การจัดตารางการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

นางสาวพิรุณพร พิพัฒนพร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PLASTIC PARTS PRODUCTION SCHEDULING FOR AUTOMOTIVE PARTS INDUSTRY

Miss Pirunporn Pipattanaporn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2015

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดตารางการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
โดย	นางสาวพิรุณพร พิพัฒนพร
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นระเกณฑ์ พุ่มชูศรี)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พิรุณพร พิพัฒนพร : การจัดตารางการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (PLASTIC PARTS PRODUCTION SCHEDULING FOR AUTOMOTIVE PARTS INDUSTRY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์, 216 หน้า.

อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่สำคัญในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย เนื่องจากต้นทุนการผลิตที่ถูกกว่า ขึ้นรูปง่ายกว่า มีความสวยงามกว่าและคุณสมบัติของพลาสติกที่ใกล้เคียงกับวัตถุดิบประเภทโลหะ ผู้ผลิตจึงหันมาใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตจากพลาสติกเพิ่มมากขึ้น โดยกระบวนการผลิตที่สำคัญในการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก คือ กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน ซึ่งงานวิจัยนี้จะนำเสนอฮิวริสติกเกี่ยวกับการวางแผนการผลิตของอุตสาหกรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกภายใต้สภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษาเป็นระบบการผลิตแบบตามงานที่มีการจัดวางเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการแบบขนานและไม่สัมพันธ์กัน โดยมีเวลาปรับตั้งเครื่องจักรขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ผลิตชิ้นงานลำดับก่อนหน้า วัตถุประสงค์ของการวางแผนการผลิตเพื่อให้มีเวลาปิดงานการผลิตที่ต่ำภายใต้เงื่อนไขหรือข้อกำหนดของกระบวนการผลิตที่ทำการศึกษา ฮิวริสติกสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการจัดลำดับความสำคัญของเส้นทางการผลิตชิ้นงาน ขั้นตอนการจัดสรรงานลงเครื่องจักร และขั้นตอนการปรับปรุงคำตอบของแผนการผลิต โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพของฮิวริสติกด้วยการเปรียบเทียบกับวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่างใช้หลักการเรียงลำดับการผลิตชิ้นงานด้วยเวลาผลิตชิ้นงานจากมากไปน้อย (Longest processing time: LPT) และกำหนดชิ้นงานให้สามารถผลิตบนเครื่องจักรใดเครื่องจักรหนึ่งได้เพียงเครื่องเดียว วิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่างนี้เป็นวิธีการวางแผนการผลิตที่หลายๆโรงงานในอุตสหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกใช้ในการวางแผนผลิต ผลลัพธ์ของการวางแผนการผลิตด้วยฮิวริสติกให้ผลลัพธ์ของเวลาปิดงานการผลิต (Makespan) ที่ดีกว่าวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่างประมาณ 28%

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2558

5670317421 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS: JOB SHOP SCHEDULING WITH NON-IDENTICAL PARALLEL MACHINE / DEPENDENT SETUP TIME / AUTOMOTIVE PARTS

PIRUNPORN PIPATTANAPORN: PLASTIC PARTS PRODUCTION SCHEDULING FOR AUTOMOTIVE PARTS INDUSTRY. ADVISOR: ASSOC. PROF.PAVEENA CHAOVALITWONGSE, Ph.D., 216 pp.

Automotive plastic part industry plays more important role in Thailand automotive industry. The manufacturers increasingly change from using metal parts to plastic parts, because the resin production cost is cheaper than metal production cost, resin is easier to be formed than metal, resin is more attrractive than metal, and the plastic's properties are similar to the metal's properties. One of the key process in plastic part manufacturing is injection molding. This research presents a heuristic for scheduling production of plastic automotive parts based on a usual production environment, i.e., job shop production where each shop represents each production process which possesses non-identical parallel machines, and the setup of machines (considering both time and types of resins) depends on the sequence of jobs assigned. The objective is to lower makespan based on production constraints. The heuristic is composed of 3 steps: prioritizing production routes, allocating jobs to injection machines, and improving solutions. The heuristic performance is evaluated by comparing with basic dispatching rule LPT, (Longest Processing Time) along with fixing product with a specific machine having the highest production rate which is one of common used rule in practice. The results show that the heuristic can outperform LPT method by approximately 28%.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Department: Industrial Engineering Student's Signature .....
Field of Study: Industrial Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year: 2015

