جامعة النَّجاح الوطنيَّة
كليَّة الدّراسات العليا

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

إعداد
عمر إسحاق سليمان كرام

إشراف
د. عبد الكريم أيوب

قدمت هذه الأطروحة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الدكتوراه في التعلم والتعليم،
من كلية الدراسات العليا، في جامعة النجاح الوطنية، نابلس – فلسطين.

2025

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

إِعداد

عمر إسحاق سليمان كرام

نوقشت هذه الأطروحة بتاريخ 2025/07/24م، وأجيزت:

د. عبد الكريم أيوب	
المشرف الرئيسي	**التوقيع**
د. أحمد جنازرة	
الممتحن الخارجي	**التوقيع**
أ. د. وجيه ضاهر	
الممتحن الداخلي	**التوقيع**
د. علياء العسالي	
الممتحن الداخلي	**التوقيع**

جامعة النَّجاح الوطنيَّة
كليَّة الدّراسات العليا

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

إعداد
عمر إسحاق سليمان كرام

إشراف
د. عبد الكريم أيوب

بناء على تعليمات منح درجة الدكتوراة الصادرة عن مجلس عمداء جامعة النجاح فقد تم نشر البحث المستل التالي من الأطروحة:

كرام، عمر؛ أيوب، عبد الكريم (2025). أثر مساحة الصناع، ضمن مجالات STEM، على حل المشكلات وانخراط الطلبة في المدارس الإبتدائية في مدينة القدس. *مجلة الاتحاد العربي للنشر العلمي*، العدد (4)، المجلد (6).

الإهداء

إلى كل من علمني حرفًا

إلى من مدَّ لي العون دعما ومساندة ودعاءً

إلى والدي دوح الحنان، ولوالدتي التي حفتني بدعائها

إلى زوجي التي منحتني حيز صومعة البحث

إلى أبنائي، وبناتي فلذات كبدي ومنتهى عملي

إلى عائلتي الكبيرة، وإخواني السد والسند والدعم اللامتناهي

إلى وطني الخالد فيَّ، والساكن في قلبي

الشكر والتقدير

أتقدم بالشكر الجزيل لصاحب العلم الكريم مشرف رسالتي، الدكتور الفاضل عبد الكريم أيـــوب، الـــذي تابعني وعالج ما استجد من أمور فورية ظهرت أثناء البحث، له الشكر والعرفان فقد أخذت زمنا لـــيس بقليل من وقته، وما كانت هذه الرسالة لترى النور لولا قمره العلمي الذي حفها من كل جانب، وليس في مِرْيَةٍ من أمري أن أتقدم بالشكر لكل من درسني في جامعة النجاح الوطنيـــة وأخـــص بالـــذكر قســـم الدراسات العليا.

وشكري لكل من قدم لي عوانا، إما بكلمة طيبة، أو برأي سديد، أو بنصـــيحة علميـــة، أو بالشـــاردات الواردات، أشكر أمناء المكتبات في الجامعات والكليات الذين ساعدوني، فكانوا مصادر علم ومراجـــع. وأشكر كل الأساتذة المناقشين لهذه الرسالة، فقد أخذت بنصائحهم، ورفدوني بكل علم ثاقب.

الإقرار

أنا الموقع أدناه مقدم الأطروحة التي تحمل عنوان:

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

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الأطروحة هي نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وأن هذه الأطروحة ككل أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل أية درجة أو لقب علمي أو بحثي لدى أية مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

اسم الطالب: _____

التوقيع: _____

التاريخ: _____

فهرس المحتويات

الإهداء ..... د

الشكر والتقدير ..... ه

الإقرار ..... و

فهرس المحتويات ..... ز

فهرس الجداول ..... ي

فهرس الأشكال ..... ك

فهرس الملاحق ..... ل

الملخص ..... م

الفصل الأول: مقدمة / سياق الدراسة والأدب النظري 1

1.1 مقدمة الدراسة 1

1.2 الاطار النظري والدراسات السابقة 7

1.3 مصطلحات الدراسة 24

1.4 مشكلة الدراسة 26

1.5 أهداف الدراسة 27

1.6 أهمية الدراسة 28

1.7 فرضيات الدراسة 28

الفصل الثاني: المنهجية 29

2.1 مقدمة 29

2.2 تصميم الدراسة 29

2.3 مجتمع الدراسة وعينتها 30

2.4 أدوات الدراسة 31

2.4.1 مقياس حل المشكلات 31

2.4.2 مقياس الثقة الإبتكارية 33

2.4.3 مقياس الانخراط.....34
2.5 إجراءات الدراسة.....35
2.5.1 التدخل التجريبي (Intervention) 35
2.5.2 الإعداد والموافقة الأخلاقية.....39
2.5.3 تسجيل المشاركين وإخفاء هوية البيانات 39
2.6 الاختبارات الإحصائية 39
2.6.1 الاختبارات الوصفية.....39
2.6.2 التحليل الإستدلالي.....39
2.6.3 اختبار الثبات والصدق 42
2.6.4 التحقق من الافتراضات.....42
2.6.5 حساب حجم التأثير.....42
الفصل الثالث: النتائج 43
3.1 مقدمة 43
3.2 نتائج السؤال الأول.....43
3.2.1 الاختبارات الوصفية للمهارات الثلاثة.....43
3.2.2 نتائج اختبار MANOVA 45
3.3 نتائج السؤال الثاني.....48
3.4 ملخص النتائج 50
الفصل الرابع: مناقشة النتائج 51
4.1 مقدمة 51
4.2 مناقشة السؤال الأول 52
4.3 مناقشة السؤال الثاني 55
4.4 محددات الدراسة.....56
4.5 الخلاصة والتوصيات.....57
فهرس الإختصارات 59

المراجع العلمية 60
الملاحق 71
Abstract ..... b

فهرس الجداول

جدول (1): الصدق العاملي والثبات لمقياس مهارة حل المشكلات.....32

جدول (2): الصدق العاملي والثبات لمقياس الثقة الابتكارية 34

جدول (3): الصدق العاملي والثبات لمقياس الانخراط 35

جدول (4): معاملات صدق المحتوى للتجارب 38

جدول (5): التوزيع الطبيعي.....40

جدول (6): معاملات الارتباط بين المتغيرات.....41

جدول (7): الإحصاءات الوصفية لمهارات الثلاثة 44

جدول (8): تحليل التباين متعدد المتغيرات.....46

جدول (9): اختبار تحليل التباين ANOVA.....47

جدول (10): التأثير المباشر وغير المباشر.....49

فهرس الأشكال

شكل (1): نموذج رقم 4 42
شكل (2): تحليل مسار المتغيرات 48

فهرس الملاحق

ملحق (أ): التجارب العلمية.....71

ملحق (ب): مجموعة الخبراء.....100

ملحق (ج): الإستبانات.....102

ملحق (د): التحليل الإحصائي الاستدلالي 110

ملحق (هـ): النماذج وضمان الأخلاقيات البحثية 113

ملحق (و): تحليل التباين الأحادي.....116

ملحق (ح): شهادة قبول نشر البحث المستل من الاطروحة 122

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

إعداد

عمر إسحاق سليمان كرام

إشراف

د. عبد الكريم أيوب

الملخص

هدفت الدراسة إلى اختبار أثر مساحات الصناع (Makerspaces) في تنمية مهارات حلّ المشكلات، وتحسين الثقة الابتكارية لدى طلبة المرحلة الابتدائية في مدينة القدس، واستكشاف دور الانخراط وسيطًا بين الثقة الابتكارية وحلّ المشكلات. اعتمدت الدراسة تصميمًا تجريبيًّا حقيقيًّا بمجموعتين متكافئتين؛ وتكوّنت العيّنة من 60 طالبًا وطالبة من الصف السادس، اختيروا بطريقة العيّنة العشوائية البسيطة، من مدارس تمتلك مساحة الصُنّاع. وُزِّع الطلبة عشوائيًّا (بالتساوي) إلى مجموعة تجريبية نفّذت 15 تجربة STEM داخل مساحة الصناع، وأخرى ضابطة نفذت داخل صف عادي. نُفذت الدراسة على مدار اثني عشر أسبوعًا خلال الفصل الأول من العام الأكاديمي 2025/2024 (بعد انتهاء الدوام المدرسي). استُخدمت ثلاثة مقاييس مقنّنة لقياس المتغيرات التابعة، ولتكافؤ المجموعتين طُبِّقت المقاييس الثلاثة في القياس البَعدي. أظهر تحليل التباين المتعدد(MANOVA) فروقًا دالّة إحصائيًّا بين المجموعتين في المتغيرات الثلاثة (p٠ <٠ .05)، ما يؤكّد الأثر الإيجابي لمساحة الصناع على مهارات حلّ المشكلات، وتحسين الثقة الابتكارية، ومستوى الانخراط. كما بيّن اختبار الوساطة أنّ الانخراط يتوسّط بصورة دالّة العلاقة بين تحسين الثقة الابتكارية وحلّ المشكلات(p٠ <٠ .05). تدلّ النتائج على فعالية توظيف مساحات الصناع في البيئات المدرسية لتعزيز مهارات القرن الحادي والعشرين؛ إذ توفّر هذه البيئات فرص تعلّم مرنة ومحفزة 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، مهارة الثقة الإبتكارية، الإنخراط.

الفصل الأول

مقدمة / سياق الدراسة والأدب النظري

1.1 مقدمة الدراسة

منذ أن طُورت لَبِنَاتُ الهندسةِ البنائيةِ سواء المعمارية، أو المدنية واخُترعت مواد البناء الأساسية، أصبح الأطفال في مقتبل العمر قادرين على إنشاء النماذج البنائية المتنوعة. ففي عام 1932 م بدأت شركة (ليجو) العالمية في بناء قطع (الليجو) المتنوعة والتي استحوذت على خيال نسبة كبيرة من الأطفال حول العالم؛ لتسمح لهم تحويل هذا الخيال إلى بناءٍ هندسيٍ مُبتكرٍ. لقد تبنى التربويون، والنظريات التربوية المتعددة فكرة اللعب والبناء، بمواد مثيرة للاهتمام والشغف؛ الأمر الذي يعزز عملية التعلم والتعليم لدى الأطفال (Montessori, 1912).

في العصر الحالي، أحدثت التكنولوجيا الحديثة ثورة في العلاقة بين الأطفال ومواد البناء الخاصة بهم وتوفرها مثل: طابعات الثلاثية الأبعاد، وأقلام الثلاثية الأبعاد، وطابعات الليزر الخاصة بالرسم على المواد الصلبة المختلفة مثل: الخشب، وحقائب الليجو المزودة بالمتحكمات الدقيقة (Microcontrollers) التي تحدث إمكانات هائلة في البناء المبتكر والابداعي لدى الأطفال.

يبرز –كثيرا–في محافل الأبحاث العلمية الحديثة مصطلح الثورة الصناعية الرابعة، والتي تشير إلى تحول جذري في طبيعة الإنتاج والاقتصاد؛ نتيجة لتقدم التكنولوجيا، ولتكامل العالم الرقمي والفيزيائي. يتميز هذا التحول بالتطور السريع في مجالات عديدة، مثل: الذكاء الاصطناعي، والإنترنت الأشيائي (أي الشبكة العنكبوتية التي تهتم بالشراء، والتعامل، والاتصال والتواصل من خلال الإنترنيت)، وتقنيات الإنتاج المتقدمة.

تشكل الثورة الصناعية الرابعة مفهومًا متعدد الأبعاد، حيث يؤثر في الاقتصاد والصناعة والمجتمع (على حد سواء). يشير البروفيسور كلاوس شواب (المؤسس والرئيس التنفيذي للمنتدى الاقتصادي

العالمي) إلى أن "التحولات التكنولوجية الهائلة في مجالات متعددة مثـل: أولا–الـذكاء الاصـطناعي، وثانيا–تكنولوجيا البلوك تشين (أي تكنولوجيا المستودعات، والشحن، والتخزين)، وثالثا–التصنيع الذكي. وتعد هذه المجالات ذروة التطورات التي شهدناها في العقود القليلة الماضية" (Schwab, 2017).

إن التحولات الناجمة عن الثورة الصناعية الرابعة تطرح تحديات وفرصًـا عديـدة تتطلـب التفكيـر الإبداعي، والتحلي بالروح الريادية؛ للاستفادة من هذا التحول بشكل إيجابي، وتحقيق التنمية المسـتدامة؛ لذلك يجب على طلبة العلم اليوم أن يتقنوا ويظهروا مجموعة من المهارات الوظيفية، والمعارف الحديثة إذا أرادوا أن يكونوا مواطنين، وعاملين فعالين في مجتمعاتهم، والإسهام في نموه الاقتصادي والتعليمي، وتعد مساحات الصناع في المدارس نواة لاكتسـاب هـذه المهـارات (Soulé & Warrick, 2015) ، وتوظيفها في البناء المجتمعي.

ومن الجدير ذكره يؤثر هذا التحول الجذري في العديد من القطاعـات مثـل: الصـناعة، والخـدمات، والتعليم، والرعاية الصحية. في كتاب الثورة الصناعية الرابعة، يقول الكاتب كلاوس شواب: "إن تـأثير الثورة الصناعية الرابعة لا يقتصر على تغيير كيفية عمل الشركات، بل يتعدى ذلك ليشمل أسلوب حياتنا وتفاعلاتنا اليومية" (Schwab, 2017).

تؤكد المدارس التربوية الحديثة واتجاهاتها على ضرورة مواكبة المتطلبات التعليمية والتعلميـة للقـرن الواحد والعشرين؛ فهو قرن تسود فيه التقنيات التكنولوجية والاتصالات، وهـذا يتطلـب مـن العمليـة التعليمية والتعلمية مواكبة المستجدات والتطور السريع للعلم والتكنولوجيـا، والانسـياب مـع الثـورة الصناعية الرابعة، والذكاء الاصطناعي. إن هذا التقدم المتسارع دائما (وبشكل كبيـر) أوجـب علـى المؤسسات التعليمية أن تجعل ركيزة أهدافها التعليمية والتعلمية قائمة على تنمية القدرات، والمسـتويات المعرفية الواقعة بالمستوى المرتفع، كمستوى الإبداع، وإدراك الإدراك، حيـث يشـكل مسـتوى إدراك الإدراك أعلى مستويات الهرم المعرفي في تصنيف دروزة للأهداف التعليمية، ويُعرف هـذا المسـتوى

على "أنه القدرة على حل المشكلات، إدراك التفكير، والتفكير بالتفكير، والوعي بالتفكير، وضبطه، والتحكم به، وتقويمه، وتوجيهه الوجهة الصحيحة" (دروزة، 2020).

والتكيف 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 التي تمكن الطلبة من طرح حلول إبداعية، وابتكار حلول للتحديات المرتبطة بالواقع(D. H. Schunk & Zimmerman, 1998) . وتطور هذه المهارة –لدى الطالب– مهارات التفكير الإبداعي؛ من خلال طرح أفكار إبداعية ملائمة، والتعبير عنها (Maisel, 2007). بالإضافة إلى تحفيز التعلم الذاتي عند الطلبة؛ من خلال تشجيعهم مهارات البحث عن المعرفة، وتعزيز الفهم الشامل لها (Goleman, 1995). لذا فإن مهارة التفكير تشكل ركيزة عقلية كارزماتية لطالب المدرسة، حيث يحسن ثقته بقدراته، ويحقق التفوق النوعي، والنجاح الأكاديمي، والشخصي، والتي بدورها تؤهل الطالب لمرحلة ما بعد الدراسة المدرسية، وتخرطه في المساهمة في النمو الاقتصادي والتطوير المجتمعي.

إن البرامج الإثرائية القائمة على مبدأ التدريب والممارسة في بيئات ملائمة، تنمي مهارات الطلبة الذهنية، وتوفر الفرص، والمواقف التعليمية التعلمية المشجعة والمحفزة على التفكير (Adey & Shayer, 1994). وتعتبر مساحات الصناع Makerspaces من أحدث البيئات التعليمية القائمة على أساس التدريب والممارسة الفعلية، وتعرف على أنها "مكان تتاح فيه للطلبة فرصة لاستكشاف اهتماماتهم الخاصة وتعلم استخدام الأدوات، والمواد سواء المادية منها، أو الافتراضية، وتطوير مشاريعهم الإبداعية" (الشايع، 2019).

تقوم بيئة مساحة الصناع على أساس نظرية التعليم البنائي constructionism، والتي تتمحور حول فلسفة التعلم اليدوي من خلال بناء الأشياء (Kurti & Fleming, 2014). وترتكز الأهداف التعليمية والتعلمية في مساحة الصناع على ميول الطلبة ورغباتهم، فهي تعطي الطالب حرية العمل في المشاريع التي يجد فيها شغفه، واهتماماته في بناء تصاميم أولية كحل لمشكلة محددة واجهته، كما تمده بالمهارات التي يرغب في اكتسابها، وتحسينها من خلال التواصل مع الآخرين في مجموعته، ومن خلال البناء والتصميم والعمل.

لقد باتت مساحة الصناع مكانا مثاليا لاكتساب الطالب المهارات الحياتية المتنوعة (Soft-skills)، وتشكل دعامة للتقدم التعليمي المواكب للتكنولوجيا الحديثة ومتطلباتها؛ فهي تستند إلى مناهج العلوم الحياتية بفروعها (الرياضيات، والفيزياء، والكيمياء، والأحياء والبرمجة، والحاسوب، وعلوم الأرض)، وهي بذلك 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 أداءهم إلى حد ما (Loomans et al., 2018). ويحضر –هنا–علم النفس البيئي الذي يوضح العلاقة التفاعلية بين البشر وبيئتهم المادية، وهذا يتطلب التخطيط التنظيمي والمنهجي لمساحة الصناع الذي يؤثر على مهمة إنتاجية الطالب، وبالتالي على الأداء التفكيري له (Jerke, 2003). ويرتبط 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 رئيسة هي: الفرد، والمنتج، والعملية، والبيئة، وتشكل –بدورها–مهارات أساسية في تعليم مجالات STEM (Bozkurt Altan & Tan, 2021).

وتعرف الثقة الابتكارية على أنها مستوى الشعور لدى الفرد على التصرف أو التفكير بشكل إبداعي. كما تشكل الثقة الابتكارية أحد العوامل الرئيسة في تطوير هوية الفرد الإبداعية؛ ويقصد هنا مستوى الحس الإبداعي لديه حيث ينعكس هذا المستوى على أداء الفرد أثناء قيامه بالمهام الابتكارية (Karwowski & Beghetto, 2018).

كما يستطيع الطالب من خلال مجالات STEM وهي العلوم، التكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات توظيف المعارف العلمية، والتقنية لحل مشكلات حقيقية يتعرضون لها، بتفكير وتوجه علمي منطقي وصحيح (الدوسري، 2015). ويعرف منهج STEM على أنه "المنهج الذي يدمج تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معا، بحيث تتكامل المفاهيم مع الواقع الذي يعيشه الطالب، ويهدف إلى زيادة فهم الطالب لخوارزمية عمل الأشياء"(Bybee, 2016)، يعد الانخراط من المفاهيم الأساسية التي تطور جودة التعليم ونتائجه، حيث يدل على مدى تفاعل الطلبة مع البيئة التعليمية، سواء على المستوى السلوكي، الوجداني، أو المعرفي؛ مما يحسن من مشاركتهم الفعّالة وتحقيق الغايات التعليمية المنشودة (Fredricks et al., 2004). ويعتبر الانخراط التعليمي أيضا عاملًا رئيسيا لزيادة الدافعية لدى الطلبة، وتنمية قدراتهم الأكاديمية والاجتماعية، حيث تُبين الدراسات الحديثة أن الطلبة المنخرطين أكثر قدرة على التغلب على العقبات، وإيجاد الحلول للمشكلات بأساليب مبتكرة (Appleton et al., 2008)، وفي سياق تعليم STEM (العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات)، تكتسب فكرة الانخراط أهمية خاصة؛ نظرًا للطبيعة العملية، والمشروعات التعاونية التي تميز هذا المجال، "وتُسهم بيئات تعليم STEM ، 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، وتتجلى بوضوح في بيئات تعليم STEM الحديثة، العلاقة بين مهارات حل المشكلات، وتحسين الثقة الابتكارية، والانخراط التعليمي مثل: مساحات الصناع؛ التي

تُعتبر بيئات حاضنة للإبداع والتعلم التفاعلي، ومن ثمار مساحات الصناع التعليمية أنها تـوفر فرصًـا فريدة للطلبة لتطبيق المعرفة النظرية عمليًا، حيث "يمكنهم استخدام تقنيات مثل: الطباعة ثلاثية الأبعـاد، والبرمجة، وتصميم المشاريع للتفاعل مع تحديات واقعية" (Spiteri et al., 2022). في هـذه البيئـات الإبداعية، يكتسب الطلاب مهارات التفكير النقدي، وحل المشكلات من خلال الانخـراط النشـط فـي عمليات التصميم والتنفيذ، كما تُعزز هذه الأنشطة الثقة الابتكارية لديهم؛ إذ تمنحهم مسـاحة للتجربـة، والابتكار بدون خوف من الفشل، إضافةً إلى ذلك، يُعد الانخراط في الأنشطة داخل مسـاحات الصـناع عنصرًا جوهريًا؛ حيث تُظهر الأبحاث "أن الطلاب الذين يعملون في هذه البيئات يتفاعلون بشكل أعمـق مع المحتوى التعليمي، ويظهرون حماسًا أكبر للتعلم" (Cerna et al., 2023)، واستنادا إلى مـا تشـير الدراسات الحديثة أيضًا إلى أن العمل في مساحات الصناع يدمج بين التعلم القائم على المشاريع، وحـل المشكلات الواقعية؛ مما يوفر بيئة تعليمية لتحفيز الإبداع والانخراط. وتعد هذه البيئات "بمثابـة جسـور بين التعليم النظري، والتطبيق العملي، مما يعزز مهارات الطلاب في حل المشكلات، وتحسـين ثقـتهم الابتكارية وتطويرها بشكل متزامن" (Corrigan et al., 2022).

ومما يبرز أهمية هذه الدراسة متابعتها لهذا الموضوعي العصري والمستقبلي؛ أنها تعتبـر مـن أوائـل الدراسات الفلسطينية التي تبحث في أثر مساحات الصناع في المدارس الأساسية الفلسطينية فـي مدينـة القدس على تحسين الثقة الابتكارية وتطويرها، والقدرة على حل المشكلات للطالـب ضـمن مجـالات STEM. ويؤمن الباحث (والذي يدير أحد مسارات مساحات الصناع في إحدى مدارس مدينة القـدس، ويتطور برامجها الإثرائية) بالدور الرئيسي والمهم في تخريج طلبة بمهارات نوعية ومحكمة تتوافـق، ومتطلبات العصر الحالي والمستقبلي. وأضيف "إن توظيف مساحة الصناع ضـمن جـدول الحصـص المدرسي للطالب، يزيد من انخراط الطالب في التعلم؛ حيث يستطيع تطبيق المعـارف النظريـة التـي اكتسبها في المواضيع المختلفة في بناء المشاريع العملية وتطويرها من خلال واقعـه الحيـاتي ضـمن مجالات STEM" (الشايع، 2019).

