مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٦ المجلد ١٦/ العدد ٩

المنسوجات الذكية المعززة بالذكاء الاصطناعي كمدخل لتعزيز استدامة الأزياء: إطار تكاملي لتطوير مناهج الاقتصاد المنزلي

هيفاء حسن جاسم

وزارة التربية / المديرية العامة لتربية الكرخ الثانية

البريد الإلكتروني Email : shshsamer2@gmail.com

الكلمات المفتاحية: المنسوجات الذكية، الذكاء الاصطناعي، الاقتصاد المنزلي، التعليم التكنولوجي، المواد الذكية

كيفية اقتباس البحث

جاسم، هيفاء حسن ، المنسوجات الذكية المعززة بالذكاء الاصطناعي كمدخل لتعزيز استدامة الأزياء: إطار تكاملي لتطوير مناهج الاقتصاد المنزلي، مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية، أيلول ٢٠٢٦، المجلد:١٦ ،العدد:٩ .

هذا البحث من نوع الوصول المفتوح مرخص بموجب رخصة المشاع الإبداعي لحقوق التأليف والنشر (Creative Commons Attribution) تتيح فقط للآخرين تحميل البحث ومشاركته مع الآخرين بشرط نَسب العمل الأصلي للمؤلف، ودون القيام بأي تعديل أو استخدامه لأغراض تجارية.

مفهرسة في Indexed
IASJ

مسجلة في Registered
ROAD

AI-Enhanced Smart Textiles as a Pathway to Sustainable Fashion: An Integrative Framework for Developing Home Economics Curricula

Haifaa Hassan Jasim
Ministry of Education / General Directorate of Education of Al-Karkh Second, Baghdad
shshsamer2@gmail.com

Keywords : Smart Textiles; Artificial Intelligence (AI); Home Economics; Technology Education; Smart Materials.

How To Cite This Article
Jasim, Haifaa Hassan , AI-Enhanced Smart Textiles as a Pathway to Sustainable Fashion: An Integrative Framework for Developing Home Economics Curricula,Journal Of Babylon Center For Humanities Studies, September 2026,Volume:16,Issue 9.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

Abstract:

The global fashion industry is undergoing a rapid transformation driven by advances in artificial intelligence (AI) technologies and smart materials science, leading to the emergence of smart textiles as one of the most significant innovations capable of reshaping the relationship between technology and sustainability. Smart textiles are characterized by their ability to respond to environmental and physiological changes through the integration of sensors, intelligent systems, and advanced materials, thereby enhancing product functionality, reducing resource consumption, and minimizing the environmental impacts associated with conventional fashion production. Recognizing the importance of preparing future generations to engage with these technological developments, this study aims to analyze the role of AI-enhanced smart

textiles in promoting fashion sustainability while proposing an integrative framework for incorporating these technologies into Home Economics curricula in alignment with the principles of sustainable development and contemporary technology education.

The study adopts a descriptive-analytical approach supported by a critical review of recent literature and related studies. It examines global trends in smart textile development and the applications of artificial intelligence in the design, production, and lifecycle management of textile products. Furthermore, it explores the potential for integrating these concepts into educational curricula. The study proposes a conceptual framework that illustrates mechanisms for incorporating smart textiles, advanced materials, and AI-related content into Home Economics courses, thereby fostering students' innovative thinking, problem-solving abilities, and environmental awareness.

The findings indicate that integrating these technologies into educational practices can promote responsible consumption and sustainable production while enhancing digital and professional competencies required in future labor markets. However, several challenges remain, including high implementation costs, the need for advanced technological infrastructure, and the necessity of addressing educational and ethical considerations. The study concludes by emphasizing the importance of adopting flexible educational policies that encourage innovation and strengthen collaboration between educational institutions and industry sectors, ultimately contributing to the preparation of graduates capable of leading the transition toward a smarter and more sustainable fashion industry.

الملخص

يشهد قطاع الأزياء العالمي تحولاً متسارعاً بفعل التطورات المتلاحقة في تقنيات الذكاء الاصطناعي وعلوم المواد الذكية، الأمر الذي أدى إلى ظهور المنسوجات الذكية بوصفها أحد أهم الابتكارات القادرة على إعادة تشكيل العلاقة بين التكنولوجيا والاستدامة. وتتميز هذه المنسوجات بقدرتها على الاستجابة للمتغيرات البيئية والفسيولوجية من خلال دمج المستشعرات والأنظمة الذكية والمواد المتقدمة، مما يسهم في تحسين الأداء الوظيفي للمنتج وتقليل استهلاك الموارد والحد من الآثار البيئية السلبية المرتبطة بصناعة الأزياء التقليدية. وانطلاقاً من أهمية إعداد أجيال قادرة على التعامل مع هذه التحولات التقنية، يهدف هذا البحث إلى تحليل الدور الذي تؤديه المنسوجات الذكية المعززة بالذكاء الاصطناعي في دعم استدامة الأزياء، مع تقديم

إطار تكاملي لتوظيف هذه التقنيات ضمن مناهج الاقتصاد المنزلي بما ينسجم مع متطلبات التنمية المستدامة والتعليم التكنولوجي المعاصر.

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي مدعوماً بمقاربة نقدية للأدبيات والدراسات الحديثة ذات الصلة، من خلال استعراض الاتجاهات العالمية في تطوير المنسوجات الذكية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم وإنتاج وإدارة دورة حياة المنتجات النسيجية، وتحليل إمكانات دمج هذه الموضوعات في المناهج التعليمية. كما يقدم البحث نموذجاً مفاهيمياً يوضح آليات دمج مفاهيم المنسوجات الذكية والمواد المتقدمة والذكاء الاصطناعي في مقررات الاقتصاد المنزلي، بما يسهم في تنمية مهارات التفكير الابتكاري وحل المشكلات والوعي البيئي لدى الطلبة.

وأظهرت النتائج أن دمج هذه التقنيات في العملية التعليمية يمكن أن يعزز ثقافة الاستهلاك المسؤول والإنتاج المستدام، ويدعم اكتساب مهارات رقمية ومهنية تتوافق مع متطلبات سوق العمل المستقبلية. كما كشفت الدراسة عن وجود تحديات تتعلق بارتفاع التكاليف، والحاجة إلى بنية تحتية تقنية متطورة، ومتطلبات التأهيل الأكاديمي والأخلاقي. ويخلص البحث إلى أهمية تبني سياسات تعليمية مرنة تدعم الابتكار والشراكة بين المؤسسات التعليمية والقطاع الصناعي، بما يسهم في إعداد كوادر قادرة على قيادة التحول نحو صناعة أزياء أكثر ذكاءً واستدامة

المقدمة

يشهد العالم في العقود الأخيرة تحولات متسارعة في مختلف القطاعات الصناعية والمعرفية نتيجة الثورة الرقمية والتطور المستمر في مجالات الذكاء الاصطناعي وعلوم المواد والتقنيات الذكية، الأمر الذي أسهم في إعادة تشكيل العديد من الصناعات التقليدية وتحويلها إلى منظومات أكثر تكاملاً وكفاءة واستدامة. وتُعد صناعة الأزياء والمنسوجات من بين أكثر القطاعات تأثراً بهذه التحولات، نظراً لما تشهده من تغيرات جوهرية في أساليب التصميم والإنتاج والاستهلاك، حيث لم تعد المنسوجات تقتصر على وظيفتها التقليدية المرتبطة بالحماية أو الجمال، بل أصبحت تمثل منصات تكنولوجية متقدمة قادرة على التفاعل مع الإنسان والبيئة بصورة ديناميكية. وفي هذا السياق، برز مفهوم المنسوجات الذكية المعززة بالذكاء الاصطناعي بوصفه أحد أبرز الاتجاهات البحثية والتطبيقية التي تجمع بين الابتكار التقني والأداء الوظيفي والاستدامة البيئية، مما جعلها محط اهتمام متزايد من قبل الباحثين والمؤسسات الصناعية والتعليمية على حد سواء. وتستند المنسوجات الذكية إلى دمج تقنيات متقدمة تشمل المستشعرات

