أثر برنامج إثرائي قائم على مساحة الصناع Makerspace في تنمية مهارات التفكير الابتكاري والتحصيل لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض

أستاذ مشارك دكتور. حصة بنت محمد الشايع

جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن/ المملكة العربية السعودية

The impact of an innovative program based on the space of Makerspace in developing the skills of innovative thinking and achievement of talented students in Riyadh

Associate Professor Dr. Hessa bint Mohammed Al Shaya

Princess Noura Bint Abdulrahman University\ Saudi Arabia

hmalshaya@pnu.edu.sa

Abstract

The current research aimed to investigate the impact of a Makerspace-based enrichment program on the development of innovative thinking and achievement skills among gifted students in Riyadh. The researcher adopted the following two tools: A measure of innovative thinking and cognitive achievement test (both by the researcher).The research sample included gifted students at Almanahej private schools in Riyadh, Saudi Arabia. This research is based on the developmental approach in educational technology, and the semi-experimental method of the one group with the pre-post test was used. The research lead to a proposed model for the construction of enrichment programs based on the Makerspace composed of six main stages: (Program analysis, Project planning, Project design, Project implementation, Evaluation of the outputs of Makerspace and Development and follow-up of students). The research resulted in the effectiveness of the enrichment program based on Makerspace in the development of creative thinking skills and achievements of gifted students in Riyadh.

Keywords: Makerspace, Enrichment programs, gifted students, innovative thinking.

الملخص

هدف البحث الحالي إلى التحقق من أثر برنامج إثرائي قائم على مساحة الصناع Makerspace في تنمية مهارات التفكير الابتكاري والتحصيل لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض، واعتمدت الباحثة على الأداتين التاليتين وهما: مقياس في التفكير الابتكاري (من إعداد الباحثة)، واختبار التحصيل المعرفي (من إعداد الباحثة)، واختيرت عينة البحث بطريقة قصدية من الموهوبات بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض، واتبعت الباحثة منهج البحث التطويري في تكنولوجيا التعليم، كما تم استخدم المنهج شبه التجريبي ذي المجموعة الواحدة ذات الاختبار القبلي– البعدي في تجربة البحث، وتوصل البحث إلى: نموذج مقترح لبناء البرامج الإثرائية قائم على مساحة الصناع عبارة عن ست مراحل رئيسة هي على الترتيب: (تحليل البرنامج، تخطيط المشروع، تصميم المشروع، تنفيذ المشروع، تقويم مخرجات مساحة الصناع، التطوير والمتابعة للطلاب)، كما أسفرت النتائج عن فاعلية البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية مهارات التفكير الابتكاري والتحصيل لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض.

الكلمات المفتاحية: مساحة الصناع، البرامج الإثرائية، الموهوبين، التفكير الابتكاري.

المقدمة

تؤكد الاتجاهات التربوية الحديثة ضرورة مواكبة السياسات التعليمية لمتطلبات العصر واحتياجاته، فالقرن الحادي والعشرون هو عالم تسود فيه تقنية المعلومات والاتصال، وهذا يفرض على المؤسسات التعليمية مواكبة المستجدات والتطور السريع للعلم والتكنولوجيا؛ لأن تفعيل التقنيات الحديثة بات ضرورة يحتمها الواقع، ويفرضها دور التربية نحو الفرد والمجتمع، وفي الوقت نفسه تزايد الاهتمام بالموهوبين باعتبارهم ثروة وطنية يجب الاهتمام بها واستثمار طاقاتهم الإبداعية، وتقديم البرامج التربوية المناسبة لهم، وتتبنى المملكة

العربية السعودية أحد أهم مشاريع الكشف عن الموهوبين ورعايتهم في منطقة الخليج العربي وهو)المشروع الوطني للتعرف على الموهوبين)، تشترك في هذا المشروع ثلاث جهات رئيسة هي: وزارة التربية والتعليم، ومؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع (موهبة)، والمركز الوطني للقياس والتقويم)قياس)، وتقوم كل جهة من هذه الجهات بدور مختلف بهدف رعاية الموهوبين وتقديم البرامج الإثرائية المناسبة لهم)المشروع الوطني للتعرف على الموهوبين، ٢٠١٣).

ويؤكد (Weeping&Philip,2002) على إمكانية تنمية مهارات الموهوبين من خلال طرح البرامج الإثرائية المناسبة القائمة على التدريب والممارسة، وتهيئة الفرص والمواقف التعليمية المثيرة والمحفزة للتفكير؛ وذلك عن طريق تصميم برامج تعليمية هادفة، وتعتبر مساحة الصناع Makerspace توجه حديث في تقنيات التعليم، وتُعرف على أنها مكان فيه تتاح للطلاب الفرصة لاستكشاف اهتماماتهم الخاصة وتعلم استخدام الأدوات والمواد، سواءاً مادياً أو افتراضياً؛ وتطوير مشروعات إبداعية. ويجب أن يتم التعامل معها وتطبيقها كمفهوم يمكن موائمته في مجموعة متنوعة من الاستخدامات، وألا تتشكل وفقاً للأغراض التربوية التي يحددها المعلمون، أو المدرسة، أو المنهج الدراسي فحسب؛ ولكن أيضاً وفقاً للأهداف والاهتمامات الإبداعية الخاصة لدى الطلاب (Flemin,2015).

وتشير دراسة (Kurti, Kurti & Fleming, 2014) إلى أن لدى مساحة الصناع الإمكانية لإحداث ثورة في الطريقة التي نتعامل بها مع التدريس والتعليم. فحركة الصناع تستند في التعليم إلى الأسس المستمدة من نظرية التعليم بالبناء constructionism والتي هي فلسفة للتعلم اليدوي من خلال بناء الأشياء؛ ومن ثم فإن نظرية التعليم بالبناء هي التطبيق لمبادئ التعليم البنائي في بيئات تعلم يدوية، أو عملية، لذا يمكن النظر إلى تعلم الصناع maker education كفرع من الفلسفة البنائية التي تنظر إلى التعليم باعتباره هدف شخصي إلى حد كبير يتطلب من الطلاب – وليس المعلم– أن يبادروا بعملية التعليم. ومن بين الأمثلة على مساحات الصناع ما يلي: (١) معامل الإبداع Creation lab: وتركز على الإبداع الرقمي. (٢) الفاب لاب Fab lab: تركز على تصنيع أشياء ملموسة. (٣) الصناع الصغار Little Makers: وتوفر حيز للعب الحر الذي يشجع الأطفال على الإبداع، والتخيل، والبناء.

ولقد دخلت مساحات الصناع مؤخراً حيز المناقشات التربوية كطريقة لتنمية مهارات حل المشكلات، والتعاون، والتفكير الابتكاري، والمهارات الرقمية اللازمة للقرن الحادي والعشرين (Becker, O'Connell & Wuitschik, 2016)، وأوصت دراسة (السكاكر،٢٠١١) بإجراء المزيد من الدراسات حول البرامج الإثرائية للموهوبين، وقياس أثرها على بعض المتغيرات كالتفكير الابتكاري وغيره.

مشكلة البحث: تتحدد مشكلة البحث الحالي في أن البرامج الإثرائية الحالية المطبقة على فئة الموهوبين/ الموهوبات بالسعودية لم تراعِ التطوير والتحديث المتسارع بمجال تقنيات التعليم والمعلومات، مما أدى لقصور في تحقيق أهدافها، فمازالت برامج رعاية الموهوبين تحتاج لدعمها بالتقنية والمهارات المطلوبة للقرن الواحد والعشرين؛ لأن الموهوبين يتضاعف إنتاجهم وتزداد مكاسبهم إذا ما توفرت لهم البرامج التعليمية والتربوية المناسبة، وقد وجدت الباحثة أن مساحات الصناع Makerspace اثبتت فاعليتها على مستوى العالم في تنمية مهارات القرن الواحد والعشرين اللازمة للموهوبين (Becker, O'Connell & Wuitschik, 2016)،، كما أنها تنمي مهارات التفكير الابتكاري(Saorín, et al., , 2017)، وطبقت في كثير من الدول المتقدمة، ولكنها مازالت حديثة في المملكة؛ لذا فإن فكرة البحث الحالي للتعرف على كيفية توظيف البرامج الإثرائية القائمة على مساحة الصناع وقياس أثرها في تنمية مهارات التفكير الابتكاري والتحصيل لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض.

ومن ثم يمكن تحديد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي: **ما أثر برنامج إثرائي قائم على مساحة الصناع في تنمية مهارات التفكير الابتكاري والتحصيل لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض؟**

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس التساؤلات الفرعية الآتية:

س١: ما نموذج مراحل التصميم التعليمي للبرنامج الإثرائي المقترح القائم على مساحة الصناع المقدم للطالبات الموهوبات في مدينة الرياض؟

س٢: ما أثر البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التفكير الابتكاري لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض؟

س٣: ما أثر البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التحصيل المعرفي لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض؟

فروض البحث: بناء على أدبيات البحث وفي ضوء نتائج الدراسات السابقة، قامت الباحثة بصياغة الفروض على النحو التالي:

- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات كل من الطالبات الموهوبات بالمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الابتكاري، وهذه الفروق لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات كل من الطالبات الموهوبات بالمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل المعرفي، وهذه الفروق لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

أهداف البحث: يهدف البحث الحالي إلى:

- تصميم برنامج إثرائي قائم على مساحة الصناع للطالبات الموهوبات في مدينة الرياض.
- الكشف عن أثر البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض.
- الكشف عن أثر البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التحصيل لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض.

أهمية البحث: تبرز أهمية البحث الحالي في أنه قد يسهم في كل مما يأتي:

- تسليط الضوء على كيفية توظيف برنامج مساحة الصناع في دعم البرامج المقدمة الموهوبين.
- إثراء برامج رعاية الموهوبين ببرنامج إثرائي قائم على تقنيات واتجاهات حديثة.
- إفادة مخططي ومطوري برامج الموهوبين في مجال تبني برامج إثرائية أخرى.
- عدم وجود أية دراسة للكشف عن أثر برنامج إثرائي قائم على مساحة الصناع في تنمية مهارات التفكير الابتكاري والتحصيل لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض (حسب اطلاع الباحثة).
- تقييم أثر البرنامج الإثرائي المقترح للنظر في إمكانية اعادة تطبيقه مع عينة أخرى.

مصطلحات الدراسة: مساحة الصناع Makerspace: تُعرف مساحة الصناع على أنها مكان فيه تتاح للطلاب الفرصة لاستكشاف اهتماماتهم الخاصة وتعلم استخدام الأدوات والمواد، سواءاً مادياً أو افتراضياً؛ وتطوير مشروعات إبداعية (Fleming, 2015) البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع: هو مجموعة من الأنشطة التعليمية المتضمنة محتوى المشاريع المختارة التي تقع ضمن البرامج الإثرائية المقدمة بمراكز رعاية الموهوبين في الفاب لاب أو مساحة الصناع؛ ولكن سيتم إعادة تصميمها وفق مساحة الصناع التي استخدمتها الباحثة، للعمل على تنمية مهارات التفكير الابتكاري والتحصيل المعرفي لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض.

التفكير الابتكاري Creative Thinking: نشاط عقلي مركب وهادف توجهه رغبة قوية في البحث عن حلول أو التوصل إلى نواتج أصيلة لم تكن معروفة سابقا، جروان (٢٠٠٧).

ويعرف إجرائياً بأنه: قدرة الطالبات الموهوبات بالمرحلة الثانوية على التفكير بممارسة العمليات التي اشتملها اختبار التفكير الابتكاري حيث تقاس القدرة الابتكارية بالدرجة الكلية التي يحصل عليها في اختبار التفكير الابتكاري، والتي تعبر عن مجموع درجات المهارات الثلاث: الطلاقة، المرونة، الأصالة وذلك في الوحدات التعليمية المختارة.

الطالبات الموهوبات: ويعرف مكتب التربية الأمريكي الموهوبين بأنهم: أولئك الذين يعطون دليلا على اقتدارهم على الأداء الرفيع في المجالات العقلية والإبداعية والفنية والقيادية والأكاديمية الخاصة (Clark,1992.45). وتعرف الموهوبات إجرائياً بأنهن الطالبات اللاتي رشحن من قبل ثلاث معلمات حسب النموذج المعد من قبل مدارس المناهج الأهلية لذلك.

