

بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية
وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات
تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي
لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

إعداد

د/ إيمان محمد إحسان

مدرس بقسم تكنولوجيا التعليم كلية

التربية- جامعة حلوان

emanehsantech@gmail.com

أ.م.د/ أسماء السيد محمد عبد الصمد

أستاذ مساعد بقسم تكنولوجيا التعليم كلية التربية-

جامعة حلوان

asmamohamed790@gmail.com

٢٧٢ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي

وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطباعة ثلاثية الأبعاد
والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

أ.م.د/ أسماء السيد محمد عبد الصمد ود/ إيمان محمد إحسان *

مستخلص البحث:

هدف البحث الحالي إلى قياس فاعلية بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطباعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية، وقد تم تطبيق البحث الحالي على عينة مكونة من (٤٥) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الثانية بقسم التعليم الصناعي - كلية التربية - جامعة حلوان، حيث شملت كل مجموعة (١٥) طالب وطالبة، وذلك في الفصل الدراسي الأول بالعام الجامعي ٢٠٢٠/٢٠٢١، وقد تم الاعتماد على المنهج التجريبي، وتمثلت أدوات القياس المستخدمة بالبحث في اختبار التحصيل المعرفي لمهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطباعة ثلاثية الأبعاد، بطاقة تقييم جودة المنتج، مقياس الشغف الأكاديمي، وذلك من أجل تحقيق أهداف البحث والتوصل لنتائجه، والتي أسفرت عن فاعلية بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نماذج التعلم (التقويض/ الرسمي/ الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي، وذلك في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية لصالح التطبيق البعدي، كما أسفرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى عند مستوى $\leq (0.05)$ بين رتب درجات المجموعات التجريبية الثلاثة القائمة على نماذج التعلم (التقويض - الرسمي - الشخصي) لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، وبطاقة تقييم جودة المنتج، والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية لصالح نموذج التقويض.

الكلمات المفتاحية للبحث: بيئات صناع المعرفة الرقمية - التفكير التصميمي - نموذج التقويض - النموذج الرسمي - النموذج الشخصي - الطباعة ثلاثية الأبعاد - النماذج ثلاثية الأبعاد - الشغف الأكاديمي.

* أ.م.د/ أسماء السيد محمد عبد الصمد: أستاذ مساعد بقسم تكنولوجيا التعليم كلية التربية - جامعة حلوان.

ود/ إيمان محمد إحسان: مدرس بقسم تكنولوجيا التعليم كلية التربية - جامعة حلوان.

Creating Digital Knowledge Makers Environments Based on Design Thinking Approach and Its Effectiveness in Developing Skills of Designing & Producing Modellings with 3D Printers and Academic Passoin for Industrial Education Students at the Faculty of Education

The Abstract:

The research aims at recognizing the most suitable styles for Building digital knowledge makers spaces in Developing industrial education Students' Skills in designing & producing modelings & by 3D printer, Product Quality and Academic Passoin. The Measurement Tools were academic achievement test , Product Evaluation card and academic passoin measurement . The results of the research were as follow:

1. There was a difference of statistical significant at the level of $\leq (0.05)$ between the mean scores of the first experimental group students in the two pre and post applications in the academic achievement test related to designing and producing e curriculum skills that has been studied using didital knowledge makers spaces, so that the learning model (Delegation) in favor of the post application .and That was expected from researcher and
2. There is a difference of statistical significant at the level of $\leq (0.05)$ between the mean scores of earning for the experimental groups students in the cognitive achievement test, Product Evaluation and Academic Passoin measurement that related to designing and producing didital knowledge makers spaces due to the basic influence of the learning model style (Delegation - Formal- Personal) in favor of the first experimental group.

Key words: Didital Knowledge Makers Spaces - Design Thinking - Delegation Model -Formal Model - Personal Model - 3D Printers - 3D Modelling - Academic Passion.

مقدمة:

أسهم التقدم السريع للتكنولوجيا في عصرنا الحالي في ظهور توجهات تعليمية جديدة ومختلفة، توفر فرصاً للابتكار من خلال التجربة العملية، فظهرت في الآونة الأخيرة مفاهيم وممارسات جديدة للتعليم، تشجع المتعلم على التعلم من التجارب الحياتية، والممارسة بشغف والانخراط في بيئة تعلم تعمل على تطوير المشاريع الإبداعية من خلال مداخل تعلم جديدة، تركز على الإبداع والابتكار والاستكشاف المفتوح، كالتعلم القائم على المشروعات، والتعلم القائم على التصنيع Making-based learning، والتعلم القائم على التكرار "إعادة الاستخدام" Tinkering-based learning عبر مساحات للعمل التعاوني، تساعد المتعلمين على الإبداع التشاركي Co-Creation، والتصميم السياقي Contextual design، والتي فرضت على التعليم إنتاج كفاءات جديدة تتناسب مع متطلبات سوق العمل في القرن الحادي والعشرين.

ولقد رافق مفهوم حركة الصانع Maker Movement إلى ظهور توجه جديد لتقنيات التعليم وهي بيئات صناع المعرفة الرقمية "Maker Spaces Digital Knowledge"، والتي لاقت إهتماماً كبيراً مؤخراً؛ حيث تستند في التعليم إلى الأسس المستمدة من نظرية التعليم بالبناء "Constructionism"، والتي تُعد فلسفة للتعلم من خلال البناء وصناعة الأشياء، وتُعد التطبيق العملي لمبادئ التعلم البنائي في بيئات تعلم قائمة على المشاريع والممارسة.

وتُعرف بيئات صناع المعرفة الرقمية بأنها "بيئات تعلم وممارسة سحابية تحتوي على عدة تقنيات وأدوات مثل: البرمجة وصناعة الروبوتات، والنمذجة، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والتطبيقات المفتوحة المصدر وغيرها، والتي تمكن الطلاب من تحسين العمل التشاركي وتطوير المشاريع الإبداعية في أي وقت ومن أي مكان (Zhao & et.al, 2020, p101).*

ويشير كلاً من لي وإبيرت (Li & Eberhart (2021) إلى أن بيئات صناع المعرفة الرقمية تعمل على توفير فرص للابتكار من خلال التجربة العملية، وإنشاء تطبيقات لمفاهيم تم دراستها نظرياً، بالإضافة إلى توفير الفرص لتعلم أشياء جديدة، وبناء مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات، وكيفية تحويل الفشل إلى تجربة تعليمية مفيدة عبر تصميم وإنتاج مشروعات النمذجة الرقمية، والإلكترونيات، والروبوتات، والتصنيع الرقمي، والبرمجيات، وغيرها (p.66).

ويُضيف إلى ذلك سالويز وسيميزك (Salwierz & Szymczyk (2020) بأنها تسهل على الطالب ممارسة النمذجة والتصنيع، كما تساهم في تعزيز الدور الفعال للمتعلم، وتمكن الطلاب من إنشاء مجموعات عمل تشاركية لتصميم مشروعات النمذجة ثلاثية الأبعاد، ويمكن لجميع أفراد المجموعة إعادة الاستخدام أو ما يسمى "بالتكرار" لمشروعات النمذجة والأكواد من

* استخدمت الباحثان نظام التوثيق الخاص بالجمعية الأمريكية لعلم النفس، الإصدار السابع American Psychological Association (APA7).

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

خلال التعديل أو الإضافة عليها، كما تتيح تبادل الخبرات ومشاركة الملفات والمعلومات والتطبيقات والبرامج والأدوات الرقمية عبر السحابة، كما تتيح للطلاب الوصول إلى التطبيقات المتاحة بسرعة عالية (p.87).

وقد أكدت عديد من البحوث والدراسات على أهمية بيئات صناع المعرفة الرقمية، ودورها في عملية التعليم والتعلم، ومنها دراسة لوليات ودوجسي (٢٠٢١) Lulian & Tugce والتي هدفت إلى فاعلية دمج الواقع المختلط MR مع واجهة بيئات صناع المعرفة الافتراضية من خلال استخدام نظارة Hololens، والسماعات، والكاميرات 3D، عبر مساحة الصانع المدمجة مفتوحة المصدر التي تحتوي على العديد من العناصر والخامات المادية والافتراضية، وأثرها على تنمية المهارات التشاركية عن بعد لإنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد للطلاب الموهوبين، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية النظام في الأنشطة التشاركية والاستكشاف عن بعد والتصنيع الرقمي من خلال تكنولوجيا عرض العناصر الافتراضية مع العناصر الحقيقية والمادية، ودراسة فيرينا (٢٠٢١) Verena والتي هدفت إلى دراسة فاعلية بيئات صناع المعرفة القائمة على الواقع المعزز في بناء روبوتات عبر مساحات العمل الافتراضية، لتنمية مهارات تصميم الروبوتات وحل المشكلات لدى طلاب كلية الهندسة بجامعة ستنافورد، وأكدت نتائج الدراسة على أهمية مساحات الصانع عن بعد في انخراط الطلاب في المشاريع والابتكار وحل المشكلات، ودراسة الشايح (٢٠١٩) والتي هدفت إلى التحقيق في تأثير برنامج الإثراء القائم على بيئات صناع المعرفة على تنمية التفكير الإبداعي ومهارات الإنجاز بين الطلاب الموهوبين في الرياض، وأسفرت نتائجها عن فاعلية برنامج الإثراء القائم على بيئات صناع المعرفة في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وإنجازات الطلاب الموهوبين في الرياض.

ولاشك أن التفكير التصميمي يُعد أحد أبرز الأنظمة العملية للإبداع بإثراء تجربة المعلمين والمتعلمين والمؤسسة التعليمية بأكملها، حيث يتطلب وجهات نظر مختلفة، وأدوات جديدة، وأساليب مبتكرة، وتُعد بيئة صناع المعرفة هي الحاضنة لمدخل التفكير التصميمي؛ واستجابة لحاجة مصر والعالم للمبتكرين ورواد الأعمال الذين لديهم القدرة على مواجهة تحديات ومشكلات اليوم، وتمشيًا مع استراتيجية التنمية المستدامة لمصر (رؤية مصر، ٢٠٣٠).

ويري ليو وآخرون (2019) Lu & et.al ان توظيف مدخل التفكير التصميمي في بيئات صناع المعرفة الرقمية ساعد على التكامل بين التعلم الرسمي والتعلم الغير الرسمي، كما أن السمات التي يتميز بها صانع المعرفة، كالمعرفة الواسعة والعميقة في تخصصه، وطرق توظيفها في المشروعات، وطلاقة التعبير، فضلاً عن مهاراته التنظيمية والتخطيطية، فرضت أنماطاً جديدة لبناء بيئة صناع المعرفة الرقمية وفق نموذج التعلم، لتنمية قدرة المتعلم على التفكير والتصرف بطريقة إبداعية، بما يسهم في مساعدة المتعلم على بناء وتنظيم بيئته والتحكم فيها،

من خلال البناء والاختبار وإعادة العمل على مشروعات مفتوحة بعيداً عن الطريقة التقليدية الرسمية، ويقسم ليو (2019) Lu & et.al نماذج بناء وتصميم بيئات صناع المعرفة إلى ثلاثة نماذج رئيسية، يمكن توضيحها فيما يلي (p.56-77):

١. **بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على النموذج الرسمي:** وهو النمط الذي يقوم فيه المعلم ببناء بيئة صناع المعرفة الرقمية، وتصميم التطبيقات والأدوات التي يخصصها حسب احتياجات ومتطلبات وأهداف التعلم والممارسة التي يحددها، بحيث يسمح هذا النموذج للمعلم من التحكم في الأدوات، والمواد، ومساحات العمل، ومساحات التصميم الخاصة بهم، وتحديد الأفكار واختيار النماذج الأولية وإدارة أنشطة النمذجة الرقمية، وفق مدخل التفكير التصميمي.

٢. **بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج التفويض:** وهو النمط الذي يقوم فيه الطلاب ببناء بيئة صناع المعرفة الرقمية، لتصميم التطبيقات والأدوات حسب احتياجاتهم ومتطلباتهم وأهداف التعلم والممارسة بشكل تشاركي، من خلال منح وتفويض أحد الطلاب صلاحيات التصرف في بناء وتصميم البيئة لكي يقوم باختيار الفريق وتحديد وتوزيع المهام التشاركية، لتصميم التطبيقات والأدوات حسب احتياجاتهم ومتطلباتهم وأهداف التعلم والممارسة، بحيث يسمح هذا النموذج من تمكين الطلاب في تجربة تعلمهم، والتحكم في الأدوات، والمواد، ومساحات العمل، ومساحات التصميم الخاصة بهم، مع تدعيم المناقشات الجماعية وتحديد الأفكار واختيار النماذج الأولية وإدارة أنشطة النمذجة الرقمية، وفق مدخل التفكير التصميمي.

٣. **بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على النموذج الشخصي:** وهو النمط الذي يقوم فيه الطالب ببناء بيئة صناع المعرفة الرقمية، وتصميم التطبيقات والأدوات التي يخصصها حسب احتياجاته ومتطلباته وأهداف التعلم والممارسة لتتوافق مع التجربة الشخصية لكل طالب، بحيث يسمح له هذا النموذج بالتحكم في الأدوات، والمواد، ومساحات العمل، ومساحات التصميم الخاصة به، وتحديد الأفكار واختيار النماذج الأولية وإدارة أنشطة النمذجة الرقمية، وفق مدخل التفكير التصميمي.

وفي ضوء ذلك، اختلفت الدراسات حول استخدام أي الأنماط أنسب عند بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي، فقد أشار ليو (2020) Liu إلى أهمية نموذج التفويض في بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية مقارنةً بالنموذج الرسمي، حيث أشار إلى أن بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على التكرار أو (إعادة الاستخدام) وفق مدخل التفكير التصميمي، في تصميم أي مشروع إبداعي - تعمل على تطوير الثقة والفضول لدى المتعلمين لاستكشاف أفكارهم وصلها. وأن تحكم المعلم في بناء بيئة الصانع وإدارتها، يتسم بالمركزية،

وانتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

واللاديناميكية، وافقاده القدرة على التوافق مع مجتمعات الممارسة ومع مساحات الصانع، ويؤكد على أفضلية نموذج التفويض، والذي يسمح باستكشاف المتعلمين للأفكار والظواهر من خلال البناء والاختبار وإعادة العمل على مشروعات مفتوحة «البناء الحر» - أي صنع شيء جديد من خلال الجمع بين النماذج بطرق فريدة ومبتكرة، وإتاحة مجموعة واسعة من المهارات التعاونية والتشاركية، والإبداعية، تكون أكثر جذباً وذات مغزى بالنسبة للطلاب أكثر من التجارب الرسمية. ويتفق معه تان (Tan (2019 في دراسته التي هدفت إلى قياس فاعلية تصميم فضاءات صناع المعرفة في تحسين التواصل والإبداع في مقرر التصميم الصناعي لدى طلاب كلية الهندسة، وأشار إلى أن بناء بيئة صناع المعرفة وفق نموذج التفويض، يساعد على تعزيز روح العمل الجماعية بشكل أكبر في بيئة الصانع، كما يعزز فرص المناقشة والمجادلة وإبداء الرأي والتفاوض، ويشجع الطلاب على البحث والاكتشاف والتجريب معاً، ويعمل على جعل المتعلمين منتجين ومستهلكين في الوقت ذاته، كما أنه يتميز بحرية اختيار ما يصنعونه أو يستكشفونه؛ وعلى النقيض مما سبق يؤيد وي وشين (Wei&Chen (2021 فاعلية النموذج الشخصي عن نموذج التفويض أو التشارك حيث يرى أن العمل الجماعي في مساحات التصنيع يستهلك أضعاف الوقت الذي يقضيه المصمم بمفرده من أجل الإنتاج، كما يرى أن بناء بيئة صناع المعرفة الرقمية وفق النموذج الشخصي يعمل على تخصيص البيئة وتشخصيها، ويتميز بسهولة التعامل، والمراقبة الذاتية، والتعلم المستمر، والتعلم مدى الحياة، والشخصنة، ومركزية التعلم والتعليم نحو المتعلم مقابل مركزية المعلم، وزيادة تحكم ومسؤولية وإدارة المتعلم لتعلمه.

ويتفق معه كيلر (Keller (2020 فيشير إلى أن توظيف النموذج الشخصي في بناء بيئة الصانع يجعل تجربة التعلم أكثر شخصية، بحيث تصبح هذه البيئات قابلة للتخصيص لتطوير المحتوى التفاعلي؛ والسماح للمتعم بتصميم البيئة، واختيار المواد والأدوات وتنظيمها، كما تشجع الطلاب على التعلم والممارسة بطريقة تناسب تفضيلاتهم وقدراتهم الفريدة على الإبداع والابتكار، وتأخذ في الاعتبار احتياجات واهتمامات الطلاب الشخصية، ويتم تقديم مساعدة إضافية عند الضرورة من جانب المعلم. كما يتفق معه كلاً من يا ووانج (Yu & Wang (2020 على أهمية النموذج الشخصي ونموذج التفويض مقارنةً بالنموذج الرسمي في بناء بيئة الصانع الرقمية بوصفهم نهجاً تربوياً يتميز بالحرية التي يمنحها للمتعلمين للتحكم في تعلمهم، واتباع اهتماماتهم ومتابعة أهدافهم الخاصة. فنتائج التعلم مفتوحة للطلاب، ويصبح دور المعلم هنا ميسراً للتعلم بدلاً من التحكم فيه. وهذا ما يسعى إليه نموذج التفويض والنموذج الشخصي في معرفة كيفية إنشاء بيئة محفزة وملهمة تشجع المتعلمين على تولي مسؤولية عملية التعلم.

من ناحية أخرى، ووفقاً "لنظرية التعلم بالبناء" "Constructionism"، التي قدمها "بابت" والذي يشير فيها إلى أن بناء المعرفة يحدث جيداً حينما يقوم الطلاب ببناء وصنع، ومشاركة

الأشياء على نطاق واسع من خلال إشراك الطلاب في المشاريع وتوفير الأدوات اللازمة لاستكمال مشاريع بناء المهارات.

وتوفر بيانات صناع المعرفة الرقمية فرص التعلم النشط عبر مساحات تشاركية تحفزها المتعة وتحقيق الذات والشغف والانغماس، من خلال التصنيع الرقمي والنمذجة ثلاثية الأبعاد 3D Modelling، التي تتطوي على القدرة على المساهمة في نهج أكثر تشاركية وإنشاء مسارات جديدة في موضوعات تجعلهم أكثر حيوية وملاءمة للمتعلمين (Zhao & et.al, 2020. p102).

وتوظف بيانات صناع المعرفة الرقمية التعلم القائم على التصميم، حيث تُعد عملية التصميم الرقمي بمنصات بيانات صناع المعرفة الرقمية جزءاً مهماً من أهداف توظيف الطابعة ثلاثية الأبعاد 3D Printer، حيث يتم منح الطلاب خبرة عملية من خلال دراسة مشاكل العالم الحقيقي، مبني على أساس التحقق وعمليات الاستدلال التي تؤدي إلى توليد المصنوعات والأنظمة والحلول المبتكرة. ويركز توظيف الطابعة على تجربة الطلاب في تصميم وإنتاج منتج أو كائن، من خلاله يطورون فهمهم العلمي ومهاراتهم في حل المشكلات وإثارة فضولهم وشغفهم، فأشار ليو (Lu & et.al, 2019) في دراسته التي هدفت إلى قياس فاعلية نموذج مقترح لبيئة صناع المعرفة الرقمية لتصميم مقرر النمذجة ثلاثية الأبعاد في ضوء مدخل التفكير التصميمي لدى طلاب المدارس المتوسطة بولاية شنغهاي، إلى أن تصميم بيئة صناع المعرفة وفق مدخل التفكير التصميمي عبر نموذج التعاون أو التفويض والتشارك، ساعد المعلمين والطلاب على تعلّم كيفية العمل ضمن فرق متعدّدة الاختصاصات، وزرع العقلية الريادية، وإطلاق الثقة الإبداعية، وجعل الطلاب يشعرون بمزيد من الانخراط في بيئة الصانع.

وعلى الرغم من أن خبرات الطلاب العملية تتميز بنسبة كبيرة من الشغف، إلا أن هذه الميزة قد لاقت القليل من الاهتمام نسبياً في الأدبيات البحثية، خاصّة فيما يتعلق بعلاقتها بالمعرفة والتعلم، وقد بدأ بعض الباحثين في السنوات الأخيرة إلى لفت الانتباه إلى الشغف الأكاديمي Academic Passion كمتغير أساسي للسلوك الاجتماعي، حيث يستخدم مصطلح الشغف للإشارة إلى "رغبة الإنسان الطبيعية في المعرفة"، والشغف بالمعرفة والاكتشاف - هو دافع يمكن الفرد من الوصول إلى شيء ما أو شخص ما، وقد اشتقت كلمة شغف من اللغة الإنجليزية، وتعني الميل أو ما يُدعى النزعة النفسية، وهو ميل قوي ورغبة قوية نحو ممارسة نشاط يحبه الإنسان، ويجده مهماً وذات معنى وجزءاً أصيلاً من هويته ويستثمر فيه الوقت والطاقة، وغالباً ما يشار إلى الشغف كتفسير لدافعية التعلم، والممارسة، والوصول إلى التحصيل العالي.

ويشير لي وابيرت (Li & Eberhart 2021) إلى أن بيئات صناع المعرفة وفضاءات التصنيع، تعمل على تنمية الشغف لدى الطلاب من خلال خلق فرص للابتكار، حيث تساهم في تطبيق الأشياء التي يتعلمها الطلاب في ظروف مختلفة، وتعمل على إيجاد طريقة جديدة لربط التعلم بالممارسة وتحقيق متعة التعلم، ويتفق معه سالويز وسيميزك (Salwierz & Szymczyk 2020) في أن بيئات صناع المعرفة تعمل على الترحيب بالحلول الفريدة من نوعها، والاعتراف بمساهمات الطلاب وإنجازاتهم والاحتفال بها لأن ذلك يُعد الخطوة الأولى نحو إثارة الشغف نحو التعلم.

وعلى ذلك، فإن تعرف أنسب نمط لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي، سوف يضيف بعداً جديداً لتصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد وتحسين شغف الطلاب عبر مساحات التصميم الرقمي ببيئة الصانع، فدراسة المقارنات بين "نموذج التقويض" والذي قد يساهم في زيادة التفاعلات عبر التصميم الرقمي التشاركي بين المتعلمين من خلال الانخراط في الأنشطة التعاونية وإعداد النماذج الأولية للتصنيع الرقمي وعمليات المراقبة والتقييم الخاصة بهم بعيداً عن مركزية المعلم في بناء بيئة الصانع وإدراتها وفق "النموذج الرسمي"، وتصميم البيئة وفق "النموذج الشخصي"، من خلال تصميم مسارات العمل والممارسة بالبيئة بحيث تقوم على تجربته الشخصية التي تتكيف مع احتياجاته وتقضيلاته، والحرية التي يمنحها للمتعلمين للتحكم في تعلمهم، واتباع اهتماماتهم ومتابعة أهدافهم الخاصة، قد يجعلهم يفكرون خارج الصندوق، ويجدون الحلول الإبداعية، ويصممون نماذج مبتكرة، وقد يجعل المهمة ذات مغزى لهم، الأمر الذي يمكن أن يساهم في رفع مستويات الإبداع والمزید من الشغف الذي سيدعم المثابرة، وينمّي حب التعلم لديهم مدى الحياة.

ومن هذا المنطلق يسعى البحث الحالي إلى دراسة أي الأنماط أنسب عند بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وتأثيرهم على مهارات تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية.

الإحساس بالمشكلة:

- من خلال عمل الباحثان في تدريس موضوع تصميم وإنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد، والطابعة ثلاثية الأبعاد بمقرر تكنولوجيا التعليم في التخصص (١) لطلاب الفرقة الثانية بشعب التعليم الصناعي بكلية التربية، وجدت الباحثان ضعف مهارات الطلاب الخاصة بتصميم النماذج في تخصصات التعليم الصناعي المختلفة (معدنية، عمارة، نسج، ملابس، خشبية، زخرفية، طباعة)، حيث يتعلق تحقيق نواتج التعلم الخاصة بالتصميم بتوفير بيئات تعاونية لتحفيز عمليات الإبداع والتصميم بشكل مستمر لتصميم مشروعات عالية الجودة؛ وابتكار أفكار إبداعية وترجمتها لنماذج ثلاثية الأبعاد مبتكرة. فلا يعتمد الابتكار في التصميمات

على الأسلوب التقليدي فقط؛ بل على توفير طرق بديلة لتنظيم عملية الابتكار بين الطلاب بشكل أكثر فاعلية من التعلم المعتمد على المعلم أو الخبير فقط، بحيث يصبح هناك آلية عمل بين الطلاب تسمح بالانتقال بين وجهات النظر وتسمح بالتفكير والاكتشاف الحر ودعم المشاركة الإبداعية في بيئة تسمح بإجراء حوار نشط وبناء تجارب شخصية.

- كما طبقت الباحثتان استبانة على عينة من طلاب الفرقة الثانية بقسم التعليم الصناعي بكلية التربية جامعة حلوان وعددهم ٣٠ طالب وطالبة خلال العام الدراسي ٢٠٢٠-٢٠٢١، والتي استطلعت فيها آرائهم حول المشكلات التي تواجههم في القدرة على إدراك مفاهيم ومهارات تصميم وإنتاج النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد في التصميمات الصناعية والمرتبطة بمجال تخصصاتهم المختلفة بالتدريس التقليدي بمعامل الكلية، وأسفرت نتائج الاستبانة أن ٧٧% يواجهون صعوبة في التعلم من خلال الطرق التقليدية، والتي لا تحفزهم على الابتكار في عملية التصميم والإنتاج للنماذج ثلاثية الأبعاد، نتيجة لارتفاع تكلفة الخامات وعدم توافرها في كثير من الأحيان، كما يركز التدريس على مهارات التصميم فقط، ولا يتم ربط الجانب التطبيقي بالتنفيذ على أرض الواقع وتحقيق البعد المادي وتجربة التعلم لمشروعات نماذج ثلاثية الأبعاد، وبالتالي نقص في نواتج التعلم بالمواصفات المطلوبة؛ فالطالب في نهاية المشروع ليس لديه قدره على فهم مبادئ التصميم الصناعي والهندسي والتخطيط، فأحد أقوى الجوانب لتحويل التصميم الرقمي لجسم مادي ملموس هو تعزيز المعرفة المجردة عبر النماذج الأولية وطباعتها. فالمعرفة التي يحتويها ملف التصميم للطالب هي معرفة افتراضية محفوظة بوسيط رقمي، وتصبح مادية بعد طباعتها. وهنا تبرز بيئة التصميم الرقمي للنماذج والطباعة ثلاثية الأبعاد كأدوات تُمثل تحديًا للطلاب لتصوير مفهوم أو عملية من خلال وسيط جديد.

- أكدت عديد من الدراسات على أهمية استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد في عملية إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد، ومنها دراسة خليفة، الشريف (٢٠٢١) والتي هدفت إلى التحقيق في مدى الدور التأثيري الفعال لتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في تحسين الإدراك التصميمي لطلاب الهندسة المعمارية، وأظهرت النتائج إلى ظهور تطورًا كبيرًا في القدرات التصميمية والاستيعابية لدى الطلاب، وبذلك أوضحت دور الطباعة ثلاثية الأبعاد في تعزيز قدرات هؤلاء الطلاب، كما توصلت نتائج دراسة إيمان ربيع، حمزة (٢٠٢١) إلى أن الطباعة ثلاثية الأبعاد تميزت بإمكانيات فائقة في صناعة الملابس والنسيج، وأنه يمكن استخدامها في تنفيذ ملابس قابلة للارتداء، تسمح بحرية الحركة كما تتفق وخطوط الموضة العالمية. كما وجدت الباحثتان أنه يمكن تحسين شغف الفرد بالتعلم من خلال التفاعلات التشاركية بين المتعلمين، حيث توصلت دراسة بريلاج وكاديل (2017) Biraglia and Kadile إلى أن الشغف يرتبط

بريادة الأعمال بشكل إيجابي ويزيد من التأثير الإيجابي ووضوح الهدف بين العاملين في المنظمة، كما وجدت الدراسات أن هناك علاقة كبيرة بين حضور المعلمين والمتعلمين الإلكترونيين، وأن إنشاء أفكار ومعرفة جديدة يتم تحسينه من خلال بيئة ويب تفاعلية وتعاونية عالية الجودة. بطريقة مماثلة، فقد وجدت دراسة وان وشين (Wan & Chen(2019) أن انتباه المتعلمين وفضولهم يتم تحفيزه ، مما يحسن تجربتهم في التدفق أثناء عملية التعلم الإلكتروني.

- وحيث ان أفضل طريقه للممارسة هي توفير بيئات تعليمية تزود الطلاب بمهارات القرن الحادي والعشرين في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، من خلال تدريبهم العملي على التعلم، ومساعدتهم في تكوين مهارات التفكير الإبداعي والنقدي وتعزيز ثقتهم بأنفسهم، كأحد الخيارات لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب المبدعين، ولما كانت بيئات صناع المعرفة الرقمية بيئة سحابية مفتوحة سهلة الوصول، تمكن الطلاب من المشاركة والكشف عن مواهبهم واحتياجاتهم واهتماماتهم من خلال الإنتاج وحل المشكلات والتعاون والتفكير للتعبير الإبداعي والكتابي، وتسمح للمتعلمين بالوصول بسهولة للأدوات والوسائل التكنولوجية اللازمة لتطوير المشاريع والأفكار، والتي لا يمكنهم الوصول إليها وحدهم نظرًا لتكلفتها العالية. ينفذ فيها الطلاب مشاريع متعددة التخصصات، والتي تتعلق بمجالات التكنولوجيا والإلكترونيات، والروبوتات، والتصنيع الرقمي، والبرمجة، والنمذجة بالطباعة ثلاثية الأبعاد مع مجالات الرياضيات وفق مدخل للتفكير يعتمد على قدرات هؤلاء الطلاب.

- واستنادًا إلى مبادئ التفكير التصميمي، يتم تشجيع الطلاب على توضيح معارفهم في عمليات الابتكار الخاصة بهم من خلال إنشاء حلول جديدة للتحديات والمشكلات المعنية، كما يتم تكوين المعرفة في النشاط الاجتماعي للطلاب والمعلمين، ويُعد التفكير التصميمي أحد الأدوات والأساليب المبتكرة التي يمكن توظيفها في بيئة صناع المعرفة الرقمية، ففي ظل ما تواجهه هذه البيئات في جميع أنحاء العالم من تحديات كبيرة حقيقية ومعقدة ومتنوعة، يقوم هذا النوع من التفكير وهو أحد أبرز الأنظمة العملية للإبداع بإثراء تجربة المعلمين والمتعلمين والمؤسسة التعليمية بأكملها، حيث يتطلب التفكير التصميمي وجهات نظر مختلفة، وأدوات جديدة، وأساليب مبتكرة، كما يمكن من خلاله قيادة الإبداع الفردي والجماعي إلى أفضل النتائج التي تحقق الاستدامة في بيئة تعلم منتجة ذات كفاءة عالية، وهو ما دعمته عديد من الدراسات كدراسة طواعيد (٢٠١٨) والتي هدفت إلى مراجعة العلاقة بين مناهج التصميم الصناعي ومختلف أشكال التكنولوجيا الرقمية الحديثة عامة، وعلاقة الطرق الابتكارية بالأساليب والأدوات الرقمية خاصة، وبرهن الباحث على أنه يمكن

تحقيق إمكانية أن تتعدى هذه الأدوات من كونها مجرد أدوات مساعدة على العرض والإنجاز لنتائج وحلول مشروع التصميم، لتصبح منهجية ونسقاً تصميمياً في حد ذاته من جهة، ويمكن الاستعانة بها كأدوات بيداغوجية محفزة على الإبداع من جهة أخرى.

- وعلى ضوء ما أوصي به التقرير الصادر من (EDUCAUSE) في أغسطس ٢٠١٩، والذي جاء بعنوان (استخدام التفكير التصميمي في التعليم العالي) إلى مناقشة مبادئ التفكير التصميمي وعملياته، ودراسة تطبيقه في البيئات التعليمية المختلفة، حيث أصبح مصطلح التفكير التصميمي جزءاً من المفردات الشائعة في التصميم المعاصر والتطبيق الهندسي. وسعى التقرير إلى الكشف عن خمسة مبادئ لتطوير عملية التفكير التصميمي ومنهجه، وهي تركيز أفضل التصاميم على المتعلم، وتأطير المشكلة هو الأساس في التصميم العلمي الناجح، والتخيل أو العصف الذهني يعد مصدراً مذهباً من مصادر الأفكار الصغيرة والمهمة، والنمذجة.

- ومن خلال إطلاع الباحثان على الدراسات والبحوث السابقة في المجال كدراسة كل من (et.al,2020 Zhao&، Sinha (2020)، Lu & et.al(2019)، Tan(2019)، Li & Hughes & et.al (2019)، Tegon & Labbri (2021)Liu (2020) Eberhart 2021، وجدنا أن عديد من الدراسات تناولت أنماط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية، ووجدنا تبايناً في الآراء حول استخدام أنسب نمط لبناء بيئة صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي لتحسين المهارات وزيادة الشغف لدى الطلاب، فالبعض يرى أهمية نموذج التفويض في بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية مقارنةً بالنموذج الرسمي، حيث أن بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على التكرار أو (إعادة الاستخدام)، في تصميم أي مشروع إبداعي - تعمل على تطوير الثقة والفضول لدى المتعلمين لاستكشاف أفكارهم وصقلها. وأن تحكم المعلم في بناء بيئة الصانع وإدارتها، يتسم بالمركزية، واللا ديناميكية، وافتقاده القدرة على التوافق مع مجتمعات الممارسة ومع مساحات الصانع، ويؤكدوا على أفضلية نموذج التفويض، والذي يسمح باستكشاف المتعلمين للأفكار والظواهر من خلال البناء والاختبار وإعادة العمل على مشروعات مفتوحة «البناء الحر» - أي صنع شيء جديد من خلال الجمع بين النماذج بطرق فريدة ومبتكرة، وإتاحة مجموعة واسعة من المهارات التعاونية والتشاركية، والإبداعية، تكون أكثر جذباً وذات مغزى بالنسبة للطلاب أكثر من التجارب الرسمية. والبعض يرى فاعلية نموذج المعلم ودور السلطة الرسمية في قيادة وإدارة وتصميم مساحة الصانع، حيث يخطط المعلم الأهداف الأكاديمية، وينظم أدوات وأجهزة بيئة الصانع في ضوء النواحي الأكاديمية، مع إتاحة الفرصة للطلاب لنقل توقعات إيجابية علمية في أدائهم، وانتظامهم، وانضباطهم وفقاً للقوانين والتعليمات، وأن الطلاب المبدعين يرون أن

المعلم المؤثر هو الذي يسيطر على الموارد والمصادر والأدوات التي يرغبون فيها في مختبرات التصنيع والتصميم، والذين لديهم سلطة ليكافئوا ويعاقبوا، ولديهم الخبرة والكفاءة في مجالات التصميم والنمذجة والبرمجة، وأن الممارسة الإبداعية للطلاب عبر الانضباط الصفي في مختبرات صناع المعرفة تعمل على إثارة الدافعية للتعلم بما يضمن المثابرة، والشغف، والاستمرار.

