

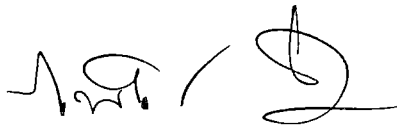
การศึกษาวิเคราะห์การบริหารจัดการกลุ่มรถบรรทุกผู้คอนเทนเนอร์แต่ละสาขาโดยร่วมศูนย์กลาง  
ในการจัดการให้มีประสิทธิภาพ

ทฤษฎี สิทธิสาร

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน  
คณะ โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
กรกฎาคม 2558  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณา  
งานนิพนธ์ของ ทฤษฎี สิทธิสาร ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน  
ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์



.....ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เร้าธนชกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า



.....ประธานกรรมการ

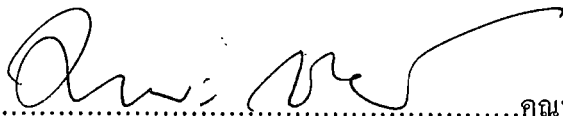
(รองศาสตราจารย์ ดร.อนกร อินทร์พุง)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เร้าธนชกุล)

คณะโลจิสติกส์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน  
ของมหาวิทยาลัยบูรพา



.....คณบดีคณะ โลจิสติกส์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานะ เขาวรัตน์)

วันที่ ๒๑ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558

## ประกาศคุณูปการ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์  
เร้าชนชลกุล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไข  
ข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง  
จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

อนึ่งผู้จัดทำมีความสำนึกในพระคุณของคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้มีความรู้  
วิทยาการต่าง ๆ ให้กับผู้ศึกษาและขอสำนึกในพระคุณบิดามารดาที่ได้ให้การสนับสนุน และอบรม  
สั่งสอนผู้ศึกษา ขอขอบพระคุณบริษัทและเพื่อน ๆ ที่ร่วมงานที่ได้สนับสนุนข้อมูลในการจัด  
ทำการศึกษาในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่  
บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา  
และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ทฤษฎี สิทธิสาร

56920247: สาขาวิชา: การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)

คำสำคัญ: การบริหารจัดการการขนส่งให้มีประสิทธิภาพ/ รถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์

ทฤษฎี สัทธิตสาร: การศึกษาวิเคราะห์การบริหารจัดการกลุ่มรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์

แต่ละสาขาโดยรวมศูนย์กลางในการจัดการให้มีประสิทธิภาพ (THE RESEARCH AND ANALYZES THE MANAGEMENT OF THE CONTAINER TRUCK EACH BRANCH TO CENTRALIZED MANAGEMENT EFFICIENCY (FLEET CENTRALIZED

MANAGEMENT). อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: ไพโรจน์ เร้าธนชุลกุล, D.Eng., 42 หน้า.

ปี พ.ศ. 2558

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ของกลุ่มรถบรรทุกในแต่ละสาขาที่มีลักษณะการขนส่งที่เหมือนกันให้มีความเชื่อมโยงกันทั้งในการใช้ทรัพยากรร่วมกันทั้งที่เป็นบุคลากรและเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์และระบบข้อมูลเดียวกันภายใต้การขนส่งที่ใช้ต้นทุนต่ำและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยการจัดรวมการบริหารบุคคลให้เป็นหนึ่งเดียว การโยกย้ายรถบรรทุกและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับปริมาณของแต่ละสาขา การจัดการเส้นทางในการให้บริการลูกค้าให้เหมาะสมและใช้เวลาในการเดินทางขนส่งให้น้อยที่สุดรวมทั้งการลดการใช้รถจากผู้ประกอบการขนส่งรายย่อยให้เหมาะสมและลดการขนส่งที่สูญเปล่าให้หมดไปในแต่ละกิจกรรมการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์

ผลการวิจัยปรากฏว่า จากการบริหารจัดการรูปแบบใหม่ สามารถที่จะลดการเรียกใช้บริการรถขนส่งตู้คอนเทนเนอร์จากผู้ขนส่งรายย่อยให้น้อยลง ทั้งในส่วนการขนส่งระหว่างท่าเรือและลานตู้คอนเทนเนอร์ต่าง ๆ และสามารถเพิ่มจำนวนเที่ยวที่วิ่งให้บริการในแต่ละวันเพิ่มขึ้นจากเดิมและลดการตีเที่ยวเปล่าของรถบรรทุกของแต่ละสาขาให้เป็นศูนย์ (0 เที่ยว) พร้อมทั้งยังสามารถที่จะเพิ่มการให้บริการให้กับลูกค้าที่ต้องการการใช้รถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ส่งให้กับลูกค้าหรือท่าเรือในช่วงที่มีการสั่งซื้อมากกว่าปกติ ซึ่งทำให้บริษัทสามารถเพิ่มศักยภาพในด้านการแข่งขันในภาคการขนส่งสินค้าและโลจิสติกส์

569202547: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT;  
M.Sc. (LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)

KEYWORDS: MANAGEMENT OF TRANSPORTATION EFFICIENCY/ CONTAINER  
TRUCK

THISADEE SITHISARN: THE RESEARCH AND ANALYZES THE  
MANAGEMENT OF THE CONTAINER TRUCK EACH BRANCH TO CENTRALIZED  
MANAGEMENT EFFICIENCY (FLEET CENTRALIZED MANAGEMENT). ADVISOR:  
PAIROJ RAOTHANACHONKUN, D.Eng., 42 P. 2015.

The objective of this research us to develop container transportation model of truck in each branch, in same transport. That linked together to share resources as personnel, equipment and information system under same low cost transportation for maximize efficiency. By manage the personal to be a single group, transfer trucks and equipment to appropriately. And minimize transportation time including reduce quantity of subcontractor's truck and reduce empty transportation trip from container transport activities.

The results showed that management in new model able to reduce the quantity of subcontractor's truck. In term of transportation between port to container yard services. And able to increase number of trip in each day, decrease empty transportation trips of each branch to be sero. Also able to increase the service to customer who need the service in peak order quantity. Which company can enhance the competitive position in transportation and logistics.

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

การขนส่งทางบกจัดเป็นการขนส่งที่มีความสำคัญและใช้มากที่สุดในประเทศไทย เมื่อเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่น ๆ เนื่องจากสามารถส่งสินค้าได้อย่างรวดเร็วและเข้าถึงพื้นที่ตั้งแต่ต้นทางและปลายทางและสามารถเชื่อมต่อการขนส่งในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ทางเรือหรือทางอากาศ และในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการขนส่งสินค้าด้วยระบบตู้คอนเทนเนอร์ (Container Box) เพื่อส่งสินค้าออกไปในต่างประเทศ (Export) และการนำสินค้าเข้ามาในประเทศ (Import) โดยใช้การขนส่งทางเรือ ซึ่งสามารถที่จะบรรจุทุกสินค้าในปริมาณมากภายใต้ต้นทุนต่ำ โดยสินค้าที่จะขนส่งจะต้องมีการนำมาบรรจุสินค้า (Stuffing) เข้าไปในตู้คอนเทนเนอร์ขนาดต่าง ๆ เช่น ตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 20', 40', 40'H, 45' (หน่วยเป็นฟุต) แล้วแต่ปริมาณสินค้าหรือขนาดของสินค้า จากนั้นการขนย้ายตู้คอนเทนเนอร์โดยรถบรรทุกเพื่อนำไปส่งในท่าเรือต่าง ๆ เครื่องมือยกตู้คอนเทนเนอร์ทำการยกขึ้นไปเก็บบนเรือ Container Ship ซึ่งออกแบบมาเป็นพิเศษ สำหรับใช้ในการขนส่งสินค้า ตู้คอนเทนเนอร์ทั้งระหว่างประเทศและภายในประเทศ ซึ่งผู้ประกอบการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์พบปัญหาของปริมาณคำสั่งจากลูกค้าไม่แน่นอนทำให้ต้องจัดการกำลังพลให้ไม่เพียงพอในช่วงเวลาที่ปริมาณงานสูงขึ้น ต้องให้ผู้ประกอบการขนส่งรายย่อยมาช่วยในการเคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งในทางกลับกันบริษัทฯ พบว่ากำลังพลของสาขาอื่น ๆ ที่อยู่ในกลุ่มงานที่มีลักษณะงานแบบประเภทเดียวกันกลับมีปริมาณงานน้อยและมีรถหัวลากและพนักงานขับรถจอดอยู่ที่สาขาโดยไม่มีงานในบางช่วงเวลาและในบางช่วงเวลาพบว่ามีรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ที่นำตู้คอนเทนเนอร์ที่เป็นตู้หนักนำมาส่งที่ท่าเรือและในช่วงขากลับไปที่สาขาไม่มีตู้คอนเทนเนอร์ที่เป็นตู้เปล่ากลับไปด้วย ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลประกอบการและภาพรวมของบริษัทฯ ในการบริหารจัดการกำลังพลที่ยังไม่มีประสิทธิภาพเต็มที่ ทำให้เกิดต้นทุนในการขนส่งที่สูงขึ้น

บริษัท TWOS โลจิสติกส์ จำกัด ได้ศึกษาและพิจารณาโอกาสในการสร้างศักยภาพการให้บริการในส่วนของการขนย้ายเคลื่อนย้ายสินค้าโดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำสินค้าไปส่งมอบให้กับสายเดินเรือต่าง ๆ ตลอดทั้งลูกค้าตามโรงงานหรือบริษัทต่าง ๆ ตามเวลาที่กำหนดและปลอดภัยจึงทำการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานในด้านการรวมของศูนย์กลางของรถบรรทุกและข้อมูล เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ใช้บริการของบริษัทฯ อย่างสูงสุด

ในทุกสถานการณ์ โดยการใช้การบริหารจัดการรถที่บรรทุกคอนเทนเนอร์ในเครือข่ายให้มีประสิทธิภาพ ภายใต้ต้นทุนที่ต่ำและทำการปรับโอนย้ายรถบรรทุกจากสาขาที่มีปริมาณงานน้อยมาให้กับสาขาที่มีปริมาณงานมากเพื่อสามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าทุกเวลาตามความต้องการ โดยการใช้รถบรรทุกที่มีอยู่ในแต่ละสาขา มาช่วยดำเนินการให้ลูกค้าพึงพอใจตามที่ได้มอบหมาย ให้บริษัทดำเนินการแทนและลดการจอดของรถบรรทุกแต่ละสาขาที่ไม่มีงานให้น้อยที่สุด รวมทั้งลดการเรียกใช้บริการรถบรรทุกจากภายนอกให้น้อยที่สุดรวมทั้งจัดการการจัดการรถในเที่ยวกลับให้มีผู้คอนเทนเนอร์เปล่าหรือหนักกลับไปที่สาขาในแต่ละเที่ยว เพื่อลดต้นทุนการขนส่งและบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทราบการทำงานและการบริหารจัดการรถขนส่งผู้คอนเทนเนอร์แต่ละสาขาให้เกิดประสิทธิภาพ
2. เพื่อทราบและวิเคราะห์การบริหารระบบข้อมูลให้เป็นศูนย์กลางในการดำเนินการ
3. เพื่อทราบและวิเคราะห์เปรียบเทียบการบริหารทรัพยากรทั้งระบบ
4. เพื่อทราบและประเมินต้นทุนการขนส่งและรายได้โดยรวมทั้งองค์กร
5. เพื่อประเมินศักยภาพและการให้บริการในการแข่งขันในธุรกิจขนส่งด้านโลจิสติกส์
6. เพื่อลดต้นทุนการให้บริการรถบรรทุกจากภายนอกให้น้อยที่สุด

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ศึกษาการเลือกทำเลที่ตั้งสำหรับศูนย์กลางรถบรรทุกคอนเทนเนอร์ โดยวิธีการ Location Analysis
2. การจัดการทรัพยากรและเครื่องมือให้เหมาะสมกับปริมาณงานแต่ละสาขา โดยวิธีการ Fleet Management
3. การวางแผนเส้นทางและแผนงานการขนส่ง โดยวิธีการ Vehicle Routing & Scheduling และ Transport Planning/ Centralized Planning/ Fleet Management

### ขอบเขตการวิจัย

การศึกษารั้งนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาในส่วนของทำเลที่ตั้งศูนย์กลางการขนส่ง (Hub) การปรับขนาดของกำลังพลให้เหมาะสมกับปริมาณงานและการวางแผนงานการขนส่งโดย

ใช้ข้อมูลร่วมกันในการวางแผนงานทั้งกลุ่มเพื่อให้ต้นทุนในการดำเนินการต่ำที่สุดและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีข้อจำกัด ดังนี้

1. งานวิจัยนี้เลือกบริษัทแห่งหนึ่งเป็นตัวอย่าง ซึ่งเป็นบริษัทที่ให้บริการด้านโลจิสติกส์ครบวงจรและเป็นบริษัทขนาดใหญ่ ซึ่งต้องขนย้ายสินค้าให้กับลูกค้าตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่มีวันหยุดและปริมาณเที่ยวที่ขนส่งมีปริมาณสูงในแต่ละวัน
2. รถที่ใช้ขนส่งตู้คอนเทนเนอร์เป็นรถบรรทุกหัวลากขนาด 10 ล้อ ซึ่งทำหน้าที่ในการลากตู้คอนเทนเนอร์ประเภทต่าง ๆ ไปส่งให้ลูกค้าตามที่ลูกค้ากำหนด เช่น โรงงานและท่าเรือต่าง ๆ
3. การขนส่งมีลักษณะเป็นการขนส่งจากท่าเรือไปยังโรงงานลูกค้าโดยตรงหรืออาจจะเก็บว่าที่ลานคอนเทนเนอร์ ก่อนหรือจากโรงงานลูกค้าไปที่ท่าเรือหรือลานคอนเทนเนอร์หรือจากคลังสินค้าไปที่ลูกค้าหรือจากคลังสินค้าไปที่ท่าเรือ

### นิยามศัพท์เฉพาะ

ความหมายของคำต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. ผู้ให้บริการขนส่ง หมายถึง บริษัทรับจ้างขนส่งสินค้าโดยใช้รถบรรทุก
2. ผู้ว่าจ้าง หมายถึง ผู้ว่าจ้างให้ผู้บริการขนส่งขนส่งสินค้าให้
3. จุดหมายของงาน หมายถึง จุดต้นทางที่ต้องรับสินค้า หรือปลายทางที่ต้องส่งสินค้า
4. รถเที่ยวเปล่า หมายถึง รถบรรทุกที่เดินทางโดยไม่มีตู้คอนเทนเนอร์
5. ตู้หนัก หมายถึง ตู้คอนเทนเนอร์ที่มีสินค้าอยู่ภายใน
6. ตู้เปล่า หมายถึง ตู้คอนเทนเนอร์ที่ไม่มีสินค้าอยู่ภายใน
7. หัวลาก หมายถึง มีเฉพาะหัวลากสามารถเคลื่อนที่ได้แต่ไม่มีอุปกรณ์ต่อพ่วง
8. หางลาก หมายถึง อุปกรณ์สำหรับต่อพ่วงกับรถหัวลากถึงจะสามารถเคลื่อนที่ได้
9. ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะการทำงานหรือไม่ทำงานก็ตาม เช่น ค่าจ้างแรงงาน ค่าเช่าสถานที่ ค่าเสื่อมราคาทรัพย์สิน เป็นต้น
10. ค่าใช้จ่ายในการทำงาน (Running Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นมีเริ่มต้นทำงาน เช่น ค่าเชื้อเพลิง ค่ายาง ค่าซ่อมบำรุง เป็นต้น
11. PM คือ (Preventive Maintenance) แผนการซ่อมบำรุงรถบรรทุกตามระยะเวลาที่กำหนด
12. Break Down คือ รถบรรทุกที่ไม่สามารถใช้งานได้
13. Idle คือ รถบรรทุกที่จอดโดยไม่มีพนักงานขับรถหรือไม่มีงานวิ่ง



14. Working คือ จำนวนรถที่สามารถใช้งานได้
15. Truck for Sale คือ รถที่ไม่สามารถใช้งานได้ เตรียมไว้เพื่อขายหรือทำลาย
16. No.of Working Driver คือ จำนวนพนักงานขับรถที่ทำงานในแต่ละวัน
17. Sub Cost คือ ค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายให้กับบริษัทขนส่งรายย่อยที่มาช่วยวิ่งงาน
18. Subcon คือ ผู้ขนส่งรายย่อยที่มาช่วยวิ่งงาน
19. Long Haul คือ การวิ่งขนส่งสินค้าแบบเที่ยวตรง จากต้นทางไปยังปลายทาง
20. Export คือ การขนส่งสินค้าไปที่ท่าเรือหรือปลายทางเพื่อจากส่งออกไปยัง

ต่างประเทศ

## บทที่ 2

### ทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และงานวิจัยอื่น ๆ ที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกับงานวิจัยเรื่องนี้ มานำเสนอเพื่อที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาต่อไป โดยการนำเสนอแบ่งออก ดังต่อไปนี้

1. แนวคิดด้านการขนส่ง (Transportation)
2. แนวคิดด้านการจัดการเส้นทางสำหรับยานพาหนะและการวางแผน (Vehicle Routing & Scheduling)
3. แนวคิดด้านระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### แนวคิดด้านการขนส่ง (Transportation)

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาแนวคิดด้านการขนส่ง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำไปออกแบบและพัฒนาระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ระบบมากที่สุดรวมถึงเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาปัจจัย การกำหนดปัจจัย และการประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกที่ส่งผลต่อผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### ความหมายของการขนส่ง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช [ม.ศ.ช.] (2544: 76) อธิบายว่า การขนส่ง เป็นกระบวนการเคลื่อนย้ายบุคคลหรือสิ่งของด้วยอุปกรณ์การขนส่งจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งและกระบวนการนั้นก่อให้เกิดอรรถประโยชน์ด้านสถานที่และเวลา