1.2 الاطار النظري والدراسات السابقة

مساحة الصناع (Makerspace)

والتعريف الجامع المانع لمساحة 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، وحل المشكلات، والعمل الجماعي، مما جعلها أداة فعالة لدعم التعلم في مراحل عمرية مبكرة (Peppler & Bogle, 2016). أظهرت دراسة Capel (2022) أثر مساحات الصناع على دافعية المشاركة لدى مجموعة من الطالبات في مدارس أستراليا، 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، والأثر 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 الطلبة في الابتكار، والعمل الجماعي، والتعاوني ضمن الفريق الواحد ومهارة الإبداع. وأشار Peppler & Bogle (2016) إلى أن بيئة التعلم القائمة على مساحة الصناع لها أثر إيجابي كبير على صغار السن؛ من حيث مهارة الابتكار والابداع، مهارة وحل المشكلات، والاعتماد على الذات في الاستكشاف والتعلم. كما و بينت دراسة Hadad (2020) أن التعلم القائم على مساحة الصناع يحسن مهارات التفكير الحسابي لدى الطلبة؛ وذلك من خلال الابتكار باستخدام الأدوات التقنية الحديثة، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، فمثلا طابعة ثلاثي الأبعاد، والواقع الافتراضي حسنتا مهارات الطلبة البرمجية في علوم الحاسوب، وطريقة بنائهم للخوارزميات، والتي ترتكز على درجة مهارة التفكير الحسابي لديهم. وأظهرت دراسة الشايع (2019) أثر برنامج إثرائي قائم على بيئة مساحة الصناع من خلال مهارة التفكير الابتكاري، والتحصيل الأكاديمي للطالبات

الموهوبات في مدارس مدينة الرياض في السعودية، ودللت أن هناك أثر فعال لمثل هذه البرامج على مهارة التفكير الابتكاري، والتحصيل الأكاديمي عند تطبيقها في بيئة قائمة على مساحة الصناع.

كما تُعرف مساحات الصناع بأنها مناطق مجهزة بالأدوات التكنولوجية والمعدات التي تسمح للطلبة بتصميم وإنشاء مشاريع متنوعة، بدءًا من الأغراض البسيطة مثل: النماذج والآلات، وصولًا إلى المشاريع المعقدة التي تتطلب التفكير النقدي، وحل المشكلات. وتشتمل مساحة الصناع 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. إن مساحات الصناع تساعد في تفعيل التعلم القائم على المشروع، وهو نوع من التعلم الذي يركز على تطوير مهارات الطالب من خلال التفاعل مع مشاكل واقعية ومعقدة، مما يعزز من قدرة الطالب على فهم العالم بشكل أعمق وأوسع (Marek et al., 2020).

وأشارت دراسة المصري (2024) إلى أهمية دمج مساحات الصناع في التعليم الصناعي ضمن جهود تطوير التعليم في مصر بما يتماشى مع رؤية 2030، وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لتحليل الوثائق والسياسات التعليمية ذات العلاقة، دون استخدام عينة ميدانية. وأظهرت النتائج أن إدماج مساحات الصناع في التعليم يسهم في رفع جودة مخرجات التعليم الصناعي، واستجابته لمتطلبات سوق العمل. وتعزز هذه النتائج أهمية دراسة تأثير مساحات الصناع على تطوير مهارات الطلبة العملية والإبداعية، وهو ما يرتبط مباشرة بمشكلة الدراسة الحالية. ويرى Byers et al. (2021)، إن 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) إلى أن مساحات الصناع توفر بيئة تعليمية مبتكرة تُحسن من قدرة الطلاب على العمل الجماعي، وتطوير مهارات التواصل؛ لأنها تشجع على المشاركة النشطة والتعاون بين الطلاب. وتؤكد وتؤكد دراسة Voss et al. (2021) على أن الطلاب

الذين يشاركون في أنشطة داخل مساحات الصناع يظهرون تحسناً ملحوظًا في مهارات حل المشكلات، وتطوير الابتكار، 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 (2021) أهمية استكشاف الوظيفة التعليمية لمساحات الصناع داخل المكتبات العامة، حيث استخدمت المنهج الوصفي التحليلي، من خلال تحليل نماذج مكتبية تطبيقية دون إجراء ميداني مباشر. وبيّنت النتائج أن مساحات الصناع تحوّل المكتبات إلى بيئات تعليمية تفاعلية تدعم التعلّم العملي والتفكير الخلّاق، وهو ما يشكل دليلًا إضافيًا 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، ووفقًا 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، وآلات CNC ، وقواطع الفينيل التي تمكّن الطلبة من تصميم وإنشاء ونمذجة للأشياء المادية.

ومن الأدوات التقنية:

1. الحقائب التعليمية الخاصة بالإلكترونيات، والروبوتات مثل: Arduino و Raspberry Pi، VEX Robotics،LEGO Mindstorms التي توفر للطلبة فرصًا لبناء، وهندسة، وبرمجة المشاريع الإلكترونية، والروبوتية. وهناك الأدوات اليدوية :ومنها أدوات أساسية مثل: المطرقة،

والمفكات، والمناشير، والمثاقب التي تسمح للطلبة بالعمل مع المواد التقليدية مثل: الخشب، والبلاستيك، والمعدن، وتتميز هذه الادوات بالأمان أثناء الاستخدام؛ إذ أنها مصممة خصيصا للصغار.

2. المواد الإبداعية والفنية مثل: الورق، والأقلام، والأقمشة، والطين وغيرها من المواد التي تدعم الجانب الفني في الصناعة، وهذه المواد توفر لمساحة الصناع المجهزة بشكل جيد بيئة تشجع الطلاب على التجربة والابتكار، وهو أمر أساسي لتطوير مهاراتهم في حل المشكلات والابتكار (Bevan et al., 2015). وهذا ما تؤكده دراسة الرويلي (2019) بأن مساحات الصناع تشكّل فرصة لتعزيز الطابع الديمقراطي للتعليم من خلال جعل المتعلم مشاركاً فاعلاً في إنتاج المعرفة عبر تلك المواد، وقد 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 المنهجية 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 الممنهجة، حيث يُكلَف المتعلمون بمشـــروعات تعليميـــة حقيقيـــة 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 تعليمSTEM ، ومـــن اللافت أن أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي أصبحت تُدمج بنجاح فـــي بيئـــات الـــتعلم القـــائم علـــى المشروع؛ لدعم تصميم المهام وتخصيص التغذية الراجعة، مما يعزز من استقلالية الطالب ومشـــاركته (Al-Kamzari & Alias, 2025).

إن دمج المنهج التربوي مع مساحات الصناع يعتمد على توظيف أنشطة، ومشاريع تفاعلية تعزز الـــتعلم القائم على الاستكشاف، والتصميم، والابتكار. وهذا يسهم في تحسين مهارات الطلبة التفكيرية، والذهنية، والتقنية تتلاءم ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة. ويظهر التكامل بين المـــنهج التربـــوي، ومســـاحات الصناع في توظيف مساحة الصناع؛ لدعم المناهج الدراسية من خلال الأنشطة التـــي تعـــزز المفـــاهيم العلمية في الرياضيات، والعلوم، والتكنولوجيا بطريقة تطبيقية.

ويعتمد هذا المنهج على التعلم القائم على المشاريع (Project Based Learning)، والذي يعتبر ركيزة من ركائز التربية والتعليم الحديثة (S. L. Martinez & Stager, 2019). وأظهرت دراسة الجـــابري (2021) كيفية دمج مساحات الصناع في الأنظمة التعليمية ومناهجها، 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 واستقرائها، فإن هذه الدراسة تؤكد الحاجة إلى مزيد مـــن البحث التجريبي؛ لتقييم هذه الآثار بصورة ممنهجة. ومنتهى القول هنا: "إن عملية ربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي يطور من الفجرة الاستيعابية للطلبة للمفاهيم المعقدة" (Honey & others, 2014).

وبينت دراسة Wilson & Clark (2017) منهجًا مختلطًا لجمع وتحليل البيانات الكمية، والنوعية من خلال متابعة 120 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

يلعب المعلمون في مساحات الصناع دور الميسر، الذي يدعم استقلالية الطلاب وإبداعهم (S. L. Martinez & Stager, 2019)، ودور توجيهي وإرشادي للطلبة؛ لاستكشاف الأفكار، وتنفيذ المشاريع العلمية المنبثقة من المنهج الدراسي للعلوم والرياضيات والمواد الاخرى. وأظهرت دراسة Davis & Harper (2018) التي استخدمت المقابلات شبه المنظمة مع عينة من 30 معلمًا، لاستكشاف دور المعلمين في إنجاح تنفيذ مساحات الصناع داخل المدارس.

وأظهرت النتائج أن دعم المعلمين وتدريبهم يشكّلان عنصرًا 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 التشجع على الاستكشاف والمشاركة والتعاون. وفي مساحات الصناع، يتحول دور المعلم من مُلقي للمعلومات إلى مُيسر للعملية التعليمية، من خلال التحفيز على الإبداع والتفكير النقدي (S. Martinez & Gomez, 2022).

إن دور المعلم في بيئة التفكير التصميمي يشمل الإرشاد حول كيفية التعامل مع التحديات، وتعليم الطلبة من خلال تجربة تكرار التصميم والتعديل (Kolodner & others, 2003)، ومن خلال التعاون الجماعي، يعزز المعلم مهارات التواصل، والعمل المشترك بين الطلبة؛ مما يُحسن من الأداء الجماعي، ويسهم في تطوير التفكير النقدي (Johnson & Johnson, 2014) ، ويعمل 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). والتقييم التكويني في مساحات الصناع يساعد في تقديم ملاحظات مستمرة؛ تساهم في تطور الطالب، وتحسن من مهاراته العملية (Hmelo-Silver, 2004)، والتوجيه المستمر من المعلم يساعد الطلبة على التغلب على التحديات التقنية، ويمكّنهم من استخدام الأدوات بشكل فعال (S. Martinez & Gomez, 2022).

ومن خلال التغذية الراجعة البنّاءة، وتشجيع التفكير الإبداعي، يمكن للمعلم مساعدة الطلاب في تجاوز تحديات الإبداع (Bevan et al., 2015). والتوجيه الفعّال (من المعلم) في تنظيم الأدوار وتوجيه الطلبة نحو التعاون الفعّال يسهم في تحسين نتائج المشاريع الجماعية (Johnson & Johnson, 2014). ويتضح من الدراسات أن دور المعلم في مساحة الصناع، يتحول من الدور التقليدي إلى دور الموجه، والمرشد حيث يقوم بإرشاد، وتوجيه الطلبة إلى توظيف أدوات 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، وهذا يتضمن الجوانب السلوكية، والنفسية، والوجدانية للطلبة في عملية التوجيه والإرشاد.

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).

والتعلم من خلال مساحة الصناع يحفز الطلبة على اكتشاف مفاهيم جديدة، من خلال التفاعل مع الأدوات، والأجهزة المتاحة في المساحة (Resnick, 2017)، وفي بيئات مساحات الصناع، يُطلب من الطلبة تحديد المشكلات وحلها باستخدام الأدوات المتاحة، مثل: بناء النماذج الأولية: أو تصميم الروبوتات.

ويشجع هذا النوع من التعلم القائم على المشكلات الطلاب على التفكير النقدي، وتطبيق المعرفة المكتسبة لحل التحديات الواقعية، ويتعلم الطلبة أن الأخطاء جزء من العملية الإبداعية؛ مما يساعدهم على تحسين مهاراتهم بشكل مستمر. وأحد الأدوار الأساسية للمتعلم في مساحة الصناع هو كونه مُبتكرًا ومصممًا، وتُتيح هذه البيئات للطلبة الفرصة لتحويل أفكارهم إلى منتجات ملموسة، باستخدام تقنيات مثل: الطباعة ثلاثية الأبعاد، والليزر، والروبوتات. من خلال التفاعل مع هذه الأدوات، ويتعلم المتعلمون كيفية التصميم، وحل المشكلات بشكل عملي؛ مما يعزز من قدرتهم على التفكير النقدي والإبداع.

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

يتناول الإطار العام لبرنامج ستيم فلسطين تطوير تعليم العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات في المدارس الفلسطينية بالتعاون مع الجامعات، وقد أُطلق البرنامج في مرحلته التجريبية عام 2019 م ؛ بهدف تنمية التفكير الإبداعي، والمهارات الحياتية لدى الطلاب من خلال منهجيات تعليمية مبتكرة، تتكامل مع الأنشطة المدرسية، والموارد المتاحة، كما يشمل الإطار تنظيم الأنشطة التي تعزز التفكير النقدي، وتحفز على حل المشكلات، بالإضافة إلى تطوير الكوادر التعليمية، والبيئة التربوية.

محاور البرنامج

1. البحث: وتستخدم هذه المهارات لتنمية قدرات الطلبة على التفكير النقدي وحل المشكلات، من خلال أنشطة بحثية تناسب الفئات العمرية المختلفة.
2. البرامج التعليمية، وتطوير الكوادر: وتهدف إلى بناء قدرات المعلمين لتعزيز منهج STEM في مدارسهم، مما يؤثر في النتاجات التعليمية التعلمية من خلال تطوير مهارات المعلمين، وضمان تكامل جهودهم مع الأهداف التعليمية للبرنامج.

ولقد أثر البرنامج المذكور أعلاه في التعليم الفلسطيني، حيث ركز على تنمية المهارات الحياتية للطلبة من خلال تطوير مهارات عديدة مثل: التفكير النقدي، والتعاون، وحل المشكلات؛ الأمر الذي عزز استعداد الطلبة لمتطلبات المستقبل، وسوق العمل والحياة. وقد ساهم البرنامج أيضا في تنشيط التعلم التفاعلي حيث شجع على استخدام أساليب تدريس حديثة تعتمد على البحث والتجريب؛ مما يجعل التعليم أكثر جاذبية للطلبة.

ويعزز البرنامج أيضا مستوى الابتكار؛ والابداع من خلال ترسيخ ثقافة الابتكار من خلال المسابقات العلمية والتكنولوجية، والمشاركة في الفعاليات الدولية. وانطلاقًا من رؤية وزارة التربية والتعليم الفلسطينية، يركز منحى STEM على تعزيز التعلم القائم على المشكلات والمشاريع، وربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي في مجالات العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات. وأخير فإن البرنامج يسعى إلى تحويل العملية التعليمية إلى تجربة تفاعلية قائمة على البحث، والتحليل، والتفكير النقدي بدلاً من الحفظ، وهذا يعزز استعداد الطلبة للتعامل مع تحديات القرن الحادي والعشرين (وزارة التعليم، 2023).

مهارة حل المشكلات

يُعد حل المشكلات عملية معرفية أساسية في حياة الإنسان؛ حيث تمكّنه من التعامل مع التحديات، واتخاذ القرارات والتكيف مع بيئته، وتعرَّف مهارة حل المشكلات (في مجالات علم النفس، والتعليم، وعلوم الإدراك) بأنها "عملية هادفة تهدف إلى التعامل مع تفاصيل مشكلة معينة للوصول إلى حل" (Newell & Simon, 1972)، وتعرف أيضا بأنها "سلسلة من الخطوات التي تشمل: تحديد المشكلة، وتطوير استراتيجية، وتنفيذ الحل، وتقييم النتائج" (Polya, 1957).

يواجه المتعلمون في هذه الأيام الكثير من المواقف المُبهمة، والمُحيرة التي لم يتعرضوا لها سابقا، ويفتقرون للمعرفة المعلوماتية حولها، حيث يتطلب منهم الوصول إلى حل للمشكلة، واتخاذ قرار ملائم لها؛ لذلك لابد من تحفيز، وتشجيع المتعلمين على استخدام التفكير الفعال لحل المشكلات، فالقدرة على حل المشكلات من أهم ما يميز الإنسان عن غيره من الكائنات (العوضي، 2022)، ويؤكد 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).

لقد اهتمت النظريات التربوية في مهارة حل المشكلات، وأبرزت أهميتها لطلبة العلم، حيث أشارت النظرية الجشطاليتية إلى دور الإلهام في عملية حل المشكلات، حيث 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. تُعد مهارات حل المشكلات في التعليم الأساسي ضرورية؛ لتعزيز التفكير النقدي لدى الطلاب وقدرتهم على التعامل مع التحديات 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، وتطبيقا للاستراتيجيات للوصول إلى الحلول.

وأظهرت دراسة علواني (2024) 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 النتائج أهمية استخدام استراتيجيات تعليمية نشطة في تطوير مهارات حل المشكلات، وهو ما نسعى للتحقق منه في بحثنا هذا من خلال توظيف مساحة الصناع.

وتؤكد النظريات البنائية، فيجوتسكي (1978)، وبياجيه (1970)، على دور التفاعل الاجتماعي والتعلم من خلال الخبرة في حل المشكلات. وبينت دراسة Papagiannis & Pallaris (2024) أثر مساحات الصناع على مهارات حل المشكلات، عبر مقارنة أداء الطلبة قبل، وبعد استخدام هذه المساحات، وقد اعتمدت الدراسة على تحليل الأداء الفردي في سياقات تعليمية قائمة على المشاريع، وأظهرت النتائج تحسنًا واضحًا في التفكير النقدي والإبداعي؛ مما يدعم الفرضية التي تنطلق منها هذا الدراسة بشأن الأثر الإيجابي لمساحات الصناع على متغيرات الدراسة، وهنا تدعو المقاربات البنائية إلى بيئات تعلم نشطة تعتمد على التجريب؛ بحيث يبني المتعلمون المعرفة من خلال التفاعل والتفكير.

وتطرح نظرية فلاغيل (1979) 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. وأظهرت دراسة 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.

وبينت دراسة C. H. Chen & Li (2021) الأثر الإيجابي لنهج التعلم القائم على الاستقصاء في تطوير مهارات حل المشكلات، واعتمدت 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. واكتسب 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).

وأجرت Karan & Brown (2022) دراسة تجريبية هدفت إلى قياس تأثير التعلم القائم على المشاريع على مهارات حل المشكلات لدى الطلبة، حيث تم تقسيم العينة إلى مجموعتين: تجريبية خضعت لتجربة تعليمية قائمة على تنفيذ مشاريع عملية متكاملة ضمن إطار STEM ، وضابطة تلقت تعليمًا تقليديًا. وأظهرت 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.

الثقة الإبتكارية

وتعرف الثقة الابتكارية لدى طلبة المدراس بأنها "الإيمان بقدرتهم على توليد الأفكار الأصلية والتعبير عنها، مقرونة بالشجاعة لتنفيذها. يُعد هذا المفهوم ذا أهمية كبيرة في تعزيز التفكير الابتكاري ومهارات حل المشكلات لدى المتعلمين الصغار". يصف Kelley & Kelley (2013) الثقة الابتكارية بأنها "القدرة على التعامل مع العالم بافتراض أنك قادر على إحداث فرق"، مما يبرز أهميتها في التعليم كأداة لتمكين الطلبة من المخاطرة، واستكشاف إمكاناتهم الابتكارية.

وتشير الأبحاث إلى أن بناء الثقة الابتكارية يتطلب بيئة تعليمية؛ تشجع على الاستكشاف، والتعبير دون الخوف من الحُكم أو الفشل. حيث يعزز هذا النهج من مرونة الطلبة، وقدرتهم على التكيف، وهما مهارتان ضروريتان للنجاح في القرن الحادي والعشرين (Whitney-Smith et al., 2022)، وبينت دراسة Lee & Anderson (2023) أثر استخدام استراتيجيات التعلم التعاوني على تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الابتدائية، من خلال تصميم شبه تجريبي شمل مجموعتين: الأولى تجريبية تلقت تعليمًا تعاونيًا قائمًا على التفاعل والمشاركة، والثانية ضابطة تلقت تعليمًا تقليديًا يعتمد على التلقين، أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، حيث أظهر الطلبة تحسنًا في تحليل المشكلات، والقدرة على العمل الجماعي، وتوليد حلول إبداعية. وقد أشارت الدراسة إلى أن التعلم التعاوني يخلق بيئة محفّزة للتفكير الناقد، ويُشجّع المتعلمين على تبادل الأفكار، والتأمل في الحلول الممكنة، وهو ما يتقاطع مع المبادئ التي تقوم عليها مساحة الصناع؛ بوصفها بيئة تعلّم تفاعلية تعتمد على التشاركية والتجريب، وأظهرت دراسة S. Martinez & Gomez (2022) أن المشاركة في المشاريع التعاونية تُسهم بوضوح في تعزيز ثقة الطلبة بقدرتهم على الإبداع، والتفكير التصميمي، واتخاذ قرارات مستقلة خلال مراحل إنتاج المشاريع. وأشارت الدراسة إلى أن البيئة التعليمية التي تشجع على التعاون، وتمنح المتعلمين حرية التعبير والتنفيذ، تلعب دورًا أساسيًا في بناء الثقة الابتكارية. وتلتقي هذه النتائج مع ما تسعى إليه بيئات مساحات الصناع، التي تتيح للمتعلمين فرصًا واقعية للتخطيط

والإنتاج والعمل الجماعي. وتتضمن الاستراتيجيات التعليمية التعلمية الفعالة دمج الفنون في المناهج الدراسية، وتشجيع المشاريع التعاونية، والسماح بالاستكشاف المفتوح للأفكار؛ لأنها تعزز هذه الممارسات الابتكار، وتُحسن الأداء الأكاديمي العام (Whitney-Smith et al., 2022).

ترتبط الثقة الابتكارية ارتباطًا وثيقًا بتطوير مهارات حل المشكلات. عندما يؤمن الطلبة بقدراتهم الابتكارية، فإنهم يكونون أكثر ميلًا للتعامل مع التحديات بطرق مبتكرة والاستمرار في مواجهة الصعوبات (Bandura, 1997). ويتم دعم الطلبة من خلال تقديم ملاحظات بنّاءة، والاحتفاء بجهودهم الابتكارية يعتبران من الممارسات الرئيسية لبناء هذه الثقة.

تُعد الثقة الابتكارية في التعليم الابتدائي بمثابة الإيمان بالقدرة على الابتكار والتجديد، ويتم تعزيزها من خلال ممارسات تعليمية داعمة. وهي مكون أساسي في إعداد الطلبة للتفكير النقدي، وحل المشكلات المعقدة، والمساهمة بشكل هادف في مجتمعاتهم، كما يؤكد أبو موسى (2019) على ضرورة إدارة الابتكار، والإبداع في المؤسسات التربوية؛ مشيرًا إلى أن الثقة الابتكارية تتطلب بيئة تعليمية تشجع على التجريب، والتفكير النقدي.

وطورت دراسة Ginns (2023) نموذجًا معياريًا لقياس الثقة الابتكارية لدى الأطفال واليافعين، استندت الدراسة إلى تحليل بيانات كمية واسعة شملت عينة مكونة من 2,980 طفلًا ويافعًا، وتم تطوير أداة قياس دقيقة استندت إلى مؤشرات معرفية، وعاطفية، وسلوكية تعكس أبعاد الثقة الابتكارية. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن الثقة الابتكارية ترتبط بشكل كبير ببيئة التعلم الداعمة التي تتيح الفرصة للتجريب، وتقبّل الفشل، وتعزيز الاستقلالية في اتخاذ القرار الإبداعي. وتبرز أهمية هذه الدراسة في توفير أساس علمي يمكن الاعتماد عليه لتقييم أثر البيئات التعليمية المختلفة—مثل مساحات الصناع—في تنمية هذا النوع من الثقة، خاصة لدى الفئات العمرية الصغيرة، كما تشكل الأداة التي طُورت مرجعًا قياسيًا لدراسات لاحقة تهدف إلى قياس هذا المتغير في سياقات متعددة.

