

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้า  
ในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิค  
อัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

ณัฐชัย เปลียนวิจารณ์

ดุษฎีนิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี  
ปีการศึกษา 2562  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

**A DEVELOPMENT OF A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR  
TRANSPORTATION GOODS IN THE EASTERN REGION BY  
DRG ALGORITHM AND WEIGHT VALUE TECHNIQUE**

**NATTACHAI PLIENVIJARN**

**A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements  
for Doctor of Philosophy in Innovation and Technology Management**

**Academic Year 2019**

**Copyright of BansomdejchaoprayaRajabhat University**

ชื่อเรื่องคุณวุฒิพนธ์

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนัก

ชื่อนักศึกษา

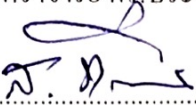
นายณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์

คณะกรรมการที่ปรึกษาคุณวุฒิพนธ์



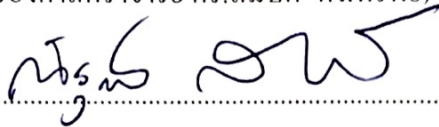
.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประไพ ศรีดามา)



.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมบัติ ทิมทรัพย์)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐคนัย สิงห์คสิวรรณ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาอนุมัติให้คุณวุฒิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.คณกร สว่างเจริญ)



.....อธิการบดี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลินดา เกณฑ์มา)

คณะกรรมการสอบคุณวุฒิพนธ์



.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์บุรณัฐ สถิตวิริยวงศ์)



.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารัทสนวงศ์)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรายุทธ์ เศรษฐขจร)



.....กรรมการ ผู้แทนจากคณะกรรมการบริหาร

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญมี กวินเสกสรรค์)

โครงการปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก
ชื่อผู้วิจัย	ณัฐชัย เปลียนนวิจารณ์
สาขาวิชา	การจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประไพ ศรีดามา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทิมทรัพย์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย สิงห์คสิวรรณ
ปีการศึกษา	2562

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักโดยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอนคือ 1) ทำการศึกษาคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสม ใช้กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหารองค์กร และพนักงานวางแผนการขนส่ง โดยใช้เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ ในประเด็นศึกษากระบวนการทำงานปัจจุบัน ประเด็นสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงาน ประเด็นความต้องการของผู้ใช้ และประเด็นด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์งาน การจัดตารางการเดินรถ 2) วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบ เป็นการวิเคราะห์ความต้องการฟังก์ชันการทำงานที่จำเป็นของระบบ จากนั้นทำการออกแบบระบบทั้งด้านทางกายภาพและซอฟต์แวร์ โดยงานวิจัยนี้ได้ออกแบบอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก โดยผสมผสานทฤษฎีแผนภาพต้นไม้การตัดสินใจ ทฤษฎีฐานกฎ อัลกอริทึมแบบละโมบ และทฤษฎีค่าถ่วงน้ำหนัก3) ทำการเปรียบเทียบผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักกับผลการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่งจำนวน 3 คน จากบริษัทละ 1 คน ผ่านสถานการณ์จำลอง โดยทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายในการขนส่งและเวลาที่ใช้ในการประมวลผล 4) ประเมินด้านความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยทำการประเมินใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเทคนิค ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล ด้าน

กระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์ และด้านการออกแบบผลลัพธ์ 5) ประเมินความสามารถทำงานจากการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยทำการประเมินใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน ด้านการออกแบบผลลัพธ์ ด้านการออกแบบนำเข้าข้อมูล ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์

ผลการศึกษาคูณลักษณะสภาพการปัจจุบันพบปัญหาการทำงานด้านการวางแผนการขนส่งสินค้า ได้แก่ ขั้นตอนการวางแผนใช้คนปฏิบัติงาน ซึ่งอาศัยประสบการณ์และความชำนาญเฉพาะในการตัดสินใจอาจส่งผลกระทบต่อต้นทุนเพิ่มขึ้น หากพนักงานวางแผนการขนส่งไม่สามารถปฏิบัติงานได้ ก็ไม่สามารถหาคนที่มีความสามารถเทียบเท่ามาปฏิบัติงานแทน ใช้ระยะเวลาในการประมวลผลในการจัดการการขนส่งสินค้า รวมทั้งการวิเคราะห์ราคาค่าบริการต่าง ๆ ที่ไม่สามารถพิจารณาได้อย่างทันทั่วถึง ผลจากการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์วางแผนการจัดการขนส่งสินค้า ได้แก่ ปริมาณสินค้า น้ำหนักสินค้าต่อชิ้น จำนวนสินค้า จำนวนรถที่ให้บริการ ประเภทของรถบรรทุก ปริมาตรพื้นที่ของตู้ในการบรรทุก สถานที่จัดส่งสินค้า เวลาที่ออก เวลาที่สินค้าถึง ราคาการให้บริการ ค่าเสื่อมราคา ค่าธรรมเนียมการขนส่ง น้ำหนักความสำคัญของลำดับการตัดสินใจ ผลการประเมินเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จี และค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่ง โดยพบว่าอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นสามารถประมวลผลได้ดีกว่าค่าเฉลี่ยที่เกิดจากผลการวิเคราะห์ของพนักงานขนส่ง ทั้งด้านต้นทุนที่สามารถคำนวณถูกกว่า และใช้เวลาในการประมวลผลไม่เกิน 1 นาที จากการจำลองสถานการณ์สินค้า 10 ราย ผลการประเมินระบบอยู่ในระบบเท่ากับ 4.8 คะแนน แปลผลได้เป็นสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ได้อย่างเหมาะสมมากที่สุดผลคะแนนการประเมินความสามารถของการทำงานเท่ากับ 4.6 คะแนน แปลผลได้เป็นการพัฒนาความสามารถในการทำงานได้มากที่สุด

**คำสำคัญ:** ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ วางแผนการขนส่งสินค้า อัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

<b>Title</b>	<b>A Development of A Decision Support System for Transportation Goods in The Eastern Region by DRG Algorithm and Weight Value Technique</b>
<b>Author</b>	<b>NattachaiPlienvijarn</b>
<b>Program</b>	<b>Innovation and Technology Management</b>
<b>Major Advisor</b>	<b>Assistant Professor Dr. PrapaiSridama</b>
<b>Co-Advisor</b>	<b>Associate Professor Dr. Sombat Teekasap</b>
<b>Co-Advisor</b>	<b>Assistant Professor Dr. NatdanaiSingchewan</b>
<b>Academic Year</b>	<b>2019</b>

### **ABSTRACT**

The objective of this research is to develop a decision support system for transportation of goods in the Eastern region of Thailand using the DRG algorithm and weighted mean by dividing the research into 5 steps: 1) studying the characteristics of the decision support system for the transportation of goods in the Eastern region of Thailand using the DRG algorithm and the appropriate weighted mean. The sample groups were organizational administrators and transportation planning staff by using the interview tool in the current study of work processes, issues of problems occurring at work, user needs, issues related to job analysis and scheduling of vehicles. 2) Analyzing, designing and developing the system. It is the analysis of the need for the necessary function of the system, after that, designing both the physical and software systems. This research designed the DRG algorithm and weighted mean by combining the decision tree diagram theory, greedy algorithm rule base theory and weighted mean. 3) Comparing the system performance evaluation results between the DRG algorithm and weighted mean with the analysis results by 3 transportation planners from each company through the simulation situation by comparing the results of costs, transportation costs and processing time. 4) Assessing the suitability of the software development of the decision support system by evaluating in 4 areas which are in technical, in design, in data import software workflow and in the resultant design. 5)

Evaluating the ability of the decision support system by evaluating in 4 areas which are in work efficiency, in design results, in designing data import, in software workflow.

The results of the study of the current state of the problems found that the work of transport planning was the process of using human resource planning which requires experience and expertise in decision-making may result in increased costs if transportation planning staff cannot work, they can't find someone with equivalent experience to work on their behalf. It takes a long time to process the shipping scheduling including price analysis of various services that cannot be considered in time. The result of the study of factors related to the analysis, planning, transportation scheduling which included product volume, product weight per item, number of products, number of serviced vehicles, types of trucks, the volume of space in the container, shipping location, time of issue, goods arrival time, service price, depreciation, shipping fee, weight of importance of decision sequence. The results of the comparison of system performance among the DRG algorithm, weighted mean and the analysis by the transportation planners, were found that the developed algorithm was able to process better than the average resulting from the analysis of the carrier. Both costs can be calculated cheaper and the processing time is not more than 1 minute. From the simulation of 10 products, the evaluation result is in the system equal to 4.8 points. The evaluation is the most appropriate performance in software development. From the 10 product simulations, the evaluation result is in the system equal to 4.8 points. The result of the evaluation of the usability is equal to 4.6. The evaluation result is the most development of usability.

**Keywords:** Decision support system, Plan the transportation of goods, DRG algorithm and weighted.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดีเนื่องด้วยข้าพเจ้าได้รับความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายในการทำงานวิจัย ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประไพ ศรีดามา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติทิมทรัพย์และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่สละเวลาในการสร้างแบบรวบรวมข้อมูลและร่วมประเมินความเหมาะสมของซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น

ขอขอบคุณเจ้าของเอกสาร ตำรา บทความวิจัย เอกสารทางวิชาการและเว็บไซต์ที่ผู้วิจัยนำมาอ้างอิง

ขอขอบคุณท่านประธานสาขาวิชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤกุล สาระวงศ์ และเพื่อนอาจารย์ร่วมงานทุกท่านในสาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมการผลิตและโลจิสติกส์ที่คอยให้ข้อเสนอแนะและเป็นกำลังใจตลอดมา

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้อบรมเลี้ยงดูจนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จด้วยความภาคภูมิใจจนถึงทุกวันนี้

ขอขอบคุณครอบครัวของข้าพเจ้าที่คอยเป็นกำลังใจทำให้ประสบความสำเร็จในวันนี้

ณัฐชัย เปลียนวิจารณ์



# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย.....	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>10</b>
โลจิสติกส์ (LOGISTICS).....	10
ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (VRP : VEHICLE ROUTING PROBLEM) ...	18
การตัดสินใจ (DECISION MAKING).....	19
ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DECISION SUPPORT SYSTEM).....	34
อัลกอริทึมแบบละโมภ (GREEDY ALGORITHM).....	36
ต้นไม้การตัดสินใจ.....	37
อัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก.....	39
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย.....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	40

## สารบัญ(ต่อ)

หน้า

<b>บทที่ 3</b>	<b>วิธีการดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>46</b>
	ศึกษาคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสม ....	46
	การออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก .....	51
	เปรียบเทียบผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่ง.....	68
	ประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก .....	69
	ประเมินผลความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักไปประยุกต์ใช้จริงในองค์กรขนส่งสินค้า .....	72
<b>บทที่ 4</b>	<b>ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>	<b>77</b>
	ผลการเปรียบเทียบผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่ง .....	77
	ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก .....	79
	ผลการประเมินผลความสามารถการทำงานจากการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก.....	82
<b>บทที่ 5</b>	<b>สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ .....</b>	<b>86</b>
	สรุปผลการวิจัย .....	88
	อภิปรายผล.....	90
	ข้อเสนอแนะ .....	91

## สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	96
ภาคผนวก กรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....	97
ภาคผนวก ข หนังสือราชการ .....	99
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์เครื่องมือ .....	110
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	118
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าใน เขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่า น้ำหนัก.....	133
ภาคผนวก ฉ ผลการสอบวัดภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ CEFR .....	146
ภาคผนวก ช แบบตอบรับและบทความวิจัย .....	148
ประวัติผู้วิจัย .....	155

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนประกอบในตารางการตัดสินใจ .....	31
2	แสดงทางเลือกต่าง ๆ ในตารางการตัดสินใจซึ่งมี 4 เงื่อนไข เงื่อนไขละ 2 ทางเลือก .....	33
3	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	76
4	ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดตารางการเดินรถระหว่างพนักงานกับเทคนิค อัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนักด้วยสถานการณ์จำลอง .....	77
5	ผลการประเมินด้านเทคนิค.....	79
6	ผลการประเมินด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล .....	80
7	ผลการประเมินด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์ .....	81
8	ผลการประเมินด้านการออกแบบผลลัพธ์.....	82
9	ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน .....	83
10	ด้านการออกแบบผลลัพธ์.....	84
11	ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล.....	85
12	ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์ .....	85

## สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	9
2	ประเภทของการตัดสินใจจำแนกตามระดับการจัดการ .....	22
3	แนวคิดของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจและการทำงาน .....	26
4	องค์ประกอบของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ .....	28
	ที่มีส่วนการจัดการองค์ความรู้.....	28
5	แผนภาพการตัดสินใจแบบต้นไม้สำหรับการตัดสินใจดำเนินการขายด้วยสินเชื่อ .....	34
6	สถาปัตยกรรมฮาร์ดแวร์ .....	52
7	สถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ .....	52
8	ขั้นตอนการออกแบบอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก .....	54
9	ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก .....	55
10	ขั้นตอนการออกแบบการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่ง สินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก .....	56
11	การวิเคราะห์ฐานกฎ.....	57
12	เงื่อนไขฐานกฎด้วยแผนภาพต้นไม้การตัดสินใจ .....	58
13	ระบบการทำงานเดิม .....	60
14	ระบบการทำงานใหม่ .....	62
15	อัลกอริทึมที่พัฒนา.....	63
16	อัลกอริทึมการเลือกรถบรรทุก 1.....	64
17	อัลกอริทึมการเลือกรถบรรทุก 2.....	65
18	หน้าแรกของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ .....	134
19	กำหนดค่าพื้นฐาน .....	134
20	เพิ่มรถบรรทุก .....	135
21	รายการขนส่งสินค้า.....	135
22	กำหนดน้ำหนักค่าสำคัญ .....	136
23	กำหนดค่าบริการต่าง ๆ .....	136
24	หน้าแรกของการใช้งานของลูกค้า.....	137
25	หน้าตรวจสอบสิทธิ์.....	137

## สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
26	หน้าต่างการสมัครสมาชิก.....	138
27	เมนูการทำงาน.....	138
28	เพิ่มพัสดุ.....	139
29	ติดตามสถานะการขนส่ง.....	139
30	สรุปรายการขนส่ง.....	140
31	รายการรูปแบบการขนส่ง.....	140
32	สรุปข้อมูลการส่งสินค้าของลูกค้า.....	141
33	หน้ารายการขนส่ง.....	141
34	ตรวจสอบสถานะการชำระเงิน.....	142
35	หน้าต่างติดตามสถานะการชำระเงิน.....	142
36	หน้าต่างปรับเปลี่ยนสถานะบรรจุสินค้า.....	143
37	ผลจากการปรับสถานะเป็นขนส่ง.....	143
38	หน้าต่างติดตามการขนส่ง.....	144
39	หน้าต่างปรับสถานะรถให้พร้อมใช้.....	144
40	หน้าต่างติดตามสถานะสินค้าเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการ.....	145

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการเติบโตของเศรษฐกิจในปัจจุบันด้วยศักยภาพของระบบ e - Commerce ที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น สร้างความสะดวกสบายในการติดต่อค้าขายระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายสินค้า การขนส่งสินค้าจึงถือว่ามีมีความสำคัญ ปัจจุบันการขนส่งสินค้าสามารถแบ่งได้หลายรูปแบบ ได้แก่ การขนส่งทางน้ำ ทางอากาศ ทางราง ทางท่อ และทางถนน โดยเฉพาะรูปแบบการขนส่งสินค้าทางถนนที่มีปริมาณการให้บริการที่สูงที่สุดมากกว่ารูปแบบการขนส่งสินค้าในรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 81.1 ของรูปแบบการขนส่งสินค้าทั้งหมดของประเทศไทย และจากสถิติข้อมูลของคณะทำงานพัฒนาข้อมูล โลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ณ เดือนเมษายน พ.ศ.2560 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ,2560)พบว่าต้นทุนค่าขนส่งสินค้าทางถนนนั้นมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2552พบว่าสถิติต้นทุนค่าขนส่งสินค้าทางถนนคิดเป็นมูลค่า 432 พันล้านบาทจนมาในปี พ.ศ. 2559 พบว่าสถิติต้นทุนค่าขนส่งสินค้าทางถนนเพิ่มขึ้นเป็น 621.8 พันล้านบาทผู้ประกอบการธุรกิจบริการการขนส่งสินค้าได้รับผลกระทบจากการที่มีลูกค้ามาใช้บริการ รับ - ส่ง สินค้ามีจำนวนมากขึ้น ทำให้ต้องบริหารจัดการธุรกิจการขนส่งอย่างมีคุณภาพทั้งด้านงานบริการและด้านการจัดการ ขณะเดียวกันคู่แข่งทางธุรกิจการบริการขนส่งสินค้าในปัจจุบันพบว่ามีจำนวนเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน โดยในปี พ.ศ. 2561 พบผู้ประกอบการธุรกิจโลจิสติกส์ไทยที่จดทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้าและยังคงดำเนินการอยู่มีจำนวนทั้งสิ้น 19,524 รายและส่วนใหญ่เป็นกิจการขนาดเล็ก (ณชพล จรูญพิพัฒน์กุล,2561,น.4) การขนส่งสินค้าเป็นกระบวนการที่สำคัญของการดำเนินงานทางธุรกิจ เนื่องจากเป็นกระบวนการที่มีต้นทุนที่สูงกว่าต้นทุนด้าน โลจิสติกส์อื่นๆ ตลอดมาตามสถิติสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ต่อ GDP ของประเทศไทย ได้แก่ ต้นทุนด้านการเก็บรักษา ต้นทุนด้านการจัดการ เป็นต้น เพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการแก่ลูกค้าที่คาดหวังให้สินค้าที่ส่งถึงที่หมายอย่างรวดเร็ว ปลอดภัย และเสียค่าใช้จ่ายในราคาที่เหมาะสม จากสถิติข้อมูลคณะทำงานพัฒนาข้อมูล โลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ณ เดือนเมษายน พ.ศ. 2560 แสดงสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ ต่อ GDP ของประเทศไทย ปี พ.ศ.2559 ทางด้านการขนส่ง อยู่ที่ร้อยละ 7.5 ของ GDP (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) ซึ่งยังถือว่าเป็นต้นทุนที่สูงอย่างต่อเนื่องควรได้รับการปรับปรุง

ปัจจุบันมีการติดต่อสื่อสารมีความหลากหลายและมีความรวดเร็ว ทำให้ธุรกิจต่างๆมีโอกาสที่จะเพิ่มช่องทางในการขยายตัวของธุรกิจมากขึ้น และส่งผลต่อขยายตัวของโครงข่ายการขนส่งที่มากขึ้นทำให้เกิดความซับซ้อนในด้านการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้า และจากภาวะการณ์ที่มีการแข่งขันทางด้านธุรกิจการขนส่งที่มากขึ้น อีกทั้งต้นทุนทางด้านการขนส่งที่ปรับตัวสูงขึ้นสิ่งเหล่านี้เองเป็นสิ่งที่องค์กรไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้โดยกลยุทธ์หนึ่งที่ทางผู้ประกอบการธุรกิจบริการขนส่งสินค้านำมาใช้ได้แก่ การนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) มาใช้ในการบริหารจัดการกับองค์กรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและการบริการ โดยการนำข้อมูลที่มีความจำเป็นทั้งข้อมูลภายในและภายนอกองค์กรมาจัดเก็บอย่างเป็นระบบฐานข้อมูลด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำการเรียกข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับความต้องการของผู้ใช้มาวิเคราะห์และแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลตาราง แผนภูมิ เป็นต้น เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจ อย่างไรก็ตามถ้าองค์กรได้นำระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาช่วยในงานวางแผนในการจัดการเส้นทางการขนส่งสินค้าที่ดีก็จะทำให้สามารถลดระยะทางการขนส่งได้และบางครั้งสามารถลดจำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งได้ อีกทั้งการจัดสรรน้ำหนักรถบรรทุกที่เหมาะสมหรือเต็มความสามารถของการบรรทุกของยานพาหนะหรือการขนส่งแบบเต็มคันรถ ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการจัดส่งสินค้าลดลง ทำให้บริษัทมีความสามารถในการแข่งขันเพิ่มขึ้น อีกทั้งการบรรทุกสินค้าไม่เต็มคันรถก็อาจส่งผลให้ต้องใช้ปริมาณรถจำนวนมากขึ้น ดังนั้นปัญหาในการขนส่งสินค้าจึงเป็นปัญหาที่มีความสำคัญมากในปัจจุบัน

จากการศึกษาสภาพปัญหาเบื้องต้นในปัจจุบันของธุรกิจการขนส่งสินค้านานาชาติเล็กของประเทศไทย พบประเด็นปัญหา ด้านการวางแผนเส้นทางการขนส่ง ได้แก่ การดำเนินงานด้านการวางแผนเส้นทางการขนส่งในปัจจุบันมีการมอบหมายหน้าที่ให้กับหัวหน้างานการขนส่ง ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญในการวิเคราะห์วางแผนจัดเส้นทางการขนส่ง การกำหนดตารางการขนส่งสินค้า และการเลือกชนิดรถให้เหมาะสมกับงาน ซึ่งหากมีเหตุทำให้หัวหน้างานการขนส่งไม่สามารถปฏิบัติงานได้ เช่น เหตุการณ์เจ็บป่วย การติดภารกิจส่วนตัว จำเป็นต้องลางานอย่างกะทันหัน เป็นต้น อาจส่งผลกระทบต่อตารางงานการจัดเส้นทางการเดินทางในแต่ละวัน หรือหากอนาคตบริษัทมีจำนวนรถบริการที่เพิ่มขึ้นจากการขยายขนาดของธุรกิจ จะส่งผลให้การวางแผนการจัดเส้นทางการขนส่งมีประสิทธิภาพในการจัดเส้นทางลดลงหรือไม่ดีเท่าที่ควร เกิดความล่าช้าและอาจเป็นเหตุที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนด้านต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการวางแผนที่ผิดพลาด สำหรับปัญหาที่พบถัดมาเกิดจากระบบการให้บริการแบบเดิมนั้นไม่สามารถเปิดโอกาสให้ลูกค้าเป็นผู้ตัดสินใจในการเลือกประเภทของรถในการให้บริการขนส่งสินค้าด้วยตัวเองได้ หรือหากเปิดโอกาสให้ลูกค้าเลือกประเภทของรถได้ก็ทำได้ล่าช้าไม่



สามารถตอบคำถามทางเลือกให้ลูกค้าได้แบบทันทีทันใด (RealTime) เนื่องจากผู้ให้บริการขนส่งต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ทางเลือกต่าง ๆ เป็นเวลาระยะเวลานานเนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีจำนวนมาก จากปัญหาดังกล่าวส่งผลทำให้ลูกค้าขาดทางเลือกในการใช้บริการรูปแบบของการขนส่งที่เหมาะสมกับลูกค้าที่สุดและส่งผลโดยตรงต่อความพึงพอใจต่อลูกค้าจากการได้รับการบริการ และปัญหาการคำนวณน้ำหนักบรรทุกเกินกว่าพิกัดของประเภทรถขนส่งที่ถือเป็นปัจจัยภายนอกด้านกฎหมาย ที่ผู้วางแผนการขนส่งต้องให้ความสำคัญและต้องวิเคราะห์จัดสรรปริมาณและน้ำหนักของรถบรรทุกให้เหมาะสมมีเช่นนั้นหากนำรถออกให้บริการอาจถูกเจ้าหน้าที่รัฐดำเนินคดีขณะนำรถออกดำเนินการขนส่ง เช่น โคนจัมปรีบ เป็นต้น ส่งผลต่อต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้น ปัจจุบันภาคตะวันออกของประเทศไทยเป็นพื้นที่นำร่องเขตเศรษฐกิจการลงทุนพิเศษ (Eastern Economic Corridor: EEC) หรือระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก เป็นศูนย์กลางการขนส่งทางเรือของอาเซียน ซึ่งในกระบวนการขนย้ายสินค้าก็ยังคงมีความจำเป็นต้องใช้รถบรรทุกจำนวนมากเป็นพื้นที่เหมาะแก่การศึกษาวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากการลงพื้นที่ พบธุรกิจบริการที่ประกอบกิจการขนส่งสินค้า 3 แห่ง ให้เขตพื้นที่จังหวัดภาคตะวันออกของประเทศไทย ที่ประสบปัญหาและสามารถให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลกับผู้วิจัย ได้แก่ 1)บริษัท เอ็น ซี อาร์ จำกัด 2)บริษัท วิทย์แอนด์แอสโซซิเอต จำกัด 3) บริษัท วราวิโน จำกัด

บริษัท เอ็น ซี อาร์ จำกัด ประกอบกิจการบริการขนส่งสินค้า ได้รับสัมปทานให้บริการรับขนส่งสินค้าทางฝั่งภาคตะวันออกของประเทศไทย ปัจจุบันมีบุคลากรในบริษัทจำนวน 45 คน ประกอบด้วยผู้บริหารจำนวน 4 คนและพนักงานในแผนกต่าง ๆ จำนวน 41 คนและมีรถให้บริการการขนส่ง 2 ชนิด ประกอบด้วย รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวน 20 คัน และรถบรรทุก 6 ล้อ จำนวน 15 คัน มีลูกค้าใช้บริการขนส่งเฉลี่ยต่อเดือนไม่ต่ำกว่า 100 บริษัท (นพดล โรจน์ณรงค์, สัมภาษณ์, 2562)

บริษัท วิทย์แอนด์แอสโซซิเอต จำกัด ประกอบกิจการบริการขนส่งสินค้า ได้รับสัมปทานให้บริการรับขนส่งสินค้าทางฝั่งภาคตะวันออกของประเทศไทย ปัจจุบันมีบุคลากรในบริษัทจำนวน 30 คนประกอบด้วยผู้บริหารจำนวน 4 คนและพนักงานในแผนกต่าง ๆ จำนวน 26 คนและมีรถให้บริการการขนส่ง 2 ชนิด ประกอบด้วย รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวน 15 คัน และรถบรรทุก 6 ล้อ จำนวน 15 คัน มีลูกค้าใช้บริการขนส่งเฉลี่ยต่อเดือนไม่ต่ำกว่า 100 บริษัท (วิทย์ ชันติเลิศ, สัมภาษณ์, 2562)

บริษัท วราวิโน จำกัด ประกอบกิจการบริการขนส่งสินค้า และรับประมูลงานก่อสร้างได้รับสัมปทานให้บริการรับขนส่งสินค้าทางฝั่งภาคตะวันออกของประเทศไทย ปัจจุบันมีบุคลากรในบริษัทจำนวน 35 คนประกอบด้วยผู้บริหารจำนวน 4 คนและพนักงานในแผนกต่าง ๆ จำนวน 31 คน

และมีรถให้บริการการขนส่ง 2 ชนิด ประกอบด้วย รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวน 15 คัน และรถบรรทุก 6 ล้อ จำนวน 15 คัน มีลูกค้าใช้บริการขนส่งเฉลี่ยต่อเดือน ไม่ต่ำกว่า 100 บริษัท (สุพล อมรวิวัฒน์กุล, สัมภาษณ์, 2562)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของบริษัททั้ง 3 แห่ง ยังพบกระบวนการจัดการขนส่งสินค้าที่ยังทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ได้แก่ การขนส่งเกิดความล่าช้า พนักงานมีจำนวนจำกัด พนักงานตำแหน่งหัวหน้างานการขนส่งลาออกบ่อย และบริษัทยังคงใช้พนักงานทำหน้าที่ในการวางแผนการขนส่งสินค้าด้วยวิธีการแบบดั้งเดิมซึ่งทำให้การจัดเส้นทางขนส่งยังไม่ได้เต็มประสิทธิภาพและพบว่าต้นทุนการขนส่งยังไม่มีความแน่นอนมีโอกาสเกิดต้นทุนที่สูง เนื่องจากมีการวิเคราะห์เส้นทางโดยอาศัยประสบการณ์และความชำนาญในการทำงานเป็นหลัก ประกอบกับปัญหาดังกล่าวทางผู้บริหารองค์กรได้ให้ความสำคัญและประสงค์จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการแข่งขันทางธุรกิจและเป็นการสร้างความยั่งยืนให้กับการทำงานมากขึ้น

ผู้วิจัยพิจารณาถึงเห็นปัญหาสำคัญดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการขนส่งสินค้าที่เกินความจำเป็น การขนส่งในรูปแบบเดิม นั้นยังขาดการอ้างอิงเส้นทางที่ใช้อย่างชัดเจนว่าเส้นทางใดที่เหมาะสมที่สุด ดังนั้น การจัดเส้นทางขนส่งสินค้าที่ดีจะช่วยให้องค์กรสามารถประหยัดต้นทุนการขนส่งสินค้าได้ โดยผู้วิจัยจะทำพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อแก้ไขปัญหาด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จี (Decision Tree + Rule Base + Greedy Algorithms) และค่าน้ำหนัก (Weight Value) ทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในการใช้บริการสูงสุดเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน เช่นความแม่นยำและลดระยะเวลาในการประมวลผล

## คำถามวิจัย

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสมมีคุณลักษณะเป็นอย่างไร

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสม
2. เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

3. เพื่อประเมินผลความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนักไปประยุกต์ใช้จริงในองค์กรขนส่งสินค้า

### **ขอบเขตของการวิจัย**

การวิจัยเรื่องระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนักนี้ได้กำหนดขอบเขตการศึกษาดังนี้

#### **1.ขอบเขตด้านเนื้อหา**

ศึกษาเฉพาะเส้นทางการขนส่งหลักทางถนนด้วยรถบรรทุก เส้นทางการขนส่งสินค้าภายในเขตจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย สินค้าที่ทำการขนส่งในงานวิจัยนี้สามารถกำหนด ขนาดของสินค้าเป็นความกว้าง ความยาว และความสูงที่ใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร และมีรูปทรงเป็นลูกบาศก์เท่านั้นรวมทั้งน้ำหนักหน่วยเป็นกิโลกรัม โดยระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้า เน้นส่วนงานของแผนการวางแผนเส้นทางการขนส่งเท่านั้น

#### **2.ขอบเขตด้านประชากร**

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าประกอบด้วย

- 1) ผู้เชี่ยวชาญสำหรับการสร้างแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามคุณลักษณะสภาพการปัจจุบัน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์
- 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์
- 4) ผู้เชี่ยวชาญสร้างแบบสอบถามประเมินความสามารถของระบบ
- 5) ผู้บริหารของสถานประกอบการขนส่งสินค้า
- 6) พนักงานวางแผนการขนส่ง

#### **3.ขอบเขตด้านเวลาการดำเนินการ**

การศึกษางานวิจัยนี้ใช้เวลาดำเนินการ ระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562

#### 4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ข้อมูลที่ใช้สำหรับการจัดเส้นทางรถขนส่งและตารางรถขนส่งสินค้า
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

#### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้คุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสม
2. ได้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก
3. ผู้ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจและเกิดประสิทธิภาพในการทำงาน

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

**ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems)** หมายถึง หลักการในการช่วยเหลือผู้ตัดสินใจในการสังเคราะห์สารสนเทศสำหรับการตัดสินใจที่ดีที่สุด โดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศสำหรับนำมาแก้ไขปัญหา และใช้สำหรับการตัดสินใจที่ซับซ้อนเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับงานวิจัยนี้จะใช้เป็นส่วนสนับสนุนการตัดสินใจของลูกค้าในการเลือกรถบรรทุกสำหรับการขนส่งสินค้าตามความเหมาะสมของลูกค้าในด้านราคาค่าบริการและเวลา

**การขนส่งภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย** หมายถึง การบริการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกในพื้นที่จากกรุงเทพมหานคร ไปจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย

**ฮิวริสติกส์ (Heuristic)** หมายถึง แบบจำลองที่ใช้แก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างและปัญหาที่โครงสร้าง ซึ่งมีตัวแปรที่มีค่าไม่แน่นอน เนื่องจากการแก้ไขปัญหาแบบฮิวริสติกส์โดยแท้จริงแล้วคือ การแก้ไขปัญหาโดยอาศัยกฎเกณฑ์อย่างง่าย ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ในการแก้ปัญหาลักษณะเดียวกันในอดีต จึงทำให้การแก้ปัญหามีความรวดเร็วมากขึ้น

**อัลกอริทึม (Algorithm)** หมายถึง กลุ่มของขั้นตอนหรือกฎเกณฑ์ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา

**ต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree)** หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยกำหนดขอบเขตของปัญหา และช่วยสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหา

**ฐานกฎ (Rule Base)** หมายถึง เป็นวิธีการหนึ่งของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) เป็นการบรรจุสารสนเทศที่ได้มาจากมนุษย์ที่มีความรู้ความชำนาญ และแทนสารสนเทศต่าง ๆ ในรูปแบบของกฎต่าง ๆ กฎเหล่านี้สามารถนำมาใช้กับการดำเนินการกับการทำงานต่าง ๆ ของข้อมูล เพื่อให้ได้การสรุปผลหรือผลลัพธ์ที่เหมาะสม

**อัลกอริทึมแบบละโมภ (Greedy algorithm)** หมายถึง ประเภทของอัลกอริทึมที่มีแนวคิดในแต่ละขั้นตอนการตัดสินใจเลือกสิ่งที่คุณเหมือนเป็นสิ่งที่ดีที่สุดในตอนนั้น ๆ เสมอ คำว่า Greedy แปลว่า โลก อัลกอริทึมสำหรับปัญหาประเภทการค้นหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimization) หลาย ๆ ข้อมักประกอบด้วยหลายขั้นตอน แต่ละขั้นตอนจะต้องมีการตัดสินใจบางอย่าง สำหรับบางปัญหา อัลกอริทึมแบบละโมภจะให้คำตอบสุดท้ายที่ดีที่สุดจริง ๆ (Globally Optimal Solution) แต่อีกหลายปัญหาการใช้อัลกอริทึมแบบละโมภจะไม่ได้คำตอบที่ดีที่สุดแต่ก็อาจเป็นคำตอบที่ดีพอสำหรับบางกรณี

**ค่าน้ำหนัก (Weight Value)** หมายถึง การถ่วงน้ำหนักให้ข้อมูลที่นำมาหาค่าในกรณีที่ข้อมูลแต่ละตัวมีความสำคัญไม่เท่ากัน สามารถกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก ให้กับข้อมูลแต่ละตัว ซึ่งจะทำให้ค่าเอนไปตามข้อมูลที่สำคัญมากกว่าข้อมูลที่ไม่สำคัญ

**เส้นทางรถขนส่ง (Vehicle Routing Problem)** หมายถึง เป็นการจัดเส้นทางในการขนส่งสินค้าโดยหาจำนวนพาหนะที่ใช้ในการขนส่งสินค้า ให้เหมาะสมกับปริมาณสินค้า พร้อมทั้งหาเส้นทางในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสม ภายใต้ข้อกำหนดในเรื่องของค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

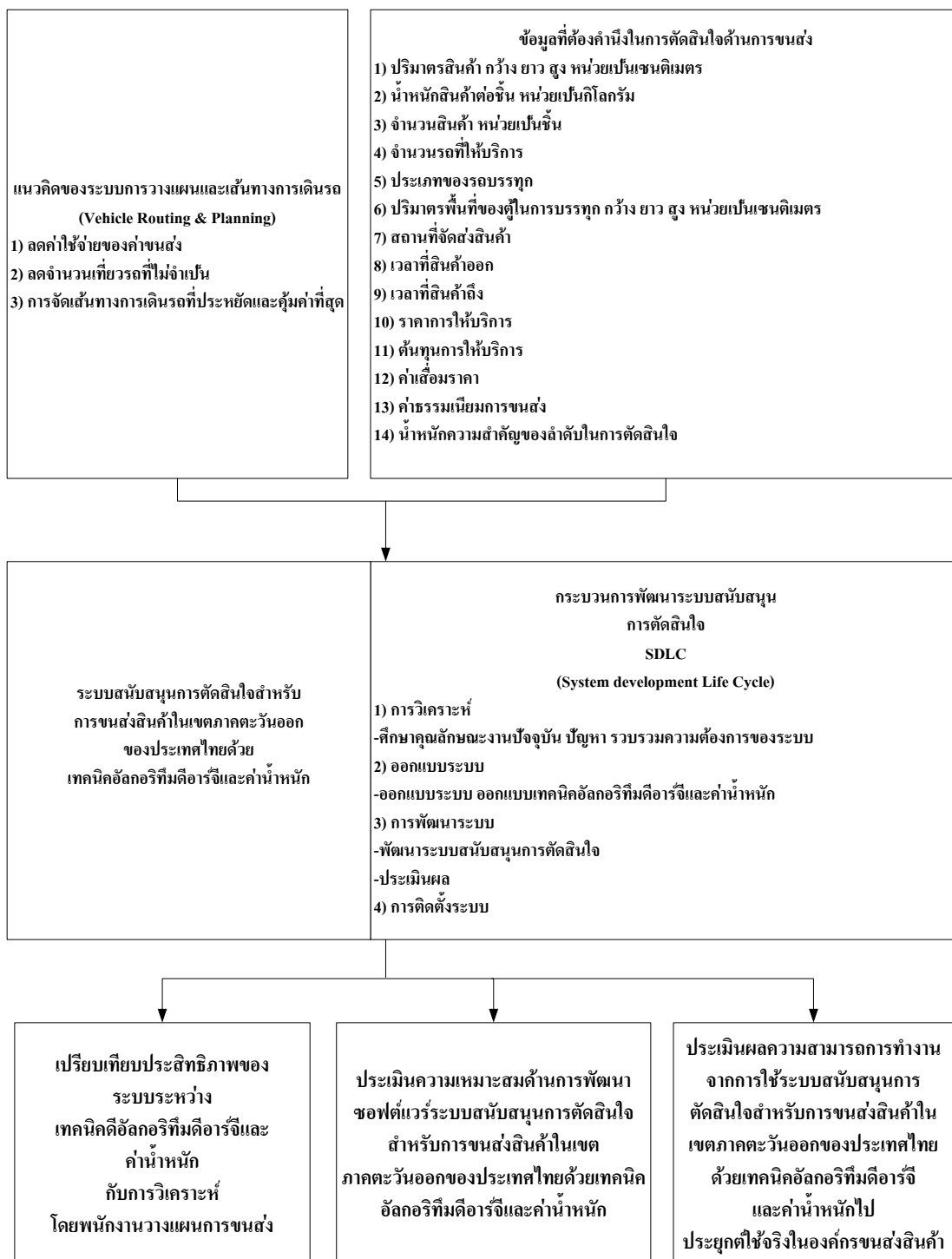
**เทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก (DRG Algorithm and Weight Value Technique)** หมายถึง การนำเทคนิคการตัดสินใจหลายรูปแบบ ได้แก่ ต้นไม้การตัดสินใจ ฐานกฎ อัลกอริทึมแบบละโมภ และ ค่าน้ำหนัก มาผสมผสานกันเพื่อกำหนดหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวางแผนตารางการเดินทาง

**การประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์** หมายถึง การประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านเทคนิค ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์ และด้านการออกแบบผลลัพธ์

การประเมินประสิทธิภาพของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ หมายถึง การประเมินเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่ง ในด้านการคำนวณต้นทุนการขนส่ง และด้านระยะเวลาในการจัดตารางรถ

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของระบบการวางแผนและเส้นทางการเดินทาง (Vehicle Routing & Planning) ซึ่งมีแนวคิดในด้านการลดต้นทุน โดยการนำระบบสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีในการปฏิบัติงาน ซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายของค่าขนส่ง ลดจำนวนเที่ยวรถที่ไม่จำเป็น และการจัดเส้นทางการเดินทางที่ประหยัดและคุ้มค่าที่สุด ซึ่งจะตอบสนองการวางแผนระดับกลยุทธ์และอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติการ (สำนักโลจิสติกส์, 2558, น.29) โดยใช้ข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเส้นทางการขนส่ง ข้อมูลที่ต้องคำนึงในการตัดสินใจด้านการขนส่ง ได้แก่ ปริมาณสินค้า ที่จัดส่งของลูกค้า ตำแหน่งหรือที่อยู่ลูกค้า จำนวนรถบรรทุก เกณฑ์สูงสุดของน้ำหนักบรรทุกแต่ละคัน ช่วงเวลาที่ลูกค้าต้องการให้นำสินค้าเข้า ข้อมูลลูกค้า เป็นต้น (อัญชลี สุพิทักษ์และคนอื่นๆ, 2554, น.101) และข้อมูลสำคัญอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องมาเป็นข้อมูลนำเข้าระบบ (Input) จากนั้นใช้กระบวนการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (SDLC : System Development Life Cycle) ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ และการติดตั้งระบบ เป็นกระบวนการดำเนินการพัฒนา (Process) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่สมบูรณ์ จึงเข้าสู่ขั้นตอนการนำไปใช้และทำการประเมินผลการใช้งานจริงขององค์กร จากนั้นทำการประเมินผลของระบบ 3 ด้าน ได้แก่ 1) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่ง 2) ประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนัก 3) ประเมินผลความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนัก ไปประยุกต์ใช้จริงในองค์กรขนส่งสินค้าดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคิอาร์จีและค่าน้ำหนัก จะต้องนำองค์ความรู้หลากหลายด้าน ทั้งด้านโลจิสติกส์ การขนส่ง การวางแผนงาน การตัดสินใจ การพัฒนาระบบสารสนเทศสนับสนุนการตัดสินใจ อัลกอริทึม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาองค์ความรู้และเรียบเรียงดังหัวข้อต่อไปนี้

1. โลจิสติกส์
2. ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ
3. การตัดสินใจ
4. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
5. อัลกอริทึมแบบละโมบ
6. ต้นไม้การตัดสินใจ
7. อัลกอริทึมคิอาร์จีและค่าน้ำหนัก
8. ภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### โลจิสติกส์ (Logistics)

สำนักโลจิสติกส์ (2558, น.1) ให้คำอธิบายว่า โลจิสติกส์ หมายถึง การขนส่ง ในทางทหาร โลจิสติกส์ หมายถึง การส่งกำลังบำรุง หรือพลาธิการ แต่ความหมายของโลจิสติกส์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายตามคำนิยามของ The Council of Logistics Management คือ กระบวนการวางแผนการดำเนินงาน การควบคุมการเคลื่อนย้ายทั้งไปและกลับ การเก็บรักษาสินค้า บริการ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล ตั้งแต่จุดเริ่มต้นของการผลิตไปสู่อุปสงค์สุดท้ายของการบริโภคเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

การขนส่ง (Transportation) หมายถึง การเคลื่อนย้ายคน (People) สินค้า (Goods) หรือบริการ (Services) จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง ในกรณีของการเคลื่อนย้ายคนนั้นจะเป็นเรื่องของการขนส่งผู้โดยสาร แต่หลักการจัดการการขนส่งจะเน้นที่การขนส่งสินค้าหรือบริการเป็นสำคัญ



การขนส่งถูกจัดเป็นความสำคัญลำดับต้น ที่ช่วยสนับสนุนกิจการด้านต่าง ๆ ให้ประสบผลสำเร็จ ทั้งยังมีบทบาทเป็นดัชนีชี้วัดความเจริญก้าวหน้าของประเทศ ดังนั้นการขนส่งมิใช่เรื่องของการพัฒนาขนพาทนะ หรือการแข่งขันทางด้านยุทธกรรมเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังคงคำนึงถึงระบบกระบวนการวิธีการ ที่เรียกว่า ระบบการขนส่ง หรือกระบวนการบริการจัดการทางด้านการขนส่งอย่างเป็นระบบ อาทิเช่น ในแง่การขนส่งบุคคล ก็จำเป็นต้องมีระบบขนส่งมวลชน ที่มีประสิทธิภาพ ในแง่การขนส่งสินค้าก็ยังคงต้องใช้วิธีการทางโลจิสติกส์เข้ามาบูรณาการอย่างเป็นระบบ

การขนส่งถือเป็นกิจกรรมหลักในการจัดการ โลจิสติกส์ และต้นทุนในการขนส่งนั้นมักเป็นต้นทุนหลักของกระบวนการ โลจิสติกส์ทั้งหมด โดยอยู่ที่ประมาณ 4 ใน 10 ส่วนของต้นทุนด้านโลจิสติกส์ทั้งหมด นอกจากนี้การขนส่งยังมีความสำคัญยิ่งในกระบวนการด้าน โลจิสติกส์ทั้งหมด นอกจากนี้การขนส่งก็ยังมีค่าสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการด้าน โลจิสติกส์ เพราะการขนส่งทำให้เกิดการไหลของสินค้า และทรัพยากรเพื่อการบริการต่าง ๆ ในโซ่อุปทาน ดังนั้นการบริหารการขนส่งที่ดีจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการลดต้นทุนด้าน โลจิสติกส์ และทำให้เกิดประสิทธิภาพกับกระบวนการ โลจิสติกส์ มากกว่านั้นการบริหารการขนส่งอย่างมีคุณภาพ ทั้งในด้านการจัดส่งที่ตรงต่อเวลา สภาพของสินค้าที่ไม่บอบสลาย และการจัดขนส่งสินค้าได้อย่างครบถ้วนไม่สูญหาย ก็จะทำให้เกิดการบริการลูกค้าที่ดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาของธุรกิจที่ดียิ่งขึ้น การที่ดำเนินการให้เกิดต้นทุนในด้านการขนส่งนั้น อาจจะส่งผลให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้นในส่วนอื่น ดังนั้นการตัดสินใจในการดำเนินการขนส่งใด ๆ ก็ตามจึงต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะมีต่อการบริหารจัดการในส่วนต่าง ๆ ดังกล่าว (สำนักโลจิสติกส์, 2558, น.19)

