

دور الذكاء الاصطناعي في التخفيف من اضطرابات سلاسل التوريد العالمية
تحليل مقارنة لإستطلاعات حديثة

The Role of Artificial Intelligence in Mitigating Global Supply Chain Disruptions
A Comparative Analysis of Recent Surveys

عائشة هوداف¹ *، عبد القادر أوزال²

¹ جامعة لوئيسي علي البليدة 2 (الجزائر)، مخبر تسيير الجماعات المحلية ودورها في تحقيق التنمية

ashrafyous@gmail.com

² جامعة لوئيسي علي البليدة 2 (الجزائر)، مخبر تسيير الجماعات المحلية ودورها في تحقيق التنمية

o.abdelkader09@gmail.com

تاريخ الارسال: 2025/05/03؛ تاريخ القبول: 2025/06/09؛ تاريخ النشر: 2025/06/30

ملخص: تهدف هذه الدراسة إلى التطرق إلى دور الذكاء الاصطناعي في التخفيف من اضطرابات سلاسل التوريد العالمية خاصة في ظل الأزمات المتكررة، حيث يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي مثل تعلم الآلة والتحليلات التنبؤية وأتمتة القرار أن تساهم في تحسين إدارة المخزون ، والتنبؤ بالطلب وتحديد المخاطر بشكل استباقي. وقد تم استخدام المنهج الوصفي والتحليلي من خلال متابعة أهم الإستطلاعات العالمية الحديثة ، خلصت الدراسة إلى أن معظم الاستطلاعات والتقارير تؤكد الإمكانات الهائلة للذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة سلسلة التوريد وتقليل آثار الاضطرابات، إلا أن هناك تحديات تقنية وتنظيمية مرتبطة بسلسلة التوريد نفسها تتطلب معالجة فعالة من المنظمات لتحقيق النجاح في تبني وتطبيق هذه الحلول، خاصة وأن سلاسل التوريد الحديثة تتميز بالتعقيد والديناميكية والتأثر بعوامل متعددة، مما يجعل استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي ضرورياً لزيادة مرونة التنبؤ بالاضطرابات وإدارتها.

الكلمات المفتاح : إدارة سلاسل التوريد ؛ اضطراب سلاسل التوريد ؛ الذكاء الاصطناعي
رموز تصنيف jel: L630 ; L230 ; M110.

Abstract: This study aims to address the role of artificial intelligence (AI) in mitigating global supply chain disruptions, especially in the face of recurring crises. AI technologies such as machine learning, predictive analytics, and decision automation can contribute to improving inventory management, forecasting demand, and proactively identifying risks. A descriptive and analytical approach was used, reviewing recent global surveys. The study concluded that most surveys and reports confirm the tremendous potential of AI in improving supply chain management and mitigating the impact of disruptions. However, there are technical and organizational challenges associated with the supply chain itself that require organizations to effectively address to successfully adopt and implement these solutions. This is especially true given that modern supply chains are complex, dynamic, and impacted by multiple factors, making the use of AI technologies essential to increasing resilience to disruption prediction and management.

Keywords: Supply Chain Management; Supply Chain Disruption; Artificial Intelligence.

Jel Classification Codes : M110 ; L203;L630.

تمهيد :

تعتبر سلاسل التوريد العالمية العمود الفقري للاقتصاد العالمي، حيث تربط بين الموردين والمصنعين والموزعين عبر أنحاء العالم لضمان تدفق السلع والخدمات بكفاءة. ومع ذلك، تتعرض هذه السلاسل إلى مجموعة واسعة من الاضطرابات التي قد تؤثر بشكل مباشر على توافر المنتجات وأسعارها واستقرار الأسواق. وتتنوع أسباب هذه الاضطرابات ما بين كوارث طبيعية وأزمات صحية، وأحداث جيوسياسية، وهجمات إلكترونية، ومشكلات تكنولوجية أو مالية. هذه التحديات أبرزت هشاشة سلاسل التوريد التقليدية ، وزادت الحاجة إلى حلول تقنية ذكية لتعزيز المرونة والكفاءة. في هذا السياق ، برز الذكاء الاصطناعي كأداة قوية تمك الشركات من التنبؤ بالمخاطر وتحسين عمليات التخطيط والتوريد وإتخاذ القرار بسرعة وأكثر دقة . سنسلط الضوء على أبرز الأسباب الرئيسية التي تؤدي إلى تعطل سلاسل التوريد، مع تحليل كيف يمكن لكل

عامل من هذه العوامل أن يُحدث تأثيرات متسلسلة تهدد استمرارية العمليات التجارية والاقتصادية على مستوى العالم.

تعتبر إدارة سلسلة التوريد من أهم الاتجاهات الحديثة التي تسعى إلى التوافق مع متطلبات العولمة وتحقيق القدرة التنافسية للمنظمات، حيث إتجهت المنافسة من إطارها التقليدي في شكل منافسة بين المنظمات إلى شكل آخر أكثر قوة وهو المنافسة بين سلاسل التوريد مع بعضها البعض.

وعلى ضوء ماسبق سنحاول طرح الإشكالية التالية:

ماهو دور الذكاء الاصطناعي للتخفيف من اضطرابات سلاسل التوريد العالمية.