- وعلى النقيض يؤكد البعض الآخر على فاعلية النموذج الشخصي عن نموذج التفويض أو التشارك حيث يروا أن العمل الجماعي في مساحات التصنيع يستهلك أضعاف الوقت الذي يقضيه المصمم لوحده من أجل الإنتاج، كما يروا أن بناء بيئة صناع المعرفة الرقمية وفق النموذج الشخصي يعمل على تخصيص البيئة وتشخصيها، ويتميز بسهولة التعامل، والمراقبة الذاتية، والتعلم المستمر، والتعلم مدى الحياة، والشخصنة، ومركزية التعلم والتعليم نحو المتعلم مقابل مركزية المعلم، وزيادة تحكم ومسؤولية وإدارة المتعلم لتعلمه. وأن توظيف النموذج الشخصي في بناء بيئة الصانع يجعل تجربة التعلم أكثر شخصية، بحيث تصبح هذه البيئات قابلة للتخصيص لتطوير المحتوى التفاعلي؛ والسماح للمتعم بتصميم البيئة، واختيار المواد والأدوات وتنظيمها، كما تشجع الطلاب على التعلم والممارسة بطريقة تناسب تقضيلاتهم وقدراتهم الفريدة على الإبداع والابتكار، وتأخذ في الاعتبار احتياجات واهتمامات الطلاب الشخصية وتنمي الفضول والشغف للتعلم لديهم، ويتم تقديم مساعدة إضافية عند الضرورة فقط من جانب المعلم.

واستناداً لما سبق عرضه تمثلت مشكلة البحث في ضعف مهارات طلاب شعب التعليم الصناعي بكلية التربية في تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد مما ترتب عليه الحاجة إلى بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وقياس فاعليتها في تنمية مهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية؟

مشكلة البحث:

تم تحديد مشكلة البحث من خلال العبارة التقريرية التالية:
"توجد حاجة ماسة إلى تحديد أنسب نمط لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي لتنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية".

أسئلة البحث:

تم التوصل لحل لمشكلة البحث من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:
كيف يمكن بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي لتنمية مهارات إنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما معايير تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي؟
٢. ما المهارات اللازمة لتصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد؟
٣. ما صورة نموذج التصميم التعليمي "التقريب المتتابع" Approximation Model Successive في تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي؟
٤. ما فاعلية بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على (نموذج التفويض) وفق مدخل التفكير التصميمي في التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية؟
٥. ما فاعلية بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على (النموذج الرسمي) وفق مدخل التفكير التصميمي في التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية؟
٦. ما فاعلية بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على (النموذج الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية؟
٧. ما أثر بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (التفويض - الرسمي - الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في تنمية التحصيلي المعرفي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية؟
٨. ما أثر بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (التفويض - الرسمي - الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في تحقيق جودة المنتج لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية؟

٢٨٦ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

٩. ما أثر بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (التفويض- الرسمي - الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في زيادة الشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١. التوصل إلى قائمة معايير تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي.
٢. التوصل لقائمة المهارات اللازمة لتصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد.
٣. التوصل لصورة نموذج التصميم التعليمي "التقريب المتتابع Model Approximation" Successive في تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي.
٤. الكشف عن فاعلية بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على (نموذج التفويض) وفق مدخل التفكير التصميمي في التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية.
٥. الكشف عن فاعلية بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على (النموذج الرسمي) وفق مدخل التفكير التصميمي في التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية.
٦. الكشف عن فاعلية بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على (النموذج الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية.
٧. قياس أثر بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (التفويض- الرسمي- الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في تنمية التحصيل المعرفي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية.
٨. قياس أثر بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (التفويض- الرسمي- الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في تحقيق جودة المنتج لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية.
٩. قياس أثر بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (التفويض- الرسمي- الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في زيادة الشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية.

أهمية البحث:

يمكن أن تتبع أهمية البحث الحالي من التالي:

١. توجيه نظر القائمين على تصميم بيئات التعلم الإلكتروني حول أنسب نمط لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية، بما يساهم في زيادة فاعليتها وكفاءتها.
٢. الاستجابة لدعوة التربويين بتوظيف مدخل التفكير التصميمي لتحسين عملية التعلم ببيئات صناع المعرفة الرقمية.
٣. قد تفيد هذه الدراسة القائمين على تعليم طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية بضرورة توظيف التكنولوجيا الحديثة كالطابعة ثلاثية الأبعاد في عملية الإنتاج لمشروعات طلاب التعليم الصناعي وخاصة أن طبيعة دراستهم يغلب عليها الطابع التطبيقي أكثر من النظري.
٤. تزويد القائمين على تصميم بيئات صناع المعرفة بمجموعة من المعايير اللازمة لنجاح هذه البيئات الحديثة التي تحت على الابتكار والمبادرة والإبداع.

محددات البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

- موضوعات مقرر تكنولوجيا التعليم في التخصص (١) (النماذج ثلاثية الأبعاد) نظراً لاحتواء المقرر على جوانب معرفية، وأدائية لمهارات تصميم وإنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد، تُقدم من خلال بيئة صناع المعرفة الرقمية عبر منصة (TinkerCad Platform).
- طلاب الفرقة الثانية بقسم التعميم الصناعي - كلية التربية - جامعة حلوان.
- مهارات تصميم النماذج وطباعتها بالطابعة ثلاثية الأبعاد بـ (TinkerCad & Cura).
- قسم تكنولوجيا التعليم - وورش قسم التعليم الصناعي للطباعة ثلاثية الأبعاد.
- الفصل الدراسي الأول من العام ٢٠٢٠ - ٢٠٢١.

فروض البحث:

يسعى البحث الحالي للتحقق من صحة الفروض التالية:

١. توجد فاعلية لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على (نموذج التقويض) وفق مدخل التفكير التصميمي عند مستوى ≤ 1.2 في التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية، وذلك وفقاً لنسبة الكسب المعدلة لبليك.
٢. توجد فاعلية لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على (النموذج الرسمي) وفق مدخل التفكير التصميمي عند مستوى ≤ 1.2 في التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية، وذلك وفقاً لنسبة الكسب المعدلة لبليك.
٣. توجد فاعلية لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على (النموذج الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي عند مستوى ≤ 1.2 في التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية، وذلك وفقاً لنسبة الكسب المعدلة لبليك.

٤. لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث التجريبية الثلاثة لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نماذج التعلم (التفويض-الرسمي-الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية.
٥. لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث التجريبية الثلاثة لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نماذج التعلم (التفويض-الرسمي-الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم المنتج لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية.
٦. لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث التجريبية الثلاثة لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نماذج التعلم (التفويض-الرسمي-الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في التطبيق البعدي لمقياس الشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية.

منهج البحث ومتغيراته:

يستخدم هذا البحث بعض تصميمات المنهج الوصفي في مرحلة الدراسة والتحليل والتصميم، والمنهج التجريبي عند قياس فاعلية التعليم الإلكتروني في مرحلة التقويم، ومن ثم يُعد المنهج التجريبي الأكثر مناسبة لإجراء هذا البحث.

وقد تكونت متغيرات البحث من:

• المتغيرات المستقلة:

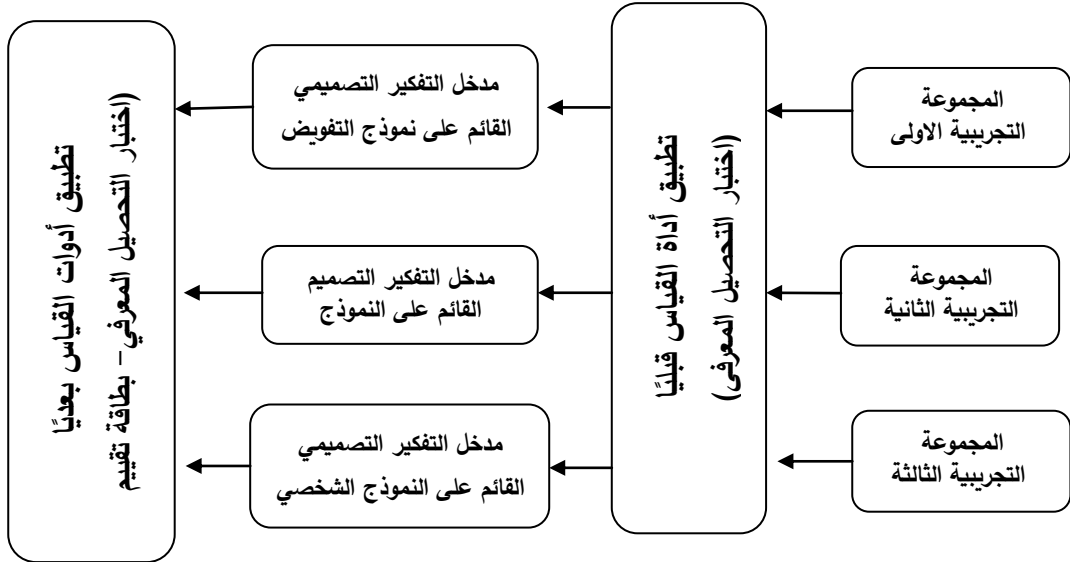
بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وله ثلاث أنماط:
- نموذج التفويض- النموذج الرسمي- النموذج الشخصي.

• المتغيرات التابعة:

- التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد.
- تقييم جودة المنتج.
- الشغف الأكاديمي.

التصميم التجريبي للبحث:

على ضوء المتغير المستقل موضع البحث الحالي ومستوياته، استخدمت الباحثان في البحث الحالي التصميم التجريبي ذو الثلاث مجموعات تجريبية "Experimental Group - Pre-Test - Post - Test Design"، كما هو موضح في الشكل التالي:



شكل (١) التصميم التجريبي للمجموعات التجريبية

أدوات البحث:

- بطاقة مهارات تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد (إعداد الباحثان).
- اختبار التحصيل المعرفي (إعداد الباحثان).
- بطاقة تقييم المنتج (إعداد الباحثان).
- مقياس الشغف الأكاديمي (إعداد الباحثان).

خطوات البحث:

١. إجراء دراسة مسحية تحليلية للأدبيات العلمية، والدراسات المرتبطة بموضوع البحث؛ وذلك بهدف إعداد الإطار النظري للبحث، والاستدلال بها في توجيه فروضه، ومناقشة نتائجه.
٢. تم اختيار نموذج التصميم التعليمي الملائم لطبيعة البحث الحالي، وهو نموذج التصميم التعليمي التقريب المتتابع Model Approximation Successive والسير وفق خطواته المنهجية كما يلي:
- الإعداد: وقد تضمنت هذه المرحلة جمع المعلومات وماشملته من تحليل للمشكلة وتقدير للاحتياجات، وتحليل خصائص المتعلمين، وبيئة التعلم، كما تضمن فهم لهذه

٢٩٠ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

المعلومات، من خلال تحديد الأهداف، والمحتوى وفهم للمهارات المراد اكسابها لطلاب
الفرقة الثانية بشعبة التعليم الصناعي بمقرر تكنولوجيا التعليم في التخصص بقسم
تكنولوجيا التعليم كلية التربية- جامعة حلوان، وتحكيمها للتأكد من صحة التحليل
واكتماله.

- **التصميم الترابطي:** وقد اشتملت هذه المرحلة على التصميم الأولي للأهداف الإجرائية،
وقد روعي في صياغة الأهداف الشروط، والمبادئ التي من الواجب مراعاتها في
صياغة الأهداف التعليمية، وكذلك تصميم المحتوى، والتصميم الأولي لسيناريو بيئات
صناع المعرفة الرقمية.

- بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية: وفقاً للمتغيرات المستقلة موضع البحث الحالي لتنمية
مهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد.

- **الاختبار وتقويم النموذج:** والتقويم في هذا النموذج عملية مستمرة ومتزامنة في جميع
المراحل السابقة ومهامها، وتم التقويم باستخدام تقويم المعلم وتقويم المستفيد من المنتج.

- **العرض والتعميم:** وتضمن عرض المشروع النهائي بعد إجراء التعديلات اللازمة
وتقديمه إلكترونياً أمام أفراد المجموعة ثم تعميم المشروع والمنتج النهائي.

٣. إعداد اختبار التحصيل المعرفي لمهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد،
 وإعادة تحكيمه، ووضعه في صورته النهائية.

٤. إعداد بطاقة تقييم المنتج، وتحكيمها؛ ووضعه في صورتها النهائية.

٥. إعداد مقياس الشغف الأكاديمي، وتحكيمه؛ ووضعه في صورته النهائية.

٦. إنتاج مواد المعالجة التجريبية وعرضها على الخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم؛
 لإجازتها، ثم إعداد المعالجة في صورتها النهائية، بعد إجراء التعديلات المقترحة وفق آراء
السادة الخبراء المحكمين.

٧. إجراء التجربة الاستطلاعية لمواد المعالجة التجريبية، وأدوات القياس؛ بهدف قياس ثباتهم،
وتعرف أهم الصعوبات التي تواجه الباحثان، أو أفراد العينة عند إجراء التجربة الأساسية.

٨. اختيار عينة البحث الأساسية، وهم طلاب الفرقة الثانية بقسم التعليم الصناعي بكلية التربية
/ جامعة حلوان.

٩. تطبيق الاختبار التحصيلي قبلياً بهدف التأكد من عدم إلمام المجموعات التجريبية بالجوانب
المعرفية، وكذلك لاستخدامه في التأكد من تكافؤ المجموعات التجريبية الثلاثة للبحث.

١٠. عرض المعالجات التجريبية، على أفراد العينة وفق التصميم التجريبي للبحث.

١١. تطبيق الاختبار التحصيلي، وبطاقة تقييم جودة المنتج، ومقياس الشغف الأكاديمي بعدياً
على نفس أفراد العينة، بعد عرض مادة المعالجة التجريبية عليهم.

١٢. إجراء المعالجة الإحصائية للنتائج، ومن ثم تحليل البيانات، ومناقشتها، وتفسيرها على ضوء الإطار النظري، والدراسات المرتبطة، ونظريات التعلم.

١٣. تقديم التوصيات على ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، والمقترحات بالبحوث المستقبلية.

مصطلحات البحث:

بيئات صناع المعرفة الرقمية Didital Knowledge Makers Spaces:

تعرفها الباحثتان إجرائيًا بأنها "بيئة تعلم وممارسة رقمية مفتوحة المصدر، قائمة على التفاعل بين الطلاب عبر البنية السحابية عبر نماذج التعلم (التقويض - الرسمي - الشخصي)، تحتوي على عدة أدوات وتقنيات ومساحات للعمل، وترتكز على التصميم الرقمي، وتهدف إلى تطوير النماذج الأولية، والأفكار والابتكار وحل المشكلات لتنمية مهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية، وهي في البحث الحالي بيئة Tinker Cad".

التفكير التصميمي Design Thinking:

تعرفه الباحثتان إجرائيًا بأنه "مجموعة من العمليات العقلية لحل المشكلات بطريقة مبتكرة، باستخدام مجموعة متنوعة من الأدوات والمواد ببيئة صناع المعرفة الرقمية، حيث يقوم طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية، بتحديد المشكلات، والأفكار، والتعاطف، والنماذج الأولية لتصميم النماذج تمهيدًا لإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد".

مهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد:

تعرفها الباحثتان إجرائيًا بأنها "مجموعة المهارات اللازمة لطلاب التعليم الصناعي بكلية التربية لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد من خلال بيئة صناع المعرفة الرقمية عبر نماذج التعلم (التقويض - الرسمي - الشخصي) من خلال بيئة Tinker Cad، وطباعتها ببرنامج Cura الخاص بالطابعة ثلاثية الأبعاد، ويُعبر عنها بالدرجة التي يحصلون عليها في بطاقة ملاحظة تقييم المنتج، وبطاقة تقييم المنتج لدى طلاب العينة البحثية الحالية".

الشغف الأكاديمي Academic Passoin:

تعرفه الباحثان إجرائيًا بأنها "الميل إلى الأنشطة الأكاديمية التي يمارسها طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية بمتعة، والحماس الشديد لها، والتي يندمجون فيها أثناء ممارستها في بيئات صناع المعرفة الرقمية، والتي تؤدي بإيجابية إلى تعزيز الإبداع، وتوليد الأفكار، والحلول المبتكرة"، ويعبر عنها بدرجة الطلاب في مقياس الشغف الأكاديمي لفاليراند .

الإطار النظري للبحث والدراسات المرتبطة:

لما كان الهدف من البحث الحالي هو تحديد أنسب نمط لبناء لبيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي لتنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية، لذا فقد انقسم الإطار النظري في البحث الحالي إلى التالي:

المحور الأول - بيئات صناع المعرفة الرقمية:

أ- مفهوم بيئات صناع المعرفة الرقمية: Digital Knowledge Maker Spaces

يرجع ظهور بيئات وفضاءات صناع المعرفة لعام ٢٠٠٥ حيث نشأت حركة الصانع MovementMaker، والتي بدأت كتجمع لمجموعة من الهواة في مجالات مختلفة، كالبرمجة، وهندسة الإلكترونيات، والبرامج المفتوحة، والفنون، وتصميم الجرافيك، والموسيقى وغيرها، بهدف تصميم مشاريع ذات أهداف تعليمية مفيدة يحتاج إليها الطلاب الجامعيون في كافة التخصصات. ويتم تنفيذ هذه المشاريع في مساحات "Spaces"، توفر بيئات مناسبة تحتوي على عدة تقنيات وأدوات مثل: البرمجة وصناعة الروبوتات، والتطبيقات مفتوحة المصدر وغيرها. ولقد تعددت مسميات بيئات صناع المعرفة حيث يُشار إليها في المراجع والبحوث الأجنبية بـ مختبرات القراصنة، مساحات المطورين "Hacklab"، مختبرات التصنيع "FabLab"، مساحات القراصنة "Hackerspace"، مساحات التكنولوجيا "Tach space".

ويعرف سينها (2020) Sinha بيئات صناع المعرفة " بأنها مساحات تعلم تشاركية، يتم فيها استخدام الأدوات والمواد، وتهدف إلى الابتكار وتطوير المشاريع الإبداعية للطلاب". أما لي وابيرت (٢٠٢١) Li & Eberhart فيعرفاه بأنها " البيئة أو المساحة التي يمكن للطلاب التجمع فيها للإبداع، والابتكار، والتغيير، والاستكشاف المفتوح باستخدام مجموعة متنوعة من الأدوات والمواد، حيث يقوم الطلاب بتحديد المشكلات وابتكرون الاختراعات ويصنعون النماذج الأولية، حتى يطوروا منها شيئاً منطقياً ومفيداً. أما زاهو وآخرون (2020) Zhao &et.al فيعرفوا بيئات صناع المعرفة الرقمية على أنها "فضاءات تعلم تشاركية افتراضية، تسعى إلى تحقيق أهداف تعليمية متغيرة ومرنة، وتشجع الطلاب على تطوير المشاريع الإبداعية، من خلال السؤال والتجربة وتبادل الأدوار". ويرى سالويز وسيميزك (2020) Salwierz & Szymczyk

بأنها "بيئات تعلم مفتوحة، تحتوى على عدة تقنيات وأدوات" مثل: البرمجة وصناعة الروبوتات، والنمذجة وتطبيقات برامج الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D Printing، والتطبيقات المفتوحة المصدر وغيرها".

ب- مكونات بيئات صناع المعرفة الرقمية:

يشير ليو وآخرون (Lu & et.al (2019 إلى أن بيئات صناع المعرفة تقوم على (التعلم النشط) في بيئة ممارسة تقوم على التعلم غير الرسمي، والشبكي، والقيادة التي يقودها الأقران، والتي تحفزها المتعة وتحقيق الذات، ويصنفها إلى (p.33-84):

- **مساحات القرصنة "الهacker Hackerspaces"**: وهى مساحات تعلم للطلاب المبرمجين الأذكياء باستثناء من يقومون بتحدى الأنظمة المختلفة.
- **مساحات الصانع "Makerspaces"**: وهى المساحة التي يقوم الطلاب فيها باستكشاف مصالحهم الخاصة، وتعلم كيفية استخدام الأدوات والمواد، وتطوير المشاريع الإبداعية. إنها بيئات التعلم التعاوني حيث يأتي الطلاب معًا لتبادل المواد وتعلم مهارات جديدة، وليس بالضرورة إنتاج مجموعة محددة مسبقًا من المواد.
- **أما سينها (Sinha (2020** فير أن بيئات صناع المعرفة تعمل على خلق مساحات للابتكار، والتفاعل مع الأشياء المادية والملموسة، من خلال بيئة آمنة، ومساحة تسمح لمجتمع الطلاب الممارسين بتبادل المواد وتعلم مهارات جديدة والتركيز على إشراك المشاركين في محتوى التعلم، ويُصنف بيئات صناع المعرفة إلى (p.54):
- **بيئة صناع المعرفة التقليدية Knowledge Maker Space**: وهى المساحات التي يعمل عليها الطلاب وجهًا لوجه عبر مجتمعات الممارسة، وتتكون من مواد تقليدية يدوية، والطاولات، وأماكن تخزين المشاريع، والأجهزة والمعدات الإلكترونية.
- **بيئة صناع المعرفة الرقمية Digital Knowledge Maker Space**: وهى المساحات الافتراضية التي يعمل عليها الطلاب من خلال التطبيقات المفتوحة عبر الويب، حيث يقوموا بالتعلم والإنتاج من خلال استخدام تقنيات ومواد رقمية فقط.
- **بيئة صناع المعرفة المختلطة Blended Knowledge Maker Space**: وهى مساحات صناع المعرفة المدمجة، والتي يتجمع فيها الطلاب في المختبرات، ويتم فيها استخدام الأدوات التقليدية بالإضافة إلى توافر أجهزة الكمبيوتر والشبكات والمستشعرات، وهى الأنسب للعمل والإنتاج والأكثر انتشارًا.

بينما يرى سالويز وسيميزك (Salwierz & Szymczyk (2020 أن التوسع في توظيف خدمات الحوسبة السحابية والتطبيقات مفتوحة المصدر، كان له الأثر الأكبر في تصميم بيئات صناع المعرفة، حيث ظهرت مسارات العمل الرقمي، والتصنيع الموزع، والتي ركزت في

البداية على البرمجيات، وتوسعت إلى النمذجة ثلاثية الأبعاد، وهو بذلك يصنفها إلى (p.120):

• **بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على البرمجة:** وهي مساحات للطلاب ومجتمعات الممارسة لمشاركة ما لديهم من معلومات وخبرات في مجال التطوير والبرمجة، وتعد وحدات التحكم الدقيقة القابلة للبرمجة، وأجهزة الكمبيوتر ذات اللوحة الواحدة المفتوحة المصدر مثل: آردوينو Arduino، رسبري باي Raspberry Pi، BeagleBone Black، Intel، Galileo، وهي سهلة البرمجة والاتصال بأجهزة مثل: المستشعرات وأجهزة العرض والمُشغلات، والأجهزة القابلة للإرتداء. وتمكّن هذه البيئات من توظيف إنترنت الأشياء في العملية التعليمية.

• **بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على النمذجة ثلاثية الأبعاد:** وهي مساحات للطلاب ومجتمعات الممارسة للتصنيع الرقمي Digital Fabrication، والنمذجة ثلاثية الأبعاد، 3D Modeling، والقطع بالليزر إلكترونياً، وتتكون من مساحات للعمل وأدوات تصميم رقمية مثل: Rhinoceros3D، Solidworks، ومساحات النمذجة ثلاثية الأبعاد السحابية مثل: Onshape، Tinkercad، والتي يمكن طباعتها بعد تصنيعها رقمياً بالطابعة ثلاثية الأبعاد بمختلف الخامات.

ويضيف سالويز وسيميزك (2020) Salwierz & Szymczyk إلى أن بيئات صناع المعرفة الرقمية بمثابة نقاط تجمع حيث يتواصل الطلاب في مشاريع حقيقية، فمساحات الصانع الافتراضية Virtual Spaces Maker تسمح بمشاركة المشروعات والاكتشاف والوصول إلى المحتوى العلمي ذات الصلة من خلال المستودعات، حيث تتكون بيئات صناع المعرفة الرقمية من العناصر الرئيسية التالية (p.125):

• **مجتمعات الممارسة:** وتعني وجود العقل البشري الممارس داخل البيئة والتي توجهه للتطور من خلال إلتقاء الطلاب لأقرانهم الذين لديهم نفس الهدف والطموح.

• **البنية التحتية:** وهي مهمة لتبادل المعرفة، والحصول على المصادر المفتوحة والتغذية الراجعة.

• **الأنشطة الموجهة:** وهي مجموعة الأنشطة الموجهة لخدمة أهداف تعليمية مسبقة، وربط المعلومات من المدرسة أو الجامعة بالواقع.

• **خدمات الحوسبة السحابية:** تتمثل الإمكانيات في عرض البنية التحتية السحابية، ولا يقوم الطلاب بإدارة البنية التحتية السحابية الأساسية أو التحكم فيها، ولكن يمكنه التحكم - حسب ما هو متاح- في التطبيقات الموزعة وإعدادات الضبط الخاصة ببيئات صناع المعرفة

واستضافة التطبيقات الخاصة بها، والتي يمكن الوصول إليها ومشاركتها بين الطلاب من أي مكان.

- **المستودعات:** وهى مستودعات لمشاريع صناع المعرفة عبر الإنترنت مثل: Appropedia ، Thingiverse، ومستودعات التصنيع الرقمي Opendesk.
- **منصات المعرفة التعاونية:** وهى المنصات المزودة بخاصية التحكم في الإصدارات، مثل: Wevolver، GitHub.
- **أدوات مشاركة المعرفة،** مثل: Wikifab، Instructables .
- **منصات التصنيع الرقمية الموزعة،** مثل: shapeways، k garages 100
- **الأجهزة والأدوات الرقمية:** وهى الأدوات الرقمية المادية التي توظف في بيئات صناع المعرفة المختلطة: كأجهزة الكمبيوتر، والشبكات والمستشعرات، والروبوتات، والأجهزة القابلة للارتداء، والطابعات ثلاثية الأبعاد، وأدوات القطع الإلكتروني والتي ترتبط بالتطبيقات المفتوحة التي يقوم فيها الطلاب بتصميم الكائنات والنماذج والمجسمات وطباعتها عبر الطابعة ثلاثية الأبعاد.

ج- مميزات بيئات صناع المعرفة الرقمية:

يرى كلاً من لى وإبيرت (2021) Li & Eberhart أن بيئات صناع المعرفة الرقمية من المعالجات المعاصرة التي سوف يتعاظم دورها خلال السنوات القادمة في مجال الجامعات والمدارس الذكية، حيث أكدوا على أنها تتميز بالعديد من المميزات، والتي من بينها- (p.p88-90):

- تطوير مهارات القرن الواحد والعشرين للمتعلمين، حيث تظهر أهميتها من خلال توظيفها للتكنولوجيا في الإنتاج والإبداع في تلك المساحة التي توفرها للمتعلمين.
- بيئة مناسبة لاشتراك مجتمعات الممارسة من جميع الأعمار في التعلم.
- تساعد على توفير بيئة مفتوحة للمتعلمين، للمشاركة والكشف عن مواهبهم واحتياجاتهم واهتماماتهم من خلال الإنتاج وحل المشكلات والتعاون والتفكير للتعبير الإبداعي والكتابي، وتسمح للمتعلمين بالوصول بسهولة للأدوات والوسائل التكنولوجية اللازمة لتطوير المشاريع والأفكار، والتي لا يمكنهم الوصول إليها وحدهم نظراً لتكلفتها العالية.
- تصميم وتطوير فضاءات التصنيع الرقمي في مجموعة متنوعة من سياقات مجتمعات الممارسة من أجل خدمة مجموعة متنوعة من المتعلمين الذين قد لا يشاركون الوصول إلى نفس الموارد.
- السماح للمتعلمين ببناء سجل المشاركة في مجتمع Maker، والتي يمكن أن تكون مفيدة للتقدم الأكاديمي والوظيفي بالإضافة إلى تعزيز الشعور الشخصي لدى الطالب.

بينما يرى سالويز وسيميزك (Salwierz & Szymczyk (2020) أن بيئات صناع المعرفة الرقمية تركز بشكل خاص على إعادة تقييم أدوار الطلاب والميسرين، بحيث يكون المتعلم محور عملية التعلم، فهو يطرح الأسئلة ويجرب ويطور الأفكار بدلاً من اكتساب المعلومات والمعرفة فقط. كما يرى أنها تتصف بالخصائص التالية (p.161-190):

➤ **قائمة على البنائية** Rooted in Constructionism: وذلك من خلال صنع الأشياء الملموسة والقابلة للمشاركة. حيث تؤكد فلسفة بيئات صناع المعرفة الرقمية على أن التعلم يكون فعالاً عندما يصنع المتعلم شيئاً وفق تجربته تعلمه LX وسياق التعلم، أما النظرية البنائية الحديثة Constructivism والتي تختلف عنها فتشير إلى قيام المتعلمين بتكوين شيء ذات معنى خاص بالتصنيع.

➤ **قائمة على المشاريع متعددة التخصصات** Projects Interdisciplinary: حيث تقوم بيئات صناع المعرفة على تنفيذ الطلاب لمشاريع متعددة التخصصات، والتي تتعلق بمجالات التكنولوجيا والإلكترونيات، والروبوتات، والتصنيع الرقمي، والبرمجة، والنمذجة بالطباعة ثلاثية الأبعاد مع مجالات الرياضيات.

➤ **التكررة "إعادة الاستخدام"** Tinkering Based Environments: وهو جوهر فلسفة بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية، والتي تركز على عمليات إعادة استخدام نماذج مشروعات النمذجة أو الأكواد وما يسمى بالتكررة أو (إعادة الاستخدام) عبر المنصات المفتوحة في سياقات أخرى، من خلال مجموعة من المبادئ كالتأكيد على العملية أكثر من المنتج، والإسراع في اعتماد النماذج الأولية، والبحث عن أمثلة في العالم الحقيقي في كل مكان.

➤ **المرونة** Flexibility: فبيئات صناع المعرفة الرقمية تُصمم بحيث تعمل على أن تكون مفتوحة المصدر وقائمة على خدمات الحوسبة السحابية، بحيث يمكن الوصول إليها من خلال أجهزة متعددة كالهواتف الذكية والأجهزة اللوحية وأجهزة الكمبيوتر المحمولة. ويمكن للمتعلم من التعامل معها من أي جهاز وفي أي وقت.

➤ **موجهه نحو الابتكار وريادة الأعمال** Entrepreneurship- Oriented: حيث تهدف بيئات صناع المعرفة الرقمية إلى تطوير القدرات الريادية لتنظيم المشاريع الرقمية للمتعلمين في مجموعة من السياقات، وحث المتعلمين على تأسيس مشاريع جديدة، وتأسيس مجتمعات المبدعين ورواد الأعمال من الطلاب.

➤ **تُبنى بالتعلم القائم على الشغف** Passion-Based Learning: حيث تتيح بيئات صناع المعرفة الرقمية عبر المنصات المفتوحة تجربة تعليمية حقيقية للطلاب، تغذي عواطفهم وتتعامل مع دواعي فضولهم، من خلال تعزيز إحساس الطالب بالانتماء

الشخصية وتطوير السياقات التعليمية، ودعم الاكتشاف، والقيام بمشروعات تركز على التعلم العميق.

➤ **تُبنى على استراتيجية التفكير التصميمي** Design Thinking Based Environments:

حيث تُبنى بيئات صناع المعرفة الرقمية على دمج التفكير التصميمي في المراحل الأولى، لمنح المتعلمين فرصة إعداد النماذج الأولية للتصنيع الرقمي وعمليات المراقبة والتقييم الخاصة بهم، وكشف الرؤى، واستخلاص نتائجهم، وإطلاق الأفكار والاحتمالات.

➤ **موجهة نحو المجتمع** Community-Oriented: حيث تحقق بيئات صناع المعرفة

هدفًا تعليميًا يركز على المجتمع من خلال مساحة الطالب الصانع الرقمية التي تلبي حاجات حقيقية للمجتمع، من خلال الإبداع والابتكار وتجربة منتجات حقيقية ملموسة.

➤ **الانغماس في عملية التعلم** Engaging: بيئات صناع المعرفة الرقمية تُبعد الملل لدى

المتعلم من خلال الانغماس في بيئة تفاعلية تشاركية مفتوحة عبر السحابة، حيث أصبحت فضاءً مناسبًا للتعلم غير الرسمي المعتمد على المشاريع والموجه ذاتيًا.

➤ **قائمة على الاستقصاء** Inquiry Based Environments : حيث تقوم بيئته صناع

المعرفة الرقمية على الاستفسار والاستقصاء بالأسئلة المطروحة عبر فضاءات المنصات المفتوحة، بدلاً من الحقائق المعطاة. ويتم تشجيع المتعلمين على تطوير الأسئلة الخاصة بهم والنظر في المشاريع والتجارب والاستكشافات التي يمكن أن تساعدهم في الوصول إلى الاستنتاجات، وابتكار الحلول ونقل الأفكار.

وعلى ضوء ذلك أكدت عدد من البحوث والدراسات على أهمية توظيف بيئات صناع

المعرفة الرقمية ودورها في تعلم الطلاب وتنمية المهارات لديهم، ومنها دراسة لوك وآخرون

(2020) Lock & et.al والتي هدفت إلى دراسة فاعلية التصنيع الافتراضي المتزامن

للروبوتات عبر بيئات صناع المعرفة الافتراضية لمجتمع المتعلمين ذوي الاهتمامات المشتركة،

وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية هذه البيئات في تنمية مهارات إنتاج الروبوتات التعليمية،

وتمكين التعلم غير الرسمي، كما كشف الدراسة عن التصورات الإيجابية للمتعلمين نحو بيئات

صناع المعرفة، وأوصت بضرورة تبني دراسات وبحوث حول وضع معايير تصميم فضاءات

المعرفة الافتراضية. ودراسة إليزابيث ولوها (2021) Elizabeth & ohou والتي هدفت إلى

فاعلية دمج الواقع الانغماسي مع بيئات صناع المعرفة في تعلم اللغة الروسية والثقافة من خلال

النحت الرقمي عبر البيئة وفق استراتيجية المشروعات، حيث تم استخدام سماعات الرأس

Rift Oculus لعرض صور الثقافة الروسية بزاوية ٣٦٠ درجة، وشارك الطلاب في نشاط

نحت يدوي تم طباعته بالطابعة ثلاثية الأبعاد، وكشفت نتائج الدراسة إلى فاعلية بيئة صناع

المعرفة الانغماسية للنحت الرقمي بمقارنتها ببيئة النحت الرقمية التقليدية، وأوصت النتائج

بضرورة البحث والدراسة حول فاعلية بيئات صناع المعرفة الرقمية في تعلم اللغات ودمجها في معامل اللغات. ودراسة لوليات ودوجسي (٢٠٢١) Lulian & Tugce والتي هدفت إلى فاعلية دمج الواقع المختلط MR مع واجهة بيئات صناع المعرفة الافتراضية من خلال استخدام نظارة Hololens، والسماعات، والكاميرات 3D، عبر مساحة الصانع المدمجة مفتوحة المصدر التي تحتوي على العديد من العناصر والخامات المادية والافتراضية، وأثرها على تنمية المهارات التشاركية عن بعد لإنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد للطلاب الموهوبين، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية النظام في الأنشطة التشاركية والاستكشاف عن بعد والتصنيع الرقمي من خلال تكنولوجيا عرض العناصر الافتراضية مع العناصر الحقيقية والمادية.

