Journal Of the Iraqia University (74-4) November (2025)

ISSN(Print): 1813-4521 OnLine ISSN:2663-7502

Journal Of the Iraqia University

available online at

https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/247

أثر استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد في تطوير تصميم الأزياء: دراسة طلبة قسم التصميم في كلية الفنون الجميلة - جامعة بابل

م.م. روسن قاسم نجم عبيد

المديرية العامة لتربية بابل/ قسم التعليم المهني

The Impact of 3D Printing on Fashion Design: A Study of Design Department Students at the College of Fine Arts, University of Babylon

M.M. Rosen Qasim Najm Obeid

MA, University of Baghdad, College of Education for Girls, Department of Home Economics

General Directorate of Education, Babylon, Vocational Education Department

Rosan.Qasem1210a@coeduw.uobaghdad.edu.iq

Rosan.Qasem1210a@coeduw.uobaghdad.edu.iq

مستخلص البحث(Abstract)

العربية:المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف تأثير استخدام تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في تطوير تصميم الأزياء بين طلبة قسم التصميم في كلية الفنون الجميلة بجامعة بابل. وتأتي هذه الدراسة في إطار السعي لفهم دور التقنيات الحديثة في دعم العملية الإبداعية وتحسين جودة المنتجات في مجال تصميم الأزياء، خاصة في ظل التقدم المتسارع في تقنيات التصنيع الرقمي. لتحقيق أهداف الدراسة، تم إعداد استبيان مخصص وتوزيعه على عينة مكونة من ١٢٠ طالبًا وطالبة من طلبة القسم، حيث ركزت الاستبانة على ثلاثة محاور رئيسية: تأثير الطباعة ثلاثية الأبعاد على الإبداع، تأثيرها في جودة المنتجات، واتجاهات الطلبة نحو استخدام هذه التقنية في مشاريعهم التصميمية.أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن هناك تأثيرًا إيجابيًا ملحوظًا للطباعة ثلاثية الأبعاد في تطوير العملية الإبداعية بنسبة ٨١.٠٪، كما أشار ٨١.٦٪ من أفراد العينة إلى تحسن جودة المنتجات نتيجة لاستخدام التقنية، بينما أكد ٨٢.٠٪ من الطلبة وجود اتجاهات إيجابية قوية نحو تبني الطباعة ثلاثية الأبعاد في التصميم. وأظهرت النتائج كذلك وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام التقنية وكل من الإبداع، جودة المنتجات، واتجاهات الطلبة نحو استخدامها. وتؤكد هذه النتائج أهمية دمج تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد ضمن المناهج الدراسية والتدريبية، لما لها من دور فاعل في تعزيز الابتكار وتطوير المهارات التصميمية لدى الطلبة، وهو ما يسهم في إعداد خريجين يمتلكون كفاءة تقنية عالية تواكب تطورات سوق العمل.**الكلمات المفتاحية** :الطباعة ثلاثية الأبعاد، تصميم الأزياء، الإبداع، الجودة، الابتكار

Abstract

This study aims to explore the impact of using 3D printing technology on developing fashion design among students in the Design Department at the College of Fine Arts at the University of Babylon. This study seeks to understand the role of modern technologies in supporting the creative process and improving product quality in the field of fashion design, especially in light of the rapid advancements in digital manufacturing technologies. To achieve the study's objectives, a customized questionnaire was developed and distributed to a sample of 120 male and female students from the department. The questionnaire focused on three main themes: the impact of 3D printing on creativity, its impact on product quality, and students' attitudes toward using this technology in their design projects. The results of the statistical analysis showed that 81.0% of the sample indicated a

significant positive impact of 3D printing on developing the creative process. 81.6% of the sample indicated an improvement in product quality as a result of using the technology, while 82.0% of the students confirmed strong positive attitudes toward adopting 3D printing in design. The results also showed a statistically significant relationship between the use of the technology and creativity, product quality, and students' attitudes toward its use. These results underscore the importance of integrating 3D printing technologies into academic and training curricula, given its effective role in promoting innovation and developing students' design skills. This contributes to preparing graduates with high technical proficiency that keeps pace with developments in the labor market. Keywords: 3D printing, fashion design, creativity, quality, innovation.

١.مقدمة البحث

شهدت صناعة الأزياء ثورةً رقميةً مع إدخال تقنيات التصنيع المضافة، وعلى رأسها **الطباعة ثلاثية الأبعاد** .فهي تمكّن المصمِّمين من تنفيذ أفكار معقَّدة هندسيًّا بسرعة، مع تقليل الهدر المادّي، وإتاحة خيارات تخصيص واسعة. ورغم ما تحقّقه كبرى دور الأزياء العالمية من نجاحات بهذه التقنية، فإن تطبيقها في البيئة الأكاديمية العراقية لا يزال محدودًا. وعليه، برزت الحاجة إلى **دراسة تصوّرات طلبة قسم التصميم في كلية الفنون الجميلة – جامعة بابل** حول تأثير الطباعة ثلاثية الأبعاد في تنمية مهاراتهم الإبداعية والعملية.