وتتفرع من هذه الإشكالية التساؤلات الفرعية التالية:

ما المقصود بسلوك سلسلة التوريد؟ ماهي أسباب اضطراب سلاسل التوريد؟

ماهي أهم فوائد الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل التوريد ؟

ماهي أهم الدراسات الإستطلاعية العالمية حول تطبيق الذكاء الاصطناعي في سلسلة التوريد

وللإجابة على الإشكالية المطروحة تم وضع الفرضية الرئيسية التالية:

يعتبر الذكاء الاصطناعي من أهم أسباب التخفيف من اضطرابات سلاسل التوريد العالمية

تتمثل أهمية الدراسة في محاولة تسليط الضوء على الاضطرابات التي تتعرض لها سلاسل التوريد العالمية ، ومحاولة التنبؤ بسلوك سلسلة التوريد العالمية مستقبلا من خلال تبني الذكاء الاصطناعي ، إن فهم الدور الحقيقي للذكاء الاصطناعي لإي إدارة سلاسل التوريد سيكون له آثار عملية كبيرة على المنظمات والحكومات على حد سواء ، مما يمكنه من بناء سلاسل توريد أكثر قوة وقدرة على الصمود .

ومن أجل الإحاطة بمختلف جوانب الموضوع وضبط المفاهيم الأساسية للدراسة والإجابة عن الإشكالية المدروسة تم الإعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك بالإعتماد على مجموعة من الدراسات ذات العلاقة بمتغيرات الدراسة، من أجل فهم سلوك سلاسل التوريد العالمية في ظل تبني الذكاء الاصطناعي مستقبلا بهدف التقليل من آثار الاضطرابات المحتملة مستقبلا.

I- الإطار النظري لإدارة سلاسل التوريد العالمية:

1.I- تعريف سلسلة التوريد:

لتعريف إدارة سلسلة الإمداد علينا أولاً التعرف على معنى سلسلة التوريد (Supply

Chain)، تُعرّف سلسلة التوريد على أنها:

"شبكة متصلة من الأفراد والمنظمات والموارد والأنشطة والتقنيات المشاركة في تصنيع وبيع منتج أو خدمة. تبدأ سلسلة التوريد بتسليم المواد الخام من المورد إلى الشركة المصنعة وتنتهي بتسليم المنتج النهائي أو الخدمة إلى المستهلك النهائي. أي أنها الخطوات التي تتخذها المنظمات لتوصيل المنتج أو الخدمة من حالتها الأصلية وصولاً إلى العميل النهائي". (المعرفة، 2020)

بحيث تبدأ عملية إنسياب الموارد والمعلومات من المصدر وإنتهاء بالزبون، وتنطلق الحلقة من مصادر ومصانع وبائعين تنتج المواد الخام والمواد نصف المصنعة أو المواد المصنعة يتم عملية شحنها الى مخازن إقليمية ونقاط تخزين تنقل بعد ذلك إلى المصانع التي تطلبها بغاية تحويلها إلى منتجات أخرى وبعد ذلك تنقل إلى المخازن بعد إجراء العمليات التصنيعية أو التحويلية عليها إلى أن تنصل في النهاية إلى الزبائن المستهدفين. (الكنعاني، 2009).

2.I- سلوك سلسلة التوريد:

تهدف المنظمات عموماً نحو إدارة سلسلة التوريد بشكل فاعل بحيث تتزامن الأنشطة المختلفة، فيما يخص تدفق المواد والمعلومات والمنتجات والخدمات والأموال ما بين الأعضاء المشاركين في السلسلة الكلية مما يؤدي لاستجابة المنظمات لظروف عدم التأكد، وتلبية طلبات العملاء دون أن يكون هناك فائض في المخزون، وبناء على تلك الاستجابة يصبح سلوك السلسلة ديناميكياً متقلباً ومتصفاً بعدم الاستقرار النسبي. (الشموط، 2008)

وتسهم جملة من العوامل في زيادة ظروف عدم التأكد والتباين في سلوكات سلسلة التوريد مثل: التنبؤ الخطأ بكل من طلبات العملاء وأوقات الإنجاز، وتقلبات الأسعار، مما يؤدي الى ظهور

تبعات سلبية عديدة تقع على المشاركين كافة، كالتأخير في إيصال الطلبات الى العملاء النهائيين، وعدم تأخير تدفع المعلومات والمكونات والمنتجات إلى الأطراف المعنية وهو ما يسمى باضطراب أي تشوه المعلومات حول الطلبات. يؤدي اضطراب الطلب الى إلحاق الضرر في أداء سلسلة التوريد الكلية. (الشموط، 2008)

I.3- الأهمية الاقتصادية لموضوع الإمداد وسلاسل التوريد:

أعطت الدول الكبرى أهمية خاصة لهذا الموضوع لكونه يمثل البنية التحتية لاقتصاداتها وتطورها من حيث التوجه نحو المستهلك ، والميزة التنافسية ، فعلى سبيل المثال أن الولايات المتحدة الأمريكية وحدها أنفقت أكثر من 893 بليون دولار عام 1994 على سلاسل التوريد وهذا المبلغ يزيد على ميزانيات الدول العربية مجتمعة لنفس العام . كما أنفقت أكثر من 762 بليون دولار على النقل والمخازن وأكثر من 510 بليون دولار عام 1996 على بقية عناصر الإمداد حيث شكلت تلك المصروفات أكثر من 10.5% من إجمالي الناتج المحلي في الولايات المتحدة لعام 1996. وقد كانت تشكل 17.2% من إجمالي الناتج المحلي في عام 1980. (الكنعاني، 2009).