د- معايير تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية:

اهتمت عديد من الدراسات والبحوث بوضع مجموعة من المعايير والمبادئ التوجيهية لبيئات صناع المعرفة الرقمية، فيشير لى وإبيرت (2021) Li & Eberhart إلى مجموعة من المعايير والمبادئ الخاصة بتصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية، بحيث تكون مفتوحة المصدر، وتبني على خدمات الحوسبة السحابية، إتاحة المشروعات عبر مستودعات صناع المعرفة، بالإضافة إلى تصميم الأدوات والمساحات والتفاعلات والأنشطة عبر مساحات للعمل التشاركي، وإمكانية التنظيم الذاتي للموارد والأدوات بالبيئة، وإمكانية الوصول، والمرونة، والتكيف، القابلية للتعديل والتكرار "إعادة الاستخدام الرقمي"، وتحديد ملكية الطالب في مساحة العمل، إمكانية الربط والدمج مع البيئات الانغماسية (p.102).

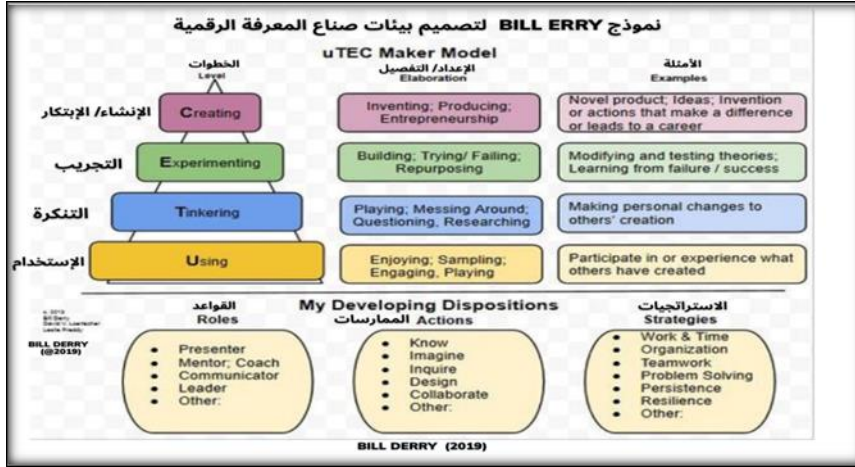
ويشير نموذج بيل ديلي المطور (2019) Bill Derry لتصميم فضاءات صناع المعرفة إلى أن تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية يمر بمجموعة من الخطوات التالية (p.76):

أولاً- مرحلة الإنشاء Creating: حيث يتم فيها تعليم الطلاب المفهوم، ثم يتم طرح سؤال وإعطاء تجربة/ مشروع/ نشاط من شأنه أن يقودهم إلى تعلم هذا المفهوم، ويعزز معارفهم الجديدة عبر مساحات صناع المعرفة، والميسر يطرح سؤالاً ويحدد أطر للتجارب والمشروع أو التحدي أو مجال التحقيق، ثم يستجيب المتعلمون ويبدأون في التجربة وملاحظة السلوك وتسجيل التغييرات والتأثيرات، فالميسر يقوم فقط بطرح الأسئلة، أو توسيع رؤية نطاق المشاريع، ويكون الطلاب هم المسؤولون عن تصميم المشروع.

ثانياً- مرحلة التجريب Experimenting: وتتم من خلال التخيل والابتكار والاهتمام بتجربة الأشياء وتكرار التجربة بسرعة على أساس ما يتم تعلمه الطلاب في هذه العملية، إعداد النماذج الأولية، مناقشة النتائج الأولية الممكنة، والتعلم من خلال الفشل.

ثالثاً- مرحلة التنكرة "إعادة الاستخدام الرقمي" Tinkering: وفيها يتم إعادة الاستخدام، وتصميم السياقات الخاصة بالتنكرة، والتعديل على المشروعات بمستودعات بيئة صناع المعرفة الرقمية، وإعادة النظر في المشروعات وتكرارها، والتركيز على النماذج المتعددة.

رابعاً- مرحلة الاستخدام Using: تبدأ عملية الاستخدام والتي تركز على الارتياح في العمل التشاركي وليس المعرفة، والاسراع في اعتماد النماذج الأولية، ودمج التفكير التصميمي، وكشف الرؤى، واستخلاص نتائجهم، وإطلاق المنتجات، والشكل التالي يوضح هذه الخطوات:



شكل (٢) خطوات تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية

ومن خلال مراجعة الباحثين للأدبيات والدراسات السابقة (Zhao&et.al,2020)، (2020Sinha)، (2019)Lu & et.al، (2019)Tan، (2019)Tegon & (2021) Liu (2020) Labbri، (2019) Hughes & et.al، Li & Eberhart 2021 استنتجت الباحثتان أسس ومعايير توجيهية لتصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية، وتم الاستفادة منها في البحث والمعالجات، وهي:

- **المعيار الأول:** الوحدات في بيئة صناع المعرفة الرقمية يجب أن تُعالج أهداف تعليمية قائمة على الأداء وحل المشكلات.
- **المعيار الثاني:** محتوى الوحدات في بيئة صناع المعرفة الرقمية يجب أن يشمل على ربط وتكامل التصميم بالتكنولوجيا .
- **المعيار الثالث:** تصميم الأنشطة في بيئة صناع المعرفة الرقمية، يجب أن يعتمد على الاستقصاء والتحفيز نحو التفكير العلمي والابتكار.

٣٠٠ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

- **المعيار الرابع:** يجب أن تحتوي بيئة صناع المعرفة الرقمية على فضاءات واسعة تضم وسائط تعليمية متكاملة مناسبة ومتنوعة.
 - **المعيار الخامس:** يجب أن تحتوي بيئة صناع المعرفة الرقمية على أدوات التصنيع والنمذجة والتجارب والخامات المختلفة.
 - **المعيار السادس:** يجب أن تُبنى بيئات صناع المعرفة الرقمية على أساليب التدريس القائمة على المتعلم، لتشمل أساليب تعلم الأقران والمجموعات والتشارك.
 - **المعيار السابع:** يجب أن تُبنى بيئات صناع المعرفة الرقمية على استراتيجيات المشروعات والتفكير، لتشمل التفكير في الأنظمة والتفكير التصميمي، والتفكير الإبداعي.
 - **المعيار الثامن:** يجب أن تصمم الوحدات في بيئة صناع المعرفة الرقمية بحيث توفر المرونة الكافية لممارسة الأداء، عبر مساحات صناع المعرفة وورش العمل وأماكن التجارب التكنولوجية وتطوير النماذج والأفكار وحل المشكلات.
 - **المعيار التاسع:** يجب أن تتاح الوحدات في بيئة صناع المعرفة الرقمية للوصول إليها من خلال الأجهزة المحمولة.
 - **المعيار العاشر:** يجب أن تسمح بيئة صناع المعرفة الرقمية لبناء وتشبيك مجتمعات الممارسة من صانعي المعرفة.
 - **المعيار الحادي عشر:** يجب أن يقوم التقويم في بيئة صناع المعرفة الرقمية على تقويم الأداء والتقويم الواقعي وتقويم الأقران.
 - **المعيار الثاني عشر:** يجب أن تضم بيئة صناع المعرفة الرقمية مكتبة رقمية تشمل جميع الوحدات الرقمية لمشروعات صناع المعرفة.
 - **المعيار الثالث عشر:** يجب أن تصمم بيئة صناع المعرفة الرقمية بحيث تكون مفتوحة المصدر عبر الحوسبة السحابية.
 - **المعيار الرابع عشر:** يجب أن تسمح بيئات صناع المعرفة الرقمية بمشاركة المشروعات والاكتشاف والوصول إلى المحتوى ذي الصلة من خلال مستودعات صناع المعرفة.
- المحور الثاني - نمط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي:**

أ - مفهوم التفكير التصميمي: Design Thinking

يُعد مدخل التفكير التصميمي وأسلوب حل المشكلات بطريقة مبتكرة من أهم أهداف التعليم في القرن الحادي والعشرين، ولهذا ظهرت الاتجاهات العالمية الحديثة لتحقيق هذه الرؤية، وتُعد بيئات صناع المعرفة الرقمية بيئة خصبة لتوليد وتحقيق التفكير الإبداعي لحل المشكلات لدى مجتمع ممارسة التفكير التصميمي؛ حيث يتطلب التفكير التصميمي وجهات

نظر مختلفة، وأدوات جديدة، وأساليب مبتكرة، كما يُمكن من خلاله قيادة الإبداع الفردي والجماعي إلى أفضل النتائج التي تحقق الاستدامة في بيئة تعلم منتجة ذات كفاءة عالية، وتُعد بيئة صناع المعرفة الرقمية هي الحاضنة لمدخل التفكير التصميمي؛ واستجابة لحاجة مصر والعالم للمبتكرين والمبدعين الذين لديهم القدرة على مواجهة التحديات ، وتمشيًا مع استراتيجية التنمية المستدامة لمصر (رؤية مصر ٢٠٣٠)، التي تهدف إلى تطوير مجتمع مطلع ومبتكر يحقق النمو والقيادة.

ويُعرف بادر وآخرون (Bader & et.al (2021) التفكير التصميمي " بأنه طريقة لحل المشكلات تعتمد على مجموعة من العمليات المعقدة من المهارات والعمليات والآليات المنطقية التي تهدف إلى تمكين الطلاب من الإبداع وطرح حلول جديدة لمشكلات داخل بيئة صناع المعرفة المدمجة أو الافتراضية. أما ريدش (Redlich (2019 فيعرفه بأنه " مجموعة من العمليات العقلية التي يستخدمها الطلاب لتصميم النماذج والمشروعات الإبداعية باستخدام مجموعة متنوعة من الأدوات والمواد ببيئة الصانع، حيث يقوم الطلاب بتحديد المشكلات وابتكار الاختراعات ويصنعون النماذج الأولية، ويُعد من المفاهيم الحديثة التي تهدف التركيز على الاستفادة والتعاطف معه من أجل حل المشكلات المعقدة وإيجاد منهجية لتعزيز الاستكشاف والتجريب.

ب-مراحل التفكير التصميمي:

يشير بادر وآخرون (Bader & et.al (2021 إلى أن هذا الأسلوب في التفكير يسهم بشكل كبير في إحداث نقلة نوعية في التعليم والممارسة عبر بيئات صناع المعرفة التي تجمع الطلاب المبدعين، والتي تحتوي على التقنيات الرقمية التي تساهم في استكشاف الأفكار وتعلم المهارات التقنية وخلق منتجات جديدة عبر توظيف مدخل التفكير التصميمي، والذي يهدف إلى تكييف العملية لتناسب المتعلمين تحديداً، والذي يتكون من من خمس مراحل تتمثل في: الاكتشاف، والتفسير، والأفكار، والتجريب، والتطوير وهي مراحل تشبه مراحل توليد الأسئلة واكتشاف الحلول، والترتيب والتجريب (p.220).

ويؤكد ريدش (Redlich (2019 على أنه يتم دمج التفكير التصميمي في المراحل الأولى في المشروعات الإبداعية في بيئة صناع المعرفة الرقمية، ويتم منح المتعلمين فرصة ممارسة تقنيات المراقبة والتقييم الخاصة بهم، وكشف الرؤى، واستخلاص نتائجهم، وإطلاق الأفكار والاحتمالات. كما يرى أن خطوات التفكير التصميمي تتسم بالمرونة، وإعادة ما يستخدم ممارسو التفكير التصميمي خطوات مختلفة وفقاً لاحتياجاتهم، وهي كما ذكرها كالتالي (p.90):

- تحديد الفرص Identify Opportunity .
- التصميم Design .
- النمذجة (بناء النموذج) Prototype .
- التغذية الراجعة Get Feedback .

٣٠٢ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

- النشر والتوسيع Scale and Spread. - العرض (التقديم) Present.
- ويتفق معه بادر وآخرون (Bader & et.al(2021) في أهمية دمج مدخل التفكير التصميمي في التصنيع الرقمي والنمذجة عبر بيئات صناع المعرفة الرقمية، نظراً لأن التفكير التصميمي يعتمد ثقافة النمذجة، التي تشتمل على التصميم والتكرار والتفكير والمشاركة كجزء من العملية الشاملة للتعلم والتطوير، والذي يُعد جوهر فلسفة بناء فضاءات التصنيع. كما يري أن التفكير التصميمي يمر بسبع خطوات في بيئة صناع المعرفة الرقمية، وهي ليست خطية ولكنها قد تحدث معاً في آن واحد وهي (p.225):
- **التقمّص Empathize**: يقصد بالتقمّص تقمص الطالب لمستخدم المنتج أو النموذج وتبني التفكير كمستخدم لفهم سلوكه، وذلك أيضاً لتسهيل عملية الحصول على المشكلات والتحديات التي يقابلها المستخدم.
- **التحديد Defined**: تحديد الأهداف، والقضية المراد حلها، وجمهورها والعوامل المؤثرة فيها.
- **البحث Research**: وهي مرحلة جمع المعلومات المتعلقة بالمشكلة، تاريخها ومحاولات حلها السابقة، والآراء المهمة.
- **التصور Ideate**: وفي هذه المرحلة يتم إجراء جلسة عصف ذهني وتوليد أكبر قدر من الأفكار دون مناقشتها وتقييمها.
- **وضع النموذج المبدئي Prototyping**: وهي مرحلة جمع الأفكار وصلها.
- **الاختيار Selection**: وفيها تتم المفاضلة بين الأفكار وانتقاء أقواها.
- **التنفيذ Implementation**: وهي مرحلة تنفيذ الفكرة.
- **التعلم Learning**: وهنا يتم التزود بتغذية راجعة لتقويم الفكرة وتعديلها وقياس مدى نجاحها، وذلك من خلال جمع البيانات والتحقق من توافق الحل مع الأهداف المرجوة، والشكل التالي (٤) يوضح خطوات التفكير التصميمي:



شكل (٣) خطوات مدخل التفكير التصميمي ببيئات صناع المعرفة الرقمية

- وبعد الاطلاع على المصادر ومراجعة الأدبيات المتعلقة بالتفكير التصميمي (2021) Bader & et.al، (2019) Redlich، قامت الباحثتان بتحديد أبرز الخصائص والملامح التي تميز توظيف مدخل التفكير التصميمي في بيئة صناع المعرفة الرقمية وهي:
- التفكير التصميمي يساعد الطلاب في بيئة صناع المعرفة على التعبير عن أفكارهم وخياراتهم وأفكارهم الفريدة.
 - التفكير التصميمي قائم على المتعلم، فيقوم بتسخير قوة التصنيع لإنشاء تجربة تعليمية جذابة ومحفزة. فهو نهج تفاعلي مفتوح النهاية يحركه المتعلم.
 - التفكير التصميمي تفكير يُبنى على الحل، ويعتمد على التفكير الشمولي.
 - يشجع على التفكير خارج الصندوق ويحفز القدرات الإبداعية والعمل الجماعي والتعلم الذاتي في بيئة الصانع.
 - أسلوب من أساليب حل المشكلات، يأتي من منظور الهدف النهائي للمشروعات الإبداعية للطلاب.
 - يعتمد على التفكير التفريقي والتجميعي لمجتمع ممارسة صناع المعرفة.
 - يعتمد على التركيب، أي تجميع العناصر أو المكونات الأولية وتكوين كل متماسك.
 - إنه لا يُقيم أو يستبعد أي فكرة أولية مهما بدت غريبة أو مستحيلة.
 - إنه يقضي على الخوف من الفشل والاختفاق لصناع المعرفة.

٣٠٤ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفعاليتها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

ج- نمط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي:

توفر بيئات صناع المعرفة تجربة تعلم متنوعة ومميزة في فضاءات واسعة من مساحه الصانع، حيث تشمل كل ما يمكن الوصول إليه من أدوات رقمية ومستودعات التصنيع، وخصوصًا الأدوات مفتوحة المصدر، كما توفر مجموعة من الخدمات السحابية للتصنيع الرقمي، وتسمح بيئات صناع المعرفة الرقمية بإمكانات التخطيط والتصميم وإداره البيئة وتخصيص مساحات العمل، والمحتوى الموجود حسب احتياجات المتعلم.

ويشير زاهو وآخرون (٢٠٢٠) Zhao & et.al إلى أن الطالب في فضاءات صناع المعرفة يستطيع التحكم في جميع الأدوات الرقمية والمساحات، والموارد ويتفاعل معها، بالإضافة إلى إمكانية التحكم بها عبر الحوسبة السحابية وإدارتها والتكيف معها وفقًا لاحتياجاته وتفضيلاته، واهتمامته، ومشاريعه الشخصية، أو للتعاون في مشاريع جماعية مع طلاب آخرين، وتشمل مساحات التطوير على مستودعات خاصة من المكونات والأدوات وتوفر إمكانية تأجيرها، أو مشاركتها مع أقرانهم (p.105).

ويتفق معه كلاً من لى وابيرت (2021) Li & Eberhart في أن تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية يساعد الطلاب في إدارة مهام وورش العمل وتطوير المشاريع الإبداعية، كما تمكنهم من إنتاج واستهلاك الموارد حسب حاجة الإنتاج، بحيث يحصل كل متعلم على المحتوى، وأدوات التصميم، ومساحات العمل، والتطبيقات المخصصة له وفق احتياجاته ومواهبه وإمكانياته وإدارة عملية النمذجة والتصنيع الرقمي في ظل إرشاد المعلم ودعمه في ضوء مدخل التفكير التصميمي، وهى طريقة جديدة تساعد في خلق الحلول الإبداعية للمشاكل التي قد يواجهها أثناء القيام بمشروع أو تقديم نموذج معين (p.92). ويرى سالويز وسيميزك (2020) Salwierz & Szymczyk أن دور المعلم في تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية قد تحول من التحكم في تصميم المحتوى، وبناء البيئة، وإدارتها إلى المراقب الذي يراقب الأداء التنظيمي لصناع المعرفة استنادًا إلى مدخل التفكير التصميمي حيث يتم توظيف النماذج الأولية، وكيفية تحسين المنتج، بالإضافة إلى كونه الموجه الذي يخطط إطار المشاريع ومجموعات العمل، والدور الأكبر يكون على المتعلم فهو الذي يختار من الأدوات ما يناسبه لتحقيق ابتكاراته، وهو الذي يقوم بتصميم مساحات العمل، وينظم أدوات التصنيع الرقمي، ويتواصل مع المعلم وأقرانه عن طريق مكونات البيئة (p.89).

وفي ذات السياق أشار ليو وآخرون (2019) Lu & et.al إلى أن توظيف مدخل التفكير التصميمي في بيئات صناع المعرفة الرقمية ساعد على التكامل بين التعلم الرسمي والتعلم الغير الرسمي، كما أن السمات التي يتميز بها صانع المعرفة، كالمعرفة الواسعة والعميقة في تخصصه، وطرق توظيفها في المشروعات، وطلاقة التعبير، فضلاً عن مهاراته التنظيمية

والتخطيطية، فرضت أنماط جديدة لبناء بيئة صناع المعرفة الرقمية وفق نموذج التعلم، لتنمية قدرة المتعلم على التفكير والتصرف بطريقة إبداعية، بما يساهم في مساعدة المتعلم على بناء وتنظيم بيئته والتحكم فيها، من خلال البناء والاختبار وإعادة العمل على مشروعات مفتوحة بعيداً عن الطريقة التقليدية الرسمية، وهو بذلك يقسم نماذج بناء وتصميم بيئات صناع المعرفة إلى ثلاثة نماذج رئيسة، يمكن توضيحها فيما يلي (p.56-77):

٤. **بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على النموذج الرسمي:** وهو النمط الذي يقوم فيه المعلم ببناء بيئة صناع المعرفة الرقمية، وتصميم التطبيقات والأدوات التي يخصصها حسب احتياجات ومتطلبات وأهداف التعلم والممارسة التي يحددها، بحيث يسمح هذا النموذج للمعلم من التحكم في الأدوات، والمواد، ومساحات العمل، ومساحات التصميم الخاصة بهم، وتحديد الأفكار واختيار النماذج الأولية وإدارة أنشطة النمذجة الرقمية، وفق مدخل التفكير التصميمي.

٥. **بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج التفويض:** وهو النمط الذي يقوم فيه الطلاب ببناء بيئة صناع المعرفة الرقمية، لتصميم التطبيقات والأدوات حسب احتياجاتهم ومتطلباتهم وأهداف التعلم والممارسة بشكل تشاركي، من خلال منح وتفويض أحد الطلاب صلاحيات التصرف في بناء وتصميم البيئة لكي يقوم باختيار الفريق وتحديد وتوزيع المهام التشاركية، لتصميم التطبيقات والأدوات حسب احتياجاتهم ومتطلباتهم وأهداف التعلم والممارسة، بحيث يسمح هذا النموذج بتمكين الطلاب في تجربة تعلمهم، وفي التحكم في الأدوات، والمواد، ومساحات العمل، ومساحات التصميم الخاصة بهم، مع تدعيم المناقشات الجماعية وتحديد الأفكار واختيار النماذج الأولية وإدارة أنشطة النمذجة الرقمية، وفق مدخل التفكير التصميمي.

٦. **بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على النموذج الشخصي:** وهو النمط الذي يقوم فيه الطالب ببناء بيئة صناع المعرفة الرقمية، وتصميم التطبيقات والأدوات التي يخصصها حسب احتياجاته ومتطلباته وأهداف التعلم والممارسة لتتوافق مع التجربة الشخصية لكل طالب، بحيث يسمح له هذا النموذج بالتحكم في الأدوات، والمواد، ومساحات العمل، ومساحات التصميم الخاصة به، وتحديد الأفكار واختيار النماذج الأولية وإدارة أنشطة النمذجة الرقمية، وفق مدخل التفكير التصميمي.

كما يؤكد تيجون ولبراى (Tegon & Labbri 2021) أن بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق "النموذج الرسمي" يجعل المعلم هو العنصر الأكثر أهمية في بناء البيئة الرقمية، وتحديد أدوات العمل وأدوات التواصل، ومساحات التصميم الرقمي، حيث يقود عمليات التعلم، وأداءات الطلاب في البيئة، كما ينقل المعلم توقعاته للطلاب، وينظم موقف التعلم، ويحدد نهج

٣٠٦ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

واستراتيجيات التعلم والممارسة، كما يدفع الطلاب للتعلم والأداء، ويوزع أنشطة التصميم، وإعادة العمل على مشروعات مفتوحة من اختيار المعلم، ويقرر ما يصنعه الطالب ونمطه، بحيث يصبح ما يستكشفه أو يصنعه الطالب في يد المعلم، بالإضافة إلى ابتكار الأدوات المناسبة لتحقيق المنتجات والمشروعات التي يحددها المعلم (p.17).

أما تان Tan(2019) فيري أن توظيف "نموذج التفويض" في تصميم وبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية، يسمح بمشاركة المتعلمين في عمليات التصميم والتصنيع الرقمي، من خلال منح أحد الطلاب صلاحيات التصرف في بناء وتصميم البيئة، مع بقاء المسؤولين عليه، حيث يبدأ نموذج التفويض من خلال تحديد المهمات والصلاحيات المراد تفويضها، واختيار الفريق، وتحديد العمل التشاركي بين المتعلمين، بحيث يسمح للمتعلمين باختيار الأدوات والتطبيقات الملائمة، وإدارتها، في ضوء احتياجاتهم وتفضيلاتهم التعليمية وأسلوب ومهام الأنشطة التعاونية والتشاركية، وتمكنهم من المشاركة مع أقرانهم، والعمل وفق مدخل التفكير التصميمي، والذي يتناسب مع أهدافهم، كما تعمل على تحسين التواصل بالتعليق أو الحوار أو التعديل بالحذف والإضافة، حيث يضع الطلاب في تصميم عملية الإبداع التي يقودها المتعلمين، لتحسين عمليات وإجراءات التصميم الرقمي في بيئة الصانع وتحقيق سهولة الاستخدام من خلال المراحل الإبداعية لعملية التصنيع الرقمي، ويقوم نموذج التفويض على (p.190-199):

- **فرز المهام:** وفيها يتم تحليل وتصنيف المهام التي ينبغي تفويضها للطلاب لبناء وتصميم بيئة صناع المعرفة الرقمية، ويقوم المعلم بتحديد ما يمكن تفويضه.
- **تحديد المسؤول أو المفوض:** وأيضًا تحديد فريق العمل في بيئة الصانع.
- **تقسيم المهام وعمليات تصميم بيئة صناع المعرفة بين الفريق:** بدءًا من اختيار أدوات الإنتاج وأدوات التواصل، وأدوات التصميم التشاركي، ومساحات التكرار، وتحديد مساحات العمل، ومساحات التصميم، واختيار استراتيجية التعلم، وتحديد الأفكار، والنماذج الأولية، وخطوات التصميم التشاركي، وإعادة العمل في مشروعات مفتوحة، للتشجيع على تجربته معًا والمشاركة في استكشافاتهم، وتحقيق البناء التعاوني الإبداعي، من خلال طرح أسئلة حول الظواهر، وتحديد أهداف الطالب وحل المشكلات، والتعثر (والتغلب على العثرة) بفكرة جديدة، والمساهمة اجتماعيًا في استكشاف المجموعة، والتكرار باللعب على أفكار فريق العمل، وتطوير فهم ملموس للمفاهيم والممارسات.
- **المراقبة والتشجيع:** حيث يقتصر دور المعلم هنا على المراقبة، وضبط كل المتغيرات المتفاعلة داخل بيئة صناع المعرفة الرقمية، ومتابعة تنفيذ المهام المفوضة، وتزويدهم بالمساعدة الكافية.

ويحظى هذا النمط بتأييد أحد المبادئ الأساسية لنظرية "النزعة الفاعلية لبارت" (١٩٨٩) والتي لاقت صدى كبير داخل حركة التصنيع في التعليم Maker Movement، والتي يرى مؤيدوها أن التعلم يحدث داخل ذهن المتعلم عندما يكون منخرطاً في نشاط شخصي مفيد خارج ذهنه من خلال بناء منتج ذو معنى كصنع روبوت أو تأليف موسيقي أو فرضية جديدة، وأن (البناء) يحدث بشكل ملحوظ عندما يقوم الطلاب معاً ببناء الأشياء وصنعها ومشاركتها علناً. كما يتفق مع "نظرية ديناميكية الجماعة" والتي تؤيد أن السلوك المتوقع من المتعلمين داخل المجموعة، يحدث بشكل أفضل من سلوك الأفراد المستقلين، وهذا يحدث عندما يتم تطوير التفاعل بين المتعلمين قبل حدوث عملية التعلم، بالإضافة إلى تخطيط أداءات المجموعة بطريقة موضوعية حسب الهدف من عملية التعلم، حيث تصبح هناك أهداف مشتركة يسعى المتعلمون إلى تحقيقها، كما يتفق مع " النظرية البنائية" التي تؤكد على أن المعرفة يتم بناؤها أو تنميتها بمعاونة أو دعم راشد أو قرين، بحيث يكون دوره هيكله أنشطة التعلم التي تتجاوز مستوى المتعلم، والتي تكون في متناولته في نفس الوقت، والمستوى المدعوم يصبح بعد ذلك نقطة الانطلاق التي تُعد المتعلم للتحرك للمستوى التالي، وهو ما يعرف "بالسقالات المعرفية"، كما يدعم هذا النمط أيضاً "نظرية التعلم الموقفي" التي أشارت إلى أن الممارسة هي نتاج التفاعل بين المتعلم والموقف الاجتماعي في بيئة الممارسة، وتنعكس كيفية استخدام المعلومات في المواقف الحياتية الواقعية.

وعلى خلاف ذلك يضيف كيلر (Keller (2020 أن "النموذج الشخصي" في بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية، يقوم على تصميم البيئة بشكل خاص ليتوافق مع تجربة الطالب الشخصية، ويتيح التعلم والممارسة المخصصة، ويحدد أهداف لتقدم كل طالب ويرتكز هذا النموذج على أن نقاط القوة والضعف للطالب ماهي إلا مزيج من تفضيلات أسلوب التعلم والأداء، ويتحمل الطالب فيه مسؤولية تعلمه وممارسته من خلال تطبيق التفكير التصميمي الاستكشافي في تحقيق التبصر الواقعي، والخيال الاستباقي له في عمليات التخطيط للمشروعات، وذلك في نطاق موارد بيئة صناع المعرفة المتاحة، ويكون دور المعلم هنا التوجيه والإشراف المباشر على تقدم الطالب نحو الإنتاج والإبداع ، ومراجعة مسارات التعلم المخصص ورعاية هذا التقدم، ويرى أنه يتميز بالتالي (p.197):

- تفكير المتعلم خارج الصندوق وإيجاد الحلول الابتكارية والإبداعية وغير التقليدية عبر دمج مدخل التفكير التصميمي، حيث يعتمد التفكير التصميمي هنا على تجربة الطالب الشخصية.

- تحكم المتعلم في تصميم أدوات البيئة واختيار ما يناسبه من الأدوات والتطبيقات اللازمة للتصنيع الرقمي، كما يتحكم في إدارتها ومتابعتها، بحيث تتكيف مع احتياجاته وتفضيلاته

٣٠٨ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

وأسلوب ومهام وأنشطة وأهداف تعلمه وتفكيره الإبداعي، بحيث يصبح خلّاقًا وغير محدود التفكير.

- تحكم المتعلم في مصادر تعلمه ومستودعات مشروعاته، بحيث يتيح له الإنشاء والتبادل والإعلان عن التصميم الخاص به.
 - استخدام عقله في تحويل أفكاره إلى منتجات وخدمات أو عمليات، من خلال أنشطة مثل التحليل وحل المشكلات واستخلاص النتائج، وتطبيق هذه الاستنتاجات في مواقف أخرى.
 - يتحمل الفرد مسؤولية تعليمه، من خلال التصميم والإدارة، وهذا يعزز اتجاه التعلم الذاتي.
 - استخدام الأدوات والمواد والعمل على تطوير مشاريع الطالب الإبداعية، بحيث تمثل ورش للإنتاج الإبداعي للطالب، وتعزيز إحساس الطالب بالتنمية الشخصية و تطوير السياقات التعليمية، ودعم الاكتشاف.
 - الممارسة في الوقت والمكان المناسب للمتعلم.
 - تُشكل بيئات التعلم صناع المعرفة وفق النموذج الشخصي، مساحة التصميم وفق احتياجات المتعلم.
 - مراقبة وتنظيم عملية الممارسة الخاصة بالطالب، من خلال التنظيم الذاتي في بيئة الصانع، والحديث الذاتي الموجه للإتقان، وتحسين الملائمة، وتنشيط الاهتمام، ومكافئة الذات، وتنظيم الجهد، والوقت، وطلب المساعدة.
- وهناك وجهة نظر أخرى ترى أن النمط السابق يرتبط بـ "نظرية التقرير الذاتي" وتؤكد هذه النظرية للدافعية الداخلية على الاستقلال الذاتي، حيث ترى أن الأفراد يُدفعون ذاتيًا وداخليًا لتنمية كفاياتهم، وأن مشاعر الكفاية تزيد الاهتمام الداخلي بالأنشطة والمواقف، والحاجة لأن يتمتعوا بالتقرير الذاتي، فلقد افترض علماء هذه النظرية أن الأفراد يميلون بصورة ذاتية للرجوع في الاعتقاد بأنهم يشتركون في الأنشطة بناء على إرادتهم الخاصة، أي بناء على أنهم يريدون الاشتراك بالفعل، وليس عن طريق فرض الاشتراك في الأنشطة عليهم ، حيث تفترض بأن الأفراد أكثر حبًا لأن يدفعوا داخليًا للاشتراك في نشاط عندما يكون مصدر الضبط لديهم داخليًا، عنه عندما يكون خارجيًا. كما يتفق ذلك مع "المدخل الشخصي Personal Paradigm" والذي يؤكد على التقدير الذاتي والشخصي ويعتبره أهم أساليب التعلم والممارسة، وذلك لأهمية المعرفة الذاتية باعتبارها أساس الفهم، وكذلك أهمية المراقبة الذاتية التي تستند إلى مهارات ما وراء المعرفة، حيث يختار الطالب بنفسه أسلوب وطريقه تعلمه وتفضيلاته وصيغته وتوقيته ومحتواه، وتقديم التغذية الراجعة لتصحيح مسار التعلم وفقًا لمحكات ومستويات يحددها الطالب بنفسه أو بمشاركة المعلم.

وفي ضوء ذلك، اختلفت الدراسات حول استخدام أى الأنماط أنسب عند بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي، فقد أشار ليو (2020) Liu إلى أهمية نموذج التفويض في بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية مقارنةً بالنموذج الرسمي، حيث أشار إلى أن بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على التكرار أو (إعادة الاستخدام) وفق مدخل التفكير التصميمي، في صميم أي مشروع إبداعي - تعمل على تطوير الثقة والفضول لدى المتعلمين لاستكشاف أفكارهم وصقلها. وأن تحكم المعلم في بناء بيئة الصانع وإدارتها، يتسم بالمركزية، واللا ديناميكية، واقتناده القدرة على التوافق مع مجتمعات الممارسة ومع مساحات الصانع، ويؤكد على أفضلية نموذج التفويض، والذي يسمح باستكشاف المتعلمين للأفكار والظواهر من خلال البناء والاختبار وإعادة العمل على مشروعات مفتوحة «البناء الحر» - أي صنع شيء جديد من خلال الجمع بين النماذج بطرق فريدة ومبتكرة، وإتاحة مجموعة واسعة من المهارات التعاونية والتشاركية، والإبداعية، تكون أكثر جذبًا وذات مغزى بالنسبة للطلاب أكثر من التجارب الرسمية. ويتفق معه تان (2019) Tan في دراسته التي هدفت إلى قياس فاعلية تصميم فضاءات صناع المعرفة في تحسين التواصل والإبداع في مقرر التصميم الصناعي لدى طلاب كلية الهندسة، وأشار إلى أن بناء بيئة صناع المعرفة وفق نموذج التفويض، يساعد على تعزيز روح العمل الجماعية بشكل أكبر في بيئة الصانع، كما يعزز فرص المناقشة والمجادلة وإبداء الرأي والتفاوض، ويشجع الطلاب على البحث والاكتشاف والتجريب معًا، ويعمل على جعل المتعلمين منتجين ومستهلكين في الوقت ذاته، كما أنه يتميز بحرية اختيار ما يصنعونه أو يستكشفونه. كما يتفق معه هوجيز وآخرون (2019) Hughes & et.al في دراستهم والتي هدفت إلى دراسة فاعلية تصميم بيئات صناع المعرفة في ضوء نموذج التفويض من خلال الأقران عبر استراتيجية التفكير التصميمي لتنمية الإبداع الجماعي لدى عينة من طلاب مدارس الموهوبين في كندا وفنلندا، وأشاروا في دراستهم إلى أن بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية في ضوء نموذج التفويض يعمل على تطوير قدرة المتعلمين على التفكير والتصرف بشكل خلاق من خلال استخدام أدوات التفكير الإبداعي والتصميمي (العصف الذهني، عملية حل المشاكل الإبداعية، التفكير متعدد الأبعاد، وغيرها من الأدوات)، داخل بيئة التعلم الرسمية وخارجها، والثقة بالمتعلم ليوضح لنا ما يفكر فيه، وكيف يفكر في الأشياء التي يقدمها المعلم كجزء من خبراته التعليمية الرسمية وغير الرسمية، حيث يجعل الطلاب شغوفين يسعون خلف مهام يؤمنون بها، ويستكشفون محيطهم من أجل تحويل الرؤية التصميمية إلى واقع.