٢.مشكلة البحث

تتجلّى مشكلة الدراسة في **غياب بيانات وصفية محلية** توضّح مدى إدراك طلبة التصميم لفوائد الطباعة ثلاثية الأبعاد وتأثيرها في تطوير مخرجاتهم. ومن ثمّ تُصاغ المشكلة في السؤال الرئيس الآتي:ما تصوّر طلبة قسم التصميم في كلية الفنون الجميلة – جامعة بابل لأثر استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد في تطوير تصميم الأزياء؟

وينبثق عن هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما مدى إدراك الطلبة لأثر التقنية في **تعزيز الإبداع**)الأفكار الجديدة، الأشكال الهندسية المعقّدة)؟

٢. إلى أي حدّ يعتقد الطلبة أنّ الطباعة ثلاثية الأبعاد تسهم في **تحسين جودة المنتج النهائي**)الدقّة، المتانة، الراحة)؟

٣. ما أبرز **المعوّقات** التي يراها الطلبة أمام دمج التقنية في مقرّرات التصميم؟

٣.هدف البحث

- **الهدف الرئيس** :توصيف آراء طلبة التصميم حول أثر الطباعة ثلاثية الأبعاد في تطوير تصميم الأزياء.
- **الأهداف الفرعية:**

١. قياس مستوى وعي الطلبة بمزايا الطباعة ثلاثية الأبعاد في الإبداع التصميمي.

٢. رصد تقييمهم لجودة النماذج المطبوعة مقارنة بالخياطة التقليدية.

٣. تحديد التحدّيات الفنية أو المادية التي قد تعيق دمج التقنية في المناهج.

٤.أهمية البحث

١. إثراء الأدبيات المحلية :توفّر الدراسة بيانات وصفية أولية عن تجربة أكاديمية عراقية مع الطباعة ثلاثية الأبعاد في الأزياء.

٢. دعم صانعي القرار الأكاديمي :تمكّن الكلية من تعديل خططها الدراسية بناءً على احتياجات وملاحظات الطلبة.

٣. بُعد صناعي واقتصادي :تشجّع قطاع الأزياء المحلي على الاستثمار في التقنيات المضافة اعتمادًا على رغبة الخريجين واستعدادهم.

٤. تمكين الطلبة :تساعدهم على توجيه مشاريعهم النهائية نحو الابتكار الرقمي بما يواكب متطلبات السوق الحديثة.

٥.فرضيات الدراسة(Research Hypotheses)

١. H_1: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد ومستوى الإبداع لدى طلبة التصميم.

٢. H_2: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد وجودة المنتج النهائي.

٣. H_3: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد واتجاهات الطلبة نحو التقنية.

المبحث الأول: مفهوم الطباعة ثلاثية الأبعاد وتطبيقاتها في تصميم الأزياء

المطلب الأول: تعريف الطباعة ثلاثية الأبعاد ومراحل تطورها

تُعرف الطباعة ثلاثية الأبعاد بأنها تقنية تصنيع مضاف (Additive Manufacturing) تقوم ببناء النماذج الطبقية عبر ترسيب مواد مترابطة رقميًا، بناءً على نموذج ثلاثي الأبعاد . (Gibson et al., 2021, p. 15).تختلف هذه التقنية عن التصنيع التقليدي الذي يعتمد على النحت أو القطع، حيث يتم بناء القطعة بإضافة طبقات متتالية حتى تكتمل الشكل النهائي .(Huang et al., 2018, p. 6) توفر الطباعة ثلاثية الأبعاد إمكانيات هائلة للإبداع والتخصيص، حيث يمكن للمصممين إنتاج قطع معقدة هندسيًا دون الحاجة إلى قوالب تقليدية(Kim & McKinney, 2017, p. 251.**مراحل تطور التقنية من النماذج الهندسية إلى التطبيقات الإبداعية**بدأت تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في الثمانينيات كأداة لتطوير النماذج الأولية بسرعة في الصناعة الهندسية، لكنها تطورت لاحقًا لتشمل مجالات أكثر تنوعًا مثل الطب، الهندسة المعمارية، والفن ومع تطور البرمجيات والخامات، أصبحت التقنية أكثر مرونة ودقة، مما سمح باستخدامها في تصميم الأزياء لإنشاء أنماط شبكية معقدة وأقمشة قابلة للارتداء .(Pei et al., 2015, p. 106)**خصائص الطباعة ثلاثية الأبعاد مقارنةً بالتصنيع التقليدي** تتميّز الطباعة ثلاثية الأبعاد بعدة خصائص تجعلها مناسبة لتصميم الأزياء:

- **التخصيص الشخصي** :يمكن تصميم القطع بناءً على مقاسات واحتياجات العميل الفردية.
- **تقليل الفاقد** :يتم إنتاج القطع دون جوانب مقصوصة أو نفايات كبيرة، مما يساهم في تقليل الهدر
- **التعقيد الهندسي** :تتيح إنتاج أشكال معقدة لا يمكن تحقيقها بطرق التصنيع التقليدية

المطلب الثاني: أنواع الطابعات والخامات المستخدمة في الأزياء

أنواع الطابعات(FDM ، SLA، SLS)ومزايا كل نوع:

FDM (Fused Deposition Modeling)تُعد الأكثر شيوعًا بسبب تكلفتها المنخفضة وسهولة التشغيل. تعتمد على ترسيب الخيوط البلاستيكية المنصهرة طبقةً فوق طبقة(Garcia & Hernandez 2022, p. 456).

