جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
قسم: العلوم الاقتصادية

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي

الميدان: علوم اقتصادية والتسيير وعلوم تجارية

الشعبة: علوم اقتصادية

التخصص: اقتصاد دولي

من إعداد الطالبين:

- عمروش جلال
- بوقرة وليد

بعنوان:

استخدامات الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد لتحسين الخدمات اللوجستية – دراسة حالة

أعضاء لجنة المناقشة

وحيد نمديل	أستاذ محاضر أ	رئيسا
بوجلال أنفال	أستاذ محاضر أ	مشرفا
شماني وفاء	أستاذ محاضر أ	مناقشا

السنة الجامعية 2024-2025

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وعرفان

الحمد لله أولاً وآخراً، ظاهراً وباطناً، نحمده على جزيل نعمه، ونشكره على واسع فضله، ونصلي ونسلم على خير خلقه، محمدٍ صلى الله عليه وسلم، الداعي إلى نور العلم، والهادي إلى سبيل الرشاد.

ثم أرفع أسمى آيات الشكر والامتنان إلى كل معلمٍ كان لنا شمعة في درب التعلم، نقتبس من علمه نوراً، ومن خلقه قدوة.

وكل الشكر والعرفان أخصّ به الاستاذة المشرفة "**بوجلال أنفال**"، التي كانت اليد الحانية والعقل الراجح، فبورك جهدها، وزادها الله من فضله وعلوّ شأن.

كما لا يفوتني أن أتوجه بوافر الشكر والتقدير لكل من ساعدنا وساندنا، ممن عرفنا ومن لم نعرف، ومن مد لنا يد العون خفيةً أو علانية، فلكم في القلب دعوة بظهر الغيب.

وإلى أولئك الذين عملوا في صمت، وكانوا سنداً خلف الكواليس في إنجاز هذه المذكرة، فلكم الشكر أضعافاً، وإن لم تُذكر أسماؤكم، فلكم مكان في صفحات الوفاء.

وكل الشكر والتقدير لأساتذتنا الكرام في جامعة محمد البشير الإبراهيمي، على ما قدموه لنا من علمٍ وتأطير طوال مسيرتنا الجامعية.

وفي الختام، نسأل الله عز وجل أن يرزقنا السداد في القول والعمل، وأن يجعل ما تعلمناه حجة لنا لا علينا، وأن ينفعنا بعلمه، ويزيدنا هدىً ورشاداً، إنه سميع مجيب.

إهداء

الحمد لله حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه، كما يحب ربنا ويرضى، حمداً يبلغ تمام النعمة، ويكافئ مزيد الفضل، ويسري في القلب سكينةً ونوراً.

إلى من كانت دعواتها سرّي ودفئي، ورضاها مطري ومأمني، إلى أمي، يا نبع الحنان ومصدر العزم في كل امتحان.

وإلى من زرع في قلبي اليقين، وكان سنداً لا يميل ولا يلين، إلى أبي، يا أول الرجال في عيني، ويا أجمل حكاياتي الأولى.

إلى إخوتي الأعزاء، شركاء الطفولة والضجيج والضحكات، أهديكم من هذا التعب ثمرةً، ومن القلب محبةً ووفاءً لا ينطفئ.

وإلى "قاطع التركيز الرسمي" يزن، الذي جعل من كل جلسة دراسة مغامرة، ومن كل صفحة معركة مع الضوضاء... أحبك رغم كل ذلك،

إلى أرواح من غابوا وبقي طيفهم يسكن الذاكرة، إلى جدي وجدتي، رحمهما الله، وغفر لهما، وجعل الفردوس مثواهما.

إلى أستاذتي المشرفة، التي كانت نبراساً في درب المعرفة، ويداً حانية في طريق الإنجاز... شكراً من القلب.

إلى أصدقائي وزملائي، لكل من شاركني اللحظات، وساندني بالكلمة والابتسامة، كنتم خير الرفاق. وفي الختام، أسأل الله أن يرزقكم سعادةً لا تزول، وتوفيقاً لا يخيب، وأن يجزيكم عني خير الجزاء... والحمد لله أولاً وآخراً، ظاهراً وباطناً.

عمروش جلال

إهداء

(وَقُل رَّبِّ أَدْخِلْنِي مُدْخَلَ صِدْقٍ وَأَخْرِجْنِي مُخْرَجَ صِدْقٍ وَاجْعَل لِّي مِن لَّدُنكَ سُلْطَانًا نَّصِيرًا)

الحمد لله الذي وفقنا لهذا ولم نكن لنصل إليه لولا فضل الله علينا

أهدي ثمرة هذا العمل إلى اعز إنسان على قلبي **والدي** "رحمة الله عليه"

إلى **والدتي** أطال الله في عمرها

الى رفيقة دربي **زوجتي** الغالية

إلى فلذات كبدي " **أمين— ميليا**"

الى كل عائلة بوقرة

إلى من كان عونا وسندا لي شريكي في هذا العمل "**جلال**"

إلى من لم يبخل علينا بالنصح والتوجيه

أخي وصديقي **بن أحسن أحسن صلاح الدين**

إلى من وقفت على أدق التفاصيل في هذا العمل

أستاذتي المشرفة **بوجلال أنفال** جزاها الله كل خير

إلى كل الأساتذة والزملاء في التخصص

بوقرة وليد

ملخص

يشهد قطاع سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية تطورا ملحوظا في ظل الثورة الرقمية، حيث أصبح الذكاء الاصطناعي أحد الأدوات المحورية التي يعول عليها لمواجهة التحديات المتزايدة في هذا المجال. وفي هذا الإطار، تهدف هذه الدراسة إلى تحليل دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية، وذلك بالاعتماد على المنهج الوصفي مع تحليل مختلف الابعاد لفهم الظاهرة، وقد تم التركيز على دراسة حالات تطبيقية لعدد من التجارب الدولية الرائدة، لا سيما في ألمانيا والولايات المتحدة، من خلال تحليل سياسات وتطبيقات شركات كبرى مثلDHL، Siemens، Amazon وWalmart، مع دراسة واقع القطاع في الجزائر، امكانياته وتحدياته.

أظهرت نتائج الدراسة أن الذكاء الاصطناعي يلعب دورا فعالا في تحسين الكفاءة التشغيلية، وتسهيل عمليات اتخاذ القرار، خاصة فيما يتعلق بالتنبؤ بالطلب، إدارة المخزون، وتسيير النقل الذكي. كما تبين أن هذه التقنيات توفر قيمة مضافة واضحة على مستوى الأداء العام للشركات، إلى جانب دعم قدرتها التنافسية. ومع ذلك، لا تزال هناك مجموعة من التحديات التقنية والتنظيمية التي تعيق التبني الشامل لهذه الأدوات. أما فيما يخص الجزائر، فقد بينت الدراسة أن التحديات كبيرة في مجال اللوجستيات ورقمنتها رغم الإمكانيات المتوفرة.

الكلمات المفتاحية: اللوجستيات، سلاسل التوريد، الذكاء الاصطناعي.

Abstract:

The supply chain and logistics sector are witnessing significant development in light of the digital revolution, with artificial intelligence becoming a central tool in addressing the growing challenges in this field. This study aims to analyze the role of AI technologies in improving the performance of supply chains and logistics services, using a descriptive approach and examining different dimensions to understand the phenomenon. It focuses on practical case studies of leading international experiences, particularly in Germany and the United States, by analyzing the strategies and applications of major companies such as DHL, Siemens, Amazon, and Walmart, in addition to examining the situation of the sector in Algeria, its potential, and its challenges.

The study's findings show that AI plays an effective role in enhancing operational efficiency and facilitating decision-making, especially in areas like demand forecasting, inventory management, and smart transportation. These technologies offer clear added value to overall company performance and support their competitiveness. However, there are still technical and regulatory challenges that hinder widespread

adoption. In Algeria’s case, the study revealed that despite the available potential, the logistics sector faces major challenges, particularly in terms of digitalization.

Keywords: Logistics, Supply Chains, Artificial Intelligence.

فهرس المحتويات

العنوان	الصفحة
شكر وعرفان	-
الاهداء	-
ملخص الدراسة	I
فهرس المحتويات	III
قائمة الجداول	VI
قائمة الأشكال	VII
مقدمة	أ – ذ
الفصل الأول: اللوجستيك وسلاسل التوريد	
تمهيد الفصل	2
المبحث الأول: الإطار النظري للوجستيك	3
المطلب الأول: نشأة وتطور اللوجستيك ومفهومه	3
المطلب الثاني: أنشطة وأنواع اللوجستيك	5
المطلب الثالث: أهمية وأهداف اللوجستيك	8
المطلب الرابع: مخاطر وتحديات اللوجستيك	10
المبحث الثاني: الإطار النظري لسلاسل التوريد	12
المطلب الأول: نشأة ومفهوم سلاسل التوريد	12
المطلب الثاني: أنواع وأهمية سلاسل التوريد	14
المطلب الثالث: الفرق والعلاقة بين اللوجستيك وسلاسل التوريد	17
المطلب الرابع: أهداف سلاسل التوريد والتوجهات الحديثة	18
الفصل الثاني: الذكاء الإصطناعي واستخداماته في سلاسل التوريد واللوجستيات	

تمهيد الفصل	**23**
المبحث الأول: الإطار النظري للذكاء الإصطناعي	**24**
المطلب الأول: ماهية الذكاء الاصطناعي	**24**
المطلب الثاني: تقنيات الذكاء الاصطناعي وتقسيماته	**26**
المطلب الثالث: إستخدامات الذكاء الاصطناعي في المجال الاقتصادي	**29**
المطلب الرابع: تحديات ومخاطر الذكاء الاصطناعي	**30**
المبحث الثاني: الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية	**33**
المطلب الأول: تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب	**33**
المطلب الثاني: أتمتة المستودعات وإدارة المخزون	**36**
المطلب الثالث: أنظمة إدارة النقل الذكية	**39**
المطلب الرابع: تحديات و مخاطر اعتماد الذكاء الاصطناعي في سلاسل توريد واللوجستيك	**42**
الفصل الثالث: دراسة حالة ألمانيا والولايات المتحدة في تبني الذكاء الاصطناعي في اللوجستيك والتوريد	
تمهيد الفصل	**47**
المبحث الأول: توجه ألمانيا والولايات المتحدة نحو تبني الذكاء الاصطناعي	**48**
المطلب الأول: البنية اللوجستية والصناعية في ألمانيا	**48**
المطلب الثاني: مبادرات الحكومة الألمانية لدمج الذكاء الاصطناعي في المجالات الاقتصادية	**52**
المطلب الثالث: البنية اللوجستية والصناعية في الولايات المتحدة	**55**
المطلب الرابع: مبادرات الحكومة الأمريكية لدمج الذكاء الاصطناعي في المجالات الاقتصادية	**59**
المبحث الثاني: إستخدام الشركات الألمانية والأمريكية للذكاء الاصطناعي في اللوجستيات والتوريد	**64**
المطلب الأول: دراسة حالة شركات DHL و Siemens الألمانية	**64**
المطلب الثاني: دراسة حالة شركات Amazon و Walmart الأمريكية	**71**
المطلب الثالث: نماذج لشركات دولية أخرى	**77**
المطلب الرابع: مقومات وتحديات الجزائر في الأداء اللوجستي وتبني الذكاء الاصطناعي	**79**

الخاتمة	89
قائمة المراجع	94
فهرس المحتويات	103
ملخص الدراسة	106

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
01	الفرق بين اللوجستيات وسلاسل التوريد	17
02	العلاقة بين اللوجستيات وسلاسل التوريد	18
03	تعريف الذكاء الاصطناعي	25
04	ترتيب ألمانيا في مؤشر الأداء اللوجستي في السنوات الأخيرة	48
05	الانفاق على أبحاث الذكاء الاصطناعي في ألمانيا من 2018 إلى 2024	53
06	ترتيب الولايات المتحدة الأمريكية في مؤشر الأداء اللوجستي	55
07	بعض من أنشطة شركة Amazon	71
08	أقسام شركة Walmart	75
09	ترتيب الجزائر في مؤشر الأداء اللوجستي في السنوات الأخيرة	80

قائمة الاشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
01	مراحل تطور اللوجستيك	4
02	أنشطة اللوجستيك	6
03	مراحل تطور سلاسل التوريد	13
04	سلسلة التوريد المباشرة	15
05	سلسلة التوريد الممتدة	15
06	سلسة التوريد الشاملة	15
07	تقنيات الذكاء الاصطناعي	27
08	أكثر الدول استثمارا في الذكاء الاصطناعي لعام 2022	32
09	مراحل التنبؤ بالطلب باستخدام نماذج الذكاء الاصطناعي	35
10	توزع المناطق الصناعية الكبرى في ألمانيا	49
11	أبرز المناطق اللوجستية في ألمانيا	50
12	توزع المناطق الصناعية الكبرى في الولايات المتحدة	56
13	أهم المناطق اللوجستية في الولايات المتحدة	57

مقدمة

مقدمة

منذ أزمنة بعيدة، لم تكن العمليات العسكرية تعتمد فقط على العتاد والجنود، بل على حسن تنظيم الإمدادات وتدبير الاحتياجات. ففي أصعب فصول التاريخ، تجلت أهمية التسيير المحكم للموارد والخدمات في ساحات المعارك، حيث كان الانتصار من نصيب من يحسن توجيه القوافل وتنظيم الإمدادات. ومن هذا المجال المغلق والمرتبط بالحروب، بدأ مفهوم اللوجستيك يتبلور في صورته الأولى، ليشكل النواة التي ستشهد تحولات جذرية لاحقا. ومع امتداد حركة الاقتصاد وتوسع المبادلات التجارية، تحول اللوجستيك وسلاسل التوريد إلى أداة حيوية في إدارة العمليات داخل المؤسسات، إذ لم تعد هذه المفاهيم حكرا على قطاعات بعينها، بل أصبحت جزءا لا يتجزأ من الديناميكية الاقتصادية المعاصرة.

في ظل التحولات المتلاحقة التي شهدها العالم في العقود الأخيرة، والتي لم تترك مجالا إلا طرقت بابه، ولا قطاعا إلا وأعادت تشكيل ملامحه، أصبحت الأسس التي بنيت عليها الأنشطة التقليدية في حالة مراجعة مستمرة. هنا برزت وظائف سلاسل التوريد اللوجستية كأحد المجالات التي تتطلب تطويرا مستمرا لزيادة قدرة المؤسسات على التكيف مع الظروف؛ حيث لم تعد هذه الجوانب تقتصر على مهام تقليدية كالنقل أو التخزين، بل تحولت إلى قلب نابض داخل المؤسسات، تتحكم في انسيابية العمليات، وجودة الخدمات، وفعالية التكلفة. ومع تصاعد الرهانات المرتبطة بالزمن، والجودة، وتخصيص الموارد، أصبح من الضروري التفكير في وسائل تضمن الاستجابة السريعة دون الإخلال بالتوازن العام، وقد أدى هذا الواقع المتغير إلى فتح الباب بشأن أدوات التسيير المعتمدة، وسبل تحسينها وتحديثها.

وفي خضم هذه التحولات، ظهرت الثورة الرقمية كعامل مفصلي أعاد رسم ملامح المشهد العام، فارضا نمطا جديدا من التفاعل بين الإنسان والتكنولوجيا .لم تعد الوسائل التقليدية كافية لمواكبة التدفقات المتزايدة للمعلومات والسلع، بل أصبحت الحاجة ملحة لاعتماد حلول ذكية ومتقدمة، ومن بين كل ما أنتجته الثورة التكنولوجية الحديثة، يبدو الذكاء الاصطناعي أحد أبرز الابتكارات التي تحمل وعودا كبيرة بإعادة صياغة طرق التسيير والتخطيط داخل المؤسسات .فهذه التقنية لم تعد حكرا على مجالات البحث أو البرمجة، بل بدأت تخترق بعمق مفاصل الحياة العملية، وتفرض نفسها كأداة تحليلية واستشرافية تبشر بتحسينات جذرية. وتبرز أهمية هذه الإمكانيات الرقمية بشكل خاص عندما يتعلق الأمر بإدارة العمليات المعقدة، مثل تلك التي تميز اللوجستيك وسلاسل التوريد، ما يفتح آفاقا واسعة للنقاش حول أبعاد هذا التحول، وفرصه، وتحدياته المحتملة.

ومن خلال ما سبق يمكن صياغة إشكالية الدراسة في السؤال الرئيسي التالي:

كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يحسن ويعزز في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية في ظل التحديات التي تواجهه؟

من أجل معالجة وتحليل هذه المشكلة وبغية الوصول إلى فهم واضح لها، تم طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- ما هو الفرق بين سلاسل التوريد واللوجستيات، وماهي استخدامات الذكاء الاصطناعي فيها؟
- ماهي التحديات الراهنة التي تواجهها سلاسل التوريد في ظل استخدام الذكاء الاصطناعي؟
- ماهي أهم التجارب الدولية في استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين أداء سلاسل التوريد؟
- ما مدى جاهزية البنية اللوجستية في الجزائر لاحتضان تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وهل تسمح التوجهات الرسمية الحالية بخلق بيئة ملائمة لتطوير حلول ذكية في هذا القطاع؟

فرضيات الدراسة:

للإجابة عن الأسئلة المطروحة السابقة ومن ثم الإجابة على مشكلة الدراسة تمت صياغة الفرضيات التالية:

- يساهم الذكاء الاصطناعي بشكل فعال في تحسين إدارة سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية من خلال تحسين مختلف العمليات في المجال؛
- لا تزال سلاسل التوريد تواجه تحديات كبيرة في التكامل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي، خاصة على مستوى الأمن السيبراني، نقص الكفاءات، وتكاليف الاستثمار؛
- التجارب الدولية الخاصة بألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية أثبتت أن الاستثمار في الذكاء الاصطناعي يؤدي إلى تحسين كبير في عملية التبني لتحسن الكفاءة التشغيلية؛
- البنية اللوجستية في الجزائر محدودة من حيث الجاهزية الرقمية، إلا أن التوجهات الحكومية نحو الذكاء الاصطناعي تعكس رغبة فعلية في تهيئة مناخ ملائم لتطوير هذا القطاع.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في التعرف على اللوجستيات وسلاسل التوريد معا وهل هناك فرق بينهم والتحديات التي يواجهها هذا القطاع، وهل يستطيع الذكاء الاصطناعي إعادة تشكيل هذا القطاع المهم من خلال دراسة مختلف الجوانب التي تستطيع هذه التقنية تطويرها، وهذا من خلال دراسة تجربتين رائدتين وهما ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية وبعض الشركات الرائدة في هذه الدول التي تتبنى الذكاء الاصطناعي في اللوجستيات الخاصة بهم، بالإضافة إلى دراسة الواقع اللوجستي في الجزائر و التوجهات الحكومية لتبني الذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات.

أهداف الدراسة:

تم وضع مجموعة من الأهداف التي نسعى من خلال هذه الدراسة الوصول إليها:

- معرفة العلاقة والفرق بين سلاسل التوريد واللوجستيك وماهي التحديات التي يواجهها هذا القطاع؛
- التعرف على أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال الاقتصادي بصفة عامة، واللوجستيك وسلاسل التوريد خاصة؛

- دراسة تجارب كل من ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية في دعم تبني الذكاء الاصطناعي من خلال المبادرات الحكومية؛
- دراسة كيفية استخدام الشركات الرائدة عالميا لتقنيات الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية؛
- دراسة واقع الجزائر اللوجستي وأبرز التحديات التي يواجهها القطاع، وواقع الذكاء الاصطناعي والتجارب المستفادة من دول الدراسة.

مبررات الدراسة:

يعد دراسة الذكاء الاصطناعي واستخداماته في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية موضوعا ذات أهمية بالغة لعدد من الأسباب، سواء الشخصية أو الموضوعية ونذكر منها:

- **الأسباب الشخصية (الذاتية):** يعد الذكاء الاصطناعي موضوع الساعة في وقتنا الحالي، مع الاهتمام بكيفية تحول هذه التقنية من أداة مساعدة إلى قوى محركة للاقتصاد والتجارة العالميين، خاصة قطاع اللوجستيات وسلاسل التوريد.
- **الأسباب الموضوعية:** زيادة الاهتمام بدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال سلاسل التوريد واللوجستيات خاصة بعد جائحة كورونا وبداية الاعتماد على تقنيات النقل والتوزيع الذكية خاصة مع صعود التجارة الالكترونية، مع زيادة استثمارات الدول الكبرى في الذكاء الاصطناعي ومحاولة إقحامه في شتى المجالات. كما يواجه قطاع اللوجستيات تحديات عديدة يمكن للذكاء الاصطناعي حلها وتغيير طريقة إدارته.

منهج الدراسة:

في إطار هذا البحث ومن أجل معالجة إشكالية موضوع الدراسة، تم الاعتماد على المنهج الوصفي مع استخدام الأسلوب التحليلي، حيث سعينا من خلالها إلى تقديم وصف وتحليل علمي شامل يهدف إلى تفسير كيفية توظيف الذكاء الاصطناعي في مجال سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية، ورصد التحولات التي تحدثها هذه التقنية في البنية التشغيلية للمؤسسات.

حدود الدراسة:

- **الحدود الموضوعية:** تركز الدراسة على تحليل توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية، مع التركيز على التطبيقات العملية الفعلية والتأثيرات التشغيلية.
- **الحدود الزمانية:** تغطي هذه الدراسة فترة قصيرة ما قبل جائحة كورونا إلى يومنا هذا، باعتبارها القترة التي شهدت تسارعا ملحوظا في دمج الذكاء الاصطناعي في مجال اللوجستيات وسلاسل التوريد.

- **الحدود المكانية:** تم التركيز في الجانب التطبيقي للدراسة على دولتين هما ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية، باعتبارها رائدتان في تطوير وتوظيف الذكاء الاصطناعي وتوافرها على نماذج لشركات كبرى قابلة للدراسة، بالإضافة إلى واقع الجزائر ومتطلبات دمج التقنية في هذا المجال.

الدراسات السابقة:

على الرغم من أن موضوع استخدام الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية يعتبر موضوع جديدا نسبيان لكنه لا يخلو من الدراسات السابقة التي تناولت هذا الموضوع، وفيما يلي بعض الامثلة حول الدراسات السابقة:

الدراسات المحلية

- مقالة زينب بن تركي، سهام موسي، فراح خالدي تحت عنوان **"دور التعلم الآلي في تحسين ادرة سلاسل التوريد اللوجستية"** 2021، مقال بمجلة العلوم الإنسانية، تناول الباحثون الإشكالية التالية: كيف يساهم التعلم الآلي في تحسين إدارة سلاسل التوريد اللوجستية؟ بدأت الدراسة بتأطير نظري حول تطور سلاسل التوريد والمفاهيم المرتبطة بها، ثم عرضت كيف أن التعلم الآلي أصبح مكونا أساسيا في سلاسل التوريد الذكية، خاصة عند دمجه مع التقنيات الأخرى كإنترنت الأشياء والحوسبة السحابية، كما أبرزت تطبيقاته في مختلف الميادين كتحسين التنبؤ بالطلب، أتمتة المستودعات، إدارة المخزون الذكية، تتبع الشحنات، تحليل أداء الموردين، واكتشاف الاحتيال وتحسين الجودة. قد خلصت الدراسة إلى أن التعلم الآلي لا يعد أداة تقنية فقط، بل عنصرا استراتيجيا لإعادة هندسة سلاسل التوريد في عالم غير مستقر، مع التأكيد على ضرورة تكامل هذا التوجه مع البنية التحتية الرقمية للمؤسسات.

- مقالة **Mourad MERMI** تحت عنوان **"Applications of Artificial Intelligence in Warehouse Management: Case Study of Amazon"** 2024، Journal of Finance, Investment and Sustainable Development، تناول الباحث إشكالية مفادها: ما هي أبرز تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تعتمد عليها شركة Amazon، وكيف تستخدم لتحسين إدارة المستودعات؟ بدأ الباحث بتأطير نظري لمفاهيم الذكاء الاصطناعي و إدارة المستودعات، ثم استعرض مختلف العمليات اللوجستية مبينا كيف يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في كل منها، مع إعطاء مختلف التقنيات و الأدوات التي تستعملهم شركة Amazon في المستودعات مثل RFID، الرؤية الحاسوبية، الروبوتات المتنقلة AMRs, AGVs، الواقع المعززAR ، التحليلات التنبؤية، والطائرات دون طيار، وأهميتها في تعزيز التتبع اللحظي للمخزون بفضل إنترنت الأشياء IoT والماسحات الذكية و تحسين الكفاءة التشغيلية والتقليل من زمن المعالجة والتكاليف عبر الأتمتة الشاملة. خلصت الدراسة إلى أن Amazon تمثل نموذجا عالميا في توظيف الذكاء الاصطناعي لإعادة هندسة إدارة المستودعات، محققة بذلك مستويات غير مسبوقة من الكفاءة والمرونة والسرعة، مما يجعل تجربتها قابلة للاقتداء من قبل شركات أخرى.

الدراسات الاجنبية

- مقالة **Prince Kumar, Kriti Kant, Nirbhay Mishra, Vikas Babu, Naveen Chander** تحت عنوان "**AI for Optimizing Supply Chain Management**" 2024، International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology، تناول الباحثون الإشكالية التالية: كيف تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين مؤشرات الأداء الرئيسية في إدارة سلاسل التوريد؟ اعتمد الباحثون منهجا مختلطا يجمع بين التحليل الكمي والنوعي لدراسة مدى تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على كفاءة العمليات اللوجستية، كما تناولت أهم التحديات في سلاسل التوريد كالتنبؤ بالطلب، محدودية الرؤية الشاملة، ارتفاع التكاليف، كما أظهرت مختلف التقنيات الخاصة بالذكاء الاصطناعي لحل هذه المشكلات كالتعلم الآلي، ومعالجة اللغة الطبيعية، الروبوتات والاتمتة، البلوكشين وإنترنت الأشياء، وتحسين النقل والخدمات اللوجستية وذلك من خلال دراسة عينة شملت 15 شركة. وخلصت نتائج الدراسة إلى تحسينات كبيرة بعد تطبيق التقنيات كانخفاض زمن التسليم وتحسين دقة الطلب وانخفاض مستوى المخزون الزائد.

- مقالة **Fatima Zahra Didast ،Rym nassih ،Ilham elbachir** تحت عنوان "**Artificial Intelligence and Logistics: Recent Trends and Devel-opment**" 2024، تناول الباحثون الإشكالية التالية: ماهي أحدث الاتجاهات والتطورات في استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة سلسلة التوريد، وما هي التحديات والقيود التي تواجهها؟ حددت الدراسة مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد بما في ذلك التنبؤ بالطلب، وتحسين المخزون والمسارات، وإدارة الأساطيل. كما قدموا بعض الفوائد من استخدام هذه التقنية كزيادة الكفاءة التشغيلية وخفض التكاليف، وتعزيز القدرة على التكيف مع التعقيدات وديناميكيات الطلب المتزايدة مع إعطاء بعض التحديات والقيود خاصة بشأن الخوف من امن البيانات الشخصية والخصوصية، وأشار الباحثون في المقال إلى أهم الاتجاهات المستقبلية والابتكارات في هذا المجال. وخلصت هذه الدراسة إلى أن دمج الذكاء الاصطناعي في الخدمات اللوجستية قد أحدث ثورة في طريقة عمل سلاسل التوريد، كما اوصت بمواصلة البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي للتغلب على عقباته.

- مقالة **Hong Tao, Yingliang Wan, Liqian Huang, Yiheng Zhao** تحت عنوان **Applications and Challenges of Artificial Intelligence in International Trade and Logistics**، 2025، International Journal of Computer Science and Information Technology، تناول الباحثون الإشكالية التالية: كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يحسن من كفاءة التجارة الدولية واللوجستيات، وماهي التحديات الرئيسية التي تواجهها؟ تتناول الدراسة التطبيقات المتقدمة للذكاء الاصطناعي في مجالات التجارة الدولية واللوجستيات، مع التركيز على استخدامات مثل إدارة سلاسل الامداد الذكية، تحليل بيانات التجارة، دعم اتخاذ القرارات، وخدمة العملاء وإدارة النقل الذكية، مع توضيح كيف تساهم هذه العناصر في

تحسين الكفاءة وخفض التكاليف كما تطرح تحديات تطبيق هذه التقنية كقضايا مثل الخصوصية والتكلفة العالية. كما وضحت أهم وأنجح الشركات العالمية التي تستخدم الذكاء الاصطناعي في مجالها مثل Amazonو Alibabaو DHL. كما خلصت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يعد محركا رئيسيا لتحول التجارة الدولية واللوجستيات نحو نماذج أكثر كفاءة واستدامة، مع الإبقاء على عملية التطوير لمواجهة التحديات وحتى دمجه مع عوامل رقمية أخرى كالبلوك شين والجيل الخامس من الانترنت.

- مقالة **Temitayo Oluwadamilola Adesoga, Tolulope Olusola Ajibaye, Kenneth Chukwujekwu Nwafor, Ummulikhaeri Temitope Imam-Lawal, Emmanuel Ayobamidele Ikekwere**، تحت عنوان **"The Rise of The Smart Supply Chain: How AI and Automation are Revolutionizing Logistics"** 2024، International Journal of Science and Research Archive، تناول الباحثون الإشكالية التالية: كيف تحدث تقنيات الذكاء الاصطناعي والأتمتة تحولا جذريا في قطاع اللوجستيات؟ تسلط الدراسة الضوء على الكيفية التي تحدث بها تقنيات الذكاء الاصطناعي والأتمتة تحولا عميقا في مجال اللوجستيات من خلال زيادة الكفاءة وتقليص التكاليف وتحسين اتخاذ القرار. كما تناولت الدراسة مختلف التطبيقات مثل إدارة المخزون، وتحسين النقل والاعتماد على الروبوتات في المستودعات الذكية، وإدارة النقل الذكية. وناقشت كذلك التحديات المتعلقة باعتماد التقنية كالتكلفة وإزاحة العمالة، إضافة إلى قضايا أخرى أخلاقية متعلقة بالتحيز. وخلصت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي والأتمتة يمثلان حجر الزاوية في إعادة تشكيل قطاع اللوجستيات عبر سلاسل امداد أكثر ذكاء وكفاءة وتحقيق رضا العملاء مع الإمكانيات المستقبلية الهائلة.

أوجه التشابه والفرق بين دراستنا والدراسات السابقة

الدراسة	الفرق والعلاقة بين دراستنا والدراسات السابقة	
دراسة زينب بن تركي، وآخرون	العلاقة	تركيز الدراستين على نفس المتغيرات وهي اللوجستيات وسلاسل التوريد وأحد تقنيات الذكاء الاصطناعي وهي التعلم الآلي - تركيز الدراستين على مختلف مكونات مجال سلاسل التوريد اللوجستية.
	الفرق	زيادة دراسة حالة للدول والشركات والجزائر في مذكرتنا مع عدم وجودها في الدراسة السابقة - تركيز الدراسة على تقنية واحدة وهي التعلم الآلي، عكس دراستنا والتي تناولت مختلف مكونات وتقنيات الذكاء الاصطناعي الموجودة - تركيز دراستنا على التعمق في الجانب النظري لسلاسل التوريد واللوجستيات والذكاء الاصطناعي.
دراسة Mourad Mermi	العلاقة	دراسة نفس المتغير الخاص بأتمتة المستودعات وإدارة المخزون الذكية - دراسة نفس الشركة في دراسة الحالة وهي شركة Amazon الأمريكية.
	الفرق	اعتماد دراستنا على مختلف جوانب سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية وليس فقط المستودعات - تناول دراستنا للذكاء الاصطناعي بالتفصيل - تناول دراستنا لمجال نظري لسلاسل التوريد واللوجستيات - تتناول دراستنا مختلف الدراسات للدول وشركات عالمية أخرى والواقع الجزائري.
دراسة Prince Kumar وآخرون	العلاقة	تناول الدراستين لنفس المتغيرات وهي الذكاء الاصطناعي واستخدامه في سلاسل التوريد - تناول التحديات الحالية أو التقليدية لسلاسل التوريد - تناول الدراستين لنفس التطبيقات الخاصة بالذكاء الاصطناعي في مجال اللوجستيات وسلاسل التوريد - تناول الدراستين لمختلف تقنيات المكونة للذكاء الاصطناعي.
	الفرق	عدم تطرق الدراسة السابقة إلى اللوجستيات وسلاسل التوريد بالتفصيل - تناولت الدراسة السابقة لتطبيقات تكنولوجية أكثر من الذكاء الاصطناعي بينما ركزت دراستنا على الذكاء الاصطناعي وتقنياته - تناولت دراستنا نماذج حول تطبيقات حكومية وأمثلة لشركات عالمية في استخدام الذكاء الاصطناعي ودراسة الجزائر
دراسة Fatima Didast	العلاقة	تركيز الدراستين على نفس الموضوع وهو الذكاء الاصطناعي في الخدمات اللوجستية وسلاسل التوريد - عرض الدراستين لنفس الأمثلة التطبيقية - تناول التحديات المتعلقة باعتماد التقنية في المجال - تناول مختلف العناصر التي تستعمل الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد.

وآخرون	الفرق	توسع دراستنا على مستوى الإطار النظري لسلاسل التوريد واللوجستيات والذكاء الاصطناعي - التوسع في إعطاء مختلف مكونات الاستخدامات للتقنية في المجال - تناول الدراسة السابقة لتوصيات مستقبلية – تناول دراستنا على أمثلة لدول وشركات أكثر تعمق ودراسة الجزائر.
دراسة Hong Tao وآخرون	العلاقة	الاهتمام بنفس المتغيرين وهما الذكاء الاصطناعي وتأثيره في الخدمات اللوجستية - تناول نفس شركات دراسة الحالة - تناول مختلف التطبيقات للذكاء الاصطناعي في مجال سلاسل التوريد واللوجستيات والمخاطر المرتبطة بها.
	الفرق	تعمق دراستنا في سلاسل التوريد واللوجستيات - التعمق في دراسات الشركات على عكس الدراسة السابقة دراسة حالة دول من خلال المبادرات الحكومية - إعطاء أهم التقنيات والأرقام الخاصة بالشركات والدول على عكس الدراسة السابقة.
دراسة Temitayo وآخرون	العلاقة	نفس موضوع الدراسة وهو الذكاء الاصطناعي في مجال اللوجستيات وسلاسل التوريد - تناول نفس المجالات التطبيقية للذكاء الاصطناعي في المجال - طرح التحديات الخاصة باعتماد التقنية في مجال اللوجستيات وسلاسل التوريد - استخدام نفس الأمثلة التطبيقية.
	الفرق	تناول الدراسة السابقة الموضوع مباشرة على التكنولوجيا بدون التطرق إلى المتغير الاخر وهو سلاسل التوريد اللوجستية - تناول دراستنا لأمثلة حول دول ومبادرات حكومية في مجال الذكاء الاصطناعي - تعمق دراستنا بالنسبة للشركات مع إعطاء بعض التفاصيل الإضافية - عدم تطرق دراستنا للتجارة الدولية على عكس الدراسة السابقة.

هيكل الدراسة:

جاءت هذه الدراسة مقسمة إلى ثلاث فصول رئيسية، تسبقها مقدمة تم طرح فيها كل العناصر التي ذكرناها سابقا، وتليها خاتمة عامة جاءت فيها اهمت النتائج والتوصيات، وذلك على النحول التالي:

- **الفصل الأول**: والذي جاء تحت عنوان "**اللوجستيك وسلاسل التوريد**"، قسم هذا الفصل إلى مبحثين يتناول الأول الإطار النظري للوجستيك من خلال النشأة والمفاهيم وكذا أهم الأنواع والأنشطة بالإضافة إلى الأهداف والأهمية والتحديات التي يواجهها. أما المبحث الثاني والذي يحمل اسم الإطار النظري لسلاسل التوريد فقد تضمن أيضا التطور والمفاهيم بالإضافة إلى الأنواع والفرق بينه وبين اللوجستيات وأخيرا التوجهات الحديثة في هذا القطاع.
- **الفصل الثاني**: والذي جاء تحت عنوان "**الذكاء الاصطناعي واستخداماته في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية**" والذي قسم أيضا إلى مبحثين، تناولنا في المبحث الأول الإطار النظري للذكاء الاصطناعي من خلال التعرف على نشأته وأهم مفاهيمه بالإضافة إلى تقسيماته وتقنياته وأهم استخداماته في مختلف القطاعات وأخيرا التحديات والمخاطر

الخاصة به. أما الفصل الثاني فقد كان حول استخدامات الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية، وذلك من خلال التعرف على مختلف الجوانب التي يستدم فيها الذكاء الاصطناعي من تحليل للبيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب وصولا إلى إدارة المخزون الذكية واتمتة المستودعات وأنظمة النقل الذكية وأخيرا تحديات و مخاطر اعتماده هذه التقنية في هذا المجال.

- **الفصل الثالث**: والذي جاء تحت عنوان " **تطبيق الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد و الخدمات اللوجستية في المانيا و الولايات المتحدة الامريكية**"؛ حيث قسم أيضا إلى مبحثين، تناول المبحث الأول دراسة للأداء اللوجستي للبلدين والمناطق الصناعية واللوجستية واهم المبادرات الحكومية في الذكاء الاصطناعي، كما ركز المبحث الثاني على أهم الشركات الكبرى في هذين البلدين ودراسة تطبيقهم للذكاء الاصطناعي في اللوجستيك وسلاسل التوريد، كما اختتمنا هذا الفصل بدراسة الواقع اللوجستي للجزائر و مختلف المبادرات الحكومية لتبني الذكاء الاصطناعي في الجزائر.

صعوبات الدراسة:

أثناء اعداد هذه الدراسة، واجه الباحثين بعض التحديات التي لا تضعف من قيمة البحث، لكنها شكلت اختبار للقدرة على التكيف المعرفي، فبالإضافة إلى ضيق الوقت ونوعية الموضوع الذي لم يتداول كثيرا في الأوساط العلمية بالجامعات الجزائرية، وهنالك تحديات أخرى من أبرزها:

- صعوبة الوصول إلى المراجع الدقيقة والمتخصصة، إذ غالبا ما تتوزع المعلومات المتعلقة باستخدامات الذكاء الاصطناعي في مجال اللوجستيات وسلاسل التوريد على مقالات تتناول جوانب جزئية فقط، مثل أتمتة المستودعات وإدارة النقل، كما أن العناوين أحيانا لا تعكس بدقة محتوى المقال، مما يجعل عملية البحث والفرز مرهقة وتتطلب وقتا وجهدا إضافيين.
- تفاوت مستوى الشفافية بين الشركات؛ حيث توفر بعض المؤسسات معلومات دقيقة حول استخداماتها للذكاء الاصطناعي بكل التفاصيل، بينما تلتزم أخرى بالغموض بسبب التنافسية أو السرية التجارية.
- التطور السريع للمجال المدروس، ما يجعل بعض المعلومات قديمة في ظرف سنوات وأشهر قليلة فقط، الامر الذي يستوجب تحيينا مستمرا وبحثا عميقا للوصول إلى المراجع والبيانات.

الفصل الأول

اللوجستيك
وسلاسل التوريد

تمهيد

أصبحت الخدمات اللوجستية وسلاسل التوريد مكونات أساسية للنجاح المؤسسي في مختلف القطاعات، كونها توفر الدعم الأساسي لأنظمة تسليم البضائع بكفاءة وفعالية. وقد أدت التطورات الاقتصادية والتكنولوجية التي نعيشها اليوم إلى زيادة الأهمية الاستراتيجية لهذه المنظومة كأداة لتعزيز الكفاءة التشغيلية والميزة التنافسية في السوق مع تلبية احتياجات العملاء.

تواجه المؤسسات تحديات جوهرية وتعقيدات تشغيلية، مما يتطلب حلولا مبتكرة لتحقيق التكامل والمواءمة بين مختلف الأنشطة اللوجستية. وقد جعلت ديناميكيات السوق المعاصرة من تعزيز الأداء اللوجستي أمرا ضروريا للمؤسسات لمواجهة التغيرات المستمرة التي تحدث في السوق العالمية. ومن هذا المنطلق، سنحاول في هذا الفصل التعرف على اللوجستيات وسلاسل التوريد ومحاولة إبراز الفرق والعلاقة بينهم من خلال المباحث التالية:

المبحث الأول: الإطار النظري للوجستيك

المبحث الثاني: الإطار النظري لسلاسل التوريد

المبحث الأول: الإطار النظري للوجستيك

تركز الكفاءة التشغيلية للمؤسسات بشكل كبير على اللوجستيات نظرا للطبيعة المعقدة والمتطورة لبيئة الأعمال اليوم. وتؤدي الإدارة الفعالة للأنشطة اللوجستية إلى التكامل بين المراحل المتعددة للسلسلة اللوجستية، مما يعزز الميزة التنافسية مع تقديم قيمة إضافية للعملاء، علما أن هذا النظام لا يخلو من المخاطر والتحديات التي تواجهه. يتناول هذا المبحث ماهية اللوجستيك، إضافة إلى التحديات التي تواجهه.

المطلب الأول: نشأة وتطور اللوجستيك ومفهومه

تعد اللوجستيات بمثابة ركيزة أساسية لإدارة مختلف التدفقات، حيث تنبع جذورها من الممارسات العسكرية القديمة المستخدمة في الحروب، إلا أنه سرعان ما انتقل المفهوم إلى الإدارة والاقتصاد بعد الحرب العالمية الثانية مما أدى إلى ظهور اختلافات في تفسير معانيه. لذلك، سنتطرق في هذا المطلب إلى نشأة وتطور اللوجستيات ومفهومها أيضا.

أولا: نشأة وتطور اللوجستيك

يعود أصل كلمة لوجستيك "Logistics" إلى اللغة الإغريقية القديمة وتأتي من كلمة "لوجوس λoγos" وتعني "نسبة، حساب، سبب، خطاب".[1]

استخدمت كلمة لوجستيك لأول مرة في عام 1614 للدلالة على الأمور المتعلقة بالاستنباط العقلي، ثم استخدمت في عام 1656 للدلالة على فن العمليات الأولية للحسابات الرياضية، وقد أخذت هذه العمليات في التطور حتى عام 1727 حيث شملت اللوغاريتمات، المنحنيات، الحسابات الفلكية، والمعادلات.[2]

انتقل استخدام اللوجستيك بعدها إلى المجال العسكري؛ حيث كانت تعني هذه الكلمة " أدار"، واستخدمتها الجيوش لتحديد الأنشطة التي تمكن من الجمع بين عاملين أساسيين في إدارة التدفقات هما " المكان والزمان". في القرن الرابع قبل الميلاد، أشار "Nikolopoulou" إلى أهمية شاحنات الطعام في مواجهة ألكسندر الأكبر؛ حيث أمر الأخير بحرق تلك العربات لتسهيل مرور جيشه. وفي القرن السابع عشر، اقترح مستشار لويس الرابع عشر وظيفة " Mareshal General De Logis" التي شملت التخطيط واختيار المواقع والتنقل. في عام 1806، أنشأ نابليون الأول مجموعة إدارية لضمان تموين جيوشه، وفي عام 1836 تم تقسيم الجيش إلى خمس قطاعات متخصصة في الاستراتيجيات والتكتيك اللوجستي والهندسي. خلال الحرب العالمية، لعب اللوجستيك دورا مهما في انتصار جيوش الحلفاء خاصة في هجومهم على شواطئ نورماندي.[3]

---

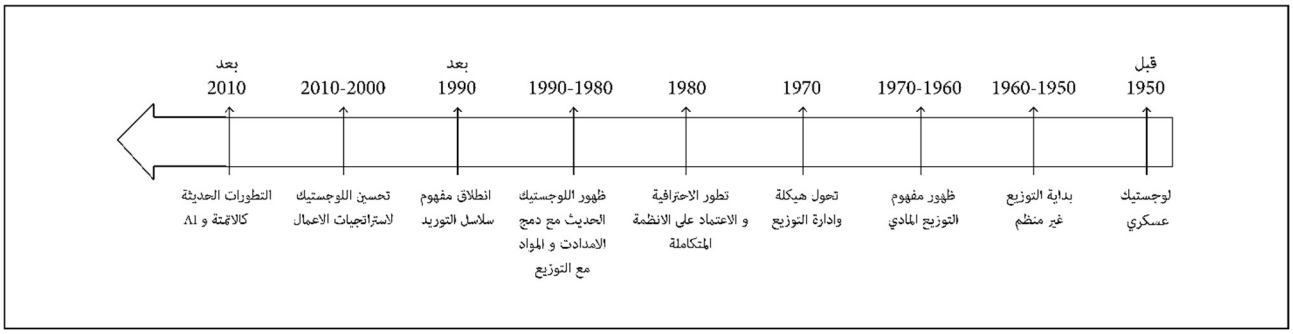
[1] د. محمود خضر، **إدارة الأعمال اللوجستية**، دار البداية للنشر، عمان، 2015، ص 83.