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตาจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับแนวคิด วิธีการ ตลอดจนแนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตาราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ ผู้ช่วยศาสตาราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค ผู้ช่วยศาสตาราจารย์ ดร.นระเกณฑ์ พุ่มชูศรี เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาในการให้คำแนะนำและแง่คิดต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในหน่วยวิจัย Research and Operation Management (ROM) ทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงนักวิจัยและผู้ช่วยวิจัยทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และดูแลผู้วิจัยมาโดยตลอด จนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญจากหลายบริษัทผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่สละเวลาให้สัมภาษณ์เชิงลึกและแสดงความคิดเห็นซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ซึ่งต้องขออภัยที่ไม่สามารถกล่าวขอบคุณได้ทุกท่านมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณ โปรกานต์ พี่ตาล เกมส์ พี่หมี แดร๊ก แดนนี่ พี่อู๋ โต้ง และเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือและสร้างเสียงหัวเราะในเวลาที่ต้องการเสมอ ขอบคุณ ตี๋น้อย ปุ้น หนิง พีท ฟ่าง เดียร์(ฟ่าง) ส้ม เจ๊จิ๊บ และเพื่อนๆ ปริญญาโททุกคนที่ทำให้ชีวิตในการเรียนของผู้วิจัยมีความสุขอยู่ตลอดเวลา และขอขอบคุณ เปรี้ยว เดียร์ พลอย นัตตี้ ที่คอยดูแล ให้ความช่วยเหลือในทุกๆ เรื่อง ตลอดจนคอยสร้างรอยยิ้มและบรรยากาศในการทำงานที่มีความสุขกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณพ่อ เจน จิว น้าขาวและทุกคนในครอบครัวเป็นอย่างสูงที่ได้สนับสนุน คอยเป็นกำลังใจ ดูแลและเอาใจใส่ผู้วิจัยด้วยความรักและความเข้าใจตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญรูปภาพ ..... ญ
สารบัญตาราง ..... ฐ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 3
1.3. ขอบเขตของงานวิจัย 3
1.4. ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัย 5
1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
1.6. วิธีการดำเนินงานวิจัย 6
บทที่ 2 ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
2.1 ความหมายของระบบสารสนเทศ 9
2.2 การจัดตารางการผลิต 13
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 14
บทที่ 3 การวิเคราะห์สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไข 17
3.1. ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน 17
3.2 ผลกระทบจากความหลากหลายของชิ้นงานที่มีต่อกระบวนการผลิตต่างๆ 24
3.3 ปัญหาของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์กรณีศึกษา 26
3.4 แนวทางการแก้ปัญหา 27

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

บทที่ 4 หลักการและแนวคิด 29
4.1 การวิเคราะห์การวางแผนการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติก 29
4.2 หลักการและแนวคิดระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก 32
บทที่ 5 การดำเนินงานและรายละเอียดของกระบวนการตัดสินใจสำหรับการสร้างแผนการผลิต 44
5.1 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการสร้างแผนการผลิต 44
5.2 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการสร้างแผนการผลิตหลังปรับปรุง 63
บทที่ 6 การออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิต 68
6.1 กระบวนการทำงาน 68
6.2 ฐานข้อมูล (Data base) 71
6.3 หน้าจอแสดงผล (User interface : UI) 79
6.4 รายงานการผลิตหรือใบสั่งผลิต (Report) 82
บทที่ 7 การทดลองกระบวนการวางแผนการผลิต 86
7.1 การประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญ 86
7.2 การประเมินผลจากการทดลอง 89
7.3 วิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง 93
7.4 วิธีการสร้างการทดลอง 94
7.5 สรุปผลการทดลอง 104
บทที่ 8 สรุปผลงานวิจัย 106
8.1 ผลงานวิจัย 106
8.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ 108
8.3 ข้อเสนอแนะงานวิจัย 108
รายการอ้างอิง 109

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

ภาคผนวก..... 111

ภาคผนวก ก. 112

ภาคผนวก ข. 136

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 216

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 ตัวอย่างชิ้นงานที่ผลิตจากกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก 1
รูปที่ 1.2 ขอบเขตการพิจารณาข้อมูลเพื่อออกแบบระบบสนับสนุนการวางแผนผลิต 4
รูปที่ 2.1 กิจกรรมการทำงานของระบบสารสนเทศ 9
รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารและระดับบริหารจัดการ 11
รูปที่ 3.1 กระบวนการผลิตชิ้นงานจากกระบวนการการฉีดขึ้นรูปพลาสติก 17
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการไหลของชิ้นงานในการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก 19
รูปที่ 3.3 รูปแบบการไหลของข้อมูลและรูปแบบการไหลของวัตถุดิบ 20
รูปที่ 4.1 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก 30
รูปที่ 4.2 ภาพรวมของกระบวนการตัดสินใจ (Decision model) 33
รูปที่ 4.3 ขั้นตอนการทำงานของระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต 36
รูปที่ 4.4 แนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิต 43
รูปที่ 5.1 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (Pre-process) 46
รูปที่ 5.2 รูปแบบการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ 47
รูปที่ 5.3 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการจัดลำดับความสำคัญตามรูปแบบการผลิต 48
รูปที่ 5.4 ลำดับความสำคัญของรูปแบบขั้นตอนการผลิต (Priority of production route) 49
รูปที่ 5.5 แนวคิดการไหลของข้อมูลขั้นตอนการคำนวณเวลาการผลิตชิ้นงาน 50
รูปที่ 5.6 ขั้นตอนการคำนวณเวลาผลิตชิ้นงานมากที่สุด (Maximum total processing time calculation) 51
รูปที่ 5.7 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการจัดสรรงานลงบนเครื่องจักร 52
รูปที่ 5.8 ขั้นตอนการจัดสรรงานลงบนเครื่องจักร (Machine assignment) 53
รูปที่ 5.9 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการปรับปรุงการจัดตารางการผลิตเบื้องต้น 54