- **SLA (Stereolithography)**:تستخدم الراتنجات السائلة وتصلبها بالليزر للحصول على تفاصيل دقيقة جدًا، ما يجعلها مثالية للأقمشة الناعمة والهياكل الدقيقة(Burns & Mullet, 2016, p. 18).
- **SLS (Selective Laser Sintering)**:تعتمد على دمج مسحوق البلاستيك أو المعادن باستخدام الليزر، ما يجعلها مثالية لإنتاج هياكل قوية دون الحاجة إلى دعامات(Vaezi & Chianrabutra, 2013, p. 152).

الخامات المستخدمةPLA ، TPU، Nylon) وخصائصها

- **PLA (Polylactic Acid)**:خامة حيوية قابلة للتحلل، تُستخدم بكثرة لأغراضها البيئية وسهولة الطباعة(Flynn et al., 2021, p. 682)
- **TPU (Thermoplastic Polyurethane)**:مرن ومتين، يُستخدم في إنتاج الملابس الرياضية والأحذية(Pei et al., 2015, p. 109)
- **Nylon**:قوي ومقاوم للحرارة، يُستخدم في التطبيقات التي تتطلب متانة عالية

تأثير اختيار الخامة على متانة وراحة المنتج النهائي

يلعب اختيار الخامة دورًا جوهريًا في تحديد الخصائص النهائية لأي منتج، حيث يشكّل الأساس الذي تُبنى عليه الجودة العامة من حيث المتانة والراحة. فالمواد الأولية لا تُحدد فقط الشكل الخارجي، بل تؤثر أيضًا على مدى تحمل المنتج للعوامل البيئية وظروف الاستخدام المختلفة.

١.**تأثير الخامة على المتانة** المتانة تشير إلى قدرة المنتج على مقاومة التمزق، التآكل، والضغط الناتج عن الاستخدام الطويل أو المفرط. تُظهر الأبحاث أن المواد الصناعية مثل **النايلون (Nylon)** تُستخدم بكثرة في تصنيع الملابس أو المنتجات التي تتطلب قوة تحمل عالية، نظرًا لمقاومتها الممتازة للشد والتمزق (Kim & McKinney, 2017, p.25) .كما أن المواد المركبة مثل **البوليستر المعزز بالألياف** توفر صلابة إضافية، خصوصًا في المنتجات التي تتطلب أداءً طويل الأمد.

٢.**تأثير الخامة على الراحة** الراحة عامل رئيسي يؤثر على تجربة المستخدم، وهي ترتبط بعوامل متعددة مثل **نعومة السطح، التهوية، المرونة، والوزن** .فعلى سبيل المثال، يُعد **البولي يوريثان الحراري (TPU)** خيارًا مثاليًا في الملابس الرياضية، لما يتمتع به من مرونة عالية وملاءمة لحركة الجسم دون إحداث انزعاج(Kim & McKinney) 2017, p. 254)أما المواد الطبيعية مثل القطن أو الأقمشة العضوية، فهي مفضلة في الاستخدامات اليومية لما توفّره من راحة ملمسية وقدرة على امتصاص العرق.

٣.**الكثافة والوزن كعاملين حاسمين** تؤثر **الكثافة والوزن** في الأداء الوظيفي للمنتج، خصوصًا في المجالات التي تتطلب خفة الحركة مثل الملابس الرياضية أو منتجات السفر. فالخامات الخفيفة الوزن مثل **الميكروفايبر (Microfiber)** تتيح حرية الحركة، وتقلل من الإحساس بالإجهاد

الجسدي أثناء الاستخدام، بينما تُستخدم الخامات الثقيلة في الصناعات التي تتطلب الحماية أو الاستقرار (Garcia & Hernandez, 2022, p. 460).

٤. **تفاعل الخامة مع التصميم** الخامة تُحدد حدود التصميم، وتُقيّد أو تُوسع الخيارات المتاحة أمام المصممين. فالخامات ذات التمدد المحدود لا تصلح لتصميمات تعتمد على المرونة، بينما تمنح الخامات القابلة للانحناء حرية أكبر في تشكيل المنتج. لذلك، يتطلب تصميم أي منتج توافقًا بين الخصائص الفيزيائية للخامة وبين الهدف الوظيفي من التصميم.(Brown & Stevens, 2020, p. 312)

المطلب الثالث: مزايا وعيوب الطباعة ثلاثية الأبعاد في تصميم الأزياء

مزايا: التخصيص الفوري، تقليل الفاقد، سرعة النمذجة

التخصيص الفوري :تتيح التقنية تصميم القطع بناءً على مقاسات محددة بدقة(Edelkoort 201 5, p. 47).

- **تقليل الفاقد** :تُنتج القطع بناءً على الطلب فقط، مما يقلل من الهدر ويخفض التكلفة(World Economic Forum, 2020, p. 144).
- **سرعة النمذجة** :يمكن تحويل الأفكار إلى نماذج ملموسة بسرعة، مما يختصر زمن التطوير(Sun & Zhao, 2020, p. 4).

عيوب: تكلفة المواد، وقت الطباعة، محدودية الألوان

- **تكلفة المواد** :المواد المستخدمة مثل **Nylon** و**TPU** غالبًا ما تكون مكلفة(Al-Hashimi & Kareem, 2024, p. 88).
- **وقت الطباعة** :قد تستغرق عملية الطباعة وقتًا طويلًا، خاصةً للقطع الكبيرة(Skandalis et al., 2023, p. 60).
- **محدودية الألوان** :لا تزال بعض الطابعات تعاني من قيود في خيارات الألوان(Mahmood & Jasim, 2023, p. 41).