الانخراط

ورد مصطلح انخراط الطالب في تقرير الدراسة الاستقصائية الوطنية، والذي يعني الوقت والجهد الـذي يحتاجه الطالب من أجل إنجاز مهامه الدراسية، والتي تؤدي إلى خبرات، ونتائج من شأنها المساهمة في نجاحه، وقد حدد التقرير أربعة محاور من الممارسات التعليمية الفعالة وهي: "نشاط الطالـب، والـتعلم التشاركي، ومدى مساهمته في إثراء خبراته، ومدى رضاه عن بيئة الـتعلم الإلكترونـي" (H. Kim & Lee, 2020).

وتم تعريف الانخراط في التعليم أيضًا بأنه "مقياس يشير إلى ما إذا كان الفرد قد حصـل علـى الـدافع الكافي لاستثمار نفسه بالكامل في التعلُّم أم لا، ويعكس "الاستثمار" الحقيقي تفاعل المتعلم وتعاونـه مـع المتعلمين والمعلمين" (Vanblaere & Devos, 2023). ويعرّف ماركس ونيومان الانخراط السـلوكي بأنه "خصائص سلوكية يمكن مُلاحظتها، مثل: مستوى الجهد المكرّس للـتعلم، أو مسـتوى التحصـيل التعلمي"، كما تم تعريف الانخراط الوجداني بأنه "عواطف المتعلمين حول التعلم، مثل: الاهتمام والملـل والسعادة" (Marks, 2000).

ويمكن تعريفه على أنه جودة الجهد أو التفاعل الذي يبذله الطلاب أنفسهم معرفيًا من خـلال أنشـطتهم التعليمية، في سبيل تطوير نتائج مخرجات التعلم المرجوة (Groccia, 2018). ويعرّفه بيكر على أنـه "الانهماك النّشط في مهام وأنشطة تُيسر حدوث التعلم، وكف أنماط السلوك التـي تبعـد الطالـب عـن الاستمرارية في عملية التعلم" (Baker & Mayer, 1999).

وبينت دراسة Halliburton et al. (2024) أثر أنشطة مساحة الصناع على دافعية الطلبة، وانخراطهم في التعلم من خلال توظيف نظرية النشاط Activity Theory حيث أجريت الدراسة على عينـة مـن طلبة المرحلة الابتدائية، وقد شاركوا في أنشطة تصميم، وتصنيع رقمي ضمن بيئة FabLab، وأظهرت 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. وأما 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 الانخراطيْن الوجداني، والنفسي يتشابهان في وصفهما، وأنه يمكن اعتمادهما ككيان واحد (Appleton et al., 2008). كما وأشار 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 إلى جهود الطلاب والمثابرة، والمشاركة، وإنجاز المهام، وأما الامتداد المعرفي فيُشير إلى التفاعل المعرفي، ويرتبط بإرادة الطلبة، والاستراتيجيات التي يستخدمونها لإتقان عملهم.

وتناولت دراسة Kay & Buxton (2024) العلاقة بين خصائص بيئات التعلم النشط (مثل: التعلم القائم على المشروع)، والانخراط لدى الأطفال، فقد 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 Reeve & Lee (2014) أن ممارسات التدريس التي تدعم الاستقلالية تؤدي إلى تحسين الانخراط الطلابي، والذي بدوره يعزز الأداء الأكاديمي، ويشير 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، والتجريب، والإبداع. وقد بيّنت دراسات متعددة فاعلية هذه البيئات في تطوير ثلاث مهارات محورية لدى المتعلمين وهي: حل المشكلات، باعتبارها مؤشرًا على التفكير المنهجي والتطبيقي؛ والثقة الابتكارية، باعتبارها دافعًا شخصيًا نحو الإنتاج والتجريب؛ 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 لـ12 أسبوعًا، ويستهدف تنمية مهارة حل المشكلات، والثقة الابتكارية، والانخراط لدى طلبة الصف السادس.

1.3 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.

الثقة الإبتكارية: تعني اعتقاد الأفراد بقدرتهم على استخدام أساليب إبداعية لتجاوز التحديات، وتحقيق أهداف مبتكرة، وإتمام الأعمال الإبداعية عبر تصور ذاتي للنجاح (Wan et al., 2022).

ويعرفها الباحث على أنها الشعور الداخلي للطالب الذي يقوده إلى الوثوق بما يصممه، وينتجه، ويطوره كحل لمشكلة ما بصورة إبداعية، ومتناسقة، وملائمة.

مهارة حل المشكلات: وهي 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 أنها: السكيما الدماغية التي يستخدمها الطالب في إيجاد طرق سليمة، وصحيحة في حل المواقف الصعبة، أو المعقدة، والتغلب عليها من خلال طرق خوارزيمات منطقية تتصف بالجودة العالية من حيث الخطوات ونجاعتها، والوصول إلى 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، والمعرفية، والسلوكية، والاجتماعية، والوجدانية التي يتعرض اليها في الغرفة الصفية، أو المرافق المدرسية الأخرى، وانعكاس ذلك على شخصيته، وقدراته المهراتية.

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

ويعرفه الباحث على أنه: إطار منهجي يدمج نظريات، وقوانين الرياضيات، والفيزيـــاء، والتكنولوجيـــا، والهندسة بطريقة تطبيقية عملية ابتكارية، بحيث يستطيع الطالب أن يطبق القوانين العلميـــة، ويـــدمجها لإنتاج وابتكار مُنتاجات حياتية مفيدة وذات قيمة إضافية لحياته اليومية.

1.4 مشكلة الدراسة

تتضمّن مهارات القرن الحادي والعشرين مجموعةً من المهارات التي باتـــت ضـــرورة ملحّـــة لطلبـــة المرحلة المدرسية؛ ومن أبرزها التفكير النقدي، وحلّ المشكلات، وابتكـــار الأفكـــار، والتفكيـــر فـــوق المعرفي، إضافةً إلى المهارات الرقمية والتواصلية، والمسؤولية المجتمعية، والوعي العـــالمي (Dede, 2009). وتُعَدّ هذه المهارات ركيزةً أساسية لتحسين العملية التعليمية، ومخرجاتهـــا، وجـــودة التـــدريس والتعلّم.

أظهرت دراساتٌ عديدة أن مساحات الصناع (Makerspaces) تسهم مباشرةً في تنمية مهارات القـــرن الحادي والعشرين لدى المتعلّمين (Becker et al., 2016)، كما تعزّز مهـــارات التفكيـــر الابتكـــاري (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 2000 على التعليم المهنـــي فـــي المرحلة الثانوية (وزارة التربية والتعليم، 2022)، بينما يبقى تطبيق بيئـــات التصـــنيع فـــي المرحلـــة الابتدائية محدودًا، ويتجلّى أثر هذا القصور فـــي نتـــائج فلســـطين المتدنيـــة فـــي TIMSS 2023 ▪ (393-علوم؛ 382-رياضيات) مقارنة بالمتوسط الدولي (478 نقطة)، (von Davier et al., 2024). وتؤكد دراسات عالمية أن امتلاك الطلبة لمهارات حل المشكلات، والإبداع يرتبط إيجابيًا بتحصيلهم فـــي الرياضيات والعلوم (Leung, 2018)؛ لذلك برزت الحاجة إلى بيئات تعليمية مبتكرة تدعم تطوير هـــذه المهارات منذ المراحل الدراسية الأولى.

ومن هنا تنبع أهمية دراسة أثر مساحات الصناع في المدارس الابتدائية علـــى تنميـــة مهـــارات حـــلّ المشكلات، والثقة الابتكارية، والانخراط، وتشير معطيات قسم المعارف في بلدية القدس لعـــام 2024 م

إلى أنّ بيئات الصناع قد أُدخلت حديثًا إلى 8 مدارس مقدسية، حيث تختلف في مستوى تجهيزها وتفعيلها، ويشير ذلك 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.

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

السؤال الأول: ما أثر مساحة الصناع ضمن مجالات STEM على الثقة الابتكارية، والقدرة على حل المشكلات، وانخراط الطلبة في المدارس الابتدائية في مدينة القدس؟

السؤال الثاني: هل درجة انخراط الطلبة تتوسط العلاقة بين الثقة الابتكارية، والقدرة على حل المشكلات لدى الطلبة؟

1.5 أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الى:

1. فهم دور مساحات الصناع في تعزيز مخرجات التعلم.
2. الكشف عن أثر مساحة الصناع على مهارات وحل المشكلات والثقة الابتكارية لدى طلبة المدارس الفلسطينية للمرحلة الإبتدائية.
3. فحص أثر مستوى انخراط الطلبة على العلاقة بين الثقة الابتكارية وحل المشكلات لدى الطلبة.

1.6 أهمية الدراسة

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

- قياس أثر مساحة الصناع في المدارس المقدسية الفلسطينية على مهارات حل المشكلات، والثقة الابتكارية، والانخراط في التعلم.
- تقديم إطار مفاهيمي لربط متغيرات الدراسة الثلاثة مع بعضها (حل المشكلات، الثقة الابتكارية، الانخراط) ضمن مساحة الصناع.
- توفير أدلة علمية تساعد في تقييم فعالية بيئات الصناع في المدارس الفلسطينية.
- تحديد المعايير التربوية والتقنية لبناء مساحة صناع في المدارس الفلسطينية.
- تعزيز جهود وزارة التربية والتعليم في توسيع استخدام مساحات الصناع بشكل مدروس، ومبني على نتائج بحثية.

1.7 فرضيات الدراسة

الفرضية الأولى: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيّة عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات مستويات كل من: مهارة حلّ المشكلات، والثقة الابتكارية، والانخراط في العملية التعليمية لطلبة القدس تعزى إلى مساحة الصناع.

الفرضية الثانية: لا توجد علاقة غير مباشرة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين الثقة الابتكارية، ومهارة حلّ المشكلات لطلبة القدس تعزى إلى تأثير الانخراط كمتغير وسيط.

الفصل الثاني

المنهجية

2.1 مقدمة

يتناول هذا الفصل منهجية الدراسة التي تهدف إلى استقصاء أثر مساحة الصناعMakerspace على مهارات حل المشكلات، والثقة الابتكارية، والانخراط لدى طلبة المرحلة الابتدائية في القدس. ويشتمل الفصل على وصف لتصميم الدراسة، ومجتمع الدراسة وعينتها، والأدوات المستخدمة، بالإضافة إلى الإجراءات المتبعة؛ للتّحقق من صدق الأدوات وثباتها، والمعالجات الإحصائية.

2.2 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، وتحسين الثقة الابتكارية، 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 ثلاثة مقاييس بعدية هي: مقياس مهارة حل المشكلات، ومقياس الثقة الابتكارية، ومقياس انخراط الطلبة.

2.3 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 2025/2024، وقد بلغ عدد الطلبة 1753 طالبا من طلبة الصف السادس، وفقا لبيانات قسم المعارف في بلدية القدس لعام 2024 م (بلدية القدس، 2024).

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)، ولتطبيق المعاينة، تم إنشاء قائمة تضم جميع أفراد المجتمع الأصلي مع تخصيص رقم متسلسل لكل طالب، ثم تم استخدام أداة "توليد الأرقام العشوائية" في برنامج Microsoft Excel لاختيار 60 مشاركًا بشكل عشوائي من بين القائمة الكاملة، و 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، وإمكانية إجراء التجارب، والاستدلال المنطقي. وتُعد هذه المهارات أساسية للتفاعل الفعّال مع بيئات تعلم مبنية على التجريب والممارسة العملية، مثل: مساحات الصناع(Makerspaces) ، ومن الناحية المهراتية، 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 إلى مدى استعداد طلبة الصف السادس النفسي، والذهني للتفاعل مع الأنشطة التقنية، والإبداعية، وأنهم يمتلكون استعدادا للتعاون والعمل الجماعي، والتعلم الذاتي، وهم منضبطون سلوكيا حيث لا تتسم هذه المرحلة العُمرية باضطرابات انتقالية نفسية وسلوكية؛ نتيجة مرحلة المراهقة كما هو الحال في الصفوف الأعلى.

2.4 أدوات الدراسة

استخدمت الدراسة ثلاث أدوات رئيسة، لقياس تأثير التعليم القائم على مساحة الصناع وهي: أولا- مقياس مهارة حل المشكلات، وثانيا-مقياس الثقة الابتكارية، وثالثا-مقياس مستوى الانخراط، وقد استُند في اعتماد هذه الأدوات إلى ما يتوافر في الأدبيات التربوية من أدلة على صدقها، وثباتها في سياقات بحثية مشابهة. وتم تعديل بنود المقاييس الثلاثة؛ لتلائم الخصائص العمرية والثقافية لعينة الدراسة.

2.4.1 مقياس حل المشكلات

اعتمد الباحث على مقياس مطور من قبل (Heppner & Petersen, 1982)، والمكونة من 35 بندا (ملحق ج). 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(ج) 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 40 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 (0.641)، 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 1 يبين النتائج:

جدول (1)

الصدق العاملي والثبات لمقياس 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	5.12	0.901
	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	4.23	0.900
	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 1 تشبّع الفقرات بثلاثة مجالات رئيسة تمثلت في: ماهية المشكلة، والتعامل مع المشكلة، وطرق حل المشكلة. وتراوحت قيم تشبّع الفقرات بالعوامل ما بين (0.524) و(0.850)، حيث كانت أعلى قيمة تشبع في الفقرة Q29 بمجال "ماهية المشكلة" بقيمة (0.850)، وأدناها في الفقرة Q33 في مجال "التعامل مع المشكلة" بقيمة(0.524).

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(45.03%) ولمجال التعامل مع المشكلة (5.12%) ولمجال طرق حل المشكلة (4.23%)، وبلغ التباين التراكمي المفسَّر بواسطة العوامل الثلاثة (54.38%) 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).

2.4.2 مقياس الثقة الإبتكارية

اعتمد الباحث على المقياس المطور من قبل (Zhou & George, 2001) والمكونة من 13 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 (0.848)، مما يشير إلى مستوى مقبول من الملاءمة (Kaiser & Rice, 1974). وهذا مهد لتنفيذ التحليل العاملي (Factor Analysis). ومن الجدير ذكره كانت نتيجة التحليل العاملي عن طريق التدوير بطريقة فريماكس Varimax كالاتي:

جدول (2)

الصدق العاملي والثبات لمقياس الثقة الابتكارية

المجال	رقم الفقرة	التشبع	رقم الفقرة	التشبع	التباين المفسر	معامل الفا α
الثقة الابتكارية	Q1	0.93	Q8	0.95	90.62	0.951
	Q2	0.92	Q9	0.94		
	Q3	0.96	Q10	0.96		
	Q4	0.97	Q11	0.95		
	Q5	0.96	Q12	0.96		
	Q6	0.92	Q13	0.93		
	Q7	0.97				

يبين جدول 2 تشبّع الفقرات بمجال واحد، وتراوحت قيم تشبّع الفقرات ما بين (0.925) و(0.974)، وتشير هذه النتيجة إلى ارتباط مرتفع بين الفقرات والعامل الذي تمثله، مما يدل على وضوح البنية العاملية، وعدم تداخل الفقرات (Costello & Osborne, 2005). وبلغ مجموع التباين المفسر (90.62%)، وهي نسبة مقبولة (Hair et al., 2019). وبلغت قيمة معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) للمقياس $\alpha = 0.951$ وهذه النتيجة تشير إلى ثبات المقياس (Nunnally & Bernstein, 1994).

2.4.3 مقياس الانخراط

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

وتم التحقق من صدق البناء(Factor Analysis) حيث أظهرت النتائج أن قيمة KMO بلغت (0.888)، 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 (3)

الصدق العاملي والثبات لمقياس الانخراط

المجال	رقم الفقرة	التشبع	رقم الفقرة	التشبع	التباين المفسر	معامل الفا α
الانخراط	Q1	0.77	Q6	0.84	83.79	0.954
	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 3 تشبّع الفقرات بمجالين، وتراوحت قيم تشبّع الفقرات ما بين (0.643) و(0.899)، 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 (83.79%) 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).

2.5 إجراءات الدراسة

2.5.1 التدخل التجريبي (Intervention)

تم إعداد البرنامج التدريبي من متخصصين في التعليم التكنولوجي، وفريق STEM Clubs في وزارة التربية والتعليم الفلسطينية عام 2022 (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، 2023).

تكون البرنامج من 21 تجربة، وتم اختيار 15 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 لاوش (Lawshe, 1975) حيث كلما اقتربت القيمة من 1 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 0.74 فهذا يدل على اتفاق ممتاز، واذا كانت بين 0.60 و 0.74 فهذا يدل على اتفاق جيد، وتم قبول الفقرة التي حصلت على قيمة k*>60. جدول 4 يبين النتائج

جدول (4)

معاملات صدق المحتوى للتجارب

التجربة	Ne	CVR	I-CVI	K*	القرار
Experiment 1	9	20.8	10.9	30.8	مقبولة
Experiment 2	8	30.6	60.8	40.6	مقبولة
Experiment 3	9	10.8	20.9	20.8	مقبولة
Experiment 4	8	0.63	60.8	20.6	مقبولة
Experiment 5	7	20.4	10.7	10.4	مرفوضة
Experiment 6	9	30.8	20.9	20.8	مقبولة
Experiment 7	8	0.63	20.8	40.6	مقبولة
Experiment 8	7	10.4	10.7	10.4	مرفوضة
Experiment 9	8	40.6	20.8	30.6	مقبولة
Experiment 10	9	50.8	20.9	20.8	مقبولة
Experiment 11	8	60.6	60.8	30.6	مقبولة
Experiment 12	7	30.4	10.7	10.4	مرفوضة
Experiment 13	9	80.8	10.9	40.8	مقبولة
Experiment 14	8	70.6	60.8	20.6	مقبولة
Experiment 15	9	90.8	10.9	40.8	مقبولة
Experiment 16	6	10.2	10.6	10.2	مرفوضة
Experiment 17	8	90.6	80.8	40.6	مقبولة
Experiment 18	9	80.8	20.9	30.8	مقبولة
Experiment 19	7	10.4	10.7	10.4	مرفوضة
Experiment 20	8	60.6	60.8	20.6	مقبولة

عدد المحكمين الذين صنفوا التجربة "أساسية":Ne

يُظهر الجدول 2 التجارب التي حققت معايير قبول اعتماد التجربة في الدراسة، حيث حصلت هذه التجارب على القيم الأعلى للمؤشرات الكمية الثلاثة.

2.5.2 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، ملحق (هـ).

2.5.3 تسجيل المشاركين وإخفاء هوية البيانات

تم اختيار المشاركين للدراسة بعد الحصول على الموافقة الأخلاقية، وتم تخصيص معرف ذاتي لكل مشارك؛ لضمان إخفاء الهوية الفردية خلال عملية البحث، وتضمنت البيانات الأسماء الشخصية، التي تم استخدامها فقط في التوثيق الأولي، بينما تم إخفاء الهوية (بالكامل) في مجموعة البيانات النهائية.

2.6 الاختبارات الإحصائية

تضمنت الدراسة إجراءات إحصائية عديدة؛ لمقارنة تأثير مساحة الصناع على مهارات حل المشكلات، الثقة الابتكارية، والانخراط في الدراسة، وتم تنفيذ الاختبارات الإحصائية باستخدام برنامج SPSS.

2.6.1 الاختبارات الوصفية

تم حساب الإحصاءات الوصفية الأساسية؛ لتلخيص خصائص العينة، وتقديم نظرة عامة على البيانات في الاختبارات البعدية.

2.6.2 التحليل الإستدلالي

تم استخدام تحليل التباين متعدد المتغيرات(MANOVA) ؛ لفحص ما إذا كانت هناك فروق دالة إحصائيًا بين المجموعتين التجريبية، والضابطة عبر المتغيرات الثلاثة التابعة وهي: أولا- حل المشكلات، وثانيا- الثقة الابتكارية وثالثا- الانخراط. ومن الجدير ذكره يسمح MANOVA بفحص الفروق بين المجموعتين بشكل مشترك عبر جميع المتغيرات؛ مما يوفر فهمًا أعمق للعلاقات المتبادلة

بين هذه المتغيرات. وتم تقييم افتراضاتMANOVA ، بما في ذلك الاعتداليـــة متعـــددة المتغيـــرات، وتجانس مصفوفات التباين، والتغاير باستخدام اختبار بوكس(Box's M test) ، كما تـــم التحقـــق مـــن تأثيرات القيم المتطرفة. وكانت نتائج هذه الافتراضات كالاتي:

أولا: افتراض التوزيع الطبيعي: تم إجراء اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات (Shapiro-Wilk)، وتبـــين أن قيم الاختبار غير دالة إحصـــائيا عنـــد مســـتوى الدلالـــة (p>0.05) للمتغيـــرات التابعـــة الثلاثـــة وللمجموعتين الضابطة والتجريبية جدول (5)، حيث كانـــت قيمـــة p=0.406 للمجموعـــة الضـــابطة، و p=0.892 للمجموعة التجريبية لمتغير حل المشكلات، وكانت قيمة p=0.150 للمجموعة الضـــابطة، و p=0.511 للمجموعة التجريبية لمتغير الثقة الابتكارية، وكانت قيمة p=0.753 للمجموعة الضـــابطة، و p=0.506 للمجموعة التجريبية لمتغير الانخراط. وفيما يتعلق بتجانس البيانات فإن التوزيع العشـــوائي البسيط للمجموعات يعد من أكثر الأساليب المنهجية فاعلية لضمان تكافؤ المجموعـــات (Shadish et al., 2002).

جدول (5)

التوزيع الطبيعي

المتغير التابع	Shapiro-Wilk		
	المجموعة	القيمة الإحصائية	قيمة p
حل المشكلات	الضابطة	0.965	0.406
	التجريبية	0.983	0.892
الثقة الابتكارية	الضابطة	0.948	0.150
	التجريبية	0.969	0.511
الانخراط	الضابطة	0.977	0.753
	التجريبية	0.969	0.506

ثانيا: أظهرت نتيجة اختبار تجانس مصفوفة التغاير (Box's M Test) أن النتيجة غير دالة إحصـــائيا (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 0.30 و0.70، مما يشير إلى درجة ترابط كافية، ويعد ذلك مؤشرًا مناسبًا لاستخدام اختبار تحليل التباين المتعددMANOVA . جدول (6) يبين قيم الارتباط

جدول (6)

معاملات الارتباط بين المتغيرات

	الثقة الابتكارية	**حل المشكلات**	**الانخراط**
الثقة الابتكارية	1.00	0.45	0.32
حل المشكلات	0.45	1.00	0.30
الانخراط	0.32	0.30	1.00

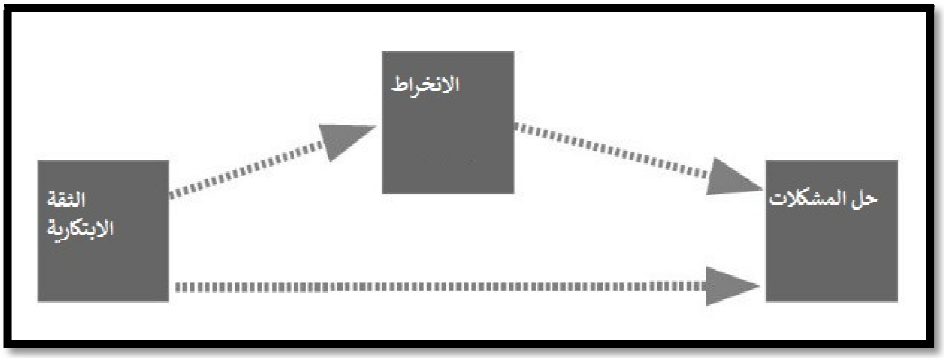
وبعد التأكد من تحقق افتراضات اختبار MANOVA، ومؤشر تحليل الارتباط، قام الباحث بتنفيذ الاختبار، وتم أيضا (بعد ذلك)، استخدام نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) المتضمنة في نتائج اختبار MANOVA لكل متغير تابع على حده؛ لتحديد مصدر الفروق بين المجموعتين.