I.4- إدارة سلاسل التوريد

إدارة سلاسل الإمداد، أو ما يعرف بـ Supply Chain Management: إختصارا SCM، ويُشار إليها أيضاً باسم إدارة سلسلة التجهيزات أو إدارة سلسلة التوريد أو إدارة سلاسل الإمداد. وهي إدارة تدفق المواد والخدمات والمعلومات في سلسلة مترابطة لتوفير أعلى درجة من رضا العملاء بأقل تكلفة ممكنة. تتطلب إدارة سلسلة التوريد إلترام الشركاء في سلسلة الإمداد بالعمل عن كئب لأخذ وتنظيم وتنسيق الطلبات وتنفيذها. وبالتالي إنشاء منظمة ممتدة تنتشر إلى أبعد من موقع الإنتاج. (Business، 2021).

حسب تعريف APICS هي " تصميم أنشطة سلسلة التوريد وتخطيطها وتنفيذها ومراقبتها بهدف تحقيق صافي القيمة، وبناء بنية تحتية تنافسية، والاستفادة من الخدمات اللوجستية العالمية، ومزامنة العرض مع الطلب، وقياس الأداء عالمياً" (mdd، 2023)

ومصطلح " الإدارة " في إدارة سلسلة التوريد يتعلق بوجهة النظر المبسطة لأبعادها الإدارية والتي تشمل تخطيط وتنظيم ورقابة أنشطة سلسلة التوريد.

I.5-أهمية وفوائد إدارة سلسلة التوريد

تتمثل فوائد إدارة سلاسل التوريد فيما يلي: (العزیز، 2022)

- العمل بصورة أسرع وأكثر كفاءة من خلال التوزيع السريع للوثائق ؛
- إتخاذ القرارات بصورة سريعة وتخفيض الوقت اللازم للوصول إلى السوق ؛
- شكل من أشكال تجارة الشركاء ؛
- تحقيق الاتصال بصورة أفضل ؛
- تقوية العلاقات مع العملاء الحاليين .

I.6- مكونات إدارة سلسلة التوريد

مكونات سلسلة التوريد تتضمن ما يلي: (عساف، 2015)

- 1- اللوجستية: وتشمل النقل وعملية تحريك المواد داخل حدود المنشأة وخارج حدود المنشأة للعملاء والتنسيق الأوسع والنقل العكسي.
- 2- التخطيط: التنبؤ بحجم الطلب على المنتج والتخطيط التعاوني بين الإدارات.
- 3- الشراء: وتشمل المشتريات المركزية والموارد الإستراتيجية وتقليل عدد الموردين.
- 4- إدارة المخزون: تقليل و ادارة حجم المخزون.
- 5- طرق التصنيع: عملية الوصول الأمثل لتكلفة وجودة المنتج والإنتاج بكميات تناسب حاجة المستهلك.
- 6- إدارة الطلبات: الإدارة الإلكترونية للطلبات وتشمل عمليات الشراء والدفع.
- 7- الإنترنت الداعم لسلسلة الإمداد والتكامل مع كامل السلسلة: ربط إدارة سلسلة الإمداد بالمستهلك والتنسيق الداخلي بين كافة المستويات واستخدام الإنترنت كمحرك أساسي وتفعيل مفهوم التجارة الإلكترونية .

8- نظم المعلومات لإدارة سلسلة الإمداد: دخول العملاء لنظام المعلومات لإدارة

سلسلة الإمداد .

9- إدارة علاقات العملاء: إدارة التقنية والعمليات والمعلومات والعاملين.

10- المؤشرات والوسائل لإدارة وتحسين الأداء: متابعة العوامل الرئيسية المؤثرة

على سلسلة الإمداد والوصول الأمثل لأداء سلسلة الإمداد.

II - أسباب اضطرابات سلاسل التوريد العالمية ومؤشر قياسها :

يوجد نوعين من مسببات عدم الاستقرار (اضطرابات) النسبي لسلسلة التوريد، الأول: يتمثل في أسباب داخلية، والثاني يتعلق بقضايا خارج المنظمة والتي يمكن توضيحها كما يلي: (الشموط، 2008)

II 1- أسباب داخلية : تتعلق المسببات او العوامل الداخلية لعدم الاستقرار عدم الثبات

والتقلب في سلسلة التوريد، بأبعاد وقضايا ذات علاقة بالمنظمات نفسها، ويمكن تلخيص مثل تلك المسببات أو العوامل على النحو التالي:

-العجز الداخلي لدى المنظمة: ويشمل العجز الداخلي لدى المنظمات جوانب عديدة مكينات الإنتاج، أو انقطاع مصادر الطاقة، أو حدوث الاضرابات المالية، أو نقص الانتاج بسبب افتقار بعض العاملين للخبرات الفنية المطلوبة، أو ارتفاع معدل دوران العاملين بالمنظمة.

-التغيرات الهندسية: وتعلق التغيرات الهندسية بما قد يستجد في الجوانب التكنولوجية، الابتكارات الجديدة مما يؤدي الى تكديس الطلبات أو انخفاضها اعتمادا على تعقيد المنتج أو الخدمة، وعلى كثرة المستخدمين للمنتج أو الخدمة.