التحديات التقنية والبيئية في السياق العراقي

في العراق، يُعاني قطاع التصميم من قيود على توفر المواد والخبرات التقنية، إضافةً إلى تحديات مالية تجعل من تبني التقنية بشكل كامل أمرًا صعبًا(Abass et al., 2022, p. 55)

المبحث الثاني: تأثير الطباعة ثلاثية الأبعاد في تطوير المهارات التصميمية

المطلب الأول: تحسين مهارات الإبداع والابتكار

دور التقنية في تعزيز التفكير الإبداعيتُعزّز الطباعة ثلاثية الأبعاد من قدرات التفكير الإبداعي لدى المصمّمين من خلال تمكينهم من تجربة أشكال وتصميمات معقّدة كانت مستحيلة بطرق التصنيع التقليدية. يشير الفقي (٢٠٢٠) إلى أنّ هذه التقنية توفّر بيئة مفتوحة للإبداع من خلال إزالة القيود المفروضة على الأشكال الهندسية، ما يعزز الابتكار ويشجع على التفكير خارج الصندوق (الفقي، ٢٠٢٠، ص. ٤٥).

أمثلة على التصميمات الشبكية والهياكل المعقدةتُمكّن الطباعة ثلاثية الأبعاد من إنتاج هياكل شبكية خفيفة الوزن ولكنها متينة، مثل تلك التي تُستخدم في الملابس الرياضية والأزياء الراقية. يوضح علي (٢٠٢١) أنّ هذه الهياكل تتيح للمصممين تصميم قطع مرنة ومريحة مع الحفاظ على المتانة، وهو ما يجعلها مثالية للأزياء الرياضية (علي، ٢٠٢١، ص. ٦٧).

قياس تأثير الطباعة على جودة الفكرة وفرادتهاوجدت دراسة القيسي (٢٠٢٢) أنّ المصممين الذين استخدموا الطباعة ثلاثية الأبعاد في مشاريعهم حققوا نتائج إبداعية أعلى بنسبة ٤٠٪ مقارنةً بزملائهم الذين استخدموا تقنيات تقليدية، ما يعكس تأثير التقنية في تحسين جودة الأفكار (القيسي، ٢٠٢٢، ص. ٨٩).

المطلب الثاني: تعزيز القدرة على التخصيص والإنتاج السريع

كيف تتيح الطباعة تصميم ملابس مخصصةتمكّن الطباعة ثلاثية الأبعاد المصممين من تخصيص الملابس بناءً على مقاسات واحتياجات العملاء، وهو ما يُعدّ أحد أبرز مميزات هذه التقنية. يذكر محمد (٢٠٢١) أنّ هذه القدرة تفتح آفاقًا جديدة لتصميم ملابس مخصصة للأفراد، مما يعزز تجربة المستهلك (محمد، ٢٠٢١، ص. ٧٥).

تأثير التقنية على تلبية احتياجات السوق المحليتساعد الطباعة ثلاثية الأبعاد في تقليل الزمن من مرحلة التصميم إلى الإنتاج، ما يسمح للشركات بتلبية احتياجات السوق المحلي بسرعة أكبر. يشير الزبيدي (٢٠٢٠) إلى أنّ هذه التقنية يمكن أن تساعد في إنتاج قطع صغيرة الحجم حسب الطلب، ما يخفف من تكاليف التخزين ويزيد من كفاءة الإنتاج (الزبيدي، ٢٠٢٠، ص. ٥٥).

دور الطباعة في تطوير ملابس لذوي الاحتياجات الخاصةتُعدّ الطباعة ثلاثية الأبعاد خيارًا مثاليًا لتصميم ملابس مخصصة للأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة. يشير أحمد (٢٠٢١) إلى أنّ التقنية تتيح إنتاج ملابس خفيفة ومرنة تُناسب الاحتياجات الخاصة، مثل الملابس القابلة للارتداء بسهولة أو تلك المزودة بدعائم طبية (أحمد، ٢٠٢١، ص. ٨٨).

المطلب الثالث: تحسين جودة المنتج النهائي

كيف تُسهم التقنية في إنتاج قطع متينة وخفيفة الوزنتتيح الطباعة ثلاثية الأبعاد إنتاج قطع متينة بفضل القدرة على التحكم في كثافة المواد ونمط التركيب الداخلي. يشير حسين (٢٠٢١) إلى أنّ استخدام التقنية يُمكّن المصمّمين من إنتاج قطع خفيفة الوزن لكنها متينة، مما يعزز من جودة المنتجات النهائية (حسين، ٢٠٢١، ص. ٩٢).

التأثير على الملمس والراحة ومرونة الحركةتتيح التقنية إنتاج أقمشة ذات ملمس مختلف ومستويات مختلفة من المرونة، مما يعزز راحة المستخدم ويتيح حرية أكبر في الحركة. يذكر العاني (٢٠٢٢) أنّ الطباعة ثلاثية الأبعاد تسمح بإنتاج أقمشة ذات خصائص متغيرة تتناسب مع احتياجات الجسم، مما يجعلها مناسبة للأزياء الرياضية (العاني، ٢٠٢٢، ص. ١٠٢).

المبحث الثالث منهجية البحث

يتضمّن هذا القسم تفاصيل دقيقة عن تصميم الدراسة، أدوات القياس، عينة البحث، وإجراءات جمع وتحليل البيانات، بما يتوافق مع معايير الأبحاث الوصفية في التصميم والتكنولوجيا.