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

รูปที่ 5.10 ขั้นตอนการปรับปรุงลำดับการผลิตบเครื่องจักร (Improvement process)..... 55
รูปที่ 5.11 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการปรับปรุงการจัดตารางการผลิตขั้นสุดท้าย..... 56
รูปที่ 5.12 การปรับปรุงคำตอบขั้นสุดท้าย (Final improvement process)..... 57
รูปที่ 5.13 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการจัดสรรงานลงบนเครื่องจักรของกระบวนตัดสินใจ สำหรับการวางแผนการผลิตใหม่ 63
รูปที่ 5.14 ขั้นตอนการจัดสรรงานลงบนเครื่องจักร (Machine assignment) ของกระบวน ตัดสินใจสำหรับการวางแผนการผลิตใหม่ 65
รูปที่ 6.1 กระบวนการไหลของสารสนเทศ (Information flow)..... 69
รูปที่ 6.2 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูล (Database design)..... 70
รูปที่ 6.3 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลรายชื่อชิ้นงานทั้งหมด 80
รูปที่ 6.4 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลการวางแผนการผลิต 81
รูปที่ 6.5 ตัวอย่างเอกสารแสดงตารางการผลิต..... 83
รูปที่ 6.6 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลการปรับตั้งเครื่องจักรแต่ละรอบการวางแผนการผลิต..... 85
รูปที่ 7.1 ผลการทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เวลาปิดงานการผลิต (Makespan) ที่ลดลงได้ของ จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ..... 95
รูปที่ 7.2 ผลการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรที่ภาระงานต่างๆ ของจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ 96
รูปที่ 7.3 ผลการทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เวลาปิดงานการผลิต (Makespan) ที่ลดลงได้ของ จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ..... 97
รูปที่ 7.4 ผลการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรที่ภาระงานต่างๆ ของจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ 98
รูปที่ 7.5 ผลการทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เวลาปิดงานการผลิต (Makespan) ที่ลดลงได้ ของจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ 99
รูปที่ 7.6 ผลการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกที่ภาระงาน ต่างๆ ของจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ..... 100
รูปที่ 7.7 ผลการทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เวลาปิดงานการผลิต (Makespan) ที่ลดลงได้ของ จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ..... 101

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

รูปที่ 7.8 ผลการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกที่ภาระงานต่างๆ ของจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ..... 102

รูปที่ 7.9 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิตของจำนวนสั่งผลิต 300 รายการ..... 103

รูปที่ 7.10 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักรของจำนวนสั่งผลิต 300 รายการ..... 103

รูปที่ 7.11 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสียของจำนวนสั่งผลิต 300 รายการ.. 104

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย 6

ตารางที่ 1.2 แผนผังการดำเนินงาน 8

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบการแบ่งประเภทของระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการทำงานของผู้ปฏิบัติงานหรือผู้บริหารระดับต่างๆ ของสุชาดา กีระนันทน์ (2541) และ Kenneth C. Laudon and Jane P. Laudon (2001) 11

ตารางที่ 4.1 แนวคิดกระบวนการวางแผนการผลิตและเกณฑ์การตัดสินใจ 37

ตารางที่ 5.1 คำสั่งผลิตชิ้นงาน 58

ตารางที่ 5.2 ฐานข้อมูลรายละเอียดชิ้นงาน 58

ตารางที่ 5.3 ลำดับชิ้นงานหลังการจัดลำดับความสำคัญของเส้นทางการผลิต 59

ตารางที่ 5.4 ข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงานที่น้อยที่สุดของกระบวนการฉีดขึ้นรูป 59

ตารางที่ 5.5 ผลการจัดลำดับแต่ละเส้นทางการผลิตหลังจากการคำนวณเวลาที่ใช้ฉีดขึ้นรูปมากที่สุด 60

ตารางที่ 5.6 ผลการจัดสรรงานลงเครื่องจักร 61

ตารางที่ 5.7 ผลของลำดับการผลิตแต่ละเครื่องจักรหลังการปรับปรุงลำดับการผลิต 61

ตารางที่ 5.8 แผนการผลิตรวมของแต่ละกระบวนการผลิต 62

ตารางที่ 5.9 ลำดับการผลิตชิ้นงานของแต่ละเครื่องจักร 66

ตารางที่ 5.10 ตารางการผลิตของการวางแผนการผลิตใหม่ 66

ตารางที่ 6.1 โครงสร้างตารางข้อมูลชิ้นงาน 71

ตารางที่ 6.2 โครงสร้างตารางข้อมูลลูกค้า 72

ตารางที่ 6.3 โครงสร้างตารางข้อมูลวัตถุดิบ 72

ตารางที่ 6.4 ตารางข้อมูลชุดสีสำหรับพ่นสีชิ้นงาน 73

ตารางที่ 6.5 โครงสร้างตารางข้อมูลผู้จัดหาวัตถุดิบ 73

หน้า

ตารางที่ 6.6 โครงสร้างตารางข้อมูลแม่พิมพ์ 74
ตารางที่ 6.7 โครงสร้างตารางข้อมูลกระบวนการผลิต 74
ตารางที่ 6.8 โครงสร้างตารางข้อมูลโรงงานรับจ้างผลิต 74
ตารางที่ 6.9 โครงสร้างตารางข้อมูลรูปแบบการผลิตชิ้นงาน 75
ตารางที่ 6.10 โครงสร้างตารางความสัมพันธ์ของรูปแบบการผลิตชิ้นงานกับกระบวนการผลิต 75
ตารางที่ 6.11 โครงสร้างตารางข้อมูลเครื่องจักร 76
ตารางที่ 6.12 โครงสร้างตารางข้อมูลความสัมพันธ์ของชิ้นงานกับกลุ่มเครื่องจักร 76
ตารางที่ 6.13 โครงสร้างข้อมูลกลุ่มขนาดของเครื่องจักร 76
ตารางที่ 6.14 โครงสร้างตารางข้อมูลความสัมพันธ์ของอัตราการผลิตของเครื่องจักรกับชิ้นงาน 76
ตารางที่ 6.15 โครงสร้างตารางข้อมูลเวลาปรับตั้งเครื่องจักรส่วนเพิ่มเติม 77
ตารางที่ 6.16 โครงสร้างตารางข้อมูลปริมาณความต้องการชิ้นงานของลูกค้า 77
ตารางที่ 6.17 โครงสร้างตารางข้อมูลความต้องการผลิตรายชิ้นงาน 78
ตารางที่ 6.18 โครงสร้างตารางข้อมูลความต้องการผลิตรายเครื่องจักร 78
ตารางที่ 6.19 โครงสร้างตารางข้อมูลการจัดเก็บสินค้าคงคลัง 79
ตารางที่ 6.20 โครงสร้างตารางข้อมูลการเคลื่อนไหวในคลังสินค้า 79
ตารางที่ 6.21 ตัวอย่างรายงานติดตามการผลิตชิ้นงาน 84