-طرح منتجات أو خدمات جديدة: تؤثر المنتجات والخدمات التي تطرح لأول مرة على سلسلة التوريد، المنظمة التي تقرر عدد وتوقيت المنتجات والخدمات التي سوف تطرحها، لسبب بتغيرات سلوكية في سلسلة التوريد، وعدم ثباتها وقد تحتاج المنظمة إلى سلسلة جديدة تضاف إلى السلسلة القائمة أو إضافة أعضاء أو في الأقل.

-الترويج للمنتجات والخدمات:من الممارسات الشائعة للمنظمات التي تقدم منتجات وخدمات نمطية، كثرة استخدامها للخصم على الاسعار لترويج المبيعات، وهذه الممارسة تسبب بخلق التضخم في الطلبات والذي يمكن ملاحظته داخل سلسلة التوريد مما يملئ على المنظمة زيادة إعدادات الورديات المسائية مثالا لتلبية وانجاز الطلبات الواردة وزيادة المبيعات.

- اخطاء ذات علاقة بالمعلومات:إن أخطاء التنبؤ بالطلبات تجعل المنظمة تطلب خدمات أو مواد غير دقيقة أكثر أو أقل من الطلب الفعلي، مما يتسبب بالتعجيل في انجاز الطلبات والضغط على الموردين حتى يستجيبوا بسرعة أكبر لتغطية العجز المتحقق في سلسلة التوريد، فضلا عن الأخطاء في كميات وأنواع القطع المطلوبة أو مكونات المنتج، والتي يمكن أن تسبب في عجز من نوع معين، كالمخزون الفائض، والشراء بكميات ضخمة وغير مطلوبة، والشراء بكميات أقل من المطلوب، فضلا عن الأخطاء الي قد تحدث في حلقات التواصل ما بين المنظمة والموردين، مثل كميات الطلب غير الدقيقة والتأخير والإعاقة لتدفق المعلومات مما يؤثر سلبا على ديناميكية سلسلة التوريد.

II. 2- أسباب خارجية : تتمثل في : (Jenkins, 2024)

- الكوارث الطبيعية:تشكل الفيضانات، الزلازل، حرائق الغابات، أمواج تسونامي، والأعاصير تهديدات خطيرة لسلاسل التوريد، حيث توقف العمليات في المناطق المتضررة، مما يؤثر سلبيًا على توافر المواد الخام واستمرار الإنتاج.

- القضايا الجيوسياسية والسياسات التجارية:في ظل الاقتصاد العالمي المترابط، يمكن أن تؤثر الحروب الأهلية أو تقلبات العملة على إمدادات المواد الخام. كما أن السياسات التجارية مثل فرض الرسوم الجمركية تخلق تأثيرات مضاعفة تتعدى حدود الدول التي سنتها، مما يعرقل تدفق السلع والخدمات.

- الهجمات الإلكترونية:تؤثر الهجمات السيبرانية مثل برامج الفدية أو اختراق البيانات على سلسلة التوريد بشكل خطير؛ حيث قد يتم تعطيل الخدمات اللوجستية، سرقة المعلومات الحساسة، أو حتى إيقاف الإنتاج نتيجة لهجمات الحرمان من الخدمة.

- فشل التكنولوجيا: في عالم يعتمد بشكل كبير على التكنولوجيا، يؤدي أي فشل في الاتصال، أو فقدان البيانات، أو ضعف إدارة المخزون إلى خلق عقبات كبيرة تعيق تدفق العمليات عبر سلسلة التوريد.

- الأوبئة والأزمات الصحية: أظهرت جائحة كوفيد-19 مدى تأثير الأزمات الصحية على سلاسل التوريد، من خلال إغلاق المصانع، نقص العمالة، مشكلات النقل، والتحويلات المفاجئة في الطلب. حتى الأوبئة المحلية قد تؤثر بشدة إذا أصابت مراكز إنتاج حيوية.

- انقطاع النقل: حتى مع استمرارية تدفق المواد والإنتاج، فإن مشكلات النقل قد تؤدي إلى تعطل سلسلة التوريد. يتسبب ذلك في تأخير الشحنات، زيادة التكاليف، إرباك إدارة المخزون، وعدم رضا العملاء.

- تذبذب الطلب: يؤدي انخفاض الطلب على منتج معين إلى اضطراب المورد إلى تقليص عملياتهم أو إيقافها، مما يسبب مشاكل في توفير المواد للعملاء. في المقابل، قد يؤدي ارتفاع الطلب المفاجئ إلى نقص في الإمدادات وتأخير عمليات التسليم.

- نقص العمالة: يُعد توفر العمالة عاملاً حاسماً في سلاسل التوريد. يؤدي غياب العمالة الكافية إلى تأخير الإنتاج، ارتفاع التكاليف، انخفاض الإنتاجية، ومشكلات تتعلق بالسلامة. كما تساهم الإضرابات، الاحتجاجات، ونقص الكفاءات في تفاقم الأزمة.

- نقص المواد الخام: يُعد نقص المواد الخام أحد أكثر الأسباب المباشرة لتعطل سلاسل التوريد. يؤدي ذلك إلى تأخير الإنتاج، تغيرات في جودة المنتجات، ارتفاع التكاليف، وتقلبات السوق، مما يضع ضغوطاً كبيرة على الموردين والعملاء على حد سواء.