### 1. รูปแบบของการขนส่ง (Mode of Transportation)

รูปแบบของการขนส่ง (Mode of Transportation) สามารถแบ่งได้เป็น 5 รูปแบบ คือ

1.1 การขนส่งทางน้ำ หรือ ทางเรือ (Water/Ship Transportation) คือ การขนส่งทางน้ำ ซึ่งเป็นการขนส่งที่มีแต่โบราณ โดยมากใช้ขนส่งภายในประเทศ ต่อมาได้ขยายรวมถึงการขนส่งระหว่างประเทศทางทะเล ซึ่งการขนส่งทางน้ำเป็นวิธีการขนส่งเก่าแก่มาแต่โบราณ โดยการใช้แม่น้ำลำคลองเป็นเส้นทางลำเลียงสินค้า รวมถึงการขนส่งทางทะเล ซึ่งส่วนใหญ่ใช้สำหรับการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ การขนส่งทางน้ำเหมาะสมกับการขนส่งสินค้าขนาดใหญ่ ขนส่งได้ปริมาณมากเป็นสินค้าที่ยากแก่การเสียหาย เช่น ทราย แร่ ข้าวเปลือก เครื่องจักร ยางพารา เป็นต้น ส่วนประกอบของการขนส่งทางน้ำ เป็นการพัฒนากการขนส่งอีกขั้นหนึ่ง โดยการบรรจุสินค้าที่จะขนส่งลงในตู้คอนเทนเนอร์แล้วทำการขนส่งโดยรถบรรทุก รถไฟ หรือเครื่องบิน ไปยังจุดหมายปลายทางโดยไม่มีภาระขนถ่ายสินค้าออกจากตู้ระหว่างทำการขนส่งเท่านั้น

1.2 การขนส่งทางอากาศ (AirTransportation) เป็นรูปแบบการขนส่งที่เหมาะสมกับการขนส่งสินค้าที่มาจากความเร่งด่วน โดยการคำนวณค่าใช้จ่ายจะคำนวณด้วยปริมาณของสินค้า หรือน้ำหนัก โดยคำนึงถึงสิ่งที่มีมากกว่าเป็นหลักอุตสาหกรรมการขนส่งทางอากาศ นับเป็นสาขาที่มีความสำคัญต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจของโลก โดยIATA (International AirTransportAssociation) ระบุว่าสัดส่วนประมาณร้อยละ40ของมูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมของโลกพึ่งพาการขนส่งทางอากาศ

1.3 การขนส่งทางรถยนต์หรือรถบรรทุก (TruckTransportation) เป็นรูปแบบที่มีความนิยมขนส่งมาเพราะสามารถขนส่งได้ถึงจุดหมายปลายทาง มีความยืดหยุ่นและคล่องตัวมากกว่ารูปแบบการขนส่งอื่น ๆ ประเภทของการขนส่งด้วยรถบรรทุก อาจแบ่งได้เป็น การขนส่งที่ใช้ประเภทรถหัวลากที่เรียกว่า Hauler ซึ่งมีคุณสมบัติในการลาก ประเภทรถพ่วงที่เรียกว่า Trailer ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมักจะใช้ในการขนส่งสินค้าที่เป็นคอนเทนเนอร์ (Containers) การขนส่งที่ใช้รถหัวลากที่ใช้ในการลากรถพ่วงที่บรรทุกสินค้าที่เป็นของเหลวบรรจุในถังขนาดใหญ่ (Liquid Tank) ซึ่งสินค้าที่บรรทุกเป็นจำพวก Liquid ของเหลว ก๊าซ รวมถึงผลิตภัณฑ์ทางเคมีด้วยหัวลากที่ใช้ลากรถพ่วงประเภทที่เป็นแบบเปิดประทุน ซึ่งเหมาะกับสินค้าที่เป็น Bulk Cargoes สินค้าทางการเกษตร และสินค้าอื่น ๆ ที่เป็นลักษณะบรรจุในบรรจุภัณฑ์รูปแบบต่าง ๆ นอกจากนี้รถสินค้าประเภทตู้ที่เรียกว่า แวน (Van) เป็นลักษณะของรถบรรทุกที่มีการทำเป็นตู้ที่ปิด ซึ่งส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็กหรืออลูมิเนียม ซึ่งอาจมีได้ทั้งรถขนาดเล็ก และรถขนาดใหญ่ โดยตู้ที่ปิดนั้นอาจจะเปิดตู้ได้ทั้งด้านหลัง และด้านข้างของรถ ซึ่งอาจมีการติดตั้งให้สามารถเปิดออกเป็นสะพานให้มีการเคลื่อนย้ายสินค้าขึ้นและลงได้สะดวก หรือมีการติดตั้งเครื่องทำความเย็น เรียกว่า Refrigerator หรือที่เรียกว่า เจนเซท (Genset) เพื่อใช้สำหรับการขนส่งสินค้าที่ต้องรักษาอุณหภูมิ

การขนส่งทางบกจัดเป็นการขนส่งที่มีความสำคัญอย่างมาก โดยการขนส่งทางบกจะเป็นการขนส่งที่สำคัญของไทย โดยจะคิดเป็น 84-88% ของการขนส่งทั้งหมด ซึ่งเหตุผลที่การขนส่งทางบกนั้นจัดเป็นการขนส่งที่ได้รับความนิยม เพราะรูปแบบการขนส่งที่สะดวกสามารถรับ-ส่งสินค้าจาก Point to Point คือ ตั้งแต่ Stream Suppliers จนถึง End Customers และอัตราค่าขนส่งก็ยังไม่สูงหากเทียบกับการขนส่งทางอากาศ โดยค่าขนส่งจะแปรผันกับปริมาณที่บรรทุกและระยะทางของการขนส่ง แต่อย่างไรก็ดี การขนส่งด้วยรูปแบบนี้จะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าทางรถไฟ แต่การขนส่งทางรถไฟมีข้อเสียในการใช้เวลาในการขนส่งมากกว่าทางบก และสินค้าที่บรรทุกไม่สามารถรับ-ส่งได้ แบบที่เป็น PointtoPoint อย่างไรก็ตามการขนส่งด้วยรถบรรทุกมักจะพบปัญหาที่เป็นหลัก คือ การสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในช่วงเที่ยวกลับที่มักจะไม่มีสินค้าซึ่งข้อดีของการขนส่งทางบกที่สามารถรับ-ส่งสินค้าจาก PointtoPoint ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับการขนส่งที่

เป็นระบบ (Distribution Center: DC) โดยสามารถนำสินค้าที่ได้รวบรวมเก็บไว้ในคลังที่เป็นศูนย์กระจายสินค้าและจัดการบรรทุกตามขนาดและประเภทที่เหมาะสมสำหรับสินค้าและสถานที่จัดส่งปลายทางโดยการขนส่งทางบก และทั้งนี้ในปัจจุบัน Logistics ได้พัฒนาจนสามารถจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้า ตามเวลาที่ต้องการที่เรียกว่า Real Time Delivery

1.4 การขนส่งทางรถไฟ หรือระบบราง (Rail Transportation) เป็นรูปแบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพสำหรับบางประเทศที่สามารถช่วยทำให้ต้นทุนการขนส่งลดลงได้มาก และยังมีความปลอดภัยในการขนส่งที่สูงอีกด้วย

1.5 การขนส่งทางระบบท่อ (Pipeline Transportation) คือการขนส่งสินค้าที่เป็นของเหลวและก๊าซเท่านั้น เพื่อความสะดวกในการขนส่งด้วยระบบปิด เป็นการขนส่งในลักษณะเฉพาะ โดยท่อต้องไม่ชันมากเกินไป ซึ่งสินค้าที่ได้รับความนิยมในการขนส่งด้วยท่อ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม และก๊าซธรรมชาติ (สำนักโลจิสติกส์, 2558, น.20)

## 2. ต้นทุนการขนส่ง

กิจกรรมการขนส่งมีความสำคัญต่อธุรกิจในปัจจุบัน เพราะทุกระบวนการตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ จำเป็นต้องมีการส่งต่อวัตถุดิบ สินค้าและบริการ ดังนั้น การขนส่งจึงมีความสำคัญในการทำให้โซ่อุปทานมีความสมดุล ดังนั้น การขนส่งจึงมีความสำคัญในการทำให้โซ่อุปทานมีความสมดุล ทุกธุรกิจจึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงต้นทุนของกิจกรรมขนส่งได้ หากพิจารณาถึงต้นทุนของการขนส่งจะประกอบด้วย

2.1 ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณการขนส่ง เช่น ค่าเช่าสถานที่จอดรถ เงินเดือนพนักงานขับรถ เป็นต้น

2.2 ต้นทุนแปรผัน (Variable Cost) เป็นต้นทุนหรือ ค่าใช้จ่ายที่มีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณการให้บริการการขนส่ง เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าซ่อมแซม ค่าน้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น

2.3 ต้นทุนรวม (Total Cost) เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่รวมเอาต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันเข้าไว้ด้วยกัน ถือเป็นต้นทุนการบริการขนส่งทั้งหมด ทั้งนี้รวมถึงต้นทุนที่เยวกลับ (Backhauling Cost) ในการลดต้นทุนการขนส่งไม่เพียงแต่เป็นการบริหารหรือตัดค่าใช้จ่ายบางส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปเท่านั้น แต่ยังมีวิธีอื่นที่สามารถลดต้นทุนการขนส่งได้ เช่น การใช้พลังงานทางเลือกจากเดิมใช้พลังงานน้ำมันเป็นพลังงานทางเลือกอื่น ๆ การปรับกลยุทธ์ในการขนส่งหรือการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal Transportation) ที่เป็นการผนวกรูปแบบการขนส่งมากกว่า 2 รูปแบบขึ้นไปมารวมกัน หรืออาจเลือกใช้กลยุทธ์ศูนย์กระจายสินค้า ธุรกิจยังสามารถนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อทำให้การขนส่งมีประสิทธิภาพ คือ ระบบบริหารจัดการการขนส่งสินค้า (TMS) หรือ Transport Management System ซึ่งเป็นเครื่องมือ ในการวาง

แผนการขนส่ง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของธุรกิจการขนส่ง ซึ่งก็คือความรวดเร็วและต้นทุนที่ประหยัดที่สุด องค์ประกอบของ TMS ได้แก่ การบริหารการจัดการด้านขนส่ง (Transport Management) มีหน้าที่ในการวางแผนดำเนินงานขนส่ง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง (Transportation Optimizer) เพื่อช่วยตัดสินใจในเรื่องการบรรทุกสินค้าและการจัดวางเส้นทางให้มีประสิทธิภาพสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ (สำนักโลจิสติกส์, 2558, น.24)

### 3. การจัดเส้นทางและตารางเวลาในการขนส่ง

การจัดเส้นทางในการเดินทางที่ดีและมีประสิทธิภาพนั้น จะส่งผลให้สามารถลดระยะเวลาในการขนส่งได้ และในบางครั้งยังสามารถลดจำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งได้ เมื่อระยะเวลาและจำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งลดลง ส่งผลให้มลพิษที่เกิดขึ้นจากการขนส่งลดลง และยังทำให้ต้นทุนในการขนส่งของบริษัทลดลงอีกด้วย ซึ่งรูปแบบในการจัดเส้นทางการขนส่งสามารถแบ่งเป็น 13 รูปแบบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การหาเส้นทางที่สั้นที่สุด (Shortest Path) เป็นการจัดเส้นทางการขนส่งโดยให้มีการขนส่งสินค้าจากบริษัทไปยังลูกค้าทุก ๆ รายให้มีความระยะทางรวมในการขนส่งที่น้อยที่สุด โดยหาเส้นทางที่มีความระยะทางสั้นที่สุดระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดปลายทาง

3.2 ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem : STP)เป็นการจัดเส้นทางการขนส่งโดยให้มีการขนส่งสินค้าจากบริษัทไปยังลูกค้าทุก ๆ รายให้มีความระยะทางรวมในการขนส่งที่น้อยที่สุด โดยรวมระยะทางการเดินทางของพาหนะที่ใช้ในการขนส่งสินค้ากลับมายังบริษัท

3.3 ปัญหาการจัดเส้นทางรถ (Vehicle Routing Problem : VRP)เป็นการจัดเส้นทางในการขนส่งสินค้าโดยหาจำนวนพาหนะที่ใช้ในการขนส่งสินค้า ให้เหมาะสมกับปริมาณสินค้า พร้อมทั้งหาเส้นทางในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสม ภายใต้ข้อกำหนดในเรื่องของค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด

3.4 ปัญหาการจัดเส้นทางรถขนส่ง (Transportation Problem)เป็นการจัดเส้นทางในการขนส่งสินค้าจากคลังสินค้าหลายแห่งไปยังลูกค้าหลายราย โดยปริมาณสินค้าในการขนส่งสินค้าต้องเท่ากับปริมาณความต้องการของลูกค้าที่สั่งไว้และเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่น้อยที่สุด

3.5 ปัญหาการไหลในข่ายงานด้วยต้นทุนต่ำที่สุด (Minimum Cost Flow)เป็นการจัดเส้นทางในการขนส่งสินค้าจากคลังสินค้าไปยังลูกค้าแต่ละราย ตามปริมาณและจำนวนที่ลูกค้าต้องการโดยให้มีความค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำที่สุด

3.6 ต้นไม้ที่มีขอบเขตน้อยที่สุด Minimum Spanning Tree เป็นการจัดเส้นทางในการขนส่งสินค้าโดยพิจารณาถึงความเชื่อมโยงของเส้นทางที่ใช้ในการขนส่ง โดยระยะทางรวมในการขนส่งน้อยที่สุด ซึ่งวิธีนี้ถูกนำไปใช้ในงานวิจัยหลาย ๆ ด้าน

3.7 การเลือกทำเลที่ตั้ง (Facility Location) เป็นการหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของจุดกระจายสินค้า เพื่อให้การขนส่งสินค้าจากบริษัทไปยังลูกค้ามีระยะทางและค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้อยที่สุด

3.8 การบรรจุสิ่งของลงกล่อง (Bin Packing) เป็นวิธีการจัดจำนวนพาหนะที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการขนส่งสินค้าให้เพียงพอกับปริมาณสินค้าที่ต้องส่งไปให้ลูกค้า

3.9 การจัดตารางเครื่องจักร โหลดบรรจุภัณฑ์ (Parallel Machine Scheduling) เป็นการจัดเส้นทางในการขนส่งสินค้าโดยคำนึงถึงลำดับขั้นตอนในการดำเนินการ โหลดสินค้าไปยังพาหนะที่ใช้ในการขนส่งเพื่อให้พาหนะที่เสร็จเป็นลำดับสุดท้ายใช้เวลาที่น้อยที่สุด

3.10 การจัดตารางงานของพนักงาน (Crew Scheduling) เป็นวิธีการจัดตารางทำงานของพนักงานที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการขนส่ง เช่น พนักงานขับรถ พนักงานโหลดสินค้า เป็นต้น

3.11 การวางแผนขนส่งสินค้าบนเครื่องบิน (Aircraft Load Planning) เป็นวิธีการจัดแผนการวางสัมภาระในห้องเครื่องบินให้สมดุล เพื่อความปลอดภัยและประหยัดน้ำมัน

3.12 การจัดแผนการเคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ในท่าเรือ (Container Handling at Ports) การวางแผนการเคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ไปมาระหว่างเรือกับท่าเรือ และท่าเรือกับรถบรรทุก

3.13 ฮิวริสติกส์ (Heuristics) เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ในการค้นหาคำตอบที่ใกล้เคียงคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งรูปแบบการแก้ปัญหาและการค้นหาคำตอบ จะเป็นวิธีการคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งอาศัยการกำหนดกฎเกณฑ์บางประการขึ้นมา เพื่อหาคำตอบที่ดีและเหมาะสมในระดับหนึ่ง ถึงแม้ว่าไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุดแต่จะได้คำตอบที่รวดเร็ว โดยคำตอบที่ได้นั้นจะต้องเป็นคำตอบที่ดีเพียงพอและยอมรับได้ และวิธีการแก้ปัญหาจะพัฒนาขึ้นตามระดับความยากของปัญหาซึ่งจะนำความคิด สามัญสำนึกของมนุษย์ผนวกเข้ากับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการแบ่งพื้นที่ออกเป็นกลุ่ม (Cluster First - Rout Second) แล้วทำการจัดเส้นทางเดินรถโดยใช้วิธีเลือกจุดที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Approach) (สำนัก โลจิสติกส์, 2558, น.25)

#### 4. การวัดผลการดำเนินงานการขนส่ง

ในการปฏิบัติการขนส่งให้เกิดประสิทธิภาพนั้น เราจะต้องอาศัยการวัดผลการดำเนินงาน เพื่อให้เราสามารถทราบถึงสมรรถนะของการปฏิบัติการและใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง โดยดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงาน (KPI) จะแสดงสมรรถนะของ

องค์ประกอบต่าง ๆ ของการบริหารการขนส่งในแต่ละแง่มุม ได้แก่ การเงิน ประสิทธิภาพในการปฏิบัติการ สินค้า บริการ และความปลอดภัย ซึ่งดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานในการบริหารการขนส่งอาจจะประกอบไปด้วย ต้นทุนต่อระยะทาง ต้นทุนต่อหน่วยสินค้า ต้นทุนต่อพาหนะหนึ่งคัน ต้นทุนต่อหนึ่งเที่ยวการเดินทาง การใช้ประโยชน์จากพาหนะ (Utilization) เช่น จำนวนชั่วโมงและระยะทางที่พาหนะถูกใช้งานต่อปี จำนวนหน่วยสินค้าที่สามารถขนส่งได้ต่อหนึ่งเที่ยวการเดินทาง จำนวนกิโลเมตรที่มีสินค้าเทียบกับจำนวนกิโลเมตรที่วิ่งเที่ยวเปล่า จำนวนเที่ยวการเดินทางต่อพาหนะหนึ่งคันต่อเดือน อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง เช่น กิโลเมตรต่อลิตร ความเสียหายจากการขนส่งต่อจำนวนสินค้าที่ขนส่งทั้งหมด ร้อยละของจำนวนเที่ยวการเดินทางที่ไม่ตรงตามเวลา ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาต่อระยะทาง อัตราการเกิดอุบัติเหตุ เช่น จำนวนครั้งต่อ 100,000 กิโลเมตร ความเหมาะสมของการใช้ดัชนีชี้วัดใดบ้างนั้น ก็จะมีผลแตกต่างกันออกไปตามแต่ละบริษัท ขึ้นอยู่กับลักษณะของธุรกิจนั้น ๆ (สำนักโลจิสติกส์, 2558, น.27)

### 5. ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการขนส่ง

เทคโนโลยีเกี่ยวกับการขนส่งที่สำคัญที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน หรือเรียกว่า ระบบบริหารจัดการงานขนส่ง ในปัจจุบันได้แก่

5.1 ระบบบริหารจัดการขนส่ง (TMS: Transportation Management System) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการบริหารธุรกิจขนส่งโดยช่วยในการจัดการระบบงานและเก็บข้อมูลต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งครอบคลุมระบบงานต่าง ๆ ในธุรกิจขนส่งตั้งแต่การรับสินค้าจากลูกค้า รายละเอียดของผู้ส่ง-ผู้รับสินค้า การคุมรถและพนักงานประจำรถการกระจาย การกระจายสินค้าและการวางบิล ประวัติของรถและระบบงานซ่อมบำรุง รวมถึงฟังก์ชันการออกรายงาน

สำหรับระบบจัดการงานขนส่ง ในท้องตลาดยังเรียกแตกต่างกันไป องค์กรที่ให้บริการด้านการตรวจสอบสถานะสินค้าหรือรถขนส่งสินค้าโดยใช้ระบบGPSเรียกบริการขนส่งตนเองว่า Fleet Management System ในขณะที่องค์กรที่สนใจเรื่องการจับคู่ความต้องการขนส่งสินค้ากับรถวิ่งเที่ยวเปล่าในเส้นทางที่สอดคล้องกัน เพื่อให้โอกาสในการใช้รถวิ่งเที่ยวเปล่า ซึ่งคิดค่าขนส่งที่ต่ำกว่ามาก เรียกบริการของตนเองซึ่งเป็นบริการWebServiceนี้ว่า Transport Management System หรือ Fleet Management System ส่วนซอฟต์แวร์พื้นฐานที่ผู้ประกอบการขนส่งหรือผู้ให้บริการขนส่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการโดยเฉพาะ มีหน้าที่หลักสำคัญคือ การจัดสรรบรรทุก หรือ Fleet Optimization และการจัดเส้นทางเดินรถ หรือ Route Optimization มีชื่อเรียกโดยรวมว่า TMS (Transport Management System)

5.2 ระบบบริหารจัดการกองรถขนส่ง (Fleet Management System) ระบบนี้เป็นระบบเดียวที่มักจะดำเนินการโดยหน่วยงานภายในขององค์กรเอง วัตถุประสงค์หลักของการติดตั้งระบบนี้ก็เพื่อใช้ในการบริหารจัดการรถบรรทุกที่มีจำนวนมากเกินกว่าที่จะบริหารจัดการด้วยคนโดยไม่มีเทคโนโลยีเข้ามาช่วย โดยเฉพาะในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ก) การจัดทำตารางการบำรุงรักษา (Scheduling) โดยเฉพาะรถบรรทุกสินค้าซึ่งมักมีกลไกต้องมีการกำหนดการบำรุงรักษาเป็นระยะ ๆ เป็นการดูแลรักษาแบบเชิงป้องกัน เพื่อให้มั่นใจในสภาพที่พร้อมต่อการใช้งาน เช่น ระบบไฮดรอลิก และระบบความเย็น เป็นต้น นอกเหนือจากระบบเครื่องยนต์ซึ่งต้องดูแลเป็นประจำอยู่แล้ว

ข) การควบคุมปริมาณอะไหล่รถบรรทุกเพื่อการซ่อมบำรุง (Vehicle Parts Control Stock Re-ordering and Inventory Control) หากมีปริมาณรถเป็นจำนวนมากและมีศูนย์ซ่อมบำรุงเป็นของตนเอง จำเป็นต้องมีฟังก์ชันที่ช่วยให้การควบคุมปริมาณอะไหล่คงคลัง และปริมาณการสั่งซื้อสินค้าให้เป็นไปอย่างเหมาะสมพอดี และสอดคล้องกับความต้องการใช้งาน

ค) Fleet Administration เป็นฟังก์ชันในการบันทึกช่วยจำเกี่ยวกับงานทะเบียนรถ การเสียภาษีการขึ้นแผ่นทะเบียนรถ รวมทั้งการบันทึกเก็บประวัติซึ่งเป็นงานประจำที่หลีกเลี่ยงไม่ได้

ง) การควบคุมดูแลระหว่างการใช้งาน (Operation Monitoring) การดูแลยางรถบรรทุก การใช้น้ำมันของรถและ เป็นค่าใช้จ่ายสำคัญซึ่งมีรายการประเภททรานเซกชัน (Transaction)ค่อนข้างมาก การมีฟังก์ชันนี้ช่วยให้เกิดการควบคุมดูแลเป็นระบบมากขึ้น

5.3 ระบบการวางแผนและเส้นทางการเดินรถ (Vehicle Routing & Planning) เป็นอีกระบบหนึ่งของการบริหารจัดการการขนส่งที่มีความสำคัญไม่น้อย ซึ่งมีผลต่อเนื่องกับการลดค่าใช้จ่ายของค่าขนส่ง กล่าวคือ ช่วยให้การควบคุมการวิ่งของรถและจำนวนเที่ยวรถเป็นไปอย่างมีระบบ ลดจำนวนเที่ยวรถที่ไม่จำเป็น และการจัดเส้นทางการเดินรถที่ประหยัดและคุ้มค่าที่สุด ซอฟต์แวร์ประเภทนี้สามารถช่วยงานใน 2 ด้านหลัก คือ

ก) การวางแผนระดับกลยุทธ์ ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการวางแผนและออกแบบโครงการ การคำนวณ จำนวนรถบรรทุกที่จำเป็นสำหรับโครงการนั้น ๆ การวางแผนเส้นทางและกำหนดการเดินรถ และการวิเคราะห์ต้นทุนค่าขนส่ง

ข) การวางแผนและอำนวยความสะดวกด้านปฏิบัติการ ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในระดับปฏิบัติการ

5.4 ระบบตรวจหาตำแหน่งและควบคุมการเดินรถ (Vehicle Based System) ระบบนี้ ครั้งหนึ่งเคยอาศัยสัญญาณดาวเทียมในการจับทิศทางของตำแหน่งรถในท้องถนน แต่ปัจจุบัน เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เข้ามามีบทบาทและมีเครือข่ายครอบคลุม อีกทั้งง่ายต่อการนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งนอกจากการควบคุมคนขับรถและตัวรถที่วิ่งอยู่ในท้องถนนแล้ว ยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น

- ก) ควบคุมดูแลการใช้น้ำมันรถ
- ข) การล็อคตู้คอนเทนเนอร์ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อป้องกันการถูกเปิดระหว่างทาง
- ค) ตรวจสอบความผิดปกติของตัวรถและประสิทธิภาพของรถไปในตัว
- ง) ควบคุมพฤติกรรมคนขับรถ
- จ) ดูแลการเดินรถให้อยู่ในเส้นทางที่ควรจะเป็น และสภาพของท้องถนน
- ฉ) สามารถทราบความคืบหน้าของเส้นทางการเดินรถและตรวจสอบได้
- ช) สามารถควบคุมอุณหภูมิ หากมีการติดตั้งกล่องวัดอุณหภูมิในห้องบรรทุก
- ซ) การดักฟังการสนทนาเมื่อมีเหตุผิดปกติ

5.5 GPS Tracking System : GPS (Global Positioning System) คือ ระบบบอกพิกัดด้วยดาวเทียม ซึ่งโคจรสูงจากพื้นโลกประมาณ 20,000 กิโลเมตร โดยจะทำหน้าที่ส่งสัญญาณให้กับอุปกรณ์ลูกข่ายเพื่อคำนวณ ตรวจสอบ และถอดรหัสสัญญาณที่ได้จากดาวเทียม เพื่อให้ได้พิกัดตำแหน่งและข้อมูลการเคลื่อนที่ของยานพาหนะที่ถูกต้องตลอด 24 ชั่วโมง ดังนั้นการนำระบบ GPS Tracking System มาใช้เพื่อช่วยสนับสนุนงานบริหารการใช้ยานพาหนะได้เต็มประสิทธิภาพ สามารถนำข้อมูลที่ได้รับมาใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนการใช้ยานพาหนะตามจริงได้ จึงช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ยานพาหนะที่ไม่จำเป็นหรือผิดพลาดประสงค์ รวมทั้งลดการสูญเสีย และติดตามแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุหรือปัญหาอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง หรือใช้ยานพาหนะได้อย่างทันท่วงที อาจกล่าวได้ว่าระบบนี้ช่วยให้ทราบทุกพฤติกรรมของรถทุกคันเสมือนหนึ่งได้นั่งข้าง ๆ คนขับรถทุกคัน ฉะนั้นการทำงานของ GPS จึงสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างมากมาย (สำนักโลจิสติกส์, 2558, น.28-30)

### **ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ (VRP : Vehicle Routing Problem)**

ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ เป็นปัญหาที่สำคัญในการจัดการด้านโลจิสติกส์ ซึ่งหมายถึง การขนส่งวัตถุดิบจากผู้ผลิต (Supplier or Vender) ไปยังโรงงานที่ผลิตสินค้า (Factory Plant) หรือการขนส่งไปยังคลังเก็บสินค้า (Warehouse) หรือลูกค้า (Customer) ซึ่งบริษัทต้องการหา



วิธีการขนส่งสินค้าและการกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน อาจเป็นการใช้ยานพาหนะที่มีจำนวนน้อยลง การใช้ระยะทางในการขนส่งที่น้อยลง การลดระยะเวลาความล่าช้าในการขนส่งสินค้าและการเพิ่มระดับการให้บริการในการขนส่ง (ขจรศักดิ์ ทองรอด, 2555, น. 17) โทสและวีโก้ (Toth and Vigo , 2001 , p.1-27) ได้อธิบายไว้ว่า การทำให้บริการขนส่งและกระจายสินค้ามีประสิทธิภาพมากที่สุด สามารถนำความรู้ด้านการวิจัยและการดำเนินงานและการโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ (Operation Research and Mathematical Programming) และจากการประยุกต์การนำความรู้ด้านดังกล่าวมาใช้นั้นสามารถทำให้ต้นทุนรวมการขนส่งของทวีปอเมริกาหรือและยุโรปลดลงได้5%-20% จากการทำงานวิจัยการศึกษาการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้า กรณีศึกษา จีนดาขนส่ง จำกัด โดยทำการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการจัดเส้นทาง การขนส่ง ระหว่างทางเทคโนโลยี Transport ManagementSystem: TMS EnterpriseResourcePlanningGPS และ VRP ซึ่งพบว่า VRP เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม ด้วยข้อดี เช่น สามารถพิจารณาการจัดเส้นทางยานพาหนะที่มีความต้องการสามารถเรียงลำดับการจัดส่งสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถออกแบบเส้นทางการเดินทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สามารถติดตามการทำงานได้ ทำได้เพียงวางแผนล่วงหน้าเท่านั้น (ฐสิงห์ ใจวีเจริญไพศาล, 2559)

## การตัดสินใจ (Decision Making)

### 1. การตัดสินใจ (Decision Making)

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล (2550, น.7) ได้อธิบายไว้ว่าการตัดสินใจ (Decision Making) คือกระบวนการคัดเลือกแนวทางปฏิบัติจากทางเลือกต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งจัดเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแก้ไขปัญหา

การตัดสินใจ หมายถึง การเลือกเอาทางเลือกมาเป็นทางแก้ปัญหาหากแปลความเป็นภาษาอังกฤษ “to choose a solution from group of alternatives.” ความหมายข้างต้นการตัดสินใจจะเกิดขึ้นมาได้ต้องมีทางเลือก (Alternatives) หลาย ๆ ทางเกิดขึ้นมาก่อน จากนั้นนักการจัดการผู้มีอำนาจหน้าที่ในการตัดสินใจจึงจะมาประเมินทางเลือกเหล่านั้นเปรียบเทียบกัน เมื่อเห็นว่าทางเลือกใดเหมาะสมที่สุด (Optimal) ก็จะหยิบยกเอาทางเลือกนั้นมาเป็นทางแก้ปัญหา (Solution) (สุปัญญา ไชยชาญ, 2556)

### 2. รูปแบบปัญหาการตัดสินใจ

ปัญหาการตัดสินใจแบ่งออกเป็น3รูปแบบได้แก่ปัญหาแบบมีโครงสร้างปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างและปัญหากึ่งโครงสร้าง

2.1 ปัญหาแบบมีโครงสร้าง (Structured Problem) เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ไขปัญหาได้อย่างชัดเจน หรือสามารถจำลองปัญหาได้ด้วยสูตรทางคณิตศาสตร์ (แบบจำลองทางคณิตศาสตร์) และแทนค่าในสูตรจนสามารถคำนวณหาคำตอบได้อย่างชัดเจน เป็นปัญหาที่ผู้ตัดสินใจมีข้อมูลและสารสนเทศประกอบการตัดสินใจอย่างครบถ้วนและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้โดยการเขียนโปรแกรม

2.2 ปัญหาที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Problem) เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาวิธีการแก้ไขได้อย่างชัดเจนและแน่นอน ไม่สามารถจำลองด้วยสูตรทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่ผู้ตัดสินใจมีข้อมูลและสารสนเทศประกอบการตัดสินใจไม่เพียงพอต่อการแก้ไขปัญหา จึงต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจแก้ไขปัญหา เช่น ปัญหาการเลือกลงทุนกับหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ เนื่องจากผู้ตัดสินใจไม่สามารถทราบได้แน่นอนว่าหุ้นที่ตัดสินใจลงทุนไปนั้นจะให้ผลตอบแทนสูงสุดหรือไม่

2.3 ปัญหาแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi Structured Problem) เป็นปัญหาที่มีลักษณะเฉพาะส่วนมากจะไม่เกิดซ้ำและไม่มีการคำนวณการดำเนินการมาตรฐาน เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ไขเพียงบางส่วนเท่านั้น ส่วนที่เหลือจะต้องอาศัยประสบการณ์หรือความชำนาญในการตัดสินใจแก้ไข ปัญหา เช่น ปัญหาการกำหนดระดับสินค้าคงคลัง ที่ผู้ตัดสินใจไม่สามารถทราบปริมาณความต้องการสินค้าที่แน่นอนได้ ก็จะไม่สามารถคำนวณหาผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้อง แต่จะต้องอาศัยประสบการณ์ในการคาดการณ์ปริมาณความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (กิตติ ภัคคีวัฒนะกุล, 2550, น.8)

### 3. การตัดสินใจและการแก้ไขปัญหา

กระบวนการตัดสินใจ (Decision Making Process) คือ การกำหนดขั้นตอนในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายในองค์กรอย่างมีหลักเกณฑ์ ด้วยการกำหนดขั้นตอนตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ Herbert Simon ได้แบ่งแยกกระบวนการตัดสินใจออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การใช้ความคิด (Intelligence Phase) การออกแบบ (Design Phase) และการเลือกแนวทางที่ดีที่สุด (Choice Phase)

ขั้นตอนที่ 1 การใช้ความคิด (Intelligence Phase) ประกอบด้วยการค้นหาสาเหตุของปัญหา โดยศึกษาต้นเหตุของปัญหา ประเมินผลที่เกิดขึ้นหาไม่ทำการแก้ไขปัญหา วิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมของปัญหา เพื่อสร้างแบบจำลองที่ใช้อธิบายลักษณะและสาเหตุของปัญหา โดยอาจใช้การจำแนกปัญหาออกเป็นส่วนย่อยและคิดวิธีการแก้ไขปัญหา ซึ่งผลที่ได้รับจากขั้นตอนนี้ เรียกว่า Decision Statement หรือ การระบุปัญหา เช่น ในการตัดสินใจเลือกรายวิชาที่จะลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาถัดไป ต้องทำการสร้าง Decision Statement ได้แก่ รายวิชาที่ควรลงทะเบียน เป็นต้น สิ่ง

สำคัญคือต้องทำการจำแนกหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ก่อนทำการแก้ไข ไม่ควรแก้ไขที่ปลายเหตุ เช่น เมื่อได้รับการตำหนิจากลูกค้าเรื่องการส่งของล่าช้า แล้วทำการแก้ไขโดยจัดให้มีโทรศัพท์สายด่วนเพื่อให้ลูกค้าแจ้งปัญหาการขนส่งสินค้า ซึ่งจัดเป็นการเพิ่มงานให้กับแผนกจัดส่งสินค้า (เนื่องจากต้องจัดพนักงานรับโทรศัพท์สายด่วนจากลูกค้า) โดยที่ไม่ได้เพิ่มความเร็วในการขนส่งสินค้า จัดเป็นตัวอย่างของการแก้ไขปัญหามิติดจุด เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Design Phase) เป็นขั้นตอนการสร้างและวิเคราะห์ทางเลือกในการตัดสินใจ โดยทางเลือกที่สร้างขึ้นจะต้องมีความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหาให้ได้ผล ประโยชน์สูงสุด และในขั้นตอนนี้ต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ เช่น การตัดสินใจเลือกรายวิชาที่จะลงทะเบียนในภาคการศึกษาถัดไป ผู้ลงทะเบียนต้องทราบข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับรายวิชา เช่น รายวิชาที่จำเป็นต้องลงทะเบียนสำหรับสาขาวิชาของตนเอง รายวิชาที่มีการกำหนดลำดับการลงทะเบียน (อาจกำหนดให้ลงรายวิชาใดก่อน จึงจะสามารถลงทะเบียนรายวิชานี้ได้) และยังคงทราบรายวิชาที่เปิดสอนในภาคการศึกษาถัดไป เวลาเรียน ห้องเรียน กำหนดการสอบและห้องสอบของแต่ละรายวิชา เพื่อให้ผู้ตัดสินใจสามารถสร้างทางเลือกได้หลาย ๆ ทาง ประกอบการตัดสินใจ ในขั้นตอนนี้อาจมีการสร้างแบบจำลอง (Model) แผนภาพการตัดสินใจแบบ ต้นไม้ (Decision Tree) หรือตารางการตัดสินใจ (Decision Table) ก็ได้ ทั้งนี้เพื่อใช้ในการพัฒนาทางเลือกในการตัดสินใจ

ขั้นตอนที่ 3 การเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Choice Phase) เป็นขั้นตอนของการค้นหาและการประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ และคัดเลือกให้เหลือทางเลือกเดียว โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ ทางเลือกเพื่อนำไปใช้จริงในการแก้ปัญหา เช่น ในการเลือกรายวิชาที่จะลงทะเบียนในภาคการศึกษาถัดไป นอกจากเลือกลงทะเบียนวิชาบังคับแล้ว ยังต้องลงทะเบียนในวิชาเลือกด้วย ซึ่งมีหลายวิชาที่นักศึกษาจะต้องตัดสินใจเลือก โดยนักศึกษาต้องพิจารณาถึงทางเลือกดังกล่าวเป็นส่วน ๆ ได้แก่ พิจารณาลักษณะรายวิชา งานที่ต้องส่งของแต่ละรายวิชา ตารางเรียน ตารางสอบ เวลาเรียน และทำการประเมินทางเลือกต่างๆ ตามส่วนที่พิจารณาที่ ทำให้นักศึกษาสามารถลงทะเบียนได้อย่างถูกต้อง (กิตติ ภัคศิริวัฒนกุล, 2550, น.9)

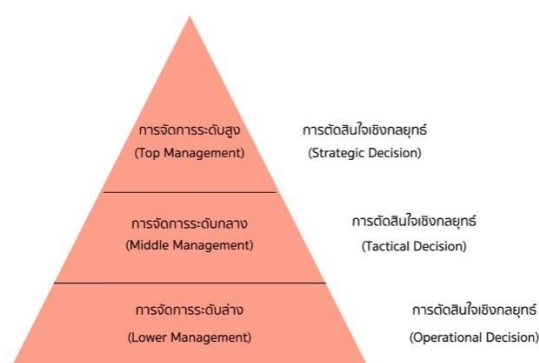
#### 4. ประเภทการตัดสินใจจำแนกตามระดับการจัดการในองค์กร

เนื่องจากการตัดสินใจเป็นหน้าที่หลักของผู้บริหาร จึงมีการจำแนกการตัดสินใจตามระดับ การจัดการงานภายในองค์กร ซึ่งโดยทั่วไปแล้วองค์กรต่าง ๆ มีการจัดแบ่งงานด้านการจัดการ ออกเป็น 3 ระดับ คือ การจัดการระดับล่าง (Lower Management) หรือเรียกว่า ระดับปฏิบัติการ การจัดการระดับกลาง (Middle Management) หรือเรียกว่า ระดับบริหาร และการจัดการระดับสูง (Top Management) หรือเรียกว่า ระดับกลยุทธ์

การตัดสินใจระดับกลยุทธ์ (Strategic Decision) เป็นการตัดสินใจของผู้บริหารระดับสูง โดยเป็นการตัดสินใจระดับนโยบาย ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการดำเนินงานขององค์กร จึงมีผลกระทบต่อการทำงานของทั้งองค์กรในระยะยาว เช่น การตัดสินใจจัดห้องอาหารสำหรับพนักงาน ซึ่งถือเป็นสวัสดิการสำหรับพนักงานจัดเป็นการสร้างขวัญและกำลังใจในการทำงานให้กับพนักงาน

การตัดสินใจเพื่อควบคุมการบริหาร (Management Control Decision) หรืออาจจะเรียกว่า การตัดสินใจระดับเทคนิควิธี (Tactical Decision) เป็นการตัดสินใจของผู้บริหารระดับกลาง โดยเป็นการตัดสินใจวางแผนการทำงานในอนาคตขององค์กร จึงมีผลกระทบต่อการทำงานขององค์กรในอนาคตตามเวลาที่กำหนดและจัดเป็นการตัดสินใจระดับกลยุทธ์ในระยะเริ่มต้น เช่น จากตัวอย่างของการตัดสินใจระดับกลยุทธ์เรื่องการจัดตั้งห้องอาหารสำหรับพนักงาน อาจทำการจัดประเภทอาหารในห้องออกเป็น 3 ประเภท คือ อาหารมังสวิรัต อาหารประเภทผัก ปลา สัตว์ปีก และอาหารสำหรับผู้ชอบบริโภคเนื้อสัตว์ เช่น หมู วัว ซึ่งจัดเป็นการตัดสินใจระดับกลวิธี

การตัดสินใจระดับปฏิบัติการ (Operational Decision) เป็นการตัดสินใจของผู้บริหารระดับล่าง โดยเป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงานต่าง ๆ ซึ่งมีผลกระทบกับบางส่วนขององค์กรเท่านั้น และมีผลกระทบต่ออนาคตขององค์กรค่อนข้างน้อย เช่น การจัดรายการอาหารตามประเภทอาหารต่าง ๆ ของแต่ละวัน หรือการจัดรายการอาหารสำหรับวันจันทร์ ดังนี้ สลัดผัก ปลา ราดพริก และยำเนื้อ ซึ่งเป็นการจัดรายการอาหารให้มีทั้ง 3 ประเภท ตามการตัดสินใจระดับเทคนิควิธี (กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล, 2550, น.11)



ภาพที่ 2 ประเภทของการตัดสินใจจำแนกตามระดับการจัดการ

(กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล 2550, น.14)

## 5. สภาพการณ์ในการตัดสินใจ

การตัดสินใจเชิงธุรกิจของผู้บริหารไม่ว่าจะเป็นผู้บริหารระดับใดก็ตาม จะต้องมีการพิจารณาปัจจัยสำคัญประกอบการตัดสินใจนั้นคือ ความรู้ ข้อมูล และสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะต้องตัดสินใจในขณะนั้น หากทราบข้อมูลอย่างครบถ้วนก็สามารถทราบผลที่เกิดขึ้นได้แต่หากข้อมูลประกอบการตัดสินใจไม่ครบถ้วน ทำให้การตัดสินใจต้องอาศัยการวิเคราะห์ พิจารณามากขึ้น แล้วจึงเลือกทางเลือกหรือผลลัพธ์ที่คิดว่าดีที่สุดออกมา ซึ่งผลลัพธ์ดังกล่าว จึงเกิดความไม่แน่นอนขึ้น ดังนั้น การตัดสินใจของผู้ตัดสินใจจึงควรวินิจฉัยถึงสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะทำการตัดสินใจด้วย ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 สภาพการณ์

5.1 การตัดสินใจภายใต้สภาพการณ์ที่แน่นอน (Decision Under Certainty Condition) เป็นการตัดสินใจที่ผู้ตัดสินใจมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจอย่างครบถ้วน ทำให้สามารถทราบถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นได้อย่างแน่นอน ส่วนใหญ่สภาพการณ์เช่นนี้มักเกิดกับปัญหาที่มีโครงสร้าง

5.2 การตัดสินใจภายใต้สภาพการณ์ที่มีความเสี่ยง (Decision Under Risk Condition) เป็นการตัดสินใจที่ผู้ตัดสินใจมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจเพียงบางส่วนเท่านั้น จึงทำให้ไม่สามารถทราบทางเลือกและผลลัพธ์ของปัญหาได้อย่างชัดเจน ทำได้เพียงการประมาณการโอกาส (ความน่าจะเป็น) ที่จะเกิดผลลัพธ์ในแต่ละทางเลือกนั้น อย่างไรก็ตาม ผู้ตัดสินใจยังสามารถประเมินถึงความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นในการเลือกทางเลือกที่เกิดจากการคาดการณ์นั้นได้

5.3 การตัดสินใจภายใต้สภาพการณ์ที่ไม่แน่นอน (Decision Under Uncertainty Condition) เป็นการตัดสินใจที่ผู้ตัดสินใจไม่มีข้อมูล หรือไม่มีความรู้ประกอบการตัดสินใจเลย ส่งผลให้ไม่สามารถทราบได้ว่าโอกาส (ความน่าจะเป็น) ที่จะเกิดผลลัพธ์แต่ละทางเลือกนั้นมีมากน้อยเพียงใด และเมื่อเลือกทางเลือกที่จะเกิดผลลัพธ์ใดผลลัพธ์หนึ่งไปแล้ว จะทำให้มีความเสี่ยงเกิดขึ้น ซึ่งไม่สามารถประเมินความเสี่ยงนั้นได้เลย