ويختلف معهم هوبل وآخرون (2020) Hoople & et.al في دراستهم التي هدفت إلى قياس فاعلية مختبرات صناع المعرفة Fablab عبر النموذج الرسمي لدى طلاب كلية الهندسة بجامعة سان دييجو في تحقيق الكفاءة الأكاديمية والنوعية، حيث أشاروا في دراستهم إلى دور

٣١٠ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم

وانتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

السلطة الرسمية في قيادة وإدارة وتصميم مساحة الصانع، حيث يخطط المعلم الأهداف الأكاديمية، وينظم أدوات وأجهزة بيئة الصانع في ضوء النواحي الأكاديمية، مع إتاحة الفرصة للطلاب لنقل توقعات إيجابية علمية في أدائهم، وانتظامهم، وانضباطهم وفقاً للقوانين والتعليمات، وأن الطلاب المبدعين يرون أن المعلم المؤثر هو الذي يسيطر على الموارد والمصادر والأدوات التي يرغبون فيها في مختبرات التصنيع والتصميم، والذين لديهم سلطة ليكافئوا ويعاقبوا، ولديهم الخبرة والكفاءة في مجالات التصميم والنمذجة والبرمجة، كما أكدوا على أن الممارسة الإبداعية للطلاب عبر الأنضباط الصفي في مختبرات صناع المعرفة تعمل على إثارة الدافعية للتعلم بما يضمن المثابرة، والشغف، والاستمرار.

وعلى النقيض مما سبق يؤيد كلاً من وي وشين (2021) Wei&Chen فاعلية النموذج الشخصي عن نموذج التفويض أو التشارك حيث يرى أن العمل الجماعي في مساحات التصنيع يستهلك أضعاف الوقت الذي يقضيه المصمم لوحده من أجل الإنتاج، كما يرى أن بناء بيئة صناع المعرفة الرقمية وفق النموذج الشخصي يعمل على تخصيص البيئة وتشخصيها، ويتميز بسهولة التعامل، والمراقبة الذاتية، والتعلم المستمر، والتعلم مدى الحياة، والشخصنة، ومركزية التعلم والتعليم نحو المتعلم مقابل مركزية المعلم، وزيادة تحكم ومسؤولية وإدارة المتعلم لتعلمه. ويتفق معه كيلر (2020) Keller فيشير إلى أن توظيف النموذج الشخصي في بناء بيئة الصانع يجعل تجربة التعلم أكثر شخصية، بحيث تصبح هذه البيئات قابلة للتخصيص لتطوير المحتوى التفاعلي؛ والسماح للمتعم بتصميم البيئة، واختيار المواد والأدوات وتنظيمها، كما تشجع الطلاب على التعلم والممارسة بطريقة تتناسب تفضيلاتهم وقدراتهم الفريدة على الإبداع والابتكار، وتأخذ في الاعتبار احتياجات واهتمامات الطلاب الشخصية، ويتم تقديم مساعدة إضافية عند الضرورة من جانب المعلم. كما يتفق معه كلاً من يا ووانج (2020) Yu & Wang على أهمية النموذج الشخصي ونموذج التفويض مقارنةً بالنموذج الرسمي في بناء بيئة الصانع الرقمية بوصفهم نهجاً تربوياً يتميز بالحرية التي يمنحها للمتعلمين للتحكم في تعلمهم، واتباع اهتماماتهم ومتابعة أهدافهم الخاصة. فنتائج التعلم مفتوحة للطلاب، ويصبح دور المعلم هنا ميسراً للتعلم بدلاً من التحكم فيه. وهذا ما يسعى إليه نموذج التفويض والنموذج الشخصي في معرفة كيفية إنشاء بيئة محفزة وملهمة تشجع المتعلمين على تولي مسؤولية عملية التعلم.

وتأسيساً على ما سبق عرضه فإن ذلك يؤيد رأى الباحثين بالبحث الحالي وهو ضرورة الاهتمام بدراسة أي الأنماط أنسب عند بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي لتنمية مهارات تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية، والتي سوف يتم تناوله بالمحاور التالية.

المحور الثالث - تصميم النماذج وإنتاجها بالطباعة ثلاثية الأبعاد وعلاقته بنمط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية:

أ- النماذج ثلاثية الأبعاد 3DModelling:

النماذج ثلاثية الأبعاد (3D) تمثل جسمًا ماديًا باستخدام مجموعة من النقاط في مساحة ثلاثية الأبعاد، متصلة بواسطة كيانات هندسية مختلفة مثل: المثلثات، والخطوط، والأسطح المنحنية... إلخ. ويمكن إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد يدويًا، خوارزميًا (النمذجة الإجرائية)، أو عن طريق المسح، ويعرف سيرنيتا (Srinjita 2019) النمذجة ثلاثية الأبعاد بأنها "عملية إنشاء تمثيل ثلاثي الأبعاد لأي جسم أو كائن من خلال معالجة المضلعات والحواف والنقاط التي يتكون منها ذلك الجسم في مساحة افتراضية ثلاثية الأبعاد".

بينما يعرفها سالويز وسيميزك (Salwierz & Szymczyk 2020) بأنها "عملية التمثيل الرياضي لأي سطح ثلاثي الأبعاد إما (ثابت أو متحرك) عن طريق برامج مخصصة للنمذجة، لإنتاج نماذج مجسمة، والتي يمكن عرضها كصورة من خلال عملية "التصيير"، أو استخدامها في المحاكاة التعليمية، أو طباعتها باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد.

ويذكر سينها (Sinha 2020) بأن النماذج التعليمية ثلاثية الأبعاد عبارة عن تقليد مجسم للشيء المراد دراسته بأبعاده الثلاثة طول وعرض وارتفاع لإعادة تشكيل الواقع وتعديله من خلال برامج مخصصة أو بواسطة لغة وصف، ليحقق أهداف العملية التعليمية، ويشير إلى أن هناك تصنيفات رئيسة للنماذج ثلاثية الأبعاد التي يتم استخدامها في المجالات المختلفة، وأنها تختلف فيما بينها ظاهريًا في طريقة تكوينها والتلاعب بها، كما يوجد اختلاف في الخوارزميات الرياضية الأساسية الخاصة بها، ويقسمها إلى (p.p.30-44):

- **نمذجة المضلع Polygon Modeling**: وهي النماذج الأكثر شيوعًا، لأنها توفر أكبر قدر من التحكم، وتستخدم بشكل رئيس في الألعاب التعليمية، والرسوم المتحركة.
- **نمذجة الخطوط Nurbs**: وهي مصطلح رياضي للنمذجة التي تعتمد على الخطوط، وتستخدم بشكل أساسي في العمارة والتصميم الصناعي.
- **النمذجة الرقمية ثلاثية الأبعاد Subdivision**: وهي تقنية النمذجة ثلاثية الأبعاد المستخدمة لإنشاء نماذج مجسمة، وتستخدم تفاصيل قابلة للتطوير وتبدو واقعية عند عرضها، وتستخدم إلى حد ما في جميع المجالات.
- **النحت ثلاثي الأبعاد 3D Sculpting**: وهو نمذجة تشبه النحت باستخدام الطين في الواقع، وتستخدم للنمذجة العضوية غالبًا في الألعاب ثلاثية الأبعاد والمؤثرات الخاصة وتحظى بشعبية كبيرة للطباعة ثلاثية الأبعاد.

ويمر التصميم ثلاثي الأبعاد بمجموعة من الخطوات، التي تبدأ بعملية النمذجة، والتي يتم فيها بناء المجسمات ونحتها، حتى تشكّل ملامح المجسمات: طولها، عرضها، ارتفاعها، والانحناءات، وتعرجات بنيتها، والملامح التي تكونها، وتنتهي بعملية الإكساء ووضع خامات المواد المناسبة للمجسمات، وتحديد قيم الانعكاس والانكسار والشفافية والنتوء والبروز، وأيضاً التوزيع اللوني المنطبق عليه من خلال برامج تصميم وإنتاج النماذج بالطباعة ثلاثية الأبعاد والتي تنقسم إلى (Salwierz&Szymczyk,2020.p.90):

- **برمجيات النمذجة ثلاثية الأبعاد:** وهي البرامج التي تكون قادرة على إنتاج نموذج ثلاثي الأبعاد وتصديرها إلى شكل STL، وهي تنقسم إلى برامج يمكن تحميلها على جهاز الكمبيوتر مثل برامج AutoCad، والمساحات مفتوحة المصدر في بيئات صناع المعرفة والتي يتم فيها التصميم التعاوني ثلاثي الأبعاد عبر الحوسبة السحابية مثل : TinkerCad.

- **برمجيات الطباعة ثلاثية الأبعاد :** وهي برامج تقطيع النموذج ، حيث تأخذ ملف STL للنموذج ثلاثي الأبعاد كمدخل وتنشئ ملف G-code، وتقوم بتقطيع النموذج ثلاثي الأبعاد إلى طبقات، وتحتاج إلى تحديد عدد من الإعدادات المختلفة وأهمها : درجة حرارة انصهار المادة الخام وهي تختلف من مادة لأخرى، بالإضافة إلى سمك الطبقة الواحدة وعدد الطبقات المستخدمة، وحجم المجسم، وعدد النسخ المطلوبة، وسرعة الطباعة، ومن أشهرها برامج: Cura، CraftWare، Slic3e.

ب- الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D Printer:

تُعد الطباعة ثلاثية الأبعاد مجموعة من العمليات والتقنيات التي تقدم تشكيلة كاملة من القابلية للإنتاجية لأجزاء مختلفة من خلال الإضافة باستخدام مواد مختلفة، وباستخدام طريقة الطبقة فوق الطبقة، والتي تسمى بالتصنيع التجميعي "Additive Manufacturing"، والذي يتناقض مع الطريقة التقليدية في التصنيع كعمليات القولبة والصب Moulding & Casting.

ويشير سالويز وسيميزك (Salwierz & Szymczyk (2020) إلى أن الطباعة ثلاثية الأبعاد هي "إحدى تقنيات التصنيع الرقمي، حيث يتم تصنيع القطع عن طريق تقسيم التصميم ثلاثية الأبعاد لها إلى طبقات صغيرة جداً، باستخدام برامج التصميم ثلاثي الأبعاد، ومن ثم يتم إنتاجها باستخدام الطابعات ثلاثية الأبعاد، عن طريق طباعة طبقة فوق الأخرى حتى يتكون الشكل النهائي للمنتج". أما سالم (Salem (2019 فيرى أنها "عبارة عن مجموعة عمليات صناعية يستخدم فيها مواد تصنيع مختلفة وتتم بطريقة تسمى طريقة الطبقة فوق الطبقة أو عملية التصنيع بالإضافة، وهي طريقة لتصنيع النماذج ثلاثية الأبعاد حيث يمكن إنشاء نموذج كامل في عملية واحدة.

ويشير سينها (2020) Sinha إلى سهولة تعديل التصميم، وإمكانية نسخ التصميمات باستخدام نظام مسح ضوئي رقمي وتحويلها إلى منتج ثلاثي الأبعاد.، بالإضافة إلى إمكانية تضمين تجايف داخل الأجزاء المصمتة، والاعتماد على خواص المواد وشكلها. وهو من أهم مميزات تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد، ويضيف أنه مهما كانت الطريقة المستخدمة للطباعة ثلاثية الأبعاد فهي تعتمد على نفس المراحل والخطوات، وهي (p.33):

- **الخطوة الأولى في استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد:** هي إنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد من خلال مسح الجسم الموجود، أو تحميل نموذج من الويب، أو إنشاء النموذج، باستخدام برامج التصميم التي تعرف باسم CAD. ويتم استخدام النموذج ثلاثي الأبعاد في العديد من السياقات المختلفة، ويتم تحويل صيغة CAD إلى صيغة STL وتنسيق الملف الأكثر شيوعاً هو ملف STL، والذي يتكون أساساً من قائمة طويلة من المثلثات التي تغطي معاً سطح الجسم/ الكائن.
- **الخطوة الثانية:** وهي التقسيم أو تقطيع الجسم إلى طبقات يمكن طباعتها. والتي يجب أن يأخذ برنامج تقطيع المجسمات بعين الاعتبار الخصائص الفيزيائية للطابعة وهندسة النموذج الذي يتم طباعته. ثم توليد ملف G-Code، والذي يمثل الأوامر لقيادة الطابعة ثلاثية الأبعاد.
- **الخطوة الثالثة:** المعالجة بعد الطباعة، فالكثير من الطابعات ثلاثية الأبعاد تتطلب إجراء معالجة بعد عملية الطباعة للأجسام المطبوعة، حيث تشمل إزالة المسحوق المتبقي أو غسل الجسم المطبوع للتخلص من مواد تثبيت الجسم على منصة الطابعة. وتري الباحثتان أن توظيف النمذجة الرقمية وتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد في بيئة صناع المعرفة يعتمد على التمرکز حول الخبرة المفاهيمية المتكاملة؛ والتمرکز حول حل المشكلات، والتحري، والتطبيق المكثف للأنشطة العملية؛ والتمرکز حول الخبرة المحددة، والموجهة عن طريق الذات؛ والبحث التجريبي المعملّي في ثنائيات، وفرق؛ وكذلك التقويم الواقعي متعدد الأبعاد والمستند على الأداء؛ والتركيز على قدرات التفكير العلمي والإبداعي والناقد للطلاب المصنّعين.

ج- تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد وعلاقته بنمط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية:

إن تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعات ثلاثية الأبعاد تعمل على خلق فرص أكثر للإبداع والابتكار للطلاب، وإيجاد حلول أنجح للكثير من المشاكل التعليمية، وتوفير الفرص والدعم

والمصادر والأدوات، ويشير كلاً من سالويز وسيميزك (Salwierz & Szymczyk (2020) إلى أهمية اكتساب مهارات النمذجة بالطباعة ثلاثية الأبعاد في بيئة صناع المعرفة الرقمية، حيث يشير إلى العديد من المميزات لاستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد والتي من أهمها (p.p111-128):

- **تُوظف التعلم القائم على التصميم:** حيث تُعد عملية التصميم الهندسي جزءاً مهماً من أهداف توظيف الطباعة ثلاثية الأبعاد، حيث يتم منح الطلاب خبرة عملية من خلال دراسة مشاكل العالم الحقيقي، مبني على أساس التحقق وعمليات الاستدلال التي تؤدي إلى توليد المصنوعات والأنظمة والحلول المبتكرة. ويركز توظيف الطباعة على تجربة الطلاب في تصميم وإنتاج منتج أو كائن، من خلاله يطورون فهمهم العلمي ومهاراتهم في حل المشكلات.
- **منحى التعلم بأنشطة تشغيل اليدين Hands on:** حيث يسهم توظيف الطابعات بالمدارس والجامعات على تفعيل الأنشطة العلمية المتضمنة تشغيل اليدين Hands on والعقل معاً Minds on، فطالب الجغرافيا يستطيع طباعة المجسمات ثلاثية الأبعاد للتضاريس والجبال والمسطحات وغيرها، وطالب العلوم يصبح قادراً على مناقشة ورؤية الأعضاء بشكل أكثر دقة، وطالب التاريخ يستطيع تصميم أو طباعة الكثير من المباني الأثرية كالأهرامات وغيرها، وطالب الهندسة يصبح المجال لديه متسعاً لجعل تصاميمه الهندسية حقيقة، إلى غير ذلك من الأمثلة.
- **تحقق أهداف منحنى STEAM:** فما لا شك فيه إن استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد بإمكانها أن تحقق أهداف منحنى STEAM في بيئة الصانع، وهو منحنى يعني بالربط بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة والفنون.
- **التحقق والاستقصاء القائم على السياق الواقعي:** إن استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد بإمكانها مساعدة الطلاب على رؤية أهمية العلم في حياتهم اليومية وتعزيز اهتمامهم ومتعتهم في معالجة مواقف الحياة الواقعية حولهم. حيث يمكن للمعلم تشجيع الطلاب ومساعدتهم على إيجاد روابط بين سياق الحياة الواقعية والمفاهيم التي يتم تدريسها في بيئات صناع المعرفة، وسوف يظهرون اهتماماً أكبر بالتعلم إذا رأوا كيف يرتبط ما تم تصميمه وصناعته بالطباعة ثلاثية الأبعاد بحياتهم اليومية.
- **صناعة الطلاب المخترعين:** تساعد الطباعة ثلاثية الأبعاد على صناعه الطلاب المبدعين والمنتجين، واسبتدال ثقافة الاستهلاك للمنتجات وصناعتها بأنفسهم، كما تعمل على زيادة الفضول المعرفي لدى الطالب نحو الاكتشاف والتقصي.

- **اكتساب مهارات التفكير العليا:** اكساب الطلاب مهارات التفكير المختلفة وأهمها التفكير التصميمي، ومهارات حل المشكلات، واتخاذ القرارات.
 - **تعزيز المشاركة Collaboration:** وذلك من خلال العمل في مجموعات أو ضمن فريق لحل مشكلة معينة أو القيام بمشروع و تصميم نموذج أو مجسم وطباعته ، مما يساهم في تدريبهم على تحمل المسؤولية وتقبل الآخر والتفكير الناقد واكتسابهم للكثير من المهارات الحياتية.
 - **اكساب المرونة:** استخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد يعمل على اكساب الطلاب المرونة دوماً ومواجهة المشكلات التي يصعب فهمها وحلها، فتجربة التصميم والطباعة لا تعد فاشلة؛ إنما تعاد من جديد، فيتمكن الطلاب من مواجهه المشكلة بعقل منفتح للوصول إلى الحل الأمثل.
 - **الانتقال من الصورة الكاملة إلى الأجزاء:** فمشاريع التصميم والتصنيع الرقمي بالطابعة ثلاثية الأبعاد يتم فيها تقسيم المشروع إلى أجزاء أصغر وأكثر قابله للتحقيق.
 - **تنمية التصور البصري المكاني :** التصميم والنمذجة ثلاثية الأبعاد وإخراج المجسمات بالطابعة تساعد على تحسين القدرة على التخيل، وتصور الأشياء وعلاقتها بالأشياء الأخرى ومواقعها في الفراغ، وفهم كيفية التحول من الشكل ثنائي الأبعاد إلى التصميم ثلاثي الأبعاد.
- وعلى ضوء ذلك أكدت عديد من الدراسات على أهمية توظيف بيئة صناع المعرفة الرقمية في تنمية مهارات النمذجة والإنتاج بالطابعة ثلاثية الأبعاد، ومنها دراسة سوارين وآخرون (2017) Saorín & et. al والتي هدفت إلى قياس فاعلية بيئات صناع المعرفة في تحسين الكفاء الإبداعية لطلاب كلية الهندسة جامعة لاغونا، وتوصلت نتائجها إلى أن توظيف منصات التصميم الرقمي وأنشطة الطابعة ثلاثية الأبعاد في بيئة الصانع، ساهم في توفير خبرة تعليمية مرتبطة بالواقع، من خلال العمل على مشاريع حقيقية تساهم في تهيئة الطلاب للإنتاج والإبداع في تلك المساحة، أما دراسة سيرننا (2019) Srinjita والتي هدفت إلى قياس فاعلية توظيف بيئات صناع المعرفة غير الرسمية عبر النموذج الشخصي في تنمية مهارات التصميم ثلاثي الأبعاد وتحسين مهارات التفكير المكاني لدى طلاب المدارس الثانوية، فقد توصلت نتائجها إلى أن تصميم بيئات صناع المعرفة في ضوء النموذج الشخصي غير الرسمي ساعد على تنمية الأنشطة الريادية كالتصنيع الرقمي، والنمذجة ثلاثية الأبعاد، والحفاظ على مشاركة الطلاب في أنشطة التعلم المستمر، وإتاحة الفرص لهم لتنمية مهارات التفكير المكاني، كما هدفت دراسة ليو (2019) Lu & et.al إلى قياس فاعلية نموذج مقترح لبيئة صناع المعرفة الرقمية لتصميم مقرر النمذجة ثلاثية الأبعاد في ضوء مدخل التفكير التصميمي لدى طلاب المدارس المتوسطة بولاية شنغهاي، وتم إعداد استبيانات لاستجابات المعلمين والطلاب لأهداف الدراسة، وتوصلت النتائج إلى أن تصميم بيئة صناع المعرفة وفق مدخل للتفكير التصميمي**

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

عبر نموذج التعاون أو التفويض والتشارك، ساعد المعلمين والطلاب على تعلّم كيفية العمل ضمن فرق متعدّدة الاختصاصات، وزرع العقلية الريادية، وإطلاق الثقة الإبداعية، وجعل الطلاب يشعرون بمزيد من الانخراط في بيئة الصانع، أما دراسة سينها (2020) Sinha فقد هدفت إلى قياس فاعلية التصنيع الرقمي Making Platform عبر بيئة الصانع الرقمية في تنمية مهارات النمذجة ثلاثية الأبعاد باستخدام تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد، لدى عينة قوامها ٢٢٧ من طلاب مدارس STEAM، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية منصات صناع المعرفة الرقمية في رفع قدرة الطلاب الصُّنَّاع على الابتكار في مجال التصنيع الرقمي للأجهزة المحمولة، ورفع الكفاءة الذاتية والانغماس داخل البيئة للطلاب.

المحور الرابع- الشغف الأكاديمي وعلاقته بنمط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية:

أ- مفهوم الشغف الأكاديمي Academic Passion:

يستخدم مصطلح الشغف للإشارة إلى "رغبة الإنسان الطبيعية في المعرفة"، والشغف بالمعرفة والاكتشاف - هو دافع يُمكن الفرد من الوصول إلى شيء ما أو شخص ما، وقد اشتقت كلمة شغف من الإنجليزية (Passion) وتعني الميل أو ما يُدعى النزعة النفسية لأمر يرغبه الإنسان.

ويعرف جرانجر (2020) Granger الشغف الأكاديمي "بأنه ميل قوي ورغبة قوية نحو ممارسة نشاط يحبه الطالب، ويجده مهماً وذات معنى وجزءاً أصيلاً من هويته ويستثمر فيه الوقت والطاقة، وغالباً ما يشار إلى الشغف كتفسير لدافعية التعلم، والممارسة، والوصول إلى التحصيل العالي. أما جومستشي (2018) Jachimowicz فيعرف الشغف الأكاديمي بأنه " شعور قوي نحو قيمة/ تفضيل شخصي مهم يحفز سلوك الطالب للتعبير عن تلك القيمة ، مما يترتب عليها تأثيرات مفيدة على الأداء من خلال الانخراط العقلي العميق في شيء ما.

ويعرفه الهواري وعثمان (٢٠١٨) بأنه طاقة داخلية وميل قوي نحو هدف أو نشاط أو مفهوم، يحبه الطالب أو على الأقل يفضلُه، ويستثمر طاقته باستمرار من أجله حتي يصبح جزءاً من هويته الشخصية وينفق الوقت فيه بدون قيود، كما أن الشغف المثمر يتكون من عدة مكونات تضمن للفرد تحقيق النجاح وهي (الهدف، النفع، التسامي، القبول، المشاركة، الأخلاقية، الانضباط)، ومن عوامل النجاح التي يسعى لتحقيقها هي (الابتكار، الإنجاز، إدارة الوقت، الطموح، النجاح المهني، الاتجاه الإيجابي، الاختراع، الاستمتاع بالحياه، الاستقلالية).

ب- أبعاد الشغف الأكاديمي:

ظهر مفهوم الشغف لأول مرة في علم النفس عام ٢٠٠٣ من قبل فاليراند وزملاءه ، ويشير استوكاف (2018) Astakhova إلى أن الشغف الأكاديمي له مكونان لا غنى عنهما هما: المكون الوجداني ويشير إلى الاعجاب الشديد والحب القوي من المتعلمين لعملهم ودراستهم

ومكون معرفي يشير إلى استيعاب المعرفة في هوية المتعلم، وهذين المكونين يتكاملان مع المكون الدافعي لتوليد الشغف، فالشغف أعمق من مجرد خبره الحب لدى المتعلم لنشاط ما. ويؤكد تيجون ولبراى (Tegon & Labbri, 2021) على أن هناك وجهتي نظر حول الشغف، إحداهما سلبية تنتظر للشغف على أنه معاناة، وأن الطلاب الذين يعانون منه لديهم مشكلة ما، وأن هذه المشكلة تسيطر عليهم إلى درجة أنهم أصبحوا مغلقين ومقيدين. وثانيهما تنتظر إلى الشغف بصورة أكثر إشراقاً، وترى الشغف مشاعر إنسانية إيجابية وضرورية ليصل المتعلم إلى القمة في الأداء.

واستناداً لما سبق قدم فاليراند وزملاءه في عام ٢٠٠٩ نموذجاً ثنائياً مطوراً للشغف الأكاديمي يتضمن بعدين رئيسيين، هما:

- **الشغف الانسجامي (Harmonious Passion):** وهو الشغف الذي ينتج من رغبة قوية وشعور داخلي متحكم فيه يختار الطلاب الاندماج في ممارسة الأنشطة الأكاديمية الشغفية بحرية وبشكل اختياري، مما يجعلهم مستمرون في ممارستها بكفاءة حتى يتم انجازها بنجاح، ويتميز بالمشاعر الإيجابية، والقدرة على اتخاذ القرارات المستقلة، والحفاظ على السيطرة والنشاط.

- **الشغف القهري (Obsessive Passion):** وهو رغبة وشعور داخلي غير متحكم فيه يسيطر على مشاعر الطلاب، ويدفعهم لممارسة الأنشطة الخاضعة للرقابة والمقيدة فقط، فيتصف بالمشاعر السلبية، مع غياب التحكم وفقدان السيطرة على النشاط، فينخرط الطلاب في النشاط بسبب الضغط الداخلي، أو ضغط المعلم. والانخراط في هذا النشاط يلهي الطالب، ويبعده عن مجالات الحياة الأخرى، وفي هذه الحالة، فإن الشغف هو الذي يسيطر على الطلاب وليس العكس. (Philippe Vallerand & Lavigne, 2009)

ويتفق معه جرانجر (Granger, 2020) إلى أن ذوي الشغف الانسجامي في حالة منعهم من القيام بالأنشطة الشغفية فإنهم لديهم القدرة على التكيف مع الوضع القائم والقيام بأنشطة أخرى بشكل جيد والتحكم فيها واتخاذ القرارات في الوقت المناسب.

وترى الباحثتان أن "الطلاب ذوي الشغف الأكاديمي الانسجامي يستثمرون بشكل كبير في المعرفة، ويتميزون بالمرونة من حيث مشاركتهم في الأنشطة الأكاديمية الرسمية أو غير الرسمية، وعلى الرغم من أنهم يمضون الكثير من الوقت والطاقة في المعرفة، إلا إنهم يستطيعون تحقيق التوازن بين ذلك وتفاعلهم مع مجالات الحياة الأخرى، مثل: العلاقات والصداقات والعمل، وما إلى ذلك، وعلى النقيض من ذلك، فإن الطلاب الذين يتميزون بالشغف الأكاديمي القهري للمعرفة يستثمرون فيها استثماراً كبيراً، ولكنهم لا يستطيعون إلا المشاركة في

٣١٨ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

دراساتهم.مما يخلق الكثير من الصراع مع جوانب الحياة المهمة الأخرى التي كثيراً ما يجري إهمالها،ولذلك يشعرون بالذنب، وبالقلق نتيجة إهمالهم جوانب حياتهم الأخرى".

ج- الشغف الأكاديمي وعلاقته بنمط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية:

إن توفير المؤسسات مساحات للتعلم عبر فضاءات صناع المعرفة، وتشكيل مجموعات ثقافية خارج نطاق الدراسة ، يساعد في إبقاء شغف الطلاب متقدّاً، على العكس مما قد تتسبب به الممارسات الصارمة أو المناهج التعليمية التقليدية التي سيكون تأثيرها سلبي لدرجة تقليل اهتمامهم بشغفهم، وقد يصل إلى درجة تخلي البعض تماماً عنه، كما يزدهر الإبداع بتأثير التحفيز الداخلي والشعور بالاهتمام والمتعة والرضا وتحدي العمل نفسه، ولكون المهمة ذات مغزى، فالعمل الذي يهدف إلى مستويات أعلى من الإبداع والمزيد من الفرح سيدعم المثابرة، كما يدعم (الفضول) والتفكير الإبداعي العميق وينمي حب التعلم مدى الحياة.

ويشير لوك وآخرون (Lock & et.al (2020 إلى أن بيئات صناع المعرفة وفضاءات التصنيع، تعمل على تنمية الشغف لدى الطلاب من خلال خلق فرص للابتكار، حيث تساهم في تطبيق الأشياء التي يتعلمها الطلاب في ظروف مختلفة، وتعمل على إيجاد طريقة جديدة لربط التعلم بالممارسة وتحقيق متعة التعلم، ويتفق معه تيجون ولبراى (Tegon & Labbri في أن بيئات صناع المعرفة تعمل على الاحتفاء بالحلول الفريدة من نوعها، والاعتراف بمساهمات الطلاب وانجازاتهم والاحتفال بها لأن ذلك يعتبر الخطوة الأولى نحو إثارة الشغف نحو التعلم، كما يؤكد على أن بيئات صناع المعرفة تساعد على تحسين شغف الفرد بالتعلم عبر توظيف الأنشطة الشغفية الإيجابية من خلال التأكيد على (p.20) :

- **صقل الخيال:** حيث تساعد بيئات صناع المعرفة الرقمية على زيادة قدرة الطلاب على التفكير الإبداعي والتخيل؛ مما يساهم في تنمية الشغف نحو التعلم، لأن إشراك الجانب الإبداعي يجعل الطالب متحفزاً لمعرفة المزيد.
- **التجريب والأساليب البديلة:** تعمل بيئات صناع المعرفة الرقمية على خلق الفرص لتجربة طرق مختلفة لحل نفس المشكلة، بحيث تمنح الطلاب اكتشاف الحل من خلال التجربة والخطأ، الأمر الذي يساعد على تحسين الشغف الأكاديمي للطلاب من خلال الشعور بالإنجاز.

- **التعاون مع مجتمعات الممارسة (مجتمعات الصناع):** تساهم بيئات صناع المعرفة الرقمية في بناء اتصال قوي وفعال بين أفراد مجتمع صناع المعرفة ، مما يساعد على تنمية الشغف من خلال توسيع آفاق الطلاب، وتعلم طرق جديدة للقيام بشيء ما وإيجاد حلول من خلال أفكار وإمكانيات جديدة.

- **إثارة الفضول:** من بين أهم الاعتبارات في تصميم بيئات مساحات الصانع كيفية العمل على إثارة فضول المتعلمين، حيث يجذب الطلاب للأشياء التي تثير فضولهم، والفضول يعد دافعي قوي للشغف نحو التعلم.

- **زيادة مستوى صعوبة الممارسة تدريجياً:** تساعد مساحات الصانع في التدرج في مستوى الصعوبة أثناء التعلم والممارسة مما يزيد شغف المتعلم نحو الاستمرار، فعندما يتعلم الطالب شيء ما ينتقل إلى شيء أصعب قليلاً وبعد أن يتقنه ينتقل إلى المشكلات الأكثر صعوبة بشكل تدريجي، مما يساعده على الفهم العميق وربط المعرفة بالموضوع والسياق ذو المعنى.

وعلى ضوء ذلك أشارت العديد من الدراسات إلى أهمية توظيف بيئة صناع المعرفة الرقمية في تنمية الشغف الأكاديمي للطلاب، حيث أشارت دراسة لو ونيو (2019) Lu & Niu والتي هدفت إلى قياس فاعلية توظيف أنشطة التصنيع والتكرار الرقمية ببيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على التصميم التعاوني في تنمية الإبداع وجودة المنتج والشغف نحو البيئة من خلال النماذج أولية LittleBits عبر استراتيجية التفكير التصميمي، وتوصلت النتائج إلى أن التصميم التعاوني للبيئة ساهم في تنمية الإبداع لدى الطلاب وإثارة الشغف من خلال الانخراط في الأنشطة التعاونية عبر إعداد النماذج الأولية للتصنيع الرقمي وعمليات المراقبة والتقييم الخاصة بهم، وكشف الرؤى، واستخلاص نتائجهم، وإطلاق الأفكار المبتكرة. أما دراسة جرانجر (2020) Granger والتي كشفت عن فاعلية توظيف بيئة صناع المعرفة غير الرسمية القائمة على نموذج التعاون في بناء البيئة وذلك على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والشغف الأكاديمي لطلاب الجامعات في كوبنهاغن، فقد أسفرت نتائجها عن أن بيئة صناع المعرفة غير الرسمية القائمة على نموذج التعاون ساهمت في تنمية الشغف من خلال التركيز على الطريقة التي يظهر بها الإبداع المشترك نتيجة التفاعلات بين الطلاب؛ بينما هدفت دراسة تيجون ولبراي (2021) Tegon & Labbri إلى قياس فاعلية تطوير المشاريع الإبداعية للتكرار الرقمية، وصناعة الروبوتات، والنمذجة ثلاثية الأبعاد عبر بيئات صناع المعرفة الرقمية الشخصية في تنمية التعلم العميق، وتوصلت نتائجها إلى أن هناك علاقة كبيرة بين توظيف التعلم القائم على التكرار "إعادة الاستخدام" عبر بيئات صناع المعرفة الشخصية، وقيام الطلاب ببناء وتصميم مساحاتهم الشخصية، وبين تنمية الشغف لدى الطلاب، حيث تجعل الطلاب منتجون ومؤثرون فيها من خلال ابتكار الأفكار والمعرفة الجديدة والعمل على مشروعات قائمة يُعاد استخدامها بطريقة مبتكرة، ويتم تحسينها عبر مساحة الصانع.

