مجلة البحوث المالية والتجارية
المجلد (21) – العدد الرابع – أكتوبر 2020

أثَّرَ سلسلة التوريد العكسية عَلَى التَّصنيع المُستدام:
دِراسة ميدانيَّة

بحث مستخلص من رسالة دكتوراه

The Impact of reverse supply chain on sustainable manufacturing:
A Field Study

الباحث

عَمْرٌو أحمدُ أحمدُ نَوْر الدَّيْن

باحث لدرجة دُكْتُورَاه الفَلْسَفَة فِي إِدَارَةِ الأَعْمَالْ

Dr.amrnour@com.psu.edu.eg

إِشْرافِ

أ.د/ صَلاَح الدِّينُ إِسْمَاعِيلُ صَلاَح الدِّينُ
أُستاذ ورَئيس قِسَّم إِدَارَةِ الأَعْمَالْ
عميد كُلّيّة التِّجَارَةَ – جَامِعَةٌ حُلْوان

د/ فَتْحية حَسَن هَريدي
مُدرس إِدَارَةِ الأَعْمَالْ
كُلّيّة التِّجَارَةَ – جَامِعَةٌ بوُرسعيد

ملخص

استهدف هذا البحث قياس أثر سلسلة التوريد العكسية على أبعاد التصنيع المستدام الأتية التصميم الإيكولوچي للمنتجات، وعمَّليات التَّصنيع المُستدامة، والإدارة المُستدامة لسِلسِلة التوريد، والنهاية المُستدامة لحياة المُنتَجات. وتم جمع البيانات عن طريق الاستقصاء من عينة عشوائية بلغ حجمها 380 مفردة المديرين والعاملين بالمنظمات الصناعية ببورسعيد وبلغت نسبة الاستجابة 83.94%، بواقع 319 استمارة استقصاء قابلة للتحليل الاحصائي. وتم تحليل البيانات باستخدام نموذج المعادلات الهيكلية بواسطة برنامج AMOS V.25.

توصل البحث إلى وجود تأثير ايجابي معنوي لسلسلة التوريد العكسية على التصنيع المستدام؛ حيث توصلت النتائج إلى وجود تأثير ايجابي معنوي لسلسلة التوريد العكسية على التصميم الإيكولوچي للمنتجات، وأيضاً وجود تأثير ايجابي معنوي لسلسلة التوريد العكسية على عمَّليات التَّصنيع المُستدامة، كما توصل البحث إلى وجود تأثير ايجابي معنوي لسلسلة التوريد العكسية على الإدارة المُستدامة لسِلسِلة التوريد، وأخيراً وجود تأثير ايجابي معنوي لسلسلة التوريد العكسية على النهاية المُستدامة لحياة المُنتَجات.

الكلمات المفتاحية

سلسلة التوريد العكسية – التصنيع المستدام – التصميم الإيكولوچي للمنتجات –عمَّليات التَّصنيع المُستدامة – الإدارة المُستدامة لسِلسِلة التوريد – النهاية المُستدامة لحياة المُنتَجات.

Abstract

This research aims to measure the impact of reverse supply chain on following dimensions of sustainable manufacturing; ecological design of products, sustainable manufacturing processes, sustainable supply chain management and Sustainable end-of-life management. data were collected through a questionnaire from a random sample of 380 managers and workers in industrial organizations in Port Said, and the response rate was 83.94%, The number of questionnaires valid for statistical analysis was 319. The data were analyzed using the structural equations model by AMOS V.25.

This research found a positive significant effect of reverse supply chain on sustainable manufacturing, Where the results found that there is a positive significant effect of reverse supply chain on ecological design of products, a positive significant effect of reverse supply chain on sustainable manufacturing processes, a positive significant effect of reverse supply chain on sustainable supply chain management and a positive significant effect of reverse supply chain on sustainable end-of-life management.

Keywords
Reverse Supply Chain - Sustainable Manufacturing - Ecological design of products - Sustainable manufacturing processes - Sustainable supply chain management - Sustainable end-of-life management.

1-المُقدِّمة

في خضام التنمية الصناعية الحديثة، أصبحت النفايات الهائلة للمواد الصناعية وزيادة استهلاك الطاقة مشكلة اجتماعية واقتصادية وبيئية خطيرة. لقد تم إدراك الأفراد بالمخاطر البيئية المرتبطة بالإنتاج الصناعي، ولكن لا توجد مبادرات كافية للحد من استهلاك الطاقة أو لاستخراج المواد الخام مِن النفايات (Quadrini *et al.*, 2013). فقد أدى ذلك إلى عواقب ايكولوجية خطيرة على حساب البيئة نتج عنها اثأر سلبية تهدد بالقضاء على الموارد الطبيعية إذا استمرت ممارسات التصنيع وأنماط الاستهلاك الحالية غير المستدامة هكذا. الأمر الذي يستدعى وضع مجموعة مِن المبادرات والاستثمارات واللوائح موضع التنفيذ الفعلي للتخفيف مِن آثار أنشطة التصنيع. بالإضافة إلى ذلك؛ يجب النظر في تصميم المنتجات إلى ما بعد دورة حياة المنتجات، وإجبار مصممي المنتج على النظر في حالة "نهاية العمر" المرتبطة بتفكيك المنتج وإعادة تدويره واستعادته وتجديده وإعادة استخدامه. ويمكن تقييم خيارات نهاية عمر المنتج استنادًا إلى مفهوم الاستدامة لتحقيق مزيج مثالي مِن الفوائد الاقتصادية والبيئية (Jawahir *et al.*, 2015). لذلك، أصبح مِن الضروري اعتماد ممارسات التصنيع المستدامة للصناعات.

وتعد سلسلة التوريد العكسية أحد الحلول التي تلجأ إليها المنظمات لاستدامة أداء التصنيع؛ حيث يشير مصطلح سلسلة التوريد العكسية إلى عملية استرداد/استرجاع المنتج مرة أخرى فتشكل سلسلة توريد كحلقة مغلقة، ويعتمد نجاح سلسلة التوريد ذات الحلقة المغلقة على تصرفات كل مِن المصنعين والعملاء. الآن، يتطلب مِن الشركات المصنعة إنتاج المنتجات على نحو يمكن تفكيكها أو إعادة استخدامها أو إعادة تصنيعها وذلك بسبب التشريعات المحلية والدولية لحماية البيئة. ومن ناحية أخرى، يتزايد عدد العملاء الذين يدعمون حماية البيئة عن طريق تسليم منتجاتهم المستخدمة إلى نقاط التجميع. وعلى الرغم مِن أن معظم الشركات تدرك أن التكلفة الإجمالية للمعالجة للمنتجات المرتجعة أعلى مِن التكلفة الإجمالية للصناعة، فقد وجد أن المنتجات المعادة يمكن أن تؤدي إلى عمليات شراء متكررة وتقلل مِن مخاطر تقلب الطلب على المواد وتكلفتها.(Jayant et al., 2012)

وقد أشار كلا مِن أيضاً (Kumar and Kumar, 2013) إلى مصطلح سلسلة التوريد العكسية بمسمى سلسلة Closed Loop Supply Chain Management (CLSCM) أي إدارة سلسلة التوريد كحلقة مغلقة وهو مصطلح يشير إلى جميع الخدمات اللوجستية المقدمة في السلسلة (مثل شراء المواد والإنتاج والتوزيع) بالإضافة إلى الخدمات اللوجستية العكسية

لجمع ومعالجة المنتجات المرتجعة (المستخدمة أو غير المستخدمة) ومكونات أو أجزاء المنتجات لتحقيق فوائد اقتصادية واجتماعية وبيئية مستدامة.

تعتبر ممارسات التصنيع المستدام أحد أهم المبادرات لمواجة اثار اتساع النشاط الصناعي ليس فقط على مستوى الأداء البيئي بل يمتد لتحسين الأداء الاقتصادي والبيئي والاجتماعي في ممارسات التصنيع. ويتم تقييم التصنيع المستدام إلى تكامل الجوانب الاجتماعية والبيئية والاقتصادية المعترف بها أيضًا على أنها الأبعاد الثلاثية للاستدامة (Dwivedi et al., 2019). وينطوي التصنيع المستدام على تطوير منتجات مستدامة مِن خلال مراجعة دورة حياة المنتج بالكامل، وتنفيذ عمليات وأنظمة التصنيع المستدامة التي تقلل الآثار البيئية السلبية إلى أدنى حد، وترشيد استهلاك المواد والطاقة، وخلق بيئة عمل آمنة على الأفراد، ويحقق فوائد اقتصادية واجتماعية. فالاستدامة هي دافع للابتكار، والابتكار يعزز النمو والتقدم في التصنيع، والتصنيع هو الدافع لتوليد الثروة والرفاهية المجتمعية. ورفاهية المجتمع والنمو الاقتصادي يعتمدا بشكل كبير على مستوى ونوعية التعليم والتدريب (Kumar et al., 2019).