[2] عبيد علي أحمد الحجازي، **اللوجستيك كبديل للميزة النسبية**، منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر، 2000، ص 13.

[3] عبد العزيز بن قيراط، **أداء وجودة الخدمات اللوجستية ودورها في خلق القيمة " دراسة حالة مشروع أرضية اللوجستيك"**، رسالة ماجستير، تخصص إقتصاد تطبيقي وتسيير المنظمات، جامعة 08 ماي 1945، قالمة، 2009-2010، ص 02.

بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية، بدأ ظهور دراسات ترمي إلى تطبيق اللوجستيك في مجال الأعمال بما يعرف باسم "Business Logistics"؛ حيث تولى العسكريون المتقاعدون مهمة نقل المعرفة الخاصة باللوجستيك العسكري إلى مجال الأعمال والاقتصاد، لكن أنظمة التوزيع كانت غير منظمة، ومع حلول الستينيات والسبعينيات ظهر مفهوم التوزيع المادي مما أدى إلى تحسين تنسيق العمليات المختلفة مثل النقل والتخزين والمناولة. ومع تطور التكنولوجيا في الثمانينات والتسعينات، ازدادت أهمية اللوجستيك من خلال استخدام أنظمة متكاملة تعتمد على تقنيات المعلومات، مما مكن المؤسسات من تحسين الكفاءة وخفض التكاليف. وفي عام 1991، ظهرت إدارة سلاسل التوريد كمفهوم يدمج جميع الأنشطة اللوجستية لضمان التدفق السلس للمنتجات والخدمات والمعلومات. وفي الألفية الجديدة، أصبح اللوجستيك ركيزة أساسية في نجاح الأعمال، مع التركيز على إعادة هندسة العمليات إضافة إلى الابتكار وتطبيق التكنولوجيا الحديثة كالأتمتة والذكاء الاصطناعي لزيادة الكفاءة وتحقيق ميزة تنافسية.[1]

شكل رقم 01: مراحل تطور اللوجستيك



المصدر: من إعداد الباحثين بالإعتماد على Alan Rushton and Phil Croucher and Peter Baker، ص 07.

مما سبق يمكن القول إن اللوجستيات وبالرغم من حداثتها في تلك الفترة إلا أنها شهدت تطورا كبيرا عبر العقود الماضية، لتنتقل من بدايتها العسكرية إلى مجالات مختلفة كالأعمال والاقتصاد، حيث لاقت بعض الصعوبات في عملية الدمج في المجالات الجديدة وذلك ل واهتمامها سابقا بالجوانب العسكرية فقط، إلا أنها أصبحت اليوم ركيزة أساسية في مختلف المجالات والمؤسسات.

ثانيا: مفهوم اللوجستيك

يعتبر اللوجستيك مفهوما حديثا نسبيا ويستخدم في عدة مجالات (بالإضافة إلى المجال العسكري، الأعمال، الاقتصاد، والتجارة) مما أدى إلى اختلاف الباحثين والمفكرين وحتى المنظمات الدولية حول صياغة مفهوم موحد له.

سنحاول فيما يلي تقديم بعض التعاريف للوجستيك، نذكر منها:

[1] Alan Rushton and Phil Croucher and Peter Baker, **The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain,** 5th Edition, Kogan Page, London, 2014, P 07

* اللوجستيات هي عملية تخطيط وتنفيذ ومراقبة التدفق الفعال والكفء وتخزين السلع والخدمات والمعلومات المرتبطة بها من نقطة المنشأ إلى نقطة الإستهلاك بهدف تلبية متطلبات العملاء. وتجدر الإشارة إلى أن هذا التعريف يشمل الحركات الواردة والصادرة، الداخلية والخارجية، بالإضافة إلى عمليات إعادة المواد لأغراض بيئية.[1]

اللوجستيات هي عملية تخطيط وتنفيذ والتحكم في التدفق الفعال من حيث التكلفة وتخزين المواد الخام، المخزون قيد التصنيع، السلع النهائية، والمعلومات المرتبطة بها، من نقطة المنشأ إلى نقطة الاستهلاك، بهدف تحقيق متطلبات العملاء.[2]

* الوظيفة التي تهدف إلى توفير المنتج، بأقل تكلفة ممكنة وبالجودة المطلوبة، في المكان والزمان المناسبين حيث يوجد الطلب. يشمل ذلك إدارة المخزون، وتنسيق جميع عمليات وحركات المنتجات مثل تحديد مواقع المصانع والمخازن، المشتريات، إدارة عمليات التسليم، إعداد الطلبيات، والنقل.[3]

من خلال التطرق إلى التعاريف السابقة، يمكن القول إن اللوجستيك يمثل استراتيجية تعمل على تحسين التدفق الكفء والأمثل للمنتجات والخدمات والمعلومات من نقاط المصدر إلى نقاط الاستهلاك لتلبية طلبات العملاء. ويمتد اللوجستيك إلى ما هو أبعد من توريد المنتجات الضرورية بأسعار تنافسية لتشمل إدارة المخزون، التعبئة والتغليف، وتنفيذ عمليات الشراء، إلى جانب تنسيق النقل، والتسليم، وإعداد الطلبات.

المطلب الثاني: أنشطة وأنواع اللوجستيك

تؤدي اللوجستيات دورا محوريا بالنسبة للمؤسسات، وذلك من خلال مجموعة متكاملة من الأنشطة التي تضمن كفاءة التدفقات المادية والمعلوماتية والخدمية من المصدر إلى المستهلك، وتمتد إلى أنشطة النقل والتخزين وغيرها. ومع التطور الملحوظ للوجستيات، استلزم ذلك تصنيفها إلى عدة أنواع وذلك لتخفيف الأعباء على العاملين ضمان تحقيق الهدف الأساسي المتمثل في تحقيق رضا المستهلكين. يتناول هذا المطلب تحليلا شاملا للأنشطة اللوجستية وتصنيفاتها المختلفة.

---

* مجلس إدارة اللوجستيات أو مجلس إدارة السوقيات سابقا، هي منظمة تجارية تأسست سنة 1991 في الولايات المتحدة الامريكية.

[1] Indian Institute of Materials Management, **Logistics and Warehousing Management**, Page 04.

[2] Ronald H And Ballou, **Business Logistics Management**, 3rd Edition, Prentice Hall International Edition, 1973, p 04

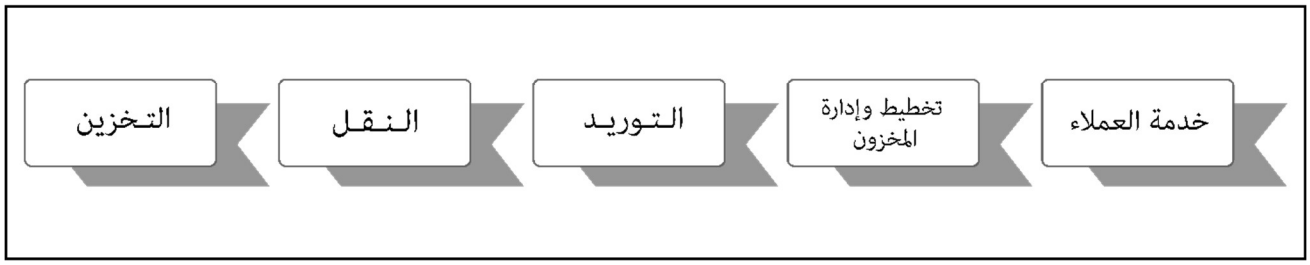
* الجمعية الفرنسية لسلسة التوريد واللوجستيك ASLOG، تأسست سنة 1972 لتغير سنة 2019 إسمها لتصبح الفرنسية لسلاسل التوريد.

[3] خليلية إكرام وبلقاسم تويزة، **دور اللوجستيك في تخفيض تكاليف النقل دراسة ميدانية المؤسسة الصناعية للمياه المعدنية " قديلة "**، مجلة دراسات في الاقتصاد وإدارة الاعمال، المجلد 04، العدد 02، 2021، ص 154.

أولا: أنشطة اللوجستيك

تمثل الأنشطة اللوجستية منظومة متكاملة وأساسية في الاقتصادات الحديثة. فمنذ نشأتها في المجال العسكري، تطورت الأنشطة اللوجستية لتصبح عاملا محوريا في الاقتصاد العالمي؛ حيث يعد فهم مكونات الأنشطة اللوجستية أمرا ضروريا لمعرفة آلية تكاملها لإنشاء نظام لوجستي فعال ومرن. يوضح الشكل التالي تقسيم الأنشطة اللوجستية:

شكل رقم 02: أنشطة اللوجستيك



المصدر: Edward Frazelle, **Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management,** McGraw-Hill, 2002, page 12

وفصل في هذه الأنشطة الخاصة باللوجستيك كما يلي:[1]

1. خدمة العملاء

تربط استجابة العملاء بين الخدمات اللوجستية وقاعدة العملاء خارجيا، وبين المبيعات والتسويق داخليا. وتتحقق الاستجابة المثلى عندما يتم تحديد وتنفيذ سياسة خدمة العملاء التي تقلل تكاليف فقدان المبيعات، وحمل المخزون، والتوزيع إلى أدنى مستوى ممكن. وتشمل الأنشطة اللوجستية لاستجابة العملاء: الحفاظ على سياسة خدمة العملاء وتطويرها، مراقبة رضا العملاء، ادخال ومعالجة الطلبيات، اصدار الفواتير، والتحصيل.

2. تخطيط وإدارة المخزون

يهدف تخطيط وإدارة المخزون إلى تحديد والحفاظ على أدنى مستوى ممكن من المخزون، مع ضمان تلبية متطلبات سياسة خدمة العملاء. وتشمل الأنشطة اللوجستية للتخطيط وإدارة المخزون: تحديد كميات الطلب المثلى، التنبؤ بالطلب، تحسين مستوى الخدمة، وتوزيع المخزون.

3. التوريد

هو عملية بناء المخزون من خلال التصنيع و/أو الشراء، وفقا للأهداف في تخطيط المخزون. وتهدف إدارة التوريد إلى تقليل التكلفة الإجمالية للاقتناء مع ضمان تلبية متطلبات التوافر، وقت الاستجابة، الجودة المحددة في سياسة خدمة العملاء والخطة الرئيسية للمخزون. وتشمل الأنشطة اللوجستية للتوريد: البحث عن المصادر ودمج الموردين، معالجة أوامر الشراء وإدارة عمليات الشراء والبحث.

[1] Edward Frazelle, **OP.CIT**, Page 12.

4. النقل

يعمل النقل على الربط المادي بين مصادر التوريد التي تم اختيارها ضمن عملية الشراء، وبين العملاء المستهدفين وفقا لسياسة خدمة العملاء. ويأتي النقل في المرتبة الرابعة ضمن أنشطة اللوجستيك، حيث يجب تحديد نقاط التسليم ومتطلبات وقت الاستجابة، بالإضافة إلى نقاط الاستلام المحددة في خطة التوريد، قبل وضع مخطط النقل. وتشمل الأنشطة اللوجستية للنقل: إدارة الشحنات والأسطول والحاويات، إدارة شركات النقل وتكاليف الشحن.

5. التخزين

يعرض التخزين كآخر الأنشطة اللوجستية الخمسة لأن التخطيط الجيد في الأنشطة الأربعة الأولى قد يقضي على الحاجة إلى التخزين أو قد يقترح أن يتم الاستعانة بمصادر خارجية لهذا النشاط. بالإضافة إلى ذلك، فإن خطة المخزن الجيدة تأخذ في اعتبارها احتياجات جميع الأنشطة اللوجستية الأخرى. سوآء كان ذلك جيدا أو سيئا، فإن المخزن في النهاية يعكس كفاءة أو عدم كفاءة سلسلة الإمداد ككل. وتشمل اللوجستيات المتعلقة بالتخزين: الإستلام، التوزيع، التخزين، انتقاء الطلبات والشحن.

بالإضافة إلى الأنشطة التي نوقشت سابقا، إلا أنه يوجد هناك أنشطة إضافية والتي تحافظ على قيمة تلك التي نوقشت سابقا، وتشمل هذه الانشطة، نقل وتداول المعلومات، إذ تسهم في تنسيق العمليات من خلال إنشاء تدفق للبيانات والمعلومات بين الأنشطة الفاعلة في السلسلة، بالإضافة إلى نشاط التغليف والذي يكتسب أهمية استراتيجية لأنه يحمي البضائع أثناء عملية النقل والمناولة، إضافة إلى ذلك يوجد أيضا نشاط إدارة المرتجعات وكذلك صيانة المعدات اللوجستية.

ثانيا: أنواع اللوجستيك

منذ دمج اللوجستيات بأنشطة الأعمال والاقتصاد ومع التطورات العالمية السريعة في مختلف القطاعات المرتبطة بها وزيادة التعقيدات في هذا المجال المهم، استلزم ذلك تصنيفه إلى أنواع مختلفة بهدف تعزيز الكفاءة التشغيلية والتخصص في جزء معين من السلسلة اللوجستية، وذلك لتحقيق الأهداف الاستراتيجية للمؤسسات.

يمكن التمييز بين عدة أنواع مختلفة للوجستيك وهذا حسب اختلاف أهدافها وأساليبها، نذكر منها:[1]

1. **لوجستيك التموين logistique d'approvisionnement:** يسمح بجلب المواد الأولية، المكونات والاجزاء الثانوية اللازمة للإنتاج إلى المصانع.
2. **لوجستيك التموين العام logistique d'approvisionnement général:** يختص بجلب المواد المختلفة اللازمة لأنشطة المؤسسات الخدمية أو الإدارات، مثل مستلزمات المكاتب.

[1] زبشي نوال ويوسفي رشيد، **دراسة مقارنة لواقع الأداء اللوجستي بين الجزائر والامارات العربية المتحدة**، مجلة الاستراتيجية والتنمية، المجلد 08، العدد 15 مكرر، 2018، ص 277.

3. **لوجستيك الإنتاج logistique de production**: يمثل التدفقات الداخلية (في المصانع وبين واقع الإنتاج)، فهو يهتم بجلب مختلف المواد والمكونات الضرورية للإنتاج وتخطيط الإنتاج، هذا اللوجستيك يميل إلى إستيعاب إدارة الإنتاج بأكملها.
4. **لوجستيك التوزيع logistique de distribution**: يتمثل في جلب الموزعين للمستهلك النهائي بالمنتجات التي يحتاجها، إما في الأسواق التجارية الكبيرة أو محلات البيع الشخصية.
5. **اللوجستيك العكسي Retro – logistique**: ويعني استرداد المنتجات التي لا يرغب فيها المستهلك أو التي تحتاج إلى إصلاح، ويشمل كذلك معالجة النفايات الصناعية، التغليف، والمنتجات غير القابلة للاستخدام من حطام السيارات إلى أحبار الطباعة.
6. **لوجستيك الدعم logistique de soutien**: ظهر هذا النوع في الميدان العسكري غير أنه امتد إلى ميادين أخرى، ميدان الطيران، الطاقة، الصناعة، وغيرها، ويقوم بتنظيم كل ما هو ضروري للحفاظ على عملية أي نظام معقد، بما في ذلك أنشطة الصيانة.
7. **لوجستيات النقل Transport Logistics**: تقوم بتحريك المواد الأولية والمركبات وقطع الغيار من الموردين إلى المصنع ثم نقل السلع النهائية من المصنع إلى المخازن ومناولتها، ثم إلى العملاء.[1]

تبين التصنيفات السابقة للوجستيات أن كل نوع منها يؤدي دورا متخصصا لضمان التدفق الأمثل للموارد والمعلومات عبر السلسلة. فبينما تركز الخدمات اللوجستية للتموين والإنتاج على ضمان الموارد واستمرارية عملية التصنيع، تختص خدمات النقل على التسليم الفعال والسلس للمنتجات النهائية إلى الأسواق، وتتكامل هذه الأنشطة لتحقيق هدف رئيس وهو القيام بالمهام المختلفة بمستويات عالية من الجودة والكفاءة.

المطلب الثالث: أهمية واهداف اللوجستيك

تعتبر الخدمات اللوجستية اليوم وظيفة تجارية أساسية وضرورية في مختلف الصناعات لأن قيمتها ازدادت نتيجة التعقيدات المتطورة في اللوجستيات العالمية والطلب الكبير من الأسواق على المنتجات، فبعد أن كانت في الماضي تقتصر على عمليات النقل والتخزين، تطورت أهميتها لتشمل جميع الأعمال والأنشطة المرتبطة بهذا المجال، مما جعلها عنصرا هاما واستراتيجيا يساهم في تحقيق الأهداف المختلفة باللوجستيات وهي الكفاءة الكبيرة والتدفق السلس. سنتناول في هذا المطلب أهمية اللوجستيات وأهدافها.

[1] رصاع حياة، **دور اللوجستيات في تطوير الموانئ البحرية "دراسة مقارنة بين ميناء روتردام وميناء وهران"**، أطروحة للحصول على شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة محمد بن احمد، وهران، 2018-2019، ص 43.

أولا: أهمية اللوجستيك

إن الاهتمام الجاد بالأنشطة اللوجستية ينبع من أهميتها الكبيرة في مختلف القطاعات؛ حيث أصبحت تشكل العمود الفقري لهذه المنظمات والشركات، ويمكن ذكر البعض منها فيما يلي: [1]

- السرعة في الاستجابة للعملاء في السوق من خلال توفير السلع والخدمات التي تلبي احتياجاتهم، مثل تدفق المعلومات، التعبئة، النقل، التخزين وغيرها.
- مساعدة المنظمات على زيادة مستوى دقة المعلومات والتخطيط الدقيق لعمليات الشراء؛
- المساهمة في فعالية تخطيط الإنتاج وتوفير الاحتياجات؛
- توفير الإمدادات بالمواصفات الفنية التي تلائم المعدات والأجهزة بخطوط الإنتاج وورشات الصيانة؛
- تحقيق الأداء الاقتصادي الأمثل للمواد والإمكانيات من خلال شراء المواد والمستلزمات بأقل التكاليف مع عدم التضحية بالجودة المطلوبة؛
- المحافظة على العلاقات المتميزة بين المنظمة والموردين مما يساعد على تحسين صورتها؛
- تقوية المركز التنافسي للمنظمة وتنمية قدراتها على تحقيق الأرباح من خلال كفاءة وفعالية الأنشطة اللوجستية ومن ثم ضبط وترشيد تكاليف المشتريات والمخازن.

بالإضافة إلى هذه النقاط الرئيسية، تحدث اللوجستيات فرقا حاسما في مرونة عمليات الشركة من خلال الاستجابة السريعة للتغيرات غير المتوقعة في العرض والطلب في الأسواق المختلفة بغرض منع التأخير وتحسين التكيف مع التطورات التي تحدث اليوم، لتحقيق أحد الأهداف الأساسية في هذا المجال، وهو كسب رضا وولاء العملاء وتعزيز الصورة الإيجابية للمؤسسة لدى المستهلكين.

ثانيا: أهداف اللوجستيك

تهدف اللوجستيات، أو الأنشطة اللوجستية، إلى تحسين تدفق الموارد المتنوعة في سلاسل التوريد مع تحقيق أداء عال بتكاليف أقل. ومن خلال تقديم حلول وخدمات جديدة، تساهم المؤسسة في بناء القدرة التنافسية للأعمال وتقديم حلول فعالة تلبي احتياجات العملاء، بهدف كسب ولائهم وتحسين الصورة العامة للمؤسسة أو المنظمة لدى المستهلكين.

[1] بوعدلة سارة وبن طيب هديات خديجة، **قدرات وتحديات اللوجستيك ودوره في عملية التبادل التجاري الدولي "دراسة حالة ميناء الغزوات"**، مجلة مالية وأسواق، المجلد 08، العدد 01، 2021، ص 250.

ينطوي اللوجستيك على أهداف معينة تسعى المؤسسة بواسطتها إلى تحقيق مردودية أعلى وضمان استمرارية النشاط. ومن أهداف اللوجستيك نذكر:[1]

- **الجودة المناسبة:** يقصد بالجودة المناسبة النوعية التي يجب الحصول عليها بأقل تكلفة بما يتناسب مع الحاجة التي يتم الشراء من أجلها، أي أن مفهوم الجودة هنا مرتبط بمدى ملائمة وإمكانية الحصول على مستوى معين من المواد المطلوبة.
- **السعر المناسب:** يمكن تعريفه على أنه القيمة التي يتم دفعها مقابل شراء أو الحصول على الاحتياجات المطلوبة.
- **الشراء بالكميات المناسبة:** بحيث تضمن هذه الكميات استمرارية العمل وعدم توقفه، إذ إن تحديدها تحكمه مجموعة من العوامل نذكر منها: الظروف الإقتصادية، طبيعة المواد المشتراة، إمكانيات التخزين المتوفرة.
- **الشراء في الوقت المناسب:** يوجد عدة سياسات واضحة ومحددة تتبع لتحديد الشراء في الوقت المناسب، وذلك للوصول إلى الأهداف المرسومة.
- **إختيار المورد المناسب:** تعتبر عملية إختيار المورد المناسب من الخطوات الأكثر أهمية، حيث تتطلب تحليل المعلومات التي سبق جمعها عن الموردين، لذلك فإن التحليل ينصب على الأسلوب الذي يمكن من خلاله الكشف عن أهم الخصائص التي تتصف بها كل هذه المصادر، بالإضافة إلى ضرورة المعرفة التامة بخصائص ومواصفات المواد المطلوب الحصول عليها، لذا يتطلب الأمر تحديد المعيار المناسب الذي يمكن أن يساعد في الاختيار السليم للمورد.

تركز العملية اللوجستية على شراء الكميات المناسبة في الأوقات المثلى، واختيار الموردين من خلال تحليل دقيق يلبي الاحتياجات التشغيلية والحفاظ على استقرار النظام بشكل فعال، وذلك بهدف تقديم المواد عالية الجودة بأقل تكلفة، لتلبية احتياجات المستهلكين في الوقت والمكان المناسبين.

المطلب الرابع: مخاطر وتحديات اللوجستيك

يلعب اللوجستيك دورا محوريا في تعزيز كفاءة سلسلة التوريد عالميا، لما له من تأثير مباشر على القدرة التنافسية للمؤسسات. وفي ظل التغيرات البيئية والاقتصادية المتسارعة، يواجه هذا القطاع تحديات متعددة، أبرزها التطور التكنولوجي ومتطلبات التكيف مع البنية التحتية الحديثة، وهو ما تعكسه مؤشرات الأداء اللوجستي الصادرة عن البنك الدولي. وستتم في هذا المطلب مناقشة أبرز التحديات والمخاطر التي تواجه اللوجستيات اليوم.

[1] محمد صلاح إبراهيم ونبيل نصير الحفناوي ومحمد عبد العليم، **دور إدارة اللوجستيات في تحقيق الميزة التنافسية "دراسة ميدانية"**، مجلة الدراسات والبحوث البيئية، المجلد 13، العدد 04، 2023، ص 56.

أولا: مخاطر وتحديات اللوجستيك

تعد اللوجستيات جانبا مهما في أي عمل يتعامل مع نقل البضائع، غير أنها تنطوي على عملية تدفق البضائع من نقطة المنشأ إلى نقطة الاستهلاك، ومع ذلك، فإنها لا تخلو من المخاطر؛ حيث يعد تحديد هذه المخاطر ضروريا للتخفيف من تأثيرها وضمان التدفق السلس للبضائع ونذكر منها:

1. **توقعات المستهلكين المتزايدة والتوصيل في الميل الاخير:** يتوقع المستهلكون بشكل متزايد توصيل سريع وموثوق به، حيث يطالب 78% منهم بالشحن في نفس اليوم أو في اليوم التالي. وهذا يضع ضغطا هائلا على مزودي الخدمات اللوجستية لتحسين التسليم في الميل الأخير، والذي غالبا ما يكون الجزء الأكثر تعقيدا وتكلفة في سلسلة التوريد.
2. **النقص في العمالة والمهارات:** يعاني قطاع الخدمات اللوجستية في نقص للعمالة بسبب عوامل مثل الشيخوخة وانخفاض إمكانية الوصول الى العمالة خاصة في الاتحاد الأوروبي؛ حيث يمس هذا التأثير سائقين الشاحنات وموظفي المستودعات.
3. **ارتفاع التكاليف التشغيلية وتكاليف النقل:** يستمر ارتفاع التكاليف المتعلقة بالوقود والعمالة وصيانة المركبات والامتثال التنظيمي. على سبيل المثال، أصبح تشغيل مركبات البضائع الثقيلة HGVs أكثر تكلفة بنسبة 10% في الآونة الأخيرة، مما أدى إلى تقليص هوامش الربح خاصة بالنسبة للمشغلين الصغار.[1]
4. **رؤية سلسلة التوريد والطلب على البيانات في الوقت الفعلي:** هناك طلب متزايد على الشفافية والبيانات في الوقت الحقيقي لتحسين عملية صنع القرار والاستجابة، الامر الذي يتطلب استثمارات كبرى في التكنولوجيا المتقدمة لتوفير هذه المتطلبات.
5. **الاستدامة واللوائح البيئية:** تتطلب المخاوف البيئية واللوائح الأكثر صرامة من شركات الخدمات اللوجستية الحد من انبعاثات الكربون واعتماد ممارسات أكثر مراعاة للبيئة. ويشمل ذلك تحسين الأسطول وتوحيد الشحنات والاستثمار في التقنيات الخضراء.[2]

كما قسم البعض الآخر من الباحثين التحديات والمخاطر حسب الطبيعة والمجال، لتشمل الجوانب الإقتصادية، السياسية، القانونية، البيئية والتكنولوجية، فالأزمات الإقتصادية كالركود والتضخم قد تعطل سلاسل الإمداد والتوريد، بينما يؤدي تغيير القوانين المحلية ورفع الرسوم الجمركية إلى زيادة تكاليف الخدمات اللوجستية. كما أن إستهلاك المواد

[1] **The top 6 logistical challenges of 2025,** Fagan & Whalley, Accessed on 28/01/2025, available at https://faganwhalley.co.uk/the-top-six-logistical-challenges-in-2025/.
[2] **Global Logistics Trends in 2025,** SYNEX LOGISTICS, 2025, Accessed on 18/01/2025, available at https://synexlogistics.com/articles/global-logistics-trends-in-2025/.

الخام والطاقة يؤثر سلبا على البيئة، مما يجعل التحديات البيئية محورا هاما. أما التحديات التكنولوجية فتتمثل في صعوبة مواكبة التطورات الحديثة، والإستمرار في إستعمال تقنيات قديمة في الدفع والمراقبة.[1]

المبحث الثاني: الإطار النظري لسلاسل التوريد

مع تزايد الحاجات وتطورها واختلافها من فرد لآخر ومن مجتمع لآخر كان لزاما أن تكون هناك روابط بين مختلف المؤسسات تلبية لمختلف المتطلبات وإيصالها في الزمن والمكان المناسب وبالكميات اللازمة ومن هنا جاءت فكرة سلاسل التوريد Supply Chains وهي الأنظمة التي تتعامل مع تدفق المنتجات والخدمات من نقطة المنشأ إلى المستهلك النهائي. تشمل سلاسل الإمداد جميع الأنشطة اللازمة لإنتاج وتسليم السلع، من استخراج المواد الخام وصولا إلى المنتج النهائي في يد العميل. سنحاول من خلال هذا المبحث إزالة اللبس وتوضيح الرؤية أكثر فيما يخص مفهوم سلاسل التوريد وعلاقتها باللوجستيك وإبراز أهميتها ودورها من خلال المفهوم والتعاريف إلى الأنواع والأهمية وصولا للأهداف والتوجهات الحديثة لسلاسل التوريد.

المطلب الأول: نشأة ومفهوم سلاسل التوريد

مع التطور الحاصل في العلاقات بين الأفراد والمجتمعات برز مفهوم سلاسل التوريد كمفهوم حيوي في مجال الأعمال والإقتصاد وتحول عبر عقود من أساليب التجارة الأساسية إلى نماذج تكنولوجية ورقمية مع الإبقاء على المبدأ الأساسي وهو تعزيز الكفاءة في السلسلة. سنتطرق في هذا المطلب إلى نشأة ومفهوم سلاسل التوريد.

أولا: نشأة وتطور سلاسل التوريد

ظهر مصطلح التوريد أساسا في العمليات العسكرية وخاصة خلال الحرب العالمية الثانية؛ حيث شهدت هذه الفترة أكبر عمليات إمداد تم من خلالها نقل الآلاف من الأفراد والمعدات.

ومنذ ظهور مفهوم سلاسل الإمداد في أوائل العام 1990م أصبحت المنظمات تهتم بهذا النوع من الأنظمة في توفير وتدبير احتياجاتها من المواد والإمدادات والأجزاء والتجهيزات المختلفة، وكذلك في تحريك وتوزيع وإيصال منتجاتها إلى المستهلك النهائي، وأصبح من المهم للمنظمات التركيز على كفاءة سلسلة الإمداد الى جانب تركيزها على المنتجات وتحسين مواصفاتها، لكون تطبيق هذا المفهوم يعد أحد مفاتيح التميز والقدرة التنافسية للمنظمات.[2]

ويمكن تلخيص مراحل ظهور وتطور سلاسل الامداد والتوريد إلى المراحل التالية:[3]

المرحلة التمهيدية 1939-1957: تميزت هذه المرحلة باستخدام مصطلح الإمداد (اللوجستيك) في الميدان العسكري، والذي ركز على كيفية وطرق النقل المادي للمستلزمات والمعدات الحربية والأفراد.

---

[1] Kodym, Oldřich, "**Risks Associated with Logistics 4.0 and Their Minimization Using Blockchain**." Open Engineering, vol. 10, 2020, page 75.

[2] عبد الرحمن عفيصة، **نموذج مقترح لتصميم وإدارة سلسلة الإمداد لشبكة مؤسسات دراسة تطبيقية لشبكة مؤسسات بالجزائر**، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم التجارية، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2017.2018، ص 10.

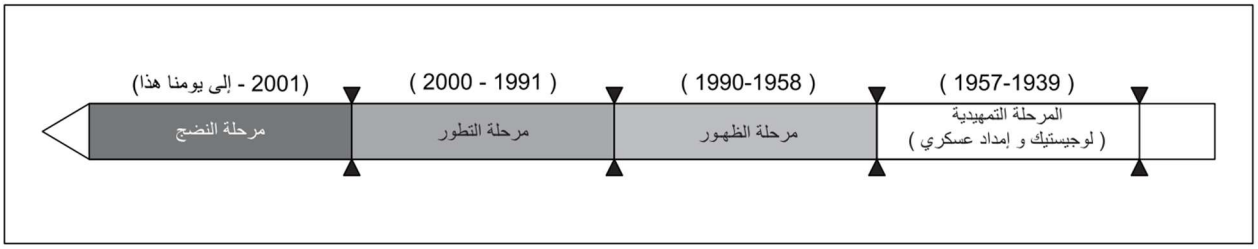
[3] **تقرير سلاسل الإمداد والتوريد**، مركز التواصل والمعرفة المالية، 2022، ص 09، تم الاطلاع عليه في 2025/02/17 متوفر على موقع www.Cfkc.Gov.Sa.

مرحلة الظهور 1958–1990: نتيجة تزايد حدة المنافسة وتنوع مجالاتها (السعر، الجودة وخدمات ما بعد البيع) ظهرت العديد من الأفكار في شكل مساهمات بهدف دراسة العلاقات مع الموردين والزبائن وسبل التحكم فيها، من أجل تخفيض الأسعار خاصة المتعلقة بتكاليف النقل والتخزين.

مرحلة التطور 1991– 2000: تميزت بالفصل بين مفهومي الإمداد والتوريد، باعتبار أن الإمداد يهتم بعمليات التموين والنقل والتوزيع المادي، في حين تهتم إدارة سلسلة التوريد بالإمداد إضافة إلى التدفقات الناشئة عن العلاقات بين أطراف ومكونات السلسلة.

مرحلة النضوج 2001 إلى يومنا هذا: تركز اهتمامات هذه المرحلة على سبل إدارة العلاقات المستدامة بين شركاء سلسلة التوريد، عن طريق بناء شبكة متكاملة داخليا وخارجيا تعمل في إطار تعاون وتنسيق عمليات التخطيط والتنفيذ والرقابة، مع الأخذ في الاعتبار ضرورة تقييم أداء السلسلة كمدخل لتحسين الأداء، بالإضافة إلى العمل على تطوير سلاسل الإمداد بما يتوافق مع التقدم في العلوم والتكنولوجيا.

شكل رقم 03: مراحل تطور سلاسل الامداد والتوريد



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد **على تقرير سلاسل الإمداد والتوريد**، مرجع سابق، ص09.

وعليه فإن نشأة وتطور سلاسل التوريد كان تحصيلا حاصل لتطور الاحتياجات وكذا السرعة في التنفيذ ووصول المنتجات والخدمات للمستهلكين في الزمان والمكان المناسبين.

ثانيا: مفهوم سلاسل التوريد

سنحاول من خلال هذا العنصر إزالة اللبس وتوضيح الرؤية أكثر فيما يخص مفهوم سلاسل التوريد.

التعريف الأول*: عملية الحصول على السلع والخدمات من الموردين عبر مجموعة من الأنشطة، بما في ذلك الشراء والنقل، والتخزين، والتوزيع، والتعامل مع الجمارك، وصولا إلى نقطة تسليم البضائع إلى العميل النهائي.[1]

التعريف الثاني: سلسلة التوريد هي جميع الأنشطة المرتبطة بتدفق وتحويل السلع من مراحلها الأولى انطلاقا من استخراجها كمادة أولية وصولا لحالتها النهائية وكذا تدفق المعلومات من كل مرحلة من المراحل الإنتاج أو التحويل؛ حيث

* الاتحاد الدولي لوكلاء الشحن او الاتحاد الدولي لنقل البضائع، ويجمع جمعيات النقل والشحن من مختلف البلدان، بهدف تعزيز التعاون وتطوير معايير النقل والخدمات.

[1] **سلاسل الإمداد SCM**، موقع بكه، تم الاطلاع عليه يوم 2025/02/10، متوفر على الموقع https://bakkah.com/ar/knowledge-center/.

يكون التدفق صعودا ونزولا في سلسلة التوريد. فالتكامل بين الأنشطة المختلفة في سلسلة التوريد يحسن من العلاقات فيما بينها ويكسب المنتج ميزة تنافسية.[1]

التعريف الثالث*: سلاسل التوريد العالمية تشير إلى النظام المعقد الذي يشمل حركة السلع والخدمات عبر الحدود الوطنية من خلال مزيج من الإنتاج الدولي، النقل، والتخزين، والتوزيع عبر شركات متعددة ومن مختلف البلدان.[2]

مما سبق يمكن تعريف سلاسل التوريد على أنها مجموع العمليات التي تتم بين مختلف المراحل من الإنتاج وصولا للمستهلك النهائي وفق نظام معقد تفرضه هذه المنظومة المتناسقة لإيصال المنتج أو الخدمة للمستهلك النهائي.

المطلب الثاني: أنواع واهمية سلاسل التوريد

بالنظر لما تقوم به سلاسل التوريد من دور في العمليات التجارية والأعمال وكذا تسهيل وصول السلع والخدمات من المورد إلى المستهلك النهائي وجب التطرق إلى أنواع سلاسل التوريد وكذا أهمية كل نوع منها حسب ما تقوم به من أدوار. سنتطرق في هذا المطلب إلى أنواع وأهمية سلاسل التوريد.

أولا: أنواع سلاسل التوريد

كل مؤسسة تشارك في التدفقات من نقطة الأصل إلى وجهتها بشكل فعال أو كفئ تسمى فاعل في سلسلة التوريد؛ وعليه فإن سلسلة التوريد تضطلع المؤسسة بأدوار محددة إما: الموردين، أو المنتجين أو مقدمي الخدمات أو تجار التجزئة أو العملاء النهائيين.

ومن خلال تصنيف لسلاسل الإمداد يمكن تحديد الجهات الفاعلة في كل صنف كما يلي[3]:

1. سلسلة التوريد المباشرة:

في هذه الحالة تقتصر سلسلة التوريد على المؤسسة المنتجة والمورد المباشر لها وعميلها النهائي، وهذا هو الحد الأدنى من سلسلة التوريد، كما هو موضح في الشكل التالي:

---

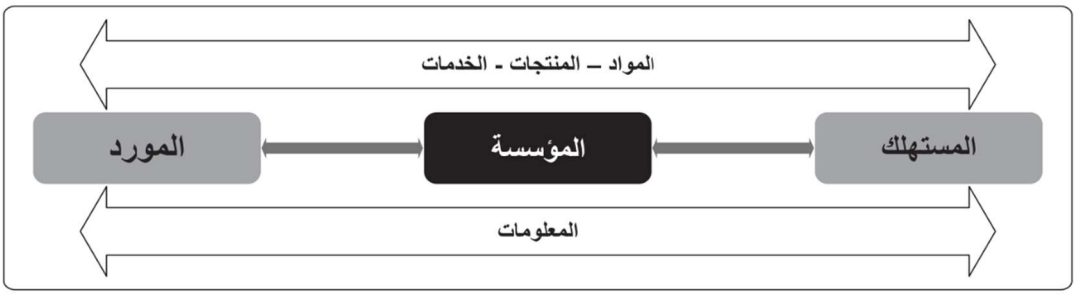
[1] Handfield and Robert B and Ernest L. Nichols. **Introduction to Supply Chain Management,** New Jersey, 1998, p 02.

* منظمة التجارة العالمية، وهي منظمة دولية تأسست في عام 1995 بهدف تنظيم وتسهيل التجارة العالمية. تعمل على وضع القواعد والاتفاقات التي تحكم التجارة بين الدول.

[2] الموقع الرسمي لمنظمة التجارة العالمية، تم الاطلاع عليه يوم 2025/02/10، متوفر على الموقع www.wto.org.

[3] عبد الرحمن عفيصة، مرجع سابق، ص 21.

شكل رقم 04: سلسلة التوريد المباشرة

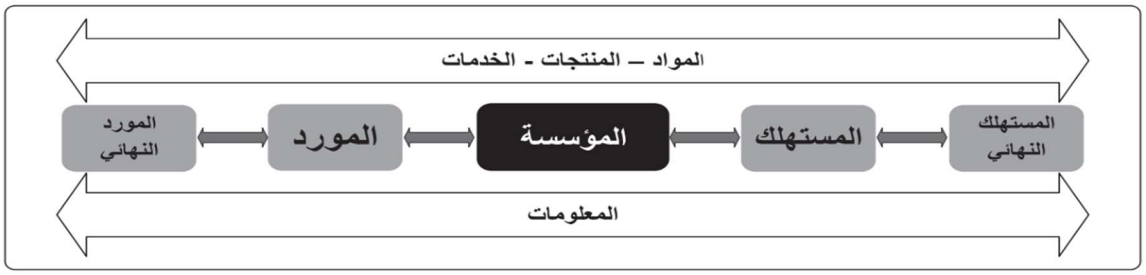


Source : Jihène Tounsi, Modélisation pour la simulation de la chaîne logistique globale dans un environnement de production PME mécatroniques, thèse de doctorat en Génie Industriel, Université de Savoie, 2009, p 34.

2. سلسلة التوريد الممتدة:

يتضمن هذا النوع من السلاسل فئات أخرى من الجهات الفاعلة وهي: مورد المورد أو المورد النهائي من المنبع، وعميل العميل أو العميل النهائي عند المصب، كما هو موضح في الشكل التالي:

شكل رقم 05: سلسلة التوريد الممتدة

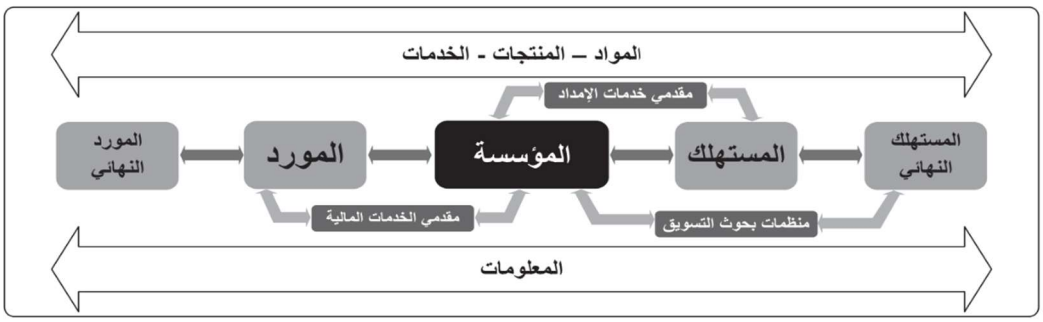


Source : Jihène Tounsi, IBID, p 35.

3. سلسلة التوريد الشاملة:

هذا النوع من السلاسل يأخذ الشكل الشبكي، فهو يتشكل من جميع المنظمات المشاركة في سلسلة الإمداد، وهذا النوع من السلاسل معقد للغاية لو تعدد الروابط الموجودة وتنوعها العلاقات بين مختلف الفاعلين. كما هو موضح في الشكل التالي:

شكل رقم 06: سلسلة التوريد الشاملة



SOURCE : Jihène Tounsi, OP.CIT, p 35.

هناك تقسيم اخر للأنواع؛ حيث أن التوريد يشمل دائما وظائف النقل، التخزين والمناولة، وفي شركات الإنتاج، تميل إلى توسيع مجالها نحو عمليات الشراء والتوريد من جهة، وإدارة الأعمال والتوزيع من جهة أخرى، وقسمها إلى عدة أنواع نذكر منها: الإمداد الخاص بالتوريد، الإمداد الخاص بالتوريد العام، الإمداد الخاصة بالإنتاج، الإمداد الخاصة بالتوزيع، الإمداد العسكرية، الإمداد الداعمة، النشاط الخاص بالصيانة بعد البيع، الإمداد العكسية.[1]

ثانيا: أهمية سلاسل التوريد

سلاسل التوريد تلعب دورا حيويا في تعزيز كفاءة ونجاح الأعمال في قطاعات مختلفة، بما في ذلك تجار التجزئة والمصانع. إليك بعض الأسباب التي تبرز أهمية سلاسل التوريد لهذين القطاعين:[2]

- **الحد من تكاليف الشراء:** سلسلة التوريد هي الحل الأمثل لتجار التجزئة في توفير تكاليف التخزين، إذ أنها تساعدهم على التسليم السريع للمنتجات، حيث أن التخزين كلما استغرق وقت طويل أدى إلى زيادة تكلفته، فعلى سبيل المثال، شاشات التلفاز البلازما يجب تسليمها في أسرع وقت بسبب زيادة تكلفة التخزين لفترة طويلة.
- **خفض تكاليف الإنتاج:** من خلال سلاسل الإمداد، تتمكن شركات التصنيع من إرسال المواد الخام إلى مصانع التجميع حتى تتجنب وقف عمليات الإنتاج التي تحدث جراء قلة المواد الخام، وعلى سبيل المثال للتوضيح قد ينتج تأخير شحن قطع غيار للسيارات في تكبد تكلفة تبلغ 2000 دولار في الدقيقة فقط، كما أنه يترتب على ذلك وقف الإنتاج بالمصانع.
- **تحسين خدمة العملاء:** تلبي سلسلة التوريد توقعات العملاء، إذ أنها من خلالها يتم تسليم المواد الخام أو المنتجات بالكمية المطلوبة والمواصفات والمعايير الصحيحة، إلى جانب تسليمها في المكان المناسب والوقت المناسب.
- **تعزيز التنبؤ والتخطيط:** تساعد سلاسل التوريد في جمع البيانات وتحليلها، مما يسهم في تحسين قدرة التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية وتحسين التخطيط الاستراتيجي للمخزون والإنتاج.
- **تلبية احتياجات العملاء:** من خلال تحسين سرعة التسليم وتوفير المنتجات المطلوبة في الوقت المحدد، تساعد سلاسل الإمداد في تلبية احتياجات وتوقعات العملاء.
- **تحسين استدامة الأعمال:** يمكن لسلاسل الإمداد المستدامة تقديم مزايا بيئية واجتماعية، مما يعزز سمعة الشركة ويلبي توقعات العملاء والمستهلكين المتزايدة للاستدامة.
- **تحسين جودة المنتج:** بتحسين عمليات الإنتاج وضمان توافر المواد الخام بشكل مستمر، يمكن أن تساهم سلاسل الإمداد في تحسين جودة المنتجات النهائية.