ولفحص وساطة الانخراط بين حل المشكلات، والثقة الابتكارية تم إجراء اختبار فحص قوة، واتجاه العلاقة بين المتغيرات الثلاثة؛ لتحليل تأثير الوسيط (Mediation Model) بين المتغيرين التابعين، وتم تطبيق النموذج (4) (Model 4)، للتحقق من تأثير المتغير الوسيط، وتم عمل تحليل المسار (Path Analysis)؛ لتقدير تأثيرات المتغيرات التابعة بين بعضها بشكل مباشر، وغير مباشر، حيث أن قيمة معامل المسار(β) إذا كانت أكبر من 0.10 فهناك تأثير قليل، وإذا كانت أكبر من 0.10 وأقل من 0.30 فالتأثير متوسط، وإذا كانت أكبر من 0.30 فالتأثير قوي (Hair et al., 2019).

الشكل 1 يظهر النموذج رقم 4.

شكل (1)

نموذج رقم 4



2.6.3 اختبار الثبات والصدق

تم اختبار الاتساق الداخلي لمقياس المتغيرات الثلاثة باستخدام معامل ألفا كرونبا (Cronbach's Alpha)، والموثوقية المركبة(CR) ، والتباين المستخرج المتوسط (AVE) باعتبارها مؤشرات أساسية.

وتم وصف هذه الاختبارات بالتفصيل سابقًا في قسم أدوات الدراسة ومؤشرات التحقق من الصدق.

2.6.4 التحقق من الافتراضات

تم التحقق من الافتراضات الإحصائية لكل اختبار قبل إجرائه، بما في ذلك الاعتدالية(Normality) ، تجانس التباين(Homogeneity of Variance) ، وعدم وجود قيم متطرفة ذات تأثير كبير (No Significant Outliers).

2.6.5 حساب حجم التأثير

تم حساب حجم التأثير لجميع النتائج ذات الدلالة الإحصائية لتحديد الأهمية العملية، يوفر ذلك فكرة عن مدى الفروق الموجودة؛ مما يجعله عنصرًا أساسيًا في تقييم الآثار التعليمية للدراسة.

الفصل الثالث

النتائج

3.1 مقدمة

يقدم هذا الفصل نتائج دراسة تناولت تأثير التدريس القائم على بيئة التعلم مساحة الصناع Makerspace على مهارات حل المشكلات والثقة الإبتكارية والإنخراط لدى طلبة المرحلة الإبتدائية القدس. انقسمت النتائج الى قسمين رئيسين يمثلان سؤالي الدراسة من خلال مجموعة من الإختبارات الإحصائية لفحص الفرضيات، الوصف الإحصائي، اختبار التحليل متعدد المتغيرات للتباين (MANOVA) و اختبار تحليل الوساطة(Mediation Analysis).

3.2 نتائج السؤال الأول

ينص السؤال: ما أثر مساحة الصناع ضمن مجالات STEM على الثقة الإبتكارية والقدرة على حل المشكلات وانخراط الطلبة في المدارس الابتدائية في مدينة القدس؟

3.2.1 الاختبارات الوصفية للمهارات الثلاثة

تُعد الإحصاءات الوصفية خطوة أساسية في تحليل البيانات، إذ تُوفر فهمًا أوليًا، وشاملًا لطبيعة توزيع البيانات وخصائصها داخل المجموعات المختلفة، وفي هذه الدراسة، تم استخدام الإحصاءات الوصفية؛ لتحليل أداء المشاركين في ثلاثة مجالات رئيسية هي: حل المشكلات، والثقة الابتكارية، والانخراط، وذلك ضمن مجموعتين هما: التجريبية، والضابطة، ويساعد 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. وتُسهم هذه المؤشرات 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 (7)

الإحصاءات الوصفية لمهارات الثلاثة

المتغير التابع	المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
حل المشكلات	الضابطة	30	3.53	0.088
	التجريبية	30	4.50	0.094
الثقة الإبتكارية	الضابطة	30	3.42	0.117
	التجريبية	30	4.46	0.166
الإنخراط	الضابطة	30	3.51	0.134
	التجريبية	30	4.47	0.134

يظهر الجدول (7) عن وجود فروق واضحة بين المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة في المتوسطات الحسابية للمهارات الثالثة: حل المشكلات، والثقة الابتكارية، 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).

وبلغ متوسط المجموعة الضابطة، وانحرافها المعياري لمهارة الثقة الابتكارية (M=3.42, SD=0.11) ومتوسط المجموعة التجريبية وانحرافها المعياري (M=4.46, SD=0.16)، ويلاحظ أن الفارق في المتوسطات يشير إلى تفوق واضح للمجموعة التجريبية، وأن قيمة الانحراف المعياري للمجموعتين منخفض نوعا ما؛ مما يدل على تجانس نسبي في الدرجات بين أفراد العينة. و وبلغ متوسط المجموعة

الضابطة وانحرافها المعياري لمهارة الانخراط (M=3.51, SD=0.13)، ومتوسط المجموعة التجريبية وانحرافها المعياري (M=4.47, SD=0.13) للإخراط، ويلاحظ 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.

3.2.2 نتائج اختبار MANOVA

لفحص ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة في المتغيرات التابعة الثلاثة (حل المشكلات، والثقة، 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، ويسمح 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). وقبل تفسير نتائج اختبار MANOVA ، يجب التأكد من تحقق افتراضات التوزيع الطبيعي المتعدد، وتجانس مصفوفات التغاير، ومؤشر درجة الارتباط بين المتغيرات. ويبين جدول (8) فحص تأثير مساحة الصناع على تحسين مهارات حل المشكلات، والثقة الابتكارية، والانخراط لدى الطلبة.

جدول (8)

تحليل التباين متعدد المتغيرات

الاختبار	القيمة	قيمة الحقيقيةF	قيمة درجات الحرية الخطأ	الدلالة الاحصائية	حجم التأثير η^2
Pillai's trace بيلاي تراس	0.98	1126.16[a]	54.00	0.000	0.98
Wilks' lambda لمبدا ويلكس	0.01	1126.16[a]	54.00	0.000	0.98
Hotelling's trace هوتلنغ تراس	62.56	1126.16[a]	54.00	0.000	0.98
Roy's largest root رويز	62.56	1126.16[a]	54.00	0.000	0.98

يبن جدول 8 وجود تأثير دال إحصائيًا للبرنامج على المتغيرات الثلاثة (حل المشكلات، الثقة الإبتكارية، 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 الثقة الابتكارية بقيمة (510.) ومن ثم 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 9 نتائج اختبار ANOVA.

جدول (9)

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
	الثقة الابتكارية	15.850	1	797.43	15.850	0.000	0.934
	الانخراط	13.244	1	739.16	13.244	0.000	0.930
الخطأ (Error)	حل المشكلات	0.455	56	—	0.008	—	—
	الثقة الابتكارية	0.461	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 96% من التباين في مهارة حل المشكلات يمكن تفسيره بالفروقات بين المجموعتين، وهذا يبين الفرق بين بيئة التعلم التقليدية ومساحة الصناع Makerspace. والثقة الابتكارية كانت النتيجة $F(1, 56) = 797.43, p <.001, \eta^2 = .93$، ويشير حجم التأثير ان حوالي 93% من التباين في مهارة الثقة الابتكارية يعود الى الفروقات بين المجموعتين.

وكانت النتيجة للانخراط $F(1, 56) = 739.16, p <.001, \eta^2 = .93$، يشير حجم التأثير أن حوالي 93% 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 والثقة الابتكارية والانخراط لدى الطلبة.

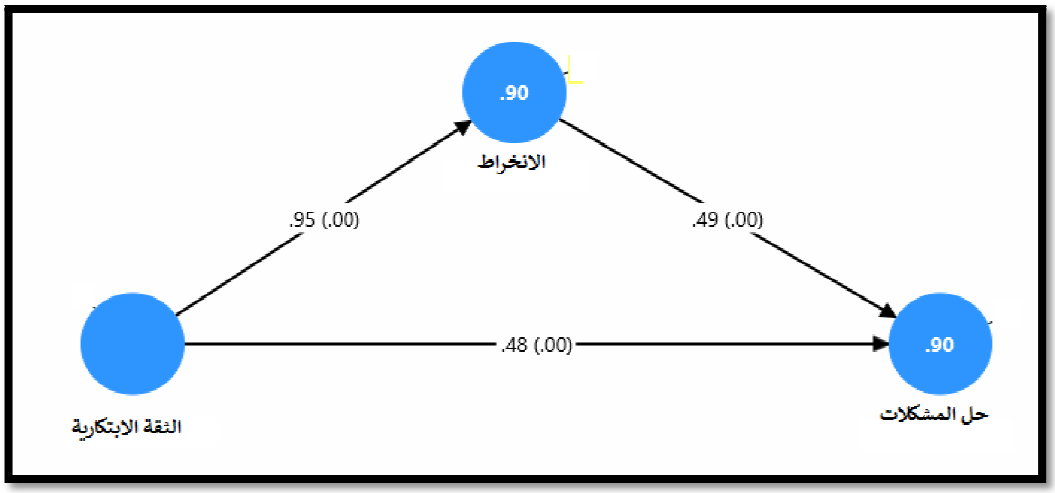
3.3 نتائج السؤال الثاني

ينص السؤال: هل درجة انخراط الطلبة تتوسط العلاقة بين الثقة الابتكارية والقدرة على حل المشـــكلات لدى الطلبة؟

قام الباحث بفحص مدى تأثير متغير الانخراط كوسيط بين الثقة الابتكارية وحل المشـــكلات باســـتخدام أسلوب النمذجة بالمعادلات الهيكلية (Structural Equation Modeling - SEM) القائم على تحليـــل المسار (Path Analysis) لتقدير معاملات التأثير بين المتغيرات وتقييم مدى دلالتها الإحصائية. يظهر الشكل 2 النموذج الهيكلي للمتغيرات

شكل (2)

تحليل مسار المتغيرات



تعكس نتائج معاملات المسار العلاقات القوية والإيجابية بين متغيرات الدراسة. يلخّص الجـــدول (10) هذه النتائج.

جدول (10)

التأثير المباشر وغير المباشر

	معامل المسارβ	القيمة الاحصائية t	مستوى الدلالة
حل المشكلات ← الثقة الابتكارية	0.48	3.43	P<0.001
الانخراط ← الثقة الابتكارية	.95	114.50	P<0.001
حل المشكلات ← الانخراط	.49	3.44	P<0.001
حل المشكلات←الانخراط ← الثقة الابتكارية	0.46	3.43	P<0.001

يظهر الجدول 10 أن التأثيرات المباشرة كانت جميعها إيجابية وذات دلالة إحصائية. حيث أن قيمة معامل المسار(β) اذا كانت أكبر من 0.10 فهناك تأثير قليل، واذا كانت أكبر من 0.10 وأقل من 0.30 فالتأثير متوسط، واذا كانت أكبر من 0.30 فالتأثير قوي (Hair et al., 2019). إن مستوى الدلالة لجميع المسارات دالا احصائيا ($p<0.05$) كما أن القيمة الاحصائية t أكبر من 1.96، مما يدعم دلالة المسارات. كان التأثير المباشر للثقة الابتكارية على حل المشكلات ($\beta = 0.48, T=81.18,$ $p<0.001$) يبين أثرا مباشرا ودالا احصائيا، كما أن التأثير المباشر للثقة الابتكارية على الانخراط ($\beta = 0.95, T=114.50, p<0.001$) يبين ايضا أثرا مباشرا ودالا احصائيا، وكذلك الأثر المباشر للانخراط على حل المشكلات ($\beta = 0.49, T=3.44, p<0.001$) يبين ايضا أثرا مباشرا ودالا احصائيا. يُظهر جدول 10 ايضا أن هناك أثرا غير مباشر للثقة الابتكارية على حل المشكلات من خلال المتغير الوسيط الانخراط، حيث ($\beta = 0.46, T=3.43, p<0.001$) وبالتالي فإن الثقة الابتكارية لها الاثر المباشر وغير المباشر على حل المشكلات من خلال الوساطة الجزئية للانخراط. ويتبين أن الأثر الكلي للثقة الابتكارية على حل المشكلات هو $\beta = 0.94$. كما أن قيمة مربع معامل الارتباط (R^2 = 0.88) توضح أن ما نسبته 88% من التباين في أداء حل المشكلات يمكن تفسيره من خلال متغير الثقة الابتكارية.

3.4 ملخص النتائج

تظهر النتائج الاحصائية أن مساحة الصناع كان لها تأثيرًا دالاً احصائيا وايجابيا على مهارة حل المشكلات والثقة الابتكارية والانخراط. وبناءً على نتائج تحليل بيانات مقياس مهارة حل المشكلات تبين وجود علاقة ارتباطية ايجابية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($p < 0.05$) بين مساحة الصناع ومهارة حل المشكلات لدى الطلبة. كذلك أشارت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية ايجابية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($p < 0.05$) بين مساحة الصناع ومهارة الثقة الإبتكارية لدى الطلبة. وايضا أشارت الى وجود علاقة ارتباطية ايجابية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($p < 0.05$) بين مساحة الصناع ودرجة إنخراط الطلبة. وأن الانخراط يتوسط العلاقة بين الثقة الابتكارية والقدرة على حل المشكلات لدى الطلبة، حيث أظهرت النتائج وجود تأثير غير مباشر دال إحصائيًا للثقة الابتكارية على مهارة حل المشكلات من خلال متغير الانخراط ($p < 0.05$).

الفصل الرابع

مناقشة النتائج

4.1 مقدمة

يشتمل هذا الفصل على مناقشة نتائج الدراسة ومقارنة النتائج التي توصلت اليها مع الأدبيات النظرية والدراسات السابقة وإيجاد نقاط مشتركة والنقاط التي تميزت بها هذه الدراسة. تنبع أهمية الدراسة كونها من الدراسات القليلة التي تناولت دور مساحة الصناع المدرسية على تنمية مهارات التفكير المختلفة لدى طلبة المرحلة الإبتدائية في مدينة القدس. حيث يمكن أن تشكل مثل هذه البيئات فرصاً لتحسين وتعزيز مهارات القرن الواحد والعشرون لدى الطلبة. وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية مساحة الصناع Makerspace في تنمية عدد من المهارات المهمة لدى الطلبة. فقد بيّنت التحليلات الإحصائية أن هناك فروقًا دالة إحصائيًا بين أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياسات البعدية لمتغيرات الدراسة الثلاثة :مهارة حل المشكلات، والثقة الابتكارية، ودرجة الانخراط، وجميعها جاءت لصالح المجموعة التجريبية. وقد ساهمت الدراسة كذلك في إبراز أهمية الانخراط كمتغير وسيط، حيث أظهرت النتائج أن ارتفاع درجة انخراط الطلبة في الأنشطة التعليمية كان مرتبطًا إيجابيًا بتحسن أدائهم في كل من مهارات حل المشكلات وتعزيز ثقتهم بقدراتهم الابتكارية، مما يعكس دورا مهما للانخراط في البيئة التعليمية التفاعلية. تؤكد هذه النتائج القيمة التربوية المضافة لدمج مساحة الصناع في العلمية التعليمية المدرسية، لما لها من أثر إيجابي على تنمية المهارات الفكرية والابتكارية لدى الطلبة، وتعزيز تفاعلهم ومشاركتهم النشطة في التعلم. ومن هنا، تقدم الدراسة دعمًا علميًا للتوجهات الحديثة في التعليم التي تشجع على استخدام بيئات تعلم مبتكرة تعتمد على التجريب، والتصميم، وحل المشكلات الواقعية.

4.2 مناقشة السؤال الأول

أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام مساحة الصناع (Makerspace) يُعدُ أسلوبًا فعالًا في تنمية مهارة حلّ المشكلات لدى طلبة الصف السادس، فقد 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 دمج 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، التي بدورها تعتبر بيئة تعليمية تشجع على الابتكار 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)، فقد 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. وتوافقت الدراسة مع دراسة كويشلن وآخرون (Koechlin et al., 2010) حيث انتهت نتائجها بأن مساحات الصناع تؤدي إلى تحسين مهارات الطلبة في تحليل المشكلات، وتنفيذ الحلول بسبب البيئة العملية، والتفاعلية التي توفرها. واتفقت الدراسة مع دراسة مارتن (Martin, 2015) التي أكدت أن برامج مساحة الصناع تسهم في تعزيز التعلم القائم على المشكلات، فالطلبة يكتسبون مهارات التفكير النقدي، والإبداعي من خلال العمل على مشاريع تعتمد على التحديات الواقعية. وتوازت مع دراسة هافيرسون وشيردان (Halverson & Sheridan,

(2014 التي 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 انتقاله كبيرة؛ مقارنة بالغرفة الصفية التي يتقيد فيها عن الحركة، وقلة المرونة فيها. فالشغف الذي ينتاب الطالب في مساحة الصناع يعكس هذه النتيجة التي تُظهر – أيضا– أن البيئة تلعب دورًا تربويًا مهما في تطوير مهارات الطلبة وتحسينها. كما أن تعرض الطالب للمشاكل المتنوعة سواء بسيطة، أم معقدة أثناء العمل على التجارب، والمشاريع المختلفة تحسن من مهارة حل المشكلات لديه إذ تكسبته التجربة آليات التعامل مع المشكلات، وهذا يطور من السكيمات العقلية لديه فتتحسن بذلك مهارات التفكير الذهني لديه، كما وأظهرت النتائج الأثر الإيجابي، والدال إحصائيًا على تنمية مهارة الثقة الابتكارية، وتشير هذه النتائج إلى أن المشاركة في أنشطة مساحة الصناع أسهمت بشكل كبير في تعزيز شعور الطلبة بالكفاءة الذاتية، والقدرة على الابتكار؛ ويُعزى هذا التأثير إلى الطبيعة التفاعلية، والتجريبية في مساحة الصناع، حيث يشارك الطلبة في أنشطة تحاكي التحديات الواقعية، وتستخدم أدوات تكنولوجية متقدمة، فيتعلم الطلبة مهارات جديدة ويكتشفون قدراتهم، مما يعزز من ثقتهم بأنفسهم، وبقدرتهم على مواجهة المشكلات بطرق مبتكرة. وتتفق هذه النتائج مع دراسة شوي (Choi et al., 2022) التي أظهرت أن الطلبة المشاركين في برامج مساحة الصناع يظهرون مستويات أعلى من الثقة الابتكارية، مقارنة بأقرانهم الذين يعتمدون على التعليم التقليدي؛ وذلك بسبب التركيز على التجريب، والتطبيق العملي.

وأكدت دراسة دافيز وآخرون (Davies et al., 2013) (ما توصلت إليه الدراسة) أن الأنشطة العملية التي يتم تنفيذها في مساحات الصناع تسهم في تعزيز الثقة الابتكارية، من خلال السماح للطلبة بالتفاعل المباشر مع الأدوات التكنولوجية، وتطوير حلول إبداعية. بالإضافة إلى دراسة تان (Tan et al.,

(2019 التي وجدت أن مساحة الصناع توفر بيئة تعليمية محفزة، تمكن الطلبة من تطبيق مهاراتهم الإبداعية، مما يؤدي إلى تعزيز الثقة بقدراتهم على الابتكار، فالتعلم القائم على أساس التجربة، ومرونة الحركة التي تُمنح للطالب في مساحة الصناع تتيح له التفاعل مع المشكلات الواقعية، والعمل على تصميم حلول مبتكرة، مما يعزز من ثقته بقدرته على الابتكار.

إن التحديات التي تواجه الطلبة تحتاج إلى الإبداع والتفكير النقدي لحلها، وهذا يجعلهم أكثر ثقة بقدرتهم على مواجهة المشكلات المستقبلية. وبالمقارنة بتعلم الطالب في الغرفة الصفية التقليدية التي تفتقر إلى الأدوات، والمساحات المفتوحة، فالطالب في الغرف الصفية ملزم بالبقاء في مقعده مع تقييد لحركته بشكل يؤثر سلبًا على تنمية مهارات التفكير، والثقة الذاتية، والابتكار.

كما وبينت النتائج وجود أثر إيجابي، ودال إحصائيًا في تنمية درجة الانخراط لدى طلبة الصف السادس، حيث تشير هذه النتائج إلى أن المشاركة في أنشطة مساحة الصناع أسهمت بشكل كبير في تعزيز شعور الطلبة بالانخراط؛ ويُعزى هذا التأثير إلى الطبيعة التفاعلية، والتجريبية في مساحة الصناع، حيث يتفاعل الطلبة سويا بطريقة مرنة؛ حيث سهولة الحركة، والتنقل، والوصول إلى الأدوات المطلوبة، وبأدوات تكنولوجية حديثة تلبي احتياجاتهم، وتلائم ميولهم، ورغباتهم مما يزيد من اكتسابهم المعرفة من خلال تبادل الأفكار مع الأقران، والانكشاف على تكنولوجيا متنوعة تسهم في زيادة البُعد المعرفي لديهم، كما تزيد من شعورهم بالسعادة، والحماسة، والشغف أثناء العمل في مساحة الصناع، وهذا يفضي إلى تحسن في انخراطهم مقارنة بدرجة انخراطهم في الغرفة الصفية.

وتتفق هذه النتائج مع نظرية ديوي (Dewey, 1938) التي أكدت نظريته المشهورة "التعلم بالتجربة" فالتعلم الذي يعتمد على التجربة، والمشاركة العملية يزيد من انخراط الطلاب، ويجعلهم أكثر تفاعلًا. بالإضافة إلى دراسة مارتن (Martin, 2015) فقد توصلت إلى أن مساحات الصناع توفر بيئة تعليمية محفزة تسهم في زيادة انخراط الطلبة في التعلم، خصوصًا في مجالاتSTEM ، حيث يمكنهم التفاعل مع الأدوات التكنولوجية بشكل عملي.

وذهبت دراسة زوكرمان وريسنك (Zuckerman & Resnick, 2023) بتأييد الاتجاه نفسه، بينت هذه الدراسة 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 الابتكار والإبداع، ينخرط الطالب في مثل هذه البيئات بشكل ملحوظ؛ لأنها تمكنه من التجربة، والتطبيق المستمر، وتوصله في كل مرحلة الى مُنتج من صنعه؛ وهذا يجلب لنفسية الطالب الكثير من التحفيز، والشعور بالفخر، وبالتالي انخراط أكبر مقارنة بالغرف الصفية.