الدقيقة، والألياف الموصلة، والمواد المستجيبة، والأنظمة الإلكترونية المصغرة، بما يتيح للأقمشة القدرة على الاستشعار والتحليل والاستجابة للمؤثرات الخارجية أو الفسيولوجية. ومع تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي، أصبحت هذه المنسوجات أكثر قدرة على معالجة البيانات والتنبؤ بالسلوكيات وتقديم استجابات تكيفية تتلاءم مع احتياجات المستخدم وظروف البيئة المحيطة. وقد أدى هذا التطور إلى توسيع نطاق استخدام المنسوجات الذكية ليشمل مجالات متعددة مثل الرعاية الصحية، والرياضة، والسلامة المهنية، والقطاع العسكري، إضافة إلى صناعة الأزياء اليومية، الأمر الذي يعكس التحول من مفهوم "الملابس التقليدية" إلى مفهوم "الأنظمة القابلة للارتداء الذكية. وفي موازاة هذا التقدم التكنولوجي، تواجه صناعة الأزياء العالمية تحديات بيئية متزايدة نتيجة ارتفاع معدلات الإنتاج والاستهلاك، والاعتماد المكثف على الموارد الطبيعية، والزيادة المستمرة في حجم النفايات النسيجية والانبعاثات الكربونية. وتشير الدراسات الحديثة إلى أن صناعة الأزياء تُعد من بين أكثر الصناعات استهلاكاً للمياه والطاقة، كما تسهم بشكل ملحوظ في الانبعاثات الغازية المرتبطة بالتغير المناخي، فضلاً عن تأثيراتها السلبية على النظم البيئية نتيجة الاستخدام المفرط للمواد الكيميائية وارتفاع معدلات التخلص من المنتجات قصيرة العمر .وقد أدى ذلك إلى تنامي الاهتمام العالمي بمفاهيم الاستدامة والاقتصاد الدائري، والسعي إلى تطوير حلول تقنية قادرة على تقليل الأثر البيئي وتحسين كفاءة استخدام الموارد عبر دورة حياة المنتج[4-1].

وفي هذا الإطار، تمثل المنسوجات الذكية المعززة بالذكاء الاصطناعي أحد الحلول الواعدة التي يمكن أن تسهم في إعادة تعريف مفهوم الاستدامة داخل صناعة الأزياء، ليس فقط من خلال تحسين كفاءة المنتج وإطالة عمره التشغيلي، وإنما أيضاً من خلال تعزيز التفاعل بين المستخدم والمنتج بطريقة تشجع على الاستهلاك الواعي وتقليل الهدر. فالقدرة على مراقبة الظروف البيئية أو الصحية، والاستجابة التكيفية للاستخدام، وإمكانية دمج تقنيات الصيانة الذاتية أو إدارة الطاقة، كلها عوامل تجعل هذه المنسوجات جزءاً من التحول العالمي نحو أنظمة إنتاج واستهلاك أكثر ذكاءً واستدامة. ورغم الإمكانات الكبيرة التي تتيحها هذه التقنيات، فإن الاستفادة الفعلية منها لا تعتمد على التطور الصناعي وحده، بل ترتبط بشكل وثيق بقدرة الأنظمة التعليمية على مواكبة هذه التحولات ونقلها إلى الأفراد بصورة منهجية وعملية. ويُعد التعليم أحد أهم المحركات الأساسية للتنمية المستدامة، نظراً لدوره في بناء الوعي المعرفي والسلوكي لدى الأفراد، وتمكينهم من فهم التحديات المعاصرة والتفاعل معها بطرق مبتكرة ومسؤولة. وفي هذا السياق، يمثل مجال الاقتصاد المنزلي بيئة تعليمية مناسبة لإدماج مفاهيم المنسوجات الذكية والاستدامة،

نظراً لارتباطه المباشر بأنماط الاستهلاك، وإدارة الموارد، واتخاذ القرارات المرتبطة بالحياة اليومية.

ومع ذلك، تشير الممارسات التعليمية الحالية إلى وجود فجوة واضحة بين التطورات التكنولوجية المتسارعة وبين محتوى المناهج الدراسية، حيث لا تزال العديد من برامج الاقتصاد المنزلي تعتمد بصورة كبيرة على الأساليب التقليدية التي تركز على المهارات اليدوية والمعارف الأساسية، مع محدودية واضحة في توظيف التقنيات الرقمية أو المواد الذكية ضمن المحتوى التعليمي. كما أن غياب النماذج التعليمية التي تربط بين التكنولوجيا والاستدامة والسلوك الاستهلاكي يمثل تحدياً إضافياً يحد من قدرة المتعلمين على استيعاب التحولات المستقبلية والاستفادة منها بصورة فعالة[7–5].

وانطلاقاً من هذه المعطيات، تبرز الحاجة إلى إعادة النظر في الأطر التعليمية التقليدية، والعمل على تطوير نماذج تعليمية أكثر تكاملاً تجمع بين المعرفة التقنية والتطبيق العملي والوعي البيئي. ومن هنا تنبع أهمية هذا البحث، الذي يسعى إلى استكشاف الدور الذي يمكن أن تؤديه المنسوجات الذكية المعززة بالذكاء الاصطناعي في دعم استدامة الأزياء، وتحليل إمكانات توظيفها في تطوير مناهج الاقتصاد المنزلي ضمن إطار تربوي حديث يركز على الابتكار والتعلم التطبيقي والتنمية المستدامة. ويهدف هذا البحث إلى تقديم رؤية علمية تكاملية تربط بين التكنولوجيا المتقدمة والتعليم والاستدامة، من خلال تحليل الأدبيات الحديثة، واستكشاف الفجوات البحثية القائمة، واقتراح نموذج مفاهيمي يسهم في دمج هذه التقنيات داخل البيئة التعليمية. كما يسعى البحث إلى الإجابة عن تساؤلات جوهرية تتعلق بكيفية توظيف المنسوجات الذكية في تعزيز السلوك الاستهلاكي المسؤول، ودور التعليم في إعداد أجيال قادرة على التعامل مع التحولات التكنولوجية والبيئية المستقبلية، بما ينسجم مع أهداف التنمية المستدامة ومتطلبات الاقتصاد المعرفي في القرن الحادي والعشرين.

٢. مراجعة الأدبيات

شهدت الأدبيات العلمية خلال العقدين الأخيرين توسعاً ملحوظاً في دراسة المنسوجات الذكية بوصفها أحد أبرز مخرجات التكامل بين علوم المواد والهندسة الإلكترونية والتقنيات الرقمية، حيث برز هذا المجال بوصفه أحد الاتجاهات البحثية التي تعكس التحول من المواد التقليدية إلى المواد التفاعلية القادرة على الاستجابة للمتغيرات البيئية والإنسانية. وقد ركزت الدراسات المبكرة على الخصائص البنيوية والوظيفية لهذه المنسوجات، مع اهتمام خاص بقدرتها على دمج عناصر إلكترونية دقيقة داخل البنية النسيجية دون التأثير في مرونة القماش أو