وترى الباحثتان "أن بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية عبر النموذج الشخصي ونموذج التفويض من خلال المجموعات التعاونية والتشاركية، يعمل على زياده الفضول والشغف لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية من خلال بناء مساحات الصانع التي تدعم تجربة المتعلم

٣٢٠ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

الشخصية، ونتائج التعلم الشخصية للطلاب وتشكل الأساس للتجربة والتعلم في المستقبل. كما تسمح بانخراط الطلاب معًا بعمل جماعي، ومن أجل تشجيع التعاون يجب أن تفوق المشاريع القدرة الطبيعية للفرد الواحد؛ وبالتالي يتعاون الطلاب معًا في مجموعات للوصول إلى حلول. مما يزيد من رغبة الطلاب المستمرة في التحسن، ورفع مستوى الكفاءة الشخصية والتفوق والاتجاه الإيجابي، ويكون تركيزهم على الإنقان والتعلم والتحدي وحب الاستطلاع والشغف نحو التعلم".

الإجراءات المنهجية للبحث:

وتضمنت الخطوات التالية:

أولاً: تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية وتطويرها (مواد المعالجة التجريبية).

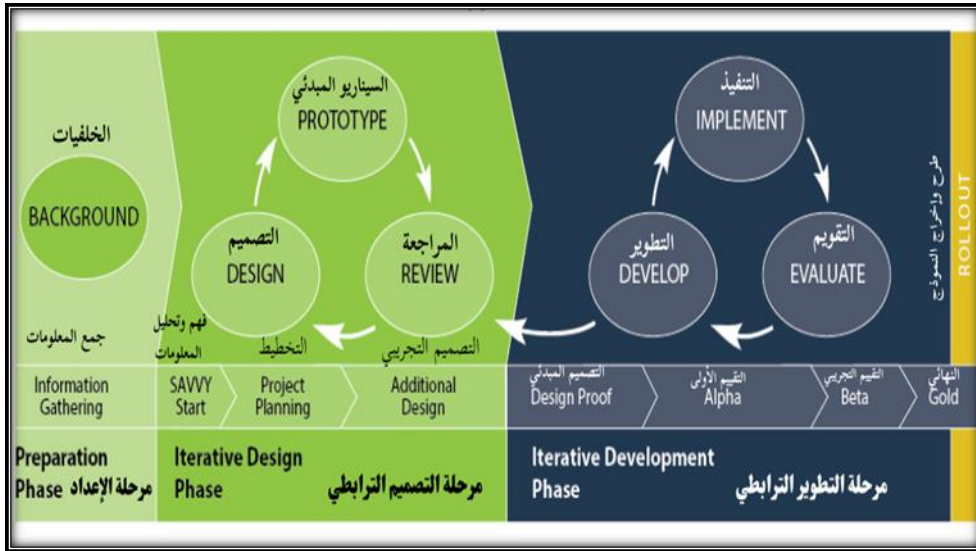
ثانياً: بناء أدوات القياس وإجازتها.

ثالثاً: التجربة الاستطلاعية للبحث.

رابعاً: التجربة الأساسية للبحث.

أولاً-تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية وتطويرها (مواد المعالجة التجريبية):

قامت الباحثتان بدراسة عديد من نماذج التصميم والتطوير التعليمي بصفة عامة والنماذج المتخصصة بتصميم البيئات الذكية وبيئات صناع المعرفة الرقمية بصفة خاصة، وقامت الباحثتان باختيار نموذج التقريب المتتابع لمايكل أليين (2018) Michael Allen SAM (Successive Approximations Model)، وهو نموذج ذكي لتطوير أفضل الخبرات التعليمية، حيث يعتمد نموذج التقريب على التحديد والوضوح، كما يشجع على الإبداع والتجريب طوال الوقت. ويكشف باستمرار عن التصميم أثناء عملية التطوير، حيث يمكن لفريق العمل رؤية التصميم وتقييمه، مما يساعد كافة أعضاء فريق العمل على التواصل والمساهمة والتعاون، وسوف تستعرض الباحثتان في الخطوات التالية كيفية تطبيق مراحل النموذج على تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية، وتطويرها، والشكل التالي يوضح نموذج التقريب المتتابع (Model) Approximation Successive SAM، وقد قامت الباحثتان بإضافة بعض التعديلات على النموذج، بما يتلائم مع البحث الحالي.



شكل (٤) نموذج SAM التقريب المتتابع للتصميم التعليمي
(١) مرحلة الإعداد:

وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

١ - جمع المعلومات: وتتضمن هذه المرحلة الخطوات التالية:

أ- **تحديد المشكلة وتقدير الحاجات:** يركز البحث الحالي على بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية بأنماطها الثلاثة القائمة على نماذج التعلم (التقويض- الرسمي - الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي، وذلك بما يسهم في تنمية الجانبين المعرفي والأدائي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد وزيادة الشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية، والذين يعانون من مشكلة انخفاض مستوى أدائهم في مقرر تكنولوجيا التعليم في التخصص (٢) في محتوى وحدات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد، وعدم اهتمامهم بها خاصة في الجانب الأدائي لهذه المهارات التي يتضمنها هذا المقرر، وقد أشارت نتائج الدراسة الاستكشافية التي قامت بها الباحثتان إلى أن السبب في هذه المشكلة قد يرجع إلى استخدام هؤلاء الطلاب الطرق التقليدية في تصميم النماذج وطباعتها بالطريقة التقليدية، وبدون توظيف بيئة تعلم تخلق لديهم القدرة على الابتكار والإبداع مما يساعدهم على اكتساب مهارات التصميم والإنتاج، كذلك فإن استخدام البيئة التقليدية من وجهة نظرهم مملة فهم يحتاجون مزيد من الإتجاهات الإيجابية والتشويق نحو استخدامها، كذلك أشاروا إلي أنهم في كثير من الأحيان

يتعرضوا لمشكلة فقدان التركيز والدافع نحو التعلم والمتعة في أثناء تعلمهم وتدريبهم مما يؤدي إلى عدم رغبة الطلاب في التركيز على تحسين كفاءاتهم الخاصة في الجوانب الأكاديمية، وبالتالي انخفاض مستوى الشغف الأكاديمي لديهم، لذا اتجهت الباحثتان نحو بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي عبر ثلاث معالجات لتحديد النموذج الأمثل لبناء هذه البيئات، والتي تتنوع بدائلها بين (بيئة صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج التفويض - بيئة صناع المعرفة الرقمية القائمة على النموذج الرسمي - بيئة صناع المعرفة القائمة على النموذج الشخصي)، والتي قد يؤثر كل منها في أداء الطلاب، لذا كان لابد من الوقوف على هذه البدائل ودراسة تأثيرها لانتقاء الحلول الأكثر تأثيراً في تنمية الجانبين المعرفي والأدائي في تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد، وكذلك زيادة الشغف الأكاديمي، وهذا ما يسعى إليه البحث الحالي.

ب- تحليل خصائص المتعلمين: والهدف من هذا التحليل هو تعرف خصائص الطلاب الموجه لهم بيئات صناع المعرفة الرقمية - مواد المعالجة التجريبية - وذلك من خلال تحديد المرحلة العمرية المستهدفة، وجوانب النمو المختلفة للمتعلمين (معرفية - وجدانية - نفس حركية)، والمهارات والقدرات الخاصة بهم، ومعرفة مستوى السلوك المدخلي لهم، ومدى ما لديهم من معلومات عن المحتوى التعليمي المقدم من خلال هذه البيئات؛ ولذلك فقد تم اختيار طلاب الفرقة الثالثة بكلية التربية - شعب التعليم الصناعي ؛ وهم بطبيعة الحال ليسوا على دراية مسبقة بالمحتوى العلمي المقدم، ولم يدرسوه من قبل، في مقرر سابق، وتم إجراء مقابلات مع الطلاب وتوزيع استبيانات عن آرائهم في محتوى وحدات النماذج ثلاثية الأبعاد المراد جمعها، ووجهت إليهم مجموعة من الأسئلة التي تدور حول ميولهم الأكاديمية، ومدى رغبتهم في تحسين كفاءتهم الخاصة في الجانب الأكاديمي للمقرر ومستوى الشغف لديهم، ثم تم أخذ الملاحظات عليها، هذا بالإضافة إلى أنهم في نفس المرحلة التعليمية والعمرية تقريباً، بالإضافة إلى امتلاكهم لمهارات التعامل مع الكمبيوتر والويب بشكل عام وبرامج التصميم؛ حتى يمكنهم التعامل مع مواد المعالجة التجريبية، كذلك يتوافر لدى الطلاب أجهزة جوال Smart Phone متصلة بشبكة الإنترنت.

ج- تحليل بيئة التعلم: بيئة التعلم المقدمة للطلاب هي بيئة صناع المعرفة الرقمية، حيث تم تحليل وجمع معلومات عن المعامل الخاصة بالتصميم والإنتاج للطلاب

للتعرف على طبيعة البيئة التقليدية حتى يتم تحويلها لبيئة صناع المعرفة الرقمية، والتي يقدم من خلالها المحتوى التعليمي، وهي فضاء مكون من مجموعة من المعامل والوحدات الرقمية للآردينو، معامِل الإلكترونيات، ومساحة النمذجة ثلاثية الأبعاد ومختبر تقطيع الليزر للطباعة ثلاثية الأبعاد، فهي مكان أساسي للتجارب التكنولوجية وتطوير النماذج والأفكار وحل المشكلات، المرتبطة بدروس مهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطباعة ثلاثية الأبعاد، وذلك من خلال "Tinkercad 3D Modelling & Cura" وقد تم تقديم ثلاث نسخ من بيئة صناع المعرفة الرقمية تختلف فيما بينها في المتغير المستقل للبحث وهو: نمط بيانات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نماذج التعلم (التقويض - الرسمي - الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي، ووفقاً للتصميم التجريبي للبحث.

٢- فهم المعلومات: (البداية الذكية) وتتضمن هذه المرحلة الخطوات التالية:

أ- تحديد الأهداف العامة: الهدف العام من البيئة المقترحة هو تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج باستخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد بجانبها الأدائي والمعرفي لطلاب التعليم الصناعي بكلية التربية من خلال "Tinkercad 3D Modelling & Cura"، وكذلك تنمية الشغف الأكاديمي لديهم، وقد تم تحديد الأهداف العامة للمحاور الخاصة بدراسة المهارات الأساسية لتصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد من خلال "Tinkercad 3D Modelling & Cura"، بمقرر تكنولوجيا التعليم في التخصص "للفرقة الثالثة، في ضوء الموضوعات والمحددات الخاصة بالمقرر، وترتكز هذه الأهداف العامة حول ستة أهداف رئيسية. أنظر ملحق (٢).

ب- تحليل المهارات: تم استخدام أسلوب تحليل المهام "Task Analysis" وذلك بهدف تقديم وصف منطقي لكل خطوة من خطوات المهارة، حيث تم تقسيم المهارات إلى مهام أساسية، وتم تحليل هذه المهام إلى خطوات تسلسلية. وعلي ضوء مفهوم تحليل المهام، تم تحليل مهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد "وقد بلغت هذه المهام خمسة مهمات أساسية - أنظر ملحق (٣). ولكل مهمة من هذه المهام مجموعة من المهام الفرعية، وقد قامت الباحثتان بإعداد قائمة تحليل المهام الأساسية ومكوناتها الفرعية في صورتها المبدئية، وقامت بعرضها علي مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم- أنظر ملحق (١) - وذلك بهدف استطلاع رأيهم فيما يلي : صحة تحليل المهام واكتمالها، وصحة تتابع خطوات الأداء، وصحة الصياغة اللغوية للمهام

٣٢٤ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفعاليتها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

الأساسية والفرعية، ثم تم معالجة إجابات المحكمين إحصائياً بحساب النسبة المئوية لمدي صحة تحليل كل مهمة واكتمالها وتقرر اعتبار المهمة التي يُجمع علي صحة تحليلها واكتمالها أقل من ٨٠% من المحكمين غير صحيحة وغير مكتملة تماماً، وبالتالي يتطلب الأمر إعادة النظر فيها بناءً علي توجيهات السادة المحكمين. وقد جاءت نتائج التحكيم علي قائمه تحليل المهام كالتالي: جميع المهام بالقائمة جاءت نسبة صحة تحليلها واكتمالها أكثر من (٨٠ %) كذلك اتفق المحكمون علي صحة تتابع خطوات الأداء. كذلك اتفق بعض المحكمين علي إجراء تعديلات عدة في المهام الفرعية قامت الباحثتان بتعديلها، وبذلك أصبحت قائمة المهام في صورتها النهائية مكونة من خمس مهارات تندرج تحتها عشرين مهمة أساسية تندرج تحتها (١٠٠) مهمة فرعية- أنظر ملحق (٣).

٢- مرحلة التصميم الترابطي:

وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

١- التصميم الأولى، وتتضمن هذه المرحلة الخطوات التالية:

أ- تحديد الأهداف الإجرائية: وعلى ضوء تحديد العناصر الأساسية للمحتوى العلمي للبيئات، تم تحديد الأهداف التعليمية للبيئات في صورتها المبدئية، وقد بلغت (٩٥) هدفاً. وقد روعي في صياغة الأهداف الشروط والمبادئ التي من الواجب مراعاتها في صياغة الأهداف التعليمية. وتم عرض هذه الأهداف على مجموعة من الخبراء المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم؛ وذلك بهدف استطلاع رأيهم في مدى تحقيق عبارة كل هدف للسلوك التعليمي المراد تحقيقه، ومدى دقة صياغة كل هدف من أهداف القائمة.

وقد قامت الباحثتان بمعالجة إجابات المحكمين إحصائياً بحساب النسبة المئوية لمدي تحقيق كل هدف للسلوك التعليمي المراد، وتقرر تعديل الهدف الذي أجمع أقل من ٨٠% من المحكمين على أنه لا يحقق السلوك التعليمي بالشكل المطلوب، وبالتالي يتطلب إعادة صياغته وفق توجيهاتهم. وقد جاءت نتائج التحكيم بالنسبة لاتفاق آراء المحكمين على جميع الأهداف بالقائمة أكثر من ٩٠%، كما قد أشار المحكمون إلى بعض التعديلات في الصياغة، وقد قامت الباحثتان بإجراء هذه التعديلات، ومن ثم تم إعداد قائمة الأهداف التعليمية في صورتها النهائية وقد تكونت من (٩٥) هدفاً أنظر ملحق (٢).

ب- تصميم المحتوى: على ضوء الأهداف التعليمية السابق تحديدها قامت الباحثتان باستخلاص المحتوى العلمي الخاص بهذه الأهداف لمحتوي تصميم النماذج

وإنتاجها بالطباعة ثلاثية الأبعاد، وقد تنوعت موضوعات المحتوى، وتم تقسيم المقرر إلى ستة وحدات رئيسية، هي:

- الوحدة الأولى: النماذج ثلاثية الأبعاد.
- الوحدة الثانية: خطوات عملية التصور ثلاثي الأبعاد.
- الوحدة الثالثة: أسس ومبادئ التصميم ثلاثي الأبعاد.
- الوحدة الرابعة: الطباعة ثلاثية الأبعاد.
- الوحدة الخامسة : برامج الطباعة ثلاثية الأبعاد.
- الوحدة السادسة: برامج إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد وطباعتها " TinkerCad & Cura"

وتم تقسيم المحتوى إلى وحدات وتتكون كل وحدة من مجموعة من الدروس، وتضمن كل درس مهام وأنشطة التصور ثلاثي الأبعاد، كما تم وضع تقييم يتضمن مجموعة من الأسئلة المتنوعة في نهاية كل وحدة، تقدم بأشكال مختلفة من الوسائط والأدوات الموجودة في بيئة صناع المعرفة الرقمية في ضوء المتغير المستقل للبحث. أنظر ملحق (٤).

جدول (١) توزيع محتوى وحدات النماذج ثلاثية الأبعاد داخل بيئة صناع المعرفة الرقمية

الموضوع	الدروس	الوقت المطلوب
الوحدة الأولى النماذج ثلاثية الأبعاد	ماهية النماذج ثلاثية الأبعاد، وأنواعها، وطرق صنع المجسمات ثلاثية الأبعاد.	أسبوع
الوحدة الثانية خطوات عملية التصور ثلاثي الأبعاد	مراحل التصميم ثلاثي الأبعاد، وخطوات عملية التصور ثلاثي الأبعاد، مكونات النماذج ثلاثية الأبعاد، معالجة النماذج ثلاثية الأبعاد.	أسبوع
الوحدة الثالثة أسس ومبادئ التصميم ثلاثي الأبعاد	الأشكال ثلاثية الأبعاد، ملابس الأشكال ثلاثية الأبعاد، أسس تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد.	أسبوع
الوحدة الرابعة الطباعة ثلاثية الأبعاد	ماهية الطباعة ثلاثية الأبعاد ، مميزات تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد، أنواع تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد، المواد المستخدمة للطباعة ثلاثية الأبعاد، تطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد في التصميمات الصناعية.	أسبوع
الوحدة الخامسة برامج الطباعة ثلاثية الأبعاد	مراحل الطباعة ثلاثية الأبعاد، برمجيات النمذجة ثلاثية الأبعاد، أمثلة لبرامج الطباعة ثلاثية الأبعاد، أمثلة لبرامج التقطيع للطباعة ثلاثية الأبعاد.	أسبوع
الوحدة السادسة برامج إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد وطباعتها " TinkerCad & Cura"	التسجيل في برنامج Tinker. التعامل مع واجهة البرنامج. برنامج التقطيع للطباعة Cura العرض والنشر والمشاركة. نموذج لمشروع تطبيقي لأعداد حامل جوال ثلاثي الأبعاد.	ثلاث أسابيع

وللتأكد من صدق المحتوى المختار وترابطه تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في تكنولوجيا التعليم، حيث عرض عليهم المحتوى التعليمي مع أهدافه وذلك بهدف استطلاع رأيهم في مدى ارتباط المحتوى التعليمي بالأهداف، ومدى كفاية المحتوى لتحقيق الأهداف، ومدى ملائمة تقسيم المحتوى إلى وحدات، وقد تقرر اختيار المحتوى الذي يجمع عليه (٨٠%) أو أكثر من المحكمين فيما يتعلق بالعناصر السابقة، وقد أجمع المحكمون على صلاحية المحتوى مع إجراء بعض التعديلات المتعلقة بإعادة الصياغة، وإعادة تقسيم بعض الدروس ووحدات النماذج ثلاثية الأبعاد، وقد قامت الباحثتان بتنفيذ هذه التعديلات مما جعل المحتوى جاهزاً في صورته النهائية تمهيداً للاستعانة به عند بناء بيئة صناع المعرفة الرقمية.

ج- تحديد طرق تقديم المحتوى: اعتمدت الباحثتان على تقديم المحتوى في شكل وحدات تعلم إلكترونية، في ضوء مبادئ التفكير التصميمي، تناولت المحتويات التي تم تحديدها في الخطوة السابقة في صورة دروس تم تقسيمها إلى مهارات منفصلة، تدمج معها مساحات العمل في بيئة الصانع في ضوء المتغير المستقل وهو نمط تصميم البيئة، بحيث يتم التفاعل مع المحتويات السابقة في أنشطة ومهام العمل من خلال نمط بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (التفويض - الرسمي - الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي.

٢- تصميم السيناريو الأولي، وتتضمن هذه المرحلة الخطوات التالية:

أ- تصميم بيئة صناع المعرفة الرقمية ومواد المعالجة التجريبية: وبمراعاة طبيعة المحتوى التعليمي وخصائص الطلاب عينة البحث، قامت الباحثتان بتصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية وهي "بيئة صناع المعرفة الرقمية TinkerCad"، وتم توظيف مساحات العمل MakerSpace وجميع الأدوات لتنظيم جلسات التعلم، والورش، ومساحات العمل، حيث تم إجراء أنشطة ومهام المشروع، والتي تمثل خطوات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد عبر أدوات المنصة حسب نوع المهمة أو النشاط، والتي تساعد على تحقيق أهداف البحث وهي مكونة من ثلاث بيئات تختلف فيما بينهما فقط في نموذج بناء بيئة صناع المعرفة، وفقاً للمتغير المستقل للبحث، وقد تم تصميم هذه البيئات وفقاً للخطوات التالية:

١- معايير تصميم بيئة صناع المعرفة الرقمية: من خلال مراجعة الباحثتان للأدبيات

والدراسات السابقة، قامتا بوضع أسس ومعايير توجيهية لتصميم بيئة صناع المعرفة الرقمية في البحث والمعالجات، وهي تتلخص فيما يلي، أنظر ملحق (٥):

- **المعيار الأول**: الوحدات في بيئة صناع المعرفة الرقمية يجب أن تُعالج أهداف تعليمية قائمة على الأداء وحل المشكلات.

- **المعيار الثاني:** محتوى الوحدات في بيئة صناع المعرفة الرقمية يجب أن يشمل على ربط وتكامل التصميم بالتكنولوجيا.
- **المعيار الثالث:** تصميم الأنشطة في بيئة صناع المعرفة الرقمية، بحيث تعتمد على الإستقصاء وتحفز نحو التفكير العلمي والأبتكار.
- **المعيار الرابع:** يجب أن تحتوي بيئة صناع المعرفة الرقمية على فضاءات واسعة تضم وسائط تعليمية متكاملة مناسبة ومتنوعة.
- **المعيار الخامس:** يجب أن تحتوي بيئة صناع المعرفة الرقمية على أدوات التصنيع والنمذجة والتجارب والخامات المختلفة.
- **المعيار السادس:** يجب أن تبني بيئات صناع المعرفة الرقمية على أساليب التدريس القائمة على المتعلم، لتشمل أساليب الأقران والمجموعات والتشارك.
- **المعيار السابع:** يجب أن تبني بيئات صناع المعرفة الرقمية على استراتيجيات المشروعات والتفكير، لتشمل التفكير في الأنظمة والتفكير التصميمي، والتفكير الإبداعي.
- **المعيار الثامن:** يجب أن تصمم الوحدات في بيئة صناع المعرفة الرقمية بحيث توفر المرونة الكافية لممارسة الأداء، عبر مساحات صناع المعرفة وورش العمل وأماكن التجارب التكنولوجية وتطوير النماذج والأفكار وحل المشكلات.
- **المعيار التاسع:** يجب أن تتاح الوحدات في بيئة صناع المعرفة الرقمية للوصول إليها من خلال الأجهزة المحمولة.
- **المعيار العاشر:** يجب أن تسمح بيئة صناع المعرفة الرقمية لبناء وتشبيك مجتمعات الممارسة من صانعي المعرفة.
- **المعيار الحادي عشر:** يجب يقوم التقويم في بيئة صناع المعرفة الرقمية على تقويم الأداء والتقويم الواقعي وتقويم الأقران.
- **المعيار الثاني عشر:** يجب أن تضم بيئة صناع المعرفة الرقمية مكتبة رقمية تشمل جميع الوحدات الرقمية لمشروعات صناع المعرفة.
- **المعيار الثالث عشر:** يجب أن تصمم بيئة صناع المعرفة الرقمية بحيث تكون مفتوحة المصدر عبر الحوسبة السحابية.
- **المعيار الرابع عشر:** يجب أن تسمح بيئات صناع المعرفة الرقمية بمشاركة المشروعات والاكتشاف والوصول إلى المحتوى ذي الصلة من خلال مستودعات صناع المعرفة.

٣٢٨ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفعاليتها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

٢- تصميم مساحات بيئة صناع المعرفة الرقمية: تشتمل بيئة صناع المعرفة الرقمية على عديد من المساحات، والتي تتضمن مساحات التعلم، ومساحات التجارب، ومساحات المختبرات، وورش العمل، والأدوات الإلكترونية للعمل على المعادن والإلكترونيات واللأرودوينو، وبرمجة الروبوتات، وبرامج النمذجة وبرامج القطع للطباعة ثلاثية الأبعاد، بالإضافة إلى صفحات الطالب، والمعلم، والبريد الإلكتروني، والأخبار، وصفحة التقارير، والاختبارات، وأدوات التواصل وأدوات المشاركة، والمكتبات الرقمية للمشروعات، وفيما يلي عرضًا تفصيليًا لمساحات بيئة صناع المعرفة الرقمية عبر بيئة TinkerCad:

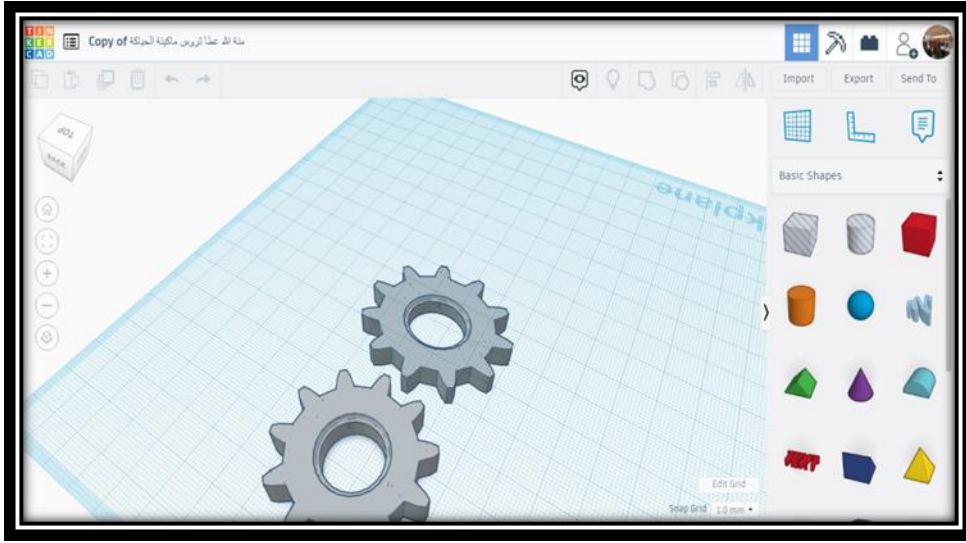
- **صفحة التسجيل:** تتضمن تسجيل الدخول وكود الفصل وتسجيل معلم أو الطالب.
- **الصفحة الرئيسية:** وتتضمن الاختيارات ما بين مساحات العمل التالية:

١- مساحة للنمذجة ثلاثية الأبعاد " 3D Design .

٢- مساحة للدوائر الإلكترونية Circuits .

٣- مساحة لكتابة الأكواد Code Blocks .

- **مساحة العمل WorkSpace:** وهي المساحة المخصصة للتصميم ثلاثي الأبعاد للطلاب على مساحة العمل وإدراج الأشكال ثلاثية الأبعاد، ورسم التصميم المجسم واستخدام أدوات Tinker مثل: قوائم Shapes، والتي تضم Basic Shapes، Design Starters، والتحكم في مقاسات الأشكال Ruler، و نوع المنظور عبر أداة Orthographic، وزاوية الرؤية، بالإضافة إلى Zoom In أو تبعيد Zoom Out.



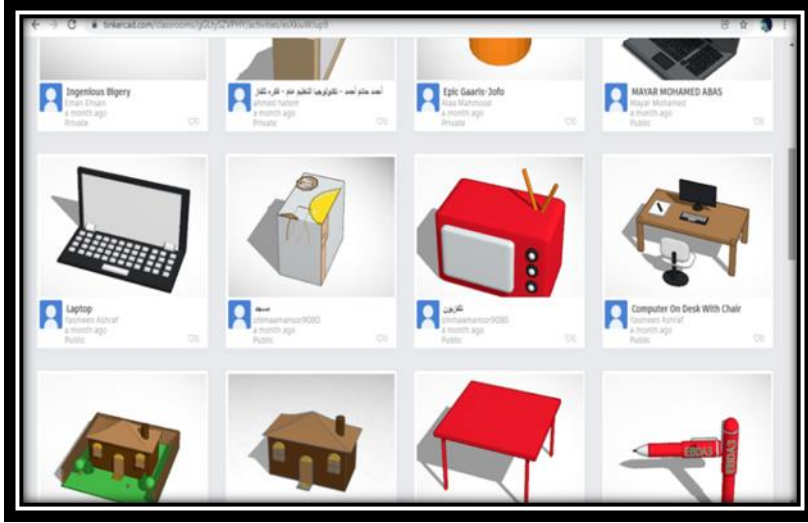
شكل (٥) الصفحة مساحه العمل داخل بيئة صناع المعرفة الرقمية Tinkercad

- **صفحة الفصول Clases:** تعد صفحة الفصول هي الصفحة المخصصة للمعلم والخبراء معه لعمل فصول ببيئة صناع المعرفة الرقمية، وإضافة الطلاب، وتسمية الفصل وإعدادات الفصل.
- **صفحة الطالب:** وتتضمن، بيانات الطالب، ومستوى تقدمه، ودرجاته في المهمات، والشارات والأوسمة التي حصل عليها كما تحتوى على وصف تفصيلي لمكونات بيئة صناع المعرفة من حيث أهدافها ومحتواها وكيفية تناول كل المهام وكيفية تقييم أداء الطلاب.
- **صفحة المعلم:** هي صفحة تضم بيانات المعلم الخبير المسؤول عن التعلم والتدريبات، وبريده الإلكتروني ليتمكن الطلاب من التواصل معه.
- **صفحة المعلم المساعد:** وهي صفحة تضم بيانات المعلم المشارك للمعلم، وبريده الإلكتروني ليتمكن الطلاب من التواصل معه.
- **صفحة مصادر التعلم:** وفيها تظهر الوحدات في الوسائط والتي تقدم من خلالها الدروس سواء نصوص مصغرة أو فيديوهات أو تسجيلات صوتية أو روابط لملفات وعروض أو مواقع.
- **صفحة النشاط:** وهي صفحة لرفع جميع مهمات وأنشطة المشروع للنموذج ثلاثي الأبعاد، وتم تخصيص مساحة للنقاش بها، حيث يتم فيها وضع الأنشطة ومناقشتها بين الطلاب بعضهم البعض وبين الطلاب والمعلم، وتتيح للطلاب طرح بعض الاسئلة والاستفسارات من خلال حائط المناقشة بها.

٣٣٠. بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

- **صفحة المعرض Gallery:** وهي توجد داخل صفحة الطالب، وتضم روابط خاصة لعروض وتصميمات ونماذج لمشروعات ثلاثية الأبعاد من إنتاج الطلاب يمكن الرجوع إليها واستخدامها وتوظيفها ومشاركتها مع الطلاب والتعديل عليها وطباعتها.



شكل (٦) صفحة المعرض داخل بيئة صناع المعرفة الرقمية Tinkercad

- **صفحة المدونة Blog:** وفيها كل الموضوعات المتعلقة بالنمذجة ثلاثية الأبعاد ومعايير وأسس التصميم.
- **صفحة التقييم Quize:** من خلال هذه الصفحة يستطيع المعلم إنشاء اختبارات موضوعية مختلفة للطلاب.
- **صفحة العصف الذهني Brainstorming:** وهي التي بها مساحة للعصف الذهني والخرائط الذهنية اللازمة لإختيار وتحديد المشروع وتحديد فكره التصميم الصناعي للنموذج ثلاثي الأبعاد .

٣- بناء بيئة صناع المعرفة الرقمية: وفقاً للمتغير المستقل موضع البحث الحالي لتنمية

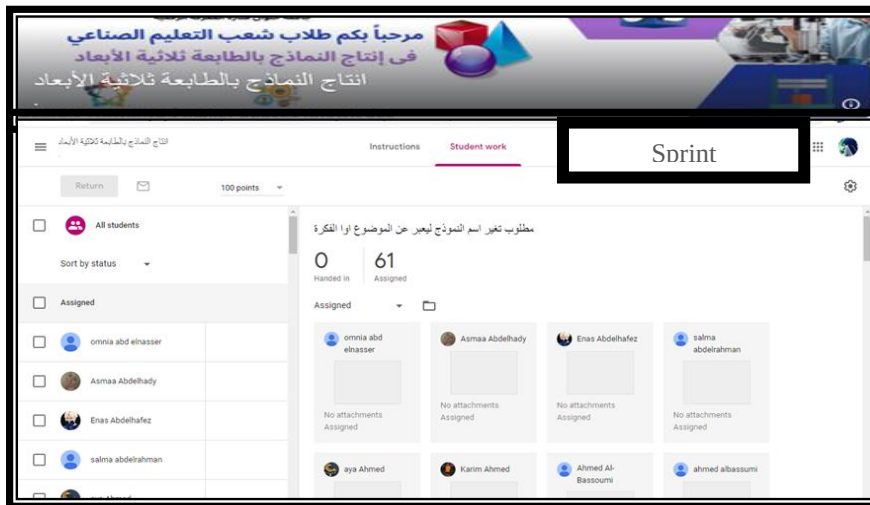
مهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد، تم تصميم بيئة العمل 3Design على النحو التالي:

- النمط الأول: بيئة صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج التعلم (التفويض):

قامت الباحثتان ببناء بيئة صناع المعرفة وفق نموذج التفويض من خلال إعداد الوحدات التعليمية الخاصة بالنماذج ثلاثية الأبعاد، والتي تضم المفاهيم الأساسية للمحتوى التعليمي للنمذجة ثلاثية الأبعاد والمطلوب تنمية مهارات تصميمها وإنتاجها عبر الطابعة ثلاثية الأبعاد عند الطلاب، ووضعها في تسلسل مناسب، وتتابع منطقي؛

تحتوي على ٥ جلسات أساسية للمحتوي المعرفي على مدار الفصل الدراسي، و٣ جلسات للمهارات العملية، ويتم من خلالها تقديم المحتوى التعليمي مع اختلاف شكل كل جلسة إما في صورة (نص، صور، فيديو، أمثلة تطبيقية) ويعتمد بشكل أساسي على التتابعات لخطوات أداء المهارة في صفحة النشاط، ويمر بناء بيئة صناع المعرفة وفق نموذج (التفويض) بالمراحل التالية:

- **الفحص الأولي Exploration:** وفيه يلتقي الطلاب بالمعلم للتعرف على بعضهم البعض ووضع إجراءات العمل معاً، وشرح مدخل التفكير التصميمي، وعملية التصميم الجماعي، وما يريده المستخدم وتفسير الاحتياجات، والسماح لهم بالعمل كمصممين مشاركين بما لديهم من الخبرة والعاطفة والإبداع، وذلك عبر صفحة النقاش Discussion ببيئة صناع المعرفة الرقمية.
- **التفويض Delegation:** حيث يتم في هذه المرحلة تعرف الطلاب على المهمات الخاصة بالمحتوى والوحدات والمعارف الخاصة بها، عبر أدوات البيئة، ومن ثم إتقانها جيداً، بالإضافة إلى فرز المهام التي سيتم تفويضها، واختيار مفوض المجموعة وتوزيع المهام والمسؤوليات على باقي مجموعة العمل، وذلك عبر لوحة Sprint وهي لوحة مهام مرئية ببيئة صناع المعرفة الرقمية، لكل المهام وإسم المفوض، والتوقيت المحدد، وجدولة المهام لمتابعة التنفيذ.