4.3 مناقشة السؤال الثاني

أظهرت النتائج أن المتغير الوسيط (الانخراط) كان له أثر غير مباشر إيجابي، ودال إحصائيًا على مهارة حل المشكلات لدى الطلبة، حيث تتأثر الثقة الابتكارية، وحل المشكلات بالبيئات التفاعلية التي تشجع الطلبة على التفكير الإبداعي والعمل التجريبي. وحسن الانخراط من شعور الطلبة بالأمن البيئي، وشجعهم على الإبداع؛ وهذا دعم تنمية الثقة الابتكارية لديهم. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة شوي (Choi et al., 2022) التي دلت على أن البيئات التعليمية التي تعتمد على التفاعل العملي تعزز الثقة الابتكارية، وحل المشكلات من خلال توفير فرص مستمرة للتجريب، والنجاح، مما يدعم تأثير الوسيط.

كما أن الثقة الابتكارية، وحل المشكلات لدى الطلبة تُعد شعورا داخليا يتحسن في إطار المتغيرات البيئية المحيطة(Zhen-Lei & Jian-Hao, 2023)، فشعور الطالب بالانخراط في بيئة التعلم يحسن هذا الشعور، أي شعور القدرة، والمعرفة والإنتاجية، وهذا كله ينعكس على درجة الثقة الابتكارية، وحل المشكلات لديه وفي قدراته الإبداعية، وبينت دراسة فردركز وآخرون (Fredricks et al., 2004) إلى أن الانخراط، أو الدعم العاطفي (كمتغير وسيط) قد يكون كافيًا لتحسين المهارات المعرفية المعقدة مثل: حل المشكلات.

4.4 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: الثقة الابتكارية، والانخراط 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 النتائج التي تم التوصل إليها، تقترح الدراسة عددًا من التوجهات البحثية المستقبلية التي يمكن أن تسهم في تعزيز الفهم حول فاعلية البرامج التعليمية القائمة على "مساحة الصناع"، ومن بين هذه التوجهات، أولا- توسيع نطاق التطبيق ليشمل؛ عينات أكبر، وأكثر تنوعًا من الطلبة، وثانيا- تصميم دراسات طولية تستهدف قياس الاستدامة في تنمية المهارات، وثالثا-استكشاف متغيرات وسيطة جديدة مثل: دافعية التعلم، أو مستوى الدعم الأسري، ورابعا- تبني منهجيات بحثية تجمع بين الأساليب الكمية والنوعية، مثل: استخدام المقابلات، وتحليل المنتجات التعليمية؛ بهدف تقديم تفسيرات أعمق لكيفية تفاعل الطلبة مع التجربة التعليمية، وخامسا-الاعتراف بمدى نجاعة 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.

4.5 الخلاصة والتوصيات

في ختام الدراسة يظهر أن العمل في 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، وتعزيز الثقة الابتكارية، ورفع درجة انخراط الطلبة في العملية التعليمية. ولقد 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، وتعلمية 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. وبناءً على نتائج أسئلة الدراسة، والتي أثبت أهمية مساحة الصناع على مهارة حل المشكلات، والثقة الابتكارية، وما أشارت اليه الأدبيات المرتبطة بالدراسة، فإن الباحث يوصي بما يأتي:

أولا: توظيف بيئة مساحة الصناع ضمن المناهج العلمية في المرحلة الابتدائية؛ لما لها من أثر مثبت في تعزيز مهارات التفكير العليا، وخاصة مهارة حل المشكلات، والثقة الابتكارية لدى الطلبة.

ثانيا: الاهتمام برفع مستوى الانخراط الأكاديمي أثناء التعلّم، بوصفه عنصرًا وسيطًا أظهر فاعلية في تحسين العلاقة بين الثقة الابتكارية، ومهارة حلّ المشكلات.

ويقترح الباحث ما يأتي:

أولا: فحص أثر مساحة الصناع على متغيرات إضافية لم تتناولها هــذه الدراســة، مثــل: التحصــيل الأكاديمي، والتفكير الإبداعي، ومهارات التعاون، أو الكفاءة الذاتية.

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

ثالثا: تأسيس، وتطبيق منهجي لمساحة الصناع بناء على خبرتــه المعرفيــة، والتربويــة، والإداريــة لمساحات الصناع. ملحق (ز)

فهرس الإختصارات

الاختصار	التعريف
ANOVA	Analysis of Variance
CVR	Content Validity Ratio
I-CVI	Item-Content Validity Index
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
MANOVA	Multivariate Analysis of Variance
OLSPA	Ordinary Least Squares Path Analysis
SRS	Simple Random Sampling
STEM	Science, Technology, Engineer, and Math

المراجع العلمية

أولاً: المراجع العربية

أبو عرار، خالد. (2012). أثر استخدام استراتيجية التعلم القائم على المشاريع في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة المرحلة الأساسية في فلسطين. *مجلة جامعة الأقصى*، 301-328.

أبو موسى، محمد. (2019). تطبيق منحى STEM في التعليم: تحليل تجريبي. *مجلة العلوم التربوية*، 45-60.

بحري، عمر؛ فارس، خالد. (2014). أثر استخدام استراتيجيات تعلم نشط في تنمية مهارات التفكير وحل المشكلات لدى طلبة المرحلة الأساسية. *مجلة العلوم التربوية*، 121-145.

الجابري، حسن. (2021). مساحات الصناع في التعليم: نهج تربوي من أجل المستقبل. *مجلة التربوي*.

جروان، جاسم. (2007). *تنمية التفكير: مفاهيم وتطبيقات*. *دار الكتاب الجامعي*.

جودة، نور. (2018). فاعلية استخدام بيئة تعليمية قائمة على مساحات الصنّاع في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الأساسية. *المجلة التربوية للبحوث والدراسات*، 45-68.

حجاج، عمر. (2016). *مهارات التفكير وأساليب التعلم الحديثة*. *دار الفكر*.

الحربي، خالد. (2020). فاعلية تصميم كتاب تفاعلي في تنمية مهارات التعلم والإبداع في ضوء التعلم القائم على المشروع. *المجلة التربوية للعلوم الإنسانية والاجتماعية*، 45-68.

الخزرجي، محمد. (2017). *مهارات التفكير وحل المشكلات في الحياة اليومية والتعليم*. *دار المسيرة*.

دروزة، أفنان. (2020). *التفكير وتنمية مهاراته*. عمان: دار الشروق.

الدوسري، سعود. (2015). *مدخل إلى التفكير العلمي والمنهجية التربوية*. الرياض: دار الزهراء للنشر.

رسلان، محمد. (2018). 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*، 1413-1479.

الرويلي، ناصر. (2019). مساحات الصناع: فرصة ثمينة لتعليم أكثر إبداعاً. *مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ*.

الشايع، حفصة. (2019). رعاية التفكير الإبداعي في البيئة المدرسية: الأسس والتطبيقات. *مجلة جامعة الملك سعود*.

شعبان، أحمد. (2023). 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*.

صالح، أحمد. (2008). *الإبداع في التعليم: النظرية والتطبيق*. عمان: دار المسيرة.

صيامـ ليلى. (2020). أهمية التعليم التكاملي (STEAM) في تطوير مهارات التفكير العليا. *مجلة التربية العلمية*، 140–160.

عبد العال، أحمد. (2021). الاندماج الأكاديمي وعلاقته بالشغف الأكاديمي والتفاؤل والرجاء لدى طلاب الجامعة: دراسة في نمذجة العلاقات. *مجلة كلية التربية في العلوم النفسية*، 1–50.

العبيدي، عامر. (2010). *التفكير الإبداعي: أسسه – خصائصه – مهاراته – أساليبه – تنميته*. عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.

عزمي، محمد. (2021). فاعلية استخدام بيئة تعلم قائمة على مساحات الصنّاع في تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الأساسية. *المجلة التربوية للبحوث والدراسات*.

علواني، عمر. (2024). التفاؤل وعلاقته بالتكيف المدرسي لدى طلاب الصف الأول المتوسط بإدارة تعليم جازان. *مجلة الإرشاد النفسي*.

العوضي، فاطمة. (2022). التعليم والثورة الصناعية الرابعة: دور مساحات الصناع في التعليم. *مجلة البحث العلمي التربوي*.

فرج، حامد. (2023). مساحات العمل والدور المتغير للمكتبات الأكاديمية: دراسة تحليلية لمساحات العمل في الجامعات السعودية. *المجلة المصرية لعلوم المعلومات*، 529–552.

كوارع، أحمد. (2017). أثر تدريس الرياضيات بمنحى STEM على التفكير الإبداعي لدى الطلاب. *المجلة التربوية للرياضيات*، 20–36.

المصري، أحمد. (2024). رؤية 2030: مسارات التطور في التعليم الصناعي ودورها في تعزيز التنمية في مصر. *مجلة التنمية والتعليم الصناعي*.

المهدي، محمد. (2017). *تنمية مهارات التفكير لدى الطلاب: الأسس النظرية والتطبيقات التربوية*. عمان: دار الفكر.

الناصر، خالد. (2021). مساحات الصناع في المكتبات: ثورة التعليم الجديدة. *مجلة مكتبات التعليم الحديث*.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Adey, P., & Shayer, M. (1994). *Really raising standards: Cognitive intervention and academic achievement*. Routledge.

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

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.

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

Bybee, R. W. (2016). *STEM education now more than ever*. NSTA Press.

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.

Cerna, M., García, M., & Velasco, M. (2023). Integrating STEM and problem-based learning to foster student engagement. *Journal of STEM Education*, *24*(1).

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

Corrigan, D., Spiteri, T., & Ellerton, P. (2022). Enhancing STEM literacy through integrated educational practices. *Education Sciences*, *12*(10), 728. https://doi.org/10.3390/educsci12100728

Costello, A. B., & Osborne, J. W. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, *10*(1). https://doi.org/10.7275/jyj1-4868

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.

Davies, R. S., Dean, D. L., & Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Research in Learning Technology*, *21*. https://doi.org/10.3402/rlt.v21i0.20161

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.

Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage Publications.

Finn, J. D. (1989). Withdrawing from school. *Review of Educational Research*, *59*(2), 117–142. https://doi.org/10.3102/00346543059002117

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

Ginns, P. (2023). Developing and testing an instructional model to enhance student engagement in STEM education. *Journal of Educational Psychology*, *115*(2), 243–260. https://doi.org/10.1037/edu0000761

Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence: Why it can matter more than IQ*. Bantam Books.

Groccia, J. E. (2018). What is student engagement? *New Directions for Teaching and Learning*, *2018*(154), 11–20. https://doi.org/10.1002/tl.20287:contentReference[oaicite:16]index=16

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.

Halliburton, P., Georgiou, H., & Nielsen, W. (2024). Makerspaces: Building Confidence in STEM for Primary Preservice Teachers. *Research in Science Education*, *54*(4), 573–594. https://doi.org/10.1007/s11165-024-10153-w

Halverson, E. R., & Sheridan, K. (2014). The maker movement in education. *Harvard Educational Review*, *84*(4), 495–504. https://doi.org/10.17763/haer.84.4.34j1g68140382063

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

Hatzigianni, M., Gregoriadis, A., & Fleer, M. (2021). *STEM and creativity in early childhood: Empirical evidence and theoretical approaches*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781108863093

Heppner, P. P., & Petersen, C. H. (1982). The development and implications of a personal problem-solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, *29*(1), 66–75. https://doi.org/10.1037/0022-0167.29.1.66

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

Karwowski, M., & Beghetto, R. A. (2018). Creative behavior as agentic action. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, *12*(3), 289–300. https://doi.org/10.1037/aca0000181

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

Kelley, T., & Kelley, D. (2013). *Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all*. Crown Publishing Group.

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

Lee, M., & Anderson, R. C. (2023). Exploring students' engagement and creative problem solving in makerspace environments. *Journal of Educational Research and Innovation*, *11*(1), 45–60. https://doi.org/10.1234/jeri.v11i1.2023

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. 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.

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

Montessori, M. (1912). *The Montessori method: Scientific pedagogy as applied to child education in the children's houses*. Stokes Company.

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.

Özhan, Ş. Ç., & Kocadere, S. A. (2020). The effects of flow, emotional engagement, and motivation on success in a gamified online learning environment. *Journal of Educational Computing Research*, *57*(8), 2006–2031. https://doi.org/10.1177/0735633118823159

Ozpinar, I., & Arslan, A. (2023). Assessing elementary students' collaborative problem-solving in makerspace activities. *International Journal of STEM Education*, *10*(1), 1–15. https://doi.org/10.1186/s40594-023-00345-9

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.

Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing & Health*, *29*(5), 489–497. https://doi.org/10.1002/nur.20147

Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.

Reeve, J., & Lee, W. (2014). Students' classroom engagement produces longitudinal changes in classroom motivation. *Journal of Educational Psychology*, *106*(2), 527–540. https://doi.org/10.1037/a0034934

Resnick, M. (2017). *Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. MIT Press.

Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *The Phi Delta Kappan*, *42*(7), 305–310.

Saadati, F., & Reyes, C. (2019). Collaborative learning to improve problem-solving skills: A relation affecting through attitude toward mathematics. In P. Felmer, P. Liljedahl, & B. Koichu (Eds.), *Problem solving in mathematics instruction and teacher professional development* (pp. 121–140). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29215-7_10

Sang, G., & Simpson, D. (2019). *Innovative teaching and learning: New directions for teaching and learning in higher education*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429200774

Santos-Trigo, M. (2024). Problem solving in mathematics education: Tracing its foundations and current research-practice trends. *ZDM Mathematics Education*, *56*, 211–222. https://doi.org/10.1007/s11858-024-01578-8

Saorín, J. L., Melian-Díaz, D., Bonnet, A., Carrera, C., Meier, C., & Zanghì, M. (2017). Makerspace teaching-learning environment to enhance creative competence in engineering students. *Thinking Skills and Creativity*, *23*, 188–198. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.01.004

Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1998). *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice*. Guilford Press.

Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Crown Business.

Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.

Shernoff, D. J., Csikszentmihalyi, M., Schneider, B., & Shernoff, E. S. (2014). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly*, *18*(2), 158–176. https://doi.org/10.1037/h0088279

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

Soulé, H., & Warrick, T. (2015). *Defining 21st century readiness for all students: What we know and how to get there*. Center for Curriculum Redesign.

Spiteri, T., Corrigan, D., & Mansfield, J. (2022). Principles of problem-based learning in STEM education: Using expert wisdom and research to frame educational practice. *Education Sciences*, *12*(10), 728. https://doi.org/10.3390/educsci12100728

Stemberger, G. (2021). Max Wertheimer (2020): Productive Thinking. New edition by Viktor Sarris. Birkhäuser/Springer Nature, ix + 257 pages, 485s/ w- Abbildungen; Paperback/Euro 35, 30 – ISBN 978-3-030-36065-8, eBook/Euro 26,75 – ISBN 978-3-030-36063-4. *Gestalt Theory*, *43*(2), 251–256. https://doi.org/10.2478/gth-2021-0020

Sweetland, S. R., & Stolberg, A. L. (2013). *A case for critical thinking in the K–12 classroom*. Rowman & Littlefield Education.

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

Tan, C. S., Teo, T. H., & Chua, T. S. (2019). Integrating design thinking into project-based learning in a STEM education course: A case study. *International Journal of Technology and Design Education*, *29*(5), 1015–1032. https://doi.org/10.1007/s10798-018-9473-9

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

Vanblaere, B., & Devos, G. (2023). Collaboration and shared responsibility in team teaching: A large-scale survey study. *Education Sciences*, *13*(9), 896. https://doi.org/10.3390/educsci13090896

von Davier, M., Kennedy, A., Reynolds, K., Fishbein, B., Khorramdel, L., Aldrich, C., Bookbinder, A., Bezirhan, U., & Yin, L. (2024). *TIMSS 2023 International Results in Mathematics and Science*. https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs6460

Voss, A., Wood, B., & Calloway, T. (2021). Impact of makerspaces on student innovation and critical thinking. *Journal of Innovative Learning*, *15*(1), 42–56.

Wan, X., He, R., Zhang, G., & Zhou, J. (2022). Employee engagement and open service innovation: The roles of creative self-efficacy and employee innovative behaviour. *Frontiers in Psychology*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.921687

Whitney-Smith, R., Hurrell, D., & Day, L. (2022). *The role of mathematics education in developing students' 21st century skills, competencies and STEM capabilities*. Mathematics Education Research Group of Australasia.

Wilson, A., & Clark, C. (2017). Towards the development of a maker mindset: A framework for implementing maker education. *Journal of Educational Innovation, Partnership and Change*, *3*(1), 1–12. https://doi.org/10.21100/jeipc.v3i1.588

Wojcik, M., Smith, L., & Barnes, R. (2019). Design thinking and digital fabrication: Insights from using laser cutters in classrooms. *International Journal of STEM Education*.

Zhou, J., & George, J. M. (2001). When job dissatisfaction leads to creativity: Encouraging the expression of voice. *Academy of Management Journal*, *44*(4), 682–696. https://doi.org/10.5465/3069410

Zuckerman, O., & Resnick, M. (2023). Extending Scratch: New pathways into programming. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *35*, 100450. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100450

الملاحق

ملحق (أ)

التجارب العلمية

المحتويات

1. أنشطة STEM (المشغل): 3
2. آلية تنفيذ أنشطة STEM 5
3. معايير جودة أنشطة STEM: 7
4. أنشطة تحديات STEM 8
    1. بطاقة التحدي: Balloon Car 9
    2. بطاقة التحدي: Water Car 10
    3. بطاقة التحدي: Fan Car 11
    4. بطاقة التحدي: Fast Car 11
    5. بطاقة التحدي: رافعة 13
    6. بطاقة التحدي: الرافعة ذو رأس ممغنط 14
    7. بطاقة التحدي: ذراع الروبوت 15
    8. بطاقة التحدي: طائرة الاطفاء 16
    9. بطاقة التحدي: مصعد سيارات 17
    10. بطاقة التحدي: المصعد 18
    11. بطاقة التحدي: جسر من ورق 19
    12. بطاقة التحدي: أقوى جسر 20
    13. بطاقة التحدي: جسر متحرك دفة واحدة 21
    14. بطاقة التحدي: جسر متحرك دفتين 22
    15. بطاقة التحدي: المنجنيق 1 23
    16. بطاقة التحدي: المنجنيق 2 24
    17. بطاقة التحدي: نقل الماء 25
    18. بطاقة التحدي: نقل الماء- الناعورة 26
    19. بطاقة التحدي: نقل الماء- مضخة الماء 27
    20. بطاقة التحدي: نقل الحركة 28
    21. بطاقة التحدي: الاقشطة الناقلة 1 29
5. كتيب الطلبة/ أنشطة STEM 30

1. أنشطة STEM (المشغل):

تركز أنشطة STEM (التحديات)على تمكين الطلبة من المهارات والمعارف المرتبطة بـ STEM وتنمي مهارات التفكير العليا وخاصة التفكير الناقد والإبداعي والتصميم... ومهارة البحث والاستقصاء، وقدراتهم في التعامل مع الأدوات والأشياء وفق قواعد الأمن والسلامة، ويتوقع من تنفيذ أنشطة STEM ترسيخ الإنتاجية لدى الطلبة والذي من خلاله يترجم الطلبة أفكار مشاريعهم الإنشائية إلى منتج يسهم في حل المشكلة أو القضية.

المواضيع	المهارات	المهارات العقلية
النقل (سيارات، قطارات، سفن، طائرات، مصاعد)	استخدام العدد اليدوية بأمان..	المعرفة العلمية
الصناعة (هيدروليك، محركات....)	استخدام المواد الخام..	التفكير الناقد
الكهرباء	استخدام الأدوات والمعدات	التفكير التصميم
الإلكترونيات	الفك والتركيب	التفكير التأملي.
المقذوفات (المنجنيق،...)		...
المسندات والأقشطة الناقلة		
البناء (الجسور والأبراج)		

وتقسم أندية STEM الى ثلاث مستويات رئيسة حسب المرحلة العمرية يتم مواءمة مكونات الأندية لكل مستوى بما يتناسب وقدرات الطلبة ومهاراتهم، والمستويات هي:

حسب الفئة العمرية	مهارات STEM
1. الصغار.	1. المبتدئين.
2. الناشئين.	2. المتقدمين.
3. الشباب.	

كفايات STEM

المعرفية			
المعرفةSTEM	**قدراتSTEM**	**مهاراتSTEM**	**مهارات عقلية**
الإنتاج والمعالجة	حساسية المشكلة	التفكير النقدي	المعرفة العلمية (المفهوم
الحاسوب والإلكترونيات	المنطق الاستنتاجي	التعلم النشط	والمبدأ)
الهندسة والتكنولوجيا	الاستدلال الاستقرائي	حل المشكلات	التفكير التأملي
التصميم	المنطق الرياضي	تحليل العمليات	التفكير التصميمي
البناء والإنشاءات	مرفق الرقم	تصميم التكنولوجيا	المعرفة الإجرائية
الميكانيك	سرعة الإدراك الحسي	اختيار المعدات	التفكير الناقد
الرياضيات	دقة التحكم	برمجة	
الفيزياء		تحليل ضبط الجودة	
كيمياء		مراقبة العمليات	
الاحياء		التشغيل والتحكم	
		صيانة المعدات	
غير المعرفية		استكشاف الأخطاء	
اهتمامات STEM	**قيم عملSTEM**	ومعالجتها	
واقعي	الإنجاز	الإصلاح	
استقصائي	الاستقلال	تحليل النظم	
	التعرف	تقييم النظم	
		الرياضيات	
		العلوم	

2. آلية تنفيذ أنشطة STEM

إنّ نجاح المؤسسة التربوية في تحقيق الغاية من تنفيذ منحى STEM وضوح الرؤية لبرنامج STEM والمنهجية التربوية وبناء القدرات وفقها، كل هذا يفقد جدواه إذا ما انسجم معه آلية تنفيذ أنشطة البرنامج وإدارة نتاجات الطلبة المتوقعة منها بما يرسخ مفهوم الإنتاجية لديهم وتعزيز انخراطهم واندماجهم في التعليم، فوجود آلية واضحة للتنفيذ متطلب لازم الوجود لنجاح برنامج STEM في داخل غرفة الصف أو الأنشطة المرافقة من مدرسة صيفية أو أندية، والتي لابد من أن تكون الآلية مرنة وتترك للمعلم أو المنشط فرصة في الإسهام فيها لتعزيز دورهم كمعلمي أو منشطي STEM، والمواءمة وفق المستجدات العلمية والتكنولوجية.