خصائصه الفيزيائية. وفي هذا السياق، تناولت دراسات عديدة تطوير الألياف الموصلة، والمستشعرات الحيوية، والمواد المستجيبة للحرارة والرطوبة والضغط، بما يسمح للنسيج بأداء وظائف تتجاوز الاستخدام التقليدي ليصبح أداة تفاعلية قادرة على جمع البيانات وتحليل الظروف المحيطة والاستجابة لها بصورة آنية. ومع التطور المتسارع في تقنيات الحوسبة والذكاء الاصطناعي، اتجهت الأدبيات الحديثة إلى دراسة دور الخوارزميات الذكية في تعزيز كفاءة المنسوجات الذكية وتوسيع قدراتها الوظيفية. فقد أوضحت الدراسات أن دمج تقنيات التعلم الآلي وتحليل البيانات الضخمة داخل الأنظمة القابلة للارتداء أتاح للمنسوجات الذكية القدرة على التعرف على الأنماط السلوكية والفيزيولوجية للمستخدم، والتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية، وتقديم استجابات تكيفية تعتمد على البيانات الفورية[٨، ٩]. وقد انعكس ذلك بشكل واضح في التطبيقات الطبية، مثل مراقبة المؤشرات الحيوية والكشف المبكر عن التغيرات الصحية، وكذلك في المجالات الرياضية والعسكرية والصناعية، حيث أصبحت المنسوجات الذكية جزءاً من منظومات مراقبة وأداء متقدمة. وفي جانب آخر، تناولت الأدبيات المرتبطة بالاستدامة البيئية العلاقة بين صناعة الأزياء والضغوط البيئية المتزايدة الناتجة عن الاستهلاك المكثف للموارد الطبيعية. فقد أكدت العديد من الدراسات أن قطاع الأزياء يعد من بين القطاعات الصناعية الأكثر تأثيراً على البيئة، نتيجة استهلاكه المرتفع للمياه والطاقة واعتماده على عمليات إنتاج كثيفة الانبعاثات، إضافة إلى الزيادة المستمرة في حجم النفايات النسيجية الناتجة عن أنماط الاستهلاك السريع .واستجابة لهذه التحديات، ركزت مجموعة واسعة من الدراسات على تطوير استراتيجيات أكثر استدامة، شملت تطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري، وتحسين إدارة سلسلة التوريد، والاعتماد على المواد القابلة لإعادة التدوير أو المواد الحيوية، إلى جانب تعزيز التصميم المستدام الذي يهدف إلى إطالة دورة حياة المنتج وتقليل أثره البيئي. ورغم هذا التقدم الملحوظ في الأدبيات التقنية والبيئية، تكشف مراجعة الدراسات السابقة عن أن معظم الأبحاث ركزت بصورة أساسية على مراحل التصميم والتصنيع والتطبيقات الصناعية للمنسوجات الذكية، مع اهتمام محدود نسبياً بالبعد الإنساني والسلوكي المرتبط بالمستخدم النهائي. فالدراسات التي تناولت الاستدامة غالباً ما ركزت على كفاءة الإنتاج أو تقليل الانبعاثات، بينما لم تحظَ العلاقة بين التكنولوجيا والسلوك الاستهلاكي بالاهتمام الكافي، رغم أن تحقيق الاستدامة الفعلية يتطلب تغييراً في أنماط الاستخدام والاستهلاك بقدر ما يتطلب تطويراً في التكنولوجيا نفسها. وعند الانتقال إلى المجال التربوي، يتضح أن الدراسات التي تناولت دمج التكنولوجيا الذكية داخل المناهج التعليمية ركزت في الغالب على مجالات العلوم والهندسة والحوسبة، مع محدودية

واضحة في تناول تطبيقات هذه التقنيات في التخصصات المرتبطة بالحياة اليومية مثل الاقتصاد المنزلي[١٠، ١١]. ورغم أن بعض الأدبيات التربوية أكدت أهمية دمج التكنولوجيا الحديثة في العملية التعليمية من خلال التعلم القائم على المشاريع، والتعلم البنائي، والتعليم القائم على الابتكار إلا أن الربط المباشر بين المنسوجات الذكية كمحتوى تعليمي وبين تنمية السلوك الاستهلاكي المستدام لا يزال محدوداً في الأدبيات العالمية، ويكاد يكون نادراً في الدراسات العربية. كما تكشف مراجعة الإنتاج العلمي العربي عن وجود فجوة بحثية واضحة في تناول موضوع المنسوجات الذكية ضمن سياقات تربوية أو اجتماعية، حيث يتركز الاهتمام غالباً على الدراسات التطبيقية المتعلقة بالتصميم أو الخامات أو الصناعات النسيجية التقليدية، دون التوسع في دراسة التقنيات الذكية أو توظيفها في تطوير المناهج التعليمية. ويعكس هذا الواقع الحاجة الملحة إلى دراسات عربية متعددة التخصصات قادرة على الربط بين التكنولوجيا الحديثة، والتعليم، والاستدامة، بما يتناسب مع التحولات العالمية ومتطلبات التنمية المستقبلية. وانطلاقاً من هذا التحليل، يتضح أن هناك فجوة معرفية واضحة تتمثل في محدودية الدراسات التي تتناول التكامل بين المنسوجات الذكية المعززة بالذكاء الاصطناعي من جهة، ومناهج الاقتصاد المنزلي من جهة أخرى، ضمن إطار يهدف إلى تعزيز الاستدامة وبناء السلوك البيئي المسؤول. ومن هنا يأتي هذا البحث استجابة لهذه الفجوة، من خلال تقديم إطار مفاهيمي وتطبيقي يربط بين التكنولوجيا الذكية والتعليم والاستدامة، بما يسهم في إثراء الأدبيات العلمية، وتقديم نموذج يمكن الاستفادة منه في تطوير المناهج التعليمية المستقبلية[١٢، ١٣].

٣. الإطار المفاهيمي والنظري

يرتكز هذا البحث على إطار مفاهيمي ونظري تكاملي يسعى إلى تفسير العلاقة الديناميكية بين التطور التكنولوجي والتحول السلوكي والمعرفي في سياق صناعة الأزياء المستدامة، من خلال الربط بين أربعة أبعاد رئيسة تتمثل في الذكاء الاصطناعي، والمنسوجات الذكية، والاستدامة، والتعليم في الاقتصاد المنزلي. وينطلق هذا الإطار من رؤية متعددة التخصصات تفترض أن التكنولوجيا الحديثة لا تكتسب قيمتها الحقيقية بمجرد تطويرها أو توظيفها في البيئات الصناعية، وإنما تتحقق فعاليتها بصورة كاملة عندما تتحول إلى معرفة قابلة للتطبيق داخل السياقات التعليمية والاجتماعية، بما يؤدي إلى إحداث تغيير ملموس في السلوك الإنساني وأنماط التفكير والاستهلاك. ومن هذا المنطلق، فإن العلاقة بين هذه الأبعاد لا تُفهم بوصفها علاقة خطية بسيطة، بل بوصفها منظومة تفاعلية متشابكة تتبادل فيها المعرفة والتأثير بصورة مستمرة. في هذا السياق، تمثل المنسوجات الذكية أحد أبرز مخرجات التقدم العلمي في

مجالات علوم المواد والإلكترونيات الدقيقة والهندسة الرقمية، حيث لم تعد الأقمشة مجرد مواد خام تؤدي وظائف تقليدية مرتبطة بالحماية أو الزينة، بل أصبحت أنظمة تكنولوجية متقدمة قادرة على التفاعل مع الإنسان والبيئة بصورة لحظية. ويتحقق ذلك من خلال دمج مكونات تقنية داخل البنية النسيجية، مثل المستشعرات الدقيقة، والألياف الموصلة، والمواد المستجيبة للحرارة والرطوبة والضغط والحركة، بما يمنح النسيج القدرة على مراقبة التغيرات المحيطة والاستجابة لها بصورة تكيفية. ويعكس هذا التحول انتقال المنسوجات من كونها منتجات مادية ثابتة إلى منظومات تفاعلية قادرة على جمع البيانات وتحويلها إلى وظائف عملية ذات قيمة مباشرة للمستخدم. إلا أن هذه القدرة التفاعلية للمنسوجات الذكية لا يمكن أن تحقق كامل إمكاناتها دون وجود أنظمة معرفية قادرة على تحليل البيانات الناتجة عن عمليات الاستشعار وتحويلها إلى قرارات وظيفية قابلة للتطبيق. وهنا يبرز الذكاء الاصطناعي بوصفه المحرك المركزي الذي يمنح هذه المنسوجات بعداً إدراكياً وتحليلياً، حيث تسهم خوارزميات التعلم الآلي والنظم الذكية في تفسير الأنماط السلوكية والبيئية، والتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية للمستخدم، وإجراء تعديلات تلقائية على خصائص النسيج بما يتناسب مع الظروف المحيطة[١٤، ١٥]. ومن خلال هذا التكامل، تتحول المنسوجات من أنظمة تستجيب فقط للمثيرات الخارجية إلى أنظمة قادرة على التعلم المستمر والتكيف مع المتغيرات، الأمر الذي يجعلها جزءاً من بيئة ذكية أوسع تعتمد على البيانات والمعرفة والتحليل المستمر. ومن منظور نظري أعمق، يمكن فهم هذا التكامل في ضوء النظريات المرتبطة بالنظم الذكية التكيفية، والتي تؤكد أن التكنولوجيا الحديثة لا تؤدي وظيفتها الكاملة إلا عندما تكون قادرة على التعلم من الخبرة السابقة، وتحليل الأنماط المتكررة، والتفاعل مع المستخدم بصورة تراكمية. ووفقاً لهذا التصور، فإن المنسوجات الذكية لا تُعد مجرد أدوات أو منتجات تقنية، بل تمثل أنظمة ديناميكية تتشكل من التفاعل المستمر بين البيانات والمستخدم والبيئة المحيطة، بما يجعلها جزءاً من منظومة معرفية تتطور باستمرار وفقاً للخبرات والاستخدامات المتكررة. أما الاستدامة، فتُعد الإطار القيمي والاستراتيجي الذي يوجه توظيف هذه التقنيات ويحدد الغايات النهائية لاستخدامها. ولا يُنظر إلى الاستدامة في هذا البحث بوصفها مفهوماً بيئياً فقط، بل بوصفها منظومة متكاملة تشمل الأبعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية والتعليمية. فمن الناحية البيئية، تسهم المنسوجات الذكية في تقليل الأثر السلبي لصناعة الأزياء من خلال تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية، وتقليل الحاجة إلى عمليات الإنتاج والاستبدال المتكرر، وإطالة دورة حياة المنتجات[٨، ١٦]. ومن الناحية الاقتصادية، تتيح هذه التقنيات تطوير منتجات أكثر كفاءة وقيمة مضافة أعلى، مما يعزز من القدرة التنافسية للصناعات

