

## บทที่ 6

# เทคโนโลยีขั้นสูงในโลจิสติกส์

## Advanced Technologies in Logistics

### บทนำ

ในโลกยุคดิจิทัลที่การแข่งขันทางธุรกิจเป็นไปอย่างรวดเร็วและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เทคโนโลยีขั้นสูง (Advanced Technologies) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการยกระดับกระบวนการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมที่ต้องการความแม่นยำ ความเร็ว และความยืดหยุ่นในการจัดการสินค้าและข้อมูล เทคโนโลยีเหล่านี้ไม่เพียงแต่ช่วยลดต้นทุนในการดำเนินงาน แต่ยังส่งผลต่อความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันที่และแม่นยำ

เทคโนโลยีขั้นสูงที่ถูกนำมาใช้ในโลจิสติกส์อย่างแพร่หลาย ได้แก่ ปัญญาประดิษฐ์ (AI), อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT), บล็อกเชน (Blockchain), ระบบอัตโนมัติ และหุ่นยนต์ (Automation & Robotics), และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics) เทคโนโลยีเหล่านี้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลแบบเรียลไทม์ เพิ่มความโปร่งใสในการดำเนินงาน และช่วยในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งภาพรวมของเทคโนโลยีขั้นสูงในโลจิสติกส์ โดยเน้นที่ประโยชน์ กลไกการทำงาน และผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อระบบซัพพลายเชนในปัจจุบัน เพื่อให้เข้าใจถึงแนวโน้มและทิศทางของโลจิสติกส์ยุคใหม่ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีอัจฉริยะ

### 6.1 การใช้ Big Data Analytics ในโลจิสติกส์

ในยุคที่ข้อมูลกลายเป็นสินทรัพย์ที่มีคุณค่าสูง การจัดการข้อมูลจำนวนมากที่เกิดขึ้นในระบบโลจิสติกส์จึงกลายเป็นสิ่งจำเป็น Big Data Analytics หรือการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เป็นกระบวนการที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเก็บรวบรวม จัดการ วิเคราะห์ และสกัดข้อมูลเชิงลึกจากข้อมูลจำนวนมาก ซึ่งมีทั้งแบบมีโครงสร้าง (Structured) และไม่มีโครงสร้าง (Unstructured) การประยุกต์ใช้ Big Data Analytics ในโลจิสติกส์จึงกลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุน และปรับปรุงกระบวนการตัดสินใจในห่วงโซ่อุปทาน

#### 1. ความหมายของ Big Data และ Big Data Analytics

Big Data หมายถึง ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อนเกินกว่าที่ระบบฐานข้อมูลแบบเดิมจะสามารถจัดเก็บ ประมวลผล และวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีลักษณะ 5V ได้แก่ ปริมาณ (Volume), ความหลากหลาย (Variety), ความเร็ว (Velocity), ความถูกต้อง (Veracity), และคุณค่า (Value)

Big Data Analytics คือ การใช้เทคนิคทางสถิติ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น Machine Learning, Data Mining และ AI มาวิเคราะห์ Big Data เพื่อค้นหาแนวโน้ม รูปแบบ และข้อมูลเชิงลึกที่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. แหล่งข้อมูล Big Data ในโลจิสติกส์

- ข้อมูลในระบบโลจิสติกส์สามารถเกิดขึ้นได้จากหลายแหล่ง เช่น:
- ข้อมูลจากระบบ GPS และเซนเซอร์ของยานพาหนะ
- ข้อมูลคำสั่งซื้อและการขนส่งจากระบบ ERP, WMS และ TMS
- ข้อมูลพฤติกรรมของลูกค้าจากแพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซ
- ข้อมูลสภาพอากาศและสภาพการจราจร
- ข้อมูลโซเชียลมีเดีย เช่น ความพึงพอใจของลูกค้า

แหล่งข้อมูลเหล่านี้สามารถถูกรวบรวมแบบเรียลไทม์และนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการดำเนินงานได้ทันที

## 3. การประยุกต์ใช้ Big Data Analytics ในกระบวนการโลจิสติกส์

### 3.1 การพยากรณ์ความต้องการ (Demand Forecasting)

การใช้ Big Data เพื่อคาดการณ์ความต้องการล่วงหน้าช่วยให้องค์กรสามารถวางแผนคลังสินค้า การผลิต และการจัดส่งได้อย่างแม่นยำ โดยอาศัยข้อมูลยอดขายในอดีต แนวโน้มตลาด และพฤติกรรมของลูกค้า

### 3.2 การเพิ่มประสิทธิภาพของเส้นทางขนส่ง (Route Optimization)

ข้อมูลจาก GPS, สภาพการจราจร และระยะเวลาการเดินทางสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อหาเส้นทางที่ดีที่สุด ช่วยลดเวลาในการจัดส่งและลดต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

### 3.3 การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management)

Big Data Analytics ช่วยในการติดตามปริมาณสต็อกแบบเรียลไทม์ ตรวจสอบระดับสินค้าคงคลัง และแจ้งเตือนเมื่อถึงจุดสั่งซื้อซ้ำ (Reorder Point) ลดปัญหาสินค้าค้างสต็อกหรือขาดแคลน

### 3.4 การบริหารความเสี่ยง (Risk Management)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกจากเหตุการณ์ในอดีต เช่น ความล่าช้าในการจัดส่ง หรือเหตุการณ์ที่กระทบห่วงโซ่อุปทาน ช่วยให้องค์กรสามารถระบุความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและวางแผนรับมือได้อย่างเหมาะสม

### 3.5 การตรวจสอบคุณภาพการบริการ (Customer Service & Satisfaction)

การรวบรวมข้อมูลจากรีวิว การร้องเรียน และพฤติกรรมกรซื้อ ช่วยให้องค์กรสามารถปรับปรุงคุณภาพบริการ และตอบสนองความคาดหวังของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว

## 4. เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้ใน Big Data Analytics

การวิเคราะห์ Big Data ต้องอาศัยเครื่องมือและเทคโนโลยีเฉพาะทาง เช่น:

- Hadoop: ระบบจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลแบบกระจาย (Distributed System)
- Spark: ระบบประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ความเร็วสูง
- Tableau, Power BI: เครื่องมือแสดงผลข้อมูลและ Dashboard แบบ Interactive
- Python, R: ภาษาโปรแกรมที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- Machine Learning / AI: ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบอัตโนมัติ และการพยากรณ์