---

[1] عبد الرحمن عفيصة، مرجع سابق، ص 14.

[2] **أهمية سلاسل الامداد: اهم 22 فائدة وميزة**، موقع بكه للتعليم، تم الاطلاع عليه يوم 2025/02/10، متوفر على الموقع www.bakkah.com.

المطلب الثالث: الفرق والعلاقة بين اللوجستيك وسلاسل التوريد

لطالما كان هناك ترابط وثيق بين التوريد واللوجستيك ويظهر ذلك جليا من خلال التعاريف المتقاربة لكليهما وكذا لتداخل الخصائص والوظائف بينهما. سنحاول من خلال هذا المطلب وضع مقارنة بين اللوجستيك وسلاسل التوريد وتوضيح العلاقة والفرق بينهما.

أولا: الفرق بين اللوجستيك وسلاسل التوريد

يوضح الجدول التالي افهم الفروقات بين اللوجستيات وسلاسل التوريد، وذلك من عدة جوانب نذكر كما يلي:

جدول رقم 01: الفرق بين اللوجستيات وسلاسل التوريد

العنصر	اللوجستيك	سلاسل التوريد
التعريف	إدارة تدفق السلع، المعلومات والخدمات من نقطة المنشأ إلى المستهلك النهائي بطريقة فعالة.	شبكة متكاملة من الأنشطة تشمل التوريد، الإنتاج. التخزين. التوزيع والتسليم.
النشأة	بدأت اللوجستيات مع الجيش. يقول الكثيرون إن الإسكندر الأكبر، المولود عام 356 قبل الميلاد، كان خبيرا في اللوجستيات.	بدأت الممارسة الحديثة لإدارة سلسلة التوريد في القرن العشرين. وينسب الكثيرون الفضل إلى اللوجستي كيث أوليفر باعتباره الشخص الذي صاغ هذا المصطلح في أوائل الثمانينيات.
النطاق	يركز على العمليات التشغيلية مثل التخزين، النقل، التوزيع، وإدارة المخزون.	يشمل جميع المراحل من شراء المواد الخام إلى وصول المنتج النهائي إلى العميل.
الهدف	تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف وضمان التسليم في الوقت المناسب.	ضمان تدفق سلس للمنتجات والخدمات بين جميع الأطراف المعنية، مع تحسين التكامل بين الموردين والموزعين والعملاء.

Source: Supply Chain Management vs Logistics: Differences, Similarities and Roles, Abbie Jenkins, Oracle NetSuit, 2022, see on 16/02/2025, avalable on www.netsuite.com.

يوضح الجدول أن سلاسل التوريد تشمل جميع مراحل حركة المنتج من المصدر إلى المستهلك، بينما تركز اللوجستيات على العمليات اليومية مثل التخزين والنقل. اللوجستيات أقدم تاريخيا، أما سلاسل التوريد فظهرت كمفهوم حديث لتنسيق العلاقات بين جميع الأطراف. بالتالي، تمثل اللوجستيات جزءا من سلسلة التوريد وتركز على الكفاءة التشغيلية داخلها.

ثانيا: العلاقة بين اللوجستيك وسلاسل التوريد

يبين الجدول التالي اهم عناصر التي يلتقي فيها اللوجستيك مع سلاسل التوريد:

جدول رقم 02: العلاقة بين اللوجستيات وسلاسل التوريد

العلاقة	التوضيح
اللوجستيات جزء من سلاسل التوريد	اللوجستيات يعتبر عنصرا أساسيا في سلسلة التوريد؛ حيث يهتم بالعمليات التنفيذية التي تدعم تدفق المواد والمنتجات داخل السلسة، كالنقل والتخزين.
سلاسل التوريد تشمل اللوجستيات	سلسلة التوريد تغطي نطاق أوسع بدءا من المواد الخام إلى الإنتاج وتوريد المنتجات، وهو نطاق عمل اللوجستيات.
تكامل اللوجستيات مع سلاسل التوريد	لا يمكن لعنصر العمل دون الاخر، حيث يساهم التكامل الفعال بينهم في تحسين كفاءة العمليات وتقليل التكاليف.
التأثير المتبادل	يؤدي تحسين العمليات اللوجستية كالنقل والتخزين إلى تحسين أداء سلسلة التوريد، بينما يؤدي أي خلل في سلسلة التوريد إلى التأثير سلبا على كفاءة اللوجستيات.

Source: Abbie Jenkins, OP.CIT.

مما سبق نلاحظ وجود فرق بين المتغيرين؛ حيث تعتبر سلاسل التوريد شبكة شاملة تجمع بين المشتريات، والإنتاج، والتوزيع، بينما تهتم اللوجستيات أكثر بالمناولة والتخزين والنقل. بالرغم من هذا الاختلافات، إلا أنه لا يمنع وجود ترابط وعلاقة قوية بينهم، بحيث توفر اللوجستيات عناصر حاسمة لسلاسل التوريد من أجل التنفيذ السلس لعملياتها وتحقيق الأهداف المرجوة.

المطلب الرابع: اهداف سلاسل التوريد وتوجهاتها الحديثة

تعتبر سلاسل التوريد كغيرها من الوسائل التي ساهمت في تطوير وتسهيل المبادلات التجارية الدولية والإقليمية فهي تسعى إلى تحقيق أهداف كما أنها تواكب التطورات الحاصلة في العالم من تكنولوجيات متطورة وتقنيات حديثة.

أولا: أهداف سلاسل التوريد

تختلف أهداف سلاسل التوريد على حسب النتائج المتوقع الوصول إليها وعلى حسب موقعها في سلسلة التوريد ويمكن أن نذكر أهم الأهداف لسلاسل التوريد وهي ما يلي:[1]

- **زيادة الكفاءة الإجمالية:** تحسين العمليات عبر كل خطوات سلسلة التوريد لتقليل الهدر وتحسين الإنتاجية؛
- **تعزيز رضا العملاء:** تلبية توقعات العملاء بشكل أفضل من خلال تحسين جودة المنتج وموثوقية التسليم؛
- **الاستدامة والمسؤولية الاجتماعية:** دمج الممارسات الصديقة للبيئة والأخلاقية في جميع مراحل سلسلة التوريد؛
- **التخطيط الاستراتيجي:** وضع استراتيجيات لتطوير المنتجات، اختيار الموردين، وإدارة التكاليف؛
- **إدارة العلاقات:** التعاون مع الموردين والشركاء لضمان الاستمرارية والجود.

كما يمكن اعتبار استراتيجية الأصفار الخمسة كأهداف تسعى سلسل التوريد لتحقيقها، والتي تتمثل في:[2]

- **صفر مخزون:** تقليل ما أمكن من المخزون يؤدي إلى تخفيض التكاليف، ووفورات في التكلفة؛
- **صفر آجال:** تقليل الزمن المستغرق في دورة الطلب مما يؤدي إلى خدمة جيدة للعملاء؛
- **صفر أوراق:** عن طريق استخدام التكنولوجيات الحديثة مثل الفاكس، الانترنيت، الانترانت، الهاتف، الحاسب الآلي، الكمبيوتر كل هذا يقلص من إستخدام الأوراق، وكذلك يزيد من سرعة الاستجابة؛
- **صفر أخطاء:** عدم وجود أخطاء في المنتج يعني التخلص من المردودات وبالتالي تحقيق خدمة جيدة للعملاء؛
- **صفر تعطل:** يجب أن تكون الصيانة قبل وقوع العطل وليس عند حدوثه، وهذا يسمى بالصيانة الوقائية. كذلك يهدف اللوجستيك إلى توفير المنتج بالكمية الصحيحة، وبالحالة الصحيحة، في المكان والوقت الصحيح، للعميل المستهدف.

ثانيا: التوجهات الحديثة لسلاسل التوريد

أسهمت استخدامات سلاسل التوريد في مختلف المجالات إلى تطوير الخدمات وتحسين نوعية السلع مما أدى إلى التفكير في طرق مختلفة وجديدة لجعل سلاسل التوريد أكثر فعالية والاستفادة منها في عدة قطاعات حيوية وإستراتيجية وكذا للتحكم أكثر في مختلف المراحل صعودا ونزولا والاطلاع على مختلف المعلومات والتطورات الحاصلة آنيا أو استعمالها في التنبؤ والتخطيط لتقلبات والإعداد لها بشكل استباقي، وفيما يلي بعض من التكنولوجيات الحديثة التي تستعملها اللوجستيات وسلاسل التوريد لتطوير منظومة عملها:

---

[1] موقع بكه bakkah، مرجع سابق.

[2] د. حاجي فاطيمة ود. مهديد فاطمة الزهراء، **واقع وتحديات القدرات اللوجستية في الجزائر "دراسة حالة ميناء بجاية خلال الفترة 2012-2017"**، مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية، المجلد 08، العدد 01، 2019، ص 607.

1. البلوكشين:

تعرف سلسلة الكتل تقنيا بأنها نظام لامركزي يمكن من خلاله توصيل كل المستخدمين ببعضهم البعض مثل اتصال ند إلى ند أي ليس هناك نقطة مركزية للسيطرة، ويتم التحكم والتأكد من صلاحية المعاملات من خلال العقد الأخرى المتصلة بالنظام.[1]

2. الأتمتة:

هي إستخدام التكنولوجيا لإنجاز مهام معينة بشكل تلقائي وبأقل تدخل بشري ممكن. تستخدم الأتمتة في العديد من المجالات الصناعية والبرمجية وإدارة الأعمال وغيرها.[2]

3. البيانات الضخمة:

يعرفها معهد ماكنزي العالمي أنها مجموعة من البيانات التي يفوق حجمها القدرة على معالجتها باستخدام أدوات البيانات التقليدية، من التقاط ومشاركة ونقل وتخزين وإجارة وتحليل، في غضون فترة زمنية مقبولة.[3]

4. إنترنت الأشياء

هو نظام من الأجهزة المترابطة المتصلة بالشبكة أو مع بعضها البعض؛ حيث يتم تبادل البيانات دون الحاجة بالضرورة إلى التفاعل من إنسان لآخر يشار إليها أحيانا باسم "الأجهزة الذكية" وتستخدم أجهزة إنترنت الأشياء البرامج والأجهزة لمعالجة البيانات وأجهزة الاستشعار والمشغلات واتصال الشبكات ببعضها، بمعنى أخر هي عبارة عن مجموعة من الأجهزة الإلكترونية التي يمكنها مشاركة المعلومات فيما بينها.[4]

5. الذكاء الاصطناعي

ويعرف الذكاء الإصطناعي على أنه أحد الركائز الأساسية التي تقوم عليها الأجهزة الحاسوبية. أو التكنولوجيا بشكل عام. إضافة إلى أنه يتميز بقدرته على القيام بالعديد من المهم المشابهة للمهام التي يقوم بها العنصر البشري كقيادة السيارات والتعرف على الصور بالإضافة إلى تمييز الأصوات. والروبوتات الناطقة. كما يعرف على أنه المجال الذي يسعى إلى فهم طبيعة الذكاء البشري عن طريق تكوين برامج على الحواسيب التي تقلد الأفعال أو الأعمال أو التصرفات الذكية.[5]

---

[1] د. فادي عمروش، **ثورة اللامركزية والبلوكتشين**، الطبعة 01، 2021، ص 27.

[2] **شرح معنى الاتمتة**، دليل مصطلحات هارفارد بزنس ريفيو، تم الاطلاع عليه يوم 2025/02/23، متوفر على موقع https://hbrarabic.com.

[3] محمود عبد السلام، **تقنية البيانات الضخمة**، صندوق النقد العربي، ابوظبي، 2021، ص 15.

[4] صادوق خضرة ونيل خيرة، **تطبيقات أنترنت الأشياء في المكتبات "دراسة نظرية"**، مجلة الرواق للدراسات الاجتماعية والإنسانية، مجلد 08، العدد، 02، 2022، ص 99.

[5] فرقة بحث حوكمة تشجيع الاستثمار، **تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المؤسسات الناشئة "دراسة ميدانية وتجارب رائدة"**، جامعة زيان عاشور، الجلفة، يوم 08 فيفري 2024، ص 84.

خلاصة الفصل

لقد اتضح لنا من خلال هذا الفصل أن الخدمات اللوجستية وسلاسل التوريد تشكلان عنصرين حيويين في دعم الأنشطة الاقتصادية والتجارية وضمان التدفق السلس والفعال للسلع والخدمات، ورغم التشابه الكبير بين العنصرين في الأهداف، كالتحسين في العمليات وتقليل التكاليف وضمان خدمة العملاء، إلا أن هناك بعض الاختلافات؛ حيث تركز الخدمات اللوجستية على الأداء الفعلي، بينما تشمل سلاسل التوريد الخدمات اللوجستية، بالإضافة إلى التخطيط بين مختلف الفاعلين. كما يواجه هذا القطاع المهم تحديات كبيرة ومن أبرزها التحكم في الطلب وتعقد العمليات التشغيلية، الامر الذي يلزم إلى تبني التقنيات التكنولوجيا الحديثة في هذا المجال وعلى راسها الذكاء الاصطناعي وما يحمله من مميزات لهذا القطاع لتحسين العمليات ودعم الوظائف.

الفصل الثاني

الذكاء الاصطناعي
واستخداماته في اللوجستيك
وسلاسل التوريد

تمهيد

شهدت السنوات الأخيرة تناميا ملحوظا في الاهتمام بالتقنيات الرقمية وعلى رأسها الذكاء الاصطناعي، إذ يعد من المفاهيم التي بدأت تفرض حضورها في مجالات متعددة خاصة في ظل التطورات التكنولوجية السريعة التي يشهدها العالم اليوم؛ حيث تغلغل هذا العلم الان في مختلف المجالات سواء الاجتماعية أو الاقتصادية وأصبح يشكل عنصرا مهما ولا غنا عنه اليوم في الحياة، وذلك بفضل قدراته التي يتميز بها والتي لها القدرة على العمل في أي مجال وتحسينه.

في سياق هذا التطور، برزت توجهات لاستكشاف سبل توظيف الذكاء الاصطناعي ضمن القطاعات العملية المختلفة، ومن بينها قطاع اللوجستيات وسلاسل التوريد والذي يتسم بتشابك العمليات وتنوع التحديات. ومن هذا المنطلق، سنحاول في هذا الفصل التعرف على الذكاء الاصطناعي ومعرفة كيفية تطبيقه في قطاع اللوجستيات وسلاسل التوريد من خلال المباحث التالية:

المبحث الأول: الإطار النظري للذكاء الاصطناعي.

المبحث الثاني: استخدامات الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد واللوجستيات.

المبحث الأول: الإطار النظري للذكاء الاصطناعي

يعد الذكاء الاصطناعي أحد أبرز الإنجازات التقنية التي عرفها العصر الحديث، إذ لم يأت ظهوره من فراغ، بل كان نتيجة لتراكمات معرفية وعلمية امتدت لعقود. وقد أصبح موضوعا محوريا في الدراسات الحديثة لما يحمله من إمكانيات هائلة لإحداث تحولات عميقة في مختلف القطاعات. سنتطرق في هذا المبحث إلى تعريفات التقنية واستخداماتها.

المطلب الأول: ماهية الذكاء الإصطناعي

قصد الوصول إلى ماهية الذكاء الاصطناعي يجب الاستناد إلى تعاريف عدة بغرض الإحاطة بالموضوع من جوانبه المختلفة وهذا من خلال العناصر الاتية.

أولا: نشأة الذكاء الاصطناعي:

الذكاء الاصطناعي هو نتاج 2000 سنة من تقاليد الفلسفة ونظريات الإدراك والتعلم و400 سنة من الرياضيات التي قادت إلى امتلاك نظريات في المنطق، الاحتمال والحوسبة، بالإضافة إلى أن الذكاء الاصطناعي هو ثمرة الجهود المضنية في اللسانيات ال كشفت عنها تركيب ومعاني اللغة وتطور علوم الكمبيوتر وتطبيقاتها، الأمر الذي جعل من الذكاء الاصطناعي حقيقة مدركة. [1]

وفي عام 1956 عقد مؤتمر بجامعة دارت موث Dartmouth College وفي هذا المؤتمر إقترح جون ماكارثي John McCarthy باستخدام مصطلح الذكاء الاصطناعيAI أو Artificial Intelligence لوصف الحاسبات الآلية ذات المقدرة على أداء وظائف العقل البشري. لذا تشمل نظم الذكاء الاصطناعي على كل الأفراد والإجراءات والأجزاء المادية للحاسب الآلي، والبرمجيات والبيانات والمعرفة المطلوبة لتنمية وتطوير نظم حاسبات آلية ومعدات تظهر خصائص الذكاء. ولقد كانت هناك حاجة ماسة للتوازي والتوزيع في الذكاء الاصطناعي. وفي 1973 ظهر أول نظام للذكاء الاصطناعي يتعلق بنظام HEARSAY للتعرف على الكلام. [2]

ثانيا: تعريف الذكاء الإصطناعي

تعددت وتنوعت التعاريف الخاصة بالذكاء الإصطناعي كل على حسب طريقة التفكير وطريقة التصرف سنستعرض فيما يلي بعضا منها في الجدول الموالي:

---

[1] زعموكي سالم، مرزوق فتيحة حبالي، **الذكاء الاصطناعي وانعكاساته الاقتصادية على العالم**، مجلة التراث، المجلد 13، العدد 04، 2023، ص 38.

[2] د. أمينة عثامنية، **المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات**، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الإستراتيجية والسياسية والاقتصادية-برلين- ألمانيا، الطبعة الأولى 2019، ص11.

جدول رقم 03: تعريف الذكاء الاصطناعي

التعريف	التوصيف	التصنيف
محاولة فهم كيفية تفكير البشر ومحاكاته باستخدام الحاسوب	"الجهد لصنع حواسيب تفكر مثل البشر"	التفكير مثل الإنسان Thinking Humanly
استخدام المنطق والقواعد الرسمية لنمذجة التفكير	دراسة القدرات الذهنية باستخدام نماذج حاسوبية"	التفكير بشكل عقلاني Thinking Rationally
بناء أنظمة تتصرف كما يفعل البشر في مواقف تتطلب ذكاء	فن صنع آلات تؤدي وظائف تتطلب ذكاء بشريا"	التصرف مثل الإنسان Acting Humanly
تصميم أنظمة تتخذ أفضل القرارات الممكنة بناءً على المعلومات المتاحة	دراسة تصميم الوكلاء الأذكياء"	التصرف بشكل عقلاني Acting Rationally

Source: Alan Rusel, Peter Norvig, **Artificial Intelligence, a Modern Approach**, Third Edition, Chapter 01, p 03.

من خلال مجموعة التعاريف السابقة يمكننا القول إن الذكاء الاصطناعي هو مجموعة البرامج على الحواسيب والآلات التي تتصرف بطريقة مشابهة ومحاكية للذكاء البشري في تقديم الحلول للمشاكل أو تنظيم العمليات وتوزيع الأدوار بشكل يسمح بالقيام بالأعمال بشكل سلس ومرن للوصول إلى النتائج المرجوة.

ثالثا: خصائص الذكاء الاصطناعي

يتميز الذكاء الاصطناعي بقدرته على محاكاة التفكير والإدراك البشري، وحل المشكلات بذكاء مستند إلى التعلم من التجارب، واكتساب المعرفة وتوظيفها في التعامل مع المواقف المختلفة. كما يتمتع بمرونة عالية في الاستجابة للظروف الجديدة والمعقدة، والتمييز بين عناصر الحالات المختلفة، حتى في ظل المعلومات غير المكتملة، مما يجعله أداة فعالة في دعم القرارات الإدارية.[1]

رابعا: أهمية الذكاء الاصطناعي

تنبع أهمية الذكاء الاصطناعي من ضرورة وجود الآلة في حياة الانسان، أين سعى هؤلاء إلى صنع الآلات لتسهيل شؤون حياتهم اليومية، فتنوعت الآلات والوظائف لتعزز العلاقة بينها وبين الانسان. ومع التعقيد والتشابك في الوظائف

[1] هاجر بوعوة، **تطبيقات الذكاء الاصطناعي الداعمة للقرارات الإدارية في منظمات الأعمال، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات**، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الإستراتيجية والسياسية والاقتصادية-برلين- ألمانيا، الطبعة الأولى 2019، ص28.

والمهام في يومنا هذا، فإنه لا يمكن للألة التقليدية أن تفي بالغرض، وهو ما ضاعف دور وأهمية الذكاء الاصطناعي والتي يمكن توضيحها فيما يلي:

- سيساهم الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على تراكم الخبرات البشرية، من خلال نقلها للآلات؛
- سيكون للذكاء الاصطناعي دور كبير في العديد من الميادين مثل المساهمة في تشخيص الأمراض وتحديد الأدوية الموافقة لكل مرض، الاستشارات القانونية والمهنية، التعليم بشكل تفاعلي، والمجال الأمني؛
- ستساهم الأنظمة الذكية في مزيد من الموضوعية في اتخاذ القرارات، حيث أنها عموما تتمتع بالاستقلالية والدقة والموضوعية، وبالتالي تبتعد عن الخطأ والانحياز والعنصرية وغيرها؛
- سيمكن الذكاء الاصطناعي من استعمال اللغات الإنسانية في التعامل مع الآلات بدلا من لغات البرمجة الحاسوبية، ما سيتيح استخدام الآلات لمختلف شرائح المجتمع بما فيهم ذوي الاحتياجات الخاصة.[1]

المطلب الثاني: تقنيات الذكاء الاصطناعي وتقسيماته

تعد تقنيات الذكاء الاصطناعي محورية في تحويل المشهد التكنولوجي المعاصر، فهي حقلا واسعا يهدف إلى تمكين الآلات من محاكاة القدرات البشرية وحتى تطوير مختلف مستويات الذكاء الاصطناعي الموجودة اليوم. يتناول هذا المطلب تقنيات الذكاء الاصطناعي ومختلف مستوياته.

أولا: تقنيات الذكاء الاصطناعي

يمثل الذكاء الاصطناعي مجالا متقدما يضم العديد من التقنيات المتخصصة لمحاكاة الذكاء البشري، وذلك تلبية للاحتياجات المختلفة. وتشمل هذه التقنيات الرئيسية ما يلي:[2]

1. **تعلم الآلة Machine learning:**

هو العلم الذي تتمكن من خلاله الآلة من ترجمة وتنفيذ والتحقق من البيانات باستخدام الخوارزميات التي يتم تطويرها عبر قدرات رياضية معقدة، ويتم ترميزها بلغة تفهمها الآلة بهدف التغلب على المشكلات التي تواجه الانسان.

2. **الشبكة العصبية Neural Network:**

يتم من خلالها دمج العلوم الادراكية والآلات بهدف القيام بمهام محددة من خلال محاكاة عمل الجهاز العصبي للمخ، وبالتالي فهي تدمج بين علم الاعصاب والذكاء الاصطناعي لحل العديد من المهام المعقدة بسهولة.

3. **الروبوتات Robotics:**

[1] وسيلة سعود، **الذكاء الاصطناعي وتحديات الممارسة الأخلاقية**، مجلة نماء للاقتصاد والتجارة، العدد 07، المجلد07، ديسمبر 2023، ص05.

[2] د. هبة عبد المنعم ود. محمد إسماعيل، **مشروع بحثي حول الانعكاسات الاقتصادية للثورة الصناعية الرابعة "الذكاء الاصطناعي"**، صندوق النقد العربي، العدد 71، 2021، ص 8.

تستند إلى الدمج بين ما بين تخصصات العلوم، والهندسة الميكانيكية، والهندسة الكهربائية، وعلوم الحاسب الآلي، وبعض العلوم الأخرى، ويختص بمجالات تصميم وإنتاج واستخدام الروبوتات وانتاجها وتشغيلها، والتعامل مع أنظمة الحاسب الآلي التي تتحكم فيها.

4. الأنظمة الخبيرة Expert Systems:

يتم من خلال هذه الأنظمة توظيف الذكاء الاصطناعي لمحاكاة نظم صنع القرار التي تعتمد على الذكاء البشري للتعامل مع المشكلات المعقدة من خلال التفكير المنطقي، كان أول ظهور لهذه الأنظمة في السبعينيات وتطورت في الثمانينات.

5. المنطق الضبابي Fuzzy Logic:

تقوم هذه التقنية بتحليل وتعديل المعلومات غير المؤكدة والتعامل مع حالات عدم اليقين عن طريق قياس درجة صحة الفرضيات المختلفة، وكذلك تحليل عدم اليقين استنادا إلى فرضيات التفكير المنطقي للعقل البشري، وتهتم بتحليل المعلومات سواء المكتملة او غير المكتملة باستخدام المفاهيم الرياضية والخوارزميات.

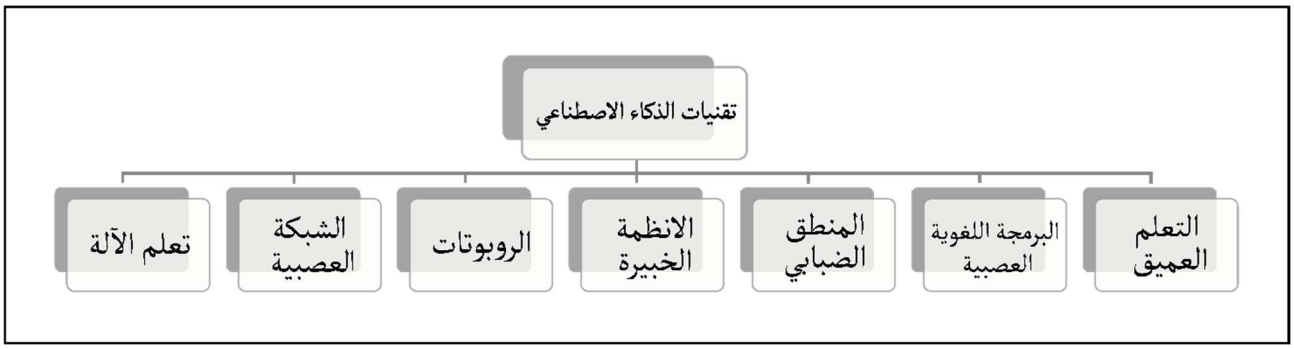
6. البرمجة اللغوية العصبية Natural language processing:

تختص بتطوير أساليب متقدمة يمكن من خلالها تسهيل عملية تواصل وتعامل الآلات مع اللغات البشرية بما يشمل الترجمة والتعرف على النصوص وتحليل محتواها وما تشير اليه من مشاعر إنسانية.

7. التعلم العميق Deep Learning:

وهو الموجه عن شبكة اصطناعية من الحجم الكبير والذي يعتمد على طرق متكونة من طبقات من التمثيلات تقابلها بنية هرمية من السمات التي يتم تعريفها بدقة مرورا بالمستويات العليا فالدنيا فالأدنى وصولا إلى التبسيط؛ بحيث كلما توافرت البيانات بكثرة كلما كانت النتائج دقيقة.[1]

شكل رقم 07: تقنيات الذكاء الاصطناعي



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على هبة عبد المنعم ومحمد إسماعيل، ص 8، قادة عامر وساعد رشيد، ص733.

[1] قادة عامر وساعد رشيد، **السباق العالمي بين الصين والولايات المتحدة الامريكية لقيادة الذكاء الاصطناعي "الاستراتيجيات والتجاذبات"**، مجلة البحوث في الحقوق والعلوم السياسية، المجلد 08، العدد 02، 2023، ص 733.

تعد هذه التقنيات مجتمعة أدوات حاسمة في تطوير الأنظمة الذكية، كما توفر القدرة للآلة على فهم مختلف اللغات ومحاكاة العقل البشري، وكذا التفكير، والتحليل، مع اعطاء قدرة أكبر على حل المشكلات المعقدة واتخاذ قرارات بفعالية وكفاءة.

ثانيا: تقسيمات الذكاء الاصطناعي

يصنف الذكاء الاصطناعي الى عدة تقسيمات، وذلك وفقا للقدرة على محاكاة الذكاء البشري ومستوى التطور الحاصل فيه. وفيما يلي تقسيمات الذكاء الاصطناعي:[1]

- **الذكاء الاصطناعي الضيق الضعيف Weak Narrow AI**: يشير إلى الأنظمة التي تؤدي مهاما محددة بدقة، مثل الآلات الحاسبة البسيطة أو التطبيقات الأساسية التي تعتمد على خوارزميات محددة مسبقا. هذه الأنظمة لا تملك قدرة على التعلم أو تحسين أدائها دون تدخل بشري مباشر.
- **الذكاء الاصطناعي الضيق القوي Strong Narrow AI**: **يمثل** الأنظمة التي تمتلك قدرات تعلم محدودة ضمن مجالها المخصص. على سبيل المثال، المساعدات الصوتية مثل "سيري" أو "أليكسا" يمكنها التعلم من تفاعلات المستخدمين لتحسين خدماتها، لكنها تبقى محدودة في نطاق وظائفها المبرمجة.
- **الذكاء الاصطناعي العام الضعيف Weak General AI**: يتعلق بالأنظمة التي يمكنها التعلم عبر مجالات متعددة، حتى تلك التي لم تبرمج خصيصا لها. ومع ذلك، تظل قدراتها في التعلم والفهم محدودة مقارنة بالذكاء البشري.
- **الذكاء الاصطناعي العام القوي Strong General AI**: يشير إلى الأنظمة التي تمتلك قدرات تعلم وفهم شاملة، مشابهة للذكاء البشري. هذه الأنظمة يمكنها التفكير والتعلم عبر مجالات متعددة دون قيود، وتعتبر قادرة على أداء أي مهمة يمكن للإنسان القيام بها.
- **الذكاء الاصطناعي الفائق Super AI**: يمثل مرحلة تتجاوز فيها قدرات الذكاء الاصطناعي الذكاء البشري في جميع المجالات. هذا النوع من الذكاء الاصطناعي يمكنه تحسين نفسه باستمرار، وقد يؤدي إلى تغييرات جذرية في المجتمع والتكنولوجيا.

يمثل تصنيف الذكاء الاصطناعي التطور الحاصل في هذا المجال، فمن أنظمة ضعيفة ضيقة إلى أنظمة فائقة الذكاء والتي يمكن أن تتفوق على الذكاء البشري في المستقبل.

[1] **Types of Artificial Intelligence,** Yuli Ban, , Future Time Line, 2017, Accessed on 28/02/2025, available at https://www.futuretimeline.net/blog/2017/02/13-2.htm..

المطلب الثالث: الاستخدامات العامة والاقتصادية للذكاء الاصطناعي

يمثل الذكاء الاصطناعي فرصة كبيرة للكثير من القطاعات، لذا سنحاول إعطاء فكرة عن كيفية استخدامه في مختلف المجالات عامة والمجال الاقتصادي خاصة.

اولا: الاستخدامات العامة للذكاء الاصطناعي

يمكن الإشارة إلى بعض مجالات إستخدام الذكاء الإصطناعي منها العسكرية، الصناعية، الاقتصادية، التقنية، الطبية، التعليمية والخدمية الأخرى، ومن بين أهم تطبيقاته ما يلي:

- الطائرات بدون طيار، السيارات ذاتية القيادة والروبوت المبرمج للعمل مستقلا عن السيطرة البشرية، اضافة إلى الخدمات الذكية كالمنازل والأسلحة ذاتية العمل والهواتف والأجهزة الذكية القادرة على القيام بالعمليات الذهنية كفحص التصاميم الصناعية، والمراقبة العمليات واتخاذ القرار؛
- برامج الألعاب الشطرنج وألعاب الفيديو، التحكم اللاخطي كالتحكم بالسكك الحديدية؛
- المحاكاة المعرفية باستخدام أجهزة الكمبيوتر لاختبار النظريات حول كيفية عمل العقل البشري؛
- التطبيقات الحاسوبية في التشخيص الطبي بالعيادات، المستشفيات وإجراء العمليات الجراحية؛
- عناقيد قوقل البحثية على جهاز الحاسوب عبر الأنترنت والتطبيقات الخاصة بتعليم اللغات المكتوبة، المنطوقة آليا والرد على الأسئلة بإجابات مبرمجة مسبقا وأنظمة الترجمة الآلية للغات بشكل فوري.[1]

أولا: الاستخدامات الاقتصادية للذكاء الاصطناعي

أصبح الذكاء الاصطناعي أحد المحركات الأساسية للتحول الاقتصادي في العصر الرقمي، لما يوفره من أدوات قادرة على تحسين الإنتاجية واتخاذ القرار بكفاءة عالية، وفيما يلي بعض الاستخدامات الاقتصادية للذكاء الاصطناعي:[2]

- **التحليلات التنبؤية الاقتصادية:**

يحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في التنبؤ الاقتصادي من خلال التحليلات التنبؤية، والتي تستخدم خوارزميات التعلم الآلي لمعالجة وتحليل مجموعات البيانات الشاملة. يمكن أن تتضمن نماذج الذكاء الاصطناعي هذه متغيرات، من مؤشرات الاقتصاد الكلي إلى مشاعر وسائل التواصل الاجتماعي، للتنبؤ بالاتجاهات الاقتصادية المستقبلية بشكل دقيق.

---

[1] أ. مروة زهواني، **تطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بمخاطر التعثر المالي في المؤسسة الاقتصادية**، أطروحة دكتوراه الطور الثالث في العلوم الاقتصادية تخصص اقتصاد نقدي وبنكي، جامعة غرداية، 2022، ص 14.

[2] **10 ways AI is being used in Economics**, digital defynd, 2025, Accessed on 30/05/2025, available at https://digitaldefynd.com/IQ/ai-use-ineconomics/#:~:text=Supply%20Chain%20Optimization%20and%20Demand,chain%E2%80%94from%20production%20to%20delivery.

- **تحسين تخصيص الموارد:**

إن تأثير الذكاء الاصطناعي على تخصيص الموارد عميق، لا سيما في القطاعات كثيفة الاستخدام للموارد مثل الزراعة والتصنيع والطاقة. باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل الأنماط والتنبؤ بالطلب، يمكن لهذه القطاعات تحقيق التوزيع الأمثل للموارد وتعزيز كفاءة الإنتاج وتقليل النفايات.

- **الاقتصاد السلوكي ورؤى المستهلك:**

يساهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز الاقتصاد السلوكي من خلال تحليل بيانات متعددة المصادر للكشف عن سلوك العملاء وقراراتهم، مما يتيح للشركات، خصوصاً في قطاع البيع بالتجزئة، تصميم استراتيجيات تسويق مخصصة تتماشى مع ميول المستهلكين وعاداتهم.

- **الأتمتة في الخدمات المالية:**

تسهم الأتمتة المدفوعة بالذكاء الاصطناعي في تعزيز الكفاءة والدقة داخل الخدمات المالية، من خلال دعم العملاء عبر روبوتات المحادثة وتحسين إدارة المخاطر، حيث تستخدم هذه الأنظمة في تقييم الائتمان واكتشاف الاحتيال عبر تحليل بيانات المعاملات وسجلات العملاء.

- **تحليل معنويات السوق والاتجاهات الاستثمارية:**

يستخدم الذكاء الاصطناعي في القطاع المالي لتحليل معنويات السوق وتوجيه استراتيجيات الاستثمار، من خلال معالجة البيانات من مصادر مختلفة لقياس اتجاهات المستثمرين والتنبؤ بتحركات السوق، مما يساعد على اتخاذ قرارات استثمارية أكثر دقة ووعي.

المطلب الرابع: تحديات و مخاطر الذكاء الاصطناعي في الاقتصاد

يبرز الذكاء الاصطناعي كابتكار تكنولوجي رائد يحدث تحولا في مختلف المجالات، إلا أن استخدامه السريع يخلق العديد من التحديات والمخاطر التي قد تؤثر على جميع جوانب الحياة الفردية والاجتماعية والاقتصادية. يتناول هذا المطلب مخاطر وتحديات الذكاء الاصطناعي في المجال العام والمجال الاقتصادي.

اولا: تحديات و مخاطر الذكاء الاصطناعي

يتميز الذكاء الاصطناعي بقدرات كبيرة على التعلم، والتحليل، واتخاذ القرارات حتى أحسن من البشر، هذه الخصائص نفسها قد تتحول إلى مخاطر وتحديات للبشرية. ويمكن إعطاء تحديات الذكاء الاصطناعي كالتالي:

- **عدم الشفافية والتحيز في الخوارزميات:** تعد الشفافية أحد أكبر التحديات التي تواجه أنظمة الذكاء الاصطناعي، حيث تعتمد هذه الأنظمة على بيانات قد تكون غير متوازنة أو تحمل تحيزا ضمنيا، مما يؤدي إلى قرارات غير عادلة. فعلى سبيل المثال، كشفت دراسة أن 78% من الأنظمة المبنية على البيانات التاريخية تعاني من نوع من التحيز.

- **التزييف والكذب:** يمكن للذكاء الاصطناعي أن يستخدم في إنشاء محتوى مزيف مثل الاخبار الكاذبة أو الفيديوهات العميقة، مما يهدد من نزاهة المعلومات وحتى التأثير في اتخاذ القرارات، وقد أشارت التقارير إلى أن 80% من الأخبار المزيفة المتداولة على وسائل التواصل الاجتماعي عام 2020 كانت مدعومة بأنظمة ذكاء اصطناعي متطورة.[1]
- **الأمن القومي والسيبراني:** في دراسة أجراها باحثون من جامعة "هارفارد كينيدي سكول" الأمريكية عام 2017 تحت عنوان "الذكاء الاصطناعي والأمن الوطني"، جاءت نتائجها أنه "من المحتمل أن يصبح التقدم المستقبلي في الذكاء الاصطناعي تقنية تحويلية للأمن القومي، مثلها مثل الأسلحة النووية والطائرات وأجهزة الحاسوب والتكنولوجيا الحيوية.[2] كما أصبحت الهجمات السيبرانية القائمة على الذكاء الاصطناعي أكثر تطورا، مما يزيد من صعوبة استكشافها والتصدي لها، وكذا تعزيز البرامج الضارة لتكون أكثر دقة في التخفي.[3]
- **أسلحة ذاتية التشغيل:** تطور بعض الدول أنظمة أسلحة ذاتية قادرة على تحديد الأهداف والهجوم دون تدخل بشري، هذا يثير تساؤلات حول منح الآلات القدرة على اتخاذ قرارات أخلاقية، وتحديد المسؤولية في حال ارتكاب الأخطاء مثل الهجوم على مستشفيات أو مدارس.[4]
- **ضعف الشفافية والمسائلة القانونية:** عدم المعرفة بالبيانات والمصادر المستخدمة في تدريب نماذج الذكاء الاصطناعي والتي يمكن ان تتضمن محتوى يحض على الكراهية. ويزيد الغموض على من يتحمل المسؤولية عند حدوث أخطاء أو نتائج غير مرغوب فيها من طرف نماذج الذكاء الاصطناعي.[5]
- **غياب الأطر التنظيمية والأخلاقية:** رغم التطور السريع لتقنيات الذكاء الاصطناعي، فإن التشريعات المنظمة لا تزال غير كافية في العديد من الدول. فحتى عام 2023، لم يكن لدى 40% من الدول الكبرى سياسات واضحة لتنظيم الذكاء الاصطناعي في القطاعات الحيوية، مما يزيد من مخاطر استغلاله بطرق غير قانونية واخلاقية.[6]

ثانيا: المخاطر والتحديات الاقتصادية للذكاء الاصطناعي

يلعب الذكاء الاصطناعي دورا محوريا في تعزيز نمو مختلف القطاعات الاقتصادية؛ حيث يمكن أن يشغل عدة أدوار كالتحليل والتنبؤ، هما ما سيساعد في زيادة الإنتاجية والأرباح. وعلى قدر مميزاتها للقطاع الاقتصادي، إلا أنها

يمكن أن تشكل تحدي كبير في هذا المجال الكبير والحساس من خلال العديد من المخاطر، ونذكر منها:

---

[1] Daron Acemoglu, **Harms of AI**, Department of Economics, Massachusetts Institute of Technology, 2021, p 05&08.

[2] الأسد صالح الأسد، **الذكاء الاصطناعي " الفرص والمخاطر والواقع في الدول العربية"**، مجلة إضافات اقتصادية، المجلد 07، العدد 01، 2023، ص 171.

[3] اوسوندي اوسوبا ووليام ويلسر، **مخاطر الذكاء الاصطناعي على الامن ومستقبل العمل**، Rand Corporation، 2017، ص 6.

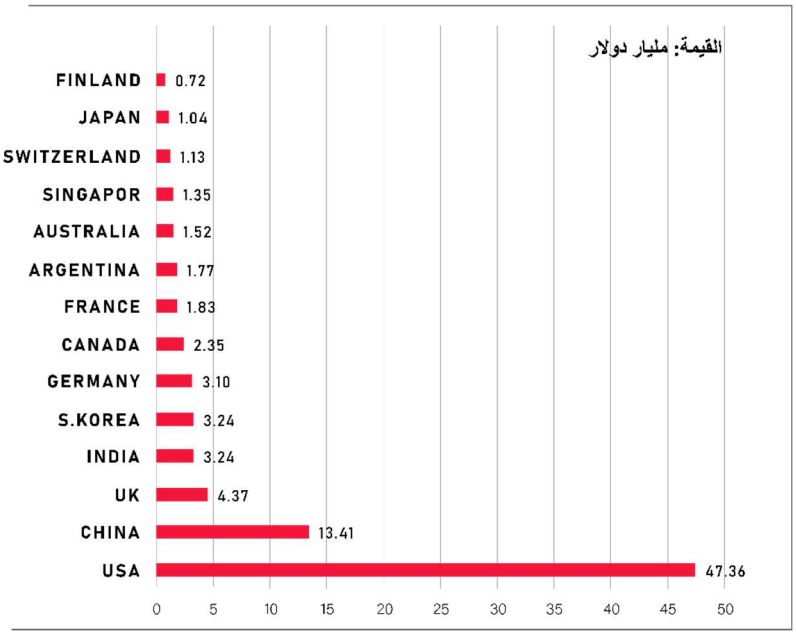
[4] Soumia Belkacemi, **Artificial Intelligence "AI" and its impact on global Economy**, Journal of Financial, Accounting and Managerial Studies, Vol 09, Num 02, 2022, P 13.

[5] Dan Hendrycks and Mantas Mazeika and Thomas Woodside, **An Overview of Catastrophic AI Risks**, ArXiv ORG, 2023, p 24.

[6] Wouter Simons, Alessandro Turrini and Lara Vivian, **Artificial Intelligence: Economic Impact, Opportunities, Challenges, Implications for Policy**, European Commission, 2024, p 10.