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ชิ้นส่วนพลาสติกที่ใช้ในการประกอบรถยนต์คันหนึ่งๆ มีจำนวนชิ้นส่วนที่หลากหลายและมีจำนวนมาก เนื่องจากชิ้นงานที่ผลิตจากพลาสติกมีน้ำหนักเบา มีความทนทานด้านอายุการใช้งาน ความสวยงามและสามารถทำการผลิตชิ้นงานที่มีรายละเอียดที่ซับซ้อนมากๆได้ ผู้ผลิตรถยต์จึงหันมาใช้ชิ้นส่วนที่ขึ้นรูปจากพลาสติกเพิ่มมากขึ้น ชิ้นส่วนพลาสติกรถยนต์มีความหลากหลายและแตกต่างกันทั้งด้านขนาดของชิ้นงาน รูปทรงของชิ้นงาน ความสวยงามหรือสีสันของชิ้นงาน ตลอดจนรูปแบบกระบวนการผลิตที่ใช้ผลิตแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าชิ้นส่วนพลาสติกนั้นนำไปประกอบในส่วนใดของรถยนต์ เช่น แผงคอนโซลหน้ารถ แผงประตูภายในรถยนต์ กันชนหน้ารถยนต์ ชุดไฟหน้าและไฟท้าย มือจับภายในห้องโดยสาร เป็นต้น จากชิ้นส่วนพลาสติกที่ยกตัวอย่างข้างต้นสามารถแสดงได้ในรูปที่ 1.1

รูปที่ 1.1 ตัวอย่างชิ้นงานที่ผลิตจากกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก

ที่มา:

http://www.sahapart.com/category/30/%E0%B8%8A%E0%B8%B4%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B8%99

การผลิตชิ้นส่วนพลาสติกสามารถแบ่งการผลิตออกเป็น 2 ประเภทหลัก [1] คือ ชิ้นส่วนสำหรับส่งเข้าผู้ประกอบรถยนต์ หรือเรียกว่า ชิ้นส่วน OEM (ย่อมาจาก Original Equipment Manufacturer) ซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้เป็นสำหรับส่งผู้ประกอบรถยนต์ภายในประเทศหรือต่างประเทศ และอีกหนึ่งประเภทหลัก คือ ชิ้นส่วนอะไหล่ หรือเรียกว่า REM (ย่อมาจาก Replacement Equipment Manufacturer) ที่มีความต้องการทั้งภายในประเทศและต่างประเทศเช่นกัน โดยผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกมีอัตราส่วนการผลิตชิ้นส่วนเพื่อส่งให้ผู้ประกอบรถยนต์ภายในประเทศเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากกลุ่มลูกค้าหลักเป็นผู้ประกอบรถยนต์ที่มีฐานการผลิตภายในประเทศ เช่น โตโยต้า ฮอนด้า นิสสัน และเจเนอรัลมอเตอร์ เป็นต้น และเพื่อลดระยะเวลาการขนส่งชิ้นงานไปยังผู้ประกอบรถยนต์

เนื่องจากการนำชิ้นงานไปใช้ในส่วนต่างๆ ของรถยนต์ที่ต้องการคุณสมบัติการใช้งานที่แตกต่างกัน ทำให้วัตถุดิบหรือเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานแตกต่างกัน [2] เช่น วัตถุดิบประเภท Polypropylene ในการผลิตกันชนหรือหน้าปัดรถยนต์ เนื่องจากไม่ต้องการความคงทนในการใช้งานมากนัก หรือใช้วัตถุดิบประเภท Phenolic resin ในการผลิตแผงประตู เพื่อต้องการความคงทนและไม่เป็นรอยขีดข่วนงาน เป็นต้น เม็ดพลาสติกแต่ละประเภทยังมีความหลากหลายที่เพิ่มขึ้น คือ เกรดของเม็ดพลาสติกและสีของเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานอีกด้วย นอกจากความหลากหลายของเม็ดพลาสติกดังที่กล่าวข้างต้นนั้นยังมีความแตกต่างด้านกระบวนการผลิตชิ้นงานอีกด้วย เช่น บางชิ้นงานผ่านกระบวนการผลิตเพียงกระบวนกาผลิตเดียวก็สามารถนำส่งเป็นชิ้นงานสำเร็จรูปได้ แต่ในขณะที่บางชิ้นงานที่มีรายละเอียดของชิ้นงานมากกว่าหรือต้องการความสวยงานของชิ้นงานที่มากกว่านั้น ต้องผ่านกระบวนการผลิตหลายกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ชิ้นงานสำเร็จรูป ทั้งนี้ยังมีความหลากหลายของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นงานอีกด้วย กล่าวคือ ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจำเป็นที่จะต้องทำการผลิตบนเครื่องจักรที่มีขนาดของเครื่องจักรที่สูงขึ้นตามมาด้วย ในการเปลี่ยนชิ้นงานที่จะทำการผลิตบนเครื่องจักรแต่ละเครื่องจักรนั้น ยังต้องคำนึงถึงความสามารถของเครื่องจักรแต่ละขนาดที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานอีกด้วย