ดังนั้นผู้ตัดสินใจซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้บริหารจะต้องมีความรู้ ข้อมูล และสารสนเทศที่เตรียมพร้อมเพื่อประกอบการตัดสินใจแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้น และหากเป็นสารสนเทศที่ตรงประเด็นกับปัญหานั้นแล้ว จะช่วยให้การตัดสินใจมีความแน่นอนมากขึ้น ซึ่งผู้ตัดสินใจสามารถนำระบบสารสนเทศต่าง ๆ เข้ามาสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้กลายเป็นสารสนเทศที่มีประโยชน์ต่อการตัดสินใจได้ และผู้ตัดสินใจสามารถนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจเข้ามาช่วยให้การตัดสินใจนั้นมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ได้อีกด้วย หรืออาจรวมความสามารถทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน กลายเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่มีความสามารถเพิ่มมากขึ้น (กิตติ ภัคดิวัฒน์กุล, 2550, น.15)

## 6. การนำระบบสารสนเทศเข้ามาสนับสนุนการตัดสินใจ

เมื่อโลกของการดำเนินธุรกิจหมุนไปอย่างรวดเร็ว ลักษณะธุรกิจมีการเปลี่ยนแปลงไป ทำให้มีข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินธุรกิจเกิดขึ้นใหม่ตลอดเวลา ประกอบกับการถูกบีบคั้นด้วยคู่แข่งที่เพิ่มขึ้น ความซับซ้อนในการวางแผนกลยุทธ์มีมากขึ้น การได้รับข้อมูลและสารสนเทศที่ต้องการในปริมาณมาก ๆ อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการประมวลผลเพื่อหาทางเลือกการตัดสินใจ แก้ไขปัญหาหรือเพื่อการวางแผนงานต่าง ๆ ย่อมมีความสำคัญมากขึ้น นอกจากนั้นทางเลือกที่สร้างขึ้นจะต้องมีความเป็นไปได้สูงที่จะทำให้เมื่อตัดสินใจแล้วจะต้องประสบความสำเร็จ ด้วยเหตุนี้เองจึงได้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศมาสนับสนุนการตัดสินใจ นอกจากเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงไปของการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันอย่างรวดเร็วแล้วยังมีสาเหตุอื่นๆ ได้แก่

6.1 เหตุผลในด้านการใช้สารสนเทศ ในทุกขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจจะต้องใช้สารสนเทศประกอบด้วยเสมอ ดังนั้น สารสนเทศจึงมีความสำคัญต่อการตัดสินใจเป็นอย่างมาก สำหรับผู้ตัดสินใจที่มีข้อมูลและสารสนเทศประกอบการตัดสินใจไม่ครบถ้วนหรือมีเพียงบางส่วนนั้น อาจทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการตัดสินใจขาดความชัดเจนแน่นอน และปัจจุบันการประมวลผลสารสนเทศเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจ โดยไม่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์สนับสนุน จะมีความยากและซับซ้อนมากขึ้น เนื่องจากสาเหตุ

6.2 จำนวนทางเลือกในการแก้ไขปัญหามีมากขึ้น เนื่องจากวิวัฒนาการที่ก้าวหน้ามากขึ้นของเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ การติดต่อสื่อสารที่มีความสะดวกมากขึ้น การตลาดขยายพื้นที่กว้างมากขึ้น ความนิยมใช้อินเทอร์เน็ตและการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีจำนวนมากขึ้นจึงทำให้เกิดทางเลือกในการแก้ไขปัญหามากขึ้น และแน่นอนว่าผู้ตัดสินใจจะต้องค้นหา รวบรวม วิเคราะห์ กลั่นกรอง และเปรียบเทียบสารสนเทศที่เป็นทางเลือกมากขึ้นด้วย

6.3 การตัดสินใจภายใต้เวลาที่จำกัด หากผู้ตัดสินใจมีเวลาในการตัดสินใจน้อย ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากคู่แข่งขันมีจำนวนมากขึ้น ทำให้ต้องมีการตัดสินใจผลิตสินค้าออกสู่ตลาดให้เร็วที่สุด ดังนั้น หากการประมวลผลสารสนเทศดำเนินการได้ไม่ทันการตัดสินใจ อาจก่อให้เกิดความเสียหายได้

6.4 สภาพการณ์ในการตัดสินใจมีความผันผวนหรือมีความไม่แน่นอนมากขึ้น จึงทำให้ผู้ตัดสินใจต้องใช้ความสามารถสูงในการวิเคราะห์สารสนเทศ ซึ่งผู้ตัดสินใจอาจต้องสร้างแบบจำลองขึ้นมาช่วย แต่กระบวนการสร้างแบบจำลองโดยที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์นั้นต้องใช้เวลาานาน

6.5 ความจำเป็นที่ต้องปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ต่างสถานที่กัน ซึ่งหากต้องมีการเดินทางอาจใช้เวลานาน หรือใช้เวลาอาจไม่ทันท่วงที จากสาเหตุข้างต้นเป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้

ตัดสินใจหันมาสนใจการนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจเข้ามามีส่วนช่วยในการตัดสินใจ เพื่อลดการเกิดปัญหา

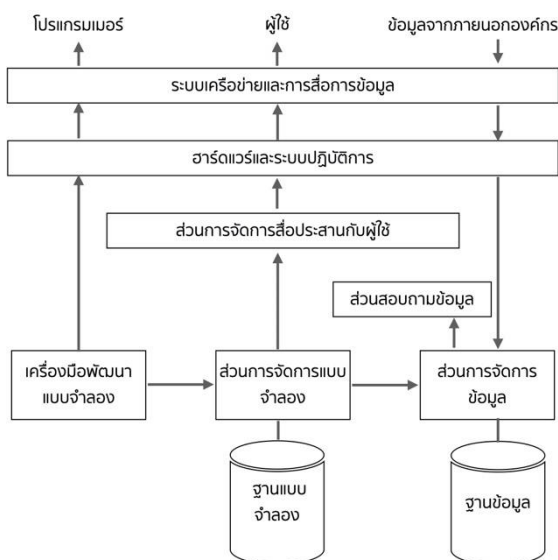
6.6 เหตุผลด้านเวลา ผู้ตัดสินใจส่วนใหญ่จะเป็นผู้บริหาร และผู้บริหารมีงานที่ต้องดำเนินการจำนวนมาก ดังนั้น การใช้เวลาในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาคือปัญหาหนึ่งนานเกินไป อาจทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันเวลาที่ ดังนั้น กระบวนการทำงานในแต่ละวันของผู้บริหาร ไม่ว่าจะเป็นผู้บริหารระดับใดก็ตาม หากเป็นการทำงานที่เป็นไปอย่างอัตโนมัติ กล่าวคือ มีระบบสารสนเทศที่มีระบบคอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานในการทำงาน จะช่วยประหยัดเวลาในบางส่วนลงได้มาก ทำให้มีเวลาในการตัดสินใจมากขึ้น สามารถวิเคราะห์สารสนเทศและทางเลือกต่าง ๆ ได้รอบคอบมากขึ้น (กิตติ ภัคดีวัฒน์กุล, 2550, น.16)

### 7. สถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

สถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ หมายถึง สิ่งที่ใช้แสดงโครงสร้างของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ นอกจากนี้ ยังใช้แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนประกอบในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ รวมถึง ความสัมพันธ์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจกับสิ่งแวดล้อมภายนอก ระบบ ดังนั้น ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จึงควรศึกษาถึงสถาปัตยกรรมพื้นฐานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจก่อน แล้วจึงพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจต่อไป เพื่อความสอดคล้องกันของส่วนประกอบต่าง ๆ และเพื่อผลดีที่จะเกิดขึ้นต่อระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (กิตติ ภัคดีวัฒน์กุล, 2550, น.32)

### 8. องค์ประกอบและการทำงานของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ควรศึกษาสถาปัตยกรรมพื้นฐานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเสียก่อน (องค์ประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ) จากนั้นจึงศึกษาความต้องการของผู้ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จากนั้นจึงตัดสินใจเลือกฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบเครือข่ายที่เหมาะสม และลงมือพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้ แต่ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจขนาดเล็กหรือพัฒนาระบบเพื่อใช้งานส่วนบุคคลอาจไม่ต้องพัฒนาสถาปัตยกรรม เนื่องจากระบบไม่มีความซับซ้อนมากนัก แต่ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจหรือระบบสารสนเทศในระดับองค์กร จำเป็นต้องทำการพัฒนาสถาปัตยกรรมระบบเพื่อช่วยกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม



ภาพที่ 3 แนวคิดของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจและการทำงาน  
(กิตติ ภัคดีวัฒน์สกุล 2550, น.33)

จากภาพที่ 3 แสดงแนวคิดของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจและการทำงาน หรือสถาปัตยกรรมพื้นฐานของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สามารถอธิบายการทำงานโดยสังเขป ดังนี้

8.1 เริ่มจากโปรแกรมเมอร์ใช้เครื่องมือพัฒนาแบบจำลองผ่านระบบคอมพิวเตอร์ เครือข่าย ฮาร์ดแวร์ และระบบปฏิบัติการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อพัฒนาแบบจำลอง เฉพาะกิจสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจและส่งต่อไปยังส่วนการจัดการแบบจำลอง

8.2 ส่วนการจัดการข้อมูลจะรวบรวมข้อมูลจากภายนอกระบบเพื่อจัดเก็บลงในฐานข้อมูลและ/หรือนำข้อมูลจากฐานข้อมูลส่งต่อไปยังส่วนการจัดการแบบจำลอง เพื่อนำไปผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบจำลองที่เหมาะสม สำหรับแก้ไขปัญหา

8.3 ส่วนการจัดการแบบจำลองจะส่งผลลัพธ์ของข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ไปยังส่วนการจัดการสื่อสารกับผู้ใช้ต่อไป

8.4 ส่วนสอบถามข้อมูลจะทำการค้นหาข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการผ่านทางระบบจัดการฐานข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ แล้วส่งข้อมูลที่ได้ไปยังส่วนการจัดการสื่อสารกับผู้ใช้ต่อไป

8.5 ส่วนการจัดการสื่อสารกับผู้ใช้จะส่งข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ของแบบจำลองและ/หรือข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของส่วนสอบถามข้อมูลไปยังผู้ใช้ผ่านทางฮาร์ดแวร์ ระบบปฏิบัติการ และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงผลยังผู้ใช้ต่อไป (กิตติ ภัคดีวัฒน์สกุล, 2550, น.33)



## 9. องค์ประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

องค์ประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจมี 4 ส่วน คือ

### 9.1 ส่วนการจัดการข้อมูล(Data Management) ประกอบด้วย

- ฐานข้อมูล
- ระบบจัดการฐานข้อมูล
- ส่วนสอบถามข้อมูล
- สารบัญข้อมูล
- ส่วนกลั่นกรองข้อมูล

### 9.2 ส่วนการจัดการแบบจำลอง(Model Management) ประกอบด้วย

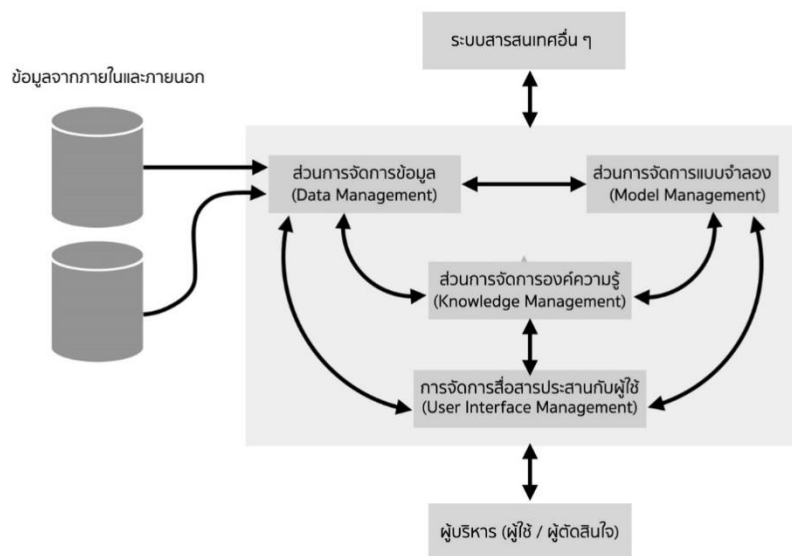
- ฐานแบบจำลอง
- ระบบจัดการฐานแบบจำลอง
- สารบัญแบบจำลอง
- แบบจำลองการทำงาน

### 9.3 ส่วนการจัดการสื่อประสอนกับผู้ใช้(User Interface Management) ประกอบด้วย

- ระบบจัดการสื่อประสานกับผู้ใช้
- ส่วนประมวลผลภาษาธรรมชาติ
- หน่วยประมวลผล
- หน่วยป้อนข้อมูลเข้า

### 9.4 ส่วนการจัดการองค์ความรู้(Knowledge Management)

ส่วนการจัดการองค์ความรู้ไม่ได้จัดเป็นส่วนประกอบของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ แต่เป็นส่วนที่มีความเกี่ยวข้องหรือเป็นส่วนเสริม หรือเป็นส่วนการทำงานร่วมกันกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ได้แก่ เครื่องมือในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ ระบบปฏิบัติการ ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร ซอฟต์แวร์ และเครื่องมือพัฒนาแบบจำลอง เป็นต้น และส่วนเสริมของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจอีกอย่างได้แก่ สิ่งแวดล้อมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ประกอบด้วย ผู้ใช้ โปรแกรมเมอร์ หรือนักพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ และข้อมูลจากภายนอกระบบ เป็นต้น สำหรับองค์ประกอบในส่วนของการจัดการองค์ความรู้ นั้น จะมีเฉพาะในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ขาดเท่านั้น ดังนั้น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่ไม่ซับซ้อนมากนัก อาจไม่มีการจัดการองค์ความรู้เป็นส่วนประกอบในระบบก็ได้ แต่หากเป็นระบบที่ประกอบด้วยส่วนการจัดการองค์ความรู้ สามารถแสดงให้เห็นสถาปัตยกรรมได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4องค์ประกอบของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ  
ที่มีส่วนการจัดการองค์ความรู้  
(กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล 2550, น.36)

#### 10.แบบจำลอง

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่นำมาช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร เพื่อแก้ไขปัญหาในการดำเนินการทางธุรกิจ ส่วนใหญ่จะต้องมีการใช้แบบจำลองอย่างน้อยที่สุด 1 แบบจำลองสำหรับสถานการณ์ปัญหาแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์การตัดสินใจและการแก้ไขปัญหา นั่นในที่สุด การตัดสินใจที่ดีประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ นอกจากการมีระบบสนับสนุนการตัดสินใจแล้ว ผู้บริหารเองจะต้องมีทักษะและความชำนาญในการพิจารณาเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมกับปัญหาให้ได้มากที่สุด เนื่องจากการเลือกแบบจำลองหากเลือกผิดพลาดจะส่งผลให้การอธิบายปัญหาที่เกิดผิดพลาดได้ และการวิเคราะห์การตัดสินใจเพื่อแก้ไขปัญหาจะมีผลลัพธ์ที่ผิดพลาดตามไปด้วย

โดยการให้ความหมายของแบบจำลอง สามารถแบ่งนิยามความหมายได้ออกเป็น 3 แนวทาง ได้แก่

10.1 ความหมายเชิงบรรยาย (Description) ได้กำหนดให้แบบจำลอง หมายถึง สิ่งที่จะช่วยนำเสนอข้อเท็จจริงโดยสังเขปในระบบต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้และนักพัฒนาระบบสามารถทำความเข้าใจระบบได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยสามารถแบ่งแบบจำลองที่มีความหมายในเชิงบรรยายออกเป็น 3 ประเภท

ก) แบบจำลองเชิงรูปภาพ(Graphical Model)เป็นแบบจำลองที่ใช้ภาพในการอธิบายข้อเท็จจริงและการทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบ แบบจำลองประเภทนี้มักอยู่ในรูปแบบของแผนภาพ แผนผัง เช่น DataFlow Diagram, Document Flow Diagram เป็นต้น

ข)แบบจำลองเชิงบรรยาย (Narrative Model)เป็นแบบจำลองที่ใช้ภาษาธรรมชาติในการบรรยายข้อเท็จจริงและการทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบ

ค) แบบจำลองเชิงกายภาพ(Physical Model)เป็นแบบจำลองที่ใช้จำลองส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบให้มีขนาดเล็กกว่าของจริง เช่น แบบจำลองสิ่งก่อสร้าง แบบจำลองอาคาร เป็นต้น

10.2 ความหมายเชิงสภาวะ(Static and Dynamic)โดยการพิจารณาจากสถานการณ์ที่ใช้งาน ได้แก่

ก)แบบจำลองคงที่(Static Model)เป็นแบบจำลองที่นำมาใช้เพื่อการประเมินสถานการณ์เฉพาะช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น การสร้างแบบจำลองเพื่อการวิเคราะห์งบประมาณประจำปี หรือประจำไตรมาส เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นการสร้างแบบจำลองเพียงช่วงเวลาเดียวเท่านั้น เช่น เป็นช่วงปี หรือเป็นช่วงไตรมาส เป็นต้น

ข)แบบจำลองเคลื่อนไหว(Dynamic Model)เป็นแบบจำลองที่นำมาใช้เพื่อการประเมินสถานการณ์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงตัวแปรได้ตลอดทุกช่วงเวลา ดังนั้นแบบจำลองชนิดนี้จึงมีความเป็นอิสระต่อช่วงเวลา(Time Dependent)เช่น ร้านสะดวกซื้อแห่งหนึ่งต้องการตัดสินใจหากจำนวนจุดชำระเงิน ก่อนการตัดสินใจควรมีการพิจารณาถึงช่วงเวลาในแต่ละวันเสียก่อน เนื่องจากจำนวนคนที่มาซื้อสินค้าในแต่ละวันนั้น เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาต่าง ๆ เป็นต้น แบบจำลองเคลื่อนไหว เป็นแบบจำลองที่สามารถแสดงแนวโน้มและแบบแผนต่าง ๆ ได้ครอบคลุมทุกชวงเวลานอกจากนี้ยังสามารถแสดงค่าเฉลี่ยต่อช่วงเวลา ปรับปรุงค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์หาข้อเปรียบเทียบต่าง ๆ ได้ เช่น การเปรียบเทียบผลกำไรของไตรมาสนี้กับไตรมาสเดียวกันในปีที่ผ่านมา เป็นต้น

10.3 ความหมายเชิงการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยแนวทางนี้จะเป็นการใช้สูตรคณิตศาสตร์เป็นแบบจำลองเพื่อคำนวณหาผลลัพธ์ที่ต้องการ โดยทั่วไปแล้วนิยมใช้ใน 3 ลักษณะ ได้แก่

ก) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการหาทางเลือกที่ดีที่สุด (Optimization Model)สำหรับการใช้งานแบบจำลองในลักษณะนี้จะหมายถึง การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถวิเคราะห์และประเมินผลทางเลือกในการตัดสินใจต่าง ๆ เพื่อเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดตามความต้องการของผู้ตัดสินใจได้ ซึ่งแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้เพื่อการตัดสินใจด้วยการหาทางเลือกที่ดีที่สุดนั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

- การหาทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับปัญหาที่มีจำนวนทางเลือกน้อย การหาทางเลือกที่ดีที่สุด  
ในกรณีนี้อาจไม่ใช้การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยตรงเนื่องจากจำนวนทางเลือกที่ม้น้อย  
นั่นเอง แต่จะอาศัยเทคนิค 2 ประการ ได้แก่ ตารางการตัดสินใจ (Decision Table) และแผนภาพการ  
ตัดสินใจแบบต้นไม้ (Decision Tree)

- การหาทางเลือกที่ดีที่สุดโดยใช้อัลกอริทึม เป็นการหาเลือกโดยใช้แบบจำลองในการหา  
คำตอบที่ดีที่สุดจากทางเลือกจำนวนมาก โดยอาศัยการพัฒนาแบบจำลองที่ละขั้นตอน แบบจำลอง  
ประเภทนี้ ได้แก่ แบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Model) แบบจำลองการ  
โปรแกรมเป้าหมาย (Goal Programming Model) และแบบจำลองข่ายงาน (Network Model)

- การหาทางเลือกที่ดีที่สุดโดยการวิเคราะห์ด้วยสูตร เป็นการใช้แบบจำลองเพื่อช่วยในการ  
วิเคราะห์และคำนวณหาทางเลือกที่ดีที่สุด เช่น แบบจำลองสำหรับการจัดการสินค้าคงคลัง (โดยอาศัย  
สูตรเพื่อหาจุดสั่งซื้อวัตถุดิบ และปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสม)

- การหาทางเลือกที่ดีที่สุดโดยการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการหาทางเลือกที่ดี  
ที่สุดโดยอาศัยการจำลองสถานการณ์ของการเลือกทางเลือกต่าง ๆ ในการตัดสินใจ โดยแบบจำลอง  
ประเภทนี้ ได้แก่ แบบจำลองสถานการณ์ความน่าจะเป็น แบบจำลองสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์  
กับเวลา แบบจำลองภาพเสมือนจริง และแบบจำลองเชิงวัตถุ

- การหาทางเลือกที่ดีที่สุดด้วยวิธีการฮิวริสติกส์ (Heuristic) เป็นการใช้ง่าย ๆ เพื่อหาทาง  
เลือกที่ดีที่สุดและรวดเร็วที่สุดสำหรับการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน แบบจำลองประเภทนี้  
ได้แก่ ระบบผู้เชี่ยวชาญ และการเขียนโปรแกรมแบบฮิวริสติกส์ (Heuristic Programming)

ข) แบบจำลองทางการเงิน (Financial Model) เป็นการนำหลักการและสูตรทาง  
การเงิน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางการเงินสำหรับผู้บริหารในการตัดสินใจตัวอย่างของแบบจำลองทาง  
การเงิน ได้แก่ สูตรคำนวณทางการเงินต่าง ๆ เป็นต้น

ค) แบบจำลองทางสถิติ (Statistical Model) เป็นการนำหลักการและสูตรคำนวณ  
ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตและปัจจุบัน เพื่อทำนายหรือพยากรณ์ข้อมูลหรือเหตุการณ์  
ในอนาคต ตัวอย่างแบบจำลองประเภทนี้ ได้แก่ การวิเคราะห์แบบมาร์คอฟ การวิเคราะห์ด้วย  
สมการถดถอย การวิเคราะห์ด้วยอนุกรมเวลา เป็นต้น ในบางครั้งอาจเรียกแบบจำลองเพื่อใช้  
พยากรณ์ข้อมูลว่า Predictive Model (กิตติ ภัคดีวิณะกุล, 2550, น.96)

## 11. ประโยชน์ของการระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยใช้แบบจำลอง

การนำแบบจำลองไปใช้ร่วมกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ มีประโยชน์หลากหลายด้าน ดังนี้

11.1 ประโยชน์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ การนำแบบจำลองมาใช้สนับสนุนการตัดสินใจ ทำให้สามารถวิเคราะห์หาทางเลือกที่ใช้แก้ไขปัญหาได้ดีที่สุด โดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยมากเมื่อเทียบกับประโยชน์ที่องค์กรหรือระบบ ๆ นั้นจะได้รับ จากการนำทางเลือกที่วิเคราะห์ได้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหา

11.2 ประโยชน์ทางด้านระยะเวลา การนำแบบจำลองมาใช้จะสามารถช่วยให้ผู้บริหารได้รับสารสนเทศอย่างรวดเร็วและตรงตามความต้องการ ในการนำผลลัพธ์ทางเลือกไปใช้ในการแก้ไขปัญหา

11.3 ประโยชน์ทางการทดลองแทนมนุษย์ สามารถนำแบบจำลองมาใช้ทดลองในเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถทดลองได้โดยมนุษย์ เช่น หุ่นทดลองในการทดสอบการชนกันของรถยนต์ เป็นต้น

11.4 ช่วยให้สามารถทำความเข้าใจและมองภาพของปัญหาภายในได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้การตัดสินใจเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล

## 12. แบบจำลองเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับปัญหาที่มีจำนวนทางเลือกน้อย

การใช้แบบจำลองเพื่อการตัดสินใจแก้ไขปัญหาที่มีทางเลือกจำนวนจำกัดหรือจำนวนน้อย มีแนวทางในการปฏิบัติที่เรียกว่า การวิเคราะห์การตัดสินใจ (Decision Analysis) ที่จะต้องมีการพยากรณ์ผลลัพธ์ของการนำแต่ละทางเลือกไปใช้แก้ไขปัญหา และระบุความน่าจะเป็นของการเกิดผลลัพธ์ต่าง ๆ โดยแบบจำลองประเภทนี้อาจนำเสนอในรูปแบบของตารางการตัดสินใจหรือแผนภาพตัดสินใจแบบต้นไม้ก็ได้

12.1 ตารางการตัดสินใจ (Decision Tables) คือ ตารางที่ใช้แสดงเงื่อนไขการตัดสินใจ และผลลัพธ์ที่ได้รับจากทางเลือกของเงื่อนไขต่าง ๆ โดยตารางการตัดสินใจจะประกอบไปด้วยแถวและคอลัมน์ที่แบ่งออกเป็น 4 ส่วน

### ตารางที่ 1 ส่วนประกอบในตารางการตัดสินใจ

เงื่อนไข	ทางเลือกของเงื่อนไข
การกระทำ	กฎของการกระทำ

การสร้างตารางการตัดสินใจ จากส่วนประกอบต่าง ๆ ของตารางการตัดสินใจ สามารถสร้างตารางดังกล่าวตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. พิจารณาเงื่อนไขที่มีทั้งหมด เพื่อนำมากำหนดแถวในส่วนของ เงื่อนไข (แถวครึ่งบน)
2. พิจารณาจำนวนการกระทำอันเนื่องจากเงื่อนไขดังกล่าว เพื่อใช้กำหนดจำนวนแถวในส่วนของการกระทำ (แถวครึ่งล่าง)
3. พิจารณาจำนวนทางเลือกที่เป็นไปได้ของแต่ละเงื่อนไข ซึ่งโดยทั่วไปจะมีเพียง 2 จำนวนคือ ใช่และไม่ใช่ (Y/N) เท่านั้น แต่สำหรับ Extended-entry table จะปรากฏจำนวนทางเลือกที่เป็นไปได้ของแต่ละเงื่อนไขมากกว่า 2 ทางเลือกขึ้นไป
4. คำนวณหาจำนวนคอลัมน์ของตารางการตัดสินใจ โดยนำจำนวนทางเลือกที่เป็นไปได้ของแต่ละเงื่อนไขมาคูณกัน เช่น การตัดสินใจที่มี 4 เงื่อนไข เงื่อนไขละ 2 ทางเลือก ดังนั้น จำนวนคอลัมน์ของตารางจะเท่ากับ  $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$  คอลัมน์
5. เติมทางเลือกของแต่ละเงื่อนไขในส่วนของ ทางเลือกของเงื่อนไข เริ่มจากเงื่อนไขแรก โดยนำจำนวนคอลัมน์หารด้วยจำนวนทางเลือกของเงื่อนไขแรก แล้วเติมทางเลือกแรกตามจำนวนคอลัมน์ที่คำนวณได้ และเติมทางเลือกที่สองในคอลัมน์ที่เหลือ สำหรับเงื่อนไขต่อไปให้นำจำนวนคอลัมน์ที่คำนวณได้ของทางเลือกแรกในเงื่อนไขก่อนหน้านั้นตั้ง หารด้วยจำนวนทางเลือกของเงื่อนไขนั้น ๆ เช่น ในตารางการตัดสินใจที่มี 16 คอลัมน์ และมี 2 ทางเลือก (ใช่/ไม่ใช่) ดังนั้น
  - ในการเติมทางเลือก (ใช่) ของเงื่อนไขแรก จะเติมใน  $16 / 2 = 8$  คอลัมน์แรก และเติมทางเลือกที่สอง (ไม่ใช่) ใน 8 คอลัมน์ที่เหลือ
  - ในการเติมทางเลือก (ใช่) ของเงื่อนไขที่สอง จะเติม  $8 / 2 = 4$  คอลัมน์แรก และเติมทางเลือกที่สอง (ไม่ใช่) ใน 4 คอลัมน์ถัดไป และเติมทางเลือก (ใช่) ซ้ำอีกใน 4 คอลัมน์ถัดไป ส่วน 4 คอลัมน์สุดท้ายให้เติมทางเลือก (ไม่ใช่) ซ้ำอีก
  - ในเงื่อนไขที่สาม จะมีการแบ่งส่วนการเติมทางเลือกครั้งละ  $4 / 2 = 2$  คอลัมน์สลับกัน ระหว่างใช่และไม่ใช่
  - ในเงื่อนไขที่สี่ จะมีการแบ่งส่วนการเติมทางเลือกครั้งละ  $2 / 2 = 1$  คอลัมน์สลับกับระหว่างใช่และไม่ใช่

ตารางที่ 2 แสดงทางเลือกต่าง ๆ ในตารางการตัดสินใจซึ่งมี 4 เงื่อนไข เงื่อนไขละ 2 ทางเลือก

เงื่อนไขที่ 1	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N
เงื่อนไขที่ 2	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
เงื่อนไขที่ 3	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
เงื่อนไขที่ 4	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N

6. ทำเครื่องหมายกากบาท (×) ลงในตารางส่วน กฎของการกระทำ ที่เป็นผลอันเนื่องมาจากทางเลือกของแต่ละเงื่อนไข (หรือทางเลือกในแต่ละคอลัมน์)

7. ตรวจสอบความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่าง ๆ ในตาราง ความขัดแย้งและความซ้ำซ้อนของการกระทำต่าง ๆ

8. เรียบเรียงเงื่อนไขและการกระทำ เพื่อสร้างตารางการตัดสินใจที่เข้าใจง่ายขึ้น

#### 12.2 แผนภาพการตัดสินใจแบบต้นไม้ (Decision Tree)

แผนภาพการตัดสินใจแบบต้นไม้ คือ เครื่องมือที่ช่วยกำหนดขอบเขตของปัญหาและช่วยสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นการนำทางเลือกในการตัดสินใจอีกรูปแบบหนึ่งนอกเหนือจากวิธี ตารางการตัดสินใจ

คุณลักษณะของแผนภาพการตัดสินใจแบบต้นไม้

1. แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของปัญหาได้อย่างชัดเจน โดยอาศัยแนวทางการฟีก

2. ช่วยจัดการกับสถานการณ์ที่ซับซ้อนต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบที่กระชับขึ้น เพื่อช่วยให้เห็นภาพของปัญหาชัดเจนยิ่งขึ้น

3. มีโครงสร้างที่สามารถบอกผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการคัดเลือกต่าง ๆ สำหรับการตัดสินใจ

4. ช่วยวิเคราะห์ลำดับการตัดสินใจแก้ไขปัญหาต่าง ๆ พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการตัดสินใจด้วยแนวทางต่าง ๆ

5. ช่วยจัดสมดุลด้านความเสี่ยงในการตัดสินใจคัดเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาต่าง ๆ

6. เหมาะกับปัญหาที่มีจำนวนทางเลือกไม่มากนัก เนื่องจากจำนวนทางเลือกในการแก้ไขปัญหามีมาก อาจทำให้แผนภาพการตัดสินใจแบบต้นไม้ดูซับซ้อน ยุ่งเหยิง

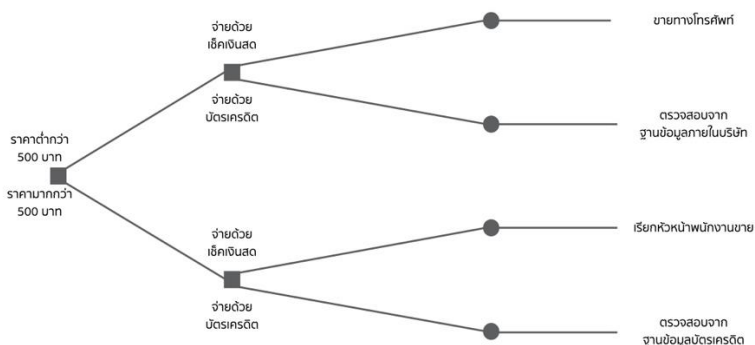
การสร้างแผนภาพการตัดสินใจแบบต้นไม้ (Decision Tree)

1. ใช้สี่เหลี่ยมเล็กแทนจุดเริ่มต้นการตัดสินใจ โดยเขียนสัญลักษณ์นี้ด้านซ้ายสุดของกระดาษ

2. ให้อ่าวคเส้นตรงตามจำนวนแนวทางในการแก้ไขปัญห โดยเขียนวิธีการแก้ไข ปัญหาขนานกับแนวเส้นตรงนั้น ๆ

### 12.3 เขียนผลลัพธ์ที่ปลายเส้นตรงแนวทางแก้ไขปัญหา

โดยถ้ามีผลลัพธ์ที่เป็นไปได้หลายทางให้อ่าวควงกลมที่ปลายเส้นตรงนั้น และถ้าผลลัพธ์นั้น ๆ ต้องทำการตัดสินใจต่อไป ให้อ่าวคสี่เหลี่ยมเล็ก โดยสี่เหลี่ยมจะใช้แสดงการตัดสินใจ และวงกลม ใช้แสดงผลลัพธ์ เขียนการตัดสินใจหรือผลลัพธ์เหนือวงกลมหรือสี่เหลี่ยม แต่เมื่อได้แนวทางการตัดสินใจที่สมบูรณ์แล้ว ให้อ่าวคปล่อยเส้นตรงให้อ่าวค คังตัวอย่างการตัดสินใจดำเนินการใด ๆ จากการซื้อสินค้าของลูกค้าโดยไม่จ่ายเป็นเงินสด ของร้านค้าแห่งหนึ่ง และสามารถนำเสนอโดยใช้ แผนภาพการตัดสินใจแบบต้นไม้



ภาพที่ 5 แผนภาพการตัดสินใจแบบต้นไม้สำหรับการตัดสินใจดำเนินการขายด้วยสินเชื่อ (กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล 2550, น.105)

### ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นระบบที่มีการทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยให้ผู้ทำการตัดสินใจสามารถนำข้อมูลแลแบบจำลองต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์เพื่อการแก้ไขปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างได้ และยังเป็นระบบที่มีส่วนเชื่อมโยงระหว่างทรัพยากรสมองของมนุษย์ให้ทำงานร่วมกับความสามารถของระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อต้องการให้มีการปรับปรุงคุณภาพการตัดสินใจให้ดีที่สุด ระบบสนับสนุนการตัดสินใจหนึ่ง ๆ ต้องทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์และให้การสนับสนุนการตัดสินใจของบุคคล ผู้ที่ทำหน้าที่ตัดสินใจ สามารถจัดการกับปัญหาที่ไม่มีโครงสร้าง และกึ่งโครงสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วิไลฉัตร วรารักษ์สัจจะ, 2551)

งานวิจัยนี้มีความเกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ปฏิบัติงาน ในส่วนของการวางแผนการจัดรถขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคการจำลองอริทึมและกาน้ำหนัก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวคิดด้านระบบ



สนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อนำมาพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก ญาณีภา ชินสุวรรณ (2555, น.14) กล่าวว่า ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระบบสารสนเทศที่มีสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งาน ซึ่งระบบจะนำเอาข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์พร้อมกับพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมด เพื่อช่วยตัดสินใจ ปัญหาสำหรับการขนส่งเป็นระบบที่มีความซับซ้อน (Lapotea&Crainic,1997 Cranic,1999 อ้างถึงใน ญาณีภา ชินสุวรรณ ,2555, น.14)

### 1.ระดับการวางแผนการจัดการขนส่ง

จำแนกระดับหรือปัญหาการวางแผนการจัดการขนส่งสินค้าออกเป็น 3 ระดับ

#### 1.1 การวางแผนเชิงกลยุทธ์ (Strategic Planning)

เป็นการวางแผนในระยะยาว การตัดสินใจมักเกี่ยวข้องกับการกำหนดทิศทาง เป้าหมาย นโยบายในการบริหารและการพัฒนาองค์กรและปรับกลยุทธ์การดำเนินงานขององค์กร

#### 1.2 การวางแผนเชิงยุทธวิธี (Tactical Planning)

เป็นการวางแผนระยะกลาง การตัดสินใจมักเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากร เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ตามแผนเชิงกลยุทธ์

#### 1.3 การวางแผนเชิงปฏิบัติการ (Operational Planning)

เป็นการวางแผนระยะสั้น การตัดสินใจมักเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรหน้างานให้เป็นที่ไปตามแผนที่วางไว้ อาจวางแผนเป็นประจำทุกวันเพื่อให้แผนเชิงยุทธวิธีสามารถประสบความสำเร็จได้ โดยการวางแผนในระดับนี้มักจะมีความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมในการตัดสินใจสูง มีความสัมพันธ์กับปัจจัยต่าง ๆ มีบทบาทการดำเนินงานที่สำคัญและรายละเอียดจำนวนมากซึ่งครอบคลุมแนวคิดของระบบสนับสนุนการตัดสินใจของงานวิจัยนี้เป็นการวางแผนเชิงปฏิบัติการ เนื่องจากการวางแผนจัดการการขนส่งที่จะตัดสินใจทุกวันและทำเป็นประจำ

### 2. คุณสมบัติของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

จากการพัฒนาของเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีความสามารถในการช่วยตัดสินใจของผู้ที่ตัดสินใจ ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ โดยการนำข้อมูลที่มีความจำเป็นต่อการประมวลผล มาพัฒนาเป็นแบบจำลองการตัดสินใจ และมีการออกแบบที่ใช้งานง่าย สะดวกต่อการใช้งาน โดยคุณสมบัติของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ดีมีคุณลักษณะต่อไปนี้

2.1 ง่ายต่อการใช้งาน เนื่องจากผู้ใช้อาจมีทักษะการใช้ระบบสารสนเทศมีข้อจำกัด เช่น ไม่มีความชำนาญการในการวิเคราะห์หรือคำนวณ หรือไม่ถนัดกับการใช้งานที่มีความซับซ้อนรวมทั้งปัจจุบันมีปัจจัยด้านความเร่งด่วนของเวลา ทำให้ผู้ใช้มักมีความอดทนกับการใช้งานระบบที่

ยากและซับซ้อนไม่ได้ การออกแบบการใช้งานต่าง ๆ ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจจึงต้องใช้งานได้ง่าย

2.2 สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจควรโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันทีทันใด ไม่ใช้เวลาในการประมวลผลที่นานเกินไปหรือสามารถประมวลผลอย่างทันทีทันใด เหมาะสมกับสภาพความเร่งด่วนในปัจจุบัน

2.3 มีข้อมูลและแบบจำลองสนับสนุนการตัดสินใจที่เหมาะสมและสอดคล้องกับลักษณะของปัญหา

2.4 สนับสนุนการตัดสินใจแบบกึ่งโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง ซึ่งแตกต่างจากระบบสารสนเทศสำหรับการปฏิบัติงานที่จัดการข้อมูลสำหรับงานประจำวันเท่านั้น

2.5 มีความยืดหยุ่นที่จะสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้ใช้ เนื่องจากลักษณะของปัญหาที่มีความไม่แน่นอนและเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ที่ช่วยจัดรูปข้อมูลที่ไม่ซับซ้อนและง่ายต่อการตัดสินใจ

สำหรับงานวิจัยนี้ได้เน้นการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอ้างอิงคุณสมบัติที่ดีของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อให้พัฒนาระบบในครั้งนี้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

### อัลกอริทึมแบบละโมภ (Greedy Algorithm)

อัลกอริทึมแบบละโมภ (Greedy Algorithm) นั้นมีความเกี่ยวข้องกับการกำหนดพลวัตเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimization Problems) ซึ่งได้มาจากการจัดลำดับของการตัดสินใจ โดยการตัดสินใจหนึ่ง ๆ นั้นตั้งอยู่บนคำตอบย่อย ๆ ของปัญหาที่มีขนาดเล็กกว่า นั้นหมายถึงการที่ต้องการหาคำตอบที่ดีที่สุดของปัญหาเล็ก ๆ ทั้งหมดก่อน เพื่อใช้พิจารณาหาคำตอบที่ดีที่สุดของปัญหาที่ใหญ่ขึ้น อัลกอริทึมแบบละโมภ เป็นการใช้แก้ปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดเช่นกัน โดยคำตอบของปัญหาได้มาจากการลำดับของการตัดสินใจแบบละโมภ โดยใช้เกณฑ์อะไรบางอย่างที่ให้ผลที่ดีที่สุดจากสภาพปัญหา ณ ขณะนั้น จึงเรียกว่า การตัดสินใจแบบละโมภ เพราะไม่คิดไกล คิดจากสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน มีการทำงานที่รวดเร็ว แต่มักไม่ได้คำตอบที่ดีที่สุดอย่างต้องการ อย่างไรก็ตามมีหลายปัญหาที่สามารถพิสูจน์ได้ว่า การทำงานแบบละโมภนั้นก็ได้อันดับที่ดีที่สุดได้ในเวลาอันรวดเร็ว ในที่นี้จะยกตัวอย่างปัญหาการทอนเงินที่ต้องการให้ได้จำนวนเหรียญที่ทอนน้อยที่สุด ตัวอย่างเช่น กำหนดให้เหรียญเป็นเงินสกุลไทยบาท ซึ่งจะประกอบด้วยเหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาท 10 บาท (ไม่รวมเหรียญสลึง) ต้องการทอนเงินมูลค่า 38 บาท คำตอบที่ได้จะทำการทอนเหรียญที่มีค่ามากที่สุดก่อน ดังนี้ เหรียญ 10 บาท จำนวน 3 เหรียญ เหรียญ 5 บาท จำนวน 1 เหรียญ เหรียญ 2 บาทจำนวน 1 เหรียญ และ เหรียญ 1 บาท จำนวน 1 เหรียญ รวมทั้งสิ้น 6 เหรียญ

อัลกอริทึมแบบละโมบนั้นเหมาะกับการหาปัญหาที่เหมาะสมที่สุด เป็นวงวนของการตัดสินใจเลือก เพื่อสร้างคำตอบ พิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุด ณ ปัจจุบัน เพื่อสร้างคำตอบที่เล็ก ไปถึงคำตอบที่ใหญ่ ไปจนถึงคำตอบที่สมบูรณ์ และมีการคาดหวังว่าจะได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่ดีที่สุด (สมชาย ประสิทธิ์จิ๋ว ตระกูล, 2553)

## ต้นไม้การตัดสินใจ

รายละเอียดเกี่ยวกับต้นไม้การตัดสินใจ ปัญหาที่เหมาะสมกับต้นไม้การตัดสินใจในเอกสาร จักรกลเรียนรู้ (Machine Learning) ดังนี้

### 1. ความหมายของต้นไม้การตัดสินใจ

ต้นไม้การตัดสินใจหมายถึง แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ใช้สำหรับการทำงานประเภทของวัตถุ โดยพิจารณาจากลักษณะของวัตถุภายในของตอต้นไม้จะแสดงตัวแปร ส่วนกิ่งจะแสดงค่าที่เป็นไปได้ของตัวแปร ต้นไม้การตัดสินใจเป็นส่วนหนึ่งของทฤษฎีการตัดสินใจ

### 2. ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับต้นไม้การตัดสินใจ

เนื่องจากต้นไม้การตัดสินใจเป็นต้นไม้ที่แต่ละกิ่งที่ออกมาจากบัพแทนค่าของข้อมูลที่เป็นไปได้ในบัพนั้น เนื่องจากต้นไม้มีจำนวนกิ่งที่จำกัด ดังนั้นค่าของตัวแปรที่เป็นไปได้จึงต้องจำกัดด้วย จึงต้องมีจำนวนตัวแปรที่จำกัด และนอกจากนั้นยังบังคับว่าค่าของตัวแปรนั้นต้องไม่ต่อเนื่องด้วย โดยข้อมูลที่เข้ามานั้นอาจมีความผิดพลาดได้บ้าง โดยต้นไม้การตัดสินใจจะมีกระบวนการที่จะไม่นำความผิดพลาดนั้นมาพิจารณาเรียกว่าการตัดแต่งกิ่ง (Post-Pruning)

### 3. ขั้นตอนวิธีการสร้างต้นไม้การตัดสินใจ

ในปัจจุบันนั้นมีการพัฒนาอัลกอริทึมในการสอน (Training) ต้นไม้การตัดสินใจจำนวนมาก ส่วนมากมาจากวิธีพื้นฐาน ได้แก่ การค้นหาแบบละโมภ (Greedy Search) การค้นหาจากบนลงล่าง (Top-Down) ชื่อว่า ID3