الاطار النظري وما يتضمنه من دراسات سابقة

أولاً: رعاية الموهوبين بالمملكة العربية السعودية

تؤكد سياسة التعليم بالمملكة العربية السعودية على اكتشاف الموهوبين، وتقديم الرعاية التربوية، والتعليمية المناسبة لهم، وتبذل السعودية جهوداً كبيرة في الاهتمام بالموهوبين من خلال: إدارة رعاية الموهوبين بوزارة التعليم، كذلك من خلال مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع "موهبة" وهي مؤسسة وطنية غير ربحية تهدف إلى اكتشاف ورعاية الموهوبين والمبدعين في المجالات العلمية ذات الأولوية الوطنية، وذلك سعياً إلى المساهمة الفاعلة في تحقيق مستهدفات رؤية المملكة ٢٠٣٠، ويبين الشكل التالي مراحل رعاية الموهوبات: (موقع وزارة التعليم بالسعودية)

شكل (١)

مراحل رعاية الموهوبات بالسعودية (موقع موهبة)

وتقوم مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع "موهبة" بعقد برامج إثرائية محلية، وعالمية خلال الإجازة الصيفية، وتعقد المحلية داخل المملكة وفي مراكز، وجامعات مهيئة لاستقبال وابداع الموهوبين، أما البرامج الدولية فتقوم بالتعاون مع أفضل الجامعات العالمية في عدة دول مثل امريكا، وبريطانيا، وايرلندا، وتهدف إلى تنمية مهارات الموهوبين في جميع المجالات معرفياً ومهارياً ووجدانياً.

كذلك تقوم "موهبة" باستقطاب أفضل البرامج العالمية التي تعنى بتعليم ورعاية الموهوبين، وإقامتها في جهات محلية في المملكة بنظام الاقامة طول مدة البرنامج، حيث يدرس الطالب في هذه البرامج مواد علمية إثرائية مكثفة على يد خبراء دوليين رائدين في تعليم الموهوبين.

وتقدم "موهبة" برنامج تنمية المهارات الشخصية الإثرائي، وهو برنامج تدريبي متكامل يركز على بناء المهارات الشخصية للموهوبين في الصف الدراسي الثاني والثالث الثانوي، بهدف بناء المواطن الصالح والقادة المؤثرين. كذلك يتم عقد مسابقة الأولمبياد الوطني للإبداع العلمي "إبداع" سنوياً بهدف التنافس في أحد المجالات العلمية، من خلال تقديم مشاريع علمية فردية وفقاً لمعايير علمية محددة، كما يتم مساعدة الطلاب للترشح لمسابقات الأولمبياد الدولي وهي مسابقات عالمية سنوية للطلاب تشمل عدة تخصصات منها الرياضيات، والفيزياء، والكيمياء، والعلوم.

ثانياً: حركة الصناع Maker movement

ترتكز مساحة الصناع Makerspace على حركة الصناع التي تركز على الانتقال من الاستهلاك إلى الإبداع، وتحويل المعرفة إلى أفعال إجرائية، ويستند ذلك بشكل قوي إلى الفلسفات البنائية للتعليم. وفي حين أن فكرة الصنع ليست جديدة فإن مساحات الصناع بوضعها الحالي تنتمي بشكل راسخ إلى القرن الحادي والعشرين من حيث المكان، والزمان، ويعد مدخل الصانع maker approach في التعليم موجهاً للمتعلم على نحو كبير، ومن بين أبرز الموضوعات التي يتم التأكيد عليها في إطار تعليم الصانع maker education الفردية إذ أن إعطاء الطلاب فرصاً للإنتاج لتشكيل بيئتهم من خلال الصنع سيساعد كل منهم على تحديد فرديته ضمن السياق الاجتماعي، ويمكن النظر إلى تعليم الصانع باعتبارها حركة حازت على اهتمام خاص في الولايات المتحدة الأمريكية منذ تبني، وتطبيق المعايير المشتركة بين الولايات، ويعد الاستخدام الفعال لمساحات الصناع التعليمية أساساً لتحولاً رئيساً في التعليم يؤكد على دور التعليم غير الرسمي(Fleming, 2015) ، وتوجد مجموعة من المبادئ التي تعمل على تحفيز تعلم الطلاب في مساحات الصناع التعليمية وهي (Kurti, Kurti & Fleming, 2014,٩-١١):

١. إثارة الفضول Invite curiosity: ينجذب الطلاب بشكل طبيعي للأشياء التي تثير فضولهم. ومن خلال ملاحظة سلوكيات الأطفال يتضح أن الفضول يعد دافعي قوي للتعلم ومن ثم؛ فإنه من بين أهم الاعتبارات في تصميم بيئات مساحات الصناع كيفية العمل على إثارة فضول المتعلمين.
٢. إثارة التساؤلات Inspire wonder: ويرتبط هذا المبدأ على نحو وثيق بإثارة الفضول؛ وهنا نجد أن الإحساس العميق بالتساؤل يعد بمثابة عنصر مفقود في العديد من بيئات التعليم، كما أن إيجاد طرق لتحقيق ذلك في مساحات الصناع جزء لا يتجزأ من نجاحه.
٣. تشجيع الطابع اللعبي للتعلم Encourage playfulness: يعد تشجيع التلعيب بمثابة أداة مهمة في اندماج الطلاب، فالطلاب الذين يلعبون سوف يتعلمون حتى بدون معرفة أن ذلك قد حدث، وتعمل مساحات الصناع التعليمية على اندماج الطلاب من خلال توفير التلعيب في أعمالها.
٤. الاحتفاء بالحلول الفريدة من نوعها Celebrate unique solutions: يجب أن تعمل مساحة الصناع على الاعتراف بمساهمات الطلاب، وإنجازاتهم من خلال إبرازها والاحتفاء بها.
٥. قبول الفشل It's OK to fail: في مساحة الصناع يقبل الفشل؛ نظراً لأنه يعتبر الخطوة الأولى، نحو النجاح، لذا يجب أن تتحمل مساحات الصناع وتقبل الفشل.
٦. كسر أشياء ليس خطيئة Breaking things is not a cardinal sin: من مبادئ مساحة الصناع تشجيع الطلاب على المخاطرة، لذا يجب قبول كسر بعض الأدوات بشكل عارض.
٧. لتعاون ثم التعاون ثم التعاون: تستند حركة الصناع إلى قوة،وفاعلية التعاون، والتشارك؛ حيث تسمح البيئة التعاونية في مساحات الصناع بإنخراط الطلاب معاً بعمل جماعي، ومن أجل تشجيع التعاون يجب أن تفوق المشاريع القدرة الطبيعية للفرد الواحد؛ وبالتالي يتعاون الطلاب معاً في مجموعات للوصول إلى حلول إبداعية.

ويقدم "كورتي وآخرين" مجموعة من الخطوات التطبيقية التي يمكن أن تستخدمها المدارس لتصميم مساحة صناع ناجحة، وهي: (١) ملاحظة الطلاب لتحديد اهتماماتهم. (٢) مراجعة المنهج والبرامج الدراسية لجعل مساحات الصناع متوافقة معها. (٣) مراعاة التوجهات الوطنية والدولية في التقنية والثقافة. (٤) تحديد الموضوعات المتضمنة في خطوات من ١ لـ ٣ لاستخدامها في مساحات الصناع. (٥) إعداد مكان في المدرسة، وإحضار الأدوات والأجزاء المختلفة. (٦) إرساء بيئة تعمل على تشجيع ملكية الطلاب لمساحات الصناع. (٧) الاستمرار في التقييم وإعادة التصميم وإضافة أدوات جديدة كل فصل دراسي لضمان الحصول على خبرات وثيقة الصلة ومتطورة (Kurti et al., 2014, p. 23).

أما مبادرة تعليم الصناع Maker Education Initiative وهي منظمة غير هادفة للربح تسعى إلى نشر التعليم من خلال الصنع، فقد قادت الطريق لتزويد الممارسين، والمصممين بالمعرفة والموارد اللازمة لتنفيذ أنشطة الصنع، ويحتوي الموقع على العديد من المعلومات التطبيقية التي توضح كيفية الصنع، كما تسمح للمشاركين بسرد خبراتهم وتجاربهم (موقع مبادرة تعليم الصانع).

وتعد مساحات الصناع بمثابة أماكن داخل أو خارج حجرة الدراسة تسمح للطلاب ببناء المعرفة بدلاً من أن يقوم المعلمون بتدريسها على نحو مباشر (Paganelli,et al. , 2017)

وتوفر مساحات الصناع فرصاً للطلاب للمشاركة في إبداع عملي في بيئة تعاونية، ووفقاً لنظرية التعليم بالبناء constructionism التي قدمها "بابرت"، فإنه يحدث بناء المعرفة جيداً حينما يقوم الطلاب ببناء، وصنع، ومشاركة الأشياء على نطاق واسع (Blikstein, 2013, p. 5)، وتؤكد دراسة (Barrett et al., 2015) على أهمية وجود باحثين، ومبدعين، ورجال أعمال معاً في مساحات الصناع، كذلك تقوم مساحة الصناع على استخدام التقنيات الحديثة وتنمية ما يرتبط بها من مهارات Harris & Cooper, 2015)، ومساعدة الطلاب على تحويل أفكارهم البسيطة إلى أعمال تجارية (Burke, 2015).

ثالثاً: التفكير الابتكاري

أصبح التفكير الابتكاري مصطلحا مهماً في العصر الحديث للتكيف مع متغيرات، وتقنيات العصر، وتلبية حاجة المجتمع لعلماء مبدعين مبتكرين منتجين للمعرفة، ويعرف تورنس التفكير الابتكاري بأنه: عملية الإحساس لمواطن الصعوبة، والمشكلات، والوعي بجوانب الاختلال، وعدم الانسجام أو النقص في المعلومات، ثم وضع الفرضيات، وتخمين الحلول المناسبة، ثم اختبار تلك الفرضيات، فمراجعتها وتعديلها، ثم إعادة اختبارها، وأخيراً توصيل النتائج للآخرين (Torrance,1993).

وذكر (Davis,1996) أن هناك مجموعة من المهارات تلعب دوراً هاماً في تنمية التفكير الابتكاري، حيث قدم أكثر من خمسين مهارة ذهنية للتفكير الابتكاري منها: الطلاقة، والتنبؤ، والتفاصيل، والمرونة، والأصالة، والتحويل، والتصور، والتنظيم، والتحليل، والتركيب، التقويم). وستركز الدراسة على الأبعاد التالية: (معوض، ٢٠١٣)

- الطلاقة Fluency ويقصد به القدرة على انتاج أكبر عدد ممكن من الكلمات والجمل والمترادفات والأفكارالمبتكرة في فترة زمنية محددة والسرعة والسهولة في توليدها، ومنها: الطلاقة اللفظية، والطلاقة الفكرية، والطلاقة الشكلية.
- المرونة Flexibility ويقصد به القدرة على التفكير بطرق مختلفة، وقبول الأفكار الجديدة، والتخلي عن الأفكار القديمة، والنظر للموضوع من زوايا مختلفة، فيكون الشخص قادراً على تغيير مجرى أفكاره لوجهات جديدة وسريعة وفق متطلبات الموقف، والمرونة عكس الجمود في التفكير.
- الأصالة Originality وتعد الأكثر ارتباطاً بالتفكير الابتكاري، لأنها تعني الجدة والتفرد وعدم التكرار، ويقصد به القدرة على انتاج أفكار غير شائعة، وكلما قل شيوع الفكرة كلما زاد أصالتها.
- ادراك التفاصيل Elaboration ويقصد به القدرة على ايجاد التفاصيل لبناء خطة أو اكمال موضوعات معقدة، أو تطويرها واثرائها، وتقاس بعدد التفاصيل التي تضاف إلى الفكرة الأصلية.
- الحساسية للمشكلات Sensitivity to Problems وتعني إدراك وجود مشكلات أو حاجات أو عدم تجانس في الموقف أو في البيئة والبحث عن حلول مناسبة لها، وتعتبر من أهم سمات المبتكرين فهم أكثر تحديداً للمشكلة بدقة ويضعون حلولاً مناسبة.