آلية التنفيذ تبين دور المنشط ودور المشاركين، والتي تمر في المراحل الآتية:

المرحلة	الاجراءات	الزمن
التقديم	• يعرض المنشط التحدي على المشاركين بطريقة جاذبة ومحفزة لهم للمشاركة في سياق قصصي مشوّق، ثم يطرح السؤال الرئيسي للنشاط لاستمطار أفكارا الطلبة، ثم يدير استجابات الطلبة ويوجهها للمهمة أو التحدي. • يحدد طريقة تنفيذ التنفيذ (فردي، مزاوجة (اقران)، فرق، جمعي). • يوضح منهجية أنجاز المهمة (البحث، التخطيط، التصميم، التطوير، التجريب، التشغيل، التأمل، التحسين)	8 د

		المنشط	المشارك/ الفرق	
التنفيذ	**البحث**	يوزع على الفرق كراسة المهمة ويطلب منهم البدء في البحث واتخاذ قرار لحل التحدي. ويتابع الفرق بالاستماع للنقاش في كل فريق، ويوجه المسار حول مخرجات البحث المتوقعة منهم.	يدرس الفريق المهمة ثم يقرر ما المنتج الذي يريد انتاجه، ومدى توفر المواد والخبرات المطلوبة...	حسب الزمن في بطاقة النشاط/ التحدي
	التخطيط	يوضح للمشاركين أهمية التخطيط في الوصول للمنتج...	يخطط الفريق للمنتج ويصمم المخطط بصورته الأولى ...	
	التصميم والتطوير	يرشد الطلبة للاستثمار الأمثل للموارد والخامات البيئية المحلية في بناء نموذجهم، ويوضح قواعد الامن والسلامة	يطوّر الفريق منتجهم.	
	التجريب	يسمح لكل فريق بالتجريب مرة واحدة	يقوم الفريق بدارسة نتائج التجريب وفق المعايير والشروط، والاتفاق على التعديلات اللازمة.	
التقييم	**العرض والتقديم**	يوضح تعليمات عرض منتج الفريق. يجري المنشط التحدي ويفضل أن تكون سباق بين جميع الفرق مرة واحدة.	يعرض كل فريق منتجهم مع تعزيز ثقتهم بالفوز . ينفذون تعليمات المنشط لعرض التحدي.	وفق النشاط
	التأمل	يقدم المنشط وفريق التقييم تغذية راجعة لكل فريق وفق المعايير والشروط. (نموذج تقييم) كما ويسمح للفرق أن تناقش التقييم.	يدرس كل فريق نتائج التحدي والتغذية الراجعة من المحكمين والاتفاق على جوانب التحسين على مستوى (التصميم، المواد المستخدمة، التكلفة، الشكل والمظهر الجمالي، ...)	5 د

المرحلة	الاجراءات			الزمن
	التحسين	يطلب من كل فريق تطوير خطة للتحسين.. وقد يسمح بتنفيذها وفق الزمن المتاح	يضع الفريق خطة للتحسين... يدخل كل فريق التحسينات على منتجهم وتجهيزه للمعرض النهائي...	10 د على الأكثر

3. معايير جودة أنشطة STEM:

1. تقدم محتوى رياضياً ونهجاً منظماً لحل تحديات ضمن مجموعة من الخطوات، تبدأ من تحديد المشكلة وصولاً لحل نهائي لها وتطويره وتحسين كفاءته.
2. تساعد الطلبة على فهم سبب أهمية ما يقومون به من موضوعات وكيفية ارتباطه بالمهن المستقبلية المحتملة.
3. ترتبط بالعالم الحقيقي المحيط بالطلبة محلياً وعالمياً.
4. تدفع الطلبة للتحقق العملي والاستكشاف في عملية مفتوحة وفق منحى STEM.
5. تشجع على الانتاج من خلال العمل الجماعي وفريق العمل.
6. تمكن الطلاب من خيارات التواصل مع الخبراء أثناء التصميم وبعده.

4. أنشطة تحديات STEM

الأنشطة تم تصميمها بمنهج التصميم العكسي لتطوير الأنشطة على شكل تحديات يقوم كل فريق بإنجازها، ليكتشف الطلبة بأنفسهم أهمية المعرفة العلمية التي تعلموها داخل الصفوف، ودورها في الحياة الحقيقية، مما يعزز الشغف لديهم للمعرفة والتعلم المستقبلي، والذي يتطلب من المنشط اتاحة الفرصة للطلبة في تأمل الأنشطة والتعبير عنها أمام الطلبة بالإجابة على سؤال "ماذا تعلمت" في كتيب الطالب، ولزيادة الاثارة يتم مع نهاية كل تحدي عمل منافسة بين الفرق وتحديد الفريق الفائز وعمل ملصق على الحائط يظهر نتائج كل تحدي، وإعداد أداة لقياس مدى رضا المشاركين بعد تنفيذ كل نشاط.

التركيز على عرض التحدي في سياق قصصي، ومناقشة معايير المنتج المتوقع والشروط الخاصة به، ولا ينصح بعرض النماذج التوضيحية المرفقة بالتحدي من البداية؛ حتى نترك للطلبة مساحة للتفكير والتخيل والإبداع في تصميم منتجهم وفق فهمهم للمشكلة ومعاييرها وشروطها وتعزيز التفكير والتصميم الهندسي للمنتج، يعطي المنشط تلميحات في حال أن الطلبة ابتعدوا عن غاية النشاط.

نشجع الطلبة على استخدام خامات البيئة أو إعادة استخدام النفايات وتدويرها وأن يكون لكل فريق نقطة إضافية إذا ما قام بذلك، وعلى المنشط أيضا متابعة الفرق وأن جميع أفرادها لهم دور في انجاز التحدي.

يمكن للمنشط زيادة مستوى التحدي أو تخفيضه وفق قدرات ومستوى المشاركين، وتعديل أي تحدي أو اضافة تحديات أخرى تنسجم والسياق الحياتي للطلبة في المنطقة التي ينفذها النشاط مع المحافظة على بنية بطاقة التحدي.

1. بطاقة التحدي: Balloon Car

المهمة

تختلف السيارات في اشكالها وتصاميمها وانواعها، ولكل نوع خصائصه وميزاته، لكن تبقى سرعة السيارة هي العامل الأهم بالنسبة للكثيرين. لو كنت أحد أفراد فريق إنتاج السيارات في فلسطين وطلب منك أن تصمم سيارة تقطع مضمار السباق بسرعة وتصل لخط النهاية في أقل وقت؛ فكّر في الخطوات والمواد والتصميم المقترح الذي سيحقق هذه النتيجة.

المعايير التي يجب مراعاتها:

- الوصول إلى خط النهاية وعدم الخروج من مضمار (مسار) السباق.
- قطع مضمار (مسار) السباق في أقل وقت.
- المظهر الجمالي للسيارة.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).
- العمل بروح الفريق.

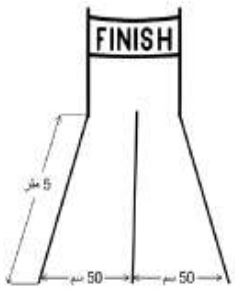
الشروط الخاصة

- الهواء في البالون مولد الحركة فقط.
- انجاز المهمة في زمن أقصاه (45 د).
- يسمح للفريق/ مشارك بالتجريب مرة واحدة في المسار.
- عدم لمس السيارة بعد انطلاقها في السباق حتى تقف تماماً.
- يسمح للطالب تعديل مسار السيارة على أن يخصم له نقطة واحدة من النتيجة.

العدد والأدوات والمستلزمات.

بالون، كرتون مقوى، عجلات (غطاء قناني)، لاصق، عيدان شواء، قصبة ماصة (مصاصة بلاستيكية)، سيلكون، كماشة، منفاخ، مقص، مشرط.

المخطط التوضيحي



يمكن عمل المسارات(5-2) أو حسب عدد الفرق...

الإرشادات:

1. يرجى الانتباه إلى سمك العجل حيث إنه يزيد من الاحتكاك ويقلل من السرعة.
2. كلما زاد نصف قطر عجل السيارة، يزيد من السرعة.
3. وزن جسم السيارة يتناسب عكسياً مع السرعة.
4. الشكل الانسيابي يقلل من مقاومة الهواء للسيارة.
5. اتجاه قوة الدفع عكس اتجاه حركة السيارة.
6. العلاقة بين مساحة مقطع انبوب الرفع وقوة الدفع عكسية.

2. بطاقة التحدي: Water Car

المهمة أو التحدي في سباق قصصي

تختلف السيارات في اشكالها وتصاميمها وانواعها، ولكل نوع خصائصه وميزاته، لكن تبقى سرعة السيارة هي العامل الأهم بالنسبة للأكثرين. لو كنت أحد أفراد فريق إنتاج السيارات في فلسطين وطلب منك أن تصمم سيارة تقطع مضمار السباق بسرعة وتصل لخط النهاية في أقل وقت؛ فكّر في الخطوات والمواد والتصميم المقترح الذي سيحقق هذه النتيجة.

المعايير التي يجب مراعاتها:

- الوصول إلى خط النهاية وعدم الخروج من مضمار (مسار) السباق.
- قطع مضمار (مسار) السباق في أقل وقت.
- المظهر الجمالي للسيارة.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- الماء مولد الحركة فقط.
- انجاز المهمة في زمن أقصاه (20 د).
- يسمح للفريق/ مشارك بالتجريب مرة واحدة في المسار .
- عدم لمس السيارة بعد انطلاقها في السباق حتى تقف تماماً.
- يسمح للطالب تعديل مسار السيارة على أن يخصم له ( ) نقطة من النتيجة.

مضمار (مسار) السباق

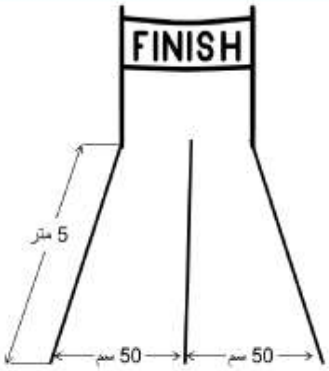
مضمار السباق مكان مستوي لعمل وفق الرسم التوضيحي.

طول المسار 5 متر على الأقل.

عرض المسار 50 سم.

يمكن عمل المسارات (2-5)

حسب عدد الفرق...



العدد والأدوات والمستلزمات.

قارورة ماء بلاستك، كرتون مقوى، عجلات (غطاء قناني)، لاصق، عيدان شواء، مصاصات بلاستيك....

الإرشادات:

- يمكن تطوير سيارة الماء باستخدام النموذج السابق أو عمل نموذج جديد...
- تجميع نتاجات المشاركين

3. بطاقة التحدي: Fan Car

المهمة أو التحدي في سياق قصصي

خرج خالد في يوم مشمس للتنزه، فلاحظ أن الرياح تحرك أوراق الأشجار ، فكر خالد كيف يمكنه استخدام حركة الرياح في تحريك لعبته(سيارته) باستخدام المروحة.

بعد فترة لاحظ خالد ان سيارته تتوقف عن الحركة بسبب نفاذ الطاقة الكامنة في الشريط المطاطي، فكر كيف يمكن أن تساعد خالد في استمرارية دوران المروحة.

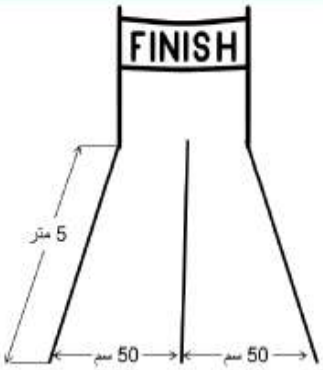
المعايير التي يجب مراعاتها:

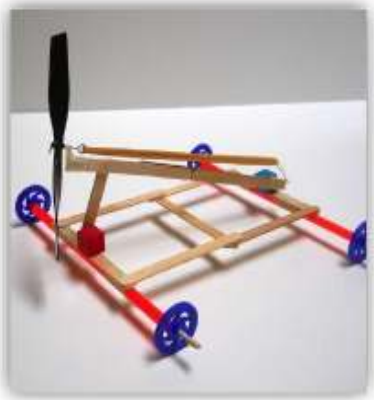
- الوصول إلى خط النهاية وعدم الخروج من مضمار (مسار) السباق.
- قطع مضمار (مسار) السباق في أقل وقت.
- المظهر الجمالي للسيارة.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).
- العمل بروح الفريق

الشروط الخاصة

- الماء مولد الحركة فقط.
- انجاز المهمة في زمن أقصاه (60 د).
- يسمح للفريق/ مشارك بالتجريب مرة واحدة في المسار .
- عدم لمس السيارة بعد انطلاقها في السباق حتى تقف تماماً.
- يسمح للطالب تعديل مسار السيارة على أن يخصم له نقطة من النتيجة.

مضمار (مسار) السباق





العدد والأدوات والمستلزمات.

قارورة ماء بلاستك، كرتون مقوى، عجلات (غطاء قناني)، لاصق، عيدان شواء، مصاصات بلاستيك، مروحة، عيدان خشبية، مطاط، نابض، غراء، مشبك معدني، ورقة.

الإرشادات:

- يمكن تطوير سيارة الماء باستخدام النموذج السابق أو عمل نموذج جديد.
- تحويل طاقة الوضع إلى طاقة حركية.
- سرعة دوران المروحة تعتمد على الشريط المطاطي(نوعه، سمكه، طوله، عدد اللفات)

4. بطاقة التحدي: Fast Car

المهمة أو التحدي في سياق قصصي

يتنافس علي مع اخوته في سباق السيارات ويسعى كل واحد منهم لتكون سيارته هي الأسرع، ساعدهم في تصميم سيارة هي الأسرع.

المعايير التي يجب مراعاتها:

- الوصول إلى خط النهاية وعدم الخروج من مضمار (مسار) السباق.
- قطع مضمار (مسار) السباق في أقل وقت.
- المظهر الجمالي للسيارة.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- توظيف الطاقة الكهربائية.
- انجاز المهمة في زمن أقصاه (30 د).
- يسمح للفريق/ مشارك بالتجريب مرة واحدة في المسار.
- عدم لمس السيارة بعد انطلاقها في السباق حتى تقف تماماً.
- يسمح للطالب تعديل مسار السيارة على أن يخصم له نقطة من النتيجة.

مضمار (مسار) السباق

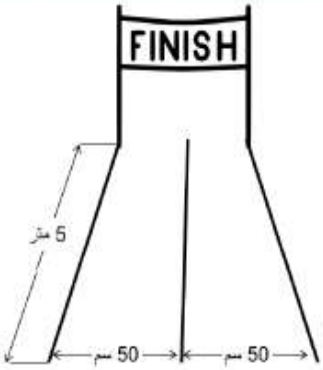
مضمار السباق مكان مستوي لعمل وفق الرسم التوضيحي.

طول المسار 5 متر على الأقل.

عرض المسار 50 سم.

يمكن عمل المسارات (2-5)

حسب عدد الفرق...



العدد والأدوات والمستلزمات.

عجلات، مولد(ماتور)، بطاريات، أسلاك، خشب، مروحة، مفتاح.

الإرشادات:

- يرجى الانتباه إلى المروحة (النوع والحجم) وإلى الماتور (السرعة والجهد الكهربائي).
- يفضل وضع ثقل على مقدمة السيارة.

5. بطاقة التحدي: رافعة

المهمة

يواجه أحمد مشكلة رفع المواد من الأرض إلى أعلى سطح منزله، حيث أنه استئجار رافعة في كل مرة يحتاج فيها إلى رفع المواد يعتبر مكلفاً.

فكر مع أحمد في تصميم رافعة بمفصل واحد باستخدام أبسط المواد المتوفرة حولك وتستطيع رفع (500) غم وبحيث تساعد أحمد في حل مشكلته.

المعايير التي يجب مراعاتها:

- التحرك صعوداً ونزولاً
- رفع حمل لا يقل وزنه عن (500) غرام.
- مسافة الرفع لا تقل عن 40سم.
- المظهر الجمالي.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (90د).
- يسمح للفريق/ مشارك بالتجريب مرة واحدة.

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

سرنج طبي حسب الاحتياج، قطع خشب، كتل (بالغرامات)، زوايا تثبيت خشب، خيوط كتان، براغي، سائل، قمع

الإرشادات:

- العلاقة طردية بين مساحة مقطع السرنج والقوة المؤثرة عليها.
- نوع السائل المستخدم وقابليته للانضغاط.

6. بطاقة التحدي: الرافعة ذو رأس ممغنط

المهمة

تواجه بلدية إحدى المدن في فلسطين مشكلة كثرة المواد الصلبة الحديدية التي توجد بين النفايات والتي تترك أثراً سلبياً على البيئة. فكر مهندسو البلدية في إعادة تدوير هذه المواد، ولكن واجهوا صعوبة في تجميع هذه المواد من مكب النفايات خارج المدينة . لو كنت أحد مهندسي البلدية كيف تصمم رافعة برأس ممغنط تتحرك وتساعد في فصل المواد الصلبة الحديدية عن غيرها؟

فكر كيف تزيد من كمية المواد الصلبة التي ترفعها وتتحرك مسافة أكبر ؟

المعايير التي يجب مراعاتها:

- التحرك صعوداً ونزولاً.
- رفع ثقل أكبر عدد من المسامير المعدنية خلال دقيقة.
- المظهر الجمالي.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (30 د).
- يسمح للفريق/ مشارك بالتجريب مرة واحدة.

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

نفس الأدوات المستخدمة في التحدي السابق مع إضافة : مغناطيس ودبابيس.

الإرشادات:

- الانتباه إلى حجم المغناطيس وقوة مغنطته.

7. بطاقة التحدي: ذراع الروبوت

المهمة

ذراع الروبوت عبارة عن آلية مكونة من روابط متصلة ببعضها البعض من خلال وصلات مناسبة لتحقيق درجات الحرية المطلوبة والحركة المكانية للعمل المطلوب، والتي تجعله أداة تساعد البشر في إنجاز أعمالهم بدقة وجودة عالية؛ إذا ما تم تصميمها وتطويرها وفق أسس هندسية تكنولوجية.

صمم ذراع روبوت يلتقط عبوة كولا معدنية 330 ملم ويرفعها مسافة (30 سم) على الأقل وفي محيط نصف قطره (30) سم.

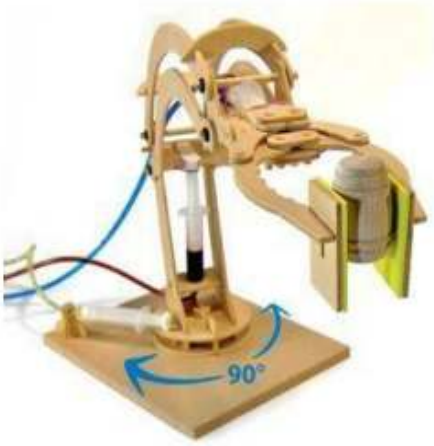
المعايير التي يجب مراعاتها:

- يلتقط ميكانيكيا عبوة الكولا 330 ملم في محيط الذارع ضمن نصف قطر 30 سم.
- اقل ارتفاع يرفع العبوة (30 سم).
- المظهر الجمالي.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (90د).
- يسمح للفريق/ مشارك بالتجريب مرة واحدة.
- يستخدم الطلبة الأدوات والمواد المتوفرة في المشغل.

مكان العرض والتقديم



العدد والأدوات والمستلزمات.

سرنج طبي عدد 8، قطع خشب، بلاستيك مقوى، كرتون مقوى، زوايا تثبيت، مفكات، زوايا بلاستيك، مبرد خشب، مرابط بلاستيك، براغي متعددة الأطوال عدد 5.

الإرشادات:

- يدخل الطلبة تعديلات على الرافعة السابقة أو يقوموا بتصميم جديد.
- لمعرفة المزيد من خلال الرابط الآتي:

https://tryengineering.org/ar/teacher/build-your-own-robot-arm/#materials-preparation

8. بطاقة التحدي: طائرة الاطفاء

المهمة

اشتعلت النار في وادي الصرار (المدخل الغربي التاريخي للقدس) حتى وصلت النيران إلى حقول الزيتون، اتصل الأهالي بالدفاع المدني، وعند وصول فرق الإطفاء لم يتمكنوا من اخماد الحريق بسبب عدم وجود طريق وكانت المنطقة وعرة... تتكرر هذه الحادثة كل صيف مما يلحق الضرر بحقول المزارعين.

انت كمهندس STEM ماذا تعمل لحل هذه المشكلة؟

المعايير التي يجب مراعاتها:

- زمن التحليق أو المسافة أو الوصول لهدف محدد
- المظهر الجمالي للطائرة.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (60 د).
- يسمح للفريق/ مشارك بالتجريب مرة واحدة في المسار

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات:

مروحة، ورق مقوى، شريط مطاطي(خيط)، عيدان خشبية.

الإرشادات:

- يمكن تقسيم التحدي الى ثلاثة تحديات (طائرة ورقية ثم كرتون ثم ترك الطلبة للابداع في اختيار المواد)
- تجميع نتاجات المشاركين
- لمعرفة المزيد، شاهد الرابط التي:

https://www.youtube.com/watch?v=nb1U7XoV-Ro

9. بطاقة التحدي: مصعد سيارات

المهمة

وصل احمد لمكان عمله في مدينة الخليل، فلم يجد مكاناً لاصطفاف سيارته بسبب الازدحام في موقف السيارات، مما أدى إلى تأخره عن الوصول لمكان عمله، فكّر كمهندس STEM بطريقة لمساعدة مسؤول الشركة التي يعمل بها أحمد في حل مشكلته ومشكلة زملائه الآخرين.

المعايير التي يجب مراعاتها:

- وزن الثقل(500 غم) ، المسافة(140 سم)
- المظهر الجمالي
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير واعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (90 د).
- يسمح للفريق/ مشارك بالتجريب مرة واحدة.

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

لوح خشبي، عيدان خشبية، براغي، زوايا، سرنج طبي.

الإرشادات:

وزن الثقل يعتمد على مساحة مقطع السرنج الطبي ونوع السائل المستخدم.

10. بطاقة التحدي: المصعد

المهمة

ولد لعائلة شريف طفل يعاني من شلل في أطرافه، وكلما كبر تعذر على والديه حمله ومساعدته لصعود الدرج داخل منزلهم والذي لم يكن مصمماً منذ إنشائه لتركيب مصعد.

تجمع أصدقاء شريف من أجل تصميم مصعد بسيط لحمل الطفل ورفعه للأعلى دون الحاجة إلى إجراء تغيير في تصميم المنزل. ساعد أصدقاء شريف في حل هذه المشكلة.

المعايير التي يجب مراعاتها:

- وزن الثقل(500 غم) ، المسافة(50 سم).
- المظهر الجمالي
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (60 د).
- يسمح للفريق/ مشارك بالتجريب مرة واحدة في المسار .
-

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

ورق مقوى، لاصق، اسطوانة، مطاط، محرك بتروس، مشرط، بطاريات ، أسلاك.

الإرشادات:

- نوع المحرك ونوع التروس يحدد وزن الثقل المرفوع.

11. بطاقة التحدي: جسر من ورق

المهمة

تعاني مدينة رام الله من أزمة سير خانقة في أوقات الصباح، فكر في حل مشكلة المدينة من خلال تصميم جسر يربط بين ضواحيها لتخفيف الأزمة في الشوارع الرئيسية.

المعايير التي يجب مراعاتها:

- يحمل ثقل (500 غم)
- مسافة 40 سم وعرض الجسر 15 سم.
- المظهر الجمالي.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (20 د).

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

ورق، دعامتين متشابهتين، أثقال، لاصق.

الإرشادات:

- تجميع نتاجات المشاركين

12. بطاقة التحدي: أقوى جسر

المهمة

صمم جسراً يحمل ثقل أكبر من أي جسر تم تصميمه في المشغل من خلال الفرق الأخرى.