#### 3.1 เอนโทรปี (Entropy)

ID3 เป็นการสร้างต้นไม้การตัดสินใจจากบนลงล่างด้วยการถามว่าลักษณะใด ควรจะเป็นรากของต้นไม้การตัดสินใจต้นนี้ และถามซ้ำ ๆ ไปเรื่อย ๆ เพื่อหาต้นไม้ทั้งต้นด้วยการเขียนโปรแกรมด้วยความสัมพันธ์แบบเวียนเกิด (Recursion) โดยในการเลือกว่าลักษณะใดดีที่สุดนั้นดูจากค่าของลักษณะเรียกว่าเกนความรู้ (Information Gain) ก่อนที่จะรู้จักเกนความรู้จะต้องนิยามค่าหนึ่งที่ใช้บอกความไม่บริสุทธิ์ของข้อมูลก่อน เรียกว่าเอนโทรปี (Entropy) โดยนิยามเอนโทรปีของต้นไม้การตัดสินใจในตัวในเซตของตัวอย่าง S คือ  $E(S)$  ดังนี้ (Tom M. Mitchell, 1997, p.57)

$$E(S) = - \sum_{i=1}^n p_s(i) \log_2 p_s(i)$$

เมื่อ

คือตัวอย่างที่ประกอบด้วยชุดของตัวแปรต้นและตัวแปรตามหลายๆกรณี

คืออัตราส่วนของกรณีใน S ที่ตัวแปรตามหรือผลลัพธ์มีค่า j

โดยสำหรับต้นไม้มักการตัดสินใจที่มีผลลัพธ์เป็นแค่เพียงค่าตรรกะ (Boolean) ใช่กับไม่ใช่ เหมือนกับที่ยกมาตอนต้นของบทความนั้น จะมีเอนโทรปีคือ

$$E(S) = -P_{yes} \log_2(P_{yes}) - P_{no} \log_2(P_{no})$$

เมื่อพิจารณาเอนโทรปีแล้วจะเห็นว่าเอนโทรปีจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 โดยจะมีค่าเป็นศูนย์เมื่อทุกๆกรณีมีผลลัพธ์เพียงแบบเดียว เช่น ใช่ทั้งหมด หรือ ไม่ใช่ทั้งหมด และจะมีค่ามากขึ้นเมื่อเริ่มมีค่าที่แตกต่างกันมากขึ้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือเอนโทรปีจะมีค่ามากขึ้นหากข้อมูลไม่บริสุทธิ์ และจะตัดสินใจได้ว่าผลลัพธ์จะเป็นอะไรเมื่อเอนโทรปีเป็น 0 เท่านั้น (Tom M. Mitchell, 1997, p. 55)

### 3.2 เกนความรู้ (Information Gain)

จากการนิยามเอนโทรปี ทำให้เราสามารถนิยามลักษณะของตัวแปรต้นที่ดีได้ โดยตัวแปร A จะเป็นตัวแปรต้นที่ดีก็ต่อเมื่อ หากแบ่งข้อมูลตัวอย่าง (Example) ออกเป็นชุดๆ มีจำนวนชุดตามจำนวนค่าของ A ที่เป็นไปได้เพื่อให้แต่ละกรณี (Instance) ในชุดนั้นมีค่า A เพียงค่าเดียวและค่าเฉลี่ยของเอนโทรปีของชุดข้อมูลที่ถูกแบ่งออก (Partition) มานั้นต่ำที่สุด เรียกค่าคาดหวังของการลดลงของเอนโทรปีหลังจากข้อมูลถูกแบ่งด้วย A ว่าเกนความรู้ของ A (Tom M. Mitchell, 1997, p. 58)

$$Gain(S,A) = E(S) - \sum_{v \in \text{value}(A)} \frac{|S_v|}{|S|} E(S_v)$$

- S คือตัวอย่างที่ประกอบด้วยชุดของตัวแปรต้นและตัวแปรตามหลายๆกรณี
- E คือเอนโทรปีของตัวอย่าง
- A คือตัวแปรต้นที่พิจารณา
- Value (A) คือเซตของค่าของ A ที่เป็นไปได้
- $S_v$  คือตัวอย่างที่ A มีค่า v ทั้งหมด

จะเห็นว่าหากเอนทาลปีของ A ยิ่งมากแสดงว่าหลังจากแบ่งตัวอย่าง S ด้วย A แล้วในแต่ละชุดที่แบ่งได้จะมี Entropy เข้าใกล้ศูนย์มากยิ่งขึ้น ทำให้ใกล้ที่จะตัดสินใจได้มากขึ้น เอนทาลปีจึงเป็นค่าที่ดีที่จะบอกความดีของตัวแปรต้นที่นำมาพิจารณา (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2562 : เว็บไซต์)

### อัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนัก

จุฬาลักษณ์ ฉายลา (2562) อัลกอริทึม (Algorithm) หมายถึง วิธีการหรือกระบวนการทำงานใดงานหนึ่งที่สามารถแบ่งขั้นตอนออกเป็นย่อย ๆ ที่แน่นอน ขั้นตอนในการพัฒนาลำดับขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ทำการทดลองหาวิธีการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสั่งการให้คอมพิวเตอร์ทำการแก้ไขปัญหานั้น อัลกอริทึมในทางคณิตศาสตร์ หมายถึง วิธีการคำนวณ อัลกอริทึมมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างวิธีการแก้ปัญหาเป็นการจัดลำดับความคิดเป็นขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหานั้น ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมที่สอดคล้องกรรมวิธีแก้ปัญหานั้นที่กำหนดไว้ สำหรับงานวิจัยนี้ อัลกอริทึมคืออาร์จี เป็นวิธีการประมวลผลทางเลือกสำหรับการรถบรรทุกที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยนำ ทฤษฎีต้นไม้การตัดสินใจ ทฤษฎีฐานกฎ และอัลกอริทึมแบบละโมบ และทฤษฎีการถ่วงน้ำหนักความสำคัญ ที่ผู้วิจัยนำมาผสมผสานกันใช้สำหรับการช่วยประมวลผลการตัดสินใจในการเลือกรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งสินค้าสำหรับผู้บริการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย โดยผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นทางเลือกของรถบรรทุกที่ถูกจัดลำดับตามอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนัก โดยการทำงานของอัลกอริทึมคืออาร์จี เริ่มต้นจากการการรับค่าตัวแปรของสินค้าที่นำส่งเข้าสู่ระบบ เช่น ปริมาณสินค้า จำนวนสินค้า น้ำหนักสินค้าต่อชิ้น สถานที่ส่ง จากนั้นอัลกอริทึมจะเริ่มทำงานประมวลผล โดยการจัดเรียงโหนดในต้นไม้การตัดสินใจด้วยฐานกฎ เมื่อมีตัวแปรข้อมูลการขนส่งสินค้าใหม่เข้ามา จะมีการค้นหาคำตอบด้วยอัลกอริทึมแบบละโมบและคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญ ตามปัจจัยลำดับความสำคัญที่ผู้ให้บริการกำหนด เช่น ราคา หรือวันที่ต้องการส่ง เป็นต้น จากนั้นจะได้ผลลัพธ์เป็นทางเลือกของรถบรรทุกที่ระบบประมวลผลออกมาให้ผู้ส่งสินค้าได้พิจารณาเลือกตามความเหมาะสมกับตนเอง ซึ่งการประมวลผลจะมีความรวดเร็วและได้รับประสิทธิภาพในการคำนวณราคาค่าบริการที่เหมาะสม

### ภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย

กลุ่มงานบริหารยุทธศาสตร์ กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียง 2 (2561) กล่าวว่า ภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย ประกอบด้วย 8 จังหวัด ได้แก่ ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด ฉะเชิงเทรา นครนายก ปราจีนบุรี และสระแก้ว ข้อมูลจากแผนพัฒนาภาคตะวันออกเฉียง พ.ศ. 2562 – 2565 ฉบับทบทวน ระบุ

ว่า ภาคตะวันออกของประเทศไทยประกอบด้วยเส้นทางการคมนาคมหลายรูปแบบ เริ่มจากการคมนาคมทางบกมีเส้นทางหลักขนาดไม่ต่ำกว่า 4 ช่องจราจรเชื่อมโยงทุกจังหวัด และมีทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) เป็นหนึ่งสายทางหลวงแผ่นดินสายประธานของประเทศไทย โดยมีจุดเริ่มต้นเชื่อมต่อกับถนนเพลินจิต เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร การคมนาคมขนส่งชายฝั่งมีท่าเรือที่ดำเนินการให้บริการขนส่งทางทะเลระหว่างประเทศ คือ ท่าเรือแหลมฉบัง ท่าเรือมาบตาพุด ท่าเรือศรีราชา การคมนาคมขนส่งทางอากาศ มีสนามบินที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่นานาชาติที่สำคัญ คือ ท่าอากาศยานอู่ตะเภา และมีด่านชายแดน ติดต่อกับประเทศ กัมพูชา 4 แห่ง คือ ด่านบ้านคลองลึก จังหวัดสระแก้ว ด่านบ้านหาดเล็ก จังหวัดตราด ด่านบ้านฝักกาดและด่านบ้านแหลม จังหวัดจันทบุรี และจุดผ่อนปรน 8 จุด ใน 3 จังหวัด ภาคเศรษฐกิจภาคตะวันออกของประเทศไทยเป็นแหล่งเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศรองลงมาจากกรุงเทพฯ และภาคกลาง โครงสร้างเศรษฐกิจของภาคตะวันออกพึ่งพิงภาคอุตสาหกรรมมากที่สุด โดยอุตสาหกรรมสำคัญได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตถ่าน ไม้ และผลิตภัณฑ์จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม อุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ รถพ่วง และรถกึ่งพ่วง อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ และอุปกรณ์ทางทัศนศาสตร์ อุตสาหกรรมการผลิตเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เคมี จากข้อมูลทั้งหมดแสดงให้เห็นถึงโอกาสของการพัฒนาเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในงานในสาขาต่าง ๆ สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยให้ความเห็นว่าจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกของประเทศไทยมีโอกาสขยายตัวทางเศรษฐกิจ รวมถึงภาคอุตสาหกรรม โลจิสติกส์การขนส่งสินค้าที่จะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยด้านการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก ที่เหมาะสมกับการประมวลผลข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ทำให้การทำงานสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้นตอบสนองต่อการพัฒนาศักยภาพทางการแข่งขันได้

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคดีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก จำเป็นต้องศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการจัดเส้นทางเดินรถ ซึ่งเป็นปัญหาที่ได้รับความนิยมในการนำไปใช้แก้ปัญหาการขนส่งสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนการขนส่ง และลดระยะเวลาในการขนส่ง ผู้วิจัยจึงขอเสนองานวิจัยดังนี้

กฤษณภัทร สวาสดี (2549) ได้พัฒนางานวิจัยเรื่องการกำหนดเส้นทางการเดินแบบพลวัต เป็นการศึกษาปัญหาในการกำหนดเวลาออกรถและเส้นทางในการจัดส่งสินค้าที่เหมาะสม โดยที่

ข้อมูลของจุดรับสินค้าจะทยอยทราบหลังจากเริ่มขั้นตอนในการหาคำตอบ ทำให้ต้องมีการวางแผนจัดเส้นทางมากกว่าหนึ่งครั้ง ทำให้มีการวางแผนจัดเส้นทางมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงต้องนำการกำหนดเส้นทางเดินรถแบบพลวัตมาใช้เพื่อตอบสนองข้อมูลที่ทยอยเข้ามาในระบบ โดยใช้ฮิวริสติกจะทำงานในรูปแบบการวิจัยหาคำตอบใน 3 ขั้นตอน คือ กระบวนการจัดเตรียมข้อมูล กระบวนการจัดเส้นทางจะใช้ Insertion Heuristic และ GRASP โดยกระบวนการในการสร้างเส้นทางมี 2 แนวทางคือพิจารณาเส้นทางครั้งละ 1 เส้นทางและแนวทางการพิจารณาจัดเส้นทางครั้งละมากกว่า 1 เส้นทาง สำหรับขั้นตอนสุดท้ายเป็นกระบวนการกำหนดเวลาออกรถจำทำหน้าที่กำหนดเวลาออกรถที่เหมาะสม

นคร ไชยวงศ์ศักดิ์ และคนอื่นๆ (2558) ได้พัฒนางานวิจัยเรื่องการจัดเส้นทางรถขนส่งโดยใช้เซฟวิ่งอัลกอริทึมและตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่มจากปัญหาทางสถานประกอบการมีความต้องการให้มีการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด มีต้นทุนที่ต่ำ เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน งานวิจัยนี้เสนอการจัดเส้นทางรถขนส่งน้ำดื่มโดยการแบ่งพื้นที่ในการให้บริการแล้วนำลูกค้าในแต่ละพื้นที่มาจัดเส้นทางโดยวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม หลังจากนั้นนำเส้นทางที่ได้มาจัดลำดับในการขนส่งใหม่ โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ซึ่งเป็นวิธีการช่วยให้ปัญหามีขนาดเล็กลง โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล โดยผลของการใช้ตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขายจะให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด คือระยะทางที่สั้นที่สุดในแต่ละเส้นทาง ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้พบว่า การจัดเส้นทางโดยตัวแบบปัญหาของพนักงานขายทำให้ระยะทางลดลงกว่าวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม 4.16%

ญานิภา ชินสุวรรณ (2555) ได้ทำการพัฒนางานวิจัยเรื่องการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการจัดเส้นทางเดินรถแบบต่อเนื่องที่มีการเปลี่ยนถ่ายและพักสินค้าโดยใช้หลักการฮิวริสติก ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อประยุกต์ใช้ในการสร้างตรรกะของการจัดเส้นทางเพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ต่ำ ลักษณะของการขนส่งของระบบเป็นการเดินรถได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องกลับที่สถานที่เริ่มต้นเมื่อครบเวลา ตลอดเส้นทางมีการรับ-ส่งสินค้า และมีความสามารถในการเปลี่ยนถ่ายสินค้าจากยานพาหนะหนึ่ง ไปสู่อานพาหนะหนึ่งได้ตามสถานที่ที่อนุญาตให้มีการพักสินค้า ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้สามารถรวมสินค้าที่มีความต้องการขนส่งไปยังบริเวณที่ใกล้เคียงเข้าด้วยกัน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางมากยิ่งขึ้น ฮิวริสติกเป็นการนำเส้นทางที่มีการเดินทางรถอย่างต่อเนื่องมาเป็นเส้นทางเริ่มต้นแล้วหาวิธีการปรับปรุงเส้นทางจากเส้นทางเดิม กระบวนการตัดสินใจประกอบด้วย 4 ขั้นตอน 1) กระบวนการพิจารณาหาลำดับการขนส่งที่มีโอกาสในการปรับปรุงเส้นทางขนส่ง 2) กระบวนการพิจารณาหาเส้นทางในการถ่ายโอนหาลำดับการขนส่ง 3) กระบวนการจับคู่เส้นทางในการถ่ายโอนหาลำดับการขนส่ง 4) กระบวนการเลือกลำดับการขนส่งที่ทำการถ่ายโอน เพื่อ

ช่วยในการหาเส้นทางใหม่ โดยผลของการวิจัยพบว่า เส้นทางใหม่ที่มีการถ่ายโอนและพักสินค้าที่มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่ำ จากการทดสอบฮิวริสติกดังกล่าวพบว่าสามารถช่วยลดระยะทางจากการจัดเส้นทางปกติที่ไม่มีการถ่ายโอนสินค้าได้เฉลี่ย 12.36%

พิมพ์พรรณอร วงศาโรจน์ และ วันชัยรัตนวงษ์ (2559) ได้ทำการพัฒนางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และลดต้นทุนด้านการจัดส่ง กรณีศึกษา บริษัท กนกโปรดักส์ จำกัด พบปัญหาเปอร์เซ็นต์การจัดส่งของบริษัทไม่ถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ ส่งผลให้ต้นทุนการจัดส่งไปยังลูกค้ามีต้นทุนที่สูงมากเกินไปเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรายได้ในแต่ละปี โดยวัตถุประสงค์ที่จะวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง ศึกษาเส้นทางที่ซับซ้อนและมีปัญหาด้านต้นทุนสูงด้านการขนส่ง ซึ่งสาเหตุมาจากยังไม่มีกำหนดเส้นทางในการขนส่งที่ชัดเจน การไม่กำหนดแผนการขนส่งที่มีประสิทธิภาพส่งผลให้การจัดการจัดส่งของบริษัทใช้ทรัพยากรไม่เกิดประโยชน์สูงสุด ไม่สามารถส่งสินค้าได้ทันเวลากำหนด และระบบการทำงานเดิมนั้นใช้ทรัพยากรคนเป็นหลัก ส่งผลให้ต้นทุนเรื่องทรัพยากรคนสูง การบันทึกข้อมูลการจัดส่งยังมีความผิดพลาดเนื่องจากไม่คุ้นชินกับเส้นทาง จึงพัฒนาระบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตารางการเดินทาง โดยมีการแบ่งโซนพื้นที่ในรูปแบบตามภูมิภาคจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมเอ็กเซล หลังจากคำนวณพื้นที่ได้เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในการจัดเส้นทางเดินทาง และทำการจัดกลุ่มลูกค้า โดยลงพิกัดตำแหน่งลูกค้าลงใน Google Map และกำหนดเส้นทางที่เป็นไปได้ ลงในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล และใช้เงื่อนไขเรื่องน้ำหนักที่สามารถบรรทุกได้ จำนวนยอดเงินที่คุ้มค่า และวัดเปอร์เซ็นต์ความคุ้มค่าโดยเทียบกับค่าใช้จ่ายที่เสียไป เพื่อทำการตัดสินใจเลือกเส้นทางขนส่งที่ประหยัดและคุ้มค่าที่สุด และได้ทำการเปรียบเทียบต้นทุนด้านการขนส่งระหว่างระบบเดิมและระบบใหม่ ผลการวิจัยพบว่า สามารถลดต้นทุนด้านการขนส่งได้ร้อยละ 1.21

อัลลิส สุพิทักษ์ และคนอื่น ๆ (2554) ได้พัฒนางานวิจัยเรื่องการสร้างระบบการตัดสินใจของปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับผลิตภัณฑ์หลายประเภทและกำหนดเวลาการขนส่ง เพื่อจัดเส้นทางที่เหมาะสมและใช้ทรัพยากรขนส่ง ได้แก่ น้ำมันหรือระยะทางการขนส่งและจำนวนรถน้อยที่สุด โดยใช้อัลกอริทึมของมูลค่าประหยัด (Saving Algorithm) ในการแก้ปัญหาโดยสร้างโปรแกรมด้วย Visual C# ทำการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานและใช้ Microsoft Office Access เพื่อจัดเก็บฐานข้อมูล และทำการแก้ไขปรับปรุงโปรแกรมให้เหมาะสมกับสภาพการทำงานจริงของโรงงานกรณีศึกษา โดยการวัดประสิทธิภาพของโปรแกรมได้ทำการเปรียบเทียบผลการจัดเส้นทางด้วยโปรแกรมกับข้อมูลการจัดเส้นทางของโรงงาน ผลการศึกษาพบว่า การจัดเส้นทางด้วย



โปรแกรมทำให้ระยะทางในการขนส่งลดลงโดยเฉลี่ย ร้อยละ 51.41 และการใช้ความสามารถในการบรรทุกของรถมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยจากร้อยละ 63.87 เป็นร้อยละ 72.91

Kuhn, Raith, Schmidt และ Schöbel ได้พัฒนางานวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพที่แข็งแกร่งแบบสองวัตถุประสงค์ ในปี 2016 โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นจัดการกับปัญหาโดยปรับให้เหมาะสมที่สุดแบบสองวัตถุประสงค์ และมีเพียงหนึ่งฟังก์ชันที่ไม่แน่นอน และเขาได้เสนอแนวทางสำหรับการกำหนดด้านหน้า Pareto นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการคำนวณเพื่อหาคำตอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาแบบไม่ต่อเนื่อง จากผลการวิจัยนี้คือ ได้แนวคิดในการแก้ไขปัญหาค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับให้คำแนะนำเส้นทางเครื่องบินและการขนส่งวัสดุอันตราย

ในปี 2015 Atiq Siddiqui และ Manish Verma ได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวทางสองทางสำหรับการกำหนดเส้นทางและกำหนดการขนส่งทางทะเลของน้ำมันดิบ โดยการศึกษาในเรื่องดังกล่าวนี้มุ่งเน้นเฉพาะการกำหนดตารางเวลาที่คุ้มค่าของเรือบรรทุกน้ำมัน ซึ่งโดยปกติเรือสำหรับการขนส่งทางทะเลนั้น ใช้น้ำมันดิบเท่า 1.7 พันล้านตันต่อปี ดังนั้นนักวิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพจำนวนเต็มแบบผสม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุน และลดความเสี่ยงทางด้าน การขนส่งทางทะเล ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาโปรแกรมนี้คือ สามารถจำลองเหตุการณ์กับเรือบรรทุกน้ำมันดิบ โดยให้โปรแกรมเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุดมาให้ ทั้งนี้การคิดเบี่ยงประกันภัยกับเรือดังกล่าว ไม่ได้นำระยะทางมาเป็นตัวตัดสิน แต่จะใช้ขนาดของเรือมาพิจารณาในการเก็บค่าประกันภัย อย่างไรก็ตาม โปรแกรมนี้สามารถลดความเสี่ยงให้แก่บริษัทการขนส่งน้ำมันดิบได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ปี 2010 Androusoopoulos และ Zografos ได้แก้ปัญหาการกำหนดเส้นทางและกำหนด ตารางเวลาสำหรับการกระจายวัสดุอันตราย โดยพิจารณาถึงต้นทุนขั้นต่ำ และเส้นทางความเสี่ยง สำหรับการให้บริการตามความต้องการของลูกค้า ภายใต้สมมติฐานที่ว่า ค่าใช้จ่ายและคุณลักษณะ ความเสี่ยงของแต่ละส่วน โกงของเรือข้ายการขนส่งนั้นขึ้นอยู่กับเวลาการกำหนดเส้นทาง และ ปัญหาการกำหนดเวลาที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเส้นทางที่ขึ้นอยู่กัเวลาภายในช่วงเวลาที่กำหนด ซึ่งการแก้ปัญหานี้ได้มีการใช้อัลกอริทึมทางเลือกที่กำหนดเส้นทางที่ขึ้นกับเวลา k-shortest

Andrés, Vladimir, Germán และ Armin ได้แก้ปัญหาการกำหนดเส้นทางด้วยเทคนิค maximin HAZMAT ในปี 2015 ซึ่งวิจัยนี้เป็นการแก้ไขปัญหาการกำหนดเส้นทางวัสดุที่เป็นอันตรายจากแหล่งกำเนิดไปยังปลายทางในเขตเมือง มีการพิจารณาระยะห่างระหว่างเส้นทางและ ศูนย์กลางความเสี่ยงที่ใกล้ที่สุด โดยการใช้น้ำหนักจากประชากรของศูนย์กลาง ศูนย์ที่เปราะบาง เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล ที่อยู่อาศัยของผู้สูงอายุ หรือสิ่งที่คล้ายกัน โดยมุ่งเน้นที่ประชากรสูง หรือศูนย์กลางที่มีความเสี่ยงสูง อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาแบบจำลองสำหรับลดตัว

แปรอย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงการแก้ปัญหาเวลาพหุนามที่เหมาะสม โดยได้ศึกษาและเก็บข้อมูลจริงในเมืองซานตงโก ประเทศจีน

ในปี 2015 Tijun, Wen-Chyuan และ Robert ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างแบบจำลองการขนส่งวัตถุในเมืองด้วยการพิจารณาการปิดถนน เนื่องจากมีอุบัติเหตุจากวัสดุอันตรายในระหว่างการขนส่งทางถนน ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียอย่างรุนแรงต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพแวดล้อมในเมืองที่มีการจราจรหนาแน่น และการปิดถนนทำให้เกิดความซับซ้อนในการแก้ไขปัญหาระหว่างการขนส่งวัตถุอันตรายเพิ่มขึ้นไปอีก ในงานวิจัยนี้ได้เสนอรูปแบบการเขียนโปรแกรมสองวัตถุประสงค์และอัลกอริทึมแบบฮิวริสติกส์ เพื่อปรับเส้นทางการขนส่งวัสดุอันตรายด้วยการพิจารณาการปิดถนน แบบจำลองที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถลดความเสี่ยงจากวัสดุอันตรายและค่าใช้จ่ายในการขนส่งภายใต้ข้อจำกัดการปิดถนน อัลกอริทึมฮิวริสติกส์แบบใหม่ถูกนำมาใช้สำหรับแก้ปัญหาด้านเส้นทางอันตราย และวัสดุอันตรายแบบสองทิศทาง และได้มีการนำไปทดลองใช้จริงที่เซี่ยงไฮ้ ประเทศจีน ซึ่งมีประสิทธิภาพมากในการจัดการปัญหาดังกล่าว

ปี 2015 Xuan และคณะ ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงจากเครือข่ายแบบเบย์สำหรับการขนส่งสินค้าบนเส้นทางสายกลางของโครงการขนถ่ายน้ำทางใต้ถึงเหนือในประเทศจีน โดยมีการพัฒนาแบบจำลองการประเมินความเสี่ยงตามเครือข่ายแบบเบย์ (BN-RA) โดยคำนวณเชิงปริมาณความเสี่ยงบนเส้นทางสายกลางของโครงการถ่ายโอนน้ำใต้สู่เหนือ (MRSNWTP) ประเทศจีน ในงานวิจัยนี้ได้มีการคัดเลือกพารามิเตอร์จำนวน 7 ตัว จาก 5 ประเภทของปัจจัยผลกระทบ เช่น มนุษย์ ยานพาหนะ รถถัง สภาพอากาศ และสภาพถนน ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญสำหรับการเกิดอุบัติเหตุ นอกจากนี้ยังมีการใช้แบบจำลอง BN-RA เพื่อทำนายความน่าจะเป็นของการเกิดอุบัติเหตุ และยังใช้การอนุมานแบบสองทิศทางในแนวทางของ BN เพื่อวิเคราะห์จัดอันดับความสำคัญของผลกระทบของปัจจัยดังกล่าวข้างต้น แบบจำลองนี้ได้ถูกนำไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงของสะพานข้ามคลองที่มีระดับผิวทางและระดับการไหลของการจราจรที่แตกต่างกัน ทั้งในปัจจุบัน และอนาคตระหว่างเส้นทางจากปักกิ่ง ถึง นีอ์เจียจวง ผลการวิจัยระบุว่า 1) แม้ว่าความเสี่ยงโดยรวมที่อาจเกิดอุบัติเหตุจากการขนส่งบนสะพานทั้งหมดในส่วนปักกิ่ง-นีอ์เจียจวงอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ แต่ก็ไม่สามารถเพิกเฉยต่อผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ 2) จากการวิเคราะห์ปัจจัยหลายอย่างที่อาจส่งผลต่ออุบัติเหตุคือ รูปแบบการขับขี่ของผู้ขับขี่มีอิทธิพลเป็นอย่างมากต่อความน่าจะเป็นของการเกิดอุบัติเหตุ นอกจากนี้ยังมีเรื่องสภาพของยานพาหนะ และสภาพแสงที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุอีกด้วย 3) หากความพร้อมทางด้านยานพาหนะไม่ดี ความน่าจะเป็นในการเกิดอุบัติเหตุสูงสุดจะเท่ากับ 0.17 เปอร์เซนต์ เมื่อไม่มีไฟถนน และสภาพถนน ไม่ดีในเวลากลางคืน และ 4) หาก

ยานพาหนะอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ความน่าจะเป็นในการเกิดอุบัติเหตุจะเท่ากับ 0.12 เปอร์เซ็นต์ หากสภาพถนนไม่ดี ไม่มีแสงไฟในคืนที่มีหมอกหนา

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักโดยนำหลักการวงจรพัฒนาระบบสารสนเทศ (SDLC : System Development Life Cycle) เป็นกรอบการพัฒนางานวิจัยด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ศึกษาคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสม
2. การออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก
3. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่ง
4. ประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก
5. ประเมินผลความสามารถในการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักไปประยุกต์ใช้จริงในองค์กรขนส่งสินค้า

#### ศึกษาคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสม

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก ดังนั้นต้องศึกษาคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสม ประกอบด้วย 1) การสำรวจคุณลักษณะสภาพการปัจจุบันในการทำงานของบริษัทขนส่งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) สำรวจปัญหาการทำงานด้านการวางแผนการขนส่งของบริษัทขนส่งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3) การสำรวจความต้องการ

ด้านการใช้เทคโนโลยีของระบบ 4) การสัมภาษณ์ผู้บริหารและพนักงานวางแผนการขนส่งผู้วิจัยพบ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์วางแผนการจัดตารางการขนส่งสินค้า

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น กลุ่มของบุคลากรที่มีความเกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้า ประกอบด้วย

1.1 ผู้เชี่ยวชาญสำหรับการสร้างแบบสัมภาษณ์สภาพการปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการทางเทคโนโลยีของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนัก โดยคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purpose Sampling) จำนวน 5 คน

1.2 กลุ่มผู้ใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคคืออาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนักประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสำรวจสภาพการณ์ปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการทางเทคโนโลยีระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคคืออาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก โดยเก็บข้อมูลจากผู้บริหารและพนักงานวางแผนการขนส่ง จำนวน 10 คน

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสภาพการปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการทางเทคโนโลยีจำนวน 1 ชุด

### 3. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

#### 3.1 การสร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึก

ก) ศึกษาข้อมูลทฤษฎีจากเอกสาร ได้แก่ งานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้า โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์

ข) สร้างแบบสัมภาษณ์โดยกำหนดประเด็นในการสัมภาษณ์ กำหนดประเด็นหัวข้อโดยใช้คำถามปลายเปิด (Open-ended Question) และการตั้งคำถามสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview) ซึ่งแบบสัมภาษณ์ แบ่งออกเป็น 5 ตอน ได้แก่ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ตอนที่ 2 คุณลักษณะสภาพการปัจจุบันของ ขั้นตอนการวางแผนงาน จัดตารางการขนส่งสินค้าตอนที่ 3 สภาพปัญหาที่พบในที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนจัดการตารางการขนส่งสินค้าตอนที่ 4 ความต้องการด้านเทคโนโลยีในการแก้ไขปัญหาตอนที่ 5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนจัดการตารางการขนส่งสินค้า

ค) นำร่างแบบสัมภาษณ์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาคุณิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของประเด็นและการใช้ภาษา และทำการปรับปรุงแก้ไข

ง) นำแบบสัมภาษณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้า จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบภาพรวมความครอบคลุมด้านเนื้อหาและภาษาและประเมินความเที่ยงตรงโดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence : IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยมีเกณฑ์คะแนนการประเมิน ดังนี้

ให้คะแนน 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

โดยที่ค่า IOC เป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

โดยที่  $\sum R$  เป็นผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

โดยที่ N เป็นจำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การพิจารณาข้อคำถามที่ได้จากการคำนวณค่า IOC จะได้ผลลัพธ์การคำนวณอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 หากค่า IOC มีผลลัพธ์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จะพิจารณาข้อคำถามว่าเป็นคำถามที่นำไปใช้ได้ และหากค่า IOC มีผลลัพธ์ต่ำกว่า 0.5 จะพิจารณาข้อคำถามว่าเป็นคำถามที่ควรปรับปรุงใหม่

จ) นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาและดำเนินการแก้ไขเพื่อให้ได้ข้อคำถามที่มีความครอบคลุมและความถูกต้อง

ฉ) นำแบบสัมภาษณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร และพนักงานวางแผนการขนส่ง จำนวน 10 คน

ช) นำผลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์เชิงพรรณนา

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยทำหนังสือแนะนำจากบัณฑิตวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา และเดินทางไปสัมภาษณ์ (Interview) ด้วยตนเอง ซึ่งมีผู้ให้สัมภาษณ์ได้แก่ผู้บริหาร และ พนักงานส่งแผนการขนส่ง

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์มาวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) โดยจะสังเคราะห์จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์โดยใช้ความคิดเห็นที่สอดคล้องกันและแสดงผลเป็นแผนภาพกระบวนการ หรือการบรรยายความ

#### 6. ผลการสำรวจคุณลักษณะสภาพการปัจจุบันในการทำงานของบริษัทขนส่งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากการสัมภาษณ์ ผู้บริหารและพนักงานวางแผนการขนส่งสินค้า จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ บริษัท บริษัท เอ็น ซี อาร์ จำกัด บริษัท วิทย์แอนด์แอส โซซิเอส จำกัด และบริษัท วราวีโน้ จำกัด พบว่า ทั้ง 3 บริษัทนั้นมีสถานที่ตั้งของบริษัทในกรุงเทพมหานคร ดำเนินธุรกิจบริการขนส่งสินค้าจากกรุงเทพมหานครไปยังเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 7 จังหวัด ได้แก่ ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว จันทบุรี และตราด รถที่ให้บริการของบริษัท 2 ประเภท คือ รถ 6 ล้อ และ รถ 10 ล้อ มีลูกค้าใช้บริการขั้นต่ำ 100 เที่ยวต่อเดือน มีกระบวนการวางแผนตารางการขนส่งสินค้า โดยพนักงานวางแผนการขนส่งแต่ละบริษัทจะมีประมาณ 2-3 คน ในการทำงานวางแผนจะใช้ประสบการณ์และความชำนาญส่วนบุคคลในการตัดสินใจ โดยจะตรวจสอบจากรถที่พร้อมให้บริการ สินค้า จำนวนสินค้า น้ำหนักของสินค้า ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลสถานที่ส่งสินค้า จากนั้นจะทำการเลือกรถมาวิเคราะห์การจัดตารางการเดินทาง

จากการวิเคราะห์ของผู้วิจัยสามารถสรุปสภาพการปัจจุบันของบริษัทได้ว่า ขั้นตอนในการทำงานของบริษัทเดิมนั้นเป็นรูปแบบดั้งเดิมยังไม่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งการทำงานรูปแบบนี้เป็นการทำงานที่มีความซับซ้อนและซ้ำซ้อนมาก การใช้คนหรือพนักงานในการทำงานกับข้อมูลที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย ส่งผลให้ไม่สามารถควบคุมต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 7. ผลการสำรวจปัญหาการทำงานด้านการวางแผนการขนส่งของบริษัทขนส่งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถแบ่งออกเป็นประเด็นหัวข้อได้ดังนี้

1) การมอบหมายงานให้กับพนักงานวางแผนการขนส่งที่เป็นหลักซึ่งมีวิธีการปฏิบัติงานโดยใช้ประสบการณ์และความชำนาญส่วนบุคคลในการตัดสินใจ ซึ่งบางครั้งขาดการนำ

ข้อมูลที่มีรายละเอียดเฉพาะด้าน เช่น พื้นที่ว่างของรถ สินค้าร่วมทางเดียวกัน หรือต้นทุนค่าเชื้อเพลิง เป็นต้น มาร่วมในการวิเคราะห์ตัดสินใจอาจส่งผลต่อต้นทุนการขนส่งที่เพิ่มขึ้น

2) พนักงานวางแผนการขนส่ง ไม่สามารถมาปฏิบัติงานได้แบบกะทันหัน เช่น เจ็บป่วยติดภารกิจส่วนตัว ส่งผลกระทบต่องานวางแผนการขนส่งสินค้า ส่งผลให้ผู้ที่มาทำหน้าที่แทนทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากไม่ชำนาญงานวางแผนการขนส่ง

3) พนักงานมีจำนวนจำกัด เนื่องจากเป็นบริษัทขนาดเล็ก เกิดปัญหาการลาออกบ่อย

4) พนักงานวางแผนการขนส่ง ใช้เวลาในการวางแผนการขนส่งสินค้าเป็นเวลานาน ทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน

5) การบรรทุกสินค้าน้ำหนักเกินพิกัด เนื่องจากสินค้า และ รถขนส่งสินค้า มีจำนวนหลากหลาย มีความซับซ้อนในการคำนวณ

6) ใช้รถบรรทุกสินค้าอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ในบางกรณีมีการใช้รถทุกคันโดยที่มีการบรรทุกสินค้าไม่เต็มคัน ไม่มีการรวมเส้นทางกัน ส่งผลต่อต้นทุนที่เพิ่มขึ้น

7) ระบบงานเดิมนั้นไม่สามารถแจ้งราคาค่าบริการ เวลาถึงของสินค้า ให้กับลูกค้าทราบในทันที ส่งผลให้ลูกค้าไม่ได้รับทราบรูปแบบการขนส่งที่เหมาะสมสำหรับลูกค้า เช่น ไม่ทราบราคาค่าบริการของการขนส่งแต่ละรูปแบบเพื่อนำมาเปรียบเทียบก่อนตัดสินใจเลือก เป็นต้น ปัญหานี้ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า

## 8. ผลการสำรวจความต้องการด้านการใช้เทคโนโลยีของระบบสามารถสรุปเป็นรายละเอียดได้ดังนี้

จากการรวบรวมความต้องการด้านการใช้เทคโนโลยีของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิจัยเชิงสำรวจและค่าน้ำหนัก โดยผู้บริหารองค์กรทั้ง 3 บริษัทนั้นให้ความเห็นว่ามีความประสงค์ต้องการให้นำนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาปรับปรุงการทำงานแก้ไขปัญหา ทำให้ในขั้นตอนการวางแผนการขนส่งทำงานมีประสิทธิภาพขึ้น ทั้งด้านการลดเวลาในการจัดการการขนส่ง การใช้ทรัพยากรรถบรรทุกขนส่งของบริษัทอย่างมีประสิทธิภาพ และการเปิดโอกาสให้ลูกค้าสามารถเป็นผู้เลือกทางเลือกรูปแบบที่เหมาะสมในการขนส่งด้วยตนเอง และได้รับการตกลงราคาค่าบริการได้อย่างรวดเร็ว โดยรองรับการทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การใช้งานมีความปลอดภัย และประโยชน์ด้านอื่นๆ ของเทคโนโลยีสารสนเทศ จะเป็นการสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าที่มาใช้บริการของบริษัท



9. ผลจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและพนักงานวางแผนการขนส่งผู้วิจัยพบปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์วางแผนการจัดตารางการขนส่งสินค้า สามารถสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ปัจจัยต่อไปนี้

- 1) ปริมาตรสินค้า กว้าง ยาว สูง หน่วยเป็นเซนติเมตร
- 2) น้ำหนักสินค้าต่อชิ้น หน่วยเป็นกิโลกรัม
- 3) จำนวนสินค้า หน่วยเป็นชิ้น
- 4) จำนวนรถที่ใช้บริการ
- 5) ประเภทของรถบรรทุก
- 6) ปริมาตรพื้นที่ของตู้ในการบรรทุก กว้าง ยาว สูง หน่วยเป็นเซนติเมตร
- 7) สถานที่จัดส่งสินค้า
- 8) เวลาที่สินค้าออก
- 9) เวลาที่สินค้าถึง
- 10) ราคาการให้บริการ
- 11) ต้นทุนการให้บริการ
- 12) ค่าเสื่อมราคา
- 13) ค่าธรรมเนียมการขนส่ง
- 14) น้ำหนักความสำคัญของลำดับในการตัดสินใจ

**การออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก**

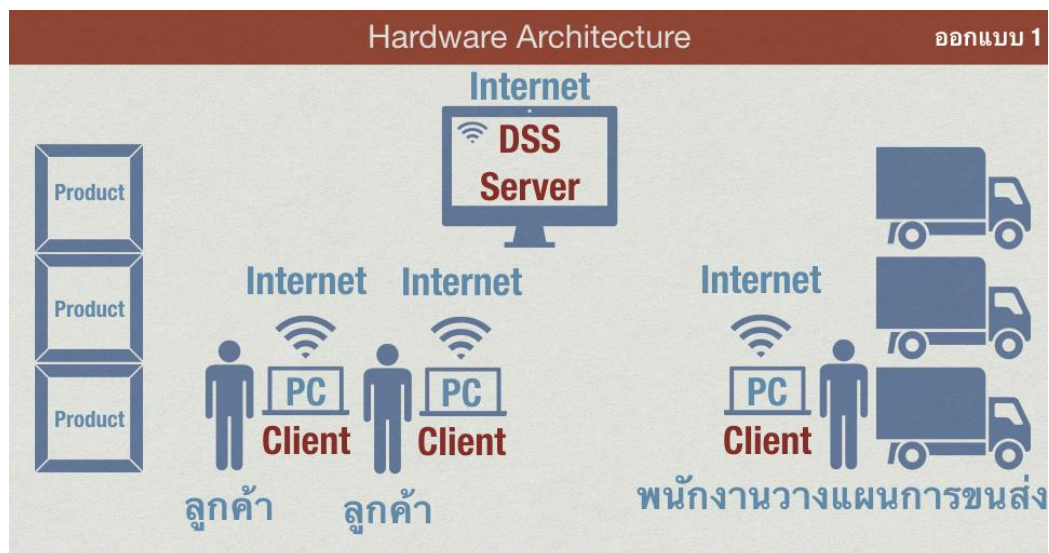
จากการศึกษาคูณลักษณะที่เหมาะสมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ทำการศึกษาโดยการวิเคราะห์และออกแบบระบบ รวมไปถึงการเขียนโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

#### **1. การออกแบบสถาปัตยกรรมฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ**

**สำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก**

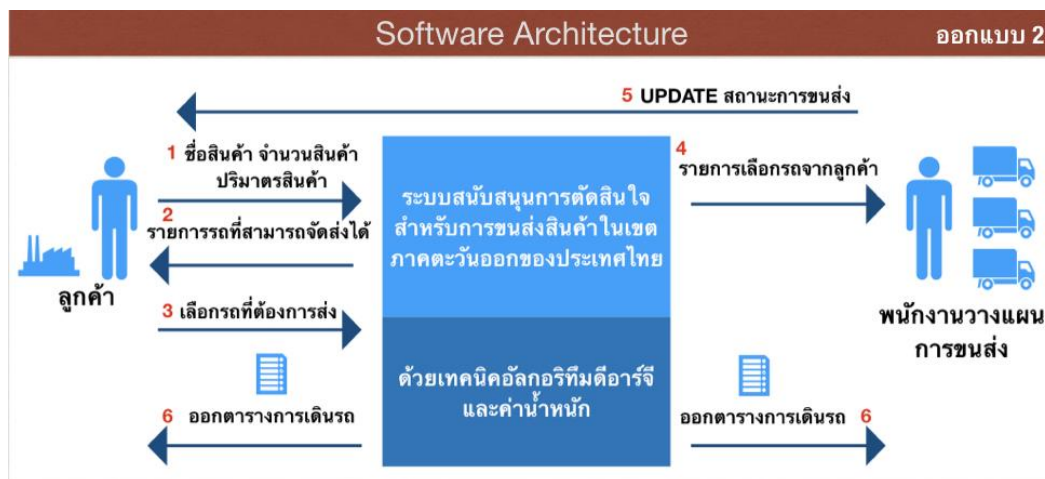
1.1 ภาพรวมของสถาปัตยกรรมฮาร์ดแวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในงานวิจัยนี้เป็นระบบที่ใช้งานออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเข้าถึงผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเป็นผู้ให้บริการ ในส่วนของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่ง

สินค้าในเขตภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก และมีเครื่องลูกข่ายทำการเรียกใช้บริการ ทั้งส่วนของพนักงานวางแผนการขนส่ง และลูกค้า ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 สถาปัตยกรรมฮาร์ดแวร์

1.2 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 สถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

จากภาพที่ 7 แสดงถึงแผนภาพของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก เริ่มต้นกระบวนการจากลูกค้าระบุชื่อสินค้า จำนวนสินค้า ปริมาตรสินค้า (กว้าง x ยาว x สูง) หน่วย

เป็นเซนติเมตร สถานที่จัดส่งสินค้า และวันที่จัดส่งสินค้า จากนั้นระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จะทำการประมวลผลตามอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้น และส่งผลลัพธ์เป็นรายการที่สามารถจัดส่งได้ กลับไปยังลูกค้า จากนั้นลูกค้าจะทำการเลือกรายการตามที่ตนเองต้องการได้ สำหรับขั้นตอนถัดไป ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จะแสดงรายการที่ลูกค้าเลือกจัดส่งไปยังบริษัทบริการขนส่งสินค้า ที่มอบหมายให้ผู้วางแผนการขนส่งเป็นผู้พิจารณาการอนุมัติ หากผู้วางแผนการทำการอนุมัติตามที่ ลูกค้าเลือกรายการมา ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะส่งคำสั่งยืนยันรายการกลับไปยังลูกค้าและ เป็นสารสนเทศของบริษัทด้วย

## 2. ฟังก์ชันหลักของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

จากการที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ภาพรวมของระบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก รูปแบบการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งผลการวิเคราะห์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจประกอบด้วยฟังก์ชันหลักต่างๆ ในการทำงานดังนี้

