تصميم وحدة تعليمية مقترحة لتنمية مهارات انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد

إعداد

أ.د. مها بنت عبد الله بن محمد الدباغ
أستاذ بقسم الازياء والنسيج، كلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبدالعزيز، السعودية

أ. ألين أنس عنبر
باحثة بقسم الازياء والنسيج، كلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبدالعزيز، السعودية

DOI:
https://doi.org/10.21608/IJDAR.2023.287990

المجلة الدولية للتصاميم والبحوث التطبيقية

دورية علمية محكمة

المجلد (٢). العدد (٥). ابريل ٢٠٢٣

P-ISSN: 2812-6238 **E-ISSN: 2812-6246**

https://ijdar.journals.ekb.eg/

الناشر

جمعية تكنولوجيا البحث العلمي والفنون

المشهرة برقم ٢٧١١ لسنة ٢٠٢٠، بجمهورية مصر العربية

https://srtaeg.org/

تصميم وحدة تعليمية مقترحة لتنمية مهارات انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد

إعداد

أ.د. مها بنت عبد الله بن محمد الدباغ
أستاذ بقسم الازياء والنسيج، كلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبدالعزيز، السعودية

أ. ألين أنس عنبر
باحثة بقسم الازياء والنسيج، كلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبدالعزيز، السعودية

المستخلص

هدف البحث الى تصميم وحدة تعليمية مقترحة لتنمية مفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد. واستخدمت المنهج الوصفي؛ لتحليل ومعالجة الإطار النظري الخاص بالبحث، وبناء أدوات البحث، وتحديد الأساليب الإحصائية المناسبة للبحث، وتفسير نتائج البحث. وكذلك أتبعت المنهج تجريبي؛ حيث استخدم لتصميم وحدة تعليمية مقترحة لتنمية مفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد.

وتكونت عينة البحث من (١٥) من طالبات قسم الأزياء والنسيج، كلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبد العزيز. وكانت من اهم نتائج البحث وجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي المعرفي لصالح القياس البعدي.

الكلمات الرئيسية: وحدة تعليمية، انتاج حقيبة، نفايات البلاستيك ، الطباعة ثلاثي الأبعاد.

Designing a proposed educational unit to develop the concepts of producing a 3D-printed sustainable textile bag from plastic waste

Abstract:

producing a bag of sustainable textile from plastic waste printed in 3D. The descriptive method was used to analyze and process the theoretical framework of the research, build research tools, determine appropriate statistical methods for research, and interpret research results. I also applied the experimental method which was used to design a proposed educational unit to develop the concepts of producing a 3D-printed sustainable textile bag from plastic waste.

The research sample consisted of (15) female students from the Department of Fashion and Textile, College of Human Sciences and Design, King Abdulaziz University. One of the most important findings of the research was the existence of a statistically significant differences between the mean scores of the experimental group in the pre and post measurements of the cognitive achievement test in favor of the post measurement.

Keywords: Educational unit, bag production, plastic waste, 3D printing

المقدمة

تؤدي زيادة إنتاج واستخدام البلاستيك والألياف المقواة إلى العديد من الآثار البيئية الضارة. (Communications, n.d.)، وفي تقرير نشر عام ٢٠١٦، من المتوقع أنه بحلول عام ٢٠٥٠، سيكون لمحيطات العالم نفايات بلاستيكية أكثر من الأسماك. (Eriksen, et al., 2014)

وهناك العديد من المواد البلاستيكية، مثل البولي إيثيلين (PET)، والبولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE)، والبولي فينيل كلوريد (PVC)، والعديد من الأنواع الأخرى التي تستخدم للأغراض اليومية، ويتم التخلص منها في مدافن النفايات. (Reisser, et al., 2013)

ومع استمرار توسع سكان العالم، سيزداد الطلب على المواد الاستهلاكية. (Leigh, Bradley, Purssell, Billson, & Hutchins, 2012)