ولقد أجريت العديد من الدراسات للكشف عن أثر استراتيجيات وتقنيات حديثة على التفكير الابتكاري؛ فقد هدفت دراسة (مرسي، ٢٠١٧) إلى الكشف عن أثر برنامج تعليمي باستخدام السبورة الذكية على تنمية التفكير الابتكاري للتلاميذ الصم، وتمثلت أدوات البحث في اختبار تورانس للتفكير الابتكاري، وتوصلت النتائج الى وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية الأولى في التطبيقين القبلي والبعدي في الدرجة الكلية لمقياس تورانس للتفكير الابتكاري، والتي درست البرنامج التعليمي القائم من خلال السبورة الذكية وذلك لصالح التطبيق البعدي.

ولقد زادت صلة ثقافة الصانع maker culture في المجال التعليمي، وتم وصفها باعتبارها آلية للتفكير غير المنهجي تساهم في تنمية مهارات التفكير لدى الطلاب، وتتيح لهم التجريب والممارسة، ولا يجب الاقتصار في النظر إلى مساحات الصناع باعتبارها مساحات ينخرط المشاركون فيها في الصنع، ولكن يجب النظر إليها باعتبارها عقلية mindset تساعد على تطوير عقلية الصانع (Hlubinka et al. 2013).

وهدفت دراسة (Saorín, et al., , 2017) إلى الكشف عن أثر بيئة للتدريس معتمدة على مساحة الصناع في تنمية الكفايات الابتكارية لدى عينة من طلاب الهندسة بجامعة "لا لاجون" في أسبانيا، وتم استخدام مساحات الصناع بهدف تنمية الابتكار لدى الطلاب من خلال استخدام أدوات المسح ثلاثية الأبعاد، والتحرير الرقمي للشبكات ثلاثية الأبعاد، والطابعات ثلاثية الأبعاد، وقد خضع الطلاب لمجموعة من الأنشطة تتضمن التصميم، والابتكار، والانتاج باستخدام التقنيات الثلاث المذكورة، وقد تم جمع البيانات باستخدام استطلاع رأي وجه للطلاب، كما تم استخدام اختبار لقياس التفكير الابتكاري. وقد بينت نتائج الدراسة أن الأنشطة التي خضع لها الطلاب قد ساهمت في تنمية الابتكار لديهم وترى الباحثة أن مساحة الصناع يمكن أن تساهم في تنمية مهارات التفكير؛ لما لديها من امكانيات، وموارد، وفلسفة منتجة تركز على المتعلم، وتهتم بالتطبيق والممارسة، وتشجع التشارك والتعاون.

إجراءات البحث:

أدوات البحث: لتحقيق أهداف البحث، اعتمدت الباحثة على الأداتين التاليتين وهما:

- اختبار في التفكير الابتكاري (إعداد/ الباحثة).
- اختبار تحصيل معرفي (إعداد/ الباحثة).

حدود البحث: تتمثل حدود البحث فيما يلي:

حدود زمنية: الفصل الدراسي الثاني للعام ١٤٣٩-١٤٤٠هـ

حدود مكانية: مدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض

حدود بشرية: الطالبات الموهوبات بالصف الأول ثانوي

وتتحدد مساحة الصناع بمعمل الفاب لاب.

المجتمع والعينة: يتكون مجتمع البحث من جميع الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض، بينما تكونت العينة من (١٦) طالبة، قامت الباحثة باختيارهن بطريقة قصدية من الموهوبات بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض؛ ويرجع ذلك لأنها المدرسة الوحيدة بمدينة الرياض التي يوجد بها معمل فاب لاب

منهج البحث: اتبعت الباحثة في هذا البحث المنهج التطويري في تكنولوجيا التعليم حسب ما جاء في (Seels and Richey, 1994)، حيث تمر الدراسة بثلاث مراحل منهجية: المنهج الوصفي التحليلي لتحديد وتعريف المشكلة، ومنهج تطوير المنظومات التعليمي لبناء نموذج التصميم، والمنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبي ذو المجموعة الواحدة ذات الاختبار القبلي- البعدي للكشف عن أثر البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية مهارات التفكير الابتكاري والتحصيل لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض.

أدوات البحث: الأداة الأولى: اختبار التفكير الابتكاري (إعداد/ الباحثة). ملحق (١):

١. **الهدف من اختبار التفكير الابتكاري:** يهدف الاختبار إلى قياس مهارات التفكير الابتكاري لدى الطالبات الموهوبات في الصف الأول الثانوي مجموعة البحث.
٢. **مصادر اعداد مفردات اختبار التفكير الابتكاري:** قامت الباحثة بالاطلاع على عدد من الاختبارات ذات العلاقة بالتفكير الابتكاري، ومنها اختبار تورانس لقياس القدرة على التفكير الابتكاري، المعرب من سيد خير الله عام (١٩٨١)، وقد سبق أن استعمل في الدراسات العربية والمحلية من الصف الرابع الابتدائي وحتى المستوى الجامعي، ولكن بعد الاطلاع على محتوى هذا الاختبار،

اتضح انه يحتوي مفردات لا تتلاءم مع اطلاعات الطلاب في الوقت الحاضر، لذا ارتأت الباحثة اعداد صورة جديدة للاختبار مشتق من اختبار تورانس المعرب من قبل خير الله، بمفردات تتلاءم مع ظروف الحاضر ليقيس الاختبار التفكير الابتكاري عن طريق مفردات تمثل التحديات التي تواجه تحقيق رؤية المملكة ٢٠٣٠، ويوضح دور الموهوبين في تحقيق رؤية المملكة ٢٠٣٠.

٣. **بناء مفردات اختبار التفكير الابتكاري:** يتكون هذا الاختبار من خمس محاور هي:

- ❐ المحور الأول: السؤال الرياضي الابتكاري: وهي عبارة عن توظيف التفكير بالمخططات الانسيابية لحل أحد المشاكل ذات الطابع الرياضي، يتكون المحور من مفردتين.
- ❐ المحور الثاني: الاستعمالات الابتكارية: يطلب من الطالبة أن تعدد أكبر عدد ممكن من الاستعمالات التي تعدها استعمالات غير عادية بحيث تصبح هذه الأشياء أكثر فائدة وأهمية، ويتكون المحور من خمس مفردات.
- ❐ المحور الثالث: المترتبات الابتكارية: يطلب من الطالبة أن يذكر ماذا يحدث لو إن نظام الأشياء تغير وأصبحت على نحو معين، ويتكون المحور من ثلاث مفردات.
- ❐ المحور الرابع يتضمن محوران: المواقف الابتكارية: يطلب من الطالبة أن توضح كيف تتصرف في بعض المواقف، ويتكون المحور من ثلاث مفردات، والحساسية للمشكلات: وفيها يطلب من الطالبة إدراك مالا يدركه غيرها في الموقف من مشكلات أو جوانب ضعف، مثل ذكر المشكلات، والتحديات التي تعوق تحقيق الرؤية، يتكون المحور من مفردتين.
- ❐ المحور الخامس: إثراء التفاصيل: يطلب من الطالبة اعطاء اضافات، وزيادات، وتفاصيل أكثر تكون جديدة لفكرة معينة بحيث يتم الاكتشاف، أو التعرف على التفاصيل الدقيقة وإبرازها، يتكون المحور من مفردتين.

إن كل محور من هذه المحاور الخمسة يقيس المكونات الثلاثة للتفكير الابتكاري: الطلاقة، والمرونة، والأصالة، وذلك عن طريق توزيع عدد استجابات الطالبات في كل محور على مكونات التفكير الابتكاري الثلاثة، ويصبح مجموع درجات المكونات الثلاثة للتفكير الابتكاري يمثل الدرجة الكلية للتفكير الابتكاري.

٤. **طريقة تصحيح الاختبار وتقدير الدرجات:** يتم تصحيح كل سؤال من أسئلة الاختبار ثلاث مرات: مرة لحساب درجة الطلاقة (عدد الاستجابات)، ومرة لحساب درجة المرونة (تنوع الاستجابات)، ومرة ثالثة لحساب درجة الأصالة (جدة الاستجابات)، وذلك بعد استبعاد الاستجابات التي ليس لها علاقة بالأسئلة، وذلك كما يلي:

أ- **تقدير درجة الطلاقة:Fluency** ويُقصد بالطلاقة: قدرة الطالبة على توليد عدد كبير من البدائل أو الأفكار أو المشكلات عند الاستجابة لمثير مُحدد، والسرعة والسهولة في توليدها، وتقاس بقدرة الطالبة على ذكر أكبر عدد من الاستجابات، ويتم تقديرها بإعطاء درجة واحدة لكل استجابة تصدر عن الطالبة.

ب- **تقدير درجة المرونة Flexibility** :يُقصد بالمرونة: القدرة على تغيير الحالة الفعلية للطالبة بتغير الموقف، وتقاس بقدرة الطالبة على تنويع الاستجابات الصادرة منها، ويتم تقديرها بإعطاء درجة واحدة لكل استجابة تنتمي لفئة معينة، أما الاستجابات التي تنتمي إلى نفس الفئة، فتعُطي جميعها درجة واحدة، ويتم حساب الدرجة الكلية للمرونة بجمع عدد الفئات المختلفة التي تنتمي إليها الاستجابات.

ج- **تقدير درجة الأصالةOriginality** : يقصد بالأصالة: قدرة الطالبة على إنتاج أكبر عدد من الاستجابات غير المألوفة، وغير المباشرة بشرط أن تكون مقبولة ومناسبة للموقف، مع اتصافها بالجدة، ويتم تقدير درجة الأصالة التي تُعطي لاستجابة الطالبة تبعاً لنسب تكرارها إحصائياً بين أفراد المجموعة، بحيث تحصل الاستجابات غير الشائعة على درجة واحدة، أما الاستجابات الشائعة ذات نسب التكرار العالية فتحصل على الدرجة صفر في معيار الأصالة، وذلك في ضوء معيار الأصالة الموضح بجدول (١).

جدول (١)

معيار تصحيح الأصالة في الاختبار

تكرار الفكرة	١ – ٩	١٠ –	٢٠–	٣٠–	٤٠–	٥٠–	٦٠–	٧٠–	٨٠–	٩٠– ٩٩%
درجة الأصالة	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١

تقدير الدرجة الكلية للاختبار: يتم تقدير الدرجة الكلية للاختبار بجمع درجات (الطلاقة، المرونة، والأصالة) لكل طالبة في كل سؤال من أسئلة الاختبار، وتجدر الإشارة إلى أنه لا توجد نهاية عظمى للاختبار نظراً لأن الابتكار هو قدرة موجودة لدى كل الطالبات بنسب مختلفة، وعلى هذا فإن الدرجة الكلية للاختبار تختلف من طالبة لآخرى؛ تبعاً لمدى توافر مهارات التفكير الابتكاري لديها.

٥. **الخصائص السيكومترية لاختبار التفكير الابتكاري:** تم تطبيق الاختبار في صورته الأولية على عينة التحقق من الشروط السيكومترية لأدوات الدراسة حجمها (ن=٢٥) طالبة من الطالبات الموهوبات بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض، وذلك بهدف حساب: الصدق، الثبات الاختبار، وفيما يلي عرض للنتائج المرتبطة بكل هدف من الأهداف السابقة:

أ- **صدق الاختبار** : قامت الباحثة بحساب صدق اختبار التفكير الابتكاري من خلال صدق المحكمين حيث تم عرض الاختبار على (٦) من المحكمين المتخصصين في علم النفس، وتكنولوجيا التعليم، وقد قامت الباحثة بحساب صدق المحكمين باستخدام معادلة لوش Lawshe لحساب نسبة صدق محتوى العبارة Content Validity Ratio (CVR)، ووجد أن نسب صدق المحكمين على عبارات الاختبار بطريقة لوش تراوحت بين (٠٦٧-١)، وجميعها أكبر من القيمة الحرجة التي حددها لوش للصدق والتي تساوي (٠,٦٢)، مما يُشير إلى صدق الاختبار، وتم عمل بعض التعديلات على تعليمات الاختبار لتكون أكثر وضوح.