شكل (٧) لوحة المهام التفويض ببيئة صناع المعرفة الرقمية Sprint

- **الاكتشاف Discovery:** ويتم في هذه المرحلة إقامة التفاعلات الجماعية بين مصممين المجموعة، وتتضمن تحديد فكرة مشروع النموذج الجماعي، وترتيب أولويات وتنظيم العمل،

وصياغة شكل النتائج المرجوة، وذلك عبر صفحة العصف الذهني Brainstorming ببيئة صناع المعرفة الرقمية، والتي بها مساحة للعصف الذهني والخرائط الذهنية اللازمة لاختيار وتحديد المشروع وتحديد فكرة التصميم الصناعي للنموذج ثلاثي الأبعاد.

- **التصميم الجماعي Co-design:** وفيه تم توظيف أدوات بيئة صناع المعرفة الرقمية عبر مساحه العمل Workspace للتصميم التشاركي الجماعي وإعداد النموذج الأولي عبر فريق المجموعة، وتعديل النموذج بشكل مبتكر، وتحقيق المطابقة بين نموذج التصميم الصناعي والمستخدم والتوصل لإبتكار المنتج التصميمي التشاركي النهائي.
- **التغذية العكسية Feedback:** ويتمثل دور الباحثين فيها المراقبة فقط، والتشجيع بالتنسيق مع المفوض، ومتابعة تنفيذ المهام المفوضة لمجموعات العمل، وتزويدهم بالمساعدة الكافية، وذلك لإجراءات تطوير النموذج ثلاثي الأبعاد والمشروع النهائي، وذلك عبر أداه التقييم Assessment ببيئة صناع المعرفة الرقمية في صورة ملاحظات ومقترحات حول النموذج المُصمم.

- **التقارير المطروحة Report:** وفيها تطلب الباحثان من الطلاب كتابة تقرير للنتائج النهائية للنموذج المُصمم مع عرض المشروع وتفصيله، ويطرحه مفوض المجموعة على بقية أفراد المجموعه، ويرافقه مناقشة لتلك النتائج.
- **إخراج النهائي Final:** وهنا تطلب الباحثان من طلاب المجموعة توحيد النتائج التي حصلوا عليها، وإخراج النموذج ثلاثي الأبعاد في شكله النهائي تمهيداً لطباعته عبر برنامج cura وإجراء التعديلات الخاصة بالطباعة بتعاون وتشارك الجميع.

النمط الثاني- بيئة صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج التعلم (الرسمي): قامت الباحثان ببناء بيئة صناع المعرفة الرقمية وفق النموذج الرسمي من خلال إعداد الوحدات التعليمية الخاصة بالنماذج ثلاثية الأبعاد، والتي تضم المفاهيم الأساسية للمحتوى التعليمي للنمذجة ثلاثية الأبعاد والمطلوب تنمية مهارات تصميمها وإنتاجها عبر الطباعة ثلاثية الأبعاد عند الطلاب، ووضعها في تسلسل مناسب، وتتابع منطقي؛ لتحتوى على ٥ جلسات أساسية للمحتوى المعرفي على مدار الفصل الدراسي، و ٣ جلسات للمهارات العملية، ويتم من خلالها تقديم المحتوى التعليمي مع اختلاف شكل كل جلسة إما في صورة (نص، صور، فيديو، أمثلة تطبيقية) ويعتمد بشكل أساسي على التتابعات لخطوات أداء المهارة في صفحة النشاط، ويتم بناء بيئة صناع المعرفة وفق النموذج (الرسمي) من خلال وضع أدوات البيئة الرقمية ومساحات العمل، ونقل المعلومات وعرض الأفكار للطلاب، بحيث تكون الباحثان مصدر الأفكار، وتم وضع خطة المشروع للطلاب، واقتراح فكره المنتج التصميمي، ورسم خطوات إعداد النماذج الأولية لطلاب المجموعة، كما تم التصميم بين المعلم وكل طالب عبر مساحة العمل

Workspace للتصميم التشاركي بين الباحثين وكل طالب على حده، وإعداد النموذج الأولي وتعديل النموذج، وتحقيق المطابقة بين نموذج التصميم الصناعي والمستخدم والتوصل للمنتج النهائي، وإخراج النموذج ثلاثي الأبعاد في شكله النهائي تمهيداً لطباعته عبر برنامج cura.

النمط الثالث - بيئة صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج التعلم (الشخصي): قامت الباحثتان ببناء بيئة صناع المعرفة وفق النموذج الشخصي من خلال إعداد الوحدات التعليمية الخاصة بالنماذج ثلاثية الأبعاد والتي تضم المفاهيم الأساسية للمحتوى التعليمي للنمذجة ثلاثية الأبعاد والمطلوب تنمية مهارات تصميمها وإنتاجها عبر الطابعة ثلاثية الأبعاد عند الطلاب، ووضعها في تسلسل مناسب، وتتابع منطقي؛ لتحتوي على ٥ جلسات أساسية للمحتوى المعرفي على مدار الفصل الدراسي، و ٣ جلسات للمهارات العملية، ويتم من خلالها تقديم المحتوى التعليمي مع اختلاف شكل كل جلسة إما في صورة (نص، صور، فيديو، أمثلة تطبيقية) ويعتمد بشكل أساس على التتابعات لخطوات أداء المهارة في صفحة النشاط، ويتم بناء بيئة صناع المعرفة وفق النموذج (الشخصي) بحيث يكون كل طالب مسؤولاً عن تصميم بيئة صانع المعرفة الشخصية له وأدواتها وخبرات التعلم والمهام التعليمية، ووضع خطة المشروع وتوليد الأفكار وفق مدخل التفكير التصميمي، حيث قام كل طالب بتصميم بيئة صناع المعرفة ووضع أدوات البيئة الرقمية ومساحات العمل، ونقل المعلومات وعرض الأفكار، ووضع خطة المشروع، واقتراح فكره المنتج التصميمي، ورسم خطوات إعداد النماذج الأولية، وتم تصميم النماذج بشكل فردي عبر مساحة العمل Workspace، وإعداد النموذج الأولي وتعديل النموذج، واقتصر دور الباحثتان هنا فقط المراقبة والمتابعة، كما قام كل طالب بتحقيق المطابقة بين نموذج التصميم الصناعي والمستخدم والتوصل للمنتج النهائي، وإخراج النموذج ثلاثي الأبعاد في شكله النهائي تمهيداً لطباعته عبر برنامج Cura.

ب- تصميم استراتيجية التفكير التصميمي: قامت الباحثتان بتصميم الاستراتيجية التعليمية لبيئة صناع المعرفة الرقمية، وهي استراتيجية التفكير التصميمي، والتي من خلالها تم تحديد الإجراءات المختلفة لتقديم المحتوى التعليمي، وتحديد طرق تقديم الأنشطة التعليمية والتفاعلات وإعداد النماذج الأولية عبر بيئة صناع المعرفة الرقمية، وفيما يلي وصف موجز للمراحل والمكونات الرئيسية للاستراتيجية المقترحة، وما تشتمل عليه من إجراءات وخطوات:

١- مرحلة الاستعداد والتهيئة: Preparing

وهي أهم مرحلة من مراحل الاستراتيجية إذ يتوقف عليها نجاح المنتج من عدمه، وتشتمل هذه المرحلة على الإجراءات التالية:

- تهيئة الطلاب وتعريفهم بالهدف من استراتيجية التفكير التصميمي.

- تقسيم الطلاب تبعاً للمجموعات المحددة بالبحث، حيث قامت الباحثتان بتقسيم الطلاب إلى ثلاث مجموعات، وقد وضع في الإعتبار مجموعة من العوامل عند تحديد حجم المجموعة، وهي: (عدد الدراسين- أهداف المادة- خبرة المتعلمين للعمل في مجموعات)، مع مراعاة التكافؤ بين المجموعات أثناء توزيع المتعلمين داخلها، وقد قامت الباحثتان بتسمية المجموعات لتسهيل العمل، كما قامت باختيار قائد لمجموعة نموذج التفويض كمنسق لها وتعريفهم بأساليب التفاعل والمشاركة المستخدمة في البحث.
- **تحديد الهدف العام لاختيار تصميمات النماذج ثلاثية الأبعاد:** وفي هذا الإجراء تم تحديد الهدف العام للمجالات التي يمكن تنفيذ استراتيجية التفكير التصميمي لها، لتخصصات شعب التعليم الصناعي المختلفة من مجالات العمارة، والمعادن، والنسيج والملابس والطباعة وتكنولوجيا الخامات.
- **التعاطف أو التعاطف Empathize:** وفي هذه المرحلة يقوم كل طالب بتقمص المستفيد الذي يريد استهدافه وتوجيه التصميم ثلاثي الأبعاد له ومحاولة تخيل انطباعاته. ومعرفة مشكلاته وتحدياته، وتعرف الصعوبات التي تواجههم وتحديد احتياجاتهم من التصميم، وتطوير معرفته بخصائص المستفيدين في فهم المشكلة من وجهة نظرهم.
- **تعريف المشكلة أو تحديدها Define:** يقوم الطلاب بفلتر المعلومات التي جمعوها ثم يقوموا بتصنيفها، ثم يقرر أفراد كل مجموعه اختيار المشكلة والتي سيتم حلها ويتم صياغة عبارة محددة للمشكلة في ضوء نتائج التقمص.
- **توليد الأفكار وتصور الحل Ideate:** وفي هذا الإجراء قامت الباحثتان بتنظيم جلسات عصف ذهني في صفحة العصف الذهني للمجموعات، وذلك وفقاً لنمط كل مجموعة بهدف طرح وتوليد أكبر قدر ممكن من الأفكار والمشكلات حول النماذج ثلاثية الأبعاد التي تتطلب حلولاً بمشاركة المتعلمين، وتم الإستعانة بالتمثيلات البصرية (خرائط ذهنية)، وأعقب ذلك استبعاد المشكلات أو الأفكار التي لا يصلح نمذجتها.
- **تصنيف المشروعات وترتيب أولوياتها:** بعد ذلك تم تصنيف المشروعات وترتيب أولويات البدء في تصميمها وتنفيذها في ضوء مجموعة من المعايير أهمها اختيار المشروعات التي تضيف خبرات جديدة ومبتكرة ومتنوعة، وتتناسب مع مساحه العمل 3D Design في بيئة صناع المعرفة الرقمية، كما تم تصنيف المشروعات في فئات وفقاً لمعيار محدد سواء من حيث حجمها أو طبيعتها، كما تمت مراعاة اختيار المشروع في ضوء خصائص المستفيدين منه.

- **اختيار التصميم:** وفي هذا الإجراء تم اختيار المشروعات للتصميمات ثلاثية الأبعاد في مجال تخصص طلاب التعليم الصناعي بجميع الشعب وصياغة عنوان مناسب لها من جانب الطلاب ولم تتدخل الباحثتان في فرض تصميم معين إلا في النموذج الرسمي مع مراعاة مدى تمكن الطلاب الذين يقومون بتنفيذ التصميمات من المهارات والمتطلبات اللازمة.

٢ - مرحلة تصميم النماذج الأولية Prototype:

- وهي مرحلة تخطيطية تستهدف تحليل الاحتياجات والمدخلات والمخرجات الخاصة بالتصميم ثلاثي الأبعاد عبر بيئة صناع المعرفة وتوزيع الأدوار على أفراد المجموعة، وتنتهي بصياغة خطة النموذج الأولى، ويطلق عليها أحياناً "خريطة المشروع" واشتملت على الإجراءات التالية:

✓ **صياغة الهدف العام والأهداف الإجرائية:** حيث تم تحليل الأهداف الخاصة بنماذج التصميم ثلاثي الأبعاد بكل مجموعة مع مراعاة توافر المعايير اللازمة لصياغة جيدة للأهداف ومن أهمها قابليتها للقياس والملاحظة والتنفيذ في مدة زمنية محددة وملامتها مع خصائص الفئات المستهدفة.

✓ **صياغة قائمة بالمهام اللازمة لتنفيذ تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد في ضوء الأهداف الإجرائية:** حيث قامت كل مجموعة بتحليل المهمات من خلال ترجمة كل هدف إلى إجراء أو مهمة محددة تقوم بتنفيذها في إطار العمل الجماعي.

✓ **توزيع الأدوار وتحديد مدة تنفيذها:** حيث قامت مجموعات العمل بتوزيع المهام وفق نمط كل مجموعة وجدولتها مع عرض تسلسل مهام المنتج التصميمي بصيغة يمكن تبليغها إلى مختلف أفراد المجموعة.

✓ **تحديد النماذج ثلاثية الأبعاد من المعرض:** وما يلزمها من تصميمات وتصنيفها وتحليلها وتنظيمها، حيث تم تحديد بعض المصادر التي يمكن من خلالها إعادته استخداماً TINKER والتعديل عليها.

✓ **تصميم مقاييس التقدير الملائمة لتقييم النماذج:** لجميع مراحل تصميم وإنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد، حيث قامت الباحثتان بتصميم مقاييس التقدير "Rubric" ويتكون مقياس التقدير من ثلاثة مستويات (متميز - جيد - مقبول) ويختص مقياس التقدير بتحديد مستوى الأداء في مراحل التحديد والتخطيط والتنفيذ والوصول إلى النتائج المتوقعة.

٣٣٦ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم

وإنتاج النماذج بالطباعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

✓ صياغة الشكل النهائي لخريطة النموذج الأولي للتصميم: وفيها قام طلاب كل

مجموعة بتصميم الشكل النهائي للخطة وتسليمها وقامت الباحثتان بتتقيحها

وترجمتها على هيئة سيناريو تفصيلي يتم تسليمه لكل مجموعة.

✓ تصميم نموذج كإطار عام لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد: وهو نموذج يتم من

خلاله تحديد:

اسم المشروع.	الهدف العام.
خصائص المستفيدين.	الإجراءات اللازمة لتنفيذ التصميم.

المواد والأشكال الثنائية والمجسمة وخريطة التجميع.

التصميم الأولي للنموذج ثلاثي الأبعاد.

التصميم الأولي للقطع باليزر والطباعة ثلاثية الأبعاد.

توزيع الأدوار والمسؤوليات.

جدولة المهام وتوقيتها الزمني.

٣- مرحلة التنفيذ Implementation:

وهي مرحلة الإنتاج، وفيها يتم نقل الخطة من حالة الصياغة المكتوبة والتخيل إلى

حيز الوجود الفعلي للمشروع في صورته الأولية من خلال توظيف أدوات التواصل أو

التفاعل المتاحة في بيئة صناع المعرفة الرقمية، وفيها تم تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد

داخل بيئة التعلم عبر مساحات العمل Workplane وأدوات شبكة العمل واستخدام الأدوات

والأشكال المجسمة والهندسية وأدوات التحكم في الرؤيا Orthographic، بالإضافة إلى

استيراد وحفظ النماذج تمهيداً للنقطة باليزر SVG والتجهيز للطباعة ثلاثية الأبعاد من خلال

Cure، وقد تم ذلك عبر أدوات التواصل المتزامنة وغير المتزامنة ومن أهم الأدوات أو

التطبيقات التي تم استخدامها في عملية التصميم وإجراءات التواصل غرف المحادثة والبريد

الإلكتروني، والقوائم البريدية، ومجموعة الأخبار، ولوحات النقاش، ومنندى النقاش،

والمدونات وأداة العصف الذهني، وورش العمل.

٤- مرحلة الاختبار وتقييم النموذج Test:

والتقويم في هذا النموذج عملية مستمرة ومتزامنة في جميع المراحل السابقة ومهامها، وفي

هذه المرحلة تتم متابعة ما تم تنفيذه في المرحلة السابقة والحكم على جودة المشروع المنتج، وتم

التقويم باستخدام تقويم المعلم وتقويم المستفيد من المنتج.

٥- مرحلة العرض والتعميم Scale and Spread:

وتشتمل على الإجراءات التالية:

- عرض المشروع النهائي بعد إجراء التعديلات اللازمة وتقديمه إلكترونياً أمام أفراد المجموعة (المراقب والمستفيد).
- تعميم المشروع والمنتج النهائي.

وتم عرض استراتيجية التفكير التصميمي على مجموعة من المحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم، لإبداء آرائهم حول عناصرها التنظيمية وما تشمله من إجراءات ومدى مراعاتها لطبيعة وخصائص الفئة المستهدفة ، وبعد الانتهاء من إجراء التعديلات التي اتفق عليها السادة الخبراء والمحكمون، تم إعداد الاستراتيجية في صورتها النهائية أنظر ملحق (٦)، وأصبحت الاستراتيجية جاهزة للتطبيق تمهيداً للاستعانة بها عند بناء السيناريو النهائي للمعالجات التجريبية.

ج- تصميم أنشطة تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد: في ضوء استراتيجية التفكير التصميمي، قامت الباحثتان بتصميم الأنشطة والمهارات الخاصة بتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد، بحيث تم تقديم مجموعة من الأنشطة تتبع منهجية التفكير التصميمي والتصميم المتكامل بدءاً من توليد الأفكار ووصولاً إلى المنتج النهائي. وقد تم تصميم الأنشطة التعليمية في أدوات النشاط المختلفه داخل بيئة صناع المعرفة وهي أداة Class Activity: والتي يتم فيها وضع التصور conception، والاستقصاء Investigation، ثم مساحة Design، ومساحة العرض، وأدوات النقاش، وأدوات التواصل المختلفة وأدوات المشاركة، وقُسمت الأنشطة عبر بيئة صناع المعرفة الرقمية، واشتمل كل نشاط على العناصر التالية: (رقم النشاط، عنوان النشاط، مقدمة النشاط، المهام).

وقد روعي عند تصميم الأنشطة مجموعة من المبادئ والأسس الخاصة بتصميم الأنشطة، وبما يتوافق، مع مبادئ التفكير التصميمي، وهي:

- أن تتدرج أنشطة مهام التصميم من البسيط إلى المعقد.
- أن تتكامل أنشطة مهام التصميم مع بعضها البعض بحيث تصل إلى المنتج النهائي.
- أن تعتمد الأنشطة على التعاون بين أعضاء فريق تخصصات التعليم الصناعي لضمان توافر خبرات، واستثمار الجهد الجماعي للوصول لأفضل النماذج.
- أن تعتمد أنشطة مهام التصميم على التواصل المفتوح بين الطلاب والمعلم.
- أن تتناسب مع أهداف ومحتوى الوحدات والمهارات الخاصة بالنمذجة ثلاثية الأبعاد.
- أن يكون هناك اتساق بين المفاهيم والأهداف والأنشطة.
- أن تُصمم الأنشطة بحيث تراعى مساعده المتعلمين على الإبداع في التصميمات والحلول الطروحة.

كما قامت الباحثتان بمجموعة من الإجراءات لتنفيذ الأنشطة التي تحقق تنمية المهارات داخل المنصة، وهي:

- ١) **مرحلة الدخول أو التحفيز** Motivation: حيث قامت الباحثتان بتعريف الطلاب بجميع أدوات الأنشطة، وتحديد قواعد العمل، والتفكير المرن، وكيفيه تجنب الأخطاء الشائعة في مواجهه المواقف والمشكلات، وكيفية تنفيذ التكاليفات من خلال البيئة ووفق استراتيجية التفكير التصميمي بالإضافة إلى تحفيزهم وكسب الثقة ونزع الشعور الناتج عن التعامل مع الأدوات لأول مرة.
- ٢) **مرحلة التواصل الاجتماعي** Online Socilization: حيث قامت الباحثتان بتعريف الطلاب بأدوات التواصل فيما بينهم لتنفيذ الأنشطة، وذلك لتشجيعهم لتفاعل أعمق وتيسير العمل الجماعي فيما بينهم.
- ٣) **مرحلة التصور** Conception: حيث قام أفراد كل مجموعة بتكوين أفكار جيدة وأساسية للأهداف الرئيسة لعملية التصميم القائمة، كما قامت بطرح أسئلة منتجة للتفكير التصميمي المرن، وصياغة أسئلة غير مألوفة للطلاب.
- ٤) **مرحلة توسعة مجال التفكير التصميمي المرن**: قامت الباحثتان بتوسيع مهارات التفكير عبر الأنشطة، ومساعدة الطلاب على طرح البدائل وترتيب الأولويات عند تنفيذ المهام، وإثراء النشاط ببعض الإضافات لطرح أفكار وبدائل غير تقليدية إبداعية للمنتج.
- ٥) **مرحلة العرض** Presentation: وتم فيها تشارك وتبادل الخبرة مع مجموعة العمل: وذلك من خلال مساحة المناقشات، حيث قام المتعلمون داخل المجموعة الواحدة بالنقاش حول مواصفات التصميم، ومعلومات عن قيمة المنتج التصميمي؛ ومعلومات تفصيلية عن فكره تصميم النموذج ثلاثي الأبعاد، قبل التنفيذ، وللتوصل إلى النتائج المحتملة.
- ٦) **مرحلة التصميم** Design: وفيها تم تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد المقترحة عبر مساحة العمل Workplane وعبر أدوات التصميم ، وزوايا الرؤية للنموذج ومجال الرؤية، واختيار أبعاد النماذج، وحفظها بصيغ تمهيداً لإنتاجها عبر الطباعة ثلاثية الأبعاد.
- ٧) **مرحلة المتابعة** Follow up: وفيها قامت الباحثتان بمتابعة المشاركات ومراجعة تصميمات الطلاب لتطوير إنجاز المنتج التصميمي، وذلك من خلال إجراء تعديلات على النموذج المجسم المعدل من Editor، أو زياده وتقليص عدد مكعبات أو نوع المنظور للتصميم أو لون المجسم وصغية الحفظ وهكذا.

٨) **مرحلة التقييم Assessment**: قامت الباحثتان أيضًا بوضع نظام محدد للتقييم الخاص بنتائج تنفيذ مهمات التصميم وفق إستراتيجية التفكير التصميمي، والتي تعد إحدى مؤشرات للتقييم. فإن تقييم كل مهمة مرتبط بمجموعة من المعايير والمؤشرات، وبناء على تلك المقاييس تم تحديد المستوى الذي توصل إليه كل فرد في أداء المهارة عبر المهمة المطلوبة للوصول إلى المنتج النهائي المطلوب.

د- **تصميم أدوات التقييم**: سوف تقوم الباحثتان بالعرض التفصيلي لجميع هذه الأدوات من خلال الجزء الخاص ببناء أدوات القياس.

هـ- **تصميم السيناريو التعليمي المشترك لمواد المعالجة التجريبية**: وعلى ضوء تحديد الأهداف التعليمية وتحليل المهام المرتبطة بمهارات تصميم وإنتاج النماذج باستخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد بجانبها الأدائي والمعرفي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية من خلال "Autodesk 3D Modelling & Cura"، قامت الباحثتان بإعداد السيناريو المبدئي المشترك لمواد المعالجة التجريبية ليبرز المتغير المستقل موضع البحث الحالي عند إنتاج بيئات صناع المعرفة الرقمية.

وقد تم تصميم السيناريو الأساسي لمواد المعالجة التجريبية، باستخدام أسلوب لوحات الإخراج إطارًا بعد الآخر "Screen Story Board" والذي يستخدم مع مشروعات البيئات الإلكترونية والرقمية، ويحدد به شكل كل إطار لكل صفحة من المنصة من حيث التصميم العام لها، والتفريعات المرتبطة بكل إطار، كذلك تم توضيح كيفية بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مداخل التصميم بالسيناريو جانبًا إلى جنب على الجانب الأيمن للسيناريو.

وبعد الانتهاء من صياغة شكل السيناريو الأساسي في صورته المبدئية، تم عرض السيناريو على خبراء ومتخصصين في تكنولوجيا التعليم- أنظر ملحق (٧) وذلك لاستطلاع رأيهم في مدى تحقيق السيناريو للأهداف التعليمية، ومدى مناسبة عدد الإطارات المستخدمة للتعبير عن المحتوى التعليمي، ومدى مناسبة أسلوب التقييم المستخدم في هذه البيئات ومدى إفادة السيناريو من الإمكانيات المتعددة للبيئات الإلكترونية. وقد أسفرت آراء السادة المحكمين عما يلي: اتفق السادة المحكمون بنسبة اتفاق بلغت أكثر من (٩٠ %) على صلاحية شكل السيناريو للإستخدام وفق النقاط التي تم استفتائهم حولها. كما تم تعديل الصياغة اللغوية للنص في بعض إطارات السيناريو، كما تم تقسيم النص في بعض الإطارات إلى أكثر من إطار نظرًا لازدحام الإطار. وبعد مناقشة الباحثتان مع بعض السادة المحكمين للنقاط موضع النقد في السيناريو، قامتا بإجراء التعديلات في ضوء ما اتفق عليه السادة المحكمين، وتمت صياغة شكل السيناريو في صورته النهائية التي سيتم على أساسها إنتاج بيئات صناع المعرفة الرقمية.

٣- **مرحلة التطوير الترابطي**:

٣٤٠ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

أ- **مرحلة الإنتاج:** تم تصميم وإنتاج بيئات صناع المعرفة الرقمية لمحتوى وحدات تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد وإنتاجها على ضوء المتغير المستقل موضع الدراسة، وبناء عليه قامت الباحثتان بتصميم مواد المعالجات التجريبية المتمثلة في بيئة صناع المعرفة الرقمية القائمة وفق مدخل التصميم التفكير، ثم قامت بإنتاج المعالجات التجريبية وهي بيئات صناع المعرفة الرقمية عبر منصة Tinker Cad، حيث تمثل بيئة رقمية متكاملة لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد ومساحات التصميم واختيار المجسمات والأشكال، بالإضافة إلى أنها تجمع جميع العناصر التي يحتاج إليها المحتوى والمهام والنقاشات والعصف الذهني والأنشطة والتقويم ووسائل والتواصل في ضوء تطبيق مدخل التفكير التصميمي. واستخدمت الباحثتان برنامج AdobePhotoshoCS لمعالجة الصور والرسومات المستخدمة في الوحدات التعليمية المرفقة بالبيئة والصور الموجودة بها. ثم قامت ببناء البيئات بحيث تكون قابلة للإستخدام في أداء تجربة البحث. وتأسيساً على ذلك تم إنتاج المعالجات التجريبية على ضوء المتغير المستقل موضوع البحث الحالي.

ب- **التقويم المبدئي لبيئات صناع المعرفة الرقمية وإجراء التعديلات:** تهدف هذه المرحلة إلى التحقق من مدى صلاحية بيئات صناع المعرفة الرقمية على اختلاف تصميمها وفق نموذج (التفويض - الرسمي - الشخصي) (مواد المعالجة التجريبية للإستخدام، ومدى مناسبتها لتحقيق الأهداف المرجوة منهما على ضوء التصميم التجريبي للبحث الحالي). وبذلك أصبحت المنصة متاحة على الويب، على الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/joinclass/7CHPICKQTYKQ?fbclid=IwAR02m4F9e39XIP_QCblFwxtVg8xUsuhexKF3muDRGReW3Pt3fUoe7yatr7U

ج- **ثم تم عرض البيئات الرقمية مصحوبة ببطاقة؛ لتقويمها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم؛ لاستطلاع رأيهم حول مدى كفاءة هذه البيئات، وشمولها بوضوح على المتغير المستقل، ومدى صلاحيتهم للتطبيق، ومن ثم تحليل النتائج التي تم الحصول عليها، وتحديد التعديلات المطلوبة بناءً على ذلك.** وعلى ضوء نتائج التقويم البنائي، اتضح اتفاق المحكمين على أن البيئات مواد المعالجة التجريبية مناسبة وصالحة للتطبيق، وتحقق أهداف البحث، وكانت هناك بعض المقترحات الخاصة بإجراء بعض التعديلات، كتعديل في بعض مقاسات الكتابة (البنط) وبعض الألوان، وتغيير بعض لقطات الفيديو المصاحبة للمحتوى

النماذج باستبدالها لعدم وضوحها، وإضافة بعض أنشطة الخرائط الذهنية أثناء وضع التصورات عبر استراتيجية التفكير التصميمي، وقد تم إجراء جميع هذه التعديلات، وبذلك تكون البيانات الرقمية في شكلهم النهائي جاهزة للتجريب ميدانيًا على الطلاب عينة البحث.

٤ - مرحلة التطبيق والتقييم:

يتم عرض جميع إجراءات هذه المرحلة في الجزء الخاص بتجربة البحث ونتائجه. ثانيًا - بناء أدوات القياس وإجازتها:

١. اختبار التحصيل المعرفي:

على ضوء الأهداف التعليمية وتحديد المحتوى التعليمي ببيئة صناع المعرفة الرقمية، فقد قامت الباحثتان بإعداد اختبار التحصيل المعرفي لمهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد، وسارت إجراءات تصميمه وفق الخطوات التالية:

➤ تحديد الهدف من الاختبار:

تم إعداد هذا الاختبار بهدف قياس الجانب المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية من خلال " Autodesk 3D Modelling & Cura.

➤ مكونات الاختبار التحصيلي:

تمت صياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة موضوعية، وتكون الاختبار في صورته المبدئية من (٩٥) سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد، وتم تحويل الاختبار إلى شكل إلكتروني لطرحة من خلال Google Form، وقد قدرت درجة كل سؤال بدرجة احدة ليكون أعلى درجة هي ٩٥ درجة.

➤ شكل الاختبار:

وتضمن هذا العنصر إعداد جدول مواصفات يوضح توزيع مفردات الاختبار لكل موضوع من الموضوعات للتأكد من أن المفردات موزعة بالتساوي على الموضوعات والجدول التالي (٢) يوضح جدول المواصفات للاختبار.

جدول (٢) المواصفات والأوزان النسبية لاختبار التحصيل المعرفي

لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد

مستويات الأهداف	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	النسبة المئوية لعدد المفردات
يلم بالمفاهيم الأساسية للنماذج	٣	٢	٢	-	-	-	٧%

٣٤٢ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

مستويات الأهداف	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	النسبة المئوية لعدد المفردات
ثلاثية الأبعاد							
يتعرف علي خطوات عملية التصور ثلاثي الأبعاد	١	٤	٨	٢	١	-	١٦%
يتعرف علي أسس ومبادئ تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد	٢	٣	٨	-	١	٣	١٧%
يتعرف على الطابعة ثلاثية الأبعاد	٤	٣	٣	-	١	-	١١%
يتعرف على برامج الطابعة ثلاثية الأبعاد	٢	٤	٣	-	١	-	١٠%
يُلم بالمفاهيم والمهارات الخاصة ببرنامج Tinkercard للتصميم والطباعة ثلاثية الأبعاد	١	١	٢	-	٣٠	-	٣٤%
النسبة المئوية لعدد المفردات	١٣%	١٧%	٢٦%	٢%	٣٤%	٣%	١٠٠%

➤ الخصائص السيكمترية لاختبار التحصيل المعرفي:

- **صدق الاختبار:** ولتحديد صدق الاختبار؛ فقد تم عرض الاختبار في صورته المبدئية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في تكنولوجيا التعليم لمعرفة آرائهم حول الاختبار من حيث الصحة العلمية لمفرداته، ومناسبة المفردات للطلاب، ومدى إرتباط وشمول المفردات لموضوعات البرنامج، ودقة صياغة مفردات الاختبار، وقد أوصي المحكمون بتعديل صياغة بعض المفردات، وقامت الباحثتين بتعديلها وفقاً لآراء المحكمين.
- **ثبات الاختبار:** تم تطبيق الاختبار على عينة من طلاب التعليم الصناعي بخلاف عينة البحث مكونه من (٣٠) طالباً، وقد بلغت قيمة معامل الفا كرونباخ للاختبار ككل (٠.٨٦٥)؛ مما يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات، ويمكن الوثوق به، كما أنه صالح للتطبيق.
- **الاتساق الداخلي:** تم حساب الإتساق الداخلي، واتضح أن معاملات الارتباطات بين المفردات والدرجة الكلية للاختبار ككل تراوحت ما بين (٠.٣٣٠)، و(٠.٨٦٢)، وجميعها دالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١)، ومستوى (٠.٠٥)؛ وهو ما يدل على ترابط وتماسك المفردات والدرجة الكلية؛ مما يشير إلى أن الاختبار يتمتع باتساق داخلي.
- **معامل الصعوبة:** تم حساب معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار، وقد تراوحت بين (٠.٤٦ - ٠.٦٢)، وهي معاملات صعوبة جيدة، كما بلغ معامل

صعوبة الاختبار ككل (٠.٥٤) ومن ثم تشير تلك النتائج إلي صلاحية الاختبار للاستخدام.

- **معامل التمييز للمفردات:** تم حساب معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار، وقد تراوحت بين (٠.٥٢ - ٠.٧٥) وهي قيم مقبولة تدل على قدرة المفردات على التمييز بين الطلاب، ومن ثم تم الخروج بالاختبار في صورته النهائية بعد التعديلات، هذا وقد بلغ معامل تمييز الاختبار ككل (٠.٦٤)، ومن ثم تشير تلك النتائج إلي صلاحية الاختبار للاستخدام.
- **زمن الاختبار:** تم حساب متوسط زمن الإجابة على الاختبار: حيث بلغ متوسط زمن الاختبار حوالي (٤٥) دقيقة. وبذلك يتكون الاختبار في صورته النهائية من (٩٥) مفردة ملحق (٨).

٢. بناء بطاقة تقييم المنتج:

على ضوء الأهداف التعليمية وتحديد المحتوى التعليمي ببيئة صناع المعرفة الرقمية، فقد قامت الباحثتان بإعداد بطاقة تقييم المنتج لإنتاج النماذج بالطباعة ثلاثية الأبعاد، وسارت إجراءات تصميمها وفق الخطوات التالية:

➤ تحديد الهدف من بطاقة تقييم المنتج:

على ضوء الأهداف التعليمية وتحليل المهارة والمحتوى التعليمي لبيئة التعلم الإلكترونية قامت الباحثتان بإعداد بطاقة تقييم المنتج ، وذلك بهدف حكم على المنتج النهائي للمشروعات النهائية للنماذج وطباعتها بالطباعة ثلاثية الأبعاد، والتي تم إنتاجها من قبل طلاب المجموعات التجريبية للبحث، والتي تم الاتفاق عليها من قبل السادة المحكمي، وذلك ببرامج " Autodesk 3D Modelling & Cura".

➤ مكونات بطاقة تقييم المنتج:

وقد تكونت بطاقة تقييم المنتج في صورتها المبدئية من (٧٥) وتعطى لكل بند من بنودها ثلاثة مستويات لدرجة تواجد عنصر الحكم على المنتج النهائي.

➤ الخصائص السيكمترية لبطاقة تقييم المنتج:

- **صدق البطاقة:** تم التأكد من صدق البطاقة عن طريق عرضها على مجموعة من المحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم، وقد بلغت نسبة الاتفاق على البطاقة ككل (٩٠.٣٩%) وهي نسبة مرتفعة تدل على صلاحية البطاقة، حيث تم الإبقاء على

جميع معايير البطاقة، وقد أوصوا بتعديل الصياغة اللغوية لبعض بنود البطاقة ليصبح عدد بنود البطاقة (٣٥) معيار بعد الصياغة.

- **ثبات البطاقة:** تم حساب ثبات بطاقة التقييم بطريقة حساب معامل الاتفاق بين المقيمين، حيث تم تقييم أداء الطلاب على المعايير المختارة ببطاقة التقييم أثناء فترة التطبيق الإستطلاعي على أفراد العينة الإستطلاعية من طلاب التعليم الصناعي من قبل الباحثين وزميلين آخرين تم تدريبهم لهذا الغرض، وتم حساب معامل الاتفاق بينهما على مستوى البطاقة ككل، وتم حساب معامل الاتفاق لبطاقة التقييم لدى عينة من طلاب التعليم الصناعي بين المقيمين باستخدام معادلة كوبر Cooper، وقد بلغ (٠.٨٤٣)، وهو معامل ثبات مرتفع للبطاقة. وتم وضع توصيف لكل معيار في ثلاثة مستويات، بحيث يعد مؤشراً للدلالة على تحقيق المعيار (جيد، مقبول، ضعيف) وتعطي تقديراً كمياً (١، ٢، ٣) وبذلك تصبح القيمة الوزنية لبطاقة كاملة ٣٥ معيار $\times$ ٣ درجات = ١٠٥ درجة، وبذلك تصبح بطاقة تقييم المنتج في صورتها النهائية صادقة وثابتة وتتكون منها (٣٥) معيار. (ملحق ٩)

- **معامل الإتساق:** تم حساب معاملات الارتباط بين معايير البطاقة والدرجة الكلية لكل بعد على حدة، وتراوحت ما بين (٠.٣٣٩) ، و(٠.٨٤٧)، وجميعها دالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) و(٠.٠٥)، كما تم حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للبطاقة والدرجة الكلية لكل بعد من أبعادها تراوحت ما بين (٠.٨٤٧) و(٠.٩٠١)، وجميعها دالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١). وهو ما يدل على ترابط وتماسك المعايير والأبعاد والدرجة الكلية؛ مما يشير إلى أن البطاقة تتمتع باتساق داخلي.

٣. بناء مقياس الشغف الأكاديمي:

لما كان البحث الحالي يهدف إلى بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميم وقياس فاعلية ذلك على مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي، وقياس شغفهم الأكاديمي نحو هذه البيئات، فقد قامت الباحثتان باستخدام مقياس الشغف الأكاديمي لفاليراند (Vallerand، 2003)، وسارت إجراءات استخدامه وفق الخطوات التالية:

➤ **تحديد الهدف من مقياس الشغف الأكاديمي:**

هدف استخدام هذا المقياس إلى قياس شغف طلاب العليم الصناعي عينة البحث نحو بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي.

➤ مكونات مقياس الشغف الأكاديمي:

- وقد تكون المقياس من: (١٦) عبارة ويلى كل مفردة ٣ بدائل للأجابة. وعلى ذلك فإن الدرجة الكلية للمقياس $16 \times 3 = 48$ درجة.

➤ الخصائص السيكمترية لمقياس الشغف الأكاديمي:

قامت الباحثتان بالتحقق من توافر الخصائص السيكمترية (الصدق - الثبات - الاتساق الداخلي) للمقياس كالتالي:

- صدق المقياس: قامت الباحثتين بعرض مقياس الشغف الأكاديمي لفاليراند (٢٠٠٣، Vallerand) على مجموعة من المتخصصين في مجال علم النفس والصحة النفسية؛ وذلك لإبداء الرأي حول مدى مناسبة العبارات لمستوى طلاب التعليم الصناعي وفقاً لبدليلين (مناسبة/ غير مناسبة)، ومدى دقة صياغة العبارات بالنسبة للطلاب (دقيقة/ غير دقيقة)، وبناء على الملاحظات التي أبداهما المحكمين، تم الإبقاء على جميع العبارات الواردة بالمقياس، والتي أجمع عليها الخبراء بأنها مناسبة لمقياس الشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي، وقد بلغت نسبة الاتفاق على المقياس ككل (٩١.٤٨%) وهي نسبة مرتفعة تدل على صلاحية المقياس وذلك بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمين، وبذلك فقد أصبح المقياس بعد إجراء تعديلات السادة المحكمين مكون من (١٦) عبارة.
- ثبات المقياس: استخدمت الباحثتين معامل الفا كرونباخ في حساب ثبات المقياس وذلك بتطبيقه على العينة الإستطلاعية، وقد بلغت قيمة معامل الفا كرونباخ للمقياس ككل (٠.٨٥٤)؛ مما يدل على أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات، ويمكن الوثوق به، كما إنه صالح للتطبيق، بذلك أصبح المقياس في صورته النهائية صادقاً وثابتاً - (ملحق ١٠).

ثالثاً - التجربة الاستطلاعية للبحث:

قامت الباحثتان بإجراء تجربة استطلاعية على عينة من طلاب الفرقة الثالثة لطلاب شعب التعليم الصناعي بكلية التربية من نفس مجتمع البحث عددهم (٣٠) طالباً - في الفصل الدراسي الأول لعام الدراسي (٢٠٢١/٢٠٢٠) بشكل مكثف لمدة أسبوعين (بداية من ٢٠٢٠/١٠/١٥ حتى ٢٠٢٠/١١/١)، وذلك بهدف تعرف الصعوبات التي قد تواجه الباحثتان في أثناء التجربة الأساسية للبحث، والتأكد من الكفاءة الداخلية لمواد المعالجة التجريبية، والتحقق من سلامة، وتقدير مدى ثبات الأدوات. وقد كشفت التجربة الاستطلاعية عن ثبات كل من الاختبار التحصيلي، وبطاقة تقييم المنتج، ومقياس الشغف الأكاديمي - كما تم عرضة في إعداد أدوات القياس - كما كشفت عن صلاحية مواد المعالجة التجريبية (البيئات الإلكترونية التعليمية)، كما كشفت التجربة عن بعض المشكلات الفنية ببيئة صناع المعرفة الرقمية كشف عنها طلاب العينة الإستطلاعية وتم إصلاحها.

٣٤٦ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

رابعاً- التجربة الأساسية للبحث:

١- تحديد عينة البحث: تم اختيار العينة الأساسية للبحث قوامها (٤٥ طالباً) باستخدام طريقة المعاينة المنظمة "Systematic Sampling" (في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠٢٠/٢٠٢١) بخلاف الطلاب الذين تمت الاستعانة بهم في التجربة الاستطلاعية وعددهم (٣٠) طالباً.

٢- تطبيق أدوات القياس قبلياً: هدف التطبيق القبلي لأدوات القياس المتمثلة في (اختبار تحصيل الجانب المعرفي المرتبط بمهارات إنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد) وذلك للتحقق من تكافؤ مجموعات البحث في كل من الجانبين المعرفي والأدائي للمهارة قبل إجراء التجربة، وقد تم تطبيق أدوات القياس على عينة البحث قبلياً يوم (٢٩/١٠/٢٠٢٠).

ويوضح الجدول التالي دلالة الفروق بين المجموعات الثلاثة في درجات التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي وذلك بالنسبة للمتوسطات والانحرافات المعيارية:

جدول (٣) المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعات التجريبية

في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي

اختبار التحصيل المعرفي			المجموعات
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	
٦.٥٨٩	٤٢.٨٧	١٥	المجموعة التجريبية (١) (التفويض)
٥.٧٣٠	٤٢.٤٠	١٥	المجموعة التجريبية (٢) (المعلم)
٤.٦٦٧	٤١.٩٣	١٥	المجموعة التجريبية (٣) (الشخصي)

يتضح من الجدول السابق أن متوسطات المجموعات التجريبية الثلاثة في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي جاءت متقاربة جداً؛ وتم التأكد من تكافؤ المجموعات التجريبية الثلاث فيما يتعلق بدرجات التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي، باستخدام أسلوب تحليل التباين بطريقة كروسكال واليس Kruskal- Wallis للعينات الصغيرة، ثم تحليل نتائج اختبار التحصيل المعرفي القبلي، وذلك بهدف تعرف مدى تكافؤ المجموعات التجريبية قبل إجراء التجربة الأساسية للبحث، بالإضافة إلى دلالة الفروق بين المجموعات فيما يتعلق بدرجات القياس القبلي، وقد تم رصد نتائج التطبيق ومعالجتها احصائياً، والجدول التالي (٤) يوضح نتائج التحليل الإحصائي لدرجات التطبيق القبلي.

جدول (٤) دلالة الفروق بين الفروق بين المجموعات التجريبية

في القياس القبلي لاختبار التحصيل المعرفي

المجموعات التجريبية	العدد	متوسط الرتب	درجات الحرية	قيمة كا	Sig	الدالة
المجموعة التجريبية (١) (التفويض)	١٥	٢٢.٧	٢	٠.٠٢١	٠.٩٨٩	غير دالة عند مستوى ٠.٠٥
المجموعة التجريبية (٢) (المعلم)	١٥	٢٣.٤٠				
المجموعة التجريبية (٣) (الشخصي)	١٥	٢٢.٨٣				

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق بين المجموعات التجريبية الثلاثة في درجات اختبار التحصيل المعرفي، حيث بلغت قيمة (كا) في اختبار التحصيل المعرفي (٠.٠٢١) وهي غير دالة عند مستوى (٠.٠٥)؛ مما يشير إلى تكافؤ المجموعات التجريبية الثلاثة قبل البدء في إجراء التجربة، وأن أي فروق تظهر بعد التجربة ترجع إلى اختلاف في المتغيرات المستقلة للبحث، وليس إلى اختلافات موجودة بين المجموعات قبل إجراء التجربة.

٣- تنفيذ تجربة البحث:

- التمهيد لتجربة البحث: تم عقد لقاء مع طلاب المجموعات التجريبية الثلاثة في الفصل الدراسي الأول من الدراسة لتوضيح أهداف التعلم من خلال بيئة صناع المعرفة الرقمية، وكيفية تنفيذها وكيفية التعامل معها، وأدوات التفاعل المستخدمة من خلاله، حيث تم تصميم بيئة صناع المعرفة "TinkerCad" وفق المجموعات التجريبية وتزويدهم بإسم المستخدم وكلمة المرور الخاصة بهم، وقد التزمت الباحثين بالدخول على صفحة المناقشة للموقع يوميًا للرد على استفسارات الطلاب المعلنة أو الخاصة ومتابعة تقدمهم في تنفيذ الأنشطة وتوجيههم، وقد استغرق تطبيق التجربة الأساسية للبحث حوالي شهرين وأسبوع من الفصل الدراسي الأول في الفترة من ٢٠٢٠/١١/١ حتى ٢٠٢٠/١/٥.
- قامت الباحثتان بإتاحة وحدات المقرر على المنصة على أسابيع الدراسة، من خلال الجدول الزمني لتقديم المقرر الذي قامت الباحثتين بإعداده.
- قامت الباحثتين بتهيئة المجموعات للبدء في أداء المهمات التعليمية، وانتقال المتعلمين إلى أدوات بيئة صناع المعرفة الرقمية، وذلك بعد دراسة الوحدات التعليمية (حيث تُقدم الأنشطة والمهام بعد كل وحدة دراسية)، وتكوين نظام العمل وفق متغير البحث.
- قُسمت جلسات التعلم ببيئة صناع المعرفة إلى ٦ جلسات أساسية على مدار الفصل الدراسي، ثم قسمت كل جلسة إلى ٣ جلسات للمهارات اللازمة لتصميم وإنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد مدة كل جلسة ٤٥ دقيقة، للجانب المعرفي والأدائي لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد وإنتاجها بالطابع ثلاثية الأبعاد

- قامت الباحثتان بتقديم أنشطة التعلم للجانب المهارى لإنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد. وقام الطلاب بتعرف جميع الأنشطة وتنفيذها من أجل استكمال مشروع إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد وطباعتها، وذلك وفق نموذج التعلم في بيئات صناع المعرفة (متغير البحث)، وذلك على النحو التالي:

✓ **المجموعة الأولى: (نموذج التفويض)** يقوم الطلاب ببناء أدوات بيئة صناع المعرفة، بالإضافة الى فرز المهام التي سيتم تفويضها، واختيار مفوض المجموعة وتوزيع المهام والمسؤوليات على باقي مجموعة العمل وذلك عبر لوحة Sprint وهى لوحة مهام مرئية ببيئة صناع المعرفة الرقمية، لكل المهام واسم المفوض، والتوقيت المحدد، وجدوله المهام لمتابعة التنفيذ، ثم تنفيذ التصميم التشاركي بين مجموعات الطلاب عبر مساحات العمل وتصميم النماذج، ثم كتابته التقرير، وتسليم المشروع.

✓ **المجموعة الثانية: نموذج التعلم (الرسمى)** قامت الباحثتين بتصميم البيئة بأكملها وضع جميع أدوات ومساحات العمل، ونقل المعلومات وعرض الأفكار للطلاب، بحيث تكون الباحثتين مصدر الأفكار، كما وضعت الباحثتين خطة المشروع للطلاب، واقتراحا فكره المنتج التصميمي، ورسم خطوات اعداد النماذج الأولية للطلاب وفق مدخل التفكير التصميمي، كما تم التصميم التشاركي في مساحه العمل Workspace بين الباحثتين وكل طالب على حده، وتم اعداد النموذج الأولى وتعديل النموذج، وتحقيق المطابقة بين نموذج التصميم الصناعي والمستخدم والتوصل للمنتج النهائي، واخراج النموذج ثلاثي الأبعاد في شكله النهائي وتسليمه.

✓ **المجموعة الثالثة: (النموذج الشخصي)** قام كل طالب بتصميم بيئة صناع المعرفة الشخصية وأدواتها ووضع خطة المشروع وتوليد الأفكار وفق مدخل التفكير التصميمي، كما قام كل طالب بوضع أدوات البيئة الرقمية ومساحات العمل، ونقل المعلومات وعرض الأفكار، ووضع خطة المشروع، واقتراح فكره المنتج التصميمي، ورسم خطوات اعداد النماذج الأولية، وتم التصميم الفردي للنماذج عبر مساحة العمل Workspace، واعداد النموذج الأولى وتعديل النموذج، ثم تسليم المشروع واقتصر دور الباحثتين هنا فقط المراقبة والتشجيع.

- تم تقديم مقاييس التقدير "Rubric" الخاصة بالنماذج ثلاثية الأبعاد والذي يختص بتحديد مستوى الأداء في مراحل التحديد والتخطيط والتنفيذ والوصول إلى النتائج المتوقعة للنماذج المصممة، وتعميم النماذج لصلاحيتها.

- بعد الانتهاء من تسليم النماذج ثلاثية الأبعاد داخل بيئة التعلم عبر مساحات العمل Workplane، تم استيراد وحفظ النماذج تمهيدا للقطيع بالليزر SVG والتجهيز للطباعة ثلاثية الأبعاد من خلال برنامج cure.
- قامت الباحثتين بتوفير طباعة ثلاثية الأبعاد موديل (Trim Extreme 600) وقام الطلاب بطباعة النماذج التي تم تصميمها في قاعة ورش التعليم الصناعي بالكلية، والشكل التالي يوضح عينه من النماذج المطبوعة.



شكل
(٨)
عينه
من
النماذج
ج
ثلاثية
الأبعاد
د بعد
طباعة
تها

٤- **تطبيق أدوات القياس بعديًا:** تم التطبيق البعدي لجميع أدوات القياس وذلك في يومي (٢٠٢٠/١/١٠) على طلاب المجموعات التجريبية. وبعد الانتهاء من تطبيق التجربة الأساسية للبحث، قامت الباحثتان بتصحيح ورصد درجات كل من الاختبار التحصيلي، وبطاقة تقييم المنتج، ومقياس الشغف الأكاديمي تمهيدًا للتعامل معها إحصائيًا، حيث استخدم حزمة البرامج المعروفة بإسم الحزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية إصدار رقم (٢٢) "Statistical Package for Social Sciences (SPSS-22)".

نتائج البحث وتفسيرها:

أولاً- إجابة السؤال الأول

ينص السؤال الأول على: ما معايير تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج التعلم (التقويض/المعلم/الشخصي)؟
وقد تمت الإجابة عن هذا السؤال بالتوصل إلى قائمة المعايير في صورتها النهائية، انظر ملحق (٥).

٣٥٠ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

ثانيًا - إجابة السؤال الثاني :

ينص السؤال الثاني على: ما المهارات اللازمة لتصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد؟

وقد تمت الإجابة عن هذا السؤال بالتوصل إلى قائمة مهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد في صورتها النهائية، انظر ملحق (٣).

ثالثًا - إجابة السؤال الثالث:

ينص السؤال الثالث على: ما صورة نموذج التصميم التعليمي التقريب المتتابع Model Approximation Successive لتصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي باستخدام؟

وقد تمت الإجابة عن هذا السؤال، باستخدام نموذج التصميم التعليمي التقريب المتتابع Model Approximation Successive والذي تم ذكره تفصيلاً في إجراءات البحث.

رابعًا - الإجابة عن الأسئلة من الرابع إلى التاسع:

أولاً- عرض النتائج الخاصة بتحصيل الجانب المعرفي لمحتوى وحدات مقرر النماذج ثلاثية الأبعاد وإنتاجها وتفسيرها:

- عرض النتائج الخاصة بفاعلية المعالجات التجريبية وتفسيرها:

• الفرض الأول:

ينص الفرض الأول للبحث على أن "توجد فاعلية لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (التقويض) وفق مدخل التفكير التصميمي عند مستوى ≤ 1.2 في التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد ، وذلك وفقاً لنسبة الكسب المعدلة لبليك".

ولاختبار صحة هذا الفرض وللتحقق من فاعلية لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (التقويض) وفق مدخل التفكير التصميمي تم تطبيق نسبة الكسب المعدلة لبليك ودالاتها على تنمية التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي، وقد جاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي (٥) :

جدول (٥) نسبة الكسب المعدلة لبليك Blake ودالاتها على التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد لطلاب المجموعة التجريبية الأولى من طلاب التعليم الصناعي (عينة البحث)

الأداة	الدرجة العظمى	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	درجة الكسب	نسبة الكسب المعدلة لبليك Blake	دالاتها
--------	---------------	----------------	----------------	------------	--------------------------------	---------

اختبار التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد.	٩٥	٤٢.٨٧	٩٠.٢٠	٤٧.٣٣	١.٤٠٦	مقبولة
--	----	-------	-------	-------	-------	--------

يتضح من الجدول السابق أن: بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (التفويض) وفق مدخل التفكير التصميمي تتصف بالفاعلية فيما يختص بتنمية التحصيل المعرفي لمهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد، حيث بلغ معدل الكسب (١.٤٠٦)، وهى تعد نسبة مقبولة حيث أنها أكبر من الحد الفاصل (١.٢) وهذا يدل على أن بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (التفويض) وفق مدخل التفكير التصميمي فعاله في تنمية التحصيل المعرفي لمهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي (عينة البحث).

وتأسيساً على ما تقدم فإنه:

تم قبول الفرض الأول والذي يشير إلى فاعلية بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على (نموذج التفويض) وفق مدخل التفكير التصميمي عند مستوى $1.2 \leq$ في التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية، وذلك وفقاً لنسبة الكسب المعدلة لبليك.

• الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني للبحث على أن "توجد فاعلية لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (المعلم) وفق مدخل التفكير التصميمي عند مستوى $1.2 \leq$ في التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد، وذلك وفقاً لنسبة الكسب المعدلة لبليك".

ولاختبار صحة هذا الفرض وللتحقق من فاعلية لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (المعلم) وفق مدخل التفكير التصميمي تم تطبيق نسبة الكسب المعدلة لبليك ودالاتها على تنمية التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي، وقد جاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي (٦):

جدول (٦)

نسبة الكسب المعدلة لبليك Blake ودالاتها على التحصيل المعرفي

لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد لطلاب المجموعة التجريبية الثانية من

طلاب التعليم الصناعي (عينة البحث)

الأداة	الدرجة العظمى	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	درجة الكسب	نسبة الكسب المعدلة لبليك Blake	دالاتها
--------	---------------	----------------	----------------	------------	--------------------------------	---------

٣٥٢ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفعاليتها في تنمية مهارات تصميم وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

مقبولة	١.٢٨٨	٤٣.٦٠	٨٦.٠٠	٤٢.٤٠	٩٥	اختبار التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد
--------	-------	-------	-------	-------	----	---

وتأسيسًا على ما تقدم فإنه:

تم قبول الفرض الثاني والذي يشير إلى فاعلية بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على (النموذج الرسمي) وفق مدخل التفكير التصميمي عند مستوى ≤ 1.2 في التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية، وذلك وفقًا لنسبة الكسب المعدلة لبليك.

• الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث للبحث على أن "توجد فاعلية لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي عند مستوى ≤ 1.2 في التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد، وذلك وفقًا لنسبة الكسب المعدلة لبليك".

ولاختبار صحة هذا الفرض وللتحقق من فاعلية لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي تم تطبيق نسبة الكسب المعدلة لبليك ودالاتها على تنمية التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي، وقد جاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي (٧):

جدول (٧) نسبة الكسب المعدلة لبليك Blake ودلالاتها على التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد لطلاب المجموعة التجريبية الثالثة من طلاب التعليم الصناعي (عينة البحث)

الأداة	الدرجة العظمى	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	درجة الكسب	نسبة الكسب المعدلة لبليك Blake	دلالاتها
اختبار التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد.	٩٥	٤١.٩٣	٨٢.٨٠	٤٠.٨٧	١.٢٠٠	مقبولة

يتضح من الجدول السابق أن : بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي تتصف بالفاعلية فيما يختص بتنمية التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد، حيث بلغ معدل الكسب (١.٢٠٠)، وهى تعد نسبة مقبولة حيث أنها وصلت للحد الفاصل (١.٢) وهذا يدل على أن بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نموذج (المعلم) وفق مدخل التفكير التصميمي فعاله في تنمية التحصيل المعرفي لمهارات تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي (عينة البحث).

وتأسيسًا على ما تقدم فإنه:

تم قبول الفرض الثالث من فروض البحث، والذي يشير إلى فاعلية بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على (النموذج الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي عند مستوى ≤ 1.2 في التحصيل المعرفي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية، وذلك وفقًا لنسبة الكسب المعدلة لبليك.

وتتفق نتائج البحث الحالي مع:

- دراسة لوك وآخرون (2020) Lock & et.al والتي هدفت إلى دراسة فاعلية التصنيع الافتراضي المتزامن للروبوتات عبر بيئات صناع المعرفة الافتراضية لمجتمع المتعلمين ذوي الاهتمامات المشتركة، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية هذه البيئات في تنمية مهارات إنتاج الروبوتات التعليمية، وتمكين التعلم غير الرسمي، كما كشف الدراسة عن التصورات الإيجابية للمتعلمين نحو بيئات صناع المعرفة، وأوصت بضرورة تبني دراسات وبحوث حول وضع معايير تصميم فضاءات المعرفة الافتراضية.

- كما تتفق مع دراسة إليزابيث وأولها (2021) Elizabeth & olha والتي هدفت إلى فاعلية دمج الواقع الانغماسي مع بيئات صناع المعرفة في تعلم اللغة الروسية والثقافة من خلال النحت الرقمي عبر البيئة وفق استراتيجية المشروعات، حيث تم استخدام سماعات الرأس Rift Oculus لعرض صور الثقافة الروسية بزاوية ٣٦٠ درجة، وشارك الطلاب في

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

نشاط نحت يدوي تم طباعته بالطابعة ثلاثية الأبعاد، وكشفت نتائج الدراسة إلى فاعلية بيئة صناع المعرفة الانغماسية للنحت الرقمي بمقارنتها ببيئة النحت الرقمية التقليدية، وأوصت النتائج بضرورة البحث والدراسة حول فاعلية بيئات صناع المعرفة الرقمية في تعلم اللغات ودمجها في معامل اللغات.

- تقبل الطلاب لهذه البيئة المستحدثة، وهو ما يتفق مع نظرية نشر المستحدثات التي قدمها كل من روجرز وسكوت Rogers & Scott عام ١٩٩٧ والتي تعني وصف المستحدثات بأنها ملائمة مع خبرات المتلقين واحتياجاتهم، وتوافقهم معها، وتجريبها، وكذلك درجة تعقيد هذا المستحدث وصعوبة توظيفه، بالإضافة لوضوحه لدى المستفيدين وما يميزه عن غيره وهو ما يجعل الفرد يستخدمه أو يفكر في استبعاده (فرجون، خالد محمد، ٢٠١٤، ص ٢٠).
- كما تتفق هذه النتيجة مع النظرية التوسعية والتي ركزت على البنى المعرفية وتصيلها بهدف إثراء خبرات المتعلم وربطها وإدماجها بصورة قابلة للنقل والاسترجاع عند الحاجة إليها (عبد العزيز، حمدي أحمد، ٢٠١٣).

ملاحظة الباحثان الشخصية أثناء التطبيق:

- لاحظت الباحثتان أن بيئة صناع المعرفة الرقمية عملت على تعزيز عملية التعلم لدى الطلاب حيث إنها قدمت المحتوى بصورة ساعدت على جذب انتباه الطلاب وتشجيعهم علي التعلم والتفاعل مع المحتوى، فضلاً عن أن أدوات التواصل والمشاركة والتفاعل عبر البيئة، شجعت الطلاب على تعلم المفاهيم والمعلومات المرتبطة بالجانب المعرفي للنماذج ثلاثية الأبعاد، وايضاً ساعدت الطلاب في إبداء آرائهم وأفكارهم الإبداعية بكل حرية مع تركيز المعرفة أو مخرجات التعلم، حيث ساهمت في بناء المعرفة عبر بيئة الصانع لدى المتعلمين عبر مجتمع الممارسة والذي يتشكل من الخبرة الشخصية والتجارب الجماعية والخبرات التعاونية للمتعلمين.
- كما أن إجراء وتنفيذ الطلاب لأنشطة التفكير التصميمي والنماذج الأولية، ومهامها بأساليبها المختلفة ببيئة صناع المعرفة، وما تشملها من ردود وتعليقات ومعلومات، ساعد الطلاب على التعلم بصورة أفضل، الأمر الذي ساهم في وجود فاعلية لبيئة صناع المعرفة الرقمية في ضوء جميع نماذج التعلم بها وفق مدخل التفكير التصميمي.
- **عرض النتائج الخاصة بالمقارنة بين المعالجات التجريبية وتفسيرها:**

الفرض الرابع:

ينص الفرض الرابع على أنه: "لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث التجريبية الثلاثة لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية القائمة على نماذج التعلم (التفويض - الرسمي - الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في

التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لمهارات إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية".

ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام أسلوب تحليل التباين بطريقة كروسكال واليس Kruskal-Wallis لدلالة الفروق بين رتب درجات مجموعات البحث { التجريبية (١) - التجريبية (٢) - التجريبية (٣) } في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي.

ويوضح الجدول التالي (٨) دلالة الفروق بين المجموعات الثلاثة في درجات التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي وذلك بالنسبة للمتوسطات والانحرافات المعيارية :

جدول (٨) المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعات التجريبية

في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي

اختبار التحصيل المعرفي			المجموعات
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	
٣.٤٨٩	٩٠.٢٠	١٥	المجموعة التجريبية (١) (التفويض)
٧.٢٦٠	٨٦.٠٠	١٥	المجموعة التجريبية (٢) (المعلم)
٧.٠٥٣	٨٢.٨٠	١٥	المجموعة التجريبية (٣) (الشخصي)

يتضح من الجدول السابق أن متوسطات المجموعات التجريبية الثلاثة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي جاءت متفاوتة؛ مما يدل على وجود فروق بين المجموعات التجريبية الثلاثة.

ولتأكيد النتيجة السابقة تم استخدام تحليل التباين بطريقة كروسكال واليس Kruskal-Wallis، وتحديد دلالة الفروق بين رتب درجات مجموعات البحث { التجريبية (١) - التجريبية (٢) - التجريبية (٣) } في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي، وهذا ما يوضحه الجدول التالي (٩):

جدول (٩) الفروق بين المجموعات في القياس البعدي لاختبار التحصيل المعرفي

المجموعات التجريبية	العدد	متوسط الرتب	درجات الحرية	قيمة كا ^٢	Sig	الدلالة	قيمة (2η)	مقدار حجم الأثر
المجموعة التجريبية (١) (التفويض)	١٥	٢٨.٨٣	٢	٥.٩٨٠	٠.٠٥٠	دالة عند مستوى ٠.٠٥	٠.٢٠٥	كبير
المجموعة التجريبية (٢) (المعلم)	١٥	٢٣.٠٠						
المجموعة التجريبية (٣) (الشخصي)	١٥	١٧.١٧						

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (كا^٢) كانت (٥.٩٨٠) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)؛ مما يدل على وجود فروق بين رتب درجات كل من طلاب المجموعات

٣٥٦ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفعاليتها في تنمية مهارات تصميم

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

التجريبية الثلاثة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي، كما أن قيمة (2η) بلغت (٠.٢٠٥) وهو يعبر عن حجم أثر كبير؛ وهو ما يدل على التأثير الكبير لاختلاف نمط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي في تنمية التحصيل المعرفي لدى الطلاب عينة البحث.

وتأسيساً على ما تقدم فإنه تم رفض الفرض الرابع، حيث أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين رتب درجات المجموعات التجريبية الثلاثة في التحصيل المعرفي لدي طلاب التعليم الصناعي، يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نموذج (التفويض- المعلم- الشخصي) لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي. ولمعرفة موضع الفرق تم إجراء مقارنات ثنائية للمجموعات الثلاثة باستخدام اختبار مان وتيني Mann-Whitney كما في الجداول التالية:

• الفروق بين المجموعة الأولى والثانية:

جدول (١٠) نتائج اختبار مان وتيني Mann-Whitney

للمجموعتين الأولى والثانية في اختبار التحصيل

المتغير	المجموعة التجريبية الأولى ن = ١٥		المجموعة التجريبية الثانية ن = ١٥		قيمة (U)	قيمة (W)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
	متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب				
التحصيل المعرفي	١٧.٣٧	٢٦٠.٥٠	١٣.٦٣	٢٠٤.٥٠	٨٤.٥٠٠	٢٠٤.٥٠٠	-	غير دالة عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعتين التجريبيتين (الأولى والثانية).

• الفروق بين المجموعة الأولى والثالثة:

جدول (١١) نتائج اختبار مان وتيني Mann-Whitney

للمجموعتين الأولى والثالثة في اختبار التحصيل

المتغير	المجموعة التجريبية الأولى ن = ١٥		المجموعة التجريبية الثالثة ن = ١٥		قيمة (U)	قيمة (W)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
	متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب				
التحصيل المعرفي	١٩.٤٧	٢٩٢.٠٠	١١.٥٣	١٧٣.٠٠	٥٣.٠٠٠	١٧٣.٠٠٠	-	دالة عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعتين التجريبيتين (الأولى والثالثة) لصالح المجموعة الأولى التي تقوم على استخدام نموذج التفويض.

• الفروق بين المجموعة الثانية والثالثة:

جدول (١٢) نتائج اختبار مان وتيني Mann-Whitney

للمجموعتين الثانية والثالثة في اختبار التحصيل

المتغير	المجموعة التجريبية الثانية ن = ١٥		المجموعة التجريبية الثالثة ن = ١٥		قيمة (U)	قيمة (W)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
	متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب				
التحصيل المعرفي	١٧.٣٧	٢٦٠.٥٠	١٣.٦٣	٢٠٤.٥٠	٨٤.٥٠٠	٢٠٤.٥٠٠	-١.١٦٩	غير دالة عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعتين التجريبتين (الثانية والثالثة).

وتأسيساً على ما تقدم فإنه:

تم رفض الفرض الرابع، حيث أشارت النتائج إلى وجود فروق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين رتب درجات المجموعات التجريبية الثلاثة القائمة على نموذج (التفويض - المعلم - الشخصي) لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لدى طلاب التعليم الصناعي ولصالح المجموعة الأولى التي درست باستخدام نموذج التفويض .
وتتفق هذه النتيجة مع:

- ويتفق ذلك مع دراسة هوجيز وآخرون (Hughes & et.al (2019) والتي هدفت إلى دراسة فاعلية تصميم بيئات صناع المعرفة في ضوء نموذج التفويض من خلال الأقران عبر استراتيجية التفكير التصميمي لتنمية الإبداع الجماعي لدى عنيه من طلاب مدارس الموهوبين في كندا وفنلندا، وأشاروا في دراستهم إلى أن بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية في ضوء نموذج التفويض يعمل على تطوير قدرة المتعلمين على التفكير والتصرف بشكل خلاق من خلال استخدام أدوات التفكير الإبداعي والتصميمي (العصف الذهني، عملية حل المشاكل الإبداعية، التفكير متعدد الأبعاد، وغيرها من الأدوات)، داخل بيئة التعلم الرسمية وخارجها، والثقة بالمتعلم ليوضح لنا ما يفكر فيه، وكيف يفكر في الأشياء التي يقدمها المعلم كجزء من خبراته التعليمية الرسمية وغير الرسمية، حيث يجعل الطلاب شغوفين يسعون خلف مهام يؤمنون بها، ويستكشفون محيطهم من أجل تحويل الرؤية التصميمية إلى واقع.
- وطبقاً "لنظرية البنائية" فإن "نموذج التفويض" يجعل أنشطة التعلم تتمركز حول المتعلم، حيث يساعد المتعلمون بعضهم البعض، ويقومون بالعمل التعاوني من خلال تفويض المهمات، الأمر الذي يوفر فرص التغذية الراجعة المستمرة لتصحيح الأخطاء، ما يساعد

على بناء المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية لدى المجموعة الأولى عنه في الثانية والثالثة، ما أثر على التحصيل لصالح المجموعة الأولى.

- وقد أكدت على هذه النتيجة "نظرية التعلم لبرونر" حيث قامت الباحثتين بتوجيه المتعلمين توجيهًا مناسبًا لنشاطه ومتوازنًا، ليبعد عن العشوائية في أداء الأنشطة المرتبطة بالجانب المعرفي لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد، وقام الطلاب بتنظيم المعارف لديهم من خلال اكتساب معلومات جديدة تقدم لهم عبر توظيف النماذج الأولية في التفكير التصميمي، ثم تحويلها معرفيًا أي مواءمتها وتشكيلها، وتم عرض المحتوى بشكل متتابع للوصول إلى الحل خطوة بخطوة .

ملاحظة الباحثتان أثناء التطبيق:

- ترى الباحثتان عدم التساوي بين المعالجات التجريبية نسبيًا في تأثيرها على تقديم المحتوى التعليمي لمقرر تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد، وذلك بالنسبة للمجموعة الأولى والثالثة؛ بينما تساوت المجموعتين الأولى والثانية والثالثة نسبيًا في التأثير، بسبب أن بناء بيئة صناع المعرفة الرقمية عبر (نموذج التفويض) أتاح للمشاركين مستوى تفاعل مرتفعًا وعظم من دورهم في عملية التعلم وذلك عبر توظيف مدخل التفكير التصميمي، ونتج عن هذا التفاعل عبر المشروع استيعابًا وفهمًا أفضل للمحتوى التعليمي وأتاح فرصًا عديدة لأدوار جديدة للمشاركين ما ساعد المتعلمين في تحصيل الجوانب المعرفية للمحتوى التعليمي والتعلم من خلال مراحل المشروع، الأمر الذي أوجد فروقًا بين المعالجات في التحصيل المعرفي لصالح (نموذج التفويض).
- من خلال متابعة الباحثتين خلال فترة تطبيق البحث، لاحظتا قدرة المجموعة الأولى في إجراء وتنظيم الحوارات والنقاشات واختيار مفوض المشروع وفريق العمل، وذلك بعد تدريبهم على استراتيجية التفكير التصميمي، والعمل التعاوني، ما أثر بشكل إيجابي على ارتفاع نسبة تفعيل الجانب النظري للمحتوى المرتبط بالنماذج ثلاثية الأبعاد ، وأنشطته الأمر الذي ساهم في زيادة وارتفاع نسبة تحصيل المشاركين في المجموعة التي تدرس عبر (نموذج التفويض).

ثانيًا - عرض النتائج الخاصة ببطاقة تقييم منتج تصميم النماذج وإنتاجها بالطابعة ثلاثية

الأبعاد وتفسيرها:

الفرض الخامس:

ينص الفرض الخامس على أنه: "لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث التجريبية الثلاثة لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية

القائمة على نماذج التعلم (التفويض - الرسمي - الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم المنتج لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية" ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام أسلوب تحليل التباين بطريقة كروسكال واليس Kruskal-Wallis لدلالة الفروق بين رتب درجات مجموعات البحث {التجريبية (١) - التجريبية (٢) - التجريبية (٣)} في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم المنتج. ويوضح الجدول التالي (١٣) دلالة الفروق بين المجموعات الثلاثة في درجات التطبيق البعدي لبطاقة تقييم المنتج وذلك بالنسبة للمتوسطات والانحرافات المعيارية :

جدول (١٣) المتوسطات والانحرافات المعيارية

للمجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم المنتج

المجموعات	بطاقة تقييم المنتج		
	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المجموعة التجريبية (١) (التفويض)	١٥	٩٧.٥٣	٥.٣١٧
المجموعة التجريبية (٢) (المعلم)	١٥	٨٩.٢٠	٧.٨٦٧
المجموعة التجريبية (٣) (الشخصي)	١٥	٧٧.٤٧	١١.٧٧١

يتضح من الجدول السابق أن متوسطات المجموعات التجريبية الثلاثة في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم المنتج جاءت متفاوتة؛ مما يدل على وجود فروق بين المجموعات التجريبية الثلاثة. ولتأكيد النتيجة السابقة تم استخدام تحليل التباين بطريقة كروسكال واليس Kruskal-Wallis، وتحديد دلالة الفروق بين رتب درجات مجموعات البحث {التجريبية (١) - التجريبية (٢) - التجريبية (٣)} في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم المنتج، وهذا ما يوضحه الجدول التالي (١٤):

جدول (١٤) الفروق بين المجموعات في القياس البعدي لبطاقة تقييم المنتج

المجموعات التجريبية	العدد	متوسط الرتب	درجات الحرية	قيمة كا ٢	Sig	الدلالة	قيمة (2n)	مقدار حجم الأثر
المجموعة التجريبية (١) (التفويض)	١٥	٣٤.٤٣	٢	٢٢.٠١٧	٠.٠٠٠	دالة عند مستوى ٠.٠٠٥	٠.٤٨٨	كبير
المجموعة التجريبية (٢) (المعلم)	١٥	٢٢.٥٠						
المجموعة التجريبية (٣) (الشخصي)	١٥	١٢.٠٧						

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (كا٢) كانت (٢٢.٠١٧) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٠٥)؛ مما يدل على وجود فروق بين رتب درجات كل من طلاب المجموعات التجريبية الثلاثة في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم المنتج ، كما أن قيمة (2n) بلغت (٠.٤٨٨)

٣٦٠ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

وهو يعبر عن حجم أثر كبير؛ وهو ما يدل على التأثير الكبير لاختلاف نمط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي في مستوى المنتج لدى الطلاب عينة البحث.

وتأسيسًا على ما تقدم فإنه تم رفض الفرض الخامس، حيث أشارت النتائج إلى وجود فروق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين رتب درجات المجموعات التجريبية في مستوى المنتج لدى طلاب التعليم الصناعي، يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نموذج (التفويض- المعلم- الشخصي) لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي.

ولمعرفة موضع الفرق تم إجراء مقارنات ثنائية للمجموعات الثلاثة باستخدام اختبار مان وتيني Mann-Whitney كما في الجداول التالية:

• الفروق بين المجموعة الأولى والثانية:

جدول (١٥) نتائج اختبار مان وتيني Mann-Whitney

للمجموعتين الأولى والثانية في بطاقة تقييم المنتج

المتغير	المجموعة التجريبية الأولى ن = ١٥		المجموعة التجريبية الثانية ن = ١٥		قيمة (U)	قيمة (W)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
	متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب				
تقييم المنتج	٢٠.٢٧	٣٠٤.٠٠	١٠.٧٣	١٦١.٠٠	٤١.٠٠٠	١٦١.٠٠٠	-٢.٩٩٤	دالة عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعتين التجريبيتين (الأولى والثانية) لصالح المجموعة الأولى التي تقوم على استخدام نموذج التفويض.

• الفروق بين المجموعة الأولى والثالثة:

جدول (١٦) نتائج اختبار مان وتيني Mann-Whitney

للمجموعتين الأولى والثالثة في بطاقة تقييم المنتج

المتغير	المجموعة التجريبية الأولى ن = ١٥		المجموعة التجريبية الثالثة ن = ١٥		قيمة (U)	قيمة (W)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
	متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب				
تقييم المنتج	٢٢.١٧	٣٣٢.٥٠	٨.٨٣	١٣٢.٥٠	١٢.٥٠٠	١٣٢.٥٠٠	-٤.١٦٠	دالة عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعتين التجريبيتين (الأولى والثالثة) لصالح المجموعة الأولى التي تقوم على استخدام نموذج التفويض.

• الفروق بين المجموعة الثانية والثالثة:

جدول (١٧) نتائج اختبار مان وتيني Mann-Whitney

للمجموعتين الثانية والثالثة في بطاقة تقييم المنتج

المتغير	المجموعة التجريبية الثانية ن = ١٥		المجموعة التجريبية الثالثة ن = ١٥		قيمة (U)	قيمة (W)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
	متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب				
تقييم المنتج	١٩.٧٧	٢٩٦.٥٠	١١.٢٣	١٦٨.٥٠	٤٨.٥٠٠	١٦٨.٥٠٠	٢.٦٧٣-	دالة عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعتين التجريبتين (الثانية والثالثة) لصالح المجموعة الثانية التي تقوم على استخدام نموذج التفويض.

وتأسيسًا على ما تقدم فإنه:

تم رفض الفرض الخامس، حيث أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين رتب درجات المجموعات التجريبية الثلاثة القائمة على نموذج (التفويض - المعلم - الشخصي) لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم المنتج لدي طلاب التعليم الصناعي لصالح المجموعة الأولى، والتي درست باستخدام نموذج التفويض.

وتتفق نتيجة البحث الحالي مع:

- دراسة تان (Tan(2019 في دراسته التي هدفت إلى قياس فاعلية تصميم فضاءات صناع المعرفة في تحسين التواصل والإبداع في مقرر التصميم الصناعي لدى طلاب كية الهندسة، وأشار إلى أن بناء بيئة صناع المعرفة وفق نموذج التفويض، يساعد على تعزيز روح العمل الجماعية بشكل أكبر في بيئة الصانع، كما يعزز فرص المناقشة والمجادلة وإبداء الرأي والتفاوض، ويشجع الطلاب على البحث والاكتشاف والتجريب معًا، ويعمل على جعل المتعلمين منتجين ومستهلكين في الوقت ذاته، كما أنه يتميز بحرية اختيار ما يصنعه أو يستكشفه؛ بينما يختلف مع دراسة وي وشين (Wei&Chen (2021 والذي يؤيد فاعلية النموذج الشخصي عن نموذج التفويض أو التشارك حيث يرى أن العمل الجماعي في مساحات التصنيع يستهلك أضعاف الوقت الذي يقضيه المصمم لوحده من أجل الإنتاج، كما يرى أن بناء بيئة صناع المعرفة الرقمية وفق النموذج الشخصي يعمل على تخصيص البيئة وتخصيصها، ويتميز بسهولة التعامل، والمراقبة الذاتية، والتعلم المستمر، والتعلم مدى الحياة، والشخصنة، ومركزية التعلم والتعليم نحو المتعلم مقابل مركزية المعلم، وزيادة تحكم ومسئولية وإدارة المتعلم لتعلمه.

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

- ويتفق ذلك مع المبادئ الأساسية لنظرية التعليم بالبناء "Constructionism"، والتي تعد فلسفة للتعليم من خلال البناء وصناعة الأشياء، وتعد التطبيق العملي لمبادئ التعلم البنائي في بيئات تعلم قائمة على المشاريع والممارسة .
- كما يتفق مع نظرية "النزعة الفاعلية لبابرت" (١٩٨٩) والتي لاقت صدى كبير داخل حركة التصنيع في التعليم Maker Movement ، والتي يرى مؤيدوها أن التعلم يحدث داخل ذهن المتعلم عندما يكون منخرطاً في نشاط مفيد خارج ذهنه من خلال بناء منتج ذو معنى كصنع روبوت أو تأليف موسيقي أو فرضية جديدة، وأن (البناء) يحدث بشكل ملحوظ عندما يقوم الطلاب معاً ببناء الأشياء وصنعها ومشاركتها علناً.
- كما يتفق مع "نظرية ديناميكية الجماعة" والتي تؤيد أن السلوك المتوقع من المتعلمين داخل المجموعة، يحدث بشكل أفضل من سلوك الأفراد المستقلين، وهذا يحدث عندما يتم تطوير التفاعل بين المتعلمين قبل حدوث عملية التعلم، بالإضافة إلى تخطيط أداءات المجموعة بطريقة موضوعية حسب الهدف من عملية التعلم، حيث تصبح هناك أهداف مشتركة يسعى المتعلمون إلى تحقيقها.
- ويدعم هذا النمط أيضاً "نظرية التعلم الموقفي" التي أشارت إلى أن الممارسة هي نتاج التفاعل بين المتعلم والموقف الاجتماعي في بيئة الممارسة، وتعكس كيفية استخدام المعلومات في المواقف الحياتية الواقعية.

ملاحظة الباحثان الشخصية أثناء التطبيق:

- ترى الباحثتان أن المعالجات التجريبية لم تتساوى نسبياً في تأثيرها على جودة إنتاج النماذج ثلاثية الأبعاد، وذلك بالنسبة للمجموعة الأولى والثانية، والأولى والثالثة، والثانية والثالثة، وذلك لأن جودة المنتج تتطلب تنمية بعض قيم العمل، مثل: الإلتقان والالتزام والانضباط في العمل، وتحمل المسؤولية، والتحدي، وتقبل آراء فريق العمل، وتم اكتساب هذه القيم بصورة أكبر عبر نموذج التفويض عنه في النموذج الرسمي والنموذج الشخصي، حيث أثارت دافعيتهم نحو المناقشة والتصميم التشاركي للنماذج ثلاثية الأبعاد والتعلم من تجارب الآخرين في المجموعة عبر التكرار وإعادة استخدام النماذج المصممة من بقية افراد المجموعة ، وتقبل الرأي والرأي الآخر، ما كان له أثر فاعل في تنمية مهارات تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد لديهم، والذي انعكس على جودة المنتج.

أولاً - عرض النتائج الخاصة بمقياس الشغف الأكاديمي وتفسيرها:

الفرض السادس:

ينص الفرض السادس على أنه: "لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطات رتب درجات مجموعات البحث التجريبية الثلاثة لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية

القائمة على نماذج التعلم (التفويض - الرسمي - الشخصي) وفق مدخل التفكير التصميمي في التطبيق البعدي لمقياس الشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية". ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام أسلوب تحليل التباين بطريقة كروسكال واليس Kruskal-Wallis لدلالة الفروق بين رتب درجات مجموعات البحث { التجريبية (١) - التجريبية (٢) - التجريبية (٣) } في التطبيق البعدي لمقياس الشغف الأكاديمي. ويوضح الجدول التالي (١٨) دلالة الفروق بين المجموعات الثلاثة في درجات التطبيق البعدي لمقياس الشغف الأكاديمي وذلك بالنسبة للمتوسطات والانحرافات المعيارية: جدول (١٨) المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الشغف الأكاديمي

المجموعات	مقياس الشغف الأكاديمي		
	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المجموعة التجريبية (١) (التفويض)	١٥	٤٥.٢٧	٢.١٥٤
المجموعة التجريبية (٢) (المعلم)	١٥	٣٧.٨٠	٤.٠٥٧
المجموعة التجريبية (٣) (الشخصي)	١٥	٤١.٧٣	٢.١٢٠

يتضح من الجدول السابق أن متوسطات المجموعات التجريبية الثلاثة في التطبيق البعدي لمقياس الشغف الأكاديمي جاءت متفاوتة؛ مما يدل على وجود فروق بين المجموعات التجريبية الثلاثة.

ولتأكيد النتيجة السابقة تم استخدام تحليل التباين بطريقة كروسكال واليس Kruskal-Wallis، وتحديد دلالة الفروق بين رتب درجات مجموعات البحث { التجريبية (١) - التجريبية (٢) - التجريبية (٣) } في التطبيق البعدي لمقياس الشغف الأكاديمي، وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

جدول (١٩) الفروق بين المجموعات في القياس البعدي لمقياس الشغف الأكاديمي

المجموعات التجريبية	العدد	متوسط الرتب	درجات الحرية	قيمة كا ^٢	Sig	الدالة	قيمة (2n)	مقدار حجم الأثر
المجموعة التجريبية (١) (التفويض)	١٥	٣٥.٤٣	٢	٢٦.١٥٥	٠.٠٠٠	دالة عند مستوى ٠.٠٠٥	٠.٥٣٩	كبير
المجموعة التجريبية (٢) (المعلم)	١٥	١١.٢٠						
المجموعة التجريبية (٣) (الشخصي)	١٥	٢٢.٣٧						

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (كا^٢) كانت (٢٦.١٥٥) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٠٥)؛ مما يدل على وجود فروق بين رتب درجات كل من طلاب المجموعات

٣٦٤ بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

التجريبية الثلاثة في التطبيق البعدي لمقياس الشغف الأكاديمي، كما أن قيمة (2η) بلغت (٠.٥٣٩) وهو يعبر عن حجم أثر كبير؛ وهو ما يدل على التأثير الكبير لاختلاف نمط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي في تنمية الشغف الأكاديمي لدى الطلاب عينة البحث.

وتأسيساً على ما تقدم فإنه تم رفض الفرض السادس، حيث أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين رتب درجات المجموعات التجريبية في تنمية الشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي، يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نموذج (التفويض- المعلم- الشخصي) لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي.

ولمعرفة موضع الفرق تم إجراء مقارنات ثنائية للمجموعات الثلاثة باستخدام اختبار مان وتيني Mann-Whitney كما في الجداول التالية:

• الفروق بين المجموعة الأولى والثانية:

جدول (٢٠) نتائج اختبار مان وتيني Mann-Whitney

للمجموعتين الأولى والثانية في مقياس الشغف الأكاديمي

المتغير	المجموعة التجريبية الأولى ن = ١٥		المجموعة التجريبية الثانية ن = ١٥		قيمة (U)	قيمة (W)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
	متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب				
الشغف الأكاديمي	٢٢.٥٣	٣٣٨.٠٠	٨.٤٧	١٢٧.٠٠	٧.٠٠٠	١٢٧.٠٠٠	-٤.٤٠٥	دالة عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعتين التجريبتين (الأولى والثانية) لصالح المجموعة الأولى التي تقوم على استخدام نموذج التفويض.

• الفروق بين المجموعة الأولى والثالثة :

جدول (٢١) نتائج اختبار مان وتيني Mann-Whitney

الأولى والثالثة في مقياس الشغف الأكاديمي

المتغير	المجموعة التجريبية الأولى ن = ١٥		المجموعة التجريبية الثالثة ن = ١٥		قيمة (U)	قيمة (W)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
	متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب				
الشغف الأكاديمي	٢٠.٩٠	٣١٣.٥٠	١٠.١٠	١٥١.٥٠	٣١.٥٠٠	١٥١.٥٠٠	-٣.٤٢٠	دالة عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعتين التجريبتين (الأولى والثالثة) لصالح المجموعة الأولى التي تقوم على استخدام نموذج التفويض.

• الفروق بين المجموعة الثانية والثالثة:

جدول (٢٢) نتائج اختبار مان وتيني Mann-Whitney
للمجموعتين الثانية والثالثة في مقياس الشغف الأكاديمي

المتغير	المجموعة التجريبية الثانية ن = ١٥		المجموعة التجريبية الثالثة ن = ١٥		قيمة (U)	قيمة (W)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
	متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب				
الشغف الأكاديمي	١٠٠.٧٣	١٦١.٠٠	٢٠٠.٢٧	٣٠٤.٠٠	٤١.٠٠٠	١٦١.٠٠٠	٣.٠٢٧	دالة عند مستوى ٠.٠٥

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعتين التجريبتين (الثانية والثالثة) لصالح المجموعة الثالثة التي تقوم على استخدام النموذج الشخصي.

وتأسيسًا على ما تقدم فإنه:

تم رفض الفرض السادس، حيث أشارت النتائج إلى وجود فروق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين رتب درجات المجموعات التجريبية الثلاثة القائمة على نموذج (التفويض - المعلم - الشخصي) لبناء بيئات صناع المعرفة الرقمية وفق مدخل التفكير التصميمي في التطبيق البعدي لمقياس الشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي ولصالح المجموعة الأولى، والتي درست باستخدام نموذج التفويض.

وتتفق نتائج البحث الحالي مع:

- دراسة أما دراسة جرانجر (Granger (2020 والتي كشفت عن فاعلية توظيف بيئة صناع المعرفة غير الرسمية القائمة على نموذج التعاون في بناء البيئة وذلك على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والشغف الأكاديمي لطلاب الجامعات في كوبنهاغن، فقد أسفرت نتائجها عن أن بيئة صناع المعرفة غير الرسمية القائمة على نموذج التعاون ساهمت في تنمية الشغف من خلال التركيز على الطريقة التي يظهر بها الإبداع المشترك نتيجة التفاعلات بين الطلاب.
- كما تتفق مع دراسة تيجون ولبراى (Tegon & Labbri (2021 والتي هدفت إلى قياس فاعلية تطوير المشاريع الإبداعية للتكرار الرقمية، وصناعة الروبوتات، والنمذجة ثلاثية الأبعاد عبر بيئات صناع المعرفة الرقمية الشخصية في تنمية التعلم العميق، وتوصلت نتائجها إلى أن هناك علاقة كبيرة بين توظيف التعلم القائم على التكرار "إعادة الاستخدام" عبر بيئات صناع المعرفة الشخصية، وقيام الطلاب ببناء وتصميم مساحتهم الشخصية، وبين

وإنتاج النماذج بالطابعة ثلاثية الأبعاد والشغف الأكاديمي لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية

تنمية الشغف لدى الطلاب، حيث تجعل الطلاب منتجون ومؤثرون فيها من خلال ابتكار الأفكار والمعرفة الجديدة والعمل على مشروعات قائمة يُعاد استخدامها بطريقة مبتكرة، ويتم تحسينها عبر مساحة الصانع.

- كما يتفق ذلك مع دراسة كيلر (2020) Keller الذي أشار إلى أن توظيف النموذج الشخصي في بناء بيئة الصانع يجعل تجربة التعلم أكثر شخصية، بحيث تصبح هذه البيئات قابلة للتخصيص لتطوير المحتوى التفاعلي؛ والسماح للمتعلم بتصميم البيئة، واختيار المواد والأدوات وتنظيمها، كما تشجع الطلاب على التعلم والممارسة بطريقة تناسب تفضيلاتهم وقدراتهم الفريدة على الإبداع والابتكار، وتأخذ في الاعتبار احتياجات واهتمامات الطلاب الشخصية، ويتم تقديم مساعدة إضافية عند الضرورة من جانب المعلم. كما يتفق معه كلاً من يا ووانج (2020) Yu & Wang على أهمية النموذج الشخصي ونموذج التفويض مقارنةً بالنموذج الرسمي في بناء بيئة الصانع الرقمية بوصفهم نهجاً تربوياً يتميز بالحرية التي يمنحها للمتعلمين للتحكم في تعلمهم، واتباع اهتماماتهم ومتابعة أهدافهم الخاصة. فنتائج التعلم مفتوحة للطلاب، ويصبح دور المعلم هنا ميسراً للتعلم بدلاً من التحكم فيه. وهذا ما يسعى إليه نموذج التفويض والنموذج الشخصي في معرفة كيفية إنشاء بيئة محفزة وملهمة تشجع المتعلمين على تولي مسؤولية عملية التعلم
- وطبقاً "لنظرية العزو" والتي تركز على الحاجة إلى الإنجاز والخوف من الفشل، وترى أن شغف المتعلمين يرتبط بعوامل خارجية، وهي عوامل يسهل تغييرها لتحسين أداء المتعلم في المهمة، مثل الجهد والخطأ وسهولة المهمة وتصميم البيئة التعليمية والتفاعل الاجتماعي بين المتعلمين.
- كما يتفق ذلك مع النموذج الثنائي للشغف تماشياً مع نظرية تقرير المصير (SDT؛ Deci & Ryan، 2000) ، ؛ إذ ينخرط الناس في أنشطة مختلفة طوال الحياة على أمل تلبية الاحتياجات النفسية الأساسية: كالاتقالية، والرغبة بالشعور بالمبادرة الشخصية، والكفاءة والرغبة بالتفاعل مع البيئة، والرغبة بالارتباط مع الآخرين). فعلى الرغم من أن الأفراد لديهم الكثير من الخيارات حول المشاركة أو عدم المشاركة في بعض الأنشطة، فهم يفعلون ذلك على حساب أنشطة أخرى، لاسيما تلك التي يمارسونها في أوقات فراغهم.
- كما يتفق ذلك مع نظرية توجه الهدف فتقوم على مسلمة مفادها أن الطلاب ليسوا منتجات لبيئتهم فحسب، ولكنهم أيضاً أعضاء منتجون في هذه البيئة ومؤثرون فيها، أي تقوم على تفسير الكيفية التي يفسر بها الطلاب معاني خبراتهم في سياق مواقف التعلم المختلفة، وتشكل هذه المعاني الأسباب التي يرونها أكثر أهمية، وارتباطها نحو التعلم والأداء الجيدين على المهام المختلفة، ومن خصائص هؤلاء الطلاب الرغبة المستمرة في التحسن، ورفع مستوى

الكفاءة الشخصية والتفوق والاتجاه الإيجابي نحو التعلم، ويكون تركيزهم على الإتقان والتعلم والتحدي وحب الاستطلاع

- وتختلف هذه النتيجة مع "نظرية التقرير الذاتي" وتؤكد هذه النظرية للدافعية الداخلية على الاستقلال الذاتي، حيث ترى أن الأفراد يدفعون ذاتياً وداخلياً لتنمية شغفهم، وأن مشاعر الكفاية تزيد الاهتمام الداخلي بالأنشطة والمواقف، وأن الحاجة لأن يتمتعوا بالتقرير الذاتي، فلقد افترض علماء هذه النظرية أن الأفراد يميلون بصورة ذاتية للربحية في الاعتقاد بأنهم يشتركون في الأنشطة بناء على إرادتهم الخاصة، أي بناء على أنهم يريدون الاشتراك بالفعل، وليس عن طريق فرض عليهم الاشتراك في الأنشطة، حيث تقترض بأن الأفراد أكثر حباً لأن يدفعوا داخلياً للاشتراك في نشاط عندما يكون مصدر الضبط لديهم داخلياً، عنه عندما يكون خارجياً.

ملاحظة الباحثان الشخصية أثناء التطبيق:

- ترى الباحثتان أن المعالجات التجريبية لم تتساو نسبياً في تأثيرها على تنمية الشغف الأكاديمي، وذلك بالنسبة للمجموعة الأولى والثانية، والأولى والثالثة، والثانية والثالثة، وذلك لأن بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية عبر نموذج التفويض والنموذج الشخصي من خلال المجموعات التعاونية والتشاركية، يعمل على زيادة الفضول والشغف لدى طلاب التعليم الصناعي بكلية التربية من خلال بناء مساحات الصناع التي تدعم تجربة المتعلم الشخصية، ونتائج التعلم الشخصية للطلاب وتشكل الأساس للتجربة والتعلم في المستقبل. كما تسمح بانخراط 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. مما يزيد من رغبة الطلاب المستمرة في التحسن، ورفع مستوى الكفاءة الشخصية والتفوق والاتجاه الإيجابي، ويكون تركيزهم على الإتقان والتعلم والتحدي وحب الاستطلاع والشغف نحو التعلم، وهو ما تنقث عليه النتائج السابقة.

توصيات البحث:

- استخدام نمط (التفويض) في بناء بيئة صناع المعرفة الرقمية لتحسين التحصيل لدى طلاب التعليم الصناعي.
- استخدام نمط (التفويض) في بناء بيئة صناع المعرفة الرقمية لتنمية مهارات تصميم النماذج وانتاجها بالطباعة ثلاثية الأبعاد لدى طلاب التعليم الصناعي.
- استخدام نمط (التفويض) في بناء بيئة صناع المعرفة الرقمية لتنمية الشغف الأكاديمي لدى الطلاب

- استخدام (النموذج الشخصي) عن (النموذج الرسمي) في بناء بيئة صناع المعرفة الرقمية لتنمية الشغف الأكاديمي.
- التركيز على الأنشطة التعليمية التي تتطلب التفكير التصميمي عبر نموذج التفويض ببيئات صناع المعرفة الرقمية.
- الاستفادة من نتائج البحث الحالي في تصميم بيئات صناع المعرفة الرقمية، مع استخدام نمط التعلم المناسب.
- مراعاة الأنماط المختلفة لشخصيات المتعلمين، والتي تؤثر بشكل كبير في تعلم المهارات وجودة إنتاج المشروعات.

مقترحات ببحوث مستقبلية:

- دراسة تأثير نمط نموذج التفويض مع بيئات تعليمية أخرى غير بيئة البحث الحالي في تنمية بعض نواتج التعلم.
- دراسة تأثير دمج نمط التفويض والتصميم التشاركي في تنمية مهارات التفكير التصميمي، وجودة المنتج.
- إجراء دراسات توظف استراتيجيات تعليمية مختلفة مثل التعلم القائم على السيناريو، والتعلم القائم على السياق في ضوء أنماط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية.
- إجراء دراسات لتنمية مهارات البرمجة في ضوء أنماط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية.
- إجراء دراسات وصفية لوضع أسس ومعايير لتصميم أنماط بناء بيئات صناع المعرفة الرقمية.
- دراسة بناء بيئات صناع المعرفة المدمجة، وتوظيفها في مجال إنترنت الأشياء .

المراجع

أولاً- المراجع العربية:

أحمد عبد العزيز، حمدي (٢٠١٣). تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة الحاسوبية وأثرها في تنمية بعض مهارات الأعمال المكتبية وتحسين مهارات عمق التعلم لدى طلاب المدارس الثانوية التجارية، *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، ٩ (٣)، ص ص ٢٧٥-٢٩٢.

فرجون، خالد محمد (٢٠١٤). الرحلات المعرفية المجسمة عبر الويب: نموذج مقترح، بحث مقدم للمؤتمر الدولي للتعلم الإلكتروني في الوطن العربي حول التعلم التشاركي في المجتمع الشبكي في الفترة من ٢٤ - ٢٦ يونيو.

الشايح، حصة محمد. (٢٠١٩). أثر برنامج إثرائي قائم على مساحة الصانع Makerspace في تنمية مهارات التفكير الابتكاري والتحصيل لدى الطالبات الموهوبات في مدينة الرياض. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية*. ع. ٤٣، ٢٠١٩. ص ص.

Retrieved from search.shamaa.org ٧٤٢-٧١٨

استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر (٢٠٣٠). وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإداري، جمهورية مصر العربية، ص ١٣.

خليفة، أسامة عبد الهادي؛ الشريف، طارق (٢٠٢١). دمج تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد كخطوة للأمام لتطوير عملية التصميم في التعليم المعماري، *مجلة العمارة والفنون*

والعلوم الإنسانية، https://journals.ekb.eg/article_182054_0.html

ربيع، إيمان حامد محمود، حمزة، وثام محمد محمد (٢٠٢١). الاستفادة من تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد في إثراء ملابس السيدات، *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية*، المجلد السابع العدد ٣٤. مايو ٢٠٢١.

طوايد، عبد المنعم عبد المجيد (٢٠١٨). رقمه الطرق الابتكارية في مناهج التصميم الصناعي بين ابتكارية البيداغوجيا وبيداغوجيا الابتكار، ع ١٢، *الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية*، أكتوبر، 347 - 359

الهواري، محمد؛ غياث، عثمان (٢٠١٨). رحلة الشغف: مفاتيح الحياة عملية حياة مفعمة بالشغف، السعودية: منصة متقن.

ثانياً- المراجع الإنجليزية:

Ilulian Radu (2021). *Virtual Makerspaces: Merging AR/VR/MR to Enable Remote Collaborations in Physical Maker Activities*, CHI EA '21: Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human

-
- Factors in Computing Systems May 2021 Article No.: 202 Pages 1–5 <https://doi.org/10.1145/3411763.3451561>
- Bader, Louisa & Kruse, Aliena & Dreßler, Nana & Müller, Wolfgang & Henninger, Michael. (2020). *VIRTUAL DESIGN THINKING - EXPERIENCES FROM THE TRANSFORMATION OF DESIGN THINKING TO THE VIRTUAL DOMAIN*. 9091-9099. 10.21125/iceri.2020.2019.
- Elizabeth, Enkin (2021). *Utilizing Immersive Virtual Reality and 3D Printing for Project-Based Learning*. <https://doi.org/10.1558/cj.40926>
- Gillian Lord and Sébastien Dubreil. (2021). *Integrating and Assessing the Use of a “Makerspace” in a Russian Cultural Studies Course*, Special Issue 38.1: Innovation and Creation: The Maker Movement. Vol. 38 No. 1 (2021).
- Granger, Rachel. (2020). *Co-creative Third Space, Maker Space and Micro Industrial Districts*. 10.1007/978-3-030-37035-0_8.
- Halverson, E & Sheridan, K. (2014). *The Maker Movement in Education*. Harvard educational review 84(4):495-504 · December 2014 with 5,442 Reads DOI: 10.17763/haer.84.4.34j1g68140382063. Retrieved From https://www.researchgate.net/publication/277928106_The_Maker_Movement_in_Education.
- Keller, Carolyn & Prosise, Jodi & Parker, Philip. (2020). *A Learner- and Equity-Centered Approach to Maker Spaces*. 10.18260/1-2--34010.
- Li, Zhuoxuan & Eberhart, Robert & Eesley, Charles. (2021). *Maker Spaces, Entrepreneurship, and Institutions*. SSRN Electronic Journal. 10.2139/ssrn.4046207.
- Liu, Chunzhao & Liu, Xinyi. (2020). *Ways and Countermeasures to Improve Collaborative Capacity of Virtual Maker Space*. 10.1007/978-981-15-5959-4_126.
- Lock, Jennifer & Redmond, Petrea & Orwin, Lindy & Powell, Alwyn & Becker, Sandra & Hollohan, Paula & Johnson, Ca. (2020). *Bridging distance: Practical and pedagogical implications of virtual Makerspaces*. Journal of Computer Assisted Learning. 36. 10.1111/jcal.12452.

- Lu, Y. Xue, Y. Niu and H. Zhu.(2019)"*Design and Development of 3D Modeling Course Based on Design Thinking*," IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), 2019, pp. 232-233, doi: 10.1109/ICALT.2019.00078.
- Redlich, "Performing Design Thinking Virtually – A Socio-Cognitive View on Virtual Design Thinking," Jacobs University Bremen, 2019.HI '21: Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing SystemsMay 2021 Article No.: 478Pages 1–14<https://doi.org/10.1145/3411764.3445191>
- Salem, R. H., & Mohammed, N. (2019). *Enrich the printed works through the use of plastic values for digital printing*. Journal of architecture, arts, humanities sciences, 5(22), pp. 148-156. doi:10.21608/mjaf.2019.16195.1301
- Salwierz, Aleksandra & Szymczyk, Tomasz. (2020). Methods of creating realistic spaces – 3D scanning and 3D modelling. Journal of Computer Sciences Institute. 14. 101-108. 10.35784/jcsi.1584.
- Saorín, José & Bonnet, Dámari & MEIER, CARLOS & Cantero, Jorge. (2017). Makerspace teaching-learning environment to enhance creative competence in engineering students. Thinking Skills and Creativity. 23. 10.1016/j.tsc.2017.01.004.
- Sinha, Swapnil & Rieger, Kelsey & Knochel, Aaron & Meisel, Nicholas. (2020). The Impact of a Mobile 3D Printing and Making Platform on Student Awareness and Engagement.
- Srinjita Bhaduri, Katie Van Horne, and Tamara Sumner. (2019). Designing an Informal Learning Curriculum to Develop 3D Modeling Knowledge and Improve Spatial Thinking Skills. In Proceedings of CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts (CHI'19 Extended Abstracts), May 4–9, 2019, Glasgow, Scotland UK. ACM, New York, NY, USA 8 Pages.
- Tegon, Rita & Labbri, Mirko. (2021). Growing Deeper Learners. How to Assess Robotics, Coding, Making and Tinkering Activities for Significant Learning. 10.1007/978-3-030-77040-2_35.
- Wei, Qiqi & Chen, Weixiao. (2021). *Research on the Improvement of Practical Ability of Electrical Information Talents Based on Maker Space*. 10.2991/assehr.k.210803.038.

Yu, Wei & Wang, Baiyang. (2020). *Sustainable Interactive Design of Cross-cultural Online Maker Space*. 10.1007/978-3-030-50726-8_14.

Zhao, Xiao & Suh, Seung & Choi, Jin & Kim, Hee. (2020). *A Fundamental Study on the Analysis of Attention Levels on the Homepage of Domestic Maker Space Operators -Case-based Maker Space in University-*. Journal of the Koran Society Design Culture. 26. 471-482. 10.18208/ksdc.2020.26.4.471.