2.1 ระบบการเพิ่มประเภทของรถบรรทุก สามารถจัดการประเภทของรถบรรทุกได้ทั้งรถ 6 ล้อ และ 10 ล้อ โดยการกำหนดชื่อรถ รุ่น พื้นที่บรรทุก ด้วยความกว้าง ความยาว ความสูง กำหนดอัตราการใช้น้ำมัน ราคาน้ำมัน เป็นต้น

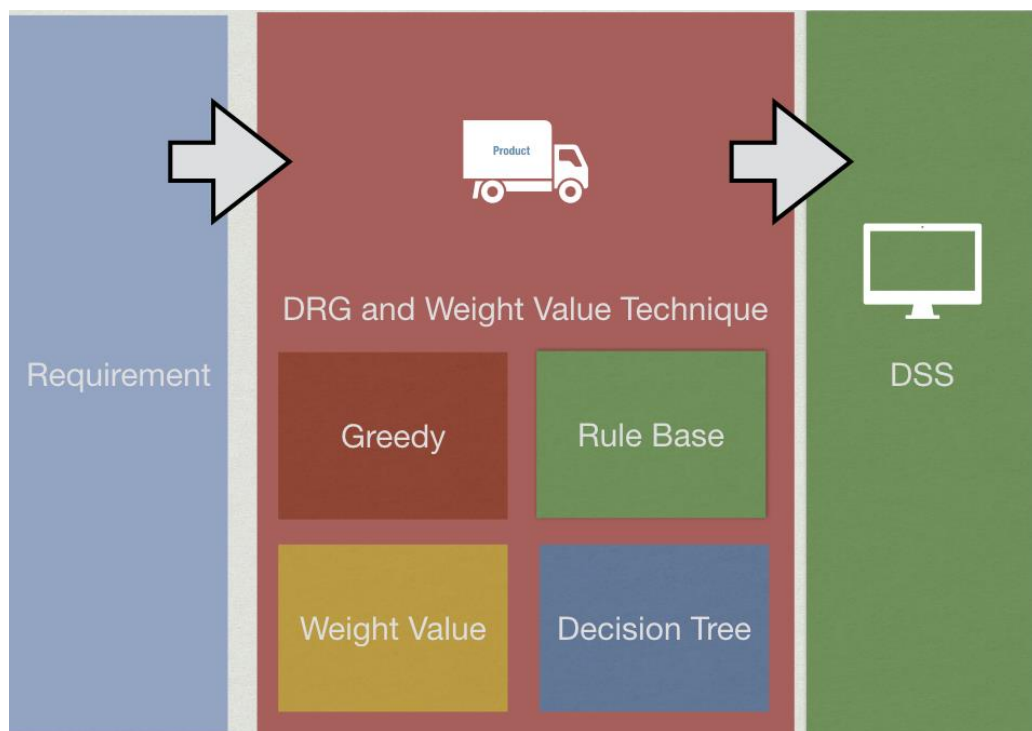
2.2 ระบบการเพิ่มรถบรรทุก สามารถจัดการข้อมูลรถ เช่น ทะเบียนรถ และค่าเสื่อมราคา เพื่อนำไปคำนวณเป็นต้นทุนการขนส่ง

2.3 ระบบการจัดการรายการรถขนส่งสินค้า สามารถตรวจสอบสถานะของรถ เช่น พร้อมให้บริการหรือไม่ รถแต่ละคันมีสินค้ารายการใดอยู่บนรถ สามารถสถานที่ที่ส่งสินค้าได้ สามารถตรวจสอบข้อมูลของการขนส่งของรถและสินค้าได้ทันที

2.4 ระบบรับรายการสินค้าจากลูกค้า ระบบสามารถรับคำสั่งรายการสินค้าที่ต้องการส่งจากลูกค้าได้ และสามารถประมวลผลให้ลูกค้าทราบราคาการบริการขนส่งได้ทันที และลูกค้าสามารถติดตามสถานะของการดำเนินการขนส่งได้

## 3. ขั้นตอนการออกแบบอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

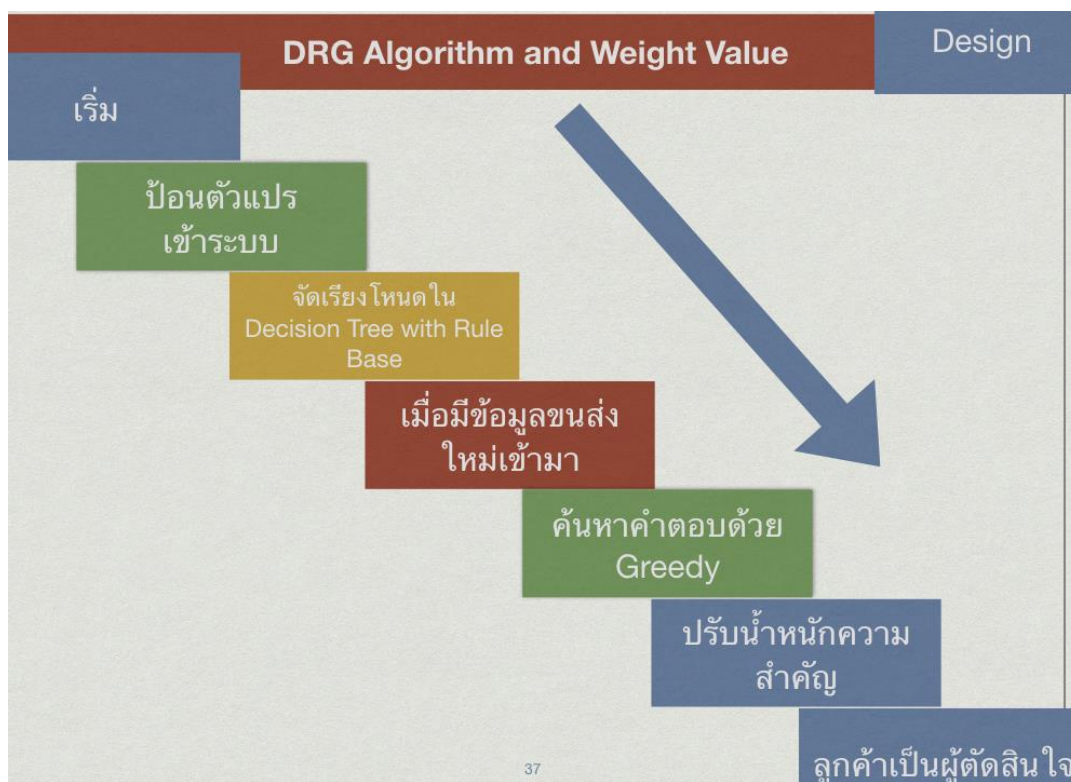
ผู้วิจัยได้ออกแบบอัลกอริทึมสำหรับช่วยตัดสินใจในการวางแผนการขนส่งสินค้าตามขั้นตอนที่ผ่านการวิเคราะห์จากข้อมูลความต้องการจากประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานที่ถูกรวบรวมได้ จากนั้นนำไปพัฒนาตามทฤษฎีด้านการตัดสินใจ ก่อนจะนำไปใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการออกแบบอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

จากภาพที่ 8 แสดงถึงขั้นตอนการออกแบบอัลกอริทึมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ นั้นเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลความรู้จากประสบการณ์ทำงานของพนักงานวางแผนการขนส่ง จากนั้นจึงมาสู่การกระบวนการหาคำตอบด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎีฐานกฎ ต้นไม้การตัดสินใจ อัลกอริทึมแบบละโมภ และการให้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก และนำเทคนิคที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

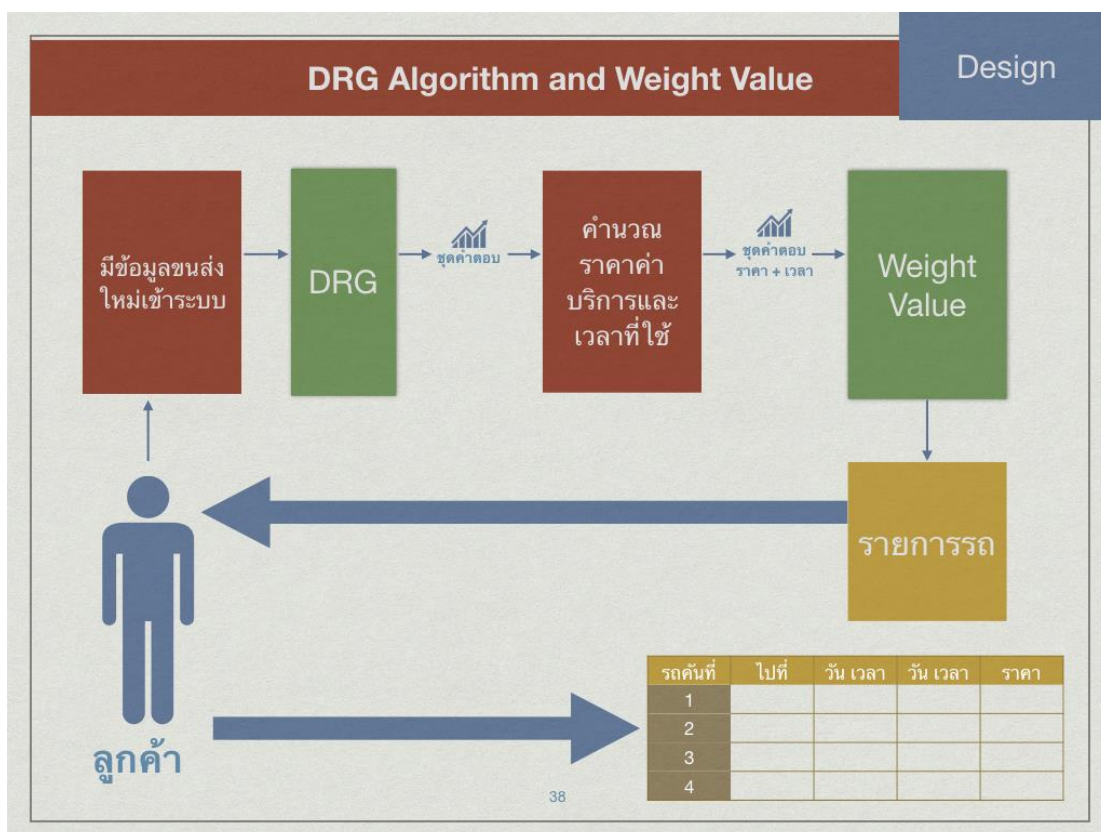
#### 4. ขั้นตอนการออกแบบการทำงานของอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

จากภาพที่ 9 แสดงขั้นตอนการออกแบบการทำงานของอัลกอริทึมผู้วิจัยได้ทำการออกแบบให้มีการทำงานโดย เมื่อเริ่มต้นของการประมวลผลจะต้องได้รับค่าตัวแปรข้อมูลจากประสบการณ์ทำงานของพนักงานวางแผนการขนส่งที่เกี่ยวข้องกับวิธีการวางแผนการขนส่งเดิม จากนั้นนำขั้นตอนที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาจัดเรียงในต้นไม้การตัดสินใจ และกำหนดเป็นฐานกฎขึ้นเมื่อมีข้อมูลการขนส่งสินค้าจากลูกค้ารายใหม่เข้ามาอัลกอริทึมจะทำการค้นหาคำตอบด้วยเทคนิคอัลกอริทึมแบบละโมภ จากนั้นจะได้ผลลัพธ์ของคำตอบมาชุดหนึ่ง นำมาปรับค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ได้แก่ น้ำหนักด้านราคาค่าบริการ และวันที่ส่งสินค้า จากนั้นจะได้ชุดของผลลัพธ์คำตอบของรายการรถบรรทุกที่สามารถให้บริการได้กับทางลูกค้า จากผลลัพธ์ดังกล่าวจะทำให้ลูกค้ามีทางเลือกสำหรับการตัดสินใจในการเลือกรถบรรทุกขนส่งสินค้าได้เองอย่างรวดเร็วตามอัลกอริทึมได้ออกแบบไว้

5. ขั้นตอนการออกแบบการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก



ภาพที่ 10 ขั้นตอนการออกแบบการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

จากภาพที่ 10 เป็นการออกแบบการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักก่อนจะออกเป็นรายการทางเลือกรถบรรทุกทุกสำหรับให้บริการ โดยสามารถระบุถึง ทะเบียนรถ วันเวลาที่ส่งสินค้า และราคาค่าบริการได้ เพื่อเป็นทางเลือกให้ลูกค้าเลือกรถบรรทุกในการส่งสินค้าที่เหมาะสมกับตนเอง

## 6. การวิเคราะห์ฐานกฎ

**ผลจากการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ฐานกฎที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบ**

ฐานกฎข้อที่	เงื่อนไข
1	ตรวจสอบว่ารถบรรทุกเป็นรถคันแรกของรอบการคำนวณใช่หรือไม่
2	ตรวจสอบสถานะรถว่าพร้อมใช่หรือไม่
3	ตรวจสอบปลายทางของรถบรรทุก
4	ตรวจสอบรถบรรทุกร่วมทางหรือไม่
5	ตรวจสอบน้ำหนักพิกัดสินค้าเกินหรือไม่
6	ตรวจสอบพื้นที่สินค้าน้อยกว่าพื้นที่ตู้หรือไม่
7	ตรวจสอบผลลารน้อยกว่า 1 หรือไม่
8	ตรวจสอบพื้นที่สินค้าทั้งหมดมากกว่าหรือเท่ากับ 0

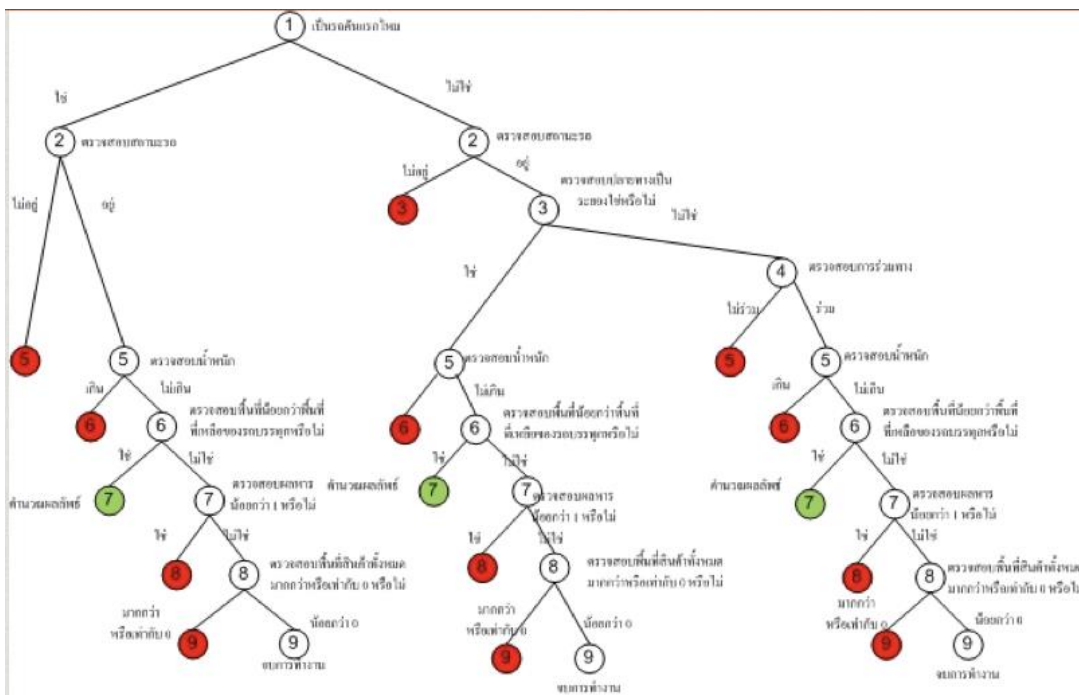
ภาพที่ 11 การวิเคราะห์ฐานกฎ

จากภาพที่ 11 กระบวนการรวบรวมข้อมูลจากประสบการณ์ทำงานจาก ขั้นตอนการทำงาน และการวิเคราะห์ตัดสินใจในการทำงานของพนักงานวางแผนการขนส่งสินค้า ผู้วิจัยจึงนำมาวิเคราะห์เป็นฐานกฎที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอีอาร์จีโอแอลกริเทียมและค่าน้ำหนัก ผลที่ได้ สามารถแจกแจงกฎออกเป็น 8 ข้อ ได้แก่

- 1) ตรวจสอบว่ารถบรรทุกเป็นรถคันแรกของรอบการคำนวณใช่หรือไม่
- 2) ตรวจสอบสถานะรถว่าพร้อมใช่หรือไม่
- 3) ตรวจสอบปลายทางของรถบรรทุก
- 4) ตรวจสอบรถบรรทุกร่วมทางหรือไม่
- 5) ตรวจสอบพิกัดน้ำหนักสินค้าเกินหรือไม่
- 6) ตรวจสอบพื้นที่สินค้าน้อยกว่าพื้นที่ตู้หรือไม่
- 7) ตรวจสอบผลการน้อยกว่า 1 หรือไม่
- 8) ตรวจสอบพื้นที่สินค้าทั้งหมดมากกว่าหรือเท่ากับ 0

### 7. การออกแบบเงื่อนไขฐานกฎด้วยแผนภาพต้นไม้การตัดสินใจ

จากนั้นนำกฎที่ได้มาใส่เป็นเงื่อนไขของการตัดสินใจด้วยแผนภาพต้นไม้การตัดสินใจเพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการพัฒนาลำดับขั้นตอนการตัดสินใจของอัลกอริทึม ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 เงื่อนไขฐานกฎด้วยแผนภาพต้นไม้การตัดสินใจ

### 8. ขั้นตอนการออกแบบทำงานของระบบงานเดิม

การออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบการทำงานเดิมเป็นการอธิบายถึงลำดับการทำงานงานเดิมของระบบการทำงานของการวางแผนตารางการขนส่งสินค้า ซึ่งเป็นการได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานวางแผนตารางการขนส่งสินค้า ว่าต้องเริ่มกระบวนการทำงานจากขั้นตอนใดและสิ้นสุดที่กระบวนการใดอย่างละเอียด ซึ่งเมื่อทำการแจกแจงเป็นลำดับขั้นตอนแล้ว จะสามารถระบุถึงปัญหาที่เกิดขึ้นแต่ละขั้นตอนได้ จากขั้นตอนที่แจกแจงดังภาพที่ 13 สามารถระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการในระบบการทำงานเดิม ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ลูกค้านี้มีความต้องการส่งสินค้าโดยลูกค้านำสินค้ามาส่งยังบริษัทบริการขนส่งสินค้า จากนั้นทำการแจ้งรายละเอียดของผู้ส่งสินค้า ประเภทของสินค้า ขนาดของสินค้า น้ำหนักสินค้า เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 พนักงานทำการตรวจสอบรายการสินค้า จากขั้นตอนนี้พบปัญหาลูกค้าจะต้องใช้ระยะเวลาในการรอการคำนวณเงินค่าบริการที่นานและไม่มีทางเลือกรูปแบบรายการในการขนส่งที่เหมาะสมกับตนเอง



ขั้นตอนที่ 3 พนักงานจะต้องตรวจสอบสถานะของรถบรรทุกจากหน้างานจริง ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้พบว่า บริษัทจะต้องใช้พนักงานในการทำงานจริง หากพบเจอสถานการณ์ที่หน้างานมีจำนวนรถบรรทุกและสินค้าจำนวนมากจะส่งให้ต้องใช้เวลาในการตรวจสอบที่นาน

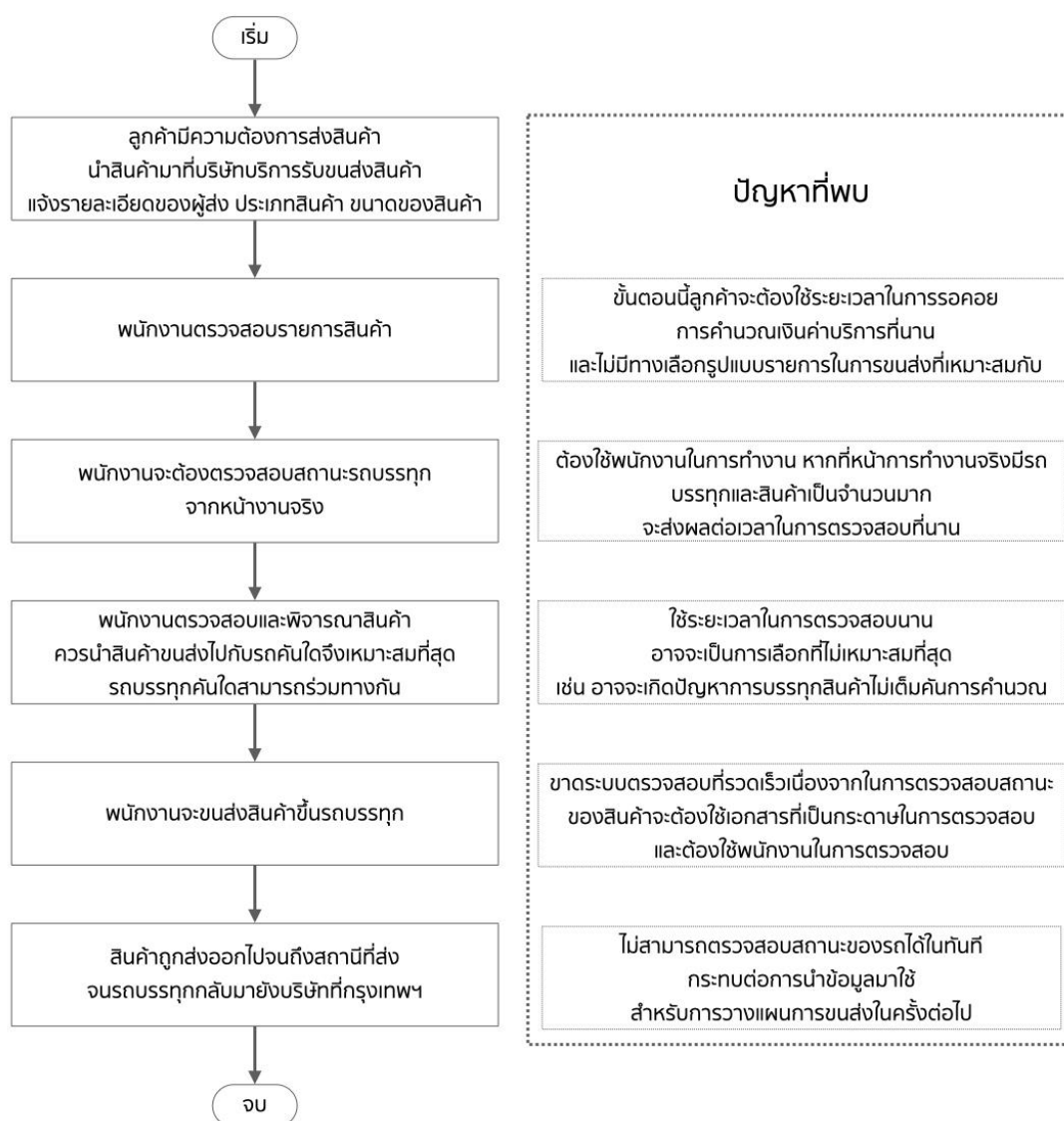
ขั้นตอนที่ 4 พนักงานทำการตรวจสอบและพิจารณาสินค้า ว่าควรนำสินค้าขนส่งไปกับรถบรรทุกคันใดจึงจะเหมาะสมที่สุด และรถบรรทุกคันใดที่สามารถรับสินค้าร่วมทางไปกับรถบรรทุกคันเดียวกันได้ ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้พบว่า มีการใช้เวลาในการตรวจสอบนาน และอาจเกิดการเลือกใช้รถที่ไม่เหมาะสม เช่น การเกิดปัญหาการบรรทุกสินค้าที่ไม่เต็มคันเนื่องจากการคำนวณพื้นที่ผิดพลาด

ขั้นตอนที่ 5 พนักงานขนส่งสินค้าขึ้นรถบรรทุก ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้พบว่า กระบวนการนี้ขาดระบบตรวจสอบที่รวดเร็วเนื่องจากในการตรวจสอบสถานะของสินค้าจะต้องใช้เอกสารที่เป็นกระดาษในการตรวจ และยังคงต้องใช้พนักงานในการตรวจสอบ

ขั้นตอนที่ 6 สินค้าถูกส่งออกไปจนถึงสถานที่ปลายทาง จนกลับมายังสถานีจุดเริ่มต้นที่กรุงเทพฯ ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้พบว่า พนักงานไม่สามารถตรวจสอบสถานะของรถได้ในทันที ส่งผลกระทบต่อการนำข้อมูลมาใช้สำหรับการวางแผนการขนส่งครั้งต่อไป และลูกค้าไม่สามารถตรวจสอบสถานะในการส่งสินค้าได้ ดังภาพที่ 13

กล่าวโดยสรุปจากลูกค้าต้องการส่งสินค้า นำสินค้ามาที่บริษัทบริการรับขนส่งสินค้า และทำการแจ้งรายละเอียดของผู้ส่ง ประเภทสินค้า ขนาดของสินค้า น้ำหนัก จากนั้นทางบริษัทจะต้องทำการตรวจสอบรายการสินค้า ขั้นตอนนี้ลูกค้าจะต้องใช้ระยะเวลาในการรอการคำนวณเงินค่าสินค้าที่นาน และไม่มีทางเลือกรูปแบบในการขนส่งที่เหมาะสมกับตนเองจากนั้นพนักงานขนส่งสินค้าจะต้องตรวจสอบสถานะรถบรรทุกจากหน้างานจริง ซึ่งต้องอาศัยพนักงานในการทำงาน และหากหน้างานจริงมีรถบรรทุกและสินค้าเป็นจำนวนมากจะต้องใช้เวลาในการตรวจสอบนานจากนั้นพนักงานจะต้องทำการตรวจสอบสินค้าว่าควรนำสินค้าที่ลูกค้ามาส่งบรรทุกไปกับรถคันใดจึงจะเหมาะสม เช่น รถบรรทุกคันใดสามารถร่วมทางกันได้บ้าง เป็นต้น ส่งผลให้ใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบนานจากนั้นหลังจากพนักงานทำการเลือกรถบรรทุกได้แล้ว บางครั้งอาจจะเป็นการเลือกที่ไม่เหมาะสมที่สุด อาจเกิดปัญหา การบรรทุกไม่เต็มคันหรือคำนวณพื้นที่ผิดจากนั้นพนักงานจะขนส่งสินค้าขึ้นรถบรรทุกซึ่ง ในการตรวจสอบสถานะของสินค้าจะต้องใช้ เอกสารที่เป็นกระดาษในการตรวจสอบและต้องใช้พนักงานในการตรวจสอบจากนั้นเมื่อสินค้าถูกส่งออกไปจนถึงสถานที่ส่ง จนรถบรรทุกกลับมายังบริษัทที่กรุงเทพฯ ก็ยังไม่สามารถตรวจสอบสถานะของรถได้ในทันที สำหรับการวางแผนการขนส่งในครั้งต่อไปผู้วิจัยให้ข้อคิดเห็นว่าระบบการทำงานเดิมนั้นจะต้องใช้คนเป็นหลัก งานที่เป็นระบบเดิมนั้นผู้วิจัยเห็นว่ายังไม่สามารถทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน

ได้สูงสุด ทั้งทางด้านต้นทุน และการบริการลูกค้า จึงได้เสนอวิธีการทำงานใหม่ขึ้นซึ่งจากกระบวนการเดิมนั้นจะต้องให้พนักงานวางแผนการขนส่งทำการวางแผนการตารางการเดินทางเอง ซึ่งใช้ข้อมูลมาประกอบจำนวนมาก เป็นการใช้ระบบสารสนเทศเข้ามาทำงานแทน ซึ่งจะช่วยทำให้ลูกค้าสามารถป้อนข้อมูลความต้องการในการส่งสินค้ามายังระบบและสามารถให้คำตอบ ด้านราคา ค่าบริการและการติดตามสถานะสินค้าได้ในทันที



ภาพที่ 13 ระบบการทำงานเดิม

### 9. ขั้นตอนการออกแบบการทำงานของระบบการทำงานใหม่

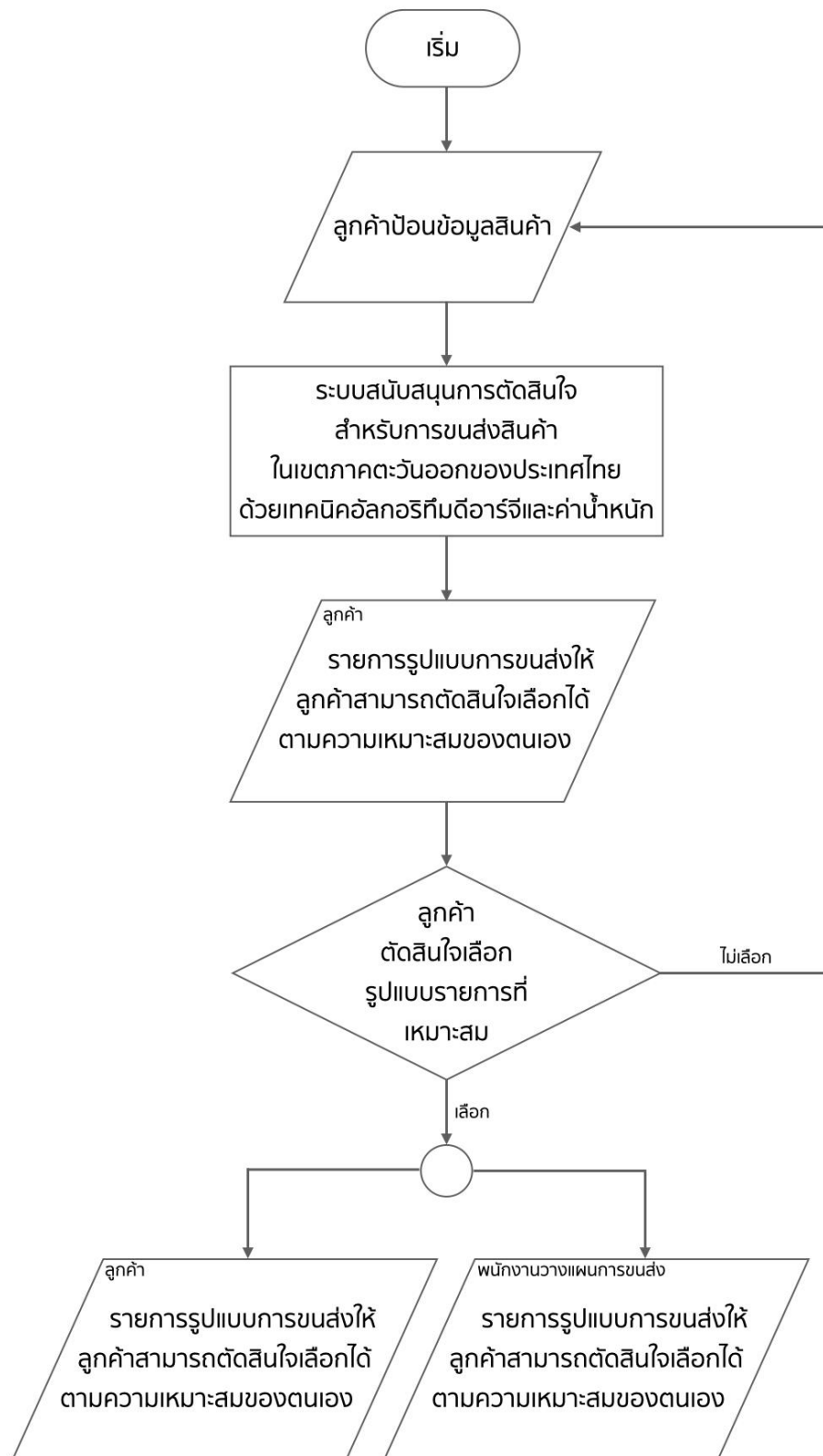
เมื่อทราบถึงกระบวนการทำงานเดิมที่พบปัญหา ด้านการใช้คนในการทำงานและประสิทธิภาพในการทำงานที่ยังมีปัญหา ผู้วิจัยจึงเสนอขั้นตอนการทำงานใหม่ที่สามารถจัดปัญหาในระบบงานเดิมไปได้ โดยปรับเปลี่ยนเป็นการทำงาน ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบสารสนเทศมาใช้งาน ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ลูกค้าเริ่มป้อนข้อมูลของสินค้าเข้ามาในระบบ

ขั้นตอนที่ 2 ระบบจะทำการประมวลผล รายการรูปแบบการขนส่งที่เหมาะสม ซึ่งลูกค้าเป็นผู้ตัดสินใจในการเลือกรูปแบบการขนส่งได้ด้วยตนเอง ตามราคาค่าบริการ หรือวันเวลาที่รถออก

ขั้นตอนที่ 3 พนักงานวางแผนการขนส่งสามารถจัดการเอกสารและสถานะการขนส่งสินค้าได้ทันที ขณะเดียวกันลูกค้าสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของการส่งสินค้าผ่านทางระบบได้ตลอดเวลา

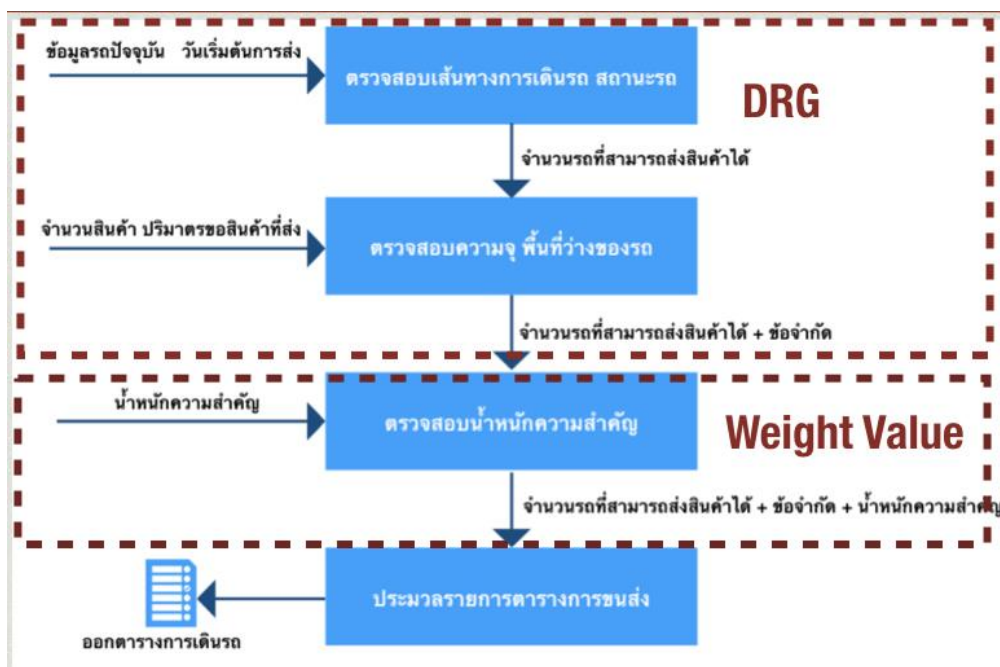
การออกแบบระบบการทำงานใหม่ จะเห็นว่า มีขั้นตอนการทำงานที่ลดลงและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มมากขึ้น เนื่องด้วยการนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการทำงาน



ภาพที่ 14 ระบบการทำงานใหม่

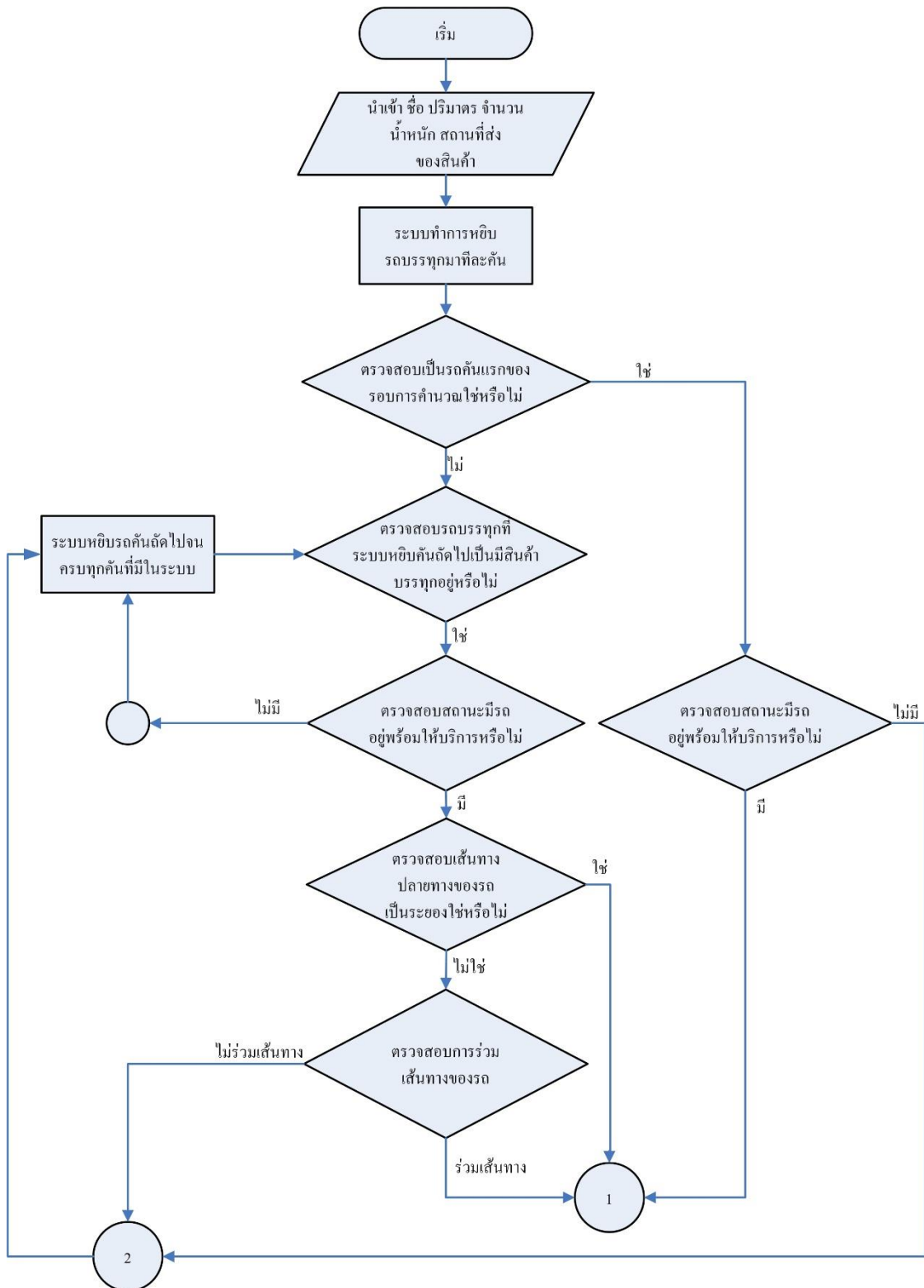
## 10. การทำงานของอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบอัลกอริทึมสำหรับเลือกรายการต้นทุนค่าใช้จ่ายและเลือกรถที่ใช้ในการส่งสินค้าแสดงดังภาพที่ 15

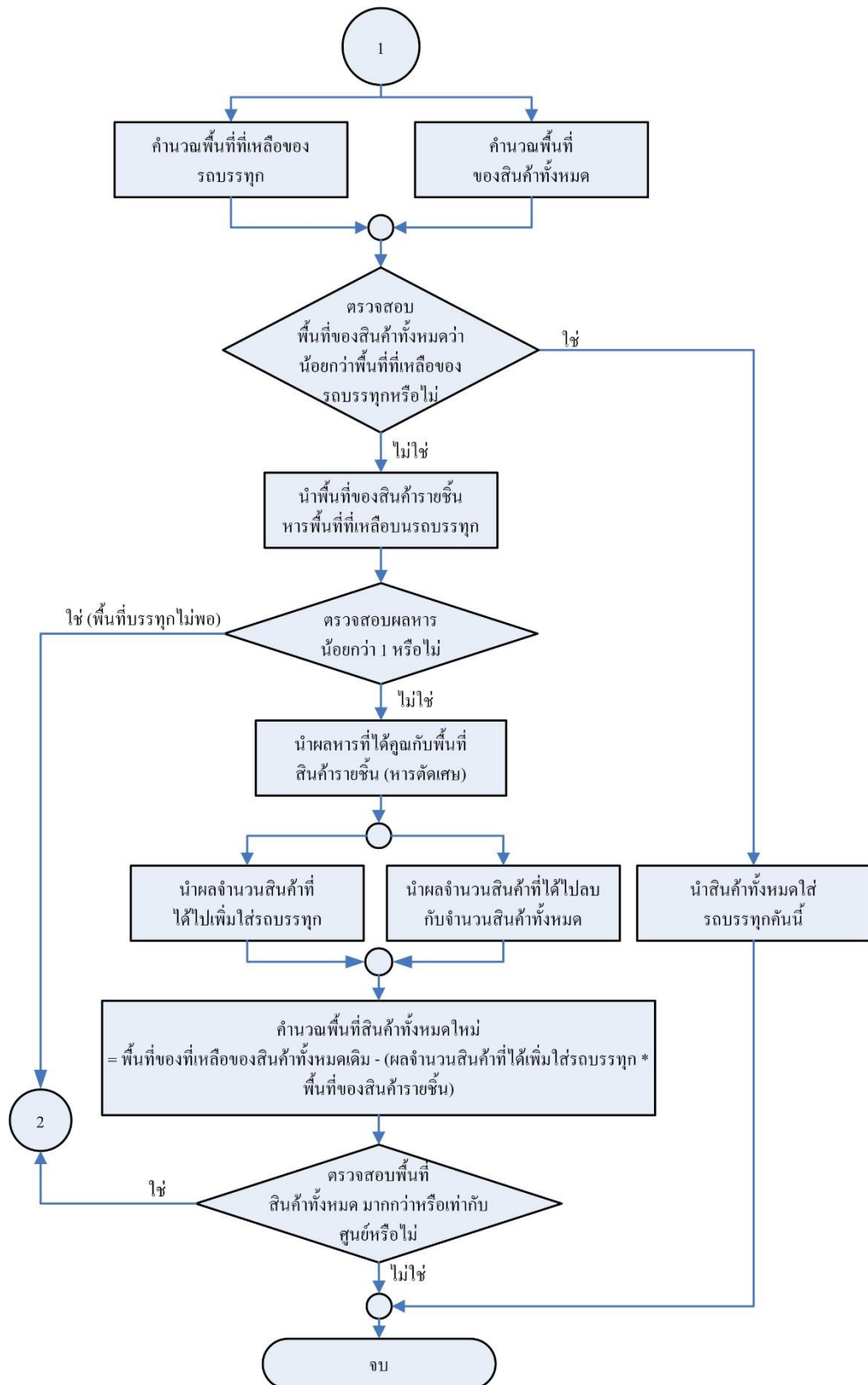


ภาพที่ 15 อัลกอริทึมที่พัฒนา

อัลกอริทึมสำหรับเลือกรายการต้นทุนค่าใช้จ่ายและเลือกรถที่ใช้ในการส่งสินค้าภาพที่ 15 ประกอบด้วยกระบวนการในการเลือกตารางในการจัดส่งสินค้า ซึ่งเริ่มจากกระบวนการตรวจสอบเส้นทาง ระบบตรวจสถานะรถ จะได้จำนวนรถสามารถจัดส่งสินค้าได้ โดยวิธีการค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมด้วยวิธีการฮิวริสติกส์ด้วยอัลกอริทึมแบบละโมบเพื่อค้นหาคำตอบที่เป็นไปได้ต่อมาทำการตรวจสอบปริมาตรความจุของรถบรรทุกแต่ละคันที่ระบบทำการเลือกให้ โดยลูกค้าจะทำการป้อนข้อมูล ได้แก่ สินค้า จำนวนสินค้า ปริมาตรของสินค้าระบุเป็นขนาดต่อหนึ่งชิ้น (กว้าง x ยาว x สูง) หน่วยเป็นเซนติเมตร เป็นต้น เข้ามายังระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จากนั้นระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จะทำการคำนวณปริมาตรของสินค้าและเส้นทางรถทั้งหมดและทำการเปรียบเทียบข้อมูล และรายงานรายการรูปแบบการส่งสินค้าให้ลูกค้าสามารถตัดสินใจเลือกตามความเหมาะสม โดยมีการเรียงลำดับความสำคัญจากราคาถูกที่สุดก่อนซึ่งสามารถแสดงการทำงานของ โปรแกรมอย่างละเอียดได้ตามภาพที่ 16 และภาพที่ 17