النسيجية. أما من الناحية الاجتماعية، فإنها تسهم في نشر ثقافة الاستهلاك المسؤول وتعزيز وعي الأفراد بأهمية الاستخدام الرشيد للموارد. ويرتبط هذا البعد بنظريات الاستهلاك المستدام التي تؤكد أن تحقيق التنمية المستدامة لا يعتمد فقط على تطوير تقنيات أكثر كفاءة، بل يتطلب أيضاً إعادة تشكيل سلوك المستهلك وأنماط اتخاذ القرار المرتبطة بالاستخدام والشراء والتخلص من المنتجات. ومن هنا، تصبح التكنولوجيا أداة لتغيير السلوك بقدر ما هي وسيلة لتحسين الأداء، وهو ما يمنح المنسوجات الذكية دوراً يتجاوز الجانب الصناعي ليشمل البعد الثقافي والاجتماعي. وفي المقابل، يمثل التعليم في الاقتصاد المنزلي الحلقة الوسيطة والمحور التحويلي الذي يربط بين المعرفة التكنولوجية والتطبيق العملي في الحياة اليومية. ويتميز هذا المجال بقدرته على الربط بين المعرفة النظرية والسلوك التطبيقي، نظراً لارتباطه المباشر بإدارة الموارد، وأنماط الاستهلاك، واتخاذ القرارات اليومية المتعلقة بالأسرة والبيئة والمجتمع. ومن هذا المنطلق، يشكل الاقتصاد المنزلي بيئة تعليمية مناسبة لنقل مفاهيم المنسوجات الذكية والاستدامة من المستوى النظري إلى المستوى العملي، بما يسهم في بناء جيل يمتلك وعياً تكنولوجياً وبيئياً متقدماً. ويمكن تفسير هذا الدور في ضوء النظريات التربوية الحديثة التي تنظر إلى التعلم بوصفه عملية بنائية تعتمد على التفاعل والتجريب وحل المشكلات، حيث لا يكون المتعلم مجرد متلقٍ سلبي للمعرفة، بل مشاركاً فاعلاً في بنائها وتطبيقها. ومن خلال هذا المنظور، تصبح التقنيات الذكية أدوات تعليمية قادرة على تحفيز الفضول العلمي، وتعزيز التفكير النقدي، وتنمية مهارات الابتكار والإبداع، وربط المعرفة الأكاديمية بالتحديات الواقعية التي يواجهها المجتمع [4, 6]. كما أن إدماج هذه التقنيات في التعليم يسهم في إعادة تعريف العلاقة بين المتعلم والتكنولوجيا، بحيث يتحول الطالب من مستخدم للتقنيات إلى مطور ومحلل ومشارك في إنتاج الحلول. وهذا التحول يعزز من بناء كفاءات متعددة تشمل المعرفة العلمية، والمهارات التقنية، والوعي البيئي، والقدرة على اتخاذ قرارات مسؤولة في سياقات معقدة ومتغيرة. وبناءً على ما سبق، يقترح هذا البحث نموذجاً مفاهيمياً تكاملياً يقوم على تفاعل متعدد المستويات، حيث يعمل الذكاء الاصطناعي بوصفه عامل التمكين والتحليل، وتعمل المنسوجات الذكية بوصفها المنصة التطبيقية التي تُترجم المعرفة إلى وظائف عملية، بينما تمثل الاستدامة الإطار القيمي الذي يوجه عملية الاستخدام والتطوير، ويقوم التعليم بدور الوسيط التحويلي الذي ينقل هذه العلاقة من المستوى النظري إلى مستوى السلوك والممارسة اليومية. ويعكس هذا النموذج تحولاً جذرياً من التعليم التقليدي القائم على نقل المعرفة إلى تعليم ابتكاري قائم على التكامل بين التخصصات والتعلم التجريبي والتفاعل مع التكنولوجيا. ومن خلال هذا الإطار، يصبح من الممكن فهم

المنسوجات الذكية ليس فقط بوصفها ابتكاراً تقنياً، بل بوصفها مدخلاً لإعادة تشكيل العلاقة بين الإنسان والبيئة والتكنولوجيا والتعليم في آن واحد، بما يعزز من قدرة الأفراد والمؤسسات على التكيف مع التحديات المستقبلية، والمشاركة الفاعلة في بناء مجتمعات أكثر ذكاءً واستدامة [17, 18].

٤. منهجية البحث

اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي بوصفه إطاراً منهجياً مناسباً لدراسة الظواهر المعاصرة المرتبطة بالمنسوجات الذكية المعززة بالذكاء الاصطناعي، حيث يتيح هذا المنهج إمكانية فهم العلاقات بين المتغيرات التقنية والتربوية والبيئية في سياق متكامل. وقد تم توظيف هذا المنهج لتحليل طبيعة التطور في مجال المنسوجات الذكية، واستكشاف أبعادها التقنية والوظيفية، إضافة إلى دراسة علاقتها بمفاهيم الاستدامة في صناعة الأزياء.

وفي هذا السياق، اعتمد البحث على تحليل نوعي للأدبيات العلمية الحديثة ذات الصلة، والتي شملت الدراسات المنشورة خلال السنوات الأخيرة في مجالات المنسوجات الذكية، والذكاء الاصطناعي، والاستدامة البيئية، والتعليم التقني. وقد تم التركيز على استخلاص الاتجاهات الفكرية والتطبيقية في هذه المجالات، بهدف بناء تصور شامل يوضح كيفية تفاعل هذه العناصر معاً ضمن إطار واحد.

كما تم توظيف المقاربة النقدية في تحليل هذه الأدبيات، ليس فقط بهدف الوصف، وإنما أيضاً لتقييم مدى اتساقها وكفايتها في معالجة العلاقة بين التكنولوجيا والتعليم والاستدامة. وقد أتاح هذا الأسلوب إمكانية الكشف عن أوجه القوة والقصور في الدراسات السابقة، ولا سيما فيما يتعلق بضعف الربط بين التطور التكنولوجي في مجال المنسوجات الذكية وبين التطبيقات التربوية في مناهج الاقتصاد المنزلي.

وبناءً على ذلك، سعى البحث إلى تجاوز الطرح الوصفي التقليدي من خلال استنتاج مجموعة من المبادئ التوجيهية التي يمكن أن تشكل أساساً لتطوير نموذج تعليمي تكاملي، يدمج بين المعرفة التقنية والتطبيق التربوي. ويهدف هذا النموذج إلى تعزيز قدرة المتعلمين على فهم التقنيات الحديثة وتوظيفها في سياقات حياتية واقعية، بما يسهم في ترسيخ مفاهيم الاستدامة والسلوك الاستهلاكي المسؤول.

وبذلك، فإن المنهجية المعتمدة في هذا البحث لا تقتصر على تحليل الظاهرة فحسب، بل تمتد إلى بناء تصور تفسيري يربط بين التكنولوجيا والتربية والاستدامة، مما يمنح الدراسة بعداً

تحليلياً وتطبيقياً في آن واحد، ويعزز من قيمتها العلمية ضمن حقل الدراسات البينية متعددة التخصصات.