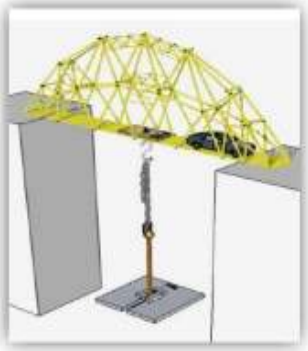
المعايير التي يجب مراعاتها:

- يحمل ثقل (1000 غم)
- مسافة 40 سم
- المظهر الجمالي.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (40 د).
-

مكان العرض والتقديم



العدد والأدوات والمستلزمات.

يحدد المنشط المواد التي تدخل في صناعة الجسر لجميع الفرق ولا يسمح باستخدام غيرها وهي:

عيدان خشبية، سيلكون، دعامتين، مكبس دبابيس، كرتون مقوى.

الإرشادات:

- كلما زادت عدد نقاط تثبيت الجسر ، زادت قدرته على حمل الثقل.
- جرب عمل هيكل الجسر منحنياً على شكل قوس، ماذا ستلاحظ.

13. بطاقة التحدي: جسر متحرك دفة واحدة

المهمة

تحتاج الكثير من المدن التي فيها أنهار وبحيرات إلى إنشاء ممرات خاصة بالمشاة، وفي نفس الوقت لا تستغني عن المجرى المائي لمرور السفن.

لو أرادت إحدى المدن الجمع بين الحالتين من خلال تصميم جسر متحرك يرتفع للأعلى عند الحاجة إلى مرور السفن، كيف سيكون شكل هذا الجسر وتصميمه؟

كيف سيغلق أمام المارة قبل رفعه؟

المعايير التي يجب مراعاتها:

- طول الجسر لا يقل عن 40سم.
- المظهر الجمالي .
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (60 د).
-

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

عيدان خشبية، سرنج طبي، انبوب مطاطي، لاصق.

الإرشادات:

- مساحة مقطع المحقن الطبي المثبت أسفل الجسر اكبر من مساحة مقطع المحقن المضغوط بقوة اليد.
- وزن الجسر عند الطرف الحر اقل من وزنه عند المحور ، وبالتالي يكون مركز الثقل اقرب الى محور الدوران.

14. بطاقة التحدي: جسر متحرك دفتين

المهمة

في بطاقة التحدي السابقة رقم (13) لو كانت المسافة الفاصلة بين جانبي النهر كبيرة، وأردنا تصميم جسر بدفتين، ما الذي سيختلف عن المرة السابقة؟ وضح فكرتك...

المعايير التي يجب مراعاتها:

- المظهر الجمال.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (40 د).

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

نفس التحدي السابق.

الإرشادات:

- تجميع نتاجات المشاركين والاحتفاظ بها للعرض.
- ....

15. بطاقة التحدي: المنجنيق 1

المهمة

يلعب قيس مع زملائه لعبة التصويب ويتنافس معهم في أكبر مدى أفقي يصل إليه، باستخدام الأدوات المقترحة صمم منجنيقاً يحقق ل قيس " الهدف المنشود.

ثم فكر ماذا يحتاج حتى يصيب الهدف في مكانه المحدد.

المعايير التي يجب مراعاتها:

- التهديف، أو البعد (5 متر) والوزن200 غم
- المظهر الجمالي.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (60 د).

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

خشب، زوايا تثبيت، مطاط، مرابط، براغي طويلة، منقلة، كتل، براغي (صواميل)

الإرشادات:

- تجميع نتاجات المشاركين
- وزن المقذوف يؤثر على بعد المسافة المقذوفة.
- طول الذراع (طول المطاط) يؤثر على بعد المسافة المقذوفة.

16. بطاقة التحدي: المنجنيق 2

المهمة

صمم منجنيق يدفع بثقل (150) غرام على الأقل ولمدى أفقي أكبر من 20 متر.

المعايير التي يجب مراعاتها:

- الثقل 150 غرام
- المسافة لا تقل عن 20 متر
- المظهر الجمالي.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (60 د).

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

نفس التحدي السابق مع اضافة ما تراه مناسباً

الإرشادات:

- تجميع نتاجات المشاركين والاحتفاظ بها للمعرض.

17. بطاقة التحدي: نقل الماء

المهمة

في إحدى القرى الفلسطينية المحاذية للجدار والتي تبعد عن خدمات الماء والكهرباء، قرر أبو محمد أن يزرع أرضه ليحافظ عليها ويحميها، واجهه مشكلة رفع المياه من البئر وسقاية المزروعات.

كيف نساعد أبو محمد؟

المعايير التي يجب مراعاتها:

- كمية الماء التي ينقلها في الوعاء.
- المظهر الجمالي.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- ملء الوعاء في اقل وقت ممكن.
- انجاز المهمة في زمن أقصاه (60 د).
- ...

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

أنبوب 30 سم قطر 32-40 ملم، خشب، حبل قوي

الإرشادات:

- يمكن لكل مجموعة تطوير منتجهم الخاص بهم، المهم أن يحتوي على جزء ميكانيكي يساعد في رفع الماء.
- قوة الرافعة وحجم الإناء يزيدان من كمية الماء المنقولة.
- للاطلاع اكثر على تصاميم عبر الرابط الآتي:

https://www.youtube.com/watch?v=X2Kq3mCn1k4

18. بطاقة التحدي: نقل الماء – الناعورة

المهمة

فكر في حل أخر أكثر فعالية لمساعدة أبو محمد.

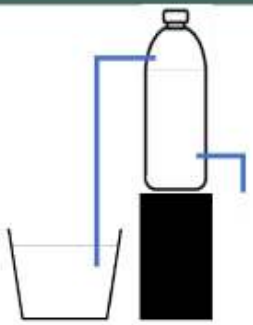
المعايير التي يجب مراعاتها:

- المظهر الجمالي.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (40 د).

مكان العرض والتقديم



العدد والأدوات والمستلزمات.

قارورة ماء، شفاطات، حوض ماء، لاصق.

الإرشادات:

- تجميع نتاجات المشاركين والاحتفاظ بها للمعرض.
- للاطلاع اكثر على عملية نقل الماء، يرجى المتابعة من خلال الرابط الآتي:

https://www.youtube.com/watch?v=VJBU6L24X-U

https://www.youtube.com/watch?v=9eBf6_W0vlo

19. بطاقة التحدي: نقل الماء – مضخة الماء

المهمة

حصل أبو محمد على لوح لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بقدرة 30 واط و6فولت، فكر مع أبو محمد في كيف يستفيد منها في السقاية.

المعايير التي يجب مراعاتها:

- المظهر الجمالي.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (40 د).
-

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

العدد اليدوي، مواد من البيئة، وإعادة استخدام محركات كهربائية.

الإرشادات:

- تجميع نتاجات المشاركين والاحتفاظ بها للمعرض.
- يرجى الانتباه إلى قوة المانور ، عدد اللفات، حجم الفراشة، سمك انبوب النقل.

20. بطاقة التحدي: نقل الحركة

المهمة

فكر كيف تعمل على:

عكس اتجاه الحركة

زيادة سرعة الدوران

تخفيض سرعة الدوران مع زيادة العزم

تحويل محور الدوران بين أفقي عمودي بزاوية...

تحويل الحركة الدائرية إلى مستقيمة افقية أو عمودية

المعايير التي يجب مراعاتها:

- المظهر الجمالي.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (20 د).

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

العدد اليدوية، مواد من البيئة خشب وورق وكرتون...

الإرشادات:

- كل مهمة في مذكورة في خانة التحديات تعامل معها على انها تحدي منفصل.
- استخدام الكرتون لبناء المسندات وفي الصفوف الثانوية يمكن استخدام خشب MDF
- تجميع نتاجات المشاركين والاحتفاظ بها للمعرض .
- ....

21. بطاقة التحدي: الاقشطة الناقلة 1

المهمة

زار أحمد والده في مصنع الإسمنت، وشعر بالضيق عندما شاهد العمال وهم يحملون أكياس الاسمنت على الجهد الذي يبذلونه والتعب، فقرر التفكير بتطوير أداة تساعدهم في التحميل والتفريغ.

ماذا تقترح لتطوير هذه الأداة؟

المعايير التي يجب مراعاتها:

- وزن الحمل الذي ينقل.
- المسافة.
- المظهر الجمالي.
- استثمار الموارد بفعالية (التدوير وإعادة الاستخدام).

الشروط الخاصة

- انجاز المهمة في زمن أقصاه (20 د).
-

مكان العرض والتقديم

العدد والأدوات والمستلزمات.

العدد اليدوية، مواد من البيئة خشب وورق وكرتون...

الإرشادات:

- استخدام الكرتون لبناء المسندات وفي الصفوف الثانوية يمكن استخدام خشب MDF
- تجميع نتاجات المشاركين والاحتفاظ بها للمعرض .
- ....

ملحق (ب)

مجموعة الخبراء

أسماء المحكمين الذين حكموا التجارب العملية

الاسم	الدرجة العلمية	الوظيفة
أحمد دياب	ماجستير	مدرس علوم
هديل سنقرط	بكالوريوس	مدرسة علوم
جمانة بسيط	بكالوريوس	مدرسة تكنولوجيا
بشرى عويسات	بكالوريوس	مدرسة الكترونيات
عبدالملك حلواني	ماجستير	مدرس الكترونيات
على صالحي	ماجستير	مدرس تكنولوجيا
رائد عوواده	دكتوراة	مدرس تكنولوجيا

أسماء المحكمين الذين حكموا الاستبانات

الاسم	الدرجة العلمية	التخصص
أحمد فتيحة	دكتوراة	تربية
عماد اسكاكية	دكتوراة	لغة انجليزية
موسى أبوطير	دكتوراة	فيزياء
خالد غيث	دكتوراة	اللغة العربية
رائد الزغل	دكتوراة	تكنولوجيا

تعديلات المحكمين

الكلمة الأصلية	الكلمة بعد التكييف
استراتيجية	طريقة
تحليل	فهم ما حصل
أزن عواقب	أحسب النتائج
التنبؤ	التوقع
الكلمة الأصلية	**الكلمة بعد الملاءمة**
أشعر بعدم الارتياح	ما بشعر براحة
بعد اتباع مجموعة من الخطوات	بس أخلص الخطوات
حتى أستنفذ جميع الأفكار	حتى أخلص كل الأفكار
التفكير فيها بشكل ملموس	التفكير فيها بطريقة واقعية

ملحق (ج)

الإستبانات

أولا: مهارة حل المشكلات

استبانة الكشف عن مهارة حل المشكلات لدى طلبة الصف السادس

عزيزي/عزيزتي الطالب/ة،

تحية طيبة وبعد،

في إطار السعي نحو تحسين وتطوير العملية التعليمية وتنمية المهارات الحياتية لدى الطلبة، يقوم الباحث عمر اسحاق كرام بإجراء دراسة علمية كجزء من متطلبات الحصول على درجة الدكتوراه من جامعة النجاح الوطنية. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مهارة حل المشكلات لدى طلبة الصف السادس الأساسي، وذلك من خلال تحليل استجاباتكم على هذه الاستبانة.

نود أن نؤكد أن مشاركتكم في هذه الدراسة تطوعية تمامًا، ولن تستخدم المعلومات التي تقدمونها إلا لأغراض البحث العلمي وبطريقة سرية تمامًا تضمن عدم الكشف عن هويتكم. إن إجاباتكم الصادقة هي أساس نجاح هذه الدراسة وستساعد في توفير توصيات لتحسين المناهج والبرامج التعليمية بما يلبي احتياجاتكم ويعزز من قدراتكم.

نشكر لكم وقتكم وتعاونكم الثمين، ونتمنى لكم دوام التوفيق والنجاح.

باحترام،

عمر اسحاق كرام

جامعة النجاح الوطنية

العام الدراسي 2024 / 2025

الرقم	الفقرة	موافق بشدة	موافق	محايد	معارض	معارض بشدة
ماهية المشكلة						
1	عندما أواجه مشكلة معقدة، لا أخصص الوقت الكافي لوضع استراتيجية لجمع المعلومات التي من الممكن أن تساعد في تحديد طبيعة المشكلة					
2	عند الارتباك بشأن مشكلة ما، لا أقوم بتوضيح الأفكار أو المشاعر الغامضة من خلال التفكير فيها بشكل ملموس					
3	عندما أدرك وجود مشكلة، فإن أول شيء أفعله هو محاولة اكتشاف المشكلة بالضبط					
7	أستخدم أسلوباً منظماً لمقارنة البدائل واتخاذ القرارات					
14	بعد اتباع مجموعة من الخطوات لحل مشكلة ما، أقارن النتيجة الفعلية بالنتيجة التي توقعتها					
15	بعد اتخاذ القرار، عادة ما تكون النتيجة الفعلية مماثلة لما كنت أتوقعه					
17	عند حل مشكلة ما، أتخذ قرارات بحيث أكون راض عنها فيما بعد					
19	عند اتخاذ قرار ما، أقوم بمقارنة البدائل وأزن عواقب أحدها مقابل الآخر					
20	أصدر أحكاماً سريعة ثم أندم عليها لاحقاً					
24	عندما أواجه مشكلة ما، فأنا غير متأكد من قدرتي على التعامل مع الموقف					
29	عندما أواجه مشكلة ما، نادراً ما أقوم بتقييم القوى الخارجية التي قد تساهم في تفاقم المشكلة					
32	عند النظر في حلول لمشكلة ما، لا أخصص الوقت الكافي لتقييم النجاح المحتمل لكل بديل من بدائل الحل					

الرقم	الفقرة	موافق بشدة	موافق	محايد	معارض	معارض بشدة
34	أتصرف بشكل عام بناءً على أول فكرة تخطر بذهني عند حل المشكلة					
التعامل مع المشكلة						
5	عندما أواجه مشكلة، أفكر في أكبر عدد ممكن من الطرق للتعامل معها حتى أستنفذ جميع الأفكار					
8	عندما تفشل جهودي الأولى لحل مشكلة ما، أشعر بعدم الارتياح بشأن قدرتي على التعامل مع الموقف					
11	عندما أواجه موقفاً جديداً، لدي ثقة في أنني أستطيع التعامل مع المشكلات التي قد تنشأ					
12	أثق في قدرتي على حل المشكلات الجديدة والصعبة					
21	عندما أواجه مشكلة ما، أقيّم مشاعري باستمرار لمعرفة ما يحدث في ذلك الموقف					
26	عندما أحاول التفكير في حلول ممكنة لمشكلة ما، لا أتوصل إلى الكثير من البدائل					
27	عندما أفكر في طرق للتعامل مع مشكلة ما، نادراً ما أجمع أفكاراً من بدائل مختلفة للوصول إلى حل عملي					
28	أحاول التنبؤ بنتيجة مسار عمل معين					
30	مع الوقت والجهد الكافي، أعتقد أنني أستطيع حل معظم المشكلات التي تواجهني					
31	في بعض الأحيان، لا أتوقف لأخصص بعض الوقت للتعامل مع مشاكلي، ولكنني أمضي فحسب					
33	عندما أواجه مشكلة ما، أتوقف وأفكر فيها قبل اتخاذ قرار بشأن الخطوة التالية					

الرقم	الفقرة	موافق بشدة	موافق	محايد	معارض	معارض بشدة
طرق حل المشكلة						
4	عندما افشل حل مشكلة ما، فـــإنني لا أفحـــص سبب عدم نجاحه					
6	عندما أحاول حل مشـــكلة مـــا، فـــإن إحـــدى الاستراتيجيات التي أستخدمها غالباً هي التفكير في المشكلات السابقة الشبيهة					
9	لدي القدرة على حل معظم المشـــكلات علـــى الرغم من عدم ظهور حل فوري في البداية					
10	عندما أضع خططاً لحل مشكلة ما، فأنا علـــى يقين تقريباً من قدرتي على إنجاحها					
13	بعد أن أقوم بحل مشكلة ما، لا أقوم بتحليل مـــا حدث بشكل صحيح وما الخطأ الذي حدث					
16	عندما أواجه مشكلة ما، عادةً ما أقوم أولا بتقييم الموقف لتحديد المعلومات ذات الصلة					
18	عندما أواجه مشكلة ما، فإنني أميل إلى القيـــام بأول ما أفكر فيه لحل المشكلة					
23	في بعض الأحيان أكون مشحوناً عاطفياً لدرجة أنني لا أتمكن من رؤية البدائل لحـــل مشـــكلة معينة					
25	عادة ما أكون قادراً على التفكير فـــي بـــدائل إبداعية وفعالة لمشكلاتي					
35	العديد من المشاكل التي أواجهها معقدة للغايـــة ولا أستطيع حلها					

ثانيا: مهارة الثقة الإبتكارية

استبانة الكشف عن مهارة الثقة الابتكارية لدى طلبة الصف السادس

عزيزي/عزيزتي الطالب/ة،

تحية طيبة وبعد،

في إطار السعي نحو تحسين وتطوير العملية التعليمية وتنمية المهارات الحياتية لدى الطلبة، يقوم الباحث عمر اسحاق كرام بإجراء دراسة علمية كجزء من متطلبات الحصول على درجة الدكتوراه من جامعة النجاح الوطنية. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مهارة الثقة الابتكارية لدى طلبة الصف السادس الأساسي، وذلك من خلال تحليل استجاباتكم على هذه الاستبانة.

نود أن نؤكد أن مشاركتكم في هذه الدراسة تطوعية تمامًا، ولن تستخدم المعلومات التي تقدمونها إلا لأغراض البحث العلمي وبطريقة سرية تمامًا تضمن عدم الكشف عن هويتكم. إن إجاباتكم الصادقة هي أساس نجاح هذه الدراسة وستساعد في توفير توصيات لتحسين المناهج والبرامج التعليمية بما يلبي احتياجاتكم ويعزز من قدراتكم.

نشكر لكم وقتكم وتعاونكم الثمين، ونتمنى لكم دوام التوفيق والنجاح.

باحترام،

عمر اسحاق كرام

جامعة النجاح الوطنية

العام الدراسي 2024 / 2025

الرقم	الفقرة	موافق بشدة	موافق	محايد	معارض	معارض بشدة
1	اعتقد بأنني قادر على اقتراح طرقًا جديـــدة لتحقيق أهدافي					
2	اعتقد بأنني قادر على طرح أفكـــار جديـــدة وعملية لتحسين ادائي المهاراتي					
3	اعتقد بأنه يمكنني البحث عن تقنيات جديدة، عمليات، وتقنيات، و/أو أفكار منتجات جديدة					
4	اعتقد بأنني سأقترح طرقـــا جديـــدة لزيـــادة جودة ابتكاراتي					
5	اعتقد بأنني سأقوم بوضع خطـــط وجـــداول زمنية ناجعة لتنفيذ الأفكار الجديدة					
6	اعتقد بأنني سأكون مصدرا جيـــدا للأفكـــار الإبداعية					
7	اعتقد بأنني سأروّج وأنادي بالأفكار الجديدة للآخرين					
8	اعتقد بأنني لن أخاف من تحمـــل مخـــاطر عملية الانتاج					
9	اعتقدد بأنني سأظهر الإبداع فـــي المهمـــة عندما يُتاح لي الفرصة لذلك					
10	اعتقد بأنني غالبًا ما أتمتع بأفكـــار جديـــدة ومبتكرة					
11	اعتقد بأنني غالباً ما سأقترح حلول إبداعيـــة للمشكلات					
12	اعتقد بأنني غالبًا ما سأكون لديّ نهجًا جديدًا لحل المشاكل					
13	اعتقد بأنني ســـأقترح طـــرق جديـــدة لأداء المهام العملية					

ثالثا: الإنخراط

استبانة الكشف عن الانخراط لدى طلبة الصف السادس

عزيزي/عزيزتي الطالب/ة،

تحية طيبة وبعد،

في إطار السعي نحو تحسين وتطوير العملية التعليمية وتنمية المهارات الحياتية لدى الطلبة، يقوم الباحث عمر اسحاق كرام بإجراء دراسة علمية كجزء من متطلبات الحصول على درجة الدكتوراه من جامعة النجاح الوطنية. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الإنخراط لدى طلبة الصف السادس الأساسي، وذلك من خلال تحليل استجاباتكم على هذه الاستبانة.

نود أن نؤكد أن مشاركتكم في هذه الدراسة تطوعية تمامًا، ولن تستخدم المعلومات التي تقدمونها إلا لأغراض البحث العلمي وبطريقة سرية تمامًا تضمن عدم الكشف عن هويتكم. إن إجاباتكم الصادقة هي أساس نجاح هذه الدراسة وستساعد في توفير توصيات لتحسين المناهج والبرامج التعليمية بما يلبي احتياجاتكم ويعزز من قدراتكم.

نشكر لكم وقتكم وتعاونكم الثمين، ونتمنى لكم دوام التوفيق والنجاح.

باحترام،

عمر اسحاق كرام

جامعة النجاح الوطنية

العام الدراسي 2024 / 2025

الرقم	الفقرة	موافق بشدة	موافق	محايد	معارض	معارض بشدة
1	أبحث عن استراتيجيات جديدة لفهم المواد الدراسية.					
2	أقوم بتحليل المشكلة قبل البدء في حلها.					
3	أفكر بطرق مبتكرة أثناء حل التحديات التعليمية.					
4	أربط المعرفة النظرية بالتطبيق العملي في الأنشطة التعليمية.					
5	أستفيد من التغذية الراجعة لتحسين عملي.					
6	أخطط لتنفيذ المهام التعليمية قبل البدء بها.					
7	أطور من مهاراتي بناءً على الأنشطة التي أشارك فيها.					
8	أستخدم التفكير النقدي لفهم المواضيع الدراسية بعمق.					
9	أشارك في مناقشات لتحسين فهمي للمواضيع.					
10	أستمتع باكتشاف أفكار جديدة أثناء الأنشطة.					
11	أشعر بالحماس عند إكمال المهام التعليمية.					
12	أشعر بالإنجاز عند تحقيق تقدم في الأنشطة الدراسية.					
13	أستمتع بالتعاون مع زملائي في الأنشطة التعليمية.					
14	أشعر بالرضا عند التغلب على الصعوبات في التعلم.					
15	أتحمس عند العمل على أنشطة جديدة.					
16	أشعر بالفخر عند تحقيق إنجاز في المشروع الدراسي.					
17	أستمتع بالمشاركة في الأنشطة الجماعية.					
18	أشعر بالراحة أثناء العمل في بيئة تعليمية داعمة.					
19	أتحفز أكثر عندما أرى تقدم زملائي في العمل.					
20	أشعر بالانتماء إلى بيئة الدراسة عندما أتلقى دعمًا من زملائي.					