وتم تطوير ثورة تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد، المعروفة باسم التصنيع الإضافي AM، لتعزيز القطاع الصناعي في إنتاج النماذج الأولية والتحركات، والتركيبات، وقطع الغيار لعمليات التصنيع المختلفة. (3D Printing In Zero-G Technology Demonstration (3D Printing In Zero-G), n.d.) وهناك العديد من الأسباب لإنتاج نفايات بلاستيكية مطبوعة ثلاثية الأبعاد باستخدام تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد FDM، مثل مطبوعات النفايات وذلك بسبب خيوط منخفضة الجودة، ومشكلات التصاق السرير، وفشل الأجهزة، وأخطاء التقطيع. (3D Printing for Beginners, n.d.) ولطالما كانت إعادة التدوير واحدة من أكثر الحلول المفضلة المعالجة مشكلة النفايات البلاستيكية والتعامل معها. وإعادة تدوير البوليمرات، مثل ألياف الكربون والألياف الزجاجية، لا يمكن الوصول إليها بسبب المعادن الثقيلة السامة التي يتم إنتاجها أثناء العملية. ومع ذلك، أثناء عملية تصنيع ألياف الكربون، يمكن إعادة تدوير ٣٠٪ من النفايات. (Gregory, 2009)

في حالة عمليات AM، مثل تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد FDM، يمكن إعادة تدوير نفايات الكائنات المطبوعة ثلاثية الأبعاد وإعادة استخدامها مرة أخرى حيث يتم استخدام معظم الأجزاء المطبوعة ثلاثية الأبعاد للنماذج الأولية. (Cooper-White, n.d.)

وحيث يتمثل الشاغل الرئيسي في إعادة تدوير النفايات المطبوعة ثلاثية الأبعاد في التحدي المتمثل في مراقبة جودة الأبعاد، واتساق خصائص المواد. (Nanotechnology and 3D-printing, n.d.)

وفيما يتعلق بالنفايات الأخرى المطبوعة بتقنية ثلاثية الأبعاد، يجب تطوير عمليات بوليمر صديقة للبيئة، وذلك من خلال طرق مستدامة في حالة البوليمرات البلاستيكية الحرارية المختلفة، مثل البولي إيثيلين، والبولي بروبيلين، والبولي فينيل كلوريد، والنايلون أداة لا تقدر بثمن مع تطبيقات في صنع النماذج والنماذج AM. (Metal Casting with Your 3D Printer, n.d.)

وعلى الرغم من ظهور بعض الملابس المطبوعة ثلاثية الأبعاد على منصات العرض في السنوات الأخيرة، إلا أن هناك دراسات محدودة حول الطباعة ثلاثية الأبعاد للملابس والأزياء. وذلك نظرا لأن 3DP ينمو في مجال الطيران والسيارات والبناء، ومازال في صناعة الأزياء في

مراحله الأولى. وبالمثل، تعتبر الاستدامة نموذجا جديدة في صناعة الأزياء. حيث تعتبر الاستدامة حاليا كلمة طنانة في صناعة الأزياء، وقد اكتسبت أهمية على مدار العقود الماضية. حيث بدأ المستهلكون يغير مواقفهم نحو خزانة ملابس أكثر وعيا بالبيئة.

وتعد المواد البلاستيكية أكثر المواد انتشار وتنوعا، وتلعب دور أساسي في اقتصادنا الحديث. حيث يبلغ الإنتاج السنوي للبلاستيك حاليا ما يقرب من ٣٦٠ مليون طن، وازداد استخدامه في الخمسين عاما الماضية بمقدار عشرين ضعفا. ومن المتوقع أن يتضاعف في العقدين المقبلين. (Sutton & Turner, 2012)

لذلك جاء هذا البحث لإلقاء المزيد من الضوء على تحديات الربط بين الاستدامة والتكنلوجيا باستخدام وحدة تعليمية مقترحة لتنمية مفاهيم انتاج حقائب من نسيج مطبوع ثلاثي الابعاد مستخرج من خيوط معاد تدويرها من نفايات البلاستيك بدلا من انتاج نفايات بلاستكية جديدة من مخلفات البلاستيك اليومي ومن مخلفات نماذج الطباعة الأولية.