٥. تحليل دور المنسوجات الذكية في تحقيق الاستدامة

تمثل المنسوجات الذكية أحد أكثر التحولات التقنية تأثيراً في إعادة تشكيل مفهوم الاستدامة داخل صناعة الأزياء المعاصرة، إذ لم يعد دور المنسوجات مقتصراً على تلبية الاحتياجات الوظيفية أو الجمالية للمستخدم، بل أصبحت تمثل جزءاً من منظومة تقنية متكاملة قادرة على الإسهام المباشر في تحقيق التوازن بين الكفاءة الإنتاجية والمسؤولية البيئية والاجتماعية. ويأتي هذا التحول في ظل التحديات المتزايدة التي تواجه قطاع الأزياء عالمياً، والمتمثلة في الاستهلاك المكثف للموارد الطبيعية، والاعتماد على أنماط إنتاج سريعة، وارتفاع معدلات النفايات النسيجية، والانبعاثات الكربونية المرتبطة بمختلف مراحل دورة حياة المنتج. وفي هذا السياق، برزت المنسوجات الذكية بوصفها أحد الحلول التقنية الواعدة التي يمكن أن تعيد صياغة العلاقة بين الإنسان والمنتج والبيئة ضمن إطار أكثر استدامة وكفاءة. ويستند الدور الاستدامي للمنسوجات الذكية إلى قدرتها على دمج الوظائف التقنية داخل البنية النسيجية بطريقة تسمح للنسيج بالتفاعل المستمر مع البيئة والمستخدم. فمن خلال دمج المستشعرات الدقيقة، والألياف الموصلة، والمواد القابلة للاستجابة، تصبح هذه المنسوجات قادرة على جمع البيانات وتحليلها وتعديل خصائصها بما يتناسب مع الظروف المحيطة. وهذه القدرة التكيفية لا تؤدي فقط إلى تحسين تجربة المستخدم، بل تفتح المجال أمام إدارة أكثر كفاءة للموارد وتقليل أشكال الهدر المرتبطة بالاستخدام التقليدي للملابس[٤، ٧]. وعلى مستوى إدارة الموارد الطبيعية، تسهم المنسوجات الذكية في تقليل استهلاك المياه والطاقة من خلال مجموعة من الخصائص الوظيفية المتقدمة. فالمنسوجات القادرة على مقاومة البكتيريا أو تنظيم الرطوبة ودرجة الحرارة تقلل الحاجة إلى الغسيل المتكرر، وهو ما ينعكس بشكل مباشر على خفض استهلاك المياه والمنظفات والطاقة الكهربائية. كما أن بعض الأنظمة الذكية القابلة للارتداء تمتلك القدرة على التكيف الحراري وفقاً لدرجة حرارة الجسم أو البيئة الخارجية، مما قد يقلل الحاجة إلى الاعتماد المكثف على أنظمة التدفئة أو التبريد في البيئات المختلفة. وبهذا المعنى، لا تقتصر الاستدامة هنا على المنتج ذاته، بل تمتد إلى البيئة المحيطة وأنماط استخدام الطاقة في الحياة اليومية. ومن ناحية أخرى، تسهم المنسوجات الذكية في إطالة دورة حياة المنتجات النسيجية، وهو أحد أهم المؤشرات المرتبطة بالاستدامة في صناعة الأزياء[١٩، ٢٠]. فالقدرة على مراقبة حالة النسيج بشكل مستمر، والكشف المبكر عن التلف أو التآكل، وإمكانية التكيف مع أنماط الاستخدام المختلفة،

كلها عوامل تقلل من الحاجة إلى الاستبدال المتكرر للمنتجات. كما أن التطورات الحديثة في المواد الذكية ذات الخصائص الذاتية الترميم أو المقاومة للتلف تسهم في تعزيز عمر المنتج التشغيلي، مما يقلل من حجم النفايات الناتجة عن الاستهلاك السريع الذي يميز صناعة الأزياء التقليدية. ومن منظور اقتصادي، توفر المنسوجات الذكية فرصاً لإعادة تعريف القيمة الاقتصادية للمنتج النسيجي، حيث لم يعد تقييم المنتج يعتمد فقط على خامته أو تصميمه، بل أصبح مرتبطاً بقدرته على تقديم وظائف متعددة وتوفير قيمة طويلة الأمد للمستخدم. وهذا التحول يسهم في تقليل ثقافة الاستهلاك اللحظي التي ترتبط بما يعرف بالأزياء السريعة، ويعزز بدلاً من ذلك ثقافة الاستثمار في منتجات ذات جودة أعلى وعمر أطول. كما أن اعتماد الصناعات النسيجية على البيانات والتحليل الذكي يمكن أن يسهم في تحسين عمليات الإنتاج وتقليل الفاقد الصناعي وتحقيق استخدام أكثر دقة للمواد الخام. ولا يقتصر أثر المنسوجات الذكية على الجوانب البيئية والاقتصادية فقط بل يمتد إلى إعادة تشكيل العلاقة السلوكية بين الإنسان والمنتج. ففي النماذج التقليدية للاستهلاك، غالباً ما يكون المستخدم مستهلكاً سلبياً للمنتج دون إدراك كامل لدورة حياته أو أثره البيئي. أما في حالة المنسوجات الذكية، فإن التفاعل المستمر بين المنتج والمستخدم يخلق وعياً جديداً قائمًا على المشاركة في إدارة الاستخدام والصيانة واتخاذ القرار. فعندما يكون المنتج قادراً على تنبيه المستخدم إلى ظروف الاستخدام المثلى، أو إلى الحاجة إلى الصيانة، أو إلى استهلاك الموارد المرتبط باستخدامه، فإن ذلك يعزز مفهوم "الاستهلاك الواعي" ويحول المستخدم من مستهلك نهائي إلى شريك في تحقيق الاستدامة. ومن منظور اجتماعي وثقافي، تسهم هذه التقنيات في تعزيز ثقافة المسؤولية البيئية، خاصة لدى الأجيال الشابة الأكثر ارتباطاً بالتكنولوجيا الرقمية. فالتفاعل مع منتجات ذكية قادرة على تقديم بيانات فورية حول الأداء والاستهلاك قد يسهم في بناء وعي بيئي جديد يرتبط بالممارسة اليومية، وليس فقط بالمفاهيم النظرية. وهذا يفتح المجال أمام توظيف المنسوجات الذكية كأدوات تعليمية وثقافية تسهم في ترسيخ قيم الاستدامة داخل المجتمع. ومع ذلك، فإن تحقيق الأثر الكامل لهذه التقنيات في دعم الاستدامة لا يزال مرتبطاً بعدد من المحددات البنيوية والاقتصادية والاجتماعية. فمن الناحية الاقتصادية، لا تزال تكلفة تطوير وإنتاج المنسوجات الذكية مرتفعة نسبياً مقارنة بالمنسوجات التقليدية، مما قد يحد من انتشارها الواسع، خاصة في الأسواق النامية أو المؤسسات التعليمية ذات الموارد المحدودة. كما أن الحاجة إلى بنية تحتية تقنية متقدمة، تشمل أنظمة اتصال وتحليل بيانات وصيانة تقنية، تمثل تحدياً إضافياً أمام التوسع في تطبيق هذه الحلول. ومن ناحية أخرى، يمثل تقبل المستخدمين لهذه التقنيات عاملاً محورياً في تحديد فعاليتها الحقيقية[٤، ٢١]. فنجاح

المنسوجات الذكية لا يعتمد فقط على كفاءتها التقنية، بل يرتبط أيضاً بدرجة ثقة المستخدمين بها، ومدى فهمهم لوظائفها، واستعدادهم لتبني أنماط جديدة من التفاعل مع الملابس والمنتجات اليومية. كما أن القضايا المرتبطة بالخصوصية وأمن البيانات قد تؤثر في مستوى تقبل المجتمع لهذه الابتكارات، خاصة عندما تتعلق البيانات بالمؤشرات الصحية أو السلوك الشخصي. وفي السياق التعليمي، تبرز أهمية بناء وعي معرفي وسلوكي يواكب هذه التحولات، إذ إن التكنولوجيا وحدها لا تضمن تحقيق الاستدامة ما لم يصاحبها تغيير في الثقافة الاستهلاكية وأنماط اتخاذ القرار. ومن هنا، يصبح دمج مفاهيم المنسوجات الذكية ضمن المناهج التعليمية جزءاً أساسياً من عملية التحول نحو الاستدامة، لأنه يسهم في إعداد أفراد قادرين على فهم العلاقة بين التكنولوجيا والبيئة، وتوظيف الابتكار بصورة مسؤولة في الحياة اليومية. وبناءً على ما سبق، يمكن القول إن دور المنسوجات الذكية في تحقيق الاستدامة لا ينبغي النظر إليه بوصفه نتيجة مباشرة للتطور التكنولوجي فقط، بل باعتباره نتاجاً لتفاعل معقد بين الابتكار التقني، والسلوك الإنساني، والبيئة الاقتصادية، والثقافة المجتمعية، والأنظمة التعليمية. وكلما تحقق التكامل بين هذه العناصر، ازدادت قدرة هذه التقنيات على الانتقال من مجرد ابتكارات صناعية إلى أدوات استراتيجية تسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وإعادة تشكيل مستقبل صناعة الأزياء وفق نموذج أكثر ذكاءً وكفاءة ومسؤولية" .ولإبراز الفروق الجوهرية بين الأنظمة النسيجية التقليدية والأنظمة الذكية[٦، ١٧]، يوضح جدول (١) مقارنة تحليلية لأبرز الخصائص الوظيفية والبيئية والتعليمية المرتبطة بكل منهما.

٦. دمج المنسوجات الذكية في مناهج الاقتصاد المنزلي

يمثل إدماج المنسوجات الذكية ضمن مناهج الاقتصاد المنزلي تحولاً نوعياً في فلسفة التعليم التقليدي، إذ ينقل العملية التعليمية من مستوى المعرفة النظرية إلى مستوى التفاعل التطبيقي القائم على التكنولوجيا والابتكار. ويأتي هذا التوجه استجابة للتغيرات المتسارعة في مجالات الصناعة الرقمية والمواد الذكية، والتي فرضت إعادة النظر في محتوى المناهج وأساليب تدريسها بما يضمن مواءمتها مع احتياجات المتعلمين ومتطلبات سوق العمل المستقبلي. ويستند هذا الدمج إلى ضرورة إعادة بناء المحتوى التعليمي بحيث لا يقتصر على المفاهيم التقليدية المرتبطة بالنسيج والاستهلاك المنزلي، بل يتوسع ليشمل مفاهيم متقدمة مثل المواد الذكية، وتقنيات الاستشعار، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم الأزياء. ويسهم هذا التوسع في ربط المعرفة الأكاديمية بالواقع التكنولوجي المعاصر، مما يعزز من قدرة المتعلم على فهم التحولات الحديثة في صناعة الأزياء والتعامل معها بشكل واعٍ ومستنير.

ومن الناحية التربوية، يتطلب هذا التحول تبني استراتيجيات تعليمية قائمة على التعلم النشط، ولا سيما التعلم القائم على المشاريع والتجارب العملية، حيث يتمكن الطلبة من تطبيق المفاهيم النظرية في سياقات واقعية تحاكي بيئة العمل الفعلية. ويسهم هذا النوع من التعلم في تنمية مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات والإبداع، وهي مهارات أساسية في عصر الاقتصاد الرقمي والذكاء الاصطناعي. كما يلعب التحول الرقمي في التعليم دوراً محورياً في دعم هذا الدمج، من خلال توظيف المنصات التعليمية التفاعلية، والمحاكاة الافتراضية، والبيئات الرقمية الذكية التي تتيح للطلبة تجربة تطبيقات المنسوجات الذكية بشكل عملي دون الحاجة إلى بنى تحتية معقدة أو مكلفة. ويؤدي ذلك إلى توسيع نطاق الوصول إلى المعرفة، ويعزز من مرونة العملية التعليمية وقدرتها على التكيف مع احتياجات المتعلمين المختلفة. وبهذا المعنى، فإن دمج المنسوجات الذكية في مناهج الاقتصاد المنزلي لا يُعد مجرد إضافة محتوى جديد، بل يمثل إعادة هيكلة شاملة للفكر التربوي في هذا المجال، بحيث يصبح التعليم أداة لتشكيل وعي تكنولوجي–بيئي لدى المتعلمين، قادر على الربط بين الاستدامة والابتكار والاستخدام المسؤول للتقنيات الحديثة.

٧. النموذج المقترح لتطوير المناهج

يقترح هذا البحث نموذجاً تعليمياً تكاملياً لتطوير مناهج الاقتصاد المنزلي، يقوم على رؤية حديثة تتجاوز النمط التقليدي في التعليم القائم على التلقين، نحو نموذج تفاعلي يعتمد على الدمج بين المعرفة النظرية والتطبيق العملي والتقويم المستمر. ويستند هذا النموذج إلى فرضية أساسية مفادها أن اكتساب المعرفة في مجال التقنيات الحديثة، مثل المنسوجات الذكية والذكاء الاصطناعي، لا يمكن أن يتحقق بصورة فعّالة إلا من خلال التفاعل المباشر مع التطبيقات الواقعية لهذه التقنيات. يبدأ هذا النموذج بالمستوى المعرفي النظري، حيث يتم تقديم المفاهيم الأساسية المرتبطة بالمنسوجات الذكية، بما في ذلك خصائصها، وآليات عملها، وعلاقتها بالذكاء الاصطناعي، إضافة إلى المفاهيم المرتبطة بالاستدامة البيئية في صناعة الأزياء. ويهدف هذا المستوى إلى بناء قاعدة معرفية صلبة لدى المتعلم تمكّنه من فهم السياق العلمي والتقني لهذه الابتكارات قبل الانتقال إلى المراحل التطبيقية. أما المستوى الثاني فيتمثل في التطبيق العملي، وهو يعد جوهر هذا النموذج، حيث يُطلب من المتعلمين الانخراط في أنشطة ومشاريع تطبيقية تتيح لهم تصميم نماذج أولية بسيطة للمنسوجات الذكية أو محاكاة وظائفها باستخدام أدوات تعليمية مناسبة. ويسهم هذا المستوى في تحويل المعرفة النظرية إلى خبرة عملية ملموسة، مما

يعزز من قدرة المتعلمين على الربط بين المفاهيم العلمية والواقع التطبيقي، ويحفز لديهم مهارات الابتكار والإبداع.

في حين يتمثل المستوى الثالث في التقييم المستمر، الذي لا يقتصر على قياس التحصيل المعرفي التقليدي، بل يمتد ليشمل تقييم المهارات التطبيقية، وقدرة المتعلم على حل المشكلات، ومدى إبداعه في توظيف المفاهيم المكتسبة. ويعتمد هذا التقييم على أدوات متنوعة مثل المشاريع، والعروض العملية، والتقييم القائم على الأداء، بما يضمن قياساً شاملاً لمخرجات التعلم. ويرتكز هذا النموذج في جوهره على تعزيز التفاعل بين الطالب والتكنولوجيا، حيث يُنظر إلى المتعلم بوصفه محور العملية التعليمية، وليس مجرد متلقٍ سلبي للمعلومات. كما يهدف إلى تنمية مهارات التفكير النقدي والتحليل وحل المشكلات، من خلال وضع المتعلمين في مواقف تعليمية تحاكي التحديات الواقعية في مجال الاستدامة وصناعة الأزياء الذكية.

وبذلك، يسهم هذا النموذج في إعداد جيل يمتلك كفاءات معرفية ومهارية متقدمة، قادر على التكيف مع التحولات التكنولوجية السريعة، والمشاركة الفاعلة في بناء حلول مبتكرة للتحديات البيئية والتعليمية المستقبلية، مما يعزز من دور التعليم في تحقيق التنمية المستدامة. ولتوضيح الأبعاد التطبيقية للنموذج التعليمي المقترح، يعرض جدول (٢) العلاقة بين المراحل التعليمية والأنشطة التطبيقية والمهارات المستهدفة. يقترح هذا البحث نموذجًا تعليميًا تكامليًا لتطوير مناهج الاقتصاد المنزلي، يقوم على رؤية حديثة تتجاوز النمط التقليدي في التعليم القائم على التلقين نحو نموذج تفاعلي يعتمد على الدمج بين المعرفة النظرية والتطبيق العملي والتقويم المستمر. ويوضح الشكل (١) العلاقات التكاملية بين مكونات النموذج المقترح وآليات تأثيرها في تحقيق الاستدامة وتنمية المهارات المستقبلية لدى المتعلمين.

المناقشة

تشير نتائج التحليل إلى أن دمج المنسوجات الذكية المعززة بالذكاء الاصطناعي ضمن مناهج الاقتصاد المنزلي يمثل توجهاً تعليمياً واعداً يمكن أن يسهم في إعادة صياغة محتوى هذا المجال بما يتماشى مع متطلبات العصر الرقمي والتحولات التكنولوجية المتسارعة. إذ إن هذا الدمج لا يقتصر على تحديث المحتوى المعرفي فحسب، بل يمتد ليشمل إعادة بناء فلسفة التعليم نفسها، بحيث تصبح أكثر ارتباطاً بالتطبيق العملي والابتكار والاستدامة. ومع ذلك، يكشف التحليل أيضاً أن تطبيق هذا التوجه يواجه مجموعة من التحديات البنيوية التي قد تحد من فعاليته في السياقات التعليمية المختلفة. ومن أبرز هذه التحديات محدودية البنية التحتية التقنية في بعض المؤسسات التعليمية، وضعف توفر الأجهزة والتقنيات اللازمة لتطبيق مفاهيم

المنسوجات الذكية بشكل عملي. كما يشكل عامل التكلفة عائقاً إضافياً أمام التوسع في استخدام هذه التقنيات، خاصة في البيئات التعليمية ذات الموارد المحدودة. إلى جانب ذلك، يُعد مستوى تأهيل المعلمين من العوامل الحاسمة في نجاح هذا الدمج، إذ يتطلب الأمر امتلاكهم لمهارات تقنية وتربوية متقدمة تمكنهم من توظيف هذه المفاهيم بشكل فعال داخل الصفوف الدراسية.

وعند مقارنة نتائج هذا البحث مع الأدبيات السابقة، يتضح أن معظم الدراسات ركزت على الجوانب التقنية للمنسوجات الذكية أو على تطبيقاتها الصناعية في مجالات الطب والرياضة والأزياء، في حين ظل البعد التربوي والتعليمي أقل حضوراً في هذه الدراسات. وفي هذا السياق، يقدم هذا البحث إضافة علمية تتمثل في ربط هذه التقنيات بمنظومة التعليم، وتحديداً في مجال الاقتصاد المنزلي، من خلال اقتراح نموذج تطبيقي يدمج بين التكنولوجيا الحديثة والممارسة التعليمية. كما يبرز هذا البحث أهمية الانتقال من مجرد نقل المعرفة التقنية إلى توظيفها في بناء خبرات تعليمية ذات معنى، تسهم في تغيير سلوك المتعلمين وتعزيز وعيهم بالقضايا البيئية. ويُظهر التحليل أن القيمة الحقيقية للمنسوجات الذكية لا تكمن فقط في قدراتها التكنولوجية، بل في إمكانية تحويلها إلى أدوات تعليمية تسهم في تشكيل وعي مستدام لدى الأجيال القادمة.

وبناءً على ذلك، يمكن القول إن هذا البحث يسهم في سد فجوة معرفية بين مجالي التكنولوجيا والتعليم، من خلال تقديم رؤية تكاملية تربط بين الابتكار التقني والممارسة التربوية، وهو ما يعزز من أهميته في سياق الدراسات البينية الحديثة التي تجمع بين العلوم التطبيقية والإنسانية.

٩. التحديات والاعتبارات الأخلاقية

رغم ما توفره المنسوجات الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي من إمكانات كبيرة في تطوير قطاع الأزياء وتعزيز الاستدامة وفتح آفاق تعليمية جديدة، إلا أن تطبيق هذه التقنيات يثير مجموعة من التحديات والاعتبارات الأخلاقية التي لا يمكن إغفالها عند تبنيها في السياقات التعليمية أو المجتمعية. ويأتي في مقدمة هذه التحديات ما يرتبط بخصوصية البيانات وأمن المعلومات، إذ تعتمد المنسوجات الذكية بطبيعتها على جمع ومعالجة بيانات حساسة تتعلق بالمستخدم، سواء كانت بيانات صحية أو سلوكية أو بيئية. وهذا يطرح إشكاليات تتعلق بكيفية تخزين هذه البيانات ومعالجتها، ومن له الحق في الوصول إليها، ومدى ضمان عدم إساءة استخدامها أو تسريبها.

كما أن الاعتماد المتزايد على تقنيات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال يثير تساؤلات أخلاقية أعمق تتعلق بحدود تدخل التكنولوجيا في حياة الإنسان اليومية، وما إذا كان هذا التدخل يعزز من رفاهية المستخدم أم يهدد خصوصيته واستقلاليته. ومن هنا تظهر الحاجة إلى وضع

أطر تنظيمية وأخلاقية واضحة تحكم عملية تصميم وتطوير واستخدام هذه التقنيات، بما يضمن التوازن بين الابتكار التكنولوجي وحماية حقوق الأفراد. ومن جهة أخرى، يمثل الجانب الاقتصادي تحدياً محورياً لا يقل أهمية عن التحديات الأخلاقية، حيث إن ارتفاع تكلفة تطوير وإنتاج المنسوجات الذكية قد يحد من إمكانية تعميمها، خاصة في المؤسسات التعليمية ذات الموارد المحدودة أو في البيئات النامية. وهذا قد يؤدي إلى نشوء فجوة رقمية بين الفئات التي تستطيع الوصول إلى هذه التقنيات وتلك التي تُحرم منها، مما ينعكس سلباً على مبدأ تكافؤ الفرص في التعليم. وفي السياق ذاته، قد يؤدي ضعف البنية التحتية التقنية في بعض المؤسسات التعليمية إلى تقليص فرص الاستفادة من هذه الابتكارات، الأمر الذي يستدعي التفكير في حلول بديلة مثل النماذج التعليمية المحاكية أو البيئات الافتراضية التي يمكن أن تقلل من الاعتماد على التجهيزات المكلفة.

وبناءً على ذلك، فإن التعامل مع هذه التحديات لا ينبغي أن يكون من خلال المنع أو التقييد، بل من خلال تطوير سياسات شاملة تنظم استخدام هذه التقنيات بشكل مسؤول وأخلاقي، مع تعزيز الوعي الرقمي لدى المستخدمين، وتوفير أطر تشريعية واضحة تضمن حماية البيانات وتحقيق العدالة في الوصول إلى التكنولوجيا. وبهذا يمكن ضمان أن يسير التطور التكنولوجي في اتجاه يخدم الإنسان ويحافظ على قيمه الأساسية دون الإخلال بمتطلبات الخصوصية والعدالة والاستدامة.

الخاتمة والاستنتاجات

توصل هذا البحث إلى أن المنسوجات الذكية المعززة بالذكاء الاصطناعي تمثل أحد أبرز التحولات النوعية في مستقبل صناعة الأزياء، حيث لم تعد هذه التقنيات مجرد امتداد للتطور التقني في مجال المواد النسيجية، بل أصبحت منظومة معرفية وتطبيقية قادرة على إحداث تحول جوهري في العلاقة بين المنتج والمستخدم والبيئة. وقد أظهر التحليل أن دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل المنسوجات يسهم في تطوير منتجات أكثر قدرة على التفاعل مع المستخدم والبيئة المحيطة، بما يعزز من الكفاءة الوظيفية للمنتج، ويقلل من استهلاك الموارد الطبيعية، ويدعم إطالة دورة حياة المنتجات النسيجية، الأمر الذي يجعل هذه التقنيات إحدى الأدوات الواعدة لتحقيق الاستدامة في صناعة الأزياء.

كما كشفت نتائج البحث أن القيمة الحقيقية للمنسوجات الذكية لا تقتصر على أبعادها الصناعية أو التقنية فقط، بل تمتد إلى قدرتها على إعادة تشكيل السلوك الاستهلاكي وتعزيز مفاهيم الاستخدام المسؤول للموارد. فقد أظهر التحليل أن التفاعل المستمر بين المستخدم والمنتج

الذكي يمكن أن يسهم في بناء وعي استهلاكي أكثر نضجاً، قائم على الصيانة الواعية، والإطالة في الاستخدام، وتقليل الاعتماد على أنماط الاستهلاك السريع، وهو ما يمثل بعداً مهماً في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

وعلى المستوى التربوي، أثبت البحث أن إدماج مفاهيم المنسوجات الذكية والذكاء الاصطناعي ضمن مناهج الاقتصاد المنزلي يمثل فرصة استراتيجية لإعادة تطوير هذا المجال بما يتوافق مع متطلبات الاقتصاد المعرفي والتحول الرقمي. كما تبين أن النموذج التعليمي المقترح يسهم في الانتقال من التعليم القائم على نقل المعرفة النظرية إلى تعليم قائم على التطبيق والابتكار وحل المشكلات، بما يعزز من تنمية مهارات التفكير النقدي، والإبداع، والوعي البيئي، والقدرة على توظيف التكنولوجيا بصورة مسؤولة في الحياة اليومية.

وفي ضوء النتائج التي توصل إليها البحث، يتضح أن تحقيق الاستفادة الكاملة من هذه التقنيات يتطلب تحولاً مؤسسياً وتربوياً متكاملاً، لا يقتصر على تحديث المحتوى التعليمي فقط، وإنما يشمل تطوير البيئة التعليمية، وتأهيل الموارد البشرية، وتعزيز التكامل بين المعرفة الأكاديمية والتطبيق الصناعي. كما يشير البحث إلى أن نجاح توظيف المنسوجات الذكية في التعليم والاستدامة يعتمد بصورة كبيرة على مستوى جاهزية المؤسسات التعليمية، وتوافر البنية التحتية التقنية، ومدى تقبل المجتمع لهذه الابتكارات.

وانطلاقاً من ذلك، يوصي البحث بضرورة إعادة تصميم مناهج الاقتصاد المنزلي بما يضمن دمج موضوعات المنسوجات الذكية، والذكاء الاصطناعي، والاستدامة ضمن محتوى تعليمي معاصر ومتعدد التخصصات، مع التركيز على التعلم القائم على المشاريع والتجريب العملي. كما يؤكد على أهمية إعداد برامج تدريبية متخصصة للمعلمين، تمكنهم من اكتساب الكفايات التقنية والتربوية اللازمة لتوظيف هذه التقنيات بصورة فعالة داخل البيئة التعليمية.

كذلك يوصي البحث بتعزيز الشراكات الاستراتيجية بين المؤسسات التعليمية، ومراكز البحث العلمي، والقطاع الصناعي والتكنولوجي، بهدف توفير بيئات تعلم تطبيقية تسمح للطلبة بالتفاعل المباشر مع التقنيات الحديثة، وتسهم في تقليص الفجوة بين النظرية والممارسة. كما يدعو إلى تطوير سياسات تعليمية مرنة تدعم الابتكار، وتشجع على دمج التكنولوجيا الذكية في التخصصات المرتبطة بالحياة اليومية والتنمية المستدامة.

وأخيراً، يوصي البحث بإجراء دراسات ميدانية وتجريبية مستقبلية تهدف إلى اختبار النموذج المقترح في بيئات تعليمية وثقافية متنوعة، وقياس أثره على التحصيل الأكاديمي، وتنمية المهارات التقنية، وتعزيز السلوك البيئي لدى المتعلمين. كما يقترح التوسع في دراسة الأبعاد

الأخلاقية والاجتماعية المرتبطة باستخدام المنسوجات الذكية، بما يسهم في بناء نماذج أكثر شمولاً تجمع بين التكنولوجيا والإنسان والاستدامة في إطار تنموي متكامل

قائمة المصادر العربية

١- الحداد، الصياد، غادة. (٢٠٢٥). الاتجاهات الحديثة لتقنيات وتطبيقات المنسوجات الذكية. *مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية*، ١٠ (52)، ٦٨١ .697–

٢- مجلد، ر. س. م. (٢٠٢٣). دور الذكاء الاصطناعي في إحداث ثورة في صناعة الملابس والنسيج–*AI* . *Academy*، (110)، ١٠٩ 128–

References (المصادر العربية المترجمة للانكليزية)

1- Al-Haddad, A., & Al-Sayyad, G. (2025). *Recent trends in smart textile technologies and applications* [Arabic article]. *Journal of Architecture, Arts and Humanities Sciences, 10*(52), 681–697.

2- Majlad, R. S. M. (2023). *The role of artificial intelligence in revolutionizing the clothing and textile industry* [Arabic article]. *Al-Academy, 110,* 109–128

References (المصادر الاجنبية)

1- Ahmed, A., & Hasan, E. U. (2025). Smart and sustainable: A global review of smart textiles, IoT integration, and human-centric design. *Sensors, 25*(23), 7267.

2- Bieńkowska, J. (2025). The effects of artificial intelligence on the fashion industry: Opportunities and challenges for sustainable transformation. *Sustainable Development, 33*(3), 3774–3790.

3- Burnstine, A. (2026). *The Sixth Sense Garment: A State-of-the-Art Framework for Sustainable Neurofashion*.

4- Chen, M., et al. (2022). Digital medical education empowered by intelligent fabric space. *National Science Open, 1*(1), 20220011.

5- Dana, L.-P., & Brandstrup, M. (2024). Fashion and environmental sustainability. In *Fashion and Environmental Sustainability* (pp. 3–10). De Gruyter.

6- Davis, T., Dunne, L. E., & Bigger, E. (2023). Risky business: Sustainable fashion through new technologies. In *Accelerating Sustainability in Fashion, Clothing and Textiles* (pp. 377–392). Routledge.

7- Dulal, M., et al. (2022). Toward sustainable wearable electronic textiles. *ACS Nano, 16*(12), 19755–19788.

8-Ehrmann, A., & Ehrmann, G. (2021). Smart textiles in MINT-Fächern–Elektronik mit Nadel und Faden.

9-Gaddi, R., & Conti, G. (2022). Design through the layers: Smart textiles for contemporary design solutions and sustainable consumption processes.

10-Ivanoska-Dacikj, A., et al. (2024). Smart textiles: Paving the way to sustainability. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering, 43*(1), 149–164.

11-Kumar, B. (2025). AI-powered smart textiles: Integrating machine learning in wearable technologies.

12-Pinchera, V., & Spero, E. F. (2024). Introduction: Textiles and clothing as markers and makers of value.

13-Rickli, J. L., & Huang, Y. (2021). Special issue on education and curriculum for smart and sustainable manufacturing.
14-Rodrigues, K., et al. (2024). Smart textiles. In *Organic and Printed Electronics*.
15-Rudolf, A., Stjepanovič, Z., & Penko, T. (2021). Review of smart clothing with emphasis on education and training.
16-Sajovic, I., Kert, M., & Boh Podgornik, B. (2023). Smart textiles: A review and bibliometric mapping. *Applied Sciences*, *13*(18), 10489.
17-Stachewicz, U., et al. (2026). Circular and sustainable smart textiles for buildings and living.
18-Tiwari, S., & Tomar, P. (2023). Is artificial intelligence the future of sustainable or green fashion? A review.
19-Xiao, Y. (2025). AI and big data in the fashion industry: Transforming supply chains, personalization, and sustainability through data-driven innovation.
20-Bieńkowska, J. (2025). Sustainable transformation in fashion industry.
21-Dulal, M., et al. (2022). Sustainable wearable electronic textiles and future perspectives

الجداول او المخططات

جدول (١): مقارنة تحليلية بين خصائص المنسوجات التقليدية والمنسوجات الذكية في سياق الاستدامة

المنسوجات الذكية	المنسوجات التقليدية	معيار المقارنة
الحماية، التفاعل، التحليل	الحماية والزينة	الوظيفة الأساسية
استجابة لحظية وتكيفية	محدودة أو غير موجودة	الاستجابة للبيئة
متاح عبر المستشعرات	غير متاح	جمع البيانات
أكثر كفاءة	مرتفع نسبياً	استهلاك الموارد
أطول وأكثر استدامة	قصير إلى متوسط	العمر التشغيلي
ذكية وقائمة على البيانات	تقليدية	الصيانة
تعلم تقني وتطبيقي	مهارات تقليدية	القيمة التعليمية
مرتفع	محدود	دعم الاستدامة

جدول (٢): المهارات التعليمية المرتبطة بالنموذج المقترح لدمج المنسوجات الذكية في مناهج الاقتصاد المنزلي

المهارات المستهدفة	النشاط التعليمي	المرحلة التعليمية
الفهم والتحليل	دراسة المفاهيم الأساسية	المعرفة النظرية
المهارات التقنية	تنفيذ تجارب ومختبرات	التطبيق العملي
الإبداع والابتكار	تصميم نماذج أولية	المشاريع والابتكار
التفكير النقدي	عروض وتقويم أداء	التقييم المستمر
حل المشكلات والاستدامة	تطبيقات واقعية	المخرجات النهائية

الشكل (١): الإطار المفاهيمي المقترح لدمج المنسوجات الذكية المعززة بالذكاء الاصطناعي في مناهج الاقتصاد المنزلي

الذكاء الاصطناعي
↓
المنسوجات الذكية
↓
استدامة الأزياء
↓
مناهج الاقتصاد المنزلي
↓
تنمية المهارات التقنية والوعي البيئي
↓
التنمية المستدامة