- **تغير سوق العمل:** مع تطور الأتمتة، أصبحت العديد من الوظائف التقليدية مهددة بالزوال، خاصة في القطاعات التي تعتمد على المهام الروتينية مثل التصنيع وخدمة العملاء. في المقابل، يتم خلق وظائف جديدة تتطلب مهارات تقنية متقدمة، مما يزيد من الفجوة بين العمال ذوي المهارات المنخفضة والعالية[1]. وتشير التوقعات إلى أن 30% من أنشطة العمل يمكن ان تكون الية بحلول 2030، ما يمكن ان يؤثر بذلك على 375 مليون عامل في انحاء العالم.[2]
- **الفجوة الاقتصادية:** تستفيد الشركات الكبرى ذات القدرة على الاستثمار في الذكاء الاصطناعي بشكل أكبر من الشركات الصغيرة، مما يعزز الاحتكار الاقتصادي. وقد أظهرت الأبحاث أن 70% من الاستثمارات العالمية في الذكاء الاصطناعي مملوكة من قبل 10 شركات فقط، مما يؤدي إلى تركز الثروة بيد عدد محدود من اللاعبين في السوق.[3] كما يوضح الشكل التالي:

شكل رقم 08: أكثر الدول استثمارا في الذكاء الاصطناعي لعام 2022



المصدر: نوزاد عبد الرحمن محمد صالح وعبد الرحمن الهيتي، مرجع سابق.

في الأخير يجب تبني استراتيجيات واضحة لضمان استخدام فعال وأخلاقي للذكاء الاصطناعي في جميع المجالات، مع التركيز على تهييئ البنى التحتية الرقمية وتدريب الموظفين لضمان تحقيق اقصى استفادة من هذه التقنيات، مع ضرورة وضع أطر تنظيمية من قبل الدول والمؤسسات لمراقبة هذه التقنيات والتركيز على الشفافية والمسائلة القانونية.[4]

---

[1] Mariarosaria Comunale and Andrea Manera, **The Economic Impacts and the Regulation of AI**, International Monetary Fund, 2024, p 07.

[2] **الذكاء الاصطناعي: مؤشراته الاقتصادية وأثره على أسواق العمل**، نوزاد عبد الرحمن محمد صالح وعبد الرحمن الهيتي، مجلة لباب للدراسات الاستراتيجية، العدد 20، موقع مركز الجزيرة للدراسات، تم الاطلاع عليه في 2025/03/02، متوفر على https://lubab.aljazeera.net.

[3] **Artificial Intelligence and Its Potential Effects on the Economy and the Federal Budget,** Congressional Budget Office, 2024, Accessed on 02/03/2025, available at https://www.cbo.gov.

[4] Ines Mergel, Helen Dickinson, Jari Stenvall and Mila Gasco, **Implementing AI in the public sector**, Public Management Review, 2023, p 2-10.

المبحث الثاني: استخدام الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد واللوجستيك

تواجه سلاسل التوريد العالمية والخدمات اللوجستية الحديثة اضطرابات مستمرة، قد تعجز الطرق التقليدية في حلها بأسرع وقت وبأحسن كفاءة. ومع زيادة التسارع في التكنولوجي، أضحت معظم المؤسسات تتسابق على توظيف والاستفادة من مزايا تقنيات الذكاء الاصطناعي لتسير هذا المجال أو أحد جوانبه على الأقل؛ حيث تقدم هذه التقنية الثورية حلولا كبيرة وفعالة قد تمس في بعض الاحيان جوانب من سلاسل التوريد، وفي أحيان أخرى بعض جوانب الخدمات اللوجستية، أو تمس كلاهما معا، وهذا ما سيتضح من خلال المطالب التالية.

المطلب الأول: تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب

يعتبر التنبؤ بالطلب عاملا حاسما في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية، ومع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي المتطورة أصبح من الممكن تحليل كمية هائلة من البيانات لاتخاذ قرارات ذكية واستباقية.

أولا: تحليل البيانات الضخمة في سلاسل التوريد باستعمال AI

تعرف البيانات الضخمة BD بانها مجموعة كبيرة وضخمة من البيانات ولا توجد أداة او وسيلة للتعامل معها. وهي مفهوم يوضح القدرة على معالجة كميات كبيرة من البيانات بالسرعة المناسبة خلال فترة ومنية قصيرة من أجل تحليلها وتحقيق النتائج المرجوة.[1]

1. مجال استخدام البيانات الضخمة في سلاسل التوريد

يمكن اعتبار البيانات الضخمة وتحليلها من أهم عناصر إدارة سلسلة التوريد، وذلك لأنها موجودة في الأنشطة الخاصة بالسلسة، وقد أثبت استخدام BDA إلى تحسين حركة سلسلة التوريد وزيادة خفتها، كما أنها تزيد من رضا العملاء وتقلل التكاليف. يمكن استخدام BDA عبر سلسلة التوريد بأكملها، كتحسين عمليات الإنتاج من خلال بيانات المشتريات والموردين، وتحسين مستويات المخزون والمستودعات، وتحسين طرق التسليم وتقليل التأخير بتحليل البيانات اللوجستية. [2]

2. تصنيف تحليلات البيانات الضخمة في سلاسل التوريد

من الشائع استخدام تصنيف تحليلات البيانات الضخمة تحت ثلاث مستويات رئيسية، وهي: [3]

- **التحليلات الوصفية**: يتم اجرائها خلال فترة زمنية محددة أو عند الرغبة، وهي أبسط شكل من الاشكال، وتهدف إلى تحديد المشاكل أو الفرص من خلال وصف ما حدث في الماضي.

---

[1] د. اميرة الشريف، **أثر تحليل البيانات الضخمة في إدارة سلسلة التوريد في الشركات الصناعية المساهمة العامة الأردني**، القنطار للدراسات الاقتصادية وريادة الاعمال، مجلد 05، عدد 01، 2024، ص 39.

[2] **تطوير حلول تحليلات سلسلة التوريد**، موقع Science Soft، تم الاطلاع عليه يوم 2025/03/25، متوفر على http://www.scnsoft.com/ar/scm/analytics.

[3] Alexandra Kosovic and Jeanna Peebo, **A Review of Artificial Intelligence used in Assortment Planning: A Suggested Approach Applied in the Fast Fashion Industry,** Master of Science Trita-Itm-Ex, Stockholm, 2021, p 21.

- **التحليلات التنبؤية:** تهدف إلى التنبؤ بالأحداث المستقبلية من خلال استخدام الخوارزميات المتقدمة التي تعالج البيانات من أجل العثور على أنماط تنبؤية وإعطاء تفسير لسبب حدوث ذلك في المستقبل.
- **التحليلات الالزامية:** تشير إلى التحليلات التي تعتبر ضرورية لضمان استمرارية سلسلة التوريد وتحقيق أهدافها، وتستخدم لضمان اتخاذ القرارات لتحسين العمليات.

3. تقنيات الذكاء الاصطناعي المستعملة لتحليل البيانات الضخمة في سلاسل التوريد

هناك عدة تقنيات للذكاء الاصطناعي التي تستعمل في جمع وتحليل البيانات الضخمة، نذكر منها:

- **التعلم الآلي:** توفر تقنية التعلم الآلي تحليل كميات هائلة من البيانات بشكل سريع وفعال، واكتشاف الأنماط والاتجاهات في مجموعات البيانات الكبيرة دون تدخل بشري، وذلك لتسهيل عملية اتخاذ القرار في السلسلة.
- **معالجة اللغة الطبيعية:** من خلال هذه التقنية، يمكن تحليل البيانات النصية الكبيرة، مثل التعليقات والمراجعات والصور والفيديوهات على وسائل التواصل الاجتماعي، وذلك لفهم مشاعر العملاء والتعرف على اتجاه السوق.
- **إنترنت الأشياء:** من خلال اتمتة عمليات تحليل البيانات، والتتبع الدقيق للشحنات والحصول على البيانات في الوقت الفعلي، مما يؤدي إلى تقليل الوقت وتحسين النتائج. [1]
- **التوأم الرقمي DT:** التوأم الرقمي هو نسخة افتراضية متماثلة أو محاكاة لشبكة سلسلة التوريد بأكملها، بما في ذلك الموردين والمستودعات ومراكز التوزيع والنقل والمنتجات. وهي تدمج البيانات في الوقت الحقيقي من مصادر متعددة مثل مستشعرات إنترنت الأشياء وأنظمة المؤسسة والسجلات التاريخية لإنشاء نموذج رقمي ديناميكي ودقيق لعمليات سلسلة التوريد المادية.[2]

مما سبق، يعد تحليل البيانات الضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي عنصرا أساسيا في تحسين كفاءة سلسلة التوريد، وذلك من خلال تنوع التقنيات التي يوفرها ومختلف الأنشطة التي يغطيها والمزايا التي يقدمها وعلى رأسها تحسين عملية اتخاذ القرار.

ثانيا: التنبؤ بالطلب باستخدام AI

يعتبر التنبؤ بالطلب أمرا بالغ الأهمية في أي إدارة لسلسلة التوريد؛ حيث يقدم تقديرا للطلب على المنتج، كما يساعد أيضا في التخطيط لعملية الإنتاج وإدارة المخزونات، وتعد هذه العملية صعبة للغاية خاصة في البيئات الاقتصادية المعقدة

[1] **كيف يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الكبيرة**، موقع صفر، 2024، تم الاطلاع عليه يوم 2025/03/25، متوفر على https://www.sifr.digital/news/cat /news/kyf-ymkn-astkhdam-althkaaa-alastnaaay-fy-thlyl-albyanat-alkbyr-big-data.

[2] **Digital twins: The key to unlocking end-to-end supply chain growth,** QuantumBlack, 2024, Accessed on 25/03/2025, available at https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/digital-twins-the-key-to-unlocking-end-to-end-supply-chain-growth.

وبالنسبة للمنتجات ذات دورات الحياة القصيرة، وتزداد الصعوبة مع استخدام الأساليب التقليدية. ومع التطور الحاصل ودمج الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد بمختلف تقنياته أصبح من الممكن والسهل القيام بهذه العملية بدقة وكفاءة كبيرة.[1]

1. دور الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالطلب

أحد التطبيقات الأكثر اهمية للذكاء الاصطناعي في إدارة سلسلة التوريد هو التنبؤ بالطلب، حيث تعتمد طرق التنبؤ التقليدية على البيانات التاريخية والنماذج الإحصائية الأساسية والتي غالبا ما تفشل في مراعاة ظروف السوق المتغيرة أو الموسمية أو العوامل الخارجية الأخرى. يستخدم التنبؤ بالطلب المدعوم بالذكاء الاصطناعي خوارزميات التعلم الآلي ومختلف فروعه، كالشبكات العصبية، وأشجار القرار، وآلات الدعم الناقل والتي لها القدرة الكبيرة على التدرب وتحليل كميات هائلة من البيانات التاريخية واتجاهات الأسواق الحالية، بالإضافة إلى المتغيرات الخارجية مثل أنماط الطقس و المؤشرات الاقتصادية، و هذا ما يمكن الشركات من توليد توقعات اكثر دقة للطلب، حيث أظهرت الأبحاث أن أنظمة التخطيط المدعومة بالذكاء الاصطناعي يمكن أن تحسن دقة التنبؤ بنسبة 50% مع تقليل أوقات دورة التخطيط إلى 70%،[2] هذا ما يقلل من مخاطر نفاذ المخزون أو تكدسه.

2. مراحل عملية التنبؤ بالطلب باستخدام الذكاء الاصطناعي

الشكل رقم 09: مراحل التنبؤ بالطلب باستخدام نماذج الذكاء الاصطناعي

المصدر: من اعداد الطالبين بالاعتماد على **التنبؤ بالطلب على الذكاء الاصطناعي: نظرة عامة**، موقع CAREERERA، 2024، تم الاطلاع عليه يوم 2025/03/25، متوفر على. https://www.careerera.com/ar/blog/ai-demand-forecasting-an-overview-ar

تتضمن عملية التنبؤ بالطلب باستخدام تقنيات وخوارزميات الذكاء الاصطناعي عدة خطوات رئيسية تساهم في بناء نموذج بتوقعات جيدة. تبدأ العملية بجمع البيانات من مصادر متنوعة، مثل المبيعات التاريخية، سلوك العملاء، واتجاهات الصناعة، بالإضافة إلى بعض العوامل الخارجية التي تؤثر على الطلب، حيث يسهم تنوع البيانات في تحسين دقة التنبؤ. تليها مرحلة معالجة البيانات المسبقة، والتي تهدف إلى فرز البيانات المجمعة وتحويلها إلى الصيغ الرياضية قابلة للتحليل باستخدام الخوارزميات. يعدها يتم تدريب نموذج الذكاء الاصطناعي المختار باستخدام البيانات المعدة، مع التركيز على

[1] Goli Mallesham, **The Role of AI and ML in Revolutionizing Supply Chain Management,** International Journal of Scientific Research and Management, Vol 10, 2022, p 922.
[2] Linda Tan, Michael Chan, **Artificial Intelligence Application in Supply Chain Management and Logistics**, Innovation and Technology Studies, Vol 01, 2024, p 12.

التعرف على الأنماط والعلاقات بين العوامل المؤثرة على الطلب، حيث يتم ضبط المعلمات بعناية لتجنب الافراط في التكيف. بعد التدريب، يبدأ النموذج في إجراء التنبؤات الخاصة بالطلب المستقبلي على مختلف الافاق الزمنية. واخيرا، تتم عملية التقييم والتحسين المستمر للنموذج من خلال مقارنة التنبؤات بالبيانات الفعلية، مما يسمح بإجراء التعديلات اللازمة على البيانات وإعادة تدريب النموذج لتحسين دقته وتفادي التوقعات غير الدقيقة. [1]

3. مزايا الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالطلب

نلاحظ مما سبق ومن خلال استخدام الذكاء الاصطناعي في عملية التنبؤ بالطلب وما له من أهمية كبيرة في سلسلة التوريد، وهذه أبرز النقاط التي توضح هذه الأهمية:

- يتيح الذكاء الاصطناعي التكيف السريع مع تقلبات السوق بإعطاء عدة حلول سريعة؛
- تحسين عملية صنع القرار، وذلك من خلال تحديد المخاطر المحتملة وتقديم رؤى جيدة لاتخاذ القرارات في ظروف حاسمة؛
- إدارة المخزون بشكل أفضل من خلال تحديد الكميات الفعلية للطلب، هذا ما يقلل التكدس والفائض في المخزون؛

مما سبق يتضح لنا أن تحليل البيانات الضخمة أصبح عنصرا أساسيا في تحسين فعالية التنبؤ بالطلب داخل سلاسل التوريد. فبفضل التقنيات الحديثة، بات بالإمكان استغلال الكم الهائل من المعلومات لاتخاذ قرارات أسرع وأكثر دقة، مما يساهم في تقليل الهدر وتحسين استجابة المؤسسات لمتغيرات السوق.

المطلب الثاني: اتمتة المستودعات وتحسين إدارة المخزون

المستودعات هي العمود الفقري في العمليات اللوجستية، وتعد مركزا لتخزين وفرز وتوزيع المنتجات. وفي محاولة لتعزيز هذا القطاع، تتجه العديد من المؤسسات إلى تقنيات التكنولوجيا المتقدمة كالأتمتة المدعمة بالذكاء الاصطناعي لتحسين الكفاءة وتخفيض التكاليف.

أولا: إدارة المخزون بالذكاء الاصطناعي

تشير عملية إدارة المخزون الذكية إلى استخدام التقنيات المتطورة للذكاء الاصطناعي لتحسين العمليات الخاصة بالمخزون والمستودعات في اللوجستيات وسلاسل التوريد، حيث يساهم في تحسين العديد من الجوانب في المخازن والمستودعات سواء العمليات الإدارية أو الفيزيائية فيها باستخدام مختلف التقنيات المدعومة بالذكاء الاصطناعي.

[1] CAREERERA Site, OP.CIT.

1. التطبيقات الرئيسية للذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون

أحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في مجال إدارة المخازن من خلال تقديم أدوات متقدمة وذكية مست مختلف الجوانب المتعلقة بإدارة المخزون بغية تحسين كفاءته، ونذكر منها:

- **توقعات الطلب**: تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي كالتعلم الآلي والتعلم العميق في تحليل البيانات التاريخية المؤثرة على عمليات الطلب، حيث تساعد توقعات الطلب الدقيقة على مواءمة مستويات المخزون الدقيقة مع أعمال السلسلة اللوجستية، مما يقلل من مخاطر المخزونات العالية أو المنخفضة.
- **المراقبة والتحسين في الوقت الفعلي**: يجعل الذكاء الاصطناعي المدمج على إنترنت الأشياء المراقبة المستمرة لمستويات المخزون ممكنة باستخدام البيانات في الوقت الفعلي من اجهزة الاستشعار لأنترنت الأشياء، ما يضمن تدفق معلومات المخزون في وقتها الفعلي، هذا ما يساعد في تدارك بعض الأخطاء الموجودة في المخازن وتسهيل اتخاذ القرارات في وقتها الفعلي بدون أي تأخير.[1]
- **تحسين تخطيط المساحة**: باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، يمكن تحسين عمليات التخزين والتوزيع من خلال تحسين تخطيط المساحة وتحديد المواقع المثلى للمنتجات في المخازن، فمن خلال تقنيات مثل الرؤية الحاسوبية والتعلم الآلي، يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل بيانات المنتجات وإعطاء توصيات حول كيفية تنظيم المنتجات في المخازن والمستودعات.[2]

ثانيا: أتمتة المستودعات في إدارة المخازن بالذكاء الاصطناعي

تعتبر اتمتة المستودعات أهم عنصر في إدارة المخزون الحديثة، وتشير إلى استخدام التكنولوجيا المدعمة بالذكاء الاصطناعي وتقليل التدخل البشري في عمليات المستودع. ويتم استخدام التقنيات المتطورة كالروبوتات وأنظمة التشغيل الآلي والرؤية الآلية، والتي تهدف إلى تعزيز كفاءة ودقة ادارة المستودعات، خاصة مع التطورات السريعة التي يشهدها العالم اليوم والصعود الكبير للتجارة الالكترونية وزيادة الضغط على عمليات التخزين وإدارة المستودعات، حيث تشير الاحصائيات أن الذكاء الاصطناعي يخفض 30%[3] من التكاليف في المستودعات اللوجستية.

1. تقنيات اتمتة المستودعات بالذكاء الاصطناعي

يمكن استخدام العديد من التقنيات المدعمة بالذكاء الاصطناعي في اتمتة العمليات في المستودعات اللوجستية ونذكر منها:

---

[1] **Why AI In Warehouse Management Is Essential for Competitive Advantage,** Kanerika, 2024, Accessed on 29/03/2025, available at https://kanerika.com/blogs/ai-in-warehouse-management/.

[2] **الابتكار والقيادة في إدارة المخازن: الاستفادة من التكنولوجيا لتحسين كفاءة العمليات**، موقع Arab Coaching، 2023، تم الاطلاع عليه يوم 2025/03/29، متوفر على الموقع https://arab-coaching.com.

[3] Hong Tao and Yingliang Wan, **Applications and Challenges of Artificial Intelligence in International Trade and Logistics: Current Status, Future Developments, and Policy Recommendations**, International Journal of Computer Science and Information Technology, Vol 05, 2025, p 38.

- **الروبوتات الذكية:** يعد الانتقاء والتعبئة والفرز من بين الوظائف التي تؤديها الروبوتات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي، حيث تمكن هذه الروبوتات من اكمال المهام بدقة، والتنقل في الأماكن الصعبة، واكتشاف المنتجات بفضل أجهزة الاستشعار المدعمة بتقنية التعلم الآلي، ومن أمثلة الروبوتات المستخدمة في المستودعات:
  - **الروبوتات المتنقلة المستقلة Autonomous Mobile Robots:** عبارة عن روبوتات مستقلة الحركة للتنقل في المستودع، يمكنها اتباع مسارات مرنة وإعادة التوجيه عند الإعاقة، وأحسن مثال هو روبوتات أمازون المستخدمة في مستودعاتها، حيث تشير الاحصائيات إلى استخدام 750 ألف روبوت في مجمعات أمازون حول العالم.
  - **الاذرع الروبوتية المفصلية Articulated Robotic Arms :** ذراع آلية مفصلية مرنة، عادة ما يتم ربطه بقاعدة ثابتة وتؤدي العديد من المهام باستخدام الرؤية الحاسوبية والتعلم الالي، كالانتقاء العبوات ووضعها على الرفوف، على سبيل المثال تعتبر شركة **DHL** وبالتعاون مع **ROBUST.AI** لإنتاج وتحسين الاذرع الروبوتية التي تعمل في مخازن الشركة.
- **الطائرات بدون طيار Drones:** تم تصميم الطائرات بدون طيار لتناسب العمل في المستودعات، حيث أنها قابلة للتطبيق بكل سهولة في أي حجم أو نوع من المستودعات، وبفضل أنظمة الملاحة البصرية وتقنيات التعلم العميق المتزامنة مع برامج إدارة المستودعات؛ حيث تسهل من مسح المخزون من الأعلى وتحويل البيانات إلى أنظمة إدارة المستودعات، كما يمكنها أيضا من تحديد مواقع الطرود داخل المنشاة وكذلك حمل الطرود الخفيفة، مثال عن هذا استعمال شركة **IKEA** لحوالي 250 درون مدعم بالذكاء الاصطناعي في مستودعاتها في تسع دول.[1]
- **كاميرات المسح الذكية:** تستخدم هذه الكاميرات تقنيات الذكاء الاصطناعي كالرؤية الحاسوبية والتعلم الآلي، وتستخدم في مراقبة المخزون والمستودعات وحتى تحليل حالته في الوقت الفعلي. كما تستخدم التحليلات البصرية لتحليل الصور وتحديد المنتجات في المخزن، كما يمكن استخدامها أيضا في عملية الحراسة لزيادة الأمان ومنع السرقة والضرر في المخازن، يمكن أن تكون مركبة في أماكن مخصصة أو على روبوتات متنقلة أو طائرات درون.
- **أنظمة الفحص الآلية:** تستخدم هذه التقنية بعد الفرز الآلي، وتكون مزودة بأجهزة استشعار وكاميرات تعمل بالذكاء الاصطناعي للتأكد من جودة الطرود وتحديد أي عيوب أو تلف بها، مما يضمن معايير عالية للجودة وتحسين خدمة العملاء.[2]

[1] **انتة المستودعات**، موقع EVS، 2022، تم الاطلاع عليه يوم 2025/03/29، متوفر على الموقع https://www.evsint.com/ar/all-you-need-to-know-about-warehouse-robotics/.

[2] **دمج الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في الخدمات اللوجستية المستودعات**، كونراد ولفنشتاين، موقع Xpert Digital، تم الاطلاع عليه يوم 2025/03/29، متوفر على https://xpert.digital/ar/integration-von-ki-und-maschinellem-lernen-in-der-lagerlogistik/.

ثالثا: مزايا استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون واتمتة المستودعات

يعتبر الذكاء الاصطناعي إضافة قوية للخدمات اللوجستية في مجال إدارة المخازن والمستودعات لما له من أهمية كبيرة، ونذكر منها: [1]

- اكتشاف مواطن القصور في المستودعات وإعطاء حلولا فورية لتحسين سير العمل وزيادة الكفاءة، وإعطاء أوامر لتعديل أماكن تخزين العناصر بناء على تحليل بيانات الطلب؛
- تحليل البيانات التاريخية للتعرف على أنماط الطلب من أجل تحديد احتياجات المخزون الآنية والمستقبلية، كما يضمن الصيانة التنبؤية من خلال مراقبة عمل الآلات وجدولة عمليات الصيانة والإصلاح؛
- اتمتة مختلف العمليات في المخازن والمستودعات يؤدي إلى تقليل التكاليف التشغيلية وزيادة سرعة انجاز المهام وتعزيز الكفاءة التشغيلية؛
- تتيح مراقبة المخزون في الوقت الفعلي وتحليل البيانات من مراقبة مؤشرات الأداء الرئيسية، مما يسهل عملية اتخاذ القرارات بالنسبة للمديرين.

ينبين مما سبق كيف غير الذكاء الاصطناعي طريقة إدارة المخزون وتشغيل المستودعات، من خلال الأتمتة والأنظمة الذكية. فقد أصبح بالإمكان تتبع السلع بدقة، وتقليل الأخطاء، وتحسين الكفاءة التشغيلية، مما ينعكس بشكل مباشر على سرعة تلبية الطلب وتقليل التكاليف.

المطلب الثالث: إدارة النقل الذكية

يعتبر النقل عنصر أساسي في العمليات اللوجستية، حيث يضمن التدفق السلس والفعال للمنتجات من مكان الإنتاج إلى المستهلك، ومع تسارع التطورات التكنولوجية اليوم، تواجه أنظمة النقل التقليدية مشاكل عدة كالتأخير والتكاليف المرتفعة، مما يؤدي إلى خفض كفاءة الخدمات اللوجستية. وفي ظل هذه التحديات، يظهر الذكاء الاصطناعي كتقنية واعدة لإعادة تشكيل هذا القطاع الحيوي.

أولا: الذكاء الاصطناعي في النقل اللوجستي

تم احداث ثورة في إدارة النقل من خلال دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي كالتعلم الآلي وتحليل البيانات الضخمة، حيث تشير التقارير والاحصائيات أن استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي يمكن أن تقلل تكاليف النقل إلى 30%، مع تحسين أوقات التسليم إلى 40%.[2]

1. استخدامات الذكاء الاصطناعي في مجال النقل

[1] **Benefits of Using AI in Warehouse Management**, Ioana Neamt, Katana, 2024, Accessed on 30/03/2025, available at https://katanamrp.com/blog/ai-for-warehouse-management/.
[2] Linda Tan, Michael Chan, OP.CIT, p 12.

يسهم الذكاء الاصطناعي في تطوير قطاع النقل في الخدمات اللوجستية من خلال لكثير من الاستخدامات، نذكر منها ما يلي:

- **تخطيط وتحسين المسار**: يعد التحسين الذكي للمسار أمرا بالغ الأهمية بالنسبة لمشغلي الخدمات اللوجستية لنقل الشحنات واستلامها وتسليمها بكفاءة، وعادة ما يكون لدى مزودي الخدمات اللوجستية وخبراء التسليم معرفة عميقة وضمنية بالمدن وخصائصها المادية، ولكن متطلبات العملاء الجديدة مثل عمليات التسليم في الوقت خلقت تحديات جديدة. يتضمن تخطيط وتحسين المسار استخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي للعثور على المسارات الأكثر كفاءة للمركبات للسفر من نقطة إلى أخرى، مع الاخذ بعين الاعتبار العديد من المتغيرات مثل ظروف حركة المرور، واغلاق الطرق، وحالة الطقس؛ حيث يستفيد الذكاء الاصطناعي من تحليل البيانات التاريخية والمدخلات في الوقت الفعلي لضبط المسارات بشكل ديناميكي، مما يضمن تسريع العمليات وتقليل استهلاك الوقود وتحسين أوقات التسليم للعملاء.[1] ولعل أبرز مثال هو استخدام شركة **Satalia** للذكاء الاصطناعي في تحليل مليارات المسارات الممكنة لاختيار المسار الأفضل، وقد ساعدت حلول هذه الأخيرة احدى الشركات على تقليل مسافة السفر بمقدار 11.2 مليون ميل، مع زيادة رضا العملاء بنسبة 9%.[2]

- **المركبات ذاتية القيادة**: أحدثت تقنيات القيادة الذاتية ثورة في صناعة الشحن واللوجستيات من خلال تقديم حلولا أكثر أمانا وكفاءة واقل تكلفة نوعا ما من الوسائل التقليدية، وفيما يلي بعض التقنيات المدعمة بالذكاء الاصطناعي في عمليات النقل الذكية:
  - **الشاحنات الذكية**: تعتبر الشاحنات الذكية أو ذاتية القيادة أحد عناصر الثورة الرقمية في عالم الشحن واللوجستيات، تعمل هذه الشاحنات بتقنيات القيادة الآلية المدعمة بالذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات الطرقات من خلال أجهزة الاستشعار والكاميرات الذكية لتحديد المسارات وتجنب العقبات.[3]
  - **طائرات بدون طيار**: تستخدم اليوم العديد من الشركات خاصة شركات التجارة الالكترونية مثل Amazon وWalmart الطائرات الذكية بدون طيار في أنظمة توصيلها الحديثة، تعمل هذه الطائرات بتقنيات الاستشعار والكاميرات الحرارية المدعمة بالذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتحديد المواقع بدقة وتجنب العوائق المختلفة، كما تسمح البطاريات الذكية بالتحليق لمدة طويلة في مختلف الأحوال الجوية ودون الحاجة إلى التوقف وإعادة الشحن، عادة ما تنقل هذه الطائرات الاوزان الخفيفة إلى المناطق صعبة الوصول بالوسائل التقليدية.[4]

[1] **Artificial Intelligence Logistics,** a collaborative report by DHL and IBM, 2018, p 26.
[2] **The AI solution that sorts through billions of possible last-mile routes for the best one,** Beth McLoughlin, Here, 2023, Accessed on 02/04/2025, available at https://www.here.com/learn/blog/ai-truck-routing.
[3] **AI in Transportation: the Future of Smart Logistics,** Logistics Business, 2024, Accessed on 02/04/2025, available at https://www.logisticsbusiness.com/it-in-logistics/ai-iot/ai-in-transportation-the-future-of-smart-logistics/.
[4] **The Transformative Impact of Drones and Automated Technologies on Logistics,** PARK University, 2024, Accessed on 02/04/2025, available at https://www.park.edu/blog/the-transformative-impact-of-drones-and-automated-technologies-on-logistics/.

- **روبوتات الميل الأخير**: تعتبر كتلك التي تستخدم في المستودعات والمخازن اللوجستية لكنها تكون أكثر دقة وكفاءة في عملية النقل لأنها تخرج خارج نطاق المؤسسة لتوصيل السلع الخفيفة إلى العملاء دون الحاجة إلى التدخل البشري؛ حيث تكون مزودة بكل تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تساعدها على تحديد المواقع والسير على الأرصفة دون الاصطدام. وتسمى روبوتات الميل الأخير لأنها تنقل المنتجات الخفيفة لمسافات قصيرة وليست كبيرة، كتلك التي تقدمها شركة Starship Technologies في تسليم الطرود الخفيفة وحتى توصيل الطعام والمواد الغذائية.[1]

- **إدارة الاسطول**: تعمل خوارزميات الذكاء الاصطناعي المدمجة مع إنترنت الأشياء إلى تحسين عملية إدارة الاسطول بالنسبة لمؤسسات الخدمات اللوجستية، و باعتبار أن النسبة الأكبر للتكاليف في الخدمات اللوجستية هي للنقل، تسهل هذه التقنيات في تحليل أسلوب السائقين و تحسين استهلاك الوقود، و الصيانة التنبؤية للمركبات، حيث تعد الصيانة المنتظمة أمرا بالغ الأهمية لتشغيل اسطول آمن و فعال، حيث تعمل، و تقوم تقنيات الذكاء الاصطناعي بتحليل البيانات من اجهزت الاستشعار الضمنة في المركبات و التنبؤ بالإخفاقات المحتملة قبل حدوثها.[2]

- **تتبع الشحنات في الوقت الفعلي**: تعمل أنظمة البلوكشين المدعمة بأنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي على تسهيل مراقبة وتتبع الشحنات سواء بالنسبة لمؤسسات الخدمات اللوجستية وسلاسل التوريد او بالنسبة للعملاء، حيث تتيح هذه التقنيات تتبع موقع السلع وحالتها في الوقت الفعلي، كما يمكن لأجهزة الاستشعار مراقبة درجة الحرارة والرطوبة والعوامل البيئية الأخرى أثناء عملية نقل البضائع. كما تقوم خوارزميات الذكاء الاصطناعي بفحص هذه البيانات للعثور على المخالفات واخطار مديري الخدمات اللوجستية لاتخاذ القرارات اللازمة خاصة في قطاعات كالأغذية والمستحضرات الصيدلانية.[3]

2. مزايا استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال النقل

يتيح الذكاء الاصطناعي ومن خلال اطلاعنا وتحليلنا للعناصر السابقة مجموعة من المزايا في مجال النقل اللوجستي، بداية من اختيار المسارات والطرق المثلى لتوصيل الضائع، مرورا بمختلف الوسائل الحديثة التي تعمل بشكل ذكي وآلي، كما يتيح أيضا استخدام الذكاء الاصطناعي من التنبؤ بالصيانة لمختلف وسائل اسطول المؤسسات، كل هذه المزايا قابلة للتطور والزيادة في المستقبل القريب والبعيد مع الاكتشافات الكبيرة في مجال الذكاء الاصطناعي ودمجه في مختلف جوانب اللوجستيك وسلاسل التوريد.

[1] **We're revolutionising last-mile delivery,** STARSHIP, Accessed on 02/04/2025, available at https://www.starship.xyz/.
[2] Fatima Zahra Didast, Rym nassih and Ilham elbachir**, Artificial Intelligence and Logistics: Recent Trends and Devel-opment,** 2024, p 03**.**
[3] Prince Kumar, Kriti Kanta and Nirbhay Mishra, **AI for Optimizing Supply Chain Management,** International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology, Vol 12, 2024, p 553.

ثانيا: الاستخدامات الأخرى للذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد واللوجستيك

يستخدم الذكاء الاصطناعي في مجالات أخرى في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية على غرار المجالات الحيوية التي ذكرناها سابقا، فهناك استعمالات أخرى في مجالات لا تقل أهميتا نوعا ما، ونذكرها فيما يلي:

- **إدارة الموردين:** يساعد الذكاء الاصطناعي في إدارة وتقييم الموردين من خلال مراقبة الأداء والاختيار، حيث تمكن خوارزميات التعلم الآلي والتعلم العميق من تحليل البيانات الضخمة والتاريخية للموردين، كما يمكن أن تقترح أفضل طرق للشراء، وأيضا اكتشاف مشاكل الموردين المحتملة.
- **خدمة العملاء الذكية:** يمكن لروبوتات الدردشة الالية والمساعدين الافتراضيين المدعومين بالذكاء الاصطناعي تحسين خدمة العملاء من خلال تقديم الدعم الفردي والرد على الأسئلة والمساعدة في تتبع الطلبيات على مدار 24/7. كما تساعد هذه العملية على تقييم مدى رضا العملاء عن الخدمات التي تقدمها المؤسسة واستعمالها ضمن البيانات الضخمة لتحليلها والتعرف على الجوانب الجيدة والجوانب السيئة في خدمات المؤسسة.
- **ادارة المخاطر والمرونة:** من خلال تحليل البيانات الضخمة من مصادر متنوعة لتحديد المخاطر المحتملة، والتنبؤ باحتمالية وقوعها وتأثيرها، واقتراح تدابير التخفيف من آثارها. يمكن الذكاء الاصطناعي من تحسين إدارة المخاطر في سلاسل التوريد، فهو يمكن الشركات من تطوير المرونة والتعامل مع الاضطرابات بطريقة استباقية.[1]
- **تبسيط تخطيط الإنتاج:** يمكن أن يلعب التعلم الآلي دورا أساسيا في تحسين تعقيد خطط الإنتاج، يمكن استخدام نماذج وتقنيات التعلم الآلي لتدريب الخوارزميات المتطورة عمى بيانات الإنتاج المتاحة بالفعل بطريقة تساعد في تحديد المجالات المحتملة لعدم الكفاءة والنفايات. علاوة على ذلك، من الجدير بالذكر استخدام التعلم الآلي في سلسة التوريد في خلق بيئة أكثر قابلية لمتكيف لمتعامل بشكل فعال مع أي نوع من الاضطراب.[2]

يتبين من خلال المطلب السابق كيف ساهم الذكاء الاصطناعي في تطوير إدارة النقل لتصبح أكثر مرونة وكفاءة، من خلال تحسين مسارات التوصيل وتتبع الشحنات في الوقت الحقيقي. كما امتدت تطبيقاته لتشمل جوانب أخرى مثل إدارة علاقات الموردين، وتحسين الإنتاج، وتخطيط المشتريات، مما يعزز التكامل داخل سلاسل التوريد ويقلل من التكاليف التشغيلية.

المطلب الرابع: مخاطر وتحديات اعتماد الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد واللوجستيات

على الرغم من العديد من المزايا التي يقدها الذكاء الاصطناعي في مجال اللوجستيات وسلاسل التوريد، إلا أن عملية اعتماده لا تخلو من الصعوبات وحتى المخاطر، فكما تساعد ذه التقنية على فتح افاق جديدة لهذا المجال، إلا أنها تطرح

[1] Dr. Abdal Ahmed, Dr. Shikha Dabral and Durgesh Bahuguna**, Artificial Intelligence's Integration in Supply Chain Management: A Comprehensive Review,** European Economic Letters, Vol 13, 2023, p 1518.

[2] زينب بن التركي، سهام موسي وفراح خالدي، **دور التعلم الآلي في تحسين إدارة سلاسل التوريد اللوجستية**، مجلة العلوم الإنسانية، المجلد 21، العدد 02، 2021، ص 542.

العديد من الصعوبات والمخاطر التي يجب الوقوف عندها لأنها تعتبر عوامل مهمة تؤثر على مدى نجاح دمج الذكاء الاصطناعي في مجال اللوجستيك وسلاسل التوريد.

أولا: مخاطر اعتماد الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد واللوجستيات

رغم التقدم الملحوظ في توظيف الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد واللوجستيات، إلا أن هذا التطور كان مصحوبا ببعض المخاطر التي تحتاج إلى تسليط الضوء عليها، ونذكر منها:

- تحيز البيانات وعدم دقتها، حيث يمكن أن تؤدي عدم دقة البيانات المجمعة والمدرجة في نظام الذكاء الاصطناعي إلى نتائج غير جيدة مما يؤثر على قرارات سلسلة التوريد؛
- الاعتماد المفرط على الذكاء الاصطناعي؛ حيث يؤدي الاعتماد الكامل على الذكاء الاصطناعي إلى فقدان الخبرة البشرية في إدارة المخاطر وحتى قد يؤدي إلى ما أكثر من هذا وهو إن الاعتماد على الأنظمة المؤتمتة يمكن أن يؤدي إلى تقليص دور العمالة البشرية لصالح الآلة، مما قد يسبب آثارا اجتماعية واقتصادية؛[1]
- مخاطر الأمان والخصوصية، فمع تزايد استخدام الذكاء الاصطناعي والأتمتة في قطاع الخدمات اللوجستية، تظهر تحديات كبيرة إلى جانب الفوائد المحتملة، وعلى رأسها خصوصية البيانات وأمنها .فمع قيام الشركات بجمع وتحليل كميات متزايدة من البيانات لتشغيل هذه التقنيات، تصبح مسألة إساءة الاستخدام مصدر قلق حقيقي. حتى البيانات الفورية المتعلقة بالعملاء، مثل عادات الشراء أو الموقع الجغرافي، يمكن أن تشكل خطرا إذا لم تدار بطريقة مسؤولة؛ [2]
- التلاعب بالبيانات والتهديدات السيبرانية، يمكن أن تصبح أنظمة الذكاء الاصطناعي هدفا للهجمات السيبرانية من المخترقين للتلاعب بالبيانات أو حتى تسريبها، ما يشكل خطرا على أمن المؤسسة.[3]

ثانيا: تحديات اعتماد الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد واللوجستيات

رغم العديد من الإمكانيات التي يقدمها الذكاء الاصطناعي في مجال سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية إلا أنه يوجد هنالك بعد التحديات والعقبات التي يجب تجوزها، وفهم هذه العقبات يمثل خطوة أولى لضمان إيجاد حلول لها. ومن بين هذه التحديات نذكر:

[1] **Common Challenges in Supply Chain Management with AI,** Services Quality Redefined, 2024, Accessed on 03/04/2025, available at https://www.qservicesit.com/9-common-challenges-in-supply-chain-management-with-ai.
[2] Temitayo Oluwadamilola Adesoga, Tolulope Olusola Ajibaye, **The Rise of the "Smart" Supply Chain: How AI and Automation are Revolutionizing Logistics**, International Journal of Science and Research Archive, 2024, p 794.
[3] **Advantages, Disadvantages of Using AI in Supply Chain,** Jacob Roundy, TechTarget, 2024, Accessed on 04/04/2025, Available at https://www.techtarget.com/searcherp/tip/Advantages-disadvantages-of-using-AI-in-supply-chain.

- جودة البيانات، يحتاج نموذج الذكاء الاصطناعي إلى بيانات دقيقة للعمل بشكل جيد، يعد تجزئة البيانات أحد التحديات الرئيسية في إدارة سلسلة التوريد، وعندما تكون البيانات رديئة فانه من الصعب الحصول على التنبؤات الموثوقة واتخاذ القرارات السليمة.
- حجم شبكات سلسلة التوريد وتعقيده، حيث تشمل العديد من أصحاب المصلحة والمناطق والعمليات، وهذا يجعل من الصعب تنفيذ الذكاء الاصطناعي بفعالية. يحتاج الذكاء الاصطناعي إلى التعامل مع الكثير من البيانات الديناميكية والتكيف مع المتغيرات في الوقت الفعلي، الامر الذي يتطلب بنية تحتية قوية وتنسيقا سلسا عبر سلسلة التوريد؛ [1]
- تكيف القوى العاملة والفجوات في المهارة، يتطلب اعتماد الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد و الخدمات اللوجستية وجود قوة عاملة قادرة على الاستفادة من هذه التقنيات المتقدمة بكفاءة، كما يستلزم جهودا كبيرة في إعادة تأهيل و تدريب الموظفين، بهدف تزويدهم بالمهارات الفنية اللازمة لتشغيل و إدارة هذه الأنظمة، كما تعد مقاومة التغيير تحديا كبيرا، حيث يخشى بعض الموظفين من فقدان وظائفهم نتيجة الاتمتة، والتي يجب على المؤسسات اتباع نهج شفاف للتواصل مع الموظفين وشرح فوائد الذكاء الاصطناعي و اشراكهم في عملية التحول وخلق أدوار هجينة تجمع بين الخبرة البشرية و الذكاء الاصطناعي يمكن أن يحد من المخاوف؛[2]
- صعوبة الوصول إلى البيانات، يمثل عدم الوصول إلى البيانات تحديا كبيرا للذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد؛ حيث تعمل البيانات كوقود أساسي للذكاء الاصطناعي، حيث تقود عملية صنع القرار والتحسينات التشغيلية، وإذا لم يتمكن الذكاء الاصطناعي من الوصول إلى البيانات اللازمة، فان قدراته على التعلم واتخاذ القرار تصبح محدودة للغاية؛
- ميزانية التبني الضخمة، إن الافتقار إلى ميزانية تكنولوجيا المعلومات او الوصول اليها يعيق بشكل كبير تنفيذ الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد؛ حيث تشكل التكاليف الأولية العالية للبنية التحتية والبرمجيات والمواهب حاجزا رئيسيا، وتزيد النفقات التشغيلية المستمرة والوتيرة السريعة للتطور التكنولوجي من الضغط على الموارد المحدودة، مما يجعل من الصعب على المؤسسات مواكبة ذلك.[3]

رغم الفوائد الكبيرة، يبقى اعتماد الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد محفوفا بتحديات تقنية وتنظيمية، أبرزها صعوبة الوصول إلى البيانات، ومخاوف الأمن الخاصة بها، وصعوبة تأهيل الموارد البشرية.

[1] Services Quality Redefined Site, OP.CIT.
[2] Oluwole Raphael Odumbo, and Sani Zainab Nimma**, Leveraging Artificial Intelligence to Maximize Efficiency in Supply Chain Process Optimization,** International Journal of Research Publication and Reviews, Vol 6, 2025, p 3044.
[3] **Beyond the Hype: Real Challenges of AI in Supply Chain**, Anita Raj, THROUGHTPUT, 2024, Accessed on 04/04/2025, Available at https://throughput.world/blog/challenges-of-ai-in-supply-chain/.

