การปรับปรุงกระบวนการโหลดสินค้าของธุรกิจวัสดุทดแทนไม้โดยใช้ผังสายธารคุณค่าและการจำลองสถานการณ์

นายจารุวิทย์ ไกรวงศ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สหสาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Mr. Charuwit Kraiwong

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Logistics and Supply Chain Management
Inter-Department of Logistics Management
GRADUATE SCHOOL
Chulalongkorn University
Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงกระบวนการโหลดสินค้าของธุรกิจวัสดุทดแทนไม้โดยใช้ผังสายธารคุณค่าและการจำลองสถานการณ์
โดย	นายจารุวิทย์ ไกรวงศ์
สาขาวิชา	การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริอร เศรษฐมานิต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนูญ หนูจักร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา วิสมิตะนันทน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริอร เศรษฐมานิต)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัญญา วสุศรี)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จารุวิทย์ ไกรวงศ์ : การปรับปรุงกระบวนการโหลดสินค้าของธุรกิจวัสดุทดแทนไม้โดยใช้ผังสายธารคุณค่าและการจำลองสถานการณ์. (LOADING PROCESS IMPROVEMENT OF WOOD SUBSTITUTE INDUSTRY VIA VALUE STREAM MAPPING AND SIMULATION) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร.สิริอร เศรษฐมานิต

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์สภาพการดำเนินงานกระบวนการโหลดสินค้าของอุตสาหกรรมวัสดุทดทนไม้ และเพื่อวิเคราะห์ ตลอดจนค้นหาจุดคอขวด ของกระบวนการด้วยแผนภาพสายธารคุณค่า ที่นำไปสู่การหาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการโหลดสินค้า ประกอบกับการนำแบบจำลองสถานการณ์ มาช่วยในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลลัพธ์ของแต่ละแนวทางโดยใช้คลังสินค้าหนึ่งของบริษัทผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัสดุทดแทนไม้แห่งหนึ่ง เป็นตัวแทนของการศึกษา โดยมีเกณฑ์ชี้วัด 2 เกณฑ์ ประกอบด้วยประสิทธิภาพด้านระยะเวลาและด้านอัตราการใช้ทรัพยากรของกระบวนการโหลดสินค้า ซึ่งจากการวิเคราะห์นำไปสู่การนำเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของการโหลดสินค้า 4 นโยบาย ซึ่งได้แก่ 1) การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า 2) นโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า 3) การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า และ 4) การเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า จากการศึกษา พบว่า นโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการโหลดสินค้าในทุกเกณฑ์ชี้วัดได้มากที่สุด โดยสามารถทำให้ระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าลดลงได้ร้อยละ 3 ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบลดลงร้อยละ 92 ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ลดลงร้อยละ 94 และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้าลดลงร้อยละ 30 อีกทั้งยังมีอัตราการใช้ทรัพยากรในกระบวนการโหลดสินค้าไม่เกินร้อยละ 80

สาขาวิชา	การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2562	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6187116320 : MAJOR LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT
KEYWORD: Value Stream Mapping, Simulation model, Loading Process, Process Improvement, Wood Substitute

Charuwit Kraiwong : LOADING PROCESS IMPROVEMENT OF WOOD SUBSTITUTE INDUSTRY VIA VALUE STREAM MAPPING AND SIMULATION. Advisor: Asst. Prof. SIRI-ON SETAMANIT, Ph.D.

The aim of this research is to study and analyze the current operations and bottleneck of loading process of Wood Substitute industry by using Value Stream Mapping (VSM) to identify ways to improve efficiency of loading process. Then, simulation models are used to evaluate and compare the efficiency and effectiveness of each improvement idea. The case study used in this research is a warehouse in a company that manufacture and sales of wood substitute products. The improvement effectiveness is measured by 2 criterions which are efficiency of time and resource utilization of loading process.The researchers propose four ideas to reduce non-value added time including 1) Reduce pick and transfer goods while loading 2) Reduce waiting time of loading the uncompleted manufacturing and packaging 3) The combination of Reduce pick and transfer goods while loading and Reduce waiting time of loading the uncompleted manufacturing and packaging and 4) Adding load resources. The results show that Adding load resources idea is the most effective way to reduce of all criterions. The reduction of Average total time of loading process, Average waiting time at warehouse for Flatbed truck, Average waiting time at warehouse for container truck and Average loading time that used in warehouse are 3%, 92%, 94% and 30% respectively. And resource utilization of loading process does not exceed 80%.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study:	Logistics and Supply Chain Management	Student's Signature .....
Academic Year:	2019	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริอร เศรษฐมานิต อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ซึ่งได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางการดำเนินการวิจัย และแนวทางในการแก้ไขปัญหา พร้อมข้อคิดเห็นต่าง ๆ จนกระทั่งงานวิจัยชิ้นนี้สมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงด้วยดี ทั้งนี้ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา วิสมิตะนันทน์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ธนัญญา วสุศรี กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย สำหรับคำแนะนำ และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขให้งานวิจัยชิ้นนี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนมากขึ้น

ขอขอบคุณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้โอกาสทางการศึกษา และขอขอบคุณคณาจารย์ประจำสาขาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ที่ใช้ในการประกอบจัดทำวิจัยชิ้นนี้ และนำไปใช้เป็นประโยชน์ในอนาคต

ขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษาที่กรุณาอนุเคราะห์ข้อมูลที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษา และขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่คอยให้คำแนะนำ ชี้แนะ ในส่วนของข้อมูลและรูปแบบการดำเนินงานตลอดจนให้แนวคิดเพิ่มเติม เพื่อให้งานวิจัยนี้สำเร็จและสมบูรณ์

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากงานวิจัยชิ้นนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้แด่บิดา มารดา และครอบครัว ผู้อยู่เบื้องหลังทุกความสำเร็จของข้าพเจ้า ตลอดจนอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ขัดเกลาให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จ

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยชิ้นนี้จะมีประโยชน์แก่ผู้สนใจ สามารถช่วยในการพัฒนาระบบเศรษฐกิจของประเทศต่อไปได้ไม่มากก็น้อย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จารุวิทย์ ไกรวงศ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูปภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1

1.2. คำถามงานวิจัย 3

1.3. วัตถุประสงค์งานวิจัย 4

1.4. ขอบเขตงานวิจัย 4

1.5. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย 4

1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

บทที่2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

2.1 ทฤษฎีแนวคิดแบบลีน (Lean) และ ความสูญเปล่า (Waste) 7

2.1.1. หลักการของแนวคิดลีน (Lean) 8

2.1.2. ความสูญเปล่า (Waste) 9

2.1.3. เครื่องมือที่ใช้ในแนวคิดลีน (Lean Tools) 10

2.1.4. สายธารคุณค่า (Value Stream Management) 11

2.2. ทฤษฎีตัวแบบแถวคอย 20

2.2.1. โครงสร้างของระบบแถวคอย 20

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.2.2. ลักษณะของระบบแถวคอย.....21
2.2.2.6. การแจกแจงของการเข้ารับบริการ.....24
2.2.2.7. การแจกแจงของเวลาที่ให้บริการ.....24
2.3. การจำลองสถานการณ์ (Simulation).....24
2.3.1. ขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ 25
2.3.2. การใช้แบบจำลองสถานการณ์ในกรณีต่าง ๆ.....26
2.3.3. ข้อดีของการใช้แบบจำลองสถานการณ์.....27
2.3.4. ข้อจำกัดของการใช้แบบจำลองสถานการณ์ 27
2.3.5. การจำลองสถานการณ์ด้วย โปรแกรม “Arena” 27
2.4. งานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้อง 28
2.4.1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีน และผังสายธารคุณค่า ..28
2.4.2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการปรับปรุงประสิทธิภาพ การทำงาน.....30
2.4.3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอย.....32
2.4.4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ผังสายธารคุณค่า และการจำลองสถานการณ์..33
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย.....35
3.1 การค้นคว้าและศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 37
3.2 ศึกษารูปแบบธุรกิจและการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการโหลดสินค้าของกรณีบริษัทศึกษา...37
3.2.1. กระบวนการทางธุรกิจของบริษัทกรณีศึกษา 37
3.2.2. กระบวนการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา 39
3.3 การวิเคราะห์และสรุปปัญหาของการดำเนินการในปัจจุบัน 50
3.3.1. จัดทำแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันและสรุปความสูญเปล่าในสถานะปัจจุบัน 50

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4. นำเสนอนโยบายแนวทางการปรับปรุงระยะเวลาการเข้ามาโหลดสินค้าของรถบรรทุก โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน 63
3.4.1. นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า 63
3.4.2. นโยบายการลดระยะเวลาการรอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าที่เกิดจากการรอสินค้าจากการผลิต และการแพ็คสินค้า 64
3.4.3. นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า 65
3.4.4. นโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า 65
3.5. สร้างแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันและสถานะปรับปรุงตามนโยบายการปรับปรุงระยะเวลา 66
3.5.1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ 66
3.5.2. สมมติฐานในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ 69
3.5.3. การกำหนดความยาวในการปะมวลผล (Replication Length) 69
3.5.4. การกำหนดจำนวนรอบในการทำซ้ำ (Number of Replication) 69
3.5.5. การพิสูจน์ยืนยัน (Verification) 70
3.5.6. การทดสอบความถูกต้อง (Validation) 70
3.5.7. สร้างแบบจำลองสถานะการสถานะปรับปรุงประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ตามนโยบายการปรับปรุงระยะเวลาทั้ง 4 นโยบาย และทดสอบแนวทางการปรับปรุงของสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพ 71
3.6. วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันและสถานะปรับปรุง 76
3.7. การสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต ตามนโยบายการปรับปรุงระยะเวลาที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด 77
3.8. สรุปผล และข้อเสนอแนะ 77

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4 ผลการวิจัย....78
4.1. ผลการจำลองสถานการณ์ของแบบจำลองกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน....78
4.1.1. การกำหนดจำนวนรอบในการทำซ้ำ (Number of Replication)....79
4.1.2. การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานะปัจจุบัน หรือแบบจำลองต้นแบบ .80
4.1.3. ผลลัพธ์ของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน....82
4.2. ผลการจำลองสถานการณ์ของแบบจำลองการปรับปรุงระยะเวลา ของกระบวนการโหลดสินค้า โรงงานกรณีศึกษา ตามเงื่อนไขของนโยบายต่าง ๆ....84
4.2.1. การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า....84
4.2.2. การลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้า จากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า....90
4.2.3. การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า....94
4.2.4. การเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า....98
4.3. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ....102
4.4. แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต....107
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ....111
5.1. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย....111
5.2. ข้อเสนอแนะ....114
5.3. ข้อจำกัดในงานวิจัย....115
บรรณานุกรม....116
ภาคผนวก....118
ประวัติผู้เขียน....129

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ตัวอย่างระบบแถวคอย.....21

ตารางที่ 2 ประเภทและการใช้งานรถบรรทุก 38

ตารางที่ 3 ความสามารถในการบรรจุสินค้าตามขนาดของพาหนะหรืออุปกรณ์บรรจุ 40

ตารางที่ 4 ความสามารถในการบรรจุสินค้าตามน้ำหนักการบรรทุก 40

ตารางที่ 5 ความสามารถในการโหลดสินค้าในแต่ละคลังสินค้า.....41

ตารางที่ 6 จำนวนชุดโหลดของแต่ละคลังสินค้า 42

ตารางที่ 7 ข้อมูลสถิติด้านเวลา เข้า-ออก ของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษา ระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2562.....48

ตารางที่ 8 ข้อมูลปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา ระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2562.....50

ตารางที่ 9 ปริมาณงานการโหลดสินค้าของแต่ละคลังสินค้า ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ 2562.....51

ตารางที่ 10 ข้อมูลและทรัพยากรที่ใช้ในการกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ 56

ตารางที่ 11 ข้อมูลและทรัพยากรที่ใช้ในการกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถบรรทุกพื้นเรียบ.....60

ตารางที่ 12 ข้อมูลการเข้าโหลดสินค้าของรถบรรทุกภายในคลังสินค้า D ของบริษัทกรณีศึกษา ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562 67

ตารางที่ 13 สรุปค่าทางสถิติ และรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Input Analyzer ในแต่ละกระบวนการ.....68

ตารางที่ 14 จำนวนรอบทำซ้ำของการรันแบบจำลองสถานการณ์กระบวนการโหลดสินค้า สถานะปัจจุบัน 79

ตารางที่ 15 ค่า confidence interval ที่ระดับ 95% ของระบบจริง.....81

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบช่วง 95% Confidence Interval ระหว่างระบบจริงและแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ประเภทรถพื้นเรียบ.....81

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบช่วง 95% Confidence Interval ระหว่างระบบจริงและแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์.....82

ตารางที่ 18 ผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน.....83

ตารางที่ 19 ผลลัพธ์ด้านการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน.....83

ตารางที่ 20 ผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า.....87

ตารางที่ 21 ผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้า จากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า.....91

ตารางที่ 22 ผลลัพธ์ด้านอัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้า จากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า.....91

ตารางที่ 23 ผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า.....95

ตารางที่ 24 ผลลัพธ์ด้านอัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า.....95

ตารางที่ 25 ผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า.....99

ตารางที่ 26 ผลลัพธ์ด้านอัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า.....99

ตารางที่ 27 การเปรียบเทียบผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของการปรับปรุงระยะเวลาในแต่ละนโยบาย...103

ตารางที่ 28 การเปรียบเทียบผลลัพธ์ด้านอัตราการใช้ทรัพยากรของการปรับปรุงระยะเวลาในแต่ละนโยบาย.....105

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน.....13

ภาพที่ 2 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต.....14

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการจัดทำแผนภาพสายธารคุณค่า.....16

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการวิจัย.....36

ภาพที่ 5 จำนวนการโหลดสินค้าระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562.....43

ภาพที่ 6 จำนวนการโหลดสินค้าระหว่างเดือนเมษายน ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562.....43

ภาพที่ 7 จำนวนการโหลดสินค้าระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562.....44

ภาพที่ 8 ขั้นตอนการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา.....45

ภาพที่ 9 กราฟแสดงปริมาณงานการโหลดสินค้าของแต่ละคลังสินค้า ในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562.....52

ภาพที่ 10 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์....57

ภาพที่ 11 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ.....61

ภาพที่ 12 แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ผ่านโปรแกรม Arena.....72

ภาพที่ 13 แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ผ่านโปรแกรม Arena ส่วนที่ 1.....73

ภาพที่ 14 แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ผ่านโปรแกรม Arena ส่วนที่ 2.....74

ภาพที่ 15 แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ผ่านโปรแกรม Arena ส่วนที่ 3.....75

ภาพที่ 16 แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ผ่านโปรแกรม Arena ส่วนที่ 4.....76

ภาพที่ 17 แผนผังการวางสินค้าภายในคลังสินค้า D ในปัจจุบัน.....85

ภาพที่ 18 แผนผังการวางสินค้าภายในคลังสินค้า D ตามแนวทางการนโยบายการลดระยะเวลา.....85

ภาพที่ 19 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 1.....89

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 20 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภท รถพื้นเรียบตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 1.....89

ภาพที่ 21 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภท รถตู้คอนเทนเนอร์ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 1 89

ภาพที่ 22 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 1 90

ภาพที่ 23 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 2.....93

ภาพที่ 24 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 2.....93

ภาพที่ 25 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้า ประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 2 93

ภาพที่ 26 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 2 94

ภาพที่ 27 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 3.....97

ภาพที่ 28 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้า ประเภทรถพื้นเรียบตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 3.....97

ภาพที่ 29 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้า ประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 3 97

ภาพที่ 30 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 3 98

ภาพที่ 31 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 4.....100

ภาพที่ 32 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้า ประเภทรถพื้นเรียบตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 4.....101

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 33 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้า ประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 4 101

ภาพที่ 34 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 4 101

ภาพที่ 35 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์.....109

ภาพที่ 36 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ110

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

อุตสาหกรรมไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดนับได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา ตลอดจนมีการขยายฐานการผลิตเพิ่มขึ้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่มากขึ้น โดยไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดเป็นไม้วิศวกรรมประเภทหนึ่งที่อาศัยเทคโนโลยีในกระบวนการผลิต ซึ่งคุณภาพของแผ่นไม้ที่ผลิตที่ออกมาจำหน่าย มีความทนทานแข็งแรงและเหมาะกับการใช้งานภายในอาคาร(ญัชธกาภรณ์ จรัญจารุพัฒน์ และและสาลินี อาจารีย์., 2016) เนื่องจากราคาที่ต่ำกว่าไม้จริงถึง 3-4 เท่า ทำให้มูลค่าตลาดของไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดของไทยมีอัตราที่เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยข้อมูลจากกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์รายงานว่ามูลค่าตลาดไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดและ MDF ของไทยมีอัตราเติบโตสะสมเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 8 CAGR ในช่วงปี พ.ศ. 2557 ถึง 2561 โดยกว่า ร้อยละ 80 ของมูลค่าตลาดของไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดเป็นรูปแบบของการผลิตและส่งออกไปยังต่างประเทศ และส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 20 เป็นการจัดจำหน่ายภายในประเทศ

จากการที่ไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดเป็นสินค้าที่มีลักษณะที่คล้ายกัน และมีคุณภาพของสินค้าที่ใกล้เคียงกันไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตรายใดก็ตาม ทำให้ถูกจัดอยู่ในประเภทของสินค้าโภคภัณฑ์ (Commodity) ซึ่งราคาของสินค้าประเภทดังกล่าวจะถูกกำหนดโดยอุปสงค์ (Demand) และ อุปทาน (Supply) (Cunningham. & Emma Smith., 2019) ของตลาด ผู้ผลิตไม่สามารถควบคุมราคาหรือกำหนดราคาได้ด้วยตนเอง ทำส่งผลให้องค์กรธุรกิจในอุตสาหกรรมต่างต้องมุ่งมั่นให้ความสำคัญกับการเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันและผลกำไรให้กับธุรกิจโดยรักษาต้นทุนให้เท่าเดิม หรือลดน้อยลงกว่าเดิม การสร้างมูลค่าเพิ่ม และการลดระยะเวลา ที่สูญเปล่าที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในกระบวนการดำเนินงานขององค์กร เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพตลอดทั้งโซ่อุปทาน

ระยะเวลาการดำเนินงาน คือ ระยะเวลาของการทำงานในทุก ๆ กระบวนการที่จะทำให้การดำเนินงานของธุรกิจสำเร็จลุล่วง แต่อย่างไรก็ตาม กว่าร้อยละ 90 ของระยะเวลาการดำเนินงานเป็นเวลาที่ไม่ได้ให้เกิดมูลค่าเพิ่ม โดยเมื่อแยกระยะเวลาการดำเนินงานทั้งหมดออกระยะเวลาของกระบวนการย่อย พบว่า ระยะเวลารวมของกระบวน การโหลดสินค้า ณ สถานที่ต้นทางเป็นส่วนที่สำคัญ และมีอัตราส่วนที่ค่อนข้างมากกว่าส่วนอื่น ๆ ในระยะเวลาดำเนินงานทั้งหมดและถือเป็นความสูญเปล่าอย่างหนึ่ง ที่ส่งผลให้เกิดปัญหาทั้งด้านประสิทธิภาพในการทำงาน

ต้นทุนด้านเวลา ค่าใช้จ่ายด้านคลังสินค้า การขนส่ง และโลจิสติกส์โดยรวม หากผู้ประกอบการหรือผู้ผลิตสามารถที่จะลดความสูญเปล่าข้างต้นได้ นั่นคือประสิทธิภาพและกำไรของธุรกิจที่จะเพิ่มขึ้นต้นไปด้วยเช่นกัน

สืบเนื่องจากการมุ่งสู่การลดระยะเวลารวมของรถขนส่งในการเข้ามารับสินค้าในคลังสินค้าข้างต้น ทางผู้วิจัยจึงได้มีการเลือกทำการศึกษากระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานบริษัทผู้ผลิตและจัดจำหน่ายไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดรายหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งกำลังประสบปัญหาเรื่องระยะเวลารวมของการเข้ามารับสินค้าของผู้ขนส่งที่ยาวนาน เพื่อที่จะวิเคราะห์และเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงต่อไป โดยบริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายไม้ปาร์ติเกิล ไม้เอ็มดีเอฟ ไม้เคลือบเมลามีน และไม้ซิงโครนัสรายใหญ่ของประเทศไทย มีกำลังการผลิตไม้ปาร์ติเกิลกว่า 330,000 ลูกาศก์เมตรต่อปี ไม้เอ็มดีเอฟ 670,000 ลูกบาศก์เมตร และไม้เคลือบเมลามีนกว่า 3.5 ล้านแผ่นต่อปี โดยมีโรงงานเป็นฐานการผลิต 2 แห่ง คือตั้งอยู่ทางภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งเป็นโรงงานผลิตหลักและกระจายสินค้าทั้งภายในประเทศและส่งออก ส่วนแห่งตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย เป็นโรงงานที่มีหน้าที่หลักในการจัดเก็บสินค้าที่ถูกจัดส่งมาจากโรงงานผลิตหลักเพื่อกระจายสินค้าต่อให้กับลูกค้าในประเทศ และเป็นโรงงานผลิตบางส่วนสำหรับลูกค้าภายในประเทศ จากข้อมูลเบื้องต้นสัดส่วนของการจัดส่งประมาณ ร้อยละ 80 เป็นการจำหน่ายประเภทส่งออก และอีกร้อยละ 20 เป็นการจำหน่ายในประเทศ

จากรายงานการระยะการเข้าโหลดสินค้าภายในโรงงานผลิตหลักของกรณีศึกษาพบว่า ในแต่ละเดือนมีปริมาณรถบรรทุก เข้า-ออก เพื่อมารับสินค้าภายในโรงงานโดยเฉลี่ยมากกว่า 1,700 คัน และมากกว่า ร้อยละ 39 ของจำนวนที่เข้ามาโหลดสินค้าภายในโรงงานใช้ระยะเวลารวมในการเข้ามาโหลดสินค้ามากกว่า 2 ชั่วโมง ซึ่งเกินกว่าระยะเวลาที่ยอมรับได้ เนื่องจากผลสำรวจเบื้องต้น พบว่า ระยะเวลาที่ยอมรับได้สำหรับการเข้ามาเพื่อการโหลดสินค้าของผู้ขนส่งอยู่ที่ ประมาณ 2 ชั่วโมงต่อครั้ง เท่านั้น ทั้งนี้จากปริมาณรถจำนวนมากและระยะเวลาการเข้ามาโหลดสินค้าที่นาน ยังส่งผลให้เกิดผลกระทบที่ตามมาอีกหลายประการทั้งในส่วนของโรงงานผลิตหลัก เช่น ต้นทุนการขยายพื้นที่ลานจอดรถบรรทุกเพื่อรอโหลดสินค้า ต้นทุนค่าล่วงเวลาของเจ้าหน้าที่โหลดสินค้าและเจ้าหน้าที่ห้องชั่งน้ำหนักรถของบริษัทฯ ที่จะต้องมีการเพิ่มกะการทำงาน หรือในส่วนของผู้ขนส่งที่จะมีต้นทุนค่าเสียโอกาสที่เกิดจากการไม่สามารถบริหารจัดการการใช้รถได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังมีต้นทุนค่าจ้างพนักงานขับรถที่จะต้องมีค่าล่วงเวลาเพิ่มขึ้นในการรอโหลดสินค้าในช่วงหลังจาก 17.00 น. และไม่เพียงแต่ผลกระทบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เป็นจำนวนเงินเท่านั้น แต่ปัญหาดังกล่าวยังส่งผลให้เกิดการแออัดของปริมาณรถที่เข้ามารับสินค้าภายในโรงงานจนในบางครั้งพื้นที่ที่ใช้สำหรับจอดพักรถเพื่อรอโหลดสินค้าไม่เพียงพอต่อปริมาณรถบรรทุกถึงแม้จะมีการขยายพื้นที่ลานจอดแล้วก็ตาม ตลอดจนการรอคอยที่นานยังสร้างความเหนื่อยล้าและมีผลต่อสภาวะอารมณ์ของพนักงานขับรถอีกด้วย

จากปัญหาและสถานการณ์ปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยเล็งถึงปัญหาที่เป็นผลกระทบจากระยะเวลาในการเข้ามารับสินค้าของผู้ขนส่งที่นาน จึงเลือกทำการศึกษารูปแบบและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเข้ามาโหลดสินค้าในโรงงานผลิตหลักของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อที่จะค้นหาจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ของกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา โดยที่ผู้วิจัยได้นำผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) ซึ่งเป็นแนวคิดที่จะช่วยการขจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามทฤษฎีการบริหารแบบลีน (Lean Management) มาใช้ในการหาจุดปรับปรุงในกระบวนการ เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปออกแบบกระบวนการทำงานและนำเสนอวิธีการแนวทางปรับปรุงกระบวนการทำงานผ่านการจำลองสถานการณ์ ที่จะลดระยะเวลารวมในการเข้ามาโหลดสินค้าของผู้ขนส่ง

1.2. คำถามงานวิจัย

คำถามวิจัยของงานวิจัยนี้ คือ วิธีการใดที่จะทำให้ระยะเวลาในการเข้ามารับสินค้าของผู้ขนส่งในโรงงานของบริษัทกรณีศึกษาลดลงจากการดำเนินการในปัจจุบัน และอัตราการใช้ทรัพยากรเป็นไปตามเกณฑ์ที่ทางโรงงานกรณีศึกษากำหนด โดยระยะเวลาในการเข้ามารับสินค้าของผู้ขนส่งในงานวิจัยนี้ หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่รถบรรทุกผ่านตาชั่งน้ำหนัก (ขาเข้า) ของโรงงานจนถึง รถบรรทุกผ่านตาชั่ง (ขาออก) ของโรงงาน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาประสิทธิภาพของการปรับปรุง ดังนี้

1.2.1. ระยะเวลารวมของการเข้ามาเพื่อโหลดสินค้าโดยเฉลี่ยของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าในโรงงานลดลงจากปัจจุบัน

1.2.2. ระยะเวลารอคอยเพื่อโหลดสินค้าโดยเฉลี่ยของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าในโรงงานลดลงจากปัจจุบัน

1.2.3. ระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้าโดยเฉลี่ยของรถบรรทุกลดลงจากปัจจุบัน

1.2.4. การใช้ทรัพยากรในกระบวนการโหลดสินค้า (Resource Utilization) จะต้องไม่เกินร้อยละ 80

1.3. วัตถุประสงค์งานวิจัย

เพื่อศึกษากระบวนการทำงานและระยะเวลาในการเข้ามารับสินค้าในปัจจุบันของโรงงานไม้ปาร์ติเกิลบอร์ด และค้นหาจุดคอขวด (Bottleneck) หรือกระบวนการทำงานที่ก่อให้เกิดเวลาในการรอคอยในระบบ ตลอดจนนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานที่จะลดระยะเวลารวมในการเข้ามารับสินค้าของผู้ขนส่ง

1.4. ขอบเขตงานวิจัย

1.4.1. ศึกษาเฉพาะข้อมูลในการเข้ามารับสินค้าของรถบรรทุกและข้อมูลการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ในระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2562 เท่านั้น

1.4.2. ศึกษากระบวนการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาที่เป็นสินค้าประเภทไม้ปาร์ติเกิล ไม้เอ็มดีเอฟ ไม้เคลือบเมลามีน และไม้ซิงโครนัส เท่านั้น

1.4.3. ศึกษากระบวนการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาที่เป็นการจัดส่งด้วยรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ และประเภท พื้นเรียบ (Flatbed) 18 ล้อ เท่านั้น

1.4.4. ศึกษาเฉพาะระยะเวลาในการดำเนินงานการเข้ามารับสินค้าของรถบรรทุก โดยเริ่มตั้งแต่รถบรรทุกผ่านตาชั่งน้ำหนัก (ขาเข้า) ของโรงงาน จนถึง รถบรรทุกผ่านตาชั่ง (ขาออก) ของโรงงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.5. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

1.5.1. ค้นคว้าและศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ การศึกษาทฤษฎี บทความตลอดจนงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการลดเวลารอคอยและระยะเวลาการดำเนินงานโดยรวมเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบการศึกษา

1.5.2. ศึกษารูปแบบธุรกิจและการดำเนินงานของกรณีบริษัทศึกษา คือ การศึกษาการดำเนินงาน และรูปแบบการดำเนินงาน ตลอดจนเก็บข้อมูลขั้นตอนการทำงาน ระยะเวลาและทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละกระบวนการโหลดสินค้าและกระบวนการที่เกี่ยวข้องในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้ประกอบในการวิเคราะห์สถานะปัจจุบันของการศึกษา

1.5.3. การวิเคราะห์และสรุปปัญหาของการดำเนินการในปัจจุบัน ด้วยการนำข้อมูลกระบวนการดำเนินงานในกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาทำการวิเคราะห์ผ่านการประยุกต์ใช้วิธีการเครื่องมือสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) ในการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน (Current State Value Stream Map) เพื่อค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ในกิจกรรม

1.5.4. เสนอแนวทางการลดระยะเวลา คือ การนำเสนอและออกแบบแนวทางการลดระยะเวลารอคอยเพื่อโหลดสินค้าและระยะเวลารวมโดยเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าของรถบรรทุกภายในโรงงาน ภายใต้การประยุกต์ใช้แนวคิดลีน

1.5.5. สร้างแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการโหลดสินค้า ด้วยการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ อารีน่า (Arena Simulation Program) โดยการสร้างแบบจำลองจะประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คือ แบบจำลองสถานะปัจจุบัน หรือแบบจำลองต้นแบบ เพื่อเป็นตัวแทนของการดำเนินงานในปัจจุบัน โดยแบบจำลองสถานะปัจจุบันนี้ จะมีการพิสูจน์ยืนยัน (Verification) และการทดสอบความถูกต้อง (Validation) เพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลองที่สร้างนั้นสามารถประมวลผลได้ตามเงื่อนไข และมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมหรือการดำเนินงานในระบบจริงหรือไม่ หากพบข้อผิดพลาดหรือผลที่ได้ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมของระบบก็จะต้องมีการดำเนินการแก้ไขหรือมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของระบบจริงมากที่สุด และส่วนที่ 2 คือ แบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นแบบจำลองที่ใช้เป็นตัวแทนของการดำเนินงานภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละแนวทางของการปรับปรุงประสิทธิภาพ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.5.6. การวิเคราะห์ผลและเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบันและแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพว่าแตกต่างทางสถิติหรือไม่ โดยพิจารณาจากระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าและระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าของรถบรรทุก

1.5.7. การสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต คือ การนำนโยบายที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดมาจัดทำแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต เพื่อเป็นตัวแทนของการดำเนินงานภายใต้สถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพที่ดีที่สุด และเพื่อให้เข้าใจและเห็นภาพของรูปแบบกระบวนการทำงานได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.5.8. สรุปผล และข้อเสนอแนะ คือ การสรุปผลของแนวทางการลดเวลารอคอย และระยะเวลารวมเพื่อโหลดสินค้าโดยเฉลี่ยของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าในโรงงาน พร้อมทั้งนำเสนออุปสรรคของการศึกษาและเสนอแนะแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจศึกษาเรื่องดังกล่าวในอนาคต

1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะสามารถทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบันในกระบวนการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อที่จะนำไปสู่การวิเคราะห์และทราบถึงสาเหตุของปัญหาระยะเวลาการเข้ามารับสินค้าของรถบรรทุกภายในโรงงานที่นาน ต่อยอดไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าวที่บริษัทกรณีศึกษาจะนำไปปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินงาน เพื่อประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน และต้นทุนที่ลดลง ตลอดจนผลประโยชน์ของบริษัทขนส่งที่จะได้รับจากการลดลงของระยะเวลาการเข้ามารับสินค้า นอกจากนี้แล้วยังคาดหวังว่าจะเป็นแนวทางที่องค์กรอื่น ๆ จะนำไปประยุกต์เพื่อพัฒนา และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากวัตถุประสงค์งานวิจัยที่ผู้วิจัยต้องการนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานที่จะลดระยะเวลารวมในการเข้ามารับสินค้า และของผู้ขนส่ง ด้วยการจำลองสถานการณ์ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการระบบแถวคอยและแนวคิดเกี่ยวกับการลดระยะเวลารอคอย และระยะเวลารวมของการปฏิบัติงานโดยใช้ทฤษฎีลีน ดังนั้นทฤษฎีและงานวิจัยที่ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษา ประกอบด้วย (1) ทฤษฎีแนวคิดแบบลีน (Lean) และความสูญเปล่า (Waste) (2) ทฤษฎีตัวแบบแถวคอย (Queuing Theory) (3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพผ่านการจำลองสถานการณ์ (4) งานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้ Lean และสายธารคุณค่า และ (5) งานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาระบบการรอคอยด้วยทฤษฎีแถวคอย รายละเอียดของทฤษฎีและงานวิจัย มีดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีแนวคิดแบบลีน (Lean) และ ความสูญเปล่า (Waste)

กำไรและประสิทธิภาพ เป็นเป้าหมายสูงสุดของทุก ๆ ธุรกิจ เครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยในการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน คือ ลีน (Lean) ซึ่งแนวคิดของลีน คือการปรับปรุงกระบวนการทำงานและการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อมุ่งที่จะตอบสนองในสิ่งที่ลูกค้าต้องการ และเวลาที่ลูกค้าต้องการ หรืออาจจะกล่าวได้ว่าการบริหารแบบลีนถูกขับเคลื่อนด้วยกลยุทธ์ดึงความต้องการของลูกค้า (Pull Strategy) (Paul A.Myerson., 2015)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แนวคิดลีน (Lean) ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ของประเทศญี่ปุ่นอย่างบริษัท โตโยต้า ในช่วงของการฟื้นตัวทางเศรษฐกิจจากสงครามโลกครั้งที่ 2 จนทำให้บริษัท โตโยต้า กลายเป็นบริษัทยักษ์ในอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ของโลกในทุกวันนี้ และหลังจากปี 1990 แนวคิดของลีนได้ขยายออกไปจนได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในอีกหลาย ๆ อุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็น อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องบิน อุตสาหกรรมการผลิตทั่วไป อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมทางด้านสุขภาพและอนามัย งานด้านการบริหารจัดการ ตลอดจนส่วนงานสนับสนุนอย่างโซ่อุปทาน (Supply Chain)

2.1.1. หลักการของแนวคิดลีน (Lean)

จากแนวคิดของลีน (Lean) ที่มุ่งตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยการปรับปรุงกระบวนการทำงานและการลดความสูญเปล่าอย่างต่อเนื่องนั้น แน่นอนว่าหลักการของระบบและการนำไปใช้ที่จะให้ได้มา สาเหตุของความสูญเปล่า แนวทางการลดความสูญเปล่าของลีน (Lean) ย่อมเป็นอีกกุญแจสำคัญอีกดอกหนึ่ง ที่จะเข้ามาไขประตูสู่ความสำเสร็จ โดยมีการนำเสนอหลักการของระบบแนวคิดลีน (Lean) ไว้ 5 ประการ (James P. Womack, Daniel T. Jones, & Daniel Roos., 1991) ดังนี้

(1.) คุณค่า (Value) คือ สิ่งที่เป็นความต้องการของลูกค้า ดังนั้นการทราบความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าจะสามารถทำให้ทราบได้ว่า “คุณค่า” ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานมีอะไรบ้าง อาจจะกล่าวได้ว่า กระบวนการที่สร้างคุณค่าเป็นสิ่งสำคัญ ที่ลูกค้าจะเป็นผู้กำหนดคุณค่าและการดำเนินการที่ไม่ใช่สิ่งที่ลูกค้าต้องการนั่นคือการสูญเปล่าที่จะต้องขจัดออกไป โดยกระบวนการที่ไร้ความสูญเปล่า (Waste-free) เป็นสิ่งที่จะต้องทำงานการไปอย่างถูกต้อง โดยใช้เวลาและความพยายามที่จะขจัดความสูญเปล่าที่ออกจากกระบวนการทั้งหมด

(2.) แผนภาพการไหลของคุณค่า (Value Stream Mapping) การเห็นภาพกระบวนการต่าง ๆ ของการทำงานจะทำให้เราเข้าใจกระบวนการทำงานในแต่ละส่วนได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น แผนภาพการไหลของคุณค่า (Value Stream Mapping) จะเป็นขั้นตอนแรก ๆ ที่ธุรกิจจะจัดทำขึ้นเพื่อให้มองเห็นกระบวนการโดนรวมของกระบวนการทำงาน เป็นการเขียนแผนภาพของกระบวนการให้เห็นถึงการไหลของทั้งวัตถุดิบและข้อมูล พร้อมทั้งการทราบถึงสิ่งที่มีเพิ่มคุณค่า (Value-added) และสิ่งที่ไม่มีคุณค่า (Non-value-added) ที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์หรือสิ่งที่จะตอบสนองต่อลูกค้าเพื่อที่จะขจัดกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มออกไป โดยแผนภาพการไหลของคุณค่า (Value Stream Mapping)

(3.) การไหล (Flow) โดยข้อมูล วัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ควรที่จะไหลเข้าสู่กระบวนการเพิ่มคุณค่าอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ โดยปราศจากการรอคอย การไหลแบบต่อเนื่องจะส่งผลให้เวลานำ (Lead Time) ของกระบวนการสั้นลง ทำให้สามารถที่จะวางแผนการทำงานหรือการผลิตให้สอดคล้องหรือเป็นไปตามที่ลูกค้าต้องการดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถควบคุมปริมาณการผลิตและปริมาณความต้องการของลูกค้าให้ใกล้เคียงกัน ลดการผลิตมากเกินไป

(Over Production) และลดปริมาณความสูญเปล่าในเรื่องของการจัดเก็บสินค้าที่มากเกินไป (Over Inventory) ตลอดจนการเพิ่มความยืดหยุ่นในกระบวนการทำงาน

(4.) การดึง (Pull) จากการแนวคิดแบบลีน (Lean) ที่ถือว่าการผลิตหรือดำเนินการในสิ่งที่ลูกค้าไม่ต้องการนั่นคือ ความสูญเปล่า ดังนั้น สินค้าที่ขายไม่ได้ ถือได้ว่าเป็นอีกความสูญเปล่าหนึ่งที่บริษัทหรือองค์กรจะต้องขจัดออกไป

การดึง (Pull) เป็นวีการหนึ่งที่จะทำให้การผลิตสินค้าเป็นไปตามที่ลูกค้าต้องการทั้งในเรื่องของปริมาณและเวลา เพื่อขจัดความสูญเปล่าที่ได้กล่าวไปข้างต้น หลักการนี้เป็นวัตถุประสงค์ของการดำเนินการในปริมาณที่เพียงพอในช่วงเวลาที่ต้องการ หรือที่เรียกว่าการผลิตแบบทันเวลาพอดี คือ การสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตกับความต้องการของลูกค้า แต่เนื่องจากในความเป็นจริงความต้องการมีความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาจึงจะต้องอาศัยเครื่องมือ ที่เรียกว่า Takt Time เข้ามาใช้เพื่อจัดความสมดุลของการไหล

(5.) การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) และความสมบูรณ์แบบ (Perfection) เพื่อการมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ องค์กรจึงจะต้องมีการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยเครื่องที่จะเข้ามาช่วยในการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอในแต่ละช่วงเวลา อย่างเช่นการทำ Benchmark หรือเครื่องมือวัดเป็นการวัดประสิทธิภาพของการผลิตแบบลีนด้วย Balance Score Card (BSC) เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.2. ความสูญเปล่า (Waste)

ในแนวคิดลีน (Lean) กระบวนการหรือกิจกรรมที่ได้มีการเพิ่มต้นทุนหรือเวลาถือได้ว่าเป็นความสูญเปล่า อาทิ การจัดเก็บสินค้าหรือข้อมูลที่ไม่จำเป็น การตรวจสอบที่ซ้ำซ้อน การรอคอยเข้าเครื่องจักรของวัตถุ หรือของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต สิ่งเหล่านี้ถือเป็นความสูญเปล่าทั้งสิ้น ซึ่งความสูญเปล่าสามารถพบได้ในทุก ๆ กระบวนการ ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการผลิต การบริหารจัดการ และ โซ่อุปทานและโลจิสติกส์ โดยในแนวคิดแบบลีน(Lean) ได้มีการจำแนกความสูญเปล่าออกเป็น 8 ประการ (Paul A.Myerson., 2015) ดังนี้

(1.) ด้านการขนส่ง (Transportation) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น ไม่ว่าจะเป็นบุคคล สินค้า หรือข้อมูล

(2.) ด้านสินค้าคงคลัง (Inventory) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการจัดเก็บวัตถุดิบหรือเอกสารที่มากเกินความต้องการ ซึ่งรวมถึงวัตถุดิบหรือสินค้าที่รอการนำกลับเข้าไปยังกระบวนการผลิตใหม่อีกครั้ง (Rework)

(3.) ด้านการเคลื่อนไหว (Motion) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่มากเกินความจำเป็น ไม่ว่าจะเป็น การเคลื่อนไหวของพนักงาน หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ

(4.) ด้านการรอคอย (Waiting) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอย ซึ่งเป็นการรอคอยที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการทำให้การทำงานเกิดความล่าช้า และเกิดปัญหาคอขวด (Bottleneck) ในกระบวนการทำงาน

(5.) ด้านการผลิต (Production) คือ การสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตที่มากเกินไปโดยไม่จำเป็น หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเป็นการผลิตที่มากเกินกว่าความต้องการ ณ ขณะปัจจุบัน

(6.) ด้านกระบวนการทำงาน (Process) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการกระบวนการที่ทำแล้วไม่เกิดคุณค่า

(7.) การมีของเสีย (Defects) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการมีของเสียจากการทำงาน โดยของเสียที่เกิดขึ้นหมายรวมถึงสินค้าที่จะต้องนำกลับมาเข้ากระบวนการผลิตใหม่ ความผิดพลาดในตัวของเอกสาร ตลอดจนการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่ขาดความถูกต้องหรือแม่นยำ

(8.) ด้านทักษะ (Skills) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการใช้ทักษะของบุคลากรอย่างไม่เต็มศักยภาพ หรือแม้กระทั่งการมอบหมายงานให้กับบุคลากรโดยขาดซึ่งการอบรมหรือการสอนงานที่เพียงพอ ซึ่งอาจจะนำมาสู่ความผิดพลาดกับงานดังกล่าวนั้นตามมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.1.3. เครื่องมือที่ใช้ในแนวคิดลีน (Lean Tools)

มีเครื่องมือที่หลากหลายที่ถูกนำมาใช้ในการบริหารจัดการ หรือการดำเนินการตามแนวคิดลีน (Lean) โดยได้มีการแบ่งจำแนกของเครื่องมือออกตามผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือนั้น ๆ เป็น 4 ประเภท ดังนี้

(1.) เครื่องมือที่ใช้สำหรับการปรับปรุงการไหล (Flow) ตัวอย่างเช่น คัมบัง (Kanban), 5 ส และการควบคุมด้วยสายตา เป็นต้น

(2.) เครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ (Flexibility) ตัวอย่างเช่น การลดเวลาการทำงาน และ Cross Trained Workforce เป็นต้น

(3.) เครื่องมือที่ช่วยลดระยะเวลาการทำงาน (Throughput Rate) ตัวอย่างเช่น Flow Cell, Point of used Storage และ การตรวจสอบด้วยตัวเอง (Self-Check Inspection) เป็นต้น

(4.) เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ตัวอย่างเช่น ไคเซ็น (Kaisen) และการวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหา

นอกจากนี้แล้วยังมีเครื่องมือของลีน (Lean) อีกหนึ่งตัวที่เป็นที่นิยม โดยเครื่องมือดังกล่าวนี้จะแสดงการไหลของการทำงาน ช่วยให้สามารถเห็นภาพรวมของกระบวนการทั้งหมดได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เป็นขั้นตอนเริ่มต้นที่จะทำให้เห็นถึงความสูญเปล่าหรือสิ่งไร้ค่า (Waste) โดยมีเป้าหมายคือการจำแนกและจำกัดสิ่งไร้ค่าที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการออกไป เครื่องมือดังกล่าวนี้เรียกว่า แผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping, VSM)

2.1.4. สายธารคุณค่า (Value Stream Management)

การจัดการสายธารคุณค่า เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานภายใต้แนวคิดของลีน โดยแนวคิดของการบริหารปรับปรุงในสายธารคุณค่า คือ การพิจารณากระบวนการ กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยทำให้เห็นการไหลของทั้งวัตถุดิบและสารสนเทศทั้งหมดและวิเคราะห์หาจุดที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า เพื่อที่จะสามารถเลือกปรับปรุงส่วนที่จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด (แทปปิ้ง, 2550) โดยความหมายของการจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management) คือ กระบวนการในการวางแผนและการเชื่อมโยงโครงการริเริ่ม “ลีน” ที่ผ่านการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ อีกทั้งการจัดการสายธารคุณค่ายังเป็นกลยุทธ์ในการปรับปรุงซึ่งเชื่อมโยงระหว่างความต้องการของผู้บริหารระดับสูงกับความต้องการของกลุ่มพนักงาน และเครื่องมือที่จะทำให้เห็นภาพของการไหลกิจกรรมได้ดียิ่งขึ้น นั่นก็คือแผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) ซึ่งแผนภาพสายธารคุณค่าเป็นการจัดทำแผนภาพของกิจกรรมทั้งหมดที่จะต้องทำ เพื่อให้มองเห็นโอกาสในการกำจัดความสูญเปล่าและปรับปรุงให้ดีขึ้น ถือเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการที่จะนำกิจกรรมและองค์กรเข้าสู่การดำเนินการตามแนวคิดของลีน โดยเหตุผลที่ต้องทำแผนภาพสายธารคุณค่า คือ

- ทำให้มองเห็นคุณค่าได้ง่ายขึ้น
- เพื่อรู้ว่าควรใช้เครื่องมือลีนตัวไหนในการปรับปรุง

- มีประโยชน์ในการสื่อสารกับบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง
- เข้าใจว่าอะไรคือความสูญเปล่าและอยู่ที่กิจกรรมไหนหรือจุดใด
- ทำให้เกิดการปรับปรุงจุดที่เป็นความสูญเปล่าได้อย่างตรงจุด

2.1.4.1. วัตถุประสงค์ของแผนภาพสายธารคุณค่า

วัตถุประสงค์เบื้องต้นในการจัดทำแผนภาพสายธารคุณค่า คือการจำแนกกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท ตามคุณค่าของกิจกรรม ได้แก่

(1.) กิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่ม (Value Added: VA) คือ กิจกรรมที่สร้างคุณค่าตามการรับรู้ของลูกค้า โดยกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้เกิดคุณค่าเพิ่มและลดต้นทุน

(2.) กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (Necessary but Non Value Added: NNVA) คือ กิจกรรมที่ไม่ได้สร้างให้เกิดคุณค่าเพิ่ม แต่จำเป็นจะต้องมีอยู่ในกระบวนการ หรือจำเป็นต่อระบบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องยอมให้เกิดในกระบวนการ ไม่สามารถกำจัดออกไปได้ถึงแม้จะเป็นความสูญเปล่า

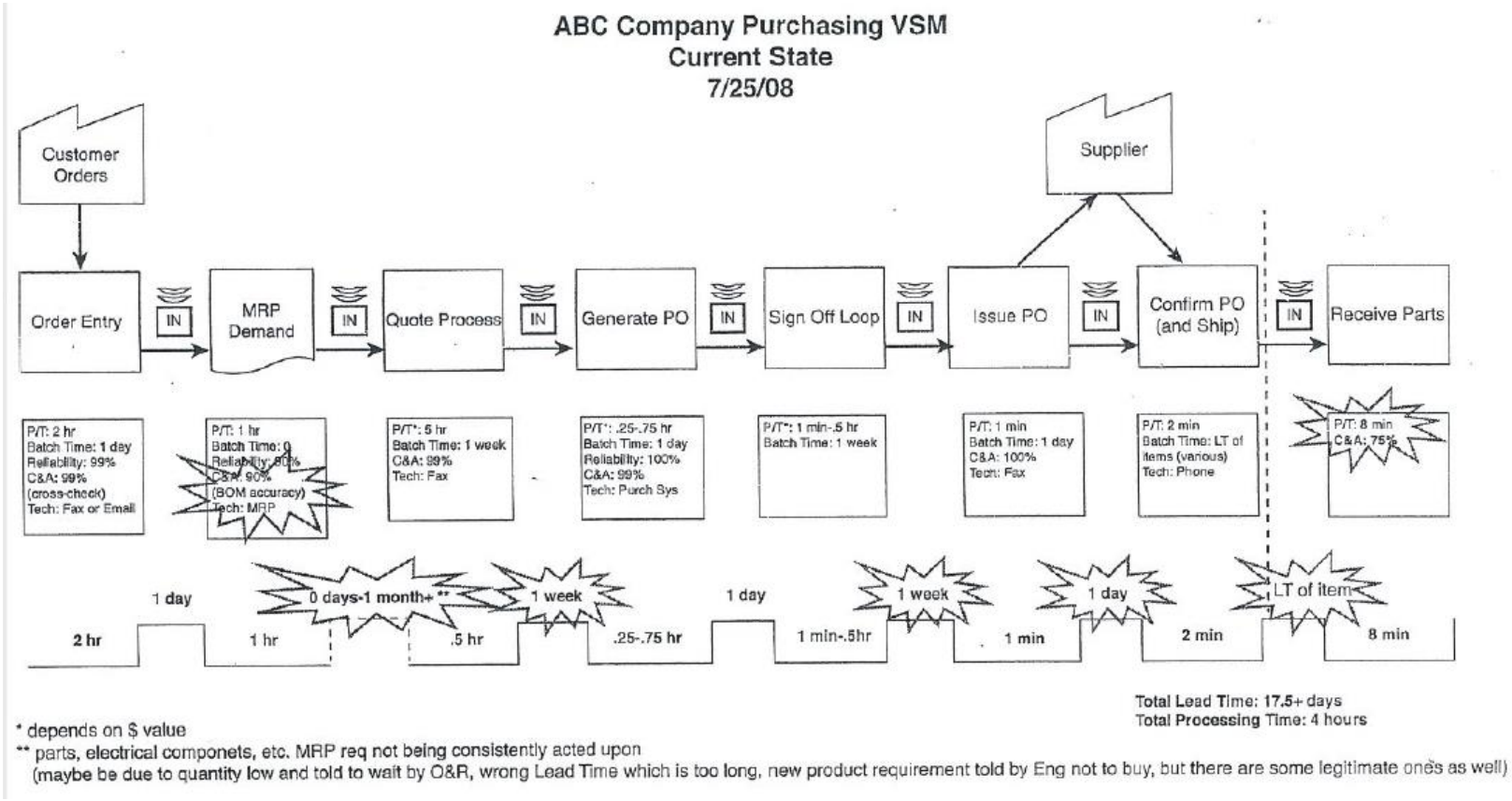
(3.) กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (Non-Value Added: NVA) คือ กิจกรรมที่เป็นความสูญเปล่าที่ไม่จำเป็นในกระบวนการหรือระบบ และสามารถจำกัดออกได้ทันที เช่น การรอคอยการทำงานหรือกิจกรรมซ้ำซ้อน เป็นต้น

2.1.4.2. ชนิดของแผนภาพสายธารคุณค่า มีด้วยกัน 2 ชนิด คือ

(1.) แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน (Current Status Value Stream Mapping) เป็นแผนภาพที่เขียนจากสถานการณ์การดำเนินการที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน ซึ่งข้อมูลที่นำมาเขียนแผนภาพมาจากการลงไปศึกษาข้อมูลจากกิจกรรมจริง ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 1

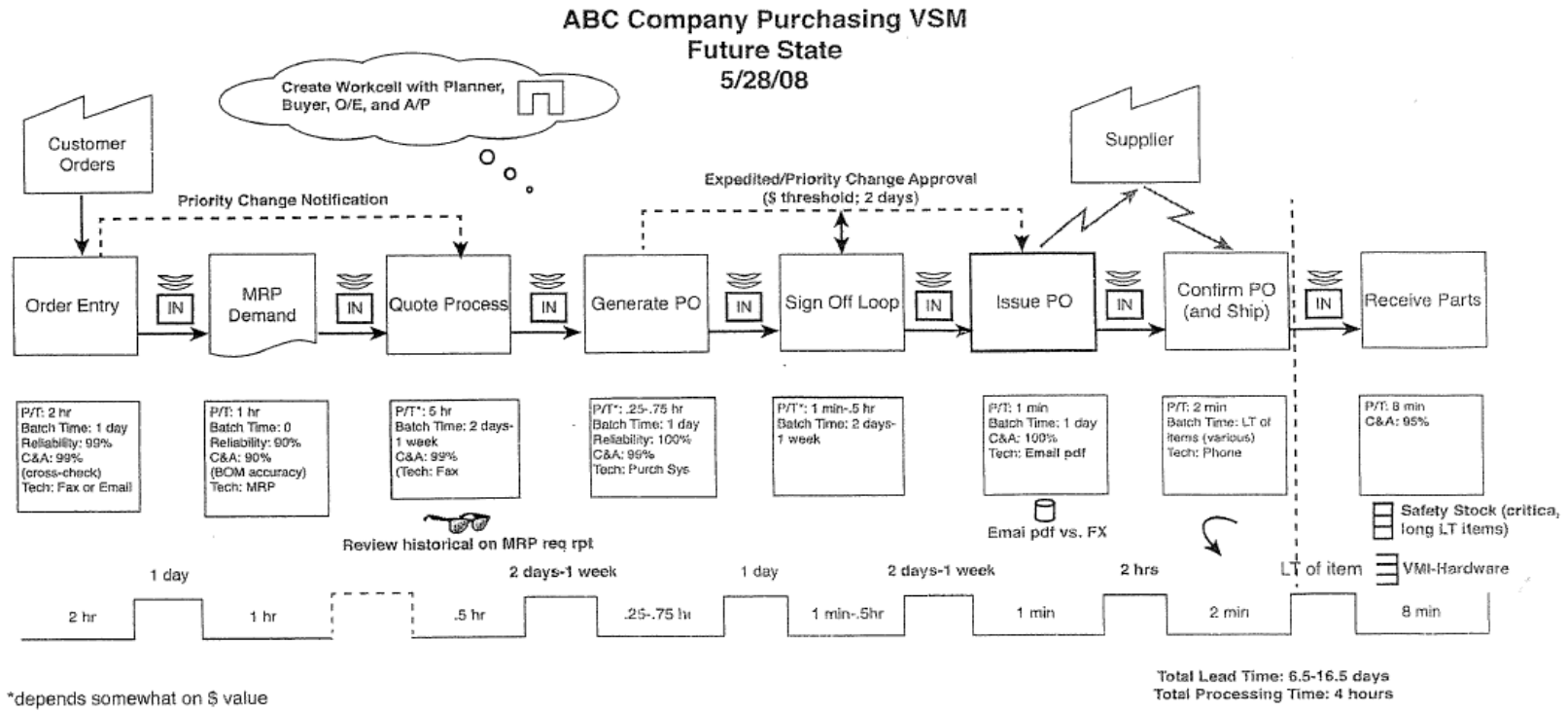
(2.) แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต (Future State Value Stream Mapping) เป็นแผนภาพที่จัดทำขึ้นจากการเห็นถึงความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการจากแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันแล้ว พร้อมทั้งการเสนอแนวทางปรับปรุง ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ที่มา : Lean and Agile Supply Chain and Logistics, (Paul A.Myerson., 2015)

ภาพที่ 1 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน



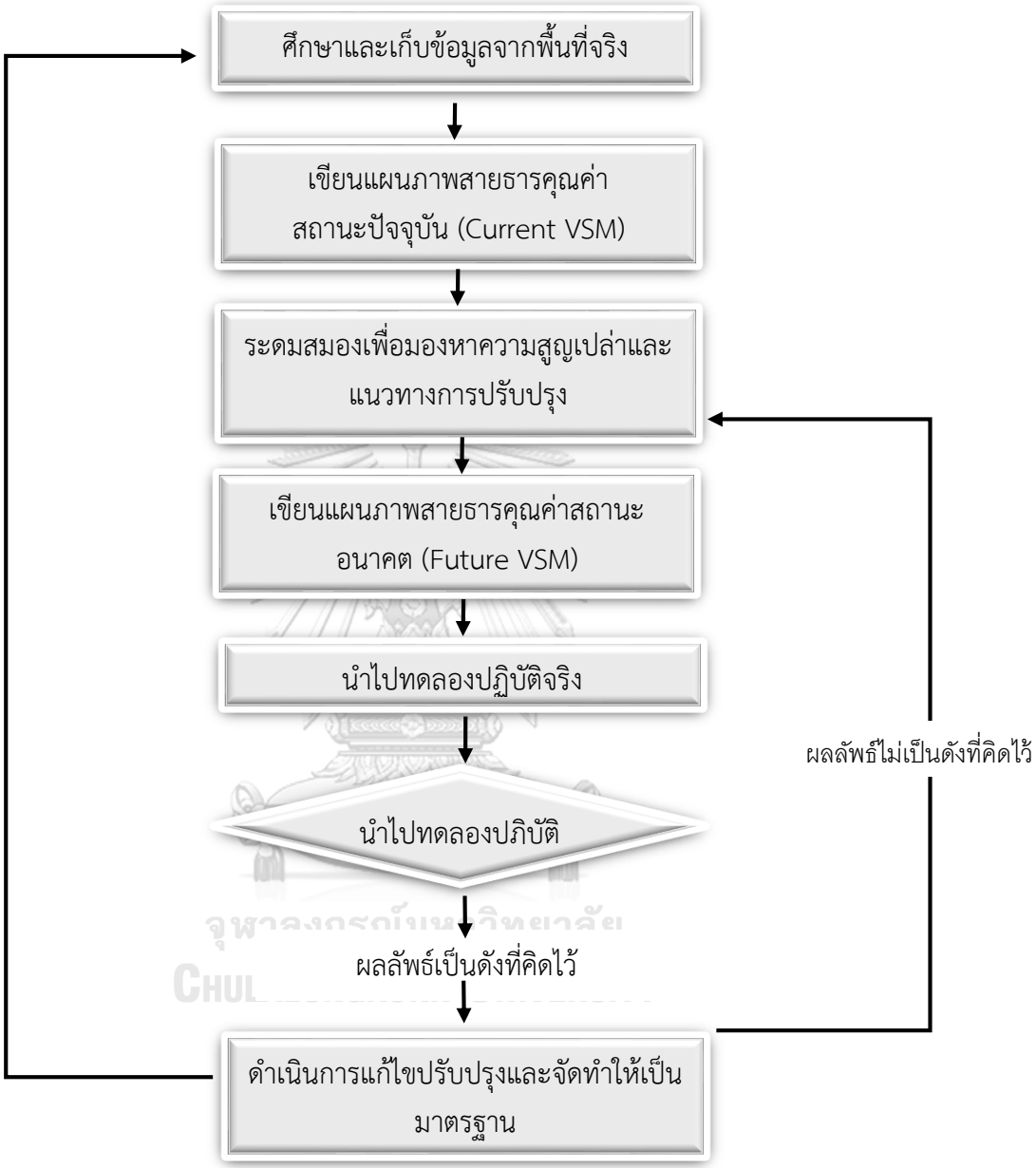
ที่มา : Lean and Agile Supply Chain and Logistics, (Paul A.Myerson., 2015)

ภาพที่ 2 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต

จากภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2 จะเห็นถึงความแตกต่างของแผนภาพสายธารคุณค่าของสถานะปัจจุบัน และแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต โดยที่แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันแสดงถึงการสถานการณ์ในปัจจุบันของการดำเนินงานในการสั่งซื้อของบริษัทแห่งหนึ่ง ซึ่งจากแผนภาพสายธารคุณสถานะปัจจุบันทำให้ทราบว่าระยะเวลาระหว่างแต่ละขั้นตอนของกระบวนการสั่งซื้อ (Lead Time of Item) สูงถึง กว่า 17.5 วัน ในขณะที่ระยะเวลาการดำเนินงานที่สร้างมูลค่าเพิ่มใช้ไปเพียง 4 ชั่วโมง เท่านั้น ดังนั้นจากข้อมูลของแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน จึงนำไปสู่การพัฒนาและออกแบบการดำเนินงานใหม่ พร้อมทั้งสร้างเป็นแผนภาพสายธารคุณสถานะอนาคต ซึ่งสามารถลดระยะเวลาระหว่างแต่ละขั้นตอนของกระบวนการสั่งซื้อ (Lead Time of Item) ลงไปเหลือเพียง 6.5 ถึง 16.5 วัน เท่านั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.4.3. ขั้นตอนการดำเนินการจัดทำแผนภาพสายธารคุณค่า สามารถแสดงขั้นตอนพอสังเขปได้ดังภาพที่ 3



ที่มา : มุ่งสู่ลีน ด้วยการจัดการสายธารคุณค่า (แทปปิ้ง, 2550)

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการจัดทำแผนภาพสายธารคุณค่า

ในการที่จะสามารถระบุได้ว่าแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันมีปัญหาหรือโอกาสในการปรับปรุงที่จุดใด จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความเข้าใจหรือมองเห็นซึ่งความสูญเปล่า (Waste) ให้ได้ก่อน จากนั้นจึงเสนอแนวทางในการปรับปรุงหรือแก้ไขที่จะนำไปเขียนในแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต โดยสามารถสรุปขั้นตอนการจัดทำแผนภาพธารคุณค่าสถานะ เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการระบุความต้องการของลูกค้าในปัจจุบัน

ขั้นตอนของการศึกษาความต้องการของลูกค้า เป็นขั้นตอนแรกเริ่มของการจัดทำแผนภาพสายธารคุณแห่งคุณค่า ซึ่งการนิยามคำว่า “ความต้องการของลูกค้า” คือ การระบุความต้องการของลูกค้าภายนอก ซึ่งเป็นผู้สั่งซื้อสินค้า หรือรวมถึงผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ หรือรับบริการในขั้นสุดท้าย (End User) โดยที่ความต้องการที่จะต้องมีการระบุหรือศึกษานั้น ในหลาย ๆ ด้าน อาทิ ความต้องการด้านเวลานำ (Lead Time) อัตราความต้องการของลูกค้า (Demand Rate) เป็นต้น ขึ้นอยู่กับว่าแต่ละบริษัทใช้เกณฑ์อะไรในการวัดประสิทธิภาพ หรือคุณภาพในการดำเนินงาน

2. ขั้นตอนการเลือกกระบวนการหลัก หรือการตัดสินใจเลือกสายธารคุณค่าเป้าหมาย

ขั้นตอนของการเลือกกระบวนการหลัก หรือการตัดสินใจเลือกสายธารคุณค่าเป้าหมาย เป็นขั้นตอนของการระบุหรือเลือกสายผลิตภัณฑ์ หรือสายการทำงานที่เราจะใช้ในการสร้างแผนภาพธารคุณค่า และยังเป็นการทำให้ทราบถึงการระบุรายละเอียดลงไปในแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันด้วย เช่น แผนภาพสายธารคุณค่า จะประกอบด้วยกล่องของขั้นตอนกี่ขั้นตอน การทำงานจะเริ่มต้นจากกระบวนการใด และควรสิ้นสุดที่กระบวนการใด โดยส่วนใหญ่ลูกค้ามักจะเป็นผู้กำหนดคุณค่าเป้าหมาย ซึ่งจะมีลักษณะหรือข้อกำหนดของคุณค่าที่เฉพาะในแต่ละลูกค้าเรียกว่า ตระกูลผลิตภัณฑ์ (Product Family) ซึ่งในแต่ละสายตระกูลผลิตภัณฑ์ก็จะมีสายธารคุณค่าของแต่ละสาย แต่หากลูกค้าไม่ได้เป็นผู้กำหนดสายธารคุณค่า ในขั้นตอนดังกล่าวนี้จะมีวิธี ที่ใช้ช่วยในการตัดสินค้าเลือกสายธารคุณค่าเป้าหมายในการปรับปรุง 2 วิธี ดังนี้

- การวิเคราะห์ปริมาณของผลิตภัณฑ์ (Product-quantity Analysis, PQ)

การวิเคราะห์ปริมาณของผลิตภัณฑ์ เป็นการแสดงปริมาณของผลิตภัณฑ์ ออกมาในรูปของแผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) ซึ่งเป็นไปตาม “กฎ 20:80” โดยที่แผนภูมิจะแสดงให้เห็นถึงปริมาณของผลิตภัณฑ์แต่ละตัว ในรูปของสัดส่วนของปริมาณของผลิตภัณฑ์โดยรวมทั้งหมด

และผู้จัดทำจะเลือกสายธารคุณค่าเป้าหมาย ภายใต้สมมติฐานที่ว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณความต้องการหรือปริมาณการใช้สูงที่สุด จะถูกเลือกหรือควรจะเป็นสายธารคุณค่าแรกที่จะปรับปรุง

- การวิเคราะห์เส้นทางของผลิตภัณฑ์ (Product-routing Analysis)

จากการวิเคราะห์ปริมาณของผลิตภัณฑ์ หากปริมาณของผลิตภัณฑ์แต่ละตัวในรูปของสัดส่วนของปริมาณของผลิตภัณฑ์โดยรวมทั้งหมด ไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนตามกฎของพาเรโต ก็จะมีการใช้การวิเคราะห์เส้นทางของผลิตภัณฑ์แทน โดยที่การวิเคราะห์เส้นทางของผลิตภัณฑ์จะเป็นการสร้างแผนภาพหรือเส้นทางของกระบวนการผลิต หรือกระบวนการทำงานว่ามีผลิตภัณฑ์ใดบ้างที่มีวิธีการหรือขั้นตอนของการดำเนินงานที่เรียงลำดับต่อเนื่องเหมือนกัน โดยหากผลิตภัณฑ์ใดที่มีวิธีการหรือขั้นตอนของการดำเนินงานที่เรียงลำดับต่อเนื่องเหมือนกันก็จะถือว่าเป็นตระกูลผลิตภัณฑ์ (Product Family) เดียวกัน

3. ขั้นตอนการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน

เมื่อสามารถระบุหรือเลือกสายธารคุณค่าเป้าหมายได้เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่ถูกเลือก โดยแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันจะแสดงถึงขั้นตอนการไหลของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ต้นกระบวนการไปจนถึงสิ้นสุดกระบวนการ พร้อมทั้งมีการระบุข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำเนินงานลงไปในแผนภาพดังกล่าว อาทิ รอบระยะเวลาการดำเนินการ ระยะเวลานำ ตลอดจนทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินงาน เป็นต้น ซึ่งองค์ประกอบหลักของแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันจะมีอยู่ด้วยกัน 2 ส่วน คือ แผนภูมิภายนอก (External Mapping) เป็นแผนภาพส่วนของการดำเนินงานระหว่างที่สนใจศึกษากับหน่วยงานภายนอก และแผนภูมิภายใน (Internal Mapping) เป็นแผนภาพส่วนของการดำเนินงานหรือขั้นตอนการทำงานภายในหน่วยงาน หรือกระบวนการที่สนใจจะศึกษา

4. ขั้นตอนการวิเคราะห์คุณค่า

จากการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน ในขั้นตอนก่อนหน้านี้ ทำให้สามารถเข้าใจถึงการไหล และการทำงานในสถานการณ์ปัจจุบัน หลังจากนั้นจะนำแผนภาพที่ได้มาทำการวิเคราะห์ถึงการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม หรือวิเคราะห์ถึงความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน เพื่อที่จะนำไปสู่การพิจารณาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. ขั้นตอนการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต

สำหรับขั้นตอนการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต เป็นขั้นตอนที่มีนำผลลัพธ์ที่ได้จากแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานในขั้นตอนที่ 4 มาเขียนเป็นแผนภาพในลักษณะเดียวกับแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน แต่เนื่องจากแนวทางดังกล่าวยังไม่ได้มีการนำไปใช้กับระบบงานจริง จึงมักจะมีการใช้แบบจำลองสถานการณ์เข้ามาช่วยในการหาผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดจึงกับระบบงานจริงเมื่อมีการนำแนวทางดังกล่าวไปใช้กับระบบงานจริง

6. การนำแนวทางการปรับปรุงการทำงานไปใช้งานกับระบบจริง (Implementation)

เมื่อได้ทำการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคตแล้ว และค่าที่ได้เป็นค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพของการทำงานที่เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน ก็จะสามารถนำแนวทางหรือรูปแบบการดำเนินงานดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับระบบงานจริง แต่หากเมื่อนำไปใช้แล้วมีการพบปัญหาและความสูญเปล่าที่ควรปรับปรุงในจุดอื่น ๆ ก็สามารถที่จะกำหนดทำแก้ไขโดยการกำหนดให้กระบวนการดังกล่าวเป็นสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน และหาแนวทางเพื่อสร้างสายธารคุณค่าสถานะอนาคตใหม่ต่อไป

2.1.4.4. ตัวชี้วัดในแผนภาพสายธารคุณค่าที่บ่งบอกถึงความสูญเปล่า

ตัวชี้วัดสำหรับการบ่งบอกถึงความสูญเปล่าในแผนภาพสายธารคุณค่า (แทปปิ้ง, 2550) ประกอบด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(1.) ระยะเวลานำ (Lead Time) คือ ระยะเวลาในการรอคอย หลังจากที่ได้มีการตกลงซื้อขายระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายเป็นที่เรียบร้อย นั่นคือหากมีดัชนีนี้ยิ่งน้อยก็จะยิ่งเป็นผลดี

(2.) เวลาที่สร้างคุณค่าเพิ่ม (Value Added Time) คือ เป็นผมรวมของรอบ Cycle Time ทั้งหมดของแผนภาพสายธารคุณค่า หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเป็นระยะเวลารวมทั้งหมดของการดำเนินกิจกรรม

(3.) Multiple Ratio คือ ดัชนีที่ช่วยให้การตัดสินใจง่ายขึ้น ว่าแผนภาพสายธารคุณค่าที่เขียนขึ้นดีขึ้นหรือไม่ โดย Multiple Ratio คือการนำ ระยะเวลานำ (Lead Time) หารด้วยเวลาที่สร้างคุณค่าเพิ่ม (Value Added Time) ซึ่งยิ่งผลลัพธ์ที่ได้มีค่าน้อยลง ก็จะแสดงให้เห็นว่าแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันได้มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นแล้ว

2.2. ทฤษฎีตัวแบบแถวคอย

ระบบแถวคอย หรือ ระบบคิว (Queuing system) จะเกิดขึ้นเมื่อผู้ต้องการเข้ารับบริการ ซึ่งในทางธุรกิจมักจะเรียกว่า ลูกค้า (Customer) หรือ ผู้เข้ารับบริการ (Arrival) เข้ามาในระบบการให้บริการแต่ยังไม่สามารถได้รับบริการในทันที เนื่องจากผู้ให้บริการซึ่งเรียกว่าหน่วยการให้บริการ (Service Unit) กำลังให้บริการลูกค้ารายอื่นอยู่จึงต้องต้องมีการรอคอยของลูกค้ารายอื่น ๆ ซึ่งแน่นอนว่าระบบแถวคอย หรือระบบคิวได้เข้ามาในส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของเราอย่างเลี่ยงไม่ได้ เช่น การรอรถสาธารณะ การรอรับบริการธุรกรรมทางการเงินหน้าเคาน์เตอร์ธนาคาร หรือแม้กระทั่งการรอชำระเงินค่าสินค้าในร้านสะดวกซื้อ อย่างไรก็ตามไม่เพียงแต่ระบบแถวคอย หรือระบบคิวไม่ได้จำกัดแค่ผู้เข้ารับบริการที่เป็นบุคคลเท่านั้น แต่ยังรวมถึงผู้เข้ารับบริการที่ไม่ใช่บุคคล เช่น วัตถุดิบที่กำลังรอเข้าสู่กระบวนการผลิต เครื่องบินที่รอขึ้นลงสนามบิน และรถบรรทุกที่รอเพื่อรับสินค้าภายในคลังสินค้าหรือศูนย์กระจายสินค้า ฯลฯ ทั้งนี้การรอคอยอาจจะไม่จำเป็นต้องเป็นการเข้าแถวเพื่อรอเข้ารับบริการ ขึ้นอยู่กับลักษณะและการจัดระบบของแถวคอยนั้น ๆ

แถวคอย เกิดขึ้นเมื่อผู้เข้ารับบริการ มีมากกว่าจำนวนหน่วยการให้บริการหรือความสามารถในการให้บริการ การจัดให้มีหน่วยบริการเพียงพอต่อจำนวนผู้เข้ารับบริการจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งการมีจำนวนหน่วยการให้บริการที่น้อยเกินจนส่งผลให้เกิดแถวคอยถือเป็นต้นทุนอย่างหนึ่งทั้งของผู้ให้บริการและผู้เข้ารับบริการ แต่ในทางกลับกันหากมีหน่วยการให้บริการที่มากเกินไปก็จะเป็นต้นทุนที่เกินความจำเป็นของผู้ให้บริการ ผู้ให้บริการจึงจะต้องมีการจัดหาจำนวนหน่วยบริการที่สมดุลระหว่างค่าใช้จ่ายในการให้บริการและค่าใช้จ่ายในการรอรับบริการ ซึ่งในการสร้างความสมดุลดังกล่าวจำเป็นต้องทราบว่าจะมีลูกค้าเข้ามารับบริการเป็นจำนวนเท่าไรและเมื่อไรตลอดจนระยะเวลาที่ใช้บริการผู้เข้ารับบริการในแต่ละหน่วย

2.2.1. โครงสร้างของระบบแถวคอย

ทุกแถวคอยทุกระบบจะมีโครงสร้างเหมือนกัน คือ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน (สุทธิมา ชำนาญเวช., 2555) ได้แก่

(1.) ลูกค้า หรือ ผู้เข้ารับบริการ

(2.) รูปแบบของระบบบริการ

(3.) หน่วยให้บริการ

ดังนั้นในการศึกษาระบบของแถวคอยใด ๆ จะต้องทำความเข้าใจในแต่ละส่วนให้ชัดเจนว่าระบบดังกล่าวนั้นคือระบบแถวคอยของอะไร ระบุว่าหน่วยบริการคืออะไร ให้บริการลูกค้าหรือผู้เข้ารับบริการที่เป็นใครหรืออะไร และให้บริการอะไร อย่างไร โดยตัวอย่างการระบุโครงสร้างของระบบแถวคอยดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างระบบแถวคอย

ระบบ	ผู้มารับบริการ	หน่วยให้บริการ	ผู้ที่ได้รับบริการแล้ว
คลินิกแพทย์	ผู้ป่วย	แพทย์	ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแล้ว
ร้านอาหาร	ลูกค้า	พ่อครัว, บริกร	ลูกค้าที่รับประทานอาหารเสร็จแล้ว
อู่ล้างรถ	รถยนต์	ช่าง, อุปกรณ์ล้างรถ	รถยนต์ที่ล้างเสร็จแล้ว
ธนาคาร	ลูกค้า	พนักงาน	ลูกค้าที่ได้รับบริการแล้ว
แผนกซ่อมเครื่องจักร	เครื่องจักรที่ขัดข้อง	ช่าง	เครื่องจักรที่ซ่อมแล้ว

ที่มา: การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (สุทธิมา ชำนาญเวช., 2555)

เมื่อสามารถระบุส่วนประกอบของระบบแถวคอยได้เช่นเดียวกับตารางที่ 1 เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือจะต้องมีการศึกษารายละเอียดของระบบเพิ่มมากขึ้น คือ จะต้องทราบลักษณะพื้นฐานของแถวคอยนั้น ๆ

2.2.2. ลักษณะของระบบแถวคอย

อธิบายลักษณะของระบบแถวคอย ประกอบด้วย 7 ด้าน (กัลยา วานิชย์บัญชา., 2556) มีรายละเอียด ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.2.2.1. ลักษณะการจัดหน่วยให้บริการ

เป็นการกำหนดรูปแบบของระบบของผู้ให้บริการ โดยการแบ่งรูปแบบของระบบจะดูว่าแถวคอยมีแถวเดียวหรือหลาย มีหน่วยการให้บริการกี่หน่วย และมีขั้นตอนให้บริการกี่ขั้นตอน ซึ่งสามารถแบ่งรูปแบบได้ดังนี้

1. ระบบแถวคอยที่มีขั้นตอนเดียว มีแถวคอยเดียว และมีหน่วยให้บริการหนึ่งหน่วย โดยเมื่อลูกค้ารับบริการเสร็จแล้วก็จะออกไปจากระบบ เช่น ร้านสะดวกซื้อขนาดเล็กที่มีเคาน์เตอร์บริการเพียงเคาน์เตอร์เดียว แถวคอยที่มีก็จะมีแถวเดียว เมื่อลูกค้าชำระเงินเสร็จแล้วก็จะออกจากระบบไป

2. ระบบแถวคอยที่มีขั้นตอนเดียว มีแถวคอยเดียว แต่มีหน่วยให้บริการหลายหน่วย คือ ระบบแถวคอยที่มีขั้นตอนการบริการขั้นตอนเดียว แต่มีหน่วยบริการมากกว่า 1 หน่วย เป็นระบบที่ผู้เข้ารับบริการในแถวคอยจะเข้ารับบริการในหน่วยให้บริการที่ว่าง เช่น การรอคิวเพื่อทำธุรกิจในธนาคารที่มีเคาน์เตอร์มากกว่า 1 เคาน์เตอร์ เมื่อลูกค้ามาถึงก็จะเข้าไปใช้บริการเคาน์เตอร์ที่ว่าง แต่หากไม่มีเคาน์เตอร์ใดว่างก็จะรออยู่ในแถวคอยซึ่งมีแถวเดียว เมื่อเคาน์เตอร์ใดว่างก็จะเข้าไปใช้บริการและออกจากระบบไป

3. ระบบแถวคอยที่มีขั้นตอนเดียว แถวคอยหลายแถว และมีหน่วยให้บริการหลายหน่วย เป็นระบบที่ผู้เข้ารับบริการในแถวคอยจะเป็นผู้เลือกว่าจะเข้าใช้บริการจากหน่วยบริการใด เช่น การชำระเงินในซุปเปอร์มาร์เก็ต

4. ระบบแถวคอยที่มีหลายขั้นตอน แถวคอยเดียว และในแต่ละขั้นตอนมีหน่วยให้บริการเพียงหน่วยเดียว เป็นระบบที่ผู้เข้ารับบริการต้องรับบริการมากกว่า 1 ขั้นตอน และมีหน่วยให้บริการในแต่ละขั้นตอนเพียง 1 หน่วย เช่น การเข้ารับบริการในโรงพยาบาลที่จะต้องรับบริการในขั้นตอนของการพบแพทย์ จนกระทั่งการรับยาในช่องจ่ายยา

5. ระบบแถวคอยที่มีหลายขั้นตอน แถวคอยหลายแถว และในแต่ละขั้นตอนมีหน่วยให้บริการหลายหน่วย ระบบนี้ผู้เข้ารับบริการต้องเข้ารับบริการหลายขั้นตอน จากหลายหน่วยการให้บริการ เช่น การเข้ารักษาในโรงพยาบาลที่มีแพทย์แต่ละด้านหลายคน ผู้ป่วยจะมีแถวคอยสำหรับพบแพทย์แต่ละคนแยกกัน และแผนกชำระเงินและจ่ายยาก็มีหลายช่องบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.2.2. ขนาดของประชาการผู้เข้ารับบริการ

จำนวนประชากร (Population) คือ ผู้ที่มีเข้ามาใช้บริการในระบบ ซึ่งรูปแบบของประชากรจะมีอยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ จำนวนประชากร “ไม่จำกัด” ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีประชากรเข้ามาใช้บริการในระบบจำนวนมาก และอีกรูปแบบหนึ่งคือ จำนวนประชากร “จำกัด” เป็นรูปแบบที่มีประชากรเข้ามาใช้บริการในระบบน้อยมาก ซึ่งในการวิเคราะห์ระบบแถวคอยต่าง ๆ นั้นจำเป็นที่จะต้องทราบรูปแบบจำนวนประชากรของระบบนั้น ๆ

2.2.2.3. กฎเกณฑ์การให้บริการ

สำหรับกฎเกณฑ์การให้การบริการของผู้ให้บริการสามารถกำหนด ได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การให้บริการตามลำดับก่อนหลัง (First-In-First-Out: FIFO) คือ การให้บริการที่ผู้เข้ารับบริการหน่วยใดเข้ามาในระบบก่อนก็จะได้รับบริการก่อน

2. การให้บริการผู้เข้ารับบริการหน่วยสุดท้ายก่อน (Last-In-First-Out: LIFO) คือ ผู้เข้ารับบริการหน่วยใดที่มาในระบบสุดท้ายก็จะได้รับบริการก่อน เช่น การนำวัตถุดิบที่วางซ้อนกันจะนำส่วนที่วางอยู่ด้านบนสุดมาใช้ก่อน

3. การให้บริการที่ไม่มีลำดับก่อนหลัง (Priority Selection) ลำดับการให้บริการจะพิจารณาจากระดับความสำคัญหรือความเร่งด่วน โดยไม่สนใจว่าผู้เข้ารับบริการรายใดจะเข้ามาในระบบก่อนหรือหลัง

2.2.2.4. จำนวนหน่วยให้บริการ

จำนวนหน่วยในให้บริการ ได้มีการแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ จำนวนหน่วยบริการเพียงหน่วยเดียว และ จำนวนหน่วยให้บริการหลายหน่วย (มากกว่า 1 หน่วย)

2.2.2.5. ลักษณะการเข้ามารับบริการ (Arrival Characteristic) ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. การเข้ามาของผู้เข้ารับบริการในอัตราคงที่ คือ การเข้ามาของผู้เข้ารับบริการจะมีอัตราที่คงที่ สม่ำเสมอ เช่น 5 คน ทุก ๆ 1 ชั่วโมง หรือ การเข้ามาของผู้เข้ารับบริการ 1 คน ในทุก ๆ 10 นาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. การเข้ามาของผู้เข้ารับบริการในอัตราที่ไม่แน่นอน คือ การเข้ามาของผู้เข้ารับบริการแต่ละรายเป็นอัตราที่ไม่คงที่ ไม่สม่ำเสมอ ไม่ทราบล่วงหน้า และเป็นอิสระต่อกัน บางเวลาอาจจะมีผู้เข้ารับบริการเป็นจำนวนมาก แต่บางเวลาอาจจะมีจำนวนผู้เข้ารับบริการน้อย หรือไม่มีเลย จึงจำเป็นจะต้องใช้เทคนิคหรือเครื่องมือทางสถิติเข้ามาใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของการเข้ามาของผู้เข้ารับบริการในรูปแบบนี้ ทั้งนี้ต้องศึกษาการแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้ามารับบริการด้วยว่าเป็นแบบใด

2.2.2.6. การแจกแจงของการเข้ารับบริการ

สำหรับการแจกแจงของการเข้ารับบริการ คือ กรณีที่การเข้ามาของผู้เข้ารับบริการเป็นอัตราที่ไม่แน่นอน ถือเป็นตัวแปรและมีการแจกแจงแบบปัวส์ซอง

2.2.2.7. การแจกแจงของเวลาที่ให้บริการ

การแจกแจงของเวลาที่ให้บริการ ก็เป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่สำคัญในการศึกษาระบบแถวคอย เนื่องจากเวลาในการให้บริการจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของหน่วยการให้บริการ มีความช้าหรือเร็วที่ไม่เท่ากันในการให้บริการผู้เข้ารับบริการแต่ละหน่วย ดังนั้นในกรณีดังกล่าวจะมีการกำหนดให้ระยะเวลาการให้บริการเป็นแบบสุ่มและมีการแจกแจงแบบเอ็กโพเนนเชียล

นอกจากข้อมูลในด้านลักษณะของระบบแถวคอยที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เข้ารับบริการส่วนใหญ่ของระบบก็เป็นสิ่งสำคัญ บางระบบผู้เข้ารับบริการมีความอดทนที่จะรอจนกว่าจะได้รับบริการ แต่ในบางระบบผู้เข้ารับบริการอาจจะมีการออกจากระบบหรือเปลี่ยนไปใช้ระบบอื่นก่อนได้รับบริการหากระยะเวลารอคอยหรือแถวคอยนั้นยาวเกินไป แต่ตัวแบบแถวคอยโดยส่วนใหญ่จะอยู่ภายใต้สมมติฐานว่าผู้เข้ารับบริการจะรอจนกว่าจะได้รับบริการ

2.3. การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) ที่จะเข้ามาช่วยในการ พิจารณา ตลอนจนวิเคราะห์หาแนวทาง และตัดสินใจในการพัฒนาการดำเนินการภายในระบบการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนาและออกแบบซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ที่เป็นโปรแกรมสำหรับแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งวัตถุประสงค์ของการจำลองสถานการณ์ คือ เพื่อที่จะศึกษาถึงสถานการณ์ระบบการทำงานผ่านการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เพื่อให้แบบจำลองสถานการณ์ดังกล่าวเป็นตัวแทนของสถานการณ์ที่ต้องการจะศึกษา อีกทั้งยังเป็นการสร้างแนวทางในการตัดสินใจ แนวทางการแก้ปัญหา หรือปรับปรุงระบบการทำงานเดิมที่เป็นอยู่ในปัจจุบันให้ดียิ่งขึ้น โดยปราศจากการรบกวนการทำงานในระบบการทำงานจริง ซึ่งอาจจะสรุปได้ว่าการจำลองสถานการณ์ เป็นการออกแบบจำลอง (Model) ของระบบการทำงานจริง (Real System) และทำการทดลองเพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นหากนำไปปฏิบัติในระบบการทำงานจริงภายใต้กำหนดต่าง ๆ ที่วางไว้ นำไปสู่การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนจะนำระบบดังกล่าวไปใช้กับระบบการทำงานจริงต่อไป โดยตัวอย่างของการประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์ระบบการทำงานด้านต่าง ๆ ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- การจำลองระบบปัญหาด้านการจราจร เช่น แบบจำลองการปล่อยสัญญาณไฟจราจรบริเวณสี่แยกไฟแดง
- การจำลองระบบการขนส่ง เช่น แบบจำลองเส้นทางการเดินรถของรถโดยสารสาธารณะภายในกรุงเทพมหานคร
- การจำลองระบบภายในอุตสาหกรรม เช่น แบบจำลองกระบวนการการดำเนินงานภายในคลังสินค้า
- การจำลองระบบงานบริการ เช่น แบบจำลองการเข้ารับบริการของผู้เข้าธุรกรรมทางการเงินภายในธนาคาร

2.3.1. ขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์

การจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น คือ การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่จะต้องทำงานได้เสมือนกับระบบการทำงานจริง ซึ่งขั้นตอนของการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ มีดังนี้

2.3.1.1. การกำหนดระบบการทำงานที่ต้องการจะศึกษาและกำหนดลักษณะของปัญหาว่ามีอะไรบ้าง

2.3.1.2. การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ต้องการจะศึกษาอย่างชัดเจน

2.3.1.3. การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการนำเข้า (Input) ข้อมูลเข้าไปในแบบจำลองสถานการณ์ ซึ่งสำหรับขั้นตอนนี้ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เพราะหากข้อมูลมีความผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วน จะนำไปสู่ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่จะไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมของระบบทำงานจริง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.3.1.4. การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.3.1.5. การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Verification) เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากที่ได้มีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้ว โปรแกรมสามารถทำงานได้หรือไม่ หรือมีจุดใดที่ทำให้โปรแกรมไม่สามารถทำงานได้

2.3.1.6. การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ (Validation) เป็นการตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้การจากรันโปรแกรมถูกต้องหรือไม่ กล่าวคือ เป็นการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการรันแบบจำลองสถานการณ์กับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากระบบการทำงานจริง โดยอาศัยเทคนิคทางสถิติเข้ามาช่วยในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์

2.3.1.7. การออกแบบการใช้แบบจำลองสถานการณ์ และจำนวนรอบของการทดลอง ซึ่งเป็นขั้นตอนของการกำหนดหรือออกแบบการทำงานของระบบ เช่น การกำหนดช่วงความยาวของการรันแบบจำลองสถานการณ์ เป็นต้น อีกทั้งเป็นการคำนวณหาค่าจำนวนรอบของการประมวลผลแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของแบบจำลองลองที่ถูกต้องและเป็นตัวแทนที่ดีที่สุดของระบบการทำงานจริงมาใช้

2.3.1.8. การดำเนินการทดลองตามการออกแบบการใช้แบบจำลองสถานการณ์และจำนวนรอบของการทดลอง

2.3.1.9. การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการรันแบบจำลองสถานการณ์ รวมทั้งการวิเคราะห์หาแนวทางปรับปรุงแบบจำลองสถานการณ์ ในกรณีที่ระบบการทำงานจริงมีการปรับเปลี่ยน

2.3.1.10 การจัดทำเอกสารแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง

2.3.1.11 การผลที่ดีที่สุดที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์ ไปใช้กับระบบการทำงานจริง

2.3.2. การใช้แบบจำลองสถานการณ์ในกรณีต่าง ๆ

การใช้แบบจำลองสถานการณ์ สามารถนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในกรณีต่าง ๆ ได้หลากหลายกรณี ดังนี้

- เมื่อต้องการปรับปรุง พัฒนาระบบการทำงาน ก่อนการนำแนวทางดังกล่าวไปใช้กับระบบจริง เช่น การเพิ่มจุดให้บริการชำระเงินของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งเพื่อลดระยะเวลารอคอยของ ผู้มาเลือกซื้อสินค้า ซึ่งแบบจำลองสถานการณ์จะช่วยในการหาจำนวนจุดให้บริการที่เหมาะสม ก่อนที่จะเพิ่มจุดให้บริการจริง
- เมื่อต้องการเพิ่มทางเลือกให้กับระบบการทำงาน เช่น การปรับเปลี่ยนผังคลังสินค้า โดยแบบจำลองสถานการณ์จะช่วยในการวางผังของคลังสินค้าในหลาย ๆ ทางเลือก พร้อมทั้งสามารถศึกษาถึงผลลัพธ์และผลกระทบของแต่ละทางเลือก เพื่อเลือกผังคลังสินค้าในรูปแบบหรือทางเลือกที่ดีที่สุด
- เมื่อต้องการจะเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน แบบจำลองสถานการณ์จะช่วยในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการทำงานแบบเก่า และแบบใหม่
- เมื่อต้องการจะสร้างระบบการทำงานขึ้นมาใหม่ การใช้แบบจำลองสถานการณ์จะช่วยให้เข้าใจระบบการทำงานได้ดียิ่งขึ้น พร้อมทั้งช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา ผลกระทบของระบบการทำงานที่ต้องการสร้างขึ้นมาใหม่ ได้ก่อนใช้ระบบการทำงานหรือการลงทุนกับระบบการทำงานจริง

2.3.3. ข้อดีของการใช้แบบจำลองสถานการณ์

- สามารถใช้ระบบการจำลองสถานการณ์กับระบบที่มีความซับซ้อน และไม่สามารถหาความสัมพันธ์โดยการเขียนเงื่อนไขหรือสูตรสมการทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ได้
- สามารถใช้แบบจำลองเพื่อทำนายหรือพยากรณ์ผลลัพธ์ของระบบการทำงานที่จะต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานนานในอนาคต ด้วยระยะเวลาอันสั้นในการประมวลผลแบบจำลองสถานการณ์ เช่น การศึกษาผลลัพธ์ของการจัดทำระบบการผลิตสินค้าใหม่ ว่าจะสามารถรองรับต่อความต้องการของลูกค้าในอีก 3 ปีข้างหน้าได้หรือไม่
- สามารถใช้แบบจำลองสถานการณ์กับการศึกษา ที่ไม่สามารถทดลองกับระบบการทำงานจริงได้

2.3.4. ข้อจำกัดของการใช้แบบจำลองสถานการณ์

- การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ จำเป็นที่จะต้องใช้ผู้ที่มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้สร้างแบบจำลองสถานการณ์และระบบการทำงานเป็นอย่างดี พร้อมทั้งจะต้องมีความรู้ทางด้านสถิติเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์ไปปรับใช้ต่อไป
- การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ จำเป็นมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในอดีตที่มีความถูกต้อง เพื่อให้แบบจำลองสถานการณ์มีความใกล้เคียงกับระบบการทำงานจริง
- การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ เป็นการสร้างแบบจำลองที่กำหนดแนวทางของระบบการทำงานโดยผู้สร้างแบบจำลอง ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์อาจจะไม่ใช่ผลลัพธ์ที่บ่งชี้ทางเลือกที่ดีที่สุดของการทำงาน
- ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์ มักเป็นค่าประมาณ

2.3.5. การจำลองสถานการณ์ด้วย โปรแกรม “Arena”

โปรแกรม “Arena” เป็นโปรแกรมการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย โดยปบบจำลองสถานการณ์จะถูกทำการทดสอบทางความคิดในคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของระบบ และนำไปสู่แนวทางในการวิเคราะห์ปรับปรุงระบบการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้โปรแกรม “Arena” ยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวทำให้สามารถเห็นภาพการไหลของระบบได้ดียิ่งขึ้น โดยในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรม “Arena” ผู้สร้างจะต้องมีความทราบและเข้าใจในนิยามขององค์ประกอบของแบบจำลองสถานกาณ์ด้วยโปรแกรม “Arena” ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- Entity คือ คน สัตว์ สิ่งของ หรือวัตถุ ที่ผู้สร้างแบบจำลองสนใจให้เคลื่อนที่เข้าไปในระบบ แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะในระบบ เช่น ผู้มาใช้บริการที่ธนาคาร ท่อนไม้ที่เข้าสู่กระบวนการแปรรูป เป็นต้น
- Attribute คือ ลักษณะประจำตัวของ Entity สำหรับการสร้างเอกลักษณ์ให้กับ Entity เช่น เพศ สี ชนิดของวัตถุ โดยที่ Entity ทุกตัวจะมีคุณลักษณะประจำตัวติดมาด้วยค่า (Value) เช่น เพศชาย มีคุณลักษณะประจำตัวชื่อ Age ติดตัวมาด้วยค่าเท่ากับ 1 และ เพศหญิง มีคุณลักษณะประจำตัวชื่อ Age ติดตัวมาด้วยค่าเท่ากับ 2 เป็นต้น
- Variable คือ ชื่อตัวแปรที่ Entity ทุกชนิด สามารถใช้ร่วมกันได้ โดยตัวแปรนี้ไม่ได้มีค่าคุณลักษณะติดตัว Entity มาตั้งแต่ต้นเหมือนกับ Attribute แต่ตัวแปรนี้จะเปลี่ยนค่าเมื่อ Entity ผ่านไปในหน่วยโมดูลที่ใส่สูตรตัวแปรไว้ เพื่อบอกสถานะของระบบ เช่น จำนวนของงานระหว่างทำ (Work in process) หน่วยให้บริการที่ทำงานหรือว่างงาน เป็นต้น
- Resources คือ ทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมร่วมกับ Entity โดย Entity จะเรียกใช้ทรัพยากรได้ ก็ต่อเมื่อทรัพยากรตัวนั้น ๆ ว่าง และเมื่อใช้ทรัพยากรเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะปล่อยทรัพยากร ให้ทรัพยากรตัวนั้นว่าง เพื่อสามารถดำเนินกิจกรรมร่วมกับ Entity ตัวถัดไปได้ โดยตัวอย่างทรัพยากร เช่น เครื่องจักร พนักงานเคาน์เตอร์ชำระเงิน โต๊ะอาหารในร้านอาหาร เป็นต้น
- Queues คือ แถวคอยที่ Entity ใช้คอย เพื่อรอในขณะที่ Resources ไม่ว่างให้บริการ
- Event คือ เหตุการณ์ที่เกี่ยวขึ้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4. งานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้อง

2.4.1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีน และผังสายธารคุณค่า

โสภิตา ศิลาอ่อน (2552) ได้ศึกษาการนำเทคนิคลีนและผังสายธารคุณค่ามาประยุกต์ใช้ในการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์ เพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ซึ่งจากแนวคิดของลีนที่มุ่งเน้นการลดความสูญเปล่า และคุณลักษณะของผังสายธารคุณค่าที่ทำให้เห็นลำดับขั้นตอนการไหลได้ชัดเจน และง่ายต่อการทำความเข้าใจเพื่อวิเคราะห์ความสูญเปล่าตลอดจนการแสดงค่าของผังสายธารคุณค่าที่เป็นผลลัพธ์ในเชิงปริมาณ เช่น เวลา และจำนวนขั้นตอน จึงสามารถนำผลที่ได้ไปออกแบบเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการเดิม หลังจากได้ทำการศึกษา พบว่ากระบวนการผลิตยาของบริษัทกรณีศึกษามีการดำเนินงานแบ่งออกเป็นกิจกรรมทั้งหมด 30 กิจกรรม โดยแบ่งออกเป็น กิจกรรมที่คุณค่า ร้อยละ 23 และกิจกรรมที่ไม่เพิ่ม

คุณค่าและความสูญเปล่า ร้อยละ 77 ของกิจกรรมทั้งหมด ทั้งนี้สำหรับการประเมินผลการศึกษาได้ทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์อนาคต โดยนำเครื่องมือและเทคนิคของลีนมาประยุกต์ใช้ด้วยกัน 5 เทคนิค ได้แก่ การสร้างการไหลทีละชิ้นหรือการไหลอย่างต่อเนื่อง การจัดผังโรงงานตามกลุ่มผลิตภัณฑ์ การลดขั้นตอนการผลิต การบำรุงรักษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม และการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องจักร นอกจากนี้ยังมีการนำทั้ง 5 เทคนิค มาจัดหมวดหมู่โดยใช้แนวทางการปรับปรุงหลายแนวทางร่วมกัน และพบว่าให้ผลการปรับปรุงที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยการประยุกต์ใช้การไหลอย่างต่อเนื่อง ร่วมกับการจัดผังโรงงานตามกลุ่มผลิตภัณฑ์ และการลดขั้นตอนการผลิตให้ประสิทธิภาพสูงสุด คือสามารถลดระยะเวลาในการดำเนินการลงจากเดิมถึง ร้อยละ 50.82

เกรียงไกร หงษ์หยก (2553) ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการคลังสินค้าโดยผ่านเครื่องมือการวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream Analysis) ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง การศึกษาดังกล่าวเริ่มต้นด้วยการศึกษากระบวนการทางธุรกิจและกระบวนการที่เกี่ยวข้องภายในคลังสินค้า และนำกระบวนการเหล่านั้นมาจัดทำแผนผังสายธารคุณค่าของสถานะปัจจุบัน เพื่อให้เห็นแผนภาพการไหลพร้อมทั้งสามารถสรุปความสูญเปล่าและกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในกระบวนการปัจจุบัน และจัดทำผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพและนำมาประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์คุณค่าของกิจกรรมด้วย Process Activity Mapping พบว่าความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการคลังสินค้าดังกล่าว ประกอบด้วย กิจกรรมการขึ้นรูปกล่อง กิจกรรมการบรรจุ การเตรียมพาเลท และการเตรียมสินค้า นอกจากนี้ทางการที่ผู้วิจัยได้มีการเลือกแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการ 3 กระบวนการ คือ กระบวนการบรรจุ กระบวนการจัดเตรียมสินค้า กระบวนการตรวจสอบขนถ่าย และตรวจปล่อย ไปทดสอบปรับใช้กับกระบวนการทำงาน โดยหลังการใช้พบว่าสามารถลดเวลานำของกระบวนการลง ร้อยละ 30 และช่วงเวลานำที่ลดลงสามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 42

Abdulmalek และ Rajgopal (2006) ได้วิเคราะห์ประโยชน์ของกระบวนการผลิตแบบลีนและแผนภาพสายธารคุณค่าในกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Process Sector) ของโรงงานถลุงเหล็ก โดยการศึกษาได้นำเครื่องมือแผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) และเปรียบเทียบเหตุการณ์ หรือผลการดำเนินการก่อนและหลังการปรับปรุงโดยโปรแกรมจำลองสถานการณ์ Arena ซึ่งตัวชี้วัดของการประสิทธิภาพ คือ ระยะเวลานำของกระบวนการผลิตและระดับของงานระหว่างทำ (Work In Process) โดยผลลัพธ์ของการศึกษา คือ แนวทาง

การปรับปรุงสามารถที่จะลดระยะเวลานำของการกระบวนการผลิตและจำนวนงานระหว่างทำ นอกจากนี้ยังสามารถลดอัตราส่วนของเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อเวลาที่สร้างคุณค่าในกระบวนการผลิตลงจากเดิม 8.6 เท่า เหลือเพียงประมาณ 2 เท่า เท่านั้น

จากการที่ โสภิตา ศิลาอ่อน,เกรียงไกร หงษ์หยก, Abdulmalek และ Rajgopal เลือกใช้แนวคิดของลีนและสายธารคุณค่า มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย ซึ่งทฤษฎีและทฤษฎีดังกล่าวเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายว่าเป็นแนวคิดที่สามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานขององค์กร ซึ่งจากการศึกษาผลลัพธ์ที่ได้ คือ จำนวนงาน ขั้นตอนของการทำงาน เวลาที่ใช้ การวิเคราะห์กิจกรรมต่าง ๆ ว่าเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่าหรือไม่ ทำให้ระบุได้ถึงความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น นำไปสู่แนวทางการลดระยะเวลาลดนำของการทำงานลงได้เป็นอย่างดี แนวคิดและทฤษฎีดังกล่าวนี้จึงเป็นอีกหนึ่งแนวคิดที่ผู้วิจัยสนใจที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาเพื่อหาแนวทางการลดระยะเวลาในการรอคอยและระยะเวลารวมของการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาต่อไป

2.4.2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน

ใจรักษ์ ยอดมงคล (2559) ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพ ด้านการรอรับยาผู้ป่วยนอก ของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ต้องการจะปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการให้บริการการจ่ายยาแก่ผู้ป่วยนอก อีกทั้งเพื่อลดระยะเวลารอคอยการรับยา นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเพื่อให้บรรลุตัวชี้วัด (KPI) ด้านการให้บริการจ่ายยาแก่ผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาล การวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการจำลองสถานการณ์ ด้วยโปรแกรม Arena โดยเริ่มต้นการวิจัยด้วยการศึกษาขั้นตอนการทำงานในแต่ละกระบวนการในห้องยา ควบคู่ไปกับทบทวนเอกสารหรือทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวบรวมข้อมูลระยะเวลาในการทำงานของแต่ละกระบวนการ สร้างแบบจำลองสถานการณ์ของทั้งแบบจำลองต้นแบบและแบบจำลองเพื่อการปรับปรุงกระบวนการ โดยกำหนดนโยบายด้วยกัน 3 นโยบาย และพิจารณาเลือกนโยบายที่ดีที่สุดเพื่อทำแผนปฏิบัติการในการกำหนดจำนวนผู้ปฏิบัติงานในแต่ละวันให้เหมาะสม ผลการวิจัยพบว่าการย้ายงานที่ไม่จำเป็นต้องทำในเวลาเร่งด่วนไปทำภายหลังในช่วงเวลาที่มีปริมาณผู้เข้ารับบริการต่ำ ทำให้บรรลุ KPI ที่กำหนดไว้ คือ มีจำนวนผู้ป่วยมากกว่า ร้อยละ 80 ที่มีระยะเวลารอคอยรับยาน้อยกว่าเท่ากับ 30 นาที โดยมีระยะเวลารอคอยเฉลี่ยที่ 22.46 นาที

ชญารัฐ ศรีสงคราม (2558) ได้ทำการจำลองสถานการณ์กระบวนการผลิตของหม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อที่จะหาวิธีการเพิ่มความสามารถในกระบวนการผลิตและให้กระบวนการทำงานมีข้อจำกัดน้อยที่สุด โดยมีขั้นตอนการวิจัยคือ ศึกษากระบวนการผลิตในรูปแบบปัจจุบัน ทำการสัมภาษณ์นโยบายด้านยอดขาย รวมทั้งผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของกลุ่มลูกค้า เพื่อนำมาใช้ในการพยากรณ์ยอดขาย ทำการจำลองสถานการณ์กระบวนการผลิตตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยโปรแกรม Arena สุดท้ายนำมาวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นภายใต้ตัวชี้วัด ประกอบด้วย ระยะเวลาในการรอคอย (Waiting Time) และ จำนวนคิวในการรอคอย (Number in Queue) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแต่ละสถานี โดยมีการกำหนดเงื่อนไขในการวิเคราะห์แบบ Paired-T Test ภายใต้ความเชื่อมั่นที่ ร้อยละ 95 และสรุปผล การวิจัยพบว่าภายใต้สถานการณ์การปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้น สามารถลดระยะเวลารอคอยและจำนวนคิวในระบบผลิตจากสถานการณ์ตั้งต้นเฉลี่ย ร้อยละ 36 และ ร้อยละ 46 ตามลำดับ

Maryam Haji และ Houshang Darabi (2011) ได้ศึกษาการลดระยะเวลารอคอยในการรับบริการของผู้ป่วยนอกของคลินิก หู จมูก และคอ ภายในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยอิลินอย โดยการใช้โปรแกรม Arena เข้ามาใช้ในการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งทางผู้วิจัยได้มีการแบ่งสถานการณ์ออกเป็น 3 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ปัจจุบันหรือสถานการณ์ต้นแบบ สถานการณ์ที่มีการเพิ่มจำนวนผู้ให้บริการ และสถานการณ์ที่มีการปรับเปลี่ยนนโยบายการนัดผู้ป่วย ทั้งนี้ชุดข้อมูลหลักที่ทางผู้วิจัยได้นำไปใช้กับแบบจำลอง คือ ข้อมูลระยะเวลาในแต่ละกระบวนการและรูปแบบของการกระจายตัวของข้อมูล โดยผลของการรันแบบจำลองในแต่ละสถานการณ์จำนวน 100 รอบ และภายใต้ระดับความเชื่อมั่นของการพิจารณาระยะเวลารอคอยที่ 95% พบว่า การปรับปรุงนโยบายการนัดผู้ป่วย สามารถที่จะลดระยะเวลารอคอยของผู้ป่วยลงจากปัจจุบัน ได้มากกว่าการเพิ่มจำนวนผู้ให้บริการ

Abedinzadeh, Mostofi และ Tavafi (2018) ศึกษากระบวนการ Load และ Unload สินค้าของบริษัทยานยนต์แห่งหนึ่งในเมืองเตหะราน ประเทศอิหร่าน เพื่อที่จะหากลยุทธ์หรือแนวทางในการลดระยะเวลารอคอยเฉลี่ยในกระบวนการ การศึกษาได้มีการนำโปรแกรมจำลองสถานการณ์ Arena เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์และหาผลลัพธ์สาเหตุของปัญหา โดยการศึกษามีขั้นตอนหลัก คือ การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล และ การนำข้อมูลที่ได้ไปใช้กับแบบจำลองที่ได้มีการออกแบบขึ้น ผลการศึกษาพบว่า เกิดคอขวด (Bottleneck) ขึ้นในหลาย ๆ กระบวนการของการ Load และ Unload ซึ่งปัญหาหลักมาจากการไม่สอดคล้องกันของแผนงานในแต่ละส่วน

คณะผู้วิจัยจึงได้มีการนำเสนอและนำกลยุทธ์ต่าง ๆ ไปทดสอบการทำงาน ผลลัพธ์ที่ได้คือสามารถลดระยะเวลารอคอยเฉลี่ย รวมถึงส่งผลต่อประสิทธิภาพของการ Load และ Unload สินค้าที่ดีขึ้น

งานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น เป็นงานวิจัยที่ได้มีการนำการการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena เข้ามาใช้โดยมีวัตถุประสงค์คือ การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้มีประสิทธิภาพ และลดระยะเวลาในการดำเนินงานลง ซึ่งมีบริบทและเป้าหมายเช่นเดียวกับการศึกษาการลดระยะเวลาในการรอคอยและระยะเวลารวมของการโหลดสินค้า โดยงานวิจัยได้มีการอธิบายถึงขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ รวมถึงการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และนำไปใช้กับแบบจำลองสถานการณ์ไว้อย่างชัดเจน จึงเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยนำไปสร้างแบบจำลองของการลดระยะเวลาในการรอคอยและระยะเวลารวมของการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาต่อไป ทั้งนี้งานวิจัยข้างต้นยังได้มีการเสนอแนวทางในการลดระยะเวลาการดำเนินงาน เช่น การย้ายงานที่ไม่จำเป็นต้องทำในเวลาเร่งด่วนไปทำภายหลังในช่วงเวลาที่มีปริมาณผู้เข้ารับบริการต่ำ ซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ผู้วิจัยสนใจ

2.4.3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอย

Adebiyi, Sulaimon และ Oyatoye E.O. (2011) ได้ทำการศึกษาของปัญหาการจราจรติดขัดของท่าเรือในประเทศไนจีเรีย โดยการนำแนวคิดทฤษฎีระบบคิวเข้ามาประยุกต์ใช้ ซึ่งจากผลของการศึกษา พบว่าปัญหาดังกล่าว เป็นปัญหามาจากพื้นที่ของท่าเทียบเรือที่ไม่เพียงพอ และยิ่งไปกว่านั้น คือ ปัญหาด้านการจัดการและการดำเนินงานที่ไม่มีประสิทธิภาพของผู้จัดการและผู้ปฏิบัติการของท่าเรือ ซึ่งจากการสาเหตุของปัญหา จึงได้มีการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาการจราจรติดขัดในท่าเรือในประเทศไนจีเรีย 11 แนวทาง ตัวอย่างเช่น การมีมาตรการลงโทษในการใช้พื้นที่ท่าเรือเป็นที่เก็บสินค้าเพื่อลดปัญหาความแออัดบริเวณท่าเรือ การจัดให้มีอุปกรณ์ที่ทันสมัยและเหมาะสมเพื่ออำนวยความสะดวกในการขนถ่ายสินค้า การออกแบบพื้นที่ดำเนินงานอย่างถูกต้องและมีระบบติดตามสถานะของสินค้าที่อยู่บริเวณท่าเรือ และการขยายพื้นที่ทางกายภาพของท่าเรือเพื่อลดความแออัด เป็นต้น

Mark Andrew Treadwell (2006) ได้ศึกษาศูนย์กระจายวัคซีน (Points of dispensing) เพื่อให้สามารถเพียงพอและทั่วถึงไปยังประชาชนที่มีความเสี่ยงต่อโรคระบาด โดยเริ่มต้นการศึกษาผ่านการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena เนื่องจากการศึกษาในเรื่องดังกล่าวไม่สะดวกที่จะนำไปทดสอบกับระบบจริงได้ นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีระบบแถวคอยเข้ามา

เป็นเครื่องมือหลักอีกตัวหนึ่งในการศึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้ได้มีการออกแบบสถานการณ์ที่แตกต่างกัน และมีการนำเข้าของค่าตัวแปร (Parameters) เข้าไปในแบบจำลอง ได้แก่ อัตราการมาถึงของผู้รับบริการ จำนวนหน่วยการให้บริการ และระยะเวลาการให้บริการ และจากการรันแบบจำลองนำไปสู่ผลลัพธ์ คือ เวลารวมของผู้รับบริการที่อยู่ในระบบ ระยะเวลารอคอยเฉลี่ย และจำนวนผู้รับบริการที่รอคิวอยู่ในแต่ละช่วงเวลาโดยเฉลี่ย เพื่อที่จะนำผลลัพธ์เหล่านี้ไปใช้ในการวิเคราะห์หาคำตอบที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์

งานวิจัยทั้ง 2 มีจุดเด่น คือ การนำทฤษฎีแถวคอยเข้ามาใช้ในการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาความแออัดและลดปัญหาการรอคอยที่มีระยะเวลานาน โดยการศึกษาได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติการแจกแจงของข้อมูล รวมถึงองค์ประกอบของแถวคอย ไม่ว่าจะเป็น ลักษณะการเข้ามาของผู้ใช้บริการ จำนวนหน่วยการให้บริการ และระยะเวลาในการให้บริการ เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการหาแนวทางการลดระยะเวลาของการดำเนินงาน

2.4.4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ผังสายธารคุณค่า และการจำลองสถานการณ์

อุบลวรรณ อ้นโต (2551) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนและผังสายธารคุณค่าโดยการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena ของการผลิตยางรถยนต์ เพื่อเป็นแนวทางของการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนเพื่อปรับปรุงประสทิธิภาพการทำงานในอุตสาหกรรมการผลิตยางรถยนต์ ด้วยการเริ่มต้นวิจัยจากการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างผังแห่งคุณค่าสถานะปัจจุบัน และสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการผลิตยางรถยนต์สถานะปัจจุบัน โดยมีการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณผลผลิตที่ได้จากการประมาลผลในแบบจำลองสถานการณ์ที่ได้สร้างขึ้นกับระบบงานจริงว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ด้วยการทดสอบแบบ Independent T-test ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 หลังจากนั้นจึงนำแนวคิดและเทคนิคของการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ เพื่อทำการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งมีการนำแนวคิดและเทคนิคของระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ด้วยกัน 3 ประเภท ดังนี้ การไหลอย่างต่อเนื่องหรือการไหลทีละชิ้น การบำรุงรักษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม และการลดเวลาการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร โดยผลลัพธ์ของการของแบบจำลองสามารถลดระยะเวลาการผลิตรวมจากสถานะปัจจุบันลง คิดเป็น ร้อยละ 21.42 และจากผลลัพธ์และแนวทางข้างต้นจึงนำไปสู่การสร้างแผนภูมิคุณค่าอนาคตโดยการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาแบบที่ทุกคนมีส่วนร่วมและลดเวลาการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร

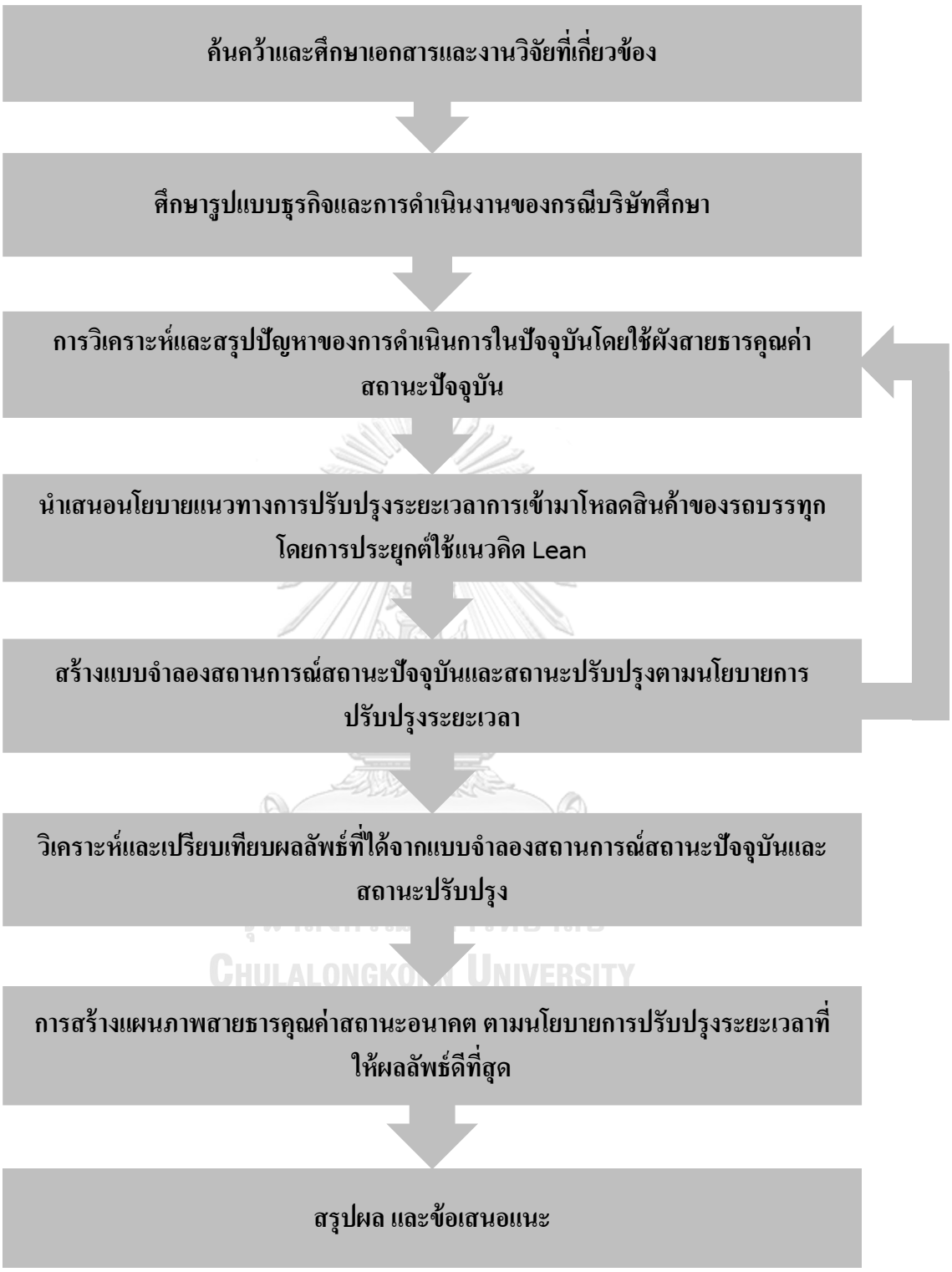
งานวิจัยนี้เป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับการศึกษาแนวทางลดระยะเวลาในการรอคอยและระยะเวลารวมของการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้มีการประยุกต์ใช้ระบบการผลิต แบบลีนและผังคุณค่าโดยการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena เพื่อที่จะหาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน จึงเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยนำไปใช้ในการศึกษาต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาจุดคอขวด (Bottleneck) หรือกระบวนการทำงานที่ก่อให้เกิดเวลาในการรอคอยในระบบ และเสนอแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานที่จะลดระยะเวลารวมในการเข้ามารับสินค้าของผู้ขนส่ง โดยมีตัวชี้วัดประสิทธิภาพ 2 เกณฑ์ คือ เกณฑ์ด้านระยะเวลา ซึ่งประกอบด้วย ระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าของรถบรรทุกทั้งในส่วนของประเภทรถพื้นเรียบ และประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ที่ลดลงจากการดำเนินการในปัจจุบัน และเกณฑ์ด้านอัตราการใช้ทรัพยากร ซึ่งได้แก่ อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าที่จะต้องมีอัตราไม่เกินกว่า ร้อยละ 80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา ที่ต้องการให้พนักงานมีเวลาพักในระหว่างการทำงานเพื่อลดอัตราความเหนื่อยล้า ซึ่งอาจจะเป็นผลให้เกิดอุบัติเหตุในระหว่างการทำงานได้ ผู้วิจัยได้มีการใช้ทฤษฎีเข้ามาสนับสนุนในการศึกษาด้วยกัน 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีแนวคิดลีน (Lean) ภายใต้เครื่องมือแผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) และทฤษฎีระบบแถวคอย (Queuing Theory) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการโหลดสินค้าและการเข้ามาโหลดสินค้าของรถบรรทุกภายในโรงงานบริษัทกรณีศึกษา ด้วยโปรแกรม Arena ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ และเสนอแนวทางการลดระยะเวลาในแต่ละกิจกรรมโดยเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าของรถบรรทุกภายในโรงงาน ตลอดจนอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้า โดยขั้นตอนดำเนินการวิจัยสามารถอธิบายได้พอสังเขป ดังแสดงในภาพที่ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการวิจัย

3.1 การค้นคว้าและศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้มีการศึกษาทฤษฎีและแนวทางในการลดระยะเวลา และอัตราการใช้ทรัพยากร รวมถึงการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการทำงานภายใต้แนวคิดของลีนและแผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการลดระยะเวลาโดยเฉลี่ยในแต่ละกิจกรรมของการเข้ามารับสินค้าของรถบรรทุก และอัตราการใช้ทรัพยากรในกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา ดังที่บรรยายไว้ในบทที่ 2

3.2 ศึกษารูปแบบธุรกิจและการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการโหลดสินค้าของกรณีบริษัทศึกษา

บริษัทที่เลือกเป็นกรณีศึกษา เป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วัสดุทดแทนไม้ โดยผลิตภัณฑ์หลักของบริษัท ประกอบด้วย

- ไม้ปาร์ติเกิล
- ไม้เอ็มดีเอฟ
- ไม้เคลือบเมลมีน
- ไม้ซิงโครนัส

บริษัทกรณีศึกษาก่อตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2533 มีโรงงานผลิต 2 แห่ง ตั้งอยู่ทางภาคกลาง ซึ่งเป็นโรงงานที่มีหน้าที่ผลิตสินค้าบางส่วนและจัดเก็บสินค้าที่ถูกจัดส่งมาจากทางภาคใต้เพื่อทำการกระจายสินค้าต่อให้กับกลุ่มลูกค้าในประเทศและภาคใต้เป็นโรงงานผลิตหลัก และเป็นจุดที่ใช้ในการส่งออกสินค้าของกลุ่มลูกค้าทั้งในประเทศและส่งออก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับโรงงานที่สนใจศึกษา เป็นโรงงานผลิตหลัก ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นโรงงานที่ใช้ในการผลิตหลักของบริษัทกรณีศึกษา เป็นโรงงานที่ใช้ผลิตภัณฑ์ทั้งภายในประเทศและการส่งออก ซึ่งจะมีวิธีการในการดำเนินการในแต่ละกระบวนการที่ซับซ้อนกว่าอีกแห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นโรงงานผลิตและกระจายสินค้าภายในประเทศเพียงอย่างเดียว ทำให้โรงงานผลิตหลักจำเป็นต้องอาศัยการทำงานที่เป็นระบบ และการบริหารจัดการที่มากกว่า

3.2.1. กระบวนการทางธุรกิจของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทดังกล่าวมีการดำเนินการผลิตในรูปแบบตามคำสั่งซื้อ (Made to Order) ซึ่งจากข้อมูลยอดขายเบื้องต้น พบว่า เป็นการขายประเภทส่งออกอยู่ที่ประมาณ ร้อยละ 80 และเป็นการขายประเภทภายในประเทศประมาณ ร้อยละ 20 ซึ่งรูปแบบของการส่งออกจะมีกระบวนการจัดส่งสินค้าที่ซับซ้อน และมีหน่วยงานที่เข้ามาเกี่ยวข้องมากกว่ารูปแบบการจัดส่งภายในประเทศ

โดยสำหรับรูปแบบการใช้พาหนะในการจัดส่งของโรงงานผลผลิตหลัก ในปัจจุบันแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประเภทและการใช้งานรถบรรทุก

ประเภทรถบรรทุก	ประเภทการใช้งาน
รถพื้นเรียบ (Flatbed Truck)	Break bulk
	Domestic
	Export
รถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ (Container Truck)	Domestic Port
	Foreign Port

โดยรายละเอียดของประเภทรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษาประกอบด้วย

(1.) ประเภทรถพื้นเรียบ 18 ล้อ หรือรถเทรลเลอร์ (Trailer)

(2.) ประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ แบ่งประเภทตามขนาดและน้ำหนักบรรทุก ได้ดังนี้

- ตู้ Container ขนาด 20 ฟุต
- ตู้ Container ขนาด 40 ฟุต
- ตู้ Container ขนาด 40 ฟุต Upgrade

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

นอกจากนี้รูปแบบการใช้พาหนะจัดส่งของโรงงานกรณีศึกษายังมีรูปแบบการใช้พาหนะชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น รถ 6 ล้อ และ รถ 10 ล้อ แต่ประเภทของยานพาหนะดังกล่าวจะมีการใช้เฉพาะกรณีเท่านั้น

3.2.1.1. รูปแบบเส้นทางการจัดส่ง

สำหรับเส้นทางของการจัดส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา จะแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามลักษณะของงาน ดังนี้

(1.) การจัดส่งลูกค้าภายในประเทศ เป็นการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าภายในประเทศ ซึ่งเส้นทางจัดส่งดังกล่าวจะใช้บรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ ในการจัดส่งสินค้า จุดหมายปลายทางของการขนส่งจะกระจายอยู่ในแต่ละภูมิภาคของประเทศ

(2.) การจัดส่งประเภทงานโอนย้าย เป็นการจัดส่งสินค้าประเภทขนถ่ายสินค้าจากโรงงานผลิตหลักทางภาคใต้ของประเทศไทย มายังโรงงานที่ภาคกลาง เพื่อทำการกระจายต่อให้กับลูกค้าในประเทศ หรือเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อแล้วแต่วัตถุประสงค์ โดยการจัดส่งประเภทนี้จะใช้รถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ ในการจัดส่งสินค้า

(3.) การจัดส่งประเภทส่งออกผ่านท่าเรือ เป็นการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าต่างประเทศผ่านท่าเรือเพื่อที่จะนำสินค้าลงในเรือบรรทุกสินค้าต่อไป การจัดส่งประเภทนี้จะใช้รถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ และรถบรรทุกประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ ในการจัดส่งสินค้าโดยผ่านท่าเรือหลัก คือ ท่าเรือสงขลา และท่าเรือปีนัง ประเทศมาเลเซีย

(4.) การจัดส่งผ่านด่าน (Cross Border) เป็นการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าในประเทศเพื่อนบ้านของประเทศไทย เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ และกัมพูชา เป็นต้น โดยการจัดส่งประเภทนี้จะใช้รถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.2. กระบวนการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

ในการโหลดสินค้าสำหรับยานพาหนะแต่ละประเภทดังที่กล่าวมาข้างต้น จะมีการโหลดสินค้าในรูปแบบของการจัดวางสินค้าบนพาเลท ซึ่งยานพาหนะแต่ละประเภทจะมีรูปแบบของการโหลดและจำนวนพาเลท ที่บรรทุกที่แตกต่างกัน โดยความสามารถการบรรทุกจะถูกกำหนดโดยส่วนงานพัฒนาระบบโลจิสติกส์ เพื่อให้สามารถโหลดสินค้าได้อย่างมีอรรถประโยชน์ (Utilization) ที่สุด ซึ่งสำหรับเกณฑ์ในการจัดรูปแบบการโหลดและจำนวนพาเลท ของยานหาะแต่ละประเภทจะต้องพิจารณาในองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

(1) ขนาดของพาหนะหรืออุปกรณ์บรรจุ (Dimension) คือการคำนึงถึงความสามารถในการบรรจุ โดยจะคำนึงทั้งด้านกว้าง, ด้านยาว และด้านสูง มีรายละเอียด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสามารถในการบรรจุสินค้าตามขนาดของพาหนะหรืออุปกรณ์บรรจุ

ชนิดพาหนะหรืออุปกรณ์บรรจุ	ด้านกว้าง (mm.)	ด้านยาว (mm.)	ด้านสูง (mm.)
ตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต	2,330	5,898	2,285
ตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต	2,330	11,932	2,590
ตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต Upgrade	2,330	11,932	2,590
รถพื้นเรียบ 18 ล้อ (Flatbed)	2,500	12,000	2,400

(2) น้ำหนักการบรรทุก (Weight) คือการคำนึงถึงความสามารถในด้านของน้ำหนักในการบรรทุกของพาหนะแต่ละชนิด โดยจะคำนึงจากน้ำหนักการบรรทุกที่กฎหมายกำหนด มีรายละเอียด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความสามารถในการบรรจุสินค้าตามน้ำหนักการบรรทุก

ชนิดพาหนะ	น้ำหนักสินค้า (ตัน)
ตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต	21.00
ตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต	26.50
ตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต Upgrade	28.50
รถพื้นเรียบ 18 ล้อ (Flatbed)	32.00

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นอกจากนี้สำหรับจุดโหลดสินค้าภายในโรงงานผลิตหลักของบริษัทกรณีศึกษา จะมีคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บสินค้าด้วยกันจำนวน 8 คลังสินค้า ซึ่งจะมีทั้งคลังสินค้าที่มีจุดโหลดอยู่ภายในคลังสินค้า และคลังสินค้าที่ไม่มีจุดโหลดภายในคลัง ซึ่งจะต้องมีการขนย้ายไม้เพื่อไปจัดเก็บหรือเพื่อไปทำการโหลดสินค้าขึ้นรถบรรทุกที่จุดโหลด ณ คลังอื่น ๆ โดยสามารถแสดงความสามารถในการโหลดสินค้าของแต่ละคลังสินค้า ได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความสามารถในการโหลดสินค้าในแต่ละคลังสินค้า

คลังสินค้า	รถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์	รถพื้นเรียบ
A	✗	✗
B	✓	✓
C	✓	✓
D	✓	✓
E	✓	✓
F	✗	✓
G	✗	✓
H	✗	✓

หมายเหตุ: สัญลักษณ์ ✓ ความหมาย สามารถโหลดได้
สัญลักษณ์ ✗ ความหมาย ไม่สามารถโหลดได้

จากตารางที่ 5 พบว่า มีคลังสินค้าที่สามารถโหลดสินค้าที่มีจุดโหลดภายในคลังจำนวน 7 คลังสินค้า โดยสามารถแบ่งประเภทของคลังสินค้าได้ ดังนี้

- คลังสินค้าที่สามารถโหลดสินค้าได้ทั้ง 2 รูปแบบ คือ รถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบและรถบรรทุกประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ จำนวน 4 คลังสินค้า

- คลังสินค้าที่สามารถโหลดสินค้าได้เพียงรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ จำนวน 3 คลังสินค้า

- คลังสินค้าที่ไม่สามารถโหลดสินค้าได้ จำนวน 1 คลังสินค้า

นอกจากนี้ในการโหลดสินค้าจะต้องมีการใช้พนักงานในการโหลดสินค้า 1 ชุดโหลดต่อการโหลดสินค้า 1 คัน ซึ่งพนักงาน 1 ชุดโหลด จะประกอบด้วยพนักงาน 3 คน คือ พนักงานตรวจสอบ 1 คน พนักงานตอนไม้ 1 คน และพนักงานโหลดสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์หรือโหลดขึ้นบนหางรถพื้นเรียบ 1 คน ทั้งนี้ในแต่ละคลังสินค้าจะมีจำนวนชุดโหลดที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนชุดโหลดของแต่ละคลังสินค้า

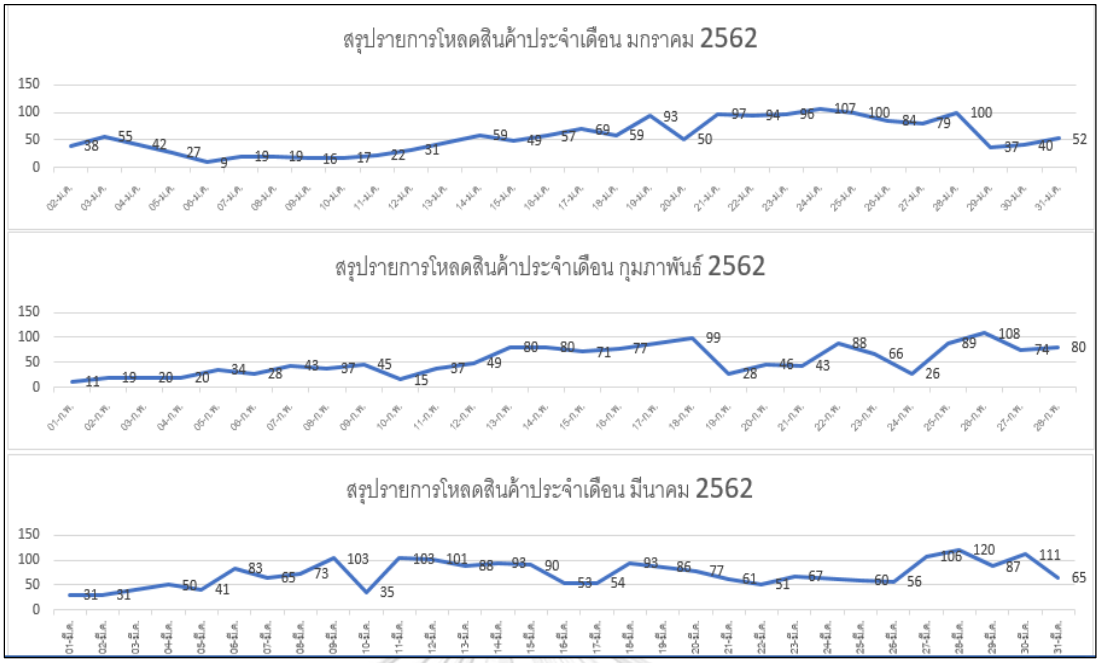
คลังสินค้า	รถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์	รถพื้นเรียบ
C	1 ชุด	1 ชุด
D	1 ชุด	1 ชุด
B	1 ชุด	1 ชุด
E		
F		
G		
H		

จากตารางที่ 6 พบว่า สำหรับคลังสินค้า C และ D จะมีชุดโหลดประจำอยู่ 2 ชุดโหลดต่อคลัง คือ ชุดโหลดสำหรับการโหลดประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ จำนวน 1 ชุดโหลด และชุดโหลดสำหรับการโหลดประเภทรถพื้นเรียบ จำนวน 1 ชุดโหลด แต่สำหรับคลังสินค้า B, E, F, G และ H จะมีการใช้ชุดโหลดสินค้าร่วมกัน เนื่องจากมีชุดโหลสินค้าสำหรับทั้ง 5 คลังสินค้า เพียง 2 ชุดโหลด คือ ชุดโหลดสำหรับการโหลดรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ จำนวน 1 ชุดโหลด และชุดโหลดสำหรับการโหลดรถพื้นเรียบ จำนวน 1 ชุดโหลด ทำให้หากมีคลังสินค้าใดใช้ชุดโหลดอยู่ จะทำให้การโหลดสินค้าในประเภทรถดังกล่าวของคลังสินค้าอื่นไม่สามารถดำเนินการได้ นอกจากนี้สำหรับคลังสินค้า A จะไม่มีชุดโหลดสินค้า เนื่องจากเป็นคลังสินค้าที่ไม่สามารถโหลดสินค้าได้ ทั้งรถบรรทุกประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ และรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ แต่จะใช้ชุดขนย้ายสินค้าในการขนย้ายสินค้าเพื่อไปยังจุดโหลดของคลังสินค้าอื่น ๆ เท่านั้น

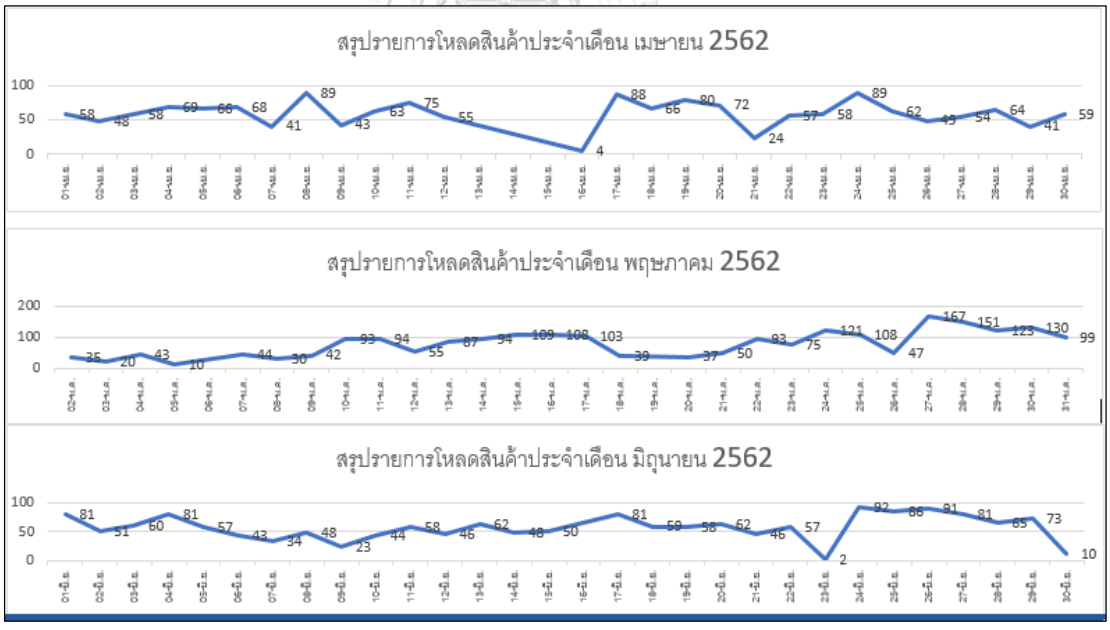
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.2.2.1. ปริมาณรถบรรทุกที่เข้าสู่กระบวนการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

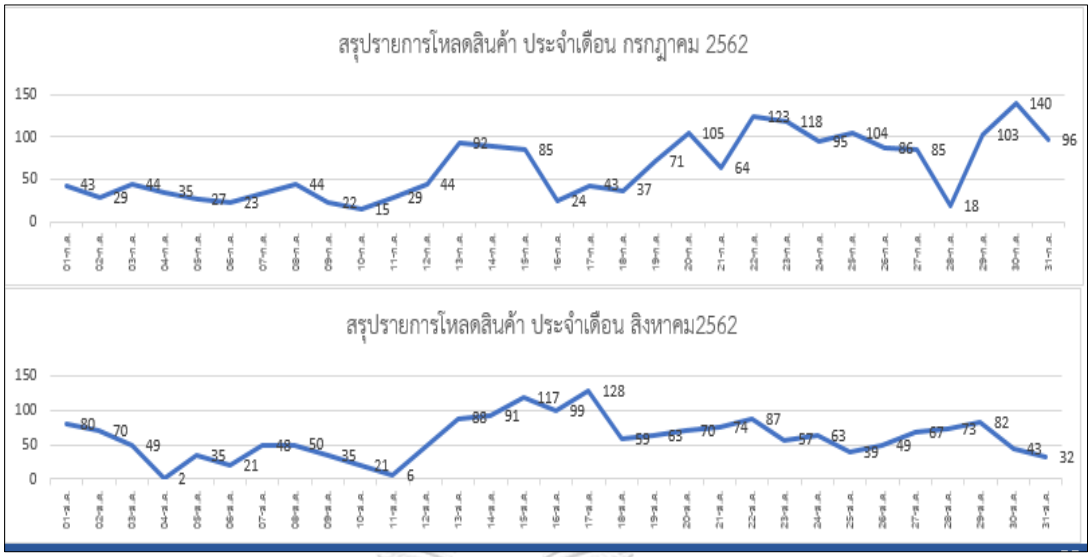
ปริมาณรถบรรทุกที่เข้ารับสินค้าภายในโรงงานของบริษัทกรณีศึกษา จากการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2561 ถึง วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2562 ทั้งประเภทรถตู้คอนเทรนเนอร์ และ ประเภทรถพื้นเรียบพื้นเรียบ แสดงได้ดังภาพที่ 5, 6 และ 7



ภาพที่ 5 จำนวนการโหลดสินค้าระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562



ภาพที่ 6 จำนวนการโหลดสินค้าระหว่างเดือนเมษายน ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562



ภาพที่ 7 จำนวนการโหลดสินค้าระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562

จากภาพที่ 5 6 และ 7 ซึ่งแสดงถึงปริมาณรถบรรทุกประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์และรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ ที่เข้ามาโหลดสินค้าภายในโรงงานบริษัทกรณีศึกษา ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2561 ถึง วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2562 พบว่าปริมาณรถบรรทุกที่เข้ามาโหลดสินค้าภายในโรงงานบริษัทกรณีศึกษา ในแต่ละเดือนจะรูปแบบของปริมาณการเข้ามารับสินค้าของรถบรรทุกที่คล้ายคลึงและใกล้เคียงกัน โดยมีปริมาณเฉลี่ย เท่ากับ 55 คัน/วัน

3.2.2.2. กระบวนการโหลดสินค้า

โดยสำหรับกระบวนการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา สามารถแสดงได้พอสังเขป ดังนี้

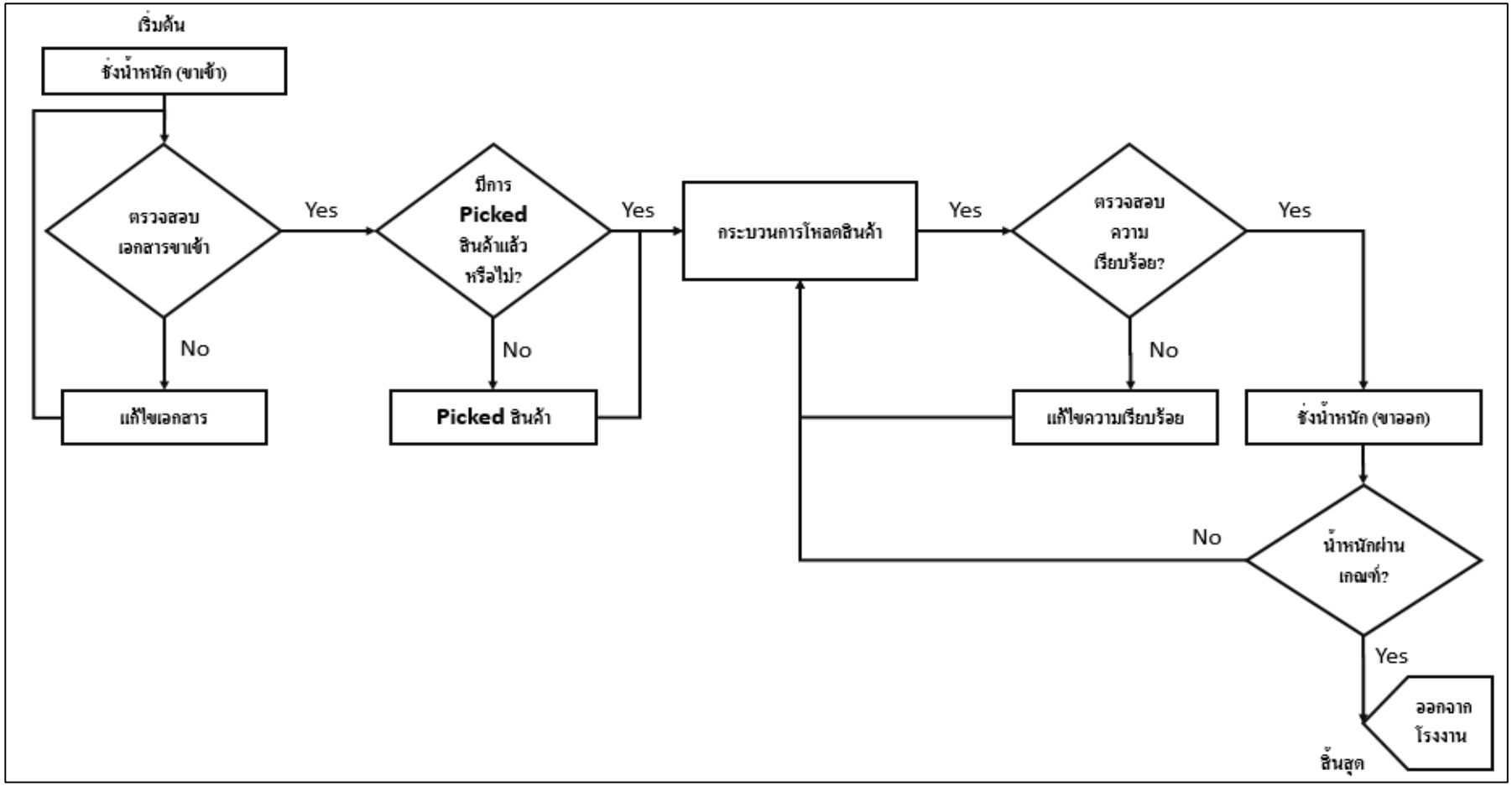
(1.) กระบวนการชั่งน้ำหนักขาเข้าและตรวจสอบเอกสารขาเข้า

(2.) กระบวนการหยิบสินค้าที่ต้องการจะโหลด

(3.) กระบวนการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุก

(4.) กระบวนการตรวจสอบหรือคลุมผ้าใบสินค้าก่อนออกจากโรงงาน

(5.) กระบวนการชั่งน้ำหนักขาออก



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

จากกระบวนการโหลดสินค้าข้างต้น สามารถอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ อย่างละเอียด ดังนี้

(1.) กระบวนการชั่งน้ำหนักขาเข้า

ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักสินค้าขาเข้า เป็นกระบวนการเริ่มต้นของการเข้ารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษาของผู้ขนส่ง ซึ่งรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าจะต้องขับรถบรรทุกที่ไม่มีการบรรทุกสินค้าขึ้นผ่านบนตาชั่ง ซึ่งตั้งอยู่ที่จุดชั่งน้ำหนักบริเวณด้านหน้าทางเข้าโรงงาน โดยจุดประสงค์ของการน้ำหนักขาเข้า คือ การบันทึกน้ำหนักของรถขณะที่ยังไม่มีการบรรทุกสินค้าก่อนเข้าไปรับสินค้าภายในโรงงาน เพื่อที่ใช้น้ำหนักดังกล่าวนี้ไปคำนวณหักลบกับน้ำหนักที่ได้จากการชั่งน้ำหนักขาออก ทำให้สามารถทราบถึงน้ำหนักของสินค้าที่รถบรรทุกคันดังกล่าวบรรทุก นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้จะมีการตรวจสอบเอกสารขาเข้า ซึ่งเป็นการตรวจสอบเอกสารทั้งจากผู้ขนส่งและจากทีมเอกสารของบริษัทกรณีศึกษา โดยขั้นตอนนี้จะดำเนินการควบคู่ไปกับขั้นตอนของการชั่งน้ำหนักขาเข้า คือ เมื่อพนักงานขับรถ ขับรถบรรทุกขึ้นบนตาชั่งเรียบร้อยแล้ว พนักงานขับรถจะต้องลงจากรถบรรทุกและนำเอกสารใบสั่งงานยื่นให้กับเจ้าหน้าที่ห้องชั่งน้ำหนัก หลังจากนั้นพนักงานห้องชั่งน้ำหนักจะทำการตรวจสอบข้อมูลในใบสั่งงานดังกล่าวกับเอกสารใบขึ้นสินค้าและใบจองระวางเรือที่ได้รับมาจากทีมเอกสารของบริษัทฯ ว่ามีความผิดพลาดหรือไม่ หากไม่มีข้อผิดพลาดก็จะส่งใบขึ้นสินค้าให้กับพนักงานขับรถเพื่อใช้ในการนำรถบรรทุกเข้าไปโหลดสินค้าภายในคลังสินค้าต่อไป แต่หากพบข้อมูลผิดพลาดของเอกสารข้างต้น จะต้องทำการแก้ไขเอกสาร ณ ขณะนั้น ซึ่งในระหว่างการแก้ไขเอกสาร รถบรรทุกก็จะยังคงจอดอยู่บนตาชั่งจนกว่าเอกสารจะทำการแก้ไขแล้วเสร็จ จึงจะอนุญาตให้พนักงานขับรถนำรถออกจากตาชั่งเพื่อเข้าไปยังบริเวณโรงงานได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(2.) กระบวนการหยิบสินค้าที่ต้องการจะโหลด

ขั้นตอนการหยิบสินค้า คือ ขั้นตอนของการหยิบหรือเคลื่อนย้ายสินค้าที่ต้องการจะโหลดตามแผนโหลดสินค้าของวัน ๆ มาจัดเตรียมไว้ในบริเวณพื้นที่ของสินค้ารอโหลด เพื่อความรวดเร็วและลดระยะทางการขนย้ายสินค้าในระหว่างการโหลดสินค้า แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันพบว่า การดำเนินการในขั้นตอนดังกล่าวนี้ ไม่ได้มีการดำเนินการในทุก ๆ รายการโหลด ยังคงมีบางรายการที่จะต้องทำการขนย้ายหรือหยิบสินค้าในขณะที่ทำการโหลด ซึ่งทำให้ใช้ระยะเวลาในการโหลดสินค้ามากขึ้น

(3.) กระบวนการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุก

ขั้นตอนการกระบวนการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุก เป็นขั้นตอนหลังจากที่พนักงานขับรถได้รับใบขึ้นสินค้าจากจุดชั่งสินค้าเรียบร้อยแล้ว พนักงานขับรถจะขับรถบรรทุกไปตามคลังสินค้าที่ได้ระบุไว้ในใบขึ้นสินค้า เมื่อไปถึงบริเวณคลังสินค้า พนักงานขับรถจะต้องไปลงคิวเพื่อรับคิวของการโหลดสินค้าที่จุดโหลดสินค้าของแต่ละคลังสินค้า หากไม่มีคิวก่อนหน้าก็สามารถจะขับรถบรรทุกเข้าจุดโหลดได้ทันที แต่หากมีคิวอยู่ก่อนหน้า พนักงานขับรถก็จะต้องรอจนกว่าคิวก่อนหน้าเคลื่อนออกจากจุดโหลดสินค้า ถึงจะสามารถขับรถเข้าไปจุดโหลดได้ ซึ่งในกระบวนการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุก ประกอบด้วยกระบวนการย่อย คือ การตอนไม้จากบริเวณพื้นที่สินค้ารอโหลดมายังจุดโหลด การตรวจสอบความเรียบร้อยของ Packing และการติด Shipping Mark และการขนถ่ายสินค้าขึ้นบนรถบรรทุกพื้นเรียบ หรือโหลดสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์

(4.) กระบวนการการปิดตู้สินค้าหรือคลุมผ้าใบสินค้า

ขั้นตอนของการตรวจสอบสินค้าหลังจากการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุก เป็นการตรวจสอบความเรียบร้อยของการโหลดสินค้า ว่าการโหลดสินค้าถูกต้องตามรูปแบบหรือไม่ สามารถโหลดสินค้าได้ตามรูปแบบโหลดที่ได้มีการออกแบบไว้ก่อนหน้าหรือไม่ พร้อมทั้งตรวจสอบว่ามีสินค้าเสียหายเกิดขึ้นจากการโหลดสินค้าหรือไม่ หากพบสินค้าเสียหายหรือความไม่เรียบร้อยของสินค้าก็จะต้องทำการแก้ไขจุดบกพร่องเหล่านั้น แต่หากไม่พบปัญหาก็จะดำเนินการจะทำการปิดตู้คอนเทนเนอร์ และติด Seal สำหรับกรณีเป็นการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ หรือทำการคลุมผ้าใบสินค้า เพื่อป้องกันความเสียหายของสินค้าจากการเปียกน้ำ สำหรับกรณีเป็นการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(5.) กระบวนการชั่งน้ำหนักขาออก

ขั้นตอนการชั่งน้ำหนักสินค้าขาออก เป็นกระบวนการสุดท้ายของการรับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษาของผู้ขนส่ง ซึ่งพนักงานขับรถบรรทุกที่ผ่านการปิดตู้หรือคลุมผ้าใบเรียบร้อยแล้วจะต้องขับรถบรรทุกที่มีการบรรทุกสินค้าขึ้นผ่านบนตาชั่ง ซึ่งตั้งอยู่ที่จุดเดียวกับจุดชั่งน้ำหนักขาเข้าบริเวณด้านหน้าโรงงาน โดยเจ้าหน้าที่ห้องชั่งน้ำหนักจะทำการนำน้ำหนักที่ได้จากการชั่งน้ำหนักขาออก หักลบกับน้ำหนักของรถขณะที่ยังไม่มีการบรรทุกสินค้าก่อนเข้าไปรับสินค้าภายในโรงงานที่ได้บันทึกไว้ ทำให้ทราบถึงน้ำหนักของสินค้าที่รถบรรทุกคันดังกล่าวบรรทุก หากน้ำหนักสินค้าที่ได้จากการคำนวณเกินกว่าที่กำหนดไว้ พนักงานขับรถก็จะต้องนำรถบรรทุก กลับไปทำการ Repack สินค้า

และเข้าสู่กระบวนการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุกใหม่อีกครั้ง แต่หากน้ำหนักที่ได้จากการคำนวณอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ก็จะอนุญาตให้รถบรรทุกคันดังกล่าวออกไปจากโรงงานเพื่อไปยังจุดหมายปลายทาง ถือเป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการเข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษาของผู้ขนส่ง

3.2.2.3. สภาพทั่วไปของปัญหาในกระบวนการโหลดสินค้า

จากข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา ในเรื่องข้อมูลสถิติด้านเวลา เข้า-ออก ของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าในโรงงาน ระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2562 พบว่า มีจำนวนรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าภายในโรงงานและระยะเวลาตั้งแต่เข้ามายังตาชั่งน้ำหนักขาเข้า จนกระทั่งเคลื่อนออกจากตาชั่งน้ำหนักขาออกของโรงงานกรณีศึกษาของรถบรรทุก ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ข้อมูลสถิติด้านเวลา เข้า-ออก ของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษา ระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2562

จำนวนชั่วโมง	ปริมาณรถ (ร้อยละ)	ปริมาณรถ (ร้อยละสะสม)
1	39	39
2	22	61
3	14	75
4	9	84
5	6	90
6 ขึ้นไป	10	100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 7 จะได้เห็นได้ว่า มีจำนวนรถบรรทุกที่เข้ามาโหลดสินค้าภายในโรงงานที่ใช้ระยะเวลารวมทั้งหมดมากกว่า 2 ชั่วโมง ขึ้นไป สูงถึง ร้อยละ 39 สะท้อนถึงระยะเวลาการดำเนินงานโดยรวมของกระบวนการโหลดสินค้าที่นานกว่าที่ควร

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวมรวบข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่บริษัทกรณีศึกษา เมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ. 2562 และสัมภาษณ์เจ้าของบริษัทผู้ให้บริการขนส่งที่ได้ให้บริการกับบริษัทกรณีศึกษา จำนวน 5 บริษัท ระหว่างวันที่ 18 มิถุนายน ถึง 21 มิถุนายน พ.ศ. 2562

รวมถึงการสังเกตการณ์กระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา ผลวิเคราะห์สภาพปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นที่สำคัญมีประเด็นหลังดังนี้

ประเด็นที่หนึ่ง คือ โรงงานกรณีศึกษาไม่มีการจัดตารางเวลาของรถบรรทุกที่จะเข้ามารับสินค้าที่ชัดเจน มีเพียงการแจ้งวันโหลดสินค้าให้กับทางผู้ขนส่งทราบเท่านั้น ทำให้ผู้ขนส่งไม่สามารถจัดตารางรถที่จะเข้ามารับสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเข้ามาของรถบรรทุกก็จะเข้ามาในรูปแบบสุ่ม (Random) เกิดการกระจุกตัวของรถบรรทุกในบางช่วงเวลา โดยเฉพาะช่วงเวลา 13.00 – 15.00 น. ทำให้เกิดภาระงานที่มากกว่าทรัพยากรที่มีจำกัดในช่วงเวลาดังกล่าว

ประการที่สอง คือ ปัญหาด้านทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการโหลดสินค้าที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น ชุดเจ้าหน้าที่โหลดสินค้า จำนวนพื้นที่การโหลดสินค้า จำนวนตาชั่งที่ใช้ในการชั่งน้ำหนักขาเข้า จำนวน 1 ตัว และตาชั่งสินค้าขาออก จำนวน 1 ตัว เป็นต้น ทำให้ไม่เพียงพอในช่วงเวลาที่มีรถบรรทุกเข้ามารับสินค้าในโรงงานจำนวนมาก

ประการที่สาม คือ ปัญหาระยะเวลาการการเข้ามารับสินค้าที่นาน ทำให้ผู้ขนส่งไม่สามารถบริหารการจัดการการใช้รถได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดเป็นต้นทุนค่าเสียโอกาสและต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความล่าช้า เช่น ค่าจ้างพนักงานขับรถที่จะต้องมีค่าล่วงเวลาเพิ่มขึ้นในการรอโหลดสินค้าหรือการเรียกเข้าโหลดสินค้าในช่วงหลังจาก 17.00 น. ตลอดจนสภาวะอารมณ์ของพนักงานขับรถที่เกิดจากการรอคอยเป็นระยะเวลานาน ก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างพนักงานขับรถและเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานประจำคลังสินค้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประการที่สี่ คือ ค่าใช้จ่ายของบริษัทกรณีศึกษา ที่จะต้องเสียไปจากระยะเวลาการรอคอยของรถบรรทุกภายในโรงงาน เช่น ต้นทุนการขยายพื้นที่ลานจอดรถบรรทุกเพื่อรอโหลดสินค้า ต้นทุนการสร้างที่พักคอยของพนักงานขับรถขณะรอการโหลดสินค้า ต้นทุนค่าล่วงเวลาของเจ้าหน้าที่โหลดสินค้าและเจ้าหน้าที่ห้องชั่งน้ำหนัก เป็นต้น

นอกจากนี้จากแบบบันทึกสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา โดยการบันทึกของแผนกโหลดสินค้าแต่ละคลังสินค้า ระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2562 พบว่า มีปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการโหลดสินค้าจำนวน 4,735 ครั้ง คิดเป็น ร้อยละ 18 ของปริมาณการโดยสินค้าทั้งหมด โดยสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการโหลดสินค้า แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ข้อมูลปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา ระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2562

ปัญหา	จำนวนการโหลดที่เกิดปัญหา	ร้อยละ	ระยะเวลาการโหลด (นาที)		
			เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด
รื้อไม้	1,619	39	68	40	98
รอไม้จากขนย้าย	699	17	82	45	123
รอไม้จากแพ็ค	562	13	82	26	203
พลิกไม้	316	8	70	39	129
รอไม้จากผลิต	294	7	66	1	118
ขึ้นไม้ต่อต่างพื้นที่	261	6	24	5	42
ไม้รอซ่อม	159	4	110	44	148
ทำเอกสารที่ออฟฟิต	152	4	70	36	149
รถยกไปเติมน้ำมัน	109	3	45	33	61
รวมทั้งหมด	4,171				

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาสูงสุด คือ การรื้อไม้ระหว่างการโหลด โดยสูงถึง ร้อยละ 39 ของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมด หรือคิดเป็น ร้อยละ 7 ของปริมาณการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาทั้งหมด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.3 การวิเคราะห์และสรุปปัญหาของการดำเนินการในปัจจุบัน

การนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษารูปแบบการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์โดยผ่านการประยุกต์ใช้วิธีการเครื่องมือสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) เพื่อค้นหาจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) และความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ นำไปสู่การค้นหาสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปัญหาในกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา

3.3.1. จัดทำแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันและสรุปความสูญเปล่าในสถานะปัจจุบัน

การเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน พร้อมทั้งสรุปและระบุตัวชี้วัดเพื่อใช้แสดงสถานะปัจจุบัน ตลอดจนทำการสรุปความสูญเปล่าในสถานะปัจจุบันในแต่ละ

กระบวนการ เพื่อวิเคราะห์แนวทางการปรับปรุง โดยขั้นตอนของการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษาดำเนินการได้ ดังนี้

3.3.1.1. การศึกษาความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement)

สำหรับขั้นตอนการจัดทำแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการเริ่มต้นด้วยการศึกษาถึงความต้องการ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ คือ ปริมาณความต้องการใช้คลังสินค้าแต่ละคลังของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งโรงงานกรณีศึกษามีคลังสินค้าหลายคลัง ปริมาณความต้องการใช้หรือปริมาณงานโหลดของแต่ละคลังก็จะแตกต่างกันออกไป

จากการศึกษาปริมาณความต้องการใช้คลังสินค้าหรือปริมาณงานโหลด ซึ่งประกอบไปด้วย 7 คลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา คือ คลังสินค้า B, C, D, E, F, G และ H ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562 พบว่า คลังสินค้า C มีปริมาณความต้องการใช้คลังสินค้าหรือปริมาณงานโหลดมากที่สุด คือ ร้อยละ 26 ของปริมาณงานโหลดทั้งหมด

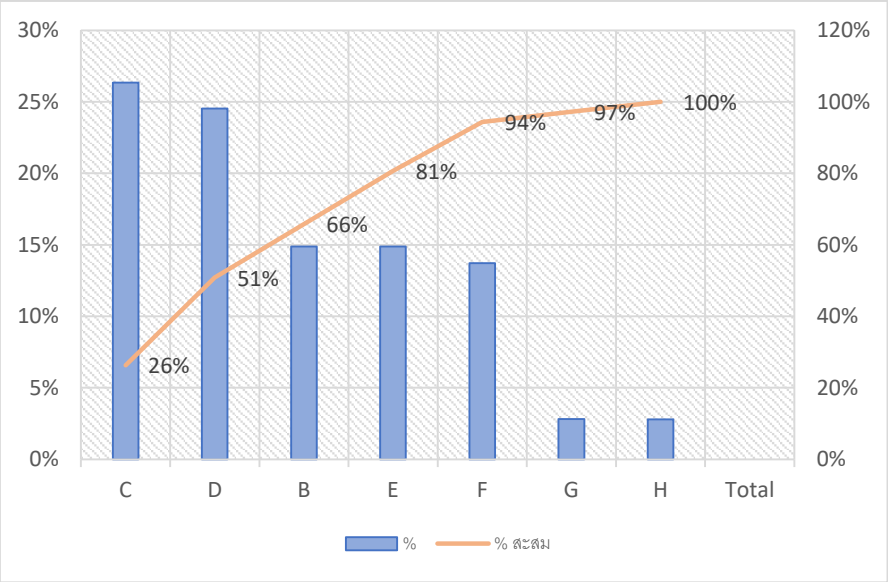
ตารางที่ 9 ปริมาณงานการโหลดสินค้าของแต่ละคลังสินค้า ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ 2562

คลังสินค้า	ปริมาณการโหลด	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
C	5,548	26	26
D	5,167	25	51
B	3,136	15	66
E	3,136	15	81
F	2,890	14	94
G	595	3	97
H	588	3	100
Total	**21,060**		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3.1.2. การตัดสินใจเลือกสายธารคุณค่าเป้าหมาย

สืบเนื่องจากการดำเนินการกระบวนการโหลดสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาในแต่ละคลังสินค้าจะมีรูปแบบและกระบวนการหลักที่เหมือนกัน ดังนั้นในขั้นตอนแรกทางผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการในการตัดสินใจเลือกสายธารคุณค่าสายที่เป็นเป้าหมายในการจัดทำแผนภาพสายธารคุณค่า คือ การวิเคราะห์ปริมาณของผลิตภัณฑ์ (Product-quantity (PQ) Analysis) ซึ่งพิจารณาจากปริมาณงานการโหลดสินค้าของแต่ละคลังสินค้า ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562 โดยผลการพิจารณา ภาพที่ 9



ภาพที่ 9 กราฟแสดงปริมาณงานการโหลดสินค้าของแต่ละคลังสินค้า ในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากภาพที่ 9 ทำให้ทราบได้ว่าปริมาณงานการโหลดสินค้าของคลังสินค้า C และ D ต่อปริมาณงานการโหลดสินค้าของคลังสินค้าทั้งหมด คือ 51:49 ซึ่งไม่สอดคล้องตามกฎของพาเรโต หรือ “กฎ 80:20” ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีการวิเคราะห์เส้นทางของผลิตภัณฑ์เพื่อวิเคราะห์ว่ากระบวนการดำเนินกิจกรรมของแต่ละคลังสินค้าว่ามีรูปแบบเดียวกันหรือคล้ายคลึงกันหรือไม่ผลการวิเคราะห์พบว่าในทุกคลังสินค้าสินค้าของบริษัทกรณีศึกษามีกระบวนการดำเนินกิจกรรมที่คล้ายคลึงกัน คือ มีการดำเนินกิจกรรมเหมือนกัน แต่จะแตกต่างกันเพียงในรูปแบบการจัดสรรทรัพยากร และประเภทของรถบรรทุกที่เข้ามาโหลดสินค้าเท่านั้น จึงถือได้ว่าทุกคลังสินค้าเป็นตระกูลผลิตภัณฑ์ (Product Family) เดียวกัน และเนื่องจากคลังสินค้า C

และ D มีปริมาณงานการโหลดสินค้าที่ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อพิจารณาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการโหลดสินค้า พบว่า ปริมาณการเกิดปัญหาระหว่างการโหลดสินค้าของคลังสินค้า C คิดเป็น ร้อยละ 11 ของปริมาณการเกิดปัญหาระหว่างการโหลดสินค้าทั้งหมด และปริมาณการเกิดปัญหาระหว่างการโหลดสินค้าของคลังสินค้า D คิดเป็น ร้อยละ 27 ของปริมาณการเกิดปัญหาระหว่างการโหลดสินค้าทั้งหมด ทำให้เห็นได้ว่าคลังสินค้า D มีปริมาณการเกิดปัญหาระหว่างการโหลดสินค้ามากกว่า คลังสินค้า C นอกจากนี้เพื่อพิจารณาถึงความหลากหลายของประเภทปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการโหลดสินค้า พบว่า คลังสินค้า D มีประเภทของปัญหาที่หลากหลายกว่าคลังสินค้า C ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือก “คลังสินค้า D” เป็นตัวแทนในการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าและเป็นตัวแทนคลังสินค้าในการศึกษาครั้งนี้

3.3.1.2. การสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน

สำหรับการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน หลังจากมีการเลือกสายธารเป้าหมายเรียบร้อยแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน แบ่งเป็น 2 กรณีหลัก คือ การโหลดรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ และการโหลดประเภทรถบรรทุกพื้นเรียบ โดยมีรายละเอียดของการจัดทำแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน ดังนี้

- การโหลดสินค้ารถบรรทุกประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์

การจัดทำแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน ของการโหลดสินค้าประเภทตู้คอนเทนเนอร์ โดยมีกิจกรรมหรือการดำเนินงานเริ่มจากส่วนงานแผนโหลดสินค้าจะได้รับ Booking หรือ แผนการจองระวางเรือ จากส่วนงานการจองระวางเรือ เพื่อทราบถึงจำนวน Shipment ตลอดจนวันและเวลา ที่จะต้องทำการลากตู้คอนเทนเนอร์เปล่าจากท่าเรือมาทำการบรรจุสินค้าภายในโรงงานและนำตู้คอนเทนเนอร์หนักไปคืนยังท่าเรือ โดยส่วนงานจัดทำแผนโหลดสินค้าจะได้ข้อมูลดังกล่าวจากส่วนงานจองระวางเรือล่วงหน้า 1 – 2 สัปดาห์ ก่อนที่จะถึงกำหนดวันโหลดสินค้า หลังจากนั้นทางส่วนงานจัดทำแผนโหลดสินค้าจะทำการแจ้งยืนยันการเข้ามาโหลดสินค้ากับทางผู้ขนส่งล่วงหน้า 1 วันก่อนที่จะมีการโหลด และจะส่งแผนโหลดสินค้าดังกล่าวให้กับหน่วยงานภายใน 2 หน่วยงาน คือ ส่วนงานใบขึ้นสินค้า เพื่อจัดทำเอกสารการขึ้นสินค้าที่จะต้องส่งเอกสารดังกล่าวให้กับห้องชั่งสินค้าต่อไป และส่วนงานคลังสินค้าเพื่อทำการเตรียมสินค้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ก่อนที่จะมีการโหลดสินค้า ซึ่งทั้ง 2 หน่วยงาน จะได้รับแผนการโหลดสินค้าล่วงหน้า 1 วันก่อนที่จะมีการโหลดเช่นเดียวกัน

เมื่อถึงวันที่มีการโหลดสินค้า รถบรรทุกจะเข้ามาเพื่อโหลดสินค้า ซึ่งจะต้องขั้นตอนแรกจะต้องมีการชั่งน้ำหนักสินค้าขาเข้า ซึ่งรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าจะต้องมีการนำรถบรรทุกที่ไม่มีการบรรทุกสินค้าขึ้นผ่านบนตาชั่ง ซึ่งตั้งอยู่ที่จุดชั่งน้ำหนัก นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้จะมีการตรวจสอบเอกสารขาเข้า ซึ่งเป็นการตรวจสอบเอกสารทั้งจากผู้ขนส่งและจากทีมเอกสารของโรงงานกรณีศึกษา โดยขั้นตอนนี้จะดำเนินการควบคู่ไปกับขั้นตอนของการชั่งน้ำหนักขาเข้า ซึ่งเมื่อพนักงานขับรถ ขับรถบรรทุกขึ้นบนตาชั่งเรียบร้อยแล้ว พนักงานขับรถจะต้องลงจากรถบรรทุกและนำเอกสารใบสั่งงานยื่นให้กับเจ้าหน้าที่ห้องชั่งน้ำหนัก หลังจากนั้นพนักงานห้องชั่งน้ำหนักจะทำการตรวจสอบข้อมูลในใบสั่งงานดังกล่าว กับเอกสารใบขึ้นสินค้าและใบจองระวางเรือที่ได้รับมาจากทีมเอกสารของโรงงานกรณีศึกษา ว่ามีความผิดพลาดหรือไม่ ซึ่งหากไม่มีความผิดพลาดของเอกสาร จะส่งใบขึ้นสินค้าให้กับพนักงานขับรถเพื่อใช้ในการนำรถบรรทุกเข้าไปโหลดสินค้าภายในคลังสินค้าต่อไป แต่หากพบข้อมูลผิดพลาดของเอกสารข้างต้น จะมีการทำการแก้ไขเอกสาร ซึ่งในระหว่างการแก้ไขเอกสารรถบรรทุกก็จะยังคงจอดอยู่บนตาชั่งจนกว่าเอกสารจะทำการแก้ไขแล้วเสร็จ จึงจะอนุญาตให้พนักงานขับรถ นำรถบรรทุกเคลื่อนออกจากตาชั่งเพื่อเข้าไปยังบริเวณโรงงานได้ โดยเฉลี่ยสำหรับกระบวนการชั่งน้ำหนักขาเข้า และการตรวจสอบเอกสารจะใช้ระยะเวลา 5 นาที/คัน

เมื่อผ่านกระบวนการของห้องชั่งสินค้า รถบรรทุกจะไปยังคลังสินค้าที่กำหนด เมื่อไปถึงยังบริเวณหน้าคลังสินค้ารถบรรทุกจะต้องทำการลงคิว เพื่อรับคิวสำหรับโหลดสินค้า ซึ่งหากก่อนหน้าไม่มีคิว ก็สามารถที่จะเข้าโหลดได้เลย แต่หากยังคงมีคิวก่อนหน้าก็จะต้องรอจนกว่าคิวก่อนหน้าจะทำการโหลดเสร็จ และเคลื่อนออกจากบริเวณจุดโหลดสินค้า ซึ่งเมื่อคิวการโหลดรถบรรทุกจะเข้าจอดยังบริเวณจุดโหลดสินค้า โดยในขั้นตอนนี้จะมีการตรวจสอบว่าสินค้าที่จะทำการโหลดได้มีการจัดเตรียมไว้ในบริเวณพื้นที่ของสินค้ารอโหลดแล้วหรือไม่ ซึ่งในปัจจุบันหากมีการจัดเตรียมไว้ก่อนแล้ว จะสามารถทำการโหลดได้ทันที แต่หากไม่ได้มีการจัดจัดเตรียมไว้ก่อนหน้าแต่สินค้าอยู่ภายในคลังสินค้าดังกล่าวแล้ว ก็จะใช้รถโฟล์คลิฟท์ (Forklift) ในการรื้อไม้ภายในคลังเพื่อนำมาโหลด ณ จุดโหลด ซึ่งใช้ระยะเวลาในการรื้อไม้ ตั้งแต่ 7 นาที ถึง 300 นาที ต่อการโหลดสินค้า 1 ครั้ง แต่ในกรณีที่สินค้ามีการจัดเก็บอยู่คลังสินค้าอื่น จะต้องมีการใช้รถขนย้ายภายในโรงงานเพื่อทำการขนย้ายไม้ดังกล่าวมายังจุดโหลด ซึ่งอาจจะต้องรอรอบของรถขนย้ายที่จะทำการขนย้ายสินค้ามายัง

คลังสินค้าดังกล่าว ไม่สามารถขนย้ายได้ในทันที ซึ่งใช้ระยะเวลาในการรื้อไม้ ตั้งแต่ 13 นาที ถึง 248 นาที ต่อการโหลดสินค้า 1 ครั้ง

สำหรับการกระบวนการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุก ประกอบด้วยกระบวนการย่อย คือ การตอนไม้จากบริเวณพื้นที่สินค้ารอโหลดมายังจุดโหลด การตรวจสอบความเรียบร้อยของ Packing และการติด Shipping Mark และการขนถ่ายสินค้าโหลดสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ โดยใช้ระยะเวลาในการโหลดสินค้า โดยเฉลี่ย 45 นาทีต่อตู้คอนเทนเนอร์ และหลังจากเสร็จกระบวนการโหลดสินค้าแล้ว จะเป็นขั้นตอนของการตรวจสอบสินค้าหลังจากการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุก เป็นการตรวจสอบความเรียบร้อยของการโหลดสินค้า ว่าการโหลดสินค้าถูกต้องตามรูปแบบหรือไม่ สามารถโหลดสินค้าได้ตามรูปแบบโหลดที่ได้มีการออกแบบไว้ก่อนหน้าหรือไม่ พร้อมทั้งตรวจสอบว่ามีสินค้าเสียหายเกิดขึ้นจากการโหลดสินค้าหรือไม่ หากพบปัญหาหรือความไม่เรียบร้อยก็จะต้องทำการแก้ไขจุดบกพร่องเหล่านั้น แต่หากไม่พบปัญหาก็จะดำเนินการปิดตู้คอนเทนเนอร์และติด Seal สำรองของตู้สินค้า ซึ่งใช้ระยะเวลา โดยเฉลี่ย 4 นาที

หลังจากนั้นพนักงานขับรถจะขับรถบรรทุกที่มีการบรรทุกสินค้าเรียบร้อยแล้ว ไปยังตาชั่ง ซึ่งตั้งอยู่ที่จุดเดียวกับจุดชั่งน้ำหนักขาเข้าบริเวณด้านหน้าโรงงาน โดยเจ้าหน้าห้องชั่งน้ำหนักจะทำการนำน้ำหนักที่ได้จากการชั่งน้ำหนักขาออก ก่อนที่จะอนุญาตให้รถบรรทุกคันดังกล่าวออกไปจากโรงงานเพื่อไปยังจุดหมายปลายทาง ถือเป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการเข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษาของผู้ขนส่ง

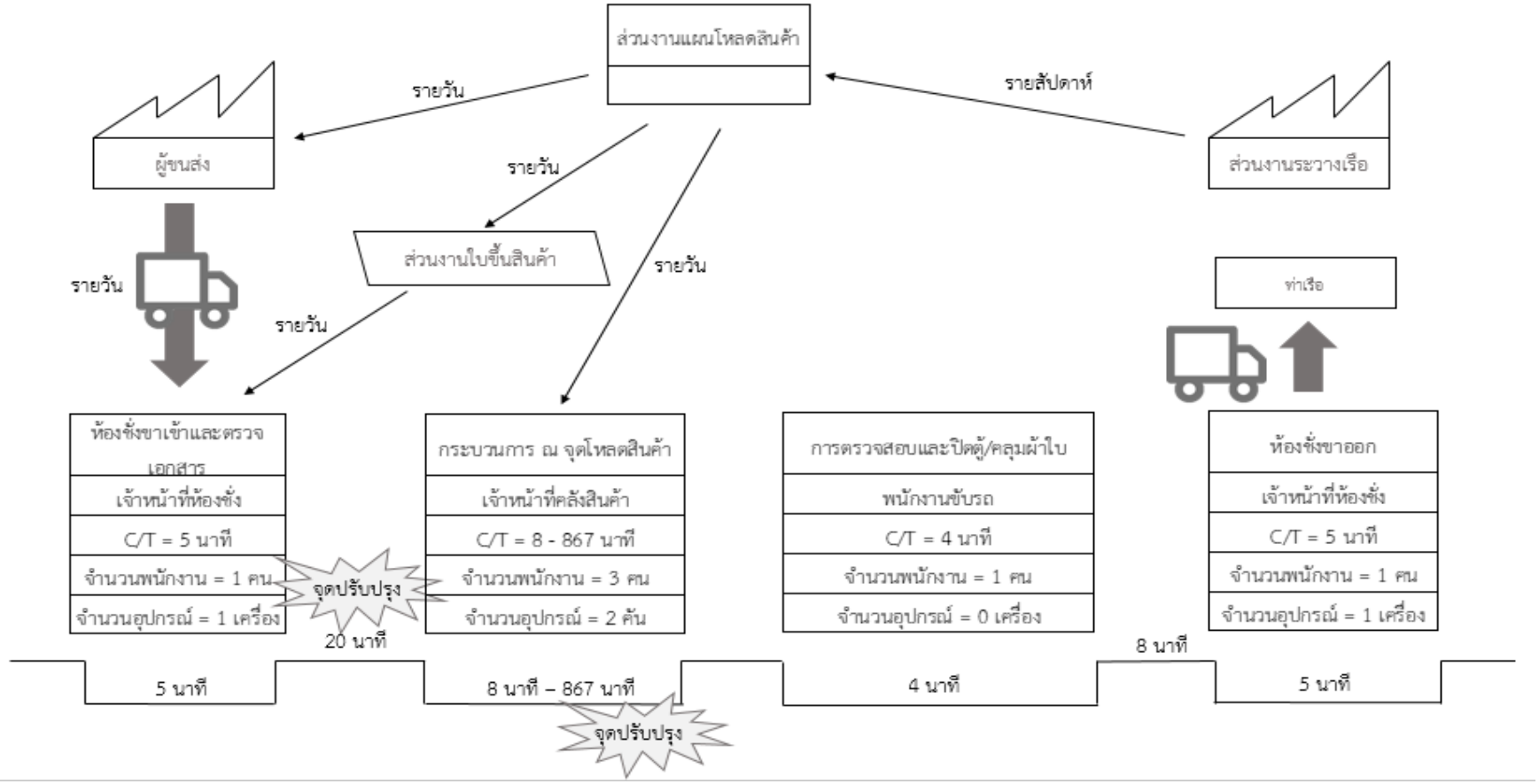
โดยจะเห็นได้ว่ากระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ของบริษัทกรณีศึกษา หากไม่มีการรื้อไม้ หรือการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลด จะมีเวลาที่ก่อให้เกิดมูลค่ารวมโดยเฉลี่ย เท่ากับ 60 นาที และมีเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า โดยเฉลี่ย เท่ากับ 79 นาที ซึ่งทำให้ทราบได้ว่า เวลาที่ก่อให้เกิดมูลค่าโดยรวมของกระบวนการกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ เท่ากับ ร้อยละ 43 ของเวลาในการดำเนินการทั้งหมด และมีเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เท่ากับ ร้อยละ 57 ของเวลาในการดำเนินการทั้งหมด

สำหรับข้อมูลหรือทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้ในการกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ ดังแสดงในตารางที่ 10 และสามารถสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ ดังแสดงในภาพที่ 10

ตารางที่ 10 ข้อมูลและทรัพยากรที่ใช้ในการกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์

กระบวนการ / เกณฑ์	ห้องชั่งขาเข้าและตรวจเอกสาร	กระบวนการโหลดสินค้า	การปิดตู้	ห้องชั่งขาออก
Cycle time (C/T)	5 min	8 - 867 min	4 min	5 min
No. of Labor	1	3	1	1
No. of Machine	1	2	-	1
ผู้รับผิดชอบ	เจ้าหน้าที่ห้องชั่ง	เจ้าหน้าที่คลังสินค้า	พนักงานขับรถ	เจ้าหน้าที่ห้องชั่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 10 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์

- การโหลดประเภทรถบรรทุกพื้นเรียบ

การจัดทำแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน ของการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ โดยกระบวนการโหลดสินค้าของรถประเภทดังกล่าว จะมีรูปแบบและกระบวนการที่คล้ายคลึงกับการโหลดประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ โดยเริ่มจากส่วนงานจัดทำแผนโหลดสินค้าจะได้รับคำรายการคำสั่งซื้อ จากส่วนงานฝ่ายขายหรือประสานงานขาย เพื่อให้ทางส่วนงานจัดทำแผนการโหลดสินค้า คำนวณจำนวนคันรถในแต่ละวัน และแจ้งยืนยันปริมาณความต้องการใช้รถกับทางผู้ขนส่งล่วงหน้า 1 วัน ก่อนที่จะถึงกำหนดวันโหลดสินค้า และจะส่งแผนโหลดสินค้าดังกล่าวให้กับหน่วยงานภายใน 2 หน่วยงาน คือ ส่วนงานใบขึ้นสินค้า เพื่อจัดทำเอกสารการขึ้นสินค้าส่งต่อให้กับห้องชั่งสินค้าต่อไป และการส่งแผนโหลดสินค้าให้กับส่วนงานคลังสินค้าเพื่อทำการเตรียมสินค้าก่อนมีการโหลด โดยส่วนงานคลังสินค้าจะได้รับแผนการโหลดสินค้าล่วงหน้า 1 วันก่อนที่จะมีการโหลดสินค้า แต่สำหรับใบขึ้นสินค้าจะส่งไปยังห้องชั่งในวันที่จะมีการโหลดสินค้า เมื่อถึงวันที่มีการโหลดสินค้า รถบรรทุกจะเข้ามาเพื่อโหลดสินค้า ซึ่งขั้นตอนแรกจะต้องมีการชั่งน้ำหนักขาเข้า ซึ่งพนักงานขับรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าจะต้องขับรถบรรทุกที่ไม่มีการบรรทุกสินค้าขึ้นผ่านบนตาชั่ง โดยที่จุดชั่งน้ำหนักและตาชั่งดังกล่าวจะใช้ร่วมกับการชั่งรถบรรทุกประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ โดยในขั้นตอนนี้จะมีการตรวจสอบเอกสารขาเข้า และการดำเนินการเกี่ยวกับการชั่งสินค้าเหมือนกับที่เกิดขึ้นในในกระบวนการของรถบรรทุกประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งหากไม่มีความผิดพลาดของเอกสารจะส่งใบขึ้นสินค้าให้กับพนักงานขับรถเพื่อใช้ในการนำรถบรรทุกเข้าไปโหลดสินค้าภายในคลังสินค้าต่อไป แต่หากพบข้อมูลผิดพลาดของเอกสารข้างต้น ก็จะทำการแก้ไขเอกสาร ซึ่งในระหว่างการแก้ไขเอกสาร รถบรรทุกก็จะยังคงจอดอยู่บนตาชั่งจนกว่าเอกสารจะทำการแก้ไขแล้วเสร็จ จึงอนุญาตให้พนักงานขับรถ นำรถออกจากตาชั่งเพื่อเข้าไปยังบริเวณโรงงานได้ โดยเฉลี่ยสำหรับกระบวนการชั่งน้ำหนักขาเข้า และการตรวจสอบเอกสารจะใช้ระยะเวลาประมาณ 5 นาที/คัน

เมื่อผ่านกระบวนการของห้องชั่งสินค้า รถบรรทุกจะไปยังคลังสินค้า เมื่อไปถึงยังบริเวณหน้าคลังสินค้ารถบรรทุกจะต้องทำการลงคิว เพื่อรับคิวสำหรับโหลดสินค้า ซึ่งหากก่อนหน้าไม่มีคิวก็สามารถที่จะเข้าโหลดได้เลย แต่หากยังคงมีคิวก่อนหน้าก็จะต้องรอจนกว่าคิวก่อนหน้าทำการโหลดสินค้าจนแล้วเสร็จและเคลื่อนออกจากจุดโหลดสินค้าไป ซึ่งเมื่อคิวการโหลดรถบรรทุกจะเข้าจอดยังบริเวณจุดโหลดสินค้า โดยในขั้นตอนนี้จะมีการตรวจสอบว่าสินค้าที่จะทำการโหลด ได้มีการจัดเตรียมไว้ในบริเวณพื้นที่ของสินค้ารอโหลดแล้วหรือไม่ ซึ่งในปัจจุบันหากมีการจัดเตรียมไว้ก่อนแล้วจะสามารถทำการโหลดได้ทันที แต่หากไม่ได้มีการจัดจัดเตรียมไว้ก่อนหน้า ก็จะต้องใช้รถโฟล์คลิฟท์ (Forklift) ในการรื้อไม้ภายในคลังเพื่อนำมาโหลด ณ จุดโหลด แต่ในกรณีที่สินค้ามีการจัดเก็บ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

อยู่คลังสินค้าอื่น จะต้องมีการใช้รถขนย้ายภายในโรงงานเพื่อทำการขนย้ายไม้ดังกล่าวมายังจุดโหลดสินค้า ซึ่งอาจจะต้องรอรอบของรถขนย้ายที่จะทำการขนย้ายสินค้ามายังคลังสินค้าดังกล่าวไม่สามารถขนย้ายได้ในทันที

สำหรับการกระบวนการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุก ประกอบด้วยกระบวนการย่อย คือ การตอนไม้จากบริเวณพื้นที่สินค้ารอโหลดมายังจุดโหลด การตรวจสอบความเรียบร้อยของ Packing และการติด Shipping Mark และการขนถ่ายสินค้าโหลดสินค้าขึ้นบนรถบรรทุกพื้นเรียบ โดยใช้ระยะเวลาในการโหลดสินค้า ตั้งแต่ 7 นาที ถึง 330 นาที ต่อรถบรรทุกพื้นเรียบ 1 คัน โดยจะเห็นได้ว่าการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบจะมีระยะเวลาต่ำกว่าการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์อยู่มาก เนื่องจากรูปแบบการโหลดสินค้าของประเภทรถพื้นเรียบที่สามารถโหลดได้ทั้งจากด้านหลังและด้านข้างของตัวรถบรรทุก ทำให้ระยะเวลาของการโหลดสินค้าต่ำกว่าการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ที่สามารถดำเนินการโหลดสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ได้จากด้านหลังของตู้เท่านั้น และหลังจากเสร็จกระบวนการโหลดสินค้าแล้ว จะเป็นขั้นตอนของการตรวจสอบสินค้าหลังจากการขนถ่ายสินค้าขึ้นรถบรรทุก เป็นการตรวจสอบความเรียบร้อยของการโหลดสินค้าว่าการโหลดสินค้าได้ถูกโหลดตามรูปแบบโหลดที่ได้มีการออกแบบไว้ก่อนหน้าหรือไม่ พร้อมทั้งตรวจสอบว่ามีสินค้าเสียหายจากการโหลดสินค้าหรือไม่ หากพบปัญหาจากการโหลดสินค้าก็จะต้องทำการแก้ไขจุดบกพร่องเหล่านั้น แต่หากไม่พบปัญหา ก็จะดำเนินการคลุมผ้าใบเพื่อป้องกันสินค้าจากการเปียกน้ำ หรือป้องการความเสียหายระหว่างการขนส่งสินค้า ซึ่งใช้ระยะเวลาโดยเฉลี่ย 10 นาที

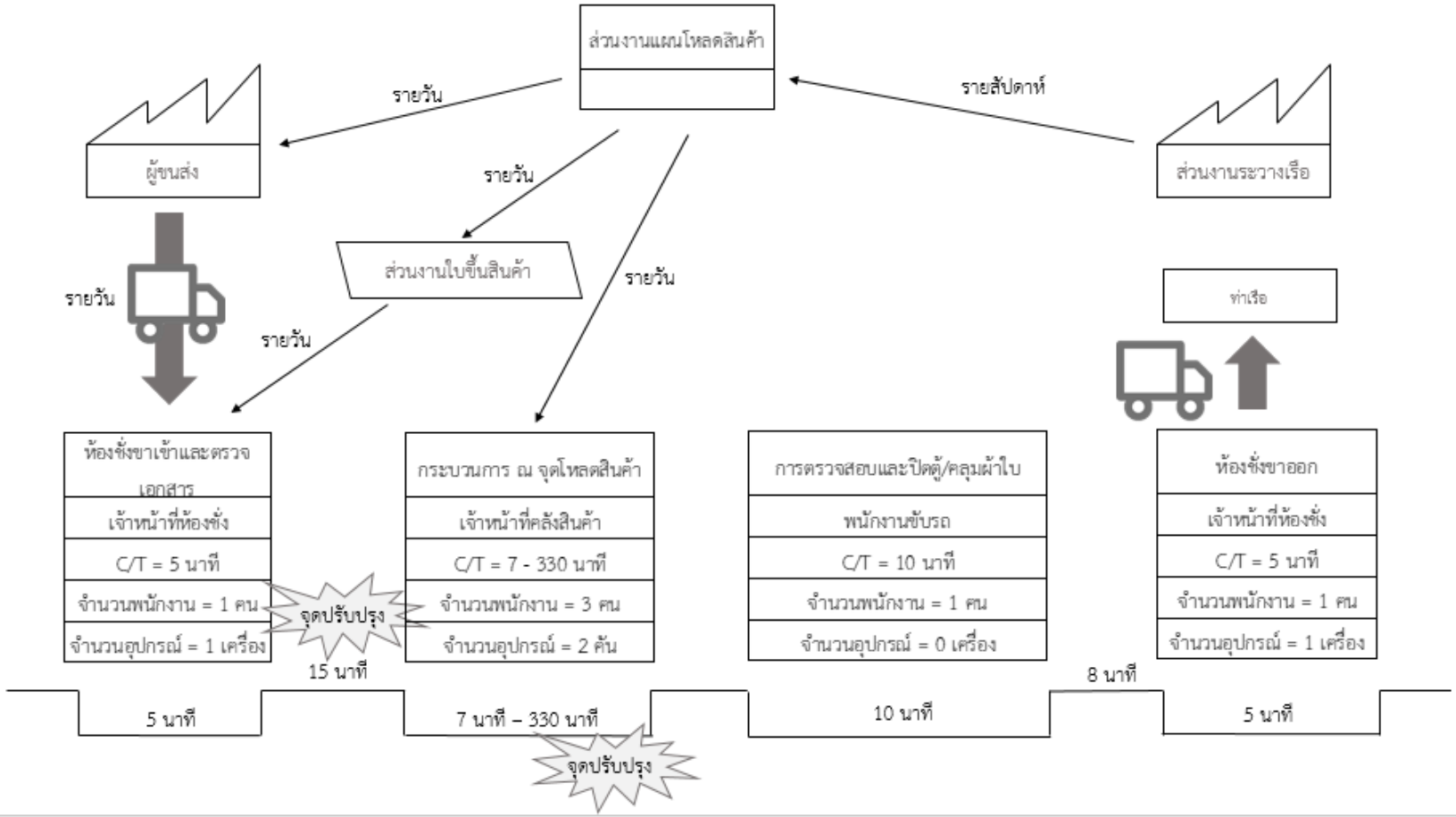
หลังจากนั้นพนักงานขับรถจะขับรถบรรทุกที่มีการบรรทุกสินค้าเรียบร้อยแล้ว ไปยังตาชั่งซึ่งตั้งอยู่ที่จุดเดียวกับจุดชั่งน้ำหนักขาเข้าบริเวณด้านหน้าโรงงาน โดยเจ้าหน้าห้องชั่งน้ำหนักจะทำการนำน้ำหนักที่ได้จากการชั่งน้ำหนักขาออก ก่อนที่จะอนุญาตให้รถบรรทุกคันดังกล่าวออกไปจากโรงงานเพื่อไปยังจุดหมายปลายทาง ถือเป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการเข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษาของผู้ขนส่ง โดยจะเห็นได้ว่ากระบวนการโหลดสินค้าสำหรับรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบของโรงงานกรณีศึกษามีเวลาที่ก่อให้เกิดมูลค่ารวมโดยเฉลี่ย เท่ากับ 45 นาที และมีเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าโดยเฉลี่ย เท่ากับ 94 นาที ซึ่งทำให้ทราบได้ว่า เวลาที่ก่อให้เกิดมูลค่าโดยรวมของกระบวนการกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ เท่ากับ ร้อยละ 32 ของเวลาในการดำเนินการทั้งหมด และมีเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เท่ากับ ร้อยละ 68 ของเวลาในการดำเนินการทั้งหมด

สำหรับข้อมูลหรือทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้ในการกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ ดังแสดงในตารางที่ 11 และสามารถสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ ดังแสดงในภาพที่ 11

ตารางที่ 11 ข้อมูลและทรัพยากรที่ใช้ในการกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถบรรทุกพื้นเรียบ

กระบวนการ / เกณฑ์	ห้องชั่งขาเข้าและตรวจเอกสาร	กระบวนการโหลดสินค้า	การคลุมผ้าใบ	ห้องชั่งขาออก
Cycle time (C/T)	5 min	7 min - 330 min	10 min	5 min
No. of Labor	1	3	1	1
No. of Machine	1	2	-	1
ผู้รับผิดชอบ	เจ้าหน้าที่ห้องชั่ง	เจ้าหน้าที่คลังสินค้า	พนักงานขับรถ	เจ้าหน้าที่ห้องชั่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 11 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ

จากการวิเคราะห์แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของการดำเนินการกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาทั้งส่วนของประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์และประเภทรถพื้นเรียบ พบว่า มีจุดที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการโหลดสินค้าและควรจะมีการพัฒนาปรับปรุง ณ จุดเดียวกันทั้ง 2 ประเภท คือ ระยะเวลาของการรอคอยเพื่อโหลดสินค้า ณ จุดโหลดสินค้า และระยะเวลาการโหลดสินค้า เนื่องจากกระบวนการดังกล่าวมีระยะเวลาของการดำเนินงานและการรอคอยที่สูงกว่ากระบวนการอื่น ๆ และมีช่วงของระยะเวลาการดำเนินงานที่แตกต่างกันค่อนข้างมากโดยจากการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดปัญหาดังกล่าว ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมทำให้ทราบว่าสาเหตุของปัญหาเกิดขึ้นจาก 3 สาเหตุหลัก คือ ปัญหาในการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ปัญหาของการไม่พร้อมของสินค้าในระหว่างการโหลดสินค้า และข้อจำกัดด้านอุปกรณ์และชุดโหลดสินค้า โดยมีรายละเอียดของแต่ละสาเหตุดังต่อไปนี้

3.3.1.1. ปัญหาในการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในกรณีที่สินค้าที่ต้องการจะทำการขนถ่ายถูกจัดวางอยู่ในตำแหน่งด้านในของแถวบริเวณพื้นที่จัดเก็บและมีพาเลทของสินค้ารายการอื่นซ้อนทับอยู่บริเวณด้านหน้าของแถวหรือชั้นบนของพาเลทที่ต้องการ ทำให้จะต้องทำการขนถ่ายสินค้าที่อยู่ในตำแหน่งด้านหน้าหรือด้านบนออกมาก่อน จึงสามารถนำสินค้าที่ต้องการออกมาได้ และจะต้องมีการจัดวางสินค้าที่ถูกรื้อออกมากลับไปยังตำแหน่งจัดวางอีกครั้ง และเมื่อวิเคราะห์ลงไปถึงสาเหตุของการรื้อไม้ พบว่า เกิดจากจัดเก็บสินค้าที่ไม่มีรูปแบบ เนื่องจากการจัดเก็บสินค้าภายในคลังสินค้า D ไม่ได้มีการออกแบบรูปแบบในการจัดเก็บอย่างชัดเจน กล่าวคือ เมื่อสินค้าผ่านกระบวนแพ็คสินค้าเรียบร้อยแล้วจะถูกนำมาจัดเก็บภายในคลังสินค้าที่เป็นบริเวณพื้นที่ว่าง โดยไม่มีการคำนึงถึงหมวดหมู่ หรือหน่วยวัดประเภทสินค้า (Stock Keeping Unit) ส่งผลให้จะต้องมีการรื้อไม้เพื่อการขนถ่ายสินค้า และจะต้องใช้ระยะเวลาในการหาที่อยู่ของสินค้าแต่ละพาเลทที่ค่อนข้างสูง ประกอบกับพื้นที่การจัดเก็บสินค้าภายในคลังสินค้า D ที่มีอย่างจำกัด ประกอบกับภายในคลังสินค้า D มีการจัดเก็บหน่วยวัดประเภทสินค้า (Stock Keeping Unit) ที่หลากหลาย ทำให้พื้นที่การจัดเก็บสินค้าภายในคลังดังกล่าวไม่เพียงพอต่อความต้องการ จะต้องมีการนำสินค้าบางส่วนไปจัดเก็บไว้ในคลังสินค้าอื่น ดังนั้นเมื่อมีความต้องการในการโหลดสินค้าดังกล่าว ก็จะต้องมีการขนย้ายสินค้ากลับมายังคลังสินค้า D เพื่อที่จะทำการโหลดต่อไป

3.3.1.2. ปัญหาของการไม่พร้อมของสินค้าในระหว่างการโหลดสินค้า คือ ปัญหาที่เกิดจากการรอคอยสินค้าที่อยู่ระหว่างการผลิต หรือการแพ็คสินค้า ในขณะทำการโหลดสินค้า ซึ่งเมื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาดังกล่าว พบว่า เกิดจากการขาดการประสานงานระหว่างหน่วยงานในส่วนของการยืนยันแผนโหลดสินค้า และส่วนงานวางแผนการผลิต ทำให้ไม่ทราบสถานะของสินค้าก่อนที่จะยืนยันกับทางผู้ขนส่งในการเข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษา ส่งผลให้รถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าจะต้องรอคอยจนกว่าสินค้าที่อยู่ระหว่างการผลิต หรือการแพ็คสินค้าจะแล้วเสร็จ

3.3.1.3. ข้อจำกัดด้านอุปกรณ์และชุดโหลดสินค้า โดย ณ ปัจจุบันคลังสินค้า D มีชุดโหลดประจำคลังสินค้า 2 ชุด โดยแบ่งเป็นชุดโหลดสำหรับรถพื้นเรียบ 1 ชุด และ ชุดโหลดสำหรับรถคอนเทนเนอร์ 1 ชุด ในแต่ละชุดโหลดจะประกอบไปด้วย รถโฟล์คลิฟท์ (Forklift) จำนวน 2 คัน ซึ่งใช้สำหรับการขนย้ายสินค้าจากบริเวณที่จัดเก็บมายังจุดโหลดสินค้าจำนวน 1 คัน และสำหรับการยกสินค้าบรรจุเข้าตู้ หรือวางบนหางรถพื้นเรียบ จำนวน 1 คัน และชานชาลาสำหรับขนถ่ายสินค้าจำนวน 1 ชานชาลา ทำให้จะสามารถโหลดสินค้าในแต่ละประเภทได้เพียงแค่ครั้งละ 1 คันเท่านั้น ส่งผลต่อระยะเวลารอคอยที่เกิดขึ้น ณ จุดโหลดสินค้า

3.4. นำเสนอนโยบายแนวทางการปรับปรุงระยะเวลาการเข้ามาโหลดสินค้าของรถบรรทุกโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน

จากการวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยของปัญหาตามแนวคิดแผนผังสายธารคุณค่าข้างต้น ประกอบกับการทบทวนงานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาแนวทางระยะเวลาในแต่ละกิจกรรมและระยะเวลาที่ใช้ในการเข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษา ตลอดจนอัตราการใช้ทรัพยากรในกระบวนการโหลดสินค้า ทางผู้วิจัยจึงได้มีการนำเครื่องมือและเทคนิคในการเรื่องของการลดความสูญเปล่าภายใต้การดำเนินการแบบลีนเข้ามาประยุกต์ใช้ในการเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพและลดระยะเวลาของกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา โดยสามารถนำเสนอแนวทางในการลดระยะเวลา 4 นโยบาย ดังนี้

3.4.1. นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า

โดยหลักการของวิธีการดังกล่าว คือ ปรับเปลี่ยนการวางผังและการไหลของสินค้า (Warehouse Layout and Flow) ภายในคลังสินค้า D เพื่อลดปัญหาการรื้อไม้ ซึ่งจากเดิมที่มีระบบการจัดเก็บภายในคลังสินค้าอย่างไร้รูปแบบ ซึ่งเป็นการจัดเก็บสินค้าที่ไม่มีการบันทึกหรือกำหนดตำแหน่งของการจัดวางสินค้าแต่ละชนิด ซึ่งสินค้าแต่ละชนิดจะสามารถวางตำแหน่งใดก็ได้ในคลังสินค้าที่มีพื้นที่ว่าง ทำให้ยากต่อการหาสินค้า และจะต้องมีการขนย้ายสินค้าซ้ำซ้อน

(Double Handling) กรณีที่สินค้าที่ต้องการจะทำการขนถ่ายถูกจัดวางอยู่ในตำแหน่งด้านใน ทางผู้วิจัยจึงมีเสนอแนวคิดในการวางผังการจัดวางสินค้า และรูปแบบการไหลของสินค้าภายในคลังสินค้า ในรูปแบบของระบบการจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้า โดยจะมีการจัดวางสินค้าตามประเภทหรือลักษณะของสินค้า กล่าวคือ จะมีการวางสินค้าตามประเภทของสินค้า ความหนาและขนาดของผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งกำหนดให้มีการระบุโซนที่ชัดเจนของแผนผังการวาง (Layout) ซึ่งจะทำให้พนักงานรู้ตำแหน่งของสินค้าที่ต้องการจะทำการขนย้าย และสะดวกในการขนย้ายสินค้าจากที่จัดเก็บไปยังจุดโหลดได้รวดเร็วขึ้น โดยไม่ต้องขนย้ายสินค้าซ้ำซ้อน (Double Handling) หรือต้องรื้อสินค้าที่อยู่บริเวณด้านหน้าออก เพื่อเอาสินค้าที่อยู่ด้านใน

นอกจากนี้การวางผังวางสินค้าในภายในคลังสินค้าในรูปแบบของระบบการจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้านั้น จะสามารถลดปัญหาของการขนย้ายไม้ระหว่างคลังสินค้าได้อีกประการหนึ่ง เนื่องด้วยการจัดเก็บสินค้าที่เป็นหมวดหมู่ และทราบโซนหรือพื้นที่การวางสินค้าแต่ละหมวดหมู่ที่ชัดเจน จะทำให้พนักงานขนย้ายสินค้าสามารถที่จะนำสินค้าไปยังพื้นที่ดังกล่าวตั้งแต่ต้น ลดปัญหาของการมีสินค้าในหมวดหมู่เดียวกันแต่ถูกจัดเก็บอยู่ในต่างพื้นที่หรือต่างคลังสินค้า รวมถึงสามารถลดปัญหาการขนย้ายสินค้าที่ซ้ำซ้อน โดยวิธีการนี้จะส่งผลให้เจ้าหน้าที่จัดทำแผนการโหลดสินค้าสามารถกำหนดแผนการโหลดสินค้าและระบุคลังสินค้าของรถบรรทุกแต่ละคันไปยังคลังสินค้าที่จัดเก็บสินค้าที่ต้องการจะได้ตั้งแต่ต้น

3.4.2. นโยบายการลดระยะเวลาการรอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าที่เกิดจากการรอสินค้าจากการผลิต และการแพ็คสินค้า

โดยหลักการของวิธีการดังกล่าว คือ การตรวจสอบความพร้อมของสินค้าก่อนการแจ้งรถบรรทุกให้เข้ามาโหลดสินค้าภายในโรงงาน เนื่องจากในปัจจุบันการแจ้งยืนยันการเข้ามาโหลดสินค้าไปยังผู้ให้บริการขนส่งของเจ้าหน้าที่จัดทำแผนโหลดสินค้า ไม่ได้มีการตรวจสอบถึงความพร้อมของสินค้าที่จะทำการโหลด ส่งผลทำให้เกิดกรณีของการเข้ามาเพื่อโหลดสินค้าของรถบรรทุก แต่สินค้ายังอยู่ในกระบวนการผลิต หรือยังอยู่ในกระบวนการแพ็ค ซึ่งเป็นผลให้พนักงานขับรถจะต้องรอจนกว่าสินค้าดังกล่าวจะทำการผลิตหรือแพ็คจนเสร็จสิ้นจึงสามารถทำการโหลดสินค้าได้ ทางผู้วิจัยจึงมีเสนอแนวคิดในการให้มีการตรวจสอบสถานะของสินค้าก่อนที่จะมีการแจ้งยืนยันการเข้ามาโหลดสินค้ากับทางผู้ขนส่ง กล่าวคือ จัดให้มีการประสานงานระหว่างเจ้าหน้าที่จัดทำแผนโหลดสินค้า เจ้าหน้าที่วางแผนการผลิต เนื่องจากเจ้าหน้าที่วางแผนการผลิตจะทราบข้อมูลสถานะของรายการสินค้าทุกรายการ

ซึ่งจะสามารถยืนยันสถานะของสินค้าที่จะทำการโหลดได้ก่อนที่จะแจ้งยืนยันการเข้ามาโหลดสินค้า โดยมีแนวปฏิบัติ คือ ทางเจ้าหน้าที่วางแผนการผลิตจะต้องทำการตรวจสอบกับทางพนักงานผลิตถึงรายการของสินค้าว่าได้มีการผลิตหรือแพ็คเสร็จเรียบร้อยแล้วหรือไม่ หากสินค้ารายการดังกล่าวมีดำเนินการผลิตหรือแพ็คเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว เจ้าหน้าที่วางแผนการผลิตจะต้องมีการอัพเดทข้อมูลสถานะของสินค้าว่าผลิตหรือแพ็คเสร็จเรียบร้อยในฐานข้อมูลระบบกลางที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน แต่หากสินค้ารายการใดที่ยังอยู่ในระหว่างกระบวนการผลิตหรือกระบวนการแพ็คก็กำหนดให้มีการระบุสถานะกำลังอยู่ในระหว่างการผลิตหรืออยู่ในระหว่างการแพ็ค พร้อมทั้งระบุเวลาที่คาดว่าสินค้าจะเสร็จเรียบร้อย เพื่อที่จะให้เจ้าหน้าที่จัดทำแผนโหลดสินค้าเข้ามาตรวจสอบสถานะในระบบ และแจ้งยืนยันกับทางผู้ขนส่งถึงเวลาการเข้ามาโหลดสินค้า ซึ่งจากแนวคิดในการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้าข้างต้น

3.4.3. นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า

โดยหลักการของวิธีการดังกล่าว คือ การดำเนินการในการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้าตามวิธีการที่ได้กล่าวมาใน นโยบายที่ 1 ควบคู่กับการดำเนินการในการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้าตามวิธีการหรือหลักการที่ได้กล่าวมาใน นโยบายที่ 2

3.4.4. นโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า

โดยแนวคิดของนโยบายนี้ คือ การเพิ่มจำนวนชุดโหลดในกระบวนการโหลดสินค้า ซึ่งจากปัจจุบันที่คลังสินค้า D มีชุดโหลดประจำคลังสินค้า 2 ชุด โดยแบ่งเป็นชุดโหลดสำหรับรถพื้นเรียบ 1 ชุด และ ชุดโหลดสำหรับรถคอนเทนเนอร์ 1 ชุด ในแต่ละชุดโหลดจะประกอบไปด้วยรถโฟล์คลิฟท์ (Forklift) จำนวน 2 คัน ซึ่งใช้สำหรับการขนย้ายสินค้าจากบริเวณที่จัดเก็บมายังจุดโหลดสินค้าจำนวน 1 คัน และสำหรับการยกสินค้าบรรจุเข้าตู้ หรือวางบนหางรถพื้นเรียบจำนวน 1 คัน และชานชาลาสำหรับขนถ่ายสินค้าจำนวน 1 ชานชาลา ทำให้จะสามารถโหลดสินค้าในแต่ละประเภทได้เพียงแค่ครั้งละ 1 คันเท่านั้น ทางผู้วิจัยจึงได้กำหนดแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพดังกล่าว โดยการเพิ่มทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการโหลดสินค้าเพิ่มขึ้น โดยกำหนดให้มีการเพิ่มทรัพยากรสำหรับการโหลดสินค้าในส่วนของรถโฟล์คลิฟท์ (Forklift)

จากเดิมจำนวน 2 คัน เป็น 4 คัน และพนักงานสำหรับขับรถโฟล์คลิฟท์ (Forklift) จากเดิมจำนวน 2 คน เป็น 4 คน สำหรับการโหลดสินค้าในแต่ละประเภท

3.5. สร้างแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันและสถานะปรับปรุงตามนโยบายการปรับปรุงระยะเวลา

การวิเคราะห์และสรุปปัญหาของการดำเนินการในปัจจุบันโดยใช้ผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน ในขั้นตอนที่ 3.3. ทำให้สามารถเข้าใจและเห็นถึงสถานการณ์ปัจจุบันของกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษามากขึ้น ตลอดจนการนำเสนอนโยบายแนวทางการปรับปรุงระยะเวลาการเข้ามาโหลดสินค้าของรถบรรทุกโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดลีนในขั้นตอนที่ 3.4 ขั้นตอนต่อมาจะเป็นการสร้างและพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันเพื่อให้ได้แบบจำลองสถานการณ์ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์การดำเนินงานในปัจจุบัน และแบบจำลองสถานะการสถานะปรับปรุงประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ตามนโยบายการปรับปรุงระยะเวลาทั้ง 4 นโยบาย ซึ่งการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ดังกล่าวจะดำเนินการโดยผ่านโปรแกรมจำลองสถานการณ์ Arena เวอร์ชั่น 15.1

3.5.1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการโหลดสินค้า ตลอดจนการการเข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษาของรถบรรทุก เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการดำเนินการวิจัย โดยการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท คือ

(1.) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์พนักงานผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ขนส่ง ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการโหลดสินค้า ซึ่งข้อมูลที่ได้จะประกอบด้วย ข้อมูลด้านรูปแบบการปฏิบัติงานในกระบวนการโหลดสินค้า ตลอดจนข้อมูลด้านระยะเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานในแต่ละกิจกรรม

(2.) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้มีการบันทึก หรือทำการจัดเก็บไว้ก่อนแล้ว โดยผ่านการเก็บรวบรวมของโรงงานกรณีศึกษา และจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งข้อมูลที่ทางผู้วิจัยได้นำมาใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้ ประกอบด้วย

- แบบบันทึกการเข้า-ออก ของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าภายในคลังสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562

ซึ่งจากข้อมูลของแบบบันทึกการเข้า-ออก ของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าภายในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562 พบว่ามีรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าภายในคลังสินค้า แต่ละประเภท ดังนี้

- รถบรรทุกประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต คิดเป็น ร้อยละ 3
- รถบรรทุกประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต คิดเป็น ร้อยละ 39
- รถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ คิดเป็น ร้อยละ 58

- ข้อมูลการเข้าโหลดสินค้าของรถบรรทุกภายในคลังสินค้า D ของบริษัทกรณีศึกษา ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562

ซึ่งจากข้อมูลการเข้าโหลดสินค้าของรถบรรทุกภายในคลังสินค้า D ของบริษัทกรณีศึกษา ในช่วง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562 พบว่ามีกรณีที่เกิดปัญหาระหว่างการโหลดสินค้า โดยแยกเป็นประเภท ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ข้อมูลการเข้าโหลดสินค้าของรถบรรทุกภายในคลังสินค้า D ของบริษัทกรณีศึกษา ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562

ประเภท	รื้อไม้	ขนย้ายไม้ระหว่างคลัง	ปัญหาอื่น ๆ
รถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต	ร้อยละ 8	-	ร้อยละ 18
รถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต	ร้อยละ 9	ร้อยละ 1	ร้อยละ 23
รถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ	ร้อยละ 4	ร้อยละ 1	ร้อยละ 12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อได้ข้อมูลของแต่ละกระบวนการของการโหลดสินค้าโรงงานกรณีศึกษามาแล้ว จะนำข้อมูลที่ได้จัดเรียงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และนำเข้าสู่โปรแกรม Input Analyzer เพื่อการทราบค่าทางสถิติ และรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูล โดยสามารถสรุปข้อมูลค่าทางสถิติและรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Input Analyzer ในแต่ละกระบวนการ ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 สรุปค่าทางสถิติ และรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Input Analyzer ในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	รูปแบบการแจกแจงข้อมูล	ค่า Expression
การเข้ามาของรถบรรทุก	Lognormal	-0.001 + LOGN(14.4, 34.6)
ระยะเวลาการขึ้นชั่งน้ำหนักขาเข้าของรถบรรทุก	Beta	1 + 5.86 * BETA(1.29, 2.42)
การเดินทางจากห้องชั่งสินค้า ไปยังคลังสินค้าของรถบรรทุก	Beta	-0.001 + 640 * BETA(0.231, 4.36)
กระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการรื้อไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต	Beta	14.5 + 98 * BETA(0.92, 0.563)
กระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการรื้อไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต	Weibull	20 + WEIB(63.9, 1.15)
กระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการรื้อไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ	Weibull	14 + WEIB(61.3, 1.27)
กระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต	Exponential	13 + EXPO(96.8)
กระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ	Weibull	14 + WEIB(28.2, 0.483)
กระบวนการโหลดสินค้ากรณีเกิดปัญหาอื่น ๆ ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต	Beta	23 + 222 * BETA(0.547, 1.26)
กระบวนการโหลดสินค้ากรณีเกิดปัญหาอื่น ๆ ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต	Gamma	3 + GAMM(48.7, 1.63)
กระบวนการโหลดสินค้ากรณีเกิดปัญหาอื่น ๆ ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ	Gamma	3 + GAMM(38.9, 1.31)
กระบวนการโหลดสินค้ากรณีไม่เกิดปัญหาระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต	Gamma	6 + GAMM(16.7, 1.27)
กระบวนการโหลดสินค้ากรณีไม่เกิดปัญหาระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต	Lognormal	4 + LOGN(23.6, 22.6)
กระบวนการโหลดสินค้ากรณีไม่เกิดปัญหาระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ	Lognormal	0.999 + LOGN(16.6, 11.2)
การตรวจสอบการโหลด และการปิดตู้	Weibull	-0.001 + WEIB(3.93, 2.32)
การตรวจสอบการโหลด และคลุมผ้าใบ	Gamma	-0.001 + GAMM(4.05, 3.06)
การเดินทางจากคลังสินค้า ไปยัง ห้องชั่งสินค้าของรถบรรทุก	Beta	-0.001 + 219 * BETA(0.165, 4.63)
ระยะเวลาการขึ้นชั่งน้ำหนักขาออกของรถบรรทุก	Lognormal	1 + LOGN(1.76, 1.47)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ซึ่งจากการข้อมูลค่าทางสถิติ และรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Input Analyzer ในแต่ละกระบวนการข้างต้น ได้นำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ผ่านโปรแกรม Arena เพื่อที่จะให้แบบจำลองสถานะปัจจุบันดังกล่าวเป็นตัวแทนของพฤติกรรม และการดำเนินงานของระบบจริง และเพื่อแสดงให้เห็นและยืนยันถึงปัญหาการรอคอยที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการที่ได้พบจากการศึกษาในขั้นตอนที่ 3.3.

3.5.2. สมมติฐานในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

(1.) แบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองสถานการณ์สำหรับกระบวนการโหลดสินค้าประเภทไม้ปาร์ติเกิล ไม้เอ็มดีเอฟ ไม้เคลือบเมลามีน และไม้ชิงโครนัส และเป็นการโหลดในรถบรรทุกประเภทพื้นเรียบและรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ เท่านั้น

(2.) ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรที่ทำงานหน้าที่เดียวกันไม่แตกต่างกัน

(3.) รถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าจะเริ่มเข้ามาตั้งแต่เวลา 08.00 น. ถึง 21.00 น.

(4.) พนักงานในกระบวนการโหลดสินค้าจะเริ่มทำงาน ตั้งแต่เวลา 08.00 น.ถึง 17.00 น. โดยมีเวลาพักกลางวันของพนักงานเวลา 12.00 น. ถึง 13.00 น. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แต่หลังจาก 17.00 น. หากยังคงมีรถบรรทุกที่ลงคิวไว้แต่ยังโหลดสินค้าไม่แล้วเสร็จ หรือมีรถบรรทุกที่อนุญาตให้เข้ามารับสินค้าหลังเวลา 17.00 น. พนักงานจะต้องโหลดสินค้าต่อจนกว่าจำนวนรถในระบบจะโหลดจนเสร็จสิ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.5.3. การกำหนดความยาวในการปะมวลผล (Replication Length)

สำหรับการกำหนดความยาวในการประมวลผล (Replication Length) ทางผู้วิจัยได้กำหนดความยาวในการประมวลผลไว้ที่ จะเท่ากับ 7 ชั่วโมง หรือจนกว่ารถบรรทุกจะออกจากระบบจนหมด ซึ่งเท่ากับจำนวนชั่วโมงและรูปแบบการดำเนินงานของระบบจริง ที่จะต้องมีการทำงานของกระบวนการโหลดสินค้า ตั้งแต่เวลา 8.00 น. ถึง 17.00 น. จนกว่าจำนวนรถในระบบจะโหลดจนเสร็จสิ้น

3.5.4. การกำหนดจำนวนรอบในการทำซ้ำ (Number of Replication)

กำหนดรอบทำซ้ำของการรันแบบจำลองเพื่อให้ค่าที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในค่าที่ยอมรับได้ คือ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้มีการกำหนดรอบทำซ้ำของการรันแบบจำลอง ตามค่าที่ได้จากสูตร (1)

$$\boldsymbol{n} \cong n_0 \frac{h_0^2}{h^2} \quad (1)$$

โดย n คือ จำนวนรอบในการประมวลผล

n_0 คือ จำนวนรอบการประมวลผลเริ่มต้น

h_0 คือ ค่า Half width จากการกำหนดรอบการประมวลผลเบื้องต้น

h คือ ค่า Half width ที่ยอมรับได้

นอกจากนี้เมื่อมีการสร้างแบบจำลองสถานะปัจจุบันแล้ว จะมีการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองผ่าน 2 ขั้นตอน คือ

3.5.5. การพิสูจน์ยืนยัน (Verification)

การพิสูจน์ยืนยัน (Verification) คือ การพิสูจน์ยืนยันการใช้งานของตัวแบบจำลองเป็นไปตามที่ได้มีการกำหนดค่าไว้ หรือสามารถทำงานได้ถูกต้องตามที่ต้องการหรือไม่ โดยที่ในโปรแกรม Arena จะมีคำสั่งต่าง ๆ ที่จะช่วยในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ซึ่งจะช่วยทำให้การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานะปัจจุบันง่ายยิ่งขึ้น

3.5.6. การทดสอบความถูกต้อง (Validation)

การทดสอบความถูกต้อง (Validation) คือ การทดสอบว่าแบบจำลองสถานะปัจจุบันมีความสอดคล้องกับพฤติกรรม หรือรูปแบบการดำเนินงานจริงหรือไม่ สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้จะใช้การเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองสถานะปัจจุบันและข้อมูลจากการปฏิบัติงานของระบบจริงที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองสถานการณ์กับผลลัพธ์จากระบบจริง โดยทำการเปรียบเทียบช่วง 95% confidence interval ของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบและค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้กันโดยทั่วไปของการทดสอบ โดยหากระยะเวลาการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ และระยะเวลาการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ ในแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันตกอยู่ในช่วงเดียวกับระบบจริง ก็จะสามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันสามารถเป็นตัวแทนระบบจริงของกระบวนการเข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษาได้

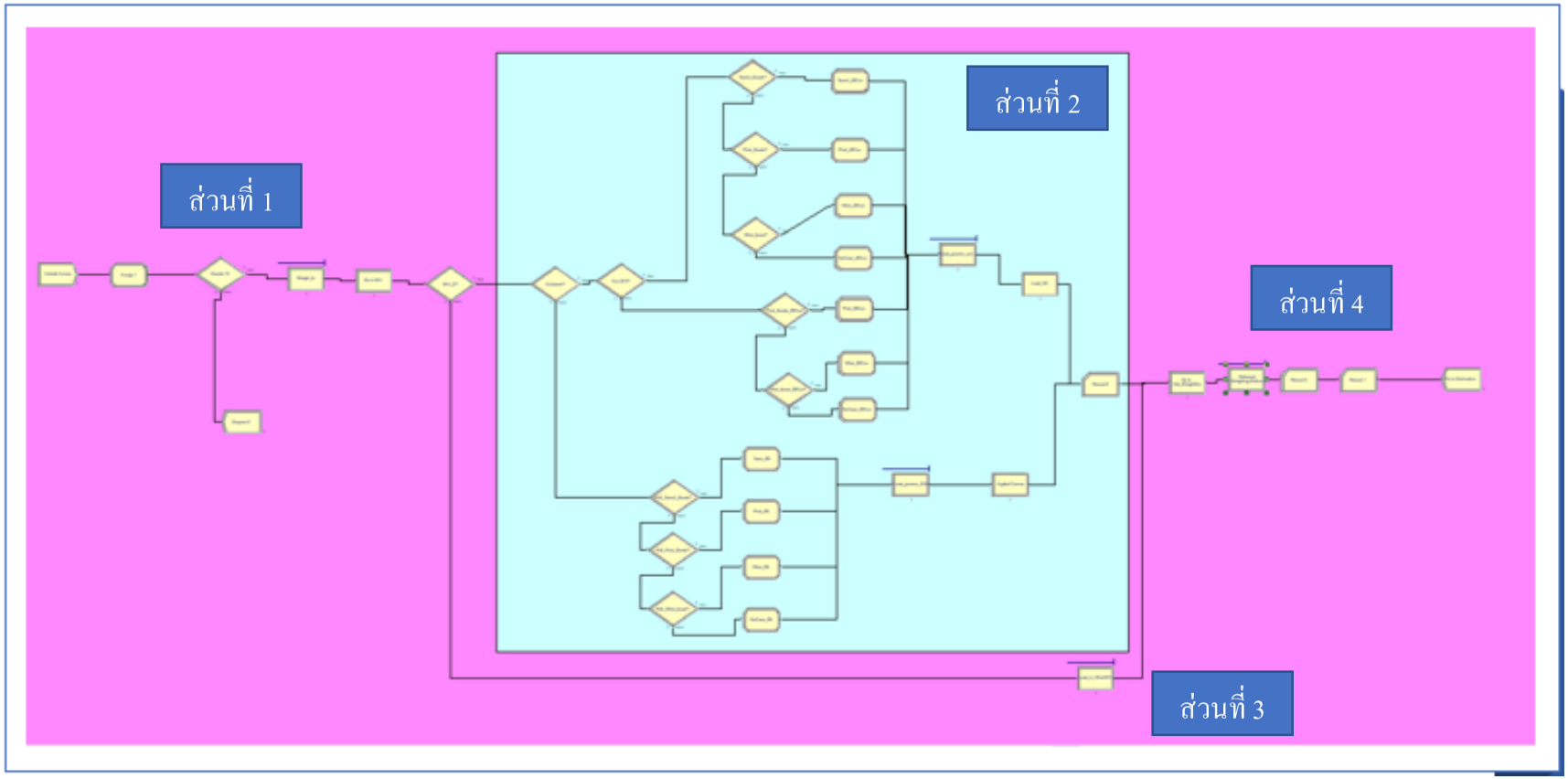
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.5.7. สร้างแบบจำลองสถานะการสถานะปรับปรุงประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ตามนโยบายการปรับปรุงระยะเวลาทั้ง 4 นโยบาย และทดสอบแนวทางการปรับปรุงของสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพ

เมื่อมีการออกแบบนโยบายแนวทางการปรับปรุงระยะเวลาการเข้ามาโหลดสินค้าของรถบรรทุกโดยการประยุกต์ใช้แนวคิด Lean ในขั้นตอนที่ 3.4 แล้ว จึงนำแนวทางดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบและสร้างแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ตามนโยบายการปรับปรุงระยะเวลาทั้ง 4 นโยบาย ผ่านโปรแกรม Arena ซึ่งแบบจำลองที่ได้จะเป็นตัวแทนของรูปแบบการดำเนินงานตามแนวทางการปรับปรุงกระบวนการที่ได้เสนอไว้ เพื่อที่จะดูว่าหากมีการนำไปใช้กับระบบจริงแล้วผลลัพธ์ของการดำเนินงานที่ได้จะเป็นอย่างไร นอกจากนี้จะมีการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับการทดสอบความถูกต้อง (Validation) ของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน

จากขั้นตอนสร้างแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน สามารถแสดงภาพของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ผ่านโปรแกรม Arena ได้ดังภาพที่ 12

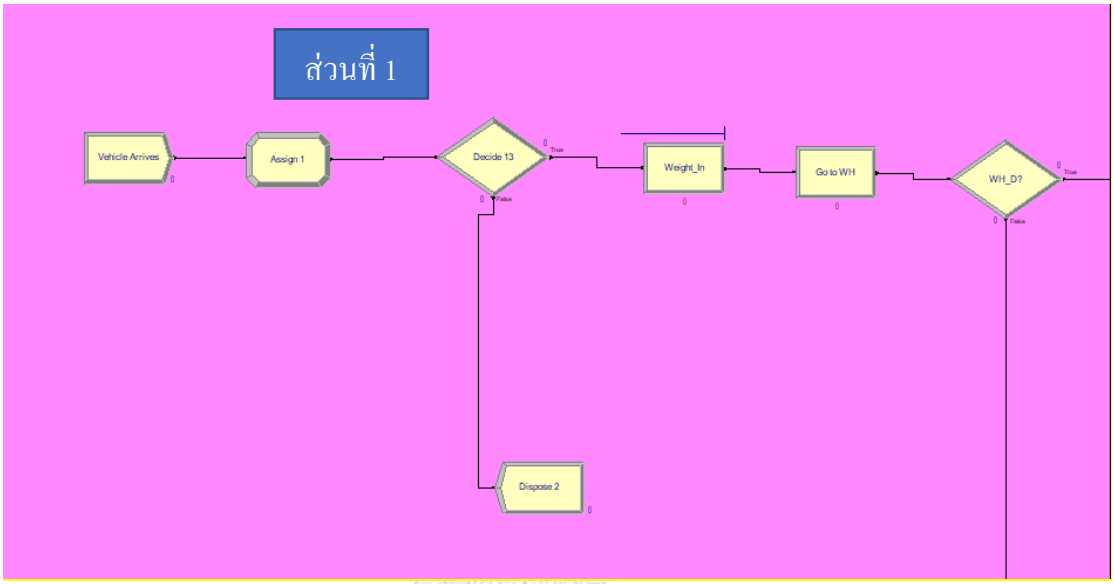
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 12 แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ผ่านโปรแกรม Arena

จากภาพที่ 12 ซึ่งแสดงแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ที่ทางผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นผ่านโปรแกรม Arena จะเริ่มต้นตั้งแต่การเข้ามาของรถบรรทุก จนกระทั่งรถบรรทุกทำการโหลดสินค้าจนแล้วเสร็จ และออกจากโรงงานกรณีศึกษาไป โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน และมีรายละเอียดของแต่ละส่วนในแบบจำลองสถานการณ์ดังต่อไปนี้

<u>ส่วนที่ 1</u> การเข้ามาและการเดินทางไปยังคลังสินค้าของรถบรรทุก

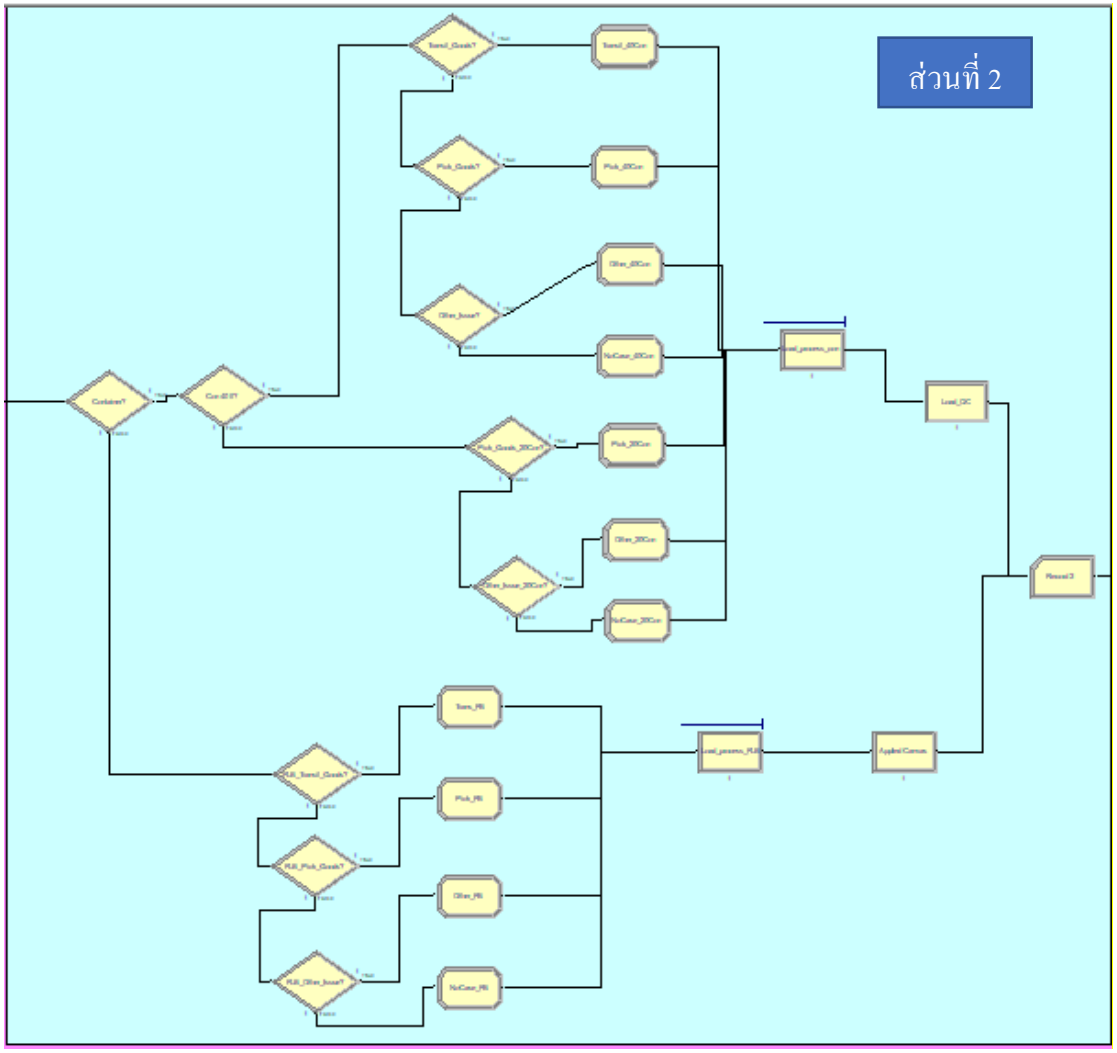


ภาพที่ 13 แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ผ่านโปรแกรม Arena ส่วนที่ 1

สำหรับในส่วนที่ 1 คือ การเข้ามาและการเดินทางไปยังคลังสินค้าของรถบรรทุก เป็นจุดเริ่มต้นของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน โดยเริ่มจากโมดูล Create ซึ่งเป็นโมดูลของการกำหนดรูปแบบการเข้ามาของรถบรรทุกในแบบจำลอง หลังจากนั้นรถบรรทุกจะผ่านเข้าไปยังโมดูล Decide เพื่อพิจารณาระยะเวลาที่รถบรรทุกเข้ามา คือจะต้องไม่เกิน 21.00 น. หากรถบรรทุกที่เข้ามาหลังจากเวลาดังกล่าวจะต้องออกจากระบบไป เมื่อผ่านโมดูล Decide แล้ว รถบรรทุกก็จะเข้าสู่กระบวนการของการชั่งน้ำหนักขาเข้า ซึ่งมีการสร้างผ่านโมดูล Process ภายใต้ชื่อ “Weight_In” โดย ณ จุดนี้จะเป็นจุดที่อาจจะเกิดคิวเกิดขึ้นเนื่องจากจำเป็นจะต้องมีการใช้ทรัพยากร และมีการปล่อยทรัพยากรของรถบรรทุกคันก่อนหน้าก่อน รถบรรทุกคันถัดไปจึงจะสามารถเข้ามาใช้ทรัพยากร หรือขึ้นไปชั่งน้ำหนักได้ หลังจากเสร็จกระบวนการในโมดูลนี้ หลังจากผ่านกระบวนการดังกล่าวรถบรรทุกก็จะเคลื่อนไปยังคลังสินค้าที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งทางผู้วิจัยได้ กำหนดระยะเวลาของการเดินทางของรถบรรทุกด้วยโมดูล Process และคลังสินค้า

ที่รถบรรทุกจะต้องไปทำการโหลดสินค้าด้วยโมดูล Decide เพื่อให้ระยะเวลาและจำนวนรถบรรทุกที่จะไปโหลดสินค้าในแต่ละคลังสินค้าตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ส่วนที่ 2 กระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D

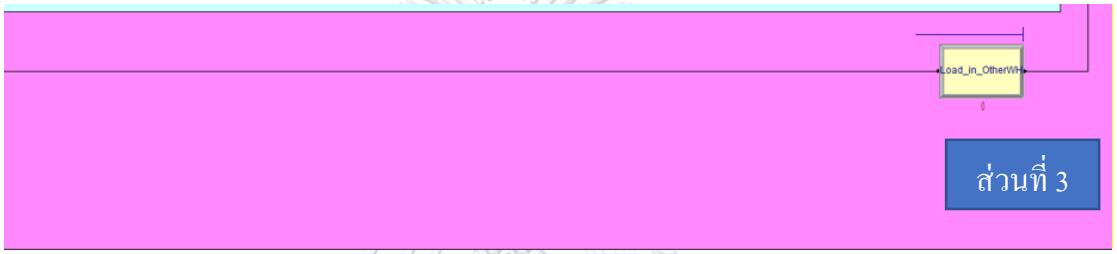


ภาพที่ 14 แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ผ่านโปรแกรม Arena ส่วนที่ 2

หลังจากมีการกำหนดปริมาณรถที่จะต้องไปทำการโหลดสินค้าในแต่ละคลังสินค้าแล้ว รถบรรทุกที่กำหนดให้มีการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D จะเดินทางมายังส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นกระบวนการของการโหลดสินค้าในคลังสินค้า D โดยเริ่มตั้งแต่การพิจารณาประเภทรถบรรทุกว่าเป็นประเภทรถพื้นเรียบ หรือรถตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งหากเป็นประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์จะต้องมีการพิจารณาอีกครั้งในโมดูลถัดมา ว่าเป็นประเภทตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 40 ฟุต หรือขนาด 20 ฟุต

หลังจากนั้นรถบรรทุกแต่ละประเภทจะประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการโหลดสินค้าอีกครั้ง เนื่องจากปัญหาในแต่ละประเภทของปัญหา และแต่ละประเภทรถบรรทุกก็จะมีการระยะเวลาของการโหลดสินค้าที่แตกต่างกันออกไป โดยการพิจารณาที่ได้กล่าวข้างต้นจะดำเนินการผ่านโมดูล Decide เมื่อผ่านการพิจารณาเรียบร้อยแล้วรถบรรทุกก็จะเข้าสู่กระบวนการโหลดสินค้าแต่ละประเภท และระบวนการตรวจสอบความเรียบร้อยและปิดตู้คอนเทนเนอร์สำหรับรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ หรือการคลุมผ้าใบสำหรับประเภทรถพื้นเรียบ โดยทั้ง 2 กระบวนการข้างต้นทางผู้วิจัยได้กำหนดกระบวนการผ่านโมดูล Process

ส่วนที่ 3 กระบวนการโหลดสินค้าของคลังสินค้าอื่น ๆ ภายในโรงงานกรณีศึกษา

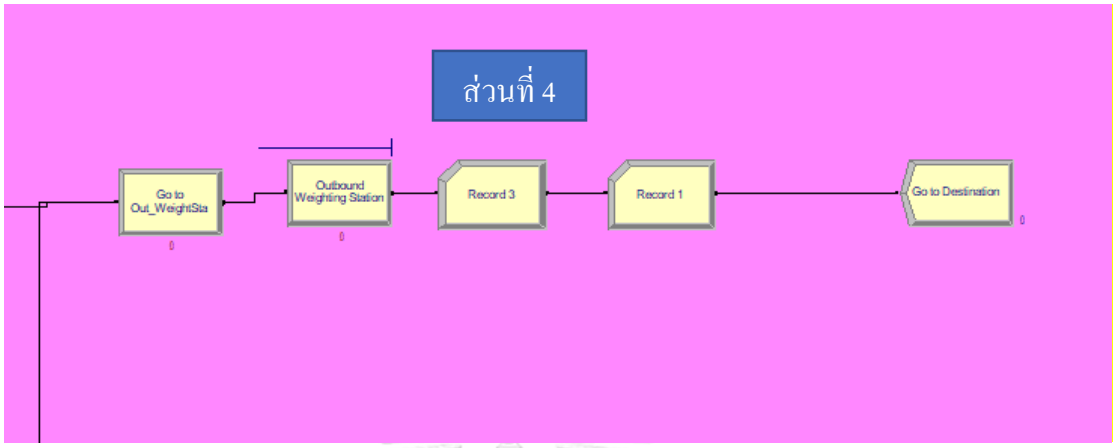


ภาพที่ 15 แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ผ่านโปรแกรม Arena ส่วนที่ 3

สำหรับส่วนที่ 3 เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องจากส่วนที่ 1 เช่นเดียวกับกระบวนการในส่วนที่ 2 เนื่องจากในกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษามีบางกระบวนการที่รถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าภายในโรงงาน จะต้องมีการใช้ทรัพยากรร่วมกัน นั่นคือ กระบวนการชั่งน้ำหนักขาเข้า (ส่วนที่ 1) และ กระบวนการการชั่งน้ำหนักขาออก (ส่วนที่ 4) ดังนั้นเพื่อให้จำนวนรถบรรทุกและระยะเวลารวมเฉลี่ยของรถบรรทุกที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์มีความสอดคล้องและตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด ทางผู้วิจัยจึงกำหนดให้มีการสร้างโมดูล Process ภายใต้ชื่อ “Load_in_OtherWH” เพื่อให้โมดูลดังกล่าวเป็นตัวแทนของกระบวนการโหลดสินค้าในคลังสินค้าอื่น ๆ โดยจะมีการกำหนดจำนวนทรัพยากรของโมดูลดังกล่าว เท่ากับ 6 ชุด ซึ่งเท่ากับจำนวนคลังสินค้าอื่น ๆ ที่สามารถโหลดสินค้าได้ในโรงงานกรณีศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>ส่วนที่ 4</u> การเดินทางไปยังตาชั่งน้ำหนักขาออก และการเคลื่อนออกจากโรงงานกรณีศึกษาไปยังจุดหมายปลายทางของรถบรรทุก



ภาพที่ 16 แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ผ่านโปรแกรม Arena ส่วนที่ 4

สำหรับส่วนที่ 4 จะเป็นส่วนสุดท้ายของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน โดยจะเป็นกระบวนการหลังจากเสร็จสินค้ากระบวนการโหลดสินค้าภายในแต่ละคลังสินค้า ซึ่งรถบรรทุกจะต้องใช้ระยะเวลาในการเดินทางจากคลังสินค้าไปยังตาชั่งน้ำหนักขาออก เพื่อทำการชั่งน้ำหนักของรถบรรทุกอีกครั้งก่อนที่จะขออนุญาตให้รถบรรทุกคันดังกล่าวเคลื่อนออกจากโรงงานกรณีศึกษาไปยังจุดหมายปลายทาง โดยที่ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาของการเคลื่อนที่ไปยังตาชั่งน้ำหนักขาออก และระยะเวลา ตลอดจนการใช้ทรัพยากรในกระบวนการชั่งน้ำหนักของรถบรรทุกด้วยโมดูล Process หลังจากภายกระบวนการข้างต้นเรียบร้อยแล้ว รถบรรทุกก็จะออกจากระบบไปด้วยการกำหนดการออกจากระบบของรถบรรทุกด้วยโมดูล Dispose ถือเป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาภายใต้แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน

3.6. วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันและสถานะปรับปรุง

จากการปฏิบัติการของโปรแกรม Arena ที่มีการควบคุมตัวเลขในการสุ่มที่เหมือนกัน (Common Random Numbers: CRN) ซึ่งจะทำให้การประมวลผลของแบบจำลองภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ไม่เป็นอิสระต่อกัน หรือมีความผูกพันธ์กัน โดยข้อมูลของแต่ละคู่จะอยู่ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างกันให้ชัดเจนมากขึ้น ดังนั้นจากการไม่เป็นอิสระจากกันของแบบจำลองสถานการณ์ระหว่างแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันและแบบจำลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทางผู้วิจัยจึงได้มีการวิเคราะห์ผลและเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบัน และแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพว่าแตกต่างกันหรือไม่ โดยพิจารณาจากระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าของรถบรรทุกทั้งในส่วนของประเภทรถพื้นเรียบ และประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ ตลอดจนระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D เป็นเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพ ผ่านการใช้โปรแกรม Output Analyzer สำหรับการทดสอบค่าเฉลี่ยระหว่างแบบจำลองภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ด้วยวิธี pair t-test ซึ่งเป็นการทดสอบความแตกต่างของค่ากลางหรือค่าเฉลี่ยของประชากรหรือกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ในการวัดค่าเฉลี่ยของตัวชี้วัดประสิทธิภาพที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์แต่ละคู่ ว่าแตกกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือไม่

3.7. การสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต ตามนโยบายการปรับปรุงระยะเวลาที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด

การนำผลลัพธ์ที่ได้จากผลลัพธ์ที่ดีที่สุดจากแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพตามนโยบายการลดระยะเวลาที่ได้เสนอนำ มาจัดทำแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต (Future Value Stream Mapping) เพื่อเป็นตัวแทนของการดำเนินงานภายใต้สถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพ อีกทั้งเพื่อให้ผู้ที่สนใจนำกระบวนการที่ได้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้กับการปรับเปลี่ยนการทำงานจริง ได้เข้าใจและเห็นภาพของรูปแบบกระบวนการทำงานได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3.8. สรุปผล และข้อเสนอแนะ

การสรุปผลงานวิจัย เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการศึกษา เพื่อที่จะนำไปสู่การเลือกและประยุกต์ใช้แนวทางในระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าและระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้า ซึ่งจะกล่าวไว้ในบทสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

สำหรับบทนี้เป็นส่วนของการแสดงผลการศึกษาสถานการณ์ของกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา ทั้งในสถานการณ์ปัจจุบัน และสถานการณ์ตามนโยบายการปรับปรุงระยะเวลาที่ได้จากการพิจารณาและวิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์การดำเนินการในปัจจุบันผ่านแบบจำลองสถานการณ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลของการศึกษาภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ โดยมีการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการโหลดสินค้า คือ ระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าของรถบรรทุกทั้งในส่วนของประเภทรถพื้นเรียบ และประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ที่ลดลงจากการดำเนินการในปัจจุบัน ตลอดจนอัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรในกระบวนการโหลดสินค้า (Resource Utilization) จะต้องมีอัตราไม่เกินกว่า ร้อยละ 80 และนำสถานการณ์ที่ให้ผลลัพธ์ตามเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ไปการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต

ผลการวิจัยประกอบด้วย 4 ส่วน คือ (1) ผลการจำลองสถานการณ์ของแบบจำลองกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน (2) ผลการจำลองสถานการณ์ของแบบจำลองการปรับปรุงระยะเวลา ของกระบวนการโหลดสินค้า โรงงานกรณีศึกษาตามเงื่อนไขของนโยบายต่าง ๆ (3) การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ และ (4) แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต

Chulalongkorn University

4.1. ผลการจำลองสถานการณ์ของแบบจำลองกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน

การจำลองสถานการณ์ของกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน หรือแบบจำลองสถานะปัจจุบัน เป็นการจำลองสถานการณ์เพื่อใช้เป็นตัวแทนระบบจริงของกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา ทั้งนี้ในการสร้างแบบจำลองสถานะปัจจุบันจะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของแบบจำลองสถานการณ์แบบจำลองสถานะปัจจุบัน เพื่อยืนยันว่าแบบจำลองสถานการณ์ดังกล่าวสามารถใช้เป็นตัวแทนระบบจริงของกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาได้หรือไม่ โดยผลการวิจัยมีดังต่อไปนี้

4.1.1. การกำหนดจำนวนรอบในการทำซ้ำ (Number of Replication)

การกำหนดจำนวนรอบในการซ้ำ คือ การกำหนดจำนวนรอบทำซ้ำของการประมวลผลแบบจำลองสถานการณ์เพื่อให้ค่าที่ได้จากแบบจำลองมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในค่าที่ยอมรับได้ ในแบบจำลองสถานการณ์กระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา ได้มีการกำหนดรอบทำซ้ำที่ใช้ในการประมวลผลแบบจำลอง จากการคำนวณโดยใช้สูตรที่ (1) ภายใต้เงื่อนไขความยาวของการประมวลผลแต่ละรอบทำซ้ำ จะต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 7 ชั่วโมง และจนกว่าจำนวนรถบรรทุกที่อยู่ในระบบ เท่ากับ 0 ตามเวลาของการทำงานของกระบวนการโหลดสินค้าที่เริ่มดำเนินงานตั้งแต่ 8.00 น. ถึง 17.00 น. และจะดำเนินการต่อไปหากยังมีรถบรรทุกค้างอยู่ภายในระบบ โดยมีระยะเวลาพักกลางวัน คือ ตั้งแต่ 12.00 น. ถึง 13.00 น. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยกำหนดให้ h =10% ของค่าเฉลี่ย และค่าเริ่มต้นของจำนวนรอบประมวลผลเริ่มต้นเท่ากับ 10 รอบ ดังนั้นจะสามารถคำนวณรอบทำซ้ำของแบบจำลองสถานะปัจจุบัน ได้ดังตารางที่ 14

$$\boldsymbol{n} \cong n_0 \frac{h_0^2}{h^2} \quad (1)$$

ตารางที่ 14 จำนวนรอบทำซ้ำของการรันแบบจำลองสถานการณ์กระบวนการโหลดสินค้าสถานะปัจจุบัน

กระบวนการ	ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ (Average Time)	จำนวนรอบการประมวลผล (n_0)	ค่า Half Width จากการกำหนดรอบการประมวลผลเบื้องต้น (h_0)	ค่า Half Width ที่ยอมรับได้ (h)	จำนวนรอบในการทำซ้ำ (Number of Replication)
การชั่งน้ำหนักขาเข้า	3.0637	10	0.150	0.306	3
กระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์	48.8271	10	10.750	4.883	49
กระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ	22.6624	10	5.160	2.266	52
ระยะเวลารอคอยประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์	30.5659	10	29.460	3.057	929
ระยะเวลารอคอยประเภทรถพื้นเรียบ	12.2406	10	12.410	1.224	1028
กระบวนการตรวจสอบสินค้าก่อนปิดตู้	3.9645	10	0.060	0.396	1
กระบวนการคลุมผ้าใบ	11.2314	10	1.210	1.123	12
การชั่งน้ำหนักขาออก	2.6945	10	0.070	0.269	1

CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากการคำนวณจำนวนรอบทำซ้ำของการประมวลผลแบบจำลองสถานการณ์กระบวนการโหลดสินค้าสถานะปัจจุบันตามตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่า จำนวนรอบทำซ้ำจากการคำนวณสูงสุด คือ 1,028 รอบ เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันสำหรับการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการประมวลผลแบบจำลองถานการณ์ ผู้วิจัยจึงกำหนดจำนวนรอบทำซ้ำของการประมวลผลแบบจำลองสถานการณ์ เท่ากับ 1,050 รอบ สำหรับการรันทุกแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการโหลดสินค้าภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ

4.1.2. การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานะปัจจุบัน หรือแบบจำลองต้นแบบ

เมื่อใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ Arena ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันของกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา ผ่านจำนวนรอบการทำซ้ำเท่ากับ 1,050 รอบ หลังจากการประมวลผลของแบบจำลองถานการณ์ดังกล่าว ทางผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานะปัจจุบัน โดยผู้วิธีการตรวจสอบความถูกต้องที่ผู้วิจัยเลือก คือ การเปรียบเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองสถานการณ์กับผลลัพธ์จากระบบจริงที่ได้จากข้อมูลรายงานระยะเวลาการดำเนินงานของกระบวนการโหลดสินค้าโรงงานกรณีศึกษา ด้วยการเปรียบเทียบช่วง 95% confidence interval ของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการโหลดสินค้าทั้งในส่วนของการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ และประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ โดยที่การเปรียบเทียบค่า confidence interval จำเป็นที่จะต้องทราบค่า Half Width เพื่อตรวจสอบช่วงระยะเวลาการโหลดสินค้าเฉลี่ยของการโหลดสินค้าของรถบรรทุกทั้ง 2 ประเภท ซึ่งค่าดังกล่าวของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันสามารถคำนวณจากโปรแกรม Arena แต่สำหรับค่า Half Width ของระบบจริงไม่สามารถคำนวณได้ ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการคำนวณ confidence interval ที่ระดับ 95% ของระบบจริงผ่านฟังก์ชั่นของโปรแกรม Excel ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ค่า confidence interval ที่ระดับ 95% ของระบบจริง

ระยะเวลาการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ	
Mean	23.9336981
Standard Error	0.474000667
Median	15
Mode	10
Standard Deviation	26.42101998
Sample Variance	698.0702968
Kurtosis	21.78385981
Skewness	3.886512585
Range	329
Minimum	1
Maximum	330
Sum	74362
Count	3107
Confidence Level(95.0%)	0.929386403

ระยะเวลาการโหลดสินค้าประเภทตู้คอนเทนเนอร์	
Mean	44.25081301
Standard Error	1.015727847
Median	27
Mode	20
Standard Deviation	50.37846293
Sample Variance	2537.989528
Kurtosis	55.44772941
Skewness	5.199753615
Range	864
Minimum	3
Maximum	867
Sum	108857
Count	2460
Confidence Level(95.0%)	1.991770377

โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบช่วง 95% confidence interval ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์กับผลลัพธ์จากระบบจริงของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบแสดงได้ดังตารางที่ 16 และค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์แสดงได้ดังตารางที่ 17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบช่วง 95% Confidence Interval ระหว่างระบบจริงและแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ประเภทรถพื้นเรียบ

ระยะเวลาการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ	ค่าเฉลี่ย	Confidence Interval 95%		
		ค่า Half width	Lower bound	Upper bound
ระบบจริง	23.934	0.926	23.008	24.86
แบบจำลองสถานะปัจจุบัน	23.9	0.603	23.297	24.503

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบช่วง 95% Confidence Interval ระหว่างระบบจริงและแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน ประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์

ระยะเวลาการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์	ค่าเฉลี่ย	Confidence Interval 95%		
		ค่า Half width	Lower bound	Upper bound
ระบบจริง	44.251	1.992	42.259	46.243
แบบจำลองสถานะปัจจุบัน	43	1.22	41.78	44.22

จากตารางที่ 16 และ 17 พบว่าช่วง Confidence Interval ที่ 95% ของระยะเวลาการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ ของระบบจริงอยู่ในช่วง 23.008 ถึง 24.860 นาที ในขณะที่แบบจำลองสถานะการณ์อยู่ในช่วง 23.297 ถึง 24.503 นาที และช่วง Confidence Interval ที่ 95% ของระยะเวลาการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ ของระบบจริงอยู่ในช่วง 42.259 ถึง 46.243 นาที ในขณะที่แบบจำลองสถานะการณ์อยู่ในช่วง 41.780 ถึง 44.220 นาที ทำให้เห็นได้ว่าระยะเวลารอคอยเฉลี่ยของการโหลดสินค้าทั้ง 2 ประเภท ในแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันตกอยู่ในช่วงเดียวกับระบบจริง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันสามารถเป็นตัวแทนระบบจริงของกระบวนการเข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษาได้

4.1.3. ผลลัพธ์ของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน

เมื่อมีการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานะปัจจุบันเรียบร้อยแล้ว ทางผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลแบบจำลองสถานการณ์ ด้วยจำนวนรอบทำซ้ำ 1,050 รอบ ดังแสดงในตารางที่ 18 และ 19

ตารางที่ 18 ผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน

ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน	ค่าเฉลี่ย	ค่า Half width	Lower bound	Upper bound
ระยะเวลารวมของการเข้ามารับสินค้า	139.000	2.6464	136.354	141.646
ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลดประเภทรถพื้นเรียบ	14.862	1.263	13.599	16.125
ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลดประเภทตู้คอนเทนเนอร์	21.682	1.966	19.716	23.648
ระยะเวลาของกระบวนการภายในคลังสินค้า D	60.920	1.639	59.281	62.559

ตารางที่ 19 ผลลัพธ์ด้านการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน

ตัวชี้วัด	**อัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน**
พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์	ร้อยละ 23.02
พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ	ร้อยละ 22.54

จากตารางที่ 18 และ 19 แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลารวมของการเข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีของรถบรรทุก ใช้ระยะเวลาไปมากกว่า 2 ชั่วโมง และระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลดสินค้าของรถบรรทุกทั้ง 2 ประเภท ใช้ระยะเวลาไปมากกว่า 15 นาที แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงอัตราการใช้ทรัพยากร (Resource Utilization) ณ จุดโหลดสินค้า พบว่ามีอัตราการใช้ทรัพยากร (Resource Utilization) ในส่วนของชุดโหลดสินค้า ณ จุดโหลดสินค้าเพียงแค่ ร้อยละ 23.02 สำหรับชุดโหลดสินค้าประเภทตู้คอนเทนนอร์ และ ร้อยละ 22.54 สำหรับชุดโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์การชี้วัดในส่วนของอัตราการใช้ทรัพยากร (Resource Utilization) ที่กำหนดไว้ที่ ร้อยละ 80 โดยผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ และข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์รายงานการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา ที่พบว่าปริมาณรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้าในแต่ละวันจะกระจุกตัวอยู่

ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ส่งผลให้พนักงานโหลดสินค้าจะมีเวลาว่างในระหว่างวัน โดยเฉพาะในช่วงเวลา 08.00 น.ถึง 11.00 น.

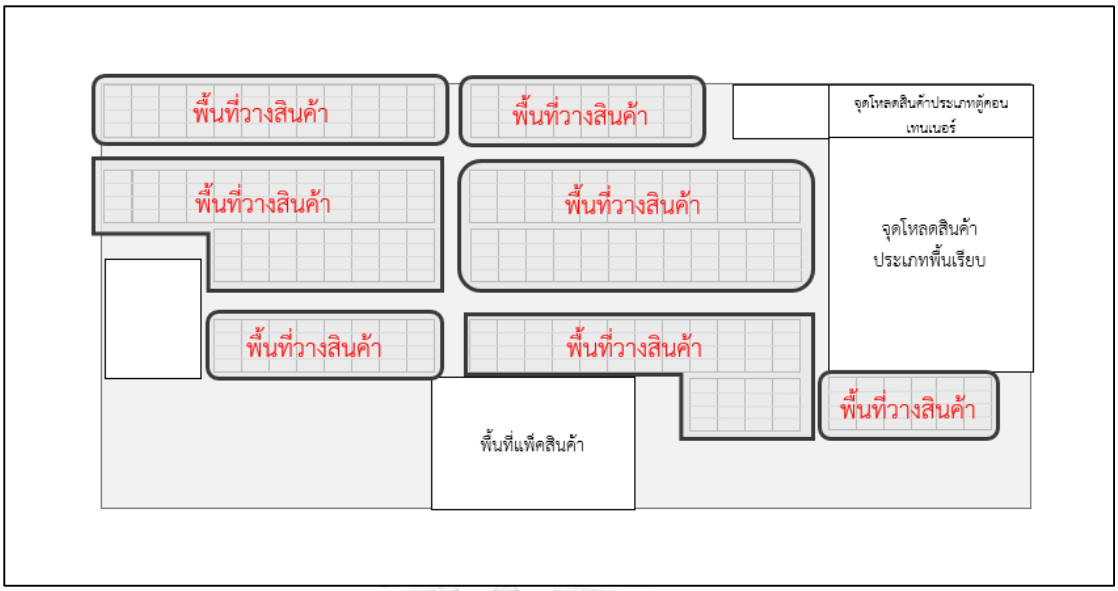
4.2. ผลการจำลองสถานการณ์ของแบบจำลองการปรับปรุงระยะเวลา ของกระบวนการโหลดสินค้า โรงงานกรณีศึกษา ตามเงื่อนไขของนโยบายต่าง ๆ

หลังจากการพิจารณาและวิเคราะห์สถานการณ์ของการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน ทำให้ทราบถึงรูปแบบการดำเนินการในปัจจุบัน และปัญหาที่คาดว่าจะเป็นสาเหตุระยะเวลาที่ยาวนานของการเข้ามาโหลดสินค้าภายในโรงงานของรถบรรทุกแล้ว ผู้วิจัยจึงสรุปแนวคิดเพื่อเสนอเป็นนโยบายในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ ประกอบด้วย 4 นโยบาย ซึ่งได้แก่ นโยบายที่ 1 การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า นโยบายที่ 2 นโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิตและการแพ็คสินค้า นโยบายที่ 3 การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้าร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิตและการแพ็คสินค้า และ นโยบายที่ 4 การเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า และนำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์ตามนโยบายดังกล่าว มาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน เพื่อหานโยบายที่ดีที่สุดในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการโหลดสินค้าโรงงานกรณีศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1. การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า

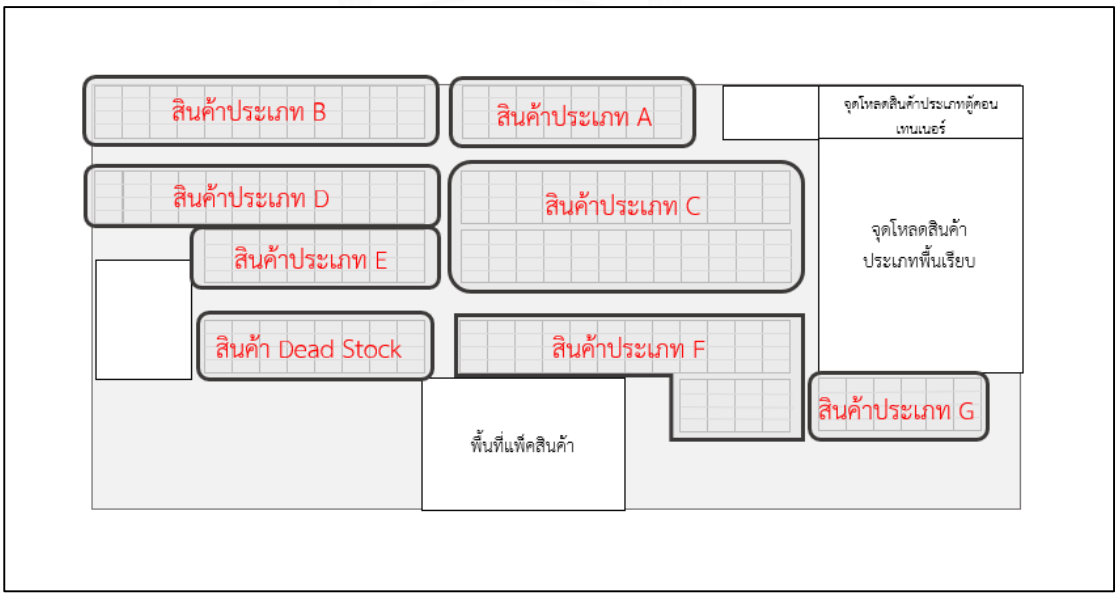
จากเดิมที่มีระบบการจัดเก็บภายในคลังสินค้าอย่างไร้รูปแบบ ซึ่งเป็นการจัดเก็บสินค้าที่ไม่มีการบันทึกหรือกำหนดตำแหน่งของการจัดวางสินค้าแต่ละชนิด โดยสินค้าแต่ละชนิดจะสามารถจัดวางที่ตำแหน่งใดก็ได้ในคลังสินค้าที่มีพื้นที่ว่าง รวมถึงในพื้นที่ดังกล่าวยังมีการวางสินค้าที่ไม่เคลื่อนไหว (Dead Stock) รวมอยู่กับสินค้าประเภทอื่นด้วย ดังรูปที่ 17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 17 แผนผังการวางสินค้าภายในคลังสินค้า D ในปัจจุบัน

ซึ่งจากภาพที่ 17 จะเห็นว่าแผนผังดังกล่าว จะยากต่อการหาสินค้า และจะต้องมีการขนย้ายสินค้าซ้ำซ้อน ทางผู้วิจัยจึงเสนอแนวคิดในการวางผังการจัดวางสินค้า และรูปแบบการไหลของสินค้าภายในคลังสินค้า ในรูปแบบของระบบการจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้า โดยจะมีการจัดวางสินค้าตามประเภท หรือลักษณะของสินค้า กล่าวคือ จะมีการวางสินค้าตามประเภทของสินค้า ความหนาและขนาด ของผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งกำหนดให้มีการระบุโซนที่ชัดเจนของแผนผังการวาง (Layout) ดังรูปที่ 18



ภาพที่ 18 แผนผังการวางสินค้าภายในคลังสินค้า D ตามแนวทางการนโยบายการลดระยะเวลา

จากภาพที่ 18 แสดงถึงผังการจัดวางสินค้าที่ทางผู้วิจัยได้มีออกแบบภายใต้แนวคิดที่ได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งสามารถอธิบายรูปแบบการจัดวางและประเภทของสินค้าในแต่ละบริเวณ ดังนี้

บริเวณที่ 1 คือ บริเวณสำหรับการจัดวางสินค้าประเภท A และ C โดยเป็นสินค้าที่หมุนเวียนเร็ว (Fast Moving) ซึ่งสินค้าประเภทนี้จะเป็นสินค้าขนาดมาตรฐานและมีการขนย้ายสินค้าเพื่อไปโหลดสินค้า ณ จุดโหลดสินค้าอยู่เป็นประจำทุกวัน ตลอดจนจำเป็นจะต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าในปริมาณมาก ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้มีการออกแบบผังการจัดวางสินค้าประเภทดังกล่าวอยู่บริเวณด้านหน้าของคลังสินค้าและใกล้กับบริเวณจุดโหลดสินค้า เพื่อลดระยะทางและระยะเวลาในการขนย้ายสินค้าจากพื้นที่การจัดเก็บสินค้าไปยังจุดโหลดสินค้า

บริเวณที่ 2 คือ บริเวณสำหรับการจัดวางสินค้าประเภท B, F และ G โดยเป็นสินค้าที่หมุนเวียนอยู่ในระดับปานกลาง สินค้าประเภทดังกล่าวจะเป็นสินค้าที่มีขนาดพิเศษ หรือสินค้าที่มีการจัดส่งโดยเรือ Break Bulk ซึ่งจะมีการขนย้ายเพื่อไปดำเนินการโหลดสินค้า ณ จุดโหลดสินค้าเป็นครั้งคราวเท่านั้น อีกทั้งสินค้าประเภทนี้จะมีแผนโหลดสินค้าที่แน่นอน และมักจะมีการขนย้ายสินค้ามารอ ณ จุดโหลดสินค้าก่อนที่รถบรรทุกจะเข้ามายังจุดโหลดสินค้า ดังนั้นระยะทางจากพื้นที่การจัดเก็บและจุดโหลดสินค้าจึงอาจจะไม่มีผลต่อระยะเวลาการโหลดสินค้ามากนัก ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบผังการจัดวางสินค้าประเภทดังกล่าวอยู่บริเวณด้านข้างและด้านหลังของคลังสินค้าเพื่อไม่ให้กีดขวางการขนย้ายสินค้าประเภทหมุนเวียนเร็ว (Fast Moving)

บริเวณที่ 3 คือ บริเวณสำหรับการจัดวางสินค้าประเภท D, E และ สินค้าประเภท Dead Stock โดยเป็นสินค้าที่ไม่หมุนเวียนและมีระดับหมุนเวียนช้า ซึ่งสินค้าประเภทนี้จะเป็นสินค้า Grade B หรือ สินค้าที่มีระยะเวลาการจัดเก็บเกินกว่าระยะเวลาที่โรงงานกรณีศึกษากำหนด ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้มีการออกแบบผังการจัดวางสินค้าประเภทดังกล่าวอยู่บริเวณด้านหลังของคลังสินค้า เพื่อลดการกีดขวางเส้นทางของการขนย้ายสินค้าประเภทอื่นจากพื้นที่การจัดเก็บสินค้าไปยังจุดโหลดสินค้า

จากข้อมูลจริงที่ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกระยะเวลาของกระบวนการโหลดสินค้ากรณีที่เกิดปัญหาและกรณีที่ไม่เกิดปัญหาดังกล่าว เป็นเวลา 10 วัน คือ ระหว่างวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2562 ถึง 3 มกราคม พ.ศ. 2563 แนวคิดดังกล่าวสามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยของการโหลดสินค้าลงได้ ร้อยละ 46 ผู้วิจัยจึงกำหนดให้ระยะเวลาของการกระบวนการรื้อไม้ และระยะเวลาของกระบวนการขนย้ายในแบบจำลองสถานการณ์เป็นร้อยละ 54 ของระยะเวลาการโหลดสินค้ากรณี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การรื้อไม้และรอการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้าในปัจจุบัน ในแบบจำลองสถานการณ์ โดยกำหนดรอบทำซ้ำ 1,050 รอบ แล้วดำเนินการจำลองสถานการณ์เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น ได้ผลลัพธ์ดังแสดงในตารางที่ 20 และ 21

ตารางที่ 20 ผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า

การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า			
ตัวชี้วัด	**ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน (นาที)**	**ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา (นาที)**	**ความแตกต่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%**
ระยะเวลารวมของการเข้ามารับสินค้า	139.00 ± 2.6464	138.89 ± 2.6735	ไม่แตกต่าง
ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทรถพื้นเรียบ	14.862 ± 1.2630	13.319 ± 1.1451	ลดลง 10%
ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทตู้คอนเทนเนอร์	21.682 ± 1.9660	18.205 ± 1.7053	ลดลง 14%
ระยะเวลาของกระบวนการภายในคลังสินค้า D	60.920 ± 1.6391	56.305 ± 1.4757	ลดลง 8 %

ตารางที่ 21 ผลลัพธ์ด้านอัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า

ตัวชี้วัด	**อัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน**	**อัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา**
พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์	ร้อยละ 23.02	ร้อยละ 21.58
พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ	ร้อยละ 22.54	ร้อยละ 21.70

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบันและแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพนโยบายดังกล่าว สามารถลดระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ลงได้ ร้อยละ 14 ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบลดลงร้อยละ 10 และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ลดลง ร้อยละ 8 แต่ไม่สามารถลดระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า ซึ่งวิเคราะห์และพิจารณาแบบจำลองสถานการณ์ พบว่า เนื่องจากการกำหนดให้มีการดำเนินการตามนโยบายดังกล่าวมีเพียงคลังสินค้า D เท่านั้น แต่ไม่ได้มีการปรับปรุงกระบวนการโหลดสินค้า

ในคลังสินค้าอื่น ๆ ส่งผลให้ระยะเวลารอคอยเพื่อโหลดสินค้าเฉลี่ยที่สูงถึงกว่า 80 นาที และระยะเวลาโหลดสินค้าโดยเฉลี่ยที่นานเกินกว่า 2 ชั่วโมง ของคลังสินค้าอื่น ๆ ไม่ได้ลดลงตามไปด้วย จึงเป็นผลให้ระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าที่ไม่สามารถลดลงได้ ถึงแม้จะสามารถลดระยะเวลารอคอยเพื่อโหลดสินค้าของคลังสินค้า D ลงได้จากเดิม

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาอัตราการใช้ทรัพยากร พบว่า การดำเนินการตามนโยบายบายที่ 1 จะมีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าประเภทรถคอนเทนเนอร์ เท่ากับ ร้อยละ 21.58 และ มีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ เท่ากับ 21.70 ซึ่งค่าอัตราการใช้ทรัพยากรดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ตัวชี้วัดของงานวิจัย ที่จะต้องไม่เกิน ร้อยละ 80

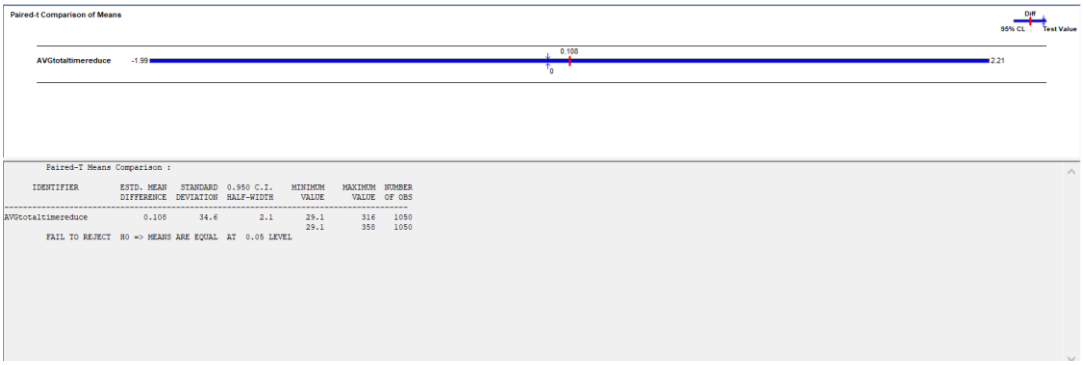
อย่างไรก็ตามนโยบายที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะใช้ระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการวางสินค้า 1 เดือน และมีต้นทุนที่เกิดขึ้นในครั้งแรกของการดำเนินการ เป็นจำนวนเงิน 66,650 บาท ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดจาก การเช่ารถโฟล์คลิฟท์ และค่าเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสินค้า จำนวน 1 คัน คิดเป็นเงิน 37,500 บาท และต้นทุนการจ้างพนักงาน จำนวน 3 คน คิดเป็นเงิน 29,250 บาท จากนั้นผู้วิจัยเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วย วิธี paired t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับการทดสอบค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวม และระยะเวลารอคอยระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบันและแบบจำลองการปรับปรุงระยะเวลาภายใต้นโยบายดังกล่าว โดยมีสมมติฐานดังต่อไปนี้

H_0 : ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองระบบปัจจุบัน ไม่แตกต่างจาก แบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา

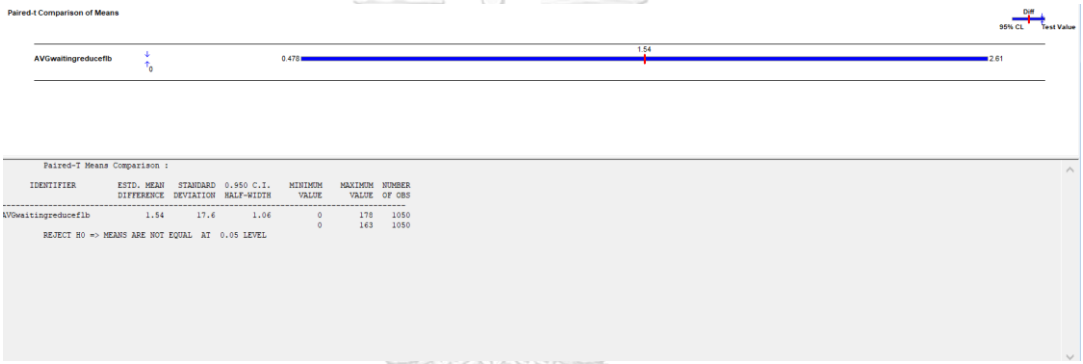
H_1 : ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองระบบปัจจุบัน แตกต่างจาก แบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา

ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยแสดงดังภาพที่ 19, 20, 21 และ 22

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

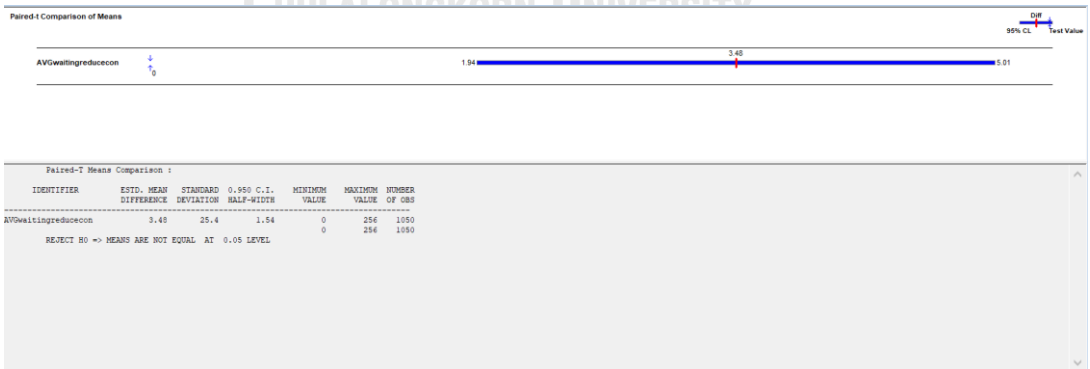


ภาพที่ 19 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 1

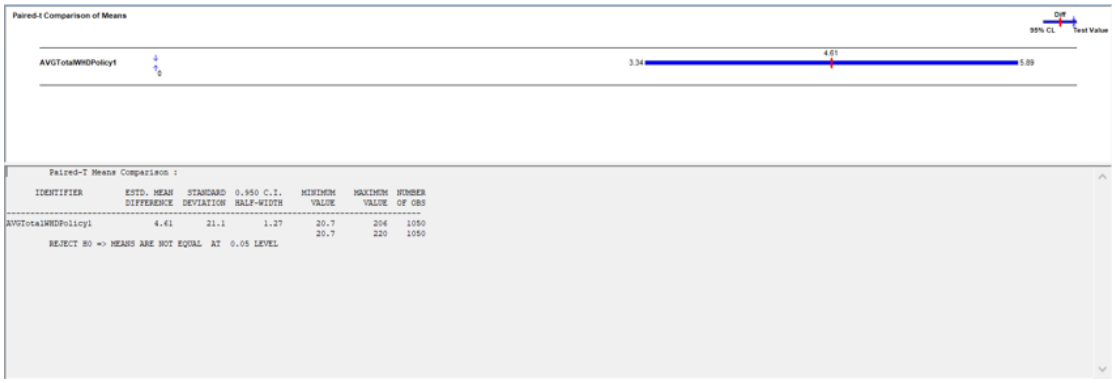


ภาพที่ 20 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 21 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 1



ภาพที่ 22 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 1

ภาพที่ 19, 20, 21 และ 22 แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ ระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้า ภายในคลังสินค้า D แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่มีผลทดสอบของระยะเวลารวมเฉลี่ยของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้า ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่าการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ทำให้ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อการโหลดสินค้าของรถบรรทุกทั้ง 2 ประเภทและระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ตลอดจนมีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าที่เป็นไปตามเกณฑ์ชี้วัดการปรับปรุงประสิทธิภาพ คือ ไม่เกินร้อยละ 80 แต่ไม่สามารถลดระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าลงได้

4.2.2. การลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้า จากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า

การลดระยะเวลารอคอย ในระหว่างการโหลดสินค้า จากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า โดยแนวคิดของนโยบายนี้ คือ การตรวจสอบความพร้อมของสินค้าก่อนการแจ้งรถบรรทุกให้เข้ามาโหลดสินค้าภายในโรงงาน ด้วยการประสานงานระหว่างเจ้าหน้าที่จัดทำแผนโหลดสินค้า กับเจ้าหน้าที่วางแผนการผลิต ผ่านการใช้ระบบปฏิบัติการและการแจ้งตรวจสอบและยืนยันผ่านทางโทรศัพท์อีกครั้งสำหรับสินค้าที่จะทำการโหลดเร่งด่วน เพื่อยืนยันสถานะของสินค้าที่จะทำการโหลดได้ก่อนที่จะแจ้งยืนยันการเข้ามาโหลดสินค้า ซึ่งการเก็บข้อมูลระยะเวลาจากการทดลองตรวจสอบความพร้อมของสินค้าก่อนแจ้งยืนยันผู้ขนส่งเป็นเวลา 1 เดือน ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 แนวคิดดังกล่าวสามารถ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ลดระยะเวลาของการเข้ามารับสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษาลงได้ ร้อยละ 10 จากระยะเวลาการโหลดสินค้ากรณีรอผลิตสินค้าหรือแพ็คสินค้าระหว่าง การโหลดสินค้าในปัจจุบัน ทางผู้วิจัยจึงได้มีการกำหนดให้ระยะเวลาของการโหลดสินค้าในกรณีมีปัญหาอื่น ๆ เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการโหลดสินค้า ในแบบจำลองสถานการณ์ลดลง ร้อยละ 10 ตามข้อมูลที่ได้มีการทดลอง และกำหนดรอบทำซ้ำ 1,050 รอบ แล้วดำเนินการจำลองสถานการณ์เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น ได้ผลลัพธ์ดังแสดงในตารางที่ 22 และ 23

ตารางที่ 21 ผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้า จากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า

การลดระยะเวลาการรอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าที่เกิดจากการรอสินค้าจากการผลิต และการแพ็คสินค้า			
ตัวชี้วัด	**ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน (นาที)**	**ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา (นาที)**	**ความแตกต่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%**
ระยะเวลารวมของการเข้ามารับสินค้า	139.00 ± 2.6464	139.26 ± 2.7840	ไม่แตกต่าง
ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทรถพื้นเรียบ	14.862 ± 1.2630	14.494 ± 1.1974	ไม่แตกต่าง
ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทตู้คอนเทนเนอร์	21.682 ± 1.9660	19.599 ± 1.9443	ลดลง 9%
ระยะเวลาของกระบวนการภายในคลังสินค้า D	60.920 ± 1.6391	58.299 ± 1.6306	ลดลง 4 %

ตารางที่ 22 ผลลัพธ์ด้านอัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้า จากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า

ตัวชี้วัด	**อัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน**	**อัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา**
พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์	ร้อยละ 23.02	ร้อยละ 21.65
พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ	ร้อยละ 22.54	ร้อยละ 22.27

จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบัน และแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพของนโยบายดังกล่าว สามารถลดระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ลงได้ ร้อยละ 9 และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ลดลง ร้อยละ 4 แต่ไม่สามารถลดระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า

และลดระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบลงได้ เนื่องจากเมื่อพิจารณาข้อมูลและแบบจำลองสถานการณ์ พบว่า ปัญหาความไม่พร้อมของสินค้าในระหว่างการโหลดสินค้าของรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบโดยประมาณมีเพียงร้อยละ 8 เท่านั้น ซึ่งถือได้ว่าเป็นปริมาณที่น้อยเมื่อเทียบกับการโหลดสินค้าของรถบรรทุกประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ที่สูงถึงกว่าร้อยละ 20 ประกอบกับความสามารถของการลดระยะเวลาการโหลดสินค้าของนโยบายดังกล่าวที่สามารถลดระยะเวลาได้เพียงร้อยละ 10 จึงทำให้นโยบายดังกล่าวไม่สามารถลดลดระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบลงได้ นอกจากนี้นโยบายดังกล่าวเป็นการเพียงการให้ความสนใจในการลดระยะเวลาของกระบวนการโหลดสินค้าสำหรับคลังสินค้า D เท่านั้น แต่ไม่ได้มีการปรับปรุงกระบวนการโหลดสินค้าในคลังสินค้าอื่น ๆ ส่งผลให้ระยะเวลารอคอยเพื่อโหลดสินค้าเฉลี่ยที่สูงถึงกว่า 80 นาที และระยะเวลาโหลดสินค้าโดยเฉลี่ยที่นานเกินกว่า 2 ชั่วโมง ของคลังสินค้าอื่น ๆ ไม่ได้ลดลงตามไปด้วย จากสาเหตุทั้ง 2 ประการ จึงเป็นผลให้ระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าที่ไม่สามารถลดลงได้ ถึงแม้จะสามารถลดระยะเวลารอคอยเพื่อโหลดสินค้ารถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าของคลังสินค้า D ลงได้จากเดิม

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาอัตราการใช้ทรัพยากร พบว่า การดำเนินการตามนโยบายบายที่ 2 จะมีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าประเภทรถคอนเทนเนอร์ เท่ากับ ร้อยละ 21.65 และ มีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ เท่ากับ 22.27 ซึ่งค่าอัตราการใช้ทรัพยากรดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ตัวชี้วัดของงานวิจัย ที่จะต้องไม่เกิน ร้อยละ 80

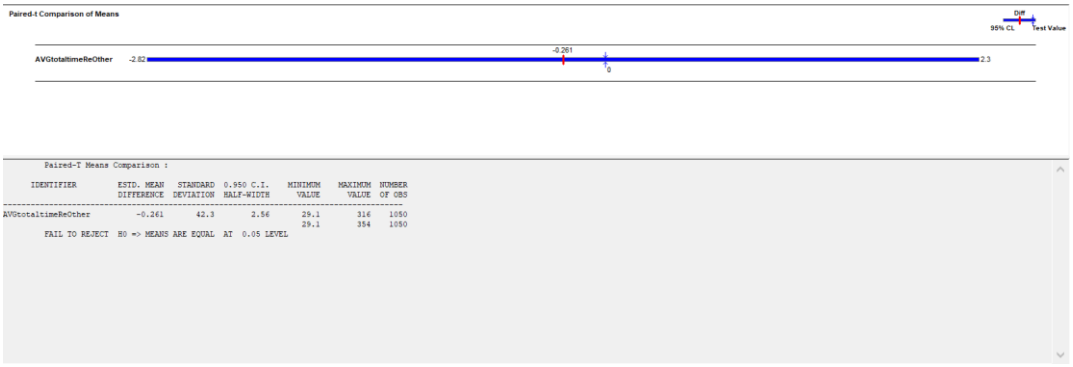
จากนั้นผู้วิจัยเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วย วิธี paired t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับการทดสอบค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวม และระยะเวลารอคอยระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบันและแบบจำลองการปรับปรุงระยะเวลาภายใต้นโยบายดังกล่าว โดยสมมติฐานดังต่อไปนี้

H_0 : ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองระบบปัจจุบัน ไม่แตกต่างจาก แบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา

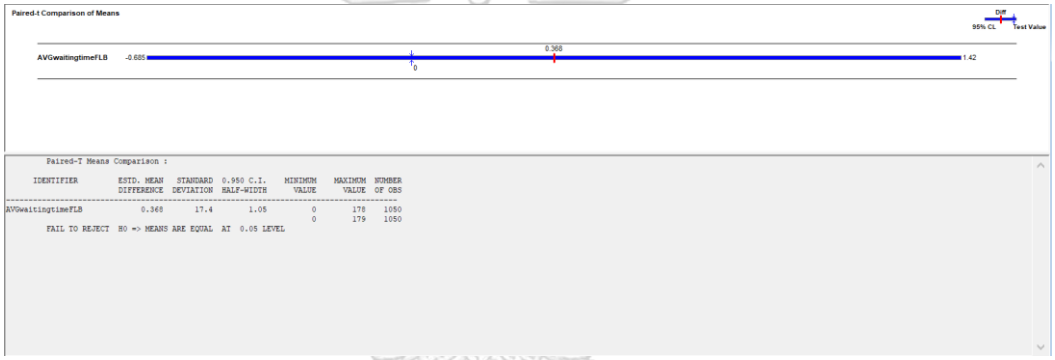
H_1 : ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองระบบปัจจุบัน แตกต่างจาก แบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา

ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยแสดงดังภาพที่ 23, 24, 25 และ 26

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

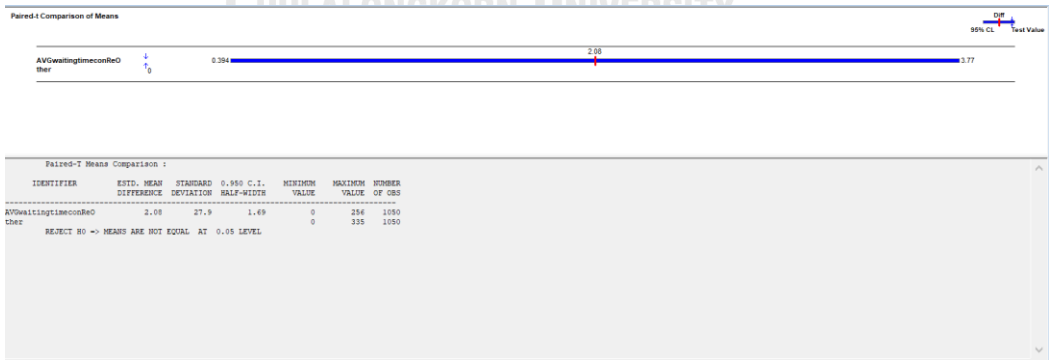


ภาพที่ 23 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 2

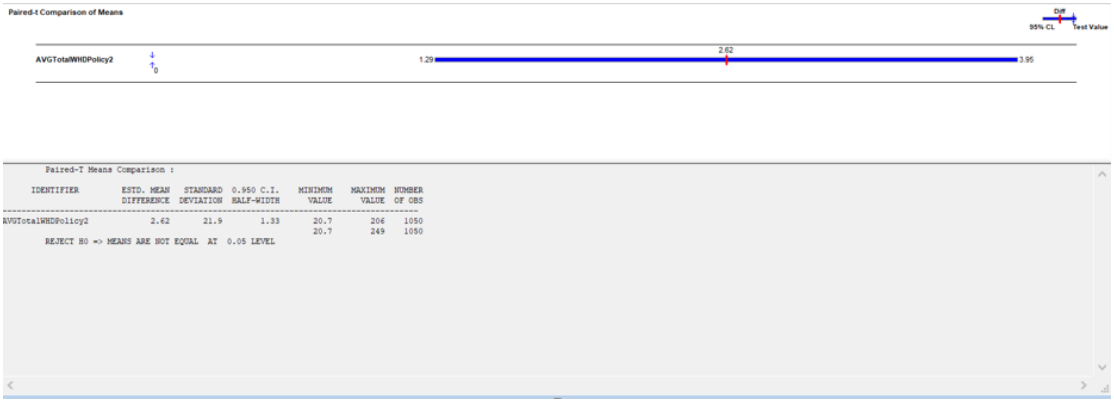


ภาพที่ 24 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 25 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 2



ภาพที่ 26 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 2

ภาพที่ 23, 24, 25 และ 26 แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 แต่มีผลทดสอบของระยะเวลารวมเฉลี่ยของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้า และระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่า การลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้า จากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า ทำให้ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อการโหลดสินค้าของรถบรรทุกประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ตลอดจนมีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าที่เป็นไปตามเกณฑ์ชี้วัดการปรับปรุงประสิทธิภาพ คือ ไม่เกินร้อยละ 80 แต่ไม่สามารถลดระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อการโหลดสินค้าของรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ และระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าลงได้

4.2.3. การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า

แนวคิดของนโยบายนี้ คือ การนำหลักการของการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า และการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพควบคู่กัน กล่าวคือ สำหรับนโยบายดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยกำหนดให้แบบจำลองสถานการณ์ มีระยะเวลาของการกระบวนการรื้อไม้ และระยะเวลาของการกระบวนการขนย้ายในแบบจำลองสถานการณ์เป็นร้อยละ 54 ของระยะเวลาการโหลดสินค้ากรณีการรื้อไม้และรอการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สินค้าในปัจจุบัน และมีการกำหนดให้ระยะเวลาของการโหลดสินค้าในกรณีมีปัญหาอื่น ๆ เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการโหลดสินค้า ร้อยละ 10 และกำหนดรอบทำซ้ำ 1,050 รอบ แล้วดำเนินการจำลองสถานการณ์เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น ได้ผลลัพธ์ดังแสดงในตารางที่ 23 และ 24

ตารางที่ 23 ผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า

การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับการลดการลดระยะเวลาการรอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าที่เกิดจากการรอสินค้าจากการผลิต และการแพ็คสินค้า			
ตัวชี้วัด	**ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน (นาที)**	**ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา (นาที)**	**ความแตกต่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%**
ระยะเวลารวมของการเข้ามารับสินค้า	139.00 ± 2.6464	138.86 ± 2.8104	ไม่แตกต่าง
ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทรถพื้นเรียบ	14.862 ± 1.2630	13.084 ± 1.0643	ลดลง 13%
ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทตู้คอนเทนเนอร์	21.682 ± 1.9660	16.942 ± 1.8161	ลดลง 23%
ระยะเวลาของกระบวนการภายในคลังสินค้า D	60.920 ± 1.6391	54.211 ± 1.4680	ลดลง 11%

ตารางที่ 24 ผลลัพธ์ด้านอัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า

ตัวชี้วัด	**อัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน**	**อัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา**
พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์	ร้อยละ 23.02	ร้อยละ 20.15
พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ	ร้อยละ 22.54	ร้อยละ 21.51

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบัน และแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพของนโยบายดังกล่าว ทำให้ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบลงได้ลดลง ร้อยละ 13 ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ลดลงได้ ร้อยละ 23 และ ระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ลดลง ร้อยละ 11 แต่ไม่สามารถลดระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าลงได้ เนื่องจากเมื่อพิจารณาผลลัพธ์จากแบบจำลอง พบว่า เป็นผลมาจากสาเหตุเช่นเดียวกับในนโยบายที่ 1 กล่าวคือ นโยบายดังกล่าวมีการกำหนดให้ปรับปรุงระยะเวลาเพียงคลังสินค้า D เท่านั้น แต่ไม่ได้มีการปรับปรุงกระบวนการโหลดสินค้าในคลังสินค้าอื่น ๆ ส่งผลให้ระยะเวลารอคอยเพื่อโหลดสินค้าเฉลี่ยที่สูงถึงกว่า 80 นาที และระยะเวลาโหลดสินค้าโดยเฉลี่ยที่นานเกินกว่า 2 ชั่วโมง ของคลังสินค้าอื่น ๆ ไม่ได้ลดลงตามไปด้วย จึงเป็นผลให้ระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าที่ไม่สามารถลดลงได้ ถึงแม้จะสามารถลดระยะเวลารอคอยเพื่อโหลดสินค้าของคลังสินค้า D ลงได้จากเดิม

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาอัตราการใช้ทรัพยากร พบว่า การดำเนินการตามนโยบายบายที่ 3 จะมีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าประเภทรถคอนเทนเนอร์ เท่ากับ ร้อยละ 20.15 และ มีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ เท่ากับ 21.51 ซึ่งค่าอัตราการใช้ทรัพยากรดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ตัวชี้วัดของงานวิจัย ที่จะต้องไม่เกิน ร้อยละ 80

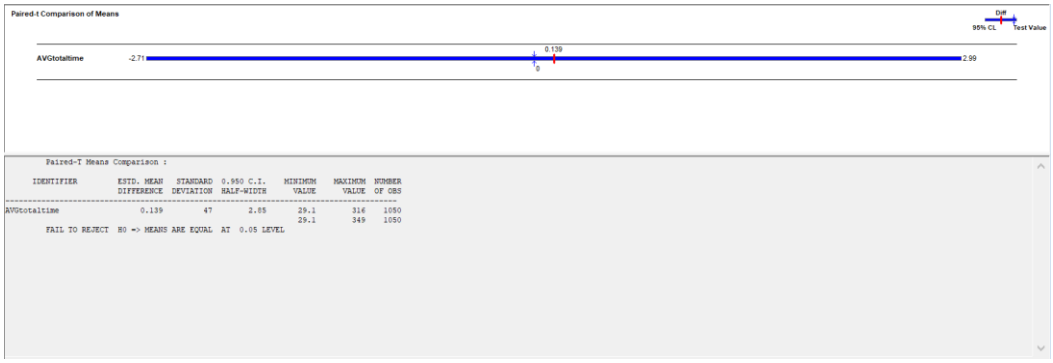
อย่างไรก็ตามนโยบายดังกล่าวนี้ จะมีต้นทุนที่เกิดขึ้นในครั้งแรกของการดำเนินการเป็นจำนวนเงิน 66,650 บาท ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดจากการปรับเปลี่ยนพื้นที่และรูปแบบการวางสินค้าเช่นเดียวกับในนโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า จากนั้นผู้วิจัยเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วย วิธี paired t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับการทดสอบค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวม และระยะเวลารอคอยระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบันและแบบจำลองการปรับปรุงระยะเวลาภายใต้นโยบายดังกล่าว โดยมีสมมติฐานดังต่อไปนี้

H_0 : ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองระบบปัจจุบัน ไม่แตกต่างจาก แบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา

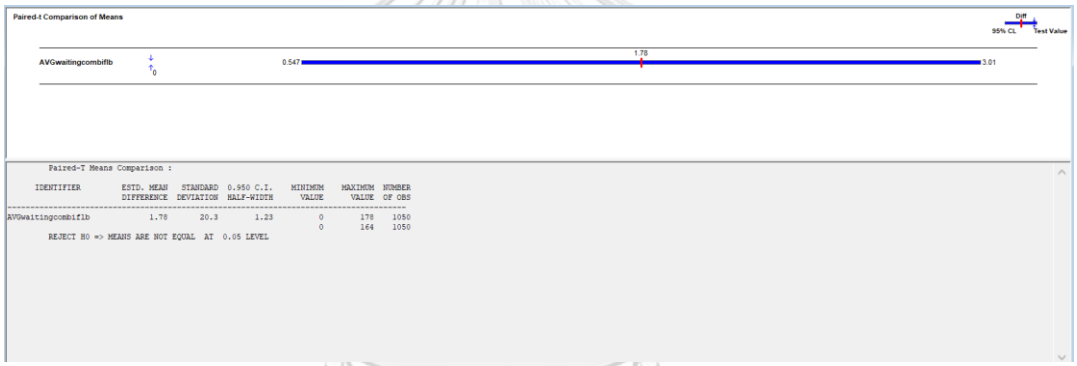
H_1 : ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองระบบปัจจุบัน แตกต่างจาก แบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา

ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยแสดงดังภาพที่ 27, 28, 29 และ 30

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

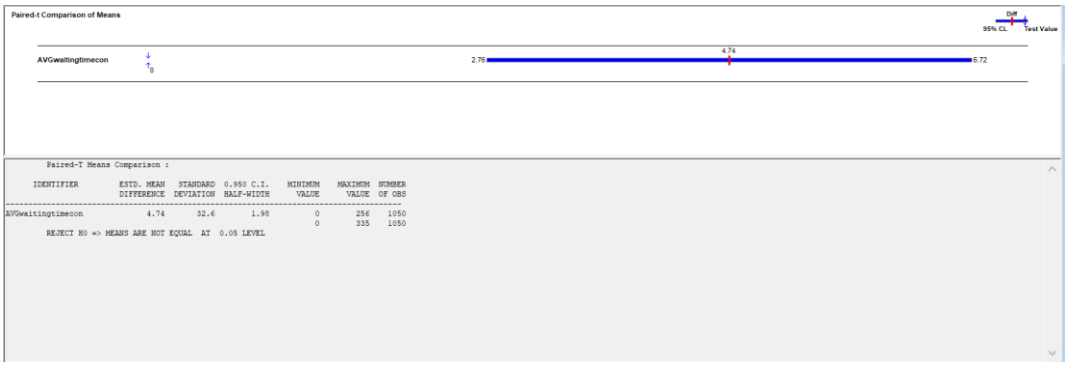


ภาพที่ 27 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 3

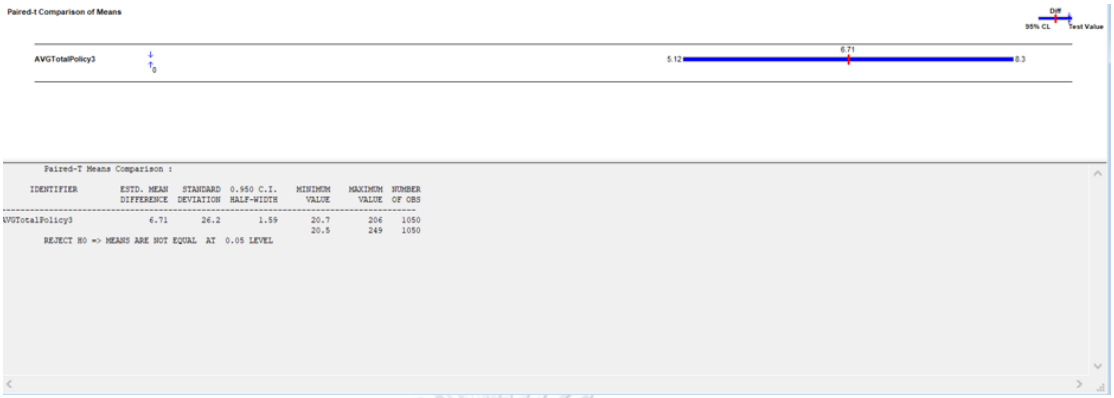


ภาพที่ 28 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 29 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 3



ภาพที่ 30 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 3

ภาพที่ 27, 28, 29 และ 30 แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ ระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ และระยเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลัง D ที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 แต่มีผลทดสอบของระยะเวลารวมเฉลี่ยของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้า ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่า การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้าร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิตและการแพ็คสินค้า ทำให้ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อการโหลดสินค้าของรถบรรทุกทั้ง 2 ประเภทและระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ตลอดจนมีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าที่เป็นไปตามเกณฑ์ชี้วัดการปรับปรุงประสิทธิภาพ คือ ไม่เกินร้อยละ 80 แต่ไม่สามารถลดระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าลงได้

4.2.4. การเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า

จากแนวคิดของนโยบายนี้ที่กำหนดให้มีการเพิ่มจำนวนชุดโหลด ในแบบจำลองสถานการณ์โดยผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการเพิ่มทรัพยากรสำหรับการโหลดสินค้าในส่วนของรถโฟล์คลิฟท์ (Forklift) จากเดิมจำนวน 1 คัน เป็นจำนวน 2 คัน และพนักงานสำหรับขับรถโฟล์คลิฟท์ (Forklift) จากเดิมจำนวน 1 คน เป็นจำนวน 2 คน สำหรับการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ และเพิ่มทรัพยากรสำหรับการโหลดสินค้าในส่วนของรถโฟล์คลิฟท์ (Forklift) จากเดิมจำนวน 1 คัน เป็นจำนวน 2 คัน และพนักงานสำหรับขับรถโฟล์คลิฟท์ (Forklift)

จากเดิมจำนวน 1 คน เป็นจำนวน 2 คน สำหรับการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ ในแบบจำลองสถานการณ์ และกำหนดรอบทำซ้ำ 1,050 รอบ แล้วดำเนินการจำลองสถานการณ์ เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น ได้ตารางที่ 25 และ 26

ตารางที่ 25 ผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า

การเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า			
ตัวชี้วัด	**ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน (นาที)**	**ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา (นาที)**	**ความแตกต่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%**
ระยะเวลารวมของการเข้ามารับสินค้า	139.00 ± 2.6464	135.50 ± 2.7488	ลดลง 3%
ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทรถพื้นเรียบ	14.862 ± 1.2630	1.12 ± 0.1681	ลดลง 92%
ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทตู้คอนเทนเนอร์	21.682 ± 1.9660	1.32 ± 0.2522	ลดลง 94%
ระยะเวลาของกระบวนการภายในคลังสินค้า D	60.920 ± 1.6391	42.530 ± 0.6609	ลดลง 30%

ตารางที่ 26 ผลลัพธ์ด้านอัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้นโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า

ตัวชี้วัด	**อัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน**	**อัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา**
พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์	ร้อยละ 23.02	ร้อยละ 11.76
พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ	ร้อยละ 22.54	ร้อยละ 11.34

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบันและแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพของนโยบายดังกล่าว สามารถลดระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าลง ร้อยละ 3 ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ลดลง ร้อยละ 94 ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบลดลง ร้อยละ 92 ตลอดจนระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าในคลังสินค้า D ลดลง ร้อยละ 30

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาอัตราการใช้ทรัพยากร พบว่า การดำเนินการตามนโยบายบายที่ 4 จะมีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าประเภทรถคอนเทนเนอร์ เท่ากับ ร้อยละ 11.76 และ มีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ เท่ากับ 11.34 ซึ่งค่าอัตราการใช้ทรัพยากรดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ตัวชี้วัดของงานวิจัย ที่จะต้องไม่เกิน ร้อยละ 80

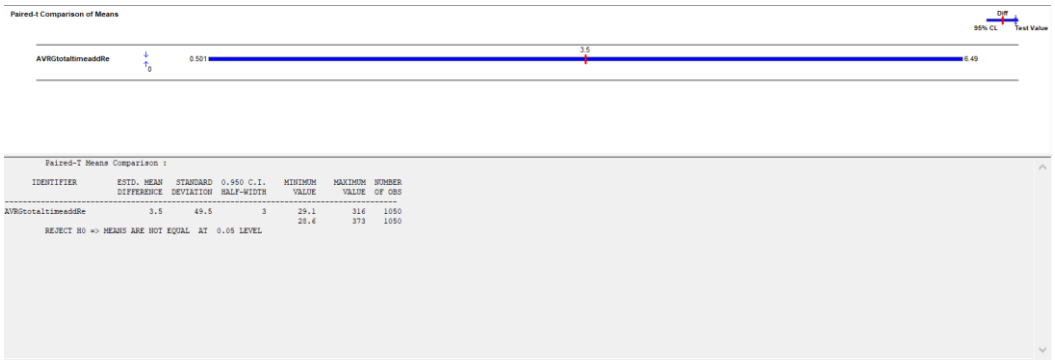
โดยสำหรับการเพิ่มจำนวนรถโฟล์คลิฟท์ (Forklift) และเจ้าหน้าที่ ณ จุดโหลดสินค้า จะมีต้นทุนที่เกิดขึ้น เป็นจำนวนเงิน 136,000 บาทต่อเดือน ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดจากการเช่ารถโฟล์คลิฟท์ (Forklift) เพิ่มจำนวน 4 คัน คิดเป็นเงิน 100,000 บาทต่อเดือน และต้นทุนการจ้างพนักงาน เพิ่มจำนวน 4 คน คิดเป็นเงิน 36,000 บาทต่อเดือน จากนั้นผู้วิจัยเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี paired t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับการทดสอบค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวม และระยะเวลารอคอยระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบันและแบบจำลองการปรับปรุงระยะเวลาภายใต้นโยบายดังกล่าว โดยมีสมมติฐานดังต่อไปนี้

H_0 : ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองระบบปัจจุบัน ไม่แตกต่างจาก แบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา

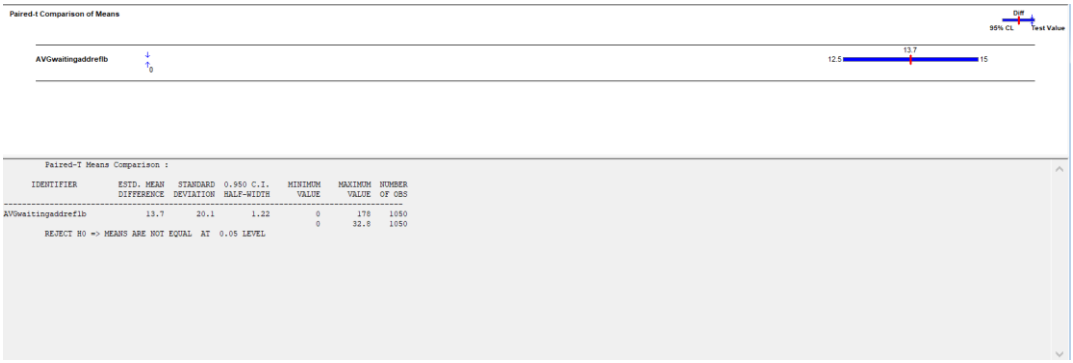
H_1 : ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองระบบปัจจุบัน แตกต่างจาก แบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา

ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยแสดงดังภาพที่ 31, 32, 33 และ 34

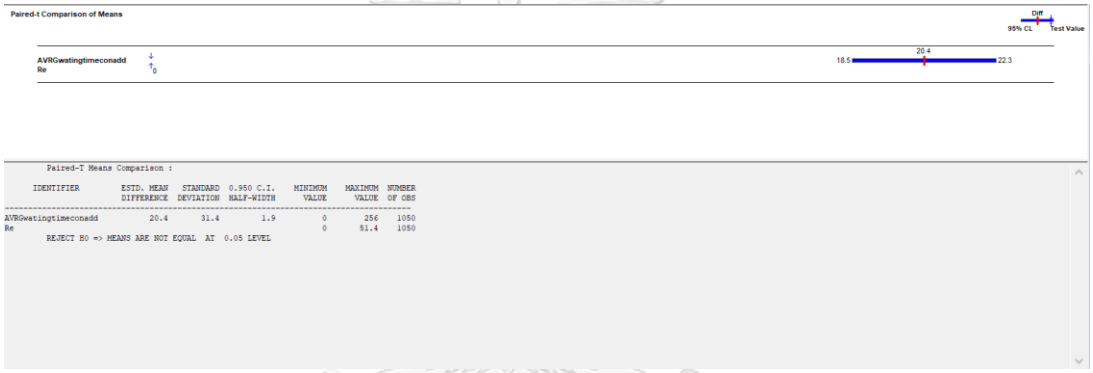
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 31 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 4



ภาพที่ 32 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 4



ภาพที่ 33 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 34 ผลทดสอบความแตกต่างทางสถิติของระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ตามเงื่อนไขในนโยบายที่ 4

ภาพที่ 31, 32, 33 และ 34 แสดงให้เห็นว่า ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุงทั้งในส่วนของด้านระยะเวลา ซึ่งได้แก่ ระยะเวลารวมเฉลี่ยของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้า ระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ ระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่า การเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า ทำให้ระยะเวลารวมเฉลี่ยของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้า ระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าของรถบรรทุกทั้ง 2 ประเภท และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ตลอดจนมีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าเป็นไปตามเกณฑ์ชี้วัดการปรับปรุงประสิทธิภาพ คือ ไม่เกินร้อยละ 80

4.3. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ

จากผลลัพธ์ของแบบจำลองสถานการณ์ภาตใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ผลการจำลองสถานการณ์ของแบบจำลองกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน และผลการจำลองสถานการณ์ของแบบจำลองการปรับปรุงระยะเวลา ของกระบวนการโหลดสินค้าโรงงานกรณีศึกษา ตามเงื่อนไขของนโยบายต่าง ๆ นำไปสู่การเปรียบเทียบผลลัพธ์การปรับปรุงระยะเวลาและอัตราการใช้ทรัพยากรในแต่ละนโยบาย โดยแสดงได้ดังตารางที่ 27 และ 28

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 27 การเปรียบเทียบผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของการปรับปรุงระยะเวลาในแต่ละนโยบาย

นโยบายการปรับปรุงระยะเวลา	ตัวชี้วัด	ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน (นาที)	ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา (นาที)	ความแตกต่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า	ระยะเวลารวมของการเข้ามารับสินค้า	139.00 ± 2.6464	138.89 ± 2.6735	ไม่แตกต่าง
	ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทรถพื้นเรียบ	14.862 ± 1.2630	13.319 ± 1.1451	ลดลง 10%
	ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลดประเภทตู้คอนเทนเนอร์	21.682 ± 1.9660	18.205 ± 1.7053	ลดลง 14%
	ระยะเวลาของกระบวนการภายในคลังสินค้า D	60.920 ± 1.6391	56.305 ± 1.4757	ลดลง 8 %
การลดระยะเวลาการรอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าที่เกิดจากการรอสินค้าจากการผลิต และการแพ็คสินค้า	ระยะเวลารวมของการเข้ามารับสินค้า	139.00 ± 2.6464	139.26 ± 2.7840	ไม่แตกต่าง
	ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทรถพื้นเรียบ	14.862 ± 1.2630	14.494 ± 1.1974	ไม่แตกต่าง
	ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลดประเภทตู้คอนเทนเนอร์	21.682 ± 1.9660	19.599 ± 1.9443	ลดลง 9%
	ระยะเวลาของกระบวนการภายในคลังสินค้า D	60.920 ± 1.6391	58.299 ± 1.6306	ลดลง 4 %

ตารางที่ 27 การเปรียบเทียบผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของการปรับปรุงระยะเวลาในแต่ละนโยบาย (ต่อ)

นโยบายการปรับปรุงระยะเวลา	ตัวชี้วัด	ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน (นาที)	ระยะเวลาเฉลี่ยของแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา (นาที)	ความแตกต่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับการลดการลดระยะเวลาการรอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าที่เกิดจากการรอสินค้าจากการผลิต และการแพ็คสินค้า	ระยะเวลารวมของการเข้ามารับสินค้า	139.00 ± 2.6464	138.86 ± 2.8104	ไม่แตกต่าง
	ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทรถพื้นเรียบ	14.862 ± 1.2630	13.084 ± 1.0643	ลดลง 13%
	ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทตู้คอนเทนเนอร์	21.682 ± 1.9660	16.942 ± 1.8161	ลดลง 23%
	ระยะเวลาของกระบวนการภายในคลังสินค้า D	60.920 ± 1.6391	54.211 ± 1.4680	ลดลง 11%
การเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า	ระยะเวลารวมของการเข้ามารับสินค้า	139.00 ± 2.6464	135.50 ± 2.7488	ลดลง 3%
	ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทรถพื้นเรียบ	14.862 ± 1.2630	1.12 ± 0.1681	ลดลง 92%
	ระยะเวลารอคอย ณ จุดโหลด ประเภทตู้คอนเทนเนอร์	21.682 ± 1.9660	1.32 ± 0.2522	ลดลง 94%
	ระยะเวลาของกระบวนการภายในคลังสินค้า D	60.920 ± 1.6391	42.530 ± 0.6609	ลดลง 30%

ตารางที่ 28 การเปรียบเทียบผลลัพธ์ด้านอัตราการใช้ทรัพยากรของการปรับปรุงระยะเวลาในแต่ละนโยบาย

นโยบายการปรับปรุงระยะเวลา	ตัวชี้วัด	อัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบัน	อัตราการใช้ทรัพยากรของแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา
การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า	พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์	ร้อยละ 23.02	ร้อยละ 21.58
	พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ	ร้อยละ 22.54	ร้อยละ 21.70
การลดระยะเวลาการรอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าที่เกิดจากการรอสินค้าจากการผลิต และการแพ็คสินค้า	พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์	ร้อยละ 23.02	ร้อยละ 21.65
	พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ	ร้อยละ 22.54	ร้อยละ 22.27
การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับการลดการลดระยะเวลาการรอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าที่เกิดจากการรอสินค้าจากการผลิต และการแพ็คสินค้า	พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์	ร้อยละ 23.02	ร้อยละ 20.15
	พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ	ร้อยละ 22.54	ร้อยละ 21.51
การเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า	พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์	ร้อยละ 23.02	ร้อยละ 11.76
	พนักงานโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ	ร้อยละ 22.54	ร้อยละ 11.34

จากตารางที่ 27 แสดงให้เห็นว่า ผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบันและแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพในด้านระยะเวลาของทั้ง 4 นโยบาย พบว่า นโยบายที่ให้ผลลัพธ์การปรับปรุงระยะเวลาที่ดีที่สุด คือ นโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า โดยสามารถที่จะลดระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าจากปัจจุบันลงได้ ร้อยละ 3 อีกทั้งยังสามารถลดระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบลง ร้อยละ 92 ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์จากระบบปัจจุบันลดลงถึง ร้อยละ 94 ตลอดจนสามารถที่จะลดระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ลงถึง ร้อยละ 30

ทั้งนี้สำหรับผลทดสอบทางสถิติด้วย วิธี paired t-test ด้วยโปรแกรม Output Analyzer สำหรับการทดสอบค่าเฉลี่ยของระยะเวลารวม ระยะเวลารอคอย และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบันและแบบจำลองการปรับปรุงระยะเวลาในแต่ละนโยบาย พบว่า มีเพียงนโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้าเท่านั้น ที่มีผลลัพธ์ของตัวชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุงระยะเวลาทั้ง 4 เกณฑ์ ในแบบจำลองการปรับปรุงระยะเวลาลดลงจากระบบปัจจุบัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่สามารถแบ่งผลการทดสอบทางสถิติได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ 1) นโยบายที่มีผลทดสอบระยะเวลารวมเฉลี่ยของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้า ระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ และระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ตลอดจนระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 1 นโยบาย คือ นโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) 2) นโยบายที่มีผลทดสอบในส่วนของระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ ระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภรถตู้คอนเทนเนอร์ และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 2 นโยบาย คือ นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า และนโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า 3) นโยบายที่มีผลทดสอบในส่วนของระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 1 นโยบาย คือ นโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า

นอกจากนี้จากตารางที่ 28 แสดงให้เห็นว่า ผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบันและแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงประสิทธิภาพในด้านอัตราการใช้ทรัพยากร พบว่า นโยบายการปรับปรุงประสิทธิภาพทั้ง 4 นโยบาย มีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าเป็นไปตามเกณฑ์การชี้วัด คือ ไม่เกินร้อยละ 80 โดยนโยบายที่สามารถลดอัตราการใช้ทรัพยากรได้มากที่สุด คือ นโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า ลำดับถัดมา คือ นโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า และนโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า เป็นลำดับที่ 2 ตลอดจนนโยบายการลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า และนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า เป็นให้ผลของการปรับปรุงเป็นลำดับที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

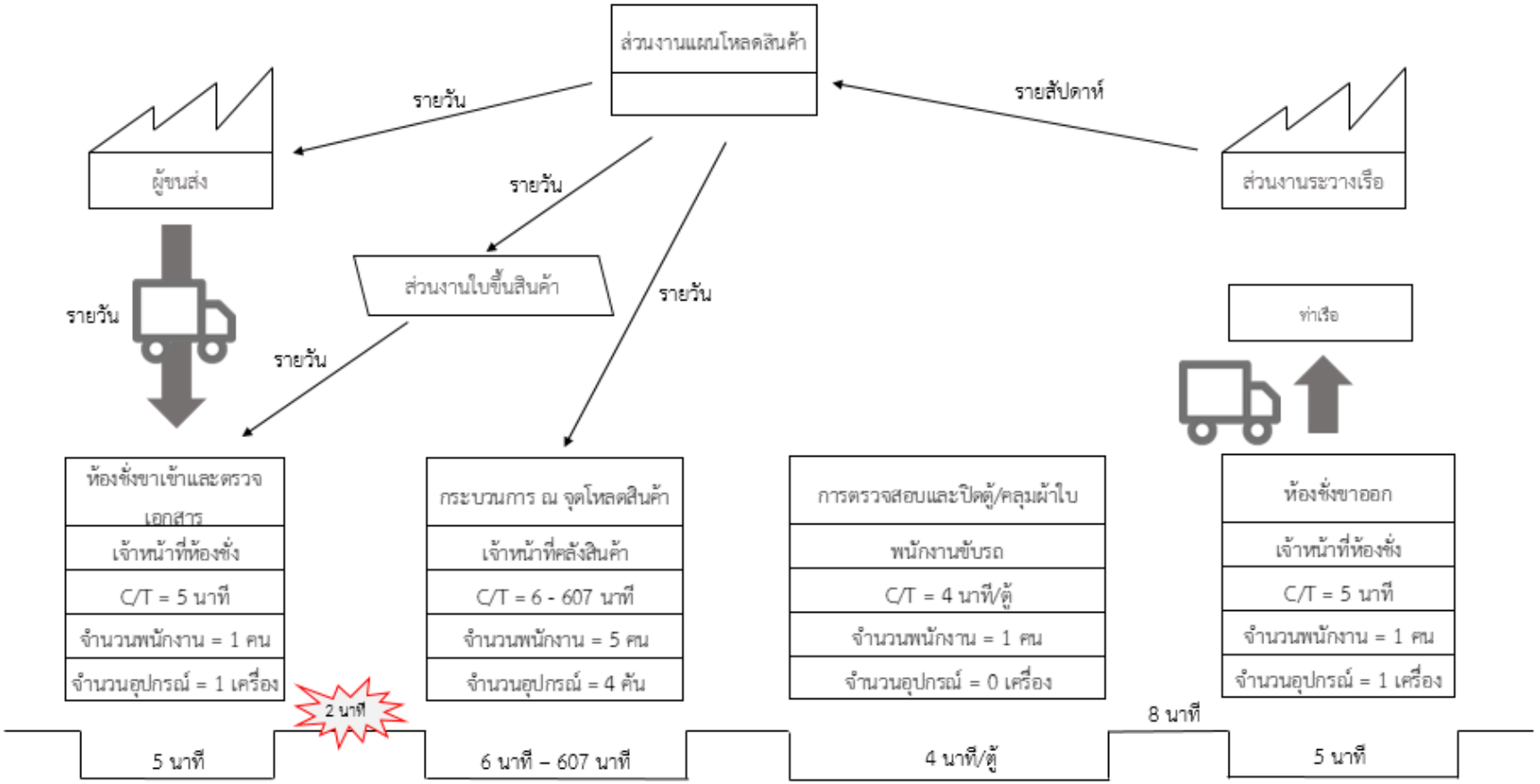
ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า นโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้าเป็นนโยบายที่ดีที่สุด คือสามารถที่จะลดระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าของรถบรรทุกแต่ละประเภท และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ลงได้จากระบบปัจจุบัน อีกทั้งยังมีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าเป็นไปตามเกณฑ์ที่โรงงานกรณีศึกษากำหนด

4.4. แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต

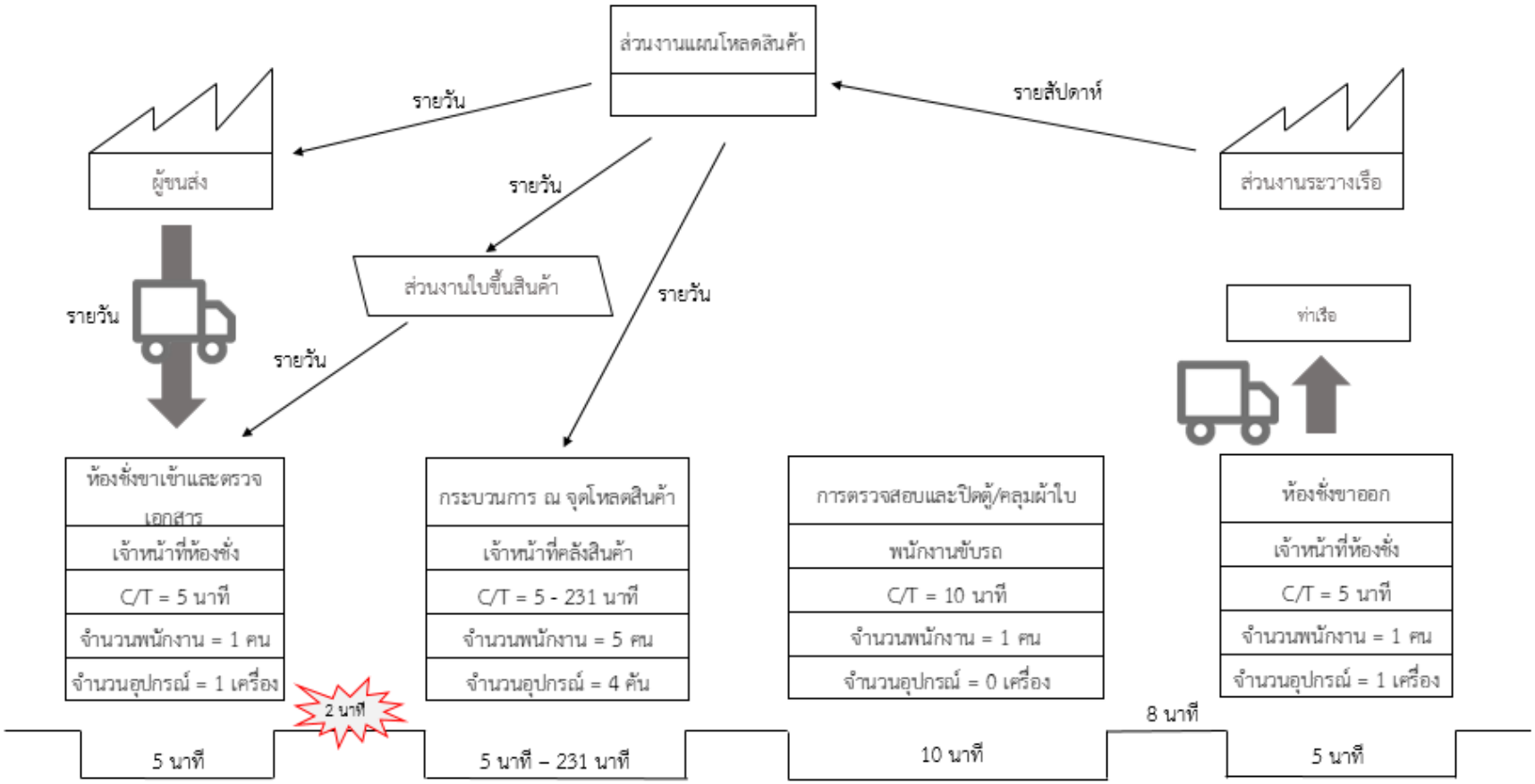
จากผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบันและแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลาทั้ง 4 นโยบาย และผลการตรวจสอบทางสถิติที่ได้กล่าวมาข้างต้นที่สรุปได้ว่า นโยบายการเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้าเป็นนโยบายที่ดีที่สุด คือสามารถที่จะลดระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้า และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ลงได้จากระบบปัจจุบัน อีกทั้งนโยบายดังกล่าวยังมีอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าเป็นไปตามเกณฑ์ที่โรงงานกรณีศึกษากำหนด นำไปสู่การสร้างแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคตภายใต้เงื่อนไขนโยบายดังกล่าวของกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์และรถพื้นเรียบ แสดงได้ดังภาพที่ 35 และ 36 ตามลำดับ โดยจากภาพจะเห็นได้ว่าระยะเวลาของการดำเนินการในแต่ละกิจกรรมยังคงมีระยะเวลาที่เท่ากับกระบวนการดำเนินการในปัจจุบัน แต่ส่วนที่ลดลงคือระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้า ณ คลังสินค้า D ที่ปัจจุบันมีระยะเวลา

การรอคอย เท่ากับ 15 นาที สำหรับการการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ และ 20 นาที สำหรับการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ โดยเหลือแค่ 2 นาทีเท่านั้น คิดเป็น ร้อยละ 92 และ ร้อยละ 94 ตามลำดับ อีกทั้งยังระยะเวลาของกระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ลดลงจากระบบงานในปัจจุบันกว่าร้อยละ 30 ซึ่งจะทำให้ระยะเวลาสูงสุดของกระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ของการโหลดสินค้าประเภทรถคอนเทนเนอร์ ลดลงจาก 867 นาที เหลือเพียงแค่ 607 นาที และลดระยะเวลาสูงสุดของกระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D ของการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ จาก 330 นาที ลดลงเหลือเพียงแค่ 231 นาที เท่านั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 35 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์



ภาพที่ 36 แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคตของกระบวนการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นในการศึกษาเพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพด้านระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าและระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้า ตลอดจนอัตราการใช้ทรัพยากรในกระบวนการโหลดสินค้าที่เหมาะสมของโรงงานกรณีศึกษา ด้วยการวิเคราะห์ปัญหาผ่านแผนภาพสายธารคุณค่า และการจำลองสถานการณ์ผ่านโปรแกรม Arena ซึ่งจะทำให้สามารถเลือกวิธีการหรือแนวทางที่ดีที่สุด นำไปสู่การประยุกต์ใช้และพัฒนากระบวนการทำงานของกระบวนการโหลดสินค้าที่เหมาะสมและให้ผลลัพธ์อย่างมีประสิทธิผล โดยผลของการศึกษาในแต่ละกระบวนการสรุปได้ดังนี้

จากขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท คือ ข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และการสังเกตการณ์การดำเนินงานของกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา และข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวมของหน่วยงานโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา อาทิ ข้อมูลปริมาณจำนวนรถบรรทุกที่เข้ามาโหลดสินค้าในแต่ละเดือน และข้อมูลระยะเวลาในแต่ละกระบวนการของการโหลดสินค้า เป็นต้น ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวนี้ ทางผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการวร้างและวิเคราะห์แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันของการดำเนินการกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา โดยพบว่า จุดที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการโหลดสินค้าและควรจะมีการพัฒนาปรับปรุง คือ ระยะเวลาของการรอคอยเพื่อโหลดสินค้า ณ จุดโหลดสินค้า และระยะเวลาการโหลดสินค้า เนื่องจากกระบวนการดังกล่าวมีระยะเวลาของการดำเนินงานและการรอคอยที่สูงกว่ากระบวนการอื่น ๆ โดยจากการวิเคราะห์การเกิดปัญหาดังกล่าว ทำให้ทราบว่าสาเหตุของปัญหาเกิดขึ้นจาก 3 สาเหตุหลัก คือ ปัญหาในการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ปัญหาของการไม่พร้อมของสินค้าในระหว่างการโหลดสินค้า และข้อจำกัดด้านอุปกรณ์และชุดโหลดสินค้า

จากสาเหตุของปัญหาข้างต้น ประกอบกับการทบทวนงานวิจัยก่อนหน้านี้ ตลอดจนการนำเครื่องมือและเทคนิคในเรื่องของการลดความสูญเปล่า ตามแนวคิดลีนเข้ามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบแนวทางการลดระยะเวลา ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอแนวทางในการลดระยะเวลาโดยแบ่งเป็น 4 นโยบาย ซึ่งได้แก่ นโยบายที่ 1 การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่าง

การโหลดสินค้า นโยบายที่ 2 นโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า นโยบายที่ 3 การลดการรื้อไม้และการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดสินค้า ร่วมกับนโยบายการลดระยะเวลารอคอยในระหว่างการโหลดสินค้าจากการรอสินค้าในการผลิต และการแพ็คสินค้า และ นโยบายที่ 4 การเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า โดยผลลัพธ์ความแตกต่างทางสถิติระหว่างแบบจำลองสถานะปัจจุบันและแบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลา โดยพิจารณาจากเกณฑ์ 2 ด้าน คือ ผลลัพธ์ด้านระยะเวลาของกระบวนการ ซึ่งได้แก่ ระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า และระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าของรถบรรทุกตลอดจนระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้าที่จะต้องลดลงจากเดิม และผลลัพธ์ด้านอัตราการใช้ทรัพยากรในกระบวนการโหลดสินค้าที่จะต้องไม่เกินกว่า ร้อยละ 80

ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้เงื่อนไขตามนโยบายต่าง ๆ โดยเรียงตามลำดับผลลัพธ์ที่สามารถลดระยะเวลาตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้จากมากไปน้อย ได้แก่ นโยบายที่ 4 นโยบายที่ 3 นโยบายที่ 1 และ นโยบายที่ 2 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบความแตกต่างทางสถิติของผลลัพธ์แบบจำลองสถานการณ์การปรับปรุงระยะเวลาด้วยวิธี paired t-test พบว่า สามารถแบ่งผลการทดสอบทางสถิติได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ ประเภทที่ 1 นโยบายที่มีผลทดสอบระยะเวลารวมเฉลี่ยของรถบรรทุกที่เข้ามารับสินค้า ระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ และระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ ตลอดจนระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 1 นโยบาย คือ นโยบายที่ 4 ประเภทที่ 2 นโยบายที่มีผลทดสอบในส่วนของระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ ระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภรถตู้คอนเทนเนอร์ตลอดจนระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 2 นโยบาย คือ นโยบายที่ 1 และนโยบายที่ 3 และประเภทที่ 3 นโยบายที่มีผลทดสอบในส่วนของระยะเวลาการรอคอยเพื่อโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ และตลอดจนระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า D แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 1 นโยบาย คือ นโยบายที่ 2

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงผลลัพธ์การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านอัตราการใช้ทรัพยากรในกระบวนการโหลดสินค้า พบว่า อัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าของแบบจำลองสถานการณ์สถานะปัจจุบันที่มีค่าเพียง ร้อยละ 23.02 สำหรับการโหลดสินค้า

ประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ และ ร้อยละ 22.54 สำหรับการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ ซึ่งค่าดังกล่าวต่ำกว่าค่าอัตราการใช้ทรัพยากรที่โรงงานกรณีศึกษากำหนดไว้ คือ ไม่เกินร้อยละ 80 ตั้งแต่ต้น เนื่องจากรูปแบบการเข้ามาโหลดสินค้าภายในโรงงานกรณีศึกษาที่มีการกระจุกตัวในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ส่งผลให้เกิดเวลาว่างเกิดขึ้นของชุดโหลดสินค้าระหว่างวันในช่วงที่ไม่มีรถบรรทุกเข้ามาโหลดสินค้า ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์ภายใต้เงื่อนไขตามนโยบายต่าง ๆ ยังพบว่า ทุกนโยบายให้ผลลัพธ์ด้านอัตราการใช้ทรัพยากรที่ลดลงจากเดิม โดยเรียงตามลำดับผลัพธ์ที่สามารถลดระยะเวลาตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้จากมากไปน้อย ได้แก่ นโยบายที่ 4 นโยบายที่ 3 นโยบายที่ 1 และ นโยบายที่ 2 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกับความสามารถในการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านระยะเวลาของทั้ง 4 นโยบาย

ดังนั้นจากผลการเปรียบเทียบข้างต้นทำให้สรุปได้ว่า นโยบายที่ 4 คือ การเพิ่มชุดโหลด (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า ซึ่งเป็นเพียงนโยบายที่สามารถจะลดระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าของรถบรรทุกทั้ง 2 ประเภท และระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้าลงได้จากระบบปัจจุบัน และเป็นนโยบายที่สามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยที่สุด เนื่องจากในสถานะปัจจุบันของการดำเนินงานการโหลดสินค้าที่รถบรรทุกแต่ละประเภทจะสามารถเข้าไป ณ จุดโหลดสินค้าได้เพียงครั้งละ 1 คัน เท่านั้น ส่งผลให้เกิดแถวคอยและระยะเวลารอคอยที่ค่อนข้างนานของรถบรรทุก ดังนั้นการเพิ่มชุดโหลดสินค้าเข้าไปในกระบวนการโหลดสินค้าอีก 1 ชุด ในแต่ละประเภทการโหลด จะทำให้รถบรรทุกสามารถเข้าไปยังจุดโหลดสินค้าได้ถึงครั้งละ 2 คัน ซึ่งจะสามารถลดแถวคอย ณ จุดโหลดสินค้าลงได้ จึงส่งผลให้ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยลดลงมากที่สุด อีกทั้งยังเป็นผลทำให้ระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าของรถบรรทุกลดลงด้วย ถัดมาคือ นโยบายที่ 3 นโยบายที่ 1 และ นโยบายที่ 2 เนื่องจากการลดระยะเวลาในกระบวนการโหลดสินค้าในกรณีที่เกิดปัญหาขึ้นระหว่างการโหลดสินค้าได้ ซึ่งส่งผลให้ระยะเวลาของการโหลดสินค้าเฉลี่ยลดลง แต่อย่างไรก็ตาม จากจำนวนรถบรรทุกในแถวคอยที่ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง จึงทำให้ระยะเวลารวมของการเข้ามารับสินค้าของรถบรรทุกจึงไม่แตกต่างไปจากปัจจุบัน

นอกจากนี้จากผลลัพธ์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าแนวทางหรือวิธีการในการลดระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้า และระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าตลอดจนระยะเวลากระบวนการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า ในแต่ละแนวทางจะให้ผลลัพธ์หรือประสิทธิผลที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับลักษณะของระยะเวลาการดำเนินงาน

ที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละประเภทรถบรรทุก และปริมาณทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการ โดยจากผลการวิจัย พบว่า การเพิ่มทรัพยากร (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า เป็นวิธีการที่สามารถให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับหลาย ๆ งานวิจัยที่ได้เคยศึกษาไว้ โดยถึงแม้ว่าวิธีการหรือแนวคิดดังกล่าวจะมีต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ แต่เมื่อพิจารณาในเรื่องของความคุ้มค่าด้านต้นทุนที่เกิดขึ้น พบว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการลดระยะเวลาการดำเนินงานลงได้ ส่งผลต่อการประหยัดต้นทุนด้านอื่นของบริษัทตามมา อาทิ ความสามารถในสร้างอรรถประโยชน์ของรถบรรทุก ทำให้ผู้ขนส่งสามารถบริหารจัดการการขนส่งเที่ยวที่ 2 ได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลต่ออัตราค่าขนส่งของบริษัทที่จะลดลงสำหรับเที่ยวที่ 2 กว่า ร้อยละ 10 ของอัตราค่าบริการในเที่ยวที่ 1 หรือรวมถึงต้นทุนในค่าจ้างนอกเวลาของพนักงานที่จะลดลงได้ด้วย

5.2. ข้อเสนอแนะ

จากผลลัพธ์ของอัตราการใช้ทรัพยากรในส่วนของชุดโหลดสินค้าตามนโยบายการเพิ่มทรัพยากร (Load Resource) ในกระบวนการโหลดสินค้า ที่มีอัตราเพียง ร้อยละ 11.76 สำหรับการโหลดสินค้าประเภทรถตู้คอนเทนเนอร์ และ ร้อยละ 11.34 สำหรับการโหลดสินค้าประเภทรถพื้นเรียบ ซึ่งถือได้ว่าเป็นอัตราที่ต่ำมาก ดังนั้นทางผู้วิจัยเสนอแนะว่าเพื่อให้อัตราการใช้ทรัพยากรในกระบวนการโหลดสินค้ามีอรรถประโยชน์เพิ่มมากขึ้น จึงควรมีการจัดสรรทรัพยากรในช่วงเวลาที่ไม่มีการโหลดสินค้า ณ จุดโหลดสินค้า ไม่ว่าจะเป็นพนักงานโหลดสินค้า หรือรถโฟล์คลิฟท์ (Forklift) ในกระบวนการอื่น ๆ อาทิ การขนย้ายสินค้าจากพื้นที่ท้ายไลน์การผลิต มายังพื้นที่การจัดเก็บ การให้พนักงานคนดังกล่าวไปช่วยกิจกรรมการแพ็คสินค้าได้ในช่วงที่ไม่มีการโหลดสินค้า ตลอดจนตรวจนับสต๊อกสินค้าภายในคลังสินค้า หรือแม้กระทั่งการพิจารณานำชุดโหลดดังกล่าวไปช่วยในกระบวนการโหลดสินค้าในคลังสินค้าอื่น ๆ ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องให้บริษัทสามารถลดระยะเวลาของการโหลดสินค้าในคลังสินค้าอื่น ๆ และลดต้นทุนการเพิ่มพนักงานในกระบวนการต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นได้

สุดท้ายผู้วิจัยเสนอแนะว่าหากโรงงานกรณีศึกษาสนใจนำแนวคิดในงานวิจัยไปพัฒนากระบวนการโหลดสินค้าในอนาคต จึงควรมีการการดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพด้านระยะเวลารวมเฉลี่ยของการเข้ามารับสินค้าและระยะเวลารอคอยเฉลี่ยเพื่อโหลดสินค้าในทุก ๆ คลังสินค้า เพื่อผลลัพธ์ที่ชัดเจนและมีประสิทธิภาพสูงสุดของการปรับปรุงและพัฒนา

5.3. ข้อจำกัดในงานวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ได้พิจารณาระยะเวลาในภาพรวมและปัญหาที่เกิดจากกระบวนการโหลดสินค้าของโรงงานกรณีศึกษาเท่านั้น ซึ่งในการดำเนินงานจริงอาจจะมีปัญหาที่เป็นปัจจัยภายนอกเข้ามาในระหว่างการโหลดสินค้า เช่น สภาพอากาศในช่วงวันที่มีฝนตกซึ่งอาจจะทำให้การโหลดสินค้าล่าช้าลงกว่าเดิม เป็นต้น ดังนั้นเมื่อนำแบบจำลองมาประยุกต์ใช้กับระบบงานจริงจึงควรคำนึงถึงการรองรับปัจจัยภายนอกที่เข้ามากระทบด้วย

นอกจากนี้ข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เป็นข้อมูลของกระบวนการโหลดสินค้าของคลังสินค้า D เท่านั้น ดังนั้นการนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้กับคลังสินค้าอื่น ๆ จึงควรมีการปรับหรือเพิ่มเติมข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อให้เห็นวิธีการและผลลัพธ์ของการปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานของคลังสินค้านั้น ๆ ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

Abdulmalek., F. A., & Jayant Rajgopal. (2006). Analyzing the Benefits of Lean Manufacturing and Value Stream Mapping via Simulation: A Process Sector Case Study. *International Journal of Production Economics*(107(1)), 223-236.

Cunningham., M., & Emma Smith. (2019). Exploring the Supply and Demand Drivers of Commodity Prices. *RESERVE BANK OF AUSTRALIA*, 215-230.

Haji, M., & Darabi, H. (2011). A simulation case study: Reducing outpatient waiting time of otolaryngology care services using VBA. *Paper presented at the Automation Science and Engineering (CASE)*.

James P. Womack, Daniel T. Jones, & Daniel Roos. (1991). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production:* Massachusetts Institute of Technology.

Mostofi, A., Erfanian, H. R., Abedinzadeh, S., & Tavafi, P. (2018). Improving the performance of warehouse loading and unloading system using simulation. *International Journal of Business Marketing and Management (IJBMM), 3*(4 April 2018), 54-62.

Oyatoye E.O, Adebiyi S.O, C, O. J., & and Amole B.B. (2011). Application of Queuing theory to port congestion problem in Nigeria. *European Journal of Business and Management, 3*, 24-36.

Paul A.Myerson. (2015). Value Stream Mapping. In *Lean and Agile Supply Chain and Logistics* (pp. 283-292).

Treadwell, M. (2006). Queueing Models and Assessment Tools for Improving Mass Dispensing and Vaccination Clinic Planning. *Master of Science University of Maryland*.

เกรียงไกร หงษ์หยก. (2553). การวิเคราะห์สายธารคุณค่าสำหรับปรับปรุงกระบวนการคลังสินค้า:กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย:กรุงเทพฯ.

แทปปิ้ง, ด. (2550). มุ่งสู่ลีนด้วยการจัดการสายธารคุณค่า (*Value stream management).* แปลโดยวิทยา สุหฤทดำรง และคณะ.

โสภิตา ศิลาอ่อน. (2552). การประยุกต์ใช้เทคนิคลีนและผังสายธารคุณค่าในการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย:กรุงเทพฯ.

ใจรักษ์ ยอดมงคล. (2559). การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการรอรับยาผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย:กรุงเทพฯ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2556). การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (พิมพ์ครั้งที่ 2). In: กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด สามลดา.

ญัชธกาภรณ์ จรัญจารุพัฒน์ และและสาลินี อาจารีย์. (2016). การผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ(28(2)), 469-476.

สุทธิมา ชำนาญเวช. (2555). การวิเคราะห์เชิงปริมาณ Quantitative analysis. In กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด เอ็ดดูเคชั่น.

อุบลวรรณ อ้นโต. (2551). การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนและผังคุณค่าโดยการจำลองสถานการณ์ในการผลิตยางรถยนต์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย:กรุงเทพฯ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

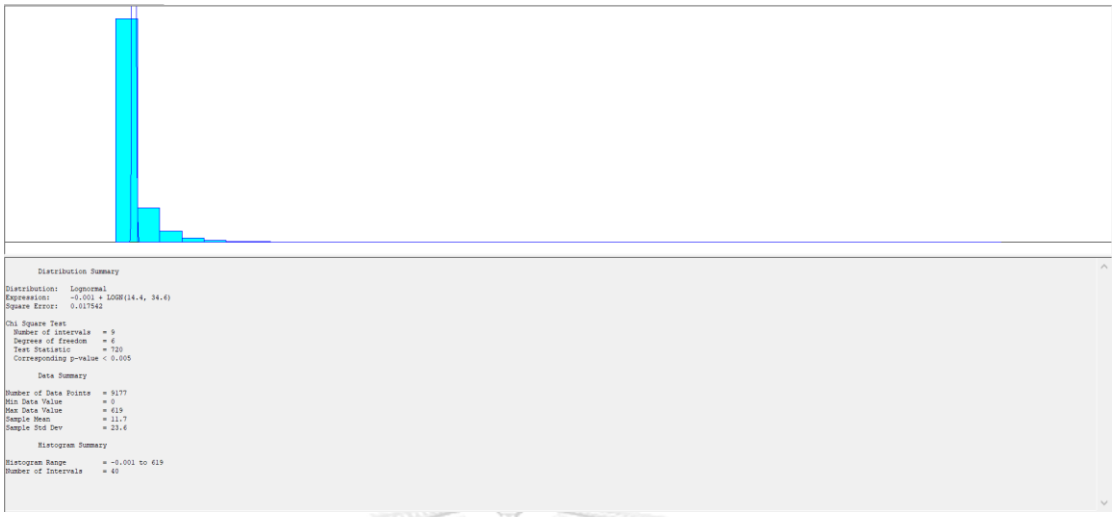
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

ค่าทางสถิติ และรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Input Analyzer ในแต่ละกระบวนการ

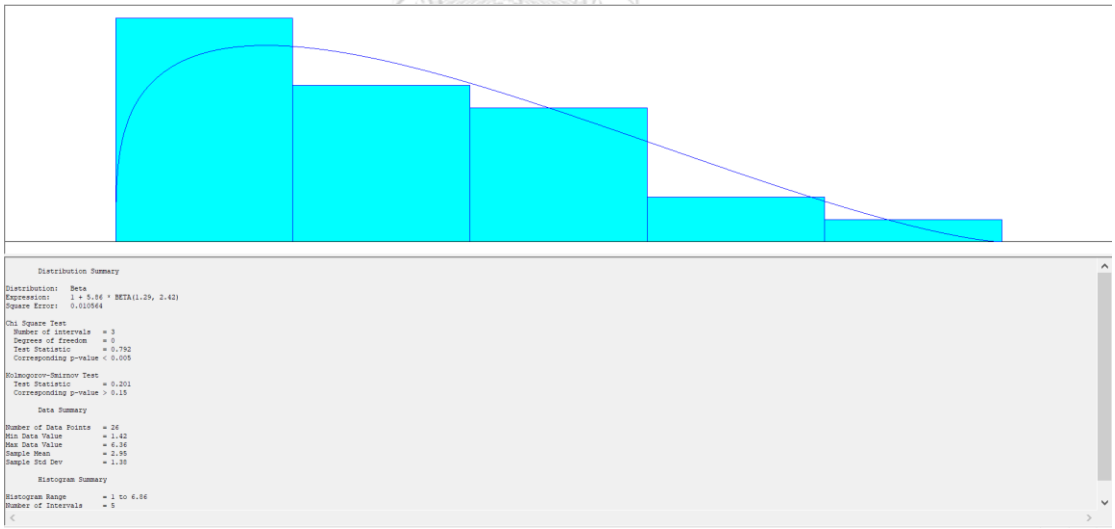
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จุดที่ 1 การเข้ามาของรถบรรทุกแต่ละช่วงเวลา



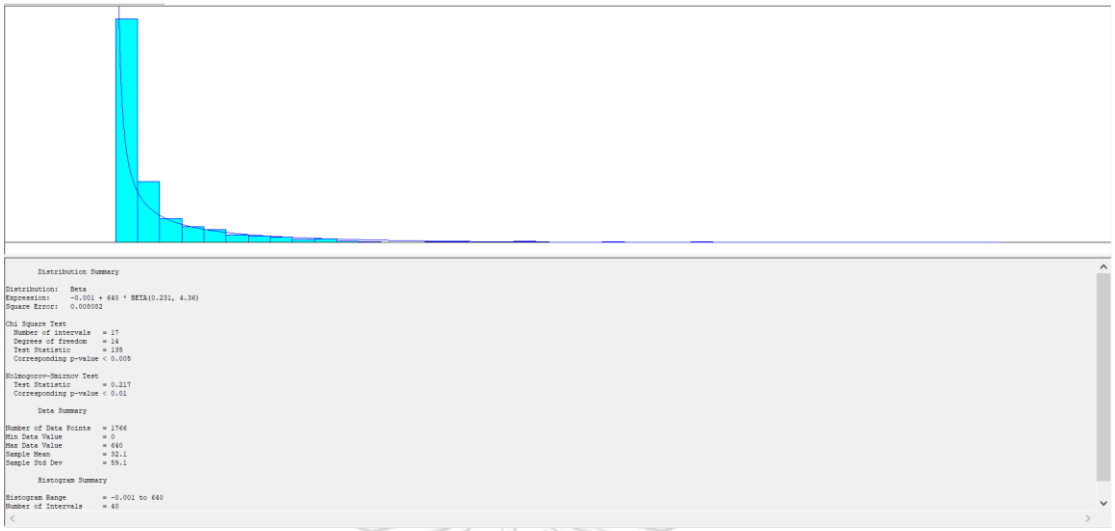
แสดงการแจกแจงข้อมูล การเข้ามาของรถบรรทุก ซึ่งใช้การแจกแจงแบบ Lognormal ที่ค่า Expression เท่ากับ -0.001 + LOGN(14.4, 34.6)

จุดที่ 2 ระยะเวลาการขึ้นชั่งน้ำหนักขาเข้าของรถบรรทุก



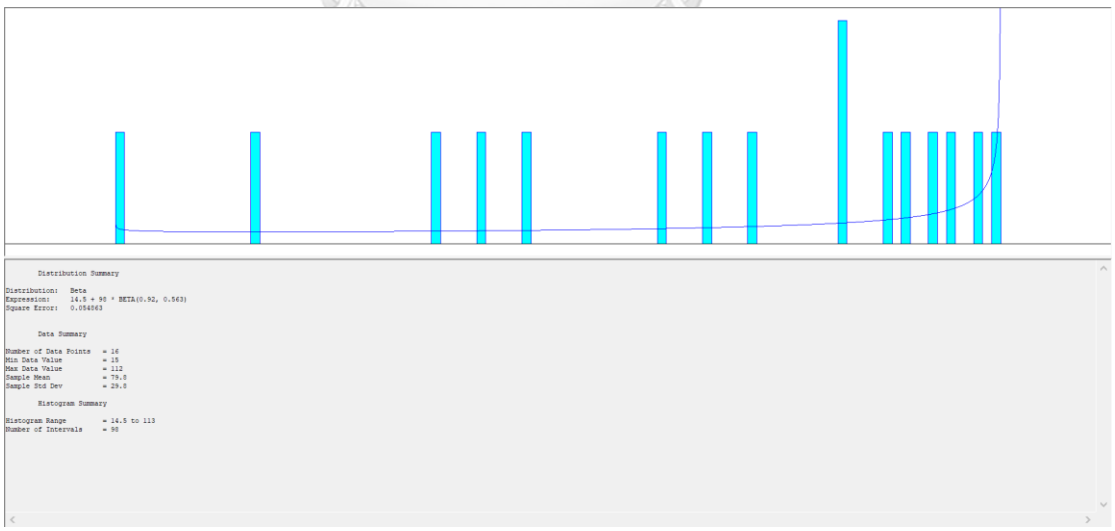
แสดงการแจกแจงข้อมูล รระยะเวลาการขึ้นชั่งน้ำหนักขาเข้าของรถบรรทุก ซึ่งใช้การแจกแจงแบบ Beta ที่ค่า Expression เท่ากับ 1 + 5.86 * BETA(1.29, 2.42)

จุดที่ 3 การเดินทางจากห้องชั่งสินค้า ไปยังคลังสินค้าของรถบรรทุก



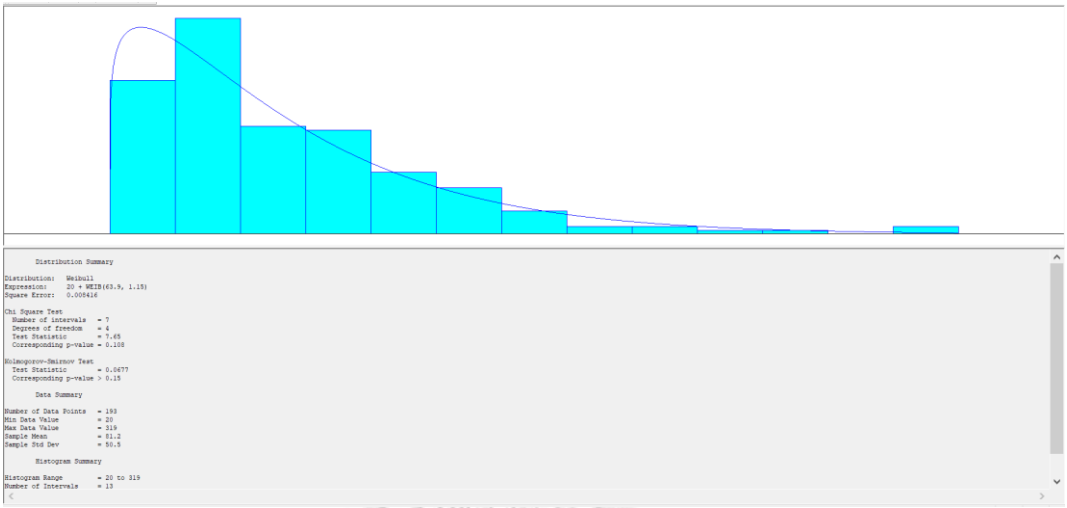
แสดงการแจกแจงข้อมูล ระยะเวลาการเดินทางจากห้องชั่งสินค้า ไปยังคลังสินค้าของรถบรรทุก ซึ่งใช้การแจกแจงแบบ Beta ที่ค่า Expression เท่ากับ -0.001 + 640 * BETA(0.231, 4.36)

จุดที่ 4 กระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการรื้อไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภท ตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต



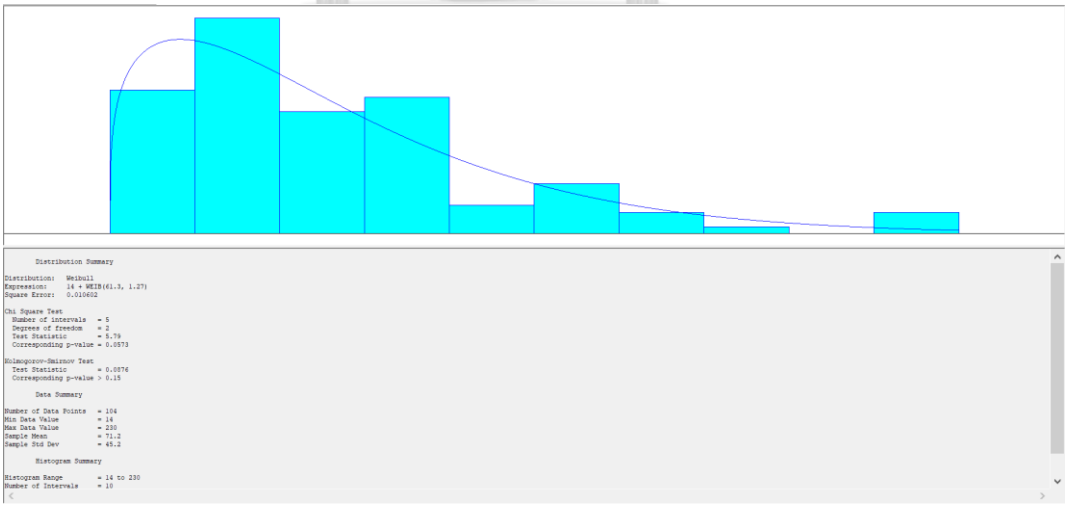
แสดงการแจกแจงข้อมูลกระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการรื้อไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุตใช้การแจกแจงแบบ Beta ที่ค่า Expression เท่ากับ 14.5 + 98 * BETA(0.92, 0.563)

จุดที่ 5 กระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการรื้อไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภท ตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต



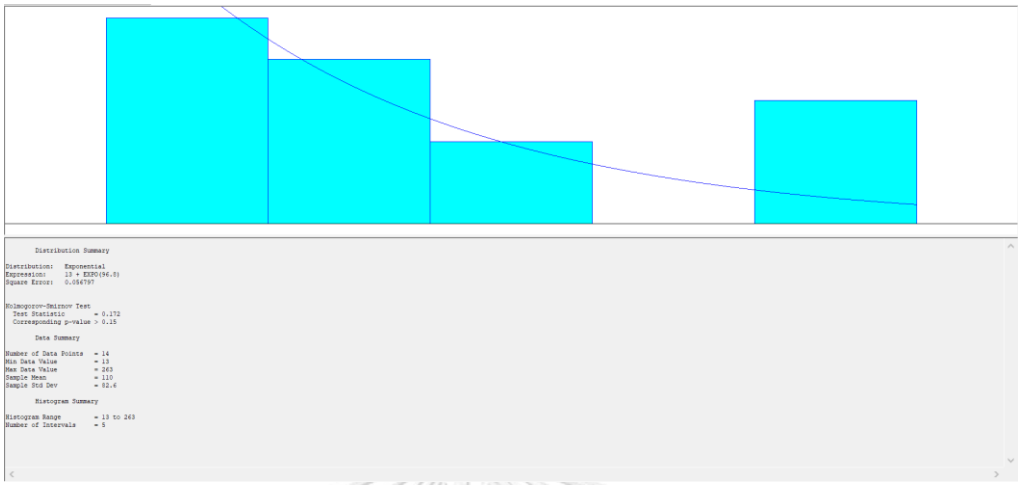
แสดงการแจกแจงข้อมูลกระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการรื้อไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุตใช้การแจกแจงแบบ Weibull ที่ค่า Expression เท่ากับ 20 + WEIB(63.9, 1.15)

จุดที่ 6 กระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการรื้อไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภท รถพื้นเรียบ



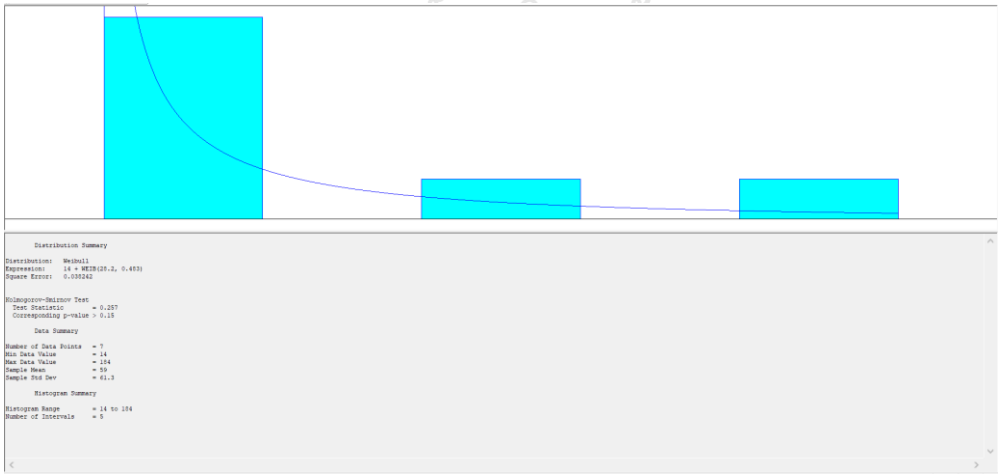
แสดงการแจกแจงข้อมูลกระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการรื้อไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ ใช้การแจกแจงแบบ Weibull ที่ค่า Expression เท่ากับ 14 + WEIB(61.3, 1.27)

จุดที่ 7 กระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต



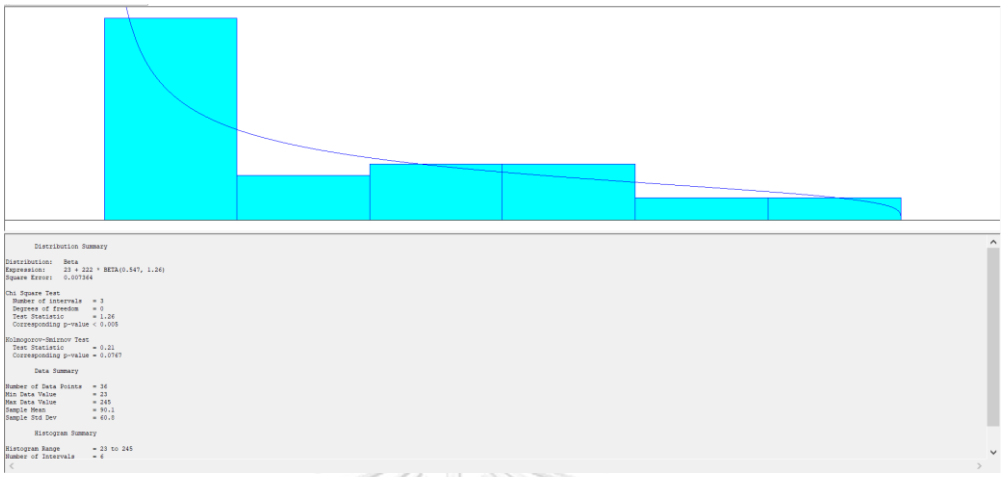
แสดงการแจกแจงข้อมูล กระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต ใช้การแจกแจงแบบ Exponential ที่ค่า Expression เท่ากับ 13 + EXPO(96.8)

จุดที่ 8 กระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ



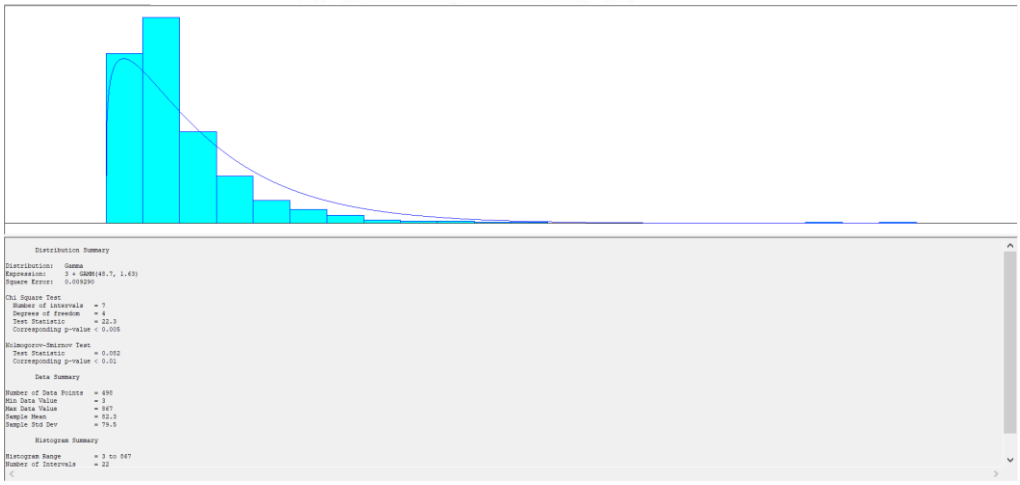
แสดงการแจกแจงข้อมูล กระบวนการโหลดสินค้ากรณีมีปัญหาการขนย้ายไม้ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ ใช้การแจกแจงแบบ Weibull ที่ค่า Expression เท่ากับ 14 + WEIB(28.2, 0.483)

<u>จุดที่ 9</u> กระบวนการโหลดสินค้ากรณีเกิดปัญหาอื่น ๆ ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต



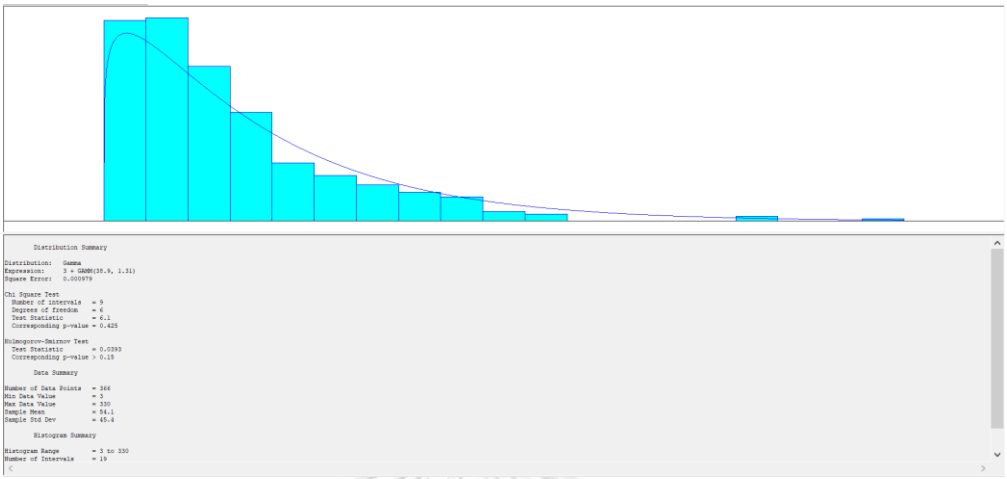
แสดงการแจกแจงข้อมูล กระบวนการโหลดสินค้ากรณีเกิดปัญหาอื่น ๆ ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต ใช้การแจกแจงแบบ Beta ที่ค่า Expression เท่ากับ 23 + 222 * BETA(0.547, 1.26)

<u>จุดที่ 10</u> กระบวนการโหลดสินค้ากรณีเกิดปัญหาอื่น ๆ ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต



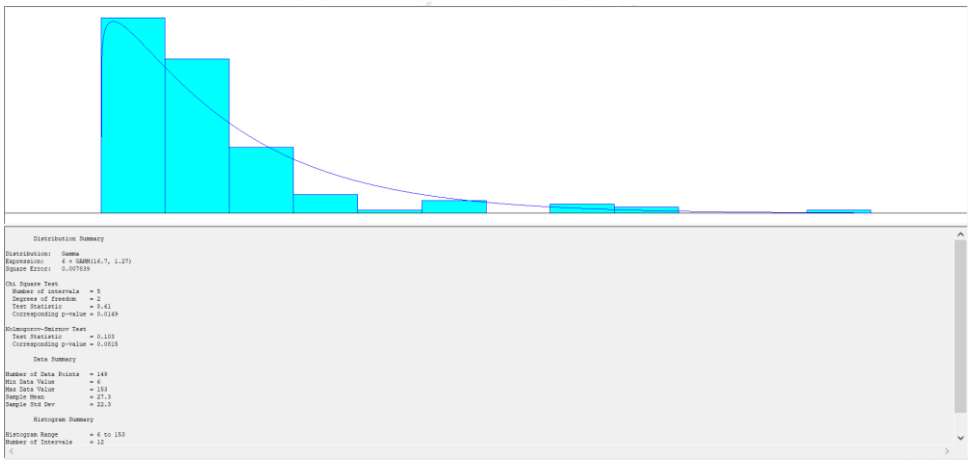
แสดงการแจกแจงข้อมูล กระบวนการโหลดสินค้ากรณีเกิดปัญหาอื่น ๆ ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต ใช้การแจกแจงแบบ Gamma ที่ค่า Expression เท่ากับ 3 + GAMM(48.7, 1.63)

จุดที่ 11 กระบวนการโหลดสินค้ากรณีเกิดปัญหาอื่น ๆ ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ



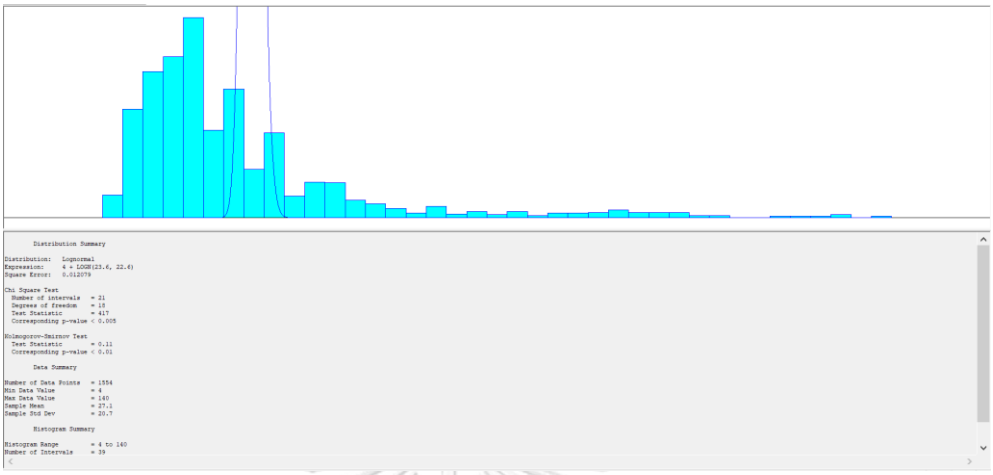
แสดงการแจกแจงข้อมูล กระบวนการโหลดสินค้ากรณีเกิดปัญหาอื่น ๆ ระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ ใช้การแจกแจงแบบ Gamma ที่ค่า Expression เท่ากับ 3 + GAMM(38.9, 1.31)

จุดที่ 12 กระบวนการโหลดสินค้ากรณีไม่เกิดปัญหาระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต



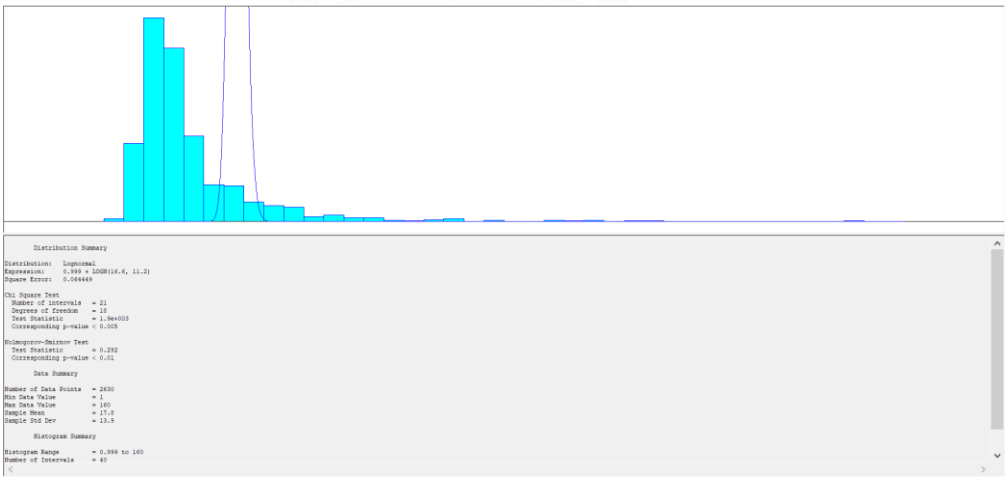
แสดงการแจกแจงข้อมูล กระบวนการโหลดสินค้ากรณีไม่เกิดปัญหาระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต ใช้การแจกแจงแบบ Gamma ที่ค่า Expression เท่ากับ 6 + GAMM(16.7, 1.27)

จุดที่ 13 กระบวนการโหลดสินค้ากรณีไม่เกิดปัญหาระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต



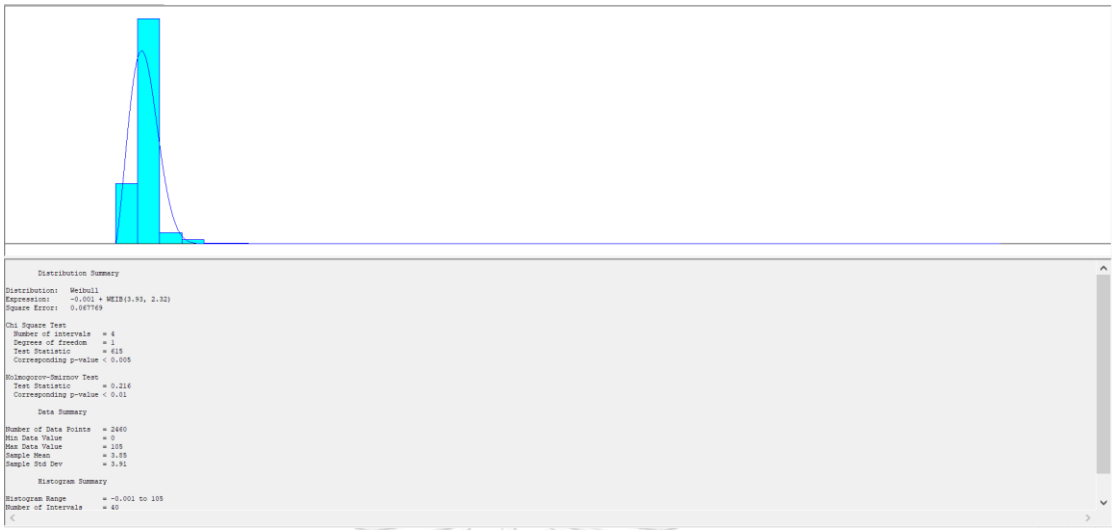
แสดงการแจกแจงข้อมูล กระบวนการโหลดสินค้ากรณีไม่เกิดปัญหาระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 40 ฟุต ใช้การแจกแจงแบบ Lognormal ที่ค่า Expression เท่ากับ 4 + LOGN(23.6, 22.6)

จุดที่ 14 กระบวนการโหลดสินค้ากรณีไม่เกิดปัญหาระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภท รถพื้นเรียบ



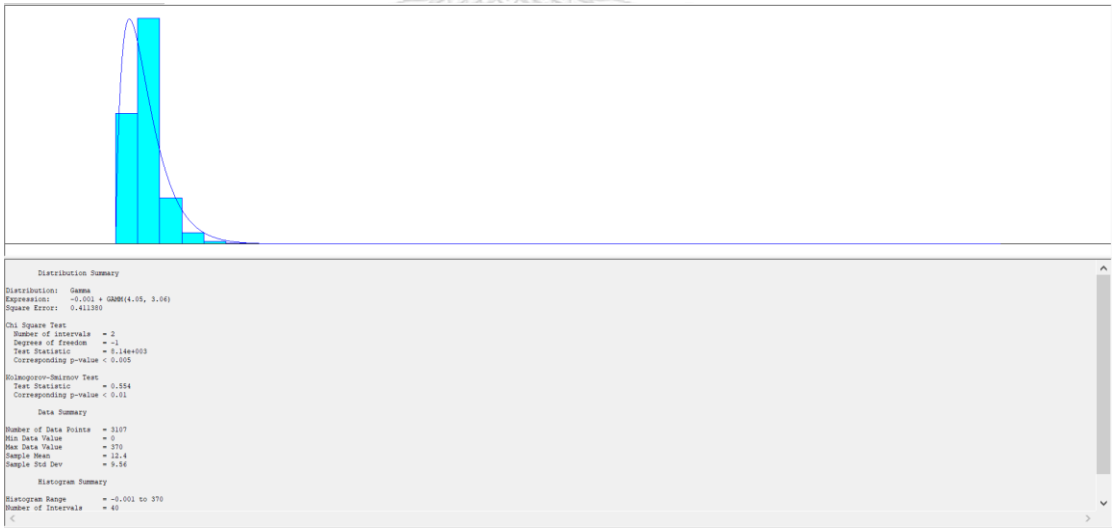
แสดงการแจกแจงข้อมูล กระบวนการโหลดสินค้ากรณีไม่เกิดปัญหาระหว่างการโหลดของรถบรรทุกประเภทรถพื้นเรียบ ใช้การแจกแจงแบบ Lognormal ที่ค่า Expression เท่ากับ 0.999 + LOGN(16.6, 11.2)

จุดที่ 14 การตรวจสอบการโหลด และการปิดตู้



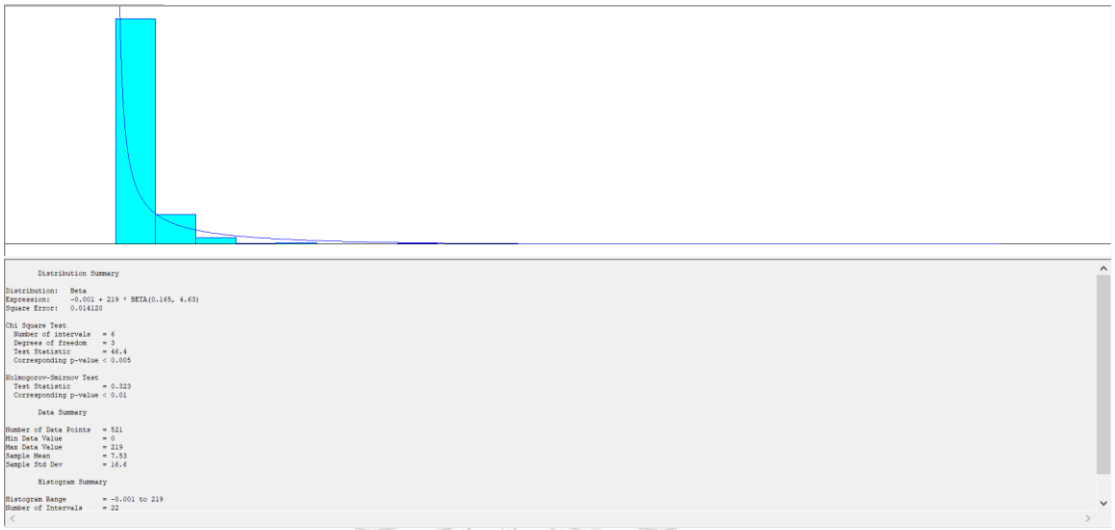
แสดงการแจกแจงข้อมูล การตรวจสอบการโหลด และการปิดตู้ ใช้การแจกแจงแบบ Weibull ที่ค่า Expression เท่ากับ -0.001 + WEIB(3.93, 2.32)

จุดที่ 15 การตรวจสอบการโหลด และคลุมผ้าใบ



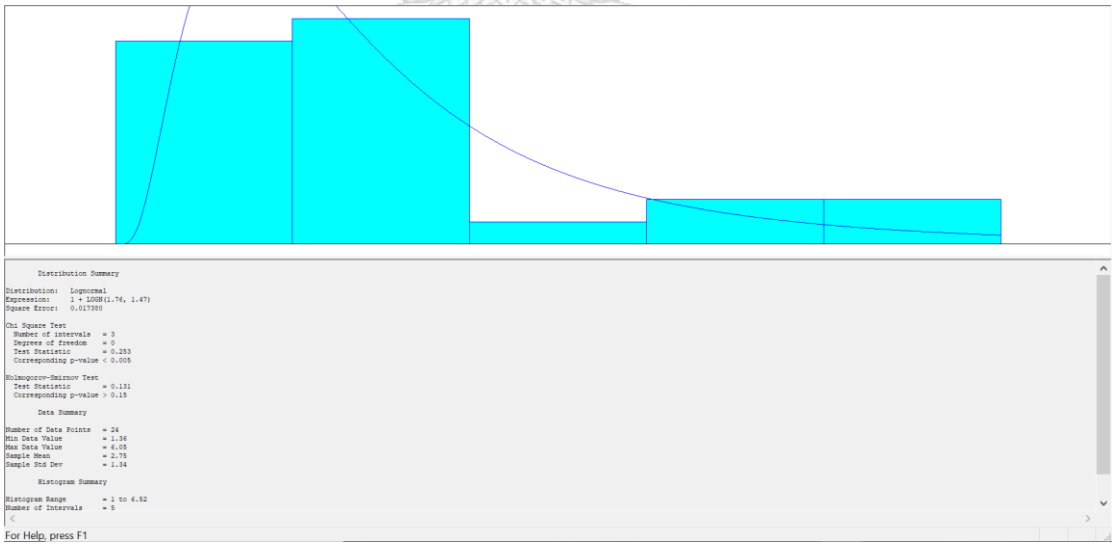
แสดงการแจกแจงข้อมูล การตรวจสอบการโหลด และคลุมผ้าใบ ใช้การแจกแจงแบบ Gamma ที่ค่า Expression เท่ากับ -0.001 + GAMM(4.05, 3.06)

จุดที่ 16 การเดินทางจากคลังสินค้า ไปยังห้องชั่งสินค้าของรถบรรทุก



แสดงการแจกแจงข้อมูล การเดินทางจากคลังสินค้า ไปยังห้องชั่งสินค้าของรถบรรทุก ใช้การแจกแจงแบบ Beta ที่ค่า Expression เท่ากับ -0.001 + 219 * BETA(0.165, 4.63)

จุดที่ 17 ระยะเวลาการขึ้นชั่งน้ำหนักขาออกของรถบรรทุก



แสดงการแจกแจงข้อมูล ระยะเวลาการขึ้นชั่งน้ำหนักขาออกของรถบรรทุก ใช้การแจกแจงแบบ Lognormal ที่ค่า Expression เท่ากับ 1 + LOGN(1.76, 1.47)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	จารุวิทย์ ไกรวงศ์
วัน เดือน ปี เกิด	14 มกราคม 2539
สถานที่เกิด	จังหวัดสงขลา
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 105 หมู่ที่ 3 ต.จะทิ้งพระ อ.สทิงพระ จ.สงขลา 90190

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University