ب- **ثبات الاختبار:** قامت الباحثة بحساب ثبات اختبار التفكير الابتكاري بطريقة ألفا كرونباخ Croonpach Alpha لنفس أفراد عينة الخصائص السيكومترية (٢٥) طالبة من الطالبات الموهوبات بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض، وذلك لحساب معامل الثبات للاختبار في حالة حذف العبارة بصرف النظر عن المحاور، والنتائج يوضحها جدول (٢).

جدول (٢)

معامل ثبات ألفا كرونباخ لمفردات اختبار التفكير الابتكاري

م	معامل الثبات	م	معامل الثبات	م	معامل الثبات
١	٠,٧١٤	٣	٠,٧١٦	٥	٠,٧٠٥
٢	٠,٧١٣	٤	٠,٧١١	٦	٠,٧٠٣

معامل الثبات الكلي للاختبار = ٠,٧١٩

يتضح من جدول (٢) أن جميع عبارات الاختبار يقل معامل ثباتها عن قيمة الثبات لمجموع عبارات الاختبار ككل، والذي بلغ (٠,٧١٩)، مما يشير إلى معامل ثبات مقبول للاختبار.

كما قامت الباحثة بحساب ثبات اختبار التفكير الابتكاري بطريقة إعادة التطبيق مرة أخري على نفس أفراد عينة الخصائص السيكومترية (٢٥) طالبة من الطالبات الموهوبات بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض، وذلك بفاصل زمني أسبوعين من التطبيق الأول، ثم قامت الباحثة بحساب معامل الارتباط بين درجات التطبيق الأول ودرجات التطبيق الثاني بطريقة بيرسون Pearson، وبلغ معامل ثبات الاختبار بهذه الطريقة (٠,٧٥١)، وهذا يُشير إلى معامل مقبول لثبات للاختبار، والملحق (٢) يوضح الصيغة النهائية لاختبار التفكير الابتكاري

الأداة الثانية: اختبار التحصيل المعرفي (إعداد/ الباحثة). ملحق (٢):

١. **تحديد هدف الاختبار:** يهدف اختبار التحصيل المعرفي إلى قياس الجانب المعرفي المرتبط بمهارات التجريب والتصنيع في البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع لدى الطالبات الموهوبات في الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض.

٢. **صياغة مفردات اختبار التحصيل المعرفي:** تم إعداد الاختبار باستخدام نمط الاختبارات الموضوعية وهي الصواب والخطأ ويتكون من (٢٠) سؤالا، ورُوعي في صياغة الاختبار الوضوح والدقة في العبارات، والتنوع، وشمول أهداف الاسئلة على المستويات المعرفية المختلفة (المعرفة، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقييم)، بالإضافة لملائمته لخصائص الفئة المستهدفة.

٣. **طريقة تصحيح اختبار التحصيل المعرفي وتقدير الدرجات:** تم تقدير الإجابة الصحيحة لكل سؤال بدرجة واحدة، وصفر لكل إجابة خاطئة، وبالتالي تكون الدرجة الكلية للاختبار (٢٠) درجة.

٤. **الخصائص السيكومترية لاختبار التحصيل المعرفي:** تم تطبيق الاختبار في صورته الأولية على عينة التحقق من الشروط السيكومترية لأدوات الدراسة حجمها (ن=٢٥) طالبة من الطالبات الموهوبات بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض، وذلك بهدف حساب: الصدق، الثبات الاختبار، وفيما يلي عرض للنتائج المرتبطة بكل هدف من الأهداف السابقة:

أ- **صدق الاختبار:** قامت الباحثة بحساب صدق اختبار التحصيل المعرفي من خلال صدق المحكمين حيث تم عرض الاختبار على (٦) من المحكمين المتخصصين في علم النفس وتكنولوجيا التعليم، وقد قامت الباحثة بحساب صدق المحكمين باستخدام معادلة لوش Lawshe لحساب نسبة صدق محتوى العبارة Content Validity Ratio (CVR)، ووجد أن نسب صدق المحكمين على عبارات الاختبار بطريقة لوش تراوحت بين (٠٦٧-١)، وجميعها أكبر من القيمة الحرجة التي حددها لوش للصدق والتي تساوي (٠,٦٢)، مما يُشير إلى صدق الاختبار، وتم عمل بعض التعديلات على تعليمات الاختبار لتكون أكثر وضوحاً.

ب- **ثبات الاختبار:** قامت الباحثة بحساب ثبات اختبار التحصيل المعرفي بطريقة ألفا كرونباخ Croonpach Alpha لنفس أفراد عينة الخصائص السيكومترية (٢٥) طالبة من الطالبات الموهوبات بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض، وذلك لحساب معامل الثبات للاختبار في حالة حذف العبارة بصرف النظر عن المحاور، والنتائج يوضحها جدول (٣).

جدول (٣)

معامل ثبات ألفا كرونباخ لمفردات اختبار التحصيل المعرفي

م	معامل الثبات	م	معامل الثبات	م	معامل الثبات	م	معامل الثبات
١	٠,٧٢١	٦	٠,٧٢٦	١١	٠,٧١١	١٦	٠,٧٣١
٢	٠,٧٢٢	٧	٠,٧١٥	١٢	٠,٧٢٤	١٧	٠,٧٢٢

٣	٠,٧٣٢	٨	٠,٧١٤	١٣	٠,٧٣٣	١٨	٠,٧٢٧
٤	٠,٧١٩	٩	٠,٧٢٣	١٤	٠,٧٢٩	١٩	٠,٧١٨
٥	٠,٧١٨	١٠	٠,٧٢٠	١٥	٠,٧٢٨	٢٠	٠,١٣
معامل الثبات الكلي للاختبار = ٠,٧٣٥							

يتضح من جدول (٣) أن جميع عبارات الاختبار يقل معامل ثباتها عن قيمة الثبات لمجموع عبارات الاختبار ككل، والذي بلغ (٠,٧٣٥)، مما يشير إلى معامل ثبات مقبول للاختبار.

كما قامت الباحثة بحساب ثبات اختبار التحصيل المعرفي بطريقة إعادة التطبيق مرة أخري على نفس أفراد عينة الخصائص السيكومترية (٢٥) طالبة من الطالبات الموهوبات بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض، وذلك بفاصل زمني أسبوعين من التطبيق الأول، ثم قامت الباحثة بحساب معامل الارتباط بين درجات التطبيق الأول ودرجات التطبيق الثاني بطريقة بيرسون Pearson، وبلغ معامل ثبات اختبار التحصيل المعرفي بهذه الطريقة (٠,٧٦١)، وهذا يُشير إلى معامل مقبول لثبات الاختبار.

ج- **معامل السهولة والصعوبة:** تم حساب معاملات السهولة لكل مفردة من مفردات الاختبار، وقد وجدت الباحثة أن معاملات السهولة تراوحت بين (٠,٢٩- ٠,٧٧)، وبذلك تكون مفردات الاختبار التحصيلي جميعها تقع داخل النطاق المحدد (٠,٢٠- ٠,٨٠)، وبذلك فهي ليست شديدة السهولة، وليست شديدة الصعوبة، وبناء عليه تم إعادة ترتيب أسئلة الاختبار بناء على درجة صعوبتها.

د- **معامل التمييز للمفردات:** تراوحت معاملات التمييز لأسئلة الاختبار بين (٠,٢٠- ٠,٢٧)، مما يشير إلى أن أسئلة الاختبار ذات قوة تمييز مناسبة تسمح باستخدام الاختبار في قياس تحصيل الطالبات الموهوبات عينة البحث.

هـ- **تحديد زمن الاختبار:** تم حساب متوسط زمن الإجابة عن الاختبار، حيث بلغ متوسط زمن الإجابة عن الاختبار (١٥) دقيقة، والملحق (٢) يوضح الصيغة النهائية للاختبار التحصيل المعرفي.

٥. **برمجة اختبار التحصيل المعرفي:** بعد وصول الاختبار لصورته النهائية تم استخدام برنامج Wonder Share Quiz Creator 4.5.0 والذي يتميز بسهولة استخدامه، والتعديل في صياغة المفردات وإعادة نشرها، كما يتميز بإظهار نتيجة الطالبات الموهوبات بصورة تفصيلية لاستجابتها لكل مفردة.

ثالثاً: التطبيق العملي (التجريب الميداني)

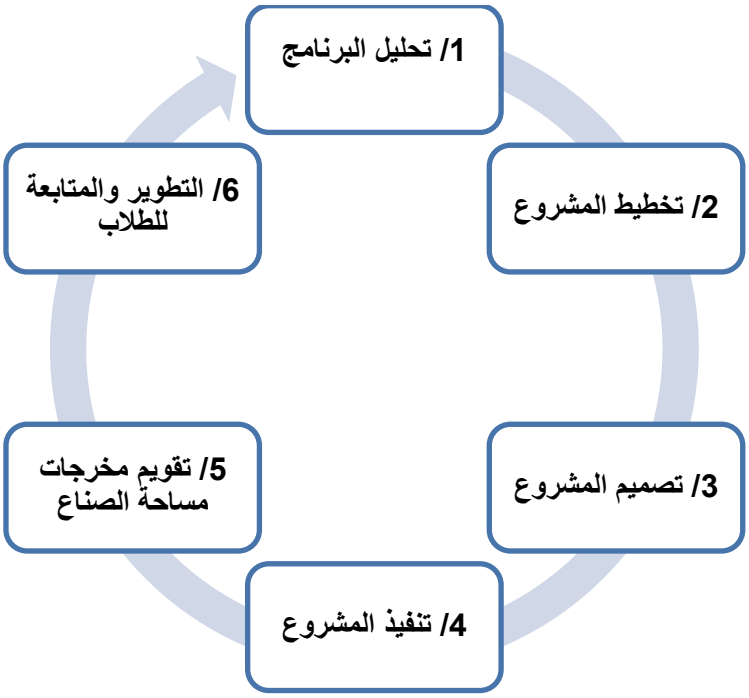
قبل البدء في بناء البرنامج الإثرائي المقترح والذي يهدف إلى توظيف بيئة مساحة الصناع (الفاب لاب) في تنمية التحصيل المعرفي والتفكير الابتكاري لدى الطالبات الموهوبات بمدينة الرياض، كان لابد من بناء نموذج تصميم التعليم المقترح الذي سيتم بناء البرنامج وفقه، وفيما يلي عرض لمراحل بناء نموذج مقترح لتصميم برنامج إثرائي قائم على مساحة الصناع للموهوبين، وذلك كما يلي:

١/ الهدف من النموذج المقترح: يهدف نموذج تصميم المقترح إلى تحديد مراحل تصميم البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع للموهوبين.

٢/ مصادر إعداد النموذج المقترح: اعتمدت الباحثة في اشتقاق وإعداد مراحل النموذج المقترح للبحث الحالي على عدد من المصادر العربية، والأجنبية التي تناولت المدخل المنظومي في بناء نماذج التصميم التعليمي، بالإضافة للأدبيات التي تناولت بناء بيئات مجتمع الممارسة القائمة على مساحة الصناع، وبعض الدراسات الحديثة التي تناولت مساحة الصناع، وتوظيفها في تنمية الموهوبين، وكذلك الاطلاع على تجارب بعض الدول في تطبيق مساحة الصناع مثل مساحة صناع أطلقها "اسبوع عمان للتصميم ٢٠١٧"، وسوميكرس لاب في السودان، وفاب لاب مصر، وفاب لاب الإمارات.

وقد تم بناء النموذج المقترح، وعرضه على مجموعة من المحكمين تخصص تقنيات التعليم، والحاسب الآلي، بالإضافة لبعض المدربين في مجتمعات مساحة الصناع.

٣/ مراحل النموذج المقترح: تقترح الباحثة ست مراحل رئيسة لبناء نموذج التصميم التعليمي للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع للموهوبين يوضحها شكل (١).