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาและวิเคราะห์ระบบผลิตและปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการวางแผนการผลิต เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตสำหรับชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยระบบที่พัฒนาจะช่วยสนับสนุนการทำงานของส่วนงานวางแผนของโรงงาน ให้สามารถสร้างแผนการผลิตที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม

1.2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

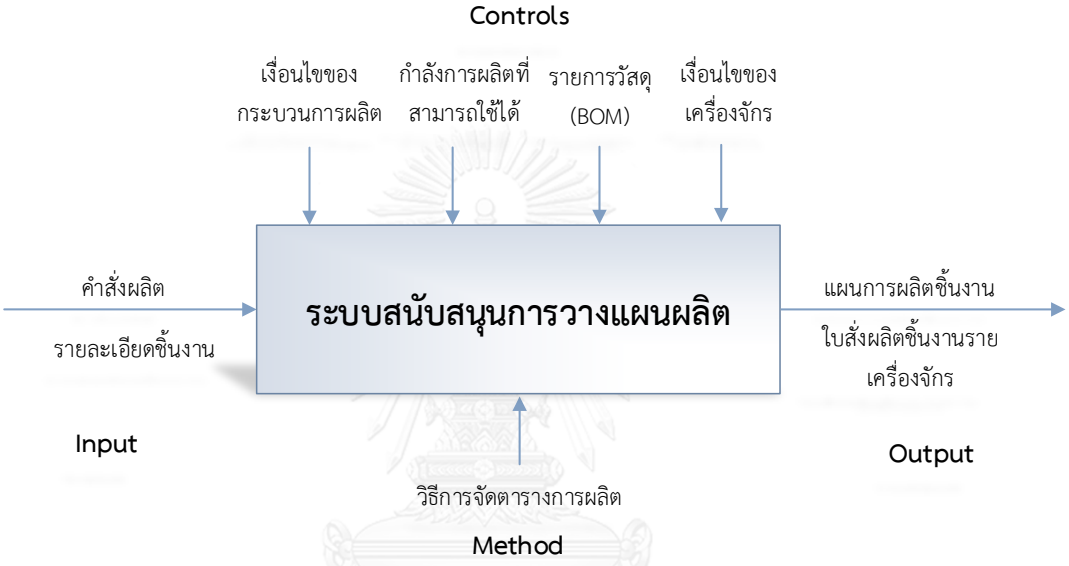
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตที่สามารถรองรับการรับข้อมูลที่มีระยะเวลากระชั้นชิดหรือมีความไม่แน่นอน สำหรับลักษณะการผลิตแบบตามงาน (Job shop) และเป็นกระบวนการผลิตแบบกลุ่ม (Batch size) โดยศึกษาจากกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก (Injection) ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของโรงงานแห่งหนึ่ง โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดเวลาปิดงานการผลิต (Makespan) ที่มีค่าต่ำ ภายใต้เงื่อนไขของกระบวนการผลิตและสามารถตอบสนอง

1.3. ขอบเขตของงานวิจัย

1. ปัญหาสำหรับงานวิจัยนี้ครอบคลุมในส่วนของข้อมูลที่ใช้สำหรับการจัดตารางการผลิตสำหรับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกที่ผ่านกระบวนการขึ้นรูปแบบฉีด (Injection) ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของโรงงานกรณีศึกษา รายละเอียดของข้อมูลที่นำมาใช้ในการวางแผนการผลิต มีดังนี้
    - ลักษณะการผลิตเป็นแบบกลุ่ม (Batch production) ครั้งละจำนวนมากๆ
    - การผลิตแบบตามงาน (Job shop) ที่มีความหลากหลายของชิ้นงานสำเร็จรูปสูง
    - เส้นทางการผลิตชิ้นงาน (Production route) มีความแตกต่างกันในแต่ละชิ้นงานตามความต้องการของลูกค้า
    - เครื่องจักรในแต่ละกระบวนการผลิตเป็นแบบขนาน (Parallel machine) และในแต่ละกระบวนการผลิตมีเครื่องจักรที่สามารถผลิตชิ้นงานได้อย่างน้อย 1 เครื่องจักร
2. ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตจะถูกดำเนินการด้วยโปรแกรม Microsoft excel และภาษา PHP เพื่อสะดวกในการดำเนินงานของผู้ใช้งานจึงได้ออกแบบหน้าจอการทำงานทั้งในส่วนการจัดการข้อมูลที่นำมาใช้วางแผนผลิตและการประมวลผลการจัดตารางผลิต ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้
    - ฐานข้อมูล (Data base) ซึ่งเป็นผลจากการออกแบบรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดตารางการผลิต โดยใช้การแสดงแผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูล (Database design)

- รูปแบบการรายงานการจัดตารางการผลิต (Report) ซึ่งจะแสดงถึงผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ

3. ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตจะช่วยให้ผู้วางแผนผลิตมีการตัดสินใจวางแผนผลิตที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยระบบจะทำการประมวลผลการจัดตารางการผลิตตามคำสั่งผลิตที่ผู้วางแผนผลิตได้ทำการป้อนข้อมูลเข้าไป ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากระบบนี้ คือ แผนการผลิตของแต่ละเครื่องจักรในแต่ละสถานีงาน