แลมเบิร์ต, สตีล และเอลแรม (2546: 137) อธิบายว่า การขนส่ง หมายถึง การเคลื่อนย้ายสินค้าจากสถานที่ผลิตไปยังสถานที่บริโภคสินค้านั้น ซึ่งการเคลื่อนย้ายสินค้านี้ระหว่างสถานที่ดังกล่าวก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่สินค้า ซึ่งมูลค่าเพิ่มนี้เรียกว่า อรรถประโยชน์ด้านสถานที่ (Place Utility) นอกจากนี้การขนส่งยังก่อให้เกิดอรรถประโยชน์ด้านเวลา (Time Utility) ซึ่งเกิดขึ้นจากการเก็บรักษาสินค้าไว้จนกระทั่งเกิดความต้องการในการบริโภคสินค้านั้น

วิโรจน์ พุทรวิติ (2547: 170) อธิบายว่า การขนส่งเป็นการเคลื่อนย้ายสินค้าและบริการ จากแหล่งผู้ผลิตหรือผู้จัดเก็บ ไปยังลูกค้าในระดับต่าง ๆ การขนส่งจะเป็นตัวขับเคลื่อนสินค้าหรือ บริการเข้าไปยังกลุ่มเป้าหมายทางการตลาดทำให้สินค้าและบริการถูกส่งมอบไปในที่ที่ต้องการ บริโภคและสินค้าหรือบริการนั้นจะเป็นที่รู้จักมากขึ้น

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การขนส่ง คือ การเคลื่อนย้ายบุคคลหรือสิ่งของจากสถานที่ หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง ซึ่งก่อให้เกิดอรรถประโยชน์ด้านสถานที่และเวลา และมีรูปแบบในการ ขนส่งที่หลากหลายดังจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

**รูปแบบของการขนส่งสินค้า** ในด้านกายภาพ (Physical View) การขนส่งสินค้าสามารถ แบ่งออกได้เป็น 5 รูปแบบ (วิโรจน์ พุทรวิติ, 2547: 173-176) ได้แก่

1. การขนส่งสินค้าทางถนน (Road Transportation) คือการขนส่งที่ใช้รถยนต์ในการ บรรทุกสินค้า และขนส่งระหว่างตำแหน่งต่าง ๆ ที่มีแผ่นดินเชื่อมกัน การขนส่งเกือบทุกกรณี จะต้องอาศัยการขนส่งทางถนนเพราะเป็นการขนส่งที่สามารถเข้าถึงต้นทางและปลายทางได้อย่าง สะดวกรวดเร็ว

2. การขนส่งสินค้าทางราง (Rail Transportation) เป็นการขนส่งผ่านระบบรางที่มี อุปกรณ์หลักคือ ขบวนรถไฟ ระบบนี้มีข้อจำกัดในด้านสถานที่ตั้งของตำแหน่งสถานีที่มีเฉพาะ เท่าที่ภาครัฐของประเทศนั้น ๆ สร้างไว้เท่านั้นซึ่งไม่ครอบคลุมทุกที่แต่เป็นรูปแบบการขนส่งที่มี ต้นทุนต่ำกว่าการขนส่งสินค้าทางถนน โดยเหมาะสำหรับการขนส่งสินค้าปริมาณมากและในระยะ ทางไกล

3. การขนส่งสินค้าทางน้ำ (Water Transportation) เป็นรูปแบบการขนส่งที่ประหยัด ที่สุดโดยจะใช้เรือสินค้าที่มีขนาดใหญ่ในการขนส่งสินค้า ทำให้ขนส่งได้ครั้งละมาก ๆ แต่มี ความเร็วต่ำจึงเป็นระบบขนส่งหลักของการขนส่งระหว่างประเทศ

4. การขนส่งสินค้าทางอากาศ (Air Transportation) เป็นรูปแบบการขนส่งที่ใช้เครื่องบิน ในการขนส่งสินค้าจึงมีความรวดเร็วและค่าขนส่งที่สูงสินค้ามีความปลอดภัยกว่า การขนส่งใน รูปแบบอื่น

5. การขนส่งทางท่อ (Pipeline Transportation) เป็นการขนส่งซึ่งใช้สำหรับการขนส่ง ของเหลวโดยมีการกำหนดที่ตั้งของสถานที่ส่งและรับแน่นอนและใช้ในการขนส่งที่สร้างขึ้นเฉพาะ เท่านั้น เช่น ปิโตรเลียม น้ำประปา ก๊าซธรรมชาติ

## แนวคิดด้านการจัดการเส้นทางสำหรับยานพาหนะ และการวางแผน (Vehicle Routing & Scheduling)

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการวางแผนการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับปัญหาการจัดการเส้นทางสำหรับยานพาหนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้พัฒนาขั้นตอนวิธีในการวางแผนเส้นทางให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากที่สุดรวมถึงเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการขนส่งสินค้าที่ส่งผลต่อผลที่ได้จากการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

การจัดการเส้นทางในการเดินทางที่ดีและมีประสิทธิภาพนั้น จะส่งผลให้สามารถลดระยะเวลาในการขนส่งได้และในบางครั้งยังสามารถลดจำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งได้อีกด้วย เมื่อระยะทางและจำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งลดลง ส่งผลให้มลพิษที่เกิดขึ้นจากการขนส่งลดลงและยังทำให้ต้นทุนในการขนส่งของบริษัทลดลงอีกด้วย ซึ่งรูปแบบในการจัดการเส้นทางขนส่งสามารถแบ่งได้เป็น 12 รูปแบบ (ศิริวรรณ โพธิ์ทอง, 2553) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การหาเส้นทางที่สั้นที่สุด (Shortest Path) เป็นการจัดการเส้นทางขนส่งโดยให้มีการขนส่งสินค้าจากบริษัทไปยังลูกค้าทุก ๆ รายให้มีระยะทางรวมในการขนส่งที่น้อยที่สุด โดยหาเส้นทางที่มีระยะทางสั้นสุดระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดหมาย (Thomas, Charles and Ronald, 1990)

2. ปัญหาการเดินทางของเซลส์แมน (Traveling Salesman Problem: STP) เป็นการจัดการเส้นทางขนส่งโดยให้มีการขนส่งสินค้าจากบริษัทไปยังลูกค้าทุก ๆ รายให้มีระยะทางรวมในการขนส่งที่น้อยที่สุด โดยรวมระยะทางการเดินทางของพาหนะที่ใช้ในการขนส่งสินค้ากลับมายังบริษัท

3. ปัญหาการจัดการเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem: VRP) เป็นการจัดการเส้นทางในการขนส่งสินค้าโดยหาจำนวนพาหนะที่ใช้ในการขนส่งสินค้า ที่เหมาะสมกับปริมาณสินค้าพร้อมทั้งหาเส้นทางในการขนส่งสินค้าที่ เหมาะสม ภายใต้ข้อกำหนดในเรื่องของค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด

4. ปัญหาการขนส่ง (Transportation Problem) เป็นการจัดการเส้นทางในการขนส่งสินค้าจากคลังสินค้าหลายแห่งไปยังลูกค้าหลายราย โดยการปริมาณในการขนส่งสินค้าต้องเท่ากับปริมาณความต้องการของลูกค้าที่สั่งไว้และเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้อยที่สุด

5. การไหลของค่าใช้จ่ายอย่างต่ำสุด (Minimum Cost Flow) เป็นการจัดการเส้นทางในการขนส่งสินค้าจากคลังสินค้าไปยังลูกค้าแต่ละราย ตามปริมาณและจำนวนที่ลูกค้าต้องการและมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำที่สุด

6. ต้นไม้แบบทอดขามเล็กสุด (Minimum Spanning Tree) เป็นการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าโดยพิจารณาถึงความเชื่อมโยงของเส้นทางที่ใช้ในการขนส่ง โดยระยะทางรวมในการขนส่งน้อยที่สุด โดยวิธีนี้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยหลาย ๆ ด้าน

7. การเลือกทำเลที่ตั้ง (Facility Location) เป็นการหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของจุดกระจายสินค้า เพื่อให้การขนส่งสินค้าจากบริษัทไปยังลูกค้ามีระยะทางและค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้อยที่สุด

8. การบรรจุสิ่งของลงกล่อง (Bin Packing) เป็นวิธีการจัดจำนวนพาหนะที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการขนส่งสินค้าให้เพียงพอกับปริมาณสินค้าที่ต้องส่งไปให้ลูกค้า

9. การจัดตารางเครื่องจักร โหลดบรรจุภัณฑ์ (Parallel Machine Scheduling) เป็นการจัดเส้นทางในการขนส่งสินค้าโดยคำนึงถึงลำดับขั้นตอนในการดำเนินการโหลดสินค้าไปยังพาหนะที่ใช้ในการขนส่งเพื่อให้พาหนะที่เสร็จเป็นลำดับสุดท้ายใช้เวลาที่น้อยที่สุด

10. การจัดตารางงานของพนักงาน (Crew Scheduling) เป็นวิธีการจัดตารางทำงานของพนักงานที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการขนส่ง เช่น พนักงานขับรถ พนักงานโหลดสินค้า

11. การวางแผนขนสินค้าบนเครื่องบิน (Aircraft Load Planning) เป็นวิธีการจัดแผนการวางสัมภาระในห้องเครื่องบินให้สมดุลเพื่อความปลอดภัยและประหยัดน้ำมัน

12. การจัดการเคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ในท่าเรือ (Container Handling at Ports) การวางแผนการเคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ไปมาระหว่างเรือกับท่าเรือ และท่าเรือกับรถบรรทุก

13. วิธีศึกษาลำบาก (Heuristics) เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ในการค้นหาคำตอบที่ใกล้เคียงคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งรูปแบบการแก้ปัญหาและการค้นหาคำตอบจะเป็นวิธีการคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งอาศัยการกำหนดกฎเกณฑ์บางประการขึ้นมา เพื่อหาคำตอบที่ดีและเหมาะสมในระดับหนึ่งถึงแม้อาจไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุดแต่จะได้คำตอบที่รวดเร็วโดยคำตอบที่ได้นั้นจะต้องเป็นคำตอบที่ดีเพียงพอและยอมรับได้ และวิธีการแก้ปัญหาจะพัฒนาขึ้นตามระดับความง่ายของ ปัญหาซึ่งจะนำความคิด ามัญสำนึกของมนุษย์ผนวกเข้ากับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการแบ่งพื้นที่ออกเป็นกลุ่ม (Cluster First - Route Second) แล้วทำการจัดเส้นทางเดินรถโดยใช้วิธีเลือกจุดที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Approach)

#### **ลักษณะของการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก**

ลักษณะของการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกจำแนกตามลักษณะของการบรรทุกสินค้าสามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การขนส่งสินค้าแบบเต็มคันรถ (Full Truckload or FTL Freight) ชารอน และ ซาน (Barker Sharon and San, 1981) ได้นิยามการขนส่งแบบเต็มคันรถว่าเป็นลักษณะหนึ่งของการขนส่งแบบว่าจ้าง ซึ่งต้องขนส่งสินค้าจากสถานที่หนึ่ง ไปยังอีกสถานที่หนึ่งที่มีจำนวนสินค้าของลูกค้าเท่ากับจำนวนสินค้าที่รถบรรทุกสามารถบรรทุกได้

คมกฤษ วลีวงศ์ (2547) ได้นิยามการขนส่งแบบเต็มคันรถว่า หมายถึง การขนส่งสินค้าที่ปริมาณสินค้าที่บรรทุกในรถแต่ละเที่ยวเต็มขีดจำกัดของรถที่กำหนดไว้ และมักมีการขนส่งสินค้าทั้งหมดไปยังจุดหมายเพียงจุดเดียว

2. การขนส่งสินค้าแบบไม่เต็มคันรถ (Less-Than-Truckload or LTL Freight) โปเวลล์ และ เชฟฟี (Powell and Sheffi, 1983) ได้นิยามการขนส่งแบบไม่เต็มคันรถว่าเป็นการขนส่งสินค้าที่จำนวนสินค้าของลูกค้าในที่ต่าง ๆ มีน้อยกว่าจำนวนสินค้าที่รถบรรทุกสามารถบรรทุกได้ ดังนั้นจึงต้องมีการรวมสินค้าจากลูกค้าหลาย ๆ แห่ง (Consolidation) เพื่อให้สินค้าเต็ม คันรถทั้งนี้เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า

คมกฤษ วลีวงศ์ (2547) ได้นิยามการขนส่งแบบไม่เต็มคันรถว่า หมายถึง การขนส่งสินค้าที่มีการขนส่งในแต่ละเที่ยวรถไม่ถึงขีดจำกัดของรถที่กำหนดไว้ทำให้อัตราค่าขนส่งสูงกว่ารูปแบบการขนส่งแบบเต็มคันรถ

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การขนส่งสินค้าแบบเต็มคันรถเป็นการขนส่งสินค้าที่ปริมาณ สินค้าของลูกค้าเท่ากับขีดจำกัดของปริมาณสินค้าที่รถบรรทุกบรรทุกสินค้าได้ และการขนส่งสินค้า แบบไม่เต็มคันรถ คือ เป็นการขนส่งสินค้าที่ปริมาณสินค้าของลูกค้ามีน้อยกว่าขีดจำกัดของปริมาณสินค้าที่รถบรรทุกบรรทุกสินค้าได้

#### **การออกแบบการขนส่งด้วยรถบรรทุก**

การออกแบบการขนส่งมีหลายทางเลือกตามขนาดลูกค้าตามความหนาแน่นและระยะทางตามอุปสงค์และมูลค่าของผลิตภัณฑ์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### **1. การขนส่งตรง (Direct Shipment)**

การขนส่งตรง คือ การขนส่งสินค้าจากโรงงานเต็มคันรถ ตรงไปให้ลูกค้าแต่ละราย โดย สินค้าจะไม่ผ่านคลังสินค้าหรือศูนย์กระจายสินค้าและไม่มีการเปลี่ยนถ่ายยานพาหนะระหว่างทาง ซึ่งข้อดีของการขนส่ง (ไชยยศ ไชยมั่นคง และมยุขพันธ์ ไชยมั่นคง, 2552: 107) คือ

- ไม่ต้องใช้คลังสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าทำให้ไม่เสียเวลาและค่าใช้จ่าย
- รวดเร็ว การขนส่งยานพาหนะไม่จำเป็นต้องแวะส่งสินค้าจุดอื่นทำให้ใช้เวลาน้อย

เอื้อต่อการใช้ระบบทันเวลา (Just In Time)

- ระยะทางขนส่งสั้นการขนส่งตรงสินค้าไม่ต้องผ่านศูนย์กระจายสินค้าทำให้ สามารถเลือกเส้นทางขนส่งที่สั้นได้

## 2. การขนส่งแบบการขนส่งแบบรวบรวมและกระจายสินค้า หรือมิลค์รัน (Milk Run)

ภักคณาท ศรีมหาทรัพย์ (www, 2553) อธิบายว่า ระบบการขนส่งแบบมิลค์รัน หมายถึง การที่ ผู้ผลิตออกไปรับสินค้าจากผู้ส่งมอบมากกว่าหนึ่งรายในหนึ่งรอบของการขนส่ง แทนที่จะให้ผู้ส่งมอบทุกรายนำสินค้ามาส่งที่โรงงานผู้ผลิต เพื่อประหยัดต้นทุนในการขนส่งและยังสามารถควบคุมให้มีการรับสินค้าที่ต้องการ (Right Product), ในปริมาณที่ต้องการ (Right Quantity) และในเวลาที่ต้องการ (Right Time) เพื่อลดต้นทุนในการจัดเก็บ ดูแลสินค้าคงคลัง และสามารถลดระยะเวลา (Lead Time, L/ T) ระหว่างผู้ส่งมอบกับผู้ผลิตลงได้อีกด้วย

การขนส่งแบบมิลค์รันเป็นวิธีการขนส่งเพื่อใช้พาหนะให้ได้ประโยชน์สูงสุดหรือเต็มคันรถ (ไชยยศ ไชยมั่นคง และ มยุขพันธ์ ไชยมั่นคง, 2552: 108 - 110) ซึ่งประกอบด้วย

- การขนส่งแบบรวบรวมสินค้าจากผู้ผลิตหลายรายไปให้ลูกค้ารายเดียว
- การขนส่งแบบจากโรงงาน ไปให้ลูกค้าหลายราย
- การขนส่งแบบรวบรวมสินค้าจากผู้ผลิตหลายรายไปให้ลูกค้าหลายราย

ในการขนส่งตรง หากต้องการให้ประหยัดหรือมีต้นทุนต่ำ นั้นการขนส่งสินค้าจะต้องเต็ม คันรถ ถ้าสินค้าไม่เต็มคันรถต้นทุนขนส่งก็จะสูง เพราะใช้ประสิทธิภาพของรถได้ไม่เต็มที่ ซึ่งการขนส่งแบบมิลค์รันสามารถช่วยลดต้นทุนขนส่งในกรณีที่สินค้าไม่เต็มคันรถได้ โดยการรวมการรับส่งสินค้าที่ไม่เต็มคันรถ และอยู่บริเวณเดียวกัน มาไว้เป็นเส้นทางเดียวกัน ใช้รถคันเดียวกัน โดย ความแตกต่างระหว่างรูปแบบการขนส่งแบบตรงและแบบมิลค์รัน

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การขนส่งตรง คือ การส่งสินค้าจากต้นทาง แล้วตรงไปส่งสินค้า ให้ลูกค้าปลายทาง โดยที่สินค้าจะไม่ผ่านคลังสินค้าหรือศูนย์กระจายสินค้า ไม่มีการเปลี่ยนถ่าย ยานพาหนะระหว่างทาง และไม่มีการแวะรับสินค้าอื่นระหว่างเส้นทาง และการขนส่งแบบมิลค์รัน คือ การส่งสินค้ามากกว่าหนึ่งรายในหนึ่งรอบของการขนส่ง เพื่อประหยัดต้นทุนในการขนส่ง ลด ต้นทุนในการจัดเก็บและดูแลสินค้าคงคลัง และลดระยะเวลาระหว่างผู้ส่งมอบกับลูกค้าอีกด้วย