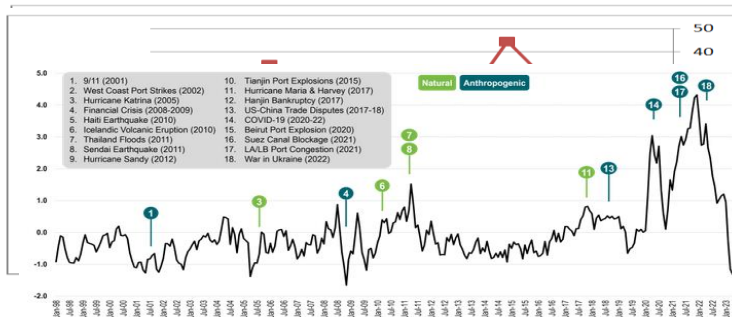
II. 3- مؤشر قياس اضطرابات سلاسل التوريد العالمية: مؤشر ضغط سلسلة التوريد العالمية (GSCPI)

أنشأ مؤشر ضغط سلسلة التوريد العالمية Global Supply Chain Pressure Index من طرف بنك الاحتياطي الفيدرالي في نيويورك، الذي يقيس بموضوعية أوضاع سلسلة التوريد عالمياً، تجمع هذه الأداة بين عدة متغيرات دولية تتعلق بالنقل والتصنيع، مثل مواعيد التسليم، وتكاليف شحن المواد الخام، ونسب حجم المخزون، وتكاليف الجمارك العالمية .

و يهدف هذا المؤشر إلى رصد العوامل التي تُسبب ضغطاً على سلسلة التوريد، على الصعيدين الوطني والدولي، ويوضح الشكل التالي مؤشر ضغط سلسلة التوريد العالمية والانقطاعات الرئيسية في سلسلة التوريد. (mecalux، 2022)

تحليل مختصر لأهم محطات اضطرابات سلسلة التوريد من خلال مؤشر الضغط (GSCPI)

الشكل 1: مؤشر ضغط سلسلة التوريد العالمية والانقطاعات الرئيسية خلال الفترة 1998-2022



المصدر: <https://transportgeography.org/contents/chapter7/logistics-/freight-distribution/global-supply-chain-pressure-index>

ملاحظة: وتشير قراءة المؤشر أن المستوى فوق 0% يشير إلى وجود بعض الصعوبات على سلاسل التوريد العالمية، بينما المستوى دون الصفر يشير إلى سلاسة تدفقات السلع الخام والنهائية.

يشير تحليل مؤشر الضغط في سلاسل الإمداد العالمية (GSCPI) بالتزامن مع الأحداث العالمية الكبرى إلى عدة محطات بارزة من الاضطرابات: (Rodrigue، 2024)

- فترة ما بعد 11 سبتمبر 2001: شهدت هذه الفترة تصاعداً أولياً في ضغوط سلسلة الإمداد نتيجة لتعزيز الإجراءات الأمنية وتصادد المخاطر اللوجستية.

- الأزمة المالية العالمية 2008-2009: تميزت بانكماش في ضغوط سلسلة الإمداد تزامناً مع التراجع الحاد في الطلب العالمي وحركة التجارة.

- جائحة كوفيد-19 (2020-2022): (مثلت ذروة الاضطرابات، حيث قفز مؤشر GSCPI بشكل غير مسبوق بسبب القيود على الحركة، وإغلاق المصانع، والتحول في أنماط الاستهلاك، والاختناقات اللوجستية الحادة. ازدحام موانئ لوس أنجلوس/لونغ بيتش 2021: فاقم هذا الازدحام من الضغوط القائمة على سلسلة الإمداد، مما أدى إلى تفاقم التأخير وارتفاع التكاليف.

-الحرب في أوكرانيا 2022: تمثل موجة جديدة من الاضطرابات العالمية، حيث أدت إلى ارتفاع ملحوظ في مؤشر GSCPI. يعزى ذلك إلى تعطيل إمدادات الطاقة والغذاء والمعادن الحيوية، واضطراب الخدمات اللوجستية في المنطقة، وتأثير العقوبات الاقتصادية، بالإضافة إلى حالة عدم اليقين الجيوسياسي المتزايدة. تعتبر الحرب في أوكرانيا محطة حرجية تسببت في صدمات كبيرة في العرض وساهمت في استمرار حالة عدم الاستقرار في سلاسل التوريد العالمية.

III. أهمية الذكاء الاصطناعي في إدارة سلسلة التوريد

III.1-تعريف الذكاء الاصطناعي

يعرف الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence واختصاره AI ، بأنه مجموعة من مختلف التقنيات التي تعمل مع بعضها البعض من أجل محاكاة الذكاء البشري، إذ تُستخدم تلك التقنيات في تمكين الآلات من الشعور والفهم والتصرف بمستويات ذكاء تشبه الإنسان. (الجبر، 2024)

كما يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي على أنه علم جديد لجعل الآلات وأجهزة الحاسوب لديها عقول بشكل كامل وحر في "أتمتة الأنشطة التي تربط الذكاء البشري بالفعل، مثل صناعة القرارات وحل المسائل والتعلم".