شكل (١) نموذج مقترح لتصميم برنامج إثرائي قائم على مساحة الصناع

وتم بناء البرنامج وتطبيقه العملي بالخطوات التالية:

١/ مرحلة التحليل: تحليل البرنامج القائم على مساحة الصناع

١/١ تحديد أهداف مجتمع الممارسة القائم على مساحة الصناع؛ والذي سيطبق به البرنامج التعليمي، وهي بوجه عام تهدف إلى:

- التعلم القائم على الأداء
- التعلم المتمركز حول الطالب
- الشراكة المجتمعية والتعاون والإبداع كإطار توجيهي
- مجتمع ممارسة يجمع طلاب، وخبراء، ومدربين، ومعلمين
- مجموعة الأنشطة الموجهة لخدمة أهداف تعليمية مسبقة
- أنشطة وممارسات تعلم مرتبطة بالواقع (خبرة حقيقية)
- المشاركة والتفاعل المعرفي مع الأقران والخبراء
- عملية التجريب، والتصنيع وليس المنتج
- اختيار ومشاركة الطلاب في تحديد واختيار مشاريعهم
- إضفاء الطابع الديمقراطي على التعليم
- حل مشكلة من خلال أحد المشاريع (تحديد مشكلة – توليد الأفكار وفحصها – التكرار والتنفيذ)

- الفشل الإيجابي الذي يدفع لاستغلال نقاط الضعف في التصحيح، وتطوير المهارات.
- التعلم القائم على تطبيقات النظرية البنائية

وتهدف مساحة الصناع الحالية (الفاب لاب بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض) إلى:

- توفر بيئة مناسبة للموهوبات تدعم، وتظهر موهبتهم
- اكساب الطالبات مهارات تقنية حديثة
- دمج مهارات القرن ٢١ في التعليم
- نشر ثقافة التصنيع والعمل والانطلاق
- إعداد الطالبات بما يتوافق مع رؤية المملكة ٢٠٣٠
- اكتشاف ما لدى الطالبات من مواهب وصقلها والاستفادة منها
- الاسهام في بناء شخصيات سوية مستقلة قادرة على الانتاج من أجل بناء الوطن
- القاء الضوء على ريادة الأعمال والاقتصاد المعرفي
- توجيه الطالبات لتخصصات هندسية وتقنية.

١/٢ تحليل خصائص الطالبات الموهوبات والمشاركات في البرنامج: تمثل العينة طالبات الصف الأول الثانوي الموهوبات بمدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض، وفي المجال المعرفي، أوردت كلارك (Clark,1992) الخصائص التالية: حفظ كمية غير عادية من المعلومات واختزانها؛ سرعة الاستيعاب؛ اهتمامات متنوعة وفضول غير عادي؛ تطور لغوي وقدرة لفظية من مستوى عال، قدرة غير عادية على المعالجة الشاملة للمعلومات، قدرة عالية على رؤية العلاقات بين الأفكار والموضوعات؛ القدرة على توليد أفكار وحلول أصيلة؛ الظهور المبكر لأنماط متمايزة من المعالجة الفكرية مثل التفكير المتشعب، وتحسس المترتبات، والتعميمات، واستخدام القياس والتعبيرات المجردة؛ تطور مبكر للاتجاه التقويمي نحو الذات، والآخرين.

١/٣ تحديد نوع مساحة الصناع التي تناسب تحقيق الأهداف العامة للبرنامج الإثرائي: ويمكن تصنيف مساحات الصناع إلي:

- بيئة الصانع التقليدية: يقوم مجتمع الممارسة بالتعلم والإنتاج عبر استخدام مواد تقليدية يدوية.
- بيئة الصانع الإلكترونية: يقوم مجتمع الممارسة بالتعلم والإنتاج عبر استخدام مواد رقمية فقط.
- بيئة الصانع المختلطة: وهي الأنسب للعمل والإنتاج والأكثر انتشاراً.

وتعتبر مساحة الصناع الحالية بفاب لاب مدارس المناهج الأهلية بمدينة الرياض بيئة صناع مختلطة؛ وذلك لأنها تتكون من مواد تقليدية يدوية، بالإضافة إلى مواد رقمية.

١/٤ تحديد المكان المناسب لبناء مجتمع التعلم القائم على مساحة الصناع، حيث من الضروري وجود مساحة ومكان يتجمع فيها أفراد مجتمع الممارسة للعمل، والتشارك، وتبادل الخبرات، وقد اقيمت الورشة في معمل الفاب لاب التابع لمدارس المناهج الأهلية، ويعتبر الفاب لاب Fabrication laboratory مختبر إبداعي يوفر أدوات التصنيع الأساسية حيث تمكن الطلاب من تحويل أفكارهم النظرية إلى نماذج أولية.

١/٥ تحليل التكلفة المادية اللازمة لتوفير البنية التحتية: ويقصد به تحديد الميزانية المالية المتاحة لتوفير الخامات والأدوات، والتجهيزات المخصصة للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع، ولم تكن هناك أي تكاليف مادية؛ وذلك لأن هناك معمل الفاب لاب التابع لمدارس المناهج الأهلية متوفر به بنية تحتية كاملة لمساحة الصناع.

١/٦ تحليل البنية التحتية التكنولوجية: أي دراسة الأجهزة، والتجهيزات التكنولوجية، وشبكة الإنترنت الواجب توافرها في البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع، حيث يتوفر بمعمل الفاب لاب التابع لمدارس المناهج الأهلية شبكة إنترنت، بالإضافة لمجموعة من

التقنيات، والأجهزة مثل: الطابعة ثلاثية الأبعاد3DPrinter، والأردينوArduino، والروبوتاتRobotics، وقاطعة الليزر Laser Cutter، إضافة إلى حواسيب التصميم بما تحويه من برامج ضرورية لتشغيل الأدوات.

١/٧ تحليل الموارد البشرية: أي دراسة إمكانيات المشاركين، والخبراء، والمتخصصين، والمتطوعين، وعددهم وتخصصاتهم وخلفياتهم العلمية، بالإضافة للفنيين، والتقنيين المسئولين عن التدخل والصيانة في حالات الطوارئ، ويتوفر بالمعمل مدربة متخصصة ومساعدات خبيرات بتقنيات الفاب لاب، بالإضافة لفنيين للتدخل والصيانة في حالات الطوارئ.

١/٨ تحديد أساليب التحقق من الأمن، والسلامة داخل البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع من خلال تجربة المشاريع قبل قيام الطالبات بتنفيذها.

٢/ مرحلة تخطيط المشروع: وتنقسم إلى:

١/٢ تحديد الأهداف العامة للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع، وتهدف البرامج الإثرائية القائمة على مساحة الصناع إلى ما يلي:

- تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين
- تحقيق معايير الجيل القادم
- تنمية مهارات التعلّم الذاتي
- تنمية مهارات التعلم الجماعي والتعاوني
- تنمية مهارات التفكير الإبداعي
- تنمية مهارات حل المشكلات
- مشاركة الطلاب في عضوية مجتمعات الممارسة
- ربط المحتوى بالممارسة العملية والعالم الحقيقي
- التكامل مع المنهج المدرسي
- ممارسة الطلاب لهواياتهم
- التعلم من خلال الأقران
- التفاعل مع الخبراء والمتخصصين
- اكتساب مهارات متعددة
- تعزيز ثقافة التحول من مستهلك إلى منتج
- تعلم مهارات جديدة والتركيز على إشراك الطلاب في محتوى التعلم
- تحقيق التعلم والمتعة وتطوير الذات للطلاب
- نشر ثقافة التصنيع والعمل والانطلاق
- التأسيس لفئة جديدة من رواد الأعمال

وتمثل الأهداف العامة للبرنامج الإثرائي الحالي ما يلي:

- رفع التحصيل العلمي للطالبات وتنمية مهارات التفكير لديهن.
- الاستفادة من معمل الفاب لاب " مساحة الصناع" في خدمة المجتمع
- التأسيس لفئة جديدة من رواد الأعمال
- توفير الوسائل الأساسية للطالبات لتحويل أفكارهن إلى نماذج ملموسة حقيقية
- تدريب الطالبات على الآلات والأجهزة المستخدمة في الورشة

- التعرف على مراحل تصميم الروبوت وبرمجته
- تدريب الطالبات على المفاهيم النظرية المتعلقة بعالم الاختراعات كالروبوت وغيره
- تنفيذ مشاريع برمجية تلامس البيئة المحيطة بالطالبة
- التعرف على برمجة أردينو لأنواع مختلفة من المحركات
- اتاحة الفرصة للطالبات للعمل بمشاريع عملية
- التعرف على أساسيات وفهم الميكانيكا
- التعرف على نموذج العمل التجاري وآلية العمل عليه

٢/٣ تحديد أنماط التفاعل والتشارك المعرفي بين أعضاء مجتمع مساحة الصناع: بالإضافة لإستراتيجية تقديم الدعم والمساعدة للطالبات، فقد تم جمع طرق التواصل مع الطالبات، ونبذة عن خبراتهن ومهاراتهن وهوايتهن قبل بدء التدريب، كما تم تحديد طرق طلب الدعم والمساعدة من المدربة، بالإضافة لتحديد القواعد الأخلاقية وسياسة التواصل والعمل داخل مساحة الصناع.

٢/٤ تصميم إستراتيجيات التقييم والتغذية الراجعة والتعزيز: قامت الباحثة والمدربة في اللقاء الأول بتشجيع الطالبات على طرح الأسئلة، والاستفسارات، وطلب المساعدة عند الحاجة، والحرص قدر الإمكان على تقديم التغذية الراجعة الفورية، وتقديم التعزيز الإيجابي للطالبات، كما تم عمل تغذية راجعة في نهاية كل ورشة.

٢/٥ تحديد المهارات والمعرفة القبلية الواجب توافراها لدى المتدربات، ثم وضع خطة لتدريبهن عليها قبل بدء عملية التصنيع، والتجريب في ضوء الأهداف الإجرائية للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع؛ لأن ذلك سينعكس على زيادة دافعية الطالبات، واستعدادهن للتفاعل، والاندماج داخل مجتمع مساحة الصناع، وقد قامت الباحثة والمدربة بتحديد المهارات، والمعرفة القبلية الواجب توافراها لدى الطالبات ثم تم وضع خطة لتدريبهن عليها قبل بدء عملية التصنيع والتجريب في ضوء الأهداف العامة للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع.

٢/٦ تم التحقق من مدى توفر معايير بيئة التعلم القائمة على مساحة الصناع قبل بدء الورش، في ضوء مواصفات بيئة مساحة الصناع الجيدة، وتقترح الباحثة المواصفات التالية:

- مساحة مناسبة: بحيث يكون مساحة الصناع مقام على مساحة مناسبة وفقاً لعدد الطالبات.
- مكان المساحة مناسب: اختيار المكان المناسب لإنشاء مساحة الصناع
- توفير الأمان: تجريب المشاريع قبل تطبيقها للتأكد من الأمن والسلامة للطالبات واختيار الأدوات والتقنيات الجيدة المتوفر فيها عنصر الأمان.
- توفر المهارات القبلية لدى الطالبات اللازمة قبل بدأ عملية التصنيع أو التجريب للمشروع
- المرونة في الوقت وترتيب الأثاث واختيار المشروعات
- بيئة تفاعلية وتعاونية بين الطلاب والمعلمين والمدربين والخبراء والمتخصصين
- توفر خبراء ومساعدين متخصصين حول المشاريع التي ستعقد في مساحة الصناع
- التجهيزات المريحة والآمنة والكافية ومناسبة لأعداد وخصائص الطالبات
- الخامات والمواد (إعادة التدوير، وتشجيع الإبداع والابتكار)
- بيئة مساحة الصناعة قائمة على التجريب والتطبيق العملي

٣/ مرحلة تصميم المشروع:

٣/١ التحديد الدقيق لكل مشكلة تعليمية على حدة، والمشروع المناسب لحل المشكلة التعليمية، والمحتوى المتضمن للمشروع، وقامت الباحثة بالتعاون مع المدربة في جلسة نقاش مقترحة مع الطالبات عضوات مساحة الصناع بتحديد المشكلات التعليمية المراد حلها، وتحديد المشروع المقترح، والمحتوى العلمي المطلوب الإلمام به، والتدريب عليه عملياً، كما موضح بالجدول (٤).