### ตัวชี้วัดประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุก

1. ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของรถบรรทุก (Effectiveness of Vehicle Fleet) เป็นข้อมูลจากกิจกรรมในการเดินรถได้แก่ ระยะทางที่รถวิ่ง ข้อมูลรถขนส่ง เช่น อายุการใช้งาน, น้ำหนัก, ชนิดตัวถัง, ข้อมูลเพลอาขับ, น้ำหนักที่บรรทุกได้, ข้อมูลด้านการซ่อมบำรุง, ปริมาณ

น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไป, ข้อมูลพนักงานขับรถ, ข้อมูลและการวิเคราะห์กราฟบันทึกระยะทาง และ ข้อมูลการส่งสินค้า ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปประมวลผลเป็นตัวชี้วัดความสามารถในการ ปฏิบัติงานของรถขนส่งได้ (Rushton, Croucher and Baker, 2006, pp. 465 - 481) เช่น

- อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง หรือ ระยะทางที่วิ่งได้ต่อน้ำมันเชื้อเพลิง
- อรรถประโยชน์ของรถขนส่ง (Vehicle Utilization) ในด้านเวลาและการบรรทุก

ได้แก่ ปริมาณขนส่ง ต่อหนึ่งหน่วยเวลา

- ระยะทางที่รถวิ่ง ต่อหนึ่งหน่วยเวลา
- ค่าใช้จ่ายต่อระยะทาง
- ค่าใช้จ่ายด้านซ่อมบำรุง
- ค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง

## 2. ประสิทธิภาพการเดินรถ

ประสิทธิภาพการเดินรถ เป็นดัชนีที่วัดประสิทธิภาพการจัดการเดินรถขนส่งใน ด้าน ระยะทางที่รถขนส่งวิ่ง, การบรรทุกสินค้า และเวลาในการขนส่ง คำนวณจากผลคูณของ 3 ตัวแปร ได้แก่ อัตราการวิ่งขนส่ง อัตราการบรรทุกสินค้า และอัตราการทำงานขรถ (กรรมกรขนส่ง ทาง บก, ม.ป.ป.) โดยมีการคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินรถ (\%)} = \text{อัตราวิ่งขนส่ง} \times \text{อัตราบรรทุก} \times \text{อัตราการทำงาน}$$

- อัตราวิ่งขนส่ง คือ ดัชนีบ่งชี้ความสามารถในการผสมผสานระหว่างการบริหารสินค้า ของลูกค้ากับการบริหารบุคลากรประจำรถ หรือคืออัตราส่วนระหว่างระยะทางที่วิ่งขนส่ง สินค้าที่ ก่อให้เกิดรายได้ ต่อระยะทางของรถที่วิ่งขนส่งสินค้าทั้งหมด โดยรวมระยะทางที่วิ่งเปล่า ซึ่งอัตรา การวิ่งขนส่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{อัตราการวิ่งขนส่ง (\%)} = \frac{\text{ระยะทาง (กม.) ที่วิ่งขนส่งสินค้าที่นำ มาซึ่งรายได้} \times 100}{\text{ระยะทาง (กม.) ของรถที่วิ่งทั้งหมด (รวม กม.ที่วิ่งเปล่า)}}$$

- อัตราการบรรทุก คือ ดัชนีบ่งชี้ความสามารถในการผสมผสานระหว่างการบริหารสินค้า ของลูกค้ากับการบริหารรถขนส่ง หรือคืออัตราส่วนระหว่างน้ำหนักที่บรรทุกสินค้าได้จริง ต่อน้ำหนักสูงสุดที่รถสามารถบรรทุกได้ อัตราการบรรทุกนี้จะสูงขึ้นได้ ถ้าหากสามารถบรรทุก



สินค้าให้ใกล้เคียงกับความสามารถในการบรรทุกของรถ ทั้งนี้จะต้องพิจารณาถึงสินค้าที่จะบรรทุกด้วย ซึ่งอัตราการบรรทุก สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{อัตราการบรรทุก (\%)} = \frac{\text{น้ำหนัก (ตัน) ที่บรรทุกสินค้าจริง} \times 100}{\text{น้ำหนัก (ตัน) สูงสุดที่รถสามารถบรรทุกได้}}$$

- อัตราการทำงาน คือ ดัชนีบ่งชี้ความสามารถในการผสมผสานระหว่างการบริหารพนักงานประจำรถกับการบริหารรถขนส่ง ถ้าสามารถทำให้ทั้งพนักงานขับรถ และรถขนส่งปฏิบัติงานได้โดยมีการหยุดหรือมีเวลาดำเนินการน้อยที่สุด (ในวันทำงาน) หรือ คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนวันในการปฏิบัติงานจริงต่อจำนวนวันทั้งหมดของรถที่สามารถเดินรถได้ โดยอัตราการทำงานสามารถคำนวณดังนี้

$$\text{อัตราการทำงาน (\%)} = \frac{\text{จำนวนของรถที่นำมาวิ่งขนส่งสินค้าจริง} \times 100}{\text{จำนวนวันทั้งหมดของรถที่สามารถเดินรถได้}}$$

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกนั้น มีการวัดประสิทธิภาพการเดินรถต่าง ๆ ได้แก่ อัตราวิ่งขนส่ง อัตราการบรรทุก และอัตราการทำงาน เพื่อวัดความคุ้มค่าในการใช้รถบรรทุก

#### การวางแผนการขนส่ง

บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา (2535) ได้กล่าวถึงการวางแผนเพื่อการขนส่งว่า เป็นการกำหนดวิธีการ ปฏิบัติงานขนส่งขึ้นล่วงหน้า โดยใช้หลักวิชาเหตุผลและข้อมูลมาประกอบกัน เพื่อใช้ในการพยากรณ์ และวางแผนขนส่ง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ (นาย อภิปรัชญาสกุล, 2551: 106) ดังนี้

1. ทำให้เกิดระบบที่ดีและมีประสิทธิภาพ
2. ทำให้อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็ม

ความสามารถ

3. เพื่อลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ และลดต้นทุนในการดำเนินงานให้น้อยที่สุด

#### แนวคิดความร่วมมือการขนส่งสินค้า

ทานิกูชิ, ทอมสัน, ยามาตะ และ คูอิน (Taniguchi, Thompson, Yamada, and Duin, 2001, pp. 1 - 15) ได้นิยามความร่วมมือการขนส่งสินค้า เป็นระบบที่เกิดจากความร่วมมือกันระหว่าง

ผู้ขนส่งสินค้าหลายราย ซึ่งมีการดำเนินงานโดยใช้รถบรรทุกสินค้าร่วมกัน เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรวบรวม และกระจายสินค้า อีกทั้งยังสามารถเพิ่มระดับการให้บริการแก่ลูกค้าและลดปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อมได้ โดยมีพื้นฐานมาจากหลักการรวมสินค้าเพื่อให้เกิดการประหยัดต่อขนาดในการขนส่งโดยหลักการของการรวมสินค้า คือ การนำสินค้าน้อย ๆ หลายชิ้นมารวมเข้าด้วยกัน เพื่อทำการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายสินค้าทั้งหมด ไปจุดปลายทางในเวลาเดียวกัน ถูกนำมาใช้สำหรับการขนส่งสินค้าในปริมาณน้อย ๆ จำนวนบ่อยครั้ง หรือเรียกว่าการขนส่งสินค้าแบบไม่เต็มคันรถ (Ballou R.H., 1999)

### **ลักษณะการจัดการในรูปแบบความร่วมมือการขนส่งสินค้า**

การจัดการขนส่งสินค้าในรูปแบบความร่วมมือการขนส่งสินค้าสามารถแบ่งลักษณะตามมุมมองของกิจกรรมการดำเนินงาน ได้เป็น 4 ลักษณะ (Bowersox and Closs, 1996, pp. 214 - 216) ดังนี้

1. การแบ่งพื้นที่ตลาดลูกค้า (Market Area) จะรวมการขนส่งเที่ยวที่มีปริมาณน้อย ซึ่งจะกระจายออกไปยังกลุ่มลูกค้าที่อยู่ในแต่ละพื้นที่ โดยความยากในการรองรับการรวมสินค้าแบบแบ่งพื้นที่ตลาด คือ การจัดหาปริมาณสินค้าที่เหมาะสมเพียงพอในแต่ละวัน การดำเนินการที่ใช้กันอยู่ทั่วไป คือการรวมสินค้าสำหรับการขนส่งในระยะทางไกลเพื่อไปยังจุดกระจายย่อย แล้วทำการขนส่งกระจายไปยังจุดปลายทางของสินค้า จากนั้นทางผู้ขนส่งสามารถจะรวมสินค้าเพื่อทำการขนส่งตามตารางเวลาในแต่ละวัน เพื่อไปยังตลาดสินค้าปลายทางต่อไป

2. การใช้สิ่งอำนวยความสะดวกร่วมกัน (Facilities Consolidation) เกี่ยวข้องกับพื้นที่ในการขนถ่ายสินค้าหรือคลังเก็บสินค้า รวมถึงอาคารสำนักงานต่าง ๆ เพื่อรองรับการขนส่งสินค้าปริมาณมากในระยะไกลและการขนส่งสินค้าปริมาณน้อยในระยะทางสั้น ๆ สำหรับใช้เป็นจุดเปลี่ยนถ่ายสินค้า และกระจายสินค้าต่อไปยังลูกค้า

3. การใช้รถบรรทุกร่วมกัน (Pooled Delivery) ความร่วมมือการขนส่งสินค้าโดยใช้รถบรรทุกร่วมกัน เกี่ยวข้องกับผู้ให้บริการขนส่งระหว่างหลายบริษัท ที่รองรับพื้นที่ตลาดลูกค้ากลุ่มเดียวกัน มีการจัดการให้ใช้รถบรรทุกร่วมกันเพื่อทำการขนส่งแต่ละจุดหมายปลายทางในปริมาณมาก ซึ่งเกิดจากกรณีการบรรทุกสินค้าไม่เต็มคัน อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มระดับการให้บริการของผู้ขนส่งโดยมีการประยุกต์ใช้เส้นทางรถบรรทุกและตารางเวลาการขนส่งสินค้าเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4. การจัดทำตารางการขนส่งร่วมกัน (Scheduled Delivery) ความร่วมมือการขนส่งสินค้าในลักษณะนี้มีข้อจำกัดการขนส่งในส่วนของตลาดลูกค้าเฉพาะบางกลุ่มที่เลือกทำการขนส่งเป็นวัน ๆ ในแต่ละสัปดาห์ โดยตารางการขนส่งจะติดต่อผ่านตลาดลูกค้าโดยตรงเพื่อให้เกิดความแน่นอนจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความร่วมมือการขนส่งสินค้า แสดงให้เห็นถึงการลดจำนวนรถบรรทุกและเวลาที่ใช้สำหรับการรวบรวมและขนส่งสินค้าประเภทเดียวกันทำให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่อผู้ขนส่งสินค้ามีจำนวนลดลง

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยนำแนวคิดเกี่ยวกับการขนส่งสินค้ามาใช้วิเคราะห์ลักษณะและโครงสร้างการทำงานของกรขนส่งสินค้ารวมไปถึงการประเมินประสิทธิภาพของการใช้ยานพาหนะ

### **แนวคิดด้านระบบสนับสนุนการตัดสินใจ**

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบวางแผนการขนส่ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำไปพัฒนาระบบให้สอดคล้องกับความต้องการและง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้ระบบมากที่สุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### **ประเภทของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ**

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใช้งาน ซึ่งมีหลายประเภทแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย หรือตามลักษณะงานที่ต้องการได้รับการสนับสนุน จึงได้มีการจำแนกระบบสนับสนุนการตัดสินใจออกเป็นกลุ่มตามผลลัพธ์ที่ได้ (กิตติ ภัคคีวัฒนะกุล, 2546: 24-25) โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ระบบสอบถามข้อมูล (File Drawer System) เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ง่ายที่สุด โดยช่วยสืบค้นข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ

- ระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis System) คือ ระบบที่ช่วยในการวิเคราะห์ ข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยมีการเพิ่มความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลให้กับระบบสอบถามข้อมูล ในการหาผลรวมและค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ทำการสืบค้น (สอบถาม) โดยอาศัยพื้นฐานของภาษาซีควอล (SQL) ในระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

- ระบบวิเคราะห์สารสนเทศ (Analysis Information System) คือ ระบบสารสนเทศที่ใช้งานด้านการวิเคราะห์และวางแผน โดยระบบจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากหลายฐานข้อมูล และวิเคราะห์แบบจำลองขนาดเล็กร่าง ๆ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยเลือกศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาจากงานวิจัยที่มีรูปแบบการศึกษาและดำเนินงานวิจัยใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ งานวิจัยที่เกี่ยวกับความร่วมมือในการขนส่งสินค้า งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดเส้นทางและการวางแผนการขนส่ง

รีนาต และ บอคเตอร์ (Renaud and Boctor, 2002) ได้เสนอขั้นตอนวิธีสำหรับการแก้ปัญหา การจัดเส้นทางยานพาหนะ โดยวิธีอิวิริสติกส์แบบใหม่ที่เรียกว่า ขั้นตอนวิธีสวีป-เบส (Sweep-Based Algorithm) สำหรับแก้ปัญหาการเลือกจำนวนและชนิดของยานพาหนะ โดยมี 5 ขั้นตอนย่อย ๆ ได้แก่ 1) จุดที่ลูกค้าสั่งซื้อ 2) สร้างเส้นทาง 1 เส้นทาง ที่ใช้รถ 1 คัน 3) สร้างเส้นทาง 2 เส้นทาง ที่ใช้รถ 2 คัน 4) เลือกเส้นทาง 5) ปรับปรุงเส้นทาง ซึ่งพบว่ามีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

ชู (Chu, 2005) ได้ศึกษาการจัดการการขนส่งเพื่อแก้ปัญหาการขนส่งที่มีการกำหนดจำนวนรถและปริมาณสินค้าที่บรรทุกคลั่งสินค้าไปสู่ลูกค้า โดยพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และขั้นตอนวิธีโดยใช้วิธีศึกษาสำนัก เพื่อสร้างเส้นทางและเลือกว่าลูกค้ารายใดควรจะกำหนดให้ผู้ให้บริการขนส่งรายใดจึงจะเหมาะสม เมื่อพิจารณาจากความจุของพาหนะที่ทำให้ต้นทุนต่ำที่สุด พบว่างานวิจัยนี้สามารถให้ผลที่เหมาะสม หรือใกล้เคียงความเหมาะสมที่สุด

พัชนพ ต้นพิชัย และวิโรจน์ ศรีสุรภานนท์ (2545) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าที่ใช้แนวคิดความร่วมมือประกอบการขนส่งเป็นแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีกำหนดสมการเชิงเส้นในการหารูปแบบการขนส่งที่ให้ค่าใช้จ่ายในการประกอบธุรกิจการขนส่งต่ำที่สุดในการวิเคราะห์ ซึ่งมีรูปแบบอยู่ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบการรวมพื้นที่การขนส่ง และการบริหารกิจกรรมร่วมกัน พบว่ารูปแบบความร่วมมือประกอบการขนส่งสินค้าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งโดยลดค่าใช้จ่ายในการประกอบธุรกิจการขนส่งจากการลดระยะทางรวมในการขนส่งสินค้าให้แก่ผู้ประกอบการได้

Braid (2006) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ ความสมดุลของสถานที่ตั้งของร้านค้า 3 ร้านค้ากับการคัดเลือกสินค้าที่แตกต่างกัน โดยงานวิจัยได้เสนอวิธีเปรียบเทียบ ร้านค้า 3 ร้านค้า โดยการใช้กฎความสมดุลหากกลยุทธ์เด่นของแต่ละร้านค้าโดยกำหนดสมมติฐานแต่ละร้านค้า เช่น แต่ละร้านค้าจะไม่มีการแข่งขันด้านราคา ร้านค้ามีความหลากหลายของสินค้า แต่การวิจัยให้ลูกค้าสามารถเลือกสินค้าและเปรียบเทียบสินค้าเป็นอย่างไร ๆ ไป เป็นต้น

Eddie, Cheng & Ling (2005) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ใช้ในการเลือกสถานที่ตั้งศูนย์การค้า ซึ่งใช้ในลงทุนก่อสร้างของนักธุรกิจ โดยการศึกษา

ใช้วิทยาการแผนที่ทางคอมพิวเตอร์มาทำแผนที่ เพื่อกำหนดจุดหรือค่าที่เหมาะสมสำหรับการลงทุน โดยแผนที่กำหนดทำเลที่ตั้งที่เลือก จะมีการกำหนดเงื่อนไขเน้นที่ 1) ระยะทางที่สั้นที่สุด 2) มีอุปสงค์ครอบคลุมสูงสุด 3) ได้ผลตอบแทนกำไรสูงสุด 4) เป็นจุดศูนย์กลางที่เหมาะสม

Banat, Subiela, and Qiblawey (2006) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเลือกสถานที่สำหรับการติดตั้งระบบการกั้นน้ำจืดจากน้ำทะเลออต โนมดี พื้นที่ตอนใต้แถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน โดยใช้การศึกษาด้วยการเก็บข้อมูล และประเมินผลข้อมูลจากพื้นที่ที่ตั้งที่คัดเลือกไว้ ข้อมูลที่ต้องการเก็บรวบรวมนำมาใช้สำหรับการประเมิน ได้แก่ ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการดำเนินการระบบสาธารณูปโภคและข้อมูลสถานการณ์ด้านสังคม เศรษฐกิจ แหล่งน้ำ และพลังงาน เป็นต้น

นาดาราจา และบุคบินเดอร์ (Nadarajah and Bookbinder, 2007) ได้ทำ การศึกษาการจัดการ ความร่วมมือในการขนส่งแบบไม่เต็มคันรถ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง โดยการอธิบายถึง กรณีต่าง ๆ ที่มีความเป็นไปได้ในการขนส่งที่มีความร่วมมือในการขนส่ง ซึ่งพบว่าสามารถลดต้นทุนการขนส่งสินค้าและเพิ่มการบริการลูกค้าได้อีกด้วย