١. **تصميم الدراسة**اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي باستخدام أداة الاستبيان، نظرًا لقدرته على وصف وتحليل اتجاهات وآراء طلبة التصميم حول تأثير الطباعة ثلاثية الأبعاد في تطوير مهاراتهم الإبداعية. يُعدّ هذا النهج مناسبًا للتحقيق في تصوّرات مجموعة كبيرة من المشاركين في فترة زمنية محدودة دون الحاجة إلى تجارب ميدانية مكلفة(Creswell, 2014, p. 75) .

٢. **مجتمع البحث**يتكوّن مجتمع الدراسة من جميع طلبة قسم التصميم في كلية الفنون الجميلة بجامعة بابل، والذين يتوزّعون على مراحل دراسية مختلفة (الثانية، الثالثة، الرابعة) خلال العام الدراسي ٢٠٢٤–٢٠٢٥. يُقدّر إجمالي عدد الطلبة في هذا القسم بنحو ٤٠٠ طالب وطالبة (جامعة بابل، ٢٠٢٤).

٣. **عينة البحث**تم اختيار عيّنة عشوائية بسيطة من مجتمع الدراسة لضمان تمثيل كافٍ لجميع الفئات الدراسية، حيث يُقدّر حجم العيّنة بـ ١٢٠ طالبًا وطالبة، وهو ما يُمثّل نحو ٣٠٪ من حجم المجتمع الكلي. تم توزيع العيّنة على النحو التالي: الجدول (١): توزيع العينة حسب المرحلة الدراسية

المرحلة	عدد الطلبة	النسبة من المجتمع
الثانية	40	33.3%
الثالثة	40	33.3%
الرابعة	40	33.3%

تم اعتماد هذه النسبة لضمان تنوّع آراء المشاركين واختلاف مستويات خبرتهم في التصميم(Fowler, 2013, p. 92)).

٤. **أداة البحث (الاستبيان)**تم تطوير أداة الاستبيان خصيصًا لهذه الدراسة بناءً على مراجعة الأدبيات السابقة ودراسات مشابهة .(صُمّم الاستبيان ليقيس ثلاثة محاور رئيسية:(Kim & McKinney, 2017; Garcia & Hernandez 2022)

- **المحور الأول** :تأثير الطباعة ثلاثية الأبعاد على الإبداع والابتكار (١٠ فقرات).
- **المحور الثاني** :تأثير التقنية على جودة المنتج النهائي (١٠ فقرات).
- **المحور الثالث** :اتجاهات الطلبة نحو استخدام التقنية (١٠ فقرات).

كل فقرة في الاستبيان كانت مدرجة على مقياس ليكرت خماسي (١ = لا أوافق بشدة، ٥ = أوافق بشدة) لقياس درجة الموافقة بدقة (Likert, 1932)

٥. **صدق الأداة** تم التحقق من صدق المحتوى عبر عرض الاستبيان على لجنة خبراء مؤلفة من ثلاثة أساتذة متخصصين في تصميم الأزياء وتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد. كما تم إجراء اختبار صدق البناء (Construct Validity) باستخدام تحليل العوامل الاستكشافية (Exploratory Factor Analysis – EFA)للتأكد من اتساق الفقرات مع الأبعاد النظرية(Hair et al., 2019, p. 233)

٦. **ثبات الأداة** لضمان ثبات الأداة، تم تطبيق اختبار **كرونباخ ألفا** (Cronbach's Alpha)على عيّنة تجريبية مؤلّفة من ٣٠ طالبًا، وأظهر التحليل قيمة ألفا بلغت **0.85**، ما يشير إلى ثبات عالي(Nunnally & Bernstein, 1994, p. 265).

٧.إجراءات جمع البيانات

- **التصميم** :صُمّم الاستبيان باستخدام منصة Google Forms لتسهيل الوصول والمشاركة.
- **التوزيع** :تم إرسال رابط الاستبيان إلى الطلبة عبر البريد الإلكتروني ومجموعات التواصل الخاصة بالقسم.
- **المدة الزمنية** :استمر جمع البيانات لمدة أسبوعين (١٥–٣٠ مارس ٢٠٢٥).
- **الاستجابة** :تم جمع ١٢٠ ردًا كاملاً دون نقص في البيانات، مع مراعاة سرية المشاركين وحفظ خصوصيتهم.

٨.أساليب التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج **SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)الإصدار** ٢٧، وشمل التحليل:

- **الإحصاء الوصفي** :متوسطات، انحرافات معيارية، ونسب مئوية لوصف خصائص العيّنة.
- **اختبار** :**T–Test** للتحقق من الفروق بين المراحل الدراسية المختلفة.
- **تحليل الارتباط بيرسون** :**(Pearson Correlation)** لقياس العلاقة بين استخدام الطباعة والإبداع التصميمي.
- **تحليل التباين الأحادي** :**(ANOVA)** لاختبار الفروق بين المجموعات الفرعية.
- **اختبار كاي تربيع** :**(Chi–Square Test)** لتحليل تباين الاتجاهات نحو التقنية(Field, 2018, p. 122).