جدول (٤)

المشكلات المراد حلها المشروع المقترح والمحتوى العلمي المطلوب التدريب عليه عمليًا

م	المشكلة	المشروع	المحتوى
١	كيف يمكن استنساخ مجسمات تحاكى الهياكل الحقيقية وبمقاسات مختلفة حسب الحاجة؟	تجريب وتصنيع من خلال طباعة ثلاثية الأبعاد: التصميم ثلاثي الأبعاد من الرسوم الرقمية التي تظهر العناصر وتحاكي المجسمات بأحجامها الحقيقية وأبعادها الكاملة (طول، عرض، ارتفاع)، والحصول على شكل ثلاثي الأبعاد محسوساً من الحديد أو البلاستيك أو الخشب.	▪ تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D Printer ▪ برنامج Sketch Up
٢	كيف يمكن صناعة روبوت أردوينو بإمكانيات بسيطة؟	تجريب وتصنيع روبوت أردوينو باستخدام إمكانيات بسيطة، هذا الروبوت يقوم بحساب مسافات الأجسام المحيطة وإعطاء إنذار في حالة الاقتراب إلى حد معين كما يمكنك التحكم بحركة هذا الروبوت عن طريق الكمبيوتر أو الجوال بالإضافة إلى القدرة إلى قياس درجة حرارة الغرفة.	▪ الروبوتات &Robotics Electronics ▪ الأردينو Arduino ▪ المتحكم الدقيق Microcontroller ▪ مكونات الدائرة الأساسية
٣	كيفية تصميم وحفر على المواد المختلفة وتجميعه وجعله متحرك ؟	تجريب وتصنيع تقطيع الخامات والحفر عليها، ويتم التحكم فيها من خلال الكمبيوتر والخامات مثل الأخشاب أو الجلود وبعض أنواع البلاستيك والزجاج. وتجميعه وجعله متحرك مثل Automata بواسطة قطاعة الليزر؟	▪ أداة Tape Measure ▪ قاطعة الليزر Laser Cutter

٣/٢ تحديد (ورش) البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع وهي: ورش التصميم الهندسي لدعم خروج الطالبات بنماذج أولية لأفكارهن النظرية، وورش إلكترونية "مشاريع إلكترونية – منازل ذكية – حل المشكلات"، وورش وريادة الأعمال " كيف تؤسس مشروع لنموذج العمل التجاري The Business Model Company وآلية العمل عليه".

٣/٣ وضع خطة زمنية لإدارة المشاريع التعليمية: قامت الباحثة بالتعاون مع المدربة، وأحد الخبراء بعمل جدول زمني يناسب تطبيق المشاريع المقترحة وتمثلت إجمالي الفترة الزمنية ثمانية أسابيع بمعدل ٤٥ دقيقة اسبوعياً.

٣/٤ تقسيم الطالبات أنفسهم لفرق عمل، ومجموعات، وتقسيم المهام بينهن: فقد قامت الطالبات تحت إشراف المدربة بتقسيم بعضهن البعض إلى مجموعات واختيار اسم وقائدة لكل مجموعة؛ بحيث تتكون كل مجموعة من خمس طالبات، وتقوم كل مجموعة بتحديد أدوار أعضائها.

٣/٥ صياغة الأهداف الإجرائية للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع، وموضح بالجدول (٥) الأهداف الإجرائية للبرنامج الإثرائي المقترح.

جدول (٥)

الأهداف الإجرائية للبرنامج الإثرائي المقترح

بعد الانتهاء من البرنامج الإثرائي يجب أن تكون الطالبة قادرة على:		
الأهداف المعرفية	الأهداف المهارية	الاهداف الوجدانية
▪ **تعرف المتحكم (نظام على شريحة).** ▪ **تحدد مكونات الدائرة الأساسية.** ▪ **تحدد مراحل تطور عملية تصنيع الربورت.** ▪ **تحديد مراحل استخدام قطاعة الليزر.** ▪ **تحديد استخدامات قطاعة الليزر.** ▪ **تعدد مميزات الطباعة ثلاثية الأبعاد.** ▪ **توضح آلية تشغيل الطباعة 3D.** ▪ **تحدد برمجيات النمذجة ثلاثية الأبعاد CAD.** ▪ **توضح أهمية الطباعة ثلاثية الأبعاد.** ▪ **تتعرف على لوحة Arduino Uno.** ▪ **تفسر آلية عمل لوحة التحكم في الأردينو.**	▪ توصل الأردوينو بالحاسوب بطريقة صحيحة. ▪ تصمم الروبوت أردوينو بالإمكانات المتوفرة. ▪ تميز بين أجزاء الطابعة 3D. ▪ ترفع الكود البرمجي على لوح الأردوينو. ▪ تميز بين أنواع لوحات الأردينو. ▪ تستخدم برنامج SketchUp ▪ تنتج مجسم ثلاثي الأبعاد باستخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد. ▪ تحفر مجسم باستخدام قطاعة الليزر.	▪ تُبدي اهتمام بالمشاركة في الورش ▪ تتطوع للمشاركة في عمل جماعي. ▪ تحترم القواعد المتفق عليها لسير العمل. ▪ تقدر عملية التصنيع الرقمي في تطور المجتمعات. ▪ تتقبل الرأي والرأي الآخر.

والبحث الحالي يقيس الأهداف المعرفية من خلال اختبار التحصيل المعرفي.

٣/٥ إعداد أدوات تقويم الأهداف الإجرائية أو نواتج تعلم للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع، وقد قامت الباحثة في هذه المرحلة بإعداد أدوات التقويم والتي تمثلت في اختبار تحصيلي، واختبار التفكير الابتكاري، وتم عرضها على محكمين وعمل التعديلات اللازمة، بالإضافة لتطبيقه على عينة استطلاعية والتحقق من صدقه وثباته.

وضع خطة لجمع المعلومات اللازمة توفرها لفحص الأفكار والمقترحات، والذي يتلاءم مع المشاريع المتضمنة للبرنامج الإثرائي بمشاركة الطالبات، وفقًا للخطوات التالية:

أ. تحديد مصادر المعلومات الورقية والالكترونية اللازم توافرها لدعم عملية اتخاذ القرار.

ب. انتقاء مصادر المعلومات الموثقة والصحيحة التي تساعده على اتخاذ القرار حسب المشروع.

ج. تحديد المتخصصين والخبراء الممكن الرجوع إليهم لدعم عملية اتخاذ القرار في كل مشروع، وكيفية التواصل معهم.

٣/٦ إعداد الطلاب سيناريوهات السير في كل مشروع تعليمي: وقد قامت كل مجموعة من الطالبات بعمل مخطط للسير في المشروع؛ وذلك يبدأ بقيام الطالبات بعمل بحث على شبكة الانترنت وفق المواقع المقترحة في المراحل السابقة، وعمل مخطط مبدئي لسيناريوهات السير في كل مشروع تعليمي مع تحديد أي خامات أو مواد من مستلزمات تنفيذ مشاريع، ثم عرضهم على المدربة وأحد الخبراء لتقييمه وأبداء ملاحظات حوله، وذلك بالنقاش وجهاً لوجه، ثم قيام الطالبات بعمل الصورة النهائية لسيناريوهات السير في كل مشروع تعليمي.

٤/ مرحلة التنفيذ للمشروع: ومرت هذه المرحلة بالمراحل التالية:

٤/١ تطبيق أدوات تقويم البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع قبلياً: تم تطبيق أدوات تقويم البرنامج الإثرائي، وهي اختبار تحصيل معرفي واختبار التفكير الابتكاري.

٤/٢ تنفيذ الطلاب ما جاء بسيناريوهات السير في كل مشروع تعليمي بالتعاون مع المدربة وتحت إشراف المتخصصين: تم في هذه المرحلة قيام المدربة بتوفير الفيديوهات التعليمية وفيديوهات الطالبات في البرامج الأخرى الذين قاموا بمشروعات مشابهة حتى تستفيد منها الطالبات في تنفيذ مشروعهن.

٤/٣ التحقق من سلامة الأفكار، والمقترحات المتضمنة في سيناريوهات السير في كل مشروع تعليمي (تنقيحها وفلترتها) من خلال التجريب، أو الحجج التي قد يحصل عليها الطلاب من الخبراء، أو المعلومات التي تم جمعها.

٤/٤ البدء في عمليات انتاج المشروع فعلياً، مع المتابعة الدقيقة من المدربات للطالبات أثناء السير في انتاج المشروع وتنفيذه لتقديم المساعدة والدعم وقت الحاجة.

٤/٥ الوصول بالمشاريع للشكل النهائي وتسليمها مع قيام الطالبات بعمل تقرير بالمعارف، والمهارات التي تعلمنها من خلال البرنامج الإثرائي.

٥/ مرحلة تقويم الطالبات: تم التقويم القبلي للطالبات وذلك بتطبيق أدوات تقويم البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع عليهم قبليًا، كما تم استخدام التقويم الختامي بتطبيق أدوات البحث علهم بعدياً، بالإضافة إلى التقويم المرحلي في أثناء تطبيق البرنامج الإثرائي.

٦/ التطوير ومتابعة: ومرت هذه المرحلة بالمرحلتين التاليتين:

٦/١ تسجيل وتدوين مستوى الطالبات وفق الاحصاءات ودرجات المقيمين: تم عمل الاحصاءات اللازمة، وتدوين ملاحظات لرصد تجربة البحث، وتقييم الطالبات وتفاعلهن وتحصيلهن للبرنامج الإثرائي المقترح القائم على مساحة الصناع.

٦/٢ وضع خطة لتطوير الطالبات لدعم نواحي القوة، وعلاج نواحي القصور والضعف لديهن، ووضعها في الاعتبار قبل الدخول في مشاريع جديدة.

الأساليب الإحصائية المستخدمة لتحليل البيانات:

قامت الباحثة بالمعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية، الإصدار الثاني والعشرون (SPSS for Win– 22)، وذلك لاختبار صحة الفروض وتمهيدًا لتفسيرها، وقد تم تحليل البيانات بأساليب التحليل الإحصائي التالية:

١) اختبار "ويلكوكسون" Wilcoxon لحساب الفروق بين رتب درجات العينات المرتبطة في القياسات المتكررة.

٢) حساب حجم التأثير Effect Size باستخدام مربع إيتا (η^2) Eta–squared، وقد استخدمت الباحثة المحكات التالية للحكم على حجم التأثير في حالة استخدام الاحصاءات اللابارامترية، وهي كما يلي:

أ– في حالة (η^2) $\leq$ (٠,١٠) يكون حجم التأثير ضعيف.

ب– وفي حالة (η^2) $\leq$ (٠,٣٠) يكون التأثير متوسط.

ج– أما في حالة (η^2) $\leq$ (٠,٥٠) يكون التأثير قوي (Fritz, Morris & Richler, 2012, p.30).

نتائج البحث:

السؤال الأول: ما نموذج مراحل التصميم التعليمي للبرنامج الإثرائي المقترح القائم على مساحة الصناع المقدم للطالبات الموهوبات في مدينة الرياض؟.

تمت الإجابة على هذا السؤال ضمن إجراءات البحث، حيث تم اقتراح نموذج للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع المقدم للطالبات الموهوبات في مدينة الرياض يتناسب مع طبيعة البحث الحالي، عبارة عن ست مراحل رئيسة هي على الترتيب: (تحليل البرنامج، تخطيط المشروع، تصميم المشروع، تنفيذ المشروع، تقويم مخرجات مساحة الصناع، التطوير والمتابعة للطلاب).

السؤال الثاني: "ما ثر البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التفكير الابتكاري لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض؟.

وللإجابة على هذا السؤال قامت الباحثة بصياغة الفرض التالي:

- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي رتب درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة بين القياسين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الابتكاري، وهذه الفروق لصالح القياس البعدي.

ولاختبار صحة هذا الفرض قامت الباحثة بحساب الفروق بين متوسطي رتب درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة بين القياسين القبلي والبعدي لمحاور اختبار التفكير الابتكاري ومجموعها الكلي، واستخدمت في ذلك معادلة ويلكوكسون Wilcoxon، والنتائج يوضحها جدول (٦).