รูปที่ 1.2 ขอบเขตการพิจารณาข้อมูลเพื่อออกแบบระบบสนับสนุนการวางแผนผลิต

Chulalongkorn University

4. ออกแบบรูปแบบการนำเข้าข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนการผลิต เพื่อให้ข้อมูลครบถ้วนและอยู่ในรูปแบบเดียวกันทั้งโรงงาน ซึ่งข้อมูลที่ทำการออกแบบรูปแบบการจัดเก็บมีดังนี้
   - รายละเอียดชิ้นงาน
   - อัตราการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักรในแต่ละกระบวนการผลิต
   - เวลาปรับตั้งเครื่องจักร
5. ศึกษาวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อสร้างแบบจำลองการวางแผนการผลิต โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นให้การประเมินประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิตมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการวางแผนในปัจจุบัน

6. เพื่อให้ระบบที่ทำการออกแบบนั้นสามารถประยุกต์ใช้งานได้จริง จึงทำการประเมินขั้นตอนการจัดตารางการผลิต หลักการและแนวคิดของการจัดตารางการผลิต ตลอดจนรูปแบบรายงานการผลิตโดยผู้เชี่ยวชาญ

1.4. ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัย

1. แผนการผลิตชิ้นงานและใบสั่งผลิตชิ้นงานรายเครื่องจักรในแต่ละกระบวนการผลิต
2. งานวิจัยนี้จะไม่ครอบคลุมถึงการสร้างโปรแกรมสำหรับใช้งาน เพียงออกแบบหน้าจอการทำงานที่เกี่ยวข้อง

1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. กระบวนการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

   เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลของระบบมีความครบถ้วน น่าเชื่อถือของข้อมูลและขั้นตอนการวางแผนการผลิต จึงทำให้ลดความผิดพลาดหรือความไม่เหมาะสมของการวางแผนการผลิต ซึ่งอาจก่อให้เกิดการปรับแผนการผลิตบ่อยครั้งและส่งผลให้ผลิตชิ้นงานที่ล่าช้าเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้การวางแผนการผลิตที่ไม่เหมาะสมยังส่งผลต่อวัตถุดิบที่อาจสูญเสียจากการวางแผนการผลิตเพิ่มขึ้นตามมาด้วย
2. ลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบจากการวางแผนการผลิต

   เนื่องจากเม็ดพลาสติกเป็นวัตถุดิบหลักในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติก ซึ่งเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นงานนั้นมีมูลค่าที่แตกต่างกันออกไป โดยเม็ดพลาสติกจะมีราคาตั้งแต่หลักร้อยบาท/กิโลกรัม จนถึง หลักพันบาท/กิโลกรัม ซึ่งราคาจะเพิ่มขึ้นตามคุณสมบัติของเม็ดพลาสติก เมื่อสามารถลดการสูญเสียปริมาณเม็ดพลาสติกลงได้ก็ย่อมส่งผลต่อการลดต้นทุนที่เพิ่มขึ้น
3. ลดการพึ่งพาประสบการณ์หรือการตัดสินใจวางแผนการผลิตของผู้วางแผนผลิต

   การออกแบบขั้นตอนการวางแผนผลิตนี้ ทำให้ผู้วางแผนผลิตลดการตัดสินใจที่จะต้องคำนึงถึงเงื่อนไขของกระบวนการผลิต ความสามารถในการผลิตชิ้นงานของแต่ละเครื่องจักร และลำดับการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักรพร้อมๆกัน หากผู้วางแผนผลิตตัดสินใจหรือคำนึงถึงพารามิเตอร์ไม่ครบถ้วน ก็อาจส่งผลให้เกิดการผิดชิ้นงานที่ล่าช้าและนำไปสู่การเสียค่าปรับจากการส่งมอบล่าช้านี้ขึ้นได้

1.6. วิธีการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	วิธีการทำงาน	ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ
1.	ศึกษารูปแบบของกระบวนการผลิต ข้อมูลและปัญหาที่สนใจในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ประเภทการฉีดขึ้นรูป	- ค้นหาข้อมูลและรูปแบบกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จากแหล่งข้อมูลอินเทอร์เน็ต - สัมภาษณ์รูปแบบกระบวนการผลิตจากโรงงานกรณีศึกษา	- เข้าใจเงื่อนไขข้อจำกัดและขั้นตอนการผลิตจริง - วิเคราะห์ปัญหาที่สนใจในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ประเภทการฉีดขึ้นรูป
2.	วิเคราะห์รูปแบบของปัญหา และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการตัดสินใจวางแผนการผลิต	- ค้นคว้าผลงานวิชาการเอกสารทางวิชาการและหนังสือที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูลอินเทอร์เน็ต - สัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจวางแผนการผลิต	- แนวคิดและรายละเอียดของการศึกษาที่ผ่านมา - นำแนวคิดมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่สนใจ
3.	ออกแบบการวางแผนการผลิต (Conceptual design) ซึ่งเป็นแนวคิดในการหาคำตอบและกำหนดวัตถุประสงค์	- ออกแบบขั้นตอนการวางแผนการผลิต โดยอ้างอิงเงื่อนไขและข้อจำกัดของโรงงานกรณีศึกษา - รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนการผลิต	- จัดทำรูปแบบข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิต - ขั้นตอนการวางแผนการผลิต
4.	ทดลองใช้งานการวางแผนการผลิต	- จำลองสถานการณ์การผลิตในสถานการณ์ต่างๆ - ตรวจสอบความถูกต้องผลลัพธ์ของการคำนวณ	- ผลของเวลาปิดงานการผลิตจากสถานการณ์ต่างๆที่ใช้ทดสอบ - วิเคราะห์ผลที่ได้จากการวางแผนการผลิต