สุธีระ และคณะ (2551) ได้ทำการศึกษากระบวนการจัดการขนส่งสินค้าในส่วนของการจัดเส้นทางเดินรถ และพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจเพื่อกำหนดและจัดเส้นทางเดินรถด้วยวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด หรือเอกแซคทแอฟโพรซ (Exact Approach) พบว่าทำให้สามารถจัดเส้นทางเดินรถได้ง่ายขึ้นและได้คำตอบที่ดีที่สุดสำหรับการจัดเส้นทางทำให้ต้นทุนการขนส่งลดลง

ทาน, ลี, ชู และ อู (Tan, Lee, Zhu & Ou, 1999) นำเสนอปัญหาการจัดการเส้นทางเดินรถขนส่ง โดยมีกรอบเวลา (Vehicle Routing Problem with Time Windows: VRPTW) โดยการกำหนดระยะเวลาที่รถสามารถวิ่งได้สูงสุดต่อหนึ่งเส้นทางทุก ๆ คัน โดยให้มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดและจะต้องไม่ละเมิดการบรรทุกได้สูงสุดของรถแต่ละคัน และต้องทันช่วงเวลารับสินค้าแต่ละลูกค้าด้วย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาขอบเวลาในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมที่จะทำ ให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำลง

รีนาุด และ บอคเตอร์ (Renaud and Boctor, 2002) ได้เสนอขั้นตอนวิธีสำหรับการแก้ปัญหาการจัดการเส้นทางยานพาหนะ โดยวิธีวิริสติกส์แบบใหม่ที่เรียกว่า ขั้นตอนวิธีสวิป-เบส (Sweep - Based Algorithm) สำหรับแก้ปัญหาการเลือกจำนวนและชนิดของยานพาหนะ โดยมี 5 ขั้นตอนย่อย ๆ ได้แก่ 1) จุดที่ลูกค้าสั่งซื้อ 2) สร้างเส้นทาง 1 เส้นทาง ที่ใช้รถ 1 คัน 3) สร้างเส้นทาง 2 เส้นทาง ที่ ใช้รถ 2 คัน 4) เลือกเส้นทาง 5) ปรับปรุงเส้นทาง ซึ่งพบว่ามีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

จิตติวีร์ ศรีปฐมสวัสดิ์ (2554) สารนิพนธ์ที่ได้จัดทำขึ้นครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเส้นทาง การขนส่งสินค้า (Vehicle Routing Problem) ที่ขนส่งสินค้าจาก

โรงงานผู้ผลิตไปยังลูกค้า โดยประยุกต์วิธีฮิวริสติก Greedy Randomized Adaptive Search Procedure (GRASP) สำหรับค้นหาคำตอบระยะทางการขนส่งรวมที่สั้นที่สุด เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกเส้นทาง การเดินทางและบริหารจัดการเส้นทางให้มีประสิทธิภาพสูงสุดของลูกค้า 20 ราย โดยขั้นตอน การดำเนินการศึกษาเริ่มจากการศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง วิเคราะห์ปัญหา การจัดเส้นทางเดินทางขนส่งปัจจุบัน ประยุกต์วิธีการ Greedy Randomized Adaptive Search Procedure (GRASP) ในการจัดเส้นทางเดินทางขนส่ง ขั้นตอนนี้ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนย่อย คือ กระบวนการสร้างคำตอบเริ่มต้นและขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพคำตอบ ในขั้นตอน การปรับปรุงคุณภาพคำตอบใช้สองวิธี คือวิธีการสลับเปลี่ยนตำแหน่งของลูกค้า (Swap Customer) สองวิธีย้ายตำแหน่งลูกค้าข้ามเส้นทาง (Move Exchanges) เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด จากนั้น คำนวณหาระยะทางรวมของการขนส่ง เปรียบเทียบผล โดยคำตอบแต่ละรอบที่ได้ จะแตกต่างกันออกไป เนื่องจากมีกระบวนการสุ่มเกิดขึ้นในขั้นตอนการสร้างเส้นทางเพื่อให้ได้ คำตอบที่ดีที่สุด ผลการศึกษาพบว่าสามารถลดระยะทางเดินทางขนส่งขึ้นส่วนวัตถุดิบลง 101.8 กิโลเมตรต่อวัน จากเดิมมีระยะทางเท่ากับ 1,058.9 กิโลเมตรต่อวัน ลดลงเหลือเพียง 957.1 กิโลเมตรต่อวัน หรือลดลงเท่ากับ 9.61 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังสามารถลดจำนวน รถขนส่งจากเดิม 12 เที่ยวต่อวัน ลดลงเหลือเพียง 10 เที่ยวต่อวัน

เอกฉัตร สุปปียะตระกูล (2552) งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแบบจำลองการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกของประเทศไทย เพื่อใช้ในการคาดการณ์การขนส่งสินค้าในป้อนาคคสำหรับใช้เพื่อวางแผนการขนส่งสินค้าได้ แบบจำลองการขนส่งสินค้าที่พัฒนาในการศึกษารั้งนี้ ประกอบด้วย 2 แบบจำลอง คือ แบบจำลองการเกิดตั้งจุดการขนส่งและแบบจำลองการกระจายการขนส่งการพัฒนาแบบจำลองการเกิด-ตั้งจุดการขนส่งได้อาศัยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเส้น และ แบบจำลองการกระจายการขนส่งใช้วิธี แบบจำลองแรงโน้มถ่วง ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองได้มาจากโครงการศึกษาและสำรวจ ปริมาณการขนส่งสินค้าทางถนนด้วยรถบรรทุกของกรมการขนส่งทางบกและ ข้อมูลเศรษฐกิจและ สังคมระดับมหภาค ในส่วนของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองได้ใช้ข้อมูลการขนส่ง สินค้าจากโครงการศึกษาและพัฒนาการจักระบบโครงข่ายทางเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์การขนส่ง สินค้าในจังหวัดชลบุรีมาใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลอง ผลการวิจัยพบว่า ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองที่ได้จากงานศึกษาวิจัยนี้มีรูปแบบเป็นไปตามทฤษฎี แต่เมื่อ เปรียบเทียบกับปริมาณการขนส่งจากโครงการชลบุรีพบว่า ลักษณะการกระจายตัวของการขนส่ง สินค้ามีความแตกต่างกันพอสมควรเนื่องจากลักษณะการสำรวจ ผลการ

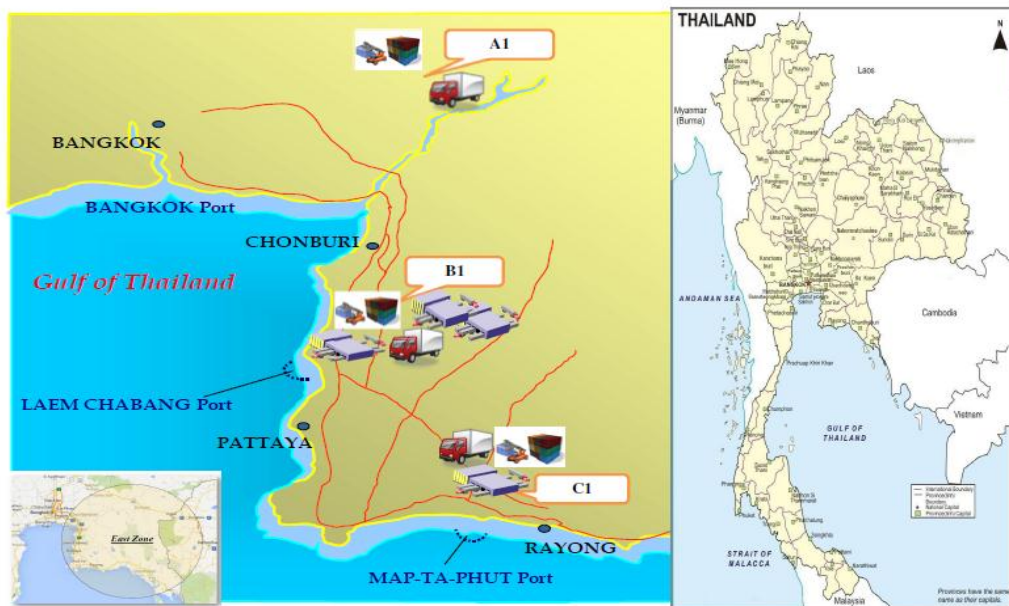
ศึกษาวิจัยนี้สามารถ นำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองการขนส่งสินค้าให้  
ดียิ่งขึ้นต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นเรื่องการวางแผนใช้การใช้ทรัพยากรของกลุ่มงานรถบรรทุกผู้คอนเทนเนอร์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งแต่ละสาขาที่ดำเนินการในลักษณะเดียวกันซึ่งมีอยู่ 3 สาขา ซึ่งแต่ละสาขาที่ได้เลือกมามีปัจจัยเหตุผลสนับสนุนเบื้องต้น ดังนี้

1. สาขาที่ 1 ท่าเลที่ตั้งอยู่บริเวณเขตบางบ่อ เป็นสถานที่ที่อยู่ใกล้กับโรงงานลูกค้า ทำเรือกรุงเทพ และลาดกระบัง
2. สาขาที่ 2 ท่าเลที่ตั้งอยู่บริเวณศรีราชา เป็นสถานที่ที่อยู่ใกล้กับโรงงานลูกค้า ทำเรือแหลมฉบัง และลานตู้คอนเทนเนอร์
3. สาขาที่ 3 ท่าเลที่ตั้งอยู่บริเวณมาบตาพุด เป็นสถานที่ที่อยู่ใกล้กับโรงงานลูกค้า ทำเรือมาบตาพุดและท่าเรือแหลมฉบัง



ภาพที่ 3-1 สถานที่ตั้งของแต่ละสาขา



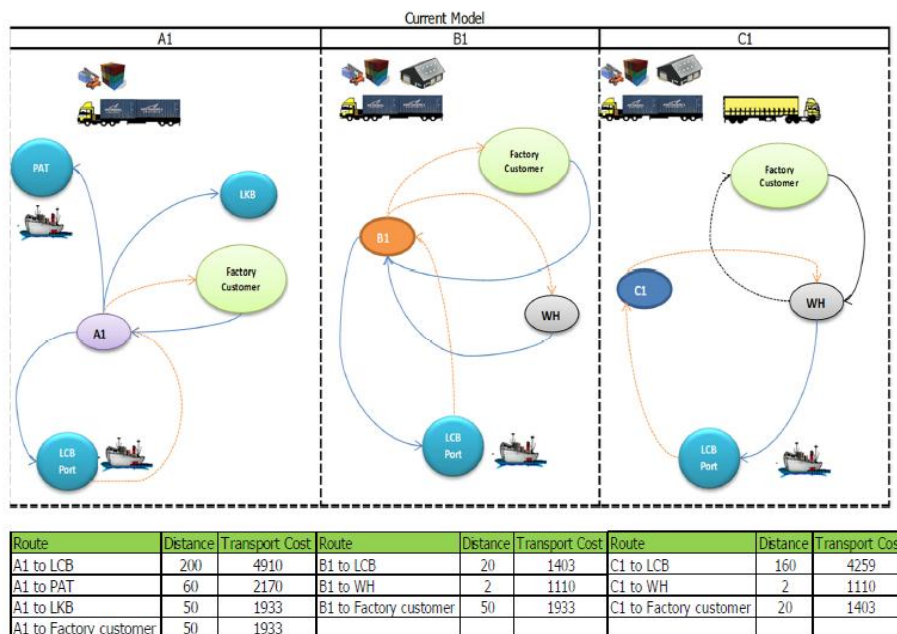
## วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องการวางแผนการใช้ทรัพยากรของกลุ่มงานรถบรรทุก ผู้ศึกษาวิจัยพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือและเทคนิคสำหรับประเมินผลเพื่อใช้ในการตัดสินใจโดยวิธีการประเมินวิเคราะห์ ด้วยข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ตัวเลขระยะทางขนส่งและปริมาณการขนส่งทั้งหมดมาคำนวณหาต้นทุนการขนส่งที่น้อยที่สุด และออกแบบการขนส่งรูปแบบใหม่เพื่อสนับสนุนและลดต้นทุนให้เหมาะสมกับสถานที่และลักษณะงานของแต่ละบริษัทที่ใช้บริการ โดยขั้นตอนการศึกษาวิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วนใหญ่ ดังนี้

1. การสำรวจและเก็บข้อมูล
2. การเลือกเครื่องมือหรือเทคนิควิธีการวิเคราะห์
3. การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

### การสำรวจ และเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลจำนวนพนักงานขับรถและจำนวนบรรทุกหัวลากของแต่ละสาขามีปริมาณเท่าไร และข้อมูลปริมาณการขนส่งสินค้าของแต่ละสาขาออกเป็นรายวันในแต่ละลักษณะงานแยกเป็นประเภทต่าง ๆ ทั้งในส่วนที่เป็นนำเข้าส่งออกและเคลื่อนย้ายระหว่างลูกค้าและคลังสินค้า การใช้ผู้ประกอบรายย่อยเข้ามาช่วยในการขนส่งในแต่ละวันรวมทั้งตรวจสอบการการใช้รถบรรทุกในแต่ละวัน การซ่อมบำรุงรวมทั้งปริมาณพนักงานขับรถที่ทำงานในแต่ละวัน



ภาพที่ 3-2 รูปแบบการขนส่งของแต่ละสาขา

ลักษณะการขนส่งสำหรับสาขา A1, B1, C1 มีการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ เป็นหลายรูปแบบซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

- นำตู้คอนเทนเนอร์ที่บรรจุที่โรงงานลูกค้ามาเก็บไว้ที่ลานคอนเทนเนอร์ จากนั้นจะมีรถอีกกลุ่มลากตู้หนักมาส่งให้ท่าเรือทั้งท่าเรือแหลมฉบัง ท่าเรือกรุงเทพ และศูนย์กระจายสินค้าลาดกระบัง

- นำตู้เปล่าจากลานตู้ต่าง ๆ ที่อยู่ใน โซนแหลมฉบัง ศรีราชา บางนา หรืออื่น ๆ กลับไปพักที่ลานคอนเทนเนอร์ของแต่ละสาขา

- นำตู้เปล่าไปบรรจุตาม โรงงานลูกค้าและนำกลับมาพักที่ลานคอนเทนเนอร์หรือนำส่งท่าเรือต่าง ๆ โดยตรงแล้วแต่ความเร่งด่วนหรือตารางเรือแต่ละราย

- จากรูปแบบการขนส่งในปัจจุบันพบว่าในแต่ละสาขายังพบปัญหาในเรื่องต้นทุนโลจิสติกส์ที่สูงเนื่องจากการบริหารจัดการแยกออกเป็นสาขา โดยไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อใช้ทำงานร่วมกัน ซึ่งปัญหาที่พบบ่อย คือ การตีรถเปล่ากลับสาขาโดยไม่มีตู้คอนเทนเนอร์หรือ ISO Tank กลับมา หรือการทำงานที่ยาวไม่ได้เนื่องจากการรอรับตู้เปล่าหรือการจราจรระหว่างการเดินทางหรือภายในท่าเรือ รวมทั้งการจัดการด้านเอกสารพิธีการที่ยังคงเป็นปัญหาแต่ในภาคส่วนนี้คงเข้าไปแก้ปัญหาได้ยาก ดังนั้นปัญหาใหญ่ที่ต้องแก้ไขคือการบริหารจัดการภายในองค์กรให้ทรัพยากรให้ทำงานเต็มที่ ภายใต้กฎระเบียบข้อบังคับของบริษัทฯหรือของลูกค้า

ตารางที่ 3-1 ปริมาณงานแต่ละสาขาทุก ๆ 10 วันในแต่ละเดือน

A1 Volume (Trip)															
Month	1-10 Days Status				1-20 Days Status				1-30 Days Status				Total		
	20'	40'	40'H	45'	20'	40'	40'H	45'	20'	40'	40'H	45'	1 - 10	1 - 20	1 - 30
Sep-14	75	87	375	-	162	332	1,044	-	243	461	1,751	-	537	1,538	2,455
Oct-14	71	172	368	-	139	316	678	-	246	531	1,329	-	611	1,133	2,106
Nov-14	68	123	387	-	167	350	871	-	241	522	1,450	-	578	1,388	2,213
Dec-14	104	155	423	-	228	437	952	3	288	596	1,483	3	682	1,620	2,370
Jan-15	54	85	216	-	144	301	601	-	274	515	1,503	1	355	1,046	2,293
Feb-15	71	139	371	-	175	312	877	-	236	450	1,358	-	581	1,364	2,044
Total	443	761	2,140	-	1,015	2,048	5,023	3	1,528	3,075	8,874	4	3,344	8,089	13,481

B1 Volume (Trip)															
Month	1-10 Days Status				1-20 Days Status				1-30 Days Status				Total		
	20'	40'	40'H	45'	20'	40'	40'H	45'	20'	40'	40'H	45'	1 - 10	1 - 20	1 - 30
Sep-14	434	1,171	1,082	-	779	2,218	2,291	-	1,056	3,604	3,221	-	2,687	5,288	7,881
Oct-14	406	1,054	1,252	-	722	2,054	2,233	-	1,159	3,349	3,613	-	2,712	5,009	8,121
Nov-14	366	728	1,069	-	747	2,044	2,468	-	1,150	3,053	3,510	-	2,163	5,259	7,713
Dec-14	308	970	991	-	676	2,435	2,178	-	1,085	3,382	3,055	-	2,269	5,289	7,522
Jan-15	223	515	619	-	591	1,436	1,728	-	1,032	2,531	3,199	-	1,357	3,755	6,762
Feb-15	295	926	1,096	-	821	2,507	2,517	-	1,191	3,485	3,478	-	2,317	5,845	8,154
Total	2,032	5,364	6,109	-	4,336	12,694	13,415	-	6,673	19,404	20,076	-	13,505	30,445	46,153