جدول (٦)

نتائج اختبار "ويلكوكسون " وقيمة (Z) للفروق بين متوسطي رتب درجات الموهوبات مجموعة الدراسة بين القياسين القبلي والبعدي لمحاور اختبار التفكير الابتكاري ومجموعها الكلي (ن=١٦)

م	المتغير	القياس	بيانات وصفية		توزيع الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z		η^2	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري					القيمة	الدلالة	القيمة	التأثير
١	الطلاقة	قبلي بعدي	٢٧,٨١ ٥٩,٧٥	٥,٧١ ٩,٧٠	الرتب السالبة الرتب الموجبة الرتب المتعادل مجموع الرتب	١ ١٥ ٠,٠٠ ١٦	١ ٩	١ ١٣٥	٣,٤٧	٠,٠٥	٠,٧٥٣	قوى
٢	المرونة	قبلي بعدي	١٦,٨٨ ٢٩,٨٧	٢,٦٣ ٥,١٤	الرتب السالبة الرتب الموجبة الرتب المتعادل مجموع الرتب	٠,٠٠ ١٥ ١ ٥	٠,٠٠ ٨	٠,٠٠ ١٢٠	٣,٤٢	٠,٠٥	٠,٧٣١	قوى
٣	الأصالة	قبلي بعدي	٩,٨٦ ١٦,١٣	١,٥٥ ٢,٨٩	الرتب السالبة الرتب الموجبة الرتب المتعادل مجموع الرتب	٠,٠٠ ١٦ ٠,٠٠ ٥	٠,٠٠ ٨,٥٠	٠,٠٠ ١٣٦	٣,٥٣	٠,٠٥	٠,٧٧٩	قوى
المجموع الكلي للتفكير الابتكاري		قبلي بعدي	٥٤,٥٦ ١٠٨,٨١	٨,٤٣ ١٦,٣١	الرتب السالبة الرتب الموجبة الرتب المتعادل مجموع الرتب	٠,٠٠ ١٦ ٠,٠٠ ٥	٠,٠٠ ٨,٥٠	٠,٠٠ ١٣٦	٣,٥٢	٠,٠٥	٠,٧٧٤	قوى
- قيمة (Z) عند مستوي دلالة (٠,٠٥) = ١,٩٦ - قيمة (Z) عند مستوي دلالة (٠,٠١) = ٢,٥٨												

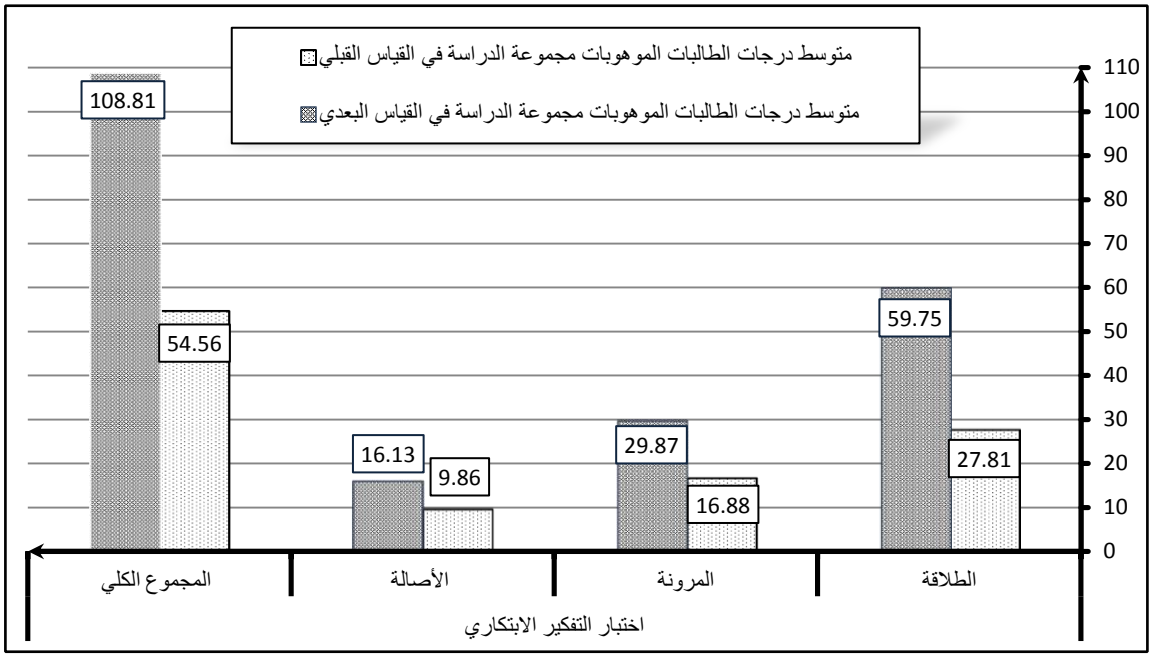
يتضح من جدول (٦) ما يلي:

١) أن قيمة (Z) المحسوبة لمحور الطلاقة =(٣,٤٧)، وهي أكبر من قيم (Z) الجدولية، وبالتالي وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي رتب درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة بين القياسين القبلي والبعدي لمحور الطلاقة، وهذه الفروق لصالح القياس البعدي، وهو ما يشير إلى وجود أثر لبيئة البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية الطلاقة.

٢) أن قيمة (Z) المحسوبة لمحور المرونة =(٣,٤٢)، وهي أكبر من قيم (Z) الجدولية، وبالتالي وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي رتب درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة بين القياسين القبلي والبعدي لمحور المرونة، وهذه الفروق لصالح القياس البعدي، وهو ما يشير إلى وجود أثر لبيئة البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية المرونة.

٣) أن قيمة (Z) المحسوبة لمحور الأصالة =(٣,٥٣)، وهي أكبر من قيم (Z) الجدولية، وبالتالي وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي رتب درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة بين القياسين القبلي والبعدي لمحور الأصالة، وهذه الفروق لصالح القياس البعدي، وهو ما يشير إلى وجود أثر لبيئة البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية الأصالة.

٤) أن قيمة (Z) المحسوبة للمجموع الكلية للتفكير الابتكاري =(٣,٥٢)، وهي أكبر من قيم (Z) الجدولية، وبالتالي وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي رتب درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة بين القياسين القبلي، والبعدي للمجموع الكلي للتفكير الابتكاري، وهذه الفروق لصالح القياس البعدي، وهو ما يشير إلى وجود أثر لبيئة البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التفكير الابتكاري، ويوضح شكل (٢) الأعمدة البيانية متوسطي درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي، والبعدي لمحاور التفكير الابتكاري ومجموعها الكلي.



شكل (٢) الأعمدة البيانية متوسطي درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لمحاور التفكير الابتكاري ومجموعها الكلي.

وتُشير قيم حجم التأثير باستخدام مربع ايتا (η^2) بجدول (٦) إلى أثر البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التفكير الابتكاري لدى الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة حيث تراوحت قيم حجم التأثير ما بين (٠,٧٣١: ٠,٧٧٩) لجميع محاور اختبار التفكير الابتكاري، أما بالنسبة للمجموع الكلي فقد وصلت قيمة حجم التأثير (٠,٧٧٤)، وهي قيمة وأكبر من (٠,٥) حسب محكات الحكم على قيمة إيتا، وجميع هذه القيم تُشير إلى تأثير قوي للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التفكير الابتكاري لدى الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (Becker, O'Connell & Wuitschik, 2016) في أهمية مساحات الصناع لتنمية مهارات التفكير الابتكاري، كما تتفق مع نتائج دراسة (2017) ,.Saorín, et al في أن الأنشطة التي خضعن لها الطالبات قد ساهمت في تنمية الابتكار لديهن؛ حيث تحسنت القدرة على التفكير الابتكاري لديهن بشكل دال نتيجة هذه الخبرات.

وترجع الباحثة وجود أثر للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التفكير الابتكاري لدى الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة إلى ربط الجانب النظري بالتطبيق العملي بطريقة مقصودة، وإعطاء الطالبات الوقت الكافي للتطبيق الفعلي لما تعلمنه، بالإَضافة إلى تزويدهن بالتغذية الراجعة، مما أسهم في تنمية مهاراتهن في انتاج أكبر عدد من الأفكار المتنوعة وغير المألوفة، وفي هذا السياق أوضح Mumford, Medeiros, Partlow (2012, p. 32) أن البرامج الإثرائية لمهارات التفكير الابتكاري تُعد فرصة مهمة، وضرورية للطلاب لتطبيق ما تعلموه، والانتقال إلى التعامل العملي مع الأفكار وحل المشكلات بطرق غير مألوفة تحقق الاستثمار الأفضل لرأس المال البشري.

كما يرجع نجاح البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التفكير الابتكاري لدى الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة إلى ربط الجانب النظري بالأداء العلمي في معمل الفاب لاب، والذي يُعد مطلبًا أساسيًا لتنمية مهارات التفكير الابتكاري، بالإضافة إلى أن الباحثة قامت بتقسيم محتوى البرنامج الإثرائي إلى وحدات تعليمية صغيرة ؛مما أتاح للطالبات فرص متعددة لاستخدام المهارات، كما أن الباحثة قامت بدعم نواحي القوة وعلاج نواحي القصور في مهارات تنفيذ المشاريع التي يتضمنها البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع.

مما سبق يتضح وجود فرق دال إحصائياً مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات الطالبات الموهوبات بين القياسين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الابتكاري، وذلك لصالح القياس البعدي، حيث كانت جميع قيم حجم التأثير باستخدام مربع ايتا (η^2) قوية وأكبر من (٠,٥) حسب محكات الحكم على قيمة إيتا، وبالتالي وجود أثر للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التفكير الابتكاري لدى الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة، وبالتالي فقد تم قبول الفرض الأول.

الإجابة عن السؤال الثالث:

والذي ينص على "ما أثر البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التحصيل المعرفي لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض؟

للإجابة على هذا السؤال قامت الباحثة لصياغة الفرض التالي:

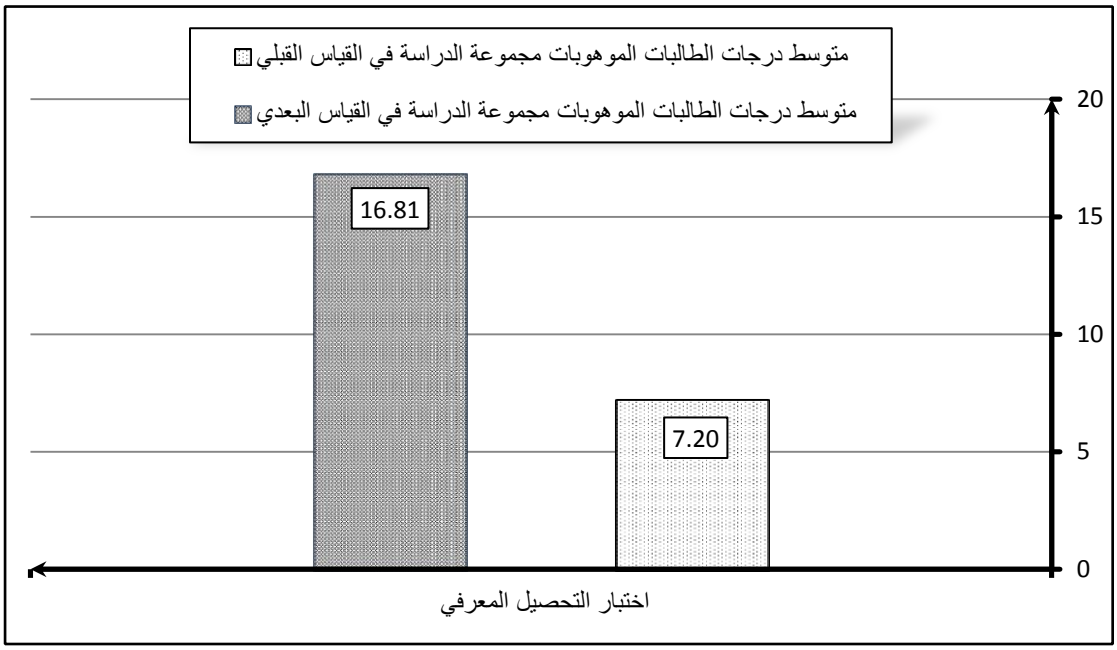
- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي رتب درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة بين القياسين القبلي، والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي، وهذه الفروق لصالح القياس البعدي.
- ولاختبار صحة هذا الفرض قامت الباحثة بحساب الفروق بين متوسطي رتب درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة بين القياسين القبلي، والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي، واستخدمت في ذلك معادلة ويلكوكسون Wilcoxon، والنتائج يوضحها جدول (٧).