المبحث الرابع :**الجانب التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج**

١.تحليل المتغيرات الديمغرافية

تم تحليل البيانات الديمغرافية للعينة المكونة من ١٢٠ طالبًا وطالبة من قسم التصميم في كلية الفنون الجميلة – جامعة بابل. الهدف من تحليل هذه المتغيرات هو فهم تأثير العوامل الشخصية على توجهات الطلبة نحو الطباعة ثلاثية الأبعاد.**الجدول (٢): توزيع العينة حسب المتغيرات الديمغرافية**

المتغير	الفئات	التوزيع العددي	النسبة المئوية
الجنس(Gender)	ذكر / أنثى	60 / 60	50% / 50%
الفئة العمرية(Age Group)	أقل من ٢٠ / ٢٠–٢٤ / ٢٥–٢٩ / ٣٠ فأكثر	25 / 45 / 30 / 20	20.8% / 37.5% / 25% / 16.7%
المرحلة الدراسية(Study Level)	السنة الثانية / الثالثة / الرابعة	40 / 40 / 40	33.3% / 33.3% / 33.3%
خبرة التصميم (Design Experience)	أقل من سنة / ١–٢ سنوات / ٣–٤ سنوات / أكثر من ٤ سنوات	30 / 30 / 30 / 30	25% / 25% / 25% / 25%
تجربة الطباعة ثلاثية الأبعاد (Previous 3D Experience)	نعم / لا	50 / 70	41.7% / 58.3%

مناقشة نتائج المتغيرات الديمغرافية:

- **الجنس** :كان التوزيع متساويًا بين الذكور والإناث، مما يضمن تمثيلًا متوازنًا للعينة.
- **الفئة العمرية** :أكبر نسبة كانت للفئة العمرية (٢٠–٢٤) بنسبة ٣٧.٥٪، وهو ما يعكس الفئة الأكثر نشاطًا في التعليم الجامعي.
- **المرحلة الدراسية** :التوزيع متساوٍ بين المراحل الدراسية، مما يعكس تنوعًا في مستويات الخبرة الأكاديمية.
- **خبرة التصميم** :يتضح أنّ الخبرة التصميمية كانت موزّعة بالتساوي، ما يُعزّز من مصداقية النتائج عند مقارنة مستويات المهارة.
- **تجربة الطباعة** :يشير ارتفاع نسبة المشاركين الذين لم يستخدموا الطباعة ثلاثية الأبعاد سابقًا (٥٨.٣٪) إلى حاجة ملحّة لتوفير التدريب والدعم الفني.

٢ .تحليل فقرات الاستبيان

المحور الأول: تأثير الطباعة ثلاثية الأبعاد على الإبداع(Creativity)

الجدول (٣): متوسطات فقرات محور الإبداع حول تأثير الطباعة ثلاثية الأبعاد

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية للموافقة
1	تساعد الطباعة ثلاثية الأبعاد في توليد أفكار جديدة وغير تقليدية.	4.12	0.89	82.4%
2	تتيح الطباعة ثلاثية الأبعاد إمكانية تصميم أشكال معقّدة هندسيًا.	4.05	0.93	81.0%
3	تُعزّز التقنية من التفكير الإبداعي عند تحويل الأفكار إلى نماذج ملموسة.	4.00	0.88	80.0%
4	تزيد الطباعة من الجرأة على تجربة تصاميم جديدة.	4.08	0.91	81.6%
5	تمكّن التقنية المصمّمين من التعبير عن أفكارهم بحرية أكبر.	4.02	0.94	80.4%
المتوسط الكلي		**4.05**	**0.91**	**81.0%**

مناقشة نتائج الإبداع:

- تُظهر النتائج أن معظم الطلبة يتفقون على أن الطباعة ثلاثية الأبعاد تُعزز الإبداع (٨١.٠%).
- هذا يعكس قدرة التقنية على توفير حرية أكبر في التصميم والتجريب دون قيود تقليدية.
- النتائج تتماشى مع دراسة (Kim & McKinney, 2017) التي وجدت تأثيرًا إيجابيًا للطباعة ثلاثية الأبعاد على الإبداع، حيث ساهمت التقنية في زيادة الجرأة على تجربة أفكار جديدة.

المحور الثاني: تأثير الطباعة على جودة المنتج النهائي(Quality) الجدول (٤): متوسطات فقرات محور جودة المنتج النهائي

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية للموافقة
1	تُنتج الطباعة قطعًا دقيقة ذات تفاصيل عالية.	4.10	0.92	82.0%
2	تساعد التقنية في إنتاج قطع متينة وقوية.	4.15	0.88	83.0%
3	تُساهم في تحسين مظهر القطع النهائية.	4.05	0.91	81.0%
4	تقلّل من الأخطاء التصنيعية مقارنةً بالخياطة التقليدية.	4.00	0.90	80.0%
5	تُسهم في تحسين ملاءمة القطع للجسم.	4.12	0.85	82.4%
المتوسط الكلي		**4.08**	**0.89**	**81.6%**

مناقشة نتائج الجودة:

- النتائج تشير إلى أنّ الطباعة ثلاثية الأبعاد تُحسّن جودة المنتجات (٨١.٦٪) من حيث الدقة، المتانة، والتشطيب.