III.2-التطور التاريخي للذكاء الاصطناعي في إدارة سلسلة التوريد

- التحليلات التنبؤية: في البداية، استُخدم الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالطلب وتحسين مستويات المخزون.
- الأتمتة: تطور الذكاء الاصطناعي ليشمل أتمتة المهام الروتينية لزيادة الكفاءة وتقليل الأخطاء.

- أنظمة التخطيط المتقدمة: دجت هذه الأنظمة الذكاء الاصطناعي لتعزيز عملية صنع القرار الشامل في تخطيط سلسلة التوريد.
- الرؤية في الوقت الفعلي: مكن الذكاء الاصطناعي من تتبع الشحنات وتوفير رؤية لوجستية غير مسبقة في الوقت الفعلي.
- الأتمتة المعرفية: يمثل أحدث التطورات قدرة أنظمة الذكاء الاصطناعي على التعلم واتخاذ القرارات في سيناريوهات معقدة مثل المركبات ذاتية القيادة.
- تكامل سلسلة الكتل: بدأ دمج الذكاء الاصطناعي مع سلسلة الكتل لتعزيز الأمان والثقة في معاملات سلسلة التوريد.
- الاستدامة: يُستخدم الذكاء الاصطناعي لإنشاء سلاسل توريد أكثر استدامة من خلال تحليل البيانات لتقليل النفايات وتحسين المسارات.
- المرونة وإدارة المخاطر: لعب الذكاء الاصطناعي دورًا حاسمًا في بناء مرونة سلاسل التوريد والتنبؤ بالمخاطر وتخفيفها. (fastercapital، 2024)
- ومن خلال هذه المراحل، لم يعمل الذكاء الاصطناعي على تحسين العمليات فحسب، بل أدى أيضًا إلى تقديم نهج تحويلي لإدارة الخدمات اللوجستية، مما يجعل سلاسل التوريد أكثر مرونة وكفاءة وتركيزًا على العملاء. يستمر دمج الذكاء الاصطناعي في إدارة سلسلة التوريد في التطور، مما يعد بحلول أكثر ابتكارًا في المستقبل.

IV. تحليل مقارن لدراسات إستطلاعية عالمية حول تطبيق الذكاء الاصطناعي في سلاسل

التوريد

كشفت ثلاث دراسات رئيسية - أجرتها برايس ووترهاوس كوبرز (PwC)، مجموعة بوسطن الاستشارية (BCG)، وشركة ماكينزي وشركاؤه (McKinsey) - عن التوجهات الاستثمارية الحالية في هذا المجال، وأبرزت التحديات التي تواجه الشركات في تبني هذه التقنيات الحديثة. تركز هذه الدراسات على دور الذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة التشغيلية، وتقليل المخاطر، وزيادة مرونة سلاسل التوريد في ظل الأزمات العالمية المستمرة. (SHIPA، 2023)

الإستطلاع الأول: برايس ووترهاوس كوبرز PwC

أجرت شركة PWC استطلاع لسلسلة التوريد لعام 2022، ووجدت أن شركة واحدة فقط من كل خمس شركات قد شهدت حتى الآن نتائج إيجابية من الاستثمار في تكنولوجيا سلسلة التوريد، وكشف الاستطلاع ما يلي:

- السحابة الإلكترونية هي الاستثمار التكنولوجي الرائد من قبل مديري سلسلة التوريد (25%)؛
- ثاني أكبر استثمار هو في تطوير إنترنت الأشياء (20%) ؛
- المركز الثالث في القائمة هو المسح الضوئي والتقاط البيانات الذكية (18%) .
- تخلص برايس ووترهاوس كوبرز إلى أنه على الرغم من الاستثمارات الضخمة، فإن العديد من الشركات لم تدرك رؤية سلاسل التوريد التي يديرها الذكاء الاصطناعي. تتضمن هذه الرؤية تحويل سلاسل التوريد إلى كيانات ذاتية التنظيم تتطلب الحد الأدنى من التدخل البشري.

الإستطلاع الثاني: مجموعة بوسطن الاستشارية Boston Consulting Group

توصلت دراسة BCG إلى نتيجة ماثلة مفادها أن معظم الشركات لا تزال تركز على استخدام الذكاء الاصطناعي في سلسلة التوريد للتحليلات والتنبؤ باحتياجات الإنتاج دون أن يروا الصورة الأكبر: استخدام الذكاء الاصطناعي لاتخاذ قرارات مستقلة من خلال التعرف على الأنماط في البيانات الضخمة.

كما توصلت نتائج الإستطلاع أن الإستثمار التكنولوجي في سلسلة التوريد يركز على التنبؤ بالطلب والتتبع والتخطيط والأتمتة - بهذا الترتيب.

الإستطلاع الثالث: شركة ماكينزي وشركاؤه McKinsey & Company

أظهرت دراسة أجرتها شركة McKinsey في عام 2021 الفوائد الهائلة لإدارة سلسلة التوريد القائمة على الذكاء الاصطناعي. فيما يلي متوسط التحسينات التي أبلغت عنها الشركات التي استثمرت في الابتكار المزعزع:

التكاليف اللوجستية: أقل بنسبة 15%، مستويات المخزون: أقل بنسبة 35%، مستويات الخدمة: أعلى بنسبة 65%

أشار التقرير إلى أن 61% من المديرين التنفيذيين في التصنيع أبلغوا عن انخفاض التكاليف، و53% أفادوا بزيادة الإيرادات من خلال إدخال الذكاء الاصطناعي في سلسلة التوريد.

