

## การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี GPS Vehicle Tracking System ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการขนส่งและกระจายสินค้า กรณีศึกษา : โรงงานขนมปังและเบเกอรี่

ทศพล ประเสริฐโส, พรศิริ คำหล้า, รัชพล สุทัตนะจินดา, สุขนัม แก้วมาตย์, วีรพัฒน์ เศรษฐ์สมบูรณ์\*

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

โทรศัพท์ 0-4320-2835 โทรสาร 0-4320-2835 E-mail weerapat@kku.ac.th

### บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบติดตามยานยนต์ขนส่งผ่านดาวเทียม (GPS Vehicle Tracking System) ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการขนส่งและกระจายสินค้า โดยนำอุปกรณ์ Tracking นี้ ติดตั้งในรถบรรทุกของโรงงาน จำนวน 8 คัน และติดตามประมวลผลการทำงานในการขนส่งและกระจายสินค้าของรถบรรทุกดังกล่าวจำนวน 6 เส้นทางขนส่ง ซึ่งมีจำนวนลูกค้าทั้งหมด 96 ราย เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและกระจายสินค้า จากการวิเคราะห์ผลการทดลองพบว่าโรงงานมีการจัดเส้นทางขนส่ง และกระจายสินค้าในปัจจุบันทำให้มีต้นทุนในการขนส่งสูง จึงประยุกต์ใช้ทฤษฎีการจัดเส้นทางขบวนยานยนต์ขนส่ง (Vehicle Routing Problem) ในแก้ปัญหาเพื่อวิเคราะห์การจัดเส้นทางขนส่งของแต่ละสายให้มีระยะทางการขนส่งรวมให้สั้นที่สุด โดยพบว่าเส้นทางขนส่งที่สามารถปรับปรุงได้ 5 เส้นทางจากทั้งสิ้น 6 เส้นทาง รวมระยะทางการขนส่งที่สามารถลดลงได้ 19,448 กิโลเมตรต่อปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายที่สามารถลดลงได้ 93,099 บาทต่อปี

**คำสำคัญ:** ระบบติดตามยานยนต์ขนส่งผ่านดาวเทียม; การขนส่งและกระจายสินค้า; การปรับปรุงประสิทธิภาพ

### 1. บทนำ

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับกระบวนการผลิตและการบริหารจัดการภายในโรงงาน และเริ่มที่จะให้ความสำคัญกับการขนส่งและการกระจายสินค้าเพิ่มขึ้นแต่ถ้าเปรียบเทียบกับต้นทุนโดยรวมของอุตสาหกรรมต่างๆ ของประเทศไทยพบว่า ต้นทุนการขนส่งของประเทศไทยมีสัดส่วนสูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว ถ้าอุตสาหกรรมต่างๆ ในประเทศไทยสามารถลดต้นทุนการขนส่งลงได้ก็จะสามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น [1-2] ปัจจุบันได้มีวิธีการที่จะหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในขนส่งสินค้าเพื่อลดค่าใช้จ่ายจากการขนส่งลงแม้ว่าจะได้เส้นทางขนส่งที่ดีที่สุดแล้วแต่ในความเป็นจริงยังมีปัจจัยอื่นที่จึงไม่สามารถควบคุมได้ เช่น พนักงานขับรถออกนอกเส้นทาง การใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสม รวมไปถึงการทุจริตซึ่งอาจทำให้ต้นทุนค่าขนส่งสูงขึ้นหรือทำให้บริษัทเสียผลประโยชน์

ด้วยเหตุนี้จึงได้มีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้นี้คือ GPS Vehicle Tracking System เป็นระบบที่ทำให้สามารถรับรู้ข้อมูล รวมทั้งติดตามผล ผ่านทางระบบดาวเทียม GPS ร่วมกับระบบ GPRS ผ่านโครงข่าย Internet [3] โดยจะแสดงผลออกมาในรูปแบบของตำแหน่งรถและข้อมูลต่างๆ บนแผนที่ ทำให้สามารถติดตามการปฏิบัติงานของพนักงานได้ว่าเป็นไปตามที่ได้วางแผนไว้หรือไม่

## 2. ความรู้เบื้องต้นของ GPS Tracking System

GPS Tracking System คือระบบติดตามใช้สำหรับติดตามกระบวนการทำงานของยานพาหนะ ทำให้สามารถทราบได้ว่าผลลัพธ์ในขั้นต่างๆ ของการขนส่งว่าเป็นอย่างไร มีการดำเนินไปถึงส่วนใด รวมถึงสามารถดูรายละเอียดลำดับในการดำเนินการขนส่ง นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้ยังสามารถนำไปใช้ประเมินระยะเวลาที่จะดำเนินการต่อไป รวมถึงผลลัพธ์ที่จะเป็นไปได้ในขั้นต่อไปอีกด้วย ในที่นี้จะนำระบบ Tracking system นี้มาใช้ในการติดตามการขนส่งและกระจายสินค้า โดยจะรับส่งสัญญาณผ่านระบบ GPS ซึ่งระบบ GPS นั้นย่อมาจาก "Global Positioning System" คือระบบที่ระบุตำแหน่งทุกแห่งบนโลก จากกลุ่มดาวเทียม 24 ดวงที่โคจรอยู่รอบโลก ซึ่งถ้ามีอุปกรณ์รับข้อมูลติดตั้งอยู่ จะทำให้สามารถแสดงตำแหน่งนั้นอย่างแม่นยำ ด้วยความสามารถของ GPS ทำให้สามารถนำข้อมูลตำแหน่งมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย คือ ระบบนำร่อง (Navigation System) ระบบติดตามยานพาหนะ (Automatic Vehicle Location) การสำรวจพื้นที่ (Survey) การทำแผนที่ (Mapping) ฯลฯ [4-5]