2-البحوث السابقة

تنقسم البحوث السابقة إلى بحوث متعلقة بسلسلة التوريد العكسية وبحوث سابقة متعلقة بالتنصيع المستدام.

2-1-بحوث متعلقة بسلسلة التوريد العكسية

2-1-1- بحث (Mokhtar *et al.*, 2019)

توصل البحث إلى أن هناك تأثير ايجابي للقيادة التحويلية وقيادة المعاملات على أداء سلسلة التوريد العكسية، بالإضافة إلى أن الثقة تتوسط في العلاقة بين القيادة التحويلية وأداء سلسلة التوريد العكسية، إلا أن الثقة لا تتوسط في العلاقة بين قيادة المعاملات وأداء سلسلة التوريد العكسية. كما أن السلطة لا تتوسط في العلاقة بين القيادة التحويلية وأداء سلسلة التوريد العكسية، إلا أن السلطة تتوسط العلاقة بين قيادة المعاملات وأداء سلسلة التوريد العكسية.

2-1-2- بحث (Singh and Agrawal, 2018)

تَوَصَّلَ هذا البَحْثُ إلى التفكيك وإعادة التدوير هما أهم استراتيجيات التخلص من المنتجات تفضيلاً لدى الشركة، يلي ذلك استراتيجية إعادة توزيع المنتجات المرتجعة بعد تجديدها، بينما يعتبر طمر وحرق الهواتف المحمولة هو الخيار الأخير والأقل تفضيلاً بالنسبة للشركة.

2-1-3-بحث (Shaharudin *et al.*, 2017)

توصل البحث إلى أن هناك أهمية للمنتجات العائدة في اعتماد أنشطة سلسلة التوريد ذات الحلقة المغلقة؛ حيث وجد أنها تؤثر ايجابياً على اعتماد تلك الممارسات. والتي تؤثر في النهاية على فعالية الشركة في سلسلة التوريد العكسية. كما تساعد النتائج أيضًا المديرين على فهم العوامل التي يمكن أن تحسن نتيجة اعتماد أنشطة سلسلة التوريد ذات الحلقة المغلقة من خلال تكثيف مدى المشاركة في أنشطة المنتجات العائدة، مما يوفر نظرة ثاقبة قيمة حول مؤشر مهم لأداء الشركة في سلاسل التوريد العكسية.

2-1-4-بحث (Kumar, 2017)

توصل البحث إلى أن هناك تأثير ايجابي لكلاً من مواقف وتصورات وسلوك مستخدمي الهواتف المحمولة تجاه إعادة تدوير هواتفهم المحمولة على نيتهم لإعادة تدويرها، كما أن شعور المستخدمين بالمسئولية تجاه النفايات، وتوقعاتهم من الفوائد (الاجتماعية والشخصية) يؤثران إيجابياً على نيتهم لإعادة تدوير هواتفهم المحمولة.

2-1-5-بحث (Kumar *et al.*, 2016)

تَوَصَّلَ هذا البَحْثُ إلى أن دمج سلسلة التوريد العكسية في صناعة الملابس الجاهزة يعتبر أقل جدوى من الناحية الفنية والناحية الاقتصادية، لكنها تحقق فوائد بيئية مستدامة على المدى الطويل، كما أنها يمكن أن تحقق ديمقراطية في الاستهلاك.

2-2-بحوث متعلقة بالتَّصنيع المُستدام

2-2-1-بَحْثٌ (Aboelmaged, 2018)

توصل البحث إلى الأتي: أولاً فيما يخص تأثير الدوافع التكنولوچية عدم وجود تأثير لكلاً مِن (البنية التحتية للتكنولوچيا، وكفاءة التكنولوچيا) على ممارسات التصنيع المستدام. ثانيا فيما يخص تأثير الدوافع البيئية تبين وجود تأثير ايجابي للضغوطات البيئية على ممارسات التصنيع المستدام، بينما لا يوجد تأثير للتشريعات البيئية على ممارسات التصنيع المستدام. ثالثاً فيما يخص تأثير الدوافع التنظيمية تبين وجود تأثير ايجابي لكلاً مِن (دعم الإدارة، ومشاركة العاملين) على ممارسات التصنيع المستدام. وأخيراً تبين وجود تأثير ايجابي لممارسات التصنيع المستدام على القدرة التنافسية (الجودة والتكلفة والتسليم والمرونة).

2-2-2-بَحْثٌ (Abdul-Rashid *et al.*, 2017)

تَوَصَّلَ البَحْثُ إلى وجود علاقة ارتباط مَعنَويّة إيجابية بين مُمارسات التَّصنيع المُستدامة مِن حيثُ (التصميم الإيكولوچي وعمَّليات التَّصنيع المُستدامة) والأداء البيئيّ، بينمَّا لا توجد علاقة ارتباط مَعنَويّة إيجابية بين مُمارسات التَّصنيع المُستدامة مِن حيثُ (الإدارة المُستدامة لسِلسِلة التوريد ونهاية دورة الحياة المُستدامة للمُنتَجات) والأداء البيئيّ.

بالإضافة إلى وجود علاقة ارتباط مَعنَويّة إيجابية بين مُمارسات التَّصنيع المُستدامة مِن حيثُ (عمَّليات التَّصنيع المُستدامة ونهاية دورة الحياة المُستدامة للمُنتَجات) والأداء الإقْتِصادي، بينما لا توجد علاقة ارتباط مَعنَويّة إيجابية بين مُمارسات التَّصنيع المُستدامة مِن حيثُ (التصميم الإيكولوچي والإدارة المُستدامة لسِلسِلة التوريد) والأداء الإقْتِصادي.

وأيضاً وجود علاقة ارتباط مَعنَويّة إيجابية بين مُمارسات التَّصنيع المُستدامة مِن حيثُ (التصميم الإيكولوچي ونهاية دورة الحياة المُستدامة للمُنتَجات) والأداء الإجْتِمَاعِيّ، بينمَّا لا تُوجد علاقة ارتباط مَعنَويّة إيجابية بين مُمارسات التَّصنيع المُستدامة مِن حيثُ (عمَّليات التَّصنيع المُستدامة والإدارة المُستدامة لسِلسِلة التوريد) والأداء الإجْتِمَاعِيّ.

3-2-2- بَحْثٌ (Moktadir *et al.*, 2017)

تَوَصَّلَ البَحْثُ إلى وجود أربعة عوامل رئيسة تقود إلى تبني مُمارسات التَّصنيع المُستدام، يتمثل العامل الأول في المعرفة بالإقْتِصاد الدائري والذي يُحقق العديد مِن الفوائد لأنه يُخفض النُفايات في العمَّليات التَّصنيعية، ويعد العامل الثاني وعي العُمَلاء والذي يتمثل في الضغط مِن قِبَّل العُمَلاء لتغيير نَموذَج الإقْتِصاد الخطي إلى اِقْتِصاد دائري بالإضافة إلى الوعي المُتزايد بشأن القضايا البيئيّة والبَحْثٌ عن المُنتَجات الصديقة للبيئة فقد أصبح العالَمُ أكثر وعياً بالحاجات البيئيّة إلى إيجاد اِقْتِصاد مُستدام للأجيال المُقبلة، ومن الواضح أن العالَمُ يُواجه نُدرة في الموارد بسبب الاستهلاك المُرتفع والإقْتِصاد الخطي السائد حالياً.

تعد القيادة والتزام الإدارة العُليا العامل الثالث لضمَّان الحفاظ عَلَى الحد الأدنى مِن المعايير في مُمارسات التَّصنيع لضمَّان بيئة تصنيع تنافسية ومُستدامة، كما أنها تلعب دوراً هاماً في إدخال تكنولوچيا الإنتاج النظيف مِن أجل تحقيق عمَّليات صَنَاعِيَة مُستدامة، وأخيراً العامل الرابع يتمثل في الدعم الحكومي والتشريع حيثُ يساعد التمويل الحكومي أيضاً في تنفيذ مُمارسات التَّصنيع المُستدام مثل إنشاء محطة مُعالجة مركزية لمُعالجة النُفايات السائلة، ويمكن للحكومة أيضاً أن تفرض قوانين تتعلق بإعادة الاِسْتِخْدام وإعادة تدوير المواد الخام ومواد التعبئة والتغليف، بالإضافة إلى إلزام المُنظمات الصَنَاعِيَة بتلبية مُتطلبات الحصول عَلَى شهادة الأيزو **14001**، وأيضاً

التعاون مع المُوردين حيثُ يجب أن يكون المُوردون عَلَى بينة مِن تنفيذ مُمارسات التَّصنيع المُستدامة لضمان استدامة المُنتَجات.

