

บทที่

# 1

## เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก

- เครือข่ายไร้สายยุคที่ 5
- รถยนต์ไฟฟ้า
- การจัดการโลจิสติกส์



# 1.1 เครือข่ายไร้สายยุคที่ 5

การพัฒนาโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคแรกที่มีขนาดใหญ่ สามารถสื่อสารด้วยเสียงได้เท่านั้น จนถึงยุคปัจจุบันที่โทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถสื่อสารได้ทั้งเสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ทำให้โทรศัพท์เคลื่อนที่กลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์ นอกจากนี้เมื่อโทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถใช้งานร่วมกับอินเทอร์เน็ตได้ ทำให้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบสัญญาณโทรศัพท์ หรือเครือข่ายไร้สายมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนถึง 5G ที่กำลังเข้ามา มีบทบาทอย่างแพร่หลาย ดังนั้นควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับ 5G ว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนามาได้อย่างไร รวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ในการพัฒนา และผลกระทบที่เกิดขึ้นนอกจากใช้เทคโนโลยี





5G คืออะไร  
เรามาหาคำตอบกัน



คำว่า G ย่อมาจากคำว่า Generation ซึ่งก็คือยุคสมัยหรือรุ่น และเมื่อนำไปรวมกับลำดับตัวเลขก็จะเป็น First Generation, Second Generation, Third Generation และถูกย่อเป็นคำว่า 1G, 2G, 3G ตามลำดับ ซึ่งเป็นชื่อเรียกในแต่ละยุคของเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย

5G มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงการติดต่อสื่อสาร การเข้าถึงข้อมูลของมนุษย์ และเพื่อรองรับความต้องการในการติดต่อสื่อสารของสรรพสิ่ง เช่น อุปกรณ์ ยานพาหนะ หรือสิ่งก่อสร้างที่มีการติดตั้งวงจรมัลติทรานซิส ซอฟต์แวร์ เซ็นเซอร์ และเครือข่ายการเชื่อมต่อต่าง ๆ ที่ทำให้อุปกรณ์เหล่านี้สามารถส่งข้อมูลถึงกัน แต่ก่อนที่จะทำความรู้จัก 5G มาทำความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายกันก่อน

### 1.1.1 การเปลี่ยนแปลงของเครือข่ายไร้สาย

<h2>1G</h2>  <p>Phone calls</p>	<h2>2G</h2>  <p>Phone calls Texts</p>	<h2>3G</h2>  <p>Phone calls Texts Internet</p>	<h2>4G</h2>  <p>Phone calls Texts Internet Video</p>	<h2>5G</h2>  <p>Phone calls Texts Internet Video Ultra HD &amp; 3D Video</p>
<p>ยุคของโทรศัพท์เคลื่อนที่และเครือข่ายไร้สายแบบแอนะล็อก (analog signal) โทรศัพท์มีขนาดใหญ่ สื่อสารด้วยเสียง ไม่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้</p>	<p>ยุคแรกของโทรศัพท์เคลื่อนที่และเครือข่ายไร้สายแบบดิจิทัล (digital signal) โทรศัพท์มีขนาดเล็ก มีจอภาพ สามารถส่งข้อความและไฟล์ภาพขนาดเล็กได้</p>	<p>ยุคที่เน้นการรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สาย โทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และรับส่งข้อมูลมัลติมีเดียได้</p>	<p>ยุคของเครือข่ายไร้สายความเร็วสูง สามารถรับส่งข้อมูลชนิดต่าง ๆ ที่มีปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว เช่น วิดีทัศน์ที่มีความละเอียดสูง</p>	<p>ยุคที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ สามารถรับส่งข้อมูลที่มีความละเอียดสูงได้อย่างรวดเร็วและทันที การเชื่อมต่อมีความเสถียร</p>



## เกร็ดน่ารู้

ความแตกต่างของสัญญาณแอนะล็อกและสัญญาณดิจิทัล

สัญญาณที่ใช้ในระบบสื่อสารแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

**สัญญาณแอนะล็อก (analog signal)** หมายถึงสัญญาณข้อมูลแบบต่อเนื่อง มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของสัญญาณแบบค่อยเป็นค่อยไป มีลักษณะเป็นเส้นโค้งต่อเนื่องกันไป เช่น เสียงพูด สัญญาณจากวิทยุ AM



สัญญาณแอนะล็อก  
(analog signal)

**สัญญาณดิจิทัล (digital signal)** หมายถึงสัญญาณข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง โดยค่าของสัญญาณจะสลับไปมาระหว่าง 2 ค่า คือ 0 และ 1 ซึ่งเป็นสัญญาณระดับต่ำสุดและสูงสุด สัญญาณดิจิทัลนี้เป็นสัญญาณที่คอมพิวเตอร์ใช้ในการทำงานและติดต่อสื่อสารกัน ทำให้เกิดความผิดพลาดน้อยลง เช่น สัญญาณจากวิทยุ FM



สัญญาณดิจิทัล  
(digital signal)

### สัญญาณแอนะล็อกและสัญญาณดิจิทัลต่างกันอย่างไร

สัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณที่ไม่ต่อเนื่อง ทำให้มีความคงทนต่อการรบกวนได้ดีกว่าสัญญาณแอนะล็อก เนื่องจากเมื่อมีสัญญาณรบกวนค่าของสัญญาณแอนะล็อกจะเปลี่ยนแปลงทันทีแต่สัญญาณดิจิทัลถึงแม้มีสัญญาณรบกวนก็ยังสามารถกู้คืนสถานะเดิมของสัญญาณได้ ทำให้การรับส่งข้อมูลมีความแม่นยำสูง เช่น สัญญาณภาพของระบบทีวีดิจิทัล (digital TV) จะมีคุณภาพดี คมชัด อยู่เสมอ ต่างกับระบบทีวีแอนะล็อก (analog TV) ที่คุณภาพของสัญญาณจะลดลง เมื่อมีสัญญาณรบกวนเพียงเล็กน้อย