ملحق (د)

التحليل الإحصائي الاستدلالي

أولا: استبانة حل امشكلات

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.900	.869	35

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
P1	141.9833	247.203	.626	.	.893
P2	141.7833	241.461	.754	.	.890
P3	141.8000	243.383	.702	.	.891
P4	141.5667	242.182	.699	.	.891
P5	141.5667	240.046	.796	.	.889
P6	141.6167	241.596	.701	.	.891
P7	141.5167	239.745	.804	.	.889
P8	141.5667	239.809	.768	.	.890
P9	141.4833	234.898	.850	.	.888
P10	141.6500	240.842	.781	.	.890
P11	141.7833	241.088	.773	.	.890
P12	141.6667	243.412	.686	.	.892
P13	141.6500	240.977	.760	.	.890
P14	140.9167	268.417	.156	.	.901
P15	140.9167	271.366	.045	.	.902
P16	140.7333	273.589	-.043	.	.902
P17	140.9167	266.722	.257	.	.899
P18	140.7333	271.758	.038	.	.902
P19	140.8667	267.507	.242	.	.899
P20	140.9667	268.338	.160	.	.900
P21	140.7333	270.165	.114	.	.901
P22	140.8667	273.236	-.028	.	.902
P23	141.1000	266.566	.212	.	.900
P24	141.0333	272.473	-.001	.	.903
P25	141.0333	269.931	.100	.	.901
P26	141.0500	264.319	.326	.	.898
P27	141.0833	272.044	.013	.	.902
P28	141.0833	264.213	.289	.	.899
P29	140.9000	269.108	.152	.	.900
P30	141.0000	271.288	.052	.	.902

P31	141.1000	263.956	.300	.	.899
P32	140.7667	266.080	.314	.	.899
P33	140.9500	264.116	.348	.	.898
P34	141.0500	261.879	.426	.	.897
P35	141.0333	272.473	-.002	.	.903

ثانيا: الثقة الإبتكارية

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.991	.991	13

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
C1	28.4500	155.945	.920	.	.991
C2	28.7000	156.537	.912	.	.991
C3	28.7000	156.642	.952	.	.990
C4	28.7000	158.853	.963	.	.990
C5	28.5000	156.053	.957	.	.990
C6	28.7000	156.432	.917	.	.991
C7	28.5000	155.737	.970	.	.990
C8	28.5500	154.261	.943	.	.990
C9	28.6000	153.516	.936	.	.990
C10	28.6000	157.200	.964	.	.990
C11	28.6500	156.555	.948	.	.990
C12	28.6500	157.608	.953	.	.990
C13	28.7000	159.695	.927	.	.990

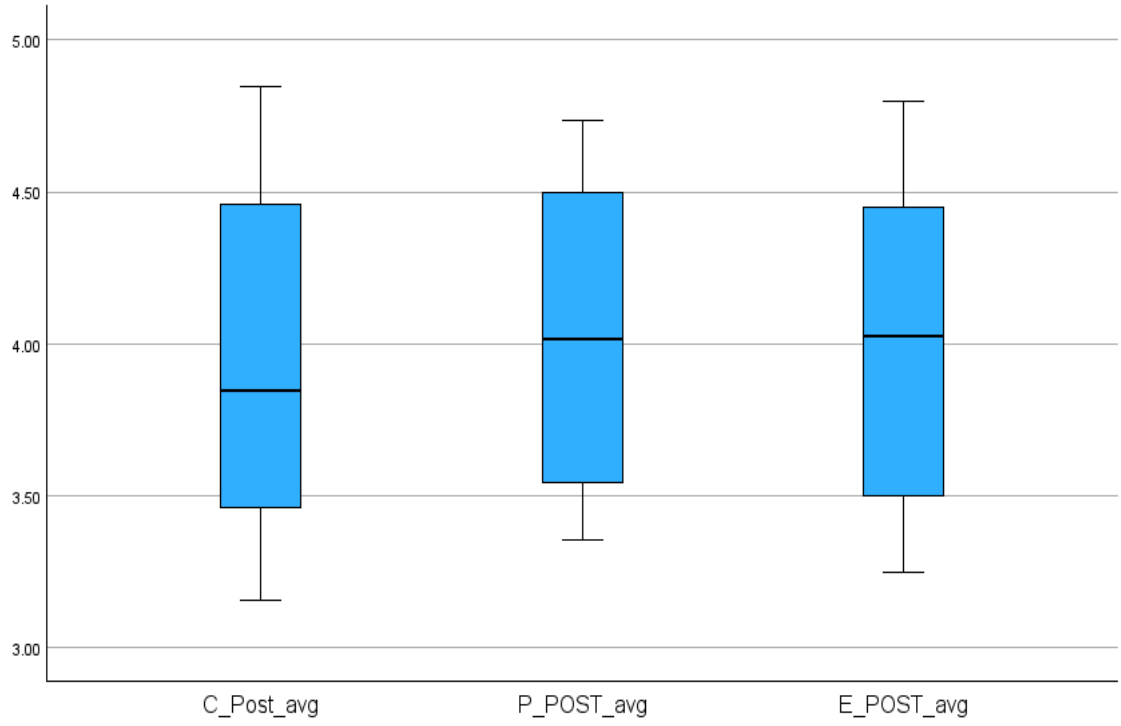
ثالثا: الإنخراط

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	**Cronbach's Alpha Based on Standardized Items**	**N of Items**
.954	**.957**	**20**

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
E1	52.2250	274.435	.724	.833	.951
E2	52.4000	269.938	.815	.924	.950
E3	52.3250	271.558	.785	.910	.950
E4	52.4250	271.840	.834	.939	.950
E5	52.2500	270.090	.846	.939	.949

E6	52.3750	270.087	.779	.861	.950
E7	52.3250	269.456	.862	.923	.949
E8	52.2750	268.256	.812	.910	.950
E9	52.3750	272.497	.776	.872	.950
E10	52.4250	272.404	.818	.918	.950
E11	52.4000	268.964	.825	.910	.950
E12	52.4500	274.921	.805	.930	.950
E13	52.4750	274.102	.812	.900	.950
E14	51.8750	277.189	.542	.782	.954
E15	51.5750	276.353	.606	.935	.953
E16	51.7500	279.474	.564	.809	.953
E17	51.3500	278.233	.509	.933	.955
E18	51.3000	279.856	.515	.831	.954
E19	51.5250	280.410	.473	.848	.955
E20	51.5750	278.097	.468	.914	.956

القيم المتطرفة للمتغيرات الثلاثة



ملحق (هـــ)

النماذج وضمان الأخلاقيات البحثية

أولا: الرقم الدولي IRB

2/2/25, 10:31 AM IRB Approved Letter.docx - Google Docs

جـــامـعـة النـجـاح الـوطـنـيـة
An-Najah National University

مكتب مجلس المراجعة المؤسسية
Office of Institutional Review Board (IRB)

حضرة الدكتور عبدالكريم محمد عبد ايوب المحترم،

يسعدنا أن نعلمك أنه تم الموافقة على اقتراح بحثك بعنوان:

"أثر البرامج القائمة على مساحة الصناع في المدارس الأساسية في مدينة القدس على الثقة الابتكارية والقدرة على حل المشكلات للطالب ضمن مجالات STEM"

من قبل مجلس المراجعة المؤسسية (IRB) في جامعة النجاح الوطنية.

يرجى العلم أن الموافقة قد تم منحها بشرط الحصول على موافقة من وزارة التعليم وإدارة المدرسة التي سيتم إجراء الدراسة فيها.

فيما يلي تفاصيل الموافقة:

تم التقديم من قبل:	عبدالكريم محمد عبد ايوب، عمر كرام
تاريخ الموافقة:	2/2/2025
رقم بروتوكول:	Fgs/Hum. Feb. 2025/4

نرجو منك التكرم بإبلاغ المجلس عن أي تعديلات قد تطرأ على بروتوكول الدراسة لإجراء المراجعة المناسبة. إذا كانت لديك أي استفسارات أو تحتاج إلى مزيد من المعلومات، فلا تتردد في التواصل معنا عبر البريد الإلكتروني irb@najah.edu.
نشكرك على التزامك بالمعايير الأخلاقية في البحث العلمي.

مع أطيب التحيات،

د.نعيم كنانه،

رئيس مجلس المراجعة المؤسسية (IRB)

IRB Institutional Review Board

University
Nablus, Palestine - Tel: +972(9)2345113 - EX. 88- 4323 - Fax :+972(9)2345982 - E: info@najah.edu

Department
irb@najah.edu

ANajahUni
https:// www.najah.edu

https://docs.google.com/document/d/17sOIPPIrFx5AKYG4C7ynBzjyE1Uz9GVr/edit 157/161

ثانيا: نموذج موافقة الأهل لمشاركة ابنهم / ابنتهم

التاريخ:

السيد/السيدة:

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

نتمنى أن تكونوا بخير وعافية. نحن سعداء بالتواصل معكم لإبلاغكم عن دراسة علمية هامة نعمل عليها في مدرستنا بعنوان: **"أثر مساحة الصناع على مهارة حل المشكلات والثقة الابتكارية لدى الطلبة."**

تهدف هذه الدراسة إلى تعزيز قدرات الطلبة من خلال إشراكهم في أنشطة مبتكرة داخل مساحة الصناع (Makerspace)، وهي بيئة تعليمية عملية تعتمد على التفكير الإبداعي والتعلم التجريبي. نهدف من خلال الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

1. تنمية مهارات حل المشكلات:

- تمكين الطلبة من التفكير النقدي واتخاذ القرارات الفعالة لمواجهة التحديات.
- تعزيز قدراتهم على إيجاد حلول مبتكرة لمشكلات واقعية.

2. تعزيز الثقة الابتكارية:

- بناء ثقة الطلبة بقدراتهم على الابتكار والإبداع.
- مساعدتهم على تحويل الأفكار النظرية إلى تطبيقات عملية مفيدة.

دوركم كأولياء أمور:

ندعوكم للنظر في إمكانية مشاركة ابنكم/ابنتكم في هذه الدراسة. سيتم تقديم الأنشطة في بيئة آمنة وتفاعلية، باستخدام أدوات تعليمية مثل الطابعات ثلاثية الأبعاد، البرمجة، وتصميم المشاريع.

تفاصيل المشاركة:

- المدة: 3 أشهر
- الموقع: داخل المدرسة في مساحة الصناع.
- الفوائد: سيحصل ابنكم/ابنتكم على فرصة لتطوير مهارات عملية وإبداعية، والمساهمة في البحث العلمي.

الخصوصية والسرية:

يرجى العلم بأن جميع البيانات التي سيتم جمعها ستُستخدم لأغراض الدراسة فقط، مع ضمان خصوصية المشاركين وسرية المعلومات.

نرجو منكم إعلامنا بموافقتكم على مشاركة ابنكم/ابنتكم في هذه الدراسة عبر تعبئة النموذج المرفق وإعادته إلى المدرسة بحلول تاريخ 2024/9/28

شكرًا لتعاونكم ودعمكم في تطوير تعليم أبنائنا وبناتنا.

مع أطيب التحيات،

الاستاذ عمر كرام

ملحق (و)

تحليل التباين الأحادي

Tests of Between-Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	P_POST_avg	14.222[a]	3	4.741	583.989	.000	.969
	C_Post_avg	16.107[b]	3	5.369	270.117	.000	.935
	E_POST_avg	13.859[c]	3	4.620	257.819	.000	.932
Intercept	P_POST_avg	929.617	1	929.617	114512.899	.000	1.000
	C_Post_avg	896.178	1	896.178	45087.323	.000	.999
	E_POST_avg	916.966	1	916.966	51175.947	.000	.999
Group	P_POST_avg	13.349	1	13.349	1644.406	.000	.967
	C_Post_avg	15.850	1	15.850	797.433	.000	.934
	E_POST_avg	13.244	1	13.244	739.159	.000	.930
Gender	P_POST_avg	.001	1	.001	.086	.771	.002
	C_Post_avg	.000	1	.000	.013	.909	.000
	E_POST_avg	.083	1	.083	4.605	.036	.076
Group * Gender	P_POST_avg	.034	1	.034	4.192	.045	.070
	C_Post_avg	.090	1	.090	4.528	.038	.075
	E_POST_avg	.000	1	.000	.010	.922	.000
Error	P_POST_avg	.455	56	.008			
	C_Post_avg	1.113	56	.020			
	E_POST_avg	1.003	56	.018			
Total	P_POST_avg	982.694	60				
	C_Post_avg	950.941	60				
	E_POST_avg	973.663	60				
Corrected Total	P_POST_avg	14.677	59				
	C_Post_avg	17.220	59				
	E_POST_avg	14.862	59				
a. R Squared =.969 (Adjusted R Squared =.967)							
b. R Squared =.935 (Adjusted R Squared =.932)							
c. R Squared =.932 (Adjusted R Squared =.929)							

ملحق (ز)

مقترح مساحة الصناع

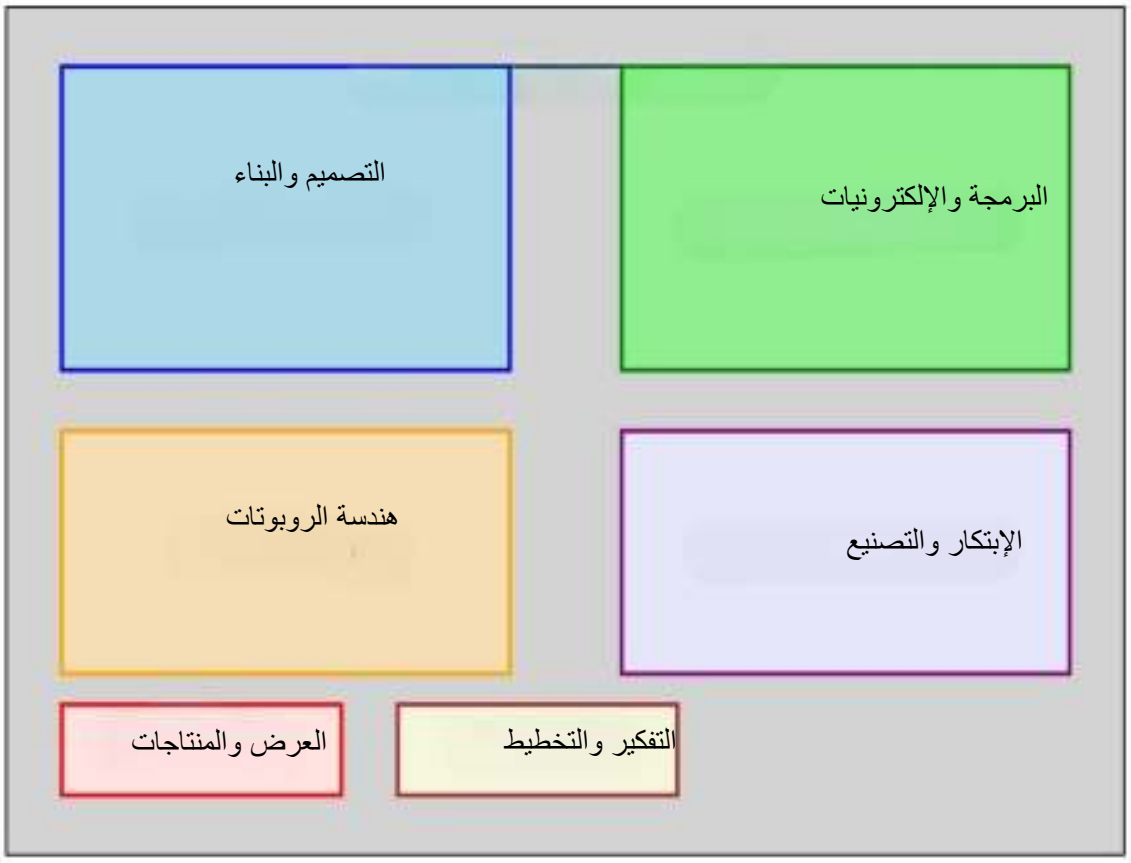
أظهرت نتائج الدراسة الحالية على أن مساحة الصناع المدرسية كبيئة تعلم تعتمد على التعلم التجريبي والتطبيقي والعمل ضمن مشاريع تعليمية تعلمية تلائم الفئات العمرية المختلفة أن هذه المساحات تحسن بشكل ملحوظ مهارة حل المشكلات والثقة الإبتكارية والإنخراط لدى الطلبة. حيث بينت النتائج أن العلاقة كانت ايجابية مع المتغيرات الثلاثة التابعة مقارنة بالغرف الصفية التقليدية. وعليه فإن الباحث يقدم مقترحا يمكن الإستناد اليه لتأسيس وتطوير مساحة صناع مدرسية للمرحلة الإبتدائية (الأساسية الدنيا) مع منهجية لتفعيل هذه المساحات ودمجها في المواضيع العلمية والأدبية ضمن المنهج التعليم المعتمد.

أولا: مقترح للبناء الهندسي لمساحة الصناع

يقترح الباحث أن تكون المساحة مستطيلة الشكل بأبعاد 10 * 10 متر مربع وتتكون من 6 زوايا كالاتي:

1. زاوية التصميم والإنشاء: وتتكون هذه الزاوية من طاولات عمل متعددة الاستخدام مرنة في حركتها، رفوف للأدوات اليدوية مثل المفكات والمطارق والقصات،الخ.
2. زاوية البرمجة والإلكترونيات: أجهزة حاسوب مكتبية أو محمولة، أدوات تطوير الالكترونيات مثل الواح الاردوينو (Arduino Board) أسلاك توصيل، بطاريات، محركات صغيرة، الخ.
3. زاوية التفكير والتخطيط: طاولات ومقاعد مريحة للعصف الذهني والتفكير، لوح أبيض للكتابة وجدارية لتثبيت الأفكار، مواد تخطيط وقرطاسية.
4. زاوية الإبتكار والتصنيع: طابعات ثلاثية الأبعاد، قاطعات الليزر، أدوات كهربائية مثل المنشار، والمكبس الكهربائي، أدوات اللحام، الخ
5. زاوية هندسة الروبوتات: تشمل حقائب الروبوت من نوع SPIKE وطاولة مرنة للعمل عليها.
6. زاوية العرض والمنتاجات: شاشة تلفاز متحركة، رفوف وعلاقات لعرض المنتاجات بأسماء الطلبة. وتشمل ايضا مكان للتأمل.

4.1 تصميم مساحة الصناع



ثانيا: المنهج التعليمي التعلمي

يقترح الباحث أن يكون المنهج قائم على منحنى STEAM التعليمي والذي يدمج بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات كركيزة للتعلم والمشاريع التعليمية المختلفة. وأن يشتمل على أهداف تربوية وتعليمية متنوعة تشمل: اهداف معرفية، أهداف مهارية، أهداف عاطفية ووجدانية. ويجب أن يتميز المنهج بالمرونة بحيث تلبي احتياجات الطالب وميوله ورغباته. أي أن الطالب ينكشف على زوايا مساحة الصناع بشكل كامل ثم يُتحرك له حرية اختيار الزاوية التي يريد أن يستمر في العمل فيها، فهذا يساهم بشكل كبير في تحقيق أهداف مساحة الصناع بأنواعها المختلفة.

وتشتمل المواضيع الرئيسية للمنهج على الأتي:

1. ماهية مساحة الصناع
2. التصميم الهندسي الإبداعي

3. البرمجة والإلكترونيات
4. التصنيع الرقمي
5. علم الخوارزميات والتفكير الذهني

ويعتمد التعليم والتعلم في مساحة الصناع على الاستراتيجيات الأتية:

- التعلم القائم على المشاريع
- التعلم التعاوني
- التعلم التجريبي

ويمكن استخدام دليل التجارب المطور من قبل وزارة التربية والتعليم الفلسطينية المرفق في فصل الملاحق كريكزة للأفكار العملية. ولتقييم العمل الطلابي يقترح الباحث استخدام النموذج المرفق (من تطوير الباحث)

مخطط تجربة ضمن مساحة الصُّناع Maker Space

مقدمة		
عنوان التجربة:	**زمن التجربة:**	**التاريخ:**
الفئـــــــة المستهدفة:		**الموضوع:**
الأهداف المعرفية والفوق معرفية		
.1	**.2**	**.3**
المواد والأدوات اللازمة		
.1	**.2**	**.3**
.4	**.5**	**.6**
إجراءات التنفيذ		

الاجراء	**الزمن (بالدقائق)**	**التنفيذ**
التمهيد		

الاستكشاف (المشكلة)		
التحليل		
التخطيط والتطبيق		
التقييم		
الإبداع		

المعايير العلمية والفنية

المعايير العلمية:	المعايير الفنية:

توظيف المفاهيم العلمية ضمن STEAM

العلوم (Science)	
التقنية (Technology)	
الهندسة (Engineering)	
الفن (Art)	
الرياضيات (Mathematics)	

التقييم والتقويم والخلاصة:

التحقق من الفهم (التقييم وتقويم):	**التفكير الناقد:**
كتابة التقرير الختامي:	**مهارة حل المشكلات:**
مهارة التفكير فوق الذهني:	

ثالثا: تأهيل طواقم التدريس

لضمان تحقيق أهداف مساحة الصناع ومخرجات التعلم لابد من تدريب الطواقم التدريسية على توظيف مساحة الصناع في العملية التعليمية التعلمية من خلال ورشات عمل تدريبية تعقد في أحد مساحات الصناع بحيث تشمل هذه الورشات الزوايا الستة في مساحة الصناع والعمل فيها وابتكار وانتاج منتاجات متنوعة تعكس احتياجات من المناهج التعليمية. ويقترح الباحث أن يتم استهداف طواقم تدريس المواضيع العلمية كالعلوم والرياضيات والتكنولوجيا بواقع 30 ساعة تدريبية.

ملحق (ح)

شهادة قبول نشر البحث المستل من الاطروحة

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

An-Najah National University
Faculty of Graduate Studies

THE IMPACT OF MAKERSPACE, WITHIN STEM DOMAINS, ON CREATIVE CONFIDENCE, PROBLEM-SOLVING, AND STUDENT ENGAGEMENT IN ELEMENTARY SCHOOLS IN JERUSALEM

By
Omar Ishak Suliman Karram

Supervisor
Dr. Abedalkarim Ayyoub

This Desertation is Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Ph.D Teaching & Learning, Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus, Palestine.

2025

THE IMPACT OF MAKERSPACE, WITHIN STEM DOMAINS, ON CREATIVE CONFIDENCE, PROBLEM-SOLVING, AND STUDENT ENGAGEMENT IN ELEMENTARY SCHOOLS IN JERUSALEM

By
Omar Ishak Suliman Karram
Supervisor
Dr. Abedalkarim Ayyoub

Abstract

This study aimed to examine the effect of makerspaces on developing problem-solving skills and innovative confidence among elementary school students in Jerusalem. It also explored the mediating role of engagement in the relationship between innovative confidence and problem-solving. The study employed a true experimental design with two equivalent groups. The sample consisted of 60 sixth-grade students selected through simple random sampling from schools equipped with makerspaces. Participants were randomly assigned into two equal groups: an experimental group that completed 15 STEM-based activities within a makerspace environment, and a control group that performed the same activities in a traditional classroom setting. The study was conducted over twelve weeks during the first semester of the 2024/2025 academic year, after school hours. Three validated instruments were used to measure the dependent variables, and all were administered post-intervention. A multivariate analysis of variance (MANOVA) revealed statistically significant differences between the groups across the three variables ($p < .05$), indicating a positive impact of the makerspace environment on students' problem-solving skills, innovative confidence, and engagement levels. Furthermore, mediation analysis confirmed that engagement significantly mediated the relationship between innovative confidence and problem-solving skills ($p < .05$). These findings demonstrate the effectiveness of integrating makerspaces into school settings to foster 21st-century skills by offering flexible and motivating learning opportunities that respond to students' needs for innovation and creativity. The study recommends expanding the integration of makerspaces within the Palestinian curriculum and conducting longitudinal research to assess the sustained impact of these environments on student achievement and the development of higher-order thinking skills.

Keywords: Makerspace, Problem-Solving Skill, Innovative Confidence, Engagement.