ตารางที่ 1.1 (ต่อ) ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	วิธีการทำงาน	ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ
5.	พัฒนาแนวคิดที่ใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและใกล้เคียงกับสถานการณ์การทำงานจริง	- วิเคราะห์สาเหตุหรือขั้นตอนที่ออกแบบแล้วทำให้ผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ - ปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิต เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีและสามารถรองรับสถานกาณณ์การทดสอบต่างๆได้	- วิเคราะห์ผลที่ได้จากการวางแผนการผลิต
6.	รูปแบบการวางแผนการผลิตและตรวจสอบความถูกต้อง	- ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ - สัมภาษณ์และขอข้อมูลเพิ่มเติมจากโรงงานกรณีศึกษา	- ระบบมีความถูกต้อง แม่นยำและใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อมการทำงานจริงของโรงงาน
7.	วิเคราะห์ผลการทดลองการวางแผนการผลิต	- เปรียบเทียบวิธีการวางแผนผลิตของโรงงานกับวิธีการวางแผนที่ได้ออกแบบขึ้น	- เวลาปิดงานและเม็ดพลาสติกที่สามารถลดลงได้เมื่อเทียบกับวิธีการวางแผนของโรงงาน
8.	สรุปผลการทดลองและสรุปผลงานวิจัย	- ทำการสรุปผลการทดลองในสถานกาณณ์ต่างๆ ของระบบ	- วิเคราะห์ข้อดีและข้อด้อยของระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตที่ได้ออกแบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1.2 แผนผังการดำเนินงาน

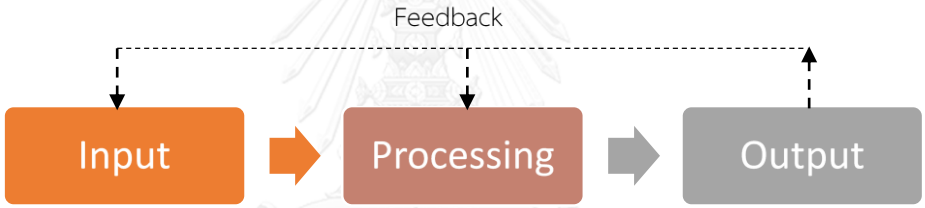
รายละเอียดงาน	ม.ค.-58	ก.พ.-58	มี.ค.-58	เม.ย.-58	พ.ค.-58	มิ.ย.-58	ก.ค.-58	ส.ค.-58	ก.ย.-58	ต.ค.-58	พ.ย.-58	ธ.ค.-58	ม.ค.-59	ก.พ.-59	มี.ค.-59	เม.ย.-59	พ.ค.-59	มิ.ย.-59	ก.ค.-59
1. ศึกษารูปแบบกระบวนการผลิต ข้อมูลและปัญหาที่สนใจในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ประเภทการฉีดขึ้นรูปพลาสติก	■	■	■																
2. วิเคราะห์รูปแบบของปัญหา และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการตัดสินใจวางแผนการผลิต			■	■	■														
3. ออกแบบการวางแผนการผลิตซึ่งเป็นแนวคิดในการหาคำตอบและกำหนดวัตถุประสงค์งานวิจัย					■	■	■	■											
4. ทดลองใช้งานการวางแผนการผลิต								■	■										
5. พัฒนาแนวคิดที่ใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่มีความ										■	■								
6. รูปแบบการวางแผนการผลิตและตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์												■	■						
7. วิเคราะห์ผลการทดลองการวางแผนการผลิต														■	■				
8. สรุปผลการทดลอง																■	■		
9. สรุปผลงานวิจัยและรวบรวมข้อมูลงานวิจัย																		■	
10. จัดทำเล่มงานวิจัยและนำเสนองานวิจัย																			■

บทที่ 2
ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของระบบสารสนเทศ

ข้อมูล คือ ค่าที่เกิดขึ้นจริง เช่น จำนวนชิ้นงานที่จัดเก็บในคลังสินค้า จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวัน เป็นต้น โดยข้อมูลยังมีหลายประเภท เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวเลข ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร เป็นต้น

ระบบสารสนเทศ คือ ชุดขององค์ประกอบที่ทำหน้าที่รวบรวม ประมวลผล จัดเก็บ และแจกจ่ายสารสนเทศ เพื่อช่วยในการตัดสินใจและควบคุมภายในองค์กร การทำงานของระบบสารสนเทศประกอบด้วยกิจกรรมสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่



รูปที่ 2.1 กิจกรรมการทำงานของระบบสารสนเทศ

ที่มา : http://irrigation.rid.go.th/rid15/ppn/Knowledge/Management%20Information%20Systems/mis1.htm

1. ข้อมูลส่วนนำเข้าสู่ระบบ (Input) คือ ส่วนที่รวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล เพื่อนำเข้าสู่ส่วนการประมวลผล ซึ่งข้อมูลที่จะเข้าระบบนั้นมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับผลลัพธ์ที่ต้องการ
2. การประมวลผล (Processing) คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่นำเข้า เพื่อให้เกิดการแสดงผลลัพธ์ที่ต้องการ
3. การนำเสนอผลลัพธ์ (Output) คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปของรายงานหรือเอกสาร ซึ่งผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้อาจนำไปเป็นข้อมูลส่วนนำเข้าของอีกระบบหนึ่งก็ได้

