

المحاضرة الأولى لمادة: تصميم شبكات اللوجيستيك بالذكاء الاصطناعي

موجهة لطلبة الماستر المالية وتجارة دولية

عنوان المحاضرة: مقدمة في سلاسل الامداد واللوجيستيك

مقدمة:

يُعتبر الإمداد الدولي من أهم الأنشطة في التجارة العالمية، لأنه يضمن وصول البضائع من الشركة المنتجة في بلدٍ ما إلى المشتري أو المستهلك في بلدٍ آخر، ضمن أفضل الشروط وفي الوقت المناسب. ولا يتوقف الأمر عند عملية النقل فقط، بل يشمل سلسلة من العمليات المترابطة مثل: التعبئة والتغليف، اختيار وسيلة النقل المناسبة (بحرية، جوية، برية أو سككية)، التخزين المؤقت في الموانئ والمطارات، التخليص الجمركي عند المغادرة والوصول، التأمين على البضائع أثناء الرحلة، ثم تسليمها للمشتري الأجنبي مع ترتيب طرق الدفع الدولية. كل هذه المراحل تخضع لاتفاقيات ومعاهدات دولية تضمن الشفافية والانسائية في التعامل، وهي في الغالب تسمو على القوانين المحلية لكل دولة.

**لنفترض** أن شركة جزائرية متخصصة في تصدير التمور أبرمت عقداً مع تاجر فرنسي. تبدأ العملية من تعبئة التمور في علب محكمة التغليف، ثم اختيار وسيلة النقل (مثل الشحن البحري من ميناء الجزائر نحو مرسيليا). بعد ذلك تُستكمل الإجراءات الجمركية في الجزائر قبل خروج البضاعة، وتؤمن الشحن ضد المخاطر أثناء النقل. عند وصولها إلى فرنسا تُجرى عملية التخليص الجمركي مرة أخرى قبل إدخالها للسوق الفرنسية، وأخيراً تُسلم البضاعة للتاجر المستورد وفق شروط الدفع المتفق عليها.

1. الإمداد (Supply / Approvisionnement)

- التعريف: عملية توفير المواد والسلع والخدمات التي تحتاجها المؤسسة من الموردين.
- الهدف: ضمان الحصول على المادة الصحيحة، بالكمية الصحيحة، في الوقت المناسب.
- **مثال:** مصنع بيجو Peugeot للسيارات في الجزائر يستورد محركات من فرنسا. هذه العملية (طلب المحركات + شراؤها + استلامها) تمثل الإمداد.

2. اللوجستيك (Logistics)

- التعريف: إدارة التدفق المادي والمعلوماتي والمالي للسلع من الموردين إلى العملاء، وتشمل النقل، التخزين، المناولة، التغليف، التوزيع، وحتى اللوجستيات العكسية.

- الهدف: تحقيق الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف وتحسين خدمة العملاء.
- مثال: شركة أمازون عندما توصيل طلبيتك إلى باب منزلك، فإنها تستعمل أنظمة لوجستية متقدمة تشمل المخازن الذكية، الشحن السريع، التتبع الإلكتروني.

### 3. سلاسل الإمداد (Supply Chain)

- التعريف: هي الشبكة (Network) التي تربط بين جميع الأطراف المشاركة في إنتاج وتوزيع منتج أو خدمة.
- المكونات: الموردون → المصنعون → الموزعون → تجار التجزئة → العملاء.
- التركيز: وصف البنية أو "الوجود المادي" للشبكة.
- مثال:

سلسلة إمداد شركة نايكي Nike تشمل: موردي القطن والمطاط في آسيا → مصانع التجميع في فيتنام → مراكز التوزيع في أوروبا وأمريكا → متاجر التجزئة → المستهلك النهائي.

✓ مهام سلاسل الإمداد:

تشمل إدارة سلسلة الإمداد العديد من المهام من التخطيط والتنفيذ لعمليات حركة المواد الخام ورأس المال والمعلومات أيضًا، وتعمل على تحديد مصادر المواد الخام وإدارة المخزون والتخزين، كما تعمل سلاسل الإمداد أو ما تُسمى بسلاسل التوريد على تقسيم المنتجات وإعادة الفائض أو المعيب. ولكن بشكل رئيسي، تشمل مهام سلاسل الإمداد:

#### ❖ الشراء

من أهم مهام سلاسل الإمداد الرئيسية شراء المواد المطلوبة لتصنيع المنتجات من قبل الموردين، على أن تتم عملية الشراء وفقًا للوقت المحدد، بعد التنسيق والتعاون مع الموردين.

#### ❖ العمليات

تشير العمليات إلى مجموعة من الأنشطة التي تتم وفقًا لإدارة أعمال الشركات، وهي تعتمد على خطوة التنبؤ بالطلب الذي يجب أن يتناسب مع عدد الوحدات المحدد بيعها في جدول زمني معين، من أجل تصنيع الكميات المناسبة التي تلي احتياجات المستهلك.

#### ❖ اللوجستيات

كلمة لوجيستيك (Logistique / Logistics) لها أصل قديم يرتبط باللغات الكلاسيكية والتاريخ العسكري:

1. الأصل الإغريقي:

- تعود الكلمة إلى الكلمة اليونانية (λογιστικός) "Logistikos"، والتي تعني فن الحساب والتفكير المنطقي.

- كانت ترتبط بفن إدارة وتوزيع الموارد بشكل عقلاني ومنظم.
- 2. الاستخدام العسكري:
- في العصور الوسطى وأوروبا الحديثة استخدمت كلمة **Logistique** في الجيش الفرنسي لتعني فن تحريك الجيوش وتجهيزها بالذخائر والمؤن.
- الجيش الأمريكي تبني المصطلح في القرن العشرين ليشير إلى إدارة النقل والإمداد العسكري.
- 3. الانتقال إلى الاقتصاد والإدارة:
- مع توسع التجارة العالمية بعد الحرب العالمية الثانية، انتقل المصطلح من المجال العسكري إلى المجال الاقتصادي والإداري، ليشير إلى إدارة تدفق السلع، المعلومات، والطاقة من المنتج إلى المستهلك.

تستند اللوجستيات على التنسيق بين جميع أنشطة سلاسل الإمداد مثل إدارة المخزون والتخزين والنقل. يتطلب هذا التنسيق التواصل الفعال لضمان وصول المنتجات النهائية إلى المستهلكين، بما يتطابق توقعاتهم.

### ❖ إدارة الموارد

تتكون الموارد من العمالة، والمواد الخام، والتقنيات التكنولوجية المستخدمة في نقل السلع. أما عن عملية إدارة الموارد فهي تستند على تخطيط الموارد وتنظيمها والتحكم فيها. وهي عملية تتطلب تخصيص الموارد بشكل فعال بما يضمن الكفاءة في سلاسل الإمداد.

### ❖ تدفق المعلومات

يرتبط تدفق المعلومات بنوع المعلومات المستخدمة وكيفية انتقالها بين كافة العاملين في نظام سلسلة التوريد. وقد يترتب عليها حدوث أخطاء أو تأخيرات في النقل نتيجة عدم فاعلية عملية تدفق المعلومات. ويجب أن يعتمد هذا النشاط على نظام منهجي في تدفق المعلومات ومشاركتها، مع ضمان صحة البيانات المستخدمة لضمان اتخاذ القرارات المناسبة.

## 4. إدارة سلاسل الإمداد (Supply Chain Management – SCM)

- **التعريف:** شبكة متكاملة تشمل جميع الأطراف (الموردين، المصنعين، الموزعين، تجار التجزئة، العملاء) وتدمج بين الإنتاج والتسويق والنقل والمالية وتكنولوجيا المعلومات.
- **الهدف:** التنسيق الشامل لتحقيق ميزة تنافسية للشركة عبر شبكة مترابطة.
- **كما يمكن تعريفها** حسب رابطة إدارة سلاسل الإمداد ASCM بأنها "تصميم أنشطة سلسلة التوريد وتخطيطها وتنفيذها ومراقبتها بهدف تحقيق صافي القيمة، وبناء بنية تحتية تنافسية، والاستفادة من الخدمات اللوجستية العالمية، ومزامنة العرض مع الطلب، وقياس الأداء عالميًا."

- **مثال:** شركة آبل Apple تعتمد على موردين للشرائح الإلكترونية من تايوان، شاشات من كوريا، تجميع في الصين، وتوزيع عالمي. كل هذه الشبكة المعقدة تدار عبر إدارة سلسلة الإمداد.

---

## 5. بعض المصطلحات المستخدمة في إدارة سلاسل الامداد

### ✓ وثيقة الشحن (Bill of Lading)

تعتبر بطاقة هوية للبضاعة أثناء النقل.

مثال: إذا قامت شركة إيكيا (IKEA) بشحن أثاث من السويد إلى الجزائر، فوثيقة الشحن تذكر نوع الأثاث، الكمية، ميناء الوصول، واسم المستورد. هذه الوثيقة يستعملها الميناء والجمارك لتسليم البضاعة.

---

### ✓ 2. الطلب المتأخر (Back Ordering)

يعني أن الزبون يطلب منتج غير متوفر الآن في المخزن.

مثال: عميل طلب هاتف iPhone جديد من متجر، لكن المخزن فارغ بسبب كثرة الطلب. المتجر يسجل الطلب، ويوصله لاحقاً عند وصول شحنة جديدة.

---

### ✓ 3. الطلب الشامل (Blanket Order)

هو اتفاق مسبق بين المشتري والمورد على شراء كمية معينة خلال فترة زمنية، لكن دون تحديد تواريخ دقيقة لكل عملية شراء.

مثال: مصنع أحذية يتفق مع مورد الجلد على توريد 10 أطنان خلال 6 أشهر، دون تحديد بالضبط متى يتم تسليم كل دفعة.

---

### ✓ المستودع الجمركي (Bonded Warehouse)

مخزن خاص بالبضائع التي لم تُدفع عنها الجمارك بعد، وتبقى تحت إشراف مصلحة الجمارك. مثال: شركة استيراد سيارات تُخزن سياراتها في مستودع جمركي قرب الميناء إلى أن يتم دفع الرسوم وإدخالها إلى السوق.

---

### ✓ الشحن (Consignment)

هي بضائع يتم إرسالها لتباع بالنيابة عن صاحبها، وتبقى ملكيتها عنده لحين البيع.

مثال: مزارع يرسل فاكهة لمتجر كبير، المتجر يبيعها، ثم يعطي المزارع نصيبه بعد خصم العمولة.

---

## ✓ التخزين العابر (Cross Docking)

يعني أن البضاعة لا تُخزن فترة طويلة، بل تُنقل مباشرة من شاحنة المورد إلى شاحنة التوزيع.  
مثال: في مستودعات وولمارت (Walmart)، تصل شاحنات الموردين وتُفرغ حمولتها، ثم يتم توزيعها فوراً على شاحنات أخرى تتجه للفروع، دون تخزين طويل.

---

## ✓ الشحن المباشر (Drop Shipment)

هو أن المورد يرسل البضاعة مباشرة للعميل دون المرور على مخازن التاجر.  
مثال: متجر إلكتروني يبيع حواسيب عبر الإنترنت، لكنه لا يملك مخزناً. عندما يشتري عميل جهازاً، المورد يشحنه مباشرة للزبون.

---

## ✓ تجميع الشحنات (Groupage)

هو وضع شحنات صغيرة من عدة عملاء في حاوية واحدة لتقليل التكلفة.  
مثال: شركة نقل تجمع شحنات صغيرة من ملابس، ألعاب، وإلكترونيات لعدة تجار جزائريين في حاوية واحدة قادمة من الصين.

---

## ✓ الإنتاج في الوقت المناسب (JIT - Just-In-Time)

يعني أن المواد تصل للمصنع في اللحظة المناسبة لاستخدامها، بدل تخزينها لفترات طويلة.  
مثال: تويوتا (Toyota) لا تحتفظ بمخزون كبير من قطع السيارات، بل تصلها من الموردين يومياً أو أسبوعياً حسب الحاجة.

---

## ✓ مُفكك (Knocked Down)

أي أن المنتج يُرسل مفككاً لأجزائه ليسهل النقل والتخزين.  
مثال: أثاث إيكيا (IKEA) يُباع في صناديق بأجزاء منفصلة (ألواح خشب، مسامير، مفاتيح تركيب) ليكون أسهل وأرخص في النقل.

---

## 6. الاتجاهات الحديثة في اللوجيستيات:

### ✓ اللوجيستيات العكسية (Reverse Logistics)

- التعريف: التدفق العكسي للسلع من المستهلك إلى المنتج (إرجاع، إعادة تدوير، إصلاح).

- **مثال:** عندما تُرجع هاتفًا معيَّبًا إلى شركة سامسونغ، ويتم شحنه إلى مركز الإصلاح أو إعادة تدويره، فهذا لوجستيك عكسي.

### ✓ اللوجستيات الإنسانية (Humanitarian Logistics)

- **التعريف:** تنظيم عمليات الإمداد والنقل في حالات الكوارث والأزمات.
- **مثال:** أثناء زلزال المغرب 2023، تم نقل مساعدات غذائية وطبية عبر طائرات وشاحنات إلى المناطق المتضررة. هذه العملية تندرج تحت اللوجستيات الإنسانية.

### ✓ الإمداد الأخضر (Green Logistics)

- **التعريف:** لوجستيات صديقة للبيئة تسعى لتقليل انبعاثات الكربون والآثار السلبية.
- **مثال:** شركة DHL تستعمل شاحنات كهربائية وطائرات تعمل بالوقود الحيوي لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

### ✓ اللوجستيات عبر طرف ثالث (3PL – Third Party Logistics)

- **التعريف:** الاستعانة بشركة متخصصة لتسيير جزء أو كل الوظائف اللوجستية.
- **مثال:** متجر إلكتروني صغير في الجزائر يتعاقد مع ARAMEX لتوصيل طلبياته إلى الزبائن. هنا يقوم الطرف الثالث بكل العمليات اللوجستية.

### ✓ الإنتاج في الوقت المناسب (JIT – Just In Time)

- **التعريف:** نظام يقوم على وصول المواد إلى المصنع في اللحظة التي يحتاجها فيها دون تخزين طويل.
- **مثال:** شركة تويوتا Toyota لا تخزن قطع غيار بكميات كبيرة، بل تستلمها مباشرة من الموردين وقت الحاجة إلى خط الإنتاج.

### جدول مقارنة مختصر

| العنصر  | (Supply) الإمداد   | (Logistics) اللوجستيك               | (SCM) إدارة سلاسل الإمداد       |
|---------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| النطاق  | شراء وتوفير المواد | إدارة التدفقات المادية والمعلوماتية | شبكة الموردين والعملاء والإنتاج |
| الوظائف | شراء وتوريد        | نقل، تخزين، تغليف، توزيع            | تنسيق شامل بين جميع الأطراف     |

| الهدف | ضمان التوريد           | الكفاءة وتقليل التكاليف | ميزة تنافسية واستدامة |
|-------|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| مثال  | استيراد محركات<br>بيجو | توصيل طلبية أمازون      | شبكة آبل العالمية     |

### ✓ الخلاصة:

- **الإمداد** = جزء صغير يركز على توفير المواد.
- **اللوجستيك** = إدارة تدفق كامل داخل وخارج المؤسسة.
- **إدارة سلاسل الإمداد** = شبكة استراتيجية شاملة بين جميع الأطراف.

### الفرق بين اللوجستيك التقليدي واللوجستيك الذكي

شهد مجال اللوجستيك نقلة نوعية مع إدخال التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي، مما أدى إلى بروز مفهوم اللوجستيك الذكي (Smart Logistics) مقارنة باللوجستيك التقليدي. في اللوجستيك التقليدي كانت العمليات تعتمد بشكل كبير على الإجراءات اليدوية والأدوات الأساسية مثل الجداول الورقية أو برامج بسيطة (كجداول البيانات)، مع نهج تفاعلي يعتمد على معالجة المشكلات بعد حدوثها. أما اللوجستيك الذكي فيقوم على دمج التقنيات المتقدمة - مثل إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي والروبوتات - لجعل سلاسل التوريد أكثر استباقية وترابطاً. الجدول التالي يوضح أبرز الفروق بين النهجين التقليدي والذكي في اللوجستيك:

- **الكفاءة**: يعتمد اللوجستيك الذكي على تحسين استخدام الموارد وتقليل التكاليف عبر الأتمتة والتحليلات المتقدمة، مما يرفع الكفاءة التشغيلية. في المقابل، تكون عمليات اللوجستيك التقليدي أقل كفاءة لاعتمادها على إجراءات يدوية وبشرية أكثر.
- **نهج العمل**: يتسم اللوجستيك التقليدي بكونه تفاعلياً؛ أي يتم الاستجابة للأحداث بعد وقوع المشاكل (على سبيل المثال إعادة جدولة الشحنات بعد حصول تأخير). أما اللوجستيك الذكي فهو تنبؤي واستباقي، حيث يستفيد من تحليل البيانات للتنبؤ بالتحديات قبل وقوعها واتخاذ إجراءات احترازية.
- **التكامل التكنولوجي**: يوظف اللوجستيك الذكي أحدث التقنيات كالذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والأتمتة في مختلف جوانب سلسلة التوريد (من تتبع الشحنات إلى إدارة المخزون). بالمقابل، يكتفي اللوجستيك التقليدي بأدوات أقل تطوراً (مثل أنظمة قديمة أو أعمال ورقية) ولا يستفيد من التكامل الرقمي الشامل.

- **الاستدامة:** تتيح التقنيات الذكية تطبيق ممارسات صديقة للبيئة (مثل تحسين مسارات النقل لتقليل استهلاك الوقود)، ما يجعل اللوجستيك الذكي أكثر دعمًا للاستدامة. في المقابل، يفتقر اللوجستيك التقليدي غالبًا إلى مثل هذا التركيز على الاستدامة والتخطيط البيئي.

- **نطاق التطبيق:** توسّع اللوجستيك الذكي ليعتمد عبر قطاعات متنوعة (الصناعة، الصحة، التجارة الإلكترونية وغيرها) نظرًا لمرونته وقابليته للتكيف. أما الأساليب التقليدية فغالبًا ما بقيت شائعة في قطاعات محددة أو شركات لم تدخل عصر الرقمنة بعد.

روبوتات توصيل مستقلة تستخدم في الميل الأخير من سلاسل التوريد، مما يعكس توظيف الأتمتة والذكاء الاصطناعي في اللوجستيك الحديث. يعد دمج الروبوتات والمعدات الذاتية الحركة مثالًا بارزًا على الفرق بين اللوجستيك التقليدي والذكي؛ ففي المستودعات الحديثة مثل مستودعات أمازون، تقوم الروبوتات بتنظيم الرفوف وجلب المنتجات للعاملين، مما يزيد سرعة تنفيذ الطلبات ويخفض الأخطاء مقارنة بالطرق التقليدية التي تعتمد على العمل اليدوي وعلى مستوى النقل، تستفيد شركات الخدمات اللوجستية الكبرى مثل DHL من خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتخطيط مسارات التوصيل بشكل أمثل؛ وقد أدى ذلك إلى خفض تكاليف النقل بنسبة 15٪ وتسريع عمليات التسليم مقارنة بالأساليب القديمة كذلك، تعتمد متاجر التجزئة الضخمة مثل Walmart على تقنيات تعلّم الآلة لمراقبة مستويات المخزون بالزمن الحقيقي، مما قلل حالات نفاد المخزون والفائض عبر التنبؤ الدقيق بالطلب بدلًا من آليات التخمين التقليدية هذه الأمثلة الواقعية تبين كيف أن اللوجستيك الذكي يتفوق على التقليدي عبر تحقيق وفورات ملموسة في الوقت والتكلفة وتحسين مستوى الخدمة.

### أهمية الذكاء الاصطناعي في عصر التجارة الدولية:

في عصرنا الحالي، أصبحت سلاسل التوريد عالمية النطاق ومعقدة بشكل لم يسبق له مثيل، حيث تتعامل الشركات مع موردين وعملاء عبر قارات متعددة وتواجه تحديات مثل الاختلافات التنظيمية والمخاطر الجيوسياسية واضطرابات كالتى شهدناها أثناء الجائحة. في هذه البيئة، يبرز الذكاء الاصطناعي كعامل تمكيني أساسي يساعد الشركات على إدارة سلاسل التوريد الدولية بفاعلية وسرعة. استخدام الذكاء الاصطناعي في اللوجستيك الدولي لم يعد مجرد ترف تقني، بل تحول إلى ضرورة تنافسية لتحقيق المرونة والكفاءة فيما يلي أهم أدوار وفوائد الذكاء الاصطناعي في مجال اللوجستيك والتجارة الدولية مدعومة بأمثلة واقعية:

- **تحسين التنبؤ بالطلب والتخطيط:** يساعد الذكاء الاصطناعي الشركات على تحليل كميات هائلة من البيانات بالزمن الحقيقي (مثل اتجاهات السوق على وسائل التواصل الاجتماعي، أو بيانات الطقس، أو أنماط شراء العملاء) للتنبؤ بالطلب بشكل أدق من النماذج التقليدية المبنية فقط على البيانات

التاريخية على سبيل المثال، تستخدم أنظمة التنبؤ المدعومة بالذكاء الاصطناعي خوارزميات تعلم الآلة لتقليل أخطاء توقع الطلب بنسبة قد تصل إلى 50٪، مما يقلل من حالات نفاد المخزون ويخفض تكاليف التخزين الزائد هذا التحسين في دقة التنبؤ مكّن شركات كبرى مثل Walmart من إدارة مخزونها عالميًا بكفاءة أعلى، حيث تُجري تعديلات فورية على مستويات المخزون بناءً على تنبؤات الذكاء الاصطناعي لضمان توفر المنتجات المطلوبة في الأسواق المختلفة.

- **إدارة مخزون ومستودعات ذكية:** يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا مهمًا في تحسين عمليات التخزين وإدارة المستودعات. من خلال تحليل بيانات حركة المنتجات ومعدلات دوران المخزون وجدولة التسليمات، تقترح الأنظمة الذكية أفضل طرق ترتيب البضائع وإعادة تعبئة المخزون في المستودعات. كما يمكن للروبوتات وأنظمة الأتمتة المدعومة بالـ AI القيام بمهام مثل الفرز والتعبئة والتحميل بسرعة ودقة تفوق القدرات البشرية على سبيل المثال، قامت أمازون بدمج الروبوتات في مراكز الإنجاز الخاصة بها لتسريع عمليات /انتقاء/ المنتجات /وشحنها/ للعملاء، مما ضاعف إنتاجية بعض مهام المستودع وخفض نسبة الأخطاء بشكل كبير إضافة إلى ذلك، يمكن لتقنيات الرؤية الحاسوبية (Computer Vision) كشف الأخطاء في وضع الملصقات أو تلف التغليف فور حدوثها، مما يحسن جودة العمليات ويمنع شحن بضائع غير مطابقة.

- **نقل دولي أكثر ذكاءً وكفاءة:** في مجال الشحن والنقل عبر الحدود، أحدث الذكاء الاصطناعي تغييرًا جذريًا في كيفية تحريك البضائع بين الدول. من خلال تحسين مسارات النقل باستخدام التحليلات الآنية، يمكن للـ AI اختيار أفضل الطرق للشحنات اعتمادًا على حركة المرور والأحوال الجوية وتكاليف الوقود، مما يقلل أوقات العبور والتكاليف التشغيلية فعلى سبيل المثال، تعتمد شركات النقل الكبرى على أنظمة ذكاء اصطناعي لتحليل بيانات المرور والطقس في الوقت الحقيقي والتوجيه الفوري لسائقي الشاحنات أو حتى الطائرات المسيرة على المسارات الأسرع. أيضًا، تستخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي في إدارة أساطيل النقل لمراقبة حالة المركبات وجدولة أعمال الصيانة تلقائيًا قبل حدوث الأعطال، وكذلك لتحليل سلوك السائقين بهدف تحسين السلامة وضمان التسليم في الوقت المحدد وفي التجارة الدولية تحديدًا، تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تسهيل الامتثال للوائح الجمركية المعقدة عبر أتمتة عملية التحقق من الوثائق والفواتير عند الحدود، مما يسرع إجراءات التخليص الجمركي ويقلل التأخير للشحنات العالمية هذا مهم جدًا للشركات متعددة الجنسيات التي تتعامل مع قواعد مختلفة في كل بلد؛ فالنظم المؤتمتة يمكنها التدقيق فورًا في كون الشحنة تفي بمتطلبات كل دولة، الأمر الذي كان يستغرق وقتًا طويلاً بالطرق التقليدية.

- **شفافية وتتبع محسن عبر سلسلة التوريد:** اكتسبت رؤية سلسلة التوريد الشاملة أهمية كبرى للشركات والمستهلكين على حد سواء، خاصة في القطاعات الحساسة مثل الأغذية والأدوية والإلكترونيات. يمكن للذكاء الاصطناعي، بالتكامل مع أجهزة الاستشعار وتقنية سلسلة الكتل (البلوك تشين)، توفير تتبع آني لكل خطوة من خطوات انتقال المنتجات عبر العالم تُثبت مستشعرات IoT في الحاويات والمركبات لمراقبة الموقع والحالة (مثل درجة حرارة البضائع الحساسة) باستمرار، وترسل هذه البيانات إلى منصات مدعومة بالذكاء الاصطناعي تقوم بتحليلها وتنبيه المسؤولين فور رصد أي خلل على سبيل المثال، تستطيع شركة شحن بحري تتبع حاوية تحمل أدوية حساسة للحرارة على متن سفينة في عرض المحيط، وفي حال حدوث ارتفاع غير طبيعي في الحرارة داخل الحاوية، يتم إرسال تنبيه فوري لإتخاذ إجراء وقائي قبل تلف الشحنة. مثل هذا المستوى من الشفافية يمكن الشركات من ضمان جودة المنتجات والامتثال للمعايير في كل سوق، كما يعزز الثقة لدى العملاء عبر إطلاعهم على مصدر منتجاتهم وظروف نقلها علاوة على ذلك، تساعد هذه الرؤية الشاملة في كشف الاختناقات ومواطن الخلل في السلسلة بشكل أسرع؛ فإذا تأخرت شحنة أو ظهرت حالة عدم تطابق، يمكن تحديد الموقع والمسؤولية بسرعة لاتخاذ إجراءات تصحيحية فورية، مما يقلل من تأثير المشكلات على الأعمال وسمعة العلامة التجارية.

- **تعزيز المرونة وقدرة التكيف مع الاضطرابات:** أحد أبرز دروس السنوات الأخيرة هو الحاجة إلى سلاسل توريد مرنة قادرة على امتصاص الصدمات مثل الأوبئة أو الكوارث الطبيعية أو الأزمات السياسية. يوفر الذكاء الاصطناعي أدوات قوية للتنبؤ بهذه الاضطرابات والتعامل معها بكفاءة. فمن خلال التحليلات التنبؤية يمكن للأنظمة الذكية رصد إشارات مبكرة لمخاطر محتملة - كإضرابات الموانئ أو تأخر الموردين أو حتى أنماط طقس غير اعتيادية - وإخطار مديري اللوجستك لاتخاذ إجراءات احترازية (مثل إيجاد موردين بديلين أو إعادة توجيه المسارات) قبل تفاقم الأزمة على سبيل المثال، تستخدم بعض المنصات العالمية بيانات آنية عن الأحداث الجيوسياسية والأحوال الجوية للتنبؤ بتأثيرها على تدفقات التجارة، مما يساعد شركات الشحن البحري والجوي على إعادة ترتيب جداولها مسبقاً لتجنب التأخير. منظمة اليونيسف (UNICEF) قدمت مثلاً ناجحاً عندما استخدمت منصة تعتمد على البيانات الحية والذكاء الاصطناعي لتعزيز مرونة سلاسل إمداد اللقاحات في غرب أفريقيا، حيث أمكن التنبؤ بمواطن الخلل والاستجابة السريعة لضمان توفر الإمدادات الطبية في الوقت المناسب بشكل عام، يؤكد الخبراء أن تبني التقنيات الذكية يعزز مرونة البنية التحتية للتجارة العالمية ويحمي سلاسل التوريد من الصدمات المستقبلية.

• **خفض التكاليف وتمكين الأعمال في جميع أنحاء العالم**: من النتائج المهمة المهمة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في اللوجستيك الدولي هو تقليل تكاليف التجارة وجعلها أكثر شمولاً. فمع أتمتة العمليات وتقليل الهدر وتحسين استخدام الموارد، تنخفض تكاليف الشحن والتخزين والتوزيع لكل وحدة من المنتج. وقد ذكر تقرير حديث لمنظمة التجارة العالمية أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساهم في خفض تكاليف اللوجستيك والامتثال التنظيمي للتجارة بشكل كبير، عبر تبسيط عمليات التخليص الجمركي والتوافق مع القوانين التجارية وتقليل المخاطر المرتبطة بها تخفيض هذه التكاليف لا يعني فقط زيادة أرباح الشركات الكبرى، بل أيضاً توسيع دائرة المشاركين في التجارة الدولية؛ إذ يصبح بإمكان الشركات الصغيرة في الدول النامية منافسة الكبار عندما تنخفض حواجز الكلفة والتعقيد اللوجستي على سبيل المثال، باستخدام منصات شحن رقمية مدعومة بالذكاء الاصطناعي، استطاعت شركات ناشئة في بلدان نامية الوصول إلى أسواق عالمية من خلال إيجاد حلول شحن أرخص وأكثر موثوقية مما كان متاحاً لها سابقاً. وتشير تقديرات دولية إلى أنه في حال تبني الذكاء الاصطناعي بشكل واسع، قد يرتفع نمو التجارة العالمية بنسبة تصل إلى 14% إضافية بحلول 2040 مقارنة بالسيناريوهات التقليدية ، مما يدل على الأثر التحولي لهذه التقنيات في تعزيز حركة التجارة العالمية.

**خلاصة:** أصبح من الواضح أن اللوجستيك الحديث يختلف جذرياً عن الممارسات التقليدية بفضل التكامل العميق للتقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي. اللوجستيك وسلاسل التوريد اليوم أكثر ديناميكية وترابطاً وذكاءً، حيث تُمكن البيانات والتحليلات المتقدمة والروبوتات من تحقيق مستويات عالية من الكفاءة والدقة في العمليات. هذا التطور ليس مجرد تحسين تدريجي، بل هو تغيير جذري في الطريقة التي تُدار بها حركة البضائع حول العالم. ومع تزايد حجم التجارة الدولية وتعقيدها، لن تكون الشركات قادرة على المنافسة بكفاءة دون تبني مبادئ اللوجستيك الذكي. في المحاضرات القادمة سنستكشف بشكل أعمق أدوات تصميم شبكات اللوجستيك المعتمدة على الذكاء الاصطناعي واستراتيجيات تطبيقها، مدعومة بالمزيد من الدراسات الحالة من شركات عالمية رائدة لضمان تحويل هذه المفاهيم إلى ممارسات عملية فعالة.

**مراجع ومصادر للتوسع:** تم الاستناد في إعداد هذه المحاضرة إلى مجموعة من التقارير والمقالات الحديثة حول تطور علم اللوجستيك ودور الذكاء الاصطناعي، ومنها تقرير مجلس محترف في سلسلة التوريد ومقالات في مجلات أعمال دولية تقدم أمثلة واقعية وبيانات حديثة حول التحولات الجارية في إدارة سلاسل التوريد العالمية. يُنصح بالاطلاع على هذه المراجع وغيرها للتعلم أكثر في المفاهيم المطروحة وتعزيز فهمنا للوجستيك الحديث ومدى تأثير التقنيات الذكية عليه.

**د عبد الحق لفيلف .**

**جامعة ميله**