مشكلة البحث

قامت الباحثة بدراسة استكشافية بهدف تحديد مدى توافر مفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد لدى طالبات قسم الأزياء والنسيج، كلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبد العزيز، ومدى الحاجة إلى تصميم الوحدة التعليمية المقترحة، وتمت الدراسة الاستكشافية من خلال إجراء مقابلات شخصية مع عينة من طالبات قسم الأزياء والنسيج، كلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبد العزيز، حول معرفتهم مفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد، ومدى تلقيهم للبرامج التدريبية من عدمه. وقد أسفرت نتائج الدراسة الاستكشافية على ما يلي:

- ٧٧٪ من مجموع أفراد العينة ليس لديهم وعى بمفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد.
- ٨٢٪ من مجموع أفراد العينة يرون أن التدريب المقدم حول بمفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد غير كافي، وأنهم في حاجة إلى وسائل تدريب أفضل.
- ١٠٠٪ من أفراد العينة أجمعوا على ضرورة تنمية بمفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد.

ويمكن تحديد مشكلة البحث في السؤال الرئيسي التالي:

كيف يتم تصميم وحدة تعليمية مقترحة لتنمية مفاهيم لتنمية مفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد؟

أهداف البحث

هدف البحث الحالي إلي:

١- تحديد مفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد.

٢- تقديم وحدة تعليمية مقترحة لتنمية مفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد لدى طالبات قسم الأزياء والنسيج، بكلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبد العزيز.

أهمية البحث

تنطلق أهمية البحث الحالي من أهمية موضوعه، والمتعلق بتصميم وحدة تعليمية مقترحة لتنمية فاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد لدى طالبات قسم الأزياء والنسيج، كلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبد العزيز.

حدود البحث

أقتصر هذا البحث على مجموعة الحدود التالية:

- **حدود موضوعية:** أقتصر هذا البحث في تصميم وحدة تعليمية مقترحة لتنمية مفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد.
- **حدود مكانية:** طبق هذا البحث قسم الأزياء والنسيج، بكلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبد العزيز.
- **حدود زمانية:** طبق هذا البحث في العام الجامعي ١٤٤٣هـ

منهج البحث

أتبع البحث الحالي منهجين هما:

١- **المنهج الوصفي**؛ لتحليل ومعالجة الإطار النظري الخاص بالبحث، وبناء أدوات البحث، وتحديد الأساليب الإحصائية المناسبة للبحث، وتفسير نتائج البحث.

٢- **أتبع البحث المنهج تجريبي**؛ حيث استخدم لتصميم وحدة تعليمية مقترحة لتنمية مفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد لدى طالبات قسم الأزياء والنسيج، كلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبد العزيز.

متغيرات البحث

١- **المتغير المستقل:** وحدة تعليمية مقترحة.

٢- **المتغير التابع:** بعض مفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد.

أدوات البحث

اختبار تحصيلي معرفي؛ لقياس الجوانب المعرفية المرتبطة بمفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد المراد تنميتها.

التصميم التجريبي للبحث

في ضوء طبيعة البحث الحالي تم الاعتماد على التصميم التجريبي المعروف باسم التصميم القبلي البعدي باستخدام مجموعة تجريبية، حيث سيتم إجراء تطبيقي قبلي لأدوات البحث (الاختبار التحصيلي المعرفي) على المجموعة التجريبية، ثم المعالجة على المجموعة التجريبية، ثم إجراء تطبيق بعدي لأدوات البحث (الاختبار التحصيلي المعرفي) المجموعة التجريبية. جدول (١) يوضح التصميم التجريبي للبحث.

جدول (١) التصميم التجريبي للبحث

القياس القبلي	المتغير التابع	القياس البعدي
تطبيق الاختبار التحصيلي المعرفي	تقديم الوحدة التعليمية المقترحة.	تطبيق الاختبار التحصيلي المعرفي

مجتمع وعينة البحث

تكون مجتمع البحث من جميع بقسم الأزياء والنسيج، كلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبد العزيز للعام الجامعي ١٤٤٣هـ، بينما اقتصرت عينة البحث على مجموعة تكونت من (١٥) طالبة بقسم الأزياء والنسيج، كلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبد العزيز:

فرضية البحث

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي المعرفي لصالح القياس البعدي.