4. ระบบสารสนเทศอาจจะมีส่วนสะท้อนกลับ (Feedback) คือ ส่วนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในส่วนของข้อมูลนำเข้าและส่วนการประมวลผล เพื่อการประเมินและปรับปรุงในส่วนของข้อมูลนำเข้า

ระบบสารสนเทศอาจจะเป็นระบบที่ประมวลผลด้วยมือ (Manual) หรือระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ (Computer-based information system –CBIS) [3] ซึ่งจะเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์กรกับระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการบริหารจัดการภายในองค์กรนั้นมีหลายระดับ กิจกรรมขององค์กรแต่ละประเภทอาจมีความแตกต่างกัน ดังนั้นระบบสารสนเทศของแต่ละองค์กรอาจแบ่งประเภทแตกต่างกันออกไป [4]

Kenneth C. Laudon and Jane P. Laudon (2001) พิจารณาการจำแนกระบบสารสนเทศตามการสนับสนุนระดับการทำงานในองค์กร สามารถแบ่งระบบสารสนเทศได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. ระบบสารสนเทศสำหรับระดับผู้ปฏิบัติงาน (Operational – level systems) เพื่อช่วยสนับสนุนการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในส่วนการปฏิบัติงานพื้นฐานและการทำรายการต่างๆ ขององค์กร เช่นใบเสร็จรับเงิน รายการขาย การควบคุมวัสดุของหน่วยงาน เป็นต้น วัตถุประสงค์หลักของระบบนี้ คือ ช่วยให้การดำเนินงานประจำแต่ละวันง่ายและควบคุมรายการข้อมูลที่เกิดขึ้น
2. ระบบสารสนเทศสำหรับผู้ชำนาญการ (Knowledge-level systems) ระบบนี้จะสนับสนุนการใช้งานสำหรับผู้ทำงานที่มีความรู้เกี่ยวข้องกับข้อมูล ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของระบบนี้ คือ ช่วยให้มีการนำความรู้ใหม่มาใช้และช่วยควบคุมการไหลของงานเอกสารขององค์กร
3. ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหาร (Management - level systems) เป็นระบบสารสนเทศที่ช่วยในการตรวจสอบ การควบคุม การตัดสินใจ และการบริหารงานของผู้บริหารระดับกลางขององค์กร
4. ระบบสารสนเทศระดับกลยุทธ์ (Strategic-level system) เป็นระบบสารสนเทศที่ช่วยในการบริหารระดับสูง ช่วยในการสนับสนุนการวางแผนระยะยาว หลักการของระบบ คือ ต้องจัดความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมภายนอกกับความสามารถภายในที่มีอยู่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบการแบ่งประเภทของระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการทำงานของผู้ปฏิบัติงานหรือผู้บริหารระดับต่างๆ ของสุชาดา กีระนันทน์ (2541) และ Kenneth C. Laudon and Jane P. Laudon (2001)

ประเภทของระบบสารสนเทศ สุชาดา กีระนันทน์ (2541)	ประเภทของระบบสารสนเทศ Kenneth C. Laudon and Jane P. Laudon (2001)
1. ระบบประมวลผลรายการ (Transaction Processing Systems)	1. Transaction Processing System - TPS
2. ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation Systems)	2. Knowledge Work -KWS and office Systems
3. ระบบงานสร้างความรู้ (Knowledge Work Systems)	
4. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information Systems)	3. Management Information Systems - MIS
5. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems)	4. Decision Support Systems - DSS
6. ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูง (Executive Information Systems)	5. Executive Support System - ESS

รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารและระดับบริหารจัดการ

ที่มา : http://irrigation.rid.go.th/rid15/ppn/Knowledge/Management%20Information%20Systems/mis2.htm

1. ระบบประมวลผลรายการ (Transaction Processing Systems – TPS) คือ ระบบที่ทำหน้าที่ในการปฏิบัติงานประจำ บันทึกจัดเก็บ ประมวลผลรายการที่เกิดขึ้นแต่ละวัน โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ทำงานแทนการทำงานด้วยมือ ทั้งนี้เพื่อที่จะทำการสรุปข้อมูลเพื่อสร้างเป็นสารสนเทศ ระบบประมวลผลประเภทนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นระบบที่เชื่อมโยงกิจการกับลูกค้า เช่น ระบบการจองบัตรโดยสารเครื่องบิน ระบบการฝากถอนเงินอัตโนมัติ เป็นต้น ในระบบต้องสร้างฐานข้อมูลที่จำเป็น ระบบนี้มักทำเพื่อสนองความต้องการของผู้บริหารระดับต้นเป็นส่วนใหญ่ ผลลัพธ์ของระบบนี้ มักจะอยู่ในรูปของ รายงานที่มีรายละเอียดหรือรายงานผลเบื้องต้น
2. ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation Systems- OAS) คือ ระบบที่สนับสนุนงานในสำนักงานหรืองานธุรการของหน่วยงาน ระบบจะประสานการทำงานของบุคลากรทั้งบุคคนภายนอกหรือหน่วยงานอื่น ระบบนี้จะเกี่ยวข้องกับการจัดการเอกสาร โดยการใช้ซอฟท์แวร์ด้านการพิมพ์ การติดต่อผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ผลลัพธ์ของระบบนี้ มักอยู่ในรูปของเอกสาร กำหนดการ สิ่งพิมพ์
3. ระบบงานสร้างความรู้ (Knowledge Work Systems