خلاصة الفصل

يعد الذكاء الاصطناعي من أبرز التقنيات الثورية في هذا العصر، وذلك لما يمتلكه من إمكانيات وقدرات كبيرة قادرة على العمل في مختلف المجالات سواء الاقتصادية او الاجتماعية. وقد أصبح لهذا التطور أثر على قطاع اللوجستيات وسلاسل التوريد؛ حيث تستخدم التطبيقات الذكية كالتنبؤ بالطلب وإدارة المخزون والمستودعات الذكية، وتحسين إدارة النقل والموردين، والتي تؤدي بدورها إلى تسريع عمليات هذا القطاع المهم وتقلل من التكاليف التشغيلية ورفع من جودة الخدمات للعملاء. ورغم هذه المزايا، ألا أن تبني هذا التقنية له بعض التحديات والمخاطر في مجال اللوجستيات وسلاسل التوريد كغياب البنية التحتية الرقمية لدى بعض الشركات ورأس المال الضخم الذي تتطلبه هذه التقنيات، بالإضافة إلى الخوف من تسرب البيانات الخاصة بالمؤسسات وعدم ادارتها بشكل جيد من طرف الذكاء الاصطناعي.

الفصل الثالث

دراسة حالة ألمانيا والولايات المتحدة
في تبني الذكاء الاصطناعي
في اللوجستيك وسلاسل التوريد

تمهيد

شهدت السنوات الأخيرة تناميا في اهتمام الحكومات بتطوير استراتيجيات رقمية تضع الذكاء الاصطناعي ضمن أولوياتها الحالية والمستقبلية، وذلك في إطار تعزيز تنافسيتها العالمية وتطوير البنى التحتية. وفي هذا السياق برزت ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية كفاعلين أساسيين في هذا المجال، حيث شرعت كل منهما في توجيه السياسات الوطنية إلى دعم هذا القطاع ومحاولة دمجه في معظم القطاعات الحيوية سواء ذات الطابع التقني أو الإنتاجي.

وبموازاة هذا التوجه الحكومي، بدأت الشركات في كلا البلدين تتفاعل بدورها مع التحولات الرقمية عبر استكشاف إمكانيات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها ضمن عملياتها التشغيلية، ويأتي قطاع اللوجستيات وسلاسل التوريد في مقدمة القطاعات التي تشهد هذا النوع من التحول، حيث سعت العديد من الشركات إلى إدماج الحلول الذكية لتطوير نظام تشغيلها. وفي هذا السياق، سنتعرف في هذا الفصل على مبادرات الحكومتين الألمانية والأمريكية في مجال الذكاء الاصطناعي، وكذلك دراسة إستخدام بعض الشركات من كلا البلدين للذكاء الاصطناعي في مجال اللوجستيات الخاصة بهم من خلال المباحث التالية:

المبحث الأول: توجه ألمانيا والولايات المتحدة نحو تبني الذكاء الاصطناعي.

المبحث الثاني: إستخدام الشركات الألمانية والأمريكية للذكاء الاصطناعي في اللوجستيات والتوريد.

المبحث الأول: توجه ألمانيا والولايات المتحدة نحو تبني الذكاء الاصطناعي.

تتبنى سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية في العديد من الدول الصناعية الكبرى تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لما لها القدرة على تحقيق المزايا التنافسية وتحسين الأداء التشغيلي. وقد برزت ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية كدولتين رائدتين في تكييف البنية التحتية التكنولوجية وكذلك تطوير الاستراتيجيات الوطنية لدعم هذا التحول في هذا المجال الحساس. يهدف هذا المبحث في تقديم لمحة حول البيئة الصناعية واللوجستية لكل من ألمانيا والولايات المتحدة مع اظهار أهم المبادرات الحكومية الرامية إلى دمج الذكاء الاصطناعي في هذا المجال والقطاع الحيوي.

المطلب الأول: البيئة اللوجستية والصناعية لألمانيا

تعد ألمانيا من الدول الرائدة في أوروبا والعالم من حيث البنية التحتية الصناعية واللوجستية، ما يجعل تبني الذكاء الاصطناعي في هذين المجالين امر سهلا نوعا ما، حيث يمثل فهم التموضع الجغرافي للمواقع الصناعية واللوجستية ومقاييس أداء اللوجستية مدى جاهزية الدولة نحو التحول إلى هذه التقنية الحديثة في سلاسل التوريد والخدمات المرتبطة بها.

أولا: مؤشر الأداء اللوجستي لألمانيا

يعرف مؤشر أداء الخدمات اللوجستية Logistics Performance Index بأنه يعكس التصورات عن اللوجستيات في بلد معين استنادا إلى كفاءة عملية التخليص الجمركي، وجودة البنية التحتية ذات الصلة بالتجارة والنقل، وسهولة تنسيق الشحنات بأسعار تنافسية، وجودة الخدمات اللوجستية، والقدرة على تتبع وتعقب الشحنات، والتردد الذي تصل به الشحنات إلى المرسل إليه في الوقت المحدد، ويتراوح المؤشر من 1 إلى 5، مع تمثيل اعلى درجة لأداء الأفضل.[1]

1. تصنيف ألمانيا في مؤشر الأداء اللوجستي

وفقا لمؤشر الأداء اللوجستي LPI الصادر عن البنك الدولي، تحتل ألمانيا مراكز متقدمة في الترتيب العام وفق ما يبرزه الجدول التالي:

جدول رقم 04: ترتيب ألمانيا في مؤشر الأداء اللوجستي في السنوات الأخيرة

السنة	المرتبة	الدرجة
2023	03	4.10
2018	01	4.20
2016	01	4.23
2014	01	4.12

[1] **مؤشر أداء الخدمات اللوجستية**، قاعدة بيانات مؤشر التنمية العالمية، البنك الدولي، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/07، متوفر على https://www.sesric.org/oicstat-indicator-detail-ar.php?ind_code=2201.

المصدر: من اعداد الطالبين بالاعتماد على بيانات البنك الدولي لمؤشر الأداء اللوجستي، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/07، متوفر على https://lpi.worldbank.org/international/global.

شهد الأداء اللوجستي لألمانيا بين أعوام 2014 و2018 تفوقا واضحا، حيث حافظت على الصدارة عالميا في هذا المؤشر، مع التميز في المؤشرات الفرعية مثل الكفاءة اللوجستية والذي احتلت فيه المرتبة الأولى في تلك السنوات بمعدل 4.3 من 5، مع نقاط قوية في البنية التحتية والتي احتلت أيضا المراتب الأولى بمعدل 4.4، كما تمتعت كل من نقاط الجمارك وتتبع الشحنات والالتزام بالمواعيد بنقاط جيدة ومتقاربة في كل السنوات تقريبا. لكن في الإصدار الأخير لعام 2023، تراجع ترتيب ألمانيا إلى المرتبة الثالثة عالميا، مع تسجيل 4.1 نقطة بالتشارك مع كل من الدنمارك و هولندا و السويد، تاركتا الصدارة لكل من سنغافورة و فلندا، حيث شهدت بعض المؤشرات الفرعية تراجعا مقارنة بالسنوات السابقة، حيث تراجع مؤشر الجمارك إلى 3.9 نقطة بعدما كان يتجاوز 4 نقاط في السنوات السابقة، كما تراجع مؤشر الشحن الدولي و المؤشر الضعيف لألمانيا في كل السنوات الى 3.7، مع تراجع طفيف لمؤشر الالتزام بالمواعيد عند 4[1] نقاط، مع الحفاظ على ترتيب جيد في كل من البنية التحتية و الكفاءة اللوجستية.

ثانيا: المناطق الصناعية واللوجستية في ألمانيا

تعد المناطق الصناعية واللوجستية العمود الفقري للاقتصاد الألماني، اذ توفر بنية متماسكة تدعم التجارة والإنتاج والتوزيع على المستويين المحلي والدولي، حيث طورت ألمانيا شبكة متكاملة من المراكز الصناعية والمناطق اللوجستية، ما جعلها إقليما للنشاط الاقتصادي.

1. أبرز المناطق الصناعية في ألمانيا

تحتضن ألمانيا عدة مناطق صناعية كبرى هامة ترتكز حولها الشركات المحلية والعالمية، خاصة في مجالات مثل السيارات، والهندسة، والتكنولوجيا، والبتروكيماويات، كما يوضح الشكل التالي:

شكل رقم 10: توزع المناطق الصناعية الكبرى في ألمانيا

[1] بيانات البنك الدولي لمؤشرات الأداء اللوجستي، المرجع نفسه.

المصدر: من اعداد الطالبين بالاعتماد على: الاقتصاد في ألمانيا، متوفر على https://www.deutschland.de/ar/.

تلعب المناطق الصناعية الموجودة في الشكل أعلاه دورا استراتيجيا في تعزيز القوة الاقتصادية للبلاد، حيث تساهم هذه المناطق بنسبة 26.84% من إجمالي الناتج المحلي في عام 2023.[1] وتمثل صناعة السيارات أكبر القطاعات والتي أدر عام 2024 ما يقارب من 476 مليار دولار بالإضافة إلى صناعة الآلات والمعدات التي بلغت قيمة وارداتها 223.2 مليار دولار في نفس السنة.[2] كما تشير البيانات الحديثة إلى تصنيف بعض المدن كأكبر حاضنة للمصانع الذكية و أبرزها ميونخ و التي تضم أكبر الشركات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي و أبرزها BMW، كما أظهر استطلاع حديث أن حوالي 27% من الشركات الألمانية تستخدم الذكاء الاصطناعي بالفعل في عملياتها الصناعية.[3]

2. المناطق اللوجستية في ألمانيا

تتمتع ألمانيا بمكانة استراتيجية في قلب أوروبا، ما يجعلها مركزا رئيسيا للعمليات اللوجستية الإقليمية والدولية وذلك بفضل بنيتها اللوجستية الفعالة والمتنوعة من موانئ، ومطارات، وسكك حديدية، ومستودعات ذكية، كما يبين الشكل التالي:

شكل رقم 11: أبرز المناطق اللوجستية في ألمانيا

المصدر: من اعداد الطالبين بالاعتماد على قطاع النقل واللوجستيك في ألمانيا، متوفر على https://www.ghorfa.de/ar.

يبين الشكل السابق توزع المناطق اللوجستية في ألمانيا، حيث تتوزع جغرافيا بشكل ذكي يربط بين الشمال والوسط والجنوب، مما يمنح البلاد قدرة تنافسية استثنائية في سوق النقل والتوزيع الأوروبي. وبلغ حجم الإيرادات الخاصة للقطاع 379.9 مليار دولار في سنة 2024، ومن المتوقع أن ينمو السوق بنسبة تقدر بـ 3.2% بين عام 2025 و2035، ليصل

[1] **Germany - Industry, Value Added (% Of GDP),** TRANDING ECONOMICS, Accessed on 07/04/2025, available at https://tradingeconomics.com/germany/industry-value-added-percent-of-gdp-wb-data.html.

[2] **صناعة المعدات والآلات الألمانية**، غرفة التجارة والصناعة العربية الألمانية، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/07، متوفر على https://www.ghorfa.de/ar/.

[3] **تأثير الذكاء الاصطناعي على انتاجية الشركات الألمانية**، موقع DW، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/12، متوفر على https://www.dw.com/ar/.

إلى ما يقارب 504.4 مليار دولار[1]، وأهم موقع لوجستي هو ميناء هامبورغ، وهذا النمو يتزامن مع توسع استخدام التكنولوجيا الحديثة كالذكاء الاصطناعي لتحسين الكفاءة وتقليل التكليف،

ثالثا: دور البنية التحتية الألمانية في التحول الى الذكاء الاصطناعي

تعد البنية التحتية المتطورة أحد الدعائم لتبني التقنيات التكنولوجية الحديثة كالذكاء الاصطناعي، حيث أسهم الاستثمار المتواصل في البحث والتطوير ووسائل النقل المختلفة في تهيئة البيئة إلى دمج التقنيات الحديثة فيها، ومن أبرز مكونات البنية التحتية الداعمة في ألمانيا نجد:

- نظم النقل متعدد الوسائط، حيث تتميز ألمانيا بنظام نقل يدمج بين السكك الحديدية، والطرق، والممرات المائية، مما يعزز كفاءة سلاسل التوريد؛ حيث تمتد شبكة السكة الحديدية إلى 33000 كلم، وتعد الأكبر في أوروبا، مع توقع نمو النقل في هذا المجال بنسبة 3% سنة 2040[2]، كما يساهم الدمج بين النقل البري والبحري في تحسين حركة البضائع بين الموانئ والمناطق الداخلية؛
- البنية الرقمية؛ حيث تشكل ركيزة أساسية بالنسبة لألمانيا، لا سيما من خلال خطة "الاستراتيجية الرقمية 2025" التي تركز على تطوير شبكات الالياف البصرية عالية الأداء، وأيضا استراتيجية الصناعة 4.0 التي تهدف إلى دمج الذكاء الاصطناعي في مجال المناطق الصناعية، كما يبلغ حجم سوق مراكز البيانات 7.71 مليار دولار، مع توقعات ببلوغه 13 مليار دولار في 2030[3]، كما تدعم الحكومة الألمانية الاستثمار في الشبكات السحابية والذكاء الاصطناعي؛
- المراكز التكنولوجية؛ حيث تعد في ألمانيا من المحركات الأساسية للابتكار، وعلى رأسها متنزه تكنولوجيا هايدلبرغ الذي يوفر 100,000 متر مربع من المساحات البحثية والمكتبية، ويدعم الشركات الناشئة في مجالات حيوية مثل الذكاء الاصطناعي. وتعزز الحكومة هذا التوجه عبر تخصيص 10 مليارات يورو من خلال "صندوق المستقبل" لدعم الابتكار وريادة الأعمال.[4]

تعد ألمانيا من الدول الرائدة في تطوير بنية تحتية لوجستية وصناعية متقدمة، بفضل شبكات النقل المتكاملة، والموانئ المتطورة، والمناطق الصناعية عالية التنظيم، مما يشكل قاعدة قوية لاعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي في القطاع.

[1] **Logistics in Germany - Market Research Report (2015-2030),** Veton Hoxhaj, IBISWorld, Accessed on 07/04/2025, available at https://www.ibisworld.com/germany/industry/logistics/1548/.
[2] **Germany's Infrastructure Advancement in Transportation,** PMI, LinkedIn, Accessed on 08/04/2025, available at https://www.linkedin.com/pulse/germanys-infrastructure-advancement-transportation-213wc.
[3] **Germany's Digital Strategy 2025,** dig watch, Accessed on 08/04/2025, available at https://dig.watch/resource/germanys-digital-strategy-2025.
[4] **Heidelberg Technology Park: Hub for Innovation,** DBT, Accessed on 08/04/2025, available at https://www.german-biotech.day/blog/heidelberg-technology-park-hub-for-innovation.html.

المطلب الثاني: مبادرات الحكومة الألمانية في دمج الذكاء الاصطناعي في المجالات الاقتصادية

مع تطور التقنيات الرقمية، تبنت ألمانيا نهجا استراتيجيا لدمج الذكاء الاصطناعي في قطاعاتها الاقتصادية الحيوية، لا سيما في مجالي اللوجستيات وسلاسل التوريد. وقد تجسد هذا التوجه من خلال سياسات ومبادرات وطنية تهدف إلى تسريع الانتقال نحو اقتصاد ذكي مدعوم بالبنية الرقمية والبحث العلمي.

أولا: الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي 2018

هي خطة حكومية شاملة أطلقتها الحكومة الألمانية سنة 2018، حيث تعتبر من أوائل الاستراتيجيات الوطنية للذكاء الاصطناعي؛ حيث عملت الحكومة الألمانية بقيادة كل من الوزارة الاتحادية للعمل والشؤون الاجتماعية BMAS، والوزارة الاتحادية للتعليم والبحث BMBF، والوزارة الاتحادية للاقتصاد وحماية المناخ BMWK توجيه تطور الذكاء الاصطناعي بطريقة تعزز القدرة التنافسية الوطنية والأوروبية، مع التأكيد في الوقت نفسه على أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي يجب أن تكون متمحورة حول الإنسان وتخدم مصالح كل من العمال والمجتمع ككل.[1]

1. الأهداف الأساسية للاستراتيجية

سطرت الحكومة الألمانية من خلال إستراتيجيتها الوطنية للذكاء الاصطناعي عدة اهداف سواء على المدى القريب أو المدى البعيد، ونذكر منها:

- تعزيز وزيادة القدرة التنافسية لألمانيا في المستقبل من خلال جعل ألمانيا وأوروبا مركزا رائدا في الذكاء الاصطناعي؛
- ضمان التطوير المسؤول ونشر الذكاء الاصطناعي الذي يخدم مصلحة المجتمع؛
- دمج الذكاء الاصطناعي في المجتمع من الناحية الأخلاقية والقانونية والثقافية والمؤسسية في سياق حوار مجتمعي واسع وتدابير سياسية نشطة؛
- زيادة المنافسة مع كل من الولايات المتحدة الامريكية والصين في مجال الذكاء الاصطناعي؛[2]
- دمج الذكاء الاصطناعي كعنصر تدريسي في الجامعات الألمانية، ومحاولة جذب العقول النيرة في هذا المجال؛
- التركيز على دمج الذكاء الاصطناعي في مختلف المجلات والقطاعات الحكومية كالاقتصاد والصحة والتعليم، مع مراعاة الإجراءات البيئية المستدامة.[3]

2. التمويل والإجراءات من الحكومة الألمانية لهذه الاستراتيجية

[1] **Bericht zu Künstlicher Intelligenz in Deutschland**, OECD, 2024, p 12.
[2] **Germany AI Strategy Report,** European Commission, Accessed on 09/04/2025, available at https://ai watch.ec.europa.eu/countries/germany/germany-ai-strategy-report_en.
[3] OECD, IBID, p 27.

خصصت الحكومة الألمانية في بداية المشروع ما يقدر بـ 3 مليار يورو كاستراتيجية حتى عام 2025، لكن في عام 2022 ومع زيادة التحديات الخاصة لألمانيا مثل جائحة كورونا والحرب الروسية الاكرانية، سمح البوندستاغ الألماني بزيادة الانفاق بما يقارب من 2 مليار يورو بحلول عام 2025.[1]

كما اتخذت الحكومة إجراءات أخرى لتحفيز نقل الرأس مال البشري إليها من خلال تسهيل الحصول على الإقامة للأشخاص الماهرين في تطوير الذكاء الاصطناعي، كما وفرت لأساتذة الذكاء الاصطناعي بما يقارب من 100 منحة، مع زيادة تمويل المنح الخاصة بهذا المجال في الجامعات الألمانية بإعطاء 150 منحة بروفيسور في الذكاء الاصطناعي، مع إنشاء خمس مراكز للذكاء الاصطناعي في الجامعات[2]. كما زادت التمويلات في أبحاث الذكاء الاصطناعي كما يوضحه الجدول التالي:

جدول رقم 05: الانفاق على أبحاث الذكاء الاصطناعي في ألمانيا من 2018 الى 2024

السنة	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
مليون يورو	20.5	41.9	85.7	120.2	280.4	427.2	483.3

المصدر: **Bericht zu Künstlicher Intelligenz in Deutschland**, OECD, p 40.

يبين الجدول السابق الزيادة الكبيرة في الانفاق على أبحاث الذكاء الاصطناعي في ألمانيا؛ حيث بلغت الزيادة من سنة 2018 إلى سنة 2024 بما يقارب 2257%، وهو ما يعكس توجه الحكومة الألمانية إلى هذه التقنية ومحاولة إبراز نفسها كمركز عالمي خاصة مع المشروع الوطني الذي بدأ في عام 2018.

ثانيا: مشروع Industry 4.0

يعرف مشروع " الصناعة 4.0 " بأنه استراتيجية وطنية اقترحتها الحكومة الألمانية متمثلة في وزارة التعليم والبحث العلمي BMBF، وزارة الشؤون الاقتصادية والطاقة BMWI في عام 2011 في معرض هانوفر للصناعة التكنولوجية، وتهدف إلى قيادة التحول الرقمي في قطاع التصنيع، يعتمد المشروع على التقنيات الذكية كأنترنت الأشياء IoT، والذكاء الاصطناعي AI، والبيانات الضخمة BD لتطوير عمليات انتاج رقمية مترابطة وذاتية الحكم، وأصبح مشروع "الصناعة 4.0" مؤسسيا من خلال المنصة الخاصة به والتي تعمل كنقطة اتصال مركزية لصانعي السياسات.[3]

1. أهداف مشروع Industry 4.0

وضعت الحكومة الألمانية العديد من الأهداف من خلال مشروع "الصناعة 4.0" والتي تقيم كل 15 سنة، ومن بين هذه الأهداف نذكر:

[1] European Commission Site, IBID.
[2] OECD, IBID, p 27.
[3] Jie Yan, Qiannan Liu, **The Utility of "Industry 4.0" for Economic Development and Industrial Structure Change in Germany**, Applied Mathematics and Nonlinear Sciences, Vol 09, 2024, p 03.

- رقمنة التصنيع، من خلال دمج مختلف التقنيات الذكية الحديثة في عملية التصنيع أو تحت ما يعرف " بالمصنع الذكي" لزيادة الكفاءة وتقليل التكاليف التشغيلية؛
- تعزيز الابتكار، من خلال زيادة الدعم في تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وجعل ألمانيا مركزا عالميا وسوقا رئيسيا للتزود بحلول التصنيع الذكية؛
- التعاون بين القطاعات، وذلك من خلال انشاء شراكات بين الصناعة، والأكاديميات، والمعاهد، والحكومة لزيادة التكامل بين التكنولوجيا والإنتاج؛
- زيادة القيمة المضافة، من خلال رفع نسبة مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي إلى 25% بحلول عام 2030.[1]

2. التمويل والإجراءات من الحكومة الألمانية للمشروع

خصصت الحكومة الألمانية من خلال وزارة التعليم والبحث وبالشراكة مع شركة BMW في بداية المشروع آنذاك 200 مليون يورو لدعم الأبحاث والمشاريع المتعلقة بالمشروع.[2] كما بلغ حجم سوق مشروع Industry 4.0 في ألمانيا 10.7 مليار دولار في عام 2023، ومن المتوقع أن يصل إلى 30.8 مليار دولار بحلول عام 2032 بمعدل نمو سنوي مركب يقدر بـ 12.7%.[3] و ساهم المشروع في تحويل الصناعات التقليدية مثل صناعة السيارات إلى نماذج ذكية، حيث استثمرت شركة فولكس فاغن ما يقارب من 137.8 مليار يورو في البحث و التطوير للارتقاء بالتكنولوجيا التصنيعية سواء في مصانعها في المانيا او حول العالم.[4]

ثالثا: دور المعاهد الألمانية في تطوير الذكاء الاصطناعي

تلعب المعاهد ومراكز البحوث في ألمانيا دورا محوريا في دعم وتطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي ودمجها في مختلف القطاعات الحكومية كالصحة والصناعة، وهذا من خلال التعاون الوثيق بين الجامعات والمعاهد وحتى المناطق الصناعية ودعم الدولة المستمر لهذا التحول من أجل تحفيز الابتكار والتعزيز من ريادة ألمانيا في التحول للقطاعات الذكية.

1. معهد فرانهوفر Fraunhofer Institute

يعد من أبرز المعاهد البحثية التطبيقية في العالم، ويعتبر رائدا في مجال دمج الذكاء الاصطناعي في القطاعات الحيوية للاتحادية الألمانية مثل الاقتصاد والصناعة. ويحصل المعهد على تمويل سنوي يبلغ حوالي 2.9 مليار يورو، 30% تمويل حكومي.[5] يشارك المعهد في مشاريع بحثية تعاونية طويلة الأمد مع كل من BMW و Siemens لتطوير أنظمة الصناعة الذكية، وأبرز مثال هو برنامج "ماركوس" لمراقبة الجودة أثناء عملية التصنيع، كما كان من أبرز الجهات التي اعتمدت عليها

[1] **Germany - Industry 4.0,** European Commission, Accessed on 09/04/2025, available at https://monitor-industrial-ecosystems.ec.europa.eu/reports/other-reports/germany-industry-4.
[2] **Germany - Industry 4.0,** European Commission, IBID.
[3] **Germany Industry 4.0 Market Size,** Aritra Banerjee, Straits Research, Accessed on 09/04/2025, available at https://straitsresearch.com/report/industry-4.0-market/germany.
[4] Jie Yan, Qiannan Liu, OP.CIT, p 12.
[5] **صورة عن البحث العلمي في المانيا**، أسامة امين، مجلة القافلة، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/09، متوفر على https://qafilah.com/ar/.

الحكومة الألمانية أثناء إطلاق مشروع Industry 4.0، حيث قدم أول مقترح من خلال مشروع Remora والذي يهدف إلى تمكين أنظمة وآلات مختلفة من شركات متعددة العمر والتصنيع من التواصل والتكامل.[1]

2. المركز الألماني لأبحاث الذكاء الاصطناعي DFKI

يعتبر من أبرز مراكز البحث في ألمانيا وأوروبا في مجال الذكاء الاصطناعي، يتم تركيز تمويل المعهد من خلال الشراكات مع الشركات الكبرى مثل شركة Bosch وشركة DHL، حيث قدم المبحث تقنيات خاصة بتحليل البيانات الضخمة وتقنيات القيادة الذكية سواء على مستوى السيارات أو على مستوى الروبوتات العاملة في المستودعات.[2] كما تعتبر غضوا في مبادرة Smart Factory Kaiserslautern في 2005 والتي تهدف إلى تطوير بيئات اختبار للمصانع الذكية وربط سلاسل التوريد رقميا.[3]

يتبين مما سبق سعي الحكومة الألمانية إلى تعزيز حضور الذكاء الاصطناعي في الاقتصاد من خلال المبادرات الحكومية ودعم البحث والتطوير وتمويل المشاريع الذكية، مما يمهد الطريق للبلاد بأن تصبح رائدة في هذه التقنية. وذلك من خلال دعم التعاون بين المراكز الذكية كالمعاهد لدمج هذه التقنية في مختلف المجالات.

المطلب الثالث: البنية اللوجستية والصناعية للولايات المتحدة الأمريكية

تعد الولايات المتحدة الأمريكية أكبر قوة اقتصادية في العالم، وتمتلك واحدة من أكبر البنى التحتية تطورا في المجالات الصناعية واللوجستية، وتشكل هذه البنى الأساس الذي يمكن البلاد من تبوء مركز قيادي في التجارة الدولية، ويمكنها من تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي بشكل سريع ضمن صناعتها وسلاسل التوريد الخاصة بها.

اولا: مؤشر الأداء اللوجستي للولايات المتحدة الأمريكية

وفقا لمؤشر الأداء اللوجستي LPI فان الولايات المتحدة الأمريكية لا تنافس على مراكز الصدارة وتحتل مراتب ليست بالجيدة بالمقارنة مع مكانتها الاقتصادية والتجارية كما يظهر الجدول التالي:

جدول رقم 06: ترتيب الولايات المتحدة الأمريكية في مؤشر الأداء اللوجستي

السنة	المرتبة	النقطة
2023	17	3.8
2018	14	3.89
2016	10	3.99

[1] **كيف تستخدم المؤسسات الذكاء الاصطناعي**، موقع deutschland.de، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/09، متوفر على https://www.deutschland.de/ar/topic/alaqtsad/alsnat-alalmanyt-frawnhwfr-aldhka-alastnay.

[2] **Applied AI at Bosch Center for Artificial Intelligence**, BOSCH, Accessed on 09/04/2025, available at https://www.bosch-ai.com/industrial-ai/.

[3] **SmartFactory-KL,** dfki ai, Accessed on 09/04/2025, available at https://www.dfki.de/en/web/applications-industry/living-labs/smartfactory-kl.

2014	09	3.92

المصدر: من اعداد الطالبين بالاعتماد على بيانتا البنك الدولي لمؤشر الأداء اللوجستي https://lpi.worldbank.org/international/global.

يبين الجدول السابق أن الولايات المتحدة الأمريكية حافظت على معدل أداء مرتفع طوال العقد الماضي، غير أن ترتيبها العالمي شهد تراجعا تدريجيا بين عامي 2014 و 2023، حيث تعاني الولايات المتحدة من قطاع الجمارك في المؤشرات الفرعية و الكفاءة اللوجستية حيث لم يتجاوز معدل نقاطها في كل هذه السنوات 3.7 نقطة، كما تراجع مؤشر النية التحتية والالتزام بالمواعيد من 4 نقاط إلى 3.8 نقطة في 2023، كما يعتبر قطاع تتبع الشحنات هو القطاع الوحيد المستقر عند 4 نقاط على مدار السنوات[1]، و يرجع هذا التراجع إلى اشتداد المنافسة مع دول أخرى مثل سنغافورة و ألمانيا، وأيضا تأثير جائحة كورونا على اختناق سلاسل التوريد مما أثر على فاعلية التتبع.

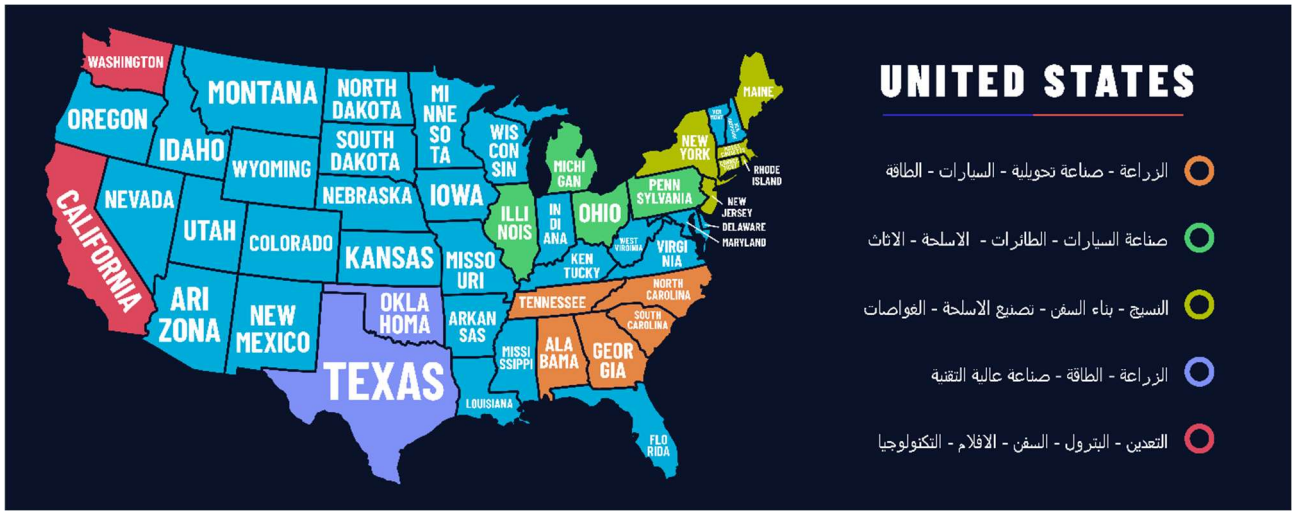
ثانيا: المناطق الصناعية واللوجستية في الولايات المتحدة الأمريكية

تعد الولايات المتحدة واحدة من أكثر الدول تنوعا وتطورا في بنيتها التحتية الصناعية واللوجستية، والتي تمكنها من لعب دور محوري في التجارة الدولية وسلاسل التوريد العالمية؛ حيث ساهم الاستثمار الكبير في البنى التحتية مع وجود كبرى الشركات اللوجستية إلى جعل الولايات المتحدة أرضا خصبة لتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال.

1. المناطق الصناعية في الولايات المتحدة الأمريكية

تتميز الولايات المتحدة بانتشار واسع للمناطق الصناعية والتي تعد من الاعمدة الأساسية للاقتصاد الأمريكي، حيث ساهمت هذه المناطق في دفع عجلة النمو باختلاف صناعاتها من سيارات، والتكنولوجيا، والبتروكيماويات كما يوضح الشكل التالي:

شكل رقم 12: توزع المناطق الصناعية الكبرى في الولايات المتحدة



[1] بيانات البنك الدولي لمؤشر الأداء اللوجستي، المرجع نفسه.

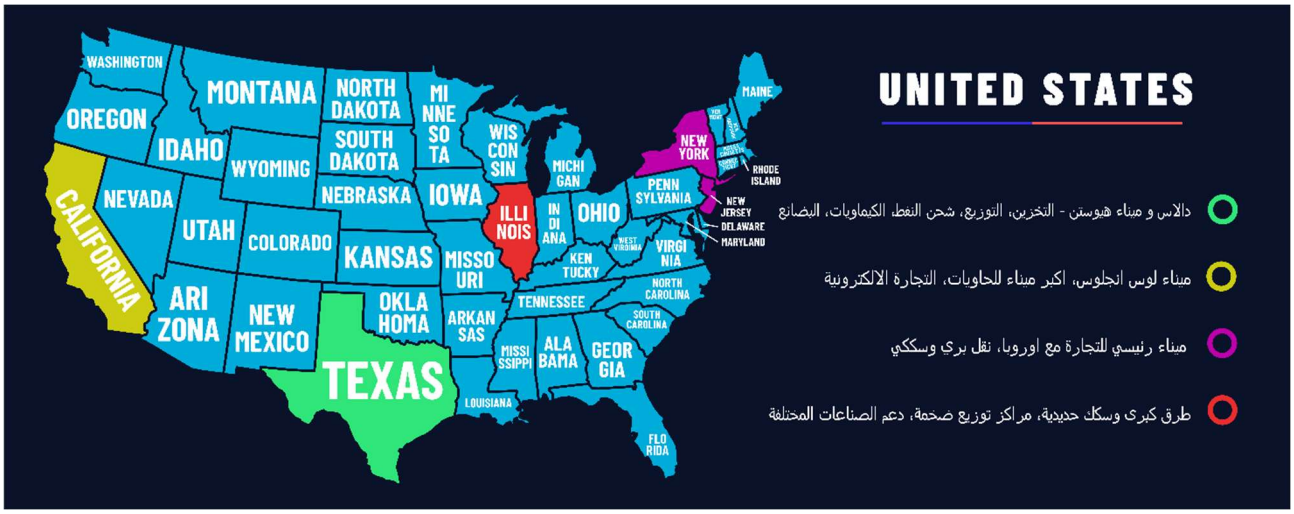
SOURCE: Major Industrial Regions of USA, Global Shift of Manufacturing Location, see on 13/04/2025, available on https://tnssgeogs3.wixsite.com/industry/major-industrial-regions-of-usa.

يبين الشكل السابق تركز الصناعات الثقيلة مثل الحديد والصلب والسيارات والآلات في مناطق البحيرات العظمى، بينما تنتشر الصناعات التكنولوجية المتقدمة في الساحل الغربي للبلاد؛ حيث يساهم قطاع التصنيع بحوالي 2.3 ترليون دولار في الناتج المحلي الإجمالي الأمريكي في سنة 2020 أي ما يقارب من 12% من النتاج الوطني، كما تساهم القطاعات المرتبطة بالصناعة كالتكنولوجيا والخدمات المهنية بحوالي 2 ترليون دولار[1]، مع نمو كبير في الخدمات التقنية والصناعات الذكية. كما تتميز بعض المناطق بالتبني الكبير للذكاء الاصطناعي في المناطق الصناعية كسان فرانسيسكو أو واد السيليكون والذي يعتبر مركز عالمي للابتكار الصناعي الذكي، ومدن سان أنطونيو وناشفيل والتي شهدت تبنيا متزايدا للذكاء الاصطناعي في التصنيع والخدمات اللوجستية.

2. المناطق اللوجستية في الولايات المتحدة الأمريكية

تعد الولايات المتحدة الأمريكية موطنا لعدد من أكبر واهم المناطق اللوجستية عالميا، والتي تشكل مراكز حيوية لسلاسل التوريد والتوزيع كما يبينها الشكل التالي:

شكل رقم 13: أهم المناطق اللوجستية في الولايات المتحدة



SOURCE: Major Industrial Regions of USA, Global Shift of Manufacturing Location, OP.cit.

يبين الشكل السابق كثرة وتنوع المناطق اللوجستية في الولايات المتحدة، حيث نلاحظ تمركز هذه المناطق في مختلف ربوع البلاد كما تتميز كل منطقة بعنصر من عناصر الخدمات اللوجستية. ويساهم قطاع الخدمات اللوجستية والنقل بنحو 1.8 ترليون دولار أي حوالي 6.5% من النتاج المحلي الإجمالي الأمريكي في سنة 2023، ويشمل ذلك النقل التجاري والنقل الداخلي والنقل المنزلي، كما تشير تقديرات ان القطاع اللوجستي الاوسع والذي يضم التخزين والتوصيل في الميل

[1] **Top industries by contribution to county GDP,** SSTI, Accessed on 13/04/2025, available at https://ssti.org/blog/useful-stats-top-industries-contribution-county-gdp-.

الأخير يساهم بأكثر من 1.9 ترليون دولار سنويا[1]، كما يشهد القطاع توسعا هائلا في استخدام التقنيات الذكية وخاصة في المستودعات كشركة Amazon وWalmart والتي تمتلك أكثر من 10 ملايين قدم مربع من المستودعات الذكية.[2]

ثالثا: دور البنية التحتية للولايات المتحدة الأمريكية في التحول الى الذكاء الاصطناعي

تعتبر البنية التحتية المتطورة في الولايات المتحدة الأمريكية أحد العوامل الحاسمة في تمكين استخدام الذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات الصناعية واللوجستية، ومن أبرز مكونات البنية التحتية الداعمة نذكر:

- شبكات النقل المتنوعة، حيث تمتاز الولايات المتحدة بشبكة طرق سريعة تبلغ حوالي 72000 كلم، وهي واحدة من أكبر شبكات الطرق السريعة في العالم، كما تمتلك شبكة للسكك الحديدية والتي تعتبر الأكبر في العالم بطول يزيد عن 250000 كلم، مع تركيز 80% لنقل البضائع[3]، كما تتميز أيضا بموانئ ومطارات كبرى أهمها ميناء لوس أنجلس أكثر الموانئ ازدحاما في الولايات المتحدة ومطار ممفيس الدولي وهو المركز الرئيسي لشركة FedEx؛
- البنية التحتية الرقمية، حيث تغطي شبكات الجيل الخامس 5G معظم المناطق الحضرية في الولايات المتحدة، ما يوفر سرعات عالية جدا في نقل البيانات، بالإضافة إلى مراكز البيانات المتطورة والتي تدعم الحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي، مع وجود شركات كبرى مثل Amazon وTesla والتي تستثمر في تطوير البنية التحتية الرقمية بجانب الحكومة الامريكية؛[4]
- مراكز الابتكار والاختبار، والتي تلعب دورا محوريا في دفع عجلة التطور التكنولوجي والرقمي في البلاد ومن أبرز هذه المراكز هو مختبر أبحاث الذكاء الاصطناعي التابع لشركة مايكروسوفت Microsoft AI Research Lab، والذي تعتزم الشركة استثمار ما يقارب من 2.9 مليار دولار في العامين المقبلين في قطاع أبحاث الذكاء الاصطناعي، سواء كان هذا في المختبرات الموجودة على المستوى المحلي أو المستوى الدولي للشركة.[5]

تتميز الولايات المتحدة ببنية لوجستية وصناعية ضخمة ومتطورة، مدعومة بشبكات نقل متقدمة، ومراكز توزيع متطورة، وبيئة صناعية ضخمة، ما يجعلها أرضية ملائمة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في الصناعة واللوجستيات.

[1] **Transportation Services Contributed**, BTS Gov, Accessed on 13/04/2025, available at https://www.bts.gov/newsroom/transportation-services-contributed-65-us-gdp-2023-decrease-66-2022-still-above-pre.

[2] **Largest Warehouses in North America,** DAMOTECH, Accessed on 13/04/2025, available at https://www.damotech.com/blog/top-10-largest-warehouses-in-north-america.

[3] **الطرق السريعة في الولايات المتحدة**، موقع المعرفة، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/13، متوفر على https://www.marefa.org.

[4] **الرقمنة في الولايات المتحدة: تحول رقمي نحو مستقبل أكثر ابتكارا**، موقع البديل، 2023، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/13، متوفر على https://elbadilabc-ar.dz.

[5] **مايكروسوفت والذكاء الاصطناعي**، CNBC، 2024، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/13، متوفر على https://www.cnbcarabia.com.

المطلب الرابع: مبادرات الحكومة الامريكية في دمج الذكاء الاصطناعي في مجال الصناعة واللوجستيات

تعتبر الولايات المتحدة موطن الذكاء الاصطناعي، حيث شهدت خلال السنوات الأخيرة تسارعا كبيرا في تبني استراتيجيات وطنية بالشراكة مع القطاع الخاص والتي تهدف إلى دعم الذكاء الاصطناعي وتوجيهه نحو القطاعات الحيوية، حيث تميزت بتركيزها على الابتكار وتوسيع البنية الرقمية للحفاظ على الريادة العالمية في هذا المجال.

أولا: الخطة الاستراتيجية للبحث والتطوير في الذكاء الاصطناعي

هي استراتيجية وطنية أطلقت سنة 2016 في ظل إدارة الرئيس الأمريكي آنذاك باراك أوباما، والتي تميزت باعتراف متزايد بإمكانية الذكاء الاصطناعي التحويلية عبر القطاعات، حيث شكل البيت الأبيض آنذاك لجنة فرعية تابعة للمجلس الوطني للعلوم والتكنولوجيا NSTC، والتي كانت تهدف إلى دراسة التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي[1]. تم تعديل وتحديث هذه الاستراتيجية مرتين، الأولى في سنة 2019 في ظل إدارة الرئيس دونالد ترامب، والثانية كانت سنة 2023 في ظل إدارة الرئيس جو بايدن تحت شعار " خطوة جديدة لتعزيز أبحاث الذكاء الاصطناعي".[2]

1. الأهداف الأساسية للاستراتيجية

وضعت الحكومة الأمريكية العديد من الأهداف للاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي والتي نذكر منها فيما يلي:

- تعزيز البحث والتطوير في الذكاء الاصطناعي مع إعطاء أولويات للاستثمارات في الجيل القدام من الذكاء والذي سيدفع عجلة الاكتشاف والرؤى الجديدة؛
- تطوير استراتيجيات عسكرية مبينة على الذكاء الاصطناعي والتي تهدف إلى تعزيز الامن والازدهار القومي من جهة والحفاظ على الريادة الأمريكية من جهة؛[3]
- تعزيز مكانة الولايات المتحدة كأكبر طرف في هذا المجال، خاصة مع الصعود الكبير في للصين في الأبحاث الخاصة بالذكاء الاصطناعي؛
- تطوير أساليب فعالة للتعاون بين الانسان والذكاء الاصطناعي المسؤول والتصدي للتحديات المجتمعية مع الاعطاء الأولية للأخلاقيات وإنشاء اطر تنظيمية قوية؛
- تطوير مجموعة بيانات وبيئات عامة مشتركة لتدريب واختبار أنظمة الذكاء الاصطناعي والتي يحتاجها الباحثين لتطوير المجموعات عالية الجودة.[4]

---

[1] **National Science and Technology Council**, The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan, 2016, p 03.

[2] **U.S. Updates National AI Strategy And Calls For Public Input,** Alex Zhavoronkov, 2023, Forbes, Accessed on 14/04/2025, available at https://www.forbes.com/sites/alexzhavoronkov/2023/05/29/us-updates-national-ai-strategy-and-calls-for-public input/?sh=1ea0579940e9.

[3] **National Science and Technology Council,** OP. CIT, p 04.

[4] **Unravelling the US AI Strategy**, Shailesh, CESCUBE, 2024, Accessed on 14/04/2025, available at https://www.cescube.com/vp-unravelling-the-us-ai-strategy-a-comprehensive-analysis.