ภาพที่ 16 อัลกอริทึมการเลือกรถบรรทุก 1



ภาพที่ 17 อัลกอริทึมการเลือกรถบรรทุก2

## 11. วิธีการคำนวณราคาค่าขนส่งสินค้า

ในการคำนวณราคาค่าบริการสินค้านั้นจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ทั้งด้านสภาพการทำงานเดิม ปัญหา ความต้องการทางเทคโนโลยีและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการขนส่ง จึงนำมาออกแบบวิธีการคำนวณราคา ที่ประกอบด้วยค่าเสื่อมราคาของรถ ต้นทุนค่าเชื้อเพลิง และค่าบริการอื่นๆ มาคำนวณ และนำมาคิดเป็นราคาประเมินค่าบริการเพิ่มอีกร้อยละ 50 ผลดังกล่าวนำมาคำนวณเป็นราคาต้นทุน เพื่อนำไปตั้งเป็นราคาค่าบริการจากสูตรต่อไปนี้

$$\text{ราคาค่าบริการ} = (\text{ต้นทุนค่าเชื้อเพลิง} + \text{ค่าเสื่อมราคารถ} + \text{ค่าบริการอื่น ๆ}) + 50\%$$

ราคาค่าบริการ	หมายถึง ราคาที่จะแสดงให้ลูกค้าได้ทราบ
ต้นทุนค่าเชื้อเพลิง	หมายถึง ต้นทุนค่าเชื้อเพลิงที่ทำการคำนวณมาจากระยะทางที่วิ่งเปรียบเทียบกับราคาเชื้อเพลิง
ค่าเสื่อมราคารถ	หมายถึง ค่าเสื่อมราคาของรถ ที่หากมีการใช้รถไปในแต่ละปีมูลค่าของรถจะลดลง
ค่าบริการอื่นๆ	หมายถึง ค่าบริการที่เป็นต้นทุนอื่นๆ ของบริษัท เช่น ค่าจ้าง ค่าประกันภัย เป็นต้น

## 12. วิธีการคำนวณระยะเวลาในการส่งสินค้า

ในการส่งสินค้านั้นเนื่องจากระบบงานเดิมนั้น ลูกค้าไม่สามารถประมาณการเวลาที่จะรับสินค้าได้ ผู้วิจัยจึงทำการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้ ให้สามารถรายงานผลเวลาที่สินค้าถึงได้ โดยการคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

$$\text{ระยะเวลาในการส่งสินค้า} = \text{ระยะทางจากต้นทางถึงปลายทาง} / \text{อัตราเร็วของรถบรรทุก}$$

ระยะเวลาในการส่งสินค้า	หมายถึง ช่วงระยะเวลาในการขนส่งสินค้าจากต้นทางไปยังปลายทางที่ลูกค้าเลือก หน่วยเป็นนาที
ระยะทางจากต้นทางถึงปลายทาง	หมายถึง ระยะทางจากต้นทางที่ลูกค้าส่งสินค้าไปถึงปลายทางที่ลูกค้าเลือก หน่วยเป็นกิโลเมตร
อัตราเร็วของรถบรรทุก	หมายถึง ความเร็วเฉลี่ยในการขับขี่รถบรรทุกคันที่ขนส่ง หน่วยเป็นกิโลเมตร/ชั่วโมง



ตัวอย่าง หากต้องการส่งสินค้าจาก กรุงเทพมหานคร ไปยังปลายทาง ปรายจีนบุรี โดยมีระยะทาง 160 กิโลเมตร โดยรถบรรทุกมีอัตราเร็วในการขับเคลื่อนเฉลี่ย 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ผลลัพธ์ของระยะเวลาในการส่งสินค้า สามารถแสดงโดยนำ 160 มาหารด้วย 80 จะได้คำตอบเป็นระยะเวลาในการเดินทาง 2 ชั่วโมง และจะนำผลลัพธ์นี้ไปเพิ่มจากเวลาที่รถบรรทุกเริ่มออกเดินทางแต่ละวัน

### **13. การพัฒนาและการประเมินผลระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคไดอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก**

การพัฒนา ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคไดอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก โดยดำเนินการที่ละส่วนงาน โดยในการพัฒนาจะใช้ภาษาพีเอชพี และฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ชนิดเปิดไม่เสียค่าใช้จ่ายในการใช้งาน หลังจากพัฒนาระบบเสร็จสิ้น ผู้วิจัยจะทำการประเมินผลการพัฒนา 3 ด้านดังต่อไปนี้ เปรียบเทียบผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคไดอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่งจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ นำระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคไดอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนักไปติดตั้งและทดลองดำเนินการใช้งานต่อไปเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นทำการประเมินความสามารถของการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคไดอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก โดยวิธีการประเมินผลทั้ง 3 ด้านดังกล่าวจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

## เปรียบเทียบผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จี และค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่ง

สถานการณ์จำลองการขนส่งสินค้า ถูกกำหนดไว้ดังนี้ รถบรรทุกวางจำนวน 20 คัน เป็นรถบรรทุกขนาด 6 ล้อ ตู้ทีบหรือมักเรียกกันว่า “จัมโบ้” (Jumbo) ขนาดปริมาตรตู้บรรจุสินค้าของรถบรรทุก คือ กว้าง 2.3 เมตร ความยาว 7.2 เมตร และความสูง 2.3 เมตร น้ำหนักรถบรรทุกสูงสุด 5 ตัน และมีขนาดไม่เกิน 14 พาเลท (Pallet)

ตารางที่ 3 สถานการณ์จำลองการขนส่งสินค้า

รายการสินค้าที่	ปริมาตร (กxยxส) ซม.	จำนวน (ชิ้น)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	สถานีต้นทาง - สถานีปลายทาง
1	30 x 45 x 20	200	5	กรุงเทพ-ระยอง
2	30 x 45 x 20	200	5	กรุงเทพ-ฉะเชิงเทรา
3	30 x 45 x 20	200	5	กรุงเทพ-ชลบุรี
4	31 x 36 x 26	150	8	กรุงเทพ-ชลบุรี
5	31 x 36 x 26	300	8	กรุงเทพ-สระแก้ว
6	31 x 36 x 26	300	8	กรุงเทพ-จันทบุรี
7	40 x 45 x 34	200	12	กรุงเทพ-ปราจีนบุรี
8	40 x 45 x 34	100	12	กรุงเทพ-ตราด
9	45 x 55 x 40	200	18	กรุงเทพ-จันทบุรี
10	45 x 55 x 40	200	19	กรุงเทพ-ตราด

โดยผู้วิจัยได้นำสถานการณ์จำลองดังกล่าว ให้พนักงานวางแผนการขนส่ง ทั้ง 3 บริษัท บริษัทละ 1 คนทำการวิเคราะห์การจัดตารางรถ โดยจะศึกษาจากผลลัพธ์ด้านต้นทุนการขนส่ง และด้านระยะเวลาการคำนวณผลลัพธ์ หลังจากนั้นนำผลลัพธ์มาเปรียบเทียบกับการประมวลผลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก ที่พัฒนาขึ้น

ประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น กลุ่มของบุคลากรที่มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 5 คน โดยมีความเชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสารสนเทศ มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับงาน มีประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 3 ปี

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วยเครื่องมือดังนี้แบบสอบถามจำนวน 1 ชุด ได้แก่ แบบสอบถามการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคดีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก

### 3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

แบบสอบถามการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคดีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนักมีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามดังนี้

3.1 วิเคราะห์ข้อคำถามที่ใช้ในการสอบถามการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคดีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก

3.2 ปรับข้อคำถามในแบบสอบถามการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคดีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนักโดยจำแนกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

#### 1) ด้านเทคนิค ประกอบด้วย

- ก) ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์มีความเหมาะสม
- ข) เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนามีความเหมาะสมและทันสมัย
- ค) การทำงานของซอฟต์แวร์มีความถูกต้อง
- ง) ซอฟต์แวร์มีการประมวลผลรวดเร็ว

- จ) การออกแบบฐานข้อมูลมีความเหมาะสม
- 2) ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล ประกอบด้วย
  - ก) ข้อมูลที่นำเข้ามีความถูกต้องครบถ้วน
  - ข) แบบฟอร์มรับข้อมูลง่ายต่อการกรอกข้อมูล
  - ค) การนำเข้าข้อมูลทำได้ถูกต้องและสะดวก
  - ง) การออกแบบการรับข้อมูล การใช้สี ขนาดตัวอักษร และรูปแบบของตัวอักษร ได้เหมาะสม
- 3) ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย
  - ก) ซอฟต์แวร์ประมวลผลได้อย่างถูกต้อง
  - ข) กระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์มีการวางขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องและสะดวกต่อผู้ใช้
  - ค) ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลและการตอบสนองในการใช้งานอยู่ในระดับที่เหมาะสม
  - ง) กระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์สามารถให้ผลลัพธ์ได้อย่างเหมาะสม
  - จ) ประสิทธิภาพโดยรวมของซอฟต์แวร์
- 4) ด้านการออกแบบผลลัพธ์ประกอบด้วย
  - ก) การแบ่งส่วนและการจัดวางส่วนแสดงผลบนจอภาพมีการวางตำแหน่งอย่างสมดุล
  - ข) มีการใช้สี ขนาดอักษร และรูปแบบของอักษร มีการแสดงผลได้อย่างเหมาะสม
  - ค) รูปภาพหรือกราฟิกที่ใช้ในการแสดงผลมีความเหมาะสม
  - ง) ผลลัพธ์มีความถูกต้อง ชัดเจน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
  - จ) การออกแบบผลลัพธ์ของซอฟต์แวร์โดยรวมมีความเหมาะสม

3.3 สร้างแบบสอบถามฉบับร่าง โดยครอบคลุมตามกรอบแนวคิดการวิจัย ข้อคำถาม กระชับ ชัดเจน เข้าใจง่ายและตรงประเด็น ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดไว้ จากนั้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบสอบถามการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขต

ภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิจัยอัลกอริทึมและค่านำหนักให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จำนวน 5 ท่าน

3.5 นำผลที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์มาวิเคราะห์ผล

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์

4.1 ผู้วิจัยติดต่อขอหนังสือแนะนำจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาถึง ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรตอบแบบสอบถาม

4.2 นำแบบสอบถามส่งให้กับผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์

4.3 นำแบบสอบถามที่ได้กลับคืนมาตรวจสอบความสมบูรณ์และวิเคราะห์ข้อมูล

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ใช้การเก็บรวบรวมแบบสอบถาม ตรวจสอบความสมบูรณ์และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป นำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางและแปลผลโดยการบรรยายประกอบ

#### 6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจากแบบสอบถามประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (อารยา องค์เอี่ยม, 2561) ดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
3.51- 4.50	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมาก
2.51-3.50	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อย
1.00-1.50	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

## ประเมินผลความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักไปประยุกต์ใช้จริงในองค์กรขนส่งสินค้า

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น กลุ่มของบุคลากรที่มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย

1.1 ผู้เชี่ยวชาญในการสร้างแบบสอบถามการประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักโดยคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 5 คน โดยมีความเชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับงาน มีประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 3 ปี

1.2 ผู้ใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก ได้แก่ ผู้บริหาร พนักงานวางแผนการขนส่ง จำนวน 10 คน และลูกจ้าง จำนวน 45 คน

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือดังนี้

แบบสอบถามจำนวน 1 ชุด ได้แก่ แบบสอบถามประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคดีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1 วิเคราะห์ข้อคำถามที่ใช้ในการสอบถามประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคดีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก

2.2 ปรับข้อคำถามในแบบสอบถามประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคดีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนักโดยทำการจำแนกเป็นด้าน 4 ด้าน ได้แก่

#### 1) ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน ประกอบด้วย

ก) ซอฟต์แวร์ตอบสนองการทำงานได้อย่างรวดเร็ว  
ข) สามารถประมวลผลการตัดสินใจทางเลือกรถและจัดตารางการขนส่งได้อย่างรวดเร็ว

ค) ซอฟต์แวร์มีความเสถียรในการทำงาน

ง) ซอฟต์แวร์เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการ

- จ) สามารถตรวจสอบสถานะของรถได้อย่างถูกต้อง
  - ฉ) สามารถช่วยลดระยะเวลาการปฏิบัติงานให้เร็วขึ้น
  - ช) สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานได้ดีขึ้น
  - ซ) ซอฟต์แวร์เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการทางธุรกิจ
- 2) ด้านการออกแบบผลลัพธ์ ประกอบด้วย
- ก) ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องครบถ้วน
  - ข) ผลลัพธ์ที่ได้ตรงกับความต้องการ
  - ค) ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
  - ง) การแสดงผลมีความสวยงาม
  - จ) การใช้ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร ได้อย่างเหมาะสม
  - ช) รูปภาพหรือภาพกราฟิกที่ใช้มีความเหมาะสม
  - ซ) การจัดหมวดหมู่ของเมนูสะดวกต่อการใช้งาน
- 3) ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล ประกอบด้วย
- ก) ข้อมูลที่นำเข้ามีความครบถ้วนและถูกต้อง
  - ข) แบบฟอร์มรับข้อมูลง่ายต่อการกรอกข้อมูล
  - ค) การออกแบบการรับข้อมูล การใช้สี ขนาดตัวอักษร และรูปแบบของอักษร ได้อย่างเหมาะสม
- 4) ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย
- ก) มีกระบวนการทำงานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาซอฟต์แวร์
  - ข) มีความง่ายในการใช้งานไม่ซับซ้อน
  - ค) มีความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน
  - ง) มีการจัดการความปลอดภัยในการเข้าถึงระบบสารสนเทศ
  - จ) มีความถูกต้องในการดึงข้อมูล

2.3 สร้างแบบสอบถามฉบับร่าง โดยครอบคลุมตามกรอบแนวคิดการวิจัย ข้อคำถาม กระชับ ชัดเจน เข้าใจง่ายและตรงประเด็น ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดไว้ จากนั้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแบบสอบถามไปประเมินความเที่ยงตรงโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence : IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยมีเกณฑ์คะแนนการประเมิน ดังนี้

ให้คะแนน 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่  
 ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์  
 หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความ  
 สอดคล้องโดยใช้สูตร

$$IOC = \sum \frac{R}{N}$$

โดยที่ค่า IOC เป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดประสงค์  
 โดยที่  $\Sigma R$  เป็นผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ  
 โดยที่ N เป็นจำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การพิจารณาข้อความที่ได้จากการคำนวณค่า IOC จะได้ผลลัพธ์การคำนวณอยู่  
 ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 หากค่า IOC มีผลลัพธ์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จะพิจารณาข้อความว่าเป็นข้อความที่  
 นำไปใช้ได้ และหากค่า IOC มีผลลัพธ์ต่ำกว่า 0.5 จะพิจารณาข้อความว่าเป็นข้อความที่ควรปรับปรุง  
 ใหม่

2.5 นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาและดำเนินการแก้ไข  
 เพื่อให้ได้ข้อความที่มีความครอบคลุมและความถูกต้อง

2.6 นำแบบสอบถามประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการ  
 ตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอาร์จี  
 อัลกอริทึมและค่าน้ำหนักไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.7 นำผลที่ได้จากการสำรวจปัญหาวิเคราะห์ผล

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ  
 สำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก

3.1 ผู้วิจัยติดต่อขอหนังสือแนะนำจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ  
 เจ้าพระยาถึง พนักงานวางแผนการขนส่ง และลูกค้า ของบริษัท เอ็น ซี อาร์ จำกัดเพื่อขอความ  
 อนุเคราะห์ในการทดสอบการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

3.2 แบบสอบถามประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการ  
 ตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมอาร์



จีและค่าน้ำหนักผู้วิจัยนำแบบสอบถามส่งบริษัท เอ็น ซี อาร์ จำกัด โดยขอความร่วมมือจากผู้บริหาร พนักงานการแผนการขนส่งและลูกค้า และให้ทางบริษัทช่วยติดตามแบบสอบถาม จากนั้นผู้วิจัยเดินทางไปปรับแบบสอบถามด้วยตนเอง

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคดีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก โดยการเก็บรวบรวมแบบสอบถามและตรวจสอบความสมบูรณ์และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป นำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางและแปลผลโดยการบรรยายประกอบ

#### 5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคดีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนักวิเคราะห์ข้อมูล โดยการใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้เกณฑ์ในการแปลค่าระดับความพึงพอใจ (อารยา องค์กรเยี่ยม, 2561) ดังนี้

4.51-5.00	หมายถึงระดับที่พัฒนามีความสามารถในการทำงานได้มากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึงระดับที่พัฒนามีความสามารถในการทำงานได้มาก
2.51-3.50	หมายถึงระดับที่พัฒนามีความสามารถในการทำงานได้ค่อนข้างมาก
1.51-2.50	หมายถึงระดับที่พัฒนามีความสามารถในการทำงานได้ค่อนข้างน้อยมาก
1.00-1.50	หมายถึงระดับที่พัฒนาไม่มีความสามารถในการทำงาน

#### ตารางที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอน	รายละเอียด	กิจกรรม	ผลที่ได้รับ
1	ศึกษาคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคิอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสม	แบบสัมพัทธ์คุณลักษณะสภาพการปัจจุบันปัญหาและความต้องการทางเทคโนโลยี -ผู้บริหาร -พนักงานวางแผนการขนส่ง	-กระบวนการทำงานปัจจุบัน -ปัญหาปัจจุบัน คุณลักษณะของเทคโนโลยีที่ใช้
2	การออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคิอาร์จีและค่าน้ำหนัก	-วิเคราะห์ระบบ -ออกแบบระบบ -พัฒนาระบบ -นำไปใช้	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคิอาร์จีและค่าน้ำหนัก
3	เปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคอัลกอริทึมคิอาร์จีและค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่ง	ทำการประเมินผลการคำนวณการจัดตารางการเดินทางโดยเปรียบเทียบจากราคาค่าเงินที่คำนวณได้ และระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณ	ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างด้านราคาค่าเงิน และเวลา เทคนิคอัลกอริทึมคิอาร์จีและค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่ง
4	ประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคิอาร์จีและค่าน้ำหนัก	แบบสอบถามการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคคิอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนักให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จำนวน 5 ท่าน	ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคคิอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก
5	ประเมินผลความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคิอาร์จีและค่าน้ำหนักไปประยุกต์ใช้จริงในองค์กรขนส่งสินค้า	การประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคิอาร์จีและค่าน้ำหนัก -ผู้ใช้งานทดลองใช้ 1 สัปดาห์ -ผู้บริหาร -พนักงานวางแผนการขนส่ง -ลูกค้า	ผลประเมินผลความสามารถการทำงานจากการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคิอาร์จีและค่าน้ำหนัก

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามวิธีการดำเนินการวิจัยแล้วนั้น สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นผลลัพธ์ของงานวิจัยในด้านต่าง ๆ ได้แก่

1. ผลการเปรียบเทียบผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคดีอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่ง
2. ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์
3. ผลการประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบ

**ผลการเปรียบเทียบผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคดีอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่ง**

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างสถานการณ์จำลองการขนส่งสินค้า โดยกำหนดให้บริษัทมีรถบรรทุกที่พร้อมใช้งานจำนวน 20 คัน โดยทุกคันเป็นรถบรรทุกขนาด 6 ล้อ ตู้ทึบ ขนาดปริมาตรตู้บรรทุกสินค้าของรถบรรทุก คือ กว้าง 2.3 เมตร ความยาว 7.2 เมตร และความสูง 2.3 เมตร น้ำหนักรถบรรทุกสูงสุด 5 ตัน และมีขนาดไม่เกิน 14 พาเลท (Pallet) โดยให้พนักงานวางแผนการขนส่ง ทั้ง 3 บริษัท บริษัทละ 1 คน ทำการวิเคราะห์การจัดตารางรถ ซึ่งกำหนดรายการสินค้าที่ขนส่งจำนวน 10 รายการที่มีความแตกต่างกันดังตารางที่ โดยจะศึกษาจากผลลัพธ์ด้านต้นทุนการขนส่ง และด้านระยะเวลา ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ตารางการเดินทางที่ได้สามารถแสดงได้ดังตารางเปรียบเทียบดังนี้

**ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดตารางการเดินทางระหว่างพนักงานกับเทคนิคดีอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักด้วยสถานการณ์จำลอง**

วิธีการจัดตาราง	จำนวนรถที่ใช้ (คัน)	ราคาต้นทุน ด้านการขนส่ง (บาท)	เวลาที่ใช้ใน การ ประมวลผล (นาที)
พนักงานบริษัทที่ 1	4	2,000	25
พนักงานบริษัทที่ 2	4	1,800	40
พนักงานบริษัทที่ 3	4	1,800	45
เทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก	3	1,450	1

จากตารางที่ 5 ผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดตารางการเดินทางระหว่างพนักงานกับเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักด้วยสถานการณ์จำลอง

กรณีพนักงานบริษัทที่ 1 จำนวนราคาต้นทุนในการขนส่งเท่ากับ 2,000 บาท และใช้เวลาในการจัดตารางเท่ากับ 25 นาที

กรณีพนักงานบริษัทที่ 2 จำนวนราคาต้นทุนในการขนส่งเท่ากับ 1,800 บาท และใช้เวลาในการจัดตารางเท่ากับ 40 นาที

กรณีพนักงานบริษัทที่ 3 จำนวนราคาต้นทุนในการขนส่งเท่ากับ 1,800 บาท และใช้เวลาในการจัดตารางเท่ากับ 45 นาที

กรณีเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักจำนวนราคาต้นทุนในการขนส่งเท่ากับ 1,450 บาท และใช้เวลาในการจัดตารางเท่ากับ 1 นาที

จากข้อมูลพบว่า การประมวลผลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการวางแผนการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก ให้ค่าผลลัพธ์การประมวลผลได้ดีกว่าการคำนวณโดยวิธีปกติด้วยพนักงานวางแผนการขนส่งในด้าน โดยมีการใช้จำนวนรถบรรทุกเป็นจำนวน 3 คัน ราคาต้นทุนด้านการขนส่ง 1,450 บาท เวลาที่ใช้ในการประมวลผลไม่เกิน 1 นาที ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของการประมวลผลของพนักงานวางแผนการขนส่งสินค้า จำนวน 3 คน นั้นมีการใช้รถบรรทุกเป็นจำนวนเฉลี่ย 4 คัน มีราคาต้นทุนเฉลี่ย 1,866 บาท และใช้เวลาในการประมวลผลเฉลี่ย 36 นาที กล่าวสรุปได้ว่าเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีสามารถให้ค่าการประเมินต้นทุนที่ต่ำกว่าค่าที่ถูกประมวลผลของพนักงานวางแผนการขนส่งและยังใช้ระยะเวลาในการประมวลผลที่เร็วกว่า และยังใช้จำนวนรถที่น้อยกว่าด้วย

## ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก

รายงานผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก หลังจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ทั้ง 5 ท่าน สามารถแสดงผลการประเมินได้ดังนี้

### 1. ผลการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านเทคนิค

ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์มีความเหมาะสม เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนามีความเหมาะสม และทันสมัยการทำงานของซอฟต์แวร์มีความถูกต้อง ซอฟต์แวร์มีการประมวลผลรวดเร็ว การออกแบบฐานข้อมูลมีความเหมาะสม มีผลการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์อยู่ระดับมากที่สุด

#### ตารางที่ 6 ผลการประเมินด้านเทคนิค

รายการที่	รายประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
1	ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์มีความเหมาะสม	4	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
2	เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนามีความเหมาะสมและทันสมัย	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
3	การทำงานของซอฟต์แวร์มีความถูกต้อง	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
4	ซอฟต์แวร์มีการประมวลผลรวดเร็ว	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
5	การออกแบบฐานข้อมูลมีความเหมาะสม	4.2	0.4	เหมาะสมมากที่สุด

## 2. ผลการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล

ข้อมูลที่นำเข้ามีความถูกต้องครบถ้วนแบบฟอร์มรับข้อมูลง่ายต่อการกรอกข้อมูล การนำเข้าข้อมูลทำได้ถูกต้องและสะดวก การออกแบบการรับข้อมูล การใช้สี ขนาดตัวอักษร และรูปแบบของตัวอักษรได้อย่างเหมาะสม มีผลการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์อยู่ระดับมากที่สุด

### ตารางที่ 7 ผลการประเมินด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล

รายการที่	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
1	ข้อมูลที่นำเข้ามีความถูกต้องครบถ้วน	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
2	แบบฟอร์มรับข้อมูลง่ายต่อการกรอกข้อมูล	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
3	การนำเข้าข้อมูลทำได้ถูกต้องและสะดวก	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
4	การออกแบบการรับข้อมูล การใช้สี ขนาดตัวอักษร และรูปแบบของตัวอักษร ได้เหมาะสม	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด

## 3. ผลการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์ประมวลผลได้อย่างถูกต้อง กระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์มีการวางขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องและสะดวกต่อผู้ใช้ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลและการตอบสนองในการใช้งานอยู่ในระดับที่เหมาะสมกระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์สามารถให้ผลลัพธ์ได้อย่างเหมาะสม ประสิทธิภาพโดยรวมของซอฟต์แวร์มีผลการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์อยู่ระดับมากที่สุด

ตารางที่ 8 ผลการประเมินด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์

รายการ ที่	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย
1	ซอฟต์แวร์ประมวลผลได้อย่างถูกต้อง	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
2	กระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์มีการวางขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องและสะดวกต่อผู้ใช้	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
3	ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลและการตอบสนองในการใช้งานอยู่ในระดับที่เหมาะสม	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
4	กระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์สามารถให้ผลลัพธ์ได้อย่างเหมาะสม	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
5	ประสิทธิภาพโดยรวมของซอฟต์แวร์	4.6	0.5	เหมาะสมมากที่สุด

#### 4. ผลการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านการออกแบบผลลัพธ์

การแบ่งส่วนและการจัดวางส่วนแสดงผลบนจอภาพมีการวางตำแหน่งอย่างสมดุลมีการใช้สี ขนาดอักษร และรูปแบบของอักษร มีการแสดงผลได้อย่างเหมาะสมรูปภาพหรือกราฟิกที่ใช้ในการแสดงผลมีความเหมาะสม ผลลัพธ์มีความถูกต้อง ชัดเจน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ การออกแบบผลลัพธ์ของซอฟต์แวร์โดยรวมมีความเหมาะสมมีผลการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์อยู่ระดับมากที่สุด

### ตารางที่ 9 ผลการประเมินด้านการออกแบบผลลัพธ์

รายการ ที่	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย
1	การแบ่งส่วนและการจัดวางส่วน แสดงผลบนจอภาพมีการวาง ตำแหน่งอย่างสมดุล	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
2	มีการใช้สี ขนาดอักษร และรูปแบบ ของอักษร มีการแสดงผลได้อย่าง เหมาะสม	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
3	รูปภาพหรือกราฟฟิกที่ใช้ในการ แสดงผลมีความเหมาะสม	4	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
4	ผลลัพธ์มีความถูกต้อง ชัดเจน ง่าย ต่อการทำความเข้าใจ	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด
5	การออกแบบผลลัพธ์ของซอฟต์แวร์ โดยรวมมีความเหมาะสม	5	0.0	เหมาะสมมากที่สุด

สรุปผลการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก นั้นได้รับคะแนนเฉลี่ยเป็น 4.8 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 0.1 แปลผลออกมาได้ว่า ระบบมีความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ และผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นว่าระบบสามารถให้คำตอบได้รวดเร็ว

### ผลการประเมินผลความสามารถการทำงานจากการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดี อาร์จีและค่าน้ำหนัก

รายงานผลการประเมินผลความสามารถการทำงานจากการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลจาก กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร พนักงานวางแผนขนส่งสินค้า และ ลูกค้า จำนวนทั้งสิ้น 55 คน สามารถแสดงผลการประเมินได้ดังนี้



### 1. ผลการประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้งานระบบด้านประสิทธิภาพในการทำงาน

ซอฟต์แวร์ตอบสนองการทำงานได้อย่างรวดเร็วสามารถประมวลผลการตัดสินใจทางเลือกรถและจัดตารางการขนส่งได้อย่างรวดเร็วซอฟต์แวร์มีความเสถียรในการทำงานซอฟต์แวร์เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการสามารถตรวจสอบสถานะของรถได้อย่างถูกต้องสามารถช่วยลดระยะเวลาการปฏิบัติงานให้เร็วขึ้นสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานได้ดีขึ้นซอฟต์แวร์เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการทางธุรกิจ โดยรวมมีผลการประเมินความสามารถทำงาน อยู่ในระดับการพัฒนาความสามารถในการใช้งานได้มากที่สุด

#### ตารางที่ 10 ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน

รายการ ที่	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย
1	ซอฟต์แวร์ตอบสนองการทำงานได้อย่างรวดเร็ว	5.0	0.0	มากที่สุด
2	สามารถประมวลผลการตัดสินใจทางเลือกรถและจัดตารางการขนส่งได้อย่างรวดเร็ว	5.0	0.0	มากที่สุด
3	ซอฟต์แวร์มีความเสถียรในการทำงาน	5.0	0.0	มากที่สุด
4	ซอฟต์แวร์เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการ	5.0	0.0	มากที่สุด
5	สามารถตรวจสอบสถานะของรถได้อย่างถูกต้อง	5.0	0.0	มากที่สุด
6	สามารถช่วยลดระยะเวลาการปฏิบัติงานให้เร็วขึ้น	4.5	0.5	มากที่สุด
7	สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานได้ดีขึ้น	4.5	0.5	มากที่สุด
8	ซอฟต์แวร์เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการทางธุรกิจ	4.5	0.5	มากที่สุด

## 2. ผลการประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้งานระบบด้านการออกแบบผลลัพธ์

ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องครบถ้วนผลลัพธ์ที่ได้ตรงกับความต้องการผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพการแสดงผลมีความสวยงามการใช้ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร ได้อย่างเหมาะสมรูปภาพหรือภาพกราฟฟิคที่ใช้มีความเหมาะสมการจัดหมวดหมู่ของเมนูสะดวกต่อการใช้งาน โดยรวมมีผลการประเมินความสามารถการทำงานอยู่ในระดับการพัฒนาความสามารถในการใช้งานได้มากที่สุด

### ตารางที่ 11 ด้านการออกแบบผลลัพธ์

รายการ ที่	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย
1	ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องครบถ้วน	4.6	0.5	มากที่สุด
2	ผลลัพธ์ที่ได้ตรงกับความต้องการ	4.5	0.5	มากที่สุด
3	ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.5	0.5	มากที่สุด
4	การแสดงผลมีความสวยงาม	4.5	0.5	มากที่สุด
5	การใช้ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร ได้อย่างเหมาะสม	4.5	0.5	มากที่สุด
6	รูปภาพหรือภาพกราฟฟิคที่ใช้มีความเหมาะสม	4.5	0.5	มากที่สุด
7	การจัดหมวดหมู่ของเมนูสะดวกต่อการใช้งาน	4.5	0.5	มากที่สุด

## 3. ผลการประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้งานระบบด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล

ข้อมูลที่น่าเข้ามีความครบถ้วนและถูกต้องแบบฟอร์มรับข้อมูลง่ายต่อการกรอกข้อมูลการออกแบบการรับข้อมูล การใช้สี ขนาดตัวอักษร และรูปแบบของอักษร ได้อย่างเหมาะสมโดยรวมมีผลการประเมินความสามารถการทำงาน อยู่ในระดับการพัฒนาความสามารถในการใช้งานได้มากที่สุด

ตารางที่ 12 ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล

รายการ ที่	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย
1	ข้อมูลที่นำเข้ามีความครบถ้วนและ ถูกต้อง	4.5	0.5	มากที่สุด
2	แบบฟอร์มรับข้อมูลง่ายต่อการ กรอกข้อมูล	4.5	0.5	มากที่สุด
3	การออกแบบการรับข้อมูล การใช้สี ขนาดตัวอักษร และรูปแบบของ อักษร ได้อย่างเหมาะสม	4.4	0.5	มาก

#### 4. ผลการประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้งานระบบด้านกระบวนการทำงาน ของซอฟต์แวร์

มีกระบวนการทำงานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาซอฟต์แวร์มีความง่ายในการใช้งานไม่ซับซ้อนมีความสะดวกรวดเร็วในการทำงานมีการจัดการความปลอดภัยในการเข้าถึงระบบสารสนเทศมีความถูกต้องในการดึงข้อมูล โดยรวมมีผลการประเมินความสามารถการทำงานอยู่ในระดับการพัฒนาความสามารถในการใช้งานได้มากที่สุด

ตารางที่ 13 ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์

รายการ ที่	รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย
1	มีกระบวนการทำงานที่สอดคล้อง กับวัตถุประสงค์ในการพัฒนา ซอฟต์แวร์	4.5	0.5	มากที่สุด
2	มีความง่ายในการใช้งานไม่ซับซ้อน	4.6	0.5	มากที่สุด
3	มีความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน	4.5	0.5	มากที่สุด
4	มีการจัดการความปลอดภัยในการ เข้าถึงระบบสารสนเทศ	4.4	0.5	มาก
5	มีความถูกต้องในการดึงข้อมูล	4.4	0.5	มาก

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาประเทศเพื่อการแข่งขันทางเศรษฐกิจกับต่างชาติ ปัจจุบันมีตัวชี้วัดด้านต้นทุนโลจิสติกส์มาใช้เป็นเกณฑ์ในพิจารณา เนื่องจากหากประเทศใดสามารถพัฒนาศักยภาพในการดำเนินธุรกิจให้มีต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์น้อยได้ จะทำให้ประเทศเกิดความได้เปรียบทางการแข่งขันราคาของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ถูกกว่าประเทศคู่แข่งอื่น ๆ ที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์เดียวกัน ทั้งนี้แนวทางที่สามารถนำมาใช้ในการลดต้นทุนด้านการดำเนินการได้ดีแนวทางหนึ่งนั้นคือการนำระบบสารสนเทศเข้ามาใช้ประโยชน์ในการดำเนินการทางธุรกิจ งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาด้านกระบวนการวางแผนการขนส่งสินค้าที่จากเดิมนั้นจะใช้ทักษะประสบการณ์ทำงานของพนักงานวางแผนการขนส่งสินค้าในการจัดการวางแผนการขนส่งสินค้า และการทำงานในรูปแบบดั้งเดิมนั้นมีต้นทุนในการทำงานที่สูง และใช้ระยะเวลามากในการทำงาน งานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักขึ้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้เพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก และ เพื่อประเมินผลความสามารถในการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก ไปประยุกต์ใช้จริงในองค์กรขนส่งสินค้า

#### วิธีการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินงานวิจัย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นส่วนงาน 5 ส่วน โดยนำหลักการวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle) ที่ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลความต้องการ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ และการบำรุงรักษาระบบ มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

เริ่มจากทำการศึกษาคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสมว่า

ควรเป็นอย่างไรกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหารองค์กร และพนักงานวางแผนการขนส่ง โดยใช้เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ โดยประเด็นในการสัมภาษณ์ ได้แก่ ประเด็นศึกษากระบวนการทำงาน ปัจจุบัน ประเด็นสภาพปัญหาที่เกิดในการทำงาน ประเด็นความต้องการของผู้ใช้ และประเด็นด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์งาน การจัดตารางการเดินรถ

ส่วนงานถัดไปจากที่ได้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากส่วนงานที่ 1 แล้วผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนัก โดยขั้นตอนนี้จะทำการวิเคราะห์ถึงความต้องการของระบบว่ามีฟังก์ชันการทำงานที่จำเป็นใดบ้าง จากนั้นทำการออกแบบระบบทั้งด้านทางกายภาพและทางด้านซอฟต์แวร์ โดยงานวิจัยนี้ได้ออกแบบอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนัก ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แผนภาพต้นไม้การตัดสินใจ ทฤษฎีฐานกฎ อัลกอริทึมแบบละโมบ และทฤษฎีค่าถ่วงน้ำหนัก มาใช้ในการตัดสินใจในการวางแผนการจัดตารางการเดินรถ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบขึ้นให้สามารถทำงานได้ผ่านเว็บไซต์ ผู้วิจัยทำการพัฒนาระบบด้วยภาษาพีเอชพี และฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล และท้ายสุดของส่วนงานนี้ผู้วิจัยได้จัดทำเป็นคู่มือการใช้งานระบบขึ้น

ส่วนงานถัดไปผู้วิจัยทำการประเมินประสิทธิภาพในการประมวลผลการตัดสินใจในการจัดตารางการเดินรถโดยการจำลองสถานการณ์ โดยทำการเปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่งโดยสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นแล้วทำการเปรียบเทียบ อัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนักที่พัฒนาขึ้นกับการวิเคราะห์ของพนักงานแผนการขนส่งจำนวน 3 คน เป็นตัวแทนของบริษัทละ 1 คน โดยทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายในการขนส่งและเวลาที่ใช้ในการประมวลผล

ส่วนงานถัดไปผู้วิจัยทำการประเมินด้านความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนัก โดยทำการออกแบบแบบประเมิน โดยทำการประเมินใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเทคนิค ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์ และด้านการออกแบบผลลัพธ์ โดยในขั้นตอนการใช้งานนั้นผู้วิจัยได้นำซอฟต์แวร์ที่พัฒนาเสร็จไปให้ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นผู้ประเมิน จำนวน 5 ท่าน

ส่วนงานท้ายสุดผู้วิจัยได้ทำการประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนัก โดยแบบประเมิน มีข้อคำถาม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพใน

การทำงาน ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านการออกแบบนำเข้าข้อมูล ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์ จากนั้นนำแบบสอบถามไปตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน จากนั้นนำแบบสอบถามไปให้กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร พนักงาน และลูกค้า ประเมินหลังจากใช้งานซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นไป

### สรุปผลการวิจัย

ผลจากการสำรวจคุณลักษณะสภาพการปฏิบัติงานในการทำงานของบริษัทขนส่งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จาก 3 บริษัท ได้แก่ บริษัท เอ็น ซี อาร์ จำกัด บริษัท วิทย์แอนด์เอสโซซิเอส จำกัด และบริษัท วราวิโน จำกัด ทั้ง 3 บริษัทตั้งอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร และดำเนินธุรกิจขนส่งสินค้าไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือประกอบด้วยจังหวัด 7 จังหวัด ได้แก่ หนองคาย ขอนแก่น อุดรธานี สกลนคร นครพนม มุกดาหาร และกาฬสินธุ์ มีรถบรรทุกให้บริการหลากหลายขนาด ทั้งรถบรรทุก 6 ล้อ และ 10 ล้อ และมีลูกค้าที่ใช้บริการมากกว่า 100 เที่ยวต่อเดือน แต่ละบริษัทมีพนักงานวางแผนการขนส่งสินค้าประมาณ 2-3 คนสลับกันทำงาน

ผลจากการวิเคราะห์ด้านสภาพการทำงานปัจจุบันของทั้ง 3 บริษัทยังคงเป็นรูปแบบดั้งเดิม ยังไม่มีเทคโนโลยีใด รวมทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งเป็นการทำงานที่ซับซ้อนและซ้ำซ้อน มีการใช้คนซึ่งการวิเคราะห์งานส่งผลให้อาจเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย และยังไม่สามารถควบคุมต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลจากการวิเคราะห์ด้านปัญหาการทำงานด้านการวางแผนการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีผลการวิเคราะห์หลายประเด็นดังนี้ งานการวางแผนมีการใช้พนักงานในการวางแผนซึ่งใช้ประสบการณ์และความชำนาญในการตัดสินใจอาจส่งผลต่อต้นทุนที่เพิ่มขึ้น และหากพนักงานวางแผนการขนส่งไม่สามารถปฏิบัติงานได้ ก็ไม่สามารถมีคนที่มีประสบการณ์เทียบเท่ามาปฏิบัติงานแทน และปัญหาด้านการใช้ระยะเวลาในการวิเคราะห์ หรือประมวลผลในการจัดการรายการขนส่งสินค้า รวมทั้งการวิเคราะห์ราคาค่าบริการต่าง ๆ ที่ไม่สามารถพิจารณาได้อย่างทันทั่วถึง

ผลการรวบรวมความต้องการด้านการใช้เทคโนโลยีของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมคืออาร์จีและค่าน้ำหนัก โดยผู้บริหารจากทั้ง 3 บริษัทมีความต้องการทำให้ระบบการวางแผนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งด้านเวลาในการจัดการรายการขนส่ง การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การตกลงราคาได้อย่างรวดเร็ว และเทคโนโลยีการใช้งานบนอินเทอร์เน็ต และใช้งานอย่างปลอดภัย

ผลจากการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์วางแผนการจัดตารางการขนส่งสินค้า สามารถสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ประกอบด้วย ปริมาตรสินค้า น้ำหนักสินค้าต่อชิ้น จำนวนสินค้า จำนวนรถที่ใช้บริการ ประเภทของรถบรรทุก ปริมาตรพื้นที่ของตู้ในการบรรทุก สถานที่จัดส่งสินค้า เวลาที่ออก เวลาที่สินค้าถึง ราคาการให้บริการ ค่าเสื่อมราคา ค่าธรรมเนียมการขนส่ง น้ำหนัก ความสำคัญของลำดับการตัดสินค้า

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการออกแบบสถาปัตยกรรมทางด้านฮาร์ดแวร์ โดยออกแบบระบบให้ทำงานบนอินเทอร์เน็ต โดยใช้การทำงานแบบ Client/Server จากนั้นทำการออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ ทำให้ทราบว่าระบบจำเป็นต้องมีผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงาน 2 ฝ่าย ได้แก่ ลูกค้า และพนักงานวางแผนขนส่ง โดยการทำงานเริ่มจากกระบวนการที่ลูกค้าระบุซื้อสินค้า จำนวนสินค้า ปริมาตรสินค้า สถานที่จัดส่งสินค้า วันที่จัดส่งสินค้า จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลตาม อัลกอริทึมการตัดสินค้าที่ถูกพัฒนาขึ้น และส่งผลลัพธ์เป็นรายการที่สามารถจัดส่งได้กลับไปยังลูกค้า จากนั้นลูกค้าจะทำการเลือกรายการตามที่ตนเองต้องการได้

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการออกแบบอัลกอริทึมเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประสบการณ์ทำงานของพนักงานวางแผนการขนส่งสินค้า จากนั้นจะเป็นกระบวนการหาคำด้วยเทคนิค อัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎีฐานกฎ ดันไม่การตัดสินค้า อัลกอริทึมแบบละโมบ และการให้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก และนำอัลกอริทึมนี้ไปใช้ในการพัฒนาระบบระบบสนับสนุนการตัดสินค้าสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิค อัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการแจกแจงขั้นตอนของระบบการทำงานเดิมของกระบวนการวางแผนการจัดตารางการขนส่งสินค้า และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการต่าง ๆ ทำให้พบว่ากระบวนการเดิมมีปัญหาสำคัญหลายด้าน เช่น ใช้ระยะเวลาในการประมวลผลที่นาน ต้องใช้พนักงานในการทำงานซึ่งเน้นที่การนำประสบการณ์มาใช้ในการวิเคราะห์ประมวลผล ส่งผลให้อาจเกิดขึ้นผิดพลาดในการประเมินผลได้ อีกทั้งยังไม่สามารถเปลี่ยนผู้อื่นที่มีประสบการณ์ในการจัดตารางเดินรถที่ดีมาทำงานแทนได้ และความล่าช้าในการให้คำตอบด้านราคาค่าบริการแก่ลูกค้า

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่ ทำให้ขั้นตอนในการทำงานลดลงและใช้ระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยทำงานส่งผลให้ปัญหาต่าง ๆ ที่เคยเกิดขึ้นนั้นหายไป โดยระบบการทำงานใหม่มีขั้นตอนการทำงานหลัก ๆ ได้แก่ ลูกค้าทำการป้อนข้อมูลสินค้าเข้ามายังระบบ ต่อมาระบบจะทำการประมวลผล รายการรูปแบบการขนส่งสินค้าที่เหมาะสม ซึ่งลูกค้าจะต้องเป็นผู้เลือกรายการขนส่งได้ด้วยตนเอง ตามราคาค่าบริการหรือวันเวลาที่รถออกตามความต้องการของตนเอง จากนั้นพนักงานวางแผนการขนส่งสินค้าสามารถจัดการเอกสารสถานะการ

ขนส่งสินค้าได้ทันที ขณะเดียวกันลูกค้าก็สามารถตรวจสอบสถานการณ์การทำงานของขนส่งสินค้าผ่านทางระบบได้ตลอดเวลาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก โดยใช้ภาษาพีเอชพี และฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล ซึ่งเหมาะสมกับการทำงานบนเว็บไซต์และยังเป็นซอฟต์แวร์แบบเปิดไม่เสียค่าใช้จ่ายในการนำมาพัฒนา หลังจากพัฒนาระบบเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือการใช้งานระบบเพื่อเป็นวิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปยังผู้รับเทคโนโลยี จากนั้นทำการประเมินระบบ 3 ด้าน