ويضيف التقرير: مع ذلك، ما زال معظم رؤساء سلسلة التوريد يديرون سلسلة التوريد من خلال الرد على الأحداث بعد وقوعها - مما يجعلهم عرضة لخطر ما يسمى تأثير السوط. في المقابل، يمكن لأولئك الذين تبنوا إدارة سلسلة التوريد المدعومة بالذكاء الاصطناعي رؤية المستقبل والعمل على تعزيز العرض لتجنب النقص وتقليل المخزون قبل انخفاض الطلب. أولاً: أوجه التشابه والاختلاف في نتائج الاستطلاعات:

أوجه التشابه: تتفق الاستطلاعات الثلاثة على الأهمية المتزايدة للاستثمار في التكنولوجيا، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي، في إدارة سلاسل التوريد. كما تتفق ضمناً على أن هناك إمكانات كبيرة لم يتم استغلالها بشكل كامل حتى الآن.

أوجه الاختلاف:

PwC: يركز بشكل كبير على معدل تحقيق العائد من الاستثمار، مشيراً إلى أن غالبية الشركات لم ترَ بعد نتائج إيجابية ملموسة. كما يسلط الضوء على أنواع التقنيات التي يتم الاستثمار فيها بشكل أساسي.

BCG: يركز على طريقة استخدام الذكاء الاصطناعي، منتقداً التركيز الحالي على التحليل والتنبؤ بدلاً من اتخاذ القرارات المستقلة. كما يقدم ترتيباً لأولويات الاستثمار التكنولوجي.

McKinsey: يركز بشكل أساسي على الفوائد الملموسة التي حققتها الشركات التي تبنت الذكاء الاصطناعي بنجاح، مع تقديم مقاييس كمية للتحسين. كما يشير إلى الفرق بين الإدارة التفاعلية والاستباقية لسلسلة التوريد.

ثانياً: الفرص والتحديات المحتملة لتبني أوسع للذكاء الاصطناعي:

تحسينات كبيرة في الأداء: تُظهر نتائج McKinsey بوضوح الإمكانيات الهائلة للذكاء الاصطناعي في تحقيق خفض التكاليف اللوجستية، وتقليل مستويات المخزون، وزيادة مستويات الخدمة. هذه الفوائد الملموسة تمثل محفزاً قوياً لتبني أوسع.

زيادة الإيرادات: يشير تقرير McKinsey أيضاً إلى أن الشركات التي تبنت الذكاء الاصطناعي شهدت زيادة في الإيرادات، مما يوضح التأثير الإيجابي على الأداء المالي.

القدرة على الإدارة الاستباقية وتجنب المخاطر: يوضح McKinsey أن الذكاء الاصطناعي يمكن الشركات من "رؤية المستقبل" واتخاذ إجراءات استباقية لتجنب النقص وتقليل المخزون قبل انخفاض الطلب، مما يقلل من التعرض لمخاطر مثل "تأثير السوط". هذه القدرة على الاستباقية تمثل فرصة كبيرة لتحسين كفاءة واستقرار سلاسل التوريد.

ثالثاً: التحديات والمعوقات التي تواجه تبني الذكاء الاصطناعي:

- عدم تحقيق العائد المرجو: يشير استطلاع PWC بوضوح إلى أن العديد من الشركات لم تشهد بعد نتائج إيجابية من استثماراتها، مما يدل على وجود تحديات في التنفيذ و العائد؛
- التركيز على التحليل بدلاً من اتخاذ القرارات المستقلة: ترى BCG أن الشركات لا تزال تستخدم الذكاء الاصطناعي بشكل أساسي للتحليل والتنبؤ، وتفوت فرصة استخدامه لاتخاذ قرارات مستقلة بناءً على البيانات الضخمة. قد يعكس هذا نقصاً في الثقة في قدرات الذكاء الاصطناعي أو نقصاً في الخبرة لتطبيقه في هذا المجال.
- الإدارة التفاعلية لسلسلة التوريد: يسلط تقرير McKinsey الضوء على أن العديد من الشركات لا تزال تدير سلاسل التوريد الخاصة بها عن طريق الاستجابة للأحداث بعد وقوعها، مما يقلل من فعالية الذكاء الاصطناعي في التنبؤ وتجنب المشكلات بشكل استباقي. هذا يشير إلى حاجة لتغيير في طريقة التفكير والعمليات للاستفادة الكاملة من قدرات الذكاء الاصطناعي التنبؤية والاستباقية.
- باختصار، تُظهر الاستطلاعات اتجاهًا متزايدًا نحو الاستثمار في تكنولوجيا سلاسل التوريد والاعتراف بإمكانيات الذكاء الاصطناعي، ومع ذلك، لا يزال هناك تحديات في تحقيق العائد المرجو والاستفادة الكاملة من قدرات الذكاء الاصطناعي المتقدمة، فالشركات التي تنجح في تجاوز هذه التحديات والتركيز على التطبيقات الاستباقية للذكاء الاصطناعي لديها فرصة كبيرة لتحقيق تحسينات كبيرة في الأداء والميزة التنافسية.