2. التمويل والإجراءات من الحكومة الأمريكية لهذه الاستراتيجية

تم تمويل الاستراتيجية التي اطلقت في سنة 2016 عبر العديد من الشراكات و من خلال الدعم الحكومي للعديد من الوكالات، حيث بلغت نسبة الانفاق الحكومي على أبحاث الذكاء الاصطناعي في بدايته بما يقارب من 1.1 مليار دولار[1]، كما تعتبر وكالة مشاريع الأبحاث المتقدمة الدفاعية DARPA أكبر المساهمين في هذه الاستراتيجية من خلال المشاريع العسكرية و المدنية، كما يرى بعض الباحثين في هذا السياق أن قانون CHIPS and Science الذي أطلق عام 2022 و الذي خصص 280 مليار دولار للبحث و التطوير للبحث و التطوير و تصنيع أشباه الموصلات في الولايات المتحدة خلال السنوات المقبلة يساهم في هذه الاستراتيجية من دعم مقدر بـ 500 مليون دولار من هذا القانون كانت موجهة إلى دعم تكنولوجيا المعلومات و الاتصالات في مجال سلاسل التوريد، و كذلك تخصيص ميزانية 81 مليار دولار كزيادة لميزانية المؤسسة الوطنية للعلوم NSF لتعزيز البحث في مجال التكنولوجيا الذكية.[2]

ثانيا: مشروع Stargate

مشروع **Stargate** هو شركة تم انشائها مطلع العام 2025 لتطوير النية التحتية اللازمة لتدريب وتشغيل الذكاء الاصطناعي في الولايات المتحدة، بما في ذلك مراكز البيانات والطاقة الكهربائية لتشغيلها. ويهدف المشروع المشترك الذي تم اطلاقه في مكتب البيت الأبيض تحت اشراف الرئيس الحالي للولايات المتحدة دونالد ترامب إلى استثمار كبير على مدى الأربع سنوات المقبلة لبناء 20 مركز بيانات في جميع انحاء البلاد.[3]

1. أهداف مشروع Stargate

يهدف المشروع إلى تعزيز ريادة الولايات المتحدة الأمريكية في مجال الذكاء الاصطناعي خاصة مع صعود الصين في تجارب لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، كما يهدف أيضا إلى دعم إعادة التصنيع والتطوير المناطق الصناعية الذكية في البلاد، كما سيخلق مئات الاف الوظائف في مجالات التكنولوجيا والبحث والتطوير، وفي جانب آخر سيوفر قدرات استراتيجية لتعزيز الامن اقومي للبلاد وحلفائه، كما سيمكن الشركات الصغيرة من تطوير لتقنيات الذكاء الاصطناعي الخاصة بهم.[4]

2. التمويل والشركاء في مشروع Stargate

يبدأ المشروع بنشر استثمار فوري بقيمة 100 مليار دولار، ليصل في المدة المخطط له فيها إلى 500 مليار دولار لبناء وتسير 20 مركز بيانات عملاق في البلاد، بدا من ابيلين وتكساس. يقود المشروع تحالف من شركات كبرى تشمل Open AI وهي المسؤولة عن التشغيل، SoftBank المسؤول عن التمويل، وكل من NVIDIA، Microsoft،

[1] **National Science and Technology Council,** IBID, p 06.
[2] **FACT SHEET: CHIPS and Science Act Will Lower Costs,** THE WHITE HOUSE, 2022, Accessed on 14/04/2025, available at https://bidenwhitehouse.archives.gov/briefing-room/statements-releases/2022/08/09/fact-sheet-chips-and-science-act-will-lower-costs-create-jobs-strengthen-supply-chains-and-counter-china/.
[3] **The Stargate Project,** Ellen Glover, built-in, 2025, Accessed on 14/04/2025, available at https://builtin.com/articles/stargate-project.
[4] **The Stargate Project,** IBID, Accessed on 14/04/2025.

Oracle، وArm؛ حيث يتعاون هؤلاء الشركاء لبناء وتشغيل مراكز البيانات الضخمة. وسيكون دور الحكومة الامريكية في هذا المشروع حسب تصريح الرئيس ترامب ليس طرح الأموال، بل التعهد بضمان الكهرباء اللازمة لتشغيل هذه المراكز.[1]

ثالثا: مبادرة Smart Manufacturing

مبادرة " التصنيع الذكي" هي برنامج وطني تدعمه وزارة الطاقة الأمريكية، يهدف إلى تسريع تبني تقنيات التصنيع المتقدمة التي تعتمد على الرقمنة والذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة الإنتاج، وتقليل استهلاك الطاقة في الصناعة الأمريكية والتركيز على الدعم التحول نحو اقتصاد نظيف ومستدام.[2]

1. تمويل ودعم مبادرة Smart Manufacturing

في يوليو 2024 أطلقت وزارة الطاقة الامريكية فرصة تمويل بقيمة 33 مليون دولار لدعم تطوير تقنيات التصنيع الذكية التي تساهم في التحول إلى الطاقة النظيفة، وتحسين أداء سلاسل الامداد. كما خصصت في أغسطس من نفس العام 63 مليون دولار لدعم وإعادة تدوير البطاريات مع التركيز على مساعدة الشركات المتوسطة والصغيرة في تبني تقنيات التصنيع الذكي. في نوفمبر من نفس العام أعلنت الوزارة عن تمويل بقيمة 2 مليون دولار لمشاريع تهدف إلى زيادة كفاءة الطاقة الإنتاجية في الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة.[3]

2. البرامج والمشاريع الخاصة بمبادرة Smart Manufacturing

- برنامج **State Manufacturing Leadership Program** الذي يقدم منحا وتدريبات للشركات الصغيرة والمتوسطة لتبني تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء؛
- برنامج **Smart Manufacturing Operations Planning and Control** التابع لمعهد المعايير والتقنية الوطني NIST الذي يطور أنظمة تصنيع متكاملة تتفاعل في الوقت الحقيقي مع متطلبات السوق وظروف المصنع؛[4]
- معهد **SMART USA Institute** الذي يركز على تطوير واستخدام "التوائم الرقمية "Digital Twins" لتحسين عمليات التصنيع، خاصة في صناعة أشباه الموصلات، بدعم مالي يصل إلى مليار دولار؛[5]

[1] **Stargate AI explained,** Madeleine Streets, Tech Target, 2025, Accessed on 15/04/2025, available at https://www.techtarget.com/whatis/feature/Stargate-AI-explained-Whats-in-the-project.
[2] **Funding Available To Advance Smart Manufacturing Technologies,** U.S. Department of ENERGY, 2024, Accessed on 15/04/2025, available at https://www.energy.gov/eere/ammto/articles/33-million-funding-available-advance-smart-manufacturing-technologies-help.
[3] **U.S. government invests $63 million to advance battery recycling and smart manufacturing,** Alexis Gajewski, Plant Services, Accessed on 15/04/2025, available at https://www.plantservices.com/industry-news/news/55133242/us-government-invests-63-million-to-advance-battery-recycling-and-smart-manufacturing.
[4] **US Grants Spark Smart Manufacturing Revolution,** SEYMOUR Advanced Technologies, 2025, Accessed on 15/04/2025, available at https://www.seymouradvancedtechnologies.com/post/us-grants-spark-smart-manufacturing-revolution.
[5] **CHIPS Manufacturing Institute,** SRC, Accessed on 15/04/2025, available at https://www.src.org/about/smart-usa-institute/.

وفي سياق تأثير هذه المبادرة، أصبحت ولاية North Carolina مركزا للابتكار في التصنيع الذكي بدعم من منح حكومية وبرامج تدريبية مع شركات مثل SEYMOUR Advanced Technologies والتي تقدم حلول اتمتة متقدمة.[1]

رابعا: دور المعاهد الامريكية في تطوير الذكاء الاصطناعي

تعد المعاهد والجامعات الامريكية من أبرز المحركات الفكرية والتقنية لتطوير الذكاء الاصطناعي سواء على الصعيد المحلي او الصعيد الدولي، ولم تقتصر مساهمته على البحث والتطوير فقط، بل تجاوزه إلى تطوير تطبيقات تعمل على تحسين جونب مختلفة من القطاعات الحكومية والخاصة.

1. معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT

يصنف المعهد في المرتبة الأولى عالميا حسب تصنيف QS للجامعات والمعاهد في مجال الذكاء الاصطناعي، حيث يتميز بأبحاث متقدمة في الذكاء الاصطناعي، التعلم العميق، الروبوتات، معالجة اللغة الطبيعية، والتعلم الآلي، كما لديه تعاون وثيق مع كبرى الشركات مثل IBM وGoogle لتطوير حلول وتقنيات جديدة في الذكاء الاصطناعي، يتم تمويل الأبحاث الخاصة في المعهد من طرف الشركات الكبرى التي تتعاون مع المعهد.[2]

2. جامعة ستانفورد Stanford University

تصنف جامعة ستانفورد الثانية عالميا حسب تصنيف QS في مجال الذكاء الاصطناعي، تتميز الجامعة بتطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي التطبيقية، الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية، السيارات ذاتية القيادة، وتحليل البيانات الضخمة. تحوز الجامعة على علاقات وثيقة مع وادي السيليكون Silicon Valley وشركات مثل Google وFacebook، وMicrosoft مما يسرع ويساهم في تحويل الأبحاث إلى تطبيقيات عملية فعلية اقتصادية وتجارية. تستفيد الجامعة من تمويل أبحاثها بنسبة كبيرة من الشركات الكبرى المتعاقدة معها.[3]

3. جامعة كولومبيا Columbia University

تقدم الجامعة برامج دبلومة دراسات عليا في الذكاء الاصطناعي عبر كلية الهندسة، مع إمكانية الدراسة عن بعد لمدة 9 إلى 18 شهر موجهة للمهنيين والقادة الراغبين في تعميق معرفتهم في الذكاء الاصطناعي. تتميز الجامعة في أبحاث التعلم الآلي، وتحليل البيانات، مع التركيز على التطبيقات العملية في الصناعة والاقتصاد، كما لديها برامج مرنة يسمح للطلاب العمل اثناء الدراسة ويشترط خبرة في لغات برمجة مثل Python وJava أو C++.[4]

---

[1] **US Grants Spark Smart Manufacturing Revolution,** IBID.

[2] **أفضل الدول لدراسة تخصص الذكاء الاصطناعي**، صفى زميل، موقع emonovo، 2024، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/15، متور على www.emonovo.com/ar/blog/أفضل-الدولة-لدراسة-الذكاء-الاصطناعي.

[3] **التعاون بين الجامعات العالمية في تعليم الذكاء الاصطناعي**، موقع 3arabia.ai، 2024، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/15، متوفر على https://3arabi.ai.

[4] **الذكاء الاصطناعي في الولايات المتحدة**، KEYSTONE، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/15، متوفر على https://www.onlinestudiesarabic.com.

من خلال هذا المطلب، يتبين لنا توجه الحكومة الامريكية نحو الذكاء الاصطناعي من خلال المبادرات الحكومية لدمج هذه التقنية في مختلف المجالات الاقتصادية بهدف تطوير المجال وزيادة تنافسيته العالمية، ومن أجل دعم ريادة الولايات المتحدة كأكبر قوة في الذكاء الاصطناعي.

رابعا: تبني الذكاء الاصطناعي في دول اخرى

لا تقتصر الجهود الحكومية في مجال الذكاء الاصطناعي فقط على ألمانيا والولايات المتحدة فحسب، بل هناك العديد من الدول الأخرى التي بادرت إلى وضع استراتيجيات وطنية طموحة واستثمارات كبيرة لتطوير هذا المجال، ومن بين هذه الدول نذكر:

- **الصين:** تعد من الدول الرائدة في الاستثمار في الذكاء الاصطناعي، حيث أطلقت الحكومة الصينية سنة 2017 خطة وطنية لتطوير الذكاء الاصطناعي بحلول عام 2030، حيث بلغ الاستثمار في هذا المجال من وقت إطلاق المبادرة إلى عام 2021 ما يقارب من 61.9 مليار دولار، مع استثمارات جديدة وصلت إلى 17 مليار دولار في 2022 فقط.[1]
- **المملكة المتحدة:** أعلنت الحكومة البريطانية خطة عمل شاملة لتعزيز الذكاء الاصطناعي، تتضمن إنشاء "مناطق نمو للذكاء الاصطناعي" وتسريع تطوير البنية التحتية الرقمية، مثل مراكز البيانات والحوسبة الفائقة، كما التزمت ثلاث شركات تكنولوجية كبرى Vantage Data Centres، Nscale، Kyndryl باستثمار حوالي 14مليار جنيه إسترليني في المملكة المتحدة لتطوير البنية التحتية للذكاء الاصطناعي، مع توقع توفير حوالي 13,000 وظيفة.[2]
- **فرنسا:** الحكومة الفرنسية أطلقت استراتيجية وطنية طموحة للذكاء الاصطناعي تحت عنوان "الذكاء الاصطناعي من أجل الإنسانية" عام 2018، وخصصت لهذه الاستراتيجية تمويلا إجماليا يقارب 1.5 مليار يورو حتى نهاية 2022، منها حوالي 700 مليون يورو موجهة للبحث العلمي.[3]
- **اليابان:** عهدت اليابان بتخصيص أكثر من 65 مليار دولار لدعم تطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي وصناعة الرقائق الإلكترونية، ضمن خطة تهدف لاستعادة ريادتها التقنية عالميا، كما خصصت وزارة الاقتصاد والتجارة والصناعة METIنحو 740 مليون دولار لدعم البنية التحتية الحوسبية للذكاء الاصطناعي، بما في ذلك تمويل تطوير حواسيب عملاقة متخصصة في الذكاء الاصطناعي.[4]

---

[1] **الذكاء الاصطناعي في الصين**، ترينذز للبحوث والاستشارات، 2024، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/17، متوفر على https://trendsresearch.org/ar/insight.

[2] **المملكة المتحدة تعلن عن خطة "لإطلاق إمكانات" الذكاء الاصطناعي وتعزيز الاقتصاد**، موقع Swissinfo، 2025، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/17، متوفر على https://www.swissinfo.ch/ara.

[3] **France AI Strategy Report,** European Commission, Accessed on 17/04/2025, availabale at https://ai-watch.ec.europa.eu/countries/france/france-ai-strategy-report_en.

[4] **The Rise of AI in Japan: A Complete Guide for 2025,** ULPA, 2025, Accessed on 17/04/2025, available at https://www.ulpa.jp/post/the-rise-of-ai-in-japan-a-complete-guide-for-2025.

- **الامارات العربية المتحدة:** اطلقت الامارات العربية المتحدة استراتيجية "الذكاء الاصطناعي للإمارات 2017" و هي الأولى من نوعها في المنطقة، وتهدف إلى دمج الذكاء الاصطناعي في الخدمات الحكومية والقطاعات الحيوية لتحقيق أهداف مئوية الإمارات 2071، مع إعتماد الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات والخدمات بنسبة 100% بحلول 2031، وخلق بيئات عمل مبتكرة وتحسين الأداء الحكومي، مع إطلاق العديد من البرامج و المبادرات أبرزها البرنامج الوطني للذكاء الاصطناعي BRAIN، مراكز الذكاء الاصطناعي في أبوظبي، أسبوع دبي للذكاء الاصطناعي، و تشكيل مجلس الامارات للذكاء الاصطناعي.[1]

المبحث الثاني: إستخدام الشركات الألمانية والأمريكية للذكاء الاصطناعي في اللوجستيات والتوريد

أدركت الشركات العالمية الرائدة في قطاع اللوجستيات وسلاسل التوريد أهمية الذكاء الاصطناعي كأداة استراتيجية لتحسين الكفاءة التشغيلية، وتقليل التكاليف، وتعزيز القدرة التنافسية. وفي ظل التحولات التي يشهدها هذا القطاع، أسرعت كبرى المؤسسات إلى تبني هذه التقنية والتي ستساهم في إحداث نقلة نوعية في إدارة هذا القطاع الحيوي. ويهدف هذا المبحث إلى استعراض بعض النماذج حول الشركات العالمية التي تبنت هذه التقنية في عملياتها اللوجستية.

المطلب الأول: دراسة حالة شركات DHLو Siemens الألمانية

شهدت بعض الشركات الألمانية في السنوات الأخيرة ادماجا متزايدا لتقنيات الذكاء الاصطناعي ضمن أنظمتها اللوجستية وسلاسل التوريد، في إطار توجهات رقمية تهدف إلى تطوير أساليب العمل ومواجهة التحديات التشغيلية. سنتعرف في هذا المطلب على شركتي DHLو Siemens الألمانية وكيفية دمج الذكاء الاصطناعي في نظامهم اللوجستي.

أولا: دراسة حالة شركة DHL

DHL هي شركة لوجستية المانية متعددة الجنسيات وهي مملوكة لمجموعة Deutsche Post ، تأسست سنة 1962 في سان فرانسيسكو، و يقع مقرها حاليا في بون بألمانيا. وتعمل في مجال خدمات البريد السريع، توصيل الطرود، الشحن، الخدمات اللوجستية المتكاملة، وتخدم في أكثر من 220 دولة وإقليم، مع قوة عاملة تصل إلى 600000 موظف، وبلغت ارادات الشركة في عام 2024 حوالي 84.2 مليار يورو.[2]

1. استراتيجية الشركة في تبني الذكاء الاصطناعي

بدأت فكرة تبني الذكاء الاصطناعي في شركة DHL بشكل جدي منذ منتصف العقد الماضي، مع توسع ملحوظ في استعمال التطبيقات في المراكز اللوجستية منذ عام 2014-2015، حيث ركزت في البداية على اتمتة عمليات الفرز

[1] **الذكاء الاصطناعي في سياسات الحكومة**، UAE، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/17، متوفر على https://u.ae/ar-AE/about-the-uae/digital-uae/digital-technology/artificial-intelligence/artificial-intelligence-in-government-policies.

[2] **About Us**, DHL, Accessed on 20/04/2025, available at https://www.dhl.com/sa-en/home/about-us.html.

والتخزين باستخدام روبوتات مزودة بأنظمة تعلم آلي وكاميرات ثلاثية الابعاد[1]، وركزت هذه الاستراتيجية على مجموعة من الأهداف نذكر منها:[2]

- زيادة كفاءة العمليات التشغيلية كتحسين سعة الفرز باستخدام الروبوتات القادرة على فرز أكثر من 1000 طرد صغير في السعة بدقة 99%، مما يقلل من الأخطاء؛
- تحسين تجربة العملاء من خلال دمج روبوتات الدردشة والأنظمة الذكية لخدمة العملاء التي تستخدم معالجة اللغة الطبيعية NLP للرد السريع والدقيق على استفسارات العملاء؛
- تطوير حلول التوصيل الذاتي والتي تشمل مركبات ذاتية القيادة والطائرات بدون طيار، مع تحسين التنبؤ بالطلب وإدارة سلسلة التوريد من خلال تحليل البيانات التاريخية الضخمة.

2. التقنيات المستعملة من طرف الشركة

تستعمل الشركة العديد من التقنيات المدعمة بالذكاء الاصطناعي في عملياتها اللوجستية ونذكر منها:

- **روبوتات الفرز DHLBots**: هي أذرع روبوتية تعمل بالذكاء الاصطناعي قدمتها شركة DHL Express في عام 2021 لأتمتة فرز الطرود في مراكزها اللوجستية، وتم نشرها أول مرة في كوريا الجنوبية وسنغافورة. تم تطوير هذه الروبوتات بالشراكة مع شركة Dorabot وهي المتخصصة في حلول المستودعات الآلية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، ويمكن لهذه الروبوتات فرز أكثر من 1000 طرد صغير في الساعة بدقة 99%، مما يزيد من كفاءة الفرز بنسبة 40% على الأقل، و مزودة بكاميرات متطورة ثلاثية الابعاد و قارئات للرموز الشريطية قوم هذه الروبوتات بمسح بيانات الفواتير الجوية على الطرود أثناء تحركها على السيور الناقلة، ثم تفرز الطرود بذكاء إلى صناديق التسليم المخصصة، مما يساهم في تقليل أخطاء الفرز اليدوي و تقليل الحاجة إلى الفرز الثانوي.[3]
- **برنامج تحسين المسارات بالذكاء الاصطناعي**: يقوم هذا البرنامج بتحليل البيانات اللحظية مثل حالة المرور، والطقس، وأولويات التسليم من أجل ترتيب محطات التوصيل بكفاءة. بدأت شركة DHL في اعتماد هذا البرنامج من 2019-2020، وهو المقدم والمطور من طرف شركة Wise Systems وهي شركة تكنولوجية أمريكية متخصصة في توفير حلول برمجية مدعومة بالذكاء الاصطناعي في قطاع اللوجستيك. يمكن لهذا البرامج إعادة ترتيب مسار يحتوي على 120 محطة خلال ثوان، مع إعطاء أولوية للتسليمات العاجلة مثل الشحنات الطبية أو الطرود الحساسة للوقت، مما يساهم في تقليل استهلاك الوقود وتقليص أوقات التسليم.[4]

[1] **We, Robot: How humans and AI are working together in logistics,** DHL, Accessed on 20/04/2025, available at https://www.dhl.com/global-en/delivered/innovation/ai-in-logistics.html.
[2] **We, Robot: How humans and AI are working together in logistics,** IBID.
[3] **We, Robot: How humans and AI are working together in logistics,** OP.CIT.
[4] **AI in Logistics and Last-Mile Delivery,** Discover DHL, 2023, Accessed on 20/04/2025, available at https://www.dhl.com/discover/en-global/logistics-advice/logistics-insights/ai-in-logistics-and-last-mile-deliver.

- **الذكاء الاصطناعي التوليدي Generative AI**: في 2024 بدأت DHL Supply Chain باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي لتحسين إدارة البيانات وتحليل طلبات العملاء، مما يسرع في تصميم حلول اللوجستيات ويحسن دقة العروض المقدمة. تم تطوير هذا التطبيق داخليا بدعم من Boston Consulting Group وهي الشركة الامريكية رائدة في مجال الاستشارات الإدارية والاستراتيجية، وتشمل هذه التقنية على أدوات لتنظيف البيانات وتحليلها وتقديم دعم ذكي لفرق المبيعات وخدمة العملاء.[1]

- **روبوتات LocusBot**: هي روبوتات ذاتية التنقل، بدأت شركة DHL في نشر هذه الروبوتات في المستودعات اللوجستية في عام 2017 من خلال شراكة استراتيجية مع شركة Locus Robotics الأمريكية، حيث تم استخدام روبوتات LocusBot منذ ذلك الحين في أكثر من 35 موقع تديره الشركة حول العالم. واعتبارا من منتصف عام 2024، تجاوز أسطول شركة DHL الذي يضم حوالي 5000 روبوت LocusBot حاجز 500 مليون عملية اختيار للطلبات، وتتعاون هذه الروبوتات بسلاسة مع العمال البشريين عبر التنقل الذاتي في ارضيات المستودعات للمساعدة في جمع ونقل البضائع.[2]

- **روبوت Carter**: يعد Carter AMR روبوتا متنقلا ذاتيا متعاونا متقدما، طورته شركة Robust.AI الامريكية. وبدأت شركة DHL Supply Chain في نشره اعتبارا من أكتوبر 2024. تم تصميم Carter Pro لتعزيز التفاعل بين الانسان والروبوت في بيئات اللوجستيات، حيث يتميز بنظام رؤية مدعوم بالذكاء الاصطناعي بزاوية 360 درجة لضمان الملاحة الدقيقة والسلامة، إلى جانب 20 كاميرا مدمجة تتيح التكيف اللحظي مع البيئة المحيطة ونظام حركة هولونومي يتيح له التحرك الفوري في أي اتجاه. ويعد Carter فريدا بين الروبوتات الأخرى وذلك بفضل مقبضه الحساس للقوة والذي يسمح للعمال بتوجيه الروبوت يدويات عند الحاجة، وبدا نشر هذا النوع من الروبوتات في فروع الشركة في الولايات المتحدة والمكسيك على أن تعمم في كل الفروع الأخرى.[3]

إضافة إلى التقنيات السابقة، لا زالت شركة DHL تعمل على تطوير تقنيات أخرى مدعمة بالذكاء الاصطناعي وأهمها المركبات ذاتية القيادة والطائرات بدون طيار DHL Parcelcopter، بالإضافة إلى أنظمة التنبؤ والتحليل والصيانة الاستباقية وذلك من أجل زيادة كفاءتها والحفاظ على الريادة في مجال اعمالها.[4]

3. الميزانية المخصصة والأثر على شركة DHL

[1] **DHL Supply Chain implements Generative AI to enhance data management,** DHL, 2024, Accessed on 20/04/2025, available at https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2024/dhl-supply-chain-implements-generative-ai.html.
[2] **DHL Supply Chain Passes Unprecedented 500 Million Picks Milestone Using Locus Robotics Autonomous Mobile Robots,** DHL, 2024, Accessed on 20/04/2025, available at https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2024/dhl-supply-chain-passes-unprecedented-500-million-picks-milestone-using-locus-robotics-autonomous-mobile-robots.html.
[3] **DHL Teams With Robust.AI To Deploy New Collaborative Robot-carter,** AGVNETWORK, Accessed on 20/04/2025, available at https://www.agvnetwork.com/news/dhl-teams-with-robust-ai-to-deploy-new-collaborative-robot-carter-pro.
[4] **5 ways DHL is using AI,** digitadefynd, 2025, Accessed on 20/04/2025, available at https://digitaldefynd.com/IQ/dhl-using-ai-case-study/.

تتبنى الشركة الألمانية استراتيجية متعددة المحاور تهدف إلى استغلال مجموعة متنوعة من تقنيات و أساليب الذكاء الاصطناعي الناشئة و ذلك من أجل المساعدة في خفض التكاليف و زيادة الكفاءة؛ حيث خصصت شركة DHL و مجموعة Deutsche Post DHL استثمارات كبيرة لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي و الروبوتات ضمن استراتيجياتها الرقمية منذ 2015؛ حيث بلغت قيمة استثماراتها سنة 2018 حوالي 300 مليون دولار في تطبيقات متعددة تشمل الروبوتات و الواقع المعزز و إنترنت الأشياء، كما استثمرت DHL مبلغ 15 مليون دولار في شركة Boston Dynamics المتخصصة في الروبوتات المتقدمة عام 2023.[1]

كما أدى استخدام هذه التقنيات في شركة DHL إلى العديد من المزايا والتي نذكر منها:

- زيادة كفاءة الفرز بنسبة تصل إلى 40%، مع دقة تصل إلى 99% في فرز أكثر من 1000 طرد صغير باستعمال روبوتات DHLBots؛
- خفض تكاليف الشحن بنسبة تصل إلى 35%، وتقليل المساحة الفارغة في الشحنات بنسبة 50%، وذلك بفضل تقنيات روبوتات التغليف والتعبئة عند الطلب؛[2]
- تدعي الشركة ان خوارزمياتها الجديدة المدعمة بالذكاء الاصطناعي قد خفضت مسافة سفر موظفي المستودعات بنسبة تصل إلى 50%، زيادة إنتاجية مواقع DHL الفردية بنسبة تصل إلى 30%، بفضل روبوتات المستودعات الذكية؛[3]
- حققت DHL زيادة بنسبة 15% في التسليمات في الوقت المحدد، وانخفاضا بنسبة 20% في تأخيرات الشحنات، مما مكنها من تقديم خدمات أسرع وأكثر موثوقية، وذلك بفضل منصتها المدعومة بالذكاء الاصطناعي MySupplyChain، التي تدمج مستشعرات إنترنت الأشياءIoT ، وعلامات تحديد الهوية بموجات الراديو RFID، وخوارزميات التعلم الآلي، لمراقبة وإدارة الشحنات عبر مختلف مراحل سلسلة التوريد؛[4]
- التقليل من تكاليف استهلاك الوقود بنسبة 10%، مع تقليل تأخير التسليم بنسبة 25% بفضل تقنيات وبرامج تحسين المسار المدعمة بالذكاء الاصطناعي لدى الشركة.[5]

تبرز تجربة DHL كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي تعزيز كفاءة الخدمات اللوجستية، وذلك من خلال استثمارات موجهة والتعاون مع شركاء تقنيين لتطوير واعتماد حلول ذكية، مما يساعد الشركة على تحسين أدائها التشغيلي.

---

[1] **Artificial Intelligence at DHL – Two Applications at the World's Largest Logistics Company,** Nicholas DeNittis, 2023, Accessed on 20/04/2025, available at https://emerj.com/artificial-intelligence-at-dhl-two-applications/.

[2] **Artificial intelligence saves costs and emissions by optimizing packaging of shipments for DHL Supply Chain customers,** DHL, 2022, Accessed on 20/04/2025, available at. https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2022/artificial-intelligence-optimizing-packaging-for-dhl-supply-chain-customers.html.

[3] **Artificial Intelligence at DHL – Two Applications at the World's Largest Logistics Company,** OP.CIT.

[4] **AI and Supply Chain Optimization Leading to a 25% Reduction in Delivery Times,** codex. Team, 2024, Accessed on 20/04/2025, available at https://codex.team/blog/ai-and-supply-chain-optimization-leading-to-a-25-reduction-in-delivery-times.

[5] **AI in Logistics : 10X Efficiency and Decision-Making**, gainful insight, Accessed on 20/04/2025, available at https://gainfulinsight.com/ai-in-logistics-10x-efficiency-and-decision-making/.

ثانيا: دراسة حالة شركة Siemens AG

سيمنز Siemens AG هي شركة ألمانية متعددة الجنسيات وأكبر شركة هندسية في أوروبا، وتعد رائدة في مجالات الأتمتة الصناعية، البرمجيات الصناعية، الطاقة، البنية التحتية الذكية، النقل، والتقنيات الطبية. تأسست سنة 1847 في برلين ويقع مقرها الان في مدينة ميونخ، بلغت إيرادات الشركة في سنة 2024 حوالي 75.9 مليار يورو، ويعمل لديها حوالي 327000 موظف حول العالم.[1]

1. استراتيجية الشركة في تبني الذكاء الاصطناعي

بدأت شركة Siemens في تبني الذكاء الاصطناعي مبكرا جدا مقارنة بمعظم الشركات الصناعية العالمية، إذ بدأت ابحاثها في هذا المجال منذ 1970 من خلال قسم البحث المركزي لديها؛ حيث عملت على تطوير نماذج أولية من تقنيات الذكاء الاصطناعي لخدمة قطاعاتها الصناعية. ومع ذلك، بدأ التطبيق العملي الواسع للذكاء الاصطناعي في أعمال Siemensبشكل متسارع خلال العقدين الأخيرين، خاصة مع صعود تقنيات Industry 4.0 والتحول الرقمي الشامل في التصنيع والبنية التحتية. كان أول مجال ركزت فيه الشركة على تطبيق الذكاء الاصطناعي كان قطاع الأتمتة الصناعية والتصنيع الذكي، حيث كان من مهام التقنية مراقبة الجودة، والصيانة التنبؤية، وتحسين عمليات الإنتاج، ومع التطور الكبير اليوم، وسعت الشركة تطبيقاته لتشمل الطاقة وإدارة الشبكات الذكية والنقل[2]، كما عملت على إبرام شراكات دولية مع كبرى الشركات في مجال الذكاء الاصطناعي مثل Microsoft وNVIDIA لتسريع تطبيقاته في مختلف المجالات.[3]

كما حددت شركة Siemens مجموعة أهداف من تبني الذكاء الاصطناعي وفقا لاستراتيجية الشركة العالمية؛ حيث حددت الأهداف التالية:[4]

- زيادة الكفاءة؛ حيث يتيح الذكاء الاصطناعي اتخاذ قرارات ذكية وتبسيط للعمليات الصناعية، مما يساعد على تحسين العمليات سواء في المجال الصناعي أو اللوجستي ويقلل الهدر؛
- تعزيز الابتكار على نطاق واسع، وذلك من خلال الاستفادة من الذكاء الاصطناعي من أجل تسريع تطوير منتجات وحلول جديدة وتعزيز الابتكار في جميع وحدات اعمالها؛
- وصل الذكاء الاصطناعي بالمستوى الصناعي؛ حيث تلتزم الشركة بجعل أدوات الذكاء الاصطناعي سهلة الاستخدام حتى بالنسبة للشركات التي لا تمتلك خبرة متخصصة في هذا المجال؛

[1] **Siemens – Story of the Largest European Industrial Manufacturing Company,** Annasha, Your Tech Story, 2021, Accessed on 21/04/2025, available at https://www.yourtechstory.com/2021/09/02/siemens-story-of-the-largest-european-industrial-manufacturing-company/.
[2] **Tracing the AI family tree,** SIEMENS, Accessed on 21/04/2025, availabale at https://www.siemens.com/global/en/company/about/history/stories/tracing-the-ai-family-tree.html.
[3] **Siemens drives AI adoption in industrial operations**, CROWN, 2024, Accessed on 21/04/2025, available at https://www.crown.co.za/sparks-electrical-news/industry-4-0/30955-siemens-drives-ai-adoption-in-industrial-operations.
[4] **Artificial Intelligence in industry**, SIEMENS, Accessed on 21/04/2025, available at https://www.siemens.com/global/en/products/automation/topic-areas/industrial-ai.html.

- تمكين التحول؛ حيث يتمثل الهدف الشامل من مساعدة الشركات على تحويل عملياتها، مما يجعلها أكثر قدرة على المنافسة في المشهد الصناعي سريع التحول.

2. التقنيات المستعملة من طرف الشركة

توظف شركة Siemens مجموعة من تقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدمة في خدماتها اللوجستية وحتى في عملية الإنتاج والتصنيع الخاصة بها، وهذه أهم التقنيات التي تستعملها الشركة فيما يلي:

- **Simatic Robot Pick AI**: والنسخة المتقدمة SRP AI Pro، التي تم الكشف عنها مطلع عام 2025، هي برمجية رؤية صناعية مدعومة بالذكاء الاصطناعي، تتيح للروبوتات التقاط قطع مختلفة الأشكال والأحجام دون الحاجة إلى تدريب مسبق، مستفيدة من تقنية الرؤية العميقة والخوارزميات المتقدمة لتحديد موضع الإمساك المثالي خلال أجزاء من الثانية. تم تطويرها من طرف شركة سيمنز بالتعاون مع شركتي Zivid النرويجية و Piabالسويدية[1]. تتميز التقنية بقدرتها على تنفيذ أكثر من 1000 عملية التقاط في أقل من ساعة لكل روبوت، مع دعم العمل المتواصل على مدار الساعة، وإمكانية التعاون الآمن مع البشر، وتقليل نسبة الخطأ إلى أقل من 2%، مما يخفف الاعتماد على العمالة اليدوية في الأعمال الروتينية.[2]

- **نظام AX4 Transport Optimizer**: هو برنامج سحابي مصمم لأتمتة وتحسين عمليات تخطيط النقل في مجال الخدمات اللوجستية وسلاسل التوريد، يستخدم خوارزميات متقدمة وتكوينا شاملا للمركبات من أجل تبسيط المهام مثل تجميع الشحنات، وتخطيط المسارات، وإدارة التكاليف، مع توفير رؤية وتحكم فوريين للعمليات. سيتم الكشف عن البرنامج خلال معرض transport logistic بميونخ في يونيو من العام الجاري، إلا أن هذه التقنية كانت متوفرة وقيد الاستخدام قبل هذا التاريخ. تم تصنيع وتطوير النموذج من طرف Siemens Digital Logistics التابعة لشركة Siemens Digital Industries Software. يتيح البرنامج تحقيق تخفيضات كبيرة في التكاليف من خلال دمج الشحنات مع دمج كافة الشركاء في سلاسل التوريد من خلال منصة مركزية تعطي رؤية آنية لكل العمليات.[3]

- **تقنية Digital Twin for Logistics Centers**: التوأم الرقمي لمراكز اللوجستيات هو تمثيل افتراضي شامل لمركز اللوجستيات بأكمله، تم عرضه من قبل الشركة في عام 2023، إلا أن الشركة نفذت توأما رقميا مغلقا لمركز توزيع عالمي سنة 2021. تم تطويره بواسطة Siemens Digital Industries Software و Siemens

[1] **Siemens introduces Simatic Robot Pick AI Pro for adaptive picking robots,** engineering, 2025, Accessed on 21/04/2025, available at https://www.engineering.com/siemens-introduces-simatic-robot-pick-ai-pro-for-adaptive-picking-robots/.
[2] **Siemens Xcelerator: AI integrated in Mecalux's new picking robots boosts efficiency,** industryemea, 2024, Accessed on 21/04/2025, available at https://www.industryemea.com/news/75263-siemens-xcelerator-ai-integrated-in-mecalux%E2%80%99s-new-picking-robots-boosts-efficiency.
[3] **Siemens unveils smart software for emissions & supply chain management in logistics,** intaLogistics, 2025, Accessed on 21/04/2025, available at https://intralogisticsmag.com/news/92863-siemens-unveils-smart-software-for-emissions-supply-chain-management-in-logistics.

Digital Logistics. تمكن التقنية من المحاكاة التفصيلية لعمليات مركز اللوجستيات (مثل تدفق المواد، تخطيط الورديات) قبل التنفيذ الفعلي، كما توفر مراقبة وتحليل في الوقت الفعلي من خلال اجهزت إنترنت الأشياء IoT الموجودة في الآلات والمعدات والمستودعات.[1]

- **Cargo Compact**: نظام برمجي ذكي مسؤول عن التحكم في نظام الأتمتة الكامل للمستودعات في محطات الشحن الجوي، تم تطويره من طرفة شركة Siemens Logistics مطلع العام 2023، وكان مشاركا في مشاريع التحديث في منطقة الشرق الأوسط ودبي عامي 2023 و 2024. يتكامل البرنامج مع مكونات الأتمتة المختلفة مثل الناقلات وأجهزة الفرز، كما يساهم في تحسين وتسريع عمليات الشحن.[2]

كما تعمل الشركة وبالشراكة مع شركة Microsoft على تطوير تقنيات جديدة مدعومة بالذكاء الاصطناعي والخاصة بأتمتة المصانع ومن أهم التقنيات نجد Siemens Industrial Copilot، وهو مساعد صناعي يعمل بالذكاء الاصطناعي التوليدي والذي يهدف إلى تعزيز التعاون بين الآلة والانسان، وتقنية Siemens Xcelerator on Microsoft Azure وهي منصة رقمية تهدف إلى تسريع التحول الرقمي السريع وتعمل على إدارة دورة حياة المنتج.[3]

3. الميزانية المخصصة من شركة SIEMENS

تخصص شركة SIEMENS ميزانية وموارد كبيرة للابتكارات في مجال الذكاء الاصطناعي ودمجه في الصناعة والخدمات اللوجستية الخاصة بها، حيث انفقت 97 مليون يورو على مدى الخمس سنوات لإنشاء مركز بحث وتطوير تقنيات التصنيع العالمية للذكاء الاصطناعي[4]، كما أعلنت الشركة في عام 2023 على نيتها استثمار 2 مليار يورو لتعزيز مصانع التكنولوجيا بما في ذلك الذكاء الاصطناعي بقيمة 500 مليون يورو[5]، هذا ما يبين توجه الشركة العملاقة إلى التحول الرقمي الكبير في تقنيات الذكاء الاصطناعي.

مما سبق ومن خلال دراستنا لكلتا الشركتين يتبين لنا أن شركة DHL هي شركة مستعملة لتقنيات الذكاء الاصطناعي من خلال استثماراتها مع الجهات المتخصصة كالمعاهد والشركات خاصة الأمريكية منها، أما شركة SIEMENS فنلاحظ أنها شركة منتجة ومطورة للتقنيات المستخدمة في مجال اللوجستيات وسلاسل التوريد.

---

[1] **Maximum transparency: Siemens shows the holistic digital twin of a logistics center,** SIEMENS, 2023, Accessed on 21/04/2025, available at https://press.siemens.com/global/en/pressrelease/maximum-transparency-siemens-shows-holistic-digital-twin-logistics-center.

[2] **Cargo automation,** SIEMENS, Accessed on 21/04/2025, available at https://www.mobility.siemens.com/global/en/portfolio/rail-infrastructure/yard-and-depot-solutions/cargo-automation.html.

[3] **Siemens and Microsoft drive industrial productivity with generative AI,** SIEMENS, Accessed on 21/04/2025, available at https://newsroom.sw.siemens.com/en-US/siemens-microsoft-generative-ai/?utm_source=chatgpt.com.

[4] **Siemens to establish global AI Manufacturing Technologies,** SIEMENS, Accessed on 21/04/2025, available AT https://press.siemens.com/global/en/pressrelease/siemens-establish-global-ai-manufacturing-technologies-rd-center-battery-production.

[5] **سيمنز" تعتزم استثمار 2 مليار يورو لتعزيز مصانع التكنولوجيا الفائقة**، الشرق، 2023، تم الاطلاع عليه يوم 2025/04/21، متوفر على https://asharqbusiness.com/financial-markets/.

المطلب الثاني: دراسة حالة شركات Amazon وWalmart الأمريكية

باعتبار الاقتصاد الأمريكي من أكبر الاقتصادات في العالم نظرا للتنوع الكبير في القطاعات والنشاطات وكذا إلى الانتشار الواسع للسلع الأمريكية في كل أقطار العالم، أدى ذلك إلى ضرورة الاعتماد على تقنيات متطورة لضمان تواجد مختلف السلع في المكان والزمان المناسبين للبقاء في ريادة الصناعة والتوزيع العالميين. في سياق الحديث عن التوزيع سنتطرق إلى ذكر بعض الشركات الأمريكية الرائدة في المجال منها شركتي Amazon وWalmart وطرق العمل بالذكاء الإصطناعي في نظامهما اللوجيستي.

أولا: دراسة حالة شركة Amazon

شركة أمازون، التي كانت تعرف سابقا باسم "كادابرا Cadabra, Inc"، هي شركة تجارة إلكترونية أسسها جيف بيزوس، عالم الحاسوب والمهندس الكهربائي الأمريكي، في يوليو عام 1994. ويشغل أندي جاسي حالا منصب المدير التنفيذي للشركة. يقع المقر الرئيسي لأمازون في مدينة سياتل بولاية واشنطن الأمريكية. لديها أكثر من 200 مليون مشترك في خدمة "برايم" عالميا. وتدير الشركة 20 سوقا إلكترونيا عالميا، وفي عام 2022، بلغ عدد موظفي أمازون حوالي 1,525,000 موظف، وحققت الشركة عائدات سنوية وصلت إلى 574.8 مليار دولار أمريكي حتى نهاية السنة المالية لعام 2023. ورغم أن أمازون بدأت كمتجر إلكتروني لبيع الكتب على مستوى العالم، إلا أن هدفها كان أن تصبح منصة يمكن للناس من خلالها شراء أي شيء عبر الإنترنت.[1]

والجدول التالي يوضح مختلف النشاطات التابعة لشركة Amazon، مصنفة حسب نوع النشاط:

جدول رقم 07: بعض من أنشطة شركة Amazon

النشاط	الوصف	القطاع
Amazon.com	متجر الكتروني لبيع التجزئة بمختلف الأصناف من كتب والكترونيات والعاب	التجارة الالكترونية
Amazon Web Services (AWS)	خدمات حوسبة سحابية واستضافة قواعد بيانات وتخزين وتحليل بيانات	التكنولوجيا والحوسبة السحابية
Amazon Prime	اشتراك يوفر شحن مجاني وخدمات بث فيديو وموسيقى	الترفيه الرقمي / الخدمات اللوجستية
Amazon Alexa	مساعد رقمي يعمل بالذكاء الاصطناعي مدمج مع أجهزة المنزل الذكي	الذكاء الاصطناعي / الأجهزة الذكية

[1] Mourad Mermi, **Applications of Artificial Intelligence in Warehouse Management: Case Study of Amazon**, Journal of Finance, Investment and Sustainable Development, Vol 09, N 02, 2024, p 37.

Amazon Fresh	توصيل المنتجات الغذائية والبقالة	التجارة الإلكترونية / المواد الغذائية
Amazon Go	متاجر ذكية بدون كاشير تعتمد على تقنية الكاميرات والذكاء الاصطناعي	تجارة التجزئة / التكنولوجيا

Source : Services, AMAZON, see on 01/06/2025, available on https://www.aboutamazon.com/about-us

يعكس الجدول تنوع أنشطة شركة أمازون بشكل واضح، حيث تنشط في مجالات متعددة تشمل التجارة الإلكترونية، الحوسبة السحابية، الترفيه الرقمي، والمنتجات الغذائية. ويبرز من خلال هذا التنوع اعتماد الشركة المتزايد على تقنيات الذكاء الاصطناعي، خاصة في خدمات مثل Amazon Alexa وAmazon Go، ما يدل على توجه استراتيجي نحو دمج الذكاء الاصطناعي في نماذج العمل المختلفة، بهدف تحسين الكفاءة وتطوير تجربة المستخدم في مختلف القطاعات.

1. استراتيجية الشركة في تبني الذكاء الاصطناعي

تستفيد أمازون، بصفتها أكبر شركة مصنعة للروبوتات الصناعية في العالم، من تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي ورؤية الكمبيوتر لتطوير حلول تكنولوجية متقدمة تعزز من أمان وكفاءة عملياتها، وتشمل هذه الحلول استخدام روبوتات متنقلة لنقل المنتجات وأذرع روبوتية لمعالجة الطرود وفرزها، مما يخفف العبء البدني على الموظفين ويساعدهم في التركيز على المهام الإبداعية التي تساهم في تحسين تجربة العملاء. ومن هذا التوجه يتضح أن الشركة اعتمدت استراتيجية واضحة من خلال ما يلي: [1]

- Amazon هي أكبر شركة مصنعة للروبوتات الصناعية في العالم. يتيح لنا بناء الروبوتات الخاصة بنا تصميم حلول مخصصة حيث يمكننا وضع السلامة أولا. يمكننا أيضا التحكم بشكل أفضل في التكاليف ودعم الاقتصاد المحلي مع خلق وظائف جديدة ومثيرة؛
- أنشأت أمازون مئات الفئات الجديدة من الوظائف منذ إدخال الروبوتات في شبكة التنفيذ الخاصة بنا في عام 2012، بما في ذلك أدوار مثل متخصصي التحكم في التدفق الذين يديرون سير العمل اليومي في مراكز التنفيذ، وأجهزة مراقبة أرضية العفو التي تسهل التفاعلات الآمنة مع الروبوتات المتنقلة، ومهندسي صيانة الموثوقية الذين يساعدون في الحفاظ على تشغيل جميع التقنيات في مواقعنا؛
- يساعد برنامج التدريب المهني للميكاترونكس والروبوتات الأشخاص على اكتساب المهارات اللازمة للحصول على وظائف في المجالات ذات الطلب المرتفع مثل الروبوتات وهندسة البرمجيات. حصل الموظفون الذين تخرجوا من هذا البرنامج المجاني على شهادات وتعلموا مهارات جديدة وحصلوا على زيادات في الأجور تبلغ حوالي 40٪؛

[1]. **12 cool facts about the AI-powered robots that help deliver your Amazon packages**, Cosette Jarrett, Amazon, 2023, Accessed on 01/05/2025, available at https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-robotics-cool-facts .

- تستخدم أمازون حاليا مساعدة أكثر من 750,000 روبوت محمول حول العالم لتلبية طلبات العملاء. تنتقل هذه الروبوتات إلى مواقع مختلفة في مراكز الوفاء لدينا لإلتقاط أرفف متنقلة من المنتجات وتسليمها للموظفين الذين يعملون في محطات عمل مريحة.

2. التقنيات المستعملة من طرف الشركة

تستعمل شركة أمازون تقنيات ذكية متعددة في مجال اللوجستيات الخاصة بها وسلاسل التوريد وسنتعرف على هذه التقنيات من هن خلال ما يلي:

- تعمل الروبوتات المتنقلة باستخدام سحابة Amazon Web Services (AWS) يأخذون الاتجاهات من الأنظمة المستندة إلى السحابة للتنقل على طول شبكة من العلامات المشفرة في جميع أنحاء المنشأة؛
- **Proteus** هو أول روبوت متحرك مستقل AMR يتنقل Proteus بشكل مستقل عبر المنشآة باستخدام تقنية السلامة والإدراك والملاحة المتقدمة التي طورتها Amazon تاريخيا، كان من الصعب دمج الروبوتات في مناطق المنشآت حيث يعمل الأشخاص في نفس المساحة المادية مثل الروبوت AMRs مثل Proteus تغير ذلك؛
- نشر روبوت جديد يسمى Titan، والذي يمكنه رفع ما يصل إلى 2,500 رطل. سيحمل الروبوت عناصر أكبر وأكبر حجما مثل الأجهزة المنزلية الصغيرة ومنصات أغذية الأليفة عبر مراكز؛
- يتم فرز أكثر من 2 مليار حزمة بواسطة Robin، وهو نظام آلي يستخدم عبر شبكة العمليات. يتم الآن استخدام أكثر من 1,000 ذراع روبن الآلي للتعامل مع حزم العملاء وفرزها قبل شحنها، مما يمكن الموظفين من تركيز وقتهم وطاقتهم على أشياء أخرى مع تحسين السلامة أيضا. يستخدم Robin خوارزميات الإدراك البصري لتقسيم الحزم وتحديدها وتحديد موقعها. خلال الأشهر الستة الأولى من طرح البرنامج في عام 2020، تضاعف عدد الحزم التي يمكن لنظام الإدراك الخاص ب Robin اختيارها وخفضت الأخطاء التي يرتكبها نظام الإدراك بمعامل 10؛
- **Sparrow** هو أحدث ذراع آلية لشركة أمازون. تم تقديم التكنولوجيا في عام 2022 لتبسيط عملية التنفيذ عن طريق نقل المنتجات الفردية قبل تعبئتها وهو تقدم تكنولوجي كبير لدعم موظفينا Sparrow .هو أول نظام آلي في مستودعاتنا يمكنه اكتشاف المنتجات الفردية واختيارها والتعامل معها في مخزوننا؛
- تختبر أمازون أيضا ذراعا روبوتا آخر يسمى Cardinal في ناشفيل. يمكن لهذا الذراع رفع وتحويل العبوات الثقيلة التي يصل وزنها إلى 50 رطلا في مكان ضيق. يستخدم الذكاء الاصطناعي ورؤية الكمبيوتر لتحديد طرد من كومة، ورفع العبوة، وقراءة ملصقها، ثم وضعها على عربة لمواصلة رحلتها؛

- يعد **Amazon Lex** خدمة ذكاء اصطناعي مدارة بالكامل من أمازون، تتيح تصميم وبناء واختبار ونشر روبوتات محادثة Chatbots وروبوتات صوتية مدعومة بالذكاء الاصطناعي ضمن التطبيقات. يعتمد Amazon Lex على نماذج متقدمة لمعالجة اللغة الطبيعية NLP، مما يتيح له فهم اللغة البشرية بطريقة دقيقة وفعالة؛[1]
- **Amazon DynamoDB** هو خدمة قاعدة بيانات NoSQL بدون خوادم Serverless تتيح لك تطوير تطبيقات حديثة وقابلة للتوسعة بأي حجم. كونه بدون خوادم، فإن DynamoDB يقدم العديد من المزايا التي تركز على الأداء والمرونة وسهولة الإدارة.[2]

3. الميزانية المخصصة والأثر على شركة Amazon

صندوق أمازون للابتكار الصناعي هو برنامج استثماري بقيمة 1 مليار دولار يدعم شركات التكنولوجيا الناشئة باستثمارات مباشرة. يهدف الصندوق إلى المساعدة في تحفيز ودعم أتمتة المستودعات وابتكار سلسلة التوريد، ومنذ إطلاقه في عام 2022، قام بما يقرب من اثني عشر استثمارا في التقنيات الواعدة. في الآونة الأخيرة، تم إجراء استثمارات في Rightbot، التي تعمل على تطوير نظام لأتمتة تفريغ الحاويات، وInstock، التي صممت نظاما آليا للتخزين والاسترجاع يوفر إدارة فعالة للمخزون.[3]

كما أدى استخدام هذه التقنيات في شركة Amazon الى العديد من المزايا والتي نذكر منها: [4]

- نظام Sequoia من Amazon من خلال دمج أنظمة الروبوتات المتعددة لتعبئة المخزون في الحاويات، يسمح النظام بتحديد وتخزين المخزون الذي تتلقاه في مراكز الوفاء بنسبة تصل إلى 75٪ أسرع مما يمكن حاليا؛
- ابتكرت شركة Modjoul، التي كانت واحدة من أولى استثمارات Amazon، مجموعة كاملة من التقنيات التي تدعم السلامة في مكان العمل والحد من المخاطر المدعومة بتحليل البيانات؛
- أعلنت Amazon مع Agility Robotics عن إطار جديد لاختبار روبوت Digit الخاص في عملياتها، ونتطلع إلى معرفة المزيد حول كيفية استخدام نظام التلاعب المتنقل في العمليات؛
- Vimaan، التي طورت حلول الذكاء الاصطناعي لعرض مخزون المستودعات بدقة. يمكن أن تساعد هذه التقنية في التقاط أبعاد ووزن الشحن في غضون ثوان، مما يقلل من تكاليف التشغيل ويسرع مدى سرعة تسليم البضائع.

[1] **How Citibot's chatbot search engine uses AI to find more answers**, Francisco Zamora & Others, Amazon 2020, Accessed on 01/06/2025, Available at https://aws.amazon.com/fr/lex/ .
[2] **Learn about Amazon's $1 billion Industrial Innovation Fund and how it's expanding in 2024,** Amazon Staff, 2024, Accessed on 01/06/2025, available at https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-industrial-innovation-fund .
[3] **Amazon announces 2 new ways it's using robots to assist employees and deliver for customers,** Scott Dresser, 2023, Accessed on 01/06/2025, available at Amazon announces new fulfillment center robots, Sequoia and Digit.
[4] Scott Dresser, IBID.

ثانيا: دراسة حالة شركة Walmart

تأسست شركة وول مارت Walmart عام 1962 على يد رجل الأعمال الأمريكي سام والتون وشقيقه جيمس والتون. افتتح أول متجر وول مارت في روجرز، وهي مدينة في مقاطعة بينتون، أركنساس، الولايات المتحدة، وكان مصمما لتقديم مجموعة واسعة من المنتجات للعملاء بأسعار منخفضة. في 31 أكتوبر 1969، تم الاعتراف بشركة وول مارت قانونيا كشركة بموجب قانون ديلاوير العام للشركات. أدرجت شركة وول مارت في بورصة نيويورك عام 1972، مما أتاح أسهمها للتداول العام. واصلت الشركة نموها، وبحلول منتصف الثمانينيات، أصبحت واحدة من أكبر شركات التجزئة في الولايات المتحدة الأمريكية، بأكثر من 1980 متجر وإيرادات مبيعات سنوية تجاوزت 800 مليارات دولار. إلى جانب توسعها المحلي، واصلت وول مارت توسعها الدولي بافتتاح متاجر جديدة في أسواق جديدة (كندا، المملكة المتحدة، أمريكا الجنوبية، ألمانيا، أمريكا الوسطى، الصين، كوريا الجنوبية، واليابان)، واستحوذت على سلاسل تجزئة أخرى.[1] وفيما يلي جدول يوضح اهم اقسام شركة Walmart:

جدول رقم 08: أقسام شركة Walmart

النشاط	الوصف
وول مارت في الولايات المتحدة	تعمل في جميع الولايات الأمريكية الخمسين وبورتوريكو. تمثل أكثر من 50٪ من إجمالي مبيعات الشركة، بما في ذلك المتاجر التقليدية والإلكترونية.
وول مارت الدولية	تعمل في 26 دولة خارج الولايات المتحدة. تشمل مراكز التسوق الكبرى، الهايبر ماركت، السوبر ماركت، نوادي المستودعات، والتجارة الإلكترونية (في 10 دول). تولد حوالي 25٪ من صافي المبيعات.
Sam's Club	نادي مستودعات مخصص للأعضاء فقط، يعمل في 44 ولاية أمريكية وبورتوريكو (وأيضا عبر الإنترنت). يمثل حوالي 12٪ من صافي المبيعات. يقدم البقالة، والسلع الاستهلاكية، والأدوات المنزلية، والملابس، والتكنولوجيا، والصحة، والوقود.
مراكز توزيع دولية	تدير وول مارت 188مركز توزيع في كل من الأرجنتين، البرازيل، كندا، أمريكا الوسطى، تشيلي، الصين، اليابان، المكسيك، جنوب أفريقيا، والمملكة المتحدة.

Source : Walmart Business Model, Daniel Pereira, Annasha, OP.CIT.

يعكس الجدول تنوع أنشطة وول مارت جغرافيا وتشغيليا، حيث تنقسم أعمالها بين السوق الأمريكية، الأسواق الدولية، ونموذج نوادي المستودعات من خلال Sam's Club. كما يبرز الدور الكبير للمراكز التوزيعية الدولية في دعم

[1] Walmart Business Model, Daniel Pereira, Annasha, Your Tech Story, 2021, Accessed on 21/04/2025, available at https://www.yourtechstory.com/2021/09/02/siemens-story-of-the-largest-european-industrial-manufacturing-company/.

العمليات اللوجستية. هذا الانتشار الواسع يعكس استراتيجية تعتمد على التوسع المتعدد القنوات وتحقيق الكفاءة التشغيلية عبر شبكة توزيع عالمية.

1. استراتيجية الشركة في تبني الذكاء الاصطناعي

قامت Walmart بدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل التعلم الآلي ML ورؤية الكمبيوتر والتحليلات التنبؤية ومعالجة اللغة الطبيعية NLP عبر عملياتها لتحقيق قدر أكبر من المرونة والدقة والتخصيص. تطبق في Walmart تقنيات الذكاء الاصطناعي: إدارة المخزون وسلسلة التوريد، والأتمتة داخل المتجر باستخدام الروبوتات، وتوصيات المنتجات المخصصة. [1]

2. التقنيات المستعملة من طرف الشركة

- **إدارة المخزون المستندة إلى الذكاء الاصطناعي وتحسين سلسلة التوريد:** تعد إدارة مخزون Walmart الواسع عبر آلاف المواقع مهمة معقدة. لأتمتة تخطيط المخزون وتحسين سلسلة التوريد العالمية الخاصة بها، نفذت Walmart تحليلات تنبؤية مدعومة الذكاء الاصطناعي. ومن بين التقنيات والأدوات المستخدمة: [2]
  - **منصات تكامل البيانات:** تجمع نماذج الذكاء الاصطناعي من Walmart البيانات من أنظمة نقاط البيع POS وأجهزة الاستشعار وأنظمة المستودعات ومصادر الجهات الخارجية مثل بيانات الطقس والأحداث المحلية. تتم معالجة هذه البيانات باستخدام بحيرات البيانات المستندة إلى السحابة، والتي تتيح التحليلات واسعة النطاق.
  - **الخوارزميات التنبؤية:** يستخدم Walmart نماذج التنبؤ بالسلاسل الزمنية وأشجار القرار للتنبؤ بطلب العملاء. يتم تحديث هذه النماذج باستمرار ببيانات في الوقت الفعلي.
  - **برنامج تحسين سلسلة التوريد:** تساعد أدوات مثل Blue Yonder (JDA سابقا) Walmart على أتمتة جداول التجديد من خلال تحليل المخزون والجداول الزمنية للموردين والخدمات اللوجستية. تتكامل منصات الذكاء الاصطناعي الخاصة ب Walmart أيضا مع هذه الأنظمة.
- **الروبوتات داخل المتجر لفحوصات المخزون وإدارة الرفوف:** لضمان تخزين الأرفف بالكامل، وأسعار المنتجات بشكل صحيح، نشرت Walmart روبوتات مستقلة مجهزة بتقنية رؤية الكمبيوتر والتعرف على الصور. تقلل هذه الروبوتات من الحاجة إلى فحوصات المخزون اليدوية عن طريق أتمتة مراقبة الرفوف. ومن بين التقنيات والأدوات المستخدمة:

[1] Daniel Pereira, OP.CIT.
[2] **Case Study: Walmart's Use of AI to Transform Retail Operations**, Fredrik Filipsson, redress compliance, 2025, Accessed on 01/06/2025, Available at https://redresscompliance.com/case-study-walmarts-use-of-ai-to-transform-retail-operations/ .

- **نماذج الرؤية الحاسوبية والتعلم الآلي:** يتم تشغيل روبوتات Walmart بواسطة برنامج التعرف على الصور الذي يستخدم الشبكات العصبية التلافيفية CNNs للكشف عن العناصر المفقودة وبطاقات الأسعار والمنتجات في غير محلها.
- **معالجة البيانات في الوقت الفعلي:** تنقل الروبوتات نتائج الفحص إلى منصة الذكاء الاصطناعي المركزية، والتي تنبه شركاء المتجر عبر الأجهزة المحمولة. يستخدم النظام الحوسبة المتطورة لتحليل البيانات في الموقع لمعالجة أسرع.
- **الأنظمة الروبوتية:** تتعاون Walmart مع مزودي التكنولوجيا مثل Bossa Nova Robotics لتطوير هذه الروبوتات المستقلة. [1]

➢ **توصيات المنتج المخصصة من خلال تحليل البيانات:** تستخدم منصة Walmart عبر الإنترنت الذكاء الاصطناعي لتقديم تجربة تسوق مخصصة. تعمل محركات التوصية المدعومة من الذكاء الاصطناعي على تحليل سلوك المستخدم واقتراح المنتجات ذات الصلة في الوقت الفعلي، مما يزيد من المشاركة والمبيعات. ومن بين التقنيات والأدوات المستخدمة:

- **التصفية التعاونية:** تستخدم منصة الذكاء الاصطناعي من Walmart التصفية التعاونية، وهي تقنية تعلم آلي تحدد العملاء المماثلين بناء على أنماط الشراء وتقترح المنتجات وفقا لذلك.
- **معالجة اللغة الطبيعية NLP:** تحلل نماذج البرمجة اللغوية العصبية استعلامات بحث العملاء ومراجعات المنتجات لفهم النية والتفضيلات.
- **منصات تحليلات البيانات الضخمة:** يدمج Walmart البيانات من ملايين المعاملات باستخدام الأدوات المستندة إلى السحابة مثل Google Cloud الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي من Microsoft Azure لتدريب نماذج التوصيات ونشرها. [2]

المطلب الثالث: نموذج لشركات دولية أخرى

إلى جانب الشركات الألمانية والأمريكية الرائدة في توظيف الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية، برزت عدة شركات دولية أخرى تبنت هذه التقنيات المتقدمة بهدف تعزيز كفاءتها التشغيلية وتحسين استجابتها لاحتياجات السوق. ويظهر ذلك اتساع رقعة الاعتماد على الذكاء الاصطناعي عالميا، مما يعكس تحولا عميقا في نماذج التسيير اللوجستي على مستوى مختلف القطاعات والبلدان.

[1] Fredrik Filipsson, OP.CIT.
[2] Fredrik Filipsson, OP.CIT.

اولا: شركة Unilever البريطانية

تأسست في سبتمبر 1929 وهي شركة بريطانية متعددة الجنسيات للسلع الاستهلاكية مقرها في لندن. هي أكبر منتج للصابون في العالم وهي واحدة من أقدم الشركات متعددة الجنسيات ومنتجاتها متوفرة في حوالي 190 دولة. تمتد سلسلة توريد المنتجات إلى 60 دولة و35 خط إنتاج مصنع. تستخدم الفرق الذكاء الاصطناعي والأدوات الرقمية لتحليل رؤى البيانات، بما في ذلك مدخلات الطقس، لتوفير تنبؤات حجم أكثر دقة. في السويد، على سبيل المثال، تحسنت دقة التنبؤ بنسبة 10٪. إلى جانب أحجام الإنتاج الأكثر دقة، يساعد الذكاء الاصطناعي أيضا مصانع الآيس كريم على تشغيل خطوط إنتاج أكثر كفاءة.

باستخدام نظام الذكاء الاصطناعي المباشر الذي يركز على المتغيرات المثلى، يتم تحسين أداء الإنتاج وتقليل النفايات أثناء الإنتاج. في عام 2024، تم الاعتراف بشركة Unilever من قبل Gartner كواحدة من "أربعة أساتذة في سلسلة التوريد" لاستخدامها الذكاء الاصطناعي والأدوات الرقمية لإدارة واحدة من أكبر سلاسل التبريد من المنتج إلى المستهلك في العالم. يشكل التحول الرقمي مستقبل أعمال الآيس كريم لدينا. من خلال الاستفادة من البيانات في الوقت الفعلي وتحسين الخدمات اللوجستية وتزويد الموظفين بالمهارات المناسبة، لتغيير سلاسل التوريد الخاصة بها بسرعة لدفع النمو.[1]

ثانيا: شركة Maersk الدنماركية

تأسست شركة A.P. Moller - Maersk في 16 أبريل 1904، في خضم الثورة الصناعية الثانية، في بلدة صغيرة تسمى Svendborgفي جزيرة Funen الدنماركية. تعد ميرسك، الرائدة عالميا في مجال الشحن والخدمات اللوجستية، من الشركات السباقة في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في مختلف جوانب عملياتها. ومن خلال تركيزها على الابتكار والكفاءة، تشمل جهود ميرسك في اعتماد الذكاء الاصطناعي كل شيء بدءا من التفاوض على العقود مع الموردين، وصولا إلى تنفيذ حلول روبوتية متطورة في مستودعاتها. ويتماشى التزامها برقمنة سلاسل الإمداد مع رؤيتها الأوسع الرامية إلى تبسيط وربط سلاسل إمداد عملائها، مما يمكنهم من تحقيق مفهوم "اللوجستيات بدون تدخل بشري."

- باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي مثلChatGPT، نجحت ميرسك في تسريع عمليات التفاوض على العقود مع الموردين، مما حقق كفاءة عالية وساهم في توفير الوقت مع العديد من شركات فورتشن 500؛
- في مستودعاتها بالمملكة المتحدة، طبّقت ميرسك حلولا روبوتية مدعومة بالذكاء الاصطناعي تهدف إلى تحسين العمليات من خلال زيادة سرعة الفرز بمعدل ثلاثة أضعاف، ورفع كفاءة التقاط المخزون بنسبة 33%؛
- من خلال توظيف الذكاء الاصطناعي لربط 500 مليون شركة على مستوى العالم، تمكنت ميرسك من تحقيق إمكانية التتبع والمساءلة الشاملة عبر سلاسل الإمداد الدولية المعقدة.

[1] **How AI is transforming Unilever Ice Cream's end-to-end supply chain**, Unilever, 2025, Accessed on 02/06/2025, Available at https://www.unilever.com/news/news-search/2025/how-ai-is-transforming-unilever-ice-creams-end-to-end-supply-chain/ .

تلتزم ميرسك التزاما راسخا بتعزيز دور الذكاء الاصطناعي في عملياتها، مع خطط للسماح ل الذكاء الاصطناعي بالتعامل مع ما يصل إلى 80٪ من المهام اللوجستية خلال السنوات الخمس إلى السبع المقبلة. سيقود مفهوم "الخدمات اللوجستية بدون لمس" المزيد من الابتكارات والتكاملات، مما يدعم هدف ميرسك المتمثل في الرقمنة الكاملة لسلسلة التوريد.[1]

ثالثا: شركة JD.com الصينية

تعد JD.com من أكبر شركات التجارة الإلكترونية والتكنولوجيا في الصين، حيث تجاوزت إيراداتها 150 مليار دولار، وتدير شبكة متكاملة في الخدمات اللوجستية وسلاسل التوريد. بدأت الشركة في اعتماد الذكاء الاصطناعي منذ سنوات، ووسعت هذا التوجه من خلال مبادرات مثل "AI Catapult" عام 2018. تستخدم JD.com تقنيات متقدمة تشمل أتمتة المستودعات، وإدارة المخزون الذكية، ومركبات توصيل مستقلة كالطائرات بدون طيار. وفي عام 2025، أطلقت نموذج "Joy Industrial"لأتمتة سلاسل التوريد الصناعية، مما ساهم في تسريع أوقات التسليم، خفض التكاليف، وزيادة الشفافية والكفاءة بفضل تقنيات مثل البلوك تشين والتحليلات التنبؤية، مما يجعلها من أبرز رواد اللوجستيات الذكية عالميا.[2]

ومما سبق، يتبين لنا تجاوز استخدام الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية حدود المانيا والولايات المتحدة؛ حيث توجد تجارب أخرى رائدة في تبني هذه التقنية وتطوير تقنيات أخرى في هذا المجال بغية المنافسة العالمية مع الشركات الكبرى المتبنية لهذه التقنية على نطاق واسع.

المطلب الرابع: مقومات وتحديات الجزائر في الأداء اللوجستي وتبني الذكاء الاصطناعي

يشهد العالم تطورا متسارعا في المجال الاقتصادي واللوجستيات، وهو ما يجعل من الضروري على الدول مواكبة هذه التحولات. في هذا السياق، تبرز الجزائر كحالة تستحق الدراسة، نظرا لما تملكه من مؤهلات قد تفتح أمامها آفاقا واسعة. غير أن الواقع يكشف عن تحديات عديدة تعيق تحقيق هذا الطموح، خاصة في ظل تبن لا يزال محدودا للتقنيات الحديثة وعلى رأسها الذكاء الاصطناعي.

أولا: الأداء اللوجستي للجزائر

وفقا لمؤشر الأداء اللوجستي LPI الصادر عن البنك الدولي، تحتل الجزائر مراكز متأخرة في الترتيب العام وفق ما يبرزه الجدول التالي:

[1] Case Study: Maersk's Innovative Use of AI in Global Shipping, aiexpert, 2023, Accessed on 02/06/2025, Available at https://aiexpert.network/case-study-maersks-innovative-use-of-ai-in-global-shipping/..

[2] Yuxi Pan, Xuezhu Wang, Qiuyu Ye, **Enhancing Supply Chain Management Through Artificial Intelligence: A Case Study of JD Logistics**, Proceedings of Innovative Strategies in Microeconomic Business Management, 2024, p 118.

جدول رقم 09: ترتيب الجزائر في مؤشر الأداء اللوجستي في السنوات الأخيرة

السنة	المرتبة	الدرجة
2023	97	2.5
2018	117	2.45
2016	75	2.77
2014	96	2.65

المصدر: من إعداد الطالبين بالاعتماد على بيانات البنك الدولي لمؤشر الأداء اللوجستي، تم الاطلاع عليه يوم 2025/05/29، متوفر على https://lpi.worldbank.org/international/global.

تشير البيانات إلى أن الجزائر قد شهدت تحسنا في مؤشر الأداء اللوجستي بين عامي 2014 و2016، إلا أن هذا التحسن لم يستمر، حيث تراجع التقييم العام في السنوات اللاحقة. التحديات الرئيسية تتمثل في تدهور جودة البنية التحتية والتي سجلت معدل 2.1 في الإصدار الاخير، وضعف كفاءة الخدمات اللوجستية بتنقيط 2.2، وقصور في استخدام التقنيات لتتبع الشحنات بتقييم 2.5، مع نقص في مؤشر التخليص الجمركي والذي بلغ في الإصدار الأخير 2.3، مع تسجيل درجة مقبولة او جيدة في مجال نقاط الشحن الدولية بـ 3[1] درجات، كل هذه المؤشرات أدت بالجزائر الى التراجع مراكز عديدة مع الحفاظ على درجات متقاربة نوعا ما في كل الإصدارات.

ثانيا: إمكانيات وتحديات الجزائر في المجال اللوجستي

تمتلك الجزائر العديد من الإمكانيات المهمة للنهوض بقطاع اللوجستيك، مدعومة بعدة عوامل استراتيجية وخطط وطنية لتعزيز هذا القطاع، نذكر منها:

- **الموقع الجغرافي الاستراتيجي:** تقع الجزائر على شريط ساحلي كبير على البحر الأبيض المتوسط، مما يجعلها نقطة وصل مهمة بين أوروبا وافريقيا، هذا ما يعزز فرصها في تطوير المجال اللوجستي للربط بين الأسواق الإقليمية والدولية.
- **تطوير البنية التحتية للنقل:** من خلال الاستثمارات الكبيرة لتحسين الطرق السيارة وربطها بالمراكز اللوجستية كالموانئ والمناطق الصناعية، ومن أبرز الأمثلة ميناء جن جن في جيجل وربطه بالطريق السيار، والعديد من الموانئ الأخرى كميناء شرشال في الوسط وميناء أرزيو والتي تم تحديثها نسبيا وربطها بشبكة سكك حديدية لتسهيل حركة البضائع.

[1] بيانات البنك الدولي لمؤشرات الأداء اللوجستي، المرجع نفسه.

- دور المجمع العمومي لوجي ترانس Groupe Logitrans والذي سيدعم بالعديد من القواعد اللوجستية في شمال البلاد وذلك لتسهيل عملية نقل البضائع بين مختلف ربوع الوطن.[1]
- إنشاء مراكز لوجستية كبرى في جنوب البلاد مثل تيندوف وتمنراست لرفع التبادلات التجارية مع الدول الغربية كموريتانيا والسينغال وجنوبا مع دول الساحل الافريقي.[2]

كما تواجه الجزائر تحديات ومعيقات كبيرة في طريق تحديث وتطوير هذا المجال المهم والتي نذكر منها ما يلي:

- **ضعف الرقمنة والتحول الرقمي**: على الرغم من الجهود المبذولة من الحكومة الجزائرية في التحول نحو الرقمنة، إلا أن معظم العمليات المتعلقة بالنشط اللوجستي لازالت تعتمد وتدار بالأنظمة التقليدية البطيئة.
- **البنية التحتية الغير متكاملة**: سعت الحكومة الجزائرية مرارا إلى تحسين البنية التحتية الخاصة بالنقل سواء البري أو البحري او الجوي، لكن لا زالت هذه القطاعات تعاني بشكل كبير، خاصة فيما يخص الربط بين الموانئ والمراكز الصناعية الكبرى وسيطرت الشركات الوطنية الواحدة على بعض القطاعات كالنقل الجوي.
- **إرتفاع تكلفة الخدمات اللوجستية**: والتي سعت الجزائر إلى تقليلها منذ عام 2019، خاصة مع عدم قدرت البواخر الكبرى على الدخول وتفريغ الحمولة في الموانئ الجزائرية ورسوها سواء في تونس أو في ميناء جنوى في جزيرة سقليا في إيطاليا.[3]
- **الاعتماد الضئيل على التكنولوجيا المتطورة**: رغم وجود بعض بوادر التحول التكنولوجي من خلال بعض المبادرات الحكومية ومن خلال عقد مؤتمرات في الجمعات حولهم وعلى غرار المناطق الصناعية الذكية، إلا أن التطبيق على أرض الواقع يبقى بعيد نوعا ما عما يقال وينشر فيها، ما يتطلب إرادة وصرامة في عملية التطبيق الفعلي لهذه التكنولوجيا.

ثالثا: الجزائر والتحول نحو الذكاء الاصطناعي

الجزائر وكغيرها من الدول في خضم التحول العالمي نحو التقنيات الذكية، سعت ومن خلال بعض المبادرات الحكومية الوطنية إلى تمهيد الطريق نحو الانخراط في هذا التحول الرقمي، وفيما يلي بعض المبادرات الوطنية في مجال الذكاء الاصطناعي:

➢ إعتماد استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي

في ديسمبر 2024، أعلنت الجزائر عن اعتماد استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي؛ حيث وأوضح رئيس المجلس العلمي للذكاء الاصطناعي، البروفيسور مروان دباح، أن هذه الاستراتيجية التي ترمي إلى مواكبة التطورات الحاصلة في مجال الابتكار التكنولوجي، وترتكز على ستة محاور رئيسية تشمل البحث العلمي، تطوير البيئة المناسبة، بناء القدرات المحلية،

[1] **تراجع كبير مرتقب في التكلفة اللوجستية لنقل السلع في آفاق 2025**، وكالة الانباء الجزائرية، 2025، تم الاطلاع عليه يوم 2025/05/29، متوفر على https://www.aps.dz/ar/economie/63691-2025.

[2] وكالة الانباء الجزائرية، المرجع نفسه.

[3] وكالة الانباء الجزائرية، المرجع نفسه.

دعم المؤسسات الناشئة، انشاء مراكز بيانات متخصصة، وتحديد القطاعات ذات الأولوية مثل الزراعة، والصناعة، والامن. تهدف هذه الاستراتيجية إلى توفير حلول جزائرية للذكاء الاصطناعي وتقليل الاعتماد على الحلول المستوردة.[1]

إنشاء المدرسة الوطنية للذكاء الاصطناعي ENSIA

تم إنشاءها سنة 2021 بموجب المرسوم الرئاسي رقم 21-323، تهتم بتكون مهندسين متخصصين في الذكاء الإصطناعي وعلوم البيانات كما تعمل على ضمان تدريب خريجين ليصبحوا إطارات مؤهلين في تقديم قيمة إضافية للاقتصاد الوطني وإيجاد حلول مبتكرة في قطاعات (الصحة، الطاقة، الزراعة، النقل...)، ويرجع إنشاء المدرسة الوطنية العليا للذكاء الاصطناعي للقيام بمهام وصلاحيات في مجال التكوين العالي، ومهام والصلاحيات في المجال البحث العلمي والتطوير التكنولوجي في ميدان تخصصها.[2]

إطلاق اول مركز حوسبة عالي الأداء للذكاء الاصطناعي

في شهر ماي المنقضي من العام الجاري 2025، وضع وزير البريد والمواصلات السلكية واللاسلكية السيد سيد علي زروقي حجر الأساس لمركز الحوسبة عالية الأداء للذكاء الاصطناعي في مدينة وهران، يتمتع المركز بقوة حوسبة متقدمة، مجهز بوحدات معالجة الرسومات من الجيل الأخير، مما سيسمح للباحثين والشركات الناشئة والمؤسسات الجزائرية ببلوغ قدرات حوسبة مكثفة لتطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي، لاسيما في مجالات الصحة والصناعة والأمن السيبراني وكذا المدن الذكية. يأتي هذا الاستثمار في إطار رؤية رئيس الجمهورية الهادفة إلى جعل الجزائر مركزا إقليميا للابتكار والتحول الرقمي.[3]

إنشاء المجلس العلمي للذكاء الاصطناعي

هو هيئة استشارية تم استحداثها من طرف وزارة التعليم العالي والبحث العملي ووزارة اقتصاد المعرفة والمؤسسات الناشئة والمؤسسات المصغرة، تتولى مهام إجراء تشخيص الامكانيات البشرية والمادية المتوفرة في هذا المجال واقتراح مخططات تكوين ورصد فرص التعاون الدولي[4].

انشاء مركز الذكاء الاصطناعي SKAILAB

تم إنشاءه في فيفري 2020 بجامعة 20 أوت 1955 بولاية سكيكدة، يعد أول مركز وطني للذكاء الاصطناعي في الجزائر، حيث يقدم حلول للشركاء الاقتصاديين والصناعيين، كما يقوم بتكوين خبراء في مجال الإعلام الآلي والذكاء

---

[1] **الجزائر تعتمد استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي**، وكالة الانباء الجزائرية، 2024، تم الاطلاع عليه يوم 2025/05/29، متوفر على https://www.aps.dz/ar/sante-science-technologie/172264-2024-12-07-20-47-59.

[2] أسماء بليليطة، **التكريس القانوني والتنظيمي للذكاء الاصطناعي في الجزائر**، المجلة الدولية للذكاء الاصطناعي في التعليم والتدريب، 2022، ص 28.

[3] **إطلاق أول مركز حوسبة عالي الأداء للذكاء الاصطناعي في الجزائر**، الإذاعة الجزائرية، 2025، تم الاطلاع عليه يوم 2025/05/29، متوفر على https://news.radioalgerie.dz/ar/node/61595.

[4] وكالة الانباء الجزائرية، **الجزائر تعتمد استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي**، مرجع سابق.

الاصطناعي، بالإضافة الى العديد من المراكز التي تم انشائها مؤخرا عبر العديد من الجامعات الوطنية منهم جامعة برج بوعريريج.[1]

يتبين لنا مما سبق رغبة الجزائر في التحول الرقمي الكبير في تقنية الذكاء الاصطناعي من خلال إطلاق الاستراتيجية الوطنية مراكز الذكاء الاصطناعي عالية الأداء واستحداث المدرسة للعليا وعديد النقاط في مختلف الجامعات، لكن هذه المبادرات تواجه بعض التحديات قد تؤثر على الجزائر في المضي قدما في استراتيجيتها نحو التحول الرقمي الذكي، نذكر منها:

- **نقص الموارد البشرية المؤهلة**: هناك نقص كبير في الخبراء والمتخصصين في الذكاء الاصطناعي، فرغم وجود بعض المبادرات التعليمية مثل المدرسة العليا للذكاء الاصطناعي، إلا أن الكفاءات لا تزال غير كافية لتلبية الطلب المتزايد على هذه التقنية، خاصة فيما يخص هجرة الادمغة.
- **ضعف البنية التحتية التكنولوجية**: تعتمد تطبيقات الذكاء الاصطناعي على بنية تكنولوجية قوية تشمل شبكات انترنت فائقة السرعة، مراكز بيانات ضخمة، وأجهزة حوسبة متطورة، وهذه البنية التحتية لا تزال غير متطورة بشكل كاف في الجزائر، خاصة عدم امتلاك قاعدة البيانات مستقلة في العديد من القطاعات على غرار بعض المجالات والتي تمتلك قاعدة بيانات مستقلة محليا.
- **غياب الإطار القانوني والتنظيمي**: غياب تشريعات واضحة لحماية البيانات الشخصية وتأطير استخدام الذكاء الاصطناعي، قد يخلق مخاطر قانونية وامنية، مما قد يؤثر على ثقة المستخدمين والمستثمرين.

هذه التحديات التي ذكرناها والتي تقف في وجه الاستراتيجيات والتوجهات الحكومية في الجزائر لتبني الذكاء الاصطناعي ودمجه في مختلف المجالات الاقتصادية، بالإضافة إلى قلة الوعي لدى المستخدمين سواء الاستخدام الشخصي أو المؤسسي لدى الافراد، وعلى الرغم من كل هذه التحديات، إلا أن هنالك بعض الشركات الجزائرية التي بدأت في استخدام الذكاء الاصطناعي، نذكر منها:[2]

- منصة **Algebratec**: تأسست المنصة سنة 2017 من خلال مطورين من مدينة قسنطينة، وهي منصة لحل لإدارة الأعمال قائم على الذكاء الاصطناعي لوكالات السفر ومنظمي الرحلات السياحية وسلاسل الفنادق وغيرها. وهو يوفر إدارة الحجوزات، ونظام الحجز عبر الإنترنت B2B/B2C، والأدوات التحليلية، ومحتوى السفر والمزيد. ومن بين عملائها Express Holiday وTrip Online وNumidia وغيرها.

[1] أسماء بليليطة، مرجع سابق، ص 26.

[2] **Artificial Intelligence companies in Algeria,** Tracxn, 2025, Accessed on 29/05/2025, available at https://tracxn.com/d/artificial-intelligence/ai-startups-in-algeria/__9d_SOpqQg3TodrGfESE71vVNgrnYgxAOVZP5r7fuiYw/.

- **Smart Motion**: شركة مصغرة نشأة عام 2023 في مدينة وهران، و تعتبر منصة حلول إدارة حركة المرور المدعومة بالذكاء الاصطناعي لمشغلي حركة المرور. تقدم المنصة حلولا مثل نظام توقيت الإشارات، وتحسين حركة المرور، وإدارة التخطيط، وغير ذلك الكثير.
- Legaltech: منصة قانونية لشركات المحاماة. وهي توفر مجموعة من الحلول لتبسيط العمليات لشركات المحاماة، بما في ذلك إدارة الممارسة، وتخزين المستندات، والفواتير، والمحاسبة، والاكتشاف الإلكتروني. كما تقدم سوقا قانونية تساعد المستخدمين في العثور على عملاء جدد وبيع الخدمات القانونية عبر الإنترنت.
- الشركة الناشئة **Farm AI**: هي شركة جزائرية ناشئة متخصصة في المجال الفلاحي، طورت حلولا تعتمد على الذكاء الاصطناعي مثل استخدام الطائرات المسيرة للتعرف على أمراض النباتات، وقد حصلت على الجائزة الدولية للابتكار المقدمة من هواوي الصينية.[1]

على غرار هذه الشركات المتوسطة والصغيرة والتي تستعمل الذكاء الاصطناعي، شرع مجمع سوناطراك أكبر مجمع اقتصادي في الجزائر إلى إطلاق وظائف متخصصين في الذكاء الاصطناعي في المسابقة الوطنية الخاصة به سنة 2024[2]، بالإضافة إلى شركة FATOURA COMPTA وهي شركة جزائرية ناشئة تقدم حلول في المحاسبة المالية مدعمة بالذكاء الاصطناعي.[3]

رابعا: الدروس المستفادة من النموذجين الألماني والأمريكي بالنسبة للجزائر

من خلال دراسة التجربتين الألمانية والأمريكية في توظيف الذكاء الاصطناعي ضمن سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية، يمكن استخلاص مجموعة من الدروس الأساسية التي تكتسي أهمية بالغة بالنسبة للجزائر، سواء من حيث السياسات العمومية أو الممارسات التطبيقية على مستوى المؤسسات.

1. الدروس المستفادة من التجربة الألمانية

تميزت ألمانيا برؤية استراتيجية واضحة تقوم على شراكة فعالة بين القطاع العام والخاص، وخاصة من خلال مبادرات مثل "الذكاء الاصطناعي من أجل الصناعة 4.0 "التي تم دمجها في السياسات الصناعية واللوجستية. كما ركزت ألمانيا على تطوير بنية تحتية رقمية قوية، والاستثمار في التكوين والبحث العلمي، خاصة في مجالات تعلم الآلة وتحليل البيانات، كما يمكن تلخيص اهم الدروس فيما يلي:

---

[1] **ذكاء اصطناعي: شركة ناشئة جزائرية تبتكر حلولا في المجال الفلاحي**، مؤسسة التلفزيون الوطني، 2023، تم الاطلاع عليه يوم 2025/05/29، متوفر على https://www.entv.dz.

[2] **الذكاء الاصطناعي يفتح آفاقا جديدة للأنشطة الاقتصادية في الجزائر**، وكالة الانباء الجزائرية، 2024، تم الاطلاع عليه يوم 2025/05/29، متوفر على https://www.aps.dz/ar/sante-science-technologie/172110-2024-12-04-18-05-03.

[3] **الذكاء الاصطناعي والمحاسبة.. أي مكانة للمؤسسات الجزائرية في الصراع العالمي على التكنولوجيا**، فهيمة بن عكروف، صوت الاحرار، 2024، تم الاطلاع عليه يوم 2025/05/19، متوفر على https://www.sawtalahrar.dz.

- ضرورة وضع استراتيجية وطنية واضحة وطويلة الأمد للذكاء الاصطناعي مع تحديد القطاعات الأساسية التي يجب دمج الذكاء الاصطناعي فيهم؛
- أهمية التكامل بين القطاع العام والخاص، مع إعطاء تسهيلات بالنسبة للشركات من أجل إيجاد حلول تطبيقية للذكاء الاصطناعي في مجالهم؛
- الاستثمار في البحث العلمي والتكوين، وذلك من أجل استقطاب للأدمغة سواء الخارجية أو الداخلية وتكوين كوادر في هذا المجال، مع ضرورة تدريب العمالة في المجالات المدرجة لتطبيق الذكاء الاصطناعي فيهم من أجل مواكبة التطور؛
- دعم التحول الرقمي الشامل في البلاد، من خلال رقمنة كل القطاعات والمضي قدما في هذا الطريق، والأهم إنشاء قواعد البيانات محلية وليس استخدام قواعد بيانات في الخارج؛
- دعم الشركات لإبرام اتفاقيات مع معاهد ومراكز ذكاء اصطناعي عالمية من أجل الاستفادة من آخر التطورات في هذا المجال.