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบระหว่างเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักกับการวิเคราะห์โดยพนักงานวางแผนการขนส่ง โดยพบว่าอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักสามารถประมวลผลได้ดีกว่า ค่าเฉลี่ยที่เกิดจากผลการวิเคราะห์ของพนักงานขนส่ง โดยมีการใช้จำนวนรอบรถทุกเป็นจำนวน 3 คันราคาต้นทุนด้านการขนส่ง 1,450 บาท เวลาที่ใช้ในการประมวลผลไม่เกิน 1 นาที ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของการประมวลผลของพนักงานวางแผนการขนส่งสินค้า จำนวน 3 คน นั้นมีการใช้รถรอบรถทุกเป็นจำนวนเฉลี่ย 4 คัน มีราคาต้นทุนเฉลี่ย 1,866 บาท และใช้เวลาในการประมวลผลเฉลี่ย 36 นาที

จากนั้นนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบด้วยผู้ใช้ 2 ฝ่าย ได้แก่ พนักงานวางแผนการขนส่ง และลูกค้า จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งได้รับผลคะแนนการประเมินระบบอยู่ในระบบเท่ากับ 4.8 คะแนน แปลผลได้เป็นสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ได้อย่างเหมาะสมมากที่สุด

จากนั้นผู้วิจัยได้นำระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้ทดลองใช้งานจริงกับบริษัทอื่น ซี อาร์ จำกัด โดยให้ผู้ใช้ซึ่งได้แก่ ผู้บริหาร พนักงานวางแผนการขนส่ง และลูกค้าประเมินความสามารถของใช้งานระบบ ซึ่งได้รับผลคะแนนการประเมินความสามารถของใช้งานเท่ากับ 4.6 คะแนน แปลผลได้เป็นการพัฒนาความสามารถในการใช้งานได้มากที่สุด

## อภิปรายผล

จากการรวบรวมข้อมูล สภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการเทคโนโลยี ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก พบว่า สภาพการปัจจุบันของบริษัทได้ว่า ขั้นตอนในการทำงานของบริษัทเดิมนั้นเป็นรูปแบบดั้งเดิมยังไม่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งการทำงานรูปแบบนี้เป็นการทำงานที่มีความซับซ้อนและซ้ำซ้อนมาก การใช้คนหรือพนักงานในการทำงานกับข้อมูลที่มากอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย ส่งผลให้ไม่สามารถควบคุมต้นทุนได้



อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับงานวิจัยของ กาญจนา ลีวัฒนากุล (2558) ที่ว่าปัญหา เจ้าหน้าที่ชำนาญการที่มีความรู้ในการจัดแผนการเดินทางและบรรจุสินค้ามีเพียงคนเดียว ก่อให้เกิดความเสี่ยงในการทำงานในกรณีที่เจ้าหน้าที่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและพนักงานวางแผนการขนส่งผู้วิจัยพบปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์วางแผนการจัดตารางการขนส่งสินค้า สามารถสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ปัจจัยต่อไปนี้ 1) ปริมาตรสินค้า กว้าง ยาว สูง หน่วยเป็นเซนติเมตร 2) น้ำหนักสินค้าต่อชิ้น หน่วยเป็นกิโลกรัม 3) จำนวนสินค้า หน่วยเป็นชิ้น 4) จำนวนรถที่ใช้บริการ 5) ประเภทของรถบรรทุก 6) ปริมาตรพื้นที่ของตู้ในการบรรทุก กว้าง ยาว สูง หน่วยเป็นเซนติเมตร 7) สถานที่จัดส่งสินค้า 8) เวลาที่สินค้าออก 9) เวลาที่สินค้าถึง 10) ราคาการให้บริการ 11) ต้นทุนการให้บริการ 12) ค่าเสื่อมราคา 13) ค่าธรรมเนียมการขนส่ง 14) น้ำหนักความสำคัญของลำดับในการตัดสินใจ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีความสอดคล้องกับ อัญชลี สุพิทักษ์และคนอื่น ๆ (2554) ในปัจจัย วันที่ส่ง รหัสรถที่ใช้ ชื่อลูกค้าที่รถไปส่ง รหัสและรายละเอียดสินค้า น้ำหนักรถบรรทุก และระยะทางที่รถเดินทาง และมีส่วนที่แตกต่างออกไปเนื่องจากรูปแบบของการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจของงานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางการตัดสินใจด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก และรวมถึงความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งจำเป็นต้องเพิ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการประมวลผล

การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก ได้นำทฤษฎีต้นไม้การตัดสินใจ ฐานกฎ ทฤษฎีการค้นหาคำตอบ ด้วยฮิวริสติกส์ แบบอัลกอริทึมแบบละโมบ และค่าน้ำหนัก มากผสมผสานกัน ซึ่งสามารถให้คำตอบที่สามารถจัดลำดับได้อย่างเหมาะสม และระบบที่พัฒนานี้เปิดโอกาสให้ลูกค้าสามารถเป็นผู้กรอกข้อมูลสินค้าและสามารถตัดสินใจเลือกรถที่ใช้ในการขนส่งได้ด้วยตนเอง ในระยะเวลาที่รวดเร็ว

## ข้อเสนอแนะ

จากการสรุปและการอภิปรายผลการวิจัย มีข้อเสนอแนะดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อการปฏิบัติ

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก สามารถไปประยุกต์ใช้งานกับบริษัทขนส่งสินค้าที่มีความใกล้เคียง แต่อาจต้องมีการปรับรูปแบบการตัดสินใจให้เหมาะสมกับฐานกฎที่แต่ละองค์กรปฏิบัติงาน

## 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ควรพิจารณาในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านการวางแผนการขนส่งสินค้า  
นั้นควรใช้เก็บกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนที่มากขึ้น เพื่อให้ได้รายละเอียดปัจจัยที่  
สำคัญต่อการออกแบบซอฟต์แวร์

## บรรณานุกรม

- กฤตชนภัทร สวาสดิ์. (2549). การกำหนดเส้นทางเดินรถแบบพลวัต. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กาญจนา ลิ้มวัฒนากุล. (2558). การจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าและการจัดการพื้นที่รถบรรทุก 4 ล้อสำหรับขนส่งน้ำมันหล่อลื่น. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. (2550). คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ. กรุงเทพฯ : เคทีพี.
- กลุ่มงานบริหารยุทธศาสตร์ กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 2. (2561). แผนพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 2 พ.ศ. 2562-2565 (ฉบับทบทวน). ปราจีนบุรี : ศาลากลางจังหวัดปราจีนบุรี.
- จรงค์ศักดิ์ ทองรอด. (2555). การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งน้ำมัน. วิทยานิพนธ์วิทยาการสารสนเทศมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- จุฬาลักษณ์ ฉาไชยลา. (2562). การเขียนอัลกอริทึม. ค้นเมื่อวันที่ 1 มกราคม 2562 จาก [http://www.bankhai.ac.th/dev\\_c/algorithm\\_02.pdf](http://www.bankhai.ac.th/dev_c/algorithm_02.pdf).
- ญาณีภา ชินสุวรรณ. (2555). การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจการจัดเส้นทางเดินรถแบบต่อเนื่องที่มีการเปลี่ยนถ่ายและพักสินค้า. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฐิติพงษ์ ไ้ว์เจริญไพศาลสิน. (2559). การลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้า กรณีศึกษา บริษัท จินดาขนส่ง จำกัด. การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานครั้งที่ 16. ณ โรงแรมเซ็นจูรี่ พาร์ค. 25-26 สิงหาคม 2559.
- ณัชพล จรุงพิพัฒน์กุล. (2561). ติแผ่โครงสร้างระบบโลจิสติกส์ไทย. ค้นเมื่อวันที่ 1 มกราคม 2562 จาก [https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/ArticleAndResearch/FAQ/FAQ\\_134.pdf](https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/ArticleAndResearch/FAQ/FAQ_134.pdf)
- นคร ไชยวงศ์ศักดิ์ และคนอื่นๆ. (2558). การจัดเส้นทางรถขนส่งโดยเซฟวิ้งอัลกอริทึมและตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่ม. วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน, 3 (1), 51-61.
- นพดล โรจน์ณรงค์. หัวหน้าฝ่ายวางแผน บริษัท เอ็น ซี อาร์ จำกัด. (สัมภาษณ์, 28 มกราคม 2562).

- พิมพ์พรรณอร วงศาโรจน์ และ วันชัย รัตนวงษ์. (2559). การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และ ลดต้นทุนด้านการจัดส่ง กรณีศึกษา: บริษัทกนกโปรดักส์ จำกัด. การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 16 ณ โรงแรมเซ็นจูรี่ พาร์ค. 25-26 สิงหาคม 2559.
- พิศิษฐตัมทวนิช และพนา จินดาศรี. (2561). ความหมายที่แท้จริงของ IOC.วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,24(2),3-11
- สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล. (2553). เอกสารประกอบการเรียนวิชาการออกแบบอัลกอริทึม. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักสถิติแห่งชาติ.(2560). **ต้นทุนโลจิสติกส์ และสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ ต่อ GDP ของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2559e** . ค้นเมื่อวันที่ 1 มกราคม 2562 จาก <http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/15.aspx>
- สุปัญญา ไชยชาญ. (2556). การวิเคราะห์เชิงปริมาณ. กรุงเทพฯ : พี.เอ.ลีฟวิ่ง.
- สำนักโลจิสติกส์. (2559). การจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี. (2562). **ต้นไม้การตัดสินใจ**. ค้นเมื่อวันที่ 1 มกราคม 2562 จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/ต้นไม้ตัดสินใจ>.
- วิทย์ ชันดีเลิศ. หัวหน้าฝ่ายแผนและพัฒนา บริษัท วิทย์แอนด์แอสโซซิเอต จำกัด. (สัมภาษณ์, 25 มกราคม 2562).
- วิไลนัทร วรารักษ์สังจะ. (2551). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อช่วยในการนำโปรโมชันออกสู่ตลาดธุรกิจโทรศัพท์เคลื่อนที่ . โครงการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- สุพล อมรวิวัฒน์กุล. หัวหน้าฝ่ายวางแผนการเดินรถ บริษัท วราวิโน จำกัด. (สัมภาษณ์, 18 มกราคม 2562).
- อารยา องค์กรเอี่ยม.(2561). การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย. **วิสัยทัศน์ 2561**, 44(1),36-42
- อัญชลี สุพิทักษ์และคนอื่นๆ. (2554). การสร้างระบบการตัดสินใจของปัญหาการจัดเส้นทางรถขนส่งสำหรับผลิตภัณฑ์หลายประเภทและกำหนดเวลาการขนส่ง . **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย**, 5 (1) , 99-104.

- A. Bronfman, V. Marianov, G. Paredes-Belmar, and A. Luer-Villagra. (2015). The maximin HAZMAT routing problem. **European Journal of Operational Research**, 1 ( 241), 15-27.
- A. W. Siddiqui and M. Verma. (2015). A bi-objective approach to routing and scheduling maritime transportation of crude oil”, Trans. **Elsevier Transportation Research Part D**, (37), 65-78.
- K. Kuhn, A. Raith, M. Schmidt, and A. Schobel. (2016). Bi-objective robust optimization, Trans. **European Journal of Operational Research**, 2(252),418-431.
- K. N. Androutsopoulos and K. G. Zografos. (2010). Solving the bicriterion routing and scheduling problem for hazardous materials distribution,” Trans. **Elsevier Transportation Research Part C**, 15 (18), 713-726.
- M. T. Mitchell. (1997). **Machine Learning**. New York : McGraw-Hill.
- T. Fan, W. Chiang, and R. Russell. (2015). Modeling urban hazmat transportation with road closure consideration. **Elsevier Transportation Research Part D**, (35),104-115.
- Toth,P. and Vigo, D. (2001). **The Vehicle Routing Problem**. U.S.A.: Philadelphia.
- X. Wang, J. Zhu, F. Ma, C. Li, Y. Cai, and Z. Yang. (2015). Bayesian network-based risk assessment for hazmat transportation on the middle route of the south-to-north water transfer project in china. **Springer Stochastic Environmental Research and Risk Assessment**, 3 (30), 841-857.

**ภาคผนวก**

ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนภัทร เตชาภิรมณ์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์หน่วยงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ หัตถ์สุวรรณ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม หน่วยงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
3. รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ปราการเจริญ ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์  
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศหน่วยงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
4. ดร.มงคล กลิ่นกระจาย ตำแหน่ง อาจารย์  
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์หน่วยงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ หน่วยงาน มหาวิทยาลัยศรีปทุม
6. ดร.ทวีวัฒน์ มหาศิริอภิรักษ์ ตำแหน่งที่ปรึกษาฝ่ายผลิต  
หน่วยงาน บริษัท Calsonic Kansai ประเทศไทย
7. ดร.ราชนันท์ ชัยวัฒนานนท์ ตำแหน่ง Senior Executive Consultant  
หน่วยงาน บริษัท โนว์เลคจ์แวย์ อินเทลลิเจนซ์ จำกัด
8. รองศาสตราจารย์ ดร.บุษ ใกรั้ววรรณ ตำแหน่งรองศาสตราจารย์  
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม หน่วยงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
9. รองศาสตราจารย์ ดร.อดิสร ลีลาสันติธรรม ตำแหน่งรองศาสตราจารย์  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ หน่วยงาน มหาวิทยาลัยมหิดล
10. ดร.ณัฐกรรณ์ ปะพาน ตำแหน่งอาจารย์  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา หน่วยงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม



ภาคผนวก ข  
หนังสือราชการ



ที่ ศธ ๐๕๖๔.๑๔/๓๗๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี  
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำดัชนีพันธ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภัทร เตชาภิรมณ์

ด้วย นายณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขา  
การจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กำลังทำดัชนีพันธเรื่อง  
“การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิค  
อัลกอริทึมไดอาร์จีและค่าน้ำหนัก” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาดุษฎีบัณฑิต ดังนี้

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประไพ ศรีตามา ที่ปรึกษาหลัก
๒. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทิฆมทรัพย์ ที่ปรึกษาร่วม
๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย สิงห์คสิวรรณ ที่ปรึกษาร่วม

ในการทำดัชนีพันธครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)  
ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด ทางบัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ  
ความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.คณกร สว่างเจริญ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๒๔๗๓-๗๐๐๐ ต่อ ๑๘๑๐



ที่ ศธ ๐๕๖๔.๑๔/๓๗๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงทรีอู่รัง  
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำดัชนีพันธ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ หัตถ์สุวรรณ

ด้วย นายณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขา  
การจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กำลังทำดัชนีพันธเรื่อง  
“การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิค  
อัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาดุษฎีบัณฑิต ดังนี้

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประไพ ศรีตามา ที่ปรึกษาหลัก
๒. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทิมทรัพย์ ที่ปรึกษาร่วม
๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย สิงห์คสิวรรณ ที่ปรึกษาร่วม

ในการทำดัชนีพันธครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)  
ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด ทางบัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ  
ความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.คณกร สว่างเจริญ)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๒๔๗๓-๗๐๐๐ ต่อ ๑๘๑๐



ที่ ศธ ๐๕๖๔.๑๔/๓๗๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี  
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำดัชนีพันธ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ปราการเจริญ

ด้วย นายณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กำลังทำดัชนีพันธเรื่อง “การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาดุษฎีบัณฑิต ดังนี้

- |  |               |
|--|---------------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประไพ ศรีดามา         | ที่ปรึกษาหลัก |
| ๒. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทิมทรัพย์          | ที่ปรึกษาร่วม |
| ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย สิงห์ศลิขวรรณ | ที่ปรึกษาร่วม |

ในการทำดัชนีพันธครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด ทางบัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.คณกร สว่างเจริญ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๒๔๗๓-๗๐๐๐ ต่อ ๑๘๑๐



ที่ ศธ ๐๕๖๔.๑๔/๓๗๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงทิวสุกรี  
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำดัชนีพันธ

เรียน ดร.มงคล กลิ่นกระจาย

ด้วย นายณัฐชัย เปลียนวิจารณ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขา  
การจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กำลังทำดัชนีพันธเรื่อง  
“การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิค  
อัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาดุษฎีพันธ ดังนี้

- |   |               |
|---|---------------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประไพ ศรีดามา        | ที่ปรึกษาหลัก |
| ๒. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทิมทรัพย์         | ที่ปรึกษาร่วม |
| ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย สิงห์คสิวรรณ | ที่ปรึกษาร่วม |

ในการทำดัชนีพันธครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)  
ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด ทางบัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ  
ความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.คณกร สว่างเจริญ)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๒๔๗๓-๗๐๐๐ ต่อ ๑๘๑๐



ที่ ศธ ๐๕๖๔.๑๔/๓๗๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี  
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำดัชนีพันธ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท

ด้วย นายณัฐชัย เปลียนวิจารณ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขา  
การจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กำลังทำดัชนีพันธเรื่อง  
“การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิค  
อัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์ ดังนี้

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประไพ ศรีตามา ที่ปรึกษาหลัก
๒. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทิมทรัพย์ ที่ปรึกษาร่วม
๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ ที่ปรึกษาร่วม

ในการทำดัชนีพันธครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)  
ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด ทางบัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ  
ความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.คณกร สว่างเจริญ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๒๔๗๓-๗๐๐๐ ต่อ ๑๘๑๐



ที่ ศธ ๐๕๖๔.๑๔/๓๗๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี  
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำดัชนีพันธ

เรียน ดร.ทวิวัฒน์ มหาศิริอภิรักษ์

ด้วย นายณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขา  
การจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กำลังทำดัชนีพันธเรื่อง  
“การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิค  
อัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาดุษฎีบัณฑิต ดังนี้

- |   |               |
|---|---------------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประไพ ศรีดามา        | ที่ปรึกษาหลัก |
| ๒. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทีฆทรัพย์         | ที่ปรึกษาร่วม |
| ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย สิงห์ศิววรรณ | ที่ปรึกษาร่วม |

ในการทำดัชนีพันธครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)  
ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด ทางบัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ  
ความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.คณกร สว่างเจริญ)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๒๔๗๓-๗๐๐๐ ต่อ ๑๘๑๐



ที่ ศธ ๐๕๖๔.๑๔/๓๗๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงทรีอูรูจี  
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำดัชนีพันธ

เรียน ดร.ราชันทร์ ชัยวัฒนานนท์

ด้วย นายณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขา  
การจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กำลังทำดัชนีพันธเรื่อง  
“การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิค  
อัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาดุษฎีบัณฑิต ดังนี้

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประไพ ศรีดามา ที่ปรึกษาหลัก
๒. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทีฆทรัพย์ ที่ปรึกษาร่วม
๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ ที่ปรึกษาร่วม

ในการทำดัชนีพันธครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)  
ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด ทางบัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ  
ความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.คณกร สว่างเจริญ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๒๔๗๓-๗๐๐๐ ต่อ ๑๘๑๐





ที่ ศธ ๐๕๖๔.๑๔/๓๗๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี  
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำชุมชนิพนธ์

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธ ไกรวรรณ

ด้วย นายณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กำลังทำชุมชนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาชุมชนิพนธ์ ดังนี้

- |   |               |
|---|---------------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประไพ ศรีดามา        | ที่ปรึกษาหลัก |
| ๒. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทิมทรัพย์         | ที่ปรึกษาร่วม |
| ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย สิงห์คสิวรรณ | ที่ปรึกษาร่วม |

ในการทำชุมชนิพนธ์ครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด ทางบัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.คมกร สว่างเจริญ)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๒๔๗๓-๗๐๐๐ ต่อ ๑๘๑๐



ที่ ศธ ๐๕๖๔.๑๔/๓๗๙

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงทรีแบริจี้  
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำดัชนีพันธ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.อดิสร ลีลาสันติธรรม

ด้วย นายณัฐชัย เปลียนวิจารณ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กำลังทำดัชนีพันธเรื่อง “การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์ ดังนี้

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประไพ ศรีดามา ที่ปรึกษาหลัก
๒. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทิมทรัพย์ ที่ปรึกษาร่วม
๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย สิงห์คสิวรรณ ที่ปรึกษาร่วม

ในการทำดัชนีพันธครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด ทางบัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.คณกร สว่างเจริญ)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๒๔๗๓-๗๐๐๐ ต่อ ๑๘๑๐



ที่ ศธ ๐๕๖๔.๑๔/๓๘๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
๑๐๖๑ ถนนอิสรภาพ แขวงทรีแบริจี้  
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ๑๐๖๐๐

๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในการทำดัชนีพันธ

เรียน ดร.ณัฐกรณ์ ปะพาน

ด้วย นายณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขา  
การจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กำลังทำดัชนีพันธเรื่อง  
“การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิค  
อัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาดุษฎีบัณฑิต ดังนี้

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประไพ ศรีตามา ที่ปรึกษาหลัก
๒. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ทีฆทรัพย์ ที่ปรึกษาร่วม
๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย สิงห์ศลีวรรณ ที่ปรึกษาร่วม

ในการทำดัชนีพันธครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)  
ของเครื่องมือ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์ที่สุด ทางบัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
มีความรู้ความสามารถทางด้านการทำวิจัยเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ  
ความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาด้วยจะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.คณกร สว่างเจริญ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐-๒๕๗๓-๗๐๐๐ ต่อ ๑๘๑๐

ภาคผนวก ค  
ผลการวิเคราะห์เครื่องมือ





ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
5. บริษัทของท่านเคยเจอปัญหาไม่มีรถเพียงพอต่อการบริการหรือไม่ หากเคยเกิดจากสาเหตุอะไร	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
6. บริษัทของท่านเคยเจอปัญหาการส่งสินค้าโดยบรรทุกไม่เต็มคันบ้างหรือไม่ หากเคยมีสาเหตุมาจากอะไร และเกิดขึ้นบ่อยหรือไม่	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
7. บริษัทของท่านมีวิธีการประเมินราคาค่าบริการและตกลงราคากับทางลูกค้าอย่างไร	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้

## 4. ความต้องการด้านเทคโนโลยีในการแก้ไขปัญหา

ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1. ท่านมีความเข้าใจถึงวิธีการในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศหรือระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาช่วยงานการจัดตารางการขนส่งอย่างไร	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
2. บริษัทของท่านเคยนำเทคโนโลยีสารสนเทศหรือระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาใช้กับทางบริษัทหรือไม่ เพราะเหตุใด	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
3. ท่านมีความต้องการนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้า มาใช้ในบริษัทของท่านหรือไม่ หากท่านต้องการต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไข	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้











ภาคผนวก ง  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### แบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

คุณลักษณะสภาพการณ์ปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการเทคโนโลยีของระบบสนับสนุนระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย  
ด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสม  
คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนักที่เหมาะสม ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัยและเป็นความรู้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก อีกประการหนึ่ง ข้อมูลที่ได้รับจะเป็นความลับ การวิเคราะห์และนำเสนอจะเป็น โดยภาพรวมเท่านั้น ไม่ก่อผลเสียหายแก่กิจการของท่านแต่ประการใด ดังนั้นจึงขอให้ท่านให้คำตอบการสัมภาษณ์ตามสภาพความเป็นจริงและความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งแบบสัมภาษณ์ แบ่งออกเป็น 5 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้การสัมภาษณ์

ตอนที่ 2 คุณลักษณะสภาพการณ์ปัจจุบันของ ขั้นตอนการวางแผนงานจัดตารางการขนส่งสินค้า

ตอนที่ 3 สภาพปัญหาที่พบในที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนจัดการตารางการขนส่งสินค้า

ตอนที่ 4 ความต้องการด้านเทคโนโลยีในการแก้ไขปัญหา

ตอนที่ 5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนจัดตารางการขนส่งสินค้า

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้การสัมภาษณ์

1. ชื่อ.....
2. ประสบการณ์ที่ทำงาน.....ปี
3. ตำแหน่งปัจจุบัน.....
4. สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 คุณลักษณะสภาพการปัจจุบันของ ขั้นตอนการวางแผนงานจัดตารางการขนส่งสินค้า

1. สถานที่ตั้งของบริษัทให้บริการขนส่งของท่านตั้งอยู่ในเขตจังหวัดใดและให้บริการในจังหวัดใดบ้างในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

บันทึกคำตอบ

---

---

---

---

2. รถบรรทุกที่ท่านให้บริการมีกี่ประเภท แต่ละประเภทมีจำนวนกี่คัน

บันทึกคำตอบ

---

---

---

---

3. บริษัทของท่านมีการมอบหมายตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนจัดตารางการขนส่งหรือไม่

บันทึกคำตอบ

---

---

---

---

4. บริษัทของท่านมีขั้นตอนการทำงานในขั้นตอนการวางแผนการจัดตารางการขนส่งอย่างไรบ้าง

บันทึกคำตอบ

---

---

---

---

ตอนที่ 3 สภาพปัญหาที่พบในที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนจัดการตารางการขนส่งสินค้า

1. บริษัทของท่านเคยพบปัญหาพนักงานวางแผนการจัดตารางการขนส่ง ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ หรือไม่ หากเคยพบปัญหาแล้วท่านมีวิธีการแก้ไขปัญหาอย่างไร

บันทึกคำตอบ

.....

.....

.....

.....

2. บริษัทของท่านเคยพบปัญหา การขาดงานพนักงาน หรือการลาออกของพนักงาน ในตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนจัดการตารางการขนส่ง เนื่องจากเหตุผลของภาระงานที่มากหรือไม่

บันทึกคำตอบ

.....

.....

.....

.....

3. พนักงานวางแผนการขนส่งสินค้าของท่านใช้เวลาในการวางแผนจัดการตารางการขนส่งสินค้า ต่อวันแบ่งเป็นกี่ช่วงเวลา และในแต่ละช่วงเวลาใช้ระยะเวลาเท่าใด

บันทึกคำตอบ

.....

.....

.....

.....

4. บริษัทของท่านเคยพบปัญหาการบรรทุกน้ำหนักสินค้าเกินพิกัดของทางราชการหรือไม่ หากเคยมีสาเหตุมาจากอะไร

บันทึกคำตอบ

.....

.....

.....  
 .....  
 5. บริษัทของท่านเคยเจอปัญหาไม่มีรถเพียงพอต่อการบริการหรือไม่ หากเคยเกิดจากสาเหตุอะไร

บันทึกคำตอบ

.....  
 .....  
 .....

.....  
 6. บริษัทของท่านเคยเจอปัญหาการส่งสินค้าโดยบรรทุกไม่เต็มคันบ้างหรือไม่ หากเคยมีสาเหตุมาจากอะไร และเกิดขึ้นบ่อยหรือไม่

บันทึกคำตอบ

.....  
 .....  
 .....

.....  
 7. บริษัทของท่านมีวิธีการประเมินราคาค่าบริการและตกลงราคากับทางลูกค้าอย่างไร

บันทึกคำตอบ

.....  
 .....  
 .....

ตอนที่ 4 ความต้องการด้านเทคโนโลยีในการแก้ไขปัญหา

1. ท่านมีความเข้าใจถึงวิธีการในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศหรือระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาช่วยงานการจัดตารางการขนส่งอย่างไร

บันทึกคำตอบ

.....  
 .....



.....  
 .....  
 2. บริษัทของท่านเคยนำเทคโนโลยีสารสนเทศหรือระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาใช้กับทาง  
 บริษัทหรือไม่ เพราะเหตุใด

บันทึกคำตอบ

.....  
 .....  
 .....

.....  
 3. ท่านมีความต้องการนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้า มาใช้ในบริษัท  
 ของท่านหรือไม่ หากท่านต้องการต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขใดบ้าง

บันทึกคำตอบ

.....  
 .....  
 .....

ตอนที่ 5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนจัดตารางการขนส่งสินค้า

ปัจจัยสำคัญใดบ้างที่มีความเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์วางแผนตารางการขนส่งสินค้า  
 ประกอบด้วยปัจจัยใดบ้าง

บันทึกคำตอบ

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

-----  
-----

แบบสอบถามการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิจัยอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก

**วัตถุประสงค์ของงานวิจัย**

เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิจัยอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก

**วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม**

เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิจัยอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของท่านในการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิจัยอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ จำนวน 5 ท่าน หลังจากทำการตรวจสอบการขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยแบบสอบถามนี้จำแนกเป็น 4 ด้าน ได้แก่(1) ด้านเทคนิค (2) ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล (3) ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์(4) ด้านการออกแบบผลลัพธ์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ขอให้ท่านประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิจัยอัลกอริทึมและค่าน้ำหนักตามความคิดเห็นของท่าน (5) ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ

2. การแสดงความคิดเห็นเพื่อการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ โปรดพิจารณาว่าสิ่งที่ระบุในแต่ละข้อที่ท่านมีความคิดเห็นประเดิมความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยให้ท่าน ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่าง แต่ละข้อ โดยผู้วิจัยได้ทำการแบ่งระดับการให้คะแนนดังนี้

- |           |                           |
|-----------|---------------------------|
| 5 หมายถึง | ระดับความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 หมายถึง | ระดับความเหมาะสมมาก       |
| 3 หมายถึง | ระดับความเหมาะสมปานกลาง   |
| 2 หมายถึง | ระดับความเหมาะสมน้อย      |

1 หมายถึง ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

3. คำถามปลายเปิดตอนท้ายของแบบสอบถาม ขอให้ท่านได้แสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงซอฟต์แวร์ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

แบบสอบถามการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิจัยอัลกอริทึมและค่านำหนัก

ข้อ	ประเด็นข้อคำถาม	ความเหมาะสมมากที่สุด	ระดับความเหมาะสมมาก	ระดับความเหมาะสมปานกลาง	ระดับความเหมาะสมน้อย	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
(1) ด้านเทคนิค						
1)	ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์มีความเหมาะสม					
2)	เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนามีความเหมาะสมและทันสมัย					
3)	การทำงานของซอฟต์แวร์มีความถูกต้อง					
4)	ซอฟต์แวร์มีการประมวลผลรวดเร็ว					
5)	การออกแบบฐานข้อมูลมีความเหมาะสม					
(2) ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล						
1)	ข้อมูลที่นำเข้ามีความถูกต้องครบถ้วน					
2)	แบบฟอร์มรับข้อมูลง่ายต่อการกรอกข้อมูล					

แบบสอบถามการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิจัยอัลกอริทึมและค่านำหนัก

ข้อ	ประเด็นข้อคำถาม	ความเหมาะสมมากที่สุด	ระดับความเหมาะสมมาก	ระดับความเหมาะสมปานกลาง	ระดับความเหมาะสมน้อย	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
3)	การนำเข้าข้อมูลทำได้ถูกต้องและสะดวก					
4)	การออกแบบการรับข้อมูล การใช้สี ขนาด ตัวอักษร และรูปแบบของตัวอักษร ได้เหมาะสม					
(3) ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์						
1)	ซอฟต์แวร์ประมวลผลได้อย่างถูกต้อง					
2)	กระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์มีการวางขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องและสะดวกต่อผู้ใช้					
3)	ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลและการตอบสนองในการใช้งานอยู่ในระดับที่เหมาะสม					
4)	กระบวนการในการทำงานของซอฟต์แวร์สามารถให้ผลลัพธ์ได้อย่างเหมาะสม					
5)	ประสิทธิภาพโดยรวมของซอฟต์แวร์					

แบบสอบถามการประเมินความเหมาะสมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิจัยออลอริทึมและค่านำหนัก

ข้อ	ประเด็นข้อคำถาม	ความเหมาะสมมากที่สุด	ระดับความเหมาะสมมาก	ระดับความเหมาะสมปานกลาง	ระดับความเหมาะสมน้อย	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
<b>(4) ด้านการออกแบบผลลัพธ์</b>						
1)	การแบ่งส่วนและการจัดวางส่วนแสดงผลบนจอภาพมีการวางตำแหน่งอย่างสมดุล					
2)	มีการใช้สี ขนาดอักษร และรูปแบบของอักษร มีการแสดงผลได้อย่างเหมาะสม					
3)	รูปภาพหรือกราฟฟิคที่ใช้ในการแสดงผลมีความเหมาะสม					
4)	ผลลัพธ์มีความถูกต้อง ชัดเจน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ					
5)	การออกแบบผลลัพธ์ของซอฟต์แวร์โดยรวมมีความเหมาะสม					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

## แบบสอบถามประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคีอาร์จีอัลกอริทึม และค่าน้ำหนัก

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก

### วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

เพื่อประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก

### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของท่านผู้ใช้ประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนักโดยแบบสอบถามนี้จำแนกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ (1)ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน (2) ด้านการออกแบบผลลัพธ์ (3) ด้านการออกแบบการนำเข้าสู่ข้อมูล (4) ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์

2. การแสดงความคิดเห็นเพื่อการประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคีอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนักโปรดพิจารณาว่าสิ่งที่ระบุในแต่ละข้อนั้นท่านมีความคิดเห็นเป็นความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่าง แต่ละข้อ โดยผู้วิจัยได้ทำการแบ่งระดับการให้คะแนน ดังนี้

- |   |         |  |
|---|---------|--|
| 5 | หมายถึง | ระดับที่พัฒนามีความสามารถในการใช้งานได้มากที่สุด       |
| 4 | หมายถึง | ระดับที่พัฒนามีความสามารถในการใช้งานได้มาก             |
| 3 | หมายถึง | ระดับที่พัฒนามีความสามารถในการใช้งานได้ค่อนข้างมาก     |
| 2 | หมายถึง | ระดับที่พัฒนามีความสามารถในการใช้งานได้ค่อนข้างน้อยมาก |
| 1 | หมายถึง | ระดับที่พัฒนาไม่มีความสามารถในการใช้งาน                |

แบบสอบถามประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอาร์จีแอลกริทม์และค่าน้ำหนัก

ข้อ	ประเด็นข้อคำถาม	ระดับที่พัฒนามีความสามารถในการใช้งาน				
		ได้มากที่สุด	ได้มาก	ได้ค่อนข้างมาก	ได้น้อยมาก	ไม่มีความสามารถในการใช้งาน
		5	4	3	2	1
(1)ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน						
1	ซอฟต์แวร์ตอบสนองการทำงานได้อย่างรวดเร็ว					
2	สามารถประมวลผลการตัดสินใจทางเลือกรวดและจัดตารางการขนส่งได้อย่างรวดเร็ว					
3	ซอฟต์แวร์มีความเสถียรในการทำงาน					
4	ซอฟต์แวร์เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการ					
5	สามารถตรวจสอบสถานะของรถได้อย่างถูกต้อง					
6	สามารถช่วยลดระยะเวลาการปฏิบัติงานให้เร็วขึ้น					
7	สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานได้ดีขึ้น					
8	ซอฟต์แวร์เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการทางธุรกิจ					
(2) ด้านการออกแบบผลลัพธ์						
9	ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องครบถ้วน					



แบบสอบถามประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยเทคนิคอาร์จีอัลกอริทึมและค่าน้ำหนัก

ข้อ	ประเด็นข้อคำถาม	ระดับที่พัฒนามีความสามารถในการใช้งาน				
		ได้มากที่สุด	ได้มาก	ได้ค่อนข้างมาก	ได้น้อยมาก	ไม่มีความสามารถในการใช้งาน
		5	4	3	2	1
10	ผลลัพธ์ที่ได้ตรงกับความต้องการ					
11	ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
12	การแสดงผลมีความสวยงาม					
13	การใช้ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร ได้อย่างเหมาะสม					
14	รูปภาพหรือภาพกราฟิกที่ใช้มีความเหมาะสม					
15	การจัดหมวดหมู่ของเมนูสะดวกต่อการใช้งาน					
(3) ด้านการออกแบบการนำเข้าข้อมูล						
16	ข้อมูลที่นำเข้ามีความครบถ้วนและถูกต้อง					
17	แบบฟอร์มรับข้อมูลง่ายต่อการกรอกข้อมูล					
18	การออกแบบการรับข้อมูล การใช้สี ขนาดตัวอักษร และรูปแบบของอักษร ได้อย่างเหมาะสม					
(4) ด้านกระบวนการทำงานของซอฟต์แวร์						

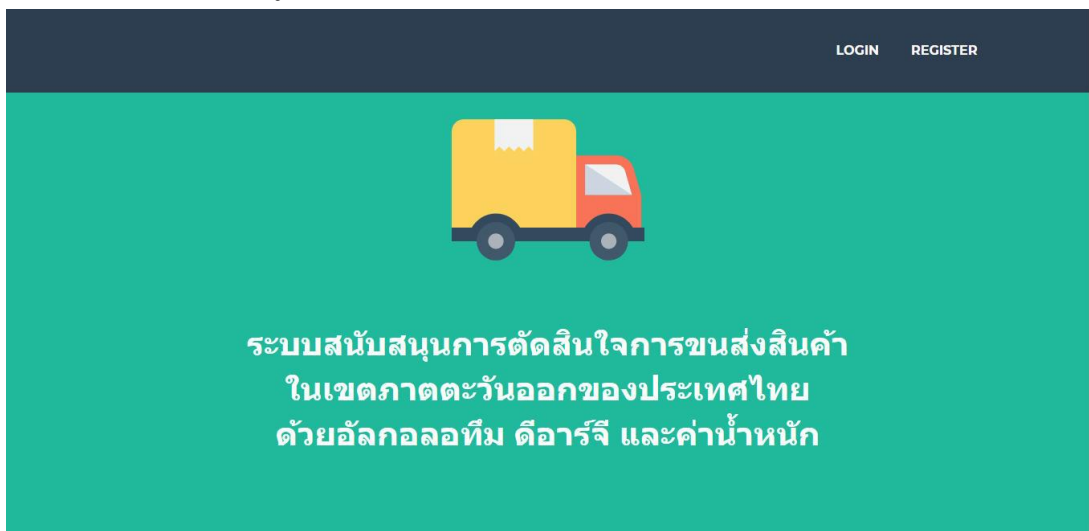
แบบสอบถามประเมินความสามารถการทำงานจากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคอาร์จีแอลกริทม์และค่าน้ำหนัก

ข้อ	ประเด็นข้อคำถาม	ระดับที่พัฒนามีความสามารถในการใช้งาน				
		ได้มากที่สุด	ได้มาก	ได้ค่อนข้างมาก	ได้น้อยมาก	ไม่มีความสามารถในการใช้งาน
		5	4	3	2	1
19	มีกระบวนการทำงานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาซอฟต์แวร์					
20	มีความง่ายในการใช้งานไม่ซับซ้อน					
21	มีความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน					
22	มีการจัดการความปลอดภัยในการเข้าถึงระบบสารสนเทศ					
23	มีความถูกต้องในการดึงข้อมูล					

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่ง  
สินค้าในเขตภาคตะวันออกของประเทศไทย  
ด้วยเทคนิคอัลกอริทึมดีอาร์จีและค่าน้ำหนัก

ในการเข้าใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งสินค้าในเขตภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทยด้วยอัลกอริทึมดีอาร์จี และค่าน้ำหนัก จะต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์จำลองแม่ข่ายบนเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อน โดยแบ่งการทำงานของผู้ใช้เป็น 2 ฝ่าย ได้แก่ พนักงานวางแผนการขนส่ง และลูกค้า



ภาพที่ 18 หน้าแรกของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ก่อนเริ่มใช้งานผู้ใช้ฝ่ายพนักงานวางแผนการขนส่งจะต้องการทำกรกำหนดค่าพื้นฐาน ได้แก่ ประเภทของรถบรรทุก อัตราการใช้น้ำมัน อัตราความเร็วของรถบรรทุก

ภาพที่ 19 กำหนดค่าพื้นฐาน

จากนั้นทำการเพิ่มรถบรรทุก แต่ละคันเข้าไปในระบบ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการขนส่งสินค้า ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ด้วยอัลกอริทึม คิวอาร์ซี และค่าน้ำหนัก

รถขนส่ง

ประเภทรถ: รถ 6 ล้อคันที่ 1

ทะเบียน: \_\_\_\_\_

วันที่ในสัญญา: ระบุวันที่ในสัญญา --/--

ค่าเสื่อม: \_\_\_\_\_

submit cancel

ภาพที่ 20 เพิ่มรถบรรทุก

จากนั้นพนักงานวางแผนการขนส่ง จะทำการตรวจสอบรายการขนส่งสินค้าผ่านหน้าจอรายการขนส่งสินค้า

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการขนส่งสินค้า ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ด้วยอัลกอริทึม คิวอาร์ซี และค่าน้ำหนัก

รายการขนส่ง

จุดค้า	รถขนส่ง	รายการขนส่ง	ชื่อ	ชื่อสินค้า	จำนวน	สถานะ
		1 : (สระแก้ว) 1				
		H1001 : (ระยอง)				
		H1002 : (ระยอง)				
		H1003 : (ระยอง)				
		H1004 : (ระยอง)				
		H1005 : (ระยอง)				

ภาพที่ 21 รายการขนส่งสินค้า

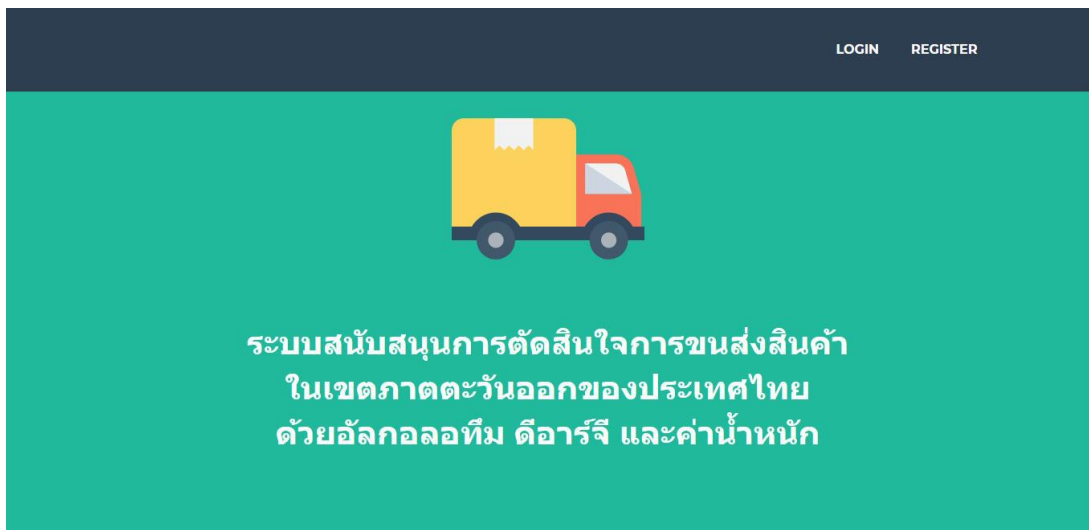
ระบบสามารถกำหนดน้ำหนักค่าสำคัญ ที่ทางบริษัทต้องมึนโยบายกำหนดว่าให้คำนวณจัดเรียงตามปัจจัยใดก่อนหลังระหว่าง ราคา วันที่เริ่มต้น และวันที่สิ้นสุด

ภาพที่ 22 กำหนดน้ำหนักค่าสำคัญ

ระบบสามารถกำหนดค่าบริการต่าง ๆ เพิ่มเติมเพื่อคำนวณเป็นต้นทุนในการขนส่ง

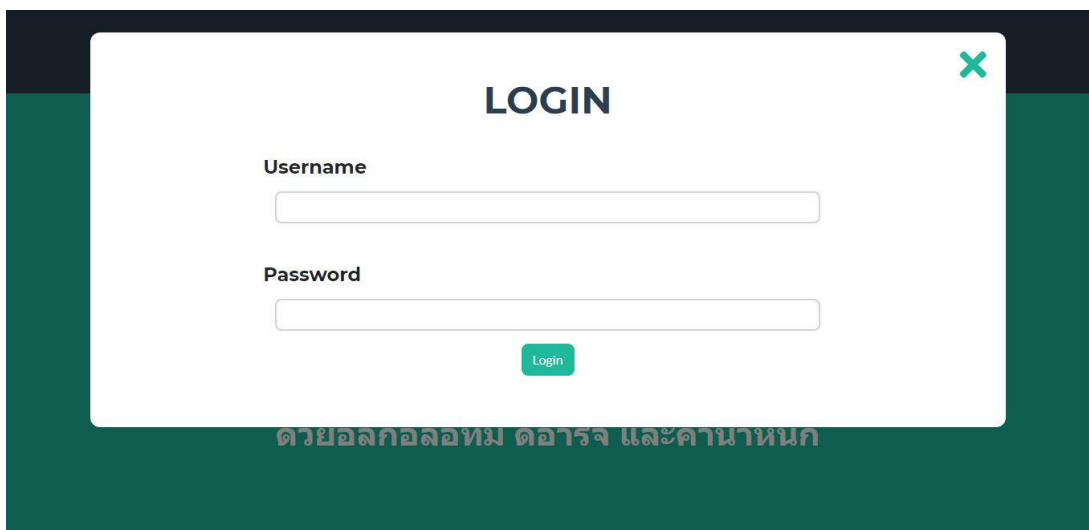
ภาพที่ 23 กำหนดค่าบริการต่างๆ

สำหรับผู้ใช้อีกฝ่ายที่จะต้องใช้งานคือฝ่าย ลูกค้า :ซึ่งจะมีหน้าต่างเข้าใช้ที่มีลักษณะเดียวกับ  
ฝ่ายพนักงานวางแผนการขนส่ง



ภาพที่ 24 หน้าแรกของการใช้งานของลูกค้า

ในการเข้าใช้งานลูกค้าจะต้องการมีสิทธิ์การใช้งาน โดยจะต้องทำการสมัครสมาชิกกับ  
ระบบก่อน



ภาพที่ 25 หน้าตรวจสอบสิทธิ์

หน้าสมัครสมาชิก ลูกค้าจะต้องทำการกรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง

The image shows a registration form with the following fields: Name, Phone, E-mail, Username, Password, and Confirm Password. A green 'Register' button is located at the bottom of the form. The form is centered on a dark green background.