مصطلحات البحث

- **الطباعة ثلاثية الأبعاد 3DP**

هي إحدى تقنيات التصنيع التي تستخدم أقل عدد ممكن من المواد في التصنيع لإنتاج أشكال معقدة للغاية، حيث يتم تصنيع القطع عن طريق تقسيم التصاميم ثلاثية الأبعاد لها إلى طبقات صغيرة جدا باستخدام برامج الحاسب، ومن ثم يتم تصنيعها باستخدام الطابعات ثلاثية الأبعاد عن طريق طباعة طبقة فوق الأخرى حتى يتكون الشكل النهائي. (لقاء ناجح، ٢٠٢١)

- **نفايات البلاستيك**

تشمل تراكم المنتجات البلاستيكية في البيئة التي تضر الحياة البرية أو البشر. وتصنف المواد البلاستيكية التي تعمل كملوثات إلى الصغيرة أو المتوسطة أو الكبيرة، استنادا إلى حجمها. ويرتبط ظهور التلوث البلاستيكي بالبدائل غير المكلفة والدائمة، التي تعوض منتجات كثيرة غالية الثمن والتي يستخدمها البشر ومع ذلك فإنه يعتبر بطيء في التحلل. (حسن الشهري، ٢٠٢٢)

تصميم أدوات البحث

الاختبار التحصيلي المعرفي

١- تحديد الهدف من الاختبار

تم إعداد الاختبار التحصيلي بهدف قياس تحصيل عينة من طالبات قسم الأزياء والنسيج، كلية علوم الانسان والتصاميم، جامعة الملك عبد العزيز، في الجوانب المعرفية المرتبطة انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد المراد تنميتها، وذلك بتطبيقه قبلياً وبعدياً.

٢-تحديد نوع مفردات الاختبار وصياغتها

تم تحديد نوع مفردات الاختبار نمط أسئلة الاختبار من متعدد. وفي ضوء ذلك تم صياغة مفردات الاختبار التحصيلي المعرفي بصورة مبدئية بحيث تغطى الجوانب المعرفية في تصميم الوحدة التعليمية المقترحة، وبلغت عدد مفرداته (١٥) مفردة.

٣- صدق الاختبار

لتحديد صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في المجال. وقد اتفق السادة المحكمون بنسبة اتفاق (٩٦,١٪) على صلاحية الاختبار التحصيلي المعرفي للاستخدام.

٤- الثبات للاختبار التحصيلي

تم استخدام طريقة ألفا كرونباخ، لحساب معامل الثبات للاختبار التحصيلي، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٢) معامل ثبات الاختبار التحصيلي المعرفي

عدد العبارات	معامل ألفا
١٥	٠,٨٦٤

يتضح من الجدول السابق أن قيم معامل ثبات (ألفا) مرتفعة، مما يؤكد ثبات الاختبار وصلاحيته للتطبيق.

نتائج البحث

ينص الفرض البحثي على أنه: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي المعرفي لصالح القياس البعدي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار (ويلكوكسون) للمجموعات المرتبطة في حالة الإحصاء اللابارامتري، ثم حساب المتوسط والانحراف المعياري لدرجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيقين

القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي، وحساب قيمة (ويلكوكسون)، ويوضح الجدول (٣)، والجدول (٤) هذه النتائج:

جدول (٣) نتائج الإحصاء الوصفي للفرض الرابع ن = ١٥

المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري
التجريبية "القبلي"	٥,٤	١,٠٥٦
التجريبية "البعدي"	١٣,١٣	٠,٩١٥

جدول (٤) قيمة (z) ودلالتها الإحصائي للفروق بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ن = ١٥

الرتب	عدد الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z)	قيمة الدلالة
السالبة	صفر	صفر	صفر	-٣,٤٣	<٠,٠٠١
الموجبة	١٥	٨	١٢٠		