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

Month	1-10 Days Status				1-20 Days Status				1-30 Days Status				Total		
	20'	ISO Tank	40'	40'CV	20'	ISO Tank	40'	40'CV	20'	ISO Tank	40'	40'CV	1 - 10	1 - 20	1 - 30
Sep-14	269	227	18	930	530	487	93	1,836	726	685	147	2,734	1,444	2,946	4,292
Oct-14	397	159	67	901	654	345	87	1,854	1,038	497	110	3,094	1,524	2,940	4,739
Nov-14	231	167	33	924	466	448	61	2,092	796	640	97	2,936	1,355	3,067	4,469
Dec-14	297	170	34	988	552	382	52	1,889	705	514	65	2,989	1,489	2,875	4,273
Jan-15	403	180	31	1,076	835	405	74	2,437	1,219	658	117	3,343	1,690	3,751	5,337
Feb-15	327	189	38	1,125	744	389	81	2,302	1,026	576	102	3,115	1,679	3,516	4,819
Total	1,924	1,092	221	5,944	3,781	2,456	448	12,410	5,510	3,570	638	18,211	9,181	19,095	27,929

ตารางที่ 3-2 ข้อมูลรถที่ซ่อมบำรุงจำนวนพนักงานขับรถและค่าใช้จ่ายรวมแต่ละสาขาเป็นรายเดือน

Site	Detail Performance	Unit	September	October	November	December	January	February
A1	Break down	AVG	7	8	5	6	6	5
	PM		0	0	0	0	0	0
	Idle T/H		3	2	2	3	2	2
	Working		41	42	47	43	46	49
	Truck for sale		0	0	0	0	0	0
	No. of Working Driver		52	58	53	44	45	51
Sub Cost (Baht)			852,640	872,480	26,838	35,906	44,751	33,328
B1	Break down	AVG	13	20	11	11	8	8
	PM		3	4	5	3	3	2
	Idle T/H		0	0	0	0	0	0
	Working		91	80	88	86	85	99
	Truck for sale		16	16	16	16	16	12
	No. of Working Driver		111	110	113	109	101	112
Sub Cost (Baht)			14,343,950	13,639,075	546,708	557,067	538,193	671,162
C1	Break down	AVG	5	6	11	6	5	5
	PM		1	2	2	0	1	1
	Idle T/H		0	0	0	0	1	0
	Working		70	68	72	56	56	80
	Truck for sale		0	0	0	0	2	2
	No. of Working Driver		119	119	118	102	102	108
Sub Cost (Baht)			0	0	0	0	4722	15489

ตารางที่ 3-3 ปริมาณงานการขนส่ง รายได้และ ค่าใช้จ่ายผู้ขนส่งภายนอกเป็นรายวันของเดือน กันยายน 2557

Date	A1					B1					C1					Total Volume			Total Rev	Total Sub Cost	Total Ratio (Sub/Rev)
	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol			
Mon 1	18	15	33	180,865	-	221	-	221	943,477	387,650	67	112	179	475,838	-	306	127	<b>433</b>	1,652,980	392,850	23.77%
Tue 2	33	53	86	318,051	-	564	-	564	2,473,901	930,350	145	231	376	978,808	-	742	284	<b>1,026</b>	3,873,760	965,710	24.93%
Wed 3	61	99	160	555,925	-	894	-	894	3,733,802	1,475,500	199	358	557	1,417,839	-	1,144	457	<b>1,601</b>	5,875,366	1,564,430	26.63%
Thu 4	93	128	221	791,881	-	1,086	-	1,086	4,513,858	1,936,400	311	483	794	2,115,298	-	1,490	611	<b>2,101</b>	7,610,237	2,044,980	26.87%
Fri 5	117	212	329	1,044,437	-	1,364	-	1,364	5,983,269	2,507,650	371	586	957	2,530,395	-	1,852	798	<b>2,650</b>	9,388,501	2,653,980	28.27%
Sat 6	134	230	364	1,171,731	-	1,742	-	1,742	7,281,685	3,131,800	402	695	1,097	2,811,376	-	2,278	925	<b>3,203</b>	11,505,592	3,286,730	28.57%
Sun 7	134	230	364	1,171,731	-	1,744	-	1,744	7,287,934	3,131,800	411	803	1,214	2,986,826	-	2,289	1,033	<b>3,322</b>	11,687,291	3,286,730	28.12%
Mon 8	153	255	408	1,320,949	-	1,946	-	1,946	6,100,008	3,688,750	451	894	1,345	3,293,449	-	2,550	1,149	<b>3,699</b>	12,987,306	3,873,030	29.82%
Tue 9	187	319	506	1,586,632	-	2,262	-	2,262	9,433,367	4,262,750	534	980	1,514	3,775,890	-	2,983	1,299	<b>4,282</b>	15,096,588	4,474,130	29.64%
Wed 10	235	400	635	2,020,338	-	2,535	-	2,535	10,525,584	4,703,000	588	1,084	1,672	4,226,728	-	3,358	1,484	<b>4,842</b>	17,144,950	4,998,510	29.15%
Thu 11	291	448	739	2,406,790	-	2,824	-	2,824	11,638,385	5,065,050	664	1,178	1,842	4,711,214	-	3,779	1,626	<b>5,405</b>	19,152,289	5,407,060	28.23%
Fri 12	316	534	850	2,669,492	-	2,960	-	2,960	12,135,114	5,405,650	713	1,290	2,003	5,091,275	-	3,989	1,824	<b>5,813</b>	20,330,580	5,776,560	28.41%
Sat 13	334	565	899	2,823,207	-	3,338	-	3,338	13,799,899	5,849,450	763	1,416	2,179	5,491,792	-	4,435	1,981	<b>6,416</b>	22,549,598	6,220,360	27.59%
Sun 14	334	565	899	2,823,207	-	3,338	-	3,338	13,799,899	5,849,450	774	1,512	2,286	5,616,780	-	4,446	2,077	<b>6,523</b>	22,674,586	6,220,360	27.43%
Mon 15	346	636	982	2,992,968	-	3,495	-	3,495	14,404,228	6,264,400	858	1,626	2,484	6,123,515	-	4,699	2,262	<b>6,961</b>	23,968,011	6,650,910	27.75%
Tue 16	390	720	1,110	3,343,022	-	3,771	-	3,771	15,576,812	6,667,050	900	1,734	2,634	6,468,034	-	5,061	2,454	<b>7,515</b>	25,893,768	7,067,660	27.29%
Wed 17	448	804	1,252	3,796,827	-	4,053	-	4,053	16,724,790	7,173,150	936	1,830	2,766	6,761,553	-	5,437	2,634	<b>8,071</b>	27,851,870	7,608,260	27.32%
Thu 18	487	866	1,353	4,118,411	-	4,304	-	4,304	17,174,283	7,649,050	971	1,933	2,904	7,161,214	-	5,762	2,799	<b>8,561</b>	29,679,208	8,185,030	27.58%
Fri 19	508	954	1,462	4,344,761	-	4,553	-	4,553	18,702,273	8,239,600	1,031	2,013	3,044	7,543,880	-	6,092	2,967	<b>9,059</b>	31,347,114	8,838,080	28.19%
Sat 20	526	977	1,503	4,481,363	-	5,080	-	5,080	21,066,112	8,877,650	1,136	2,131	3,267	8,188,800	-	6,742	3,108	<b>9,850</b>	34,492,475	9,467,230	27.45%
Sun 21	526	977	1,503	4,481,363	-	5,080	-	5,080	21,066,112	8,877,650	1,148	2,242	3,390	8,390,539	-	6,754	3,219	<b>9,973</b>	34,694,214	9,494,130	27.34%
Mon 22	543	1050	1,593	4,690,106	-	5,366	-	5,366	22,236,965	9,610,700	1,190	2,373	3,563	9,103,978	-	7,099	3,423	<b>10,522</b>	36,837,050	10,249,880	27.82%
Tue 23	576	1150	1,726	5,031,086	-	5,827	-	5,827	24,228,077	10,508,650	1,230	2,501	3,731	9,452,863	-	7,633	3,677	<b>11,310</b>	39,567,826	11,190,530	28.28%
Wed 24	641	1248	1,889	5,527,031	-	6,237	-	6,237	25,900,941	11,392,500	1,300	2,608	3,908	9,950,433	-	8,178	3,910	<b>12,088</b>	42,394,205	12,142,130	28.64%
Thu 25	679	1344	2,023	5,903,474	-	6,597	-	6,597	27,343,111	12,142,650	1,365	2,739	4,104	10,417,720	-	8,641	4,150	<b>12,791</b>	44,804,505	13,027,560	29.08%
Fri 26	721	1468	2,189	6,273,314	-	6,788	-	6,788	28,093,306	12,780,550	1,452	2,862	4,314	10,961,373	-	8,961	4,397	<b>13,358</b>	46,549,193	13,723,210	29.48%
Sat 27	755	1517	2,272	6,551,853	-	7,055	-	7,055	28,389,157	13,116,750	1,468	2,971	4,439	11,172,860	-	9,278	4,569	<b>13,847</b>	48,351,571	14,110,710	29.18%
Sun 28	755	1517	2,272	6,551,853	-	7,055	-	7,055	28,389,157	13,116,750	1,472	3,078	4,550	11,329,631	-	9,282	4,676	<b>13,958</b>	48,508,342	14,110,710	29.09%
Mon 29	790	1523	2,313	6,786,149	-	7,263	-	7,263	30,249,538	13,561,350	1,570	3,189	4,759	11,927,411	-	9,623	4,832	<b>14,455</b>	50,338,797	14,655,390	29.11%
Tue 30	815	1525	2,340	6,953,306	-	7,567	-	7,567	31,520,755	14,102,550	1,620	3,285	4,905	12,291,841	-	10,002	4,951	<b>14,953</b>	52,141,601	15,196,590	29.14%

ตารางที่ 3-4 ปริมาณงานการขนส่ง รายได้และ ค่าใช้จ่ายผู้ขนส่งภายนอกเป็นรายวันของเดือน ตุลาคม 2557

Date	A1					B1					C1					Total Volume			Total Rev	Total Sub Cost	Total Ratio (Sub/Rev)
	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol			
Wed 1	14	2	16	88,577	-	288	26	314	1,144,483	557,750	55	102	157	399,724	-	357	130	<b>487</b>	1,646,094	573,350	34.83%
Thu 2	43	22	65	277,957	34,600	570	34	604	2,209,424	950,525	150	215	365	972,292	-	763	271	<b>1,034</b>	3,531,973	1,043,645	29.55%
Fri 3	69	52	121	474,040	54,400	803	52	855	3,106,390	1,334,875	195	328	523	1,341,996	-	1,067	432	<b>1,499</b>	5,033,726	1,480,045	29.40%
Sat 4	96	72	168	666,640	66,200	1091	56	1,147	4,461,977	1,729,075	279	465	744	1,905,941	-	1,466	593	<b>2,059</b>	7,145,658	1,886,045	26.39%
Sun 5	96	72	168	666,640	66,200	1092	56	1,148	4,465,927	1,729,075	288	581	869	2,105,461	-	1,476	709	<b>2,185</b>	7,349,328	1,886,045	25.66%
Mon 6	117	72	189	803,840	66,200	1229	100	1,329	5,035,146	2,130,575	329	696	1,025	2,459,450	-	1,675	868	<b>2,543</b>	8,426,236	2,299,245	27.29%
Tue 7	135	144	279	1,013,985	78,000	1547	137	1,684	6,448,920	2,608,275	398	809	1,207	2,941,539	-	2,080	1,090	<b>3,170</b>	10,637,844	2,796,545	26.29%
Wed 8	158	211	369	1,243,827	89,800	1787	156	1,943	7,419,739	3,042,275	458	901	1,361	3,356,200	-	2,403	1,270	<b>3,673</b>	12,364,386	3,318,945	26.84%
Thu 9	187	282	469	1,511,054	108,800	2072	186	2,258	8,543,331	3,539,425	510	1009	1,519	3,744,861	-	2,769	1,477	<b>4,246</b>	14,213,447	3,923,035	27.60%
Fri 10	214	365	579	1,784,969	108,800	2402	226	2,628	9,852,614	4,045,625	579	1120	1,699	4,225,824	-	3,195	1,711	<b>4,906</b>	16,396,306	4,449,385	27.30%
Sat 11	226	371	597	1,862,312	108,800	2732	256	2,988	11,377,523	4,999,425	639	1209	1,848	4,611,605	-	3,597	1,836	<b>5,433</b>	18,286,340	5,003,185	27.36%
Sun 12	226	371	597	1,862,312	108,800	2732	256	2,988	11,377,523	4,999,425	641	1278	1,919	4,712,783	-	3,599	1,905	<b>5,504</b>	18,387,518	5,003,185	27.21%
Mon 13	259	402	661	2,210,021	108,800	2884	292	3,176	12,006,519	4,946,925	675	1363	2,038	5,016,546	-	3,818	2,077	<b>5,895</b>	19,686,080	5,368,685	27.27%
Tue 14	293	470	763	2,544,180	108,800	3133	312	3,445	13,160,603	5,475,825	735	1488	2,223	5,440,116	-	4,161	2,270	<b>6,431</b>	21,606,299	5,906,485	27.34%
Wed 15	322	541	863	2,833,226	108,800	3451	356	3,807	14,488,452	6,106,625	823	1603	2,426	6,003,342	-	4,596	2,500	<b>7,096</b>	23,819,809	6,566,785	27.57%
Thu 16	350	599	949	3,079,665	116,400	3706	356	4,062	15,627,051	6,610,125	897	1721	2,618	6,489,695	-	4,953	2,676	<b>7,629</b>	25,769,831	7,142,505	27.72%
Fri 17	388	656	1,044	3,384,654	116,400	3970	358	4,328	16,644,032	7,074,725	947	1851	2,798	6,889,790	-	5,305	2,865	<b>8,170</b>	27,532,066	7,644,225	27.76%
Sat 18	412	669	1,081	3,636,336	116,400	4350	388	4,738	18,359,014	7,517,175	1005	1957	2,962	7,293,965	-	5,767	3,014	<b>8,781</b>	29,918,515	8,124,565	27.16%
Sun 19	412	669	1,081	3,636,336	116,400	4350	388	4,738	18,359,014	7,517,175	1015	2076	3,091	7,493,361	-	5,777	3,133	<b>8,910</b>	30,117,911	8,124,565	26.98%
Mon 20	422	699	1,121	3,736,566	116,400	4560	423	4,983	19,247,091	8,062,875	1069	2183	3,252	7,888,701	-	6,051	3,305	<b>9,356</b>	31,519,657	8,689,765	27.57%
Tue 21	455	768	1,223	4,06																	

ตารางที่ 3-5 ปริมาณงานการขนส่ง รายได้ และค่าใช้จ่ายผู้ขนส่งภายนอกเป็นรายวันของเดือน พฤศจิกายน 2557

Date	A1					B1					C1					Total Volume			Total Rev	Total Sub Cost	Total Ratio (Sub/Rev)
	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol			
Sat 1	25	23	48	199,186	-	370	0	370	1,732,204	248,840	51	48	99	295,677	-	446	71	517	2,378,067	334,470	14.06%
Sun 2	25	23	48	199,186	-	370	0	370	1,732,204	248,840	58	122	180	410,553	-	453	145	598	2,492,943	334,470	13.42%
Mon 3	46	65	111	356,108	-	506	5	511	2,180,110	620,240	96	194	290	673,871	-	648	264	912	3,445,588	806,580	23.41%
Tue 4	84	139	223	692,422	-	793	20	813	3,443,263	1,197,190	165	296	461	1,109,554	-	1,042	455	1,497	5,555,439	1,423,530	25.62%
Wed 5	106	184	290	884,267	-	1071	60	1,131	4,524,336	1,718,190	244	379	623	1,573,723	-	1,421	623	2,044	7,309,326	1,954,930	26.75%
Thu 6	145	219	364	1,129,867	-	1352	90	1,442	5,600,032	2,207,190	302	473	775	1,940,121	-	1,799	782	2,581	9,054,619	2,482,480	27.42%
Fri 7	179	309	488	1,468,687	-	1569	110	1,679	6,446,866	2,604,640	360	545	905	2,305,814	-	2,108	964	3,072	10,655,766	2,910,880	27.32%
Sat 8	202	326	528	1,654,132	-	1835	110	1,945	7,590,833	2,935,340	476	655	1,131	3,011,600	-	2,513	1,091	3,604	12,709,165	3,256,630	25.62%
Sun 9	220	326	528	1,654,132	-	1840	110	1,950	7,608,177	2,935,340	483	764	1,229	3,165,011	-	2,525	1,182	3,707	12,879,920	3,256,630	25.28%
Mon 10	202	385	605	1,819,901	-	2048	110	2,158	8,407,712	3,413,240	507	854	1,361	3,411,884	-	2,775	1,349	4,124	14,143,201	3,770,380	26.66%
Tue 11	271	463	734	2,229,791	-	2357	133	2,490	9,761,076	4,007,240	557	947	1,504	3,752,908	-	3,185	1,543	4,728	16,289,875	4,398,130	27.00%
Wed 12	307	525	832	2,509,043	-	2625	163	2,788	10,812,368	4,653,040	667	1047	1,714	4,403,257	-	3,599	1,735	5,334	18,298,568	5,061,680	27.66%
Thu 13	341	559	900	2,729,920	-	2932	167	3,099	12,010,000	5,316,190	731	1149	1,880	4,841,551	-	4,004	1,875	5,879	20,256,971	5,800,450	28.63%
Fri 14	363	654	1,017	2,987,976	-	3170	184	3,354	12,964,275	5,931,690	808	1213	2,021	5,298,880	-	4,341	2,051	6,392	21,978,731	6,440,650	29.30%
Sat 15	400	670	1,070	3,272,679	-	3611	201	3,812	14,977,041	6,459,640	850	1303	2,153	5,606,808	-	4,861	2,174	7,035	24,622,028	6,979,900	28.35%
Sun 16	400	670	1,070	3,272,679	-	3612	201	3,813	14,982,241	6,459,640	855	1414	2,269	5,772,623	-	4,867	2,285	7,152	24,793,043	6,979,900	28.15%
Mon 17	418	736	1,154	3,445,085	-	3868	204	4,072	15,964,073	6,985,640	936	1530	2,466	6,328,200	-	5,222	2,470	7,692	26,571,158	7,545,500	28.40%
Tue 18	458	779	1,237	3,751,738	-	4230	206	4,436	17,534,594	7,620,640	984	1641	2,625	6,692,145	-	5,672	2,626	8,298	28,866,677	8,212,500	28.45%
Wed 19	493	834	1,327	4,000,290	-	4588	207	4,795	19,036,398	8,340,090	1042	1758	2,800	7,117,113	-	6,123	2,799	8,922	31,091,501	8,965,250	28.84%
Thu 20	528	887	1,415	4,252,833	-	4915	208	5,123	20,364,678	9,068,640	1097	1857	2,954	7,509,278	-	6,540	2,952	9,492	33,148,789	9,764,220	29.46%
Fri 21	557	932	1,489	4,500,395	-	5128	213	5,341	21,203,474	9,663,640	1172	1960	3,132	8,017,124	-	6,857	3,105	9,962	34,771,293	10,378,720	29.85%
Sat 22	593	942	1,535	4,775,044	-	5632	238	5,870	23,552,555	10,175,240	1189	2065	3,254	8,502,884	-	7,414	3,245	10,659	37,904,184	10,903,220	28.77%
Sun 23	593	942	1,535	4,775,044	-	5632	238	5,870	23,552,555	10,175,240	1189	2154	3,343	8,615,940	-	7,414	3,334	10,748	38,017,140	10,903,220	28.68%
Mon 24	618	1005	1,623	4,989,925	-	5909	245	6,154	24,681,336	10,680,190	1236	2223	3,459	8,922,652	-	7,763	3,473	11,236	39,766,313	11,386,670	28.63%
Tue 25	667	1068	1,735	5,358,800	-	6256	249	6,505	26,228,213	11,255,790	1286	2278	3,564	9,234,535	-	8,209	3,595	11,804	42,062,628	12,101,820	28.77%
Wed 26	707	1146	1,853	5,660,813	-	6596	253	6,849	27,552,306	11,906,640	1311	2346	3,657	9,441,253	-	8,614	3,745	12,359	43,996,972	12,804,270	29.10%
Thu 27	741	1218	1,959	5,944,384	-	6852	265	7,117	28,535,517	12,543,490	1361	2410	3,771	9,778,074	-	8,954	3,893	12,847	45,711,675	13,518,280	29.57%
Fri 28	785	1346	2,131	6,342,457	-	7127	275	7,402	29,539,556	12,936,940	1488	2473	3,961	10,484,104	-	9,400	4,094	13,494	47,926,616	13,974,330	29.16%
Sat 29	824	1436	2,260	6,752,157	-	7393	275	7,668	30,628,059	13,297,140	1513	2532	4,045	10,681,176	-	9,730	4,243	13,973	49,630,292	14,338,630	28.89%
Sun 30	824	1436	2,260	6,752,157	-	7394	275	7,669	30,631,085	13,297,140	1515	2586	4,101	10,753,264	-	9,733	4,297	14,030	49,705,416	14,338,630	28.85%

ตารางที่ 3-6 ปริมาณงานการขนส่ง รายได้ และค่าใช้จ่ายผู้ขนส่งภายนอกเป็นรายวันของเดือน ธันวาคม 2557

Date	A1					B1					C1					Total Volume			Total Rev	Total Sub Cost	Total Ratio (Sub/Rev)	
	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol				
Mon 1	43	23	66	244,880	-	182	0	182	674,776	460,750	35	0	35	157,576	-	280	23	283	1,119,231	516,650	46.16%	
Tue 2	95	94	189	645,526	-	455	2	457	1,887,791	992,850	87	0	87	427,912	-	637	96	733	3,066,629	1,107,450	36.11%	
Wed 3	130	174	304	941,106	-	84,200	822	9	831	3,303,347	1,717,450	213	0	213	1,005,550	-	1,165	183	1,348	5,448,902	1,911,350	35.08%
Thu 4	187	269	456	1,373,242	-	112,800	1154	14	1,168	4,655,921	2,349,100	300	0	300	1,430,320	-	1,641	283	1,924	7,765,494	2,639,020	33.98%
Fri 5	187	269	456	1,373,242	-	112,800	1209	14	1,223	4,870,424	2,349,100	302	0	302	1,444,118	-	1,698	283	1,981	7,993,785	2,639,020	33.01%
Sat 6	211	290	501	1,546,552	-	112,800	1449	14	1,463	5,930,637	2,819,900	367	0	367	1,757,611	-	2,027	304	2,331	9,540,800	3,109,820	32.59%
Sun 7	211	290	501	1,546,552	-	112,800	1452	14	1,466	5,939,745	2,819,900	378	0	378	1,820,083	-	2,041	304	2,345	9,612,380	3,109,820	32.35%
Mon 8	233	318	551	1,681,500	-	130,500	1663	19	1,682	6,758,737	3,328,650	424	0	424	2,051,133	-	2,320	337	2,657	10,877,270	3,680,270	33.83%
Tue 9	279	402	681	2,000,926	-	150,300	2073	35	2,108	8,429,113	3,871,150	501	0	501	2,419,537	-	2,853	437	3,290	13,509,676	4,342,480	32.14%
Wed 10	302	474	776	2,282,487	-	150,300	2216	43	2,259	9,067,682	4,027,250	540	0	540	2,596,350	-	3,058	517	3,575	14,612,619	4,551,280	31.19%
Thu 11	346	539	885	2,605,872	-	176,900	2580	53	2,633	10,523,406	4,750,400	621	53	674	3,049,046	-	3,547	645	4,192	17,002,423	5,339,930	31.52%
Fri 12	380	605	985	2,874,979	-	194,600	2886	56	2,942	11,641,118	5,387,150	691	53	744	3,384,542	-	3,957	714	4,671	18,800,039	6,085,940	32.37%
Sat 13	411	621	1,032	3,120,801	-	194,600	3303	56	3,359	13,554,522	6,111,650	732	117	849	3,646,236	-	4,446	794	5,240	21,220,960	6,810,440	32.09%
Sun 14	411	621	1,032	3,120,801	-	194,600	3303	56	3,359	13,554,522	6,111,650	733	192	925	3,745,922	-	4,447	869	5,316	21,320,646	6,810,440	31.94%
Mon 15	439	689	1,128	3,361,177	-	206,400	3537	58	3,595	14,521,636	6,714,700	764	271	1,035	3,995,127	-	4,740	1,018	5,758	22,830,340	7,459,090	32.67%
Tue 16	491	767	1,258	3,763,341	-	219,900	3889	59	3,948	15,927,211	7,460,850	817	361	1,178	4,374,457	-	5,197	1,187	6,384	25,088,310	8,257,240	32.91%
Wed 17	536	811	1,347	4,052,313	-	247,900	4															



ตารางที่ 3-7 ปริมาณงานการขนส่ง รายได้และ ค่าใช้จ่ายผู้ขนส่งภายนอกเป็นรายวันของเดือน  
มกราคม 2558

Date	A1					B1					C1					Total Volume			Total Rev	Total Sub Cost	Total Ratio (Sub/Rev)	
	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol				
Thu	1	0	0	0	-	-	8	0	8	32,220	-	0	97	97	124,318	-	8	97	<b>105</b>	156,538	-	0.00%
Fri	2	0	0	0	-	-	9	0	9	34,369	-	4	174	178	241,681	-	13	174	<b>187</b>	276,050	-	0.00%
Sat	3	0	0	0	-	-	28	0	28	115,220	-	18	284	302	439,499	-	46	284	<b>330</b>	554,719	-	0.00%
Sun	4	0	0	0	-	-	28	0	28	115,220	-	18	393	411	577,390	-	46	393	<b>439</b>	692,610	-	0.00%
Mon	5	16	0	16	106,000	-	204	6	210	830,222	440,450	48	482	530	821,143	-	268	488	<b>756</b>	1,790,365	452,450	25.27%
Tue	6	47	28	75	353,746	-	410	13	423	1,618,861	966,950	131	594	725	1,347,887	-	588	635	<b>1,223</b>	3,415,393	1,021,950	29.92%
Wed	7	77	62	139	557,930	83,500	647	21	668	2,588,713	1,501,900	243	700	943	2,030,399	-	967	783	<b>1,750</b>	5,359,942	1,669,800	31.15%
Thu	8	128	114	242	922,676	134,200	917	26	943	3,654,769	2,026,850	367	797	1,164	2,676,169	-	1,412	937	<b>2,349</b>	7,548,215	2,311,770	30.63%
Fri	9	153	159	312	1,119,644	142,700	1143	30	1,173	4,429,705	2,494,000	525	899	1,424	3,360,733	-	1,821	1,088	<b>2,909</b>	9,275,281	2,817,120	30.37%
Sat	10	186	177	363	1,372,687	142,700	1321	30	1,351	5,150,293	3,013,600	565	983	1,548	3,643,048	-	2,072	1,190	<b>3,262</b>	10,546,829	3,349,620	31.78%
Sun	11	186	177	363	1,372,687	142,700	1322	30	1,352	5,154,441	3,013,600	584	1084	1,668	3,858,392	-	2,092	1,291	<b>3,383</b>	10,766,321	3,349,620	31.11%
Mon	12	214	215	429	1,549,957	154,700	1480	36	1,516	5,741,728	3,529,350	670	1193	1,863	4,360,168	-	2,364	1,444	<b>3,808</b>	12,109,653	3,922,670	32.39%
Tue	13	251	285	536	1,892,548	223,500	1747	40	1,787	6,849,596	4,010,100	730	1303	2,033	4,780,766	-	2,728	1,628	<b>4,356</b>	14,035,110	4,504,670	32.10%
Wed	14	295	360	655	2,239,498	289,700	2023	44	2,067	7,899,978	4,595,950	830	1425	2,255	5,352,236	-	3,148	1,829	<b>4,977</b>	16,059,512	5,194,220	32.34%
Thu	15	345	432	777	2,806,840	309,100	2456	44	2,500	9,690,509	5,188,600	910	1550	2,460	5,618,183	-	3,711	2,026	<b>5,737</b>	18,762,931	5,659,790	31.23%
Fri	16	377	487	864	2,855,123	317,600	2711	47	2,758	10,641,708	5,817,850	1020	1679	2,699	6,423,656	-	4,108	2,213	<b>6,321</b>	20,617,986	6,522,240	31.63%
Sat	17	427	521	948	3,252,028	317,600	3074	47	3,121	12,251,929	6,378,150	1047	1803	2,850	6,673,739	11,900	4,548	2,371	<b>6,919</b>	22,900,396	7,105,540	31.03%
Sun	18	427	521	948	3,252,028	317,600	3091	47	3,138	12,303,541	6,378,150	1055	1916	2,971	6,861,703	11,900	4,573	2,484	<b>7,057</b>	23,139,972	7,105,540	30.71%
Mon	19	470	558	1,028	3,501,696	317,600	3328	49	3,377	13,246,222	7,049,800	1151	2043	3,194	7,403,797	45,900	4,949	2,650	<b>7,599</b>	24,919,015	7,840,890	31.47%
Tue	20	512	638	1,150	3,876,125	329,600	3694	53	3,747	14,798,871	7,762,550	1234	2141	3,375	7,878,587	76,500	5,440	2,832	<b>8,272</b>	27,376,483	8,631,140	31.53%
Wed	21	563	692	1,255	4,200,066	381,600	4089	55	4,144	16,357,047	8,439,800	1321	2209	3,530	8,337,383	102,000	5,973	2,956	<b>8,929</b>	29,780,795	9,418,190	31.63%
Thu	22	617	754	1,371	4,630,733	408,800	4453	55	4,508	17,885,699	9,216,450	1364	2285	3,629	8,729,114	107,100	6,434	3,074	<b>9,508</b>	32,224,446	10,279,160	31.90%
Fri	23	649	833	1,482	4,921,282	424,800	4716	55	4,771	18,914,202	10,105,250	1457	2308	3,765	9,203,652	117,300	6,822	3,196	<b>10,018</b>	34,070,436	11,218,660	32.93%
Sat	24	695	875	1,570	5,284,260	436,400	5079	55	5,134	20,588,937	10,899,600	1546	2367	3,913	9,680,438	117,300	7,320	3,297	<b>10,617</b>	36,601,735	12,032,010	32.87%
Sun	25	695	875	1,570	5,284,260	436,400	5097	55	5,152	20,668,140	10,899,600	1547	2431	3,978	9,769,941	117,300	7,339	3,361	<b>10,700</b>	36,770,441	12,032,010	32.72%
Mon	26	741	937	1,678	5,590,390	453,200	5269	59	5,328	21,340,137	11,629,750	1600	2497	4,097	10,119,518	125,800	7,610	3,493	<b>11,103</b>	38,153,745	12,822,360	33.61%
Tue	27	801	1001	1,802	6,058,369	540,100	5617	63	5,680	22,836,941	12,296,600	1696	2576	4,272	10,684,841	125,800	8,114	3,640	<b>11,754</b>	40,738,551	13,620,110	33.43%
Wed	28	849	1094	1,943	6,437,624	612,100	5817	67	5,884	23,602,570	12,836,100	1757	2640	4,397	11,047,019	127,500	8,423	3,801	<b>12,224</b>	42,302,113	14,283,410	33.77%
Thu	29	923	1168	2,091	6,979,376	653,800	6147	69	6,216	24,983,085	13,363,400	1808	2725	4,533	11,368,005	127,500	8,878	3,962	<b>12,840</b>	44,635,966	14,912,230	33.41%
Fri	30	984	1223	2,207	7,375,421	682,300	6398	71	6,469	25,899,007	13,897,650	1892	2818	4,710	11,890,012	127,500	9,274	4,112	<b>13,386</b>	46,514,540	15,502,180	33.33%
Sat	31	1025	1241	2,266	7,698,809	682,300	6714	72	6,786	27,353,895	14,251,150	1931	2890	4,821	12,166,903	127,500	9,670	4,203	<b>13,873</b>	48,592,007	15,866,980	32.65%

ตารางที่ 3-8 ปริมาณงานการขนส่ง รายได้ และค่าใช้จ่ายผู้ขนส่งภายนอกเป็นรายวันของเดือน  
กุมภาพันธ์ 2558

Date	A1					B1					C1					Total Volume			Total Rev	Total Sub Cost	Total Ratio (Sub/Rev)	
	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol	Rev	Sub	Ex-Im	Shuttle	Total Vol				
Sun	1	16	0	16	75,500	-	2	0	2	5,185	-	14	100	114	192,765	-	32	100	<b>132</b>	307,050	-	0.00%
Mon	2	36	0	36	167,000	-	108	6	114	373,944	346,450	50	192	242	457,961	-	194	198	<b>392</b>	1,106,906	391,350	35.36%
Tue	3	80	59	139	515,276	-	271	9	280	1,067,662	684,600	111	290	401	874,171	-	462	358	<b>820</b>	2,679,409	806,260	30.09%
Wed	4	107	135	242	765,981	-	515	13	528	1,945,254	1,044,550	172	412	584	1,281,824	5,100	794	560	<b>1,354</b>	4,283,959	1,211,210	28.27%
Thu	5	146	200	346	1,068,831	11,400	940	39	979	3,692,106	1,466,950	250	520	770	1,771,129	5,100	1,336	759	<b>2,095</b>	6,929,165	1,716,130	24.77%
Fri	6	181	270	451	1,394,795	15,100	1154	39	1,193	4,448,042	1,908,250	285	617	902	2,062,223	5,100	1,620	926	<b>2,546</b>	8,346,560	2,194,730	26.30%
Sat	7	212	313	525	1,689,508	15,100	1505	39	1,544	5,987,203	2,309,250	370	701	1,010	2,259,341	5,100	2,024	1,055	<b>3,079</b>	10,395,352	2,595,730	24.97%
Sun	8	212	313	525	1,689,508	15,100	1506	39	1,545	5,991,561	2,309,250	345	801	1,146	2,499,988	39,100	2,063	1,153	<b>3,216</b>	10,640,357	2,629,730	24.71%
Mon	9	247	313	560	1,879,656	15,100	1613	47	1,660	6,328,073	2,676,850	455	908	1,363	3,287,574	44,200	2,315	1,268	<b>3,583</b>	12,058,203	3,055,080	25.34%
Tue	10	288	360	648	2,209,626	43,100	1957	53	2,010	7,768,664	3,200,710	520	1014	1,534	3,668,410	71,400	2,765	1,427	<b>4,192</b>	14,288,600	3,694,640	25.86%
Wed	11	332	407	739	2,527,789	95,300	2311	59	2,370	9,048,067	3,683,810	630	1121	1,751	4,271,013	105,400	3,273	1,587	<b>4,860</b>	16,554,769	4,301,440	25.98%
Thu	12	375	457	832	2,831,205	99,300	2661	62	2,723	10,503,865	4,218,360	705	1215	1,920	4,748,289	107,100	3,741	1,734	<b>5,475</b>	18,851,759	4,872,690	25.85%
Fri	13	406	499	905	3,066,235	99,300	2924	67	2,991	11,492,453	4,921,510	755	1315	2,070	5,087,618	141,100	4,085	1,881	<b>5,966</b>	20,455,206	5,651,840	27.63%
Sat	14	433	513	946	3,282,008	99,300	3242	67	3,309	12,976,461	5,441,510	785	1416	2,201	5,338,010	141,100	4,460	1,996	<b>6,456</b>	22,405,379	6,171,840	27.55%
Sun	15	433	513	946	3,282,008	99,300	3249	67	3,316	13,005,548	5,490,510	821	1513	2,334	5,569,409	175,100	4,503	2,093	<b>6,596</b>	22,665,865	6,254,940	27.60%
Mon	16	455	538	993	3,408,742	107,800	3474	73	3,547	13,845,076	5,894,960	904	1612	2,516	5,972,502	209,100	4,833	2,223	<b>7,056</b>	24,125,119	6,744,490	27.96%
Tue	17	506	596	1,102	3,819,625	155,800	3775	74	3,849	15,143,469	6,401,765	989	1703	2,692	6,409,285	243,100	5,270	2,373	<b>7,643</b>	26,333,779	7,357,595	27.94%
Wed	18	559	646	1,205	4,173,528	183,400	4168	80	4,248	16,566,773	7,002,765	1134	1804	2,938	7,140,586	277,100	5,861	2,530	<b>8,391</b>	28,932,287	8,077,445	27.92%
Thu	19	593	684	1,277	4,419,631	207																

ตารางที่ 3-9 ค่าเฉลี่ยการใช้รถบรรทุกต่อจำนวนเที่ยวต่อวัน/ เดือน ของแต่ละสาขา รวมทั้งผู้ขนส่ง  
ภายนอกโดยคำนวณจากปริมาณงาน (ไม่คิดระยะทาง)

**สาขา A1 (Actual)**

Month	Volume	Subcon	Day	Avg	Truck	Driver	Avg (Trip)
September	2455	170	30	88	55	61	76
October	2106	174	31	76	55	61	62
November	2213	5	30	74	55	61	73
December	2370	7	31	79	55	61	76
January	2293	9	31	77	55	61	73
February	2044	7	28	68	55	61	72
Average				72		1.3	Trip/ Day
Route A1to LCB				200	KM	1.0	Trip/ Day

**สาขา B1 (Actual)**

Month	Volume	Subcon	Day	Avg	Truck	Driver	Avg (Trip)
September	7881	4781	30	422	117	128	103
October	8121	4546	31	422	117	128	115
November	7713	182	30	263	117	128	251
December	7522	185	31	257	117	128	236
January	6762	179	31	231	117	128	212
February	8154	223	28	279	117	128	283
Average				200		1.7	Trip/ Day
Route B1to LCB				20	KM	4.0	Trip/ Day

ตารางที่ 3-9 (ต่อ)

**สาขา C1 (Actual)**

Month	Volume	Subcon	Day	Avg	Truck	Driver	Avg(Trip)
September	4299	0	30	143	72	108	143
October	4739	0	31	158	72	108	152
November	4469	0	30	149	72	108	148
December	4273	0	31	142	72	108	137
January	5337	2	31	178	72	108	172
February	4819	5	28	161	72	108	171
Average					154	2.1	Trip/ Day
Route B1to LCB					160 KM	2.0	Trip/ Day

ตารางที่ 3-10 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการดำเนินการขนส่งสินค้าในแต่ละจุดโดยคิดจากระยะทาง

Fixed cost	Factor	Unit	Cost/unit/month	Cost/unit/day
Depre			-	-
Driver salary	50%	Baht	19,500	780
Insurance	0%		3,000	120
Tax	550		550	22
Radio	1000		1000	40
<b>Total</b>			24,050	962

Running cost	Distance		Shuttle	□ C1-LCB	□ B1-LCB	□ A1-LCB
	Factor	Unit	40	120	20	160
			Cost/trip	Cost/trip	Cost/trip	Cost/trip
Fuel	2.5	Km/Ltr	480	1440	240	1920
Allowance		Km/Baht	150	420	110	660
Tyre	1.5	Km/Baht	60	180	30	240
M&R	1.5	Km/Baht	60	180	30	240
In&Direct	0.5	Km/Baht	20	60	10	80
Other (5%)	5%	Km/Baht	38.5	114	21	157
<b>Total</b>			809	2,394	441	3,297

วิธีการคำนวณหาต้นทุนค่าขนส่งต่อกิโลเมตร

ต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วย (Transport Cost Per Unit) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ต้นทุนค่าคงที่ (Fixed Cost) ประกอบด้วย เงินเดือนพนักงานขับรถ ค่าเสื่อมราคา รถยนต์ เป็นต้น



2. ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) ประกอบด้วย ค่าน้ำมัน ค่าเบี่ยง ค่าน้ำมันค่าบำรุงรักษา  
รถยนต์ เป็นต้น

ดังนั้น สามารถนำมาเขียนให้อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$TC = FC + VC$$

เมื่อ

$$TC = \text{ต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วย}$$

$$FC = \text{ต้นทุนคงที่}$$

$$VC = \text{ต้นทุนผันแปร (Running Cost)}$$

### การเลือกเครื่องมือหรือเทคนิควิธีการวิเคราะห์

จากการศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการวางแผนรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ มีเทคนิค  
และวิธีการวิเคราะห์มากมายสำหรับใช้ในรูปแบบต่าง ๆ กันออกไป ไม่ว่าจะเป็นวิธี Location  
Rating Factor, วิธี Center-of-Gravity, วิธี Load Distance, วิธี Linear Programming, Fleet  
Management ซึ่งเป็นเทคนิคที่ผู้ศึกษาวิจัยเลือกใช้เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยสำหรับบริษัท TOWS  
โลจิสติกส์ จำกัด

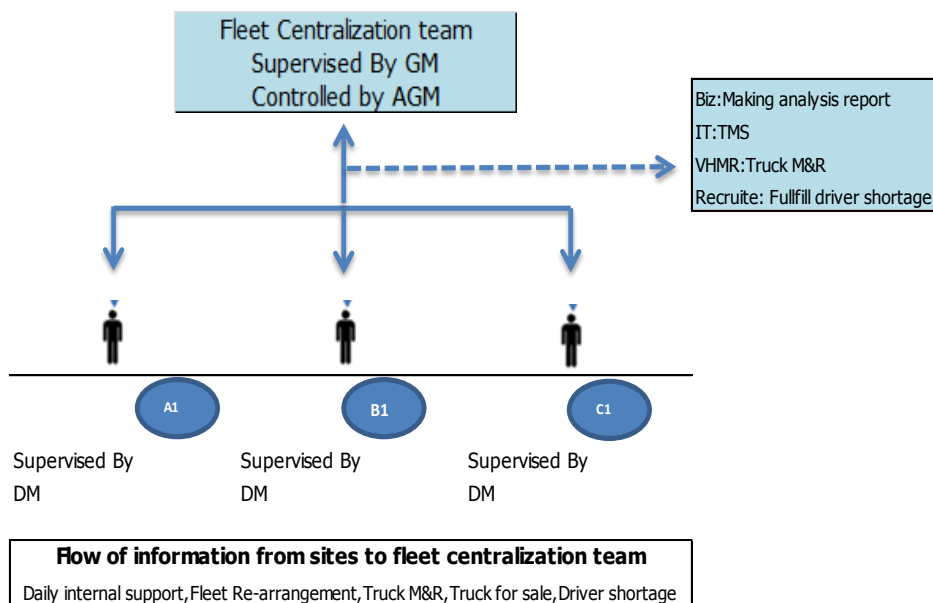
### การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ใช้วิธีการรวมกลุ่มทรัพยากรทั้งในส่วนที่เป็นในส่วน  
ผู้บริหารให้เป็นหนึ่งเดียวเพื่อใช้ในการกำหนดนโยบายและการบังคับบัญชาในสายงานให้เป็นใน  
แนวทางเดียวกัน การกำหนดและโยกย้ายรถบรรทุกและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับปริมาณงานใน  
แต่ละพื้นที่ การกำหนดกลุ่มเป้าหมายให้เหมาะสมภายใต้ต้นทุนการขนส่งที่ต่ำและเพิ่ม  
ประสิทธิภาพในการให้บริการรวดเร็วโดยการจัดกลุ่มของลูกค้าให้เหมาะสมกับพื้นที่และทรัพยากร  
โดยการกำหนดรูปแบบการขนส่งแบบใหม่ทั้งในส่วนเส้นทางขนส่ง การใช้ลานตู้คอนเทนเนอร์  
ร่วมกันจากนั้นทำการกระจายตู้ออกไปให้แต่ละสาขาเพื่อลดปัญหาในการตีเปล่า และการใช้  
รถบรรทุกหัวลากในการจัดการตู้คอนเทนเนอร์ที่เป็นตู้หนักหรือตู้เปล่า โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยรถใน  
แต่ละสาขาโดยเปรียบเทียบกับปริมาณงานของแต่ละสาขา

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

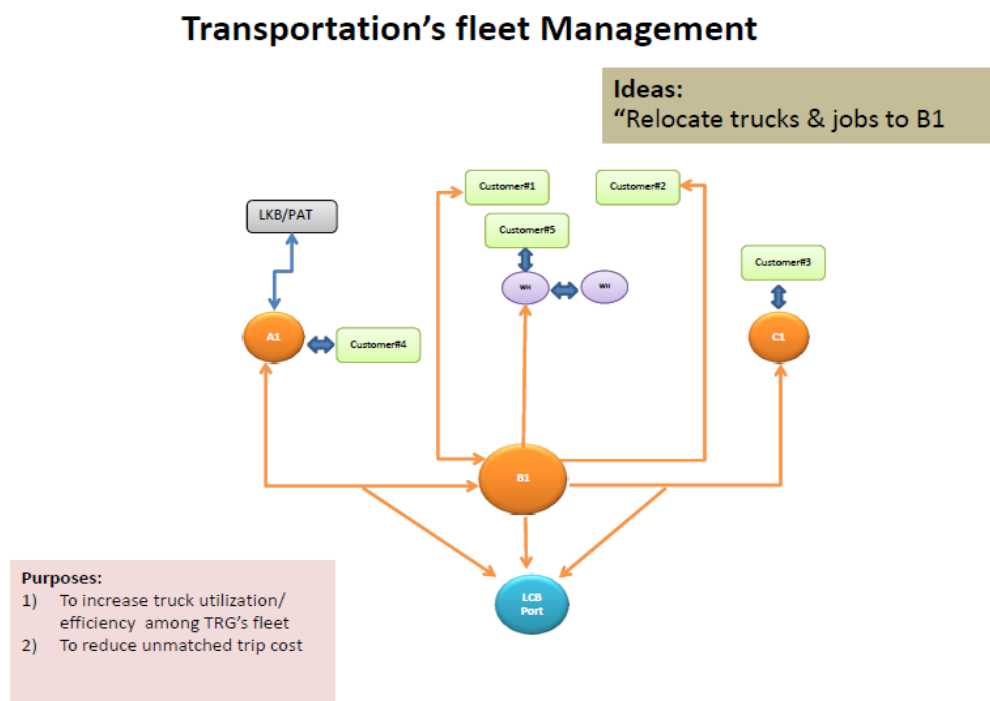
การวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยนี้ ใช้วิธีการออกแบบการขนส่งแบบใหม่ เพื่อให้ต้นทุนการขนส่งลดน้อยลง แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อการบริหารลูกค้า แต่ยังสามารถเพิ่มศักยภาพให้บริการสูงขึ้นรวมทั้งการจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมกับปริมาณงานในแต่ละสาขา ซึ่งได้ทำการปรับเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการบริหารใหม่ดังตารางด้านล่าง



ภาพที่ 4-1 โครงสร้างการบริหารแบบใหม่

อธิบายเพิ่มเติมสำหรับแผนผังการบริหารงานแบบใหม่ โดยให้กลุ่มงานขนส่งทั้งหมดอยู่ภายใต้ผู้บริหารระดับสูงคนเดียวและแต่ละกลุ่มงานจะมีผู้จัดการควบคุมการทำงาน ทั้งนี้เพื่อให้การบริหารจัดการทั้งหมดง่ายในการที่จัดการกำลังพลทั้งหมดและปริมาณงานให้เหมาะสมและสามารถโยกย้ายรถบรรทุก พนักงานขับรถ และอุปกรณ์อย่างอื่นที่เกี่ยวข้องได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

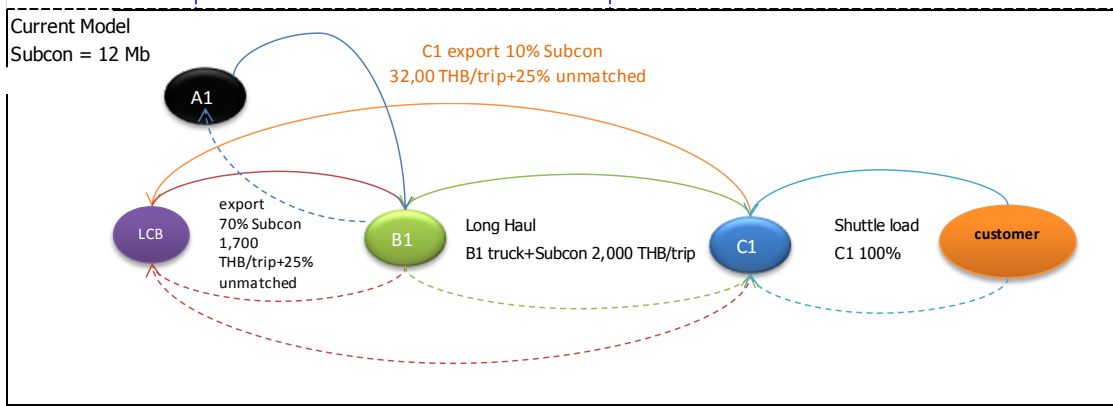
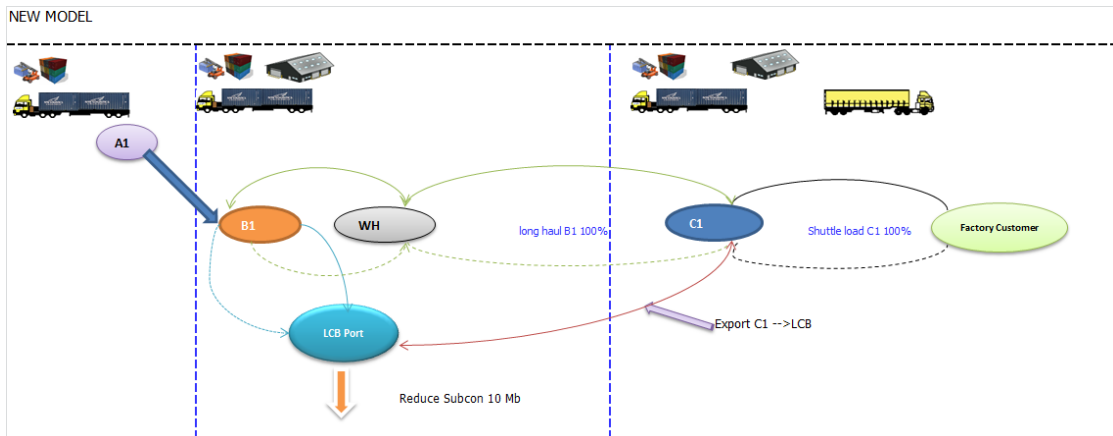
## แผนผังการจัดการเส้นทางในกลุ่มงานขนส่ง



ภาพที่ 4-2 แผนผังการจัดการเส้นทางในกลุ่มงานขนส่ง

### รูปแบบการขนส่งแบบใหม่

ทำการย้ายรถบรรทุกจากหน่วยงาน A1 และ C1 มาเสริมในหน่วยงาน B1 เพื่อรองรับงานที่มีปริมาณมาก พร้อมทั้งย้ายงานบางลูกค้ามาให้หน่วยงาน B1 รับผิดชอบเพื่อที่จะเพิ่มการจัดการรถให้เกิดประสิทธิภาพพร้อมทั้งลดการวิ่งเที่ยวเปล่าให้น้อยลง รวมทั้งยังสามารถที่จะลดยอดการใช้ผู้รับเหมารายย่อยให้น้อยลง แต่ก็ยังคงใช้งานโดยการย้ายงานที่เป็นในการรับคู่เปล่าจากลานคอนเทนเนอร์ต่าง ๆ มาเก็บไว้ที่ลานคอนเทนเนอร์ของสาขา B1

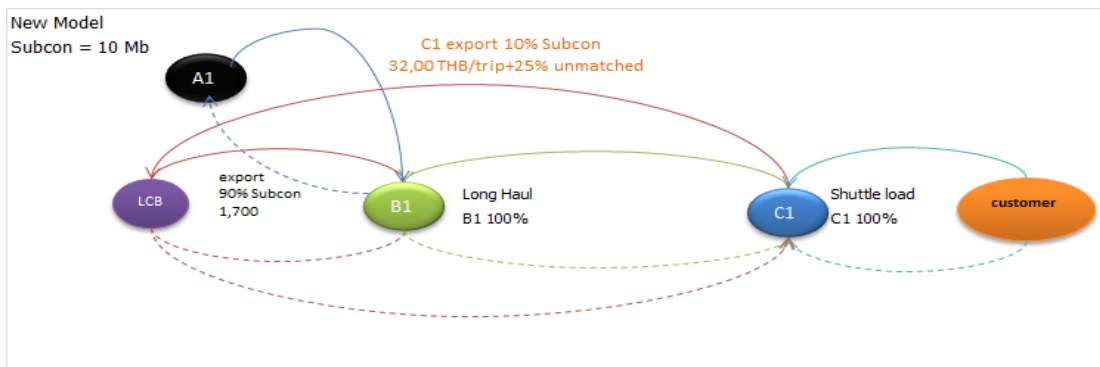


Quantity	Export 1700 THB		Total	Quantity	Long Haul 2000 THB		Total
	Owner	Subcon			Owner	Subcon	
Truck (unit)	60	50	110	5	5	10	
Volume(trip)	5400	2754	8154	300	300	600	
	9,180,000	4,681,800		600,000	600,000		

Subcon cost	5,281,800 THB
	(2,754X1,700)+(300X2,000)

ภาพที่ 4-3 รูปแบบการขนส่งแบบใหม่

ค่าใช้จ่ายสำหรับงาน Export เท่ากับ 1,700 บาทต่อเที่ยว และในส่วน Long Hual เท่ากับ 2,000 บาทต่อเที่ยว ซึ่งจะมีรถที่ใช้ทั้งในส่วนของบริษัทฯ (Owner) และจากผู้ประกอบการรายย่อย (Subcon) ซึ่งจำนวนเที่ยวทั้งหมดที่ทำงานตามตารางด้านบน และเมื่อสรุปค่าใช้จ่ายสำหรับรูปแบบการขนส่งปัจจุบันจะค่าใช้จ่ายสำหรับ Subcon ต่อเดือนทั้งสองงานเป็นเงิน 5,281,000 บาทต่อเดือน



Quantity	Export 1700 THB		Total	Quantity	Long Haul 3200 THB		Total
	Owner	Subcon			Owner	Subcon	
Truck (unit)	70	40	110	10	0	10	
Volume(trip)	6300	1854	8154	600	0	600	
	10,710,000	3,151,800		1,920,000	-		

Subcon cost	3,151,800 THB
	$(1,854 \times 1,700) + (0 \times 3200)$

<b>Saving Cost</b>	<b>2,130,000 THB/Month</b>
	$(5,281,800 - 3,151,800)$

ภาพที่ 4-3 (ต่อ)

ค่าใช้จ่ายสำหรับงาน Export เท่ากับ 1,700 บาทต่อเที่ยว และในส่วน Long Haul เท่ากับ 3,200 บาทต่อเที่ยว ซึ่งจะมีรถที่ใช้ทั้งในส่วนของบริษัทฯ (Owner) และจากผู้ประกอบการรายย่อย (Subcon) ซึ่งจำนวนเที่ยวทั้งหมดที่ทำงานตามตารางด้านบน และเมื่อสรุปค่าใช้จ่ายสำหรับรูปแบบการขนส่งปัจจุบันจะค่าใช้จ่ายสำหรับ Subcon ต่อเดือนทั้งสองงานเป็นเงิน 3,151,800 บาทต่อเดือน ซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายสำหรับ Subcon ลงต่อเดือนเป็นจำนวนเงิน 2,130,000 บาท จากการปรับรูปแบบการทำงานและการเพิ่มรถบรรทุกจากหน่วยงานอื่นมาสนับสนุน

ตารางที่ 4-1 สรุปยอดการวิ่งงานของผู้ประกอบการรายย่อย ตามข้อมูลในตารางด้านล่าง

Export		Long Haul	
เที่ยว			
เดิม	ใหม่	เดิม	ใหม่
2754	1854	300	0



ภาพที่ 4-4 Current Operation

#### รูปแบบการขนส่งแบบเดิม

ในส่วนของการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์แบบเดิมการจัดงานจะมีกลุ่มของรถที่อยู่ที่สาขา C1 จำนวน 5 คัน ทำการลากตู้คอนเทนเนอร์ที่เป็นตู้หนัก (ตู้ที่บรรจุสินค้าเรียบร้อย) ไปยังท่าเรือแหลมฉบัง หลังจากที่ทำเรือยกตู้คอนเทนเนอร์เข้าเก็บที่ลานตู้ของท่าเรือเรียบร้อยแล้วกลุ่มดังกล่าวจะวิ่งไปปรับตู้เปล่าที่ลานคอนเทนเนอร์และทำการลากตู้เปล่ากลับมาที่สาขา C1 จึงในขั้นตอนนี้จะเสียเวลาในการรอกตู้เปล่าจากลานตู้ต่าง ๆ รวมทั้งยังทำรอบต่อที่ขยต่อวันไม่ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด และในส่วนรถอีก 2 กลุ่มที่สาขา C1 ก็ทำหน้าที่ในการลากสินค้าออกจากโรงงานลูกค้าเพื่อมาเก็บในคลังสินค้าซึ่งใช้รถในส่วนนี้อยู่ที่ 87 คัน และอีก 9 คัน ทำหน้าที่ในการลากตู้เปล่าเข้าไปบรรจุที่คลังสินค้าต่าง ๆ และนำกลับมาขยที่ลานตู้คอนเทนเนอร์ของสาขา C1 รอการลากไปที่ท่าเรือตามวันเวลาที่ได้รับคำสั่งจากทางลูกค้าโดยอ้างอิงจากสายเรือต่าง ๆ



#### Summarize Cost Saving Projects

$(5\text{units} * 2\text{trips} * 22\text{day}) * \text{Sub } 3,300 - (5\text{units} * 2 \text{Trips} * 22 \text{Day}) * 2,700$

[Increase Tractor Head for C1-LCB Route = 132,000 THB/ Month]

ภาพที่ 4-5 Model to Operate Base on B1 CY (Hub)

#### รูปแบบการขนส่งแบบใหม่

ทำการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งใหม่โดยการมอบหมายงานในส่วนของการลากตู้หนักลงท่าเรือเป็นของหน่วยงาน B1 ซึ่งจำการลากตู้เปล่ามาที่ลานคอนเทนเนอร์ของสาขา C1 จากนั้นลากตู้หนักไปที่ท่าเรือซึ่งกลุ่มนี้ใช้รถมาสนับสนุนทั้งหมดประมาณ 12 คันต่อวัน ในส่วนของกลุ่มรถที่ทำการบรรจุสินค้าที่คลังสินค้าก็ทำการลดจำนวนลงจาก 9 คัน เป็น 7 คัน และนำรถที่ถอดออกมา 2 คันเข้าไปเพิ่มในส่วนการลากตู้หนักไปที่ท่าเรือจากปกติ 5 คัน เป็นทั้งหมด 7 คัน ซึ่งจากการปรับการทำงาน บริษัทฯ สามารถลดค่าใช้จ่ายในการจ้างผู้ขนส่งรายย่อยลงต่อเดือน เป็นจำนวนเงิน 132,000 บาท





จากตารางที่ 4-2 การหาค่าเฉลี่ยจำนวนรอบในการขนส่งแต่ละสาขาจะพบว่า

1. สาขา A1 จากการออกแบบระบบการขนส่งแบบใหม่พบว่าสามารถทำจำนวนรอบเป็น 2 เทียบต่อวันและลดการตีหัวเปล่ากลับไปสาขาและยังสามารถทำการรับตู้เปล่าจากลานตู้คอนเทนเนอร์ต่าง ๆ ซึ่งอาจจะไม่ใช่ของสาขา A1 แต่เป็นผู้คอนเทนเนอร์ของสาขา B1 หรือ C1
2. สาขา B1 สามารถที่จะนำตู้หนักลงท่าเรือแหลมฉบังเป็น 4 เทียบ โดยไม่ต้องกังวลในส่วนของการรับตู้เปล่าซึ่งอาจจะทำให้เสียเวลาไม่สามารถทำรอบจำนวนเที่ยวได้
3. สาขา C1 ทำการนำสินค้าออกจากโรงงานมาเพื่อเก็บที่คลังสินค้าอย่างเดียว โดยไม่ต้องลากตู้หนักลงท่าเรือ แต่ถ้าในกรณีปริมาณงานไม่มากในส่วนของโรงงานก็ทำการมอบหมายให้ลากตู้หนักลงท่าเรือแหลมฉบังจึงสามารถทำจำนวนเที่ยวเป็น 2 เทียบต่อวัน

### ข้อมูลเพิ่มเติม

เหตุผลหลักที่ทำการเลือกสาขา B1 เป็นศูนย์กลางการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ เพราะปริมาณของตู้คอนเทนเนอร์มีปริมาณสูงโดยเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ 7500 ตู้ และยังมีลานตู้คอนเทนเนอร์และอุปกรณ์รถยกตู้คอนเทนเนอร์มากกว่าสาขาอื่น ๆ รวมทั้งพื้นที่จัดเก็บตู้คอนเทนเนอร์ และเรื่องทำเลที่ตั้งเป็นเหตุผลหลักที่นำมาพิจารณาเนื่องจากอยู่ใกล้กับท่าเรือแหลมฉบัง และยังเป็นจุดกึ่งกลางระหว่างสองสาขา รวมทั้งยังมีการก่อสร้างคลังสินค้าขนาดใหญ่อยู่ใกล้กับสาขา B1

ตารางที่ 4-3 ปริมาณตู้คอนเทนเนอร์รวมทั้งหมดตั้งแต่เดือน กันยายน 2557 ถึง กุมภาพันธ์ 2558

สาขา (Branch)	จำนวนตู้คอนเทนเนอร์ (Volume)	ร้อยละ (%)
A1	13,481	15
B1	46,153	53
C1	27,929	32

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษาวิจัย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับบริหารจัดการรถบรรทุกผู้คอนเทนเนอร์ให้เป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการในการใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยวิธีการ FLEET CENTRALIZATION MANAGEMENT และการใช้ Location Analyze เพื่อจัดการรถ ลูกค้า และเส้นทางการขนส่งให้มีต้นทุนการขนส่งที่ต่ำที่สุด โดยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า การบริหารจัดการทรัพยากรเกี่ยวกับการขนส่ง โดยการรวมการบริหารงานในแต่ละสาขาให้เป็นศูนย์กลางทั้งข้อมูลข่าวสาร อุปกรณ์เครื่องมือที่สามารถที่จะโยกย้ายกันได้อย่างรวดเร็วเหมาะสมกับปริมาณงานที่ได้รับจากกลุ่มลูกค้า รวมทั้งกำลังพล ให้เป็นหนึ่งเดียวสามารถที่จะลดต้นทุนการขนส่ง โดยสามารถเพิ่มจำนวนเที่ยวขอรถแต่ละคันเพิ่มขึ้นและยังสามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายในการที่ต้องใช้ให้กับผู้ขนส่งรายย่อย ซึ่งปริมาณงานเที่ยวที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นตัวเลขโดยเฉลี่ยซึ่งบางวันอาจจะสามารถทำได้มากกว่าหรือน้อยกว่าก็ขึ้นอยู่กับหลาย ๆ ปัจจัย เช่น สภาพการจราจร ความรวดเร็วในการบรรจุสินค้าของลูกค้าและคลังสินค้ารวมทั้งเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้ในการขนส่ง รวมทั้งการตัดสินใจเลือกสาขาที่เหมาะสมเพื่อจะเลือกให้เป็นศูนย์กลางของการจัดส่ง ซึ่งในผลการวิจัยเลือกสาขา B1 ซึ่งทำเลอยู่ใกล้กับท่าเรือแหลมฉบังเป็นศูนย์กลางซึ่งมีลูกค้าเป้าหมายคือกลุ่มยานยนต์และรวมทั้งลานตู้คอนเทนเนอร์ตั้งอยู่บริเวณนี้เป็นจำนวนมาก

#### ข้อเสนอแนะ

สำหรับงานวิจัยนี้ สามารถที่จะนำไปประยุกต์กับบริษัทหรือหน่วยงานอื่น ๆ ได้เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานให้มีประสิทธิภาพ แต่ที่ลงทุนในเรื่องของระบบข้อมูลให้สามารถเชื่อมโยงกัน และสิ่งสำคัญ คือ ต้องประเมินในเรื่องเส้นทาง กลุ่มลูกค้า ให้อยู่ในบริเวณที่ใกล้เพื่อจะสามารถลดต้นทุนการจัดส่งให้น้อยลง เนื่องจากสภาพการจราจรในบริเวณจะค่อนข้างแออัดตลอดทั้งวัน ซึ่งส่งผลการบริการลูกค้า ซึ่งอาจจะต้องหาผู้ประกอบรายย่อยที่เป็นพันธมิตรมาช่วยสนับสนุนในช่วงเวลาที่ไม่สามารถจัดส่งตามเป้าหมายได้ หรืออาจจะจ้างผู้ประกอบการรายย่อย

วิ่งในเส้นที่ระยะสั้น ๆ เช่น ให้ทำการลากตู้เปล่าจากลานคอนเทนเนอร์ต่าง ๆ มาเก็บไว้ที่ลานคอนเทนเนอร์ของสาขาที่เป็นศูนย์กลาง จากนั้นในส่วนรถของบริษัทให้ทำการลากหรือจัดส่งในเส้นทางที่เป็นงานหลัก เช่น ขนส่งลงท่าเรือ หรือขนส่งไปยังโรงงานลูกค้า เป็นต้น

## บรรณานุกรม

- กระทรวงคมนาคม. กรมการขนส่งทางบก (ม.ป.ป.). *คู่มือพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการขนส่งด้วยรถบรรทุก*. (ม.ป.ท.).
- กระทรวงคมนาคม. (2552). ข้อมูลการขนส่งสินค้าและผู้โดยสารภายในประเทศ. วันที่ค้นข้อมูล 2 กรกฎาคม 2558, เข้าถึงได้จาก [http://vigportal.mot.go.th/portal/site/PortalMOT/stat/total\\_product\\_passenger/](http://vigportal.mot.go.th/portal/site/PortalMOT/stat/total_product_passenger/)
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. (2546). *คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เคทีพี.
- โกศล ดีศีลธรรม. (2552). กลยุทธ์ลดต้นทุนด้วยการขนส่งแบบต่อเนื่อง. *โลจิสติกส์ไคเจสต์*, 46(4), 49-50.
- คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. (2553). *แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์*. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- คมกฤษ วลีวงศ์. (2547). *ปัญหาการสร้างความร่วมมือในการประกอบการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก*. วิทยานิพนธ์ดุสิตบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2540). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ. *ส่งเสริมเทคโนโลยี*, 24(134), 117-124.
- คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2551). *การจัดการขนส่ง* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วิชั่นพีเรตส.
- ชุมพล มณฑาทิพย์กุล และช่อทิพย์ ลือไชยวุฒิ. (2551). การศึกษาศักยภาพของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าไทยในการประสานความร่วมมือกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน. ใน *การประชุมเชิงวิชาการประจำปี ด้านการจัดการ โซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 8* (หน้า 896-907).
- ไชยยศ ไชยมั่นคง และมยุขพันธ์ ไชยมั่นคง. (2552). *กลยุทธ์การขนส่ง*. นนทบุรี: วิชั่น พีเรตส.
- ณัฐพร พิมพ์าน. (2543). *ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางธุรกิจ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เดชนี บุญรัตน์, ระวีวรรณ จึงวัชกุล, สถาพร โอภาสานนท์ และประพันธ์ รุจิอาภา. (2551). การปรับปรุงประสิทธิภาพการขนส่ง กรณีศึกษาศูนย์กระจายสินค้าบริษัท ดีเอสแอล ชัฟฟลายเซน ประเทศไทย. ใน *การประชุมเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการ โซ่อุปทาน และโลจิสติกส์ ครั้งที่ 8* (หน้า 872-883).

- ต้นตกร พิษณุพิบูล และเรื่องศักดิ์ แก้วธรรมชัย. (2550). การศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการขนส่งแบบไป-กลับของการขนส่งสินค้า. ใน *การประชุมเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 7* (หน้า 99-111).
- ทรงลักษณ์ พิริยะ ไพโรจน์ และสุนนา เกษมสวัสดิ์. (2544). *เรียนลัด Data Structure ด้วย Visual Basic*. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.
- ชเนศ ทักษิณวารจารย์. (2543). *การจัดเส้นทางเดินรถด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อการกระจายสินค้า*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นลินี อุดมสมบัติมีชัย. (2548). *การประยุกต์วิธีศึกษาสำนึกสำหรับการจัดเส้นทางยานพาหนะแบบมีกรอบเวลา*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. (2535). *การวิเคราะห์และวางแผนการด้านการขนส่ง* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พีระศักดิ์ เสรีกุล. (2548). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการเรียน. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ*. 1(1), 1-10.
- พชนพ ต้นพิชัย และวิโรจน์ ศรีสุรภานนท์. (2545). การพัฒนาประสิทธิภาพการขนส่งโดยใช้ความร่วมมือในการประกอบการ. ใน *การประชุมสัมมนาทางวิชาการ EAN/LAPS ครั้งที่ 2* (หน้า 95-102).
- ภคินาท ศรีมหาทรัพย์. (2553). การป้องกันสินค้าในรถบรรทุกเสียหายและสูญหายในระหว่างขนส่งสินค้าด้วยระบบ MILK RUN. วันที่ค้นข้อมูล 2 กรกฎาคม 2558, เข้าถึงได้จาก <http://www.logisticscorner.com/index.php?>
- มณัญญา อะทาโส. (2551). เอ้าท์ซอร์สโลจิสติกส์กลยุทธ์สมัยใหม่. *โลจิสติกส์ไคเอสต์* 37(3), 23-29.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. สาขาวิชาวิทยาการจัดการ. (2544). *การจัดการงานขนส่งสินค้า: Cargo Transportation Management* (เล่มที่ 1). ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- รุจิจันทร์ พิริยะสงวนพวงศ์. (2549). *สารสนเทศทางธุรกิจ*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

- แลมเบิร์ต เอ็ม ดักลาส, สตีฟ อาร์ เจมส์ และเอลแรม เอ็ม ลิซา. (2546). การจัดการโซ่อุปทาน และโลจิสติกส์: Supply Chain and Logistics Management (กมลชนก สุทธิวาหนฤพุดิ และคณะ, แปล). กรุงเทพฯ: แมคกรอ-ฮิลล์.
- โลจิสติกส์ไทยแลนด์. (2552). ธุรกิจขนส่งสินค้าไทยการร่วมมือเพิ่มอำนาจการแข่งขัน. *โลจิสติกส์ไทยแลนด์* 77(7), 55-64.
- วิภาวรรณ พันธุ์สังข์, จิตมนต์ อังสกุล, ชรา อังสกุล. (2552). ขั้นตอนวิธีในการเลือกเส้นทางเพื่อลดการเดินทางรถบรรทุกเที่ยวเปล่า. ใน *การประชุมวิชาการขนส่งแห่งชาติครั้งที่ 6* (หน้า 161- 167).
- วิโรจน์ พุทธิวิถี. (2547). *การจัดการโลจิสติกส์ของธุรกิจยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: โอเอซิสปริ้นท์ติ้ง.
- ศิริวรรณ โพธิ์ทอง. (2553). *วิธีการขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม*. วันที่ค้นข้อมูล 2 กรกฎาคม 2558, เข้าถึงได้จาก <http://logisticscorner.com/index.php>
- สกวรัตน์ จงพัฒน์นกร. (2550). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สิน พันธุ์พินิจ. (2547). *เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒนา.
- สุดารัตน์ อาจหาญ และณกร อินทร์พยุง. (2551) การศึกษาปัญหาและแนวทางการบริหารจัดการรถบรรทุกวิ่งเที่ยวเปล่า. ใน *การประชุมเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 8* (หน้า 896-907).
- สุธี ศรีเพ็ชรदानนท์. (2535). *แบบจำลองการจัดเส้นทางเดินรถสำหรับการขนส่งสินค้า*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุธีระ ตรังคิณานถ, สุทัศน์ รอดศรีสมุทร, ไกวัล สุภาพไพบุลย์ และดวงยศ สุภิกิตย์. โปรแกรมช่วยตัดสินใจการจัดรถขนส่งสินค้าในโรงงานผลิตอะไหล่รถยนต์. ใน *การประชุมเชิงวิชาการประจำปี ด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 8* (หน้า 150-168).