2. الدروس المستفادة من التجربة الأمريكية

تظهر التجربة الأمريكية ديناميكية عالية في التبني السريع للتقنيات الحديثة عبر شركات كبرى مثل Amazon وWalmart، حيث يوظف الذكاء الاصطناعي لتحسين سرعة التسليم، تقليل التكاليف، وتحقيق الكفاءة في الميل الأخير. وقد تم تعزيز هذه الجهود من خلال استثمارات ضخمة في البحث والتطوير، وإتاحة بيئة محفزة للابتكار؛ كما يمكن تلخيص اهم الدروس فيما يلي:

- تعزيز ودعم الابتكار من خلال القطاع الخاص وخاصة الشركات الكبرى ودعمها على تبني بعض الحلول الذكية سواء عن طريق ابرام اتفاقيات دولية مع مزودي الخدمات الذكية أو مع مطورين محليين؛
- خلق بيئة مرنة تسمح بالتجربة والتطوير السريع للحلول الذكية في كل المجالات سواء كانت لوجستية أو اقتصادية عامة دون تعقيدات بيروقراطية؛
- دمج مختلف المجالات الحكومية في عملية تبني الذكاء الاصطناعي وإنشاء مراكز خاصة بهم لتطوير الحلول الذكية وابرام اتفاقيات مع معاهد دولية متطورة لتبادل الخبرات في هذا المجال؛
- إنشاء مبادرات حكومية للذكاء الاصطناعي؛ حيث تميس هذه المبادرات شتى المجالات في البلاد مع الدعم الأكبر للشركات المتوسطة والصغيرة لأنها تعتبر بيئة سهلة لتجربة بعض الحلول الأولية أو بعض الحلول الصغيرة الذكية.

كما يمكن أخذ بعض الدروس من خلال دراسة تجارب الشركات العالمية الرائدة وهي إعطاء حيز كبير للبحث والتطوير في الشركات وابرام اتفاقيات مع مراكز تطوير عالمية، كما تعتبر عملية التبني درجة بدرجة في الاعمال اللوجستية

اهم درس، إذ تبدأ الشركات باعتماد بعض الحلول الذكية البسيطة والتي لا تتطلب استثمارات كبرى وهكذا تبدأ في النمو في هذا المجال ليصل مستوى التبني للحلول الذكية أكبر ما يكون.

3. النموذج الأنسب للجزائر

انطلاقا من خصوصيات البيئة الجزائرية ومن حيث توفر الموارد الطبيعية، محدودية البنية الرقمية، التحديات اللوجستية، والحاجة إلى تنويع الاقتصاد، يبدو أن النموذج الأنسب ليس تقليدا مباشرا لأي من التجربتين، بل هو نموذج تكاملي وتدريجي يجمع بين:

- إتباع النهج الألماني في بناء استراتيجية وطنية متكاملة للذكاء الاصطناعي، وذلك بعد التغلب على التحيات الأولية لعملية الرقمنة ودمج التقنيات الذكية في الصناعة والقطاعات المهمة للبلاد؛
- إتباع النهج الأمريكي في عملية دعم القطاع الخاص عن كريق تشجيع وتمكين الشركات الصغيرة والمتوسطة من تجريب بعض التقيات الذكية في عملها وتطوير تقنيات أخرى يمكن الاستفادة منها في الشركات الأخرى المحلية؛
- بناء قواعد بيانات وطنية وربطها بكل القطاعات من أجل استخدام البيانات في النماذج الذكية؛
- الاستثمار في تكوين الكفاءات الوطنية في مجال الذكاء الاصطناعي؛ حيث رأينا وجود بعض الشركات الصغيرة التي تستخدم الذكاء الاصطناعي في بعض المجالات، مع تكييف التقنيات بما يتلاءم مع البيئة الجزائرية؛
- إنشاء المراكز الذكية عالية الجودة والتي تكون مهمتها مساعدة القطاعات في انساء تقنيات او أدوات ذكية تتلاءم مع نوعية القطاع.

رغم أن الجزائر لم تخط بعد خطوات فعلية في تبني الذكاء الاصطناعي ضمن الاقتصاد، إلا أن ما تشهده من جهود على مستوى الرقمنة يعد تمهيدا ضروريا لهذا التحول. وتسير البلاد بخطى ثابتة نحو هذا المسار، خاصة في ظل المبادرات الحكومية التي تعكس إرادة واضحة لجعل الجزائر مركزا إقليميا في مجال الذكاء الاصطناعي. وإذا ما تظافرت جهود الكفاءات الوطنية واستثمرت الطاقات الشابة في هذا المجال، فإن ذلك من شأنه أن يعجل بانتقال فعلي نحو اقتصاد رقمي قائم على الابتكار والتكنولوجيا الذكية في مختلف القطاعات، وعلى رأسها اللوجستيات وسلاسل التوريد.

خلاصة الفصل

في الختام تظهر دراسة حالة كل من ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية في تبني الذكاء الاصطناعي في مجالات الصناعة وسلاسل التوريد أصبح أولوية استراتيجية لدى الحكومتين والشركات الكبرى هناك، فقد اتجهت كل من الدوليتين إلى تبني استراتيجيات وإطلاق مبادرات وطنية تهدف إلى دعم البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي ودعم عملية دمجه في مختلف القطاعات الحكومية. كما يتبين من خلال دراسات كل من شركتي DHLو Siemensفي ألمانيا، و Amazonو Walmartفي الولايات المتحدة، كبر حجم الاستثمار من هذه الشركات على تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال اللوجستيات وسلاسل التوريد الخاصة بهم، سواء بالاستخدام أو بالتطوير والاختراع، ومن خلال أرقام الشركات بعد تبني هذه التقنيات، يتضح قدرة تقنيات الذكاء الاصطناعي المختلفة المستعملة في اللوجستيات كالروبوتات في المستودعات وتطبيقات تحسين المسار على تغيير مسار هذا القطاع المهم حتى مع التحديات التي تواجه تبني هذه التقنيات. كما يتبين لنا الإمكانيات التي تحوز عليها الجزائر في المجال اللوجستي وكذا الذكاء الاصطناعي من خلال المبادرات التي تقوم بها الحكومة، شرط محاربة المعيقات والمضي قدما نحو جزائر كمركز إقليمي ذكي.

خاتمة

خاتمة

سعت هذه الدراسة إلى إبراز واقع تطبيق الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية، من خلال تناول الجوانب النظرية والتطبيقية المرتبطة به واستعراض أبرز التجارب الدولية في هذا المجال، خصوصا في كل من ألمانيا والولايات المتحدة، مع محاولة استقراء إمكانية الاستفادة منها في السياق الجزائري.

وقد انطلقت الدراسة من اللوجستيات وسلاسل التوريد، وذلك من خلال معرفة مختلف الجوانب النظرية حولهم مع دراسة العلاقة والفرق بينهم. كما تناولنا أيضا الذكاء الاصطناعي كجانب نظري مع استخداماته في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية ومختلف التحديات التي تواجه عملية تبنيه.

كما ركزنا في الدراسة التطبيقية على دولتين رائدتين في هذا المجال وهما ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية؛ بحيث تطرقنا إلى مختلف المبادرات الحكومية لكلا البلدين في مجال الذكاء الاصطناعي ودمجه في الحياة الاقتصادية، كما ركزنا أيضا على كبرى الشركات في هذين البلدين وهما DHL وSiemens في ألمانيا، وAmazon وWalmart في الولايات المتحدة؛ حيث أظهرت الدراسة أن التكامل بين الذكاء الاصطناعي وسلاسل التوريد والخدمات اللوجستية يمكن أن تحقق فوائد اقتصادية كبيرة. بالإضافة إلى دراسة إمكانيات وتحديات الجزائر في اللوجستيك وتبني الذكاء الاصطناعي عامة في البلاد.

اختبار الفرضيات

- **الفرضية الاولى**: والتي تم إثبات صحتها، حيث بينت الدراسة ومن خلال استعراض التجارب الدولية، أن الذكاء الاصطناعي مكن العديد من الشركات على تحسين التنبؤ بالطلب، وتقليص التكاليف، وتقليل الهدر الزمني والمادي من خلال تقنيات مثل التعلم الآلي وتحليل البيانات الضخمة.
- **الفرضية الثانية**: والتي تم إثبات صحتها، إذ كشفت الدراسة أن هناك تحديات تعيق دمج التقنية في سلاسل التوريد، مثل ضعف التكامل بين الأنظمة، والحاجة إلى كفاءات متخصصة، وارتفاع التكاليف الأولية في عملية دمج التقنية، بالإضافة إلى القضايا الأخلاقية والقانونية المتعلقة بالخصوصية والأمن السيبراني.
- **الفرضية الثالثة**: والتي تم إثبات صحتها، حيث عرضت الدراسة نماذج واضحة للمبادرات الحكومية لكلا البلدين في عملية دمج الذكاء الاصطناعي في القطاعات الاقتصادية منها الصناعة وسلاسل التوريد، كما تضمنت الدراسة أيضا نماذج للشركات الكبرى مثل Siemens وDHL في ألمانيا، وAmazon وWalmart في الولايات المتحدة وكيفية الاستثمار الكبير في تقنيات الذكاء الاصطناعي والذي أدى بدوره إلى تسريع العمليات، وتقليص التكاليف، وزيادة القدرة على التنبؤ واتخاذ القرار الذكي.

- **الفرضية الرابعة:** والتي تم إثبات صحتها من خلال الدراسة؛ حيث تم عرض المقومات التي تمتلكها الجزائر، لكن مع العديد من التحديات والعراقيل التي تكبح عملية تطور قطاعها اللوجستي، أما بالنسبة للذكاء الاصطناعي فصحيح أنه بعيد نوعا ما عن عملية الدمج في مختلف المجالات، إلا أن المبادرات الحكومية تنبأ بمستقبل واعد إذا تم السير بنفس الوتيرة وتحسين الخلل في بعض الأمور الرقمية.

نتائج الدراسة

أظهرت نتائج الدراسة توافقا نسبيا مع ما تم طرحه في الجوانب النظرية المتعلقة بأثر الذكاء الاصطناعي على سلاسل التوريد، حيث أكدت أغلب المعطيات أن لتقنيات الذكاء الاصطناعي دورا فعالا في تحسين الكفاءة التشغيلية، تقليص التكاليف، وتسهيل اتخاذ القرار في كل الجوانب التشغيلية لهذا القطاع من التنبؤ بالطلب إلى إدارة المخزون وتسيير النقل الذكي. وقد تبين من خلال استعراض التجارب الدولية، خاصة في ألمانيا والولايات المتحدة، أن استثمار الشركات في هذه التقنيات يحقق نتائج ملموسة على مستوى الأداء والخدمة اللوجستية.

في المقابل، أوضحت الدراسة أن هذا التحسن لا يخلو من التحديات، خاصة فيما يتعلق بتكاليف الاستثمار، صعوبات الدمج، وغياب الكفاءات المؤهلة. أما فيما يخص السياق الجزائري، فان البيئة اللوجستية الجزائرية تعاني من العديد من التحديات رغم كل الإمكانيات التي تتوفر عليها إلا أنها لازالت تعاني، وفيما يخص الذكاء الاصطناعي فالمبادرات الحكومية تنبأ بمستقبل واعد في المجال إذا استمر العمل عليها ودمج التقنيات في مختلف المجالات.

الاقتراحات

فيما يلي بعض الاقتراحات الهامة التي تعزز من التكامل بين الذكاء الاصطناعي وسلاسل التوريد واللوجستيات، سواء على المستوى العالمي الإجمالي أو على الصعيد الداخلي فيما يخص الجزائر:

- **تعزيز الاستثمار في البنية التحتية الرقمية:** ضرورة تحسين بنية الاتصالات والتكنولوجيا، وتطوير أنظمة متكاملة في اللوجستيات تسمح بجمع وتحليل البيانات بشكل آني، مما يهيئ البيئة التقنية المناسبة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- **تكوين كفاءات بشرية متخصصة:** التركيز على تعليم وتدريب القوى العاملة على مهارات وتقنيات الذكاء الاصطناعي، وذلك عبر إطلاق برامج تدريب وتعليم مستمر للموظفين والمهندسين في مجالات تحليل البيانات، تعلم الآلة، وأنظمة التوريد الذكية، لضمان الاستخدام الفعال للتقنيات الحديثة.
- **تشجيع البحث العلمي والابتكار:** وذلك من خلال تخصيص ميزانية لدعم أبحاث الذكاء الاصطناعي، مع زيادة التعاون بين الجامعات ومراكز البحث من أجل دمج التقنية في مجال سلاسل التوريد واللوجستيات.
- **إعداد استراتيجية وطنية لرقمنة سلاسل التوريد:** قد يكون هذا الاقتراح غير لازم في الدول المتطورة والتي لديها بالفعل سلاسل توريد رقمية، لكن بالنسبة لدول كالجزائر والتي ينبغي على الحكومة والفاعليين الاقتصاديين صياغة

رؤية وطنية واضحة تتضمن أهدافا مرحلية لدمج الذكاء الاصطناعي في الصناعة واللوجستيات، مع تحديد القطاعات ذات الأولوية مثل الطاقة.

- **تحفيز المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على تبني الذكاء الاصطناعي**: من خلال تقديم حوافز ضريبية، تمويلات مدعومة، انشاء حاضنات أعمال تدعم الرواد في المجال، مع مرافقة تقنية لتشجيع هذا النسيج الاقتصادي المهم على رقمنة نشاطه، باعتبار أن غالبية سلاسل التوريد في الجزائر تمر عبر هذه المؤسسات التي تشكل الحلقة الأضعف تقنيا.
- **وضع لوائح قانونية وتنظيمية**: وضع سياسات ولوائح قانونية لاستخدام الذكاء الاصطناعي، مع مراعاة الخصوصية والأمن السيبراني، مع زيادة التفاهم بين القطاع العام والحكومة لوضع معايير لاستخدام الذكاء الاصطناعي في المجال.
- **زيادة الوعي العام**: تعزيز الثقافة الرقمية عند المواطنين والفاعلين الاقتصاديين من خلال توعيتهم بفوائد التقنية في مختلف المجالات ومساعدتهم على استخدامها بكامل ثقة وأمان.

يمكن أن تكون هذه الاقتراحات صالحة في الدول المتقدمة وذات البنية التحتية المتطورة، لكنها تزداد أهمية في سياق الدول النامية كالجزائر، حيث يمكن أن تشكل مدخلا فعالا لتقليص الفجوة الرقمية وتعزيز القدرة على التكيف مع التحولات العالمية، خاصة إذا تم تبنيها في استراتيجية وطنية تأخذ بعين الاعتبار خصوصيات الواقع الفعلي.

أما على المستوى العام للموضوع، فلا تستدعي بلدان متقدمة مثل ألمانيا والولايات المتحدة طرح توصيات إضافية بشأن تحسين استخدام الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد، نظرا لنضج بنيتها التحتية الرقمية وتبنيها المتقدم للتقنيات الذكية. غير أن على المستوى العالمي، يوصى بتعزيز الاستثمار في البنية التحتية الرقمية، وتطوير الكفاءات البشرية، ووضع أطر تنظيمية مرنة تشجع على الابتكار مع ضمان الاستخدام المسؤول للتكنولوجيا في القطاع اللوجستي.

آفاق الدراسة

يفتح هذا البحث المجال أمام العديد من المسارات البحثية المستقبلية التي يمكن أن تعمق الفهم وتوسع نطاق الدراسة حول الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية، سواء في السياق المحلي أو الدولي نذكر منها:

- **إستخدام الذكاء الاصطناعي في مكافحة الاحتيال**: وذلك من خلال استخدام التقنية في الكشف ومحاربة عمليات الاحتيال في مجال اللوجستيات وسلاسل التوريد، مع إعطاء أهم الاستراتيجيات في هذا المجال والتحديات التي تواجهها.
- **تحليل أثر الذكاء الاصطناعي على المرونة اللوجستية**: مثل الكوارث الطبيعية والأزمات الصحية، والتي تكشف على مدى قدرت الأنظمة الذكية على التكيف اثناء الحالات الطارئة.
- **تأثير الذكاء الاصطناعي على العمل في مجال اللوجستيات**: سيغير الذكاء الاصطناعي في أنواع الوظائف المتاحة في سلاسل التوريد واللوجستيات، والمهرات التي سيحتاجها الأشخاص للعمل في سلاسل التوريد الذكية.

- **إقتراح نموذج جزائري خاص بالذكاء الاصطناعي:** والذي يأخذ بعين الاعتبار خصوصيات الاقتصاد المحلي وإمكانياته، ومدى جاهزية الفاعليين الاقتصاديين والشركات الوطنية والخاصة على التحول إلى هذا التطبيق.
- **إستكشاف الجوانب القانونية والأخلاقية المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي:** مثل مخاوف خصوصية البيانات المرتبط باستخدام الذكاء الاصطناعي في اللوجستيات وسلاسل التوريد واتخاذ القرار الآلي، ودور الحكومات في عملية التأطير استخدامه في المجال.
- **إجراء دراسة مقارنة بين دول نامية ومتطورة:** وذلك من أجل معرفة العوامل الحاسمة التي تؤثر في نجاح أو فشل إدماج تقنيات الذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات ورأسها سلاسلا التوريد واللوجستيات، وأخذ بعض الدول ذات الاقتصادات المشابهة كمرجع.

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية

1 الكتب

1. د. فادي عمروش، **ثورة اللامركزية والبلوكتشين**، الطبعة 01، 2021.
2. الدكتور محمود خضر، **إدارة الاعمال اللوجستية**، دار البداية للنشر، عمان، 2015.
3. عبيد علي احمد الحجازي، **اللوجستيك كبديل للميزة النسبية**، منشاة المعارف، الإسكندرية، مصر، 2000.

2 الرسائل الجامعية

1. أ. مروة زهواني، **تطبيقات نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بمخاطر التعثر المالي في المؤسسة الاقتصادية**، أطروحة دكتوراه الطور الثالث في العلوم الاقتصادية تخصص اقتصاد نقدي وبنكي، جامعة غرداية، 2022.
2. رصاع حياة، **دور اللوجستيات في تطوير الموانئ البحرية "دراسة مقارنة بين ميناء روتردام وميناء وهران"**، أطروحة للحصول على شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة محمد بن احمد، وهران، 2018-2019.
3. عبد الرحمن عفيصة، **نموذج مقترح لتصميم وإدارة سلسلة الإمداد لشبكة مؤسسات دراسة تطبيقية لشبكة مؤسسات بالجزائر**، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم التجارية، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2017-2018.
4. عبد العزيز بن قيراط، **أداء وجودة الخدمات اللوجستية ودورها في خلق القيمة " دراسة حالة مشروع أرضية اللوجستيك"**، رسالة ماجستير، تخصص إقتصاد تطبيقي وتسيير المنظمات، جامعة 08 ماي 1945، قالمة، 2009-2010.

3 المجلات والملتقيات العلمية

1. الأسد صالح الأسد، **الذكاء الاصطناعي " الفرص والمخاطر والواقع في الدول العربية"**، مجلة إضافات اقتصادية، المجلد 07، العدد 01، 2023.
2. أسماء بليليطة، **التكريس القانوني والتنظيمي للذكاء الاصطناعي في الجزائر**، المجلة الدولية للذكاء الاصطناعي في التعليم والتدريب، 2022.
3. أوسوندي أوسوبا ووليام ويلسر، **مخاطر الذكاء الاصطناعي على الامن ومستقبل العمل**، Rand Corporation، 2017
4. بوعدلة سارة وبن طيب هديات خديجة، **قدرات وتحديات اللوجستيك ودوره في عملية التبادل التجاري الدولي "دراسة حالة ميناء الغزوات"**، مجلة مالية وأسواق، المجلد 08، العدد 01، 2021.
5. خليلية إكرام وبلقاسم تويزة، **دور اللوجستيك في تخفيض تكاليف النقل دراسة ميدانية المؤسسة الصناعية للمياه المعدنية " قديلة "**، مجلة دراسات في الاقتصاد وإدارة الاعمال، المجلد 04، العدد 02، 2021.

6. د. اميرة الشريف، **أثر تحليل البيانات الضخمة في إدارة سلسلة التوريد في الشركات الصناعية المساهمة العامة الأردني**، القنطار للدراسات الاقتصادية وريادة الاعمال، مجلد 05، عدد 01، 2024.

7. د. حاجي فاطيمة ود. مهديد فاطمة الزهراء، **واقع وتحديات القدرات اللوجستية في الجزائر "دراسة حالة ميناء بجاية خلال الفترة 2012-2017"**، مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية، المجلد 08، العدد 01، 2019.

8. زبشي نوال ويوسفي رشيد، **دراسة مقارنة لواقع الأداء اللوجستي بين الجزائر والامارات العربية المتحدة**، مجلة الاستراتيجية والتنمية، المجلد 08، العدد 15 مكرر، 2018.

9. زعموكي سالم، مرزوق فتيحة حبالي، **الذكاء الاصطناعي وانعكاساته الاقتصادية على العالم**، مجلة التراث، المجلد 13، العدد 04، 2023.

10. زينب بن التركي، سهام موسي وفراح خالدي، **دور التعلم الالي في تحسين إدارة سلاسل التوريد اللوجستية**، مجلة العلوم الإنسانية، المجلد 21، العدد 02، 2021.

11. صادوق خضرة ونيل خيرة، **تطبيقات أنترنت الأشياء في المكتبات "دراسة نظرية"**، مجلة الرواق للدراسات الاجتماعية والإنسانية، مجلد 08، العدد، 02، 2022.

12. قادة عامر وساعد رشيد، **السباق العالمي بين الصين والولايات المتحدة الامريكية لقيادة الذكاء الاصطناعي "الاستراتيجيات والتجاذبات"**، مجلة البحوث في الحقوق والعلوم السياسية، المجلد 08، العدد 02، 2023.

13. محمد صلاح إبراهيم ونبيل نصير الحفناوي ومحمد عبد العليم، **دور إدارة اللوجستيات في تحقيق الميزة التنافسية "دراسة ميدانية"**، مجلة الدراسات والبحوث البيئية، المجلد 13، العدد 04، 2023.

14. وسيلة سعود، **الذكاء الاصطناعي وتحديات الممارسة الأخلاقية**، مجلة نماء للاقتصاد والتجارة، العدد 07، المجلد07، ديسمبر 2023.

4 المواقع الالكترونية

1. www.wto.org.
2. www.bakkah.com.
3. https://hbrarabic.com.
4. https://lubab.aljazeera.net.
5. http://www.scnsoft.com/ar/scm/analytics
6. https://www.sifr.digital/news/cat /news/kyf-ymkn-astkhdam-althkaaa-alastnaaay-fy-thlyl-albyanat-alkbyr-big-data.
7. https://www.careerera.com/ar/blog/ai-demand-forecasting-an-overview-ar.
8. https://arab-coaching.com.
9. https://www.evsint.com/ar/all-you-need-to-know-about-warehouse-robotics./
10. https://xpert.digital/ar/integration-von-ki-und-maschinellem-lernen-in-der-lagerlogistik.
11. https://www.sesric.org/oicstat-indicator-detail-ar.php?ind_code=2201.
12. https://www.ghorfa.de/ar/

13. https://www.dw.com/ar/.
14. https://qafilah.com/ar/.
15. https://www.marefa.org.
16. https://elbadilabc-ar.dz
17. https://www.cnbcarabia.com.
18. www.emonovo.com/ar/blog/أفضل-الدولة-لدراسة-الذكاء-الاصطناعي.
19. https://3arabi.ai.
20. https://www.onlinestudiesarabic.com.
21. https://trendsresearch.org/ar/insight.
22. https://www.swissinfo.ch/ara.
23. https://u.ae/ar-AE/about-the-uae/digital-uae/digital-technology/artificial-intelligence/artificial-intelligence-in-government-policies.
24. https://asharqbusiness.com/financial-markets/.
25. https://www.aps.dz/ar/economie/63691-2025.
26. https://www.aps.dz/ar/sante-science-technologie/172264-2024-12-07-20-47-59.
27. https://news.radioalgerie.dz/ar/node/61595.
28. https://www.entv.dz.
29. https://www.aps.dz/ar/sante-science-technologie/172110-2024-12-04-18-05-03.
30. https://www.sawtalahrar.dz.
31. https://bakkah.com/ar/knowledge-center/.

5 التقارير

1. **تقرير سلاسل الإمداد والتوريد**، مركز التواصل والمعرفة المالية، 2022.
2. د. أمينة عثامنية، **المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات**، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الإستراتيجية والسياسية والاقتصادية-برلين- ألمانيا، الطبعة الأولى 2019.
3. د. هبة عبد المنعم ود. محمد إسماعيل، **مشروع بحثي حول الانعكاسات الاقتصادية للثورة الصناعية الرابعة "الذكاء الاصطناعي"**، صندوق النقد العربي، العدد 71، 2021.
4. فرقة بحث حوكمة تشجيع الاستثمار، **تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المؤسسات الناشئة "دراسة ميدانية وتجارب رائدة**، جامعة زيان عاشور، الجلفة، يوم 08 فيفري 2024.
5. محمود عبد السلام، **تقنية البيانات الضخمة**، صندوق النقد العربي، ابوظبي، 2021.

6. هاجر بوعوة، **تطبيقات الذكاء الاصطناعي الداعمة للقرارات الإدارية في منظمات الأعمال، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات**، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الإستراتيجية والسياسية والاقتصادية-برلين- ألمانيا، الطبعة الأولى 2019.

المراجع باللغة الأجنبية

1 Books

1. Alan Rusel, Peter Norvig, **Artificial Intelligence, a Modern Approach**, Third Edition, Chapter 01.
2. Alan Rushton and Phil Croucher and Peter Baker, **The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain,** 5th Edition, Kogan Page, London, 2014.
3. Edward Frazelle, **Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management,** McGraw-Hill, 2002.
4. Handfield and Robert B and Ernest L. Nichols. **Introduction to Supply Chain Management,** New Jersey, 1998.
5. Indian Institute of Materials Management, **Logistics and Warehousing Management.**
6. Ronald H And Ballou, **Business Logistics Management**, 3rd Edition, Prentice Hall International Edition, 1973.

2 Academic theses

1. Alexandra Kosovic and Jeanna Peebo, **A Review of Artificial Intelligence used in Assortment Planning: A Suggested Approach Applied in the Fast Fashion Industry,** Master of Science Trita-Itm-Ex, Stockholm, 2021.
2. Jihène Tounsi, **Modélisation pour la simulation de la chaîne logistique globale dans un environnement de production PME mécatroniques**, thèse de doctorat en Génie Industriel, Université de Savoie, 2009.

3 Scientific journals

1. Dr. Abdal Ahmed, Dr. Shikha Dabral and Durgesh Bahuguna**, Artificial Intelligence's Integration in Supply Chain Management: A Comprehensive Review,** European Economic Letters, Vol 13, 2023.
2. Fatima Zahra Didast, Rym nassih and Ilham elbachir**, Artificial Intelligence and Logistics: Recent Trends and Devel-opment,** 2024.
3. Goli Mallesham, **The Role of AI and ML in Revolutionizing Supply Chain Management,** International Journal of Scientific Research and Management**,** Vol 10, 2022.

4. Hong Tao and Yingliang Wan, **Applications and Challenges of Artificial Intelligence in International Trade and Logistics: Current Status, Future Developments, and Policy Recommendations**, International Journal of Computer Science and Information Technology, Vol 05, 2025.

5. Ines Mergel, Helen Dickinson, Jari Stenvall and Mila Gasco, **Implementing AI in the public sector**, Public Management Review, 2023.

6. Jie Yan, Qiannan Liu, **The Utility of "Industry 4.0" for Economic Development and Industrial Structure Change in Germany**, Applied Mathematics and Nonlinear Sciences, Vol 09, 2024.

7. Kodym, Oldřich, "**Risks Associated with Logistics 4.0 and Their Minimization Using Blockchain**." Open Engineering, vol. 10, 2020.

8. Linda Tan, Michael Chan, **Artificial Intelligence Application in Supply Chain Management and Logistics**, Innovation and Technology Studies, Vol 01, 2024.

9. Mariarosaria Comunale and Andrea Manera, **The Economic Impacts and the Regulation of AI**, International Monetary Fund, 2024.

10. Mourad Mermi, **Applications of Artificial Intelligence in Warehouse Management: Case Study of Amazon**, Journal of Finance, Investment and Sustainable Development, Vol 09, N 02, 2024.

11. Oluwole Raphael Odumbo, and Sani Zainab Nimma**, Leveraging Artificial Intelligence to Maximize Efficiency in Supply Chain Process Optimization,** International Journal of Research Publication and Reviews, Vol 6, 2025.

12. Prince Kumar, Kriti Kanta and Nirbhay Mishra, **AI for Optimizing Supply Chain Management,** International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology, Vol 12, 2024.

13. Soumia Belkacemi, **Artificial Intelligence "AI" and its impact on global Economy**, Journal of Financial, Accounting and Managerial Studies, Vol 09, Num 02, 2022.

14. Temitayo Oluwadamilola Adesoga, Tolulope Olusola Ajibaye, **The Rise of the "Smart" Supply Chain: How AI and Automation are Revolutionizing Logistics**, International Journal of Science and Research Archive, 2024.

15. Yuxi Pan, Xuezhu Wang, Qiuyu Ye, **Enhancing Supply Chain Management Through Artificial Intelligence: A Case Study of JD Logistics**, Proceedings of Innovative Strategies in Microeconomic Business Management, 2024.

4 Sit web

1. https://faganwhalley.co.uk/the-top-six-logistical-challenges-in-2025/.
2. https://synexlogistics.com/articles/global-logistics-trends-in-2025/.
3. www.netsuite.com.
4. https://www.futuretimeline.net/blog/2017/02/13-2.htm.

5. https://digitaldefynd.com/IQ/ai-use-ineconomics/#:~:text=Supply%20Chain%20Optimization%20and%20Demand,chain%E2%80%94from%20production%20to%20delivery.
6. https://www.cbo.gov.
7. https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/digital-twins-the-key-to-unlocking-end-to-end-supply-chain-growth.
8. https://kanerika.com/blogs/ai-in-warehouse-management/.
9. https://katanamrp.com/blog/ai-for-warehouse-management/.
10. https://www.here.com/learn/blog/ai-truck-routing.
11. https://www.logisticsbusiness.com/it-in-logistics/ai-iot/ai-in-transportation-the-future-of-smart-logistics/.
12. https://www.park.edu/blog/the-transformative-impact-of-drones-and-automated-technologies-on-logistics/.
13. https://www.starship.xyz/.
14. https://www.qservicesit.com/9-common-challenges-in-supply-chain-_management-with-ai.
15. https://www.techtarget.com/searcherp/tip/Advantages-disadvantages-of-using-AI-in-supply-chain.
16. https://throughput.world/blog/challenges-of-ai-in-supply-chain/.
17. https://lpi.worldbank.org/international/global.
18. https://www.deutschland.de/ar./
19. https://tradingeconomics.com/germany/industry-value-added-percent-of-gdp-wb-data.html.
20. https://www.ibisworld.com/germany/industry/logistics/1548/
21. https://www.linkedin.com/pulse/germanys-infrastructure-advancement-transportation-213wc.
22. https://dig.watch/resource/germanys-digital-strategy-2025.
23. https://www.german-biotech.day/blog/heidelberg-technology-park-hub-for-innovation.html.
24. https://ai watch.ec.europa.eu/countries/germany/germany-ai-strategy-report_en.
25. https://monitor-industrial-ecosystems.ec.europa.eu/reports/other-reports/germany-industry-4.
26. https://straitsresearch.com/report/industry-4.0-market/germany.
27. https://www.deutschland.de/ar/topic/alaqtsad/alsnat-alalmanyt-frawnhwfr-aldhka-alastnay.
28. https://www.bosch-ai.com/industrial-ai/.
29. https://www.dfki.de/en/web/applications-industry/living-labs/smartfactory-kl.
30. https://tnssgeogs3.wixsite.com/industry/major-industrial-regions-of-usa.
31. https://ssti.org/blog/useful-stats-top-industries-contribution-county-gdp-.
32. https://www.bts.gov/newsroom/transportation-services-contributed-65-us-gdp-2023-decrease-66-2022-still-above-pre.
33. https://www.damotech.com/blog/top-10-largest-warehouses-in-north-america.
34. https://www.forbes.com/sites/alexzhavoronkov/2023/05/29/us-updates-national-ai-strategy-and-calls-for-public input/?sh=1ea0579940e9.
35. https://www.cescube.com/vp-unravelling-the-us-ai-strategy-a-comprehensive-analysis.
36. https://bidenwhitehouse.archives.gov/briefing-room/statements-releases/2022/08/09/fact-sheet-chips-and-science-act-will-lower-costs-create-jobs-strengthen-supply-chains-and-counter-china/.
37. https://builtin.com/articles/stargate-project.
38. https://www.techtarget.com/whatis/feature/Stargate-AI-explained-Whats-in-the-project.
39. https://www.energy.gov/eere/ammto/articles/33-million-funding-available-advance-smart-manufacturing-technologies-help.

40. https://www.plantservices.com/industry-news/news/55133242/us-government-invests-63-million-to-advance-battery-recycling-and-smart-manufacturing.
41. https://www.seymouradvancedtechnologies.com/post/us-grants-spark-smart-manufacturing-revolution.
42. https://www.src.org/about/smart-usa-institute/.
43. https://ai-watch.ec.europa.eu/countries/france/france-ai-strategy-report_en.
44. https://www.ulpa.jp/post/the-rise-of-ai-in-japan-a-complete-guide-for-2025.
45. https://www.dhl.com/sa-en/home/about-us.html.
46. https://www.dhl.com/global-en/delivered/innovation/ai-in-logistics.html.
47. https://www.dhl.com/discover/en-global/logistics-advice/logistics-insights/ai-in-logistics-and-last-mile-deliver.
48. https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2024/dhl-supply-chain-implements-generative-ai.html.
49. https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2024/dhl-supply-chain-passes-unprecedented-500-million-picks-milestone-using-locus-robotics-autonomous-mobile-robots.html.
50. https://www.agvnetwork.com/news/dhl-teams-with-robust-ai-to-deploy-new-collaborative-robot-carter-pro.
51. https://digitaldefynd.com/IQ/dhl-using-ai-case-study/.
52. https://emerj.com/artificial-intelligence-at-dhl-two-applications/.
53. https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2022/artificial-intelligence-optimizing-packaging-for-dhl-supply-chain-customers.html.
54. https://codex.team/blog/ai-and-supply-chain-optimization-leading-to-a-25-reduction-in-delivery-times.
55. https://gainfulinsight.com/ai-in-logistics-10x-efficiency-and-decision-making/.
56. https://www.yourtechstory.com/2021/09/02/siemens-story-of-the-largest-european-industrial-manufacturing-company/.
57. https://www.siemens.com/global/en/company/about/history/stories/tracing-the-ai-family-tree.html.
58. https://www.crown.co.za/sparks-electrical-news/industry-4-0/30955-siemens-drives-ai-adoption-in-industrial-operations.
59. https://www.siemens.com/global/en/products/automation/topic-areas/industrial-ai.html.
60. https://www.engineering.com/siemens-introduces-simatic-robot-pick-ai-pro-for-adaptive-picking-robots/.
61. https://www.industryemea.com/news/75263-siemens-xcelerator-ai-integrated-in-mecalux%E2%80%99s-new-picking-robots-boosts-efficiency.
62. https://intralogisticsmag.com/news/92863-siemens-unveils-smart-software-for-emissions-supply-chain-management-in-logistics.
63. https://press.siemens.com/global/en/pressrelease/maximum-transparency-siemens-shows-holistic-digital-twin-logistics-center.
64. https://www.mobility.siemens.com/global/en/portfolio/rail-infrastructure/yard-and-depot-solutions/cargo-automation.html.
65. https://newsroom.sw.siemens.com/en-US/siemens-microsoft-generative-ai/?utm_source=chatgpt.com.
66. https://press.siemens.com/global/en/pressrelease/siemens-establish-global-ai-manufacturing-technologies-rd-center-battery-production.
67. https://www.aboutamazon.com/about-us
68. https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-robotics-cool-facts.
69. https://aws.amazon.com/fr/lex/.
70. https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-industrial-innovation-fund .
71. Amazon announces new fulfillment center robots, Sequoia and Digit.
72. https://www.yourtechstory.com/2021/09/02/siemens-story-of-the-largest-european-industrial-manufacturing-company/.

73. https://redresscompliance.com/case-study-walmarts-use-of-ai-to-transform-retail-operations/ .
74. https://www.unilever.com/news/news-search/2025/how-ai-is-transforming-unilever-ice-creams-end-to-end-supply-chain/.
75. https://aiexpert.network/case-study-maersks-innovative-use-of-ai-in-global-shipping/..
76. https://tracxn.com/d/artificial-intelligence/ai-startups-in-algeria/__9d_SOpqQg3TodrGfESE71vVNgrnYgxAOVZP5r7fuiYw/.

5 Reports

1. **Artificial Intelligence Logistics,** a collaborative report by DHL and IBM, 2018.
2. **Bericht zu Künstlicher Intelligenz in Deutschland**, OECD, 2024.
3. Dan Hendrycks and Mantas Mazeika and Thomas Woodside, **An Overview of Catastrophic AI Risks**, ArXiv ORG, 2023.
4. Daron Acemoglu, **Harms of AI**, Department of Economics, Massachusetts Institute of Technology, 2021.
5. **National Science and Technology Council**, The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan, 2016.
6. Wouter Simons, Alessandro Turrini and Lara Vivian, **Artificial Intelligence: Economic Impact, Opportunities, Challenges, Implications for Policy**, European Commission, 2024.

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

العنوان	الصفحة
شكر وعرفان	-
الاهداء	-
ملخص الدراسة	I
فهرس المحتويات	III
قائمة الجداول	VI
قائمة الأشكال	VII
مقدمة	أ – ذ
الفصل الأول: اللوجستيك وسلاسل التوريد	
تمهيد الفصل	2
المبحث الأول: الإطار النظري للوجستيك	3
المطلب الأول: نشأة وتطور اللوجستيك ومفهومه	3
المطلب الثاني: أنشطة وأنواع اللوجستيك	5
المطلب الثالث: أهمية وأهداف اللوجستيك	8
المطلب الرابع: مخاطر وتحديات اللوجستيك	10
المبحث الثاني: الإطار النظري لسلاسل التوريد	12
المطلب الأول: نشأة ومفهوم سلاسل التوريد	12
المطلب الثاني: أنواع وأهمية سلاسل التوريد	14
المطلب الثالث: الفرق والعلاقة بين اللوجستيك وسلاسل التوريد	17
المطلب الرابع: أهداف سلاسل التوريد والتوجهات الحديثة	18
الفصل الثاني: الذكاء الإصطناعي واستخداماته في سلاسل التوريد واللوجستيات	

تمهيد الفصل	**23**
المبحث الأول: الإطار النظري للذكاء الإصطناعي	**24**
المطلب الأول: ماهية الذكاء الاصطناعي	**24**
المطلب الثاني: تقنيات الذكاء الاصطناعي وتقسيماته	**26**
المطلب الثالث: إستخدامات الذكاء الاصطناعي في المجال الاقتصادي	**29**
المطلب الرابع: تحديات ومخاطر الذكاء الاصطناعي	**30**
المبحث الثاني: الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية	**33**
المطلب الأول: تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب	**33**
المطلب الثاني: أتمتة المستودعات وإدارة المخزون	**36**
المطلب الثالث: أنظمة إدارة النقل الذكية	**39**
المطلب الرابع: تحديات و مخاطر اعتماد الذكاء الاصطناعي في سلاسل توريد واللوجستيك	**42**
الفصل الثالث: دراسة حالة ألمانيا والولايات المتحدة في تبني الذكاء الاصطناعي في اللوجستيك والتوريد	
تمهيد الفصل	**47**
المبحث الأول: توجه ألمانيا والولايات المتحدة نحو تبني الذكاء الاصطناعي	**48**
المطلب الأول: البنية اللوجستية والصناعية في ألمانيا	**48**
المطلب الثاني: مبادرات الحكومة الألمانية لدمج الذكاء الاصطناعي في المجالات الاقتصادية	**52**
المطلب الثالث: البنية اللوجستية والصناعية في الولايات المتحدة	**55**
المطلب الرابع: مبادرات الحكومة الأمريكية لدمج الذكاء الاصطناعي في المجالات الاقتصادية	**59**
المبحث الثاني: إستخدام الشركات الألمانية والأمريكية للذكاء الاصطناعي في اللوجستيات والتوريد	**64**
المطلب الأول: دراسة حالة شركات DHL و Siemens الألمانية	**64**
المطلب الثاني: دراسة حالة شركات Amazon و Walmart الأمريكية	**71**
المطلب الثالث: نماذج لشركات دولية أخرى	**77**
المطلب الرابع: مقومات وتحديات الجزائر في الأداء اللوجستي وتبني الذكاء الاصطناعي	**79**

الخاتمة	89
قائمة المراجع	94
فهرس المحتويات	103
ملخص الدراسة	106

ملخص

يشهد قطاع سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية تطورا ملحوظا في ظل الثورة الرقمية، حيث أصبح الذكاء الاصطناعي أحد الأدوات المحورية التي يعول عليها لمواجهة التحديات المتزايدة في هذا المجال. وفي هذا الإطار، تهدف هذه الدراسة إلى تحليل دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء سلاسل التوريد والخدمات اللوجستية، وذلك بالاعتماد على المنهج الوصفي مع تحليل مختلف الابعاد لفهم الظاهرة، وقد تم التركيز على دراسة حالات تطبيقية لعدد من التجارب الدولية الرائدة، لا سيما في ألمانيا والولايات المتحدة، من خلال تحليل سياسات وتطبيقات شركات كبرى مثلDHL، Siemens، Amazon وWalmart، مع دراسة واقع القطاع في الجزائر، امكانياته وتحدياته.

أظهرت نتائج الدراسة أن الذكاء الاصطناعي يلعب دورا فعالا في تحسين الكفاءة التشغيلية، وتسهيل عمليات اتخاذ القرار، خاصة فيما يتعلق بالتنبؤ بالطلب، إدارة المخزون، وتسيير النقل الذكي. كما تبين أن هذه التقنيات توفر قيمة مضافة واضحة على مستوى الأداء العام للشركات، إلى جانب دعم قدرتها التنافسية. ومع ذلك، لا تزال هناك مجموعة من التحديات التقنية والتنظيمية التي تعيق التبني الشامل لهذه الأدوات. أما فيما يخص الجزائر، فقد بينت الدراسة أن التحديات كبيرة في مجال اللوجستيات ورقمنتها رغم الإمكانيات المتوفرة.

الكلمات المفتاحية: اللوجستيات، سلاسل التوريد، الذكاء الاصطناعي.

Abstract:

The supply chain and logistics sector are witnessing significant development in light of the digital revolution, with artificial intelligence becoming a central tool in addressing the growing challenges in this field. This study aims to analyze the role of AI technologies in improving the performance of supply chains and logistics services, using a descriptive approach and examining different dimensions to understand the phenomenon. It focuses on practical case studies of leading international experiences, particularly in Germany and the United States, by analyzing the strategies and applications of major companies such as DHL, Siemens, Amazon, and Walmart, in addition to examining the situation of the sector in Algeria, its potential, and its challenges.

The study's findings show that AI plays an effective role in enhancing operational efficiency and facilitating decision-making, especially in areas like demand forecasting, inventory management, and smart transportation. These technologies offer clear added value to overall company performance and support their competitiveness. However, there are still technical and regulatory challenges that hinder widespread

adoption. In Algeria’s case, the study revealed that despite the available potential, the logistics sector faces major challenges, particularly in terms of digitalization.

Keywords: Logistics, Supply Chains, Artificial Intelligence.