يتضح من نتائج الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح القياس البعدي، حيث كانت قيمة (z) المحسوبة (-٣,٤٣)، وهي دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥)، لصالح الاختبار البعدي حيث المتوسط (١٣,١٣) وهو المتوسط الأكبر. وتشير هذه النتيجة إلى أن الوحدة التعليمة المقترحة قد ساعدت على تحسين مستوى المجموعة التجريبية في مفاهيم انتاج حقيبة من نسيج مستدام من نفايات البلاستيك مطبوع ثلاثي الأبعاد. **وبذلك يكون الفرض تحقق كلياً.**

توصيات البحث

١- الاهتمام بتطوير مهارات طالبات قسم الأزياء والنسيج في مجال إعادة التدوير داخل الجامعة كمتطلب رئيسي ومهارة أساسية تتطلبها طبيعة مهنتهم الوظيفية.

٢- وضع القواعد الملزمة والحازمة لعمليات التدريب وبرامجه بخصوص مدة وكيفية تطبيق هذه البيئات والبرامج والورش التدريبية على طالبات قسم الأزياء والنسيج.

٣- إجراء المزيد من الدراسات حول موضوع البحث وتطويره.

المراجع

المراجع العربية

لقاء ناجح. (٢٠٢١). الطباعة ثلاثية الأبعاد. مجلة المقال. https://elmqal.com/

حسن الشهري. (٢٠٢٢). حقائق مختلفة حول عملية إعادة تدوير البلاستيك. مجلة مفهرس، https://mufahras.com/.

المراجع الأجنبية

3D Printing for Beginners. (n.d.). Retrieved 1 2, 2023, from http://www.3dprintingindustry.com/3d-printing-basics-free-beginners-guide/history/

3D Printing In Zero-G Technology Demonstration (3D Printing In Zero-G). (n.d.). Retrieved 1 2, 2023, from Nasa.gov: http://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments/1115.html

Communications, W. I. (n.d.). *Promising solution to plastic pollution*. Retrieved 1 2, 2023, from Harvard Gazette, Harvard University, Boston, MA: http://news.harvard.edu/gazette/story/2014/05/promising-solution-to-plastic-pollution/

Cooper-White, M. (n.d.). *How 3D Printing Could End The Deadly Shortage Of Donor Organs*. Retrieved 1 2, 2023, from TheHuffingtonPost.com, Inc: http://www.huffingtonpost.com/2015/03/01/3d-printed-organs-regenerative-medicine_n_6698606.html

Eriksen, M., Lebreton, L., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borerro, J. C., . . . Reisser, J. (2014). Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLOS ONE, 9*(12), 1-15. Retrieved 1 2, 2023, from https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0111913

Gregory, M. R. (2009). Environmental implications of plastic debris in marine settings—entanglement, ingestion,

http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=37541.php

Reisser, J., Reisser, J., Shaw, J., Wilcox, C., Hardesty, B. D., Proietti, M., . . . Pattiaratchi, C. (2013). Marine Plastic Pollution in Waters around Australia: Characteristics, Concentrations, and Pathways. *PLOS ONE, 8*(11), 1-11. Retrieved 1 2, 2023, from https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0080466

Sutton, J., & Turner, B. (2012). *Plastic Bags: Hazards and Mitigation*. Retrieved 1 2, 2023, from http://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1082&context=socssp

smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B, 364*(1526), 2013-2025. Retrieved 1 2, 2023, from https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rstb.2008.0265

Leigh, S. J., Bradley, R. J., Purssell, C. P., Billson, D. R., & Hutchins, D. A. (2012). A Simple, Low-Cost Conductive Composite Material for 3D Printing of Electronic Sensors. *PLOS ONE, 7*(11). Retrieved 1 2, 2023, from https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0049365

Metal Casting with Your 3D Printer. (n.d.). Retrieved 1 2, 2023, from https://makezine.com/projects/guide-to-3d-printing-2014/metal-casting-with-your-3d-printer/

Nanotechnology and 3D-printing. (n.d.). Retrieved 1 2, 2023, from