III- النتائج ومناقشتها :

- يعتبر موضوع سلاسل التوريد من المواضيع الأساسية باعتبارها الشريان الرئيسي الذي يربط دول العالم ويساهم في تأمين تدفق السلع والخدمات؛
- تعتبر جائحة كورونا أحد الأسباب الرئيسية في اضطراب سلاسل التوريد العالمية؛
- إن سلاسل التوريد أصبحت بشكل عام أكثر تعقيداً. بحيث أصبحت المنظمات تعتمد على المزيد والمزيد من الموردين الوستاء لعمليات الإنتاج الخاصة بهم؛
- تواجه الدول والمنظمات مهمة صعبة تتمثل في الموازنة بين الحاجة للتكيف والاستعداد لتبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي من أجل إدارة اضطرابات سلاسل التوريد مستقبلاً.

الخلاصة:

إن اضطراب سلاسل التوريد العالمية سمة دائمة للتجارة العالمية، ربما تختلف مسبباتها من وقت الى آخر، ومع استمرار التهديدات الناجمة عن أزمات سلاسل التوريد العالمية، والتي قد تنجم عن أنواع مختلفة من الاضطرابات مثل الأوبئة (جائحة كورونا COVID19) أو الكوارث الطبيعية أو حتى التوترات الجيوسياسية، واحتمالية تباطؤ النمو الاقتصادي العالمي، تسعى الدول جاهدة لتعزيز مرونة سلاسل التوريد الوطنية والعالمية في مواجهة الصدمات. ويتحقق ذلك من خلال تبني وتكثيف الاستثمارات في مجالات الذكاء الاصطناعي، بحيث يساهم في تأهيل ورفع كفاءة العاملين في قطاع التوريد للتعامل بفعالية مع مختلف أنواع الاضطرابات، بالإضافة إلى توفير البنية التحتية التكنولوجية الضرورية لمواكبة التحولات العالمية المستمرة. وتوصلت الدراسة الى أهم المقترحات المتمثلة في :

- ضرورة الاستفادة من الدروس التي واجهت العالم في كيفية التعامل مع واحد من أهم القطاعات في الاقتصاد العالمي وهو سلاسل التوريد خلال جائحة كورونا؛
- ضرورة البحث عن حلول متطورة في إدارة مخاطر سلاسل التوريد في ظل تطور تطبيقات الذكاء الاصطناعي؛
- رصد وتحليل أداء سلاسل التوريد العالمية من خلال متابعة مؤشر ضغط سلاسل التوريد بشكل دوري.

الهوامش والمراجع :

الكتب

- شوقي ناجي جواد، محمد سالم الشموط. (2008). إدارة سلسلة التوريد -علاقات الموردين مدخل إداري. الأردن: إثراء للنشر والتوزيع.
- عبد الستار محمد علي، خليل إبراهيم الكنعاني. (2009). إدارة سلاسل التوريد. الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- عساف، م. أ. (2015). أثر قدرات سلسلة التوريد في تحقيق الميزة التنافسية-دراسة حالة: مجموعة شركات قعوار في الأردن. الأردن: كلية الأعمال، جامعة الشرق الأوسط.
- الجبر، م. ن. (2024). الذكاء الاصطناعي. الجامعة التخصصية الحديثة.

المقالات

- ديفغو سيرديرو، ن. -ج. (2006، يونيو). امتداد سلاسل الإمداد. مجلة التمويل والتنمية.
- العزيز، م. ع. (2022)، متاح على الموقع: <https://almerja.com/more.php?idm=4563048>
- غويناث، غ. (2020، 03 10). الحد من التداعيات الاقتصادية لفيروس كورونا بوضع سياسات موجهة كبيرة. متاح على الموقع: <https://www.imf.org/ar/News/Articles/2020/03/09/>
- كنان، د. (2022، 04 03). أثر فيروس كورونا على سلسلة التوريد، متاح على الموقع: <https://mawdoo3.com/>
- مركز المعرفة. (2020، 09 17). ما هي إدارة سلاسل الإمداد. SCM. تم الاسترداد من مركز المعرفة : <https://bakkah.com/ar/knowledge-center>
- ندى غنيم. (2005، 02 13). مدخل إلى إدارة سلسلة الموردين. تم الاسترداد من: MEDFORIST: <https://slideplayer.com/slide/14668135/>

Les ouvrages électroniques

- Business, M. (2021). إدارة سلسلة الإمداد. Récupéré sur <https://www.meemapps.com/term/supply-chain-management-scm>
- fastercapital. (2024, 04 04). دور الذكاء الاصطناعي في تحسين العمليات اللوجستية. Récupéré sur <https://fastercapital.com/arabpreneur>
- Jenkins, A. (2024, 11 15). Supply Chain Disruptions: An Expert Guide. Récupéré sur <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/supply-chain-disruptions.shtml>
- mdd. (2023, 9 20). ماهي سلاسل الإمداد وأهميتها في الأعمال والصناعات المختلفة؟ Récupéré sur <https://www.mdd.sa/>: <https://www.mdd.sa/post/what-are-supply-chains-and-their-importance-in-different-businesses-and-industries>
- mecalux. (2022, 12 19). Récupéré sur <https://www.mecalux.com/blog/supply-chain-pressures>
- Rodrigue, J.-P. (2024). The Geography of Transport Systems. Récupéré sur <https://transportgeography.org/contents/chapter7/logistics-freight-distribution/global-supply-chain-pressure-index/>
- SHIPA. (2023, 02 10). Récupéré sur <https://shipa.com/ar/blog/ai-and-supply-chain/>