4-2-2- بَحْثٌ (Severo *et al.*, 2017)

تَوَصَّلَ البَحْثٌ إلى وجود علاقة ارتباط مَعنَويّة مُوجبة بين المُنتَجات النظيفة وابتكار مُنتَجات مُستدامة، وأيضاً وجود علاقة ارتباط مَعنَويّة مُوجبة بين أداء الإدارة البيئيّة وابتكار مُنتَجات مُستدامة، وكذلك وجود علاقة ارتباط مَعنَويّة مُوجبة بين ابتكار مُنتَجات مُستدامة والأداء المَّالي حيثُ يُؤدي إلى تحقيق فوائد مالية، كما يُؤثر حجم الشركة كمُعَدَّل في العلاقة بين كُلاً مِن (المُنتَجات النظيفة) و(الإدارة البيئيّة) مع ابتكار مُنتَجات مُستدامة، وأيضاُ يُؤثر حجم الشركة كمُعَدَّل في العلاقة بين ابتكار مُنتَجات مُستدامة والأداء المَّالي مِن حيثُ زيادة العوائد المَّالية.

5-2-2- بَحْثٌ (Dubey *et al.*, 2015)

تَوَصَّلَ هذا البَحْثٌ إلى وجود تَّأثير إيجابي لكُلاً مِن قوة القيادة، وزيادة الضغوط التنظيمية (اللوائح)، وإدارة العلاقات مع المُوردين، ومُشاركة العاملين، وأنظمة التَّصنيع القابلة لإعادة التشكيل، والإنتاج المَّرن، والتَّصنيع الرشيق، عَلَى أداء التَّصنيع المُستدام الإِقْتِصادي والبيئي والإِجْتِمَاعِيّ. وأن جميع هذه العوامل تُساعد عَلَى تحقيق أداء التَّصنيع المُستدام خاصة الأداء الإِقْتِصادي والبيئي، بينمَّا كانت التَّأثير الإيجابي عَلَى تحقيق الأداء الإِجْتِمَاعِيّ أقل نسبياً مِن الأداء الإِقْتِصادي والبيئي.

6-2-2- بَحْثٌ (Hami *et al.*, 2015)

تَوَصَّلَ البَحْثٌ إلى وجود تَّأثير مَعنَويّ إيجابي لمُمارسات التَّصنيع المُستدام الداخلية (أساليب منع التلوث، والتكنولوچيا النظيفة، والممارسات المُستدامة للموارد البشرية) عَلَى الاستدامة الإِقْتِصادية. كما يتوسط جُزئياً كُلاً مِن (الابتكار في المُنتَجات، والابتكار في العمَّليات، والابتكار التنظيمي) في العلاقة بين مُمارسات التَّصنيع المُستدام الداخلية والاستدامة الإِقْتِصادية. بينمَّا تم التَوَصَّلَ إلى عدم وجود تَّأثير مَعنَويّ لمُمارسات التَّصنيع المُستدام الخارجية (التعاون بين المُنظمات، وتحسين الاستدامة البيئية ورفاهية المُجتمع) عَلَى الاستدامة الإِقْتِصادية. كما تَوَصَّلَ البَحْثٌ إلى أن الابتكار في المُنتَجات، والابتكار في العمَّليات يتوسطا بشكل جُزئي في العلاقة بين مُمارسات التَّصنيع المُستدام الداخلية والاستدامة الإِقْتِصادية.

7-2-2- بَحْثٌ (Russell and Millar, 2011)

توصل البحث مِن خلال المَّسح أن المُنظمات الصَنَاعِيَة في منطقة البحر الكاريبي لديها القليل مِن المعرفة لمفهوم التَّصنيع المُستدام واعتماد مُمَّارسات الاستدامة مُنخفضة، كما أن المُمارسات الإِجْتِمَاعِيّة للتصنيع المُستدام مُنخفضة في المُنظمات الصَنَاعِيَة في منطقة البحر الكاريبي، بالإضافة إلى زيادة الاهتمام بالمُمارسات البيئية للتصنيع المُستدام حيثُ أن 50% مِن الشركات المُصنعة تستخدم أغلفة للمُنتَجات مِن مواد قابلة للتحلل ومواد يمكن إعادة تصنيعها، كما تَوَصَّلَ البَحْثُ أيضاً إلى أن زيادة الوعي بنظم التَّصنيع النظيف والتَّصنيع الأخضر ترتبط إيجابياً مع التَّصنيع المُستدام.

بالنسبة لعوائق التَّصنيع المُستدام تتمثل في ارتفاع تكاليف التَّصنيع المُستدام، وعدم وجود عائد مِن الاستثمار في التَّصنيع المُستدام، بالإضافة إلى قلة الوعي والمعرفة والتعليم بممارسات التَّصنيع المُستدام، وعدم اتاحة المواد الخام التي تعزز الاستدامة بسهولة وبأسعار تنافسية. أما أهم الدوافع التي تساعد عَلَى تبني ممارسات التَّصنيع المُستدام هو دعم الحكومة مِن خلال اِسْتِخْدام الحوافز النقدية والمَّالية مثل الاعفاءات الضريبية والامتيازات، وتشجيع برامج إعادة التدوير عن طريق التشريع، وتوفير التمويل والمنح للشركات لتبني ممارسات التَّصنيع المُستدام، وتشريع قوانين للحد مِن التلوث الصناعي وتحديد غرامات وملاحقة مصادر التلوث الكبرى التي تخالف القوانين.

3-2-الفجوة بَحْثُية

ركزت البُحوث السابقة عَلَى الفوائد البيئية لِاسْتِخْدام أُسلوب سلسلة التوريد العكسية؛ حيث تتيح عمليات إعادة التدوير ومن ثم الحفاظ على البيئة، وفيما يلي النقاط التي لم تتناولها البحوث السابقة:

1-2-2-لم تُركز البحوث السابقة عَلَى استخدام سلسلة التوريد العكسية للحصول عَلَى فوائد إِجْتِمَاعِيّة، فبالرغم مِن أن سلسلة التوريد العكسية تُتِيح ممارسات إعادة التدوير وتساعد على المحافظة على البيئة إلا أنه لم يتم التطرق للفوائد الاقتصادية والاجتماعية التي يمكن أن تحققها سلسلة التوريد العكسية.

2-2-2-ركزت البحوث السابقة المُتعلقة بالتَّصنيع المُستدام عَلَى دوافع ومُعوقات تبني المُنظمات لمُمارسات التَّصنيع المُستدام، وتقييم استدامة المُنتَجات والعمَّليات، وتَأْثير سلوك المُستهلكين عَلَى اِسْتِخْدام المُنتَجات صديقة البيئة، وعلاقة التَّصنيع المُستدام بالأداء البيئيّ والإِقْتِصادي والإِجْتِمَاعِيّ. إلا أنها لم تتناول سلسلة التوريد العكسية لتكون سبباً للتصنيع المستدام أو مؤثراً فيه.

ومِمَّا سبق نستخلص أن الفجوة البَحْثِيَّة تتمثل في "عدم اِسْتِخْدام سلسلة التوريد العكسية مِن أجل تحقيق تطوير شـــامل للعمَّليات بِمَّا يُحقق أداءً مُســـتداماً للعمَّليات الإنتاجية مِن أجل تحقيق فوائد اِقْتِصـــادية واِجْتِمَاعِيّة وبيئيّة معاً، مُنذُ بداية دورة حياة المُنتَج وتســـتمر حتى بعد نهايته".

3-مشكلة البَحْثُ

في ضـوء ما تم عرضـه مِن بحوث سـابقة ذات صـلة بموضـوع سـلسـلة التوريد العكسـية والتَّصـنيع المُسـتدام يتضـح غياب الربط بينهما، والتَّأثير المُتبادل بين كلاهُمَّا عَلَى الرغم مِن أن دراســـة هذا الموضـــوع والاهتمام به يعد مِن العوامل بالغة الأهمية لنجاح المُنظمة وتحقيق ميزة تنافسية مُستدامة. فقد أصبح تحقيق مُنظمات الأعمال لاستراتيجية الاستدامة في جميع أعمالها أمراً مُلحاً تُنادي بـه المُنظمـات الدُوَلِيَّـة مِن أجل تعزيز مفهوم الاســـتدامـة؛ حيثُ أن العائـد الإقْتِصـادي لم يعد العامل الحاسـم لقِياس أداء التَّصـنيع؛ دون الأخذ في الاعتبار الجوانب البيئيّة والإجْتِمَاعِيّة كأساس لتقييم أداء التَّصنيع، فعدم الاهتمام بهذه الجوانب يُؤدي إلى عمَّليات تصنيع غير مُنضـبطة بيئيّاً واِجْتِمَاعِيّاً ينتج عنها نُفايات صَـنَاعِيَة بالإضـافة إلى زيادة اسـتهلاك الموارد الطبيعية، فضـلاً عن الإفراط في اسـتهلاك الطاقة، الأمر الذي يسـتدعي وضـع مُبادرات وضـوابط داخل النشاط الصناعي (أي الجوانب الإقْتِصادية والإجْتِمَاعِيّة والبيئيّة) في الاعتبار في آنٍ واحد.

وبالتالي فإن مُشكلة البَحْثُ تتحدد في تركيز المُنظمات عَلَى إجراء عمَّليات التطوير للحصول عَلَى أعَلَى مُعَدَّلات للجودة وترشيد التكاليف دُون مُراعاة الجوانب البيئيّة والإجْتِمَاعِيّة والإقْتِصادية للعمَّليات الصَنَاعِيَة.

4-أهداف البَحْثُ

4-1- تصميم نَموذَج هيكلي لقِياس مدى تَأثير سلسلة التوريد العكسية عَلَى التَّصنيع المُستدام؛

4-2- تقييم النَموذَج المُقترح ميدانياً بتطبيقه عَلَى المُنظمات الصَنَاعِيَة بالمنطقة الصَنَاعِيَة ببورسعيد، بِاسْتِخْدام نَموذَج المُعادلات الهَيكليّة (SEM)، وذلك مِن أجل دراسة واختبار تَأثير سلسلة التوريد العكسية عَلَى ممارسات التصنيع المستدام فيما يتعلق بالتصميم الإيكولوچي للمنتجات، وعمَّليات التَّصنيع المُستدامة، الإدارة المُستدامة لسِلسِلة التوريد، النهاية المُستدامة لحياة المُنتَجات؛

4-3- تقديم وصياغة مجموعة مِن التوصيات والمُقترحات التي مِن شأنها زيادة كفاءة عمَّليات التَّصنيع المُستدامة، وتوعية المُنظمات محل البَحْثُ بأهمية أُسلوب سلسلة التوريد العكسية في تحقيق ذلك والاستفادة مِن النَموذَج المُقترح.

5-أهمية البَحْثُ

5-1-الأهمية العلمية

يتناول هذا البَحْثُ أحد الموضوعات الهامة في إدارة الإنتاج والعلميات حيثُ يهتم بقِياس تَأْثير سلسلة التوريد العكسية عَلَى التَّصنيع المُستدام أحد أهم التوجهات الحديثة التي يُنادي بها العالَمُ اليَوْمُ مِن أجل الحصول عَلَى المَّنافع الإقْتِصادية للتصنيع دُون المساس بحقوق الأجيال المُستقبلية عن طريق الالتزام بقواعد السَّلامة البيئيّة والإجْتِمَاعِيّة؛ حيثُ يعتمد هذا البَحْثُ على اِسْتِخْدام سلسلة التوريد العكسية لتحقيق فوائد اِقْتِصادية واِجْتِمَاعِيّة وبيئيّة معاً مِن أجل تحقيق الاستدامة التَّصنيعية؛ حيثُ تم اِسْتِخْدامها لإستعادة المنتجات من أجل عمليات اعادة التدوير إلا أنها لم تستخدم مِن خلال مُراجعة البحوث السابقة في مجال التَّصنيع المُستدام، ومن ثم يأمل الباحث أن يقدم هذا البَحْثُ إضافة علمية جديدة مِن حيثُ اِسْتِخْدام سلسلة التوريد العكسية بمفهومها الشامل لتحقيق مُمارسات التَّصنيع المُستدامة الإقْتِصادية والإجْتِمَاعِيّة والبيئيّة. كما يأمل الباحث أن يقدم هذا البَحْثُ إسهاماً للمكتبة العربية نظراً لنُدرة الأبحاث باللغة العربية التي تناولت التَّصنيع المُستدام.

5-2-الأهمية التطبيقية

تنبع أهمية البَحْثُ التطبيقية مِن أهمية قطاع الصناعة التحويلية بصفة عامة كقطاع هام وحيوي حيثُ يسهم القطاع بنسبة 16.6% مِن الناتج المحلي المصري، كما يبلغ حجم الصادرات الصَنَاعِيَة نحو 65% مِن إجمالي الصادرات المصرية ويستوعب القطاع نحو 35% مِن إجمالي القوى العاملة في مصر (إحصائية عن النشاط الصناعي المصري، وزارة الصناعة، 2019).حيثُ يُعتبر القطاع الصناعي أحد أهم القوى الدافعة للإقْتِصاد المصري، وله دور أساسي في خلق فُرص عمل للشباب، ومع ذلك فإن المواد الخام والطاقة التي يستهلكها القطاع الصناعي تفوق الكميات التي تحتاجها عمَّليات الإنتاج بسبب اِسْتِخْدام تكنولوچيات ومنهجيات مُتقادمة، كونها المسئولة عن إنتاج النسبة الأكبر مِن الملوثات واستنفاذ المواد الخام والمياه والطاقة، فضلًا عن توليد كميات كبيرة مِن المُخلفات الصناعية.

بالإضافة إلى أن هذا البحث يسعى لتحقيق أحد أهداف استراتيجية التنمية المُستدامة بناء على رؤية مصر 2030 للتنمية المستدامة التي تستهدف بناء اِقْتِصاد تنافُسّي ومتوازن ومتنوع يعتمد عَلَى الابتكار والمعرفة، قائم عَلَى العدالة والاندماج الإجْتِمَاعِيّ والمُشاركة ذات نظام أيكولوچي مُتزن ومُتنوع لتحقق التنمية المُستدامة (استراتيجية التنمية المستدامة، رؤية مصر 2030). لذلك

فإن هذا البَحْثٌ يقدم أُسلوب سلسلة التوريد العكسية كأحد الأدوات الشاملة لتطوير العمَّليات الصَنَاعِيَة مِن أجل تحقيق أنشطة صَنَاعِيَة مُستدامة لتحقيق هذه الاستراتيجية.

6-فروض البَحْثٌ

6-1- الفرض الرئيس للبحث: يُوجد تَّأثير ذُو دِلاَلَةٌ إِحصـائيّة لسـلسـلة التوريد العكسية على التصنيع المستدام. وينقسم إلى الفروض الفرعية التالية:

6-1-1- الفرض الفرعي الأول: يُوجد تَّأثير ذُو دِلاَلَةٌ إِحصـائيّة لسـلسـلة التوريد العكسـية عَلَى التصميم الإيكولوچي للمنتجات؛

6-1-2- الفرض الفرعي الثاني: يُوجد تَّأثير ذُو دِلاَلَةٌ إِحصـائيّة لسـلسـلة التوريد العكسـية عَلَى عمَّليات التَّصنيع المُستدامة؛

6-1-3- الفرض الفرعي الثالث: يُوجد تَّأثير ذُو دِلاَلَةٌ إِحصـائيّة لسـلسـلة التوريد العكسـية عَلَى الإدارة المُستدامة لسِلسِلة التوريد؛

6-1-4- الفرض الفرعي الرابع: يُوجد تَّأثير ذُو دِلاَلَةٌ إِحصـائيّة لسـلسـلة التوريد العكسـية عَلَى النهاية المُستدامة لحياة المُنتَجات.

7-أُسلوب البَحْثٌ

7-1-نُوع ومَصادر البيانات

سوف يعتمد البَحْثٌ عَلَى نوعين مِن البيانات وذلك عَلَى النحو التالي:

7-1-1- البيانات الثانوية: وذلك عن طريق مُراجعة الكُتب والبحوث والمَّقالات العربية مِن خلال قاعدة بيانات دار المنظومة ومكتبات الجامعات، والبحوث الأجنبية مِن خلال قواعد البيانات التالية (- Science Direct -springer -ProQuest Wiley JSTOR)، والاطلاع عَلَى مُستخلصات المُؤتمرات ذات الصلة بموضوع البَحْثٌ، وكذلك الاطلاع عَلَى الإحصـائيات والتقارير والبيانات والنشـرات الخاصـة بالقطاع محل البَحْثٌ، وذلك بهدف إعداد الإطار النظري للبَحْثٌ؛

7-1-2- البيانات الأسـاسـية: وذلك عن طريق جمع البيانات الغير منشـورة بِاسْـتِخْدام المقابلات الأولية، وجمع قوائم الاسـتقصـاء مِن الفنين والمُشـرفين والمديرين بالمُنظمات الصناعة ببورسعيد، ومن ثم استخراج الاستجابات منها واِسْتِخْدامها في اختبار الفروض بهدف التَوَصَّلَ إلى النتائج، ووضع التوصيات المُناسبة.

7-2-مُجتمع البَحْثٌ

يتكون مُجتمع البَحْثُ مِن جميع الفنين والمديرين بالمنظمات الصَـنَاعِيَة ببورسـعيد وهي مُقسـمة إلى أربع تقسـيمات كالتالي (المنطقة الصَـنَاعِيَة الحُرة، والمنطقة الصَـنَاعِيَة جنوب بورسـعيد، والمنطقة الصَـنَاعِيَة غرب بورسـعيد، والمنظمات الصَـنَاعِيَة بالكتلة السـكانية داخل مُحافظة بورسعيد).

حيث تضـم المنطقة الصَـنَاعِيَة الحُرة (35) مِن المُنظمات الصَـنَاعِيَة في مجال صـناعة الملابس الجاهزة، والكيماويات، والصناعات الهندسية، والصناعات الغذائية، ومُستلزمات البناء، وصناعة المُنتَجات الجلدية، وصناعات أخرى متنوعة ويعمل بها (29232) موظف، بينما يعمل بالمنظقة الصناعية جنوب بورسعيد (5262) موظف في (13) منظمة صناعية.

3-7-عينة البَحْثُ

نظراً لصـعوبة الاعتماد عَلَى أُسـلوب الحصـر الشـامل لِكبَر حجم المُجتمع، لذلك سـيتم الاعتماد عَلَى أُسـلوب العينة العشـوائية البسـيطة في اختيار مُفردات العينة؛ وقد تم تحديد حجم العينة مِن خلال المُعادلة التالية (الإمام، 2008): -

$$\text{ن} = \frac{\text{م}\left(\text{ز}^2 * \sigma^2\right)}{\text{م}^2(\alpha) + \text{ز}^2 * \sigma^2}$$

حيث أن:

ن= حجم العينة؛

م= حجم المجتمع؛

ز= الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى المعنوية وهي (1.96) عند مستوى (0.05)؛

σ= الانحراف المعياري (0.5)؛

α= مستوى المعنوية (0.05).

وبالتعويض في المعادلة السابقة نجد أن:

$$\text{ن} = \frac{34494\ (1.96)^2\ (0.5)^2}{34494\ (0.05)^2 + (1.96)^2 * (0.5)^2} = 380 \text{ مفردة}$$

4-7-أُسلوب تحليل البيانات

سوف يتم تحليل البيانات بِاسْتِخْدام نَموذَج المُعادلات الهَيكليّة (البنائية) Structural Equation Modeling (SEM)، وذلك مِن أجل بناء نَموذَج مُتغيرات البَحْثُ؛ حيثُ يعد ذلك الأُسلوب مِن أفضل الأساليب التي تستخدم لاختبار النماذج المُتعددة المُتغيرات، حيثُ يُعطي إمكانية اختبار العلاقة بين مُتغيرات البَحْثُ دُفعة واحدة، مع تحديد مدى مُلائمة النَموذَج للبيانات التي يتم تجميعها مِن خلال مجموعة مُؤشرات يطلق عليها مُؤشرات جودة المُطابقة، وذلك بِاسْتِخْدام برنامج

التحليل الإحصائي (AMOS V. 25)، والذي يُستخدم للتأكد مِن مدى مُلائمة النَموذَج مع بيانات العينة المُستخدمة وأنها تقيس فعلاً ما وضعت مِن أجل قِياسه. وقياس أثر المتغير المستقل على المتغير التابع. وأيضاً برنامج (EXCEL V.2019).

8-حدود البَحْثُ

8-1- سيتم تناول التصنيع المستدام من خلال أربع أبعاد كالتالي: إدارة التصميم الإيكولوچي "تصميم وتطوير المنتجات المستدامة"، وإدارة عمَّليات تصنيع مُستدامة، والإدارة المُستدامة لسِلسِلة التوريد، والنهاية المُستدامة للمُنتَجات. بدلاً من تقسيم التصنيع المستدام إلى ثلاثة أبعاد وهم الفوائد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للتصنيع؛

8-2- كما اقتصر البَحْثُ عَلَى (المديرين والمشرفين وفنين الإنتاج) بالمُنظمات الصَنَاعِيَة ببورسعيد؛

9-تصميم مقياس البحث

تم تصميم قائمة استقصاء مقياس البحث بناء على المقاييس التي اعتمدت عليها البحوث كتالي: سلسلة التوريد العكسية مِن العبارة 1: 5 بالاعتماد على مقياس (Shaharudin *et al.,* 2017). وأخيراً، المقياس الثاني للبحث التصنيع المستدام من العبارة 6: 36 بالاعتماد على مقياس (Abdul-Rashid et al., 2017)، وتم استخدام مقياس ليكرت الخماسي للإجابة على هذه العبارات.

10- بيانات المستجيبين

جدول (1) البيانات الديموغرافية للمستجيبين

المتغيرات	وصف العينة	التكرارات	النسبة %
المستوى الاداري	ادارة عليا/مدير	203	63.64%
	مشرف	75	23.51%
	تنفيذي	41	12.85%
نوع النشاط الصناعي	ملابس جاهزة، غزل ونسيج	193	60.50%
	صناعات كيميائية	24	7.52%
	صناعات غذائية	29	9.09%
	الحديد والصلب	4	1.25%
	الصناعات الكهربائية والهندسية	45	14.11%

	أخرى	24	7.52%
سنوات الخبرة	أقل مِن عام	9	2.82%
	مِن عام إلى 5 أعوام	11	3.45%
	مِن 6 أعوام إلى 10 أعوام	36	11.29%
	مِن 11 عام إلى 15 عام	79	24.76%
	16 عام فأكثر	184	57.68%

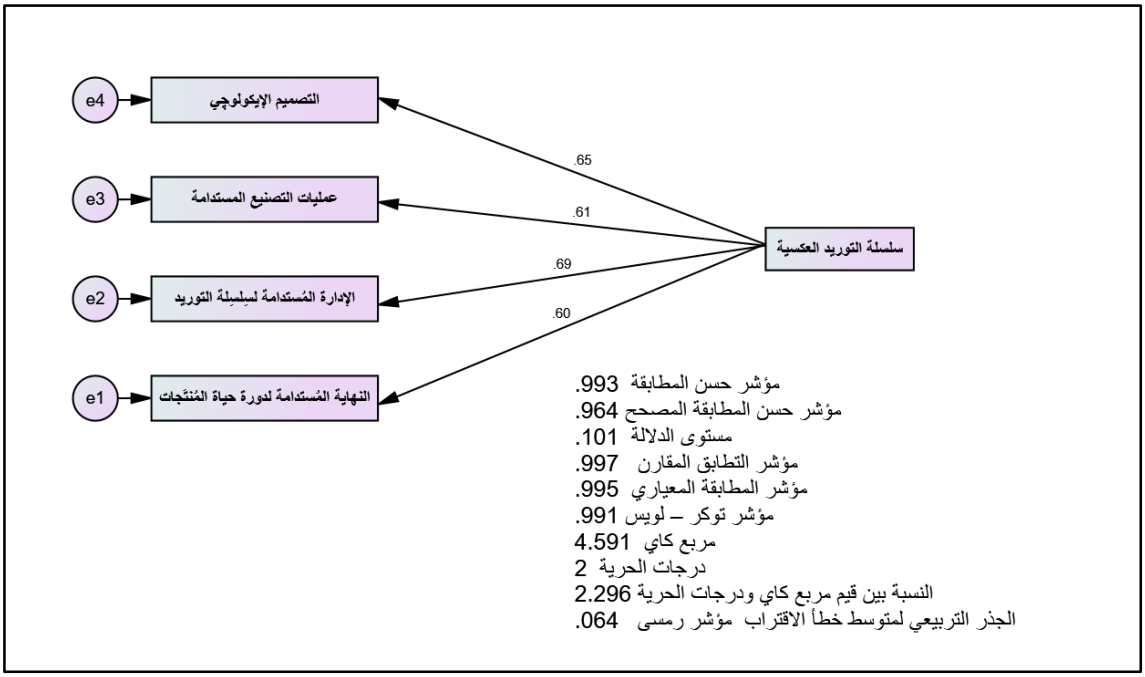
المصدر: مِن إعداد الباحث في ضوء بيانات مخرجات التحليل الاحصائي بواسطة برنامج SPSS V.25

تم توزيع 380 قائمة استقصاء على المستجيبين، وبلغ عدد الردود 350 استقصاء، بينما بلغ عدد الاستمارات الصالحة للتحليل الاحصائي 319 استمارة بنسبة استجابة قدرها 83.94%.

11- اختبار فروض البحث

يوضح اختبار تحليل المسار لتأثير المتغير المستقل سلسلة التوريد العكسية على المتغيرات التابعة للتصنيع المستدام، كما هو موضح بالشكل التالي:

شكل (1) اختبار تحليل المسار لتأثير المتغير المستقل على أبعاد المتغير التابع



المصدر: مِن إعداد الباحث في ضوء بيانات مخرجات التحليل الاحصائي بواسطة برنامج AMOS V.25

يتضح مِن الشكل السابق أن مؤشرات المطابقة للنموذج المقترح جميعها ملائمة ومقبولة حيث حقق مؤشر الجذر التربيعي لمتوسط خطأ الاقتراب (RMSEA) قيمة (0.064) وهو مؤشر مقبول، بينما بلغ مؤشر حسن المطابقة (GFI) قيمة (0.993) وهو مؤشر جيد، وحققت قيمة P مستوى معنوية (0.101) وهو مؤشر جيد، بينما حقق مؤشر حسن المطابقة المصحح

(AGFI) قيمة (0.964) وهو مؤشر جيد، وأيضاً حقق مؤشر المطابقة المقارن (CFI) قيمة (0.997) وهو مؤشر جيد، وأيضاً حقق مؤشر تاكر – لويس (TLI) قيمة (0.991) وهو مؤشر جيد، في حين حقق مؤشر المطابقة المعياري (NFI) قيمة (0.995) وهو مؤشر جيد، بينما وصلت النسبة ما بين قيم مربع كاي (Chi-square) ودرجات الحرية (DF) إلى (2.296) وهي نسبة جيدة، وأخيراً بلغت قيمة مربع كاي (4.591). وبذلك نستخلص أن النموذج الهيكلي لقياس أثر سلسلة التوريد العكسية على أبعاد التصنيع المستدام ملائم لبيانات العينة، كما أنه يوفر المقاييس الملائمة للنظرية المقترحة مما يدل على جودة نموذج القياس وأن هيكل البنائي للنموذج ملائم.

جدول (3) نتائج اختبار تحليل المسار لتأثير المتغير المستقل على أبعاد المتغير التابع

الفرض	علاقة المسار	معامل المسار β	الخطأ المعياري S.E	النسبة الحرجة C.R	المعنوية P	النتيجة
H1	سلسلة التوريد العكسية--> التصميم الإيكولوجي	0.647	0.046	15.117	0.001	دال احصائياً
H2	سلسلة التوريد العكسية--> عمليات التصنيع المستدامة	0.612	0.044	13.807	0.002	دال احصائياً
H3	سلسلة التوريد العكسية--> الإدارة المُستدامة لسِلسِلة التوريد	0.688	0.041	16.897	0.002	دال احصائياً
H4	إدارة التخلص مِن المنتج --> النهاية المُستدامة لحياة المُنتَجات	0.604	0.05	13.518	0.001	دال احصائياً

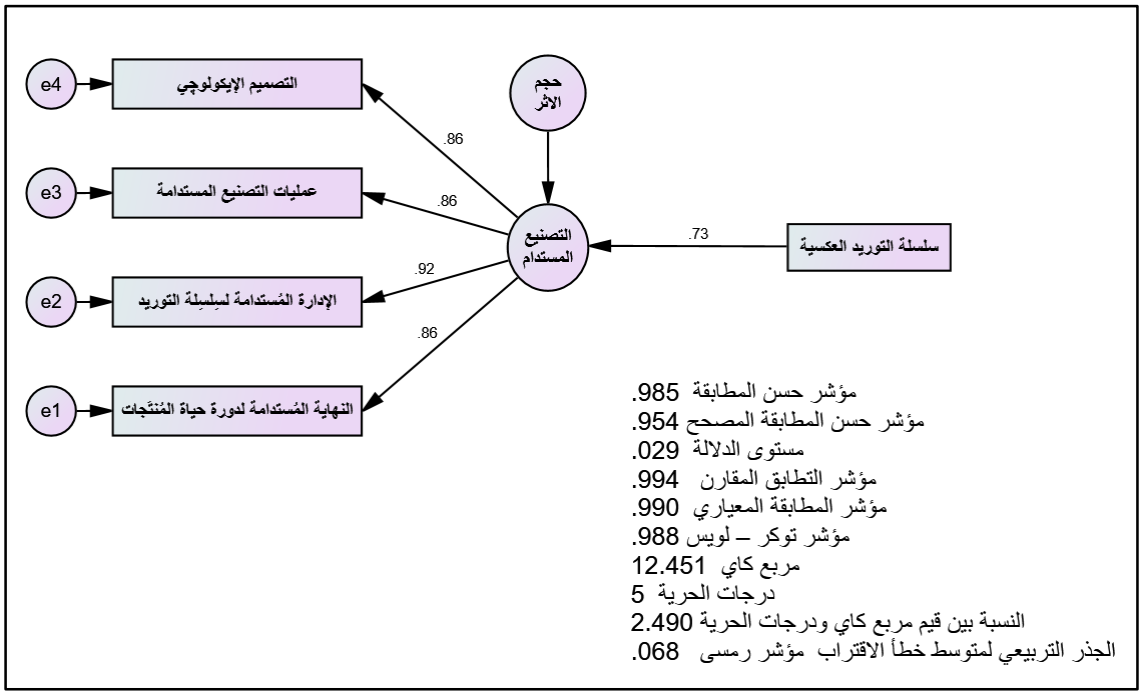
المصدر: مِن إعداد الباحث في ضوء بيانات مخرجات التحليل الاحصائي بواسطة برنامج AMOS V.25

يوضح الجدول السابق نتائج اختبارات فروض البحث، حيث يشرح معامل المسار المعياري β الأهمية النسبية لتأثير سلسلة التوريد العكسية على التصنيع المستدام، حيث أن جميع العلاقات المتوقعة إيجابية بطبيعتها، سلسلة التوريد العكسية قد تؤثر معنوياً على العوامل الأربعة للتصنيع المستدام مِن خلال القيم المختلفة لمعاملات المسار (β) وبالتالي المساهمة بأوزان مختلفة للتباين في التصنيع المستدام.

أوضحت النتائج أن أهم تأثير جاء لسلسلة التوريد العكسية حيث أن (β=0.688; p=0.002)، والتي لها تأثير على الإدارة المُستدامة لسِلسِلة التوريد ويعد ذلك أعلى تأثير في النموذج. ومن ثم، فإن الفرض الثالث عشر H3 ينص على أن سلسلة التوريد العكسية تؤثر بشكل إيجابي على الإدارة المُستدامة لسِلسِلة التوريد. يلي ذلك، فإن النتائج دعمت الفرض الأول H1 وهو أهم عامل ثاني في النموذج والذي يشير إلى أن سلسلة التوريد العكسية تؤثر بشكل إيجابي على التصميم الإيكولوجي حيث أن (β=0.647; p<0.001). كما أن النتائج دعمت

أيضاً للفرض الثاني H2 والذي يشير إلى أن سلسلة التوريد العكسية تؤثر بشكل إيجابي على عمليات التصنيع المستدامة (β=0.612; p=0.002)، كما دعمت النتائج الفرض الرابع H4 للبحث وبالتالي فإن سلسلة التوريد العكسية تؤثر بشكل إيجابي على النهاية المُستدامة لحياة المُنتَجات حيث أن (β=0.604; p<0.001). وبالتالي تتوافق أغلب تقديرات معاملات المسار مع التوقعات، لأن العلاقة معنوية وتسير في الاتجاه المتوقع.

شكل رقم (3) النموذج الهيكلي للبحث لقياس أثر سلسلة التوريد العكسية على التصنيع المستدام



المصدر: مِن إعداد الباحث في ضوء بيانات مخرجات التحليل الاحصائي بواسطة برنامج AMOS V.25

يتضح مِن الشكل السابق أن مؤشرات المطابقة للنموذج المقترح جميعها ملائمة ومقبولة حيث حقق مؤشر الجذر التربيعي لمتوسط خطأ الاقتراب (RMSEA) قيمة (0.068) وهو مؤشر مقبول، بينما بلغ مؤشر حسن المطابقة (GFI) قيمة (0.985) وهو مؤشر جيد، وحققت قيمة P مستوى معنوية (0.029) وهو مؤشر جيد، بينما حقق مؤشر حسن المطابقة المصحح (AGFI) قيمة (0.954) وهو مؤشر جيد، وأيضاً حقق مؤشر المطابقة المقارن (CFI) قيمة (0.994) وهو مؤشر جيد، وأيضاً حقق مؤشر تاكر – لويس (TLI) قيمة (0.988) وهو مؤشر جيد، في حين حقق مؤشر المطابقة المعياري (NFI) قيمة (0.990) وهو مؤشر جيد، بينما وصلت النسبة ما بين قيم مربع كاي (Chi-square) ودرجات الحرية (DF) إلى (2.490) وهي نسبة جيدة، وأخيراً بلغت قيمة مربع كاي (12.451). وبذلك نستخلص أن النموذج

الهيكلي لقياس أثر سلسلة التوريد العكسية على التصنيع المستدام ملائم لبيانات العينة، كما أنه يوفر المقاييس الملائمة للنظرية المقترحة مما يدل على جودة نموذج القياس وأن هيكل البنائي للنموذج ملائم.

جدول (4) نتائج اختبار التأثير المباشر للهندسة المتزامنة على التصنيع المستدام

علاقة المسار	معامل المسار β	الخطأ المعياري S.E	النسبة الحرجة C.R	المعنوية P	النتيجة
سلسلة التوريد العكسية --> التصنيع المستدام	0.732	0.045	15.607	0.001	دال احصائياً

المصدر: مِن إعداد الباحث في ضوء بيانات مخرجات التحليل الاحصائي بواسطة برنامج AMOS V.25

أوضحت نتائج جدول السابق أنه تحقق الهدف الرئيس من البحث حيث وجد أن هناك تأثير لسلسلة التوريد العكسية على التصنيع المستدام حيث أن (β=0.732; p<0.001)، وأن هذا التأثير معنوي وايجابي وبالتالي دعم الفرض الرئيس للبحث والذي يقضي بوجود تأثير معنوى لسلسلة التوريد العكسية على التصنيع المستدام.

12- تقييم النموذج الهيكلي (البنائي) للبحث

وبالتعويض في معادلة حساب مدى ملائمة النموذج Goodness of Fit of the Model؛ حيث أن المتوسط لمعاملات التحديد للمتغيرات التابعة R2 قيمته (0.765)، بينما المتوسط لمتوسط التباين المستخرج للمتغيرات المستقلة AVE قيمته (0.742). وبالتالي فإن قيمة GOF هي:

$$GOF = \sqrt{\overline{R^2} \times \overline{AVE}} = \sqrt{0.766 \times 0.630} = 0.695$$

ويوضح الجدول التالي مستويات ملائمة نموذج البحث كما حددها (Wetzels *et al.*, 2009) وهي أربع مستويات تحدد بناء على قيمة GOF.

جدول (5) مدى ملائمة نموذج البحث

القيمة	مدى الملائمة
أقل مِن 0.01	غير ملائم
مِن 0.01 إلى 0.25	ملائم بدرجة صغيرة
مِن 0.25 إلى 0.36	متوسط
أكبر مِن 0.36	ملائم بدرجة كبيرة

المصدر: (Wetzels *et al.*, 2009)

توضح البيانات السابقة أن قيمة GOF كانت (0.695) وهي قيمة أكبر مِن (0.360) ونستنتج مِن ذلك أن نموذج البحث ملائم بدرجة كبيرة. وبالتالي يتحقق الهدف الرئيس للبحث بإقتراح نموذج هيكلي لقياس أثر سلسلة التوريد العكسية متعددة على التصنيع المستدام؛ حيث توصلت النتائج إلى وجود تأثير إيجابي مباشر لسلسلة التوريد العكسية على التصنيع المستدام (إدارة التصميم الإيكولوچي للمنتجات، وإدارة عمليات التصنيع المستدامة، والإدارة المستدامة لسلسلة التوريد، والنهاية المستدامة لحياة المنتجات) في المنظمات الصناعية بمحافظة بورسعيد، وقد أثبتت نتائج مدى ملائمة نموذج البحث إلى أنه ملائم بدرجة كبيرة وبالتالي إمكانية تعميم نتائج هذا البحث على المنظمات الصناعية الأخرى والاستفادة من نتائج هذا البحث.

13- مناقشة النتائج

توصلت نتائج البحث إلى تحقيق الهدف الرئيس للبحث أنه يُوجد تَّأثير إيجابي ذُو دِلاَلَةٌ إحصائيّة لسلسلة التوريد العكسية على التصميم الإيكولوچي للمنتجات مِن خلال نموذج المعادلات الهيكلية، كما دعمت النتائج الفرض الرئيس للبحث والفروض الفرعية الأربعة، وذلك من خلال تحليل المسار على النحو التالي.

توصلت النتائج إلى أنه يُوجد تَّأثير إيجابي ذُو دِلاَلَةٌ إحصائيّة لسلسلة التوريد العكسية عَلَى التصنيع المستدام فيما يتعلق بالتصميم الإيكولوچي للمنتجات "تصميم وتطوير المنتجات المستدامة"، وأيضاً وجود تَّأثير إيجابي ذُو دِلاَلَةٌ إحصائيّة لسلسلة التوريد العكسية عَلَى التصنيع المستدام فيما يتعلق عمليات التصنيع المستدامة، بالإضافة إلى وجود تَّأثير إيجابي ذُو دِلاَلَةٌ إحصائيّة لسلسلة التوريد العكسية عَلَى التصنيع المستدام فيما يتعلق بالإدارة المستدامة لسلسلة التوريد، وأخيراً وجود تَّأثير إيجابي ذُو دِلاَلَةٌ إحصائيّة لسلسلة التوريد العكسية عَلَى التصنيع المستدام فيما يتعلق بالنهاية المستدامة لدورة حياة المنتجات.

وتتوافق نتائج البحث الحالي مع بَحْثٌ (Moktadir et al., 2017) والذي توصل إلى أن هناك ممارسات تقود إلى التصنيع المستدام أهمها المعرفة بالاقتصاد الدائري القائم على عمليات إعادة التدوير، وأيضاً زيادة الوعي للمستهلكين فيما يتعلق بالقضايا البيئية وشراء المنتجات الصديقة للبيئة، كما تتوافق نتائج هذا البحث أيضاً مع بَحْثٌ (Abdul-Rashid et al., 2017) والذي وجد أن هناك علاقة ارتباط طردية بين الممارسات المستدامة للتصنيع والأداء البيئي.

وتتفق النتائج أيضـاً مع بحث (Singhry et al., 2016) حيث توصـلوا إلى وجود علاقة ارتباط إيجابية اِسْتِخْدام سلسلة التوريد العكسية لتصميم المُنتَجات وأداء سِلسِلة التوريد؛ حيث أن اِسْـتِخْدام أُسـلوب سـلسـلة التوريد العكسـية لتصـميم المُنتَجات مع تكنولوچيا التَّصـنيع المُتقدمة لإدارة سِلسِلة التوريد في يضمن تدفق المعلومات والسلع بشكل فعال مِن حيثُ التكلفة ومُتجاوباً مع مُتطلبات العُمَلاء الأمر الذي يُؤدي إلى تخفيض زمن وصـول المُنتَج إلى السُـوَق، وترشـيد التكلفة، والمُرونة، وزيادة أداء الجودة للمُنتَجات. وأيضـاً مع بحث كلاً من (Arnette and Brewer, 2017) والذي توصل إلى أن المُنظمات التي تستخدم أُسلوب سلسلة التوريد العكسية لديها مُشاركة أعَلَى مِن جميع الإدارات بالمُنظمة في تصميم تفاصيل عملية الشراء حيثُ يتم التركيز مُنذ البداية في التعامل مع مُوردين لديهم مواد خام عالية الجودة.

وتتفق هذه النتائج مع (Arnette and Brewer, 2017) حيث أن المُنظمات التي تسـتخدم أُسـلوب سـلسـلة التوريد العكسـية يتم إمداد العميل بكافة المعلومات عن المواد الخام المصـــنوع منها المُنتَج، بالإضـــافة إلى ذلك تم تصـــميم المُنتَج بهدف تقليل مُتطلبات التعبئة والتغليف. وأيضـاً اتفقت النتائج مع بحث (Russell and Millar, 2011) الذي توصـل إلى أن زيادة الوعي بنظم التَّصنيع النظيف والتَّصنيع الأخضر ترتبط إيجابياً مع التَّصنيع المُستدام؛ حيث تستخدم الشركات أغلفة للمُنتَجات مِن مواد قابلة للتحلل ومواد يمكن إعادة تصنيعها.

14- التوصيات

استخدام أسلوب سلسلة التوريد العكسية الذي تم اقتراحه في البحث؛ بحيث يضمن تحقيق عمليات تصـنيع مسـتدامة قائمة على التصـميم الإيكولوچي للمنتجات بما يضـمن اسـتخدام مواد خام صـديقة للبيئة، وعمليات تصـنيع مسـتدامة تسـعى للمحافظة على الطاقة وتحسـين الجودة، بالإضـافة إلى تطوير سـلسـلة التوريد لتصـبح مسـتدامة لتلائم هذه العمليات، ثم اسـتعادة المنتج لإجراء عمليات إعادة الاستخدام والتدوير والتصنيع. ومن أجل ذلك يوصي هذا البحث بالعديد من التوصيات يمكن ايجازها فيما يلي:

14-1- الاعتماد على المواد الخام المعاد تدويرها أو يمكن تدويرها عند تخطيط الشـــراء في مرحلة تصـــميم ســـلســـلة التوريد، والتركيز على تصـــميم المنتج بطريقة تمكن من ســـهولة تفكيكه وإصـــلاحه، وتصـــميم عمليات تصـــنيع آمنة على الموظفين وترشـــيد اســـتهلاك الطاقة، وتصـــميم قنوات ســـلســـلة التوريد العكســـية لإســـتعادة المنتج لإجراء عمليات الاصلاح وإعادة التدوير.

14-2- النظر في جميع عناصـــر دورة حياة المنتجات وتزويد خطوط الإنتاج بماكينات خاصــة بإعادة تدوير المنتجات، بالإضــافة إلى اســترداد المنتجات من العميل عبر سلسلة التوريد العكسية لتحقيق عمليات تصنيع أكثر استدامة.

14-3- دمج ماكينات إعادة التدوير إلى خطوط الانتاج خاصـــة ماكينات إعادة تدوير الملابس الجاهزة لإنتاج الخيوط والغزل بما يضـــمن عدم وجود فاقد أو نفايات من العمليات الانتاجية.

14-4- التركيز على خفض متطلبات التعبئة والتغليف عند تصـــميم المنتج لتحقيق متطلبات التصــنيع المســتدام، والاعتماد على مواد تعبئة وتغليف صــديقة للبيئة وقابلة لإعادة التدوير.

14-5- إمداد العميل بكافة تفاصـــيل مكونات المنتجات لتســـهيل عمليات إعادة التدوير، وإعادة الاستخدام، والإصلاح.

14-6- زيادة فعالية استرداد المنتجات المستهلكة ومواد التعبئة والتغليف عن طريق تقديم خصـــومات للعملاء عن اســـترادادها مرة أخرى؛ وذلك من أجل تشـــجيعهم على الممارسات المستدامة.

14-7- مشاركة العميل منذ البداية في عمليات تصميم المنتج وعملياته وسلسلة التوريد وانتهاءً بخدمات ما بعد البيع وسلسلة التوريد العكسية، بما يلبي رضا وتوقعات العملاء وتقديم المشورة الفنية للعملاء.

14-8- وضــع ســياســة شــرائية جديدة قائمة على تلبية الحد الأدنى للمتطلبات البيئية، والحصــول على المواد الخام بأقل تكلفة وفي وقت أقل، وابرام العقود مع الموردين الذين يمتثلون لقواعد الشراء المستدامة والذين لديهم استعداد للمشاركة لتطوير العمليات الانتاجية المستدامة.

14-9- دمج عمليات إعادة التصــنيع وإعادة التدوير والإصــلاح ضــمن العمليات الداخلية الأساسية، واعتبارها كجزء أساسي من عمليات المنظمة.

المراجع

أولا: مراجع باللغة العربية

الامام، وفقي. (2008)، *البَحْثُ العلمي (إعداد مشـــروع البَحْثُ وكتابة التقرير النهائي)*، المكتبة العصرية للنشر والتوزيع، المنصورة، الطبعة الأولى.

ثانياً: مراجع باللغة الانجليزية

Abdul-Rashid, S. H., Sakundarini, N., Raja Ghazilla, R. A., & Thurasamy, R. (2017). The impact of sustainable manufacturing practices on sustainability performance: Empirical evidence from Malaysia. *International Journal of Operations & Production Management*, *37*(2), 182-204.

Aboelmaged, M. (2018). The drivers of sustainable manufacturing practices in Egyptian SMEs and their impact on competitive capabilities: A PLS-SEM model. *Journal of Cleaner Production*, *175*, 207-221.

Dubey, R., Gunasekaran, A., & Chakrabarty, A. (2015). World-class sustainable manufacturing: framework and a performance measurement system. *International Journal of Production Research*, *53*(17), 5207-5223.

Dwivedi, A., Agrawal, D., & Madaan, J. (2019). Sustainable manufacturing evaluation model focusing leather industries in India: A TISM approach. *Journal of Science and Technology Policy Management*, *10*(2), 319-359.

Hami, N., Muhamad, M. R., & Ebrahim, Z. (2015). The impact of sustainable manufacturing practices and innovation performance on economic sustainability. *Procedia CIRP*, *26*, 190-195.

Jayant, A., Gupta, P., & Garg, S. K. (2012). Perspectives in reverse supply chain management (R-SCM): A state of the art literature review. *JJMIE*, *6*(1), 87-102.

Jawahir, I. S., Wanigarathne, P. C., & Wang, X. (2015). *Product Design and Manufacturing Processes for Sustainability. Mechanical Engineers' Handbook, 1–29.*

Kumar, S. D., Ghose, J., & Mandal, A. (2019). *Thixoforming of light-weight alloys and composites: an approach toward sustainable manufacturing. Sustainable Engineering Products and Manufacturing Technologies, 25–43.*

Kumar, A. (2017). Extended TPB model to understand consumer "selling" behaviour. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*.

Kumar R. N. & Kumar S. M. (2013). Closed Loop Supply Chain Management and Reverse Logistics -A Literature Review, *International Journal of Engineering Research and Technology*, 4 (6), 455-468.

Kumar, V., Amorim, M., Bhattacharya, A., Garza-Reyes, J. A., Beh, L. S., Ghobadian, A., ... & O'Regan, N. (2016). Second-life retailing: a reverse supply chain perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*.

Mokhtar, A. R. M., Genovese, A., Brint, A., & Kumar, N. (2019). Improving reverse supply chain performance: The role of supply chain leadership and governance mechanisms. *Journal of Cleaner Production*, *216*, 42-55.

Moktadir, M. A., Rahman, T., Rahman, M. H., Ali, S. M., & Paul, S. K. (2018). Drivers to sustainable manufacturing practices and circular economy: A perspective of leather industries in Bangladesh. *Journal of Cleaner Production*, *174*, 1366-1380.

Quadrini, F., Guglielmotti, A., Lucignano, C., & Tagliaferri, V. (2013). Molding of Spent Rubber from Tire Recycling. *Sustainable Manufacturing*, 211-240.

Russell, S. N., & Millar, H. H. (2011), The Adoption of Sustainable Manufacturing Practices in the Caribbean, *Business Strategy and the Environment*, 20 (8), 512–526.

Severo, E. A., de Guimarães, J. C. F., & Dorion, E. C. H. (2017). Cleaner production and environmental management as sustainable product innovation antecedents: A survey in Brazilian industries. *Journal of Cleaner Production*, *142*, 87-97.

Shaharudin, M. R., Govindan, K., Zailani, S., Tan, K. C., & Iranmanesh, M. (2017). Product return management: Linking product returns, closed-loop supply chain activities and the effectiveness of the reverse supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 149, 1144-1156.

Singh, R. K., & Agrawal, S. (2018). Analyzing disposition strategies in reverse supply chains: fuzzy TOPSIS approach. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, *29*(3), 427-443.

Wetzels, M., Odekerken-Schröder, G., & Van Oppen, C. (2009). Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration. *MIS quarterly*, 177-195.