ภาพที่ 26 หน้าต่างการสมัครสมาชิก

เมื่อลูกค้าทำการตรวจสอบสิทธิ์ของระบบผ่านแล้วจะปรากฏหน้าต่างเมนูการทำงาน ได้แก่ เมนู เพิ่มพัสดุ และ ติดตามพัสดุ



ภาพที่ 27 เมนูการทำงาน

เมื่อลูกค้าทำการตรวจสอบสิทธิ์ของระบบผ่านแล้วจะปรากฏหน้าต่างเมนูการทำงาน ได้แก่ เมนู เพิ่มพัสดุ และ ติดตามพัสดุ



เมื่อเลือกเมนูเพิ่มพัสดุ ลูกค้าจะต้องทำการกรอกข้อมูล ชื่อสินค้า ปริมาตรสินค้า น้ำหนักสินค้า และจำนวนสินค้า จากนั้นสามารถเพิ่มสินค้าชนิดใหม่ได้ และทำการเลือกปุ่มถัดไป เพื่อทำการคำนวณต่อไป

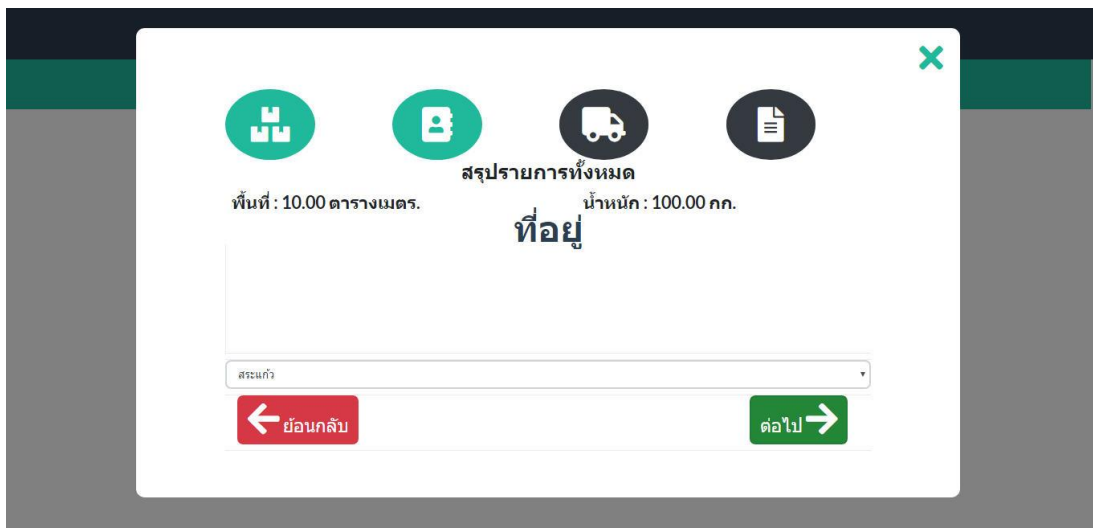
ภาพที่ 28 เพิ่มพัสดุ

และหากเลือกเมนูติดตามสินค้าจะพบว่าระบบสามารถแจ้งสถานะของสินค้าได้

ชื่อพัสดุ	จำนวน	ทะเบียนรถ	วันที่ส่ง	สถานะ
60	60	1	7-7-2562 08:33	<input checked="" type="checkbox"/> รอการชำระเงิน <input checked="" type="checkbox"/> แยกพัสดุ <input checked="" type="checkbox"/> ขนขึ้นรถ <input checked="" type="checkbox"/> ส่งสินค้า <input checked="" type="checkbox"/> เสร็จสิ้น
30	10	1	7-7-2562 17:25	<input checked="" type="checkbox"/> รอการชำระเงิน <input checked="" type="checkbox"/> แยกพัสดุ <input checked="" type="checkbox"/> ขนขึ้นรถ <input checked="" type="checkbox"/> ส่งสินค้า <input checked="" type="checkbox"/> เสร็จสิ้น

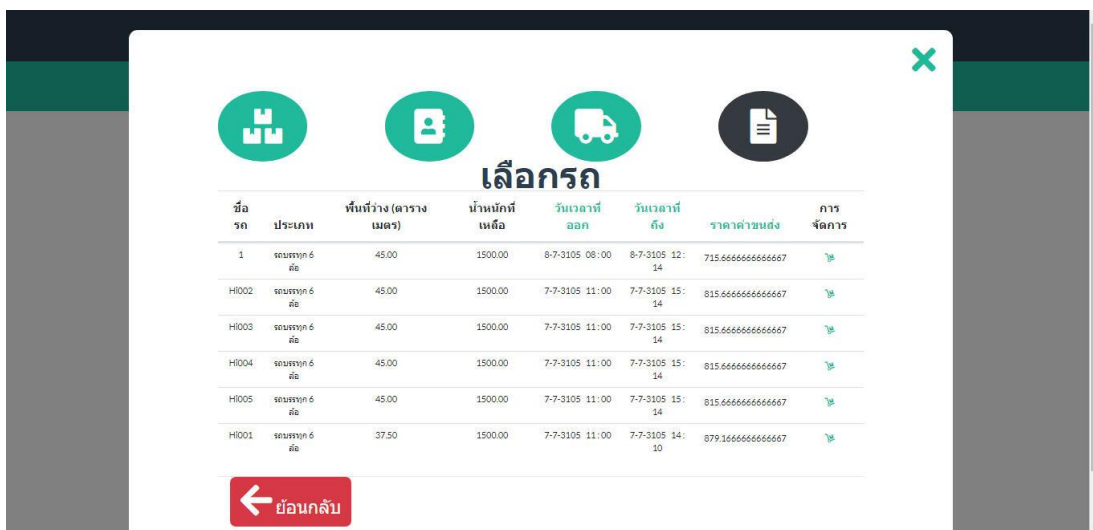
การจัดการ  
ภาพที่ 29 ติดตามสถานะการขนส่ง

จากที่ลูกค้าได้กรอกข้อมูลสินค้าเข้ามาในระบบ จะทำการประมวลผล พื้นที่และน้ำหนัก ทั้งหมดของสินค้า และให้ผู้ใช้ทำการกรอกที่อยู่ที่จัดส่ง หรือ ปลายทาง



ภาพที่ 30 สรุปรายการขนส่ง

รายการรูปแบบการขนส่งที่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสร้างขึ้นเพื่อให้ลูกค้าเลือกตามความเหมาะสม



ชื่อรถ	ประเภท	พื้นที่ว่าง (ตารางเมตร)	น้ำหนักที่เหลือ	รับเวลาที่ออก	รับเวลาที่ถึง	ราคาค่าขนส่ง	การจัดการ
1	รถบรรทุก 6 ล้อ	45.00	1500.00	8-7-3105 08:00	8-7-3105 12:14	715.6666666666667	🗑️
H1002	รถบรรทุก 6 ล้อ	45.00	1500.00	7-7-3105 11:00	7-7-3105 15:14	815.6666666666667	🗑️
H1003	รถบรรทุก 6 ล้อ	45.00	1500.00	7-7-3105 11:00	7-7-3105 15:14	815.6666666666667	🗑️
H1004	รถบรรทุก 6 ล้อ	45.00	1500.00	7-7-3105 11:00	7-7-3105 15:14	815.6666666666667	🗑️
H1005	รถบรรทุก 6 ล้อ	45.00	1500.00	7-7-3105 11:00	7-7-3105 15:14	815.6666666666667	🗑️
H1001	รถบรรทุก 6 ล้อ	37.50	1500.00	7-7-3105 11:00	7-7-3105 14:10	879.1666666666667	🗑️

ภาพที่ 31 รายการรูปแบบการขนส่ง

ระบบจะทำการสรุปข้อมูลให้ลูกค้าทำการยืนยัน

**สรุป**

ที่อยู่จัดส่ง		
ที่อยู่	จังหวัด	รถยนต์ส่ง
	สระแก้ว	1

รายการ		
ลำดับ	ชื่อ	จำนวน
1	100	10

← ย้อนกลับ
ตกลง

ภาพที่ 32 สรุปข้อมูลการส่งสินค้าของลูกค้า

จากนั้นทางฝ่ายพนักงานวางแผนการขนส่ง มาตรวจสอบรายการรถบรรทุกหลังจากได้รับคำยืนยันการส่งสินค้าจากลูกค้าแล้ว

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการขนส่งสินค้า ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ด้วยอัลกอริทึม ดีอาร์จี และค่าน้ำหนัก

สรุป

ข้อมูลรถขนส่ง >

รถขนส่ง >

รายการขนส่ง

จัดลำดับรายการขนส่ง

คำนวณการส่งต่อรอบ

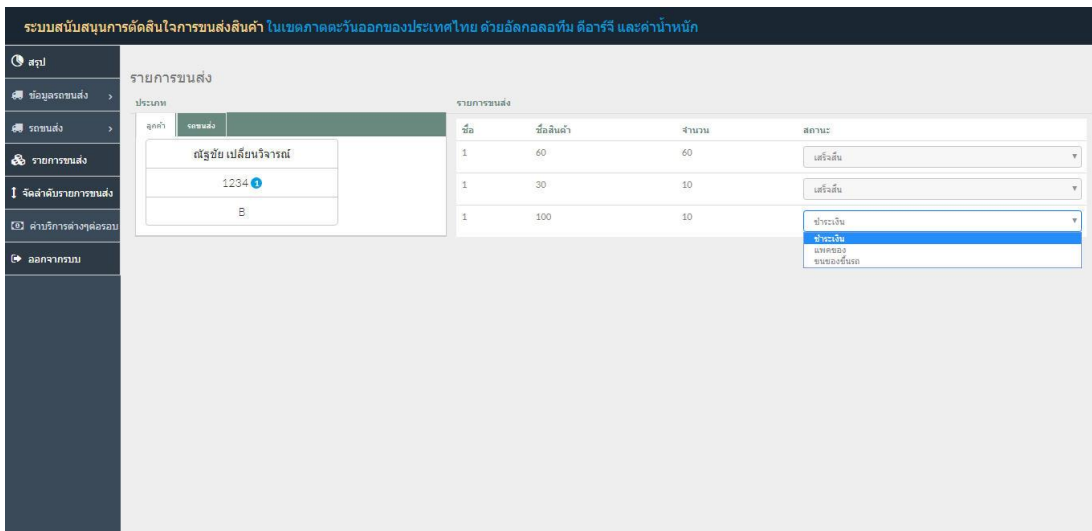
ออกจากระบบ

รายการขนส่ง

ลูกค้า	ประเภท	ชื่อ	ชื่อสินค้า	จำนวน	สถานะ
เสฐชัย เป็ลชัยวีจรรย์					
1234					
B					

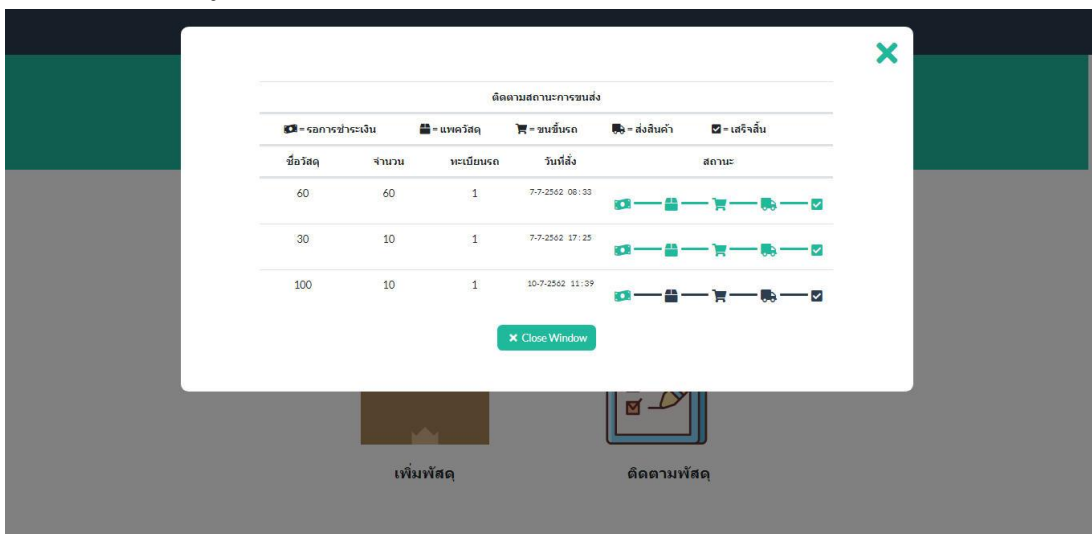
ภาพที่ 33 หน้ารายการขนส่ง

พนักงานวางแผนการขนส่ง รอการตรวจสอบสถานะ การชำระเงิน



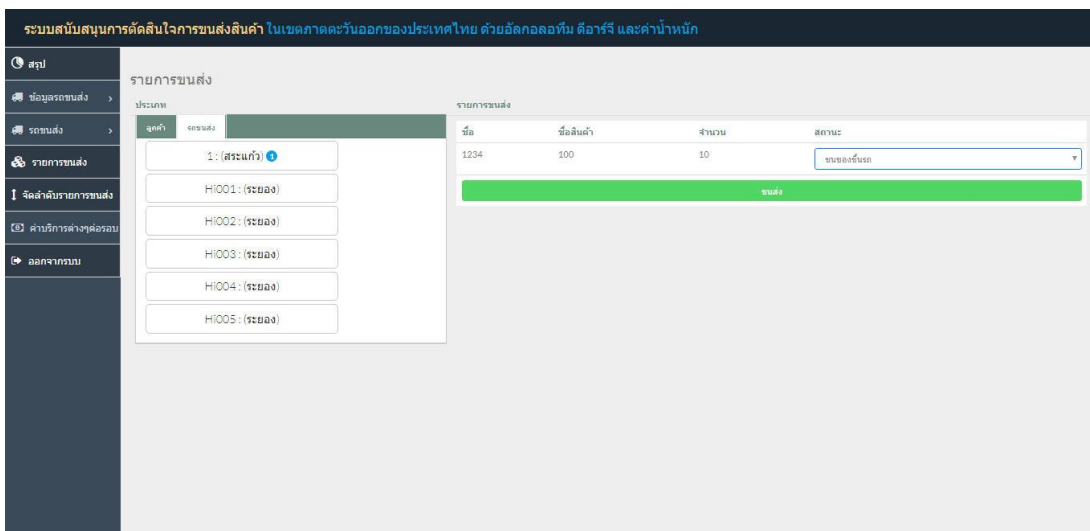
ภาพที่ 34 ตรวจสอบสถานะการชำระเงิน

เมื่อพนักงานวางแผนการขนส่งทำการปรับสถานการณ์ชำระเงิน หน้าตาการติดตามสถานะสินค้าของลูกค้าจะเปลี่ยนแปลง ดังภาพเป็นสัญลักษณ์การชำระเงิน



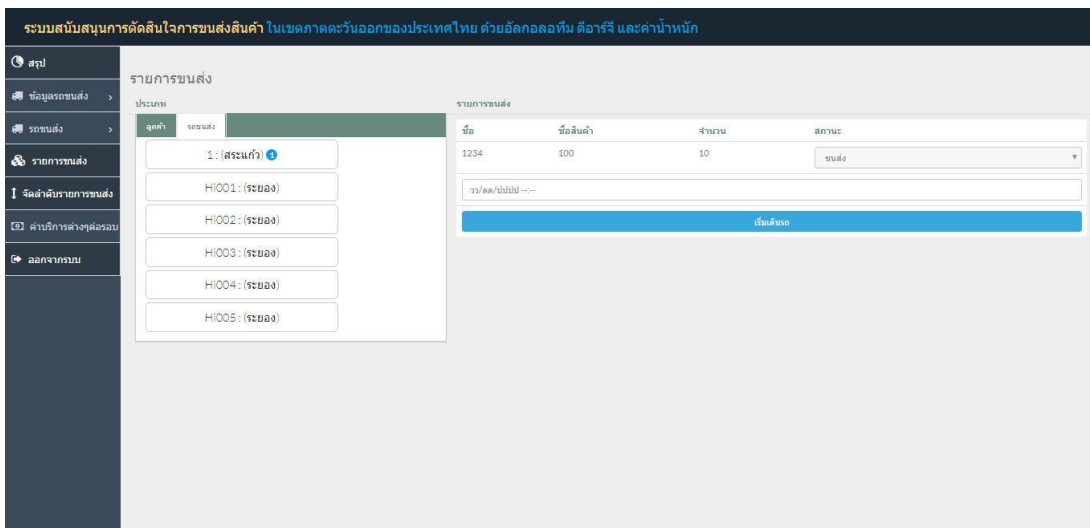
ภาพที่ 35 หน้าตาติดตามสถานะการชำระเงิน

## พนักงานวางแผนการขนส่ง ยังสามารถปรับเปลี่ยนสถานะเป็นบรรจุสินค้าได้



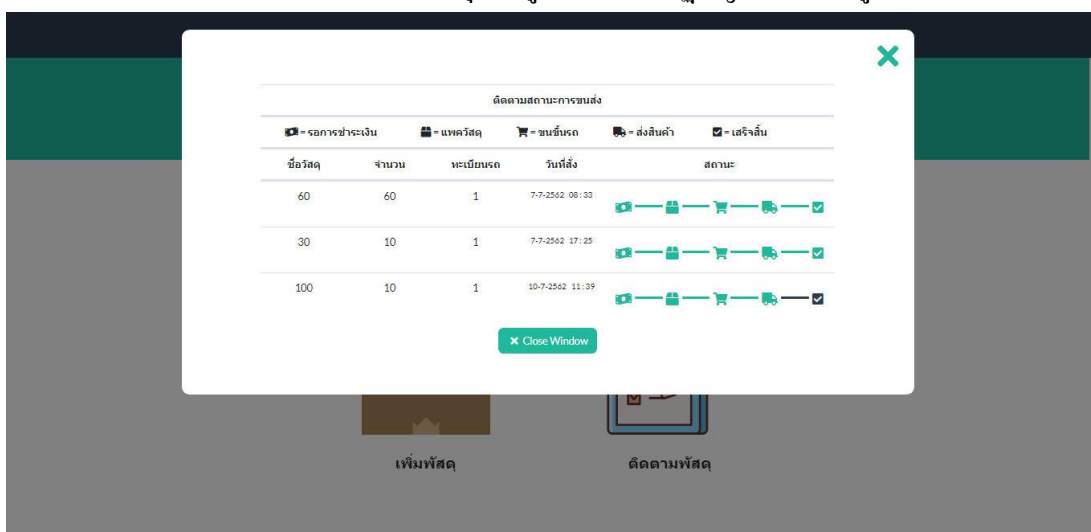
ภาพที่ 36 หน้าต่างปรับเปลี่ยนสถานะบรรจุสินค้า

จากนั้นหากทำการปล่อยรถออกจากบริษัทแล้ว พนักงานวางแผนการขนส่งสามารถปรับสถานะเป็นขนส่ง พร้อมกันนั้นจะมี ก่อ้งนำเข้าข้อมูลปรากฏขึ้นเพื่อใช้สำหรับการระบุเมื่อรถคันดังกล่าวเดินทางกลับมา สำหรับเวลาที่ระบุเป็นเวลาเริ่มการเดินทางครั้งต่อไป



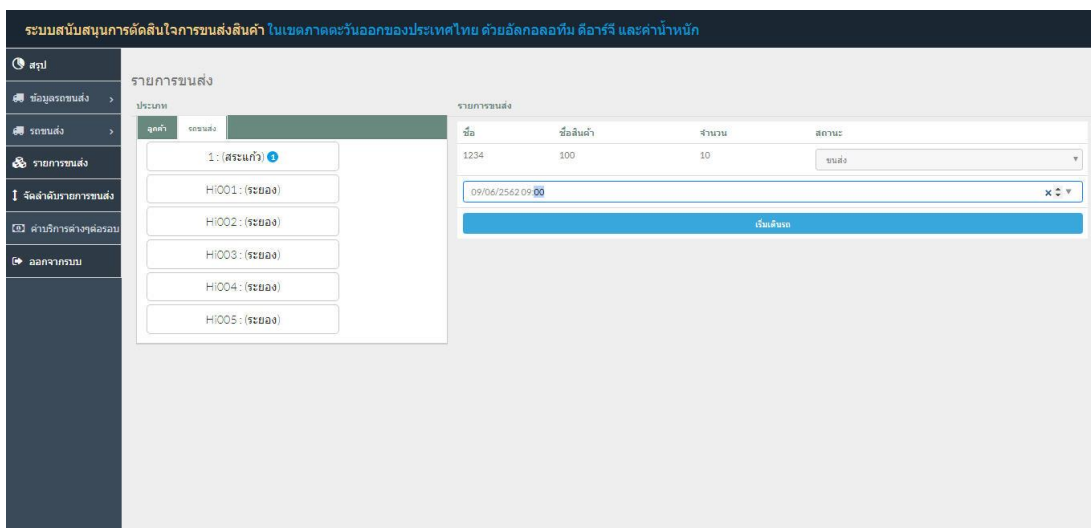
ภาพที่ 37 ผลจากการปรับสถานะเป็นขนส่ง

เมื่อกลับมาที่หน้าต่างติดตามพัสดุของลูกค้าจะปรากฏสัญลักษณ์เป็นรูปรถขนส่งขึ้น



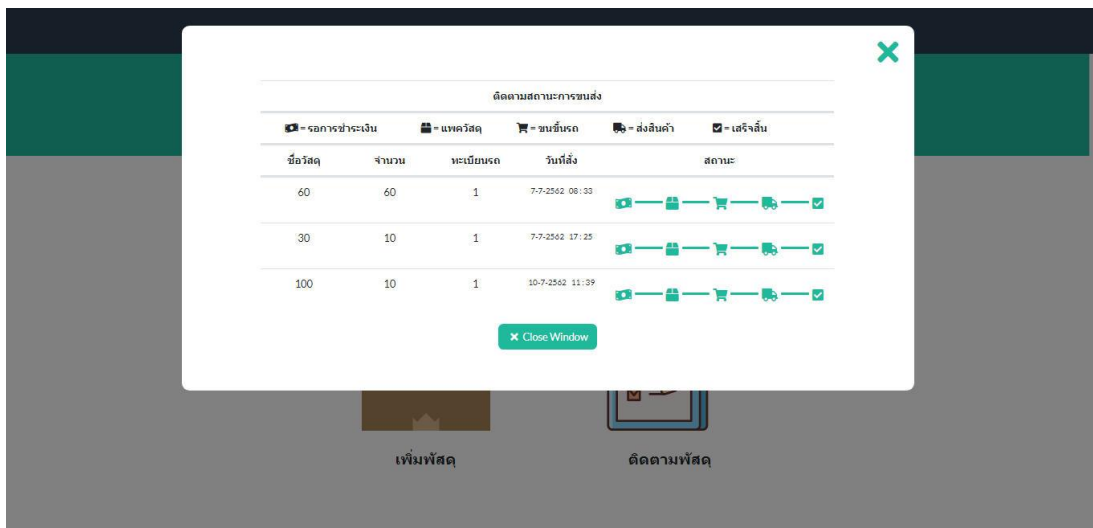
ภาพที่ 38 หน้าต่างติดตามการขนส่ง

กลับมาที่หน้าต่างของพนักงานวางแผนการขนส่ง เมื่อรถบรรทุกเดินทางกลับมาที่บริษัท จะทำการกรอกวันที่สามารถเริ่มงานได้ต่อไป เป็นการยืนยันว่าส่งของเรียบร้อยและรถบรรทุกคันดังกล่าวพร้อมใช้งาน



ภาพที่ 39 หน้าต่างปรับสถานะรถให้พร้อมใช้

สถานการณ์ติดตามสินค้าของลูกค้าจะปรากฏสัญลักษณ์ถูกต้องเมื่อการขนส่งจบกระบวนการ



ภาพที่ 40 หน้าต่างติดตามสถานะสินค้าเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการ

ภาคผนวก จ

ผลการสอบวัดภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ CEFR





มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒิ  
Banasoddechaopraya Rajabhat University



This is to certify that

**MR. NATTACHAI PLEENVIJARN**

Achieved BSRU-TEST of English Proficiency (BSRU – TEP) level

**B2**

Given on 17<sup>th</sup> July 2017

*Linda Gainma*

(Asst. Prof. Dr. Linda Gainma)

President

No. .... CEFR.14320028/2560.....

**ภาคผนวก ช**  
**แบบตอบรับและบทความวิจัย**



### แบบตอบรับการตีพิมพ์บทความวิจัยในวารสารวิชาการ

วารสารนานาชาติคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศประยุกต์  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ  
60 หมู่ที่ 3 ถนนสายเอเชีย ตำบลหันตรา  
อำเภอพระนครศรีอยุธยา พระนครศรีอยุธยา 13000

วันที่ 25 กรกฎาคม 2562

เรื่อง การตอบรับบทความวิจัยเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ  
เรียน คุณณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์

ตามที่ท่านประสงค์ส่งบทความเรื่อง “A development of a decision support system for transporting goods in the Eastern region of Thailand by DRG algorithm and weight value technique” ลงพิมพ์เผยแพร่ในวารสารนานาชาติคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศประยุกต์ ซึ่งเป็นวารสารวิชาการของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ (อยู่ในฐานข้อมูลของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย: TCI กลุ่มที่ 2) ทางกองบรรณาธิการได้พิจารณากลั่นกรองและรับบทความของท่านลงตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารนานาชาติคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศประยุกต์ (International Journal of Applied Computer Technology and Information Systems) Volume 9 (Number 2) ฉบับเดือน October 2019 – March 2020

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

  
(ประดิษฐ์ สงค์แสงยศ)  
กองบรรณาธิการ

กองบรรณาธิการ วารสารนานาชาติคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศประยุกต์ ISSN (Print) 2229-0338  
<http://203.158.98.12/actisjournal/index.php/UACTIS>  
email: sci@rmutsb.ac.th โทรศัพท์/โทรสาร 035-709095

## A Development of a Decision Support System for Transporting Goods in the Eastern Region of Thailand by DRG Algorithm and Weight Value Technique

Natthachai Plenwijan<sup>1</sup>, Prapai Sridama<sup>1</sup>, Sombat Theekasab<sup>1</sup>, Nutdanai Singkleewon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Science and Technology  
Bansomdej Chaopraya Rajabhat University  
1061 Issaraphab Rd., Hiranruchi, Dhonburi, Bangkok, 10600 Thailand  
e-mail: prapaibsru1234@gmail.com

*Abstract*— The objective of this research is to develop a decision support system for transporting goods in the Eastern region of Thailand by DRG algorithm and Weight Value technique which it is designed in model planning and decision for customers who would like to send their product to anywhere in the Eastern region of Thailand, theory used decision tree, rule base, greedy algorithm, weight value and heuristic to find suitable solution for decision. The system is developed by using PHP language and MySQL on web application. The score is 4.8 of 5 to be evaluated by five expert persons proved that it could help to reduce time. The score is 4.6 of 5 is evaluated to satisfy by users.

**Keywords-** Decision tree; Rule Base; Greedy Algorithm; Heuristic; Weight Value

### I. INTRODUCTION

From the growth of today's economy with the potential of an e-Commerce system that is expanding. The above cause creates convenience in dealing between buyers and sellers. Therefore, transportation of goods is considered important. Currently, freight can be divided into many forms, including water transport, air, rail, pipeline, and road. The form of road transport has the highest volume of services than any other form of transport, which accounts for 81.1 percent of all forms of transport in Thailand. From the statistical data of the logistics data development working group office of the national economic and social development Board, as of April 2017, found that the cost of road freight has steadily increased. In 2009, it was found that the statistical cost of road freight was valued at 432 billion baht. In 2016, it was found that the statistic of the cost of road freight increased to 621.8 billion baht [1]. The transportation service business operators have been affected by the increase in the number of customers using the pick-up service. Therefore, it is necessary to manage the quality transportation business, both in service and management. One of the strategies used by the freight forwarding business operators is to implement a decision support system to manage the organization to increase work

efficiency and services. The necessary information, both inside and outside the organization, is stored in a database system using computer technology. Information that is relevant and relevant to user needs is retrieved for analysis and results are displayed in various formats.

From the preliminary study on the current problems of small freight business in Thailand Encountered a problem transportation route planning, including operations on transportation route planning. Currently, the duty is assigned to the transportation supervisor, a position that requires experience and expertise in analyzing, planning, and arranging transportation routes. If there is a cause causing the transportation supervisor to not be able to work, such as an illness or personal mission, it is necessary to leave immediately, which may affect the daily route planning. In addition, it is not possible for customers to decide on the type of vehicle to provide their own transportation. As a result of these problems, customers have no choice in using the service, the form of transportation that is most suitable for their customers, and directly affects the satisfaction of customers from receiving the service. The researchers have already foreseen that such problems may have an impact on the overhead of shipping the goods. In the old model of transportation there was no clear reference to the route that was most appropriate. Therefore, the arrangement of good transportation routes will help the organization to save the transportation cost. The researchers will develop a decision support system to solve the problem using the DRG algorithm and weight. This algorithm compares results with current routing values and maximizes customer satisfaction, and increases performance metrics such as accuracy and processing time.

### II. LITERATURE REVIEW

#### A. Transportation Route Problems

A well-organized and efficient route can result in reduced transport distances, and sometimes the number of vehicles used for transportation can also be reduced. If the distance and the number of vehicles used for transportation is reduced, the resulting pollution from transportation decreases, and also reduces the cost of transportation of the company [1].

### B. Heuristics

Heuristics is a solution used to find the closest answer. The problem-solving and searching-for-answers model is a logical way of thinking that uses certain rules. This method is used to find a good answer and to a certain extent. Although, it may not be the best answer but it will be answered quickly. The answer must be an answer that is good enough and acceptable, and the solution will develop according to the difficulty of the problem. The method is to divide the area into groups and then arrange the route by using the nearest point selection method ]1[.

### C. Decision Support System

Decision support system is a method to help the decision maker to synthesize the information for the best decision by using computer as a tool to gathering information for making the decision in problem solving and be able to make decision on the complicate matters to get the best solution. The decision support system has evolution from two main studies which are “The study of the hypothesis for organization decision” at Carnegie Institute of Technology during 1950 to 1960 and “The study of techniques using for work” in 1960. This beginning points lead to the construction and development of many application programs. The format of decision support system will be filling with reliable information into the database. The information system of other enterprises that relates to decision will compose of models for decision making, process of analysis on the present working condition by experience expert, decision by rule-based, and communication system in term of “what if” analysis. However, what have been received from the system will help to classify the choices of selection by deleting the unsuitable choices of selection.

The decision making process is to define the steps for decision making to solve problems that occur within the organization with the rules by defining the steps from the first step to the last step to get the desired result. Step1: using ideas, step 2: design is the process of creating and analyzing decision-making options. Step 3: choosing the best alternatives. It is the process of finding and evaluating the different options that are obtained from the design process. And selected to have only one choice. The end result from step 3 is an alternative to the practical implementation of the solution ]2[. The decision support system is an information system that can interact with users, which the system analyzes and considers all possible options ]3[.

### D. Decision Support System

A tree decision diagram is a tool that helps define the scope of a problem and helps to make possible solutions. The characteristics of the tree decision diagram are as 1( clearly showing the connection of the problem using graphic guidelines, 2( helping to deal with various complex situations in a more concise, 3( structure to tell the potential outcomes of various selections for decision making, 4( to help analysis order of decision making to

solve various problems as well as analyze results from decision making in various ways, 5( to help to balance the risk in decision making, selecting solutions to problems, and 6( suitable for problems with not many options ]2[.

### E. Rule Base

The rule base is one method of expert systems. The rule base is the containment of information obtained from knowledgeable humans and instead of various information in the form of various rules. These rules can be used to work with different data operations in order to get appropriate conclusions or results.

### F. Greedy Algorithm

The greedy algorithm is a type of algorithm that has concepts in each step to decide what looks like the best at that time. Algorithm for many types of optimization problems often consist of many steps. For some problems, the Greedy algorithm gives the best possible answer. But many other problems using Greedy algorithm will not get the best answer, but it may be a good answer for some cases.

### G. Relate Researches

The problems of routing transportation are solved as bi-objective problems, integer programming and heuristic methods ]4-8[. The most multi-objective approach to the problem is based on the weighted sum method. All criterion functions )those related to cost and risk( are multiplied by the appropriate weight coefficient and summed in an aggregated objective function. The multi-objective problem of route selection is decreased to a single-objective, which can be solved by some of the shortest path algorithms. Na, Shi, Liu Xumin, and Guan Yong in 2010 ]9[ uses clustering analysis method for the main analytical methods in data mining. This paper presents an improved k-means algorithm in order to solve this question, requiring a simple data structure to store some information in every iteration, which is to be used in the next interaction. The experimental results show that this method can improve the speed of clustering and accuracy. The paper of Li, Kai, Lan Wang, and Lifeng Hao in 2009 ]10[ presents a new hierarchical clustering algorithm. The experimental results are compared with those of some single runs of well-known clustering algorithms.

## III. RESEARCH METHODOLOGY

This research studied the current situation problems in the transportation schedule planning of a cargo transportation establishment in the eastern region of Thailand. In order to deliver products to different locations, the carrier must consider how to deliver products that are appropriate and cost-effective in the process. The researchers designed a decision support system for the transportation of goods in the eastern region of Thailand using the DRG algorithm and weight values. The decision support system architecture for the transportation of goods in the eastern region of Thailand

using the DRG algorithm and weighting method as shown in figure 1.

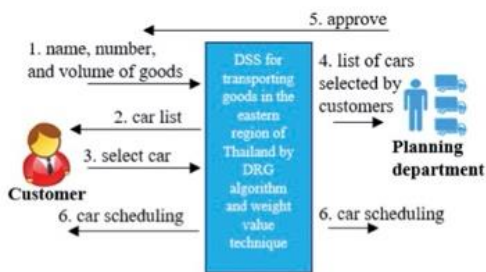


Figure 1. The architecture of DSS for transporting goods in the eastern region of Thailand by DRG algorithm and weight value technique

From figure 1 shows a diagram of the decision support system architecture for the transportation of goods in the eastern region of Thailand using the DRG algorithm and weighting technique. The process is from the customer specifying the product name, amount of product, product volume )width x length x height( in centimeters, the place of delivery, and the date of delivery. Then, the decision support system for the transportation of goods in the eastern region of Thailand using the DRG algorithm and weighting technique processes according to the developed algorithm and sends the results as a returnable item to the customers. After that, customers can choose the item they want. In the next step, the decision support system for the transportation of goods in the eastern region of Thailand using the DRG algorithm and weighting technique will show the list of items that customers have chosen to ship to a shipping service company and if the plan is approved by the customer then the decision support system for the transportation of goods in the eastern region of Thailand using the DRG algorithm and weighting technique will send the confirmation statement back to the customer. The researches have designed an algorithm for selecting the list of cost and choosing the used car for delivery, as shown in figure 2.

Figure 2 contains the process of choosing a table for shipping. The first step is the process of checking the route, checking the vehicle status system and after that the system will get the number of vehicles that can deliver the product. The method for finding the answer is the method of finding the right path using the heuristics using the greedy algorithm to find the possible answer. Next, check the capacity of each truck selected by the system. The customer will enter data such as product, product quantity, product volume, specified in size per piece )width x length x height( in centimeters, which are sent to the DSS for the transportation of goods in the eastern region of Thailand using the DRG algorithm and weight values. Then, the DSS calculates the total volume of

goods and car routes using equation 1. The volume calculation and weighting calculations, importance of decision making by using equation 2 to decide the car that is capable of transporting goods.

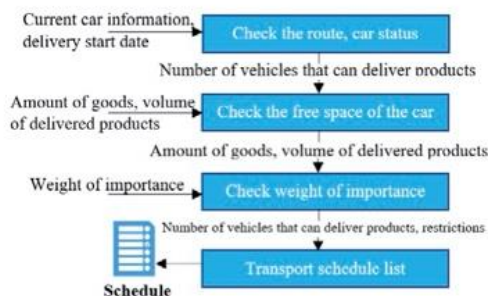


Figure 2. The algorithm for selecting items, costs, expenses and choosing the used car to deliver the product

$$NetV = (w \times l \times h) \times n \quad )1($$

Let *NetV* is net volume per 1 shipping item. *w* is product width per 1 piece. *l* is product length per 1 piece. *h* is product height per 1 piece. *n* is total number of products.

$$DRG = (W1 \times Cost) + (W2 * Remaining\ time) \quad )2($$

Let *DRG* is *DRG* algorithm and weight vale. *W1* is level 1 of weigh value. *W2* is level 2 of weigh value. *Cost* is the transaction cost, which is calculated from the DSS. *Remaining* time is the time of before to transfer.

System performance evaluation was conducted by testing with 50 users in order to measure the efficiency of the system and the original system.

#### IV. RESULTS OF EXPERIMENT

From the development of a decision support system for the transportation of goods in the eastern region of Thailand using DRG algorithm and weight method, the researchers have experimented with NCR co., ltd. The researchers have compared the example of the scheduling data of the company with the results displayed to the customer before confirming the selection of the program. The data provided for testing include the shipping location, free space on the car, all areas on the car, delivery start date, delivery end date as in table 1. The table 2 is the result of the report processed by the decision support system for the transportation of goods in the eastern region of Thailand using the DRG algorithm and weighting technique. This system can process quickly and order results according to the importance of the company.

TABLE I. EXAMPLE OF COMPNAY SCHEDULING DATA

No.	Location	Free space of car	All space of car	Start date	Stop date
1	1,4,3	2.3*2.9*2.7	2.3*5.9*2.7	20/5/19	22/5/19
2	1,4,3	2.3*3.9*2.7	2.3*5.9*2.7	19/5/19	21/5/19
3	1,2,3	2.3*2.9*2.7	2.3*5.9*2.7	19/5/19	21/5/19
4	1,2,4,3	2.3*2.9*2.7	2.3*5.9*2.7	20/5/19	22/5/19
5	1,4,2,3	2.3*3.9*2.7	2.3*5.9*2.7	18/5/19	20/5/19
6	1,2,4,3	2.3*4.9*2.7	2.3*5.9*2.7	20/5/19	22/5/19
7	1,4,2,3	2.3*4.9*2.7	2.3*5.9*2.7	17/5/19	19/5/19
8	1,2,3,5	2.3*4.9*2.7	2.3*5.9*2.7	16/5/19	18/5/19
9	1,5,2,4,3	2.3*4.9*2.7	2.3*5.9*2.7	18/5/19	20/5/19
10	1,4,3	2.3*4.9*2.7	2.3*5.9*2.7	20/5/19	22/5/19
11	1,4,5,2	2.3*1.9*2.7	2.3*5.9*2.7	18/5/19	20/5/19
12	1,2,3	2.3*3.9*2.7	2.3*5.9*2.7	19/5/19	21/5/19
13	1,4,3	2.3*4.9*2.7	2.3*5.9*2.7	18/5/19	20/5/19
14	1,2,3	2.3*1.9*2.7	2.3*5.9*2.7	21/5/19	23/5/19
15	1,2,4,3	2.3*1.9*2.7	2.3*5.9*2.7	17/5/19	20/5/19

TABLE II. THE RESULTS OF THE PROCESSED REPORT OF THE DECISION SUPPORT SYSTEM FOR THE TRANSPORTATION OF GOODS IN THE EASTERN REGION OF THAILAND USING THE DRG ALGORITHM AND WEIGHTING TECHNIQUE

No.	Location	Free area of car	All area of car	Start date	Stop date	Status
1	1,4,3	2.3*2.9*2.7	2.3*5.9*2.7	20/5/19	22/5/19	Pass
4	1,2,3,4	2.3*2.9*2.7	2.3*5.9*2.7	20/5/19	22/5/19	Pass
6	1,2,3,4	2.3*4.9*2.7	2.3*5.9*2.7	20/5/19	22/5/19	Pass
10	1,4,3	2.3*4.9*2.7	2.3*5.9*2.7	20/5/19	22/5/19	Pass
14	1,2,3	2.3*1.9*2.7	2.3*5.9*2.7	21/5/19	23/5/19	Not

TABLE III. THE AVERAGE CUSTOMER SATISFACTION

Title	Avg.
1. The assessment of design input	
1.1 Design of data import is easier to use, not complicated	4.55
1.2 The design of the data import is accurate.	4.37
1.3 The design of the import data is not consistent behavior change.	4.73
1.4 The form of letters, and characters that is easy to read.	4.23
The total average	4.47
2. The results of the evaluation process in the system	
2.1 In the process, the system has a process to follow the correct order.	4.53
2.2 Speed data access is on the appropriate level.	4.28
2.3 This system designed to reduce duplication of data import	4.81
2.4 Each page of this application can present quickly.	4.56

2.5 The system is designed with redundancy process to work less. 4.51

The total average 4.54

3. The assessment of design results

3.1 The application has to format the partition of the screen to the right. 4.66

3.2 The information is accurate, clear, easy to understand. 4.85

3.3 The application option is the use of color. And letters to be displayed properly. 4.37

3.4 The application contains information to educate and interest. 4.42

3.5 The application offers a convenient and fast. 4.42

The total average 4.54

The total average net 4.52

Table 3 shows the average satisfaction of 50 customers. The highest satisfaction rating is at 5 points and the average satisfaction for this survey is 4.52 points. Then the satisfaction rating is at the highest level. In addition, the topic gives the highest level is the design of the import data is not consistent behavior change that is equal 4.73. However, the assessment of design input is high level while the results of the evaluation process in the system and the assessment of design results are highest levels.

V. CONCLUSIONS

The objective of this research is to develop a decision support system for transportation of goods in the eastern region of Thailand using DRG algorithm and weight method. There is a mock design for planning and decision making for customers who want to deliver products to various locations in the eastern region of Thailand. There is an opportunity for customers to decide which vehicle to use on their own. This system helps to consider the transportation schedule of the establishment instead of the transportation schedule planner. In addition, the system can reduce transaction scheduling time and can arrange the results sequentially according to the importance of the company.

REFERENCES

[1] National statistical office, " Logistics costs and the ratio of logistics cost to GDP of Thailand between 2009-2016", 2017.

[2] P. Kiti, "Scripture decision support system and expirt system", 2<sup>nd</sup> edition, Bangkok : KTP, 2007.

[3] C. Yanipa, " Design of decision support system for continuous route routing with product transfer and suspension", Master of Science thesis industrial engineering program, Chulalongkorn University, 2012.

[4] K. Kuhn, A. Raith, M. Schmidt, and A. Schöbel, "Bi-objective robust optimization." Trans. European Journal of Operational Research, vol. 252, no. 2, pp. 418-431.

[5] A. W. Siddiqui, and M. Verma, "A bi-objective approach to routing and scheduling matitime transportation of crude oil." Trans. Elsevier Transportation Research Part D, vol. 37, pp. 65-78,

- 2015.
- [6] K. N. Androutsopoulos, and K. G. Zografos, "Solving the bicriterion routing and scheduling problem for hazardous materials distribution." *Trans. Elsevier Transportation Research Part C*, vol. 18, no. 15, pp. 713-726, 2010.
  - [7] A. Bronfman, V. Marianov, G. Paredes-Belmar, and A. Lüer-Villagra, "The maximin HAZMAT routing problem, *Trans. European Journal of Operational Research*, vol. 241, no. 1, pp. 15-27, 2015.
  - [8] T. Fan, W. Chiang, and R. Russell, "Modeling urban hazmat transportation with road closure consideration." *Trans. Elsevier Transportation Research Part D*, vol. 35, pp. 104-115, 2015.
  - [9] N., Shi, L. Xumin, and G. Yong, "Research on K-Means Clustering Algorithm: An Improved K-Means Clustering Algorithm," in *Proc. Third International Symposium on Intelligent Information Technology and Security Informatics (IITSI)*, 2010, pp. 62-67.
  - [10] K. Li, W. Lan, and H. Lifeng, "Comparison of Cluster Ensembles Methods Based on Hierarchical Clustering," in *Proc. International Conference on Computational Intelligence and Natural Computing*, 2009 (CINC '09), pp. 499-502, 2009.



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นายณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์
รหัสนักศึกษา	5473266013
หลักสูตร	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 24 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2528
ที่อยู่ปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
โทรศัพท์มือถือ	081-767-4973
e-Mail address	keng_nattachai@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2552	ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
พ.ศ.2550	ปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย