DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การประยุกต์ใช้เทคนิคมิลค์รันในการขนส่งชิ้นส่วน กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในนิคมเอเซียสุวรรณภูมิ

เทพกร เปี้ยมะโน

การศึกษารายบุคคลนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปีการศึกษา 2564

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

IMPLEMENTATION OF MILK RUN DISTRIBUTION SYSTEMS CASE STUDY IN AUTOMOTIVE COMPANY AT ASIA INDUSTRIAL ESTATE SUVARNABHUMI

THEPPHAKORN PIAMANO

An Individual Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University

Academic Year 2021

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ใบรับรองการศึกษารายบุคคล

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อการศึกษารายบุคคล การประยุกต์ใช้เทคนิคมิลค์รันในการขนส่งชิ้นส่วน กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในนิคมเอเซียสุวรรณภูมิ

เสนอโดย เทพกร เปี้ยมะโน

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล ดร.สุรปรีช์ เมาลีกุล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบการศึกษารายบุคคลแล้ว

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาศ ชุมลักษณ์)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล

(ดร.สุรปรีช์ เมาลีกุล)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

.....

(ดร.ชัยพร เขมะภาตะพันธ์)

คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ ...18..... เดือน ..กรกฎาคม..... พ.ศ. ..2565...

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

หัวข้อการศึกษารายบุคคล	การประยุกต์ใช้เทคนิคมิลค์รันในการขนส่งชิ้นส่วน กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในนิคมเอเซียสุวรรณภูมิ
ชื่อผู้เขียน	เทพกร เปี้ยมะโน
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.สุรปรีช์ เมาลีกุล
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนการขนส่ง ลดปัญหาการส่งมอบชิ้นงานไม่ตรงเวลาของซัพพลายเออร์ และเพิ่ม Capacity การทำงานของรถบรรทุกภายในบริษัทกรณีศึกษา โดยทำการศึกษา 5 ซัพพลายเออร์ โซนจังหวัดชลบุรีและระยอง จากการรวบรวมข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา พบว่ามีปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งอันเนื่องมาจากวิธีการขนส่งแบบบริหารจัดการเองของแต่ละซัพพลายเออร์ โดยมีตารางรอบในการจัดส่งทุกวัน ซึ่งในการจัดส่งของซัพพลายเออร์พบว่าไม่เต็มคันรถ ดังนั้นในการคิดต้นทุนการขนส่งของซัพลายเออร์สูงถึง 7.6% และไม่สามารถบริหารการจัดส่งได้เนื่องจากซัพพลายเออร์ขนส่งเองทำให้เกิดความล่าช้าสูงถึง 20 ครั้งต่อเดือน จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้นำการขนส่งแบบมิลค์รันมาประยุกต์ใช้ในการขนส่งทั้ง 5 ซัพพลายเออร์ โดยใช้รถบรรทุกภายในบริษัทในการขนส่ง โดยร่วมมือกับทุกซัพลายเออร์และหน่วยงานภายในเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น และมีการนำโปรแกรม VRP_Spreadsheet_Solver เข้ามาใช้ในการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เพื่อหาเส้นทางที่ดีที่สุดและจำลองสภาพปัญหาในการขนส่ง ทางผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการนำมิลค์รันมาใช้ ซึ่งสามารถสรุปได้ตามวัตถุประสงค์คือ สามารถลดต้นทุนการขนส่งจาก 7.6 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบการราคาสิ้นค้า ลดลงเหลือ 1.46 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบการราคาสินค้าทำให้สามารถแข่งขันในด้านราคากับคู่แข่งได้ และสามารถเพิ่มกำไรให้กับบริษัทมากยิ่งขึ้น รวมถึงสามารถเพิ่ม Capacity รถบรรทุกภายในบริษัทจาก 58.67 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นเป็น 73.33 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ลดค่าเสียโอกาส และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของรถบรรทุก และลดปัญหาการส่งมอบชิ้นงานที่ไม่ตรงเวลาของ 5 ซัพพลายเออร์จาก 20 ครั้งต่อเดือนจนไม่เกิดปัญหานี้ จึงช่วยให้สร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าและลดปัญหาการวางแผนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Individual Study Title	IMPLEMENTATION OF MILK RUN DISTRIBUTION SYSTEMS CASE STUDY IN AUTOMOTIVE COMPANY AT ASIA INDUSTRIAL ESTATE SUVARNABHUMI
Author	Thepphakorn Piamano
Thematic Paper Advisor	Dr. Surapree Maolikul
Department	Engineering Management
Academic Year	2021

ABSTRACT

This research aims to reduce transportation costs, reduce the problem of in-time delivery of the supplier, and increase the capacity of trucks within the company of case study. We have studied 5 suppliers in the zone of Chonburi and Rayong provinces. Regarding the collected data from the company of case study, it was found that there were some transportation-related problems due to the self-managed transport methods of each supplier. There was a schedule for everyday delivery, of which suppliers' cars or trucks was not at the full-loaded or maximum capacity. Therefore, supplier's freight costing, in averge, contributes up to 7.6%. and was unable to manage shipments effectively. That situations leaded to 20 times per month of shipping delays from suppliers' transportation themselves. From the mentioned problems, the researcher applied the milk run transportation approach to all 5 suppliers. Trucks within the company were used in the research for transportation. The researcher cooperated with all suppliers and internal departments to solve any problems that arose. VRP_Spreadsheet_Solver program was used for simulation to find the best route and to simulate transportation problems. The researcher collected data before and after the experiment of applied milk run transportion. The results were summarized according to the research objectives. To summarize, the shipping costs, in average, were reduced from 7.6% per part price, down to 1.46 % per part price. The company could also improve price competitiveness compared with competitors and could increase profits significantly. The company was able to increase its in-house truck capacity from 58.67 % to 73.33 %, reduce costs of opportunity loss, and increase the performance of the truck. The problem of 5 suppliers for delayed delivery of 20 times

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

per month was terminated. As a consequence, the outputs from research build confidence for customers and reduce production planning problems effectively.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษารายบุคคลฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ดร.สุรปรีช์ เมาลีกุล ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย โดยความสำเร็จในครั้งนี้เกิดขึ้นได้ด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์ ที่ได้ให้คำแนะนำ แนวความคิด แนวความรู้ต่างๆ อีกทั้งยังช่วยแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ และยังได้ถ่ายทอดประสบการณ์จากการทำงานด้วยดีตลอดมา

ในส่วนของบริษัทกรณีศึกษาผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร ผู้จัดการแผนกจัดซื้อและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้ความกรุณาแบ่งปันความรู้ให้ข้อมูล คำแนะนำและแนวทางการแก้ปัญหา และให้ความร่วมมือในการทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และคณาจารย์ ผู้ซึ่งให้โอกาสทางการศึกษาและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา และขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้กำลังใจและการสนับสนุนผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

เทพกร เปี้ยมะโน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย …….	ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ…….	ง
กิตติกรรมประกาศ……..	ซ
สารบัญตาราง……..……	ฎ
สารบัญภาพ……..……..……..	ฎ
บทที่	
1. บทนำ……	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา…….	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย……..…….	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย……..…….	3
1.4 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย……..…….	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ……	3
1.6 ตารางการดำเนินการวิจัย……	4
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..…….....	5
2.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับระบบมิลค์รัน (Milk Run System)……...……...	5
2.2 ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time Production)…….	9
2.3 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการขนส่ง (Transportation)……..	15
2.4 ทฤษฎีปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่ง (Vehicle Routing Problem : VRP)…….	24
2.5 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับเครื่องมือควบคุมคุณภาพ (Quality Control Tools)..	30
2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..…….	38
3. วิธีการดำเนินงานวิจัย……...…….	40
3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย ……...……...……...…….	40
3.2 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย ……...…….	41
4. ผลการศึกษา……..	45
4.1 ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลและปัญหา…..……...…..……...……..	45

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

5. สรุปและข้อเสนอแนะ……..……. 65

5.1 สรุปผลการวิจัย……...…..……. 65

5.2 ข้อเสนอแนะ……...…..……..……. 66

บรรณานุกรม…….. 67

ภาคผนวก..... 70

ประวัติผู้เขียน…….. 107

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 ตารางดำเนินงานวิจัย..... 4
2.1 การเปรียบเทียบระหว่างทางเลือกต่าง ๆ ของการขนส่ง..... 22
3.1 รายละเอียดซัพพลายเออร์ที่ทำการศึกษามีจำนวน 5 ซัพพลายเออร์..... 43
4.1 ปัญหาทั้งหมดที่พบในแผนกจัดซื้อและจัดส่ง..... 46
4.2 จำนวนชิ้นส่วนของแต่ละซัพพลายเออร์สำหรับงานลูกค้า A ……..…. 47
4.3 แสดงระยะทางและชนิดรถของแต่ละซัพพลายเออร์ ……..……...……. 52
4.4 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของซัพพลายเออร์…… 52
4.5 แสดงวันและเวลาในการจัดส่งของซัพพลายเออร์…….. 55
4.6 แสดงวันและเวลาในการรับชิ้นส่วนของซัพพลายเออร์โดยมิลล์รัน…….. 60

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 ระบบการขนส่งแบบ Milk Run ของฟาร์มนมในประเทศสหรัฐอเมริกา..... 6

2.2 ลักษณะการบรรทุกของมิลค์รัน (Milk Run)..... 7

2.3 ระบบ Milk Run กับอุตสาหกรรมการผลิต 8

2.4 เครือข่ายการขนส่งทางรถไฟของประเทศไทย..... 20

2.5 การกระจายสินค้าจากผู้ผลิตถึงลูกค้าโดยตรง..... 23

2.6 การกระจายสินค้าจากผู้ผลิตถึงลูกค้าโดยผ่านศูนย์กลางกระจายสินค้า 23

2.7 ลักษณะปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง..... 27

2.8 ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งแบบระบุน้ำหนักและข้อจำกัดของระยะทาง..... 28

2.9 ลักษณะการกระจายของฮิสโตแกรม..... 33

2.10 ลักษณะของแผนภูมิพาเรโต 34

2.11 แสดงตัวอย่าง Fish Bone Diagram..... 35

2.12 ลักษณะของแผนภาพการกระจาย..... 36

2.13 ลักษณะของแผนภูมิควบคุม..... 36

2.14 ลักษณะจุดบ่งบอกกระบวนการผลิตที่เกิดปัญหา..... 38

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย 41

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 42

4.1 แสดงพาเรโตปัญหาที่พบในแผนกจัดซื้อและจัดส่ง..... 46

4.2 ปริมาณการสั่งซื้อของ SUPPLIER SPA ย้อนหลัง 6 เดือน..... 47

4.3 ปริมาณการสั่งซื้อของ SUPPLIER TAT ย้อนหลัง 6 เดือน..... 48

4.4 ปริมาณการสั่งซื้อของ SUPPLIER AHP ย้อนหลัง 6 เดือน..... 48

4.5 ปริมาณการสั่งซื้อของ SUPPLIER YKT ย้อนหลัง 6 เดือน..... 49

4.6 ปริมาณการสั่งซื้อของ SUPPLIER FCT ย้อนหลัง 6 เดือน..... 49

4.7 ค่าขนส่งของซัพพลายเออร์ ต่อ 6 เดือน..... 50

4.8 เปรียบเทียบยอดสั่งซื้อเทียบค่าขนส่งย้อนหลัง 6 เดือน..... 50

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.9 จำนวนชิ้นงานที่ใช้ต่อวัน…….....…… 51

4.10 จำนวนน้ำหนักงานของแต่ละซัพพลายเออร์……....…....……..……..…… 51

4.11 แสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ SPA มายังบริษัทกรณีศึกษา……..…..…… 53

4.12 แสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ TAT มายังบริษัทกรณีศึกษา…...……..…..… 53

4.13 แสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ AHP มายังบริษัทกรณีศึกษา……..…....……. 54

4.14 แสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ YKT มายังบริษัทกรณีศึกษา……...……. 54

4.15 แสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ FCT มายังบริษัทกรณีศึกษา…...……. 55

4.16 Capacity ก่อนปรับปรุงของรถบรรทุกในบริษัทกรณีศึกษาจำนวนรถ 5 คัน….. 56

4.17 แสดงรูปแบบการจัดส่งแบบเดิม…….…..……..… 57

4.18 แสดงรูปแบบการขนส่งแบบใช้เทคนิคมิลค์รัน……..……. 57

4.19 แสดงรูปการ Bing Map เพื่อหาเส้นทางการขนส่ง……..……..……..…… 58

4.20 แสดงการจัดเส้นทางการขนส่ง (Vehicle Routing Problem: VRP) …… 59

4.21 แสดงผลของการใช้ (Vehicle Routing Problem: VRP) ……..……...… 59

4.22 แสดงผลของการใช้ (Vehicle Routing Problem: VRP) …...……..…….……... 60

4.23 เปรียบเทียบค่าขนส่งตั้งแต่ ตุลาคม-ธันวาคม 2564……..……... 61

4.24 เปรียบเทียบยอดสั่งซื้อเทียบค่าขนส่งย้อนหลัง 6 เดือนก่อนปรับปรุง……. 62

4.25 เปรียบเทียบยอดสั่งซื้อเทียบค่าขนส่งย้อนหลัง 6 เดือนก่อนปรับปรุง. ……... 62

4.26 เปรียบเทียบยอดสั่งซื้อเทียบค่าขนส่งย้อนหลัง 6 เดือนก่อนปรับปรุง …… 63

4.27 แสดง Capacity รถบรรทุกหลังปรับปรุงโดย Milk Run …….....…… 63

4.28 แสดงการเปรียบเทียบ Capacity รถบรรทุกก่อน-หลังปรับปรุง……..... 64

4.29 เปรียบเทียบการส่งมอบชิ้นงานที่ไม่ตรงเวลาก่อนและหลังใช้ Milk Run ……. 64

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยในปัจจุบันเป็นตลาดที่มีขนาดใหญ่และมีการเติบโตที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยปริมาณการผลิตรถยนต์ในไตรมาสที่ 1 ปี 2564 มีปริมาณการผลิตขยายตัวเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อน เนื่องจากการจำหน่ายในประเทศมีการขยายตัวอันเนื่องจากการผ่อนคลายมาตรการควบคุมและป้องกันโควิด-19 ของภาครัฐ ส่งผลให้การดำเนินกิจการและกิจกรรมทางเศรษฐกิจภายในประเทศ รวมทั้งตลาดส่งออกมีการขยายตัว เนื่องจากเศรษฐกิจโลกเริ่มมีการฟื้นตัวจากความชัดเจนของมาตรการวัคซีนโควิด-19 และมาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจที่ทุกประเทศเริ่มทยอยออกมา (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สศอ.) และจากสถานการณ์ปัจจุบันเกิดโรคระบาด Covid-19 ส่งผลกระทบให้เกิดภาวะการแข่งขันที่สูงขึ้น โดยจะพบว่านอกเหนือจากการแข่งขันทางด้านการเพิ่มบริการมูลค่าเพิ่ม การแข่งขันทางด้านคุณภาพ การแข่งขันทางด้านการส่งมอบตรงเวลาแล้ว ผู้ให้บริการส่วนใหญ่มักจะแข่งขันกันด้วยราคาของสินค้าและบริการ เพราะโดยทั่วไปแล้วธุรกิจยานยนต์มักจะมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน ในขณะที่ขั้นตอนจะมีความซับซ้อน เมื่อมีการแข่งขันที่สูงทำให้แต่ละบริษัทจะต้องหาข้อได้เปรียบ ทั้งเรื่องคุณภาพของสินค้าและบริการ การส่งมอบสินค้าตรงต่อเวลา รวมถึงราคาขายที่สามารถแข่งขันทางการตลาดได้ ซึ่งในองค์กรปัจจุบันยังเกิดปัญหาทางด้านราคาต้นทุนที่สูงทำให้ไม่สามารถแข่งขันกับบริษัทคู่แข่งทางการค้าได้ อีกทั้งยังประสบปัญหาจากการส่งมอบสินค้าที่ไม่ตรงต่อเวลา ทำให้ลูกค้าไม่ไว้วางใจและไม่ได้รับเลือกให้บริษัทผลิตสินค้าและบริการให้กับลูกค้า องค์กรได้ให้ความสำคัญกับการจัดการโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นหนึ่งวิธีที่สามารถลดต้นทุนได้ ถ้าบริหารจัดการได้ดีก็สามารถสร้างความน่าเชื่อถือให้องค์กรได้ดี และสิ่งสำคัญคือ จะต้องแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางการค้าและได้รับความไว้วางใจจากลูกค้าให้ผลิตสินค้าและบริการได้

โดยทางผู้วิจัยจะศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ในนิคมเอเชียสุวรรณภูมิ ซึ่งจะใช้เป็นกรณีตัวอย่าง เป็นโรงงานที่ปั๊มชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์จำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ ปัญหาที่พบคือเรื่องของต้นทุนรวมที่สูงทำให้ไม่สามารถแข่งขันกับบริษัทคู่แข่งทางการค้าได้ ปัญหาเรื่องต้นทุนรวมที่สูงนั้นเกิดขึ้นจาก วัตถุดิบ (Raw Material) กระบวนการผลิต (Process) การจัดส่ง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(Delivery) และชิ้นส่วนที่ซื้อจากทางซัพพลายเออร์ (Component Part) ทางผู้วิจัยเห็นว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นสูงนั้นเกิดจากชิ้นส่วนที่ซื้อจากทางซัพพลายเออร์ (Component) เนื่องจากว่า 80% ของชิ้นส่วนจะทำการซื้อมาจากซัพพลายเออร์และอีก 20% ทำการผลิตเองเพื่อนำมาทำการประกอบเป็นสินค้า ต้นทุนที่เกิดขึ้นสูงนั้นเกิดจากชิ้นส่วนที่ซื้อจากทางซัพพลายเออร์ โดยเฉพาะต้นทุนด้านการขนส่งของทางซัพพลายเออร์ คิดเป็น 4-10% ของราคาชิ้นส่วน และช่วงพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Develop New Project) ต้นทุนการขนส่งของซัพพลายเออร์สูงมากถึง 10-30% ของราคาชิ้นส่วน อีกทั้งยังเกิดปัญหาอีกอย่างคือการส่งมอบชิ้นส่วนไม่ตรงเวลาอีกด้วย

ผู้วิจัยจึงมุ่งหมายในการแก้ปัญหาต้นทุนด้านการขนส่งและการส่งมอบชิ้นส่วนจากซัพพลายเออร์ ให้ตรงตามเวลาและสินค้าต้องอยู่ในสภาพที่ดี การควบคุมต้นทุนให้เหมาะสมนั้นก็ถือเป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งด้วยเช่นกัน โดยการขนส่งของซัพพลายเออร์ ส่วนมากเป็นการขนส่งทางบกเนื่องจาก มีความสะดวกรวดเร็ว และสามารถขนส่งสินค้าไปยังสถานที่ปลายทางที่กำหนดได้อย่างสะดวก (Door to Door) แต่ด้วยสภาพการแข่งขันทางด้านการค้าต่าง ๆ ที่สูงขึ้น จึงทำให้ผู้ประกอบการพยายามปรับตัว โดยการเพิ่มเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ให้กับธุรกิจของตัวเอง ตลอดจนการลดต้นทุนต่าง ๆ ลงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขันให้กับธุรกิจของตัวเองเพื่อให้องค์กรสามารถดำเนินต่อไปได้ โดยที่มีผลประกอบการและกำไรมากที่สุด การจัดการทางด้านโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพ จะเป็นส่วนช่วยสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กรได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการกิจกรรม ด้านการขนส่งในองค์กรในฐานะของการเป็นจัดซื้อ จุดประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ในการทำการศึกษาเพื่อลดค่าใช้จ่ายและต้นทุนจากการขนส่งสินค้าจาก ซัพพลายเออร์มายังบริษัทกรณีศึกษา และเนื่องจากปัจจุบันยังมีการใช้รถขนส่งของซัพพลายเออร์ในการขนส่งสินค้าและวัตถุดิบมายังบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งบางครั้งจะเกิดปัญหาการส่งของส่งของไม่ตรงเวลา เวลาการเข้าส่งสินค้าตรงกัน ทำให้ยากต่อการบริหารจัดการได้ยาก โดยทางผู้วิจัยจะเอาหลักการของเทคนิคมิลค์รัน (Milk Run) เข้ามาประยุกต์ใช้กับการจัดการการขนส่งของซัพพลายเออร์

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อลดต้นทุนการขนส่งวัตถุดิบจากซัพพลายเออร์มายังบริษัทกรณีศึกษา
2. เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคมิลค์รันในการขนส่งวัตถุดิบและเพิ่ม Capacity รถบรรทุกที่มีอยู่
3. เพื่อลดปัญหาซัพพลายเออร์ส่งของล่าช้าหรือไม่ตรงตามเวลา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาการลดต้นทุนเฉพาะงานทางด้านการขนส่งของซัพพลายเออร์ โซนจังหวัดชลบุรี และระยอง จำนวน 5 Supplier เท่านั้น
2. ศึกษาข้อมูลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 จนถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 เท่านั้น
3. ศึกษาข้อมูลชิ้นส่วนเฉพาะลูกค้า A เท่านั้น

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลและกระบวนการขนส่งของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา
2. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
3. เก็บรวบรวมข้อมูลด้านการขนส่งที่เกี่ยวข้อง
4. นำเครื่องมือมาวิเคราะห์ปัญหา
5. ปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
6. สรุปผลการปรับปรุง แก้ไขปัญหา และข้อเสนอแนะ
7. นำเสนอผลการทำงานวิจัย
8. จัดทำรูปเล่มการศึกษารายบุคคล

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดต้นทุนการขนส่งวัตถุดิบจากซัพพลายเออร์มายังบริษัทกรณีศึกษา
2. สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคมิลค์รันในการขนส่งวัตถุดิบจากซัพพลายเออร์
3. ลดปัญหาซัพพลายเออร์ส่งของล่าช้าหรือไม่ตรงตามเวลา
4. เพิ่ม Capacity รถบรรทุกที่มีอยู่ในบริษัทกรณีศึกษา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.6 ตารางดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 1.1 ตารางดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอน	รายละเอียดการดำเนินงาน	2564						2565			
		ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย
1	ศึกษาข้อมูลและกระบวนการขนส่งของบริษัท	←	→								
2	ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง		←	→							
3	เก็บรวบรวมข้อมูลด้านการขนส่งที่เกี่ยวข้อง	←		→							
4	นำเครื่องมือมาวิเคราะห์ปัญหาและวิธีแก้ไข			←	→						
5	ปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น					←			→		
6	สรุปผลการปรับปรุง แก้ไขปัญหา และข้อเสนอแนะ								←	→	
7	นำเสนอผลการทำงานวิจัย										↔
8	จัดทำรูปเล่มการศึกษารายบุคคล					←					→

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคมิลค์รันในการขนส่งวัตถุดิบ กรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในนิคมเอเชียสุวรรณภูมิ ได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูล หนังสือ เอกสาร วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนากลยุทธ์ในการบริหารจัดการต่าง ๆ ภายในองค์กรให้มีศักยภาพ และมีระบบการปฏิบัติงานที่ดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดโดยสามารถแบ่งเนื้อหาและสาระสำคัญและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังนี้

2.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับระบบมิลค์รัน (Milk Run System)

2.2 ระบบทันเวลาพอดี (Just in time system: JIT)

2.3 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวการขนส่ง (Transportation)

2.4 ทฤษฎีปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่ง (Vehicle Routing Problem : VRP)

2.5 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับเครื่องมือควบคุมคุณภาพ (Quality Control Tools)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับระบบมิลค์รัน (Milk Run System)

ระบบการขนส่งแบบ Milk Run ถูกเลียนแบบมาจากระบบการขนส่งนมในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยที่ในทุก ๆ เช้าของวัน ฟาร์มนมจะจัดรถรับ-ส่งนมไปจอดรออยู่ที่หน้าบ้าน ในแต่ละหลัง ที่มีการนำขวดนมเปล่ามาวางไว้หน้าบ้านตามจำนวนที่ต้องการเพื่อเป็นสัญลักษณ์ว่าบ้านหลังนี้ต้องการรับนมจำนวนกี่ขวด หลังจากนั้นรถรับ-ส่งนมจะนำขวดนมใหม่มาเปลี่ยนให้กับลูกค้าแล้วทำการเก็บขวดนมเปล่ากลับขึ้นรถไปยังฟาร์มนม ซึ่งจะเป็นอย่างนี้ในตอนเช้าของทุก ๆ วัน (สนั่น เถาชารี, 2553) ดังแสดงในภาพที่ 2.1

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 2.1 ระบบการขนส่งแบบ Milk Run ของฟาร์มนมในประเทศสหรัฐอเมริกา

ที่มา: ศูนย์สารสนเทศยานยนต์ (2554)

Milk Run เป็นรูปแบบการจัดการงานจัดส่งที่บริหารโดยทางบริษัทผู้ผลิตทำการสั่งซื้อวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนเพื่อนำไปใช้ทำการประกอบ ซึ่งความสามารถในการบรรทุก ในการออกแบบ Supply Part ของ Milk Run Delivery System จะต้องยึดหลักทางด้านการเคลื่อนย้ายหรือจัดส่ง (Logistics) โดยมีหัวข้อหลักดังนี้

1. Cyclic rotation รูปแบบการจัดส่งจะต้องเป็นลักษณะวงรอบ สามารถหมุนเวียนได้
2. Short lead-time ในการ Supply part จะต้องสั้นมาก แม่นยำกับการผลิตที่แท้จริง
3. High loading efficiency มีขีดความสามารถสูงในรถบรรทุก
4. Flexible to change สามารถยืดหยุ่นในรูปแบบการจัดส่งได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 2.2 ลักษณะการบรรทุกของมิลค์รัน (Milk Run)

ที่มา: ระบบจัดส่ง Milk Run สนับสนุนการผลิต-ส่งมอบ (2558)

2.1.1 การดำเนินงานของระบบ Milk Run

การดำเนินงานของระบบ Milk Run ในช่วงแรกจะเป็นการสำรวจและเก็บรวบรวมด้านข้อมูลพื้นฐานของ Supplier ทั้งในเรื่องของข้อมูลการผลิต ข้อมูลการจัดส่ง ข้อมูลเส้นทาง Supply Part สู่บริษัทผู้ผลิต แล้วทำการกำหนด ตารางเวลาการเดินรถ (Schedule) ว่าจะต้องออกบริษัทผู้ผลิตแล้วจะต้องไปรับชิ้นส่วนที่ Supplier ที่ใด เวลาเท่าไหร่ ซึ่งการกำหนด ตารางเวลา การเดินรถ จะมีการใช้ระบบ e-Kanban ที่เชื่อมโยงระหว่างบริษัทผู้ผลิตและ Supplier เข้าด้วยกันกับระบบเครือข่าย ทำให้ Supplier สามารถที่จะรับใบสั่งซื้อล่วงหน้าจากผู้ผลิตได้ ส่วนระยะเวลาในการส่งสินค้าตามใบสั่งซื้อล่วงหน้านั้นจะขึ้นอยู่กับ Lead Time และความสามารถในการผลิตของ Supplier แต่ละราย ในส่วนของการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนโดยปกติจะใช้เวลาครั้งละประมาณ 20-40 นาที นอกจากนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงก็คือ การหมุนเวียนนำกลับของบรรจุภัณฑ์เปล่าด้วย การนำแนวความคิด Milk Run ไปปฏิบัติให้ประสบความสำเร็จนั้น มีองค์ประกอบ หลัก ๆ อยู่ 3 ประการ คือ

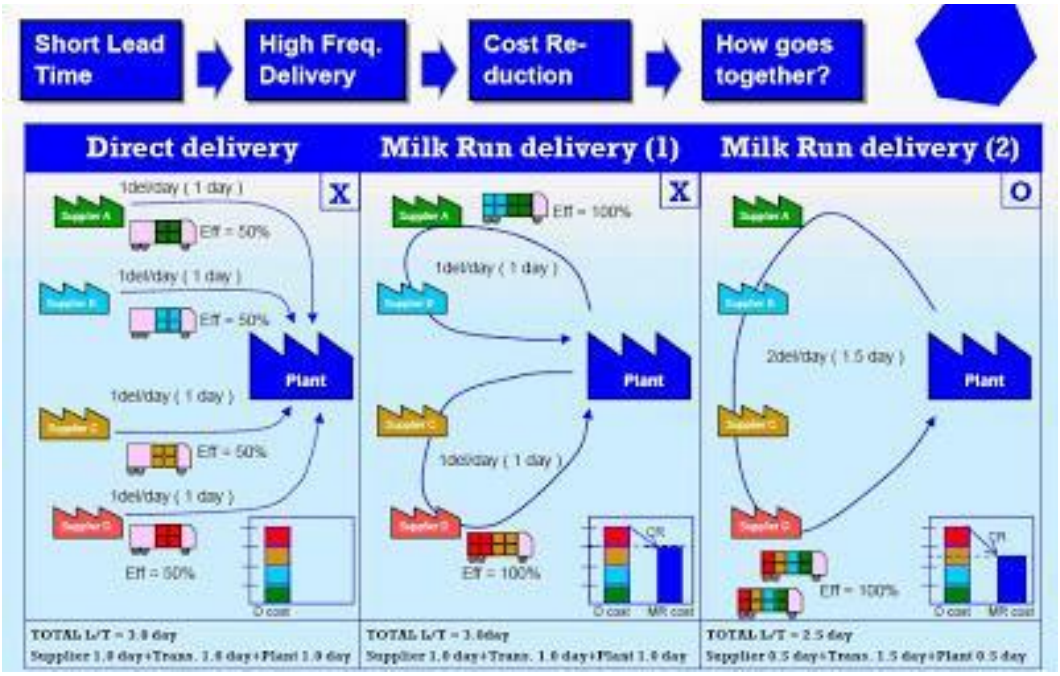
2.1.1.1 การจัดเตรียมบุคลากร บุคลากรที่ใช้เพื่อการจัดส่งแบบ Milk Run สามารถแบ่งได้สองส่วนคือ ส่วนวางแผนและส่วนปฏิบัติการ โดยทั้งสองกลุ่มจะมีรูปแบบของงานที่ต่างกัน แต่ต้องมีการติดต่อสื่อสารถึงกันอยู่เสมอ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.1.1.2 การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ก่อนที่จะมีการนำแนวความคิดนี้มาใช้ ผู้จัดส่งแต่ละราย ใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีลักษณะและขนาดต่างกันออกไป ความแตกต่างของบรรจุภัณฑ์เหล่านี้ เกิดผลกระทบโดยตรงต่อระบบการขนส่งแบบ Milk Run ซึ่งถ้าไม่มีระเบียบปฏิบัติ ในการดำเนินงานมาตรฐานของการบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มผู้จัดส่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการขนส่งไม่เป็นไปตามที่กำหนดได้

2.1.1.3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการขนส่งแบบ Milk Run ได้มีการนำเทคโนโลยีและระบบต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการสั่งซื้อสินค้าไปยังผู้จัดส่งทำให้ข้อมูล มีความแม่นยำและรวดเร็วขึ้น ระบบต่าง ๆ เหล่านี้มีการเชื่อมต่อและเกี่ยวข้องกัน เช่น ระบบ EDI (Electronic Data Interchange) หรือระบบ Intranet เพื่อเป็นการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างบริษัท ผู้ผลิต และ Supplier ในแต่ละราย

2.1.2 ผลประโยชน์ที่ได้รับในแง่ของระบบการผลิตเป็นการลด Inventory Stock ของบริษัทผู้ผลิต และ Supplier ทำให้ต้นทุนทางด้านการจัดส่งลดลงซึ่งเป็นผลดีทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย ทำให้การเข้าส่งของชิ้นส่วนจึงเป็นลักษณะที่มีความสม่ำเสมอ การเข้าของเวลา สามารถกำหนดได้ ทำให้จุดรับสินค้าสามารถแบ่งปริมาณงานได้อย่างเหมาะสม



ภาพที่ 2.3 ระบบ Milk Run กับอุตสาหกรรมการผลิต

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ที่มา: Logistic Case study in Thailand (2549)

2.1.3 Milk Run กับชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย

แนวโน้มของการใช้ระบบการขนส่งแบบ Milk Run สำหรับโรงงานประกอบรถยนต์รายใหญ่ที่มีฐานการผลิตอยู่ในประเทศไทย มีแนวโน้มการใช้ที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งสัดส่วนของการใช้ Milk Run Supplier ในระบบของบริษัท Toyota Motor ประเทศไทย อยู่ที่ 65% (Logistic Case study in Thailand, 2549) และมีความมุ่งหวังที่จะให้ Supplier ทุกรายเป็นระบบ Milk Run ฉะนั้น ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการพัฒนาระบบการผลิต เทคโนโลยีการผลิต และการจัดการของตนเอง ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มโอกาส ให้กับบริษัทของตนเองได้ทำแข่งขันในตลาดให้มากขึ้น โดยการตอบสนองให้กับลูกค้าอย่างรวดเร็ว ซึ่งตัวอย่างของเทคนิคในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต เช่น ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) ซึ่งเป็นระบบการผลิตสินค้าที่ต้องการตามจำนวนที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการ หรือการเพิ่มผลิตภาพ (Productivity improvement) เป็นต้น

2.2 ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time Production)

(ที่มา : การผลิตแบบทันเวลาพอดี http://www.gkacc.co.th/mainpage/content.php?id=39)

จากประวัติศาสตร์นับย้อนหลัง 30 -40 ปีที่ผ่านมา ได้พิสูจน์ให้เป็นที่ประจักแก่นักบริหารธุรกิจและนักวิชาการ ทั่วโลกว่า บริษัทโตโยต้า ผู้พัฒนาระบบ JIT สามารถทำกำไรได้อย่างยั่งยืนโดยการลดต้นทุนผ่านระบบการผลิตที่มีการขจัดความสูญเสีย ด้านทรัพยากรและวัสดุคงคลังส่วนเกินได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งอาจจะไม่เป็นการกล่าวเกินเลยไปถ้าจะกล่าวว่า ระบบการผลิตแบบ JIT คือการปฏิวัติระบบการผลิตแบบดังเดิมอีกครั้งหนึ่งนับตั้งแต่ระบบ ของเทเลอร์ (Taylor System) หรือ ที่เรียกว่าการบริหารงานตามหลักวิทยาศาสตร์ (Scientific Management) และระบบการผลิตของ ฟอร์ด (Ford Production System) ซึ่งเป็นการพัฒนาสายงานประกอบปริมาณมาก (Mass-Assembly Line)

2.2.1 การมีส่วนร่วมของพนักงาน (People Involvement)

2.2.2 การควบคุมคุณภาพโดยรวม (Total Quality Management)

2.2.3 ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time Production)

2.2.1 การมีส่วนร่วมของพนักงาน (People Involvement)

ความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการบริหารแผนงาน และการตัดสินใจสามารถดูได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ภายในองค์กร ระบบการผลิตแบบ JIT จะ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประสบความสำเร็จได้ จะต้องมีการฝึกฝนพนักงานให้มีทักษะ และเข้าใจแก่นของการผลิตแบบ JIT พนักงานต้องมีระเบียบวินัยและมีความรับผิดชอบสูง อีกทั้งต้องสามารถประสานการทำงานร่วมกันเป็นทีมได้ ต้องมีการจูงใจให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องนับตั้งแต่ผู้ส่งมอบผู้รับเหมาช่วง และพนักงานเข้ามามีส่วนร่วม

2.2.1.1 การทำงานเป็นทีม (Teamwork) ระบบ JIT เป็นระบบที่จะต้องอาศัยการทำงานประสานงานกันของทุกฝ่าย ไม่ใช่ทำตามแผนงานเพียงอย่างเดียว แต่ทุกคนต้องช่วยกันทุกคนมีอิสระในด้านความคิดในการทำงานเพื่อให้บริษัทมีการพัฒนาขึ้นและบริษัทก็ต้องการคำแนะนำใหม่เสมอเพื่อผลประโยชน์ของบริษัท

2.2.1.2 วินัยการทำงาน (Discipline) พนักงานแต่ละคนมีอิสระในการทำงานตามวิธีที่ตนเลือกโดยอยู่ในขอบเขตมาตรฐานการทำงานที่ได้กำหนดไว้ การทำงานเป็นมาตรฐาน จะช่วยป้องกันการผันแปรในคุณภาพของสินค้าและบริการ ซึ่งความผันแปรนี้เป็นสาเหตุของเสียและข้อบกพร่อง อย่างไรก็ตามความพยายามในการทำงานให้ดีที่สุดต้องอยู่บนพื้นฐานของการมีระเบียบวินัยและการทำงานเป็นทีมด้วยจึงจะสามารถนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพและการทำงานให้ดีขึ้น

2.2.1.3 การมีส่วนร่วมของผู้ส่งมอบ (Supplier Involvement) ในระบบ JIT มักต้องการความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับผู้ส่งมอบและสร้างความร่วมมือในระยะยาวโดยการทำสัญญาระยะยาว บ่อยครั้งที่ผู้ส่งมอบจะคอยให้คำแนะนำในการปรับปรุงคุณภาพและขีดความสามารถในการผลิต เพื่อให้เกิดความร่วมมือในการพัฒนาขีดความสามารถ ความร่วมมือระหว่างบริษัทกับผู้ส่งมอบจะอยู่บนผลประโยชน์ร่วม เพื่อให้มีการส่งมอบตรงเวลา และมีราคาที่เหมาะสมกันทั้ง 2 ฝ่าย บริษัทอาจจะช่วยพัฒนาขีดความสามารถด้านคุณภาพและการผลิตกับผู้ส่งมอบบริษัทอาจจะส่งแผนการผลิตและตารางการผลิตให้กับผู้ส่งมอบเพื่อทำให้สามารถวางแผนธุรกิจ เช่น ด้านงบประมาณ และกำลังการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ที่สำคัญจะต้องมีการประสานร่วมกันทำงานเป็นทีม

2.2.2 การควบคุมคุณภาพโดยรวม (Total Quality Control)

ระบบการผลิตแบบ JIT มีหลักคิดเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพโดยรวมซึ่งจะแบ่งแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพดังนี้

2.2.2.1 คุณภาพเป็นงานของทุกคน (Quality is every body’s job) คุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการ คือความสามารถของบริษัทที่จะสนองตอบต่อความความพึงพอใจของลูกค้า ดังนั้นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพจึงเกี่ยวข้องกับทุกแผนก และทุกคนในบริษัท โดยเริ่มจากเจ้าหน้าที่ด้านการตลาด ต้องรู้ความต้องการของลูกค้าและบอกถึงคุณลักษณะและคุณสมบัติของสินค้าที่ลูกค้าต้องการได้ ส่วนฝ่ายวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์และงานทางวิศวกรรมจะต้องสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ได้ตรงกับความต้องการของลูกค้าได้อย่างประหยัดและสามารถนำไปใช้ได้จริง รวมถึงต้องมีคุณภาพที่น่าเชื่อถือ และพนักงานต้องได้รับการฝึกฝนและจูงใจให้มีความตั้งใจและทุ่มเทให้กับการทำงานมีความพยายามที่จะทำงานให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพื่อตอบสนองตอบต่อความต้องการของลูกค้า

2.2.2.2 กระบวนการถัดไปคือลูกค้า (The Immediate Customer) คำว่า ลูกค้ามีความหมายกว้างมาก บริษัทที่ไม่ได้ใช้ระบบ JIT อาจจะกล่าวว่า ลูกค้า คือบุคคลที่อยู่นอกบริษัทผู้ซื้อสินค้าและลูกค้า ส่วนบริษัทผู้ใช้ JIT นั้นให้ความหมายของลูกค้าครอบคลุมถึงลูกค้าภายในด้วย ซึ่งหมายถึงกระบวนการถัดไปคือลูกค้า เพราะถ้าทุกคนคิดว่ากระบวนการถัดไปคือลูกค้าก็จะมีของเสียในกระบวนการผลิตเกิดขึ้นน้อยหรือไม่มีเลย เนื่องจากทุกคนต้องพยายามส่งของดีไปให้ลูกค้า

2.2.2.3 คุณภาพที่แหล่งกำเนิด (Quality at the source) พนักงานทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อคุณภาพของงานที่ตนเป็นผู้ทำทุกคนจะได้รับการฝึกฝนให้มีทักษะและมอบหมายความรับผิดชอบ ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพด้วยตนเอง เพื่อมิให้มีความผิดพลาด หรือมีความผันแปรในคุณภาพของการทำงานและยังเป็นการประหยัดแรงงาน พนักงานทุกคนจะได้รับการฝึกฝนให้รู้ว่า อะไรคือของเสีย และเกิดจากอะไร จะหาวิธีป้องกันได้อย่างไร เพื่อจะทำให้การแก้ไขปัญหาสามารถทำได้อย่างทันท่วงทีบางครั้งของเสียหรือข้อบกพร่องอาจถูกตรวจพบจากขั้นตอนถัดไป ซึ่งบางครั้งคนทำงานเองอาจจะมองไม่เห็น

2.2.2.4 ทำให้เป็นวัฒนธรรม มิใช่ทำตามแผน (A Culture, Not a Program) อีกแนวคิดหนึ่งของการควบคุมคุณภาพโดยรวมก็คือ การควบคุมคุณภาพเป็นสิ่งที่ต้องทำอย่างไม่มีจุดสิ้นสุด ระดับคุณภาพไม่มีคำว่าดีที่สุด ไม่มีเพียงพอ มีแต่จะต้องทำให้ดีกว่า ทุกคนจะต้องพยายามมองหาแนวทางที่จะทำให้คุณภาพดีขึ้นเรื่อย ๆ มีการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และกระบวนการอยู่ตลอดเวลา เพื่อทำให้ลดความผิดพลาดในกระบวนการผลิต

2.2.3 การผลิตแบบ JIT (JIT Production)

หัวใจสำคัญในการขจัดความสูญเปล่า คือการผลิตเฉพาะสิ่งที่ลูกค้าต้องการ ในอัตราเดียวกันกับที่ลูกค้าต้องการ และด้วยคุณภาพที่สมบูรณ์แบบ ระบบการผลิตแบบ JIT คือกลไกการจัดการผลิตที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อจุดประสงค์ดังกล่าว ซึ่งสิ่งที่ระบบการผลิตแบบ JIT พยายามจะชี้ให้มองเห็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อเป้าหมายที่สำคัญ คือปัญหาจากแถวคอย

2.2.3.1 ปัญหาที่มองไม่เห็นอันเนื่องมาจากแถวคอยแถวคอยหรืองานระหว่างทำการผลิตที่เกิดขึ้นหน้าหน่วยงานมักจะส่งผลกระทบต่องานที่คือทำให้งานเกิดการหยุดชะงัก และทำให้เวลาในการส่งมอบยาวนานขึ้น ดังนั้นจึงต้องคอยควบคุมจำนวนแถวคอยไม่ให้มากเกินไปหรือให้หมดไป แถวคอยอาจเกิดขึ้นได้จากสาเหตุหลายประการ เช่น จากการผลิตไม่สมดุล การวางผังโรงงาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตามกระบวนการผลิต เครื่องจักรเสีย ใช้เวลาตั้งเครื่องนาน มีปัญหาด้านคุณภาพ และ การขาดงานของพนักงาน ปัญหาที่เกิดจากการมีแถวคอยของงานมักเป็นปัญหาที่ซ่อนอยู่ และไม่ได้รับความสนใจเช่น ใช้พื้นที่ในการวางกองชิ้นงานมากขึ้นและนานขึ้น ใช้กำลังคนอย่างสูญเปล่าในการผลิตและการขนย้ายทั้ง ๆ ที่ยังไม่มีความต้องการ (ขนไปคอย) ใช้พลังงานอย่างสูญเปล่า เป็นต้น

2.2.3.2 แถวคอยคือความสูญเปล่าที่ต้องขจัดในการผลิตแบบตามสั่ง แถวคอยจะส่งผลให้การผลิตต้องใช้ช่วงเวลานำ (Lead Time) ยาวนานขึ้น ส่วนในกรณีเป็นการผลิตเพื่อสต๊อก แถวคอยจะส่งผลให้มีพัสดุคงคลังครอบครองมากเกินไป ทำให้ต้นทุนพัสดุคงคลังสูงขึ้น ดังนั้นจากแนวทางการผลิตของ JIT ที่จะผลิตแต่สิ่งที่ลูกค้าต้องการ(ทั้งลูกค้าภายในและภายนอกในอัตราและเวลาเดียวกันกับที่ลูกค้าต้องการ โดยให้ความต้องการของลูกค้าเป็นกำหนดปริมาณการผลิตและขับเคลื่อนความต้องการใช้วัตถุดิบ ผ่านกลไกของระบบคัมบัง เรียกว่าการควบคุมการไหลด้วยวิธีการดึงจากความต้องการใช้ของลูกค้าด้วยกลไกดังกล่าวส่งผลทำให้พัสดุคงคลังที่เป็นงานระหว่างการผลิตลดลง การใช้เงินหมุนเวียนลดลง ลดพื้นที่ในการเก็บสต๊อกวัตถุดิบ และสต๊อกงานระหว่างผลิตลง และหากกลไกของระบบคัมบังสามารถจะกำหนดให้มีการไหลของการผลิตได้ครั้งละหน่วยอย่างสมบูรณ์แบบพัสดุคงคลังทุกประเภทก็ไม่มีความจำเป็นอีกต่อไปการผลิตแต่สิ่งที่ลูกค้าต้องการตามที่กล่าวถึงข้างตน ก็เป็นการสร้างความมั่นใจว่าเราจะผลิตแต่สิ่งที่ขายได้ การผลิตแต่สิ่งที่ขายได้ มีหลักการโดยสรุปอยู่ 2 ประการคือ

2.2.3.2.1 ต้องควบคุมไม่ให้มีการผลิตมากเกินความต้องการ หรือ เกินกว่าอัตราที่ลูกค้าต้องการ โดยการควบคุมความเร็วในการผลิตให้เหมาะสม ซึ่งระบบ JIT ได้เรียกความเร็วในการผลิตที่เหมาะสมนี้ว่า แทคทาม (Tact Time) ซึ่งหมายถึง รอบเวลาการผลิตต่อหน่วยที่จะทำให้ผลิตผลิตภัณฑ์ได้ตามที่ลูกค้ากำหนดส่งมอบที่ลูกค้าต้องการและไม่เกินไปกว่าที่ลูกค้าต้องการ จนทำให้เกิดสินค้าคงคลังเกิดขึ้น โดยมีสูตรในการคำนวณดังต่อไปนี้ในการคำนวณรอบเวลาการผลิตที่เหมาะสมจะทำการคำนวณเดือนละครั้ง นั่นคือจะมีการปรับความเร็วในการผลิตเดือนละครั้งเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า

2.2.3.2.2 ลดเวลาในการผลิตต่อรุ่นให้สั้นลง เพื่อให้ลูกค้าไม่ต้องเสียเวลาคอยนาน การที่เราจะลดเวลาการผลิตได้ก็จะต้องลดขนาดรุ่นให้เล็กลง และทำการผลิตแบบผสมรุ่น สิ้นค้าและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาจากสายการผลิตออกมาแต่ละรุ่น ก็จะต้องได้รับการส่งมอบให้ลูกค้าตามลำดับ อย่างไรก็ตามกระบวนการผลิตที่สามารถจะทำการผลิตแบบผสมรุ่นด้วยขนาดรุ่นของการผลิตเล็ก ๆ ที่จะต้องมีความรวดเร็วในการเตรียมการผลิตหรือตั้งสายการผลิตที่ไม่แพง (Quick , Inexpensive Setup) เพราะต้องมีการเปลี่ยนรุ่นการผลิตบ่อย และคนงานจำเป็นต้องฝึกให้มีความสามารถหลากหลายมากขึ้น สามารถทำงานข้ามสายงานได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.2.4 องค์ประกอบของ Just-in-Time

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า ระบบการผลิตแบบ JIT จะเป็นระบบการผลิตที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ในทุกสถานการณ์ด้วยความคล่องตัว และไร้ความสูญเสีย ตามเจตนารมณ์ และอุดมการณ์นั้นจำเป็นต้องมีการองค์ประกอบสนับสนุนหลายอย่าง ซึ่งผู้บริหารที่คิดจะนำระบบ JIT เข้ามาใช้ในองค์กรของตนจำเป็นจะต้องเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตและสภาพแวดล้อมในองค์กรของตนให้เข้าใกล้แนวทางของJIT ให้ได้มากที่สุด ซึ่งแนวทางดังกล่าวพอสรุปได้ดังนี้

2.2.4.1 ต้องมีการจัดสมดุลการไหลในสายการผลิต โดยจัดให้แต่ละสถานีงานนั้นมีภาระงานเท่ากัน (มิใช่กำลังการผลิตที่สมดุลหรือเท่ากัน) และสามารถรองรับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายต้องกำจัดเวลาในการตั้งเครื่องหรือเตรียมเครื่องจักร (Setup Time) ในการเปลี่ยนแปลงรุ่นการผลิตให้หมดไปหรือให้เหลือเวลาให้น้อยที่สุด โดยอาจจะต้องทำการตั้งเป้าหมายไว้ว่าทุกกระบวนการผลิตที่สำคัญ จะต้องใช้เวลาในการเตรียมเครื่องหรือตั้งเครื่องไม่เกิน 10 นาที

2.2.4.2 สิ่งนี้จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยการวิจัยและพัฒนาทางด้านผลิตภัณฑ์ และวิศวกรรมการผลิต รวมทั้งการปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่อง

2.2.4.3 ลดขนาดรุ่นของการผลิตในแต่ละครั้ง (Small lot size) ตามแนวทางของ JIT ขนาดของรุ่นการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตจะต้องพยายามให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และมีความถี่ในการสั่งสูง อาจจะวันละหลายเทียว ในกรณีของการผลิต จะต้องกำจัดเวลาในการตั้งเครื่องให้เหลือน้อยที่สุด (เข้าใกล้ศูนย์) ส่วนในกรณีของการสั่งซื้อ ผู้ส่งมอบต้องอยู่ไม่ไกลเกินไปและจะต้องได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ส่งมอบ ซึ่งความร่วมมือในลักษณะดังกล่าวอาจจะเกิดจากความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกันมายาวนาน มีความเชื่อถือได้ ทั้งในด้านคุณภาพ ราคา และ การส่งมอบ (ตรงเวลา สถานที่ และครบตามจำนวน)

2.2.4.4 พัฒนาให้พนักงานมีความชำนาญหลายอย่าง สามารถทำงานแบบข้ามสายงานเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่น และสามารถรองรับกับความต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทั้งชนิดและจำนวน ความชำนาญหลายด้านของพนักงานหมายถึงพนักงานคนเดียวสามารถควบคุมหรือปฏิบัติงานได้กับหลายเครื่องจักรและหลายกระบวนการ เช่นงาน ผลิต งานซ่อมบำรุง และงานตรวจสอบ เป็นต้น

2.2.4.5 มีระบบการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิผลสามารถดูแลเครื่องจักรให้มีความพร้อมในการใช้งานได้อย่างมีคุณภาพตลอดเวลา การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นสิ่งจำเป็น ในระบบ JIT จะใช้แนวทาง การซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตที่ทุกคนมีส่วนร่วม หรือที่เรียกสั้นๆว่า TPM (Total Productive Maintenance) ซึ่งแนวทางดังกล่าวจะให้พนักงานฝ่ายผลิตเข้ามามีบทบาท

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วย ในการผลิตแบบ JIT เครื่องจักรจะได้รับโอกาสในการซ่อมบำรุงมากกว่าการผลิตปริมาณมาก

2.2.4.6 ต้องสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีระดับคุณภาพสูงได้อย่างสม่ำเสมอ (Consistently High Quality Level) คุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่จำเป็นมากในระบบการผลิตแบบ JIT หลักการควบคุมคุณภาพของ JIT เน้นการมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคน และควบคุมคุณภาพที่กระบวนการ หรือ แหล่งที่ผลิตผลิตภัณฑ์

2.2.4.7 มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับผู้ส่งมอบระบบการผลิตแบบ JIT ต้องมีความสัมพันธ์ที่สร้างอยู่บนพื้นฐานของผลประโยชน์รวมกัน มีความเชื่อถือได้ และมีความร่วมมือกันในการยกระดับและเพิ่มขีดความสามารถของตนเองอยู่เสมอ

2.2.4.8 มีการปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) เป้าหมายของ JIT คือ การพัฒนาอย่างไม่สิ้นสุด โดยมุ่งเน้นการผลิตที่ไหลลื่นอย่างคล่องตัว สม่ำเสมอ ของวัสดุที่มีคุณภาพทั่วทั้งระบบ โดยไม่เกิดการสะดุด ความสำเร็จจะทำได้มากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับความสามารถในการขจัดอุปสรรคยุ่งยากในระบบให้หมดไป และพัฒนาระบบการผลิตที่เป็นเลิศขึ้นมาแทน ดังนั้นการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่องจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องอยู่คู่กับระบบ JIT ตลอดไป

2.2.5 การประยุกต์ระบบ JIT เชิงกลยุทธ์

ระบบ JIT เหมาะสมกับกลยุทธ์การดำเนินงานที่ต้องการปรับปรุงอัตราการหมุนเวียนของวัสดุคงคลัง และผลิตภาพของแรงงาน เนื่องจากระบบของ JIT จะให้ความสำคัญกับการลดวงจรวัสดุคงคลัง การปรับปรุงอัตราการหมุนเวียนของวัสดุคงคลัง และการเพิ่มผลผลิตของแรงงาน ซึ่งจะพิจารณาถึงการประยุกต์ระบบ JIT เชิงกลยุทธ์ ดังต่อไปนี้

2.2.5.1 ลำดับความสำคัญในการแข่งขัน (Competitive Priorities) ระบบ JIT จะให้ความสำคัญกับต้นทุนที่ต่ำและคุณภาพที่มีความคงที่โดยออกแบบระบบให้มีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ และความยืดหยุ่นในกระบวนการผลิต แต่ระบบการผลิตที่เฉพาะเจาะจงตามความต้องการของลูกค้าจะไม่เหมาะสมกับระบบ JIT

2.2.5.2 กลยุทธ์การกำหนดตำแหน่ง (Positioning Strategy) ระบบ JIT จะเป็นระบบการผลิตแบบให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ โดยจัดคนงานและเครื่องจักรให้อยู่รอบ ๆ การไหลของผลิตภัณฑ์ และจัดให้เหมาะสมกับลำดับการดำเนินงานในสายการผลิต เมื่องานเสร็จจากสถานีหนึ่งจะถูกส่งต่อไปยังสถานีต่อไปในทันที ซึ่งจะลดเวลารอคอยและวัสดุคงคลังของโรงงาน นอกจากนี้กระบวนการที่ทำซ้ำจะช่วยให้มองเห็นปัญหาและโอกาสในการปรับปรุงวิธีการทำงานอย่างชัดเจน

2.2.5.3 ประโยชน์ในการดำเนินการ (Operational Benefits) ระบบ JIT มีประโยชน์ในการดำเนินการ คือการลดความต้องการพื้นที่ลง, ลดการลงทุนในวัตถุดิบและวัสดุคงคลังโดยเฉพาะ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การจัดซื้อวัตถุดิบอะไหล่งานระหว่างทำ และสินค้าสำเร็จรูป, ลดช่วงเวลารอคอยในกระบวนการผลิตเพิ่มผลิตภาพการผลิตของแรงงานทั้งทางตรง และทางอ้อม, เพิ่มปริมาณการใช้งานเครื่องจักรให้เต็มที่, ต้องการเพียงระบบวางแผนง่ายๆ และช่วยลดงานเอกสาร, จัดลำดับความสำคัญของตารางการผลิต, สนับสนุนให้บุคลากรมีส่วนร่วม และเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ระบบ JIT มิได้เกี่ยวข้องแต่การดำเนินงานในระดับปฏิบัติการเท่านั้น แต่จะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจระดับกลยุทธ์ขององค์กร ซึ่งต้องศึกษารายละเอียดของระบบการผลิตในปัจจุบันเปรียบเทียบกับการพัฒนาระบบให้เป็น JIT โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้และผลดีผลเสียที่เกิดขึ้นนั้นประการสำคัญผู้บริหารต้องเข้าใจหลักการพื้นฐานและข้อจำกัดของระบบอย่างชัดเจนก่อนการดำเนินงานซึ่งประโยชน์ที่เกิดจากการผลิตแบบทันเวลาพอดี คือเป็นการยกระดับคุณภาพสินค้าให้สูงขึ้นและลดของเสียจากการผลิตให้น้อยลง เมื่อคนงานผลิตชิ้นส่วนเสร็จก็จะส่งต่อไปให้กับคนงานคนต่อไปทันที ถ้าพบข้อบกพร่องคนงานที่รับชิ้นส่วนมาก็จะรีบแจ้งให้คนงานที่ผลิตทราบทันทีเพื่อหาสาเหตุและแก้ไขให้ถูกต้องคุณภาพสินค้าจึงดีขึ้น ต่างจากการผลิตครั้งละมาก ๆคนงานที่รับชิ้นส่วนมามักไม่สนใจข้อบกพร่องแต่จะรีบผลิตต่อทันทีเพราะยังมีชิ้นส่วนที่ต้องผลิตต่ออีกมาก และตอบสนองความต้องการของตลาดได้เร็ว เนื่องจากการผลิตมีความคล่องตัวสูง การเตรียมการผลิตใช้เวลาน้อยและสายการผลิตก็สามารถผลิตสินค้าได้หลายอย่างในเวลาเดียวกัน จึงทำให้สินค้าสำเร็จรูปคงคลังเหลืออยู่น้อยมาก เพราะเป็นไปตามความต้องการของตลาดอย่างแท้จริง การพยากรณ์การผลิตแม่นยำขึ้นเพราะเป็นการพยากรณ์ระยะสั้น ผู้บริหารไม่ต้องเสียเวลาในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆในโรงงานทำให้มีเวลาสำหรับการกำหนดนโยบายต่าง ๆ วางแผนการตลาด และเรื่องอื่นได้มากขึ้น รวมทั้งคนงานจะมีความรับผิดชอบต่องานของตนเองและงานของส่วนรวมสูงมาก ความรับผิดชอบต่อตนเองก็คือจะต้องผลิตสินค้าที่ดี มีคุณภาพสูง

2.3 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการขนส่ง (Transportation)

การขนส่งเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ย่อโลกให้เล็กลง ซึ่งได้ปฏิเสธกฎของธรรมชาติ ที่ว่าด้วยระยะทางและเวลาไปจากเดิม นับตั้งแต่โบราณกาลที่มนุษย์ออกเดินทางเพื่อการล่าสัตว์ มาเป็นอาหาร การเดินทางไปมาหาสู่กัน มีการอพยพย้ายถิ่นฐาน มนุษย์ก็ได้เริ่มต้นจากการนำสัตว์ มาเป็นพาหนะ เพื่อการเดินทางและขนส่งสิ่งของสัมภาระต่าง ๆ ตราบเท่าที่มนุษย์ยังค้นคิด วิวัฒนาการรูปแบบของยานพาหนะก็จะยังคงพัฒนาต่อไป เพื่อให้ก้าวผ่านข้อจำกัดต่าง ๆ อันได้แก่ ถนน หนทางที่ทุรกันดาร ผืนน้ำกว้างใหญ่หรือท้องทะเล แม้แต่ท้องฟ้าหรือห้วงอวกาศ ล้วนเป็นบทพิสูจน์ว่ามนุษย์สามารถที่จะสร้างสิ่งประดิษฐ์ ที่เรียกว่า “ยานพาหนะ” ขึ้นมาท้าทายธรรมชาติ ได้ทุกเมื่อ และหากจะแบ่งกลุ่มของยานพาหนะตามลักษณะการใช้งานก็น่าจะจัดแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ใหญ่ ๆ คือ ยานพาหนะเพื่อขนส่งบุคคล และยานพาหนะเพื่อการขนส่งสิ่งของหรือสินค้า การขนส่งถูกจัดความสำคัญไว้เป็นลำดับต้น ๆ ที่ช่วยสนับสนุนกิจการด้านต่าง ๆ ให้ประสบผลสำเร็จ อีกทั้งยังมีบทบาทเป็นดัชนีชี้วัดความเจริญก้าวหน้าของประเทศได้อีกทางหนึ่ง ดังนั้นการขนส่งจึงมิใช่เรื่องของการพัฒนายานพาหนะ หรือการแข่งขันทางด้านยนต์รกรรมเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังต้องคำนึงถึงระบบกระบวนวิธีการที่เรียกว่า ระบบการขนส่ง หรือกระบวนการบริหารจัดการทางด้านการขนส่งอย่างเป็นระบบ อาทิเช่นในแง่การขนส่งบุคคลก็จำเป็น

การขนส่ง หมายถึงการเคลื่อนย้ายบุคคลหรือสิ่งของจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ถ้าเป็นการเคลื่อนย้ายบุคคล เรียกว่าการขนส่งผู้โดยสาร หากเป็นการเคลื่อนย้ายสัตว์ หรือสิ่งของต่าง ๆ เรียกว่า การขนส่งสินค้า สมชาย ปฐมศิริ (2558) ให้ความหมายของคำว่า “การขนส่ง (Transportation)” ไว้ ดังนี้ ความหมายโดยรวมหมายถึงการเคลื่อนย้ายคน (People) สินค้า (Goods) หรือบริการ (Services) จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง ในกรณีของการเคลื่อนย้ายคนนั้นจะเป็นเรื่อง ของการขนส่งผู้โดยสารเสียเป็นส่วนใหญ่ การปรับปรุงการขนส่งให้มีประสิทธิภาพ จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการสนับสนุน การกระจายสินค้าไปสู่ตลาดในหลาย ๆ ด้าน ซึ่ง Ballou (1992, pp. 160-161) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการปรับปรุงการขนส่งให้มีประสิทธิภาพดังนี้

1. ทำให้เกิดการแข่งขันมากขึ้น การขนส่งที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้มีการกระจายสินค้าออกไปสู่ตลาดได้กว้างขวาง มากขึ้น สินค้าหลายชนิดสามารถขายในตลาดที่อยู่ห่างไกลได้ ทำให้ตลาดมีการแข่งขันกันมากขึ้น และผู้บริโภคมีโอกาสเลือกซื้อสินค้าได้หลากหลายมากขึ้น

2. ทำให้เกิดการประหยัดต่อขนาดในการผลิต การขนส่งที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้สามารถผลิตสินค้าได้ในปริมาณมาก ๆ ซึ่งจะเกิดการใช้ประโยชน์สูงสุดจากเครื่องจักรและแรงงานที่ใช้ ในการผลิต นอกจากนี้ยังช่วยให้มีความอิสระในการเลือกสถานที่ตั้งของโรงงานโดยไม่จำเป็นต้องใกล้กับแหล่งตลาดอีกด้วย

3. ทำให้สินค้าที่จาหน่ายมีราคาลดลง การขนส่งที่มีประสิทธิภาพจะช่วยทำให้ต้นทุนของการขนส่งลดต่ำ ดังนั้นผลของการที่ต้นทุนค่าขนส่งลดลง ก็จะทาให้ราคาสินค้าที่จาหน่ายลดลงตามไปด้วย

4. สามารถเพิ่มมูลค่าของสินค้าได้ เพราะถ้าส่งสินค้าไปยังที่ที่สินค้าดังกล่าวปริมาณน้อยคนต้องการมาก ย่อมทำให้สินค้า มีราคาแพงขึ้น

5. ทำให้ประชาชนมีงานทำ เพราะการขนส่งต้องใช้แรงงานระดับต่าง ๆ จำนวนมากจึงทำให้เกิดอาชีพเกี่ยวกับการขนส่งและอาชีพอื่นที่เกี่ยวข้อง

6. ทำให้ประชาชนเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ได้สะดวก

2.3.1 เป้าหมายของการจัดการการขนส่ง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การจัดการการขนส่งมีเป้าหมายผู้ประกอบการมักจะตั้งเป้าหมายหลักหลายประการเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น

2.3.1.1 เพื่อลดต้นทุน ถือเป็นเป้าหมายยอดนิยมของการจัดการด้านโลจิสติกส์ทุกกิจกรรม รวมทั้งการขนส่งด้วย ผู้ประกอบการมักจะตั้งเป้าหมายเป็นอันดับแรกว่าเมื่อมีการจัดการการขนส่งที่ดีนั้นจะต้องช่วยลดต้นทุนของธุรกิจลงได้ โดยอาจจะเป็นค่าน้ำมันเชื้อเพลิงค่าแรงงานหรือค่าบำรุงรักษารถบรรทุก

2.3.1.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน บริษัทขนส่งอาจตั้งเป้าหมายว่าเมื่อมีการจัดการการขนส่งที่ดีด้วยจำนวนทรัพยากรที่เท่าเดิม ประสิทธิภาพการทางานจะสูงขึ้น เช่น จำนวนรถบรรทุกและพนักงานเท่าเดิม แต่ส่งสินค้าให้ลูกค้าได้มากขึ้น เป็นต้น

2.3.1.3 เพื่อสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้แก่ลูกค้า บริษัทขนส่งอาจตั้งเป้าหมายว่าเมื่อจัดการการขนส่งได้ดีข้อตำหนิติเตียนจากลูกค้าจะลดน้อยลงจนหมดสิ้นไป ทำให้ลูกค้ามีความพอใจในบริการที่ได้รับและยังคงใช้บริการของบริษัทต่อไปในภายภาคหน้า

2.3.1.4 เพื่อลดระยะเวลา บริษัทขนส่งอาจตั้งเป้าหมายว่าเมื่อมีการจัดการการขนส่งที่ดีจะสามารถส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้รวดเร็วขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งรวดเร็วกว่าคู่แข่ง ผลิตภัณฑ์ของตนก็จะออกสู่ตลาดได้เร็วและแพร่หลายมากกว่าคู่แข่งขัน

2.3.1.5 เพื่อสร้างรายได้เพิ่ม เป็นไปได้เช่นกันว่าบริษัทขนส่งอาจจะตั้งเป้าหมายว่าเมื่อมีการจัดการการขนส่งที่ดีจะสามารถสร้างรายได้เพิ่มให้แก่บริษัท ไม่ว่าจะเป็นจากกลุ่มลูกค้าเดิมที่ยอมจ่ายแพงขึ้นเพื่อแลกกับบริการที่รวดเร็วขึ้น พิเศษขึ้นหรือละเอียดถูกต้องมากขึ้นหรือรายได้จากกลุ่มลูกค้าใหม่ที่เข้ามาใช้บริการ

2.3.1.6 เพื่อเพิ่มกำไร ไม่บ่อยนักที่เราจะได้ยินว่าบริษัทขนส่งลงทุนปรับปรุงระบบการจัดการหรือลงทุนในระบบการจัดการใหม่เพื่อต้องการเพิ่มผลกำไรของบริษัท โดยมากจะมองว่ากำไร เป็นผลพลอยได้จากการที่การจัดการไปลดต้นทุนลง มุมมองเพื่อหวังเพิ่มกำไรเป็นสิ่งท้าทายฝีมือ ผู้บริหารมากกว่า เพราะว่าเป็นการพิจารณาสองทางไปพร้อม ๆ กัน คือ สร้างรายได้เพิ่ม และลดต้นทุน ซึ่งไม่ใช่เรื่องที่จะทำได้ง่าย ๆ สาหรับบริษัทขนส่งโดยทั่วไป

2.3.1.7 เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน อาจจะไม่ใช่เป้าหมายหลักสำหรับบริษัทขนส่งในการลงทุนปรับปรุงระบบการจัดการการขนส่ง แต่ก็มีความสำคัญไม่น้อย บริษัทขนส่งหลายแห่ง แสดงสถิติของช่วงเวลาต่อเนื่องที่ไม่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นให้พนักงานได้รับทราบโดยทั่วกันและพยายามกระตุ้นให้พนักงานช่วยกันรักษาสถิตินั้นให้นานที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในยุคเริ่มแรกของการขนส่งเพื่อการค้าขาย ก็อาจจะเป็นการขนส่งโดยใช้เป็นยานพาหนะเทียมเกวียน ชักลากสิ่งของ หรือล้อเลื่อนโดยอาศัยแรงงานจากสัตว์ เช่น ช้าง ม้า ลา ล่อ อูฐ กวาง หรือแม้แต่สุนัข เป็น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ต้น หลังจากนั้นก็พัฒนาไปสู่ระบบราง พื่อให้ขนส่งสินค้าได้จำนวนมากเท่าที่จะมากได้ และก้าวเข้าสู่ยุคของการเดินทางข้ามมหาสมุทร การขนส่งสินค้าทางเรือจึงเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย และได้ก่อกำเนิดกฎกติกาว่าด้วยการขนส่งสินค้าทางทะเล (ทางน้ำ) ขึ้นและเป็นแม่บทของระบบการขนส่งสินค้าสมัยใหม่ ซึ่งเป็นช่วงก่อนที่โลกจะได้พัฒนาอุตสาหกรรมทางการบินไปสู่เชิงพาณิชย์ มีการสร้างเครื่องบินขนส่งขนาดใหญ่เพื่อการลำเลียงสินค้าโดยเฉพาะที่เรียกว่า เครื่องบินบรรทุกสินค้า (Air freighter) และการขนส่งสินค้าก็ยังคง ปรับเปลี่ยนรูปแบบวิธีการไปอย่างต่อเนื่อง จากนวัตกรรมใหม่ ๆ อันเป็นผลผลิตทางเทคโนโลยีที่ก้าวล้ำไปอย่างไม่หยุดยั้ง อันได้แก่ การขนส่งน้ำมัน และก๊าซทางระบบท่อส่ง หรือท่อลำเลียง ซึ่งไม่ต้องใช้ยานพาหนะแต่อย่างใด และล่าสุดก็คือ การอัพโหลด และดาวน์โหลด ผ่านระบบอินเตอร์เน็ตด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ซึ่งได้ข้ามผ่านข้อจำกัดของรูปแบบและยานพาหนะไปแล้ว แต่เพื่อให้เราสะดวกต่อการศึกษาทำความเข้าใจจึงอาจจะกำหนดรูปแบบของการขนส่งไว้เพื่อเป็นบรรทัดฐานเดียวกัน ดังนี้

2.3.2 รูปแบบของการขนส่ง (Mode of transportation)

การขนส่งทางบก (Land transportation) สามารถแบ่งย่อยออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

2.3.2.1 การขนส่งทางถนน (Road transportation) เป็นรูปแบบการขนส่งที่มีปริมาณสูงที่สุดและเป็นรูปแบบการขนส่งหลักที่หล่อเลี้ยงสังคมและชุมชนมาโดยตลอด การขนส่งทางถนนกระทำได้โดยการใช้รถบรรทุก 4 ล้อ 6 ล้อ 10 ล้อ หรือมากกว่าเป็นยานพาหนะในการเคลื่อนย้ายสินค้า อาจกล่าวได้ว่าสินค้าทุกชนิดสามารถขนส่งได้โดยการขนส่งทางถนน ข้อดีที่สำคัญที่สุดของการขนส่งทางถนน ได้แก่คุณลักษณะที่เรียกว่าบริการถึงที่หรือ Door-to-door Service หรือการนำสินค้าไปส่งได้ถึงบ้าน ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคได้รับความสะดวกสบายมากกว่า รูปแบบการขนส่งอื่น ๆ ในปัจจุบันประเทศไทยนั้นมีโครงข่ายถนนค่อนข้างดีมากทั้งในเขตเมืองและเขตนอกเมือง การขนส่งสินค้าทางถนนสามารถเข้าถึงได้ทั่วทุกอำเภอของจังหวัดในประเทศไทย

2.3.2.2 การขนส่งทางราง (Rail transportation) เป็นรูปแบบการเดินทางที่อยู่คู่สังคมไทยมานับตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 สินค้าที่ขนส่งทางรางมักจะเป็นสินค้าที่มีการขนย้ายคราวละมาก ๆ เช่น ข้าว น้ำตาล ปูนซีเมนต์ ถ่านหิน ก๊าซและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ในรอบหลายปีที่ผ่านมาการขนส่งสินค้าทางรถไฟมีปริมาณและมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น แต่ก็ยังมีปัญหาอีกหลายประการที่ยังรอการปรับปรุงแก้ไข ทั้งในส่วนของโครงข่ายที่ไม่ทั่วถึงและการเชื่อมโยงระหว่างรถไฟกับการขนส่งวิธีอื่น ๆ ยังทำได้ไม่ดีอย่างที่ผู้ประกอบการขนส่งต้องการ ดังภาพที่ 2.4

การขนส่งทางน้ำ (Water transportation)เป็นการขนส่งที่มีต้นทุนต่อหน่วยต่ำที่สุดในบรรดาทางเลือกการขนส่งทั้งหมด ไม่จำเป็นต้องสร้างเส้นทางขึ้นมา อาศัยเพียงเส้นทางที่มีอยู่แล้วตาม ธรรมชาติเป็นสำคัญ เช่น คลอง แม่น้ำ ทะเล และมหาสมุทร อย่างไรก็ตามการขนส่งทางน้ำ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เป็น การขนส่งที่ช้าที่สุด ดังนั้นจึงเหมาะกับสินค้าที่ไม่มีข้อจากัดเรื่องระยะเวลาส่งมอบสินค้า มักจะเป็นสินค้าที่มีมูลค่าต่อหน่วยต่ำ และขนส่งในปริมาณมาก ๆ เช่นวัสดุก่อสร้างจำพวกอิฐ หินปูน ทราย เป็นต้น การขนส่งทางน้ำอาจแบ่งย่อยออกเป็น 2 รูปแบบตามลักษณะของเส้นทางขนส่ง ได้แก่

2.3.2.3 การขนส่งทางลำน้ำ (Inland water transportation) หมายถึง การขนส่งทางน้ำ ที่ใช้สายน้ำในแผ่นดินเป็นเส้นทางขนส่งสินค้า ได้แก่การขนส่งผ่านลำคลองและแม่น้ำ เส้นทางการขนส่งทางลำน้ำที่สำคัญของประเทศไทย คือแม่น้าโขง เจ้าพระยา ท่าจีน ป่าสัก แม่กลอง และบางปะกง

2.3.2.4 การขนส่งทางทะเล (Sea and ocean transportation) หมายถึงการขนส่งทางน้ำที่ผ่านทะเลและมหาสมุทร การขนส่งรูปแบบนี้ต้องใช้เงินลงทุนมหาศาลในการก่อสร้าง โครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐาน เช่นท่าเรือ และจุดเชื่อมต่อกับการขนส่งทางถนนและทางราง สำหรับประเทศไทยการขนส่งทางทะเลเป็นการขนส่งระหว่างประเทศที่มีมูลค่ามากที่สุดอาจกล่าวได้ว่าสินค้านำเข้าและส่งออกเกือบทั้งหมดของประเทศไทยใช้การขนส่งทางทะเลทั้งสิ้น ณ ปัจจุบันการขนส่งทางทะเลของประเทศไทยเกือบทั้งหมดจะผ่านท่าเรือสองแห่ง ได้แก่ท่าเรือกรุงเทพ (คลองเตย) และท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 2.4 เครือข่ายการขนส่งทางรถไฟของประเทศไทย

ที่มา: รถไฟไทย: EP2 มารู้จักเส้นทางรถไฟกัน (2558)

การขนส่งทางอากาศ (Air transportation)เป็นรูปแบบการขนส่งที่ไปได้ไกลที่สุดและรวดเร็วที่สุด แต่มีต้นทุนต่อหน่วยแพงที่สุด จำเป็นต้องก่อสร้างโครงสร้างสาธารณูปโภคจำนวนมหาศาลเพื่อรองรับรูปแบบการขนส่ง ทางอากาศทั้งระบบ อีกทั้งต้องอาศัยระบบขนส่งสินค้าทางถนนเพื่อให้สินค้าไปถึงลูกค้าที่ปลายทาง ตามพื้นที่ต่าง ๆ ได้ ปัจจุบันประเทศไทยมีสนามบินที่ให้บริการเชิงพาณิชย์ 35 แห่ง จำแนกออกเป็น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.3.2.5 สนามบินระหว่างประเทศ (International airports) ดำเนินกาโดยบริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัด (มหาชน) จำนวน 6 แห่ง ได้แก่สนามบินดอนเมือง สุวรรณภูมิ เชียงใหม่ เชียงราย ภูเก็ต และหาดใหญ่จังหวัดสงขลา ปริมาณการขนส่งสินค้าของประเทศไทยเกือบทั้งหมดผ่านท่าอากาศยานเหล่านี้

2.3.2.6 สนามบินภายในประเทศ (Domestic airports) เกือบทั้งหมดบริหารโดยกรมการขนส่งทางอากาศกระทรวงคมนาคม ยกเว้นสนามบินสุโขทัย สมุย และระนอง ซึ่งบริหารโดยบริษัทการบินกรุงเทพจำกัด นอกจากนี้ยังมีสนามบินอู่ตะเภาจังหวัดระยอง ซึ่งเป็นของกองทัพเรือการขนส่งทางท่อ (Pipeline transportation) เป็นระบบการขนส่งที่มีลักษณะเฉพาะเนื่องจากสินค้าที่ขนส่งต้องอยู่ในรูปของเหลว เป็นการขนส่งทางเดียวจากแหล่งผลิตไปยังปลายทาง ไม่มีการขนส่งเที่ยวกลับ สินค้าที่นิยมขนส่งทางท่อได้แก่ น้ำ น้ำมันดิบ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ ในส่วนของน้ำมันนั้น มีผู้ให้บริการขนส่งน้ำมันทางท่ออยู่ 2 ราย ได้แก่บริษัทท่อส่งปิโตรเลียมไทยจำกัด และบริษัทขนส่งน้ำมันทางท่อจำกัด ซึ่งทั้งหมดเริ่มจากโรงกลั่นน้ำมันของบริษัทต่าง ๆ ตามพื้นที่ชายฝั่งทะเล ตะวันออกและชานกรุงเทพฯ ไปยังคลังน้ำมันทางด้านเหนือของกรุงเทพมหานครและที่สระบุรี ความยาวท่อรวมประมาณ 430 กิโลเมตร ปัจจุบันการใช้ประโยชน์ท่อส่งน้ำมันยังไม่เต็มที่เท่าที่ควร จะเป็น ช่วงท่อที่ใช้งานมากที่สุด คือ ช่วงระหว่างคลังน้ำมันลำลูกกาไปยังสนามบินสุวรรณภูมิ ซึ่งเป็นการส่งน้ำมันไปให้บริการแก่สายการบินต่าง ๆ แม้กระนั้นอัตราการใช้ประโยชน์ของช่วง ดังกล่าวก็เพียงแค่ประมาณ 50% ของความจุเท่านั้น ผู้ประกอบการยังนิยมขนส่งน้ำมันทางถนน มากกว่าเนื่องจากต้นทุนค่าขนส่งต่ำกว่า (เพราะว่าไม่ต้องลงทุนก่อสร้างท่อ) และมีโครงข่ายทั่วถึง ทั้งประเทศ ผิดกับระบบท่อซึ่งกระจุกตัวอยู่ในภาคตะวันออกและรอบ ๆ พื้นที่กรุงเทพมหานครเท่านั้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบระหว่างทางเลือกต่าง ๆ ของการขนส่ง

เกณฑ์	ทางเลือกการขนส่ง					
	ถนน	ราง	Inland water	Sea/ Ocean	Air	Pipeline
ประเภทสินค้า	ทั่วไป	มูลค่าต่ำ	มูลค่าต่ำ	มูลค่าต่ำ	มูลค่าสูง	ทั่วไป
ปริมาณสินค้า	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	มากที่สุด	น้อยที่สุด	มากที่สุด
ต้นทุน/ หน่วย	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำที่สุด	ต่ำที่สุด	แพงที่สุด	ต่ำ
ระยะเวลา	เร็ว	ช้า	ช้าที่สุด	ช้าที่สุด	เร็วที่สุด	เร็วกว่า
Door-to-door	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่

ที่มา: สมชาย ปฐมศิริ (2558)ข

ตารางที่ 2.1 เป็นการเปรียบเทียบรูปแบบการขนส่งต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นบนพื้นฐานของเกณฑ์บางประการในเชิงสัมพัทธ์ จะเห็นได้ว่าทุกรูปแบบมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ไม่มีรูปแบบใดสมบูรณ์แบบโดยที่การขนส่งทางถนนจะมีข้อได้เปรียบมากกว่าการขนส่งโดยรูปแบบอื่น ๆ ถ้าเป็นการขนส่งในประเทศจึงไม่น่าประหลาดใจว่าการขนส่งทางถนนสัดส่วนปริมาณสินค้ามากที่สุด

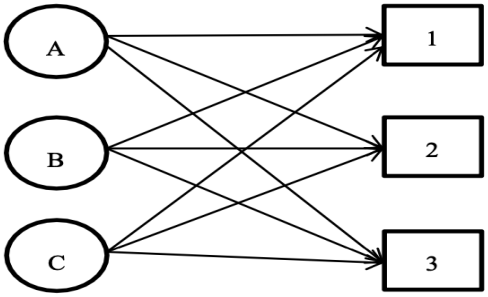
2.3.3 การสร้างโครงข่ายการขนส่ง

ในทางปฏิบัติรัฐบาลเป็นผู้ลงทุนก่อสร้างโครงสร้างสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานด้านการขนส่งผู้ประกอบการขนส่งทุกรายสามารถใช้งานถนน รางรถไฟ ท่าเรือ สนามบิน และท่อได้ค่อนข้างอิสระและเท่าเทียมกัน ดังนั้นสิ่งที่ท้าทายความสามารถอย่างมากของบริษัทขนส่งทั้งหลายคือ ทำอย่างไรจึงจะหาประโยชน์จากสาธารณูปโภคฟรี ๆ เหล่านี้ให้ได้เหนือกว่าคู่แข่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับความคิดสร้างสรรค์ของผู้ประกอบการที่จะสามารถออกแบบและคิดค้นนวัตกรรมด้านการขนส่งให้เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจของตนเองได้หรือไม่ ในทางทฤษฎีนั้นมีการคิดค้นรูปแบบการสร้างโครงข่ายการขนส่งที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งมากมาย จะขอ ยกตัวอย่างที่ชัดเจนสองประการได้แก่ การใช้ศูนย์กลางกระจายสินค้า (Distribution Center, DC) และการพัฒนาระบบขนส่งหลายรูปแบบ (Multimodal transportation)

2.3.3.1 การใช้ศูนย์กลางกระจายสินค้า (Distribution Center, DC) เป็นการสร้างโครงข่ายที่คิดขึ้นเพื่อลดเส้นทางการขนส่งจำนวนมากและสลับซับซ้อนให้เหลือโครงข่ายการขนส่งน้อยลง

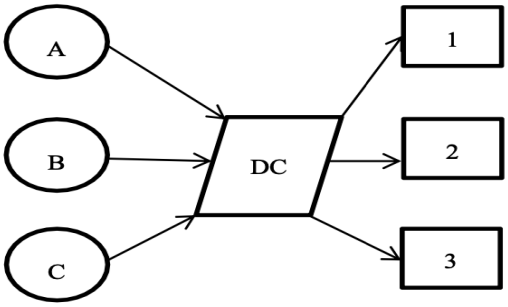
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

และเรียบง่ายขึ้น ทำให้การบริหารจัดการเส้นทางง่ายขึ้น เปิดโอกาสให้เกิดการConsolidate สินค้าให้เต็มคันรถบรรทุก ณ ศูนย์กลางเนื่องจากมีคำสั่งซื้อหนาแน่น และช่วยลดต้นทุนการขนส่งในส่วนภาพรวม ภาพที่ 2.5 และ 2.6 อธิบายประโยชน์ของการมีศูนย์กลางการกระจายสินค้าในกรณีไม่มีศูนย์กลางกระจายสินค้า (ดังภาพที่ 2.5) หากผู้ผลิต A, B และ C ต้องการส่งสินค้าไปถึงลูกค้า 1, 2 และ 3 โดยตรงต้องวิ่งรถทั้งสิ้น 9 เส้นทาง (หรือเท่ากับจำนวนลูกศร) บางคันอาจจะเต็มคันบ้าง ไม่เต็มคันบ้าง ขากลับก็ยังต้องวิ่งรถเที่ยวเปล่ากลับมาโรงงานเป็นระยะทางไกล แต่เมื่อมีศูนย์กลางกระจายสินค้า(ดังภาพที่ 2.6) ผู้ผลิต A, B และ C เพียงแต่วิ่งมาส่งสินค้าที่ศูนย์กลาง และให้ศูนย์กลางConsolidate สินค้าลงรถบรรทุกก่อนส่งต่อไปให้ลูกค้า 1, 2 และ 3 ต่อไป ซึ่งมีจำนวนเส้นทางที่ใช้น้อยลงเหลือเพียง 6 เส้นทางเท่านั้น และในบางครั้งยังสามารถจัดให้ลูกค้า 1, 2 และ 3 อยู่บนเส้นทางเดียวกันได้อีกด้วย (จะกล่าวถึงในเรื่องการจัดเส้นทางการเดินรถต่อไป) ยิ่งจะทาให้จำนวนเส้นทางน้อยและระยะทางสั้นลง ช่วยประหยัดต้นทุนการขนส่งลงได้อย่างเห็นได้ชัด



ภาพที่ 2.5 การกระจายสินค้าจากผู้ผลิตถึงลูกค้าโดยตรง

ที่มา: สมชาย ปฐมศิริ (2558)



ภาพที่ 2.6 การกระจายสินค้าจากผู้ผลิตถึงลูกค้าโดยผ่านศูนย์กลางกระจายสินค้า

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ที่มา: สมชาย ปฐมศิริ (2558)

ปัจจุบันผู้ประกอบการรายใหญ่ให้ความสำคัญกับการขนส่งโดยผ่านศูนย์กลางกระจายสินค้าอย่างเช่น Tesco Lotus ให้ซัพพลายเออร์ส่งสินค้ามาที่ศูนย์กลางกระจายสินค้าของตนที่ศูนย์วังน้อย จังหวัดอยุธยา หรือศูนย์บางบัวทองจังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อทำการคัด-แยก-จัดเรียง-บรรจุ-ลำเลียงใส่รถขนส่งวิ่งกระจายส่งไปให้ร้านค้า (Stores) ทั้งหลายในเครือข่ายโดยที่ Tesco Lotus เก็บค่าใช้จ่ายในการบริหารศูนย์กลางกระจายสินค้าจากซัพพลายเออร์ โดยคิดเสียว่าเป็นการประหยัดค่าขนส่งให้กับซัพพลายเออร์ที่ไม่ต้องวิ่งรถไปส่งสินค้าให้ร้านค้าในเมืองจำนวนมาก Supermarket ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อล้วนแล้วแต่ใช้รูปแบบธุรกิจเดียวกันนี้ในการ บริหารศูนย์กลางกระจายสินค้าของตน

บริษัทขนส่งซึ่งมีเครือข่ายกว้างขวาง ปริมาณสินค้าจำนวนมาก ก็สามารถนำแนวคิดของศูนย์กลางกระจายสินค้ามาพัฒนาโครงข่ายขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้เช่นกัน บริษัทขนส่งขนาดใหญ่แห่งหนึ่งก็ได้ใช้หลักการเดียวกันนี้อย่างได้ผล คือแทนที่จะส่งสินค้าจากกรุงเทพมหานครไปยังแต่ละจังหวัดโดยตรง ซึ่งจะทำให้เกิดการบรรทุกไม่เต็มคันในหลายเส้นทาง (ต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วยสูงขึ้น) ก็ใช้วิธีสร้างศูนย์กลางกระจายสินค้าตามจังหวัดสำคัญ ๆ ในภูมิภาคให้เป็นจุดกระจายสินค้าอีกทอดหนึ่ง

2.3.3.2 การใช้การขนส่งหลายรูปแบบ (Multimodal transportation) ดังที่ได้อธิบายมาแล้วข้างต้นว่ารูปแบบการขนส่งมีหลากหลายไม่ได้มีเฉพาะการขนส่งทางถนนโดยรถเท่านั้น ความจริง ที่เกิดขึ้นขณะนี้ คือผู้ประกอบการโลจิสติกส์ไทยมักจะมีความเชี่ยวชาญการขนส่งแบบใดแบบหนึ่ง เท่านั้น ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากการขนส่งรูปแบบต่าง ๆ ร่วมกันได้ แต่ในปัจจุบันรัฐบาลได้ให้ ความสำคัญกับการขนส่งหลายรูปแบบมากขึ้น มีการออกพระราชบัญญัติการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ พ.ศ. 2548 กระทรวงพาณิชย์เองก็รับเป็นตัวกลางประสานให้เกิดการรวมกลุ่มของ ผู้ประกอบการโลจิสติกส์ ซึ่งมีความเชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ เช่นขนส่ง Shipping และ Freight Forwarder มาเป็นพันธมิตรกันเพื่อให้สามารถทำธุรกิจได้ครบวงจร โดยมีเป้าหมายระยะยาวว่าจะสามารถแข่งขันได้กับคู่แข่งที่เข้มแข็งจากต่างชาติ ซึ่งเป็นกรณีที่น่าศึกษาเป็นอย่างยิ่งว่าอนาคตของธุรกิจขนส่งและโลจิสติกส์ไทยจะเป็นอย่างไรในอนาคต

2.4 ทฤษฎีปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่ง (Vehicle Routing Problem : VRP)

ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่ง (Vehicle Routing Problem, VRP) เป็นปัญหาการจัดการพื้นฐานเพื่อที่จะพิจารณาหาเส้นทางการขนส่งที่ดีที่สุด โดยการขนส่งเริ่มจากจุดกระจาย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สินค้า (Depot) ไปส่งสินค้ายังจุดต่าง ๆ ที่กำหนด (Node) โดยอาจจะใช้รถเพียงคันเดียว หรือหลายคันก็ได้ ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดที่กำหนดไว้ ซึ่งในบางกรณีอาจมีข้อจำกัดด้านจำนวนสินค้าที่รถขนส่งสินค้าสามารถรับได้ (Capacitated Vehicle Routing Problem, CVRP) ในบางกรณีอาจมีข้อจำกัดด้านเวลา (Vehicle Routing Problem with Time Windows, VRPTW) และในบางกรณีอาจมีรถขนส่งสินค้าหลายชนิด (Heterogenous Fleet Vehicle Routing Problem, HVRP) ซึ่งในกรณีที่มีจุดจัดส่งสินค้าเพิ่มขึ้น เวลาที่ใช้ในการคำนวณจะเพิ่มขึ้นตามกันโดยทวีคูณเป็นภาพแบบกราฟเอ็กซ์โปเนนเชียล เพราะฉะนั้น การคำนวณด้วยมือ เพื่อหาเส้นทางที่ดีที่สุดจึงทำได้ลำบากเมื่อมีจุดส่งสินค้าจำนวนมากขึ้น ทฤษฎีปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่ง (Vehicle Routing Problem : VRP) ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งสามารถจัดกลุ่มตามลักษณะของปัญหาได้ดังนี้

2.4.1 จัดกลุ่มตามการแก้ปัญหาของการจัดเส้นทางการขนส่ง

2.4.1.1 วิธีการแม่นตรง (Exact method) วิธีการนี้ใช้พื้นฐานจากการโปรแกรมเชิงเส้น การโปรแกรมจำนวนเต็ม หรือวิธีการอื่นที่จะทำให้ได้ค่าที่ดีที่สุด เช่น วิธีการตัดแบบระนาบ(cutting plane method) วิธีบรานช์แอนด์บาว (branch and bound method)

2.4.1.2 วิธีการฮิวริสติกส์ (Heuristics) เป็นวิธีการเมื่อดำเนินการเรียบร้อยแล้วจะได้ค่าที่ดี แต่อาจไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด แต่ใช้ระยะเวลาสั้นกว่าวิธีการแบบแม่นตรงเหมาะสำหรับปัญหาที่มีขนาดใหญ่ เช่น วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) วิธีการอาณานิคมมด (Any Colony Optimization) วิธีการค้นหาต้องห้าม (Tabu Search) วิธีการเลียนแบบการอบอ่อน (Simulated Annealing) วิธีการหาค่าที่ดีที่สุดด้วยฝูงอนุภาค (Particle Swarm Optimization) เป็นต้น

2.4.1.3 การจำลองแบบปัญหา (Simulation) ใช้การจำลองแบบปัญหาส่วนใหญ่จะใช้กับปัญหาที่มีความไม่แน่นอนเกิดขึ้น เช่น ความต้องการไม่แน่นอน ระยะเวลาการใช้บริการไม่แน่นอน

2.4.2 จัดกลุ่มตามลักษณะความต้องการของลูกค้า

2.4.2.1 ค่าความต้องการของลูกค้าทราบค่าและแน่นอน (Deterministic Demand) มีการเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้าที่แน่นอนโดยมีการสั่งสินค้าก่อนและจัดเส้นทางขนส่งหรือทำการประมาณค่าจากการใช้ค่าเฉลี่ยหรือค่าทางสถิติอย่างใดอย่างหนึ่ง

2.4.2.2 ค่าความต้องการของลูกค้าทราบค่าแต่ไม่ทราบค่าที่มีความแน่นอน (Stochastic Demand) ในกลุ่มนี้ความต้องการของลูกค้าจะทราบค่าแต่อาจจะมีความไม่แน่นอน ซึ่งทำให้ต้องใช้เทคนิคในการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากข้อ 2.1

2.4.2.3 ไม่ทราบค่าความต้องการของลูกค้า ซึ่งเป็นความต้องการที่ไม่ทราบค่าในขณะวางแผนแต่ทราบเมื่อไปถึงลูกค้า

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.4.3 จัดกลุ่มตามข้อจำกัดของเวลา (Time Windows) ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่สำคัญกับการจัดเส้นทาง เนื่องจากบางครั้งเวลาให้บริการลูกค้าหรือเวลาในการเดินทางจะมีผลต่อเส้นทางที่ได้จากการจัดด้วยวิธีการต่าง ๆ สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

2.4.3.1 แบบไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา (No time windows) ในกลุ่มนี้จะไม่คำนึงถึงข้อจำกัดด้านเวลาต่าง ๆ โดยจะทาการจัดเฉพาะเส้นทางการเดินทางเท่านั้น

2.4.3.2 แบบมีข้อจำกัดด้านเวลาแบบไม่เคร่งครัด (Soft time windows) ในกลุ่มนี้จะมีข้อจำกัดทางด้านเวลาแต่ไม่เคร่งครัด สามารถส่งสินค้าช้าหรือเร็วกว่ากาหนดได้บ้างอย่างไรก็ตามข้อจากัดด้านเวลานี้จะมีผลต่อการจัดเส้นทางเช่นเดียวกัน

2.4.3.3 แบบมีข้อจำกัดด้านเวลาอย่างเคร่งครัด (Strict time windows) กลุ่มนี้นั้นการจัดเส้นทางจะคำนึงถึงระยะเวลาในการเดินทางและเวลาในการให้บริการอย่างเคร่งครัด หากเดินทางผิดเวลาหรือไปถึงลูกค้าผิดเวลาจะทาให้เส้นทางนั้นเป็นเส้นทางที่ไม่ถูกต้องไม่สามารถให้บริการลูกค้าได้

2.4.3.4 แบบมีข้อจากัดด้านเวลาที่มีทั้งเคร่งครัดและไม่เคร่งครัด (Mixed) กลุ่มนี้จะมีทั้งลูกค้าทั้งที่เคร่งครัดเรื่องเวลาที่มาถึงของรถจัดส่งสินค้าหรือเวลาในการให้บริการ และไม่เคร่งครัดในเรื่องเวลาในปัญหาเดียวกัน ซึ่งจะทำให้การดำเนินการด้วยวิธีการต่าง ๆ มีความแตกต่างกันออกไปหรือมีผลต่อการจัดเส้นทางเช่นเดียวกัน

2.4.4 จัดกลุ่มตามเวลาในการวางแผนการเดินทาง (Time horizon) ในกลุ่มนี้จะเน้นการจัดกลุ่มแบบการจัดกลุ่มแบบครั้งเดียวในการวางแผนหนึ่งครั้ง เช่น การเดินทางส่งสินค้าทุกวันจะเดินทางด้วยเส้นทางเดียวกัน และการจัดแบบหลายครั้ง เช่น วางแผนเป็นเดือนหรือปี โดยในแต่ละวันอาจมีเส้นทางการเดินทางที่ไม่เหมือนกัน

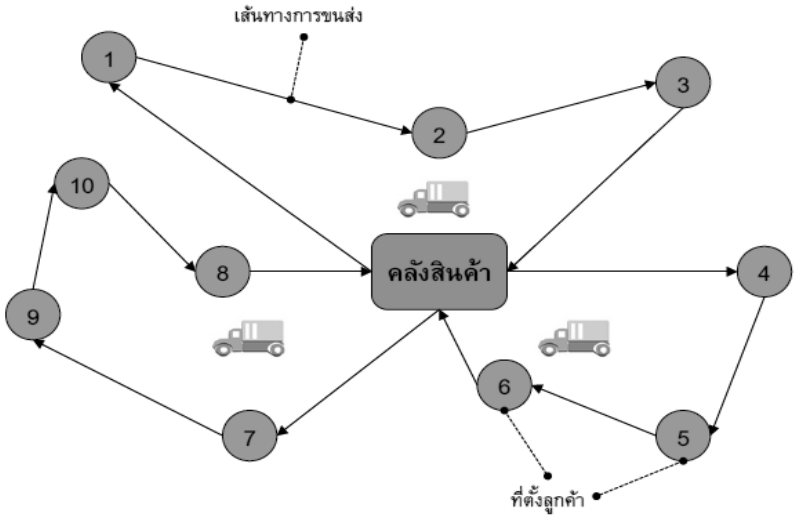
2.4.4.1 แบบคาบเวลาเดียว (Single period) กลุ่มนี้จะวางแผนครั้งเดียวและดำเนินการเช่นเดียวกันในทุกคาบเวลา

2.4.4.2 แบบหลายคาบเวลา (Multi period) เป็นการวางแผนแบบหลายคาบเวลา และมีเส้นทางที่แตกต่างกันไปในแต่ละคาบเวลา

2.4.5 จัดกลุ่มตามจำนวนของจุดเริ่มต้น (Number of Origin points) จุดเริ่มต้นที่แตกต่าง กันจะทำให้ได้ระยะทางที่แตกต่างกันไป การวางแผนการจัดเส้นทางบางครั้งอาจจะมีจุดเริ่มต้น เดียว บางครั้งจะต้องวางแผนให้กับคลังสินค้าหลายจุดไปพร้อม ๆ กัน สามารถแบ่งกลุ่มตามจำนวนของจุดเริ่มต้นได้ 2 ข้อคือ

2.4.5.1 มีจุดเริ่มต้นเดียว (Single Depot) การเริ่มต้นของทุกเส้นทางนั้นจะเริ่มต้นจากคลังสินค้าเพียงแห่งเดียว ดังภาพที่ 2.7

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



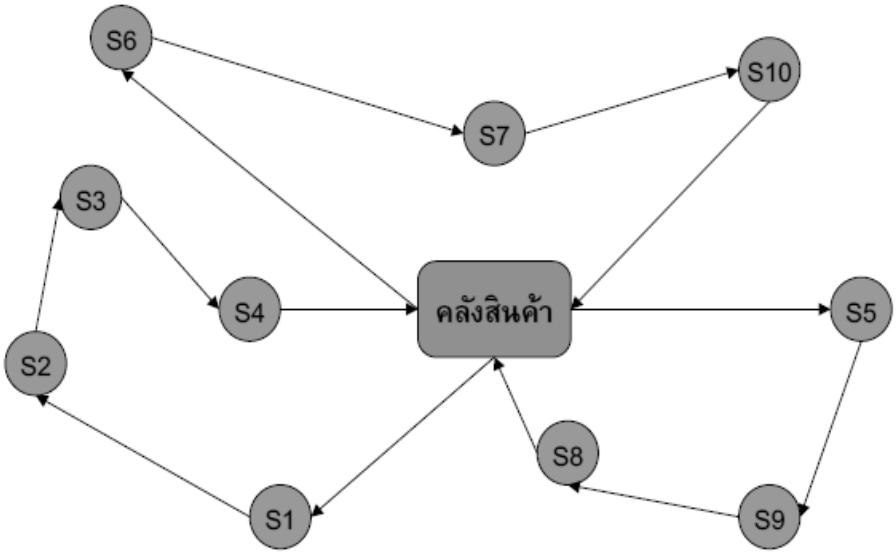
ภาพที่ 2.7 ลักษณะปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง

2.4.5.2 มีจุดเริ่มต้นหลายจุด (Multi Depot) ในกลุ่มนี้จะต้องมีการวางแผนให้มีคลังสินค้าหลายแห่ง โดยทำการจัดเส้นทางไปพร้อม ๆ กัน

2.4.6 ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง

2.4.6.1. ปัญหาของการจัดเส้นทางขนส่งแบบระบุน้ำหนักและข้อจำกัดของระยะทาง (Capacitated and Distance-Constrained VRP: DCVRP) เป็นปัญหาการเดินทางขนส่งสินค้าให้ได้ปริมาณตามความต้องการของลูกค้าแต่ละรายด้วยรถบรรทุกจำนวน m คัน โดยกำหนดให้รถบรรทุกทุกคันมีความสามารถในการบรรทุกเท่ากัน ลูกค้าจะรับสินค้าจากรถบรรทุกได้เพียงคันเดียว โดยเส้นทางที่ใช้ต้องเป็นเส้นทางที่สั้นที่สุดและผ่านลูกค้าครบทุกราย เรียกปัญหานี้ว่า Distance-Constrained VRP ดังภาพที่ 2.8

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.8 ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งแบบระบุน้ำหนักและข้อจำกัดของระยะทาง

2.4.6.2 ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งแบบมีกรอบเวลา (Vehicle Routing Problem with Time Windows: VRPTW) ปัญหาชนิดนี้เป็นปัญหาการขนส่งสินค้าที่กำหนดเงื่อนไขด้านเวลาในการส่งมอบสินค้า ลักษณะของปัญหาคือ มีคลังสินค้า 1 แห่ง มีรถบรรทุกขนส่งสินค้า m คัน ซึ่งเป็นรถแบบ เดียวกัน ขนาดบรรทุกเท่ากัน บรรทุกสินค้าไม่เกินความสามารถของรถ ออกเดินทางไปส่งสินค้าให้ลูกค้าแต่ละแห่งซึ่งแต่ละแห่งใช้เวลาไม่เท่ากัน เวลาที่รถบรรทุกแต่ละคันใช้ต้องไม่เกินเวลาที่อนุญาต จะเดินทางไปถึงลูกค้าเร็วหรือช้ากว่ากำหนดไม่ได้

2.4.6.3 ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งแบบการขนส่งเที่ยวกลับ (Vehicle Routing Problem with Backhaul: VRPB) เป็นปัญหาการส่งของให้ลูกค้าระยะไกลที่ใช้เวลาเดินทางเป็นเวลานานและต้องวิ่งกลับ ด้วยการบรรทุกเที่ยวเปล่า ข้อจำกัดที่สำคัญระหว่างลูกค้าขาไป(linehaul) และลูกค้าขากลับ (backhaul) คือเส้นทางที่ต้องจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าขาไปก่อนลูกค้าขากลับ ปริมาณความต้องการของลูกค้าอาจเป็นการส่งมอบสินค้าหรือเก็บคืนสินค้า เส้นทางที่ใช้ต้องผ่านลูกค้าครบ ทุกราย การบรรทุกสินค้าต้องไม่เกินความสามารถในการรับน้ำหนักของรถบรรทุกโดยไม่ สามารถแยกสินค้าหรือทยอยบรรทุกได้ เส้นทางที่ใช้เป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด ถ้ามีการส่งสินค้า ต้องทำการส่งสินค้าก่อน

2.4.6.4 ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าแบบเก็บคืนและส่งมอบ (Vehicle Routing Problem with Pickup and Delivery: VRPPD) เมื่อรถบรรทุกทำการรับสินค้าจากจุดรับแล้ว จะต้องไปส่งสินค้ายังลูกค้าเป้าหมายที่ต้องการสินค้าที่กำลังบรรทุกอยู่ก่อนที่จะไปรับสินค้าที่ลูกค้ารายอื่น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ได้ โดยที่ปัญหาในการจัดส่งสินค้าครั้งหนึ่ง นอกจากจะระบุถึงจุดรับและจุดส่งสินค้า จำนวนเที่ยวในการรับและส่งสินค้าแล้วอาจจะระบุเวลาในการรับส่งสินค้าอีกด้วย ซึ่งปัญหาในรูปแบบนี้ผู้วางแผนการจัดส่งต้องตัดสินใจว่าจะทำการจัดส่งแต่ละคำสั่งการส่งสินค้าอย่างไร ใช้รถบรรทุกที่ประจำจุดจอดรถบรรทุกใดและมีลำดับการไปรับและส่งสินค้าต่าง ๆ อย่างไรให้สามารถจัดส่งสินค้าทั้งหมดได้ภายในกรอบเวลาของคำสั่งการส่งสินค้านั้น และไม่ละเมิดข้อจำกัดในเรื่องความสามารถในการบรรทุกและระยะ ทางสูงสุดในการจัดส่งของรถบรรทุกแต่ละเส้นทาง เพื่อให้ได้ค่าใช้จ่ายรวมในการจัดส่งสินค้าที่ต่ำที่สุด

2.4.6.5 ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าแบบขนส่งเที่ยวกลับโดยมีข้อจำกัดของเวลา (Vehicle Routing Problem with Backhaul and Time windows: VRPBTW) เป็นปัญหาย่อยของปัญหาที่ 2.4.3 โดยพิจารณาเงื่อนไขช่วงเวลาการขนส่งไปและกลับประกอบกันด้วย

2.4.6.6 ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งแบบเก็บคืนและส่งมอบโดยมีข้อจำกัดของเวลา (Vehicle Routing Problem with Pickup and Delivery and Time windows: VRPPDTW) เป็นปัญหาย่อยของปัญหาที่ 2.1.4.4 โดยพิจารณาเงื่อนไขช่วงเวลาการขนส่งไปและกลับประกอบกันด้วย

2.4.6.7 ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งแบบมีคลังสินค้าแห่งเดียวหรือคลังสินค้าหลายแห่ง (Vehicle Routing Problem with Multiple Depot: VRPMD) การเริ่มต้นของทุกเส้นทางจะเริ่มต้นจากคลังสินค้าเพียงแห่งเดียวหรือมีจุดเริ่มต้นหลายจุด (Multi Depot) จะต้องวางแผนให้มีคลังสินค้าหลายแห่งในการจัดเส้นทางขนส่งไปพร้อม ๆ กัน

2.4.6.8 ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งแบบมีคาบเวลา (Vehicle Routing Problem with Periodic) เป็นการจัดกลุ่มแบบการจัดกลุ่มแบบครั้งเดียวในการวางแผนหนึ่งครั้ง เช่น การเดินทางส่งสินค้าทุกวันจะเดินทางด้วยเส้นทางเดียวกัน และการจัดแบบหลายครั้ง เช่น การวางแผนเป็นเดือนหรือปี โดยในแต่ละวันอาจมีเส้นทางการเดินทางที่ไม่เหมือนกัน

2.4.6.9 ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งแบบความต้องการของลูกค้า (Vehicle Routing Problem with Transport Demands: VRPCD) สามารถแยกออกเป็นปัญหาย่อยได้ คือ ปัญหาการจัดเส้นทางแบบความต้องการของลูกค้าที่แน่นอน (Vehicle Routing Problem with Deterministic Demands: VRPDD) และปัญหาการจัดเส้นทางแบบความต้องการของลูกค้าที่ไม่แน่นอน (Vehicle Routing Problem with Stochastic Demands: VRPSD)

2.4.7 การจัดเส้นทางยานพาหนะด้วยวิธีการประหยัด

วิธีการประหยัดของ Clarke and Wright (1964) หรือวิธีการ CW เป็นหนึ่งในวิธีการที่ถูกนำมาใช้สำหรับการแก้ปัญหา VRP เนื่องจากมีความง่ายในการนำมาประยุกต์ใช้ โดยวิธีการดังกล่าว

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เป็นการรวมจุดส่งสินค้าต่าง ๆ เข้าไว้ในเส้นทางหลักแทนการจัดส่งสินค้าจากคลังสิน ไป และกลับยังทุก ๆ จุดส่งสินค้า ขั้นตอนหลักในการใช้วิธีประหยัด คือ

ขั้นตอนที่ 1 สร้างเมตริกซ์ระยะทาง เพื่อระบุระยะทางระหว่างทุก ๆ คู่ของจุดส่งสินค้า

ขั้นตอนที่ 2 สร้างเมตริกซ์ค่าประหยัด โดยคำนวณค่าประหยัดที่เกิดจากการรวมจุดส่งสินค้าแสดงดังสมการที่ 1

$$\text{Savings } S_{i,j} = C_{i,o} + C_{o,j} - C_{i,j} \qquad (1)$$

โดย Si,j แทนค่าประหยัดของระยะทางในการขนส่ง สินค้าระหว่างลูกค้า i และ j

Ci,o แทนค่าระยะทางในการขนส่งสินค้า ระหว่างลูกค้า i และ o (คลังสินค้า)

Co,j แทนค่าระยะทางในการขนส่งสินค้า ระหว่างคลังสินค้า o และลูกค้า j

Ci,j แทนค่าระยะทางในการขนส่งสินค้า ระหว่างลูกค้า i และ ลูกค้า j

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อคำนวณค่าประหยัดเรียบร้อยแล้วให้ทำการเรียงลำดับค่าจากมากไปน้อย

ขั้นตอนที่ 4 จับคู่จุดส่งสินค้าตามลำดับค่า ประหยัดที่มากที่สุดก่อน จนถึงค่าประหยัดที่น้อยที่สุดโดยพิจารณาความเป็นไปได้ในการขนส่งสินค้า และห้ามขนส่งสินค้าเกินความจุของรถบรรทุก

ขั้นตอนที่ 5 นำคู่จุดส่งสินค้าที่เลือกจากขั้นตอนที่ 4 มาทำการกำหนดเส้นทางการขนส่งสินค้าให้กับรถบรรทุกแต่ละคัน และทำการจัดลำดับจุดส่งสินค้าในแต่ละเส้นทาง

2.5 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับเครื่องมือควบคุมคุณภาพ (Quality Control Tools)

เครื่องมือควบคุมคุณภาพ เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการแก้ไขปัญหาทางด้านคุณภาพของกระบวนการผลิต ซึ่งช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา คัดเลือกหรือจัดลำดับความสำคัญของปัญหา การสำรวจสภาพปัจจุบันของปัญหา การค้นหาและวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงเพื่อให้สามารถแก้ไขได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนช่วยในการจัดทำมาตรฐาน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพที่สำคัญมี 7 ชนิด โดยเครื่องมือแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ **(ที่มา :** https://greedisgoods.com/7-qc-tools)

2.5.1 ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

ใบตรวจสอบเป็นแบบฟอร์มที่อยู่ในรูปตารางหรือรูปภาพ ใช้สำหรับกรอกรายละเอียดของข้อมูล เพื่อช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุและติดตามผลการดำเนินงาน ซึ่งลักษณะของใบตรวจสอบต้องคำนึงถึงคือการกำหนดรายละเอียดที่ชัดเจน เช่นรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ผู้ตรวจสอบ วันและเวลาที่ตรวจเป็นต้น มีการจัดรูปแบบของแบบฟอร์มให้สะดวกต่อการบันทึกข้อมูล ง่ายต่อการจำแนกข้อมูลและวิเคราะห์ผล ที่สำคัญควรกำหนดและใช้ใบตรวจสอบให้ตรงกับ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบด้วย ทั้งนี้ใบตรวจสอบในอุตสาหกรรมการผลิตมีหลายแบบโดยจะกล่าวถึง 6 แบบ ซึ่งในแต่ละแบบแบ่งตามวัตถุประสงค์การใช้งานมีดังนี้

2.5.1.1 ใบตรวจสอบการผลิตเป็นใบตรวจสอบที่ใช้ในการบันทึกคุณสมบัติผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนของ ผลิตภัณฑ์ ซึ่งลักษณะของข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ทั้งนี้ในการใช้ใบตรวจสอบการผลิตเริ่มต้น ผู้ตรวจสอบจะทำการวัดผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ก่อน หลังจากนั้นจะทำการบันทึกค่าของ ผลิตภัณฑ์ที่วัดได้ ซึ่งค่าที่วัดได้ในแต่ละชิ้นอาจจะมีค่าไม่เท่ากัน จึงทำให้เราทราบว่าผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นนั้นมีคุณสมบัติอยู่ในมาตรฐานหรือไม่

2.5.1.2 ใบตรวจสอบข้อบกพร่องนั้นเป็นใบตรวจสอบที่ใช้ในการบันทึกคล้ายกับใบตรวจสอบการผลิต แต่จะแยกตามลักษณะของข้อบกพร่องและลักษณะของข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ผู้ตรวจสอบจะบันทึกโดยทำเครื่องหมายรอยขีดตามจำนวนผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องที่เก็บรวบรวมได้ ใบตรวจสอบชนิดนี้จะทำให้ทราบถึงจำนวนของเสียและจำนวนของดี หรือจำนวนทั้งหมดที่ตรวจพบข้อบกพร่อง

2.5.1.3 ใบตรวจสอบตำแหน่งข้อบกพร่อง จะเป็นใบตรวจสอบที่ใช้บันทึกคล้ายกับใบตรวจสอบการผลิต และใบตรวจสอบข้อบกพร่อง แต่ใบตรวจสอบชนิดนี้นั้นจะบอกตำแหน่งบริเวณที่มีข้อบกพร่อง โดยแสดงรูปภาพบริเวณของผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่อง ผู้ตรวจสอบจะบันทึกโดยการทำเครื่องหมายตามตำแหน่งที่พบข้อบกพร่องและหากว่าพบข้อบกพร่องมากกว่า 1 ประเภท จะใช้เครื่องหมายอื่นเพื่อจะแสดงถึงความแตกต่างของข้อบกพร่อง ใบตรวจสอบชนิดนี้จะทำให้เราทราบถึงตำแหน่งที่เกิดข้อบกพร่องและหาสาเหตุของปัญหาได้

2.5.1.4 ใบตรวจสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง เป็นใบตรวจสอบที่ใช้บันทึกคล้ายกับใบตรวจสอบการผลิต และใบตรวจสอบข้อบกพร่องรวมถึงใบตรวจสอบตำแหน่งข้อบกพร่อง แต่จะบันทึกความสัมพันธ์ของคน เครื่องจักร และข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ผู้ตรวจสอบจะบันทึกโดยทำเครื่องหมายแทนลักษณะข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ถ้าหากมีลักษณะข้อบกพร่องมากกว่า 1 ประเภท จะเปลี่ยนไปใช้เครื่องหมายอื่นแทนเพื่อแสดงความแตกต่าง ใบตรวจสอบชนิดนี้จะทำให้ทราบถึงต้นเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องได้

2.5.1.5 ใบตรวจสอบสุดท้ายเป็นใบตรวจสอบที่ใช้บันทึกคล้ายกับใบตรวจสอบการผลิตใบตรวจสอบข้อบกพร่อง ใบตรวจสอบตำแหน่งข้อบกพร่อง และใบตรวจสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง แต่เป็นใบตรวจสอบที่ใช้ในการบันทึกหลายรายการ อาจเป็นการซ่อมบำรุงเครื่องจักร หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป รูปแบบของใบตรวจสอบต้องสอดคล้องกับขั้นตอนการตรวจสอบตามสภาพความเป็นจริง ใบตรวจสอบชนิดนี้ใช้เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดในการตรวจสอบและยืนยันการตรวจสอบ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.5.1.6 ใบตรวจสอบอื่น ๆ เป็นใบตรวจสอบนอกเหนือจากที่กล่าวมา ในอุตสาหกรรมอาจพบใบตรวจสอบในลักษณะอื่น ๆ ได้อีก ซึ่งใบตรวจสอบอาจมีลักษณะเฉพาะโดยอาจมีความจำเป็นที่จะต้องดัดแปลงใบตรวจสอบให้เหมาะสมกับการใช้งานของของแต่ละอุตสาหกรรม

2.5.2 กราฟ (Graph)

กราฟเป็นแผนภาพที่อธิบายความแตกต่างของข้อมูลจากการเก็บบันทึก กราฟใช้สำหรับนำเสนอข้อมูลที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจโดยอาศัยการพิจารณาด้วยตาเปล่าได้ สามารถให้รายละเอียดของการเปรียบเทียบได้ดีกว่าการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีอื่น กราฟที่สำคัญได้แก่ กราฟเส้น กราฟแท่ง และกราฟวงกลม โดยรายละเอียดของกราฟแต่ละชนิดมีดังนี้

2.5.2.1 กราฟเส้น เป็นเส้นกราฟที่ใช้สำหรับแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป ลักษณะของกราฟเส้นจะมีแกนตั้งเป็นค่าข้อมูลและแกนนอนนั้นเป็นช่วงเวลา กราฟเส้นใช้สำหรับการนำเสนอข้อมูลในกรณีที่ต้องการทราบแนวโน้มของข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา หรือใช้สำหรับการดูการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป เช่นราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลระหว่างปี พ.ศ. 2555-2559 เป็นต้น

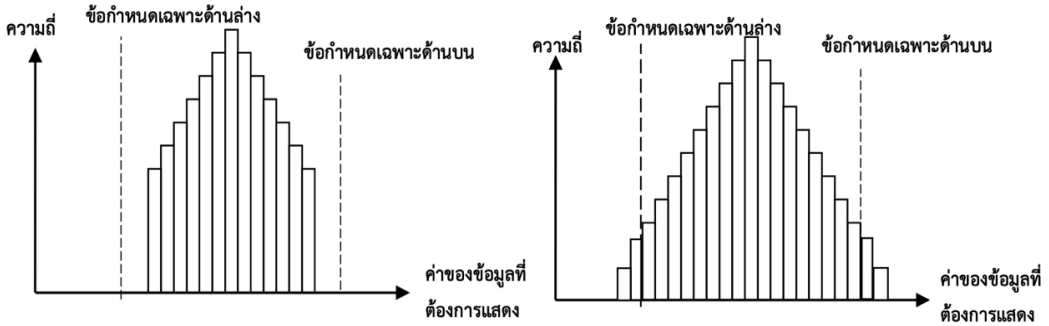
2.5.2.2 กราฟแท่ง เป็นกราฟรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้างเท่ากัน โดยจะใช้ขนาดความยาวหรือความสูงของแท่งกราฟเปรียบเทียบจำนวนข้อมูล การนำเสนอข้อมูลคล้ายกับกราฟเส้น โดยที่กราฟแท่งจะสามารถนำเสนอได้ทั้งแนวแกนตั้งและแนวนอน กราฟแท่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ กราฟแท่งเชิงเดี่ยว กราฟแท่งเชิงซ้อน และกราฟแท่งชิงประกอบ โดยกราฟแท่งเชิงเดี่ยวใช้แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลชุดเดียว และแสดงลักษณะของข้อมูลที่สนใจเพียงลักษณะเดียว เช่น ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันของบริษัทแห่งหนึ่งในแต่ละวันในหนึ่งสัปดาห์เป็นต้น ส่วนกราฟแท่งเชิงซ้อนนั้นจะใช้แสดงการเปรียบเทียบของข้อมูล 2 ชุดขึ้นไป เช่นจำนวนอุบัติเหตุทางอากาศกับจำนวนอุบัติเหตุทางเรือระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคมในปี พ.ศ. 2558 เป็นต้น และกราฟแท่งเชิงประกอบจะใช้เปรียบเทียบข้อมูลในช่วงเวลาที่ต่างกัน โดยในแต่ละแท่งนั้นจะแสดงรายละเอียดหรือส่วนย่อยของข้อมูลที่เรียงต่อกันในแนวตั้ง เช่นสินค้าส่งออก 3 ประเภท

2.5.2.3 กราฟวงกลม มีลักษณะเป็นวงกลมที่มีการแบ่งส่วนของข้อมูลจากจุดศูนย์กลางของวงกลมออกเป็นกลุ่ม ๆ ใช้สำหรับเปรียบเทียบสัดส่วนของข้อมูลชนิดเดียวกันในรูปแบบร้อยละ ซึ่งการนำเสนอข้อมูลคล้ายกับกราฟเส้นและกราฟแท่ง เช่นสัดส่วนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 3 ประเภทในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2559 ยอดขายของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งที่มี 3 สาขาในปี พ.ศ. 2558 เป็นต้น

2.5.3 ฮิสโตแกรม (Histogram)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ฮิสโตแกรม เป็นแผนภูมิใช้ในการเปรียบเทียบลักษณะการกระจายของข้อมูลกับข้อกำหนดเฉพาะ เพื่อตรวจสอบความผิดปกติหรือติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการผลิต ฮิสโตแกรมมีลักษณะเป็นกราฟแท่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้างเท่ากัน และในแต่ละแท่งจะเรียงชิดติดกัน โดยแกนตั้งเป็นความถี่ และแกนนอนเป็นค่าของข้อมูลที่ต้องการแสดง เมื่อพิจารณาระหว่างฮิสโตแกรมกับข้อกำหนดเฉพาะ หากพบว่าฮิสโตแกรมมีการกระจายของข้อมูลอยู่ภายใต้ข้อกำหนดเฉพาะ แสดงว่ากระบวนการผลิตดำเนินไปด้วยดีไม่ต้องมีการแก้ไขกระบวนการผลิต ดังภาพที่ 2.9 (ก) แต่ถ้าการกระจายอยู่นอกภายใต้ข้อกำหนดเฉพาะจะต้องปรับให้ค่าความแปรปรวนของข้อมูลการผลิตลดลง เพื่อให้การกระจายของข้อมูลนั้นแคบลงอยู่ ภายใต้ข้อกาหนดเฉพาะดังภาพที่ 2.9 (ข)



(ก) การกระจายอยู่ภายใต้ข้อกำหนดเฉพาะ (ข) การกระจายอยู่นอกข้อกำหนดเฉพาะ

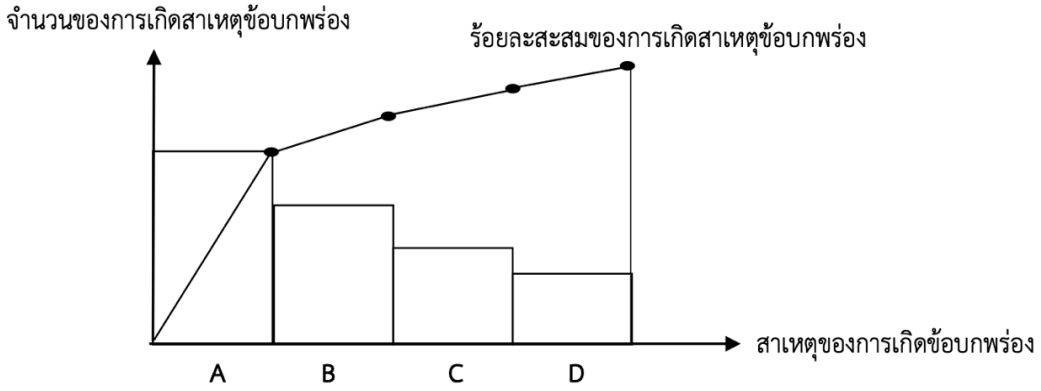
ภาพที่ 2.9 ลักษณะการกระจายของฮิสโตแกรม

2.5.4 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนภูมิพาเรโต เป็นแผนภูมิใช้แสดงสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดข้อบกพร่องโดยแสดง สาเหตุหลักและสาเหตุรองตามลำดับ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจว่าควรปรับปรุงสาเหตุใดก่อนและใช้ตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ไขปรับปรุง แผนภูมิพาเรโตมีลักษณะคล้ายกับฮิสโตแกรมคือ เป็นกราฟแท่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้างเท่ากัน และในแต่ละแท่งจะเรียงชิดติดกัน แต่แผนภูมิพาเรโตจะประกอบด้วยแกนตั้ง 2 แกนและแกนนอน 1 แกน คือ แกนตั้งด้านซ้ายเป็นจำนวนของการเกิดสาเหตุข้อบกพร่อง แกนตั้งด้านขวาเป็นร้อยละสะสมของการเกิดสาเหตุข้อบกพร่อง ส่วนแกนนอนเป็นสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย และมีเส้นแสดงร้อยละสะสม (ดังภาพที่ 2.10) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนภูมิพาเรโตในบทความนี้คือ เรื่องการลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกของเสียประเภทจุดดe (ธนกฤษ ซุ่นเซ่ง, 2557) งานวิจัยเรื่องนี้นำแผนภูมิพาเรโตมาใช้ในการควบคุมคุณภาพในการลดข้อบกพร่องใน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

กระบวนการฉีดพลาสติก พบว่าจำนวนของเสียทั้งหมด 5,325 ชิ้น มีลักษณะจุดดำซึ่งมีจำนวนของเสียของชิ้นงานมากที่สุดเท่ากับ 2,844 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 53.41 ของปริมาณของเสียทั้งหมด จึงเลือกแก้ปัญหาประเภทจุดดำและหลังปรับปรุงพบว่าจำนวนของเสียประเภทจุดดำเท่ากับ 1,294 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 45.49 ของจำนวนของเสียประเภทจุดดำก่อนการปรับปรุง



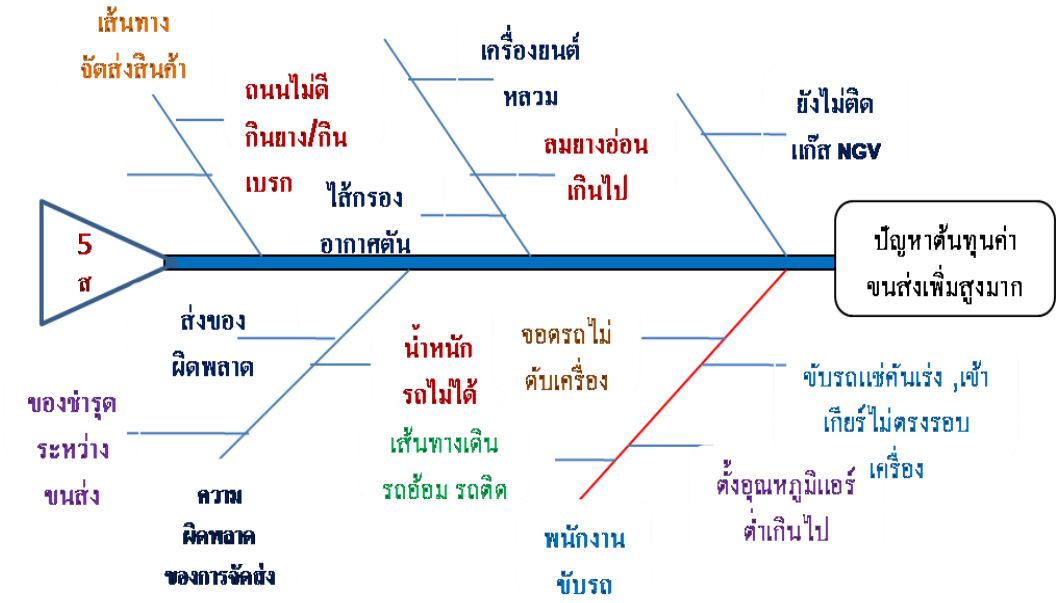
ภาพที่ 2.10 ลักษณะของแผนภูมิพาเรโต

2.5.5 แผนภาพก้างปลา (Fish-bone Diagram)

แผนภาพก้างปลา เป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาที่ต้องการแก้ไขกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา ซึ่งผู้วิเคราะห์สามารถมองภาพรวมของปัญหาและสาเหตุทั้งหมดได้ง่ายขึ้น แผนภาพก้างปลามีลักษณะคล้ายกับก้างปลา โดยส่วนหัวของก้างปลาจะแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น ส่วนก้างปลาหลักจะแสดงสาเหตุหลัก และก้างปลาย่อยแสดงสาเหตุย่อย ซึ่งการหาสาเหตุหลักของปัญหาจะใช้หลักการของ 4M 1E ได้แก่ พนักงาน (Man), เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ (Machine), วัตถุดิบ (Material), วิธีการทำงาน (Method) และสภาพแวดล้อม (Environment) (ดังภาพที่ 2.11) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพก้างปลาในบทความนี้ คือเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตเสื้อฟุตบอลของบริษัท เอ็นเค แอพ พาเรล จำกัด ด้วยเทคนิคสถิติ (บุษราคัม พลายม่วง และศุภรัตน์ วิริยะไพบูลย์, 2558) งานวิจัยเรื่องนี้นำแผนภาพก้างปลาเพื่อจำแนกหาสาเหตุของชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพในกระบวนการตัด พบว่าสาเหตุหลักประกอบด้วย พนักงาน วัตถุดิบ เครื่องจักร วิธีการทำงานและสภาพแวดล้อม โดยด้านพนักงานมีสาเหตุย่อยมาจากไม่มีความชำนาญและมีความเหนื่อยล้า ด้านเครื่องจักรมีสาเหตุย่อยมาจากใบมีดไม่คมและเครื่องจักรไม่พร้อมใช้งาน ด้านวัตถุดิบมีสาเหตุย่อยมาจากวัตถุดิบไม่เป็นไปตามใบสั่งซื้อและวัตถุดิบไม่มีคุณภาพ ด้านวิธีการทำงานมีสาเหตุย่อยมาจากการเร่งรีบในการทำงานและไม่มีการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตรวจสอบชิ้นงาน ส่วนด้านสภาพแวดล้อมมีสาเหตุย่อยมาจากสถานที่ทำงานและบรรยากาศในการทำงานไม่เหมาะสม

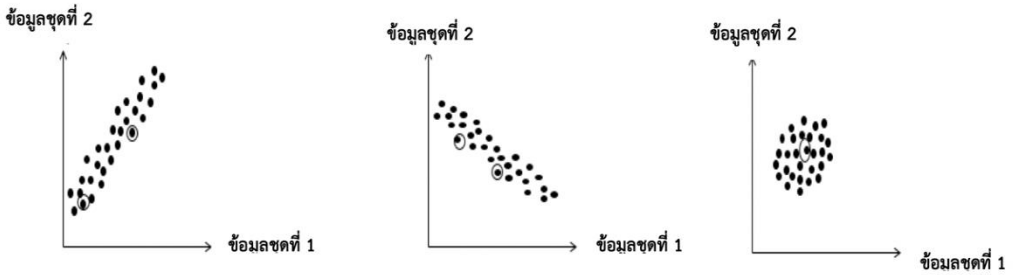


ภาพที่ 2.11 แสดงตัวอย่าง Fish Bone Diagram (ที่มา : https://www.tpa.or.th/writer)

2.5.6 แผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram)

แผนภาพการกระจาย เป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด ที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ โดยแกนตั้งเป็นค่าของข้อมูลชุดที่ 1 และแกนนอนเป็นค่าของข้อมูลชุดที่ 2 โดยลักษณะความสัมพันธ์และทิศทางของความสัมพันธ์จะพิจารณาได้จากแนวของจุดที่พล็อตลงในแผนภาพ ถ้าจุดมีลักษณะเป็นแนวโน้มขึ้นตลอดหรือลงตลอดด้วยอัตราคงที่ แสดงว่าข้อมูลทั้ง 2 ชุด น่าจะมีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง ถ้ามีลักษณะชันขึ้นแสดงว่ามีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันและค่าความชันจะเป็นบวก (ดังภาพที่ 2.12 (ก)) แต่ถ้ามีลักษณะชันลงแสดงว่ามีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามและค่าความชันจะเป็นลบ (ดังภาพที่ 2.12 (ข)) ถ้าจุดมีลักษณะกระจัดกระจายไม่เป็นรูปแบบแสดงว่าข้อมูลทั้ง 2 ชุดไม่มีความสัมพันธ์กัน (ดังภาพที่ 2.12 (ค))

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

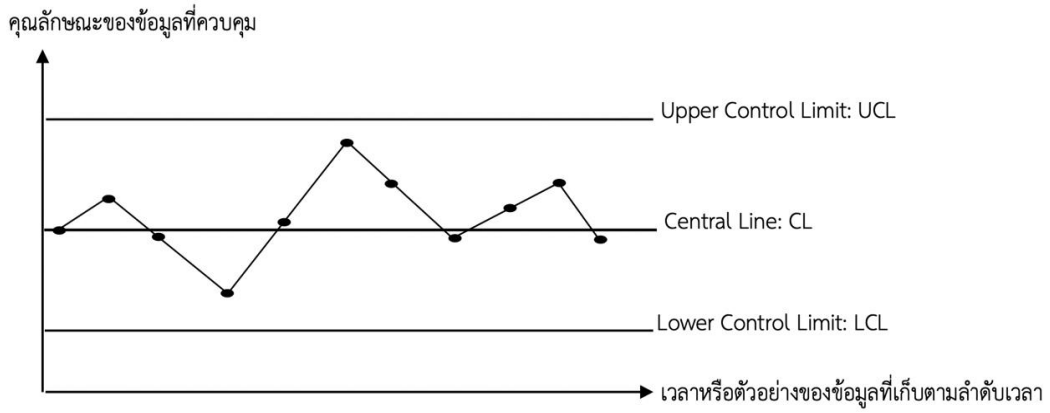


(ก) มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน (ข) มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม (ค) ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ภาพที่ 2.12 ลักษณะของแผนภาพการกระจาย

2.5.7 แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

แผนภูมิควบคุม เป็นแผนภูมิที่ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการผลิต ติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการผลิตได้อย่างรวดเร็ว และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้กลับเข้าสู่สภาพปกติ โดยลักษณะของแผนภูมิจะเป็นกราฟ โดยมีแกนตั้งเป็นคุณลักษณะของข้อมูลที่ควบคุม และแกนนอนเป็นเวลาหรือตัวอย่างของข้อมูลที่เก็บมาตามลำดับเวลา แผนภูมิควบคุมจะประกอบด้วยเส้นควบคุม 3 เส้น ได้แก่ เส้นควบคุมบน (Upper Control Limit: UCL) เส้นควบคุมล่าง (Lower Control Limit: LCL) และเส้นกลาง (Central Line: CL) โดย CL จะอยู่ที่ ค่าเฉลี่ย และมีระยะห่างของ CL ถึง UCL และ LCL เท่ากับ 3 เท่าของส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (ดังภาพที่ 2.13) แผนภูมิควบคุมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ แผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณและแผนภูมิควบคุมเชิงคุณลักษณะ โดยแผนภูมิควบคุมแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้



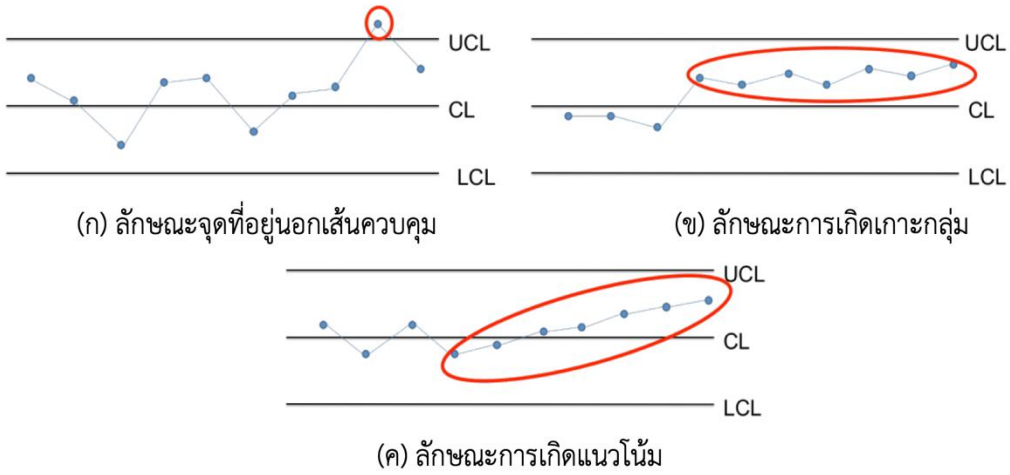
ภาพที่ 2.13 ลักษณะของแผนภูมิควบคุม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

แผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณ (Variable Control Chart) เป็นแผนภูมิที่ใช้ควบคุมคุณลักษณะของข้อมูลเชิงปริมาณที่สำคัญ ได้แก่แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย (X -Chart) และแผนภูมิควบคุมพิสัย (R-Chart) โดย X -Chart ใช้ควบคุมค่าเฉลี่ยของกระบวนการผลิต ส่วน R-Chart ใช้ควบคุมการกระจายของกระบวนการ ผลิต งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณในบทความนี้ คือเรื่องการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติสำหรับกระบวนการผลิตพรมทอมือของของโรงงานผลิตพรม (พรเทพ ขอขจายเกียรติ และศิวดล กัญญาคา, 2548) งานวิจัยเรื่องนี้นำแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและแผนภูมิควบคุมพิสัยของจำนวนฝีเข็มต่อความยาว 5 เซนติเมตร โดยตรวจวัดจำนวนฝีเข็มต่อความยาว 5 เซนติเมตร ในแต่ละชั่วโมงที่ทำการทอพรมแต่ละผืนจำนวน 5 ค่า มาใช้เป็นเครื่องมือควบคุมความหนาแน่นของพรม

แผนภูมิควบคุมเชิงคุณลักษณะ (Attribute Control Chart) เป็นแผนภูมิที่ใช้ควบคุมคุณลักษณะของข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่สำคัญ ได้แก่แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (p-Chart) แผนภูมิควบคุมจำนวนของเสีย (np-Chart) แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิ (c-Chart) แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วย (u-Chart) ซึ่ง p-Chart และ np-Chart เป็นแผนภูมิที่ใช้ตรวจสอบจำนวนของเสียของกระบวนการผลิต แต่ p-Chart ใช้สำหรับขนาดของกลุ่มตัวอย่างไม่คงที่ และ np-Chart ใช้กับขนาดของกลุ่มตัวอย่างคงที่ส่วน c-Chart และ u-Chart เป็นแผนภูมิที่ใช้ควบคุมจำนวนรอยตำหนิของผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วย แต่ c-Chart ใช้กับขนาดของตัวอย่างในหนึ่งหน่วยคงที่ และ u-Chart ใช้กับขนาดของตัวอย่างในหนึ่งหน่วยไม่คงที่ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนภูมิควบคุมเชิงคุณลักษณะในบทความนี้ คือเรื่องการลดสัดส่วนของเสียในกระบวนการผลิต ฝากระป๋องโดยใช้การควบคุมกระบวนการด้วยหลักการทางสถิติ (กีรติศักดิ์ กีรติอัศมเดช, 2555) งานวิจัยเรื่องนี้นำแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย โดยตรวจสอบคุณลักษณะของฝากระป๋องที่มีข้อบกพร่อง ได้แก่ รอยขีดข่วน คราบแลคเกอร์ จุดดำ และรอยบุบมาใช้เป็นเครื่องมือควบคุมวิธีการปั๊มฝากระป๋อง ในการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมว่าเกิดปัญหาในกระบวนการผลิตหรือไม่ จะพิจารณาจุดที่ปรากฏบนแผนภูมิควบคุม โดยลักษณะจุดในแผนภูมิควบคุมมีลักษณะหลัก ๆ ได้แก่มีจุดอยู่นอกเส้นควบคุม การเกิดเกาะกลุ่ม (Run) และเกิดแนวโน้ม (Trend) โดยจุดอยู่นอกเส้นควบคุม คือมีจุดอย่างน้อย 1 จุดอยู่ นอก UCL หรือ LCL (ดังภาพที่ 2.14 (ก)) ส่วนการเกิดเกาะกลุ่ม คือมีจุดอย่างน้อย 7 จุดเรียงติดกันอยู่ด้านบน CL หรือด้านล่าง CL (ดังภาพที่ 2.14 (ข)) และการเกิดแนวโน้ม คือมีจุดอย่างน้อย 7 จุดเรียงตัวกันแนวเอียงขึ้นหรือแนวเอียงลงต่อเนื่องกันตลอดภายใต้ UCL และ LCL (ดังภาพที่ 21.4 (ค)) ตัวอย่างลักษณะการปรากฏจุดบนแผนภูมิควบคุม 3 ลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะสำคัญที่บ่งบอกว่ากระบวนการผลิตเกิดปัญหาต้องค้นหาสาเหตุและปรับปรุงกระบวนการผลิต

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.14 ลักษณะจุดบ่งบอกกระบวนการผลิตที่เกิดปัญหา

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนิตา เจริญยิ่ง (2551) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่องการศึกษาและกำหนดกลยุทธ์การลดต้นทุนการขนส่ง เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของบริษัท พีเคเอส ทรานปอร์ต จำกัด ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบด้านต้นทุนการขนส่ง เพื่อลดปัญหาต้นทุนด้านต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ระบบต้นทุนการขนส่ง สาเหตุและผลกระทบจากการมีต้นทุนสูง และเพื่อลดต้นทุนเพิ่มผลกำไรของบริษัท และช่วยในการกำหนดกลยุทธ์ในการแข่งขัน เพื่อเพิ่มส่วนแบ่งการตลาด และเพื่อให้บริษัทสามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างยั่งยืน จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบนั้นมีทั้งปัจจัยภายใน คือขาดการศึกษาโครงสร้างด้านต้นทุน และปัจจัยภายนอก คือ อัตราน้ำมันของตลาดโลกผู้ประกอบการรายย่อยที่เกิดขึ้นจำนวนมาก และปัจจัยต่าง ๆ ในการให้บริการ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้ทำการศึกษาโครงสร้างต้นทุนของบริษัท โดยเปรียบเทียบจากงบการเงินประจำปีตั้งแต่ปี 2547 ถึง 2549 โดยในช่วงปี 2548 ที่มีการเพิ่มขึ้นของอัตราน้ำมันพบว่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้น คือต้นทุนการบริการ และต้นทุนการบริหาร ซึ่งกลยุทธ์ที่บริษัทนำมาใช้ คือ กลยุทธ์ผู้นำด้านต้นทุน (Cost Leadership) โดยแนวทางที่เลือกใช้คือ การคำนวณต้นทุนช่วยในการวางแผนดำเนินงาน และการจัดการด้านน้ำมัน คือการทำสัญญาทำให้เกิดการลดต้นทุนการสั่งซื้อ การสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงาน ช่วยให้บริษัทสามารถตรวจสอบการทำงาน และลดต้นทุนด้านน้ำมัน เพื่อช่วยให้องค์กรดำเนินงานอย่างเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

กุสุมา แจ้งล้อม (2551) ได้ทำการศึกษากลยุทธ์ในการลดต้นทุนการขนส่ง กรณีศึกษาบริษัท ดีเค เทรดดิ้ง (ประเทศไทย) จำกัด จากผลการศึกษาพบว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดต้นทุนสินค้าสูงมาจากหลายปัจจัย ได้แก่ ต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนกระบวนการผลิต ต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ต้นทุนค่าขนส่ง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

และต้นทุนการบริหารอื่น ๆ ทั้งนี้มีเพียงต้นทุนค่าขนส่งเท่านั้นที่สามารถควบคุมได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะลดต้นทุนค่าขนส่งสินค้า โดยการกำหนดรูปแบบการขนส่งแบบใหม่ ได้แก่ การพัฒนา Cluster โดยการรวมกลุ่ม Supplier ที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการรับส่งสินค้า และดำเนินการ Outsource เพื่อไปรับสินค้าจาก Supplier เอง จากนั้นทำการจำลองเหตุการณ์ (Simulation) โดยใช้ AweSim เป็นเครื่องมือ ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่ากลยุทธในการลดต้นทุนการขนส่งจากการดำเนินการ Cluster และ Outsource ทำให้การบริหารการขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนค่าขนส่งได้ร้อยละ 37

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคมิลค์รันในการขนส่งวัตถุดิบของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ จะทำการดำเนินการศึกษากรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในเขตนิคมอุตสาหกรรมเอเซียสุวรรณภูมิ โดยมุ่งเน้นไปที่การลดต้นทุนค่าขนส่งและลดปัญหาการส่งงานไม่ตรงเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้รถบรรทุกภายในบริษัท โดยใช้เทคนิคมิลค์รันเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการ ปัจจุบันทางซัพพลายเออร์เป็นผู้นำวัตถุดิบมาส่งให้กับบริษัทกรณีศึกษาด้วยตนเอง โดยมีการตกลงความถี่และรอบในการจัดส่งวัตถุดิบ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งจากซัพพลายเออร์มายังบริษัทกรณีศึกษาจะถูกคิดมาในราคาชิ้นงานซึ่งมีต้นทุนที่สูงมาก ดังนั้นเป้าหมายในการศึกษาครั้งนี้ คือการนำเทคนิคมิลค์รันมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง ลดการจัดส่งที่ไม่ตรงเวลา รวมไปถึงราคาวัตถุดิบก็ลดลงด้วยเช่นกัน ซึ่งได้เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากส่วนงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสรุปผล โดยเลือกข้อมูลบางส่วนที่จำเป็นมาทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลที่ได้ก่อนและหลังการนำเทคนิคมิลค์รันเข้ามาใช้งาน

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องการประยุกต์ใช้เทคนิคมิลค์รันในการขนส่งวัตถุดิบของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ได้ทำการศึกษาโดยการนำแนวคิดการจัดการขนส่งแบบมิลค์รัน มาใช้ในการลดต้นทุนค่าขนส่งจากซัพพลายเออร์มายังบริษัทกรณีศึกษา และลดปัญหาการส่งงานไม่ตรงเวลา โดยมีเครื่องมือและวิธีการดังต่อไปนี้

3.1.1 การสำรวจพื้นที่ปฏิบัติงานจริง และการรวบรวมข้อมูลจากบุคคลและแผนกที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับปัญหา

3.1.2 การค้นหาและเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบ (System) ของบริษัทกรณีศึกษาและบันทึกข้อมูลจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

3.1.3 การวิเคราะปัญหาโดยใช้เครื่องมือทาง QC 7 Tools

3.1.4 การแก้ไขปัญหา เปรียบเทียบ และสรุปผล

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

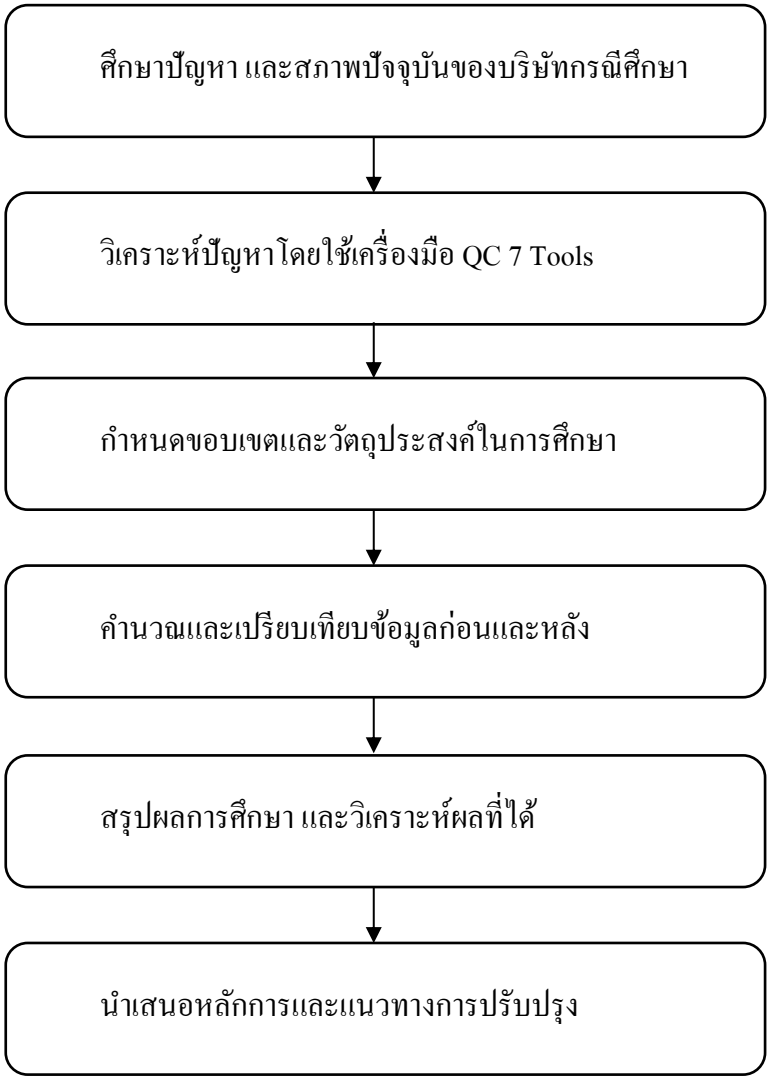
แนวคิดการจัดการขนส่งแบบมิลค์รัน มีหลักการการรวบรวมสินค้าของซัพพลายเออร์หลายรายเข้าด้วยกันแล้วนำมาส่งให้กับโรงงานผลิตพร้อม ๆ กัน ซึ่งมีการแบ่งแยกซัพพลายเออร์เป็นโซนต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและลดค่าใช้จ่ายลง

ภาพที่ 3.1 ระบบการขนส่งแบบมิลค์รัน ที่มา: Lean Supply Chain by TMB (2558)

3.2 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย จะทำการเก็บรวมรวบข้อมูลใบเสนอราคาจากซัพพลายเออร์ ราคาค่าขนส่งต่อชิ้น ข้อมูลในการจัดส่งสินค้าในแต่ละวัน ตารางการส่งของ และค่าใช้จ่ายในการทำมิลค์รัน จากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้มาทำการคำนวณ และวิเคราะห์ผลที่ได้จากใช้เทคนิคมิลค์รันในการลดต้นทุนของวัตถุดิบรวม โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2.1 ศึกษาปัญหา และสภาพปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมเอเชียสุวรรณภูมิ ตำบลคลองสวน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ทำการผลิตสินค้าประเภท Automotive parts โดยเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการผลิตเต็มรูปแบบมาช่วงเวลาหนึ่ง สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ต้นทุนของสินค้าราคาสูงทำให้ไม่สามารถแข่งขันกับบริษัทคู่แข่งได้ ทางบริษัทจึงต้องหาวิธีในการลดต้นทุนของสินค้า

3.2.2 วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เครื่องมือ QC 7 Tools

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เขียนแผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงโดยการใช้กลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่าง ๆ สามารถ วิเคราะห์ข้อมูลได้

3.2.3 กำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ในการศึกษา

เนื่องจากจำนวนซัพพลายเออร์ของบริษัทกรณีศึกษามีจำนวนมากและอยู่กระจายกันออกไปในแต่ละพื้นที่ ดังนั้นทางผู้ศึกษาจึงได้เลือกซัพพลายเออร์ที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน โดยเลือกพื้นที่เขตจังหวัดชลบุรี และระยอง โดยพิจารณาซัพพลายเออร์ที่มีปริมาณการสั่งซื้อที่มีย อ ด สู ง ๆ จำนวนซัพพลายเออร์ที่นำมาพิจารณาและทำการศึกษามีจำนวน 5 ซัพพลายเออร์ดังนี้

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดซัพพลายเออร์ที่ทำการศึกษามีจำนวน 5 ซัพพลายเออร์

No.	Supplier Name	Supplier Code	Location
1	Supplier A	T0211	Ban Bueng, Chonburi
2	Supplier B	T0212	Ban Bueng, Chonburi
3	Supplier C	T0213	Pluak Daeng, Rayong
4	Supplier D	T0214	Nikhom Phatthana,Rayong
5	Supplier E	T0215	Pluak Daeng, Rayong

3.2.4 คำนวณและเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลัง

การคำนวณจะแบ่งออกเป็นสองส่วนหลัก ๆ คือการคำนวณก่อนการปรับปรุงและหลังใช้เทคนิคมิลล์รัน

3.2.4.1 การคำนวณหาราคาวัตถุดิบก่อนและหลังการการปรับปรุงโดยคิดจากปริมาณการสั่งซื้อย้อนหลัง 6 เดือน และหลังปรับปรุงเพื่อเปรียบเทียบอีก 6 เดือน

3.2.4.2 การคำนวณน้ำหนักของสินค้าที่นำมาศึกษาและพื้นที่ตู้บนรถบรรทุกที่สามารถบรรจุสินค้าได้

3.2.4.3 เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการขนส่งโดยใช้เทคนิคมิลค์รันเข้ามาช่วยลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้กับบริษัท

3.2.5 สรุปผลการศึกษา และวิเคราะห์ผลที่ได้

อธิบายผลที่ได้จากการคำนวณต้นทุนการขนส่งเพื่อแสดงให้เห็นว่าการนำเทคนิคมิลค์รันมาประยุกต์ใช้กับการจัดการการขนส่งของซัพพลายเออร์มายังบริษัทกรณีศึกษา มีผลที่ได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

อย่างไร เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ รวมทั้งวิเคราะห์ผลในด้านอื่น ๆ ทั้งในด้านต้นทุน ด้านการบริหารจัดการให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.2.6 นำเสนอหลักการและแนวทางการปรับปรุง

นำเสนอแนวทางการปรับปรุงต่อผู้บริหาร และแสดงให้เห็นถึงความสำคัญ ต่อการเปลี่ยนแปลงของการนำเทคนิคมิลค์รันเข้ามาใช้ ทั้งด้านต้นทุน ด้านการบริหารจัดการ รวมทั้งประโยชน์ที่ได้จากการทำกิจกรรมดังกล่าวนี้ รวมถึงรับฟังแนวทางและความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจากการดำเนินงาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 4
ผลการศึกษา

งานวิจัยการประยุกต์ใช้เทคนิคมิลค์รันในการขนส่งวัตถุดิบ ของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ บริษัทกรณีศึกษาโดยการนำเอาเทคนิคมิลค์รัน (Milk Run) มาประยุกต์ ใช้งานจริงเพื่อลดต้นทุนค่าขนส่งจากซัพพลายเออร์มายังบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งได้เลือกเส้นทาง และซัพพลายเออร์โซนจังหวัดชลบุรีและระยองจำนวน 5 ราย ในการศึกษาครั้งนี้จะกล่าวถึงผลการวิจัยที่ได้ ดังนี้

4.1 ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลและปัญหา

4.1.1 ภาพรวมทั่วไปของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมเอเชียสุวรรณภิมิ ตำบลคลองสวน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในนิคมเอเชียสุวรรณภูมิ ที่ทำการผลิตสินค้าประเภท Automotive parts ที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถและงาน Press Part ซึ่งในปัจจุบันได้มีการผลิตเต็มรูปแบบมาช่วงเวลาหนึ่ง และมีจำนวนซัพพลายเออร์มากกว่า 23 ราย

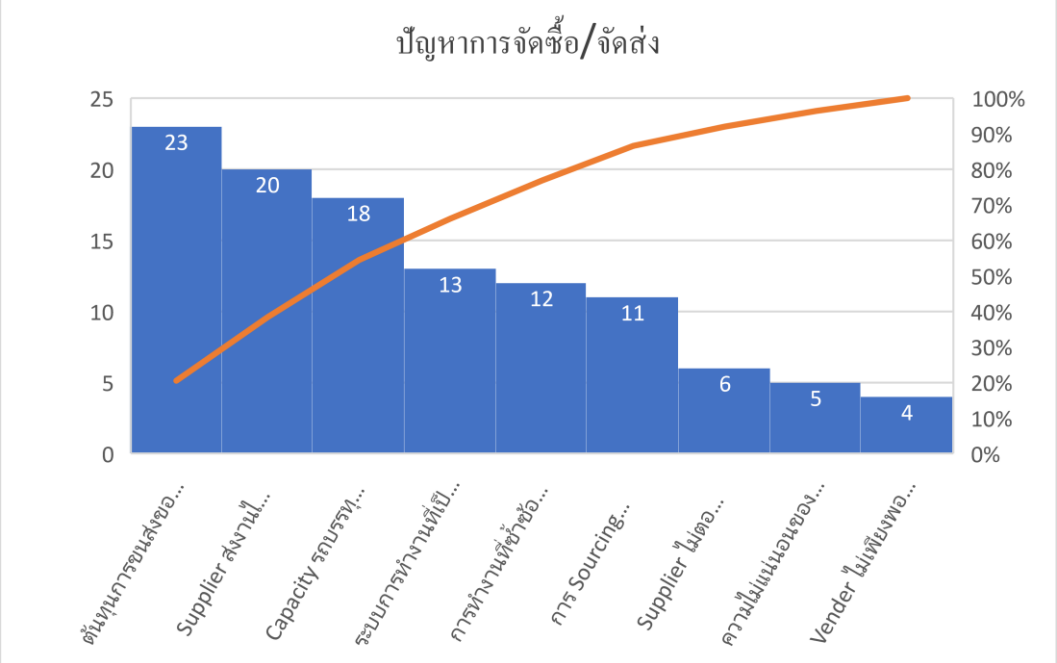
4.1.2 ภาพรวมปัญหาที่พบในบริษัทกรณีศึกษา

จากการเก็บรวมรวมข้อมูลจากการสอบถาม รวมถึงข้อมูลที่มีการเก็บบันทึกปัญหาที่เคยเกิดขึ้นของทางแผนกจัดซื้อและจัดส่ง พบว่ามีปัญหาหลายด้าน และยังคงพบปัญหานี้ตลอดมา สามารถสรุปได้ตามตารางที่ 4.1 แสดงถึงปัญหาทั้งหมดที่พบ และภาพที่ 4.1 แสดงพาเรโต ปัญหาที่พบในบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งพบว่าปัญหาที่พบมากและจะทำการวิเคราะห์และแก้ไขทั้งหมด 3 หัวข้อ คือต้นทุนการขนส่งของ Supplier ที่สูงและแตกต่างกัน Capacity รถบรรทุกว่างทำให้เกิดต้นทุนแฝงสูง และ Supplier ส่งงานไม่ตรงเวลา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.1 ปัญหาทั้งหมดที่พบในแผนกจัดซื้อและจัดส่ง

สรุปปัญหาการทำงานด้านการจัดซื้อ/จัดส่ง			
Items	ปัญหาการทำงานด้านจัดซื้อ/จัดส่ง	จำนวนวัน/เดือน	Remark
1	Supplier ส่งงานไม่ตรงเวลา	20	
2	ต้นทุนการขนส่งของ Supplier ที่สูงและแตกต่างกัน	23	
3	ความไม่แน่นอนของ Forecase ทำให้ Stock สูง	5	
4	Capacity รถบรรทุกว่างทำให้เกิดต้นทุนแฝงสูง	18	
5	การทำงานที่ซ้ำซ้อนทำให้เกิดความล่าช้า	12	
6	การ Sourcing มีความล่าช้า	11	
7	ระบบการทำงานที่เป็นแบบ Manual	13	
8	Supplier ไม่ตอบสนอง กับความต้องการ	6	
9	Vender ไม่เพียงพอ ทำให้ Cap ไม่เพียงพอ	4	



ภาพที่ 4.1 แสดงพาเรโตปัญหาที่พบในแผนกจัดซื้อและจัดส่ง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

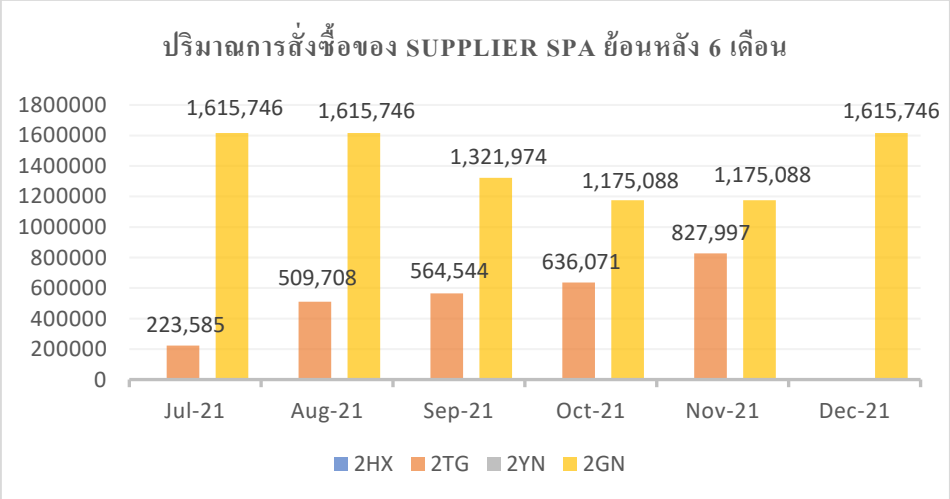
4.1.3 ข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อ

การเก็บข้อมูลยอดการสั่งซื้อย้อนหลังนั้น จะเก็บข้อมูลของทั้ง 5 ซัพพลายเออร์ย้อนหลังไป 6 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2564 ถึง เดือนธันวาคม 2564 ซึ่งแต่ละซัพพลายเออร์จะมีจำนวนและขนาดรูปร่างของสินค้าที่แตกต่างกัน รวมทั้งรอบการจัดส่งของแต่ละซัพพลายเออร์ ดังแสดงตารางและกราฟด้านล่างดังนี้

ตารางที่ 4.2 จำนวนชิ้นส่วนของแต่ละซัพพลายเออร์สำหรับงานลูกค้า A

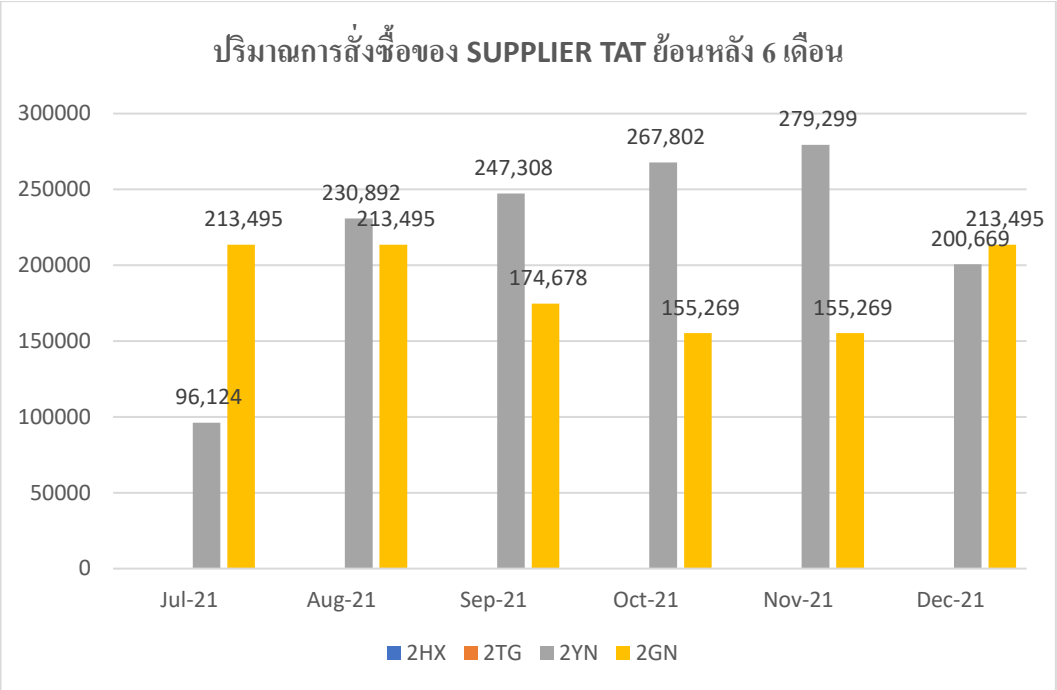
SUPPLIER CODE	จำนวนชิ้นส่วน	จำนวนรุ่นผลิตลูกค้า A
SUPPLIER SPA	17	2
SUPPLIER TAT	5	2
SUPPLIER AHP	4	2
SUPPLIER YKT	24	4
SUPPLIER FCT	29	3

การเก็บข้อมูลการสั่งซื้อจะทำการเก็บข้อมูลย้อนหลังของแต่ละซัพพลายเออร์โดยจะแยกเป็นแต่ละรุ่นที่ผลิตคือ 2HX, 2TG, 2YN และ 2GN แสดงในภาพที่ 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6

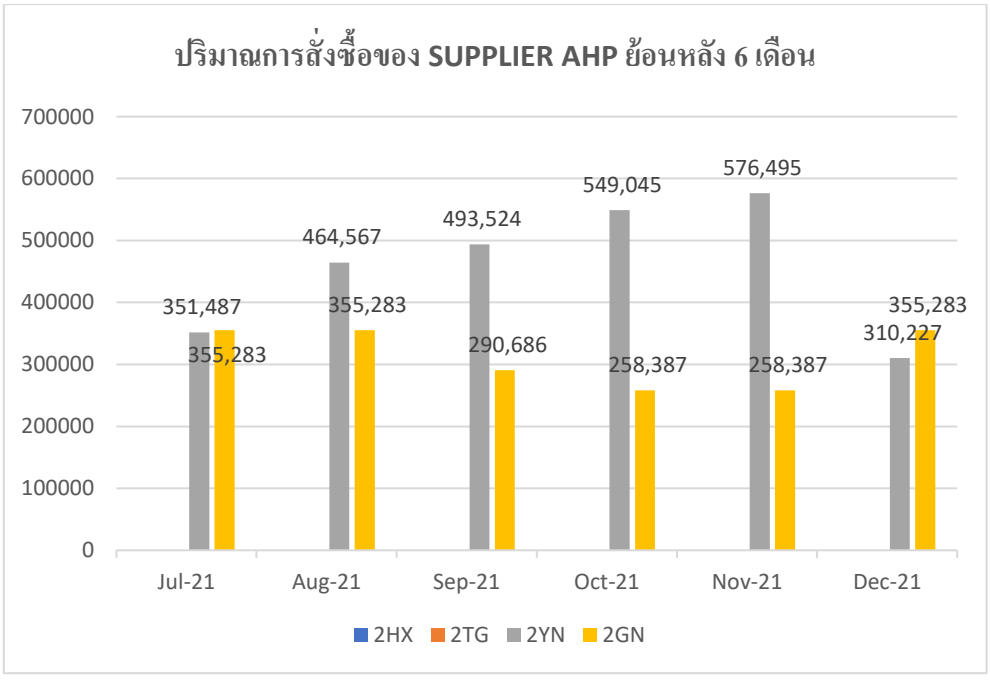


ภาพที่ 4.2 ปริมาณการสั่งซื้อของ SUPPLIER SPA ย้อนหลัง 6 เดือน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

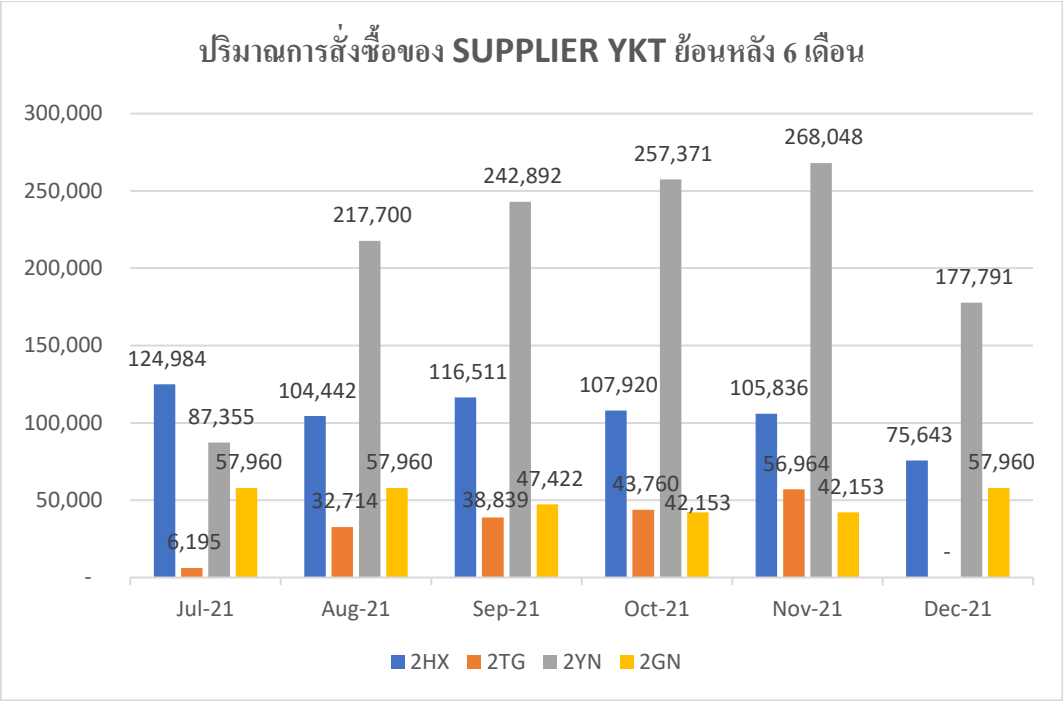


ภาพที่ 4.3 ปริมาณการสั่งซื้อของ SUPPLIER TAT ย้อนหลัง 6 เดือน

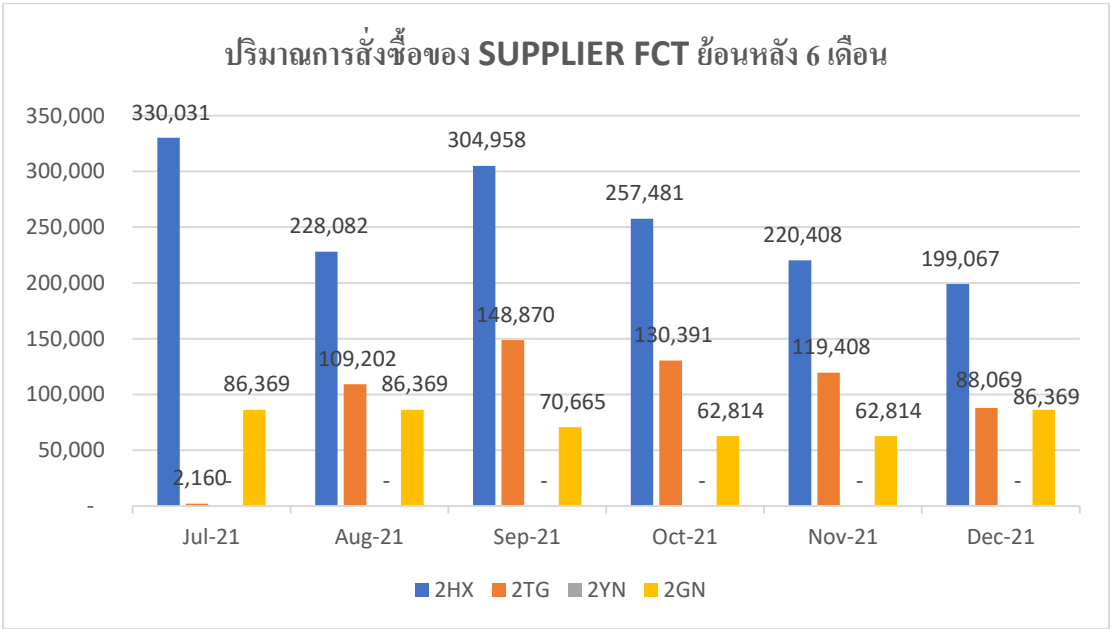


ภาพที่ 4.4 ปริมาณการสั่งซื้อของ SUPPLIER AHP ย้อนหลัง 6 เดือน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



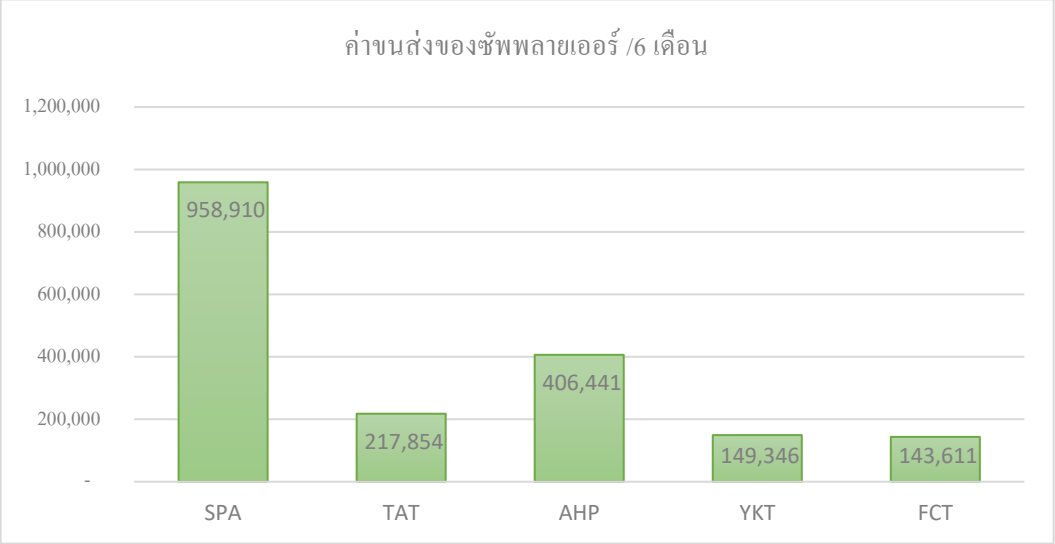
ภาพที่ 4.5 ปริมาณการสั่งซื้อของ SUPPLIER YKT ย้อนหลัง 6 เดือน



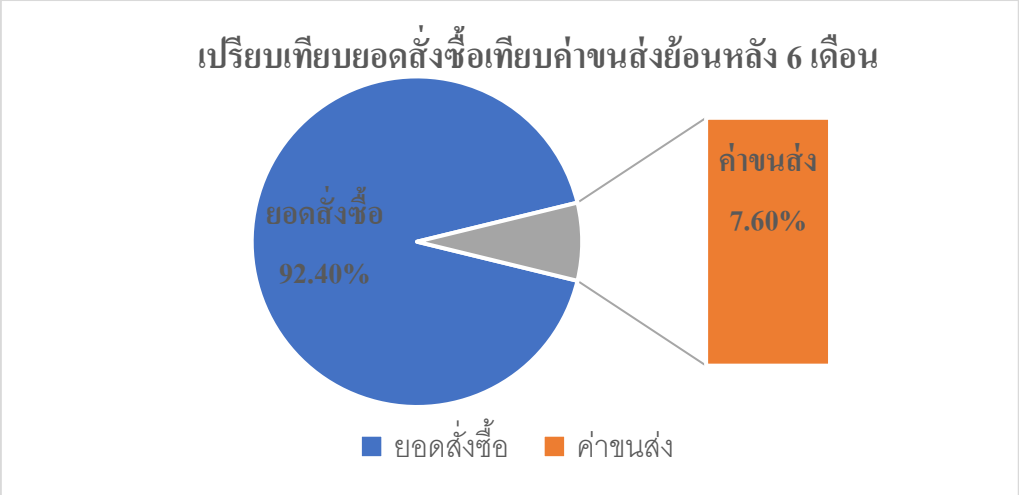
ภาพที่ 4.6 ปริมาณการสั่งซื้อของ SUPPLIER FCT ย้อนหลัง 6 เดือน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การเก็บข้อมูลค่าขนส่งซัพพลายเออร์ ต่อ 6 เดือน จะถูกคำนวนจากยอดขายของแต่ละเดือนจากทั้งหมด 5 ซัพพลายเออร์ ซึ่งจะแสดงในรูปที่ ภาพที่ 4.7 และถูกคำนวนออกมาเป็นสัดส่วนระหว่างยอดขายกับค่าขนส่งซึ่งแสดงในภาพที่ 4.8 และมีการเก็บข้อมูลจำนวนและน้ำหนักชิ้นงานต่อวันในภาพที่ 4.9 และ 4.10

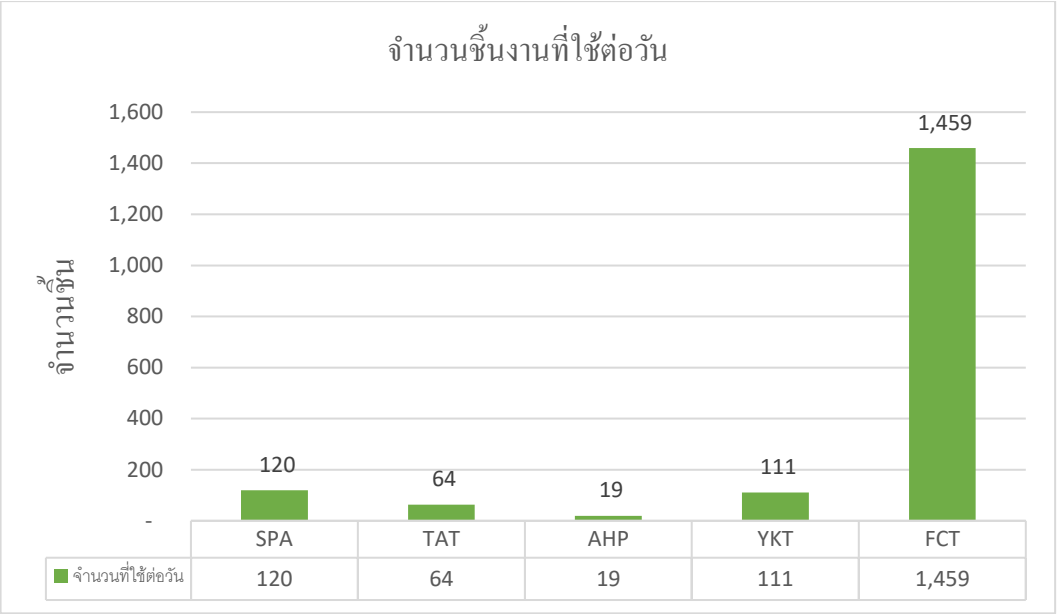


ภาพที่ 4.7 ค่าขนส่งของซัพพลายเออร์ ต่อ 6 เดือน

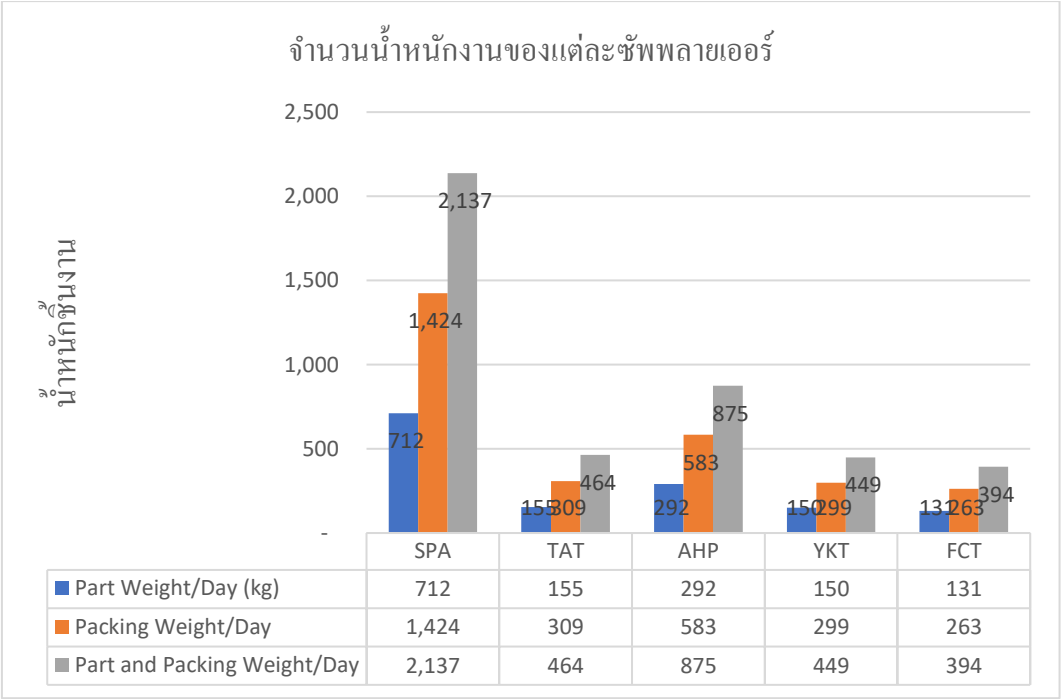


ภาพที่ 4.8 เปรียบเทียบยอดสั่งซื้อเทียบค่าขนส่งย้อนหลัง 6 เดือน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 4.9 จำนวนชิ้นงานที่ใช้ต่อวัน



ภาพที่ 4.10 จำนวนน้ำหนักงานของแต่ละซัพพลายเออร์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.1.4 ข้อมูลรถ ระยะทาง และรอบการจัดส่งของซัพพลายเออร์

เนื่องจากปริมาณการใช้ของแต่ละชิ้นส่วนมีไม่เท่ากันในแต่ละเดือน ระยะทางระหว่างซัพพลายเออร์และบริษัทกรณีศึกษาที่มีระยะทางไม่เท่ากัน โดยได้แสดงระยะทางและชนิดรถ ของแต่ละซัพพลายเออร์ไว้ในตางรางที่ 4.3 และจะแสดงตำแหน่งที่ตั้งของซัพพลายเออร์ ดังตารางที่ 4.4 อีกทั้งขนาดและน้ำหนักของชิ้นส่วนที่แตกต่างกันทำให้รอบการจัดส่ง ณ ปัจจุบันของทั้ง 5 ซัพพลายเออร์ มีรอบการจัดส่งดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.3 แสดงระยะทางและชนิดรถของแต่ละซัพพลายเออร์

SUPPLIER CODE	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ชนิดรถใช้ใช้ส่งสินค้า
SUPPLIER SPA	64	6 ล้อตู้
SUPPLIER TAT	60	6 ล้อตู้
SUPPLIER AHP	110	6 ล้อตู้
SUPPLIER YKT	101	6 ล้อตู้
SUPPLIER FCT	122	6 ล้อตู้

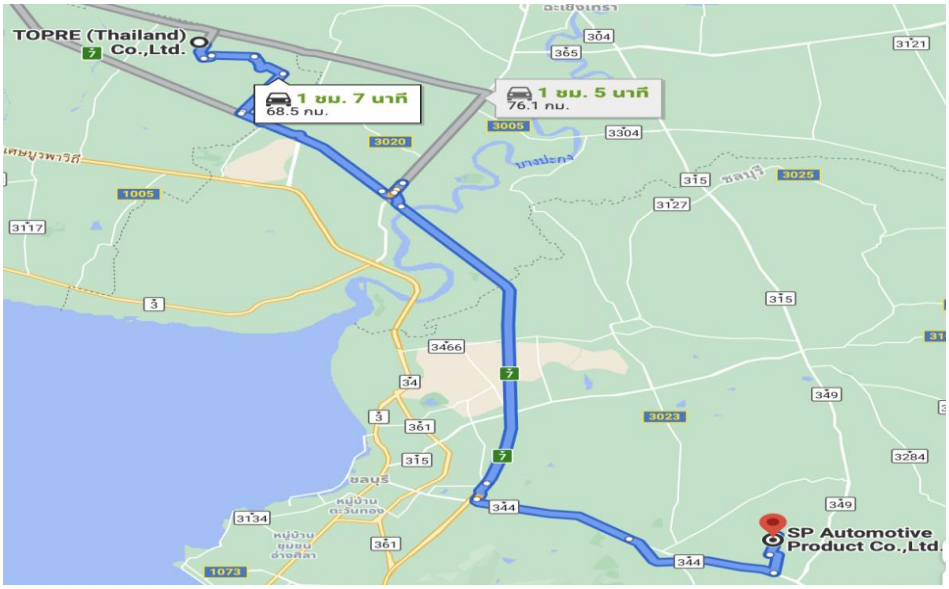
ตารางที่ 4.4 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของซัพพลายเออร์

SUPPLIER	Latitude (ละติจูด)	Longitude (ลองจิจูด)
SPA	13.319013	101.163461
TAT	13.347194	101.119018
AHP	12.963655	101.119397
YKT	13.028165	101.182523
FCT	12.85553	101.079168

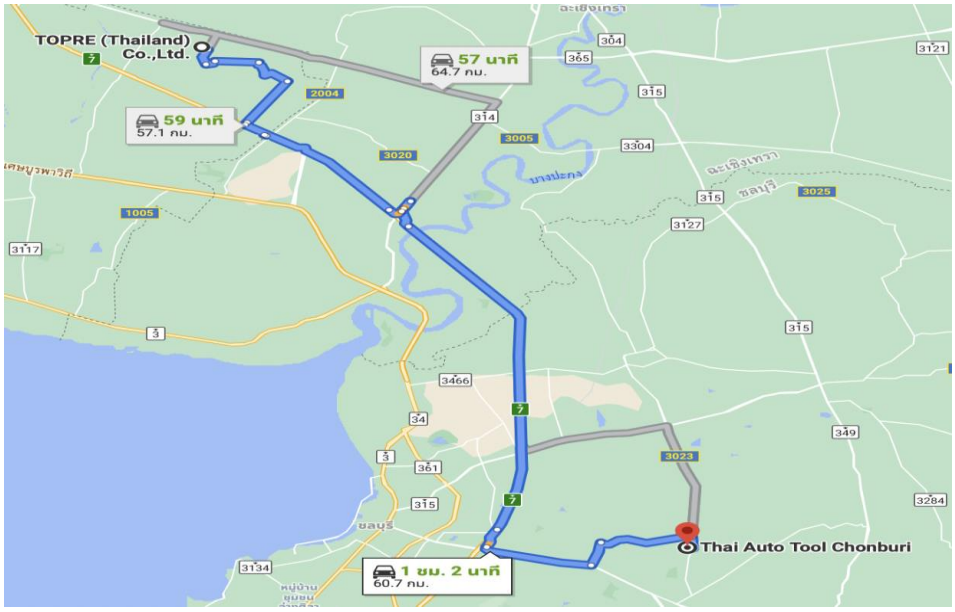
เมื่อเราได้ตำแหน่งที่ตั้งแล้วเราจะหาเส้นทางจากซัพพลายเออร์มายังบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้ Google Map เพื่อดูข้อมูลระยะทางซึ่งจะแสดงในภาพ 4.11 ซึ่งจะแสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ SPA มายังบริษัทกรณีศึกษา และภาพที่ 4.12 ซึ่งจะแสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ TAT มายัง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บริษัทกรณีศึกษา และเส้นทางจากซัพพลายเออร์ AHP มายังบริษัทกรณีศึกษาจะแสดงในภาพ 4.13 และภาพที่ 4.14 ซึ่งจะแสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ YKT มายังบริษัทกรณีศึกษา รวมทั้งจะแสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ FCT มายังบริษัทกรณีศึกษาจะแสดงในภาพที่ 4.15

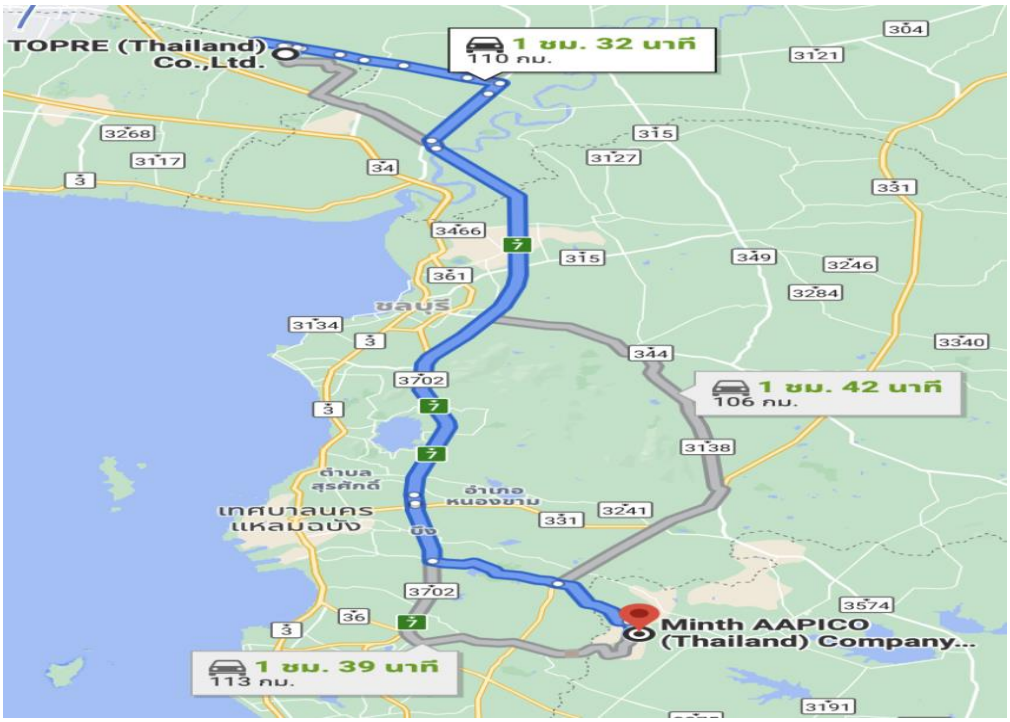


ภาพที่ 4.11 แสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ SPA มายังบริษัทกรณีศึกษา

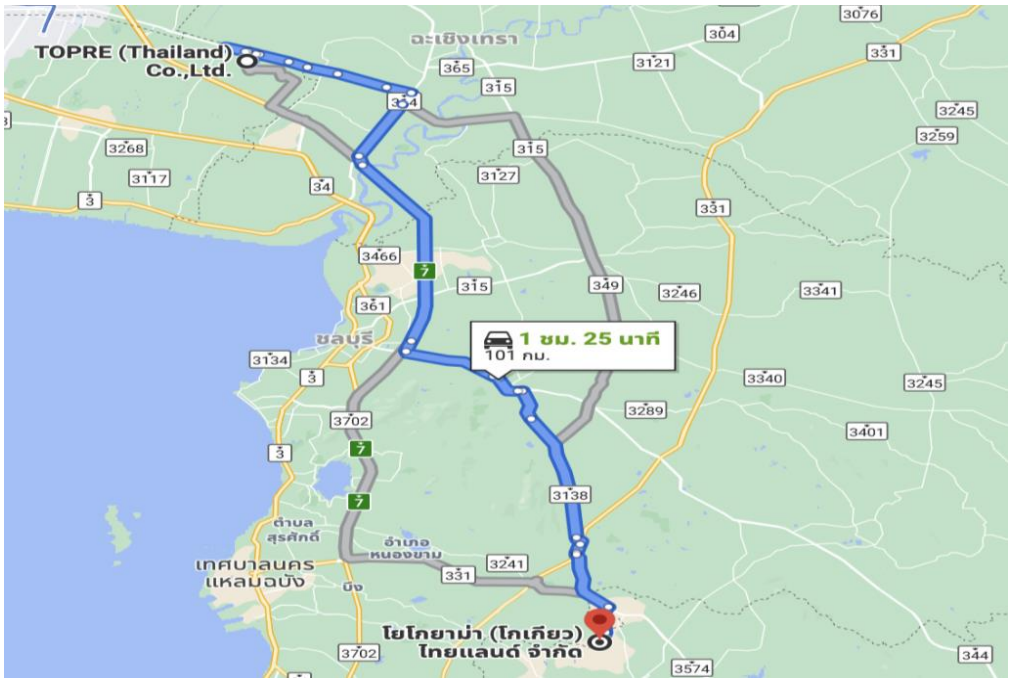


ภาพที่ 4.12 แสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ TAT มายังบริษัทกรณีศึกษา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

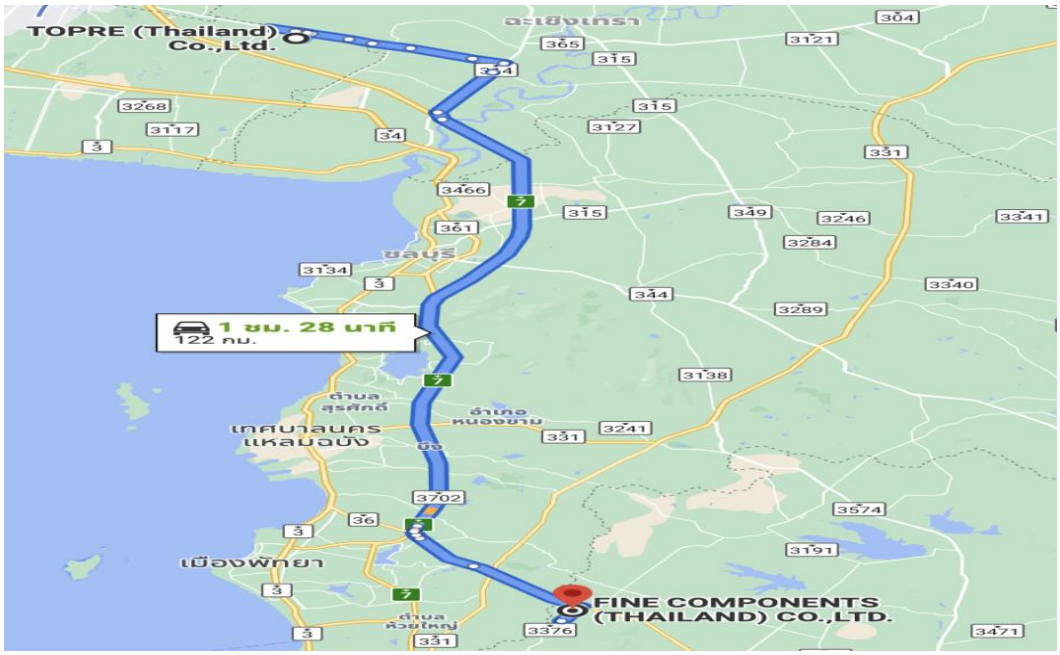


ภาพที่ 4.13 แสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ AHP มายังบริษัทกรณีศึกษา



ภาพที่ 4.14 แสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ YKT มายังบริษัทกรณีศึกษา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 4.15 แสดงเส้นทางจากซัพพลายเออร์ FCT มายังบริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ 4.5 แสดงวันและเวลาในการจัดส่งของซัพพลายเออร์

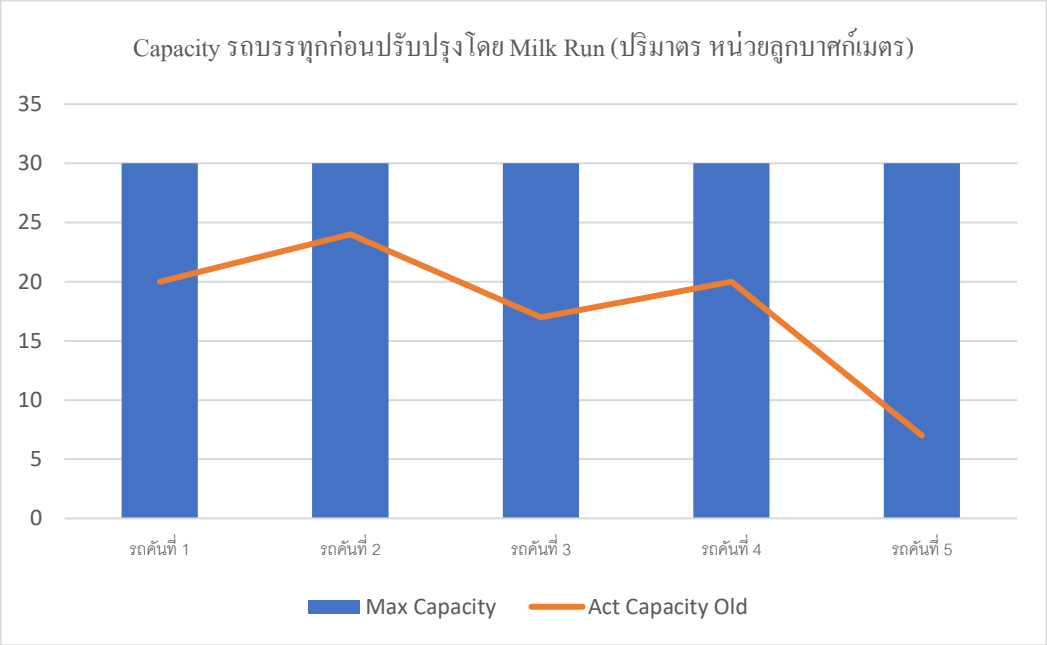
TIME/DATE	MON	TUE	WED	THU	FRI
09.00 น.	Supplier A	Other	Supplier A	Other	Supplier A
10.00 น.	Other	Supplier B	Supplier B	Supplier B	Supplier B
11.00 น.	Other	Other	Other	Other	Other
13.00 น.	Other	Supplier C	Supplier C	Supplier C	Other
14.00 น.	Other	Supplier D	Supplier D	Other	Supplier D
15.00 น.	Other	Other	Other	Other	Other
16.00 น.	Supplier E	Other	Supplier E	Supplier E	Other

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.5 จะแสดงวันและเวลาในการจัดส่งของซัพพลายเออร์ ณ ปัจจุบันซึ่งจะแสดงเพียง 5 ซัพพลายเออร์ที่ได้นำมาศึกษาจะเห็นได้ว่าแต่ละซัพพลายเออร์มีรอบการส่งสินค้าที่แตกต่างกันโดยใน 1 อาทิตย์ซัพพลายเออร์จะมีรอบการจัดส่งสินค้าดังนี้

1. SUPPLIER A จะส่งสินค้าทุกวันจันทร์, วันพุธ และวันศุกร์
2. SUPPLIER B จะส่งสินค้าทุกวันอังคาร, วันพุธ และวันพฤหัสบดี
3. SUPPLIER C จะส่งสินค้าทุกวันอังคาร, วันพุธ และวันพฤหัสบดี
4. SUPPLIER D จะส่งสินค้าทุกวันอังคาร, วันพุธ และวันศุกร์
5. SUPPLIER E จะส่งสินค้าทุกวันจันทร์, วันพุธ, และวันพฤหัสบดี

ในส่วนรถขนส่งที่จะเข้ามาช่วยการทำมิลค์รันนั้น ทางผู้วิจัยใช้รถหกล้อตู้ของทางบริษัทมาใช้เนื่องจากว่ามี Capacity ขอรถบรรทุกเหลืออยู่ซึ่งแสดงในภาพที่ 4.16 ซึ่งจะเห็นว่าภายในบริษัท ซึ่งจะมีรถทั้งหมด 5 คัน

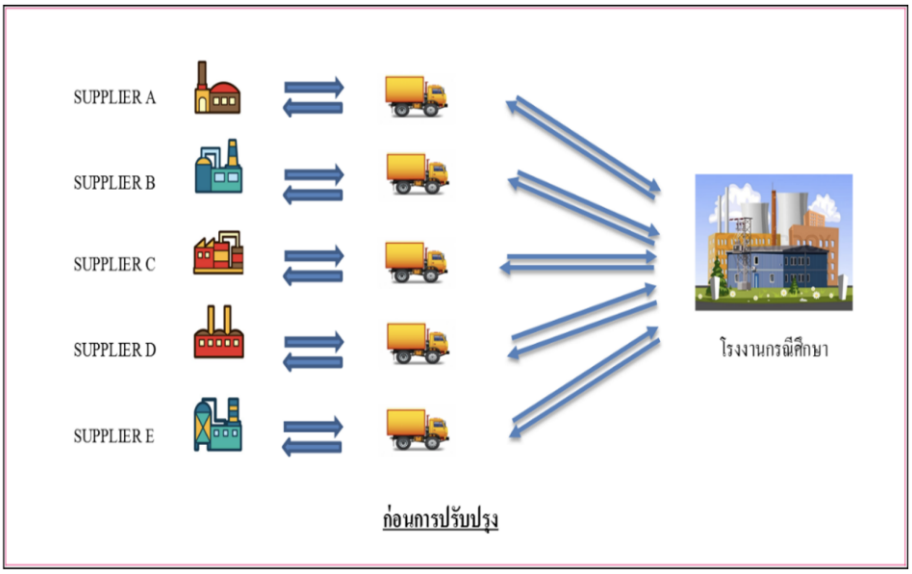


ภาพที่ 4.16 Capacity ก่อนปรับปรุงของรถบรรทุกภายในบริษัทกรณีศึกษา จำนวน 5 คัน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

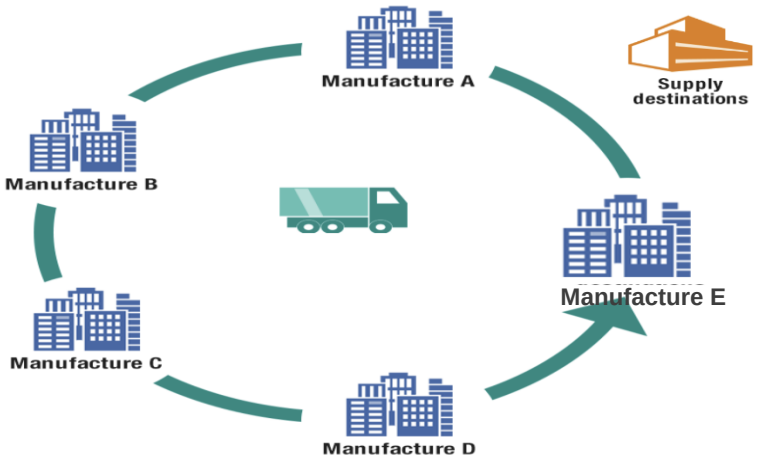
4.1.5 ผลจากการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุง

จากปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้มีการประยุกต์ใช้เทคนิคมิลค์รันมาใช้ในการขนส่งวัตถุดิบของซัพพลายเออร์ซึ่งจะแสดงรูปแบบการจัดส่งแบบเดิมในภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 แสดงรูปแบบการจัดส่งแบบเดิม

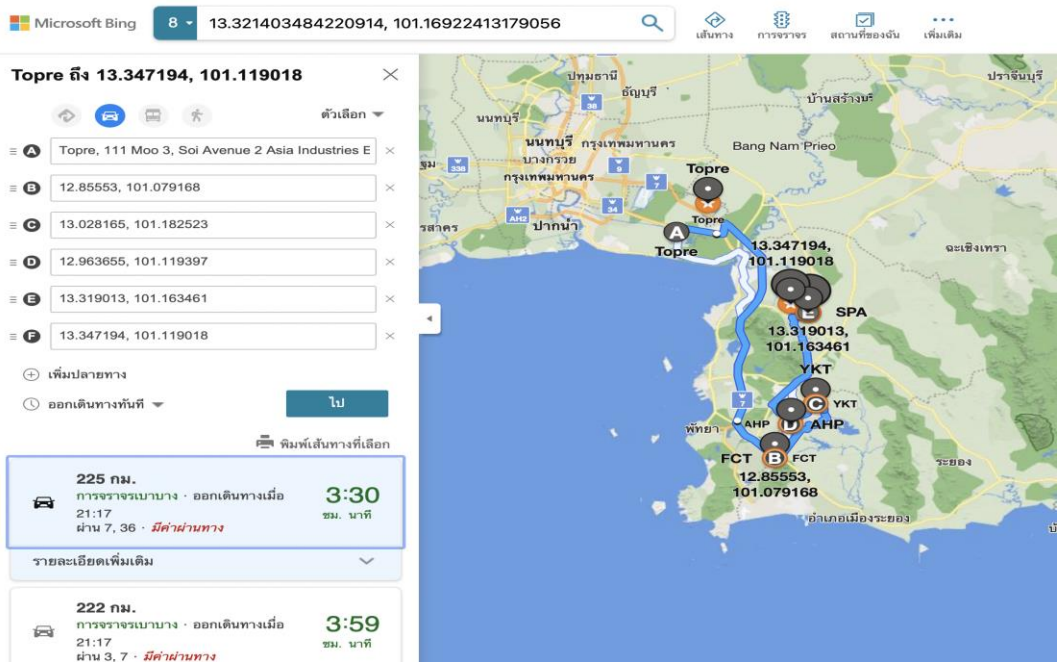
หลังจากที่ปรับปรุงโดยใช้เทคนิคมิลค์รันในการขนส่งซึ่งรูปแบบจะแสดงให้เห็นดังภาพที่ 4.18 จะเป็นรูปแบบการขนส่งแบบใช้เทคนิคมิลค์รัน



ภาพที่ 4.18 แสดงรูปแบบการขนส่งแบบใช้เทคนิคมิลค์รัน

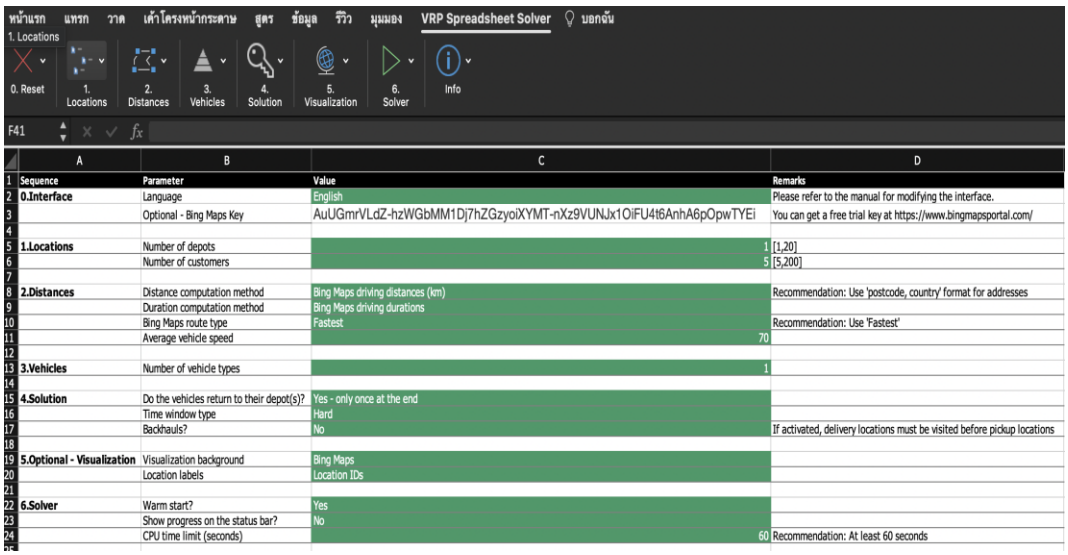
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

หลังจากการปรับปรุงวิธีการขนส่งแล้วเรายังมีการใช้ (Vehicle Routing Problem : VRP) เพื่อจำลองและหาเส้นทางการขนส่งที่ดีที่สุดซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปในการหาเส้นทางและจำนวนรถและหาระยะทาง โดยเริ่มจากการ Bing Map เพื่อหาเส้นทางการขนส่งและวิเคราะห์ปัญหาเส้นทางการขนส่ง ซึ่งการ Bing Map เพื่อหาเส้นทางการขนจะแสดงให้เห็นดังภาพที่ 4.19 และมีการใช้การจัดเส้นทางการขนส่ง (Vehicle Routing Problem : VRP) เข้ามาช่วยแก้ปัญหาและจัดเส้นทางจะแสดงในภาพที่ 4.20 และจะแสดงผลของการใช้ (Vehicle Routing Problem : VRP) ในภาพที่ 4.21 และภาพที่ 4.22



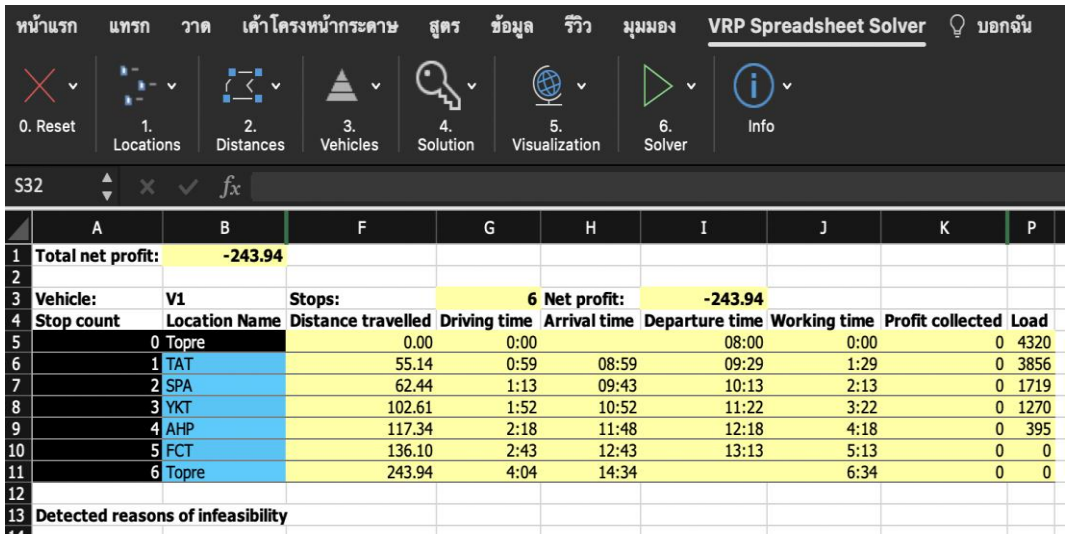
ภาพที่ 4.19 แสดงรูปการ Bing Map เพื่อหาเส้นทางการขนส่ง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



	A	B	C	D
1	Sequence	Parameter	Value	Remarks
2	0.Interface	Language	English	Please refer to the manual for modifying the interface.
3		Optional - Bing Maps Key	AuUGmrVLdZ-hzWGbMM1Dj7hZGzyoiXYMT-nXz9VUNJx1OiFU4t6AnhA6pOpwTYEi	You can get a free trial key at https://www.bingmapsportal.com/
4				
5	1.Locations	Number of depots	1	[1,20]
6		Number of customers	5	[5,200]
7				
8	2.Distances	Distance computation method	Bing Maps driving distances (km)	Recommendation: Use 'postcode, country' format for addresses
9		Duration computation method	Bing Maps driving durations	
10		Bing Maps route type	Fastest	Recommendation: Use 'Fastest'
11		Average vehicle speed	70	
12				
13	3.Vehicles	Number of vehicle types	1	
14				
15	4.Solution	Do the vehicles return to their depot(s)?	Yes - only once at the end	
16		Time window type	Hard	
17		Backhauls?	No	If activated, delivery locations must be visited before pickup locations
18				
19	5.Optional - Visualization	Visualization background	Bing Maps	
20		Location labels	Location IDs	
21				
22	6.Solver	Warm start?	Yes	
23		Show progress on the status bar?	No	
24		CPU time limit (seconds)	60	Recommendation: At least 60 seconds

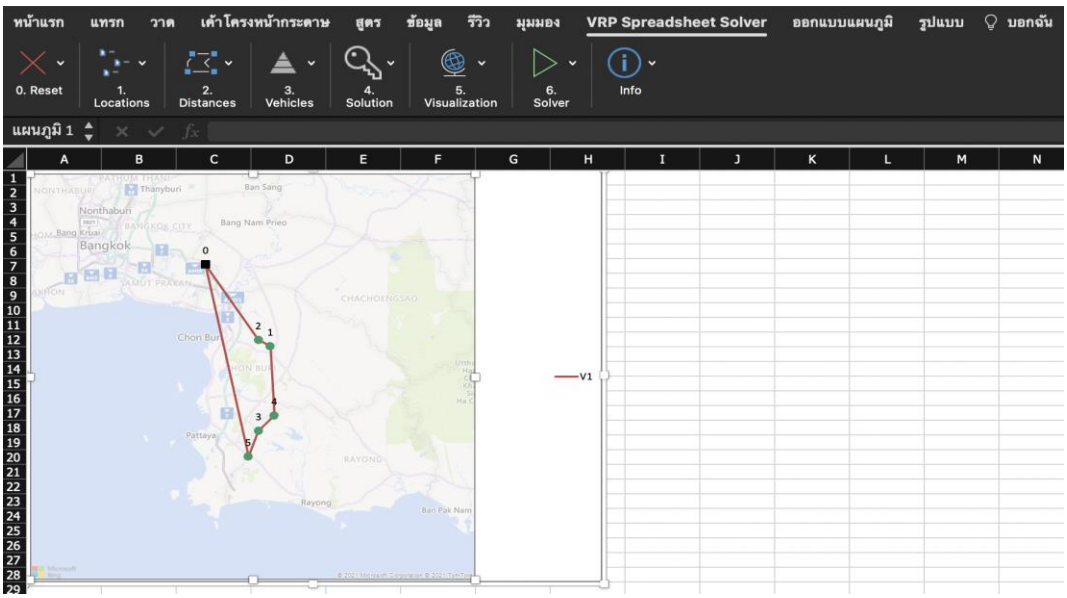
ภาพที่ 4.20 แสดงการจัดเส้นทางการขนส่ง (Vehicle Routing Problem : VRP)



	A	B	F	G	H	I	J	K	P
1	**Total net profit:**	**-243.94**							
2									
3	**Vehicle:**	**V1**	**Stops:**	**6**	**Net profit:**	**-243.94**			
4	**Stop count**	**Location Name**	**Distance travelled**	**Driving time**	**Arrival time**	**Departure time**	**Working time**	**Profit collected**	**Load**
5	0	Topre	0.00	0:00		08:00	0:00	0	4320
6	1	TAT	55.14	0:59	08:59	09:29	1:29	0	3856
7	2	SPA	62.44	1:13	09:43	10:13	2:13	0	1719
8	3	YKT	102.61	1:52	10:52	11:22	3:22	0	1270
9	4	AHP	117.34	2:18	11:48	12:18	4:18	0	395
10	5	FCT	136.10	2:43	12:43	13:13	5:13	0	0
11	6	Topre	243.94	4:04	14:34		6:34	0	0
12									
13	**Detected reasons of infeasibility**								

ภาพที่ 4.21 แสดงผลของการใช้ (Vehicle Routing Problem : VRP)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 4.22 แสดงผลของการใช้ (Vehicle Routing Problem : VRP)

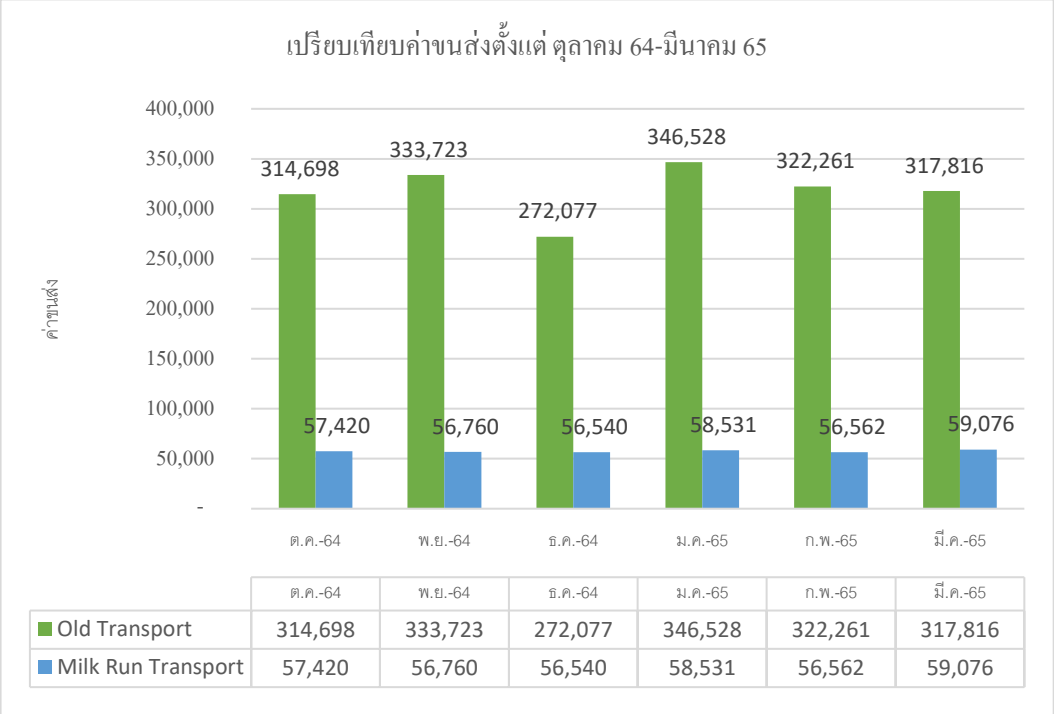
หลังจากการประมวลผลของจากการใช้ (Vehicle Routing Problem : VRP) จะได้ข้อมูลลำดับในการรับชิ้นส่วนและเวลาในการไปรับชิ้นส่วนในแต่ละซัพพลายเออร์จากการคำนวนของโปรแกรม รวมถึงจำนวนรถที่ใช้ใช้คือ 1 คัน แบบ 6 ล้อตู้และเราจะทำการจัดตารางรอบในการไปรับชิ้นส่วนจากซัพพลายเออร์ซึ่งจะแสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงวันและเวลาในการรับชิ้นส่วนของซัพพลายเออร์โดยมิลล์รัน

TIME/DATE	MON	TUE	WED	THU	FRI
09.30 น.	SPA	SPA	SPA	SPA	SPA
10.30 น.	TAT	TAT	TAT	TAT	TAT
11.30 น.	YKT	YKT	YKT	YKT	YKT
12.00 น.					
14.30 น.	AHP	AHP	AHP	AHP	AHP
15.30 น.	FCT	FCT	FCT	FCT	FCT

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

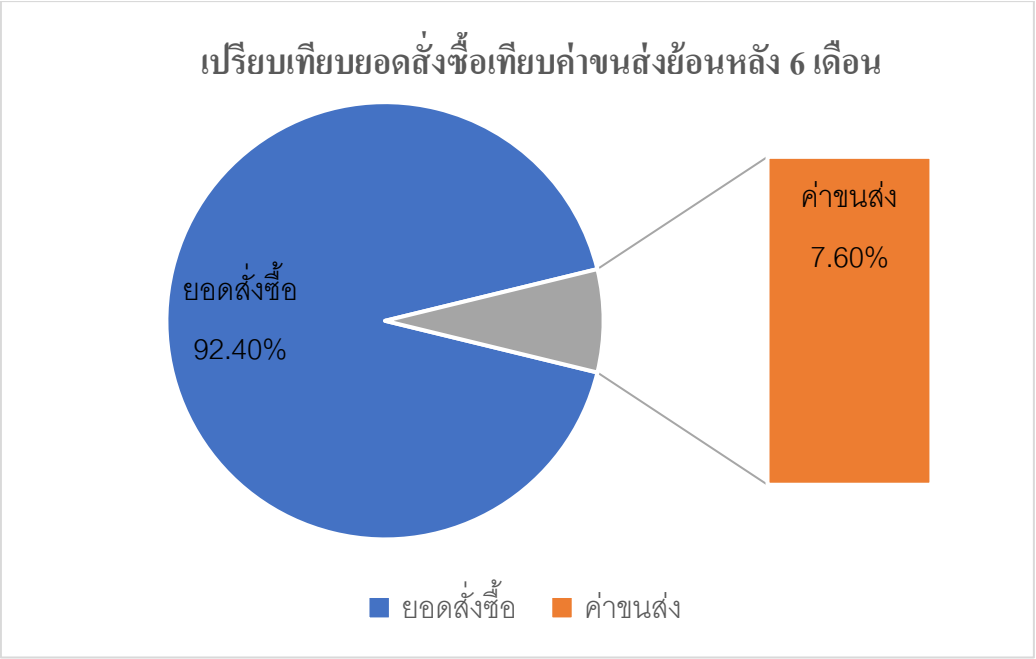
หลังจากมีการเก็บข้อมูลและทำการแก้ไขปัญหาแล้ว มีการเปรียบเทียบข้อมูลและผลการศึกษาก่อนและหลังการปรับปรุง จะแสดงผลให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ ซึ่งภาพที่ 4.23 ภาพที่ 4.24 ภาพที่ 4.25 จะแสดงให้เห็นข้อมูลต้นทุนการขนส่งก่อนและหลังการปรังปรุงโดยใช้เทคนิคมิลล์รัน ผลจากการปรับปรุงทำให้ลดค่าขนส่งลงจาก 7.6 % เหลือ 1.46 %



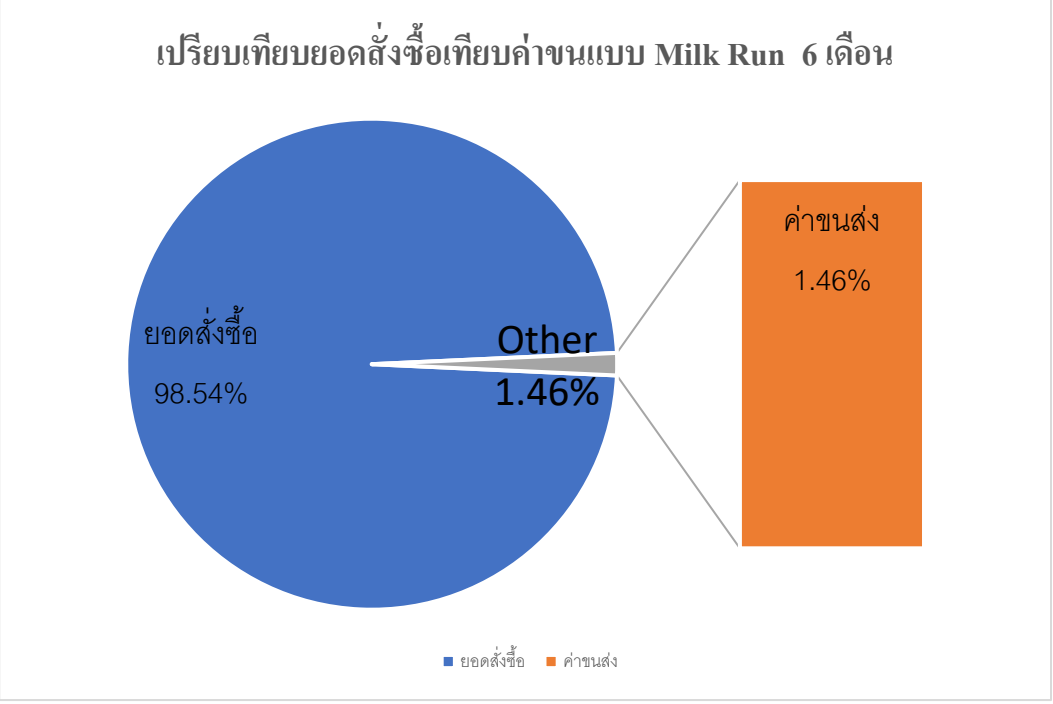
	ต.ค.-64	พ.ย.-64	ธ.ค.-64	ม.ค.-65	ก.พ.-65	มี.ค.-65
Old Transport	314,698	333,723	272,077	346,528	322,261	317,816
Milk Run Transport	57,420	56,760	56,540	58,531	56,562	59,076

ภาพที่ 4.23 เปรียบเทียบค่าขนส่งตั้งแต่ ตุลาคม-ธันวาคม 2564

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



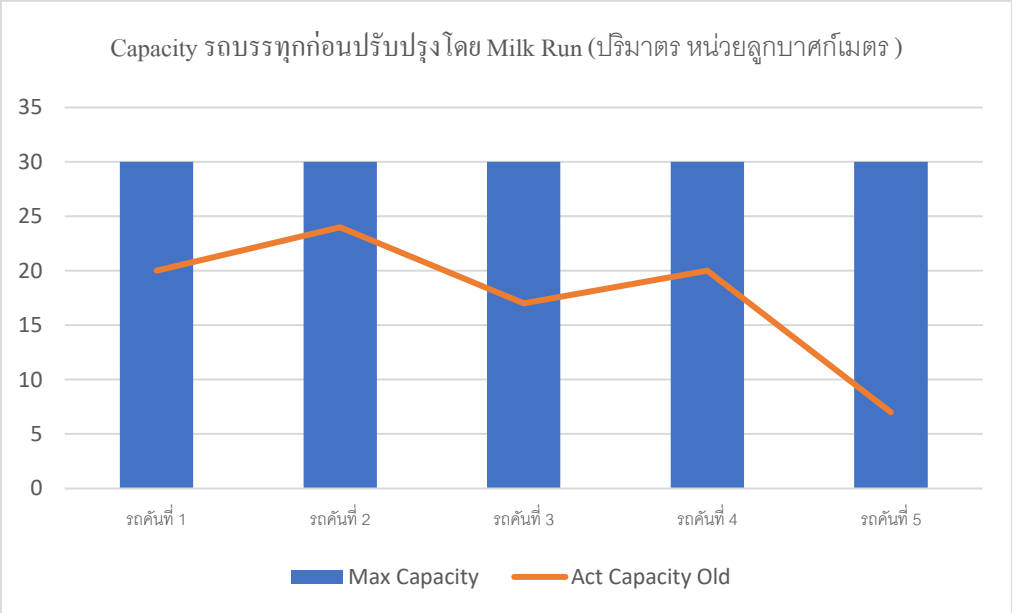
ภาพที่ 4.24 เปรียบเทียบยอดสั่งซื้อเทียบค่าขนส่งย้อนหลัง 6 เดือนก่อนปรับปรุง



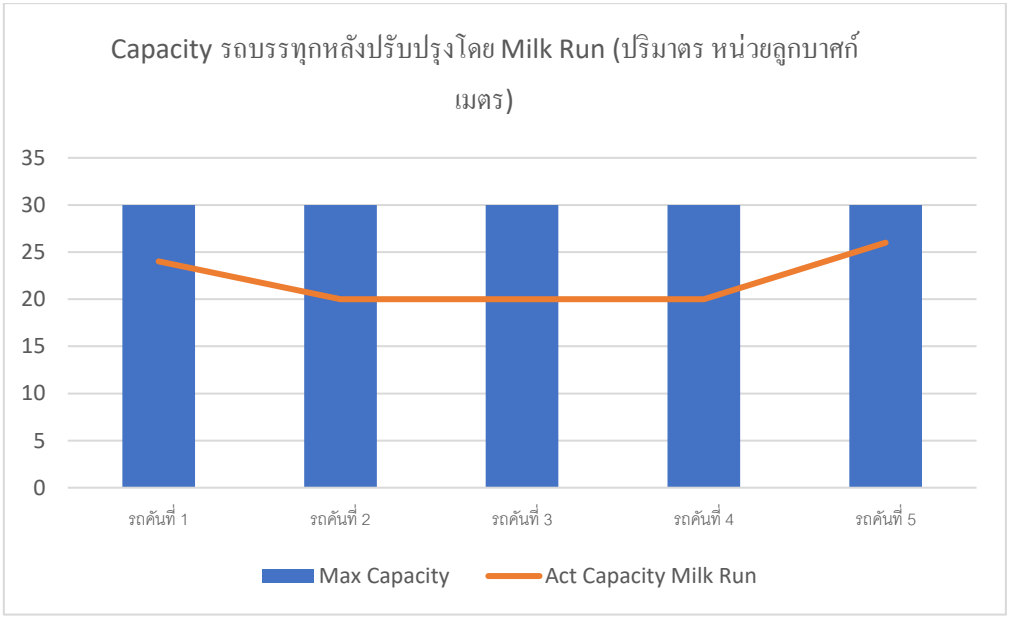
ภาพที่ 4.25 เปรียบเทียบยอดสั่งซื้อเทียบค่าขนส่งย้อนหลัง 6 เดือนก่อนปรับปรุง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ผลจากการแก้ไขปัญหาโดยการใช้เทคนิคมิลล์รันในการขนส่งวัตถุดิบของ 5 ซัพพลายเออร์ ปรากฏว่าทำให้ Capacity เพิ่มขึ้นโดยแสดงในภาพที่ 4.26, 4.27 และ 4.28

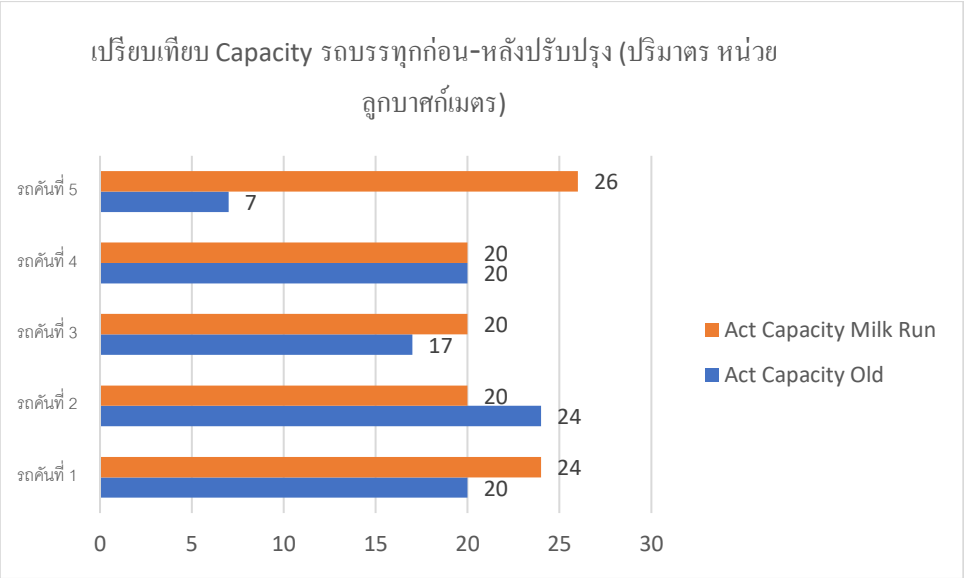


ภาพที่ 4.26 แสดง Capacity รถบรรทุกก่อนปรับปรุงโดย Milk Run



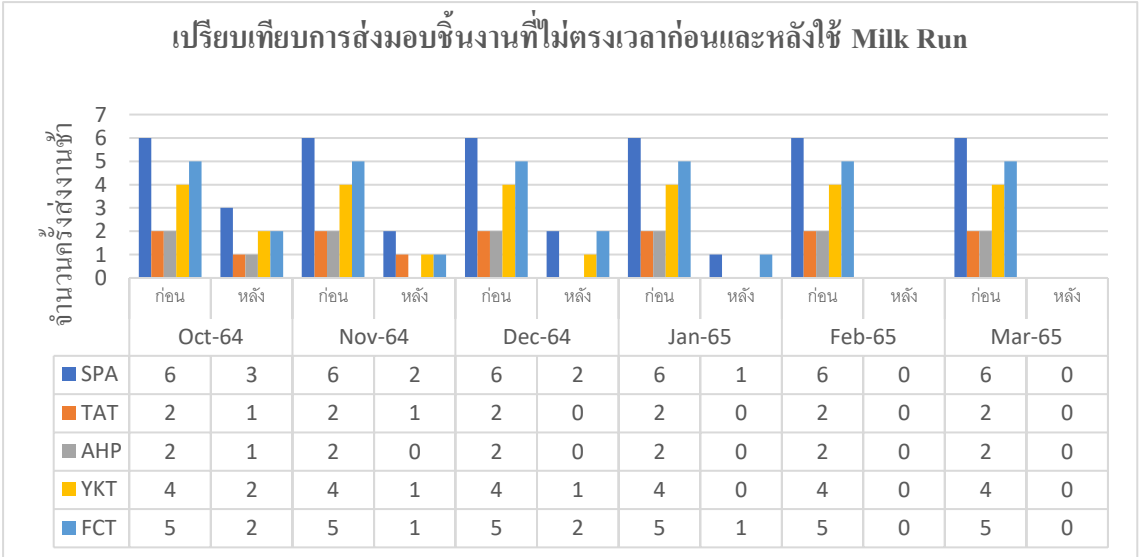
ภาพที่ 4.27 แสดง Capacity รถบรรทุกหลังปรับปรุงโดย Milk Run

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 4.28 แสดงการเปรียบเทียบ Capacity รถบรรทุกก่อน-หลังปรับปรุง

ผลจากการแก้ไขปัญหาโดยการใช้เทคนิคมิลล์รันในการขนส่งวัตถุดิบของ 5 ซัพพลายเออร์ ปรากฏว่าทำให้จำนวนครั้งในการส่งงานล่าช้าลดจาก 20 ครั้งต่อเดือนจนไม่มีการส่งงานล่าช้า ซึ่งแสดงข้อมูลดังภาพที่ 4.29



	Oct-64		Nov-64		Dec-64		Jan-65		Feb-65		Mar-65	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
SPA	6	3	6	2	6	2	6	1	6	0	6	0
TAT	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0
AHP	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
YKT	4	2	4	1	4	1	4	0	4	0	4	0
FCT	5	2	5	1	5	2	5	1	5	0	5	0

ภาพที่ 4.29 เปรียบเทียบการส่งมอบชิ้นงานที่ไม่ตรงเวลาก่อนและหลังใช้ Milk Run

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ เพื่อมุ่งเน้นในการปรับปรุงการขนส่งเพื่อแก้ไขปัญหา 3 ด้านคือ การแก้ไขปัญหาต้นทุนการขนส่ง การแก้ไขปัญหาการส่งมอบชิ้นงานไม่ตรงเวลา และการเพิ่ม Capacity รถบรรทุกภายในบริษัท โดยทางผู้วิจัยเอาหลักการของเทคนิคมิลค์รัน (Milk Run) เข้ามาประยุกต์ใช้กับการจัดการการขนส่งของซัพพลายเออร์จำนวน 5 ราย เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น โดยสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 หลังจากที่ได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงการขนส่งแบบเดิม โดยทางผู้วิจัยประยุกต์ใช้หลักการของเทคนิคมิลค์รัน (Milk Run) กับการจัดการการขนส่งของซัพพลายเออร์เพื่อแก้ปัญหาต้นทุน สามารถสรุปผลการวิจัยได้คือ สามารถลดต้นทุนการขนส่งจาก 7.6 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบการราคาสินค้า ลดลงเหลือ 1.46 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบการราคาสินค้า ทำให้สามารถแข่งขันในด้านราคากับคู่แข่งได้ และสามารถเพิ่มกำไรให้กับบริษัทมากยิ่งขึ้น

5.1.2 หลังจากที่ได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงการขนส่งแบบเดิม โดยทางผู้วิจัยประยุกต์ใช้หลักการของเทคนิคมิลค์รัน (Milk Run)กับการจัดการการขนส่งของซัพพลายเออร์เพื่อเพิ่ม Capacity รถบรรทุกภายในบริษัท สามาสรุปผลการวิจัยได้คือ Capacity รถบรรทุกภายในบริษัทจาก 58.67 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 73.33 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ลดค่าเสียโอกาส และประสิทธิภาพการทำงานของรถบรรทุกและเพิ่มกำไรให้กับบริษัทมากยิ่งขึ้น

5.1.3 หลังจากที่ได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงการขนส่งแบบเดิม โดยทางผู้วิจัยประยุกต์ใช้หลักการของเทคนิคมิลค์รัน (Milk Run) กับการจัดการการขนส่งของซัพพลายเออร์ เพื่อลดปัญหาการส่งมอบชิ้นงานที่ไม่ตรงเวลาของ 5 ซัพพลายเออร์ สามาสรุปผลการวิจัยได้คือ สามารถลดปัญหาการส่งมอบชิ้นงานที่ไม่ตรงเวลาซัพพลายเออร์จาก 20 ครั้งต่อเดือน จนไม่เกิดปัญหานี้ ทำให้สร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าและลดปัญหาการวางแผนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากว่าข้อมูลที่จัดเก็บครอบคลุมช่วงเวลาสั้น ๆ เพียง 6 เดือน และผลการปรับปรุงนั้นสะท้อนถึงการดำเนินงานเพียง 6 เดือน ซึ่งอาจจะมีปัญหาหรือความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้ จึงควรจะเฝ้าสังเกต ไปอีกระยะหนึ่ง และจากการวิจัยได้ทำการกำหนดโซนในการดำเนินงานเพียงบางโซน จึงควรขยายผลไปยัง 23 ซัพพลายเออร์ ที่เหลืออยู่ เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ทั้งหมด และลดต้นทุนได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งขึ้น

5.2.2 ข้อเสนอแนะจากซัพพลายเออร์ เนื่องจากการพยากรณ์ของทางผู้ดำเนินการ Milk Run ยังไม่มีความเที่ยงตรง ทางซัพพลายเออร์จึงต้องการให้เกิดการตระหนักถึงความสำคัญของการพยากรณ์ เพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปได้ด้วยดี และอยากให้ใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารระหว่างกันมากขึ้นเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการสื่อสาร และอยากให้มีการหารือกันเรื่องของโครงสร้างราคาอีกครั้งเนื่องจากก่อนหน้าไม่มีความชัดเจน

5.2.3 ข้อเสนอแนะจากผู้บริหาร ต้องการให้ขยายผลไปประยุกต์ใช้กับทุก ๆ ซัพพลายเออร์ และให้วิเคราะห์ความเสี่ยงเมื่อเกิดปัญหา เช่น การประกันอุบัติเหตุระหว่างการขนส่ง และวิธีการรองรับปัญหาดังกล่าว และปัญหาหาจำนวนการสั่งซื้อของลูกค้ามากขึ้น ให้ไปศึกษาการรองรับจากการใช้ซัพพลายเออร์ขนส่งจากภายนอก (Outsourcing)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กุลสตรี กาลกรณ์สุรปราณี. (2560). *การออกแบบระบบการสั่งซื้อตามปริมาณงาน กรณีศึกษาห้องปฏิบัติการทางทันตกรรม.* สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ชลดา แก้วบุตรี (2558). *การประยุกต์ใช้ระบบการขนส่งแบบMilk Run สำหรับผู้ส่งมอบสินค้าขาเข้า กรณีศึกษาบริษัท ABS (ประเทศไทย) จำกัด.* วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน,คณะโลจิสติกส์,ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา

ทิพวรรณ วิริยะสหกิจ (2558). *การลดต้นทุนการขนส่งโดยการศึกษาประยุกต์ใช้การขนส่งแบบมิลค์รัน (Milk run).* สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะโลจิสติกส์. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

ธภัทร ธาราศักดิ์. (2559). *การประยุกต์ใช้เทคนิคมิลค์รันในการขนส่งวัตถุดิบของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์.* สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะโลจิสติกส์. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

สนั่น เถาชารี, (2555). *การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. Logistics and Supply Chain Management of Rice in the Northeastern. Area of Thailand.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สุพิชญา กรีดำรงศักดิ์. (2560). *การปรับปรุงการจัดการวัสดุคงคลังสิ้นเปลืองประเภทกล่องบรรจุภัณฑ์ กรณีศึกษา บริษัท มิซูมิ (ไทยแลนด์) จำกัด.* สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

สิริกัญญา เจริญฉ่ำ. (2560). *การปรับปรุงคุณภาพและลดของเสียในกระบวนการผลิตแผงวงจรพิมพ์* สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

เอกพงษ์ อู่ขันธวงศ์. (2554*). การลดสินค้าคงคลังโดยเทคนิคมิลค์รัน : กรณีศึกษา อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนควบคุมอุณหภูมิในอุตสาหกรรมยานยนต์.* การค้นคว้าแบบอิสระปริญญามหาบัณฑิต วิชาเอกการจัดการวิศวกรรมธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

อรณุ ศรีฟองย้อย (2557). *การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการส่งมอบสินค้ากรณีศึกษาบริษัท Gamma Textile).* สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะการจัดการโลจิสติกส์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

ออนไลน์ (2562). *เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools). สืบค้นจาก https://greedisgoods.com/7-qc-tools สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2564*

สุขุม มั่นคง. (2554). *Just in Time การประยุกต์ใช้. สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2560.*จาก http://justintimejapan.blogspot.com/2011/03/blog-post_21.html

ภาษาต่างประเทศ

Emmi Tuomola. (2014). *Introducing an effective inbound logistics concept to the automotive industry: Preparing a Milk-Run transportation plan for Valmet Automotive Ltd*. Degree Programme in International Business School of Business and Services Management

Nadarajah, S., & Bookbinder, J. (2007). *Enhancing transportation efficiencies through carrier collaboration*. BPC World Conference Proceedings.

Tuomola, E. (2014). *Introducing an effective inbound logistics concept to the automotive industry: Preparing a Milk-Run transportation plan for Valmet Automotive Ltd.* Degree Programme in International Business School of Business and Services Management.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ก. ขั้นตอนการทำ VRP_Spreadsheet_Solver_v3.52_project เพื่อหาเส้นทางการขนส่งที่ดีที่สุด

การทำ VRP_Spreadsheet_Solver_v3.52_project เป็นขั้นตอนการหาเส้นทางที่ดีที่สุดในการขนส่งโดยจะมีการกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ เข้าไปใน VRP_Spreadsheet_Solver Excel โดยมีขั้นตอนการทำดังต่อไปนี้

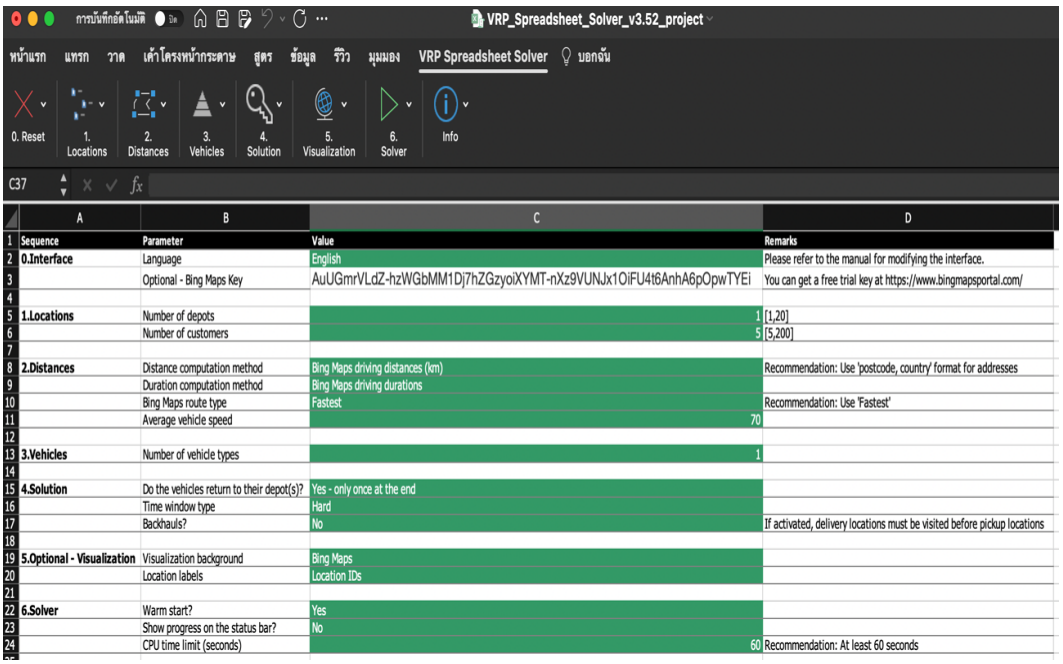
1. หาข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของบริษัทที่ต้องการขนส่งสิ้นค้าเข้าไป โดยจะต้องกำหนดตำแหน่งที่ตั้งเป็น Latitude (ละติจูด) และ Longitude (ลองจิจูด)

SUPPLIER	Latitude (ละติจูด)	Longitude (ลองจิจูด)
SPA	13.319013	101.163461
TAT	13.347194	101.119018
AHP	12.963655	101.119397
YKT	13.028165	101.182523
FCT	12.85553	101.079168

2. ทำการ Bring Map ที่ https://www.bing.com/maps เพื่อทำการกำหนด Latitude (ละติจูด) และ Longitude (ลองจิจูด) ในการกำหนดเส้นทางและเพื่อได้ link เพื่อนำไปแปลงเป็น code ในการหาเส้นทางใน VRP_Spreadsheet_Solver_v3.52_project โดยจะต้องนำ link ไปแปลง code ใน https://www.bingmapsportal.com

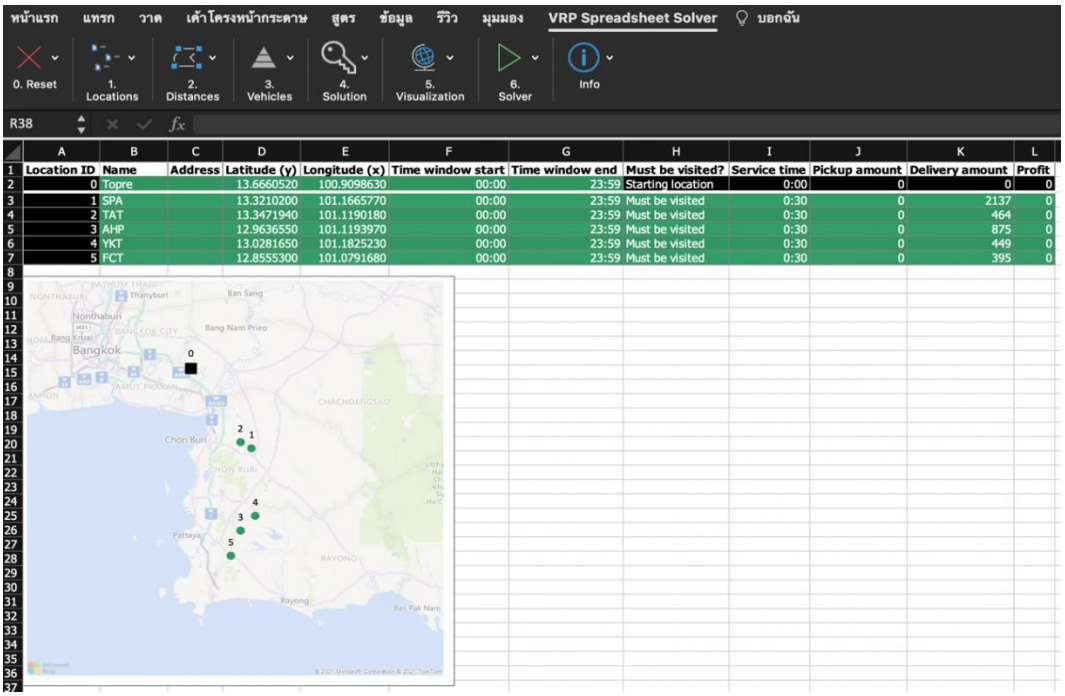
3. เมื่อเราได้ Code แล้วก็ทำการเปิด VRP_Spreadsheet_Solver_v3.52_project แล้วทำการใส่ code และกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนดังรูปด้านล่าง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



	A	B	C	D
1	Sequence	Parameter	Value	Remarks
2	0.Interface	Language	English	Please refer to the manual for modifying the interface.
3		Optional - Bing Maps Key	AuUGmrVLdZ-hzWGbMM1Dj7hZGzyoiXYMT-nXz9VUNJx1OiFU4t6AnhA6pOpwTYEi	You can get a free trial key at https://www.bingmapsportal.com/
4				
5	1.Locations	Number of depots	1	[1,20]
6		Number of customers	5	[5,200]
7				
8	2.Distances	Distance computation method	Bing Maps driving distances (km)	Recommendation: Use 'postcode, country' format for addresses
9		Duration computation method	Bing Maps driving durations	
10		Bing Maps route type	Fastest	Recommendation: Use 'Fastest'
11		Average vehicle speed	70	
12				
13	3.Vehicles	Number of vehicle types	1	
14				
15	4.Solution	Do the vehicles return to their depot(s)?	Yes - only once at the end	
16		Time window type	Hard	
17		Backhauls?	No	If activated, delivery locations must be visited before pickup locations
18				
19	5.Optional - Visualization	Visualization background	Bing Maps	
20		Location labels	Location IDs	
21				
22	6.Solver	Warm start?	Yes	
23		Show progress on the status bar?	No	
24		CPU time limit (seconds)	60	Recommendation: At least 60 seconds

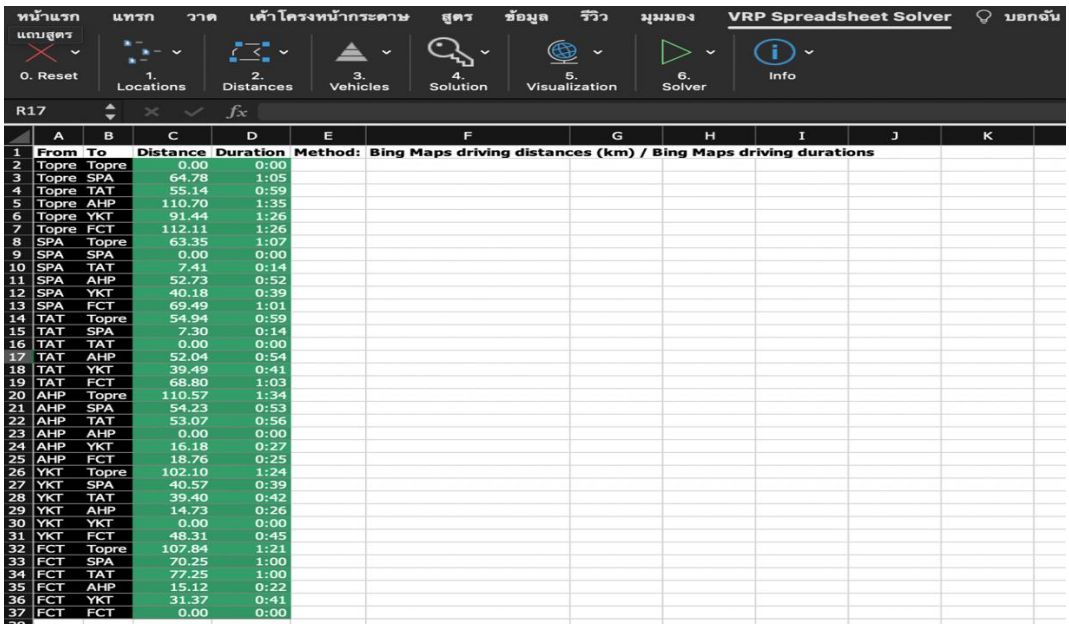
4. ทำการกด Run ที่ 1.Location เพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งซึ่งจะได้ผลของตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละซัพพลายเออร์จะแสดงตามรูปด้านล่าง



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Location ID	Name	Address	Latitude (y)	Longitude (x)	Time window start	Time window end	Must be visited?	Service time	Pickup amount	Delivery amount	Profit
2	0	Topre		13.6660520	100.9098630	00:00	23:59	Starting location	0:00	0	0	0
3	1	SPA		13.3210200	101.1665770	00:00	23:59	Must be visited	0:30	0	2137	0
4	2	TAT		13.3471940	101.1190180	00:00	23:59	Must be visited	0:30	0	464	0
5	3	AHP		12.9636550	101.1193970	00:00	23:59	Must be visited	0:30	0	875	0
6	4	YKT		13.0281650	101.1825230	00:00	23:59	Must be visited	0:30	0	449	0
7	5	FCT		12.8555300	101.0791680	00:00	23:59	Must be visited	0:30	0	395	0

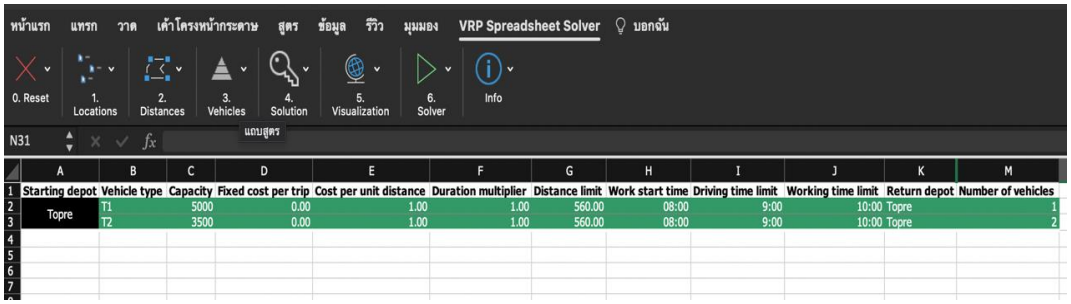
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5. ทำการกด Run ที่ 2.Distances เพื่อหาระยะทางในแต่ละซัพพลายเออร์ โดยจะเป็นระยะทางแบบ Matrix และมีเวลาที่ใช้เดินทางด้วย ซึ่งจะแสดงได้ตามรูปด้านล่าง

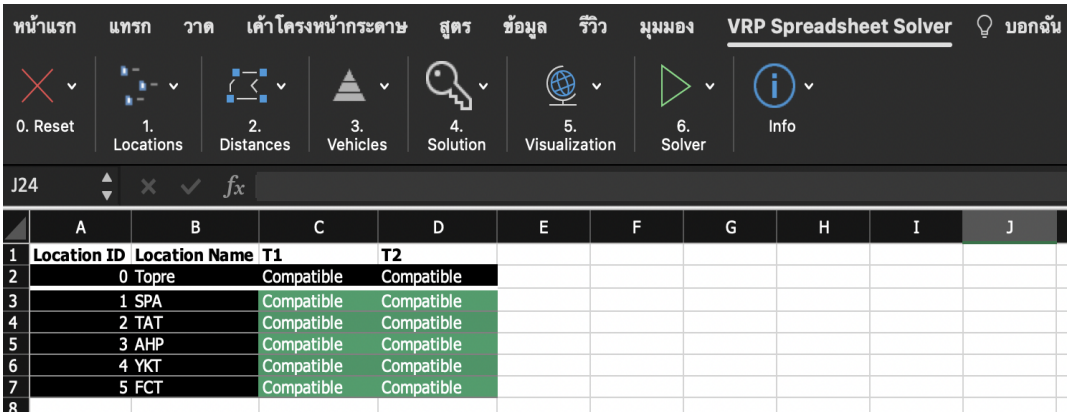


From	To	Distance	Duration	Method:	Bing Maps driving distances (km) / Bing Maps driving durations
Topre	Topre	0.00	0:00		
Topre	SPA	64.78	1:05		
Topre	TAT	55.14	0:59		
Topre	AHP	110.70	1:35		
Topre	YKT	91.44	1:26		
Topre	FCT	112.11	1:26		
SPA	Topre	63.35	1:07		
SPA	SPA	0.00	0:00		
SPA	TAT	7.41	0:14		
SPA	AHP	52.73	0:52		
SPA	YKT	40.18	0:39		
SPA	FCT	69.49	1:01		
TAT	Topre	54.94	0:59		
TAT	SPA	7.30	0:14		
TAT	TAT	0.00	0:00		
TAT	AHP	52.04	0:54		
TAT	YKT	39.49	0:41		
TAT	FCT	68.80	1:03		
AHP	Topre	110.57	1:34		
AHP	SPA	54.23	0:53		
AHP	TAT	53.07	0:56		
AHP	AHP	0.00	0:00		
AHP	YKT	16.18	0:27		
AHP	FCT	18.76	0:25		
YKT	Topre	102.10	1:24		
YKT	SPA	40.57	0:39		
YKT	TAT	39.40	0:42		
YKT	AHP	14.73	0:26		
YKT	YKT	0.00	0:00		
YKT	FCT	48.31	0:45		
FCT	Topre	107.84	1:21		
FCT	SPA	70.25	1:00		
FCT	TAT	77.25	1:00		
FCT	AHP	15.12	0:22		
FCT	YKT	31.37	0:41		
FCT	FCT	0.00	0:00		

6. ทำการกด Run ที่ 3.Vehicles เพื่อหาจำนวนรถที่เหมาะสมโดยจะต้องกำหนดชนิดของรถที่มีจำนวน Capacity ที่ใช้ในการขนส่งและรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงได้ตามรูปด้านล่าง



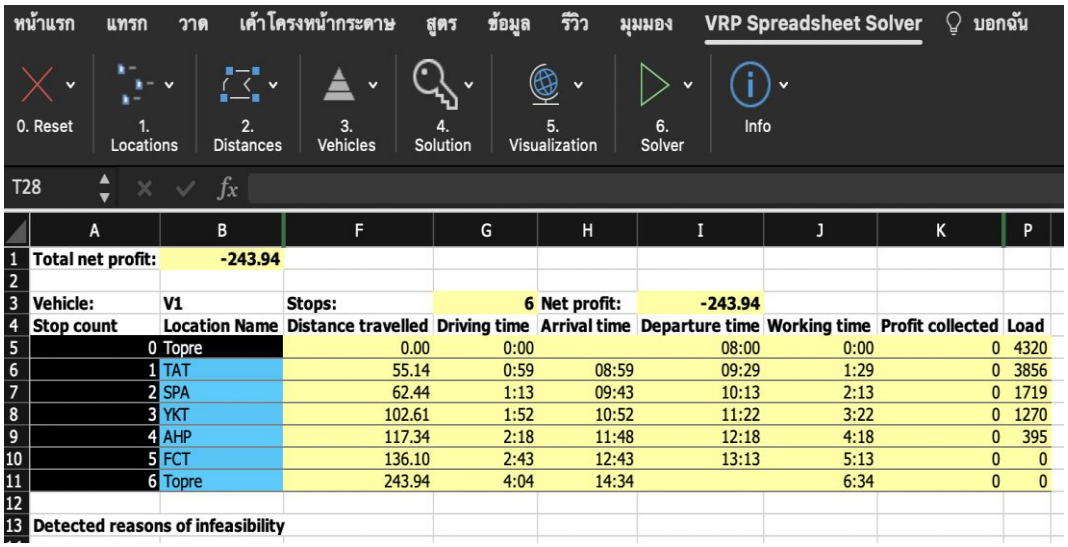
Starting depot	Vehicle type	Capacity	Fixed cost per trip	Cost per unit distance	Duration multiplier	Distance limit	Work start time	Driving time limit	Working time limit	Return depot	Number of vehicles
Topre	T1	5000	0.00	1.00	1.00	560.00	08:00	9:00	10:00	Topre	1
	T2	3500	0.00	1.00	1.00	560.00	08:00	9:00	10:00	Topre	2



Location ID	Location Name	T1	T2
0	Topre	Compatible	Compatible
1	SPA	Compatible	Compatible
2	TAT	Compatible	Compatible
3	AHP	Compatible	Compatible
4	YKT	Compatible	Compatible
5	FCT	Compatible	Compatible

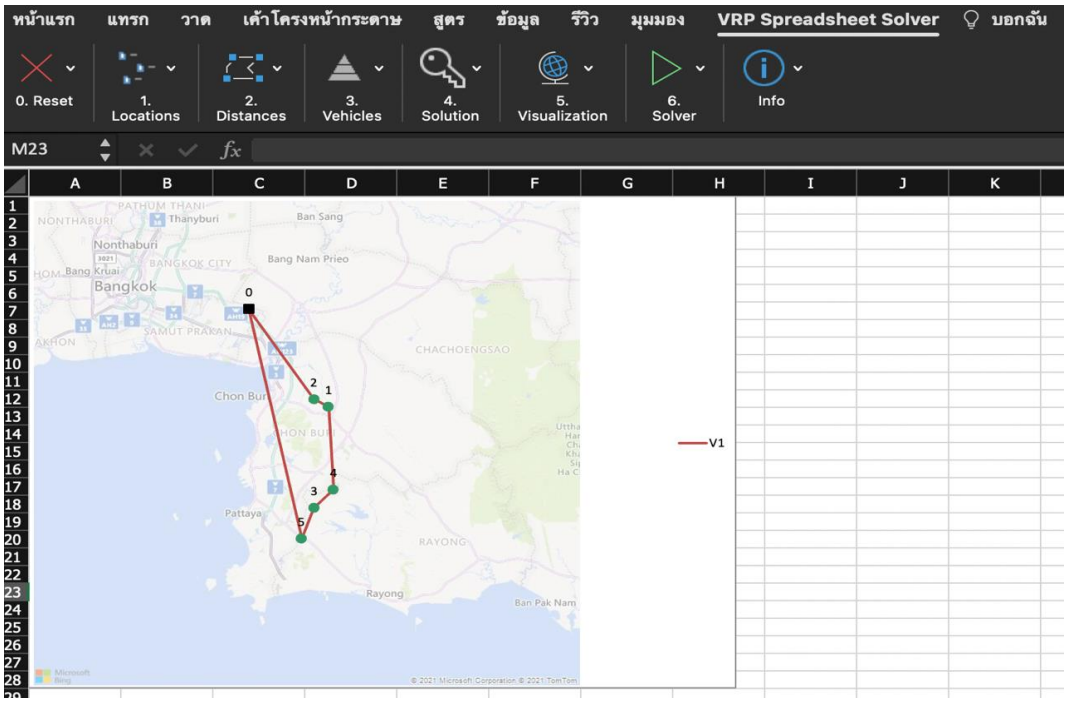
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

7. ทำการกด Run ที่ 4.Solution เพื่อคำนวณหาระยะทาง เวลาที่ใช้ น้ำหนักงานทั้งหมด และรายละเอียดอื่น ๆ ซึ่งจะแสดงได้ตามรูปด้านล่าง



	A	B	F	G	H	I	J	K	P
1	**Total net profit:**	**-243.94**							
2									
3	**Vehicle:**	**V1**	**Stops:**	**6**	**Net profit:**	**-243.94**			
4	**Stop count**	**Location Name**	**Distance travelled**	**Driving time**	**Arrival time**	**Departure time**	**Working time**	**Profit collected**	**Load**
5	0	Topre	0.00	0:00		08:00	0:00	0	4320
6	1	TAT	55.14	0:59	08:59	09:29	1:29	0	3856
7	2	SPA	62.44	1:13	09:43	10:13	2:13	0	1719
8	3	YKT	102.61	1:52	10:52	11:22	3:22	0	1270
9	4	AHP	117.34	2:18	11:48	12:18	4:18	0	395
10	5	FCT	136.10	2:43	12:43	13:13	5:13	0	0
11	6	Topre	243.94	4:04	14:34		6:34	0	0
12									
13	**Detected reasons of infeasibility**								

8. ทำการกด Run ที่ 5.Visualization และ Run ที่ 6. Solver เพื่อหาเส้นทางที่ดีที่สุดจากกา คำนวน และจำนวนรถที่ต้องใช้ ซึ่งจะแสดงได้ตามรูปด้านล่าง



DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ข. ข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อชิ้นงานย้อนหลังแต่ละซัพพลายเออร์

1. ปริมาณการสั่งซื้อชิ้นงานย้อนหลังซัพพลายเออร์ SPM

No	Part No.	Supplier	Part Price/Pcs	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1	1D331-6Y0-0000-W	SPA	139.09	227	492	545	613	799	-
2	1D910-6Y0-0000-20-W	SPA	130.97	247	492	545	613	799	-
3	1D310-6Y0-0000-21-W	SPA	150.02	164	492	545	613	799	-
4	1D310-6Y0-0000-22	SPA	7.26	247	492	545	613	799	-
5	1D320-6Y0-0000-20-W	SPA	100.78	260	492	545	613	799	-
6	1D920-6Y0-0000-20-W	SPA	161.28	252	492	545	613	799	-
7	1D930-6Y0-0000-20	SPA	150.20	228	492	545	613	799	-
8	1D930-6Y0-0000-21-W	SPA	197.21	162	492	545	613	799	-
9	1D310-6HN-0000-20-W	SPA	76.15	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
10	1D310-6HN-0000-21-W	SPA	62.92	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
11	1D320-6HN-0000-20-W	SPA	77.79	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
12	1D320-6HN-0000-21-W	SPA	62.92	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1. ปริมาณการสั่งซื้อชิ้นงานย้อนหลังซัพพลายเออร์ SPM (ต่อ)

No	Part No.	Supplier	Part Price/Pcs	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
13	1D370-6HN-0000-21-W	SPA	51.57	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
14	1D380-6HN-0000-21-W	SPA	57.03	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
15	1D380-6HN-0000-22	SPA	6.28	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
16	1D930-6HN-0000-21-W	SPA	230.28	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
17	1D930-6HN-0100-20-W	SPA	10.93	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541

2. ปริมาณการสั่งซื้อชิ้นงานย้อนหลังซัพพลายเออร์ TAT

No	Part No.	Supplier	Part Price/Pcs	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
18	63125-T24-T000-H1	TAT	1.89	1,583	4,621	6,079	5,800	5,973	3,234
19	63525-T24-T000-H1	TAT	1.89	1,583	4,621	6,079	5,800	5,973	3,234
20	64525-T20-A000-H1	TAT	20.69	2,178	5,158	5,421	5,942	6,204	4,554
21	64125-T20-A000-H1	TAT	20.69	2,178	5,158	5,421	5,942	6,204	4,554
22	1D970-6HP-T000-20	TAT	84.02	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3. ปริมาณการสั่งซื้อชิ้นงานย้อนหลังซัพพลายเออร์ AHP

No	Part No.	Supplier	Part Price/Pcs	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
23	74350-T20-A001-W	AHP	57.09	3,078	4,069	4,322	4,809	5,049	2,717
24	74300-T20-A001-W	AHP	57.09	3,078	4,069	4,322	4,809	5,049	2,717
25	1D370-6HN-0000-20-W	AHP	76.67	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
26	1D380-6HN-0000-20-W	AHP	63.15	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541

4. ปริมาณการสั่งซื้อชิ้นงานย้อนหลังซัพพลายเออร์ YKT

No	Part No.	Supplier	Part Price/Pcs	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
27	64141-TLA-A000	YKT	6.35	12,806	10,603	11,829	10,956	10,745	7,656
28	64142-TLA-A000	YKT	7.00	6,238	5,302	5,914	5,478	5,372	3,861
29	1D320-6Y0-0000-21-W	YKT	9.30	95	492	545	613	799	-
30	1D320-6Y0-0000-22-W	YKT	4.81	278	983	1,089	1,227	1,597	-
31	1D320-6Y0-0000-23-W	YKT	4.53	112	492	545	613	799	-
32	1D320-6Y0-0000-24	YKT	2.53	-	329	545	613	799	-

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4. ปริมาณการสั่งซื้อชิ้นงานย้อนหลังซัพพลายเออร์ YKT (ต่อ)

No	Part No.	Supplier	Part Price/Pcs	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
33	1D320-6Y0-0000-25	YKT	1.33	599	1,475	1,634	1,840	2,396	-
34	1D910-6Y0-0000-21	YKT	3.34	356	983	1,089	1,227	1,597	-
35	1D910-6Y0-0000-22-W	YKT	6.60	-	414	545	613	799	-
36	1D920-6Y0-0000-21-W	YKT	5.09	-	316	545	613	799	-
37	1D920-6Y0-0000-22-W	YKT	6.98	43	492	545	613	799	-
38	1D920-6Y0-0000-23-W	YKT	3.04	-	315	545	613	799	-
39	1D930-6Y0-0000-22	YKT	12.97	91	492	545	613	799	-
40	64523-T20-A000-H1	YKT	1.57	2,112	5,158	5,421	5,942	6,204	4,620
41	63123-T20-A000-H1	YKT	5.42	1,847	4,621	6,079	5,800	5,973	3,300
42	64123-T20-A000-H1	YKT	1.57	2,112	5,158	5,421	5,942	6,204	4,620
43	63523-T20-A000-H1	YKT	5.42	1,847	4,621	6,079	5,800	5,973	3,300
44	83242-T20-A000-H1	YKT	3.64	7,363	17,716	16,671	17,071	17,292	14,190
45	83242-T20-A100-H1	YKT	3.85	921	2,915	5,014	6,697	7,524	3,300
46	83241-T20-A000-H1	YKT	3.64	7,363	17,716	16,671	17,071	17,292	13,860

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4. ปริมาณการสั่งซื้อชิ้นงานย้อนหลังซัพพลายเออร์ YKT (ต่อ)

No	Part No.	Supplier	Part Price/Pcs	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
47	83241-T20-A100-H1	YKT	3.85	921	2,915	5,014	6,697	7,524	3,300
48	1D930-6HN-0000-27	YKT	5.69	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
49	1D930-6HN-0000-28	YKT	5.65	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
50	1D930-6HN-0000-29	YKT	5.44	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
51	1D930-6HN-0000-30	YKT	6.03	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541

5. ปริมาณการสั่งซื้อชิ้นงานย้อนหลังซัพพลายเออร์ FCT

No	Part No.	Supplier	Part Price/Pcs	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
52	63133-TLA-A000-50	FCT	2.01	5,427	4,241	5,644	4,753	4,066	3,300
53	63134-TLA-A000-H1	FCT	6.77	6,060	4,241	5,644	4,753	4,066	3,696
54	63135-TLA-A000-H1	FCT	4.38	6,445	4,241	5,644	4,753	4,066	3,762
55	63137-TLA-A000-H1	FCT	10.00	6,126	4,241	5,644	4,753	4,066	3,564
56	63145-TLA-A000-50	FCT	2.60	12,380	8,482	11,288	9,506	8,131	7,920
57	63533-TLA-A000-50	FCT	2.01	5,215	4,241	5,644	4,753	4,066	3,300

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5. ปริมาณการสั่งซื้อชิ้นงานย้อนหลังซัพพลายเออร์ FCT (ต่อ)

No	Part No.	Supplier	Part Price/Pcs	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
58	63534-TLA-A000-H1	FCT	6.77	6,047	4,241	5,644	4,753	4,066	3,696
59	63535-TLA-A000-H1	FCT	4.38	6,489	4,241	5,644	4,753	4,066	3,762
60	63537-TLA-A000-H1	FCT	10.00	6,126	4,241	5,644	4,753	4,066	3,696
61	64535-TLA-A000-50	FCT	2.60	5,893	3,686	5,452	4,845	4,211	3,696
62	1D310-6Y0-0000-23	FCT	1.16	-	211	545	613	799	-
63	1D310-6Y0-0000-24-W	FCT	3.91	-	211	545	613	799	-
64	1D310-6Y0-0000-25-W	FCT	2.75	-	235	545	613	799	-
65	1D310-6Y0-0000-26	FCT	6.05	90	492	545	613	799	-
66	1D310-6Y0-0000-27	FCT	1.77	-	211	545	613	799	-
67	1D310-6Y0-0000-28-W	FCT	4.57	-	211	545	613	799	-
68	1D310-6Y0-0000-29-W	FCT	7.93	49	492	545	613	799	-
69	1D310-6Y0-0000-30	FCT	4.42	49	492	545	613	799	-
70	1D332-6Y0-0000	FCT	1.62	626	983	1,089	1,227	1,597	-
71	1D310-6HN-0000-23	FCT	3.31	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5. ปริมาณการสั่งซื้อชิ้นงานย้อนหลังซัพพลายเออร์ FCT (ต่อ)

No	Part No.	Supplier	Part Price/Pcs	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
72	1D310-6HN-0000-24	FCT	1.17	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
73	1D371-6HN-0000-22	FCT	1.15	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
74	1D371-6HN-0000-23	FCT	1.60	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
75	1D380-6HN-0000-23	FCT	1.65	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
76	1D380-6HN-0000-24	FCT	1.44	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
77	1D930-6HN-0000-22	FCT	6.42	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
78	1D930-6HN-0000-23	FCT	1.49	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
79	1D930-6HN-0000-24	FCT	3.09	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541
80	1D930-6HN-0000-25-W	FCT	12.67	2,541	2,541	2,079	1,848	1,848	2,541

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ค. ข้อมูลน้ำหนักชิ้นงานและบรรจุภัณฑ์แต่ละซัพพลายเออร์

1. ปริมาณน้ำหนักชิ้นงานและบรรจุภัณฑ์ของซัพพลายเออร์ SPM

No	Part No.	Supplier	Use/Day	Part Weight	Part Weight/Day	Packing Weight	Packing Weight/Day	Part+Packing Weight/Day
1	1D331-6Y0-0000-W	SPA	20	1.159	23.492	2.32	46.98	70.48
2	1D910-6Y0-0000-20-W	SPA	20	1.091	22.284	2.18	44.57	66.85
3	1D310-6Y0-0000-21-W	SPA	20	1.250	24.743	2.50	49.49	74.23
4	1D310-6Y0-0000-22	SPA	20	0.060	1.235	0.12	2.47	3.70
5	1D320-6Y0-0000-20-W	SPA	21	0.840	17.231	1.68	34.46	51.69
6	1D920-6Y0-0000-20-W	SPA	20	1.344	27.498	2.69	55.00	82.49
7	1D930-6Y0-0000-20	SPA	20	1.252	25.378	2.50	50.76	76.14
8	1D930-6Y0-0000-21-W	SPA	20	1.643	32.501	3.29	65.00	97.50
9	1D310-6HN-0000-20-W	SPA	102	0.635	64.410	1.27	128.82	193.23
10	1D310-6HN-0000-21-W	SPA	102	0.524	53.220	1.05	106.44	159.66
11	1D320-6HN-0000-20-W	SPA	102	0.648	65.797	1.30	131.59	197.39
12	1D320-6HN-0000-21-W	SPA	102	0.524	53.220	1.05	106.44	159.66

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1. ปริมาณน้ำหนักชิ้นงานและบรรจุภัณฑ์ของซัพพลายเออร์ SPM (ต่อ)

No	Part No.	Supplier	Use/Day	Part Weight	Part Weight/Day	Packing Weight	Packing Weight/Day	Part+Packing Weight/Day
13	1D370-6HN-0000-21-W	SPA	102	0.430	43.620	0.86	87.24	130.86
14	1D380-6HN-0000-21-W	SPA	102	0.475	48.238	0.95	96.48	144.71
15	1D380-6HN-0000-22	SPA	102	0.052	5.312	0.10	10.62	15.94
16	1D930-6HN-0000-21-W	SPA	102	1.919	194.779	3.84	389.56	584.34
17	1D930-6HN-0100-20-W	SPA	102	0.091	9.245	0.18	18.49	27.73

2. ปริมาณน้ำหนักชิ้นงานและบรรจุภัณฑ์ของซัพพลายเออร์ TAT

No	Part No.	Supplier	Use/Day	Part Weight	Part Weight/Day	Packing Weight	Packing Weight/Day	Part+Packing Weight/Day
18	63125-T24-T000-H1	TAT	207	0.016	3.256	0.03	6.51	9.77
19	63525-T24-T000-H1	TAT	207	0.016	3.256	0.03	6.51	9.77
20	64525-T20-A000-H1	TAT	223	0.172	38.477	0.34	76.95	115.43
21	64125-T20-A000-H1	TAT	223	0.172	38.477	0.34	76.95	115.43
22	1D970-6HP-T000-20	TAT	102	0.700	71.067	1.40	142.13	213.20

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3. ปริมาณน้ำหนักชิ้นงานและบรรจุภัณฑ์ของซัพพลายเออร์ AHP

No	Part No.	Supplier	Use/Day	Part Weight	Part Weight/Day	Packing Weight	Packing Weight/Day	Part+Packing Weight/Day
23	74350-T20-A001-W	AHP	182	0.476	86.659	0.95	173.32	259.98
24	74300-T20-A001-W	AHP	182	0.476	86.659	0.95	173.32	259.98
25	1D370-6HN-0000-20-W	AHP	102	0.639	64.850	1.28	129.70	194.55
26	1D380-6HN-0000-20-W	AHP	102	0.526	53.414	1.05	106.83	160.24

4. ปริมาณน้ำหนักชิ้นงานและบรรจุภัณฑ์ของซัพพลายเออร์ YKT

No	Part No.	Supplier	Use/Day	Part Weight	Part Weight/Day	Packing Weight	Packing Weight/Day	Part+Packing Weight/Day
27	64141-TLA-A000	YKT	489	0.053	25.895	0.11	51.79	77.69
28	64142-TLA-A000	YKT	244	0.058	14.214	0.12	28.43	42.64
29	1D320-6Y0-0000-21-W	YKT	19	0.078	1.493	0.16	2.99	4.48
30	1D320-6Y0-0000-22-W	YKT	39	0.040	1.571	0.08	3.14	4.71

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4. ปริมาณน้ำหนักชิ้นงานและบรรจุภัณฑ์ของซัพพลายเออร์ YKT (ต่อ)

No	Part No.	Supplier	Use/Day	Part Weight	Part Weight/Day	Packing Weight	Packing Weight/Day	Part+Packing Weight/Day
31	1D320-6Y0-0000-23-W	YKT	19	0.038	0.732	0.08	1.46	2.20
32	1D320-6Y0-0000-24	YKT	17	0.021	0.365	0.04	0.73	1.10
33	1D320-6Y0-0000-25	YKT	60	0.011	0.667	0.02	1.33	2.00
34	1D910-6Y0-0000-21	YKT	40	0.028	1.108	0.06	2.22	3.32
35	1D910-6Y0-0000-22-W	YKT	18	0.055	0.988	0.11	1.98	2.96
36	1D920-6Y0-0000-21-W	YKT	17	0.042	0.730	0.08	1.46	2.19
37	1D920-6Y0-0000-22-W	YKT	19	0.058	1.098	0.12	2.20	3.29
38	1D920-6Y0-0000-23-W	YKT	17	0.025	0.436	0.05	0.87	1.31
39	1D930-6Y0-0000-22	YKT	19	0.108	2.079	0.22	4.16	6.24
40	64523-T20-A000-H1	YKT	223	0.013	2.920	0.03	5.84	8.76
41	63123-T20-A000-H1	YKT	209	0.045	9.451	0.09	18.90	28.35
42	64123-T20-A000-H1	YKT	223	0.013	2.920	0.03	5.84	8.76
43	63523-T20-A000-H1	YKT	209	0.045	9.451	0.09	18.90	28.35

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4. ปริมาณน้ำหนักชิ้นงานและบรรจุภัณฑ์ของซัพพลายเออร์ YKT (ต่อ)

No	Part No.	Supplier	Use/Day	Part Weight	Part Weight/Day	Packing Weight	Packing Weight/Day	Part+Packing Weight/Day
44	83242-T20-A000-H1	YKT	684	0.030	20.752	0.06	41.50	62.25
45	83242-T20-A100-H1	YKT	200	0.032	6.409	0.06	12.82	19.23
46	83241-T20-A000-H1	YKT	682	0.030	20.676	0.06	41.35	62.03
47	83241-T20-A100-H1	YKT	200	0.032	6.409	0.06	12.82	19.23
48	1D930-6HN-0000-27	YKT	102	0.047	4.813	0.09	9.63	14.44
49	1D930-6HN-0000-28	YKT	102	0.047	4.779	0.09	9.56	14.34
50	1D930-6HN-0000-29	YKT	102	0.045	4.601	0.09	9.20	13.80
51	1D930-6HN-0000-30	YKT	102	0.050	5.100	0.10	10.20	15.30

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5. ปริมาณน้ำหนักชิ้นงานและบรรจุภัณฑ์ของซัพพลายเออร์ FCT

No	Part No.	Supplier	Use/Day	Part Weight	Part Weight/Day	Packing Weight	Packing Weight/Day	Part+Packing Weight/Day
52	63133-TLA-A000-50	FCT	208	0.017	3.481	0.03	6.96	10.44
53	63134-TLA-A000-H1	FCT	216	0.056	12.164	0.11	24.33	36.49
54	63135-TLA-A000-H1	FCT	219	0.037	7.994	0.07	15.99	23.98
55	63137-TLA-A000-H1	FCT	215	0.083	17.925	0.17	35.85	53.78
56	63145-TLA-A000-50	FCT	437	0.022	9.472	0.04	18.94	28.42
57	63533-TLA-A000-50	FCT	206	0.017	3.454	0.03	6.91	10.36
58	63534-TLA-A000-H1	FCT	216	0.056	12.158	0.11	24.32	36.47
59	63535-TLA-A000-H1	FCT	219	0.037	8.006	0.07	16.01	24.02
60	63537-TLA-A000-H1	FCT	216	0.083	18.009	0.17	36.02	54.03
61	64535-TLA-A000-50	FCT	210	0.022	4.561	0.04	9.12	13.68
62	1D310-6Y0-0000-23	FCT	16	0.010	0.159	0.02	0.32	0.48
63	1D310-6Y0-0000-24-W	FCT	16	0.033	0.535	0.07	1.07	1.60
64	1D310-6Y0-0000-25-W	FCT	17	0.023	0.380	0.05	0.76	1.14

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5. ปริมาณน้ำหนักชิ้นงานและบรรจุภัณฑ์ของซัพพลายเออร์ FCT (ต่อ)

No	Part No.	Supplier	Use/Day	Part Weight	Part Weight/Day	Packing Weight	Packing Weight/Day	Part+Packing Weight/Day
65	1D310-6Y0-0000-26	FCT	19	0.050	0.969	0.10	1.94	2.91
66	1D310-6Y0-0000-27	FCT	16	0.015	0.242	0.03	0.48	0.73
67	1D310-6Y0-0000-28-W	FCT	16	0.038	0.625	0.08	1.25	1.88
68	1D310-6Y0-0000-29-W	FCT	19	0.066	1.250	0.13	2.50	3.75
69	1D310-6Y0-0000-30	FCT	19	0.037	0.697	0.07	1.39	2.09
70	1D332-6Y0-0000	FCT	42	0.014	0.565	0.03	1.13	1.69
71	1D310-6HN-0000-23	FCT	102	0.028	2.800	0.06	5.60	8.40
72	1D310-6HN-0000-24	FCT	102	0.010	0.990	0.02	1.98	2.97
73	1D371-6HN-0000-22	FCT	102	0.010	0.973	0.02	1.95	2.92
74	1D371-6HN-0000-23	FCT	102	0.013	1.353	0.03	2.71	4.06
75	1D380-6HN-0000-23	FCT	102	0.014	1.396	0.03	2.79	4.19
76	1D380-6HN-0000-24	FCT	102	0.012	1.218	0.02	2.44	3.65
77	1D930-6HN-0000-22	FCT	102	0.054	5.430	0.11	10.86	16.29

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5. ปริมาณน้ำหนักชิ้นงานและบรรจุภัณฑ์ของซัพพลายเออร์ FCT (ต่อ)

No	Part No.	Supplier	Use/Day	Part Weight	Part Weight/Day	Packing Weight	Packing Weight/Day	Part+Packing Weight/Day
78	1D930-6HN-0000-23	FCT	102	0.012	1.260	0.02	2.52	3.78
79	1D930-6HN-0000-24	FCT	102	0.026	2.614	0.05	5.23	7.84
80	1D930-6HN-0000-25-W	FCT	102	0.106	10.717	0.21	21.43	32.15

ง. ข้อมูลยอดการสั่งซื้อชิ้นงานจากซัพพลายเออร์

1. ยอดการสั่งซื้อชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ AHP

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D370-6HN-0000-20-W	194818.47	194818.47	159396.93	141686.16	141686.16	194818.47
1D380-6HN-0000-20-W	160464.15	160464.15	131288.85	116701.20	116701.20	160464.15
74300-T20-A001-W	175743.28	232283.33	246761.92	274522.69	288247.41	155113.53
74350-T20-A001-W	175743.28	232283.33	246761.92	274522.69	288247.41	155113.53
Total	706769.19	819849.28	784209.62	807432.74	834882.18	665509.68

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2. ยอดการสั่งซื้อชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ TAT

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D970-6HP-T000-20	213494.82	213494.82	174677.58	155268.96	155268.96	213494.82
63125-T24-T000-H1	2992.73	8732.99	11489.65	10961.83	11288.97	6112.26
63525-T24-T000-H1	2992.73	8732.99	11489.65	10961.83	11288.97	6112.26
64125-T20-A000-H1	45069.41	106713.26	112164.36	122939.12	128360.76	94222.26
64525-T20-A000-H1	45069.41	106713.26	112164.36	122939.12	128360.76	94222.26
Total	309619.10	444387.32	421985.60	423070.86	434568.42	414163.86

3. ยอดการสั่งซื้อชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ SPA

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D310-6HN-0000-20-W	193497.15	193497.15	158315.85	140725.20	140725.20	193497.15
1D310-6HN-0000-21-W	159879.72	159879.72	130810.68	116276.16	116276.16	159879.72
1D310-6Y0-0000-21-W	24665.71	73749.37	81683.56	92032.87	119802.56	0.00
1D310-6Y0-0000-22	1791.87	3567.55	3951.36	4452.00	5795.33	0.00
1D320-6HN-0000-20-W	197664.39	197664.39	161725.41	143755.92	143755.92	197664.39

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3. ยอดการสั่งซื้อชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ SPA (ต่อ)

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D320-6HN-0000-21-W	159879.72	159879.72	130810.68	116276.16	116276.16	159879.72
1D320-6Y0-0000-20-W	26215.17	49544.90	54875.10	61827.77	80483.48	0.00
1D331-6Y0-0000-W	31590.73	68379.23	75735.69	85331.40	111079.01	0.00
1D370-6HN-0000-21-W	131039.37	131039.37	107214.03	95301.36	95301.36	131039.37
1D380-6HN-0000-21-W	144913.23	144913.23	118565.37	105391.44	105391.44	144913.23
1D380-6HN-0000-22	15957.48	15957.48	13056.12	11605.44	11605.44	15957.48
1D910-6Y0-0000-20-W	32338.83	64385.49	71312.29	80347.55	104591.35	0.00
1D920-6Y0-0000-20-W	40711.65	79289.38	87819.59	98946.33	128802.06	0.00
1D930-6HN-0000-21-W	585141.48	585141.48	478752.12	425557.44	425557.44	585141.48
1D930-6HN-0100-20-W	27773.13	27773.13	22723.47	20198.64	20198.64	27773.13
1D930-6Y0-0000-20	34278.37	73839.08	81782.93	92144.83	119948.30	0.00
1D930-6Y0-0000-21-W	31992.24	96952.61	107383.09	120988.53	157495.20	0.00
Total	1839330.24	2125453.28	1886517.34	1811159.05	2003085.06	1615745.67

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4. ยอดการสั่งซื้อชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ FCT

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D310-6HN-0000-23	8410.71	8410.71	6881.49	6116.88	6116.88	8410.71
1D310-6HN-0000-24	2972.97	2972.97	2432.43	2162.16	2162.16	2972.97
1D310-6Y0-0000-23	0	244.21683	631.62	711.646254	926.376	0
1D310-6Y0-0000-24-W	0	823.1791425	2128.995	2398.738667	3122.526	0
1D310-6Y0-0000-25-W	0	645.5123125	1497.375	1687.092413	2196.15	0
1D310-6Y0-0000-26	542.2061425	2974.245945	3294.225	3711.603308	4831.53	0
1D310-6Y0-0000-27	0	372.6411975	963.765	1085.874026	1413.522	0
1D310-6Y0-0000-28-W	0	962.1300975	2488.365	2803.640846	3649.602	0
1D310-6Y0-0000-29-W	387.9423405	3898.474437	4317.885	4864.96103	6332.898	0
1D310-6Y0-0000-30	216.230157	2172.920178	2406.69	2711.617623	3529.812	0
1D332-6Y0-0000	1013.863554	1592.819316	1764.18	1987.701606	2587.464	0
1D371-6HN-0000-22	2922.15	2922.15	2390.85	2125.2	2125.2	2922.15
1D371-6HN-0000-23	4065.6	4065.6	3326.4	2956.8	2956.8	4065.6
1D380-6HN-0000-23	4192.65	4192.65	3430.35	3049.2	3049.2	4192.65

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4. ยอดการสั่งซื้อชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ FCT (ต่อ)

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D380-6HN-0000-24	3659.04	3659.04	2993.76	2661.12	2661.12	3659.04
1D930-6HN-0000-22	16313.22	16313.22	13347.18	11864.16	11864.16	16313.22
1D930-6HN-0000-23	3786.09	3786.09	3097.71	2753.52	2753.52	3786.09
1D930-6HN-0000-24	7851.69	7851.69	6424.11	5710.32	5710.32	7851.69
1D930-6HN-0000-25-W	32194.47	32194.47	26340.93	23414.16	23414.16	32194.47
63133-TLA-A000-50	10908.96345	8524.486179	11344.57909	9553.848183	8171.856	6633
63134-TLA-A000-H1	41025.15065	28711.82658	38210.34848	32178.88169	27524.112	25021.92
63135-TLA-A000-H1	28228.4211	18575.746	24721.0231	20818.83335	17807.328	16477.56
63137-TLA-A000-H1	61258.45	42410.379	56440.692	47531.583	40656	35640
63145-TLA-A000-50	32189.014	22053.39708	29349.15984	24716.42316	21141.12	20592
63533-TLA-A000-50	10482.24045	8524.486179	11344.57909	9553.848183	8171.856	6633
63534-TLA-A000-H1	40935.78665	28711.82658	38210.34848	32178.88169	27524.112	25021.92
63535-TLA-A000-H1	28421.1411	18575.746	24721.0231	20818.83335	17807.328	16477.56
63537-TLA-A000-H1	61258.45	42410.379	56440.692	47531.583	40656	36960

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4. ยอดการสั่งซื้อชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ FCT (ต่อ)

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
64535-TLA-A000-50	15322.96194	9584.10024	14175.78162	12598.21992	10948.08	9609.6
Total	418559.41	328137.10	395116.54	342257.33	311811.19	285435.15

5. ยอดการสั่งซื้อชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ YKT

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D320-6Y0-0000-21-W	884.62	4571.98	5063.85	5705.44	7426.98	0.00
1D320-6Y0-0000-22-W	1338.34	4729.30	5238.09	5901.76	7682.53	0.00
1D320-6Y0-0000-23-W	505.64	2227.00	2466.59	2779.10	3617.66	0.00
1D320-6Y0-0000-24	0.00	833.21	1377.59	1552.13	2020.46	0.00
1D320-6Y0-0000-25	796.49	1961.53	2172.56	2447.82	3186.41	0.00
1D910-6Y0-0000-21	1190.18	3283.96	3637.26	4098.10	5334.65	0.00
1D910-6Y0-0000-22-W	0.00	2732.61	3593.70	4049.02	5270.76	0.00
1D920-6Y0-0000-21-W	0.00	1609.11	2771.51	3122.65	4064.87	0.00

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5. ยอดการสั่งซื้อชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ YKT (ต่อ)

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D920-6Y0-0000-22-W	303.08	3431.44	3800.61	4282.15	5574.23	0.00
1D920-6Y0-0000-23-W	0.00	957.70	1655.28	1865.00	2427.74	0.00
1D930-6HN-0000-27	14458.29	14458.29	11829.51	10515.12	10515.12	14458.29
1D930-6HN-0000-28	14356.65	14356.65	11746.35	10441.20	10441.20	14356.65
1D930-6HN-0000-29	13823.04	13823.04	11309.76	10053.12	10053.12	13823.04
1D930-6HN-0000-30	15322.23	15322.23	12536.37	11143.44	11143.44	15322.23
1D930-6Y0-0000-22	1176.65	6376.19	7062.17	7956.94	10357.84	0.00
63123-T20-A000-H1	10013.21	25043.80	32949.15	31435.50	32373.66	17886.00
63523-T20-A000-H1	10013.21	25043.80	32949.15	31435.50	32373.66	17886.00
64123-T20-A000-H1	3316.34	8097.62	8511.26	9328.87	9740.28	7253.40
64141-TLA-A000	81320.53	67330.56	75111.21	69572.86	68229.48	48615.60
64142-TLA-A000	43663.49	37111.33	41399.88	38347.25	37606.80	27027.00
64523-T20-A000-H1	3316.34	8097.62	8511.26	9328.87	9740.28	7253.40
83241-T20-A000-H1	26801.78	64487.55	60682.68	62137.81	62942.88	50450.40

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5. ยอดการสั่งซื้อชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ YKT (ต่อ)

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
83241-T20-A100-H1	3546.42	11220.93	19302.68	25783.48	28967.40	12705.00
83242-T20-A000-H1	26801.78	64487.55	60682.68	62137.81	62942.88	51651.60
83242-T20-A100-H1	3546.42	11220.93	19302.68	25783.48	28967.40	12705.00
Total	276494.72	412815.93	445663.81	451204.43	473001.74	311393.61

จ. ข้อมูลต้นทุนค่าขนส่งชิ้นงานจากซัพพลายเออร์

1. ต้นทุนค่าขนส่งชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ AHP

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D370-6HN-0000-20-W	17144.03	17144.03	14026.93	12468.38	12468.38	17144.03
1D380-6HN-0000-20-W	14120.85	14120.85	11553.42	10269.71	10269.71	14120.85
74300-T20-A001-W	15465.41	20440.93	21715.05	24158.00	25365.77	13649.99
74350-T20-A001-W	15465.41	20440.93	21715.05	24158.00	25365.77	13649.99
Total	62195.69	72146.74	69010.45	71054.08	73469.63	58564.85

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2. ต้นทุนค่าขนส่งชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ TAT

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D970-6HP-T000-20	19001.04	19001.04	15546.30	13818.94	13818.94	19001.04
63125-T24-T000-H1	266.35	777.24	1022.58	975.60	1004.72	543.99
63525-T24-T000-H1	266.35	777.24	1022.58	975.60	1004.72	543.99
64125-T20-A000-H1	4011.18	9497.48	9982.63	10941.58	11424.11	8385.78
64525-T20-A000-H1	4011.18	9497.48	9982.63	10941.58	11424.11	8385.78
Total	27556.10	39550.47	37556.72	37653.31	38676.59	36860.58

3. ต้นทุนค่าขนส่งชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ SPA

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D310-6HN-0000-20-W	16447.26	16447.26	13456.85	11961.64	11961.64	16447.26
1D310-6HN-0000-21-W	13589.78	13589.78	11118.91	9883.47	9883.47	13589.78
1D310-6Y0-0000-21-W	2096.59	6268.70	6943.10	7822.79	10183.22	0.00
1D310-6Y0-0000-22	152.31	303.24	335.87	378.42	492.60	0.00
1D320-6HN-0000-20-W	16801.47	16801.47	13746.66	12219.25	12219.25	16801.47

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3. ต้นทุนค่าขนส่งชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ SPA (ต่อ)

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D320-6HN-0000-21-W	13589.78	13589.78	11118.91	9883.47	9883.47	13589.78
1D320-6Y0-0000-20-W	2228.29	4211.32	4664.38	5255.36	6841.10	0.00
1D331-6Y0-0000-W	2685.21	5812.23	6437.53	7253.17	9441.72	0.00
1D370-6HN-0000-21-W	11138.35	11138.35	9113.19	8100.62	8100.62	11138.35
1D380-6HN-0000-21-W	12317.62	12317.62	10078.06	8958.27	8958.27	12317.62
1D380-6HN-0000-22	1356.39	1356.39	1109.77	986.46	986.46	1356.39
1D910-6Y0-0000-20-W	2748.80	5472.77	6061.54	6829.54	8890.27	0.00
1D920-6Y0-0000-20-W	3460.49	6739.60	7464.66	8410.44	10948.18	0.00
1D930-6HN-0000-21-W	49737.03	49737.03	40693.93	36172.38	36172.38	49737.03
1D930-6HN-0100-20-W	2360.72	2360.72	1931.49	1716.88	1716.88	2360.72
1D930-6Y0-0000-20	2913.66	6276.32	6951.55	7832.31	10195.61	0.00
1D930-6Y0-0000-21-W	2719.34	8240.97	9127.56	10284.02	13387.09	0.00
Total	156343.07	180663.53	160353.97	153948.52	170262.23	137338.38

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4. ต้นทุนค่าขนส่งชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ FCT

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D310-6HN-0000-23	580.34	580.34	474.82	422.06	422.06	580.34
1D310-6HN-0000-24	205.13	205.13	167.84	149.19	149.19	205.13
1D310-6Y0-0000-23	0.00	16.85	43.58	49.10	63.92	0.00
1D310-6Y0-0000-24-W	0.00	56.80	146.90	165.51	215.45	0.00
1D310-6Y0-0000-25-W	0.00	44.54	103.32	116.41	151.53	0.00
1D310-6Y0-0000-26	37.41	205.22	227.30	256.10	333.38	0.00
1D310-6Y0-0000-27	0.00	25.71	66.50	74.93	97.53	0.00
1D310-6Y0-0000-28-W	0.00	66.39	171.70	193.45	251.82	0.00
1D310-6Y0-0000-29-W	26.77	268.99	297.93	335.68	436.97	0.00
1D310-6Y0-0000-30	14.92	149.93	166.06	187.10	243.56	0.00
1D332-6Y0-0000	69.96	109.90	121.73	137.15	178.54	0.00
1D371-6HN-0000-22	201.63	201.63	164.97	146.64	146.64	201.63
1D371-6HN-0000-23	280.53	280.53	229.52	204.02	204.02	280.53
1D380-6HN-0000-23	289.29	289.29	236.69	210.39	210.39	289.29

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4. ต้นทุนค่าขนส่งชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ FCT (ต่อ)

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D380-6HN-0000-24	252.47	252.47	206.57	183.62	183.62	252.47
1D930-6HN-0000-22	1125.61	1125.61	920.96	818.63	818.63	1125.61
1D930-6HN-0000-23	261.24	261.24	213.74	189.99	189.99	261.24
1D930-6HN-0000-24	541.77	541.77	443.26	394.01	394.01	541.77
1D930-6HN-0000-25-W	2221.42	2221.42	1817.52	1615.58	1615.58	2221.42
63133-TLA-A000-50	752.72	588.19	782.78	659.22	563.86	457.68
63134-TLA-A000-H1	2830.74	1981.12	2636.51	2220.34	1899.16	1726.51
63135-TLA-A000-H1	1947.76	1281.73	1705.75	1436.50	1228.71	1136.95
63137-TLA-A000-H1	4226.83	2926.32	3894.41	3279.68	2805.26	2459.16
63145-TLA-A000-50	2221.04	1521.68	2025.09	1705.43	1458.74	1420.85
63533-TLA-A000-50	723.27	588.19	782.78	659.22	563.86	457.68
63534-TLA-A000-H1	2824.57	1981.12	2636.51	2220.34	1899.16	1726.51
63535-TLA-A000-H1	1961.06	1281.73	1705.75	1436.50	1228.71	1136.95
63537-TLA-A000-H1	4226.83	2926.32	3894.41	3279.68	2805.26	2550.24

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4. ต้นทุนค่าขนส่งชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ FCT (ต่อ)

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
64535-TLA-A000-50	1057.28	661.30	978.13	869.28	755.42	663.06
Total	28880.60	22641.46	27263.04	23615.76	21514.97	19695.03

5. ต้นทุนค่าขนส่งชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ YKT

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D320-6Y0-0000-21-W	55.73	288.03	319.02	359.44	467.90	0.00
1D320-6Y0-0000-22-W	84.32	297.95	330.00	371.81	484.00	0.00
1D320-6Y0-0000-23-W	31.86	140.30	155.39	175.08	227.91	0.00
1D320-6Y0-0000-24	0.00	52.49	86.79	97.78	127.29	0.00
1D320-6Y0-0000-25	50.18	123.58	136.87	154.21	200.74	0.00
1D910-6Y0-0000-21	74.98	206.89	229.15	258.18	336.08	0.00
1D910-6Y0-0000-22-W	0.00	172.15	226.40	255.09	332.06	0.00
1D920-6Y0-0000-21-W	0.00	101.37	174.60	196.73	256.09	0.00

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5. ต้นทุนค่าขนส่งชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ YKT (ต่อ)

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
1D920-6Y0-0000-22-W	19.09	216.18	239.44	269.78	351.18	0.00
1D920-6Y0-0000-23-W	0.00	60.33	104.28	117.50	152.95	0.00
1D930-6HN-0000-27	910.87	910.87	745.26	662.45	662.45	910.87
1D930-6HN-0000-28	904.47	904.47	740.02	657.80	657.80	904.47
1D930-6HN-0000-29	870.85	870.85	712.51	633.35	633.35	870.85
1D930-6HN-0000-30	965.30	965.30	789.79	702.04	702.04	965.30
1D930-6Y0-0000-22	74.13	401.70	444.92	501.29	652.54	0.00
63123-T20-A000-H1	630.83	1577.76	2075.80	1980.44	2039.54	1126.82
63523-T20-A000-H1	630.83	1577.76	2075.80	1980.44	2039.54	1126.82
64123-T20-A000-H1	208.93	510.15	536.21	587.72	613.64	456.96
64141-TLA-A000	5123.19	4241.83	4732.01	4383.09	4298.46	3062.78
64142-TLA-A000	2750.80	2338.01	2608.19	2415.88	2369.23	1702.70
64523-T20-A000-H1	208.93	510.15	536.21	587.72	613.64	456.96
83241-T20-A000-H1	1688.51	4062.72	3823.01	3914.68	3965.40	3178.38

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5. ต้นทุนค่าขนส่งชิ้นงานจากซัพพลายเออร์ YKT (ต่อ)

Part No.	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
83241-T20-A100-H1	223.42	706.92	1216.07	1624.36	1824.95	800.42
83242-T20-A000-H1	1688.51	4062.72	3823.01	3914.68	3965.40	3254.05
83242-T20-A100-H1	223.42	706.92	1216.07	1624.36	1824.95	800.42
Total	17419.17	26007.40	28076.82	28425.88	29799.11	19617.80

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ฉ. ข้อมูลต้นทุนค่าขนส่งรถบรรทุกภายในบริษัทกรณีศึกษา

รายละเอียด	ต.ค.-64	พ.ย.-64	ธ.ค.-64	ม.ค.-65	ก.พ.-65	มี.ค.-65
การคำนวณต้นทุนขนส่ง	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน
ต้นทุนคงที่	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน
ภาษีรถยนต์	330	330	330	330	330	330
ประกันภัย	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
ค่า GPS	500	500	500	500	500	500
ค่าผ่อน	-	-	-	-	-	-
ค่าเสื่อม (คิด 5 ปี)	-	-	-	-	-	-
รวม	3,080	3,080	3,080	3,080	3,080	3,080
ต้นทุนผันแปร	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	24,900	24,500	24,300	26,350	24,800	26,050
ค่าซ่อมบำรุง	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600
ยางรถยนต์	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	680	480	480	240	-	1,035
รวม	28,220	27,620	27,420	29,230	27,440	29,725

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ข้อมูลต้นทุนค่าขนส่งรถบรรทุกภายในบริษัทกรณีศึกษา (ต่อ)

เงินเดือน+เบี้ยเลี้ยง	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน	บาทต่อเดือน
เบี้ยเลี้ยงพนักงานขับรถ	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
เงินเดือนพนักงานขับรถ	18,500	18,500	18,500	18,500	18,500	18,500
รวม	20,900	20,900	20,900	20,900	20,900	20,900
รวมต้นทุน	52,200	51,600	51,400	53,210	51,420	53,705
ค่าดำเนินการงาน	5,220	5,160	5,140	5,321	5,142	5,371
รวมต้นทุนทั้งสิ้น (บาทต่อเดือน)	57,420	56,760	56,540	58,531	56,562	59,076
วิ่งใช้งาน กิโลเมตร	6,200	6,110	6,110	6,250	6,010	6,230
รวมต้นทุนทั้งสิ้น (บาทต่อกิโลเมตร)	9.26	9.29	9.25	9.36	9.41	9.48
ใช้น้ำมัน ลิตร	861	852	852	880	850	870
อัตราการใช้น้ำมัน กม.ต่อลิตร	7.20	7.17	7.17	7.10	7.07	7.16

- ค่ายางคิดจากยางเส้นละ 5,200 บาท 6 เส้น 31,200 บาท ใช้งานได้ 30 เดือน คิดเป็นเงิน 1,040 ต่อเดือน
- ค่าซ่อมบำรุงเข้าศูนย์ทุก ๆ 2 เดือนระยะ 10,000 กิโลเมตรคิดเป็นเงินครั้งละ 3,200 บาท เดือนละ 1,600 บาท

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ช. Packing Standard ที่กำหนดให้ทุกซัพพลายเออร์ใช้งาน

CONTROL

PACKAGING DATA SHEET

Part number		Supplier Name		Adpt. Date for supplier	
Part Name		Supplier Code			
		Address		Model code	
A-ILN Name/Buyer					
Contact		Contact Person		Plant Code	
Tel		Tel			
Fax		Fax		Unit of measurement	
e-mail		e-mail		mm & kg	

	Material	Packaging code	Quantity per pack (SNP)	Outside packaging dimensions (mm/inches)						Weight (kg/pounds)					
				Length		Width		Height		Net (directly enter if piece weight <1g)		Tare		Gross	
				mm	inches	mm	inches	mm	inches	kg	pounds	kg	pounds	kg	pounds
Packaging Data (Hand held)	Returnable		90	435	17.1	325	12.8	210	8.3	**9.12**	20.11	1.90	4.19	**11.0**	24.29
Return Data (Hand held)	Returnable			435	17.1	325	12.8	210	5334.0						
Module data (Pallet/Rack)	Returnable		1	1200	47.2	1000	39.4	1500	59.1	15.50	34.17		0.00	15.50	34.17
Return Data (Pallet/Rack)	Returnable			1200	47.2	1000	39.4	1500	59.1						
Part Data					0.0		0.0		0.0	0.076					
Module details (Pallet/Rack)	Quantity of Hand held boxes				40	Quantity of Layers				8					

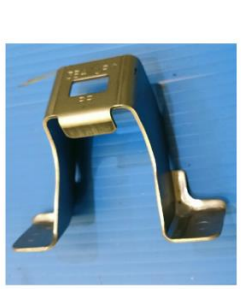
Piece/car		Monthly pieces		Packaging cost Information	
m3/part	0.02969	Annual volume (m3)	0		
				Packging labour cost	
				Total time for packing (min)	Cost/min	Labour cost	Currency
						0	Bath
				Packging Material cost	Total cost/Piece	
				0	0.000	

Pallet/Rack Stack Limits (Max)

At Warehouse	5	During Shipping	1
Number of boxes per layer			5

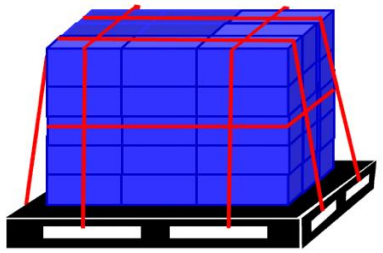
Description (Photograph / Sketch)

Part Details (Photo/sketch)



Packaging steps

Final outer packaging photos



5 boxes per layer ,8 layer per pallet = 40 boxes per pallet

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	เทพกร เปี้ยมะโน
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2555 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมแม่พิมพ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2556 – 2558 ตำแหน่งวิศวกร Project Management แผนก Project Engineer บริษัทไทยโคะอิโท จำกัด พ.ศ. 2559 – 2560 ตำแหน่งวิศวกรจัดซื้อ แผนกจัดซื้อ บริษัทไดกิ้น อินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด พ.ศ. 2561 – 2563 ตำแหน่งวิศวกร Project Management แผนก Project Engineer บริษัทวาลีโอ ออโตโมทิฟ (ประเทศไทย) จำกัด พ.ศ. 2564 – ปัจจุบัน ตำแหน่งวิศวกรจัดซื้อ แผนกจัดซื้อ บริษัท โทเพร (ประเทศไทย) จำกัด