ตาราง 1.1 การเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะระหว่าง 4G และ 5G

คุณลักษณะเฉพาะ	4G	5G	รายละเอียด
ความหน่วงของข้อมูล (latency)	10 มิลลิวินาที	น้อยกว่า 1 มิลลิวินาที	ลดลง 10 เท่า สามารถส่งข้อมูลได้ทันที มีความเสถียรสูง และข้อมูลที่ส่งมีความแม่นยำสูง
ปริมาณการรับส่งข้อมูล (data traffic)	7.2 เอกซะไบต์ต่อเดือน	50 เอกซะไบต์ต่อเดือน	เพิ่มขึ้น 7 เท่า ทำให้รับส่งข้อมูลได้มากขึ้น
ความเร็วสูงสุดในการรับส่งข้อมูล (peak data rate)	1 กิกะบิตต่อวินาที	20 กิกะบิตต่อวินาที	เพิ่มขึ้น 20 เท่า สามารถรับชมวิดีโอที่คนเล่นเกมออนไลน์ การใช้งานเทคโนโลยี 3 มิติ ได้ทันทีไม่กระตุก
ช่วงคลื่นความถี่ที่ใช้ได้ (available spectrum)	3 กิกะเฮิรตซ์	30 กิกะเฮิรตซ์	ช่วงความถี่ในการใช้งานกว้างขึ้น 10 เท่า ทำให้ส่งข้อมูลได้เร็วขึ้น
ความหนาแน่นในการเชื่อมต่อ (connection density)	1 แสนคนต่อพื้นที่ 1 ตร.กม.	1 ล้านคนต่อพื้นที่ 1 ตร.กม.	เพิ่มขึ้น 10 เท่า สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตพร้อมกันได้เป็นจำนวนมาก โดยความเร็วในการใช้งานไม่ลดลง



## เทคโนโลยี

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) คืออะไร

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) เป็นการรวมสภาพแวดล้อมจริงกับวัตถุเสมือนเข้าด้วยกันในเวลาเดียวกัน โดยวัตถุเสมือนที่วางนั้นอาจจะเป็นภาพ วิดีโอ เสียง ข้อมูลต่าง ๆ ที่ประมวลผลมาจากคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือแท็บเล็ต ทำให้เราสามารถตอบสนองกับวัตถุเสมือนนั้นได้



จับชมตัวอย่าง AR ได้ที่  
<http://ipst.me/10742>



เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (VR) เป็นการจำลองสภาพแวดล้อมให้เสมือนจริง โดยพยายามทำให้เสมือนจริงผ่านการรับรู้ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็น การฟัง การสัมผัส แม้กระทั่งการดมกลิ่น ทำให้สามารถตอบสนองกับสภาพแวดล้อมที่จำลองได้



นักเรียนสามารถฝึกทดลองกระดาษ แม่เหล็กและเลนส์ สร้างแว่น VR อย่างง่ายได้ด้วยตนเอง เรียกว่า cardboard เมื่อใช้แว่น VR นี้ร่วมกับสมาร์ทโฟน จะมองเห็นเป็นภาพ 3 มิติ



ทำที่ <https://www.youtube.com/watch?v=3oP-foI-goog-Cardboard/>

นักเรียนสามารถศึกษาวิธีการสร้าง Cardboard ได้ที่  
<http://ipst.me/10743>



# การประยุกต์ใช้ 5 G

รถยนต์ไร้คนขับ เชื่อมต่อเซ็นเซอร์และอุปกรณ์จำนวนมากทำให้สามารถรับส่งข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบการสื่อสารมีความน่าเชื่อถือสูงและมีความหน่วงของข้อมูลต่ำ ทำให้รถยนต์ไร้คนขับตอบสนองต่อสถานการณ์บนท้องถนนได้ทันที ปลอดภัยไร้อุบัติเหตุ

การพยากรณ์อากาศ เมื่อตั้งใจไปสวนสาธารณะ แต่ตรวจสอบสภาพอากาศในสมาร์ทโฟน พบว่าสถานี่ตรวจวัดสภาพอากาศแจ้งเตือนว่ามีค่าคุณภาพอากาศต่ำกว่ามาตรฐาน จึงเปลี่ยนแผนที่วางเอาไว้ได้ทันที

บ้านอัจฉริยะ เมื่อออกจากบ้าน เซ็นเซอร์ภายในบ้านจะสื่อสารกับสมาร์ทโฟน แจ้งเตือนให้ปิดไฟ ปิดเครื่องทำความเย็นในบ้าน และล็อกประตูหน้าบ้าน

การถ่ายทอดสด ทำให้ผู้อื่นรับชมเหตุการณ์ได้ทันที แม้ไม่ได้อยู่ในสถานที่จริง โดยภาพและเสียงที่ส่งสัญญาณไม่ขาดหาย

เทคโนโลยี VR ทำให้ผู้ชมสามารถรับรู้ประสบการณ์ได้เสมือนเข้าชมในสภาพแวดล้อมจริง







การเกษตรอัจฉริยะ นำอุปกรณ์ เซ็นเซอร์ต่าง ๆ มาเชื่อมต่อกับ โครงข่ายเพื่อเก็บข้อมูลความชื้น ในดิน ที่คทางลม ปริมาณแสงแดด และข้อมูลสภาวะแวดล้อมในการ เพาะปลูก มาวิเคราะห์และทำงาน ร่วมกับระบบอื่น ๆ เช่น ระบบ ให้น้ำและปุ๋ย การเก็บเกี่ยว ซึ่งช่วย ให้ผลผลิตที่ได้มีประสิทธิภาพ ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ

หุ่นยนต์ควบคุมการทำงาน ในโรงงาน สามารถควบคุม หรือสั่งงานได้ในระยะไกลใน กระบวนการผลิตที่อันตราย สามารถอัปเดตโปรแกรมของ เครื่องจักรในการผลิตได้ง่ายและ รวดเร็ว ทำให้สามารถผลิตสินค้า ตามความต้องการของลูกค้าได้ ทันที

นวัตกรรมการดูแลสุขภาพอัจฉริยะ อุปกรณ์สวมใส่ติดตาม ตัวสามารถเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ เช่น สัญญาณชีพ ความดันโลหิต ทำการประมวลผลและแสดงผลการวินิจฉัย เพื่อช่วยให้สามารถติดตามอาการผู้ป่วยได้ตลอดเวลา แม้กระทั่งในกรณีที่ใช้หุ่นยนต์ในการผ่าตัด ต้องอาศัย โครงข่ายการสื่อสารไร้สายที่มีความหน่วงต่ำมาก เพื่อให้



# 1.2 รถยนต์ไฟฟ้า

## 1.2 รถยนต์ไฟฟ้า



### ชวนคิด

เหตุใดจึงมีการพัฒนาและสร้างรถยนต์ไฟฟ้าขึ้นมา และก่อนที่จะพัฒนามาเป็นรถยนต์ไฟฟ้านั้นมีการเปลี่ยนแปลงของรถยนต์อย่างไร

นักเรียนทราบหรือไม่ว่า การผลิตรถยนต์ไฟฟ้านั้นมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นรถยนต์พลังงานเชื้อเพลิง รถยนต์ไฮบริด (Hybrid Vehicle: HV) แต่รถยนต์ดังกล่าวก็มีการใช้พลังงานเชื้อเพลิง ไม่ว่าจะเป็นน้ำมันดีเซล หรือเบนซิน ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น การเกิดฝุ่นละออง คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของน้ำมันเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนรถยนต์ ประกอบกับปริมาณของน้ำมันดิบในโลกกำลังจะหมดไป ดังนั้นนักวิจัยจึงมีการพัฒนารถยนต์ที่ไม่ใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อน แต่ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนแทน นั่นคือรถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle : EV)



เรามาท้าทายความรู้จักรยนต์ไฟฟ้า  
กันก่อนดีกว่า

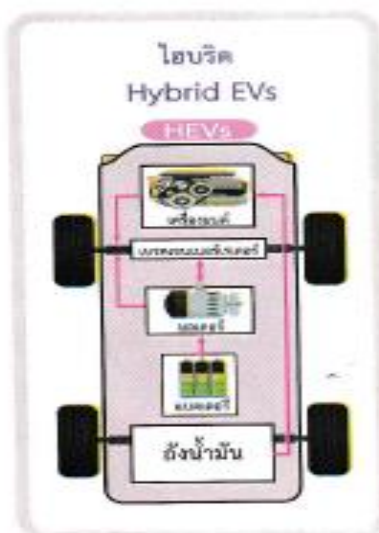


## 1.2.1 การเปลี่ยนแปลงของรถยนต์ไฟฟ้า

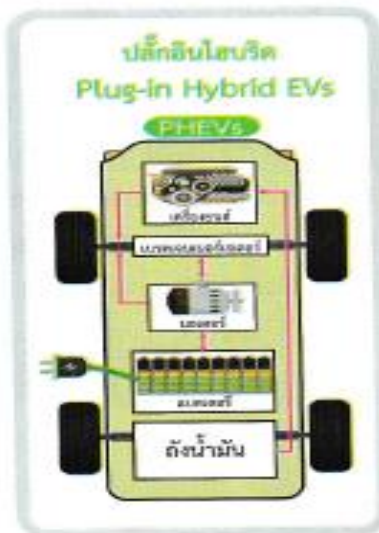
รถยนต์ไฟฟ้า เป็นรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งเก็บอยู่ในแบตเตอรี่หรืออุปกรณ์เก็บพลังงานไฟฟ้าแบบอื่น ๆ รถยนต์ไฟฟ้าช่วยลดมลพิษ เพราะในตัวเครื่องไม่มีการใช้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมัน จึงไม่เกิด

การเผาไหม้ ปรอทจากมลพิษ ไม่เกิดคาร์บอนมอนอกไซด์ ไม่เกิดฝุ่นละออง และเสียงรบกวน เนื่องจากมอเตอร์ไฟฟ้าจะไม่ทำงานขณะรถจอด จึงไม่ก่อให้เกิดเสียงเครื่องยนต์

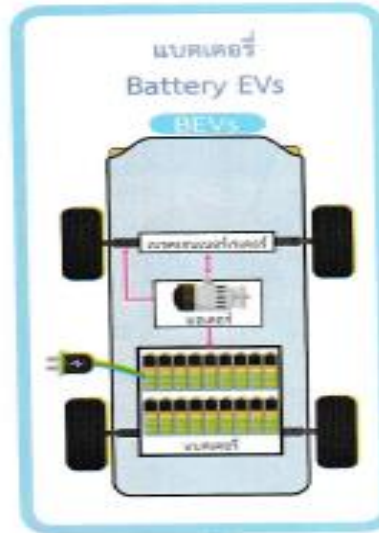
รถยนต์ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังรูป



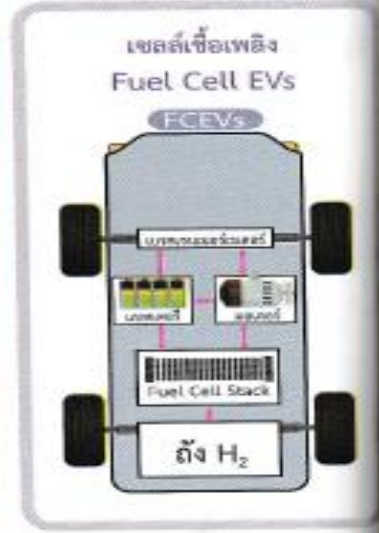
รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle: HEV) คือรถยนต์ที่ทำงานด้วยเครื่องยนต์ เชื้อเพลิงและมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้พลังงานเชื้อเพลิงเป็นหลักในการขับเคลื่อน



รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV) คือรถยนต์ที่ทำงานด้วยเครื่องยนต์เชื้อเพลิงและมอเตอร์ไฟฟ้า แต่สามารถชาร์จไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานภายนอก



รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) เป็นรถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ในการขับเคลื่อน มอเตอร์ไฟฟ้า โดยการชาร์จไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานภายนอก



รถยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle: FCEV) เป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่มีเซลล์เชื้อเพลิง ติดตั้งภายในรถยนต์ สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เอง โดยการเติมไฮโดรเจนเป็น

## รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) ทำงานอย่างไร

รถยนต์ชนิดนี้ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อน มีองค์ประกอบหลักในการขับเคลื่อนเพียง 3 ส่วน ได้แก่

### 1. แบตเตอรี่

รถยนต์ไฟฟ้าจะเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ชาร์จ เข้ามาไว้ที่แบตเตอรี่และนำมาใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์เมื่อต้องการ

### 2. ตัวควบคุมเครื่อง

การส่งผ่านกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ไปยังมอเตอร์จะถูกกำหนดโดยตัวควบคุมเครื่อง ซึ่งเป็นเหมือน "สมอง" ของรถยนต์ ในการสั่งงานอุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) ซึ่งมีหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าจากไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เพื่อใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า

### 3. มอเตอร์ไฟฟ้า

ทำหน้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล และส่งต่อไปยังเพลาเพื่อให้เกิดแรงในการขับเคลื่อนรถยนต์ไฟฟ้า

หลักการทำงานของการขับเคลื่อนรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่เป็นแหล่งเก็บพลังงานไฟฟ้า เมื่อจะขับเคลื่อนรถ แบตเตอรี่จะจ่ายไฟฟ้าออกมาเป็นไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้าและแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อจ่ายให้มอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นต้นกำลังขับเคลื่อนของรถยนต์ไฟฟ้า ในขณะที่เดียวกับแบตเตอรี่จะจ่ายพลังงานให้อุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้าที่ใช้สำหรับระบบปรับอากาศ ระบบควบคุมรถยนต์ และระบบอื่น ๆ



**แบตเตอรี่**  
ทำหน้าที่เก็บพลังงานไฟฟ้า  
ที่รับมาจากการชาร์จ

**ตัวควบคุมเครื่อง**  
ทำหน้าที่ควบคุมและแปลงพลังงาน  
ไฟฟ้าเพื่อส่งต่อไปยังมอเตอร์ไฟฟ้า

**มอเตอร์ไฟฟ้า**  
ทำหน้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้า  
เป็นพลังงานกล และส่งต่อไป  
ยังเพลา เพื่อให้เกิดแรงในการ  
ขับเคลื่อนรถยนต์ไฟฟ้า



รูป 1.3 การทำงานของรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่

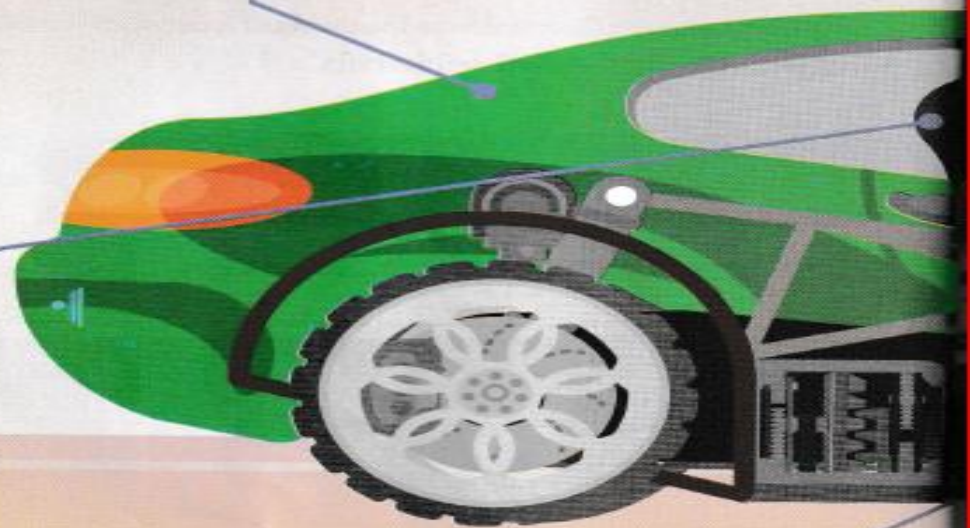
## ความสัมพันธ์ระหว่างรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่กับศาสตร์อื่น

การพัฒนาและสร้างรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ มีการใช้ความรู้ในหลากหลายด้าน ในที่นี้ขอยกตัวอย่างในบางประเด็น เช่น ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์ การยศาสตร์ เช่น เซอร์ แรงดันไฟฟ้า การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การเหนียวหน้าของแม่เหล็กไฟฟ้า เซลล์เคมีไฟฟ้า การออกแบบโครงสร้างรถยนต์ และอากาศพลศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความรู้วัสดุศาสตร์ มาใช้ในการผลิตโครงสร้างรถยนต์ ซึ่งต้องมีน้ำหนักเบา เพื่อประหยัดพลังงานในการขับเคลื่อน และมีความแข็งแรง เช่น การนำอะลูมิเนียมมาใช้แทนเหล็กที่มีน้ำหนักมาก ที่นั่งและแกนกลางของพวงมาลัยทำจากแมกนีเซียม ซึ่งเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา ตัวถังรถยนต์ทำจากพลาสติกที่ทนต่อแรงกระแทกและสามารถรีไซเคิลได้

ความรู้วิศวกรรมศาสตร์ เรื่องกลศาสตร์ และวัสดุศาสตร์ มาพัฒนาเบาะที่นั่ง ให้มีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน รับน้ำหนักได้มาก เช่น เบาะสามารถปรับได้ตามความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน เบาะที่นั่งทำจากหนังและผ้า ที่มีลักษณะสัมผัสแตกต่างกันขึ้นกับการใช้งาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการเหนียวหน้าของแม่เหล็กไฟฟ้า มาสร้างมอเตอร์ โดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล เพื่อให้มีแรงบิด และความเร็วรอบตามที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ



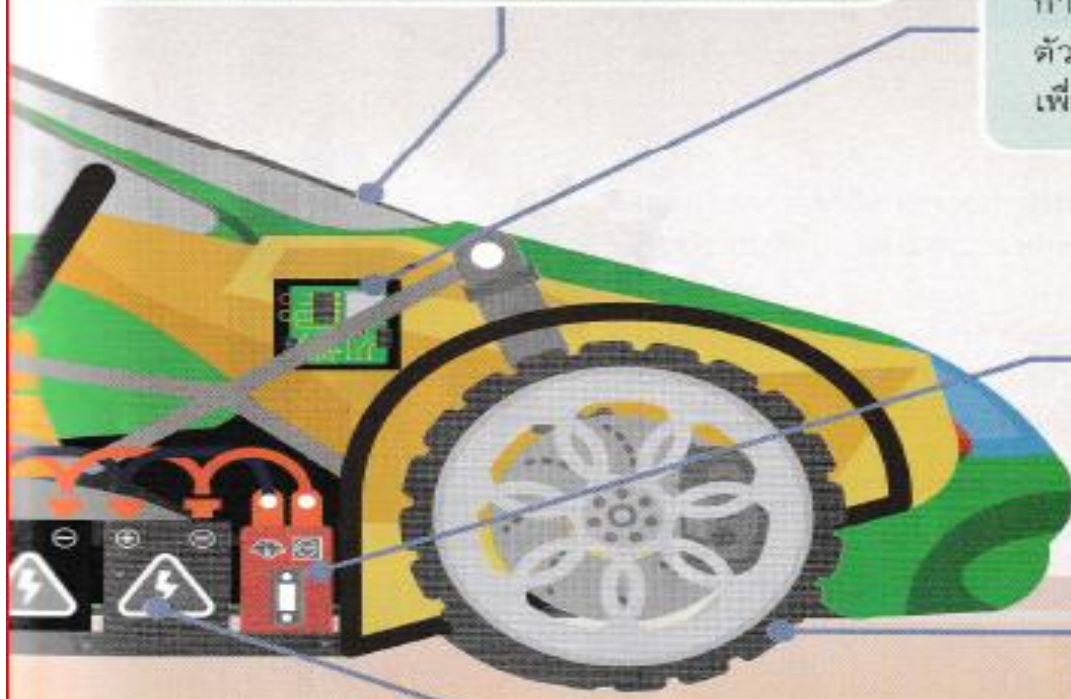
ความรู้ศิลปกรรมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ เรื่อง การออกแบบและอากาศพลศาสตร์ มาใช้ออกแบบ รถยนต์ให้มีแรงต้านอากาศน้อยที่สุด ทำให้ประหยัด พลังงาน และช่วยทำให้เกิดแรงกด เพื่อให้รถยนต์ทรงตัว และเกาะถนนดีขึ้น

ความรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องเซ็นเซอร์ มาใช้ ในการควบคุมแรงดันไฟฟ้าและอุณหภูมิ ของแบตเตอรี่ เพื่อควบคุมอัตราการชาร์จ ให้สัมพันธ์กับอุณหภูมิของแบตเตอรี่ นั่นคือ เมื่ออุณหภูมิต่ำ ตัวควบคุมจะเพิ่มอัตรา การชาร์จให้สูงขึ้น และเมื่ออุณหภูมิสูง ตัวควบคุมจะลดอัตราการชาร์จให้ต่ำลง เพื่อยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่

ความรู้วิทยาศาสตร์และ วิศวกรรมศาสตร์ เรื่องแรงดัน ไฟฟ้า และการออกแบบวงจร อิเล็กทรอนิกส์ มาพัฒนาอุปกรณ์ แปลงกระแสไฟฟ้า ซึ่งทำหน้าที่ แปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้า กระแสสลับ

ความรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์เคมีไฟฟ้า มาสร้างแบตเตอรี่ ซึ่งเป็นอุปกรณ์หลักในการเก็บและจ่ายพลังงานไฟฟ้า โดยการเปลี่ยน พลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้สามารถจัดเก็บพลังงาน ได้มาก มีน้ำหนักเบา และทนทาน

ความรู้วัสดุศาสตร์ เรื่องสมบัติ วัสดุ และพื้นผิวสัมผัส มาพัฒนา สัอรถยนต์ ให้เกาะติดถนนทุกสภาพ พื้นผิว รับน้ำหนักของตัวรถยนต์ และน้ำหนักบรรทุกทั้งหมด



## ผลกระทบของการใช้รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่

รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่จะเข้ามาแทนที่รถยนต์ที่ใช้น้ำมันในอนาคตอย่างแน่นอน และการเปลี่ยนแปลงนี้ จะส่งผลกระทบต่อทั้งเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังต่อไปนี้

ผลกระทบคือ	ด้านบวก	ด้านลบ
เศรษฐกิจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัตถุดิบที่ใช้ทำแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าจะมีราคาเพิ่มขึ้น เช่น ลิเทียม นิกเกิล โคบอลต์ และแคดเมียม</li> <li>• ส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตประเภทใหม่ เช่น อุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่</li> <li>• มีการลงทุนจากต่างชาติ ทำให้เกิดรายได้เข้าประเทศมากขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความต้องการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในภาคการขนส่งลดลง ทำให้อุตสาหกรรมน้ำมันมีมูลค่าลดลง</li> <li>• อุตสาหกรรมแบบเดิมที่ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์พลังงานเชื้อเพลิงอาจเกิดการปิดตัวลง</li> <li>• ถ้ามีการชาร์จไฟฟ้าพร้อมกันเป็นจำนวนมาก อาจทำให้ผลิตไฟฟ้าไม่ทัน และเสียบatteryภาพทางพลังงาน อาจมีไฟตกหรือไฟดับเป็นบางพื้นที่</li> </ul>
สังคม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• คุณภาพการใช้ชีวิต และสุขภาพของประชาชนดีขึ้น เพราะคุณภาพอากาศที่ดีขึ้น</li> <li>• เมื่อเกิดอุตสาหกรรมประเภทใหม่ขึ้นมา ทำให้เกิดความต้องการของแรงงานมากขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มอาชีพใหม่</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความต้องการด้านแรงงานลดลง เนื่องจากรถยนต์ไฟฟ้ามีชิ้นส่วนที่ใช้ลดลงเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหาว่างงานเพิ่มขึ้น</li> </ul>
สิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ลดมลพิษทางอากาศ ฝุ่นละอองและเสียง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มีการสร้างโรงผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในการใช้ไฟฟ้า</li> <li>• เกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์จากแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพ</li> </ul>

## 1.3 การจัดการโลจิสติกส์

การจัดการโลจิสติกส์ (Logistics management) คนส่วนใหญ่จะเข้าใจว่าเป็นเรื่องเกี่ยวกับการขนส่งสินค้าเพียงอย่างเดียว อันที่จริงแล้วการจัดการโลจิสติกส์เป็นการบริหารจัดการที่ต้องใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อให้การดำเนินงานจัดส่งสินค้าตั้งแต่ต้นน้ำ (ผู้ผลิต) ไปจนถึงปลายน้ำ (ผู้บริโภค) มีประสิทธิภาพ ดังนั้น การจัดการโลจิสติกส์เป็นการบริหารจัดการที่มีกระบวนการวางแผน การปฏิบัติงาน ตั้งแต่การผลิตสินค้าหรือบริการ การควบคุมสินค้าทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ การบริหารคลังสินค้า การบรรจุภัณฑ์ การขนย้าย การขนส่ง รวมทั้งการส่งคืน และการจัดเก็บสินค้าเมื่อหมดอายุการใช้งาน ให้มีประสิทธิภาพ โดยการลดการสูญเสียและลดต้นทุน ซึ่งรวมถึงการจัดการวัตถุดิบที่เหมาะสม ในปริมาณที่ถูกต้องตามคำสั่งซื้อ ส่งสินค้าในเวลารวดเร็ว บริการดี และราคาเหมาะสม เพื่อสนองความต้องการของลูกค้า และสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน

ดังนั้นการจัดการโลจิสติกส์หมายถึง การจัดระเบียบการดำเนินงานทุกด้านที่เกี่ยวกับสินค้าและบริการให้มีประสิทธิภาพ ทั้งในด้าน การขนส่ง การกระจายสินค้า การเก็บรักษาสินค้า รวมถึงบุคลากร





การจัดการสินค้า

1. การบริหารจัดการการผลิต

- การคาดการณ์ความต้องการ
- การจัดเตรียมอะไหล่และชิ้นส่วนต่าง ๆ
- การบรรจุภัณฑ์และหีบฟ่อ

การวางแผนให้มีวัสดุเก็บเพียงพอต่อการผลิต เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ต้องมีการป้องกันสินค้าไม่ให้เสียหาย สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย และจัดเก็บ มีการเตรียมชิ้นส่วนอะไหล่ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อเตรียมพร้อมในการผลิตชิ้นตัวแล้วความเสียหายได้ง่าย การออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องมีความเหมาะสมกับการขนส่ง และขาดการชั่งน้ำหนักการขยายกึ่งสินค้า

2. การตลาดและการบริการลูกค้า

- การบริการลูกค้า
- การจัดส่งกลับคืน

การสร้างความสะดวกใจสูงสุดให้แก่ลูกค้า การส่งมอบสินค้าตรงเวลาและครบจำนวน แต่เมื่อลูกค้าได้รับสินค้าแล้วสินค้าเสียหาย ทางผู้ค้าจะต้องรับผิดชอบให้ลูกค้าส่งสินค้ากลับคืนและเปลี่ยนสินค้าใหม่ได้

3. การจัดหาวัตถุดิบและอุปกรณ์ต่าง ๆ

- กระบวนการสั่งซื้อ
- การจัดซื้อจัดจ้าง

การรับคำสั่งซื้อสินค้า การติดต่อสื่อสารกับลูกค้า การตรวจสอบยอดสินค้าที่มีอยู่ และการจัดหาแหล่งวัตถุดิบ เพื่อจัดซื้อสินค้าและวัตถุดิบให้เหมาะสมต้องมีการแจ้งรายละเอียดต่าง ๆ แก่ผู้ค้าอย่างครบถ้วนเพื่อลดข้อผิดพลาดในการทำงาน และมีช่องทางการตลาดที่หลากหลาย

4. การจัดการสินค้าคงคลัง

- การบริหารสินค้าคงคลัง
- การจัดการคลังสินค้าและการจัดเก็บ

การดูแลและควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังให้มีปริมาณที่เหมาะสม และการจัดการพื้นที่ภายในคลังสินค้า รวมไปถึงการดูแลรักษาอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพต่อการใช้งาน

5. การกระจายสินค้า

- การจัดการขนส่ง
- การจัดการขนส่งสินค้า
- การเลือกที่ตั้งโรงงาน

การเลือกที่ตั้งโรงงานต้องคำนึงถึงการขนส่งสินค้าและบริการไปสู่ผู้บริโภค เพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งและการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือสินค้าตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบไปยังผู้บริโภคจะต้องดำเนินการให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สินค้าคงคลังอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์

# ประโยชน์ของการจัดการโลจิสติกส์

กระบวนการผลิต  
มีประสิทธิภาพ

ออกแบบการนำเข้าวัตถุดิบ  
การลำเลียงวัตถุดิบ และ  
การแปลงวัตถุดิบเป็นสินค้า  
ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ได้เปรียบ  
ทางการแข่งขัน

เพิ่มประสิทธิภาพการบริการลูกค้า  
จัดการการขนส่งสินค้าอย่างรวดเร็ว  
และถูกต้อง ลดปัญหาข้อผิดพลาด  
ในทุกกระบวนการตั้งแต่ต้นน้ำ  
จนถึงปลายน้ำ

ลดต้นทุน  
เพื่อเพิ่มผลกำไร

พัฒนาการขนถ่ายวัสดุ ให้สะดวก  
และรวดเร็ว เพื่อลดระยะเวลา  
ในการผลิตสินค้า พัฒนาระบบ  
การขนส่งวัตถุดิบและสินค้าให้  
รวดเร็ว ปลอดภัย และประหยัด



## กิจกรรมทางด้านการจัดการโลจิสติกส์

กิจกรรมทางด้านการจัดการโลจิสติกส์ สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 5 กลุ่ม ประกอบด้วย การบริหารจัดการการผลิต การตลาดและการบริการลูกค้า การจัดหาวัตถุดิบและอุปกรณ์ต่าง ๆ การจัดการสินค้าคงคลัง และการกระจายสินค้า โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



จากเหตุการณ์ข้างต้นสามารถวิเคราะห์และแยกเป็นกิจกรรมการจัดการโลจิสติกส์ได้ ดังนี้

### 1. การบริหารจัดการ การผลิต

- บทบาทด้านการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าเพื่อลดปัญหาสินค้าไม่เพียงพอ
- บทบาทในการสำรองอุปกรณ์ และเครื่องปรุงต่าง ๆ ภายในร้าน เมื่อเกิดการชำรุดจะต้องมีทดแทน และเมื่อลูกค้าต้องการก็สามารถจัดส่งเร็วเมื่อได้ทันที่
- บทบาทในแง่การบริหารผู้คนที่เหมาะสมเวลาสำหรับใส่อาหารในการขนส่งที่ต้องระมัดระวังและปลอดภัย และแสดงเอกลักษณ์ของร้าน

### 2. การผลิตและ การให้บริการลูกค้า

- บทบาทด้านการที่จะบริการลูกค้าให้มีความพอใจสูงสุด โดยสถานการลูกค้าที่ได้รับบริการหรือไม่ใช้บริการ
- ลูกค้าต้องการส่งคืนสินค้าเนื่องจากไม่ได้อาหารตามที่ลูกค้าสั่ง บทบาทต้องวางแผนในการแก้ไขปัญหา เช่น การชดเชย การให้ส่วนลดในครั้งถัดไป

### 3. การจัดหาวัตถุดิบ และอุปกรณ์ต่าง ๆ

- วางแผนในการจัดหาวัตถุดิบ เพื่อให้วัตถุดิบที่ได้มีคุณภาพ ต้องมีการประเมินคุณภาพของวัตถุดิบ ต้นทุนที่จ่าย และระยะเวลาในการจัดส่ง
- ช่องทางอื่น ๆ ในการหาอาหารนอกจากการขายหน้าร้าน เช่น การส่งอาหารทางออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน ซึ่งต้องอำนวยความสะดวกในการส่งอาหาร มีรูปแบบและการใช้งานที่ง่ายต่อผู้ซื้อ

### 4. การจัดการ สินค้าคงคลัง

- ในการส่งวัตถุดิบเข้ามาในร้านแล้ว บทบาทจะแบ่งกลุ่มวัตถุดิบในการสั่งซื้อ โดยถ้าเป็นสินค้าที่เน่าเสียง่าย เช่น เนื้อสัตว์ ผัก จะสั่งในปริมาณที่ใช้หมดใน 1 วัน แต่ถ้าเป็นสินค้าไม่เน่าเสีย เช่น น้ำตาล น้ำปลา น้ำมัน บทบาทจะสามารถสั่งในปริมาณมากเพื่อลดต้นทุน
- เมื่อได้วัตถุดิบมาแล้วบทบาทวางแผนในการเก็บวัตถุดิบ เพื่อให้กับวัตถุดิบได้ทันและไม่เกิดความเสียหาย

### 5. การกระจาย สินค้า

- เลือกสถานที่ตั้งของร้าน ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการเดินทางของทั้งลูกค้าและบทบาทค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ จำนวนและประเภทของร้านอาหารที่เปิดในบริเวณนั้น
- การจัดการพื้นที่ร้านอาหารจะต้องมีพื้นที่ที่เหมาะสมและเป็นระบบเพื่อลดขั้นตอนการพักรวน
- ในการขนส่งอาหารต้องพิจารณาการจัดการเส้นทางการส่งเพื่อให้สามารถลดระยะเวลา จำนวนครั้งในการขนส่ง

# ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการโลจิสติกส์กับศาสตร์อื่น

ความรู้การยศาสตร์ ออกแบบกระบวนการทำงานและ  
เครื่องใช้สำนักงานที่เหมาะสมกับสรีระของแรงงาน เพื่อให้  
การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดข้อผิดพลาดและ  
อุบัติเหตุน้อยที่สุด เนื่องจากเมื่อมีการทำงานติดต่อกัน  
เป็นเวลานานหรือทำงานในท่าทางที่ไม่เหมาะสมจะทำให้เกิด  
ความเมื่อยล้า และประสิทธิภาพในการทำงานจะลดลง

ความรู้เศรษฐศาสตร์ เรื่องการหาความคุ้มค่า และ  
จุดคุ้มทุนของการสั่งซื้อวัตถุดิบ การควบคุมปริมาณ  
วัตถุดิบที่เก็บไว้ไม่ให้มีอยู่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป  
เนื่องจากถ้าหากปริมาณมากจะทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่าย  
ในการดูแลรักษาวัตถุดิบ แต่ถ้าปริมาณน้อยอาจจะทำให้  
ไม่เพียงพอต่อการผลิตสินค้า

ความรู้เกษตรศาสตร์ เรื่องการเลือกวัตถุดิบและ  
แหล่งผลิตวัตถุดิบที่มีคุณภาพ เช่น ในกรณี  
ที่วัตถุดิบเป็นสิ่งที่สามารถเน่าเสียได้ การคัดเลือก  
จะต้องพิจารณาจากความสดใหม่ และลักษณะเฉพาะ  
เช่น ลำไย จะต้องมียุคนานและรสชาติตามต้องการ





ความรู้วิศวกรรมศาสตร์ เรื่องกระบวนการผลิต นำมาใช้  
ในการดูแลรักษาและควบคุมเครื่องจักรในกระบวนการ  
ผลิตสินค้า จัดตาราง และขั้นตอนการผลิตสินค้าให้เกิด  
ประสิทธิภาพในการผลิตสูงสุด ใช้เวลาการผลิตและ  
เกิดของเสียน้อยที่สุด



ความรู้เศรษฐศาสตร์ เรื่องการ  
บริหารจัดการ วางแผนการขนส่ง  
สินค้าให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ  
มากที่สุด โดยจะเน้นไปที่การ  
ประหยัดเวลา ระยะทางในการ  
ส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายโดยรวม และลด  
ข้อผิดพลาดในการขนส่ง เพื่อให้เกิด  
ความพึงพอใจแก่ลูกค้าได้มากที่สุด



ความรู้สังคมศาสตร์และจิตวิทยา  
เรื่องความต้องการของแต่ละวัย  
และสังคม เพื่อวิเคราะห์ความ  
ต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะ เป็น  
ประสบการณ์ วัฒนธรรม วิถีชีวิต  
สถานะทางการเงิน รสนิยม เพื่อที่จะ  
ผลิตสินค้าและบริการให้ตรงกับ  
ความต้องการของลูกค้า

# การประยุกต์ใช้การจัดการโลจิสติกส์

1. เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับโลจิสติกส์ (Information Technology for Logistics) การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commerce : E-Commerce) เป็นการดำเนินงานธุรกิจผ่านอิเล็กทรอนิกส์ เช่น สั่งสินค้า ขายสินค้า โฆษณาสินค้า โอนหรือชำระเงิน

2. ระบบนำทางด้วยดาวเทียม (Global Navigation Satellite System:GNSS) ใช้ในการวางแผนในการจัดส่งสินค้า การซ่อมบำรุง จัดการพนักงานขับรถ



# การเปลี่ยนแปลงของการจัดการโลจิสติกส์

การขนส่ง/ลำเลียง  
ทางการทหาร

การจัดการ  
โลจิสติกส์

อีโลจิสติกส์  
(E-logistics)

เริ่มมีการใช้งานตั้งแต่  
ในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2  
เพื่อควบคุมการลำเลียง  
กำลังพล อาวุธยุทโธปกรณ์  
และเสบียงที่จำเป็นในการ  
สู้รบจากฐานทัพของตน  
ไปยังจุดที่มีการต่อสู้ให้เกิด  
ประสิทธิภาพมากที่สุด

ประยุกต์ใช้ในธุรกิจ  
อุตสาหกรรม เพื่อตอบสนอง  
ความต้องการของลูกค้า  
โดยมุ่งเน้นไปที่การจัดการ  
ลำเลียงสินค้าหรือบริการตั้งแต่  
ต้นน้ำ (แหล่งวัตถุดิบ) ไปยัง  
ปลายน้ำ (ผู้บริโภค) เพื่อให้  
การทำงานมีประสิทธิภาพ  
เหนือคู่แข่งด้วยต้นทุนที่ต่ำ  
ที่สุด

ประยุกต์ใช้การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์  
(E-commerce) ในการค้าขายมากขึ้น  
เนื่องจากผู้บริโภคต้องการความสะดวกสบาย  
และความรวดเร็วในการซื้อสินค้า อีกทั้ง  
ยังสามารถเลือกซื้อสินค้าได้จากทางเว็บไซต์  
หรือแอปพลิเคชัน ทำให้การจัดการโลจิสติกส์  
มีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน  
เพื่อพัฒนาการทำงานระบบการจัดการ  
โลจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เทคโนโลยีใหม่ ๆ เกิดขึ้นจากการพบปัญหา หรือความต้องการที่เพิ่มขึ้น  
ของมนุษย์ ทำให้ต้องศึกษาหาความรู้ พร้อมทั้งมีความพยายามหาวิธีการ  
จนสามารถแก้ปัญหาได้