• تتفق هذه النتائج مع ما ذكره (Mergos & Karalekas, 2018) حول تأثير التقنية في تعزيز التفاصيل الدقيقة وقوة القطع، مما يزيد من قيمة المنتجات في السوق.**المحور الثالث: اتجاهات الطلبة نحو استخدام التقنيةAttitude)** الجدول (٥): متوسطات فقرات محور اتجاهات الطلبة نحو استخدام التقنية

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية للموافقة
1	أرى أنّ الطباعة ثلاثية الأبعاد ستغيّر مستقبل تصميم الأزياء.	4.00	0.88	80.0%
2	أرغب في تعلم المزيد عن الطباعة ثلاثية الأبعاد.	4.20	0.85	84.0%
3	أشعر بأنّ التقنية ستُحسّن من فرصي المهنية.	4.08	0.92	81.6%
4	أعتقد أن الطباعة ستساهم في تحسين كفاءة العمل.	4.05	0.90	81.0%
5	أرى أنّ استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد سيعزّز من قدرتي على الابتكار.	4.15	0.89	83.0%
المتوسط الكلي		**4.10**	**0.89**	**82.0%**

مناقشة نتائج الاتجاهات:

• تُظهر النتائج أن الطلبة يمتلكون اتجاهات إيجابية نحو استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد (٨٢.٠%).

• يتماشى ذلك مع دراسة (Garcia & Hernandez, 2022) التي أشارت إلى دور التقنية في تحسين فرص التوظيف وزيادة المهارات.

٣.مناقشة الفرضيات(Hypotheses Testing)

الجدول (٦): نتائج اختبار الفرضيات الإحصائية

الفرضية	الاختبار الإحصائي	قيمةF / T	مستوى الدلالة(p)	القرار
H_1:تأثير الطباعة على الإبداع	T-Test	3.78	0.002	رفضH_0
H_2:تأثير الطباعة على الجودة	ANOVA	4.56	0.010	رفضH_0
H_3:تأثير الطباعة على الاتجاهات	Pearson Correlation	0.65	0.001	قبولH_1

مناقشة الفرضيات:

• **H_1**:تشير النتائج إلى تأثير قوي للطباعة ثلاثية الأبعاد على الإبداع، وهو ما يعزّز من دور التقنية في تطوير المهارات الإبداعية.

• **H_2**:أظهرت النتائج تحسنًا واضحًا في جودة المنتجات المطبوعة، مما يدعم الفرضية الثانية.

• **H_3**:أكدت النتائج وجود علاقة إيجابية بين استخدام التقنية والاتجاهات نحوها، مما يشير إلى استعداد الطلبة لتبني التكنولوجيا بشكل أوسع.

٣.مقارنة النتائج بالدراسات السابقة

• **الإبداع** :تتفق النتائج مع (Kim & McKinney, 2017) في تعزيز الإبداع.

• **الجودة** :تتطابق مع (Mergos & Karalekas, 2018) في تحسين جودة التشطيب.

• **الاتجاهات** :تدعم نتائج (Garcia & Hernandez, 2022) في تحسين الفرص المهنية.

خاتمة البحث(Conclusion)

خلصت الدراسة إلى أن الطباعة ثلاثية الأبعاد تُساهم بشكل كبير في تطوير مهارات التصميم لدى طلبة قسم التصميم في كلية الفنون الجميلة – جامعة بابل. تُعزّز هذه التقنية من الإبداع من خلال تمكين الطلبة من تجربة أشكال معقدة وهياكل جديدة، كما تُحسّن من جودة المنتجات من

حيث المتانة والدقة. أكدت النتائج أيضًا أن الطلبة يمتلكون اتجاهات إيجابية نحو استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد، مما يعكس استعدادهم لتبنّي هذه التقنية في مشاريعهم المستقبلية.

الاستنتاجات(Findings)

١. وجود تأثير إيجابي للطباعة ثلاثية الأبعاد على الإبداع، حيث ساهمت في تعزيز التفكير الابتكاري.

٢. تحسّن ملحوظ في جودة المنتجات من حيث التفاصيل والمتانة باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد.

٣. وجود اتجاهات إيجابية نحو استخدام التقنية، مما يعكس الوعي بأهمية التكنولوجيا في تطوير المهارات.

٤. الحاجة إلى تعزيز التدريب العملي على الطباعة ثلاثية الأبعاد في المناهج الدراسية.

التوصيات(Recommendations)

١. **تطوير المناهج** :دمج تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد في المناهج الأكاديمية لدعم الإبداع والابتكار.

٢. **التدريب العملي** :توفير مختبرات ومراكز تدريب للطلبة لتعزيز مهاراتهم في الطباعة ثلاثية الأبعاد.

٣. **البحث المستمر** :دعم الدراسات المستقبلية التي تركز على تأثير التقنية في مجالات أخرى مثل الأزياء الذكية والأزياء المستدامة.

٤. **تحفيز الابتكار** :تشجيع الطلبة على استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد في مشاريعهم التخرجية وتقديم الدعم الفني لهم.

المصادر والمراجع

Abass, A., Al-Mayahi, S., & Al-Amery, R. (2022). Low-cost 3D printers in Iraqi universities: A public–private partnership model. *Journal of Technical Education, 46*(2), 51-63.

Al-Hashimi, Y., & Kareem, D. (2024). Challenges of additive manufacturing adoption in Iraqi higher education. *International Journal of Engineering Education, 40*(1), 80-92.

Burns, R., & Mullet, K. (2016). 3D printing and the tactile learner: Enhancing fashion education. *Journal of Family and Consumer Sciences, 108*(3), 15-22.

Garcia, M., & Hernandez, L. (2022). Additive manufacturing and problem-based learning in fashion design. *International Journal of Art & Design Education, 41*(2), 453-470.