جدول (٧)

نتائج اختبار "ويلكوكسون " وقيمة (Z) للفروق بين متوسطي رتب درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة بين القياسين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي (ن=١٦)

المتغير	القياس	بيانات وصفية		توزيع الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Z		η^2	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري					القيمة	الدلالة	القيمة	التأثير
اختبار التحصيل المعرفي	قبلي بعدي	٧,٨١ ١٦,٨١	١,١٢ ٢,١٣	الرتب السالبة الرتب الموجبة الرتب المتعادل مجموع الرتب	٠,٠٠ ١٥ ١ ١٦	٠,٠٠ ٨	٠,٠٠ ١٢٠	٣,٤٠	٠,٠١	٠,٧٢٢	قوى
– قيمة (Z) عند مستوي دلالة (٠,٠٥) = ١,٩٦ – قيمة (Z) عند مستوي دلالة (٠,٠١) = ٢,٥٨											

يتضح من جدول (٧) أن قيمة (Z) المحسوبة لاختبار التحصيل المعرفي =(٣,٤٠)، وهي أكبر من قيم (Z) الجدولية، عند مستوى دلالة (٠,٠١) وبالتالي وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي رتب درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة بين القياسين القبلي، والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي، وهذه الفروق لصالح القياس البعدي، وهو ما يشير إلى وجود أثر لبيئة البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التحصيل المعرفي، ويوضح شكل (١) الأعمدة البيانية متوسطي درجات الطالبات الموهوبات في القياسين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي.



شكل (٣) الأعمدة البيانية متوسطي درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي.

وتُشير قيم حجم التأثير باستخدام مربع إيتا (η^2) بجدول (٧) إلى أثر البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التفكير الابتكاري لدى الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة حيث كانت قيمة حجم التأثير = (٠,٧٢٢)، وهذه القيمة تُشير إلى تأثير قوي للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التحصيل المعرفي لدى الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة Weeping & Philip (2002)، في إمكانية تنمية مهارات الموهوبين من خلال طرح البرامج الإثرائية المناسبة القائمة على التدريب والممارسة، كما تتفق نتيجة هذا الفرض مع نتائج دراسة Paganelli, et al. (2017) والتي أوضحت أن البرامج الإثرائية القائمة على مساحات الصناع سواء داخل أو خارج حجرة الدراسة تسمح للطلاب ببناء المعرفة بدلاً من أن يقوم المعلمون بتدريسها على نحو مباشر مما يساهم في زيادة تحصيلهم.

وترجع الباحثة نتيجة هذا الفرض إلى أثر البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع، والذي يقع عليه مسؤولية كبيرة لزيادة المعرفة لدى الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة من خلال تشجيع الطالبات وتكليفهن بالأنشطة التي تتطلب البحث عن المعلومة الجديدة، والتخطيط والتفكير قبل التنفيذ مما أسهم في زيادة التحدي لقدراتهن المعرفية، كما أن الحاجة إلى المعرفة ترتبط ارتباطًا وثيقًا بما تمارسه الطالبة من مهام تعليمية، وما تواجهه من مشكلات تحتاج إلى معرفة وخبرة لتتمكن من وضع الحلول المناسبة لها، فلكل طالبة حاجاتها المعرفية التي تميزها عن غيرها، وهذا ما راعته الباحثة عند بناء البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع، والذي احتوى على أشكال متعددة، ومتنوعة من المعرفة لمقابلة هذا التباين في الحاجة المعرفية بين الطالبات، حيث وجدت كل طالبة ما يلبى رغباتها المعرفية.

وقد راعت أيضاً الباحثة في إعداد وتصميم البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع ما أشار إليه بانكز Banks (2010, p.65) إلى أهمية أن تكون البرامج الإثرائية محددة الأهداف، وأن تثير اهتمام المتعلم، وتمكنه من إعادتها لتحقيق أغراضها التعليمية، وأن تمس أشياء حقيقية بالنسبة له، وأن تعتمد على قواعد بسيطة وغير معقدة، وأن تتيح للمتعلم فرص الحصول على المعرفة التراكمية.

كما يرجع نجاح البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التحصيل المعرفي إلى مراعاة الباحثة بعض المبادئ، والتي منها ما يلي:

١. وضوح الأهداف التعليمية داخل البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع، بالإضافة إلى ترتيب المحتوى بشكل منطقي، مما سهل على الطالبات استيعابه.
٢. أسلوب تقديم عرض المادة التعليمية من خلال البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع بشكل مجزأ ومبسط ومتدرج من السهل إلى الأصعب.
٣. تقديم شروح عملية من خلال مقاطع الفيديو والتطبيق، بالإضافة إلى عرض المادة العلمية في ملفات (PDF) واتاحة الطباعة لتتمكن الطالبة الموهوبة من طباعتها والاستفادة منها.
٤. التواصل والتعاون بين الباحثة والطالبات أثناء التعلم أدى إلى خلق بيئة تعليمية متكاملة لتبادل الخبرات واكتساب المعلومات والمفاهيم.
٥. توظيف الأنشطة التعليمية داخل المحتوى حيث تضمن البرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع على عديد من الأنشطة الإثرائية الهادفة.
٦. تقديم التغذية الراجعة الفورية لما تقدمه الطالبة من استجابات.

مما سبق يتضح وجود فرق دال إحصائياً مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة بين القياسين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي، وذلك لصالح القياس البعدي، حيث كانت قيمة حجم التأثير باستخدام مربع إيتا (η^2) قوية وأكبر من (٠,٥) حسب محكات الحكم على قيمة إيتا، وبالتالي وجود أثر للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في تنمية التحصيل المعرفي لدى الطالبات الموهوبات مجموعة الدراسة، وبالتالي فقد تم قبول الفرض الثاني.

التوصيات:

١. الاستفادة من النموذج المقترح للبرنامج الإثرائي القائم على مساحة الصناع في بناء البرامج المختلفة المطبقة في مساحة الصناع.
٢. إنشاء مجتمعات لمساحة الصناع في جميع مدارس الموهوبين

٣. تجهيز فاب لاب أو مساحة صناع متنقلة للتغلب على بعض المشكلات المرتبطة بمساحات الصناع التقليدية، وممكن البدء بسيارة متنقلة تنتقل من مدينة لأخرى وفق جدول زمني
٤. تشجيع التطوع للخبراء والمتخصصين للاستفادة منهم في دعم مساحات الصناع
٥. الاستفادة من الأفكار والمقترحات التي قدمتها الطالبات في اختبار التفكير الابتكاري؛ والتي تضمنت بعض الحلول لمواجهة تحديات تطبيق رؤية المملكة ٢٠٣٠ووضعها في عين الاعتبار.
٦. توثيق جميع الخبرات التي مرت بها الطالبات من خلال تصويرها أو تسجيلها ليتم الاستفادة منها.
٧. اختيار المدربات في مساحة الصناع لما لهن من دور كبير في دعم، وتشجيع الطالبات.
٨. وجود ضوابط أخلاقية تدعم التفاعل والتواصل داخل مجتمع مساحة الصناع

البحوث المقترحة:

١. تحديد مستويات عضوية الطالبات الموهوبين في مساحات الصناع.
٢. معايير بناء بيئات التعلم القائمة على مساحة الصناع للموهوبين.
٣. توظيف مجتمعات الممارسة المهنية في دعم مساحات الصناع في مراحل التعليم العام.
٤. متطلبات تطبيق مساحات الصناع في مدارس التعليم العام.
٥. مواصفات المدربين على عمليات التصنيع والتجريب في مساحات الصناع.
٦. الاحتياجات البشرية والفنية لمساحات الصناع التعليمية.

المراجع العربية

جروان، فتحي عبد الرحيم.(٢٠٠٧). تعليم التفكير،عمان، دار الفكر للطباعة،ط ٣

خير الله، سيد.(١٩٨١). بحوث تربوية ونفسية، بيروت، دار النهضة العربية، ص ص١٠-١٢

السكاكر، عبدالعزيز بن علي.(٢٠١١). أثر برنامج تدريبي مستند إلى استراتيجيات الحل الإبداعي للمشكلات المستقبلية في تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي و المهارات القيادية لدى الطلبة الموهوبين، رسالة دكتوراه، كلية العلوم التربوية والنفسية، جامعة عمان العربية، الأردن

مرسي، ولاء كمال حسن.(٢٠١٧). أثر برنامج تعليمي باستخدام السبورة الذكية على تنمية التفكير الابتكاري للتلاميذ الصم، دراسات في التعليم الجامعي، جامعة عين شمس، ص ص ٥٦٢- ٥٩٤

المشروع الوطني للتعرف على الموهوبين. (٢٠١٣). الدليل التنظيمي للترشيح للمشروع الوطني للتعرف على الموهوبين. المملكة العربية السعودية: المشروع الوطني للتعرف على الموهوبين.

معوض، موسى نجيب موسى. (٢٠١٣). التفكير الإبداعي، موجود على الرابط: (٢٠١٩/١/٢)
https://www.alukah.net/social/0/62160/

مواقع على الإنترنت

- موقع مبادرة تعليم الصانع: https://makered.org/
- موقع موهبة: https://services.mawhiba.org/Pages/default.aspx
- موقع وزارة التعليم بالسعودية: https://www.moe.gov.sa/

المراجع الأجنبية

Banks, J. (2010). Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.

Barrett, T., Pizzico, M., Levy, B., Nagel, R., Linsey, J., Talley, K., … Newstetter, W. (2015). A review of university maker spaces. Paper presented at 122nd annual conference & exposition of the American Society Engineering Education, Seattle, WA. Retrieved from https://smartech.gatech.edu/handle/1853/53813

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

Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and 'making' in education: The democratization of invention. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), FabLabs: Of machines, makers and inventors. Bielefeld: Transcript Publishers. Retrieved from https://tltl.stanford.edu/publications/papers-or-bookchapters/digital-fabrication-and-making-democratization-invention

Burke, J. (2015). Making sense: Can makerspaces work in academic libraries? Paper presented at ACRL 2015. Retrieved from http://www.ala.org/acrl/acrl/conferences/acrl2015/papers

Clark, B. (1992). Growing up giftedness (4th ed.). New York: Macmillan Publishing Company

Davis, G. A.(1996):Measuring and predicting Issues and strategy.The Role of the school family, society in the development of creativity.N.Y: Macmillam publishing company.

Fleming, L. (2015). Worlds of making: Best practices for establishing a makerspace for your school. Corwin Press.

Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J., (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. Journal of Experimental Psychology, 141(1), 2-18.

Harris, J., & Cooper, C. (2015). Make room for a makerspace. Computers in Libraries, 35, 5–9.Retrieved from http://www.infotoday.com/cilmag/

Hlubinka, M., Dougherty, D., Thomas, P., Chang, S, Hoefer, S., Alexander, I., and MccGuire,D.,)2013). Makerspace playbook. Maker Media. Available from: http://makerspace.com/wp-content/uploads/2013/02/MakerspacePlaybook-Feb2013.pdf

Kurti, R. S., Kurti, D. L., & Fleming, L. (2014). The philosophy of educational makerspaces part 1 of making an educational makerspace. Teacher Librarian, 41(5), 8-11.

Mumford, M., Medeiros, K. &Partlow, P. (2012). Creative Thinking: Processes, strategies, and knowledge, The Journal of Creative Behavior, (46)1, 30–47.

Paganelli, A., Cribbs, J. D., 'Silvie'Huang, X., Pereira, N., Huss, J., Chandler, W., & Paganelli, A. (2017). The makerspace experience and teacher professional development. Professional Development in Education, 43(2), 232-235

Saorín, J. L., Melian-Díaz, D., Bonnet, A., Carrera, C. C., Meier, C., & De La Torre-Cantero, J. (2017). Makerspace teaching-learning environment to enhance creative competence in engineering students. Thinking Skills and Creativity, 23, 188-198.

Seels, B., & Richey, R. (1994). Instructional technology: The definition and domains of the field. Association for Educational Communications and Technology

Torrance , E ,p,(1993): The Nature of Creativity as Manifest Testing in R. J Sternberg (Ed).The Nature of Creativity. N.Y: Prss Syndicate of The University of Cambridge.

Weeping, H.S & Philip,A,(2002): A Scientific Education Reform Journal of Education ,47(4)389-403.