การปรับปรุงวิธีการขนส่งโดยการนำเทคโนโลยี Global Positioning System มาใช้ในการควบคุมและตรวจสอบการใช้ยานพาหนะ ด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวล้ำและรูปแบบการบริการที่หลากหลาย ทำให้สามารถดูการเดินรถได้แบบ Real Time ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ PDA Internet Application และ Software

### 2.1 ประโยชน์ของการนำ GPS Tracking System มาใช้ในการติดตามยานพาหนะ

- ป้องกันการนำรถไปใช้ผิดวัตถุประสงค์ ลดพฤติกรรมการใช้งานรถที่ไม่เหมาะสม เช่น การหยุดพักที่นานเกินควร การจอดรถติดเครื่องเป็นระยะเวลานาน
  - เพิ่มความปลอดภัยในทรัพย์สิน ช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุ จากการใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสม
  - บริหารเวลาการทำงานของรถบรรทุกสินค้าได้ดียิ่งขึ้น ทำให้ใช้งานรถได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเดินรถให้เกิดประโยชน์สูงสุด
  - สามารถตรวจสอบคุณภาพการจัดส่งได้ตลอดเวลา (อุปกรณ์วัดอุณหภูมิในรถยนต์) สินค้าที่ลูกค้าได้รับจึงมีคุณภาพสูง
  - สามารถตรวจสอบพฤติกรรมของคนขับรถแต่ละคน (Driver Behavior) จึงสะดวกในการควบคุมดูแลและขอความร่วมมือจากพนักงานขับรถ
  - เพิ่มคุณภาพในการบริการลูกค้า และการแข่งขันทางธุรกิจ
  - สะดวกในการควบคุมดูแลการเดินรถได้อย่างทันทั่วทั้งที่
  - สามารถแสดงข้อมูลย้อนหลัง เพื่อบริหารการใช้งานรถได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
  - ลดพฤติกรรมการใช้งานรถที่ไม่เหมาะสม เช่น ขับรถเร็วเกินกว่าที่กำหนด มีการหยุดรถนานเกินควรในขณะที่กำลังติดเครื่องอยู่ ขับรถออกนอกเส้นทาง
- ป้องกันการนำรถไปใช้ผิดวัตถุประสงค์ในการวิ่งออกนอกเส้นทางหรือพื้นที่ควบคุม
- วิเคราะห์ต้นทุน ของการใช้รถที่แท้จริงได้
- สะดวกต่อการจัดแผนการเดินรถ
- ลดความเสียหายของสินค้าที่ขนส่ง
- ลูกค้าได้รับสินค้าตามกำหนดเวลาและสร้างความพึงพอใจในการให้บริการ
- ช่วยในการวางแผนการบำรุงรักษายานพาหนะล่วงหน้าได้ดี
- ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารและจัดการระบบงานขนส่งที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและผลตอบแทนที่คุ้มค่าให้กับธุรกิจ

## 2.2 คุณสมบัติของระบบ GPS Tracking System

- สามารถตรวจสอบและติดตามยานพาหนะแบบ Real-Time ได้ทั้ง “กลุ่มรถ” และ “เฉพาะคัน”
- สามารถแสดงข้อมูลย้อนหลัง (Play-Back) ของยานพาหนะได้
- แสดง “ข้อความ” แจ้ง ตำแหน่ง “Location Base Name” ในกรณีที่ไม่มีสัญญาณ GPS
- แสดง “แถบสี” แจ้งเตือนกรณีที่ยานพาหนะออกนอกเส้นทางที่กำหนด
- แสดง “ข้อความ” เตือน กรณีที่ยานพาหนะซบเกินความเร็วที่กำหนด
- ฟังก์ชันสำหรับแผนที่ Zoom in, Zoom out, Pan, Extend Map
- สามารถทำการวัดระยะทางของสถานที่ต่างๆ บนแผนที่ได้
- สามารถทำการวาดรูปลงบนแผนที่ได้
- ฟังก์ชันในการค้นหาตำแหน่งของสถานที่บนแผนที่ เช่น ถนน, โรงเรียน, โรงพยาบาล เป็นต้น
- สามารถแสดงชื่อ ตำแหน่ง สถานที่บนแผนที่ได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- ข้อมูลของยานพาหนะที่ติดตาม สามารถแสดงได้ในรูปแบบของรายงาน กราฟแท่ง กราฟเส้น

และสามารถ Export File ในรูปของ Excel ได้

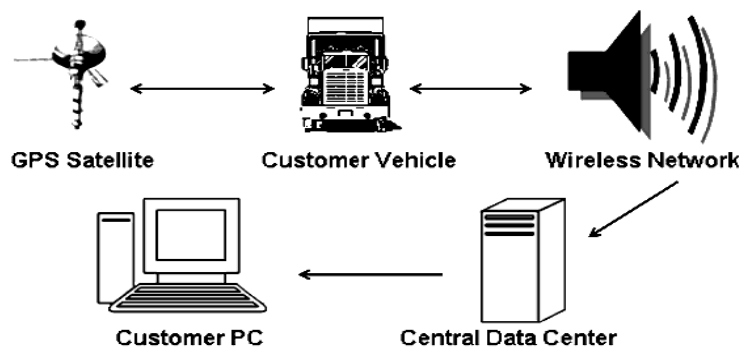
## 2.3 ส่วนประกอบของระบบ

ระบบประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

2.3.1 ชุดอุปกรณ์ติดตั้งในรถ (Mobile Unit) ทำหน้าที่ในการ บันทึกข้อมูลการใช้งานของรถแต่ละคัน ไว้ในหน่วยความทรงจำของเครื่อง และสามารถบันทึกรหัสบัตรของพนักงานขับรถได้

2.3.2 ชุดอุปกรณ์ประจำศูนย์ (Base Unit) ทำหน้าที่รวบรวม ข้อมูลจากรถแต่ละคันและโอนข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์

2.3.3 โปรแกรมประมวลผลในคอมพิวเตอร์ (TAFF\_GPS) ทำหน้าที่ประมวลผล และออกรายงานต่างๆ ได้ทั้งในรูปแบบตารางและกราฟ



รูปที่ 1: การทำงานของระบบ GPS Vehicle Tracking system

## 2.4 ความต้องการของระบบ

ระบบ GPS Vehicle Tracking system ต้องการปัจจัยในการทำงานคือ CPU ความเร็ว 500 MHz ขึ้นไป Monitor 17" (เพื่อความละเอียดของแผนที่) Ram 512 MB Sound Card เนื้อที่บนฮาร์ดดิสก์อย่างน้อย 500 MB (ขึ้นอยู่กับจำนวนรถ) ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (แนะนำให้ใช้ XP) และ Internet [6]

### 3. การดำเนินงาน

ในการดำเนินการครั้งนี้ได้มุ่งเน้นไปที่การเฝ้าติดตามการทำงานของระบบ GPS Vehicle Tracking system และการหาตำแหน่งของร้านค้าที่รถบรรทุกทุกไปส่งสินค้า

#### 3.1 ข้อมูลโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2535 ที่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น เพื่อผลิตขนมปังไส้และขนมเค้กชนิดต่างๆ เพื่อให้บริการกับร้านค้าใน จ.ขอนแก่น ขยายธุรกิจในปี พ.ศ. 2541 บนเนื้อที่ 6 ไร่ ทำการผลิตขนมปังและเบเกอรี่ต่างๆ รวม 33 ชนิด ในระดับอุตสาหกรรม โดยมียอดขายเฉลี่ยเดือนละ 4,200,000 บาท ร้อยละ 95 เป็นลูกค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ ที่เหลือเป็นประเทศเพื่อนบ้านตามแนวชายแดน มีกำลังการผลิต 10 ล้านชิ้นปี (ปัจจุบันผลิตที่ 6.5 ล้านชิ้นปี) และมีพนักงาน 75 คน

โรงงานนี้มีขบวนรถ 10 คัน พร้อมพนักงานชายและพนักงานขับรถจำนวน 20 คน สำหรับการขนส่งและกระจายสินค้าให้ลูกค้าที่เป็นร้านค้าส่งและร้านค้าปลีกจำนวน 563 ราย ใน 9 เส้นทาง ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือมีรอบการส่ง 1 สัปดาห์ (6 วัน) ซึ่งแต่ละที่จะส่ง 4 ครั้งใน 1 เดือน คิดเป็นระยะทางรวมของการขนส่งและกระจายสินค้า 21,300 กิโลเมตร/สัปดาห์

เนื่องจากโรงงานมีปัญหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งและกระจายสินค้า และอยู่ในช่วงที่กำลังดำเนินการที่จะปรับปรุงวิธีการขนส่งต่างๆ เพื่อที่จะลดต้นทุนค่าการขนส่งและกระจายสินค้า ซึ่งสามารถนำเอาเทคโนโลยี GPS Vehicle Tracking System มาประยุกต์ใช้ในกรณีของโรงงาน โดยทางโรงงานมีความพร้อมที่จะให้ความร่วมมือ และมีรถขนส่งสินค้าที่จะกระจายไปทั่วภาคอีสานซึ่งโดยมีรายละเอียดเบื้องต้นของรถบรรทุกทั้งหมดดังตารางที่ 1 และ ข้อมูลเส้นทางในการขนส่งในปัจจุบันดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1: ข้อมูลจำนวน ประเภทรถบรรทุกและความจุของรถแต่ละประเภท

ประเภทรถ	จำนวน (คัน)	หมายเลขรถ	ขนาดบรรจุของ กระบะรถ (ลบ.ซม.)	ขนาดบรรจุ (ชิ้น)
1.รถบรรทุกขนาดใหญ่พิเศษ	1	21	35,280,000	50,000-55,000
2.รถบรรทุกขนาดใหญ่	2	19	21,660,000	25,000-26,000
		18	21,660,000	25,000-26,000
3.รถบรรทุกขนาดกลาง	1	22	9,979,200	13,000-14,000
4.รถกระบะ	6	17	6,382,500	9,000-9,500
		16	6,382,500	7,500-8,000
		4	6,382,500	6,500-7,000
		8	6,382,500	6,500-7,000
		11	6,382,500	6,500-7,000
		14	6,382,500	6,500-7,000

ตารางที่ 2: ข้อมูลเส้นทางในการขนส่งในปัจจุบัน

สาย	พื้นที่ส่ง	ความถี่
ป्लीก 2	อำเภอต่างๆในจังหวัดขอนแก่น	ทุกวัน ยกเว้นวันอาทิตย์
สกลนคร-นครพนม	อ.เมืองสกลนคร อ.เรณูนคร อ.เมืองนครพนม	ทุกวันอังคารและวันพฤหัสบดี
สายพิษณุโลก-เพชรบูรณ์	จ.พิษณุโลก จ.เพชรบูรณ์	ทุกวันศุกร์และวันอาทิตย์
อำนาจเจริญ-มุกดาหาร	จ.อำนาจเจริญ จ.มุกดาหาร	ทุกวันเสาร์และวันอาทิตย์
เลย	จ.เลย	ทุกวันศุกร์
อุดรธานี-บ้านดุง	อ.กุมภวาปี อ.เมืองอุดรธานี อ.บ้านดุง	ทุกวันพฤหัสบดี และศุกร์เสาร์

### 3.2 การติดตั้งอุปกรณ์ GPS Tracking Box

ทำการติดตั้งชุดอุปกรณ์ GPS Tracking กับรถบรรทุกของโรงงานจำนวน 8 คัน โดยข้อมูลรถทั้งหมดจะถูกบรรจุเข้าไปใน server เดียวกันคือ 172.29.1.116 เพื่อติดตามและประมวลผล ซึ่งชุดอุปกรณ์ GPS Tracking 1 ชุด ประกอบไปด้วย

#### 3.2.1 Black Box ประกอบด้วยช่องสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ 3 ช่อง ดังนี้

- ช่องเชื่อมต่อสัญญาณ GPRS ใช้สำหรับติดตั้งเสารับสัญญาณ ซึ่งจะเชื่อมต่อกับ Sim Card โทรศัพท์ ของระบบ AIS ซึ่งถูกติดตั้งไว้ภายใน Box
- ช่อง GPS สำหรับต่อกับตัวรับสัญญาณจากดาวเทียม
- ช่องต่อสัญญาณ Analog ซึ่งจะเชื่อมต่อไปยังสายไฟที่อยู่ภายในรถยนต์ โดยประกอบด้วยสัญญาณบอกสถานะของเครื่องยนต์ว่า ติดหรือดับ และสัญญาณบอกระดับของน้ำมันเชื้อเพลิง

3.2.2 เสาสัญญาณ GPRS ANTENNA เป็นเสาสัญญาณที่จะเชื่อมต่อกับโครงข่ายสัญญาณโทรศัพท์มือถือของระบบ AIS

3.2.3 เสาสัญญาณ GPS ANTENNA เป็นตัวรับส่งสัญญาณดาวเทียม บริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์นี้จะต้องไม่มีโลหะหรือวัตถุหนาๆมาปิดกั้นสัญญาณด้านบน

#### 3.2.4 ชุดสายไฟ ประกอบด้วย 2 ชุด

(1) สายไฟที่จะต่อไฟเข้า Box เพื่อให้สามารถทำงานได้ตลอดเวลา ประกอบด้วย

- สายสีแดง ต่อเข้ากับสายไฟในรถยนต์สายที่มีไฟระหว่าง 8-30 โวลต์ ไหลผ่านตลอดเวลาถึงแม้เครื่องยนต์จะดับ
- สายสีดำ ต่อเข้ากับตัวถังรถเป็น Ground เพื่อให้ไฟครบวงจร

(2) สายสัญญาณ Analog ต่อเข้ากับ Box เพื่อบอกสถานะการทำงานของเครื่องยนต์

ซึ่งประกอบด้วย

- สายสีน้ำเงิน ต่อเข้ากับสายไฟที่บอกระดับของน้ำมันเชื้อเพลิงในถัง ซึ่งจะแปลงสัญญาณให้อยู่ในรูปของระดับของน้ำมันที่เหลืออยู่ในถัง เป็น%
- สายสีเหลือง ต่อเข้ากับสายไฟที่มีไฟไหลผ่านเมื่อเครื่องยนต์ทำงาน และตัดไฟเมื่อเครื่องยนต์ดับ ใช้บอกสถานะการทำงานของเครื่องยนต์ ว่า ติดหรือดับ

#### 4. ผลการดำเนินงาน

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการติดตาม ระบบการขนส่งของโรงงานในปัจจุบันโดยดูจากโปรแกรม Adsoft Tracking แล้วทำการศึกษาดัชนีการขนส่งในระบบปัจจุบัน จากนั้นทำการวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ปัญหาและรูปแบบการแก้ปัญหา เพื่อหาผลการปรับปรุงเส้นทางการขนส่งสินค้าจากแนวทางที่นำเสนอ โดยการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

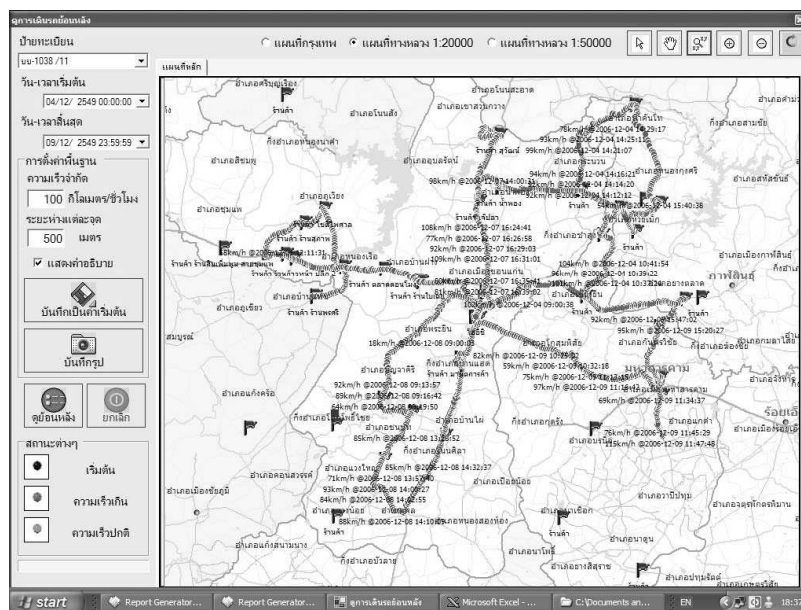
##### 4.1 ระบบการขนส่งของโรงงานในปัจจุบันโดยดูจากโปรแกรม Adsoft Tracking

###### 4.1.1 เส้นทางการขนส่งในปัจจุบัน

จากการติดตามการขนส่งและกระจายสินค้าของโรงงานโดยใช้ระบบติดตามยานพาหนะพบว่าจากรถบรรทุกสินค้าจำนวน 8 คันที่ได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ ส่วนใหญ่มีเส้นทางการวิ่งที่ไม่แน่นอน แต่มีรถจำนวน 3 คันที่มีเส้นทางการวิ่งคงที่ในทุกๆ สัปดาห์ จึงได้เลือกศึกษาเส้นทางของรถ 3 คันดังกล่าวโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: เส้นทางของรถที่มีเส้นทางการวิ่งคงที่ในทุกๆ สัปดาห์

หมายเลขรถ	สาย	เวลาขนส่ง (วัน)	จุดส่งสินค้า (จุด)	ระยะทางรวม (กม./สัปดาห์)	ปริมาณการขนส่ง (ชิ้น/สัปดาห์)
11	ปลีก 2	6	25	1,223	24,000
21	สกลนคร-นครพนม	3	19	891	36,000
	สายพิษณุโลก-เพชรบูรณ์	2	13	947	26,000
18	อำนาจเจริญ-มุกดาหาร	2	13	620	21,000
	เลย	1	10	468	13,000
	อุดรธานี-บ้านดุง	2	16	728	21,000



รูปที่ 2: ภาพตัวอย่างเส้นทางการเดินรถ (สายปลีก 2)

###### 4.1.2 ปัญหาที่พบในระบบการขนส่งในปัจจุบันของโรงงาน

- มีการส่งสินค้ามากกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในบางจุดทำให้เกิดการวิ่งทับซ้อนเส้นทางและเกิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ไม่จำเป็น

- มีการขับรถออกนอกแผนการเดินทางทำให้มีระยะทางมากเกินความจำเป็น
- มีการใช้ความเร็วที่ไม่เหมาะสมทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสูงขึ้น
- มีการจัดลำดับการเดินทางที่ไม่เหมาะสม

#### 4.2 ต้นทุนการขนส่งในระบบปัจจุบัน

4.2.1 ค่าใช้จ่ายคงที่ แสดงในตารางที่ 4 ประกอบด้วย ค่าเสื่อมราคารถ เงินเดือนคนขับรถ ค่าภาษีประจำปี ค่าประกันภัยบุคคลที่3 (พ.ร.บ.)

ตารางที่ 4: ค่าใช้คงที่ของแต่ละสาย (หน่วยเป็นบาท/ปี)

สาย	ค่าเสื่อมราคา	เงินเดือนคนขับรถ	ภาษีประจำปี	ประกันภัย (พ.ร.บ.)	รวม
ป्लीก2	50,000	48,000	910	1,310	100,220
สกลนคร-นครพนม	50,000	24,000	1,300	704	76,004
พิษณุโลก-เพชรบูรณ์	50,000	24,000	1,300	704	76,004
อำนาจเจริญ-มุกดาหาร	26,667	16,000	867	470	44,004
เลย	26,667	16,000	867	470	44,004
อุดรธานี-บ้านดุง	26,667	16,000	867	470	44,004

4.2.2 ค่าใช้จ่ายที่แปรผันตามระยะทางการขนส่งและกระจายสินค้า แสดงในตารางที่ 5 ประกอบด้วย ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าซ่อมบำรุง เบี้ยเลี้ยงคนขับรถ

ตารางที่ 5: ค่าใช้จ่ายที่แปรผันตามระยะทางการขนส่งและกระจายสินค้า (หน่วยเป็นบาท/ปี)

สาย	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าซ่อมบำรุง	เบี้ยเลี้ยงคนขับรถ	รวม
ป्लीก2	200,000	28,735	14,676	243,411
สกลนคร-นครพนม	396,000	19,997	10,692	426,689
พิษณุโลก-เพชรบูรณ์	264,000	19,997	11,364	295,361
อำนาจเจริญ-มุกดาหาร	162,000	15,493	7,440	184,933
เลย	95,000	15,493	5,616	116,109
อุดรธานี-บ้านดุง	192,000	15,493	8,736	216,229

4.2.3 อัตราค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อระยะทางการขนส่งและกระจายสินค้า (บาท/กิโลเมตร) แสดงในตารางที่ 6 สามารถคำนวณได้จาก ค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่แปรผันตามระยะทาง (บาทต่อปี)/ระยะทางในการขนส่งและกระจายสินค้าในรอบปี (กิโลเมตร/ปี)

ตารางที่ 6: อัตราค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อระยะทางการขนส่งและกระจายสินค้า

สาย	ค่าใช้จ่ายที่แปรผันตามระยะทาง (บาทต่อปี)	ระยะทางในการขนส่งรวม (กิโลเมตรต่อปี)	อัตราค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อระยะทาง (บาทต่อกิโลเมตร)
ปลีก2	243,411	60,000	4.06
สกลนคร-นครพนม	426,689	72,000	5.93
พิษณุโลก-เพชรบูรณ์	295,361	45,360	6.51
อำนาจเจริญ-มุกดาหาร	184,933	29,544	6.26
เลย	116,109	16,800	6.91
อุดรธานี-บ้านดุง	216,229	41,640	5.19

4.2.4 ต้นทุนการขนส่งและกระจายสินค้า (บาทต่อชิ้น) แสดงในตารางที่ 7 สามารถคำนวณได้จาก ค่าใช้จ่ายในการขนส่งทั้งหมด (บาทต่อปี)/จำนวนชิ้นของสินค้าที่ทำการขนส่งในรอบปี (ชิ้นต่อปี)

ตารางที่ 7: ต้นทุนการขนส่งและกระจายสินค้า

สาย	ค่าใช้จ่ายคงที่ (บาทต่อปี)	ค่าใช้จ่ายแปรผัน (บาทต่อปี)	จำนวนสินค้าที่ทำการส่ง (ชิ้นต่อปี)	ต้นทุนการขนส่งและกระจายสินค้า (บาทต่อชิ้น)
ปลีก2	100,220	243,411	1,152,000	0.30
สกลนคร-นครพนม	76,004	426,689	1,728,000	0.29
พิษณุโลก-เพชรบูรณ์	76,004	295,361	1,248,000	0.30
อำนาจเจริญ-มุกดาหาร	44,004	184,933	1,008,000	0.23
เลย	44,004	116,109	624,000	0.26
อุดรธานี-บ้านดุง	44,004	216,229	1,008,000	0.27

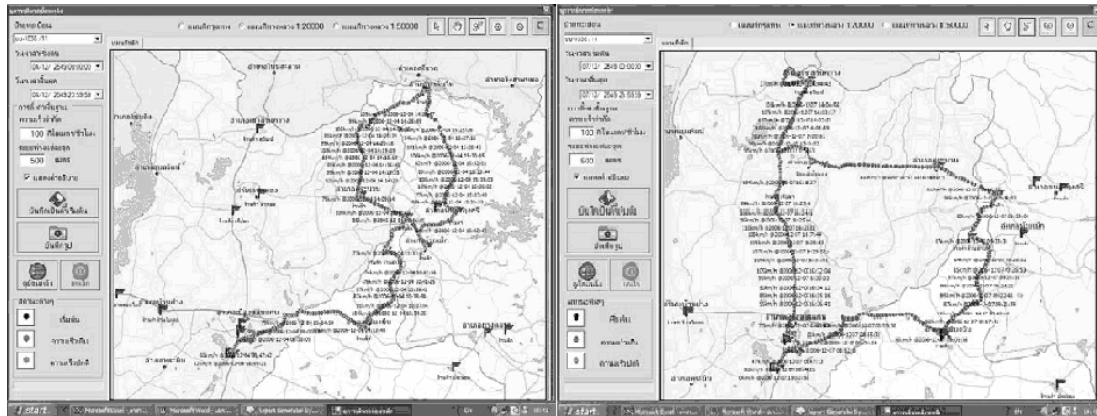
#### 4.3 การวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ปัญหาและรูปแบบการแก้ปัญหา

จากการติดตามการเดินทางขนส่งสินค้าโดยใช้โปรแกรมติดตามรถ พิจารณาแยกตามลักษณะของปัญหาได้ดังนี้

4.3.1 สายปลีก 2 มีการขนส่งสินค้ามากกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ที่ร้านค้าในอำเภอกระนวน เมื่อพิจารณาร่วมกับหัวหน้าฝ่ายขายของโรงงานแล้วพบว่าสามารถลดความถี่การส่งของให้เหลือเพียงครั้งเดียวได้ ทำให้สามารถลดระยะทางการขนส่งได้ 115 กิโลเมตรต่อสัปดาห์

4.3.2 มีการส่งสินค้าทับซ้อนเส้นทางในวันอังคารและวันพุธ เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าวันอังคารมียอดการสั่งซื้อเฉลี่ย 3,000 ชิ้นต่อรอบ และวันพุธมียอดการสั่งซื้อเฉลี่ย 3,500 ชิ้นต่อรอบ ซึ่งรถบรรทุกประจำสายสามารถบรรจุสินค้าได้สูงสุด 7,000 ชิ้น จึงสามารถยุบรวมการส่งในวันอังคารกับวันพุธมาส่งในวันเดียวกันได้ทำให้สามารถลดระยะทางการขนส่งได้ 107 กิโลเมตรต่อสัปดาห์





รูปที่ 3: การส่งสินค้าไปที่อำเภอกระนวน สายปลีก 2

4.3.2 เส้นทางขนส่งระยะไกลที่มีการพักค้างคืน มีแนวทางในการแก้ปัญหาดังนี้

- ติดตามการใช้เส้นทางการขนส่งโดยใช้โปรแกรม Adsoft tracking
- วัดระยะทางระหว่างจุดของลูกค้าโดยใช้แผนที่ในโปรแกรมโดยใช้สมมติฐานว่า รถขนส่งสินค้าสามารถใช้เส้นทางที่แสดงในแผนที่ของโปรแกรม Adsoft tracking ได้ทุกเส้นทาง
- รวบรวมข้อมูลมาสร้างเมตริกซ์ระยะทางของแต่ละสาย
- ใช้โปรแกรม QSB+ (Quantitative System for Business Plus) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยโปรแกรมจะให้ค่าการประมวลผลจากข้อมูลของระยะทางที่ถูกป้อนค่าเข้าไป [7] และนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการคำนวณหาลำดับเส้นทางที่มีระยะทางในการขนส่งรวมทั้งสิ้นที่สั้นที่สุด
- จัดลำดับเส้นทางการเดินทางใหม่ตามผลการคำนวณของโปรแกรม QSB+

4.4 ผลการปรับปรุงเส้นทางการขนส่งสินค้าจากแนวทางที่นำเสนอ

จากการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้สมมติฐานว่าร้านค้า 1 ร้าน จะทำการจัดส่งสินค้าเพียงครั้งเดียวใน 1 รอบการขนส่งซึ่งคิดเป็นเวลา 1 สัปดาห์ได้ผลสรุปดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8: ผลการปรับปรุงเส้นทางการขนส่งและกระจายสินค้า

สาย	ระยะทางรวมในระบบเดิม (กม./สัปดาห์)	ระยะทางรวมในระบบที่นำเสนอ(กม./สัปดาห์)	ผลต่างระยะทาง (กม./สัปดาห์)
ปลีก2	1,223	1,001	222
สกลนคร-นครพนม	891	832	59
พิษณุโลก-เพชรบูรณ์	947	935	12
อำนาจเจริญ-มุกดาหาร	620	582	38
อุดรธานี-บ้านดุง	728	685	43
รวม	4409	4035	374

ตารางที่ 9: ค่าใช้จ่ายการขนส่งที่ลดลง (บาท/ปี)

สาย	ระยะทางการขนส่งที่ลดลง (กม./ปี)	อัตราค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อระยะทาง (บาท/กม.)	ค่าใช้จ่ายที่ลดลง (บาท/ปี)
ปลี๊ก2	11,544	4.06	46,869
สกลนคร-นครพนม	3,068	5.93	18,193
พิษณุโลก-เพชรบูรณ์	624	6.51	4,062
อำนาจเจริญ-มุกดาหาร	1,976	6.26	12,370
อุดรธานี-บ้านดุง	2,236	5.19	11,605
รวม	19,448	-	93,099

จากข้อมูลในตารางที่ 9 เป็นการหาผลคูณระหว่างระยะทางที่ลดลง(กิโลเมตร/ปี)และอัตราค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อระยะทาง(บาท/กิโลเมตร) พบว่าสามารถลดระยะทางการส่งของได้ 19,448 กิโลเมตรต่อปี ซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 93,099 บาทต่อปี

ตารางที่ 10: ต้นทุนการขนส่งและกระจายจากแนวทางที่นำเสนอ

สาย	ค่าใช้จ่ายคงที่ (บาทต่อปี)	ค่าใช้จ่ายแปรผัน (บาทต่อปี)	จำนวนสินค้าที่ทำการส่ง (ชิ้นต่อปี)	ต้นทุนการขนส่งและกระจายสินค้า (บาทต่อชิ้น)
ปลี๊ก2	100,220	196,542	1,152,000	0.26
สกลนคร-นครพนม	76,004	408,496	1,728,000	0.28
พิษณุโลก-เพชรบูรณ์	76,004	291,229	1,248,000	0.29
อำนาจเจริญ-มุกดาหาร	44,004	172,563	1,008,000	0.21
เลย	44,004	116,109	624,000	0.26
อุดรธานี-บ้านดุง	44,004	204,624	1,008,000	0.25

จากตารางที่ 10 จะเห็นได้ว่าต้นทุนการขนส่งและกระจายสินค้าจากแนวทางที่นำเสนอ นั้นต่ำกว่าต้นทุนในระบบปัจจุบันดังจะเห็นได้จากตารางที่ 11 การเปรียบเทียบต้นทุน

ตารางที่ 11: เปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งและกระจายสินค้า

สาย	ต้นทุนระบบปัจจุบัน (บาทต่อชิ้น)	ต้นทุนระบบที่นำเสนอ (บาทต่อชิ้น)	ผลต่าง (บาทต่อชิ้น)	% ที่ลดลง
ปลี๊ก2	0.30	0.26	0.04	13.33 %
สกลนคร-นครพนม	0.29	0.28	0.01	3.45 %
พิษณุโลก-เพชรบูรณ์	0.30	0.29	0.01	3.00 %
อำนาจเจริญ-มุกดาหาร	0.23	0.21	0.02	8.70 %
เลย	0.26	0.26	0	0.00 %
อุดรธานี-บ้านดุง	0.27	0.25	0.02	7.40 %

#### 4.5 การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ มีดังนี้

- รถขนส่งสินค้าที่ทำการติดตามผล 3 คัน
- สามารถลดต้นทุนลงได้ 93,099 บาทต่อปี
- อุปกรณ์ GPS Vehicle Tracking System 1 ชุดติดกับรถ 1คันพร้อมการติดตั้ง มีราคา 35,000 บาท รวม 3 ชุด เป็นจำนวนเงิน 105,000 บาท
- ต้องจ่ายค่าบริการรายเดือน 500 บาทต่อชุด รวม 3 ชุด เป็นเงินจำนวน 18,000 บาทต่อปี
- ค่าจ้างพนักงานที่จะทำหน้าที่ในการควบคุมและรายงานการใช้งาน 28,800 บาทต่อปี คิดค่าจ้างที่อัตรา 8,000 บาทต่อเดือนและทำหน้าที่ดังกล่าว 30% ของเวลางาน คำนวณหาค่า n ได้ 2.71 ปี หรือระยะเวลาคุ้มทุนประมาณ 2 ปี 9 เดือน ที่อัตราผลตอบแทน 10%

#### 5. สรุปผล

จากการติดตั้งอุปกรณ์ติดตามยานยนต์ขนส่ง (GPS Vehicle Tracking System) ในขบวนรถขนส่งสินค้าของโรงงานขนมปังและเบเกอรี่ใน จ.ขอนแก่น จำนวน 8 คัน แล้วทำการติดตามและประมวลผลการขนส่ง และกระจายสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อรวบรวมข้อมูลตำแหน่งลูกค้า เส้นทางขนส่ง ระยะทางและต้นทุนการขนส่งและกระจายสินค้า พบว่าการจัดเส้นทางขนส่งในรูปแบบปัจจุบันมีบางสายส่งที่มีระยะทางการขนส่งเกินความจำเป็นโดยระยะทางในการขนส่งและกระจายสินค้าของระบบปัจจุบันมีระยะทางรวม 229,268 กิโลเมตรต่อปี จึงได้ใช้เทคนิคการแก้ปัญหาการขบวนยานยนต์ขนส่ง (Vehicle Routing Problem) จัดเส้นทางขนส่งใหม่ จำนวน 5 เส้นทาง พบว่าระยะทางหลังการปรับปรุงเส้นทางมีระยะทางรวม 209,820 กิโลเมตรต่อปีซึ่งสามารถลดระยะทางขนส่งรวมลงได้ 19,448 กิโลเมตรต่อปี หรือคิดเป็นค่าใช้จ่ายการขนส่งที่ลดลงได้ถึง 93,099 บาทต่อปี และเมื่อทำการวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์จะได้ผลว่า ที่อัตราผลตอบแทน 10% มีระยะเวลาคุ้มทุนประมาณ 2 ปี 9 เดือน ส่วนสำคัญของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคือนโยบายของผู้บริหารโรงงานที่จะทำให้พนักงานปฏิบัติหน้าที่ตามขอบเขตที่วางไว้ โดยที่ไม่ให้พนักงานมีความรู้สึกที่โรงงานติดกอลงค่าเพื่อจับผิดพนักงาน เพื่อให้แนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพการขนส่งและกระจายสินค้า สามารถนำไปใช้ได้จริงเพื่อเป็นการยกระดับการขนส่งและกระจายสินค้าของประเทศไทยให้มีความสามารถในการแข่งขันสูงขึ้น

#### บรรณานุกรม

- [1] รังสรรค์ แขวงโสภา, 2523, การจัดการธุรกิจขนส่ง, กรุงเทพฯ.
- [2] ธนสวรรค์ แขวงโสภา, 2545, การจัดการกิจการขนส่ง (Traffic management), กรุงเทพฯ.
- [3] วีรพัฒน์ เศรษฐ์สมบูรณ์., 2549, เอกสารประกอบการสอนวิชาโลจิสติกส์, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [4] พิชญ จุลศิริ และ คณะ, 2549, ครบเครื่องเรื่อง GPS, กรุงเทพฯ.
- [5] คำนาย อภิปรัชญาสกุล, 2549, โลจิสติกส์เพื่อการผลิตและการจัดการดำเนินงาน, กรุงเทพฯ.
- [6] บริษัทฟอร์แทรคคิงซิสเต็ม, 2549, เอกสารคู่มือการใช้งาน GPS Vehicle Tracking System, กรุงเทพฯ.
- [7] อภิชาติ รัตนวรรณ, อุไรวรรณ กุ่มจันทิก, 2538, คู่มือการใช้โปรแกรม Quantitative System for Business Plus (QSB+), ขอนแก่น.