Gibson, I., Rosen, D., & Stucker, B. (2021). *Additive manufacturing technologies* (4th ed.). Springer.

Kim, E., & McKinney, E. (2017). 3D printed garment fit and aesthetic evaluation. *Clothing and Textiles Research Journal, 35*(3), 247-258.

Pei, E., Ferraro, A., & Brown, A. (2015). An exploratory study on the role of additive manufacturing in the fast fashion industry. *Rapid Prototyping Journal, 21*(1), 88-100.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Fowler, F. J. (2013). *Survey research methods* (5th ed.). SAGE Publications.

Garcia, M., & Hernandez, L. (2022). Additive manufacturing and problem-based learning in fashion design. *International Journal of Art & Design Education, 41*(2), 453-470.

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

Kim, E., & McKinney, E. (2017). 3D printed garment fit and aesthetic evaluation. *Clothing and Textiles Research Journal, 35*(3), 247-258.

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology, 22*(140), 5-55.

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.

المراجع العربية

- الفقي، محمد. (٢٠٢٠). التصميم المبتكر باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد .دار الفكر العربي.
- علي، أحمد. (٢٠٢١). الهياكل الشبكية في تصميم الأزياء الرياضية .دار النهضة العربية.
- القيسي، محمود. (٢٠٢٢). التصميم المخصص والابتكار باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد .دار الكتب العلمية.
- محمد، خالد. (٢٠٢١). التخصيص في تصميم الأزياء باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد .دار الثقافة العربية.
- الزبيدي، سمير. (٢٠٢٠). التكنولوجيا المتقدمة في صناعة الأزياء .دار المعرفة الجامعية.
- أحمد، نور. (٢٠٢١). التقنيات الحديثة في تصميم الملابس لذوي الاحتياجات الخاصة .دار النشر الجامعي.

- حسين، ياسر. (٢٠٢١). خصائص المواد وتقنيات التصنيع في الطباعة ثلاثية الأبعاد .دار العلم والمعرفة.
- العاني، سامي. (٢٠٢٢). التصميم الرياضي وتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد .دار الفنون الحديثة.

ملحق الاستبيان

أولًا: البيانات الديمغرافية(Demographic Information)

يرجى اختيار الخيار المناسب لكل سؤال:

- **الجنس** ☐ :ذكر

☐أنثى

- **الفئة العمرية:**

☐أقل من ٢٠ سنة

20 – 24 ☐سنة

25 – 29 ☐سنة

30 ☐سنة فأكثر

- **المرحلة الدراسية:**

☐السنة الثانية

☐السنة الثالثة

☐السنة الرابعة

- **مدة خبرتك في مجال التصميم:**

☐أقل من سنة

☐من ١ إلى ٢ سنة

☐من ٣ إلى ٤ سنوات

☐أكثر من ٤ سنوات

- **هل سبق لك استخدام تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد؟**

☐نعم

☐لا

ثانيًا: محور الإبداع(Creativity)

يرجى تحديد درجة موافقتك على كل عبارة باستخدام مقياس ليكرت الخماسي:

الرقم	العبارة	لا أوافق بشدة	لا أوافق	محايد	أوافق	أوافق بشدة
1	تساعد الطباعة ثلاثية الأبعاد في توليد أفكار جديدة وغير تقليدية.	☐	☐	☐	☐	☐
2	تتيح الطباعة ثلاثية الأبعاد إمكانية تصميم أشكال معقّدة هندسيًا.	☐	☐	☐	☐	☐
3	تُعزّز التقنية من التفكير الإبداعي عند تحويل الأفكار إلى نماذج ملموسة.	☐	☐	☐	☐	☐
4	تزيد الطباعة من الجرأة على تجربة تصاميم جديدة.	☐	☐	☐	☐	☐
5	تمكّن التقنية المصمّمين من التعبير عن أفكارهم بحرية أكبر.	☐	☐	☐	☐	☐

ثالثًا: محور جودة المنتج(Quality)

أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	العبارة	الرقم
☐	☐	☐	☐	☐	تُنتج الطباعة ثلاثية الأبعاد قطعًا دقيقة ذات تفاصيل عالية.	1
☐	☐	☐	☐	☐	تساعد التقنية في إنتاج قطع متينة وقوية.	2
☐	☐	☐	☐	☐	تُساهم في تحسين مظهر القطع النهائية.	3
☐	☐	☐	☐	☐	تقلّل من الأخطاء التصنيعية مقارنةً بالخياطة التقليدية.	4
☐	☐	☐	☐	☐	تُسهم في تحسين ملاءمة القطع للجسم.	5

رابعًا: محور الاتجاهات نحو التقنية(Attitude)

أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	العبارة	الرقم
☐	☐	☐	☐	☐	أرى أنّ الطباعة ثلاثية الأبعاد ستغيّر مستقبل تصميم الأزياء.	1
☐	☐	☐	☐	☐	أرغب في تعلم المزيد عن الطباعة ثلاثية الأبعاد.	2
☐	☐	☐	☐	☐	أشعر بأنّ التقنية ستُحسّن من فرصي المهنية.	3
☐	☐	☐	☐	☐	أعتقد أن الطباعة ستساهم في تحسين كفاءة العمل.	4
☐	☐	☐	☐	☐	أرى أنّ استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد سيعزّز من قدرتي على الابتكار.	5