### 5. ผลกระทบและประโยชน์ของ Big Data Analytics ในโลจิสติกส์

- ลดต้นทุนโลจิสติกส์ เช่น ค่าน้ำมัน ค่าแรง ค่าสต็อกส่วนเกิน
- เพิ่มความแม่นยำในการวางแผนเส้นทาง การจัดซื้อ และจัดส่ง
- ยกระดับคุณภาพบริการและความพึงพอใจของลูกค้า
- เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์กรในระยะยาว
- ปรับตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น โรคระบาด หรือภัยพิบัติ

Big Data Analytics เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้การบริหารโลจิสติกส์มีประสิทธิภาพ โปร่งใส และตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงของตลาดได้อย่างทันท่วงที ด้วยการเชื่อมโยงข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง วิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง และประยุกต์ใช้ผลลัพธ์ได้อย่างเหมาะสม องค์กรสามารถลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพ และสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าได้อย่างยั่งยืน การลงทุนใน Big Data จึงไม่ใช่เพียงทางเลือก แต่เป็นกลยุทธ์ที่องค์กรสมัยใหม่ควรให้ความสำคัญ

## 6.2 การประยุกต์ใช้ AI และ Machine Learning

ในโลกยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีเติบโตอย่างรวดเร็ว ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และ การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning: ML) ได้กลายเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานของหลากหลายองค์กรและอุตสาหกรรม ทั้งในด้านธุรกิจ การแพทย์ การศึกษา การขนส่ง และอื่น ๆ อีกมากมาย ความสามารถของ AI และ ML ในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก เรียนรู้จากข้อมูล และตัดสินใจโดยอัตโนมัติ ทำให้มนุษย์สามารถพัฒนาเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและแม่นยำสูงมากยิ่งขึ้น

### ความหมายของ AI และ Machine Learning

AI (Artificial Intelligence) หมายถึง ความสามารถของเครื่องจักรหรือระบบคอมพิวเตอร์ในการเลียนแบบพฤติกรรมของมนุษย์ เช่น การคิด การตัดสินใจ การเรียนรู้ การเข้าใจภาษา และการจดจำภาพ

Machine Learning (ML) เป็นสาขาหนึ่งของ AI ที่เน้นการพัฒนาอัลกอริทึมและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ระบบสามารถ "เรียนรู้" จากข้อมูล และปรับปรุงความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องได้รับคำสั่งอย่างชัดเจนในทุกขั้นตอน

### การประยุกต์ใช้ AI และ Machine Learning ในภาคต่าง ๆ

#### 1. ภาคธุรกิจและการตลาด

AI และ ML มีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้า พฤติกรรมการซื้อ และความชอบ เพื่อเสนอสินค้าและบริการที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า เช่น

Recommendation Systems: ระบบแนะนำสินค้าของ Amazon หรือ Netflix ที่สามารถแนะนำสินค้าหรือภาพยนตร์ที่ผู้ใช้อาจสนใจ

Chatbot: บริการตอบคำถามลูกค้าแบบอัตโนมัติผ่านเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชัน เช่น LINE OA, Facebook Messenger

Customer Segmentation: การแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรม เพื่อใช้ในการวางแผนกลยุทธ์การตลาด

## 2. ภาคการแพทย์และสาธารณสุข

AI และ ML ช่วยในการวินิจฉัยโรค คาดการณ์แนวโน้มสุขภาพ และการดูแลผู้ป่วยได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น เช่น

การวินิจฉัยโรคด้วยภาพถ่ายทางการแพทย์ (Medical Imaging): การใช้ AI วิเคราะห์ภาพเอกซเรย์ CT Scan หรือ MRI เพื่อหาความผิดปกติ

การคาดการณ์ความเสี่ยงของโรค: เช่น การใช้ ML วิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพเพื่อทำนายโอกาสเกิดโรคเบาหวานหรือโรคหัวใจ

การบริหารจัดการข้อมูลผู้ป่วย: เช่น การจัดตารางนัด การประเมินประสิทธิภาพของยา และระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์

## 3. ภาคการขนส่งและโลจิสติกส์

AI และ ML ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง ลดต้นทุน และเพิ่มความแม่นยำในการจัดส่งสินค้า

Route Optimization: การคำนวณเส้นทางที่สั้นที่สุดหรือเร็วที่สุด โดยพิจารณาจากสภาพการจราจรและเวลาการขนส่งแบบเรียลไทม์

Predictive Maintenance: การคาดการณ์การเสียหายของอุปกรณ์ขนส่งล่วงหน้าเพื่อป้องกันการหยุดชะงักของระบบ

Autonomous Vehicles: รถยนต์ไร้คนขับที่ใช้ AI ในการตรวจจับวัตถุ การตัดสินใจ และการขับอย่างปลอดภัย

## 4. ภาคการศึกษา

AI ช่วยยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียนและสนับสนุนครูผู้สอนในการปรับวิธีการสอนให้เหมาะกับผู้เรียนรายบุคคล

Adaptive Learning Platforms: ระบบเรียนรู้ที่สามารถปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับความเข้าใจของนักเรียน

ระบบช่วยสอนอัตโนมัติ (Intelligent Tutoring Systems): เช่น การใช้ AI ช่วยตอบคำถามและให้คำแนะนำการบ้าน

การวิเคราะห์ผลการเรียน: เพื่อประเมินความสามารถของผู้เรียนแบบเฉพาะราย และคาดการณ์ผลการสอบล่วงหน้า

## 5. ภาคอุตสาหกรรมและการผลิต

AI และ ML ถูกนำมาใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดของเสีย และเพิ่มคุณภาพของสินค้า

การควบคุมเครื่องจักรอัตโนมัติ (Automation): เช่น การใช้หุ่นยนต์อัจฉริยะในสายการผลิต

การตรวจสอบคุณภาพสินค้า (Quality Control): ด้วยการใช้กล้องและระบบ AI ในการวิเคราะห์ความผิดปกติของผลิตภัณฑ์

การบริหารจัดการซัพพลายเชน (Supply Chain Management): การใช้ AI เพื่อคาดการณ์ความต้องการสินค้าและบริหารสต็อก

ความท้าทายในการนำ AI และ ML ไปใช้ แม้ว่า AI และ ML จะมีศักยภาพสูง แต่ก็ยังมีความท้าทายหลายด้าน เช่น

- ปัญหาด้านข้อมูล: การเก็บข้อมูลที่มีคุณภาพ และปริมาณมากพอเป็นสิ่งสำคัญสำหรับ ML แต่บางครั้งก็ยังมีขาดความพร้อม

- ความโปร่งใสของโมเดล: บางโมเดล ML มีความซับซ้อนสูง ทำให้ยากต่อการอธิบายผลลัพธ์ (black box model)

- จริยธรรมและความเป็นส่วนตัว: การใช้ข้อมูลส่วนบุคคลต้องมีความระมัดระวังเพื่อไม่ให้เกิดละเมิดสิทธิของผู้ใช้

- การต่อต้านจากแรงงาน: เนื่องจากการนำ AI ไปใช้แทนแรงงานมนุษย์ อาจทำให้เกิดการตกงานในบางสายอาชีพ

แนวโน้มในอนาคต

AI และ Machine Learning มีแนวโน้มที่จะพัฒนาต่อไปอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในด้านต่อไปนี้:

- AI ที่อธิบายได้ (Explainable AI): เพื่อเพิ่มความโปร่งใสในการตัดสินใจของระบบ

- AI แบบกระจาย (Edge AI): การประมวลผล AI บนอุปกรณ์ปลายทาง เช่น IoT และอุปกรณ์มือถือ

- AI ร่วมกับ Blockchain และ IoT: เพื่อสร้างระบบอัจฉริยะที่มีความปลอดภัยสูงและใช้งานได้แบบเรียลไทม์

- AI สำหรับความยั่งยืน (AI for Sustainability): การใช้ AI เพื่อช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

AI และ Machine Learning กำลังเข้ามาเปลี่ยนแปลงโลกอย่างรวดเร็วในทุกภาคส่วน ทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุน และเปิดโอกาสใหม่ ๆ ในการดำเนินธุรกิจหรือให้บริการสาธารณะ อย่างไรก็ตาม การนำไปใช้ยังมีความรับผิดชอบ คำนึงถึงจริยธรรม และเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานและบุคลากร เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้ในระยะยาว

### 6.3 บทบาทของ Blockchain ในซัพพลายเชน

1. ความหมายของ Blockchain และคุณสมบัติพื้นฐาน

Blockchain คือ เทคโนโลยีฐานข้อมูลแบบกระจายศูนย์ (Decentralized Ledger) ซึ่งข้อมูลจะถูกบันทึกเป็นบล็อก (Block) และเชื่อมโยงต่อกันเป็นสายโซ่ (Chain) ข้อมูลที่บันทึกลงใน

ระบบจะไม่สามารถลบหรือแก้ไขย้อนหลังได้ง่าย ๆ เพราะแต่ละบล็อกมีรหัสเชื่อมโยงกับบล็อกก่อนหน้า จึงมั่นใจได้ว่าข้อมูลมีความถูกต้องและปลอดภัย

คุณสมบัติสำคัญของ Blockchain:

- ความโปร่งใส (Transparency)
- ความปลอดภัย (Security)
- การไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลย้อนหลัง (Immutability)
- การตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability)
- การทำงานแบบไร้ศูนย์กลาง (Decentralization)

## 2. ปัญหาในซัพพลายเชนที่ Blockchain เข้ามาช่วยแก้ไข

- ข้อมูลไม่สอดคล้องกันระหว่างฝ่าย
- การปลอมแปลงข้อมูลหรือสินค้าลอกเลียนแบบ
- การตรวจสอบแหล่งที่มาและเส้นทางการขนส่งทำได้ยาก
- การขาดความไว้วางใจระหว่างคู่ค้า
- ความล่าช้าในการตรวจสอบเอกสารและการอนุมัติ

## 3. การประยุกต์ใช้ Blockchain ในกระบวนการซัพพลายเชน

### 3.1 การติดตามและตรวจสอบย้อนกลับ (Product Traceability)

Blockchain ช่วยให้สามารถติดตามที่มาของสินค้าได้ตลอดเส้นทาง เช่น จากฟาร์มถึงร้านค้า หรือจากโรงงานถึงมือผู้บริโภค ตัวอย่างการใช้งาน เช่น บริษัท IBM และ Walmart ใช้ Blockchain เพื่อติดตามแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์อาหารสด ช่วยลดเวลาการสืบหาสาเหตุของอาหารปนเปื้อนจาก 7 วัน เหลือเพียงไม่กี่วินาที

### 3.2 การจัดการข้อมูลร่วมกันระหว่างคู่ค้า (Shared Ledger)

ผู้มีส่วนร่วมในซัพพลายเชนสามารถเข้าถึงข้อมูลเดียวกันได้แบบเรียลไทม์ เช่น ข้อมูลคำสั่งซื้อ การขนส่ง สถานะสินค้า และใบส่งของ ลดความซ้ำซ้อนและข้อผิดพลาดจากการส่งเอกสารแบบเดิม

### 3.3 การบริหารสินค้าคงคลัง (Inventory Management)

ข้อมูลสต็อกสินค้าในแต่ละจุดจัดเก็บสามารถเชื่อมต่อกันผ่านระบบ Blockchain ทำให้ฝ่ายต่าง ๆ สามารถวางแผนการผลิตหรือการเติมสินค้าได้แม่นยำมากขึ้น

### 3.4 การบริหารเอกสารดิจิทัล (Smart Contracts)

Smart Contract คือชุดคำสั่งที่สามารถทำงานอัตโนมัติเมื่อเงื่อนไขที่กำหนดเกิดขึ้น เช่น เมื่อสินค้าถึงจุดหมาย ระบบสามารถอนุมัติการชำระเงินให้ผู้ขายโดยอัตโนมัติ ลดขั้นตอนเอกสารและลดการทุจริต

### 3.5 การจัดการการขนส่ง (Logistics & Transportation)

การบันทึกข้อมูลสถานะสินค้าในแต่ละจุดขนส่ง เช่น จุดขึ้นของ จุดพักสินค้า หรือการผ่านด่านศุลกากร ช่วยให้สามารถตรวจสอบสถานะการจัดส่งได้อย่างแม่นยำและโปร่งใส

#### 4. กรณีศึกษาการใช้ Blockchain ในซัพพลายเชน

##### 4.1 IBM Food Trust & Walmart

ระบบที่ช่วยติดตามแหล่งที่มาของอาหาร เช่น ผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ โดยใช้ Blockchain ของ IBM ช่วยให้ Walmart สามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับได้ในไม่กี่วินาที เพิ่มความปลอดภัยด้านอาหารและสร้างความมั่นใจให้ลูกค้า

##### 4.2 Maersk & TradeLens

TradeLens เป็นแพลตฟอร์ม Blockchain ที่พัฒนาโดย IBM และ Maersk เพื่อจัดการข้อมูลขนส่งสินค้าทางทะเลแบบครบวงจร ช่วยลดเอกสารกว่า 20 ล้านฉบับต่อปี และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารเอกสารข้ามประเทศ

##### 4.3 De Beers

บริษัทผู้ค้าพลอยและเพชรรายใหญ่ ใช้ Blockchain เพื่อติดตามแหล่งที่มาของเพชร ลดปัญหาเพชรจากพื้นที่ขัดแย้ง (Conflict Diamonds) และยืนยันความโปร่งใสของแหล่งที่มา

#### 5. ประโยชน์ของ Blockchain ในซัพพลายเชน

- เพิ่มความโปร่งใสในการดำเนินงาน
- ลดต้นทุนและเวลาในการตรวจสอบ
- เพิ่มความน่าเชื่อถือระหว่างคู่ค้า
- ลดการทุจริตและความผิดพลาดจากข้อมูลปลอม
- สนับสนุนการตรวจสอบความยั่งยืนของสินค้า (Sustainability Tracking)

#### 6. ความท้าทายและข้อจำกัดของการใช้ Blockchain

- ต้นทุนการพัฒนาและการฝังระบบในองค์กรเดิม
- ความเข้าใจและความรู้ของบุคลากรในระบบ
- ความเป็นส่วนตัวของข้อมูลในระบบเปิด
- ความเข้ากันได้ของระบบเดิมกับ Blockchain
- ความชัดเจนของกฎหมายและข้อบังคับในบางประเทศ

#### 7. แนวโน้มในอนาคต

- การผสมผสาน Blockchain กับเทคโนโลยีอื่น เช่น IoT, AI, และ Cloud
- การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน Blockchain แบบ Consortium หรือ Private Blockchain
- การกำหนดมาตรฐานกลางเพื่อให้ทุกภาคส่วนในซัพพลายเชนสามารถทำงานร่วมกันได้
- บทบาทของภาครัฐในการสนับสนุนและส่งเสริมการใช้ Blockchain อย่างเป็นระบบ

Blockchain คือเทคโนโลยีแห่งอนาคตที่จะเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการซัพพลายเชนจากระบบที่อาศัยความเชื่อใจ ไปสู่ระบบที่อาศัยข้อมูลที่ตรวจสอบได้อย่างแท้จริง ด้วยคุณสมบัติของการบันทึกข้อมูลอย่างปลอดภัย โปร่งใส และตรวจสอบย้อนหลังได้ Blockchain จึงช่วยให้ซัพพลายเชนมีความยืดหยุ่น โปร่งใส และลดต้นทุนในระยะยาว องค์กรที่สามารถประยุกต์ใช้ Blockchain ได้อย่างมีประสิทธิภาพจะสามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน และตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคใหม่ที่ให้ความสำคัญกับความโปร่งใสและความยั่งยืน

## 6.4 IoT และการติดตามสินค้าด้วย Smart Device

ในยุคของการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 (Industry 4.0) เทคโนโลยี IoT (Internet of Things) หรือ “อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง” ได้กลายเป็นหนึ่งในกลไกสำคัญที่ช่วยยกระดับประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทาน โดยเฉพาะในด้านการติดตามสินค้า (Tracking) และการตรวจสอบสถานะการขนส่ง การนำอุปกรณ์อัจฉริยะ (Smart Device) เช่น เซนเซอร์, RFID, GPS, และกล้องตรวจสอบ มาใช้ร่วมกับ IoT ช่วยให้องค์กรสามารถติดตามตำแหน่งสินค้าแบบเรียลไทม์ ตรวจสอบสภาพแวดล้อมของสินค้า และป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการจัดส่งได้อย่างแม่นยำและทันเวลา

ความหมายของ IoT และ Smart Device

IoT (Internet of Things) หรือ “อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง” หมายถึง เทคโนโลยีที่เชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล สื่อสาร และทำงานร่วมกันได้ โดยไม่ต้องมีการควบคุมจากมนุษย์โดยตรง อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ IoT สามารถรวบรวมข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม ประมวลผล และส่งข้อมูลไปยังระบบกลางเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หรือสั่งการต่อไป ตัวอย่างการใช้งาน IoT ได้แก่ ระบบบ้านอัจฉริยะ รถยนต์อัตโนมัติ หรือการติดตามสินค้าด้วย GPS และเซนเซอร์ในห่วงโซ่อุปทาน

Smart Device หรือ “อุปกรณ์อัจฉริยะ” หมายถึง อุปกรณ์ที่มีความสามารถในการประมวลผลข้อมูล รับ-ส่งข้อมูล และตอบสนองต่อคำสั่งหรือสภาพแวดล้อมโดยอัตโนมัติ มักถูกฝังด้วยไมโครชิป เซนเซอร์ และระบบสื่อสาร เช่น Wi-Fi, Bluetooth หรือ NB-IoT ตัวอย่างของ Smart Device ได้แก่ โทรศัพท์มือถืออัจฉริยะ, สมาร์ทวอตช์, เซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ, กล้องวงจรปิด และอุปกรณ์ติดตามพัสดุ

การทำงานร่วมกันระหว่าง IoT และ Smart Device ทำให้เกิดระบบอัจฉริยะที่สามารถติดตาม ควบคุม และปรับปรุงกระบวนการต่าง ๆ ได้แบบเรียลไทม์ ส่งผลให้เกิดการพัฒนาในหลายอุตสาหกรรม เช่น โลจิสติกส์ การแพทย์ การผลิต และการบริการอย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำยิ่งขึ้น

เทคโนโลยีสำคัญในการติดตามสินค้าด้วย IoT

- GPS (Global Positioning System): ใช้สำหรับติดตามพิกัดตำแหน่งของยานพาหนะหรือสินค้าที่กำลังจัดส่ง
- RFID (Radio Frequency Identification): ใช้ในการระบุและบันทึกข้อมูลของสินค้าในแต่ละหน่วยผ่านคลื่นความถี่วิทยุ
- Barcode / QR Code: ใช้สำหรับการระบุสินค้าและเก็บข้อมูลผ่านระบบสแกน
- Temperature & Humidity Sensor: ตรวจสอบสภาพแวดล้อมของสินค้า เช่น ความชื้น และอุณหภูมิ โดยเฉพาะสำหรับสินค้าแช่เย็นหรือยา
- Motion / Shock Sensor: ตรวจสอบแรงกระแทกหรือการเคลื่อนไหวผิดปกติระหว่างขนส่ง

### การทำงานของระบบติดตามสินค้าด้วย Smart Device

ระบบติดตามสินค้าด้วย Smart Device เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT (Internet of Things) เพื่อเพิ่มความสามารถในการติดตาม ติดตามตรวจสอบ และรายงานสถานะของสินค้าในระหว่างกระบวนการขนส่งแบบเรียลไทม์ โดยอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น GPS Tracker, RFID, Temperature Sensor, หรือ Motion Sensor จะถูกติดตั้งไว้กับสินค้าหรือภาชนะบรรจุ เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ เช่น พิกัดตำแหน่ง ความเร็วของการเคลื่อนที่ อุณหภูมิ ความชื้น หรือแรงกระแทก

ข้อมูลที่เก็บได้จะถูกส่งผ่านเครือข่ายไร้สาย เช่น 4G/5G, Wi-Fi หรือ LoRaWAN ไปยังระบบคลาวด์หรือศูนย์ควบคุมข้อมูลกลาง ซึ่งมักจะแสดงผลผ่าน Dashboard หรือแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้ควบคุมสามารถตรวจสอบสถานะสินค้าได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการติดตามตำแหน่ง ตรวจสอบความผิดปกติของสินค้า หรือตรวจสอบระยะเวลาการจัดส่ง

ระบบยังสามารถตั้งค่าให้แจ้งเตือนแบบอัตโนมัติ หากมีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้น เช่น สินค้าเบี่ยงเบนจากเส้นทาง อุณหภูมิสูงเกินกำหนด หรือมีแรงสั่นสะเทือนรุนแรง ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงของความเสียหาย เพิ่มความปลอดภัย และสร้างความมั่นใจให้กับลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ประโยชน์ของการติดตามสินค้าด้วย IoT

- เพิ่มความโปร่งใสในการดำเนินงานและเส้นทางการจัดส่ง
- ลดโอกาสสูญหายหรือถูกขโมยสินค้า
- สามารถแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ เช่น อุณหภูมิสูงเกินกำหนด
- ช่วยในการบริหารคลังสินค้าและวางแผนการเติมสินค้าได้แม่นยำขึ้น
- เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า ด้วยการแจ้งสถานะการจัดส่งแบบเรียลไทม์

### การประยุกต์ใช้ IoT ในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์

- อุตสาหกรรมอาหาร: ใช้เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นในการขนส่งอาหารสด
- อุตสาหกรรมยา: ตรวจสอบเส้นทางจัดส่งและสภาพแวดล้อมของยาเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย
- อุตสาหกรรมแฟชั่น: ใช้ RFID ในการติดตามสินค้าทุกหน่วยระหว่างขนส่งและจัดเก็บในคลัง
- ธุรกิจอีคอมเมิร์ซ: ระบบติดตามพัสดุอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ

### กรณีศึกษา

- DHL SmartSensor: ใช้อุปกรณ์เซ็นเซอร์เพื่อติดตามอุณหภูมิ ความชื้น และแรงกระแทกของพัสดุที่บรรจุ โดยสามารถส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบได้ทันทีเมื่อตรวจพบความผิดปกติ
- Amazon Logistics: ใช้ระบบ IoT ผสานกับ AI เพื่อวางแผนเส้นทางจัดส่ง ตรวจสอบพฤติกรรมคนขับ และแจ้งสถานะให้ลูกค้าแบบเรียลไทม์

### แนวโน้มในอนาคตของ IoT และ Smart Device

ในอนาคต IoT และ Smart Device จะมีบทบาทสำคัญยิ่งขึ้นในทุกภาคส่วน โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ การผลิต การแพทย์ และเมืองอัจฉริยะ (Smart City) เทคโนโลยีเหล่านี้จะสามารถทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics)

ได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดความผิดพลาด และตอบสนองต่อความต้องการแบบเรียลไทม์ แนวโน้มที่น่าจับตา ได้แก่:

- การใช้ Edge Computing เพื่อลดเวลาในการประมวลผลข้อมูล ณ จุดเก็บข้อมูล
- การพัฒนา แบตเตอรี่ที่ประหยัดพลังงาน สำหรับอุปกรณ์ IoT ขนาดเล็ก
- การรวมระบบกับ Blockchain เพื่อเพิ่มความโปร่งใสและความปลอดภัยของข้อมูล
- การเติบโตของ 5G และ 6G ที่ทำให้การรับส่งข้อมูลเร็วและเสถียรมากขึ้น

ด้วยการพัฒนาเหล่านี้ IoT และ Smart Device จะกลายเป็นส่วนสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิต การทำงาน และการบริหารจัดการในโลกยุคใหม่อย่างยั่งยืน

## 6.5 Cloud Computing และความปลอดภัยของข้อมูลโลจิสติกส์

การเปลี่ยนผ่านสู่ยุคดิจิทัลทำให้ภาคธุรกิจโลจิสติกส์ต้องปรับตัวและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการข้อมูลและกระบวนการต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ หนึ่งในเทคโนโลยีสำคัญที่ได้รับความนิยมคือ Cloud Computing หรือ "ระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ" ซึ่งช่วยให้สามารถจัดเก็บ ประมวลผล และเข้าถึงข้อมูลจากระยะไกลได้ตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม การใช้คลาวด์ยังมาพร้อมกับความท้าทายด้านความปลอดภัยของข้อมูล โดยเฉพาะข้อมูลที่มีความอ่อนไหวในห่วงโซ่อุปทาน เช่น ข้อมูลลูกค้า คำสั่งซื้อ สถานะสินค้า และข้อมูลการขนส่ง

ความหมายของ Cloud Computing

Cloud Computing คือ รูปแบบของการให้บริการทรัพยากรทางคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น เซิร์ฟเวอร์ ฐานข้อมูล พื้นที่จัดเก็บข้อมูล ซอฟต์แวร์ หรือเครื่องมือพัฒนา ที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้โดยไม่ต้องลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานเอง บริการคลาวด์มีรูปแบบหลัก 3 ประเภท ได้แก่:

ประเภทที่ 1: IaaS (Infrastructure as a Service): ให้บริการโครงสร้างพื้นฐาน เช่น เซิร์ฟเวอร์

ประเภทที่ 2: PaaS (Platform as a Service): ให้แพลตฟอร์มสำหรับนักพัฒนา

ประเภทที่ 3: SaaS (Software as a Service): ให้ใช้งานซอฟต์แวร์ผ่านเบราว์เซอร์

ประโยชน์ของ Cloud Computing ในโลจิสติกส์

Cloud Computing หรือการประมวลผลผ่านระบบคลาวด์ เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ธุรกิจสามารถจัดเก็บ ประมวลผล และเข้าถึงข้อมูลได้จากทุกที่ทุกเวลา โดยไม่จำเป็นต้องลงทุนในฮาร์ดแวร์หรือโครงสร้างพื้นฐานภายในองค์กรเอง สำหรับอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ซึ่งต้องจัดการข้อมูลจำนวนมากและต้องการความรวดเร็วในการตอบสนอง เทคโนโลยีนี้มีมอบประโยชน์หลายประการอย่างชัดเจน

ประการแรกคือ การเข้าถึงข้อมูลแบบเรียลไทม์ เจ้าหน้าที่ที่สามารถตรวจสอบสถานะคำสั่งซื้อเส้นทางการขนส่ง และคลังสินค้าได้ทันทีผ่านอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ทำให้การวางแผนและแก้ปัญหาเป็นไปอย่างรวดเร็ว

ประการที่สอง ความยืดหยุ่นในการขยายระบบ (Scalability) ธุรกิจสามารถปรับขนาดการใช้ทรัพยากรได้ตามความต้องการ เช่น เพิ่มพื้นที่จัดเก็บข้อมูลในช่วงที่มีคำสั่งซื้อสูง โดยไม่ต้องลงทุนเพิ่ม

ประการที่สามคือ การลดต้นทุน เพราะไม่ต้องจัดซื้อเซิร์ฟเวอร์หรือซอฟต์แวร์ราคาแพง และไม่ต้องดูแลระบบเอง ช่วยให้ลดค่าใช้จ่ายด้านไอทีลงได้มาก

สุดท้ายคือ การสนับสนุนการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ข้อมูลในระบบคลาวด์สามารถแชร์ระหว่างฝ่ายโลจิสติกส์ ฝ่ายขาย คลังสินค้า และผู้ให้บริการขนส่งได้แบบปลอดภัยและทันสมัย

ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้ Cloud Computing จึงกลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยยกระดับประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจโลจิสติกส์ในยุคดิจิทัล

ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของข้อมูลในคลาวด์

Cloud Computing หรือการประมวลผลผ่านระบบคลาวด์ได้กลายเป็นโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลที่สำคัญขององค์กรในยุคปัจจุบัน โดยเฉพาะในธุรกิจที่ต้องบริหารจัดการข้อมูลจำนวนมาก เช่น โลจิสติกส์ การเงิน การผลิต และอีคอมเมิร์ซ อย่างไรก็ตาม การนำข้อมูลขององค์กรไปจัดเก็บและประมวลผลบนแพลตฟอร์มภายนอก ก่อให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับความปลอดภัยของข้อมูลในมิติต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการรั่วไหลของข้อมูล ความเสียหายจากการโจมตีทางไซเบอร์ หรือความไม่ชัดเจนในข้อกำหนดทางกฎหมาย

#### 1. ความเสี่ยงจากการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต

ความเสี่ยงที่พบบ่อยที่สุดคือ การที่บุคคลภายนอกหรือแม้แต่พนักงานในองค์กรเองสามารถเข้าถึงข้อมูลสำคัญได้โดยไม่ได้รับอนุญาต ซึ่งอาจเกิดจากการใช้รหัสผ่านที่อ่อนแอ, การไม่มีระบบพิสูจน์ตัวตนหลายชั้น (Multi-Factor Authentication), การแชร์บัญชีผู้ใช้งานในทีมงาน

#### 2. การรั่วไหลของข้อมูล (Data Breach)

การรั่วไหลของข้อมูลเป็นภัยที่ร้ายแรงซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ทั้งจากการโจมตีของแฮกเกอร์ การตั้งค่าระบบที่ไม่เหมาะสม หรือแม้แต่ความประมาทของผู้ใช้งาน เช่น การอัปโหลดไฟล์โดยไม่มีการเข้ารหัส ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของลูกค้าและสูญเสียข้อมูลที่สำคัญ เช่น ฐานข้อมูลลูกค้า รายการคำสั่งซื้อ หรือข้อมูลด้านการเงิน

#### 3. ความเสี่ยงจากมัลแวร์และแรนซัมแวร์

การติดตั้งมัลแวร์ในระบบคลาวด์สามารถเกิดขึ้นได้จากไฟล์ที่อัปโหลดเข้าสู่ระบบ หรือจากลิงก์ที่ผู้ใช้งานเผลอคลิก แรนซัมแวร์อาจเข้ารหัสข้อมูลในคลาวด์และเรียกค่าไถ่เพื่อให้เข้าถึงได้อีกครั้ง ซึ่งอาจทำให้ธุรกิจหยุดชะงักและต้องสูญเสียเงินจำนวนมาก

#### 4. การขาดการควบคุมข้อมูล (Lack of Data Governance)

หลายองค์กรไม่มีการกำหนดนโยบายด้านการจัดเก็บ ใช้งาน และทำลายข้อมูลอย่างชัดเจน ทำให้เกิดความสับสนว่าข้อมูลใดสามารถเก็บไว้ได้เท่าไร เก็บไว้ที่ใด และใครเป็นผู้รับผิดชอบ หากไม่มีการจัดหมวดหมู่ข้อมูลหรือกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง อาจทำให้ข้อมูลรั่วไหลไปสู่ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องได้ง่าย

### 5. ความไม่ปลอดภัยของ API (Application Programming Interface)

ระบบคลาวด์มักใช้ API เพื่อเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันหรือระบบอื่น หาก API ไม่ได้ถูกออกแบบอย่างปลอดภัย เช่น ไม่มีการเข้ารหัสข้อมูล หรือไม่มียุทธศาสตร์ตรวจสอบสิทธิ์ที่เพียงพอ อาจเปิดช่องให้ผู้ไม่หวังดีเข้ามาดึงข้อมูลหรือควบคุมระบบได้

### 6. ความไม่ชัดเจนของที่ตั้งข้อมูล (Data Residency)

ผู้ให้บริการคลาวด์อาจเก็บข้อมูลไว้ในประเทศที่มีกฎหมายคุ้มครองข้อมูลไม่เข้มงวด ทำให้ไม่สามารถควบคุมการเข้าถึงหรือการจัดการข้อมูลได้ตามกฎหมายท้องถิ่น นอกจากนี้ การเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างประเทศยังอาจละเมิดกฎหมายว่าด้วยความเป็นส่วนตัว เช่น GDPR (ในยุโรป) หรือ PDPA (ในไทย)

### 7. การพึ่งพาผู้ให้บริการมากเกินไป (Vendor Lock-in)

หากองค์กรผูกขาดระบบกับผู้ให้บริการเพียงรายเดียว โดยไม่มีแผนสำรองหรือการควบคุมข้อมูลร่วมกัน อาจทำให้เสี่ยงต่อการไม่สามารถย้ายข้อมูลออกจากระบบ หรือสูญเสียข้อมูลหากผู้ให้บริการประสบปัญหาทางธุรกิจหรือเทคนิค

### 8. การขาดการสำรองข้อมูล (Lack of Backup and Recovery Plan)

แม้ระบบคลาวด์จะมีความน่าเชื่อถือสูง แต่ก็ไม่ใช่ระบบที่ปราศจากความเสียหายโดยสมบูรณ์ การไม่มีแผนสำรองข้อมูล หรือไม่ทดสอบกระบวนการกู้คืนข้อมูล (Disaster Recovery) อย่างสม่ำเสมอ อาจทำให้ไม่สามารถกู้ข้อมูลคืนได้เมื่อต้องเผชิญกับเหตุไม่คาดฝัน เช่น ระบบล่ม การโจมตีทางไซเบอร์ หรือภัยธรรมชาติ

### 9. ความเสี่ยงจากพนักงานในองค์กร (Insider Threat)

พนักงานที่ไม่พึงประสงค์ หรือพนักงานที่ขาดความรู้ด้านความปลอดภัย อาจเป็นต้นตอของการรั่วไหลหรือการทำลายข้อมูล ตัวอย่างเช่น การใช้บัญชีองค์กรกับอุปกรณ์ส่วนตัวที่ไม่ได้ติดตั้งระบบป้องกัน หรือการส่งไฟล์ที่เป็นความลับผ่านอีเมลที่ไม่มีการเข้ารหัส

### 10. ความเสี่ยงจากการบูรณาการระบบเดิมกับคลาวด์ (Integration Risk)

การผสานระบบเดิม เช่น ERP หรือ WMS เข้ากับระบบคลาวด์โดยไม่มีการประเมินความเสี่ยง อาจทำให้เกิดจุดอ่อนที่เป็นช่องทางการโจมตีของแฮกเกอร์ หรือทำให้ข้อมูลขัดแย้งกันในระบบนำไปสู่การตัดสินใจที่ผิดพลาดหรือระบบล่มได้

แนวทางลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในระบบคลาวด์

1. เพื่อจัดการความเสี่ยงข้างต้น องค์กรสามารถดำเนินการดังต่อไปนี้:
2. ใช้การเข้ารหัสข้อมูลอย่างเข้มงวดทั้งในระหว่างส่งและระหว่างเก็บ (End-to-End Encryption)
3. กำหนดสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลตามหน้าที่ และบันทึกการเข้าใช้ (Role-Based Access Control + Logging)
4. เลือกผู้ให้บริการคลาวด์ที่มีมาตรฐานความปลอดภัย เช่น ISO/IEC 27001, SOC 2
5. การทดสอบช่องโหว่ของระบบ (Penetration Test) อย่างสม่ำเสมอ
6. ให้ความรู้และอบรมพนักงานเกี่ยวกับภัยไซเบอร์และแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัย

### 7. สำรองข้อมูลอัตโนมัติในหลายพื้นที่ และทดสอบการกู้คืนข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ

แม้ว่า Cloud Computing จะมอบประโยชน์มากมายทั้งด้านความยืดหยุ่น ความคุ้มค่า และการเข้าถึงข้อมูลแบบเรียลไทม์ แต่องค์กรไม่ควรมองข้ามความเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่อาจเกิดขึ้น การวางแผนเชิงกลยุทธ์ที่ครอบคลุมทั้งด้านเทคนิค นโยบาย และการอบรมบุคลากร จึงเป็นหัวใจสำคัญที่จะช่วยให้การใช้งานคลาวด์เกิดประโยชน์สูงสุด และมั่นใจได้ว่าข้อมูลขององค์กรจะได้รับการปกป้องอย่างเหมาะสมในทุกสถานการณ์

แนวทางป้องกันและรักษาความปลอดภัยของข้อมูลโลจิสติกส์ในคลาวด์

- การเข้ารหัสข้อมูล (Encryption): ทั้งขณะส่งข้อมูลและขณะจัดเก็บเพื่อป้องกันการเข้าถึงจากบุคคลภายนอก
- การพิสูจน์ตัวตนหลายชั้น (Multi-factor Authentication): เพื่อลดความเสี่ยงจากรหัสผ่านหลุด
- การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง (Access Control): แยกสิทธิ์ผู้ใช้ตามระดับหน้าที่หรือความรับผิดชอบ
- การสำรองข้อมูล (Backup): จัดเก็บข้อมูลซ้ำในหลายแห่งเพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย
- การตรวจสอบและบันทึกเหตุการณ์ (Audit Trail): เพื่อติดตามการเข้าถึงและเปลี่ยนแปลงข้อมูล

ตัวอย่างการใช้ Cloud ในธุรกิจโลจิสติกส์

- DHL ใช้ระบบคลาวด์ในการจัดการข้อมูลจากหลายสาขา และสนับสนุนการติดตามสินค้าแบบเรียลไทม์
- Maersk ใช้บริการคลาวด์เพื่อจัดการเส้นทางเดินเรือ การขนส่ง และการออกเอกสารข้ามประเทศ
- Amazon Logistics ผสานคลาวด์กับ AI และ IoT เพื่อติดตามและปรับเส้นทางขนส่งอย่างชาญฉลาด

แนวโน้มในอนาคตของ Cloud และความปลอดภัยในโลจิสติกส์

ในอนาคต Cloud Computing จะยังคงเป็นหัวใจสำคัญของการขับเคลื่อนระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่ โดยเฉพาะการจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์ การทำงานร่วมกันระหว่างหลายฝ่าย และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวางแผนเชิงกลยุทธ์ เทคโนโลยีคลาวด์จะถูกพัฒนาให้สามารถรองรับการประมวลผลที่รวดเร็ว ปลอดภัย และมีความยืดหยุ่นสูงขึ้น

หนึ่งในแนวโน้มที่สำคัญคือการใช้ Hybrid Cloud และ Multi-Cloud เพื่อแบ่งเบาภาระการจัดเก็บข้อมูลระหว่างระบบภายในองค์กรกับระบบของผู้ให้บริการคลาวด์ พร้อมลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาผู้ให้บริการรายเดียว นอกจากนี้ Edge Computing จะเข้ามามีบทบาทมากขึ้น โดยนำการประมวลผลไปใกล้แหล่งที่มาของข้อมูล เช่น อุปกรณ์ IoT เพื่อความรวดเร็วและลดภาระของศูนย์กลางคลาวด์

ด้านความปลอดภัย Zero Trust Architecture จะถูกนำมาใช้มากขึ้น โดยเน้นหลักการ “ไม่ไว้วางใจใครแม้แต่ในระบบ” และต้องตรวจสอบทุกการเข้าถึงอย่างเข้มงวด นอกจากนี้ องค์กรจะเริ่มใช้ AI และ Machine Learning ในการตรวจจับพฤติกรรมที่ผิดปกติและแจ้งเตือนภัยคุกคามล่วงหน้าอย่างแม่นยำ

สุดท้าย Blockchain จะถูกนำมาใช้ควบคู่กับคลาวด์เพื่อเสริมความโปร่งใสในการแลกเปลี่ยนข้อมูล และเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบย้อนกลับในซัพพลายเชน ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความมั่นคง ปลอดภัย และสร้างความเชื่อมั่นให้กับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในระบบโลจิสติกส์แห่งอนาคต

Cloud Computing เป็นเทคโนโลยีสำคัญที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถของธุรกิจโลจิสติกส์ให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยืดหยุ่น และทันสมัยมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกัน ความปลอดภัยของข้อมูลถือเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญอย่างยิ่ง องค์กรควรวางแผนและออกแบบโครงสร้างความปลอดภัยของระบบคลาวด์อย่างรอบคอบ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนี้ได้อย่างมั่นใจและยั่งยืน

## สรุป

ในยุคที่โลกธุรกิจขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ความรวดเร็ว และความแม่นยำ การนำ เทคโนโลยีขั้นสูง (Advanced Technologies) มาใช้ในระบบโลจิสติกส์ถือเป็นกุญแจสำคัญในการยกระดับขีดความสามารถของห่วงโซ่อุปทานสมัยใหม่ เทคโนโลยีเหล่านี้ไม่เพียงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานเท่านั้น แต่ยังสามารถลดต้นทุน เพิ่มความโปร่งใส และสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับลูกค้าในทุกๆ ระดับ

เทคโนโลยีหลักที่ถูกนำมาใช้ในระบบโลจิสติกส์ ได้แก่ Internet of Things (IoT) ที่เชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อการติดตามสินค้าแบบเรียลไทม์, Artificial Intelligence (AI) และ Machine Learning (ML) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากเพื่อการพยากรณ์และตัดสินใจอย่างแม่นยำ, Big Data Analytics ที่ช่วยขับเคลื่อนการวางแผนโลจิสติกส์จากข้อมูลจริง, รวมถึง Cloud Computing ที่ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลและระบบต่าง ๆ ได้ทุกที่ทุกเวลาอย่างยืดหยุ่นและปลอดภัย

ในขณะเดียวกัน เทคโนโลยีอย่าง Blockchain ก็ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มความโปร่งใสและค่านับเชื่อถือในการเคลื่อนย้ายข้อมูลและสินค้า นอกจากนี้ ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ยังถูกนำมาใช้ในคลังสินค้าและกระบวนการกระจายสินค้า เพื่อลดแรงงานและเพิ่มความรวดเร็วในการจัดการ

แม้จะมีความท้าทายด้านการลงทุน ความปลอดภัยทางไซเบอร์ และความเข้าใจของบุคลากร แต่ทิศทางของเทคโนโลยีขั้นสูงในโลจิสติกส์ก็ยังคงเดินหน้าสู่การเปลี่ยนแปลงที่ยั่งยืน องค์กรที่สามารถปรับตัวและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเป็นผู้นำในโลกธุรกิจยุคใหม่ที่ต้องการความร่วมมือ ความยืดหยุ่น และความแม่นยำในทุกกระบวนการ

### คำถามทบทวนท้ายบท

1. Internet of Things (IoT) คืออะไร และมีบทบาทอย่างไรในระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่?
2. Smart Device แตกต่างจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปอย่างไร?
3. เทคโนโลยี Big Data Analytics ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในกระบวนการโลจิสติกส์อย่างไร?
4. Artificial Intelligence (AI) และ Machine Learning (ML) ถูกนำมาใช้ในกระบวนการใดของโลจิสติกส์บ้าง?
5. ระบบ Cloud Computing มีประโยชน์อย่างไรต่อการจัดการห่วงโซ่อุปทาน?
6. Blockchain ช่วยเพิ่มความโปร่งใสและความปลอดภัยในซัพพลายเชนได้อย่างไร?
7. ยกตัวอย่างกรณีศึกษาที่ประสบความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีขั้นสูงมาใช้ในโลจิสติกส์
8. Edge Computing มีบทบาทอย่างไรในการลดความล่าช้าของการประมวลผลข้อมูลในระบบโลจิสติกส์?
9. ภัยคุกคามทางไซเบอร์ที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีในโลจิสติกส์มีอะไรบ้าง และควรรับมืออย่างไร?
10. แนวโน้มในอนาคตของเทคโนโลยีขั้นสูงในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์มีลักษณะเป็นอย่างไร?

### เอกสารอ้างอิง

- กิตติพงษ์ สุวรรณราช. (2565). *การประยุกต์ใช้ระบบ ERP ในการจัดการโลจิสติกส์ขององค์กรธุรกิจ*. วารสารการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, 9(2), 55–68.
- ชลิตา พันธุ์ศิริ. (2564). *การวางแผนทรัพยากรองค์กรและผลต่อการตัดสินใจของผู้บริหารในธุรกิจโลจิสติกส์*. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการนวัตกรรม, 7(1), 22–35.
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2566). *แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Cloud และ AI ในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์*. สืบค้นจาก <https://www.depa.or.th/>.
- อภिरักษ์ ธนวัฒน์วรกุล. (2565). *การพัฒนาโลจิสติกส์ด้วยเทคโนโลยี IoT และ Big Data Analytics*. วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีสารสนเทศ, 10(1), 89–104.
- Charest, F. (2023). *How ERP software improves supply chain visibility and performance*. Gestisoft. <https://www.gestisoft.com/en/blog/>.
- Gartner. (2023). *Magic quadrant for cloud ERP for product-centric enterprises*. <https://www.gartner.com/en/documents>.
- NetSuite. (2023). *Essential guide to ERP inventory management*. <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-inventory.shtml>.
- Oracle NetSuite. (2022). *The role of ERP in logistics and supply chain*. <https://www.netsuite.com/>.
- Pilkevich, K. (2024). *ERP for logistics companies: Key features, benefits & considerations*. Itransition. <https://www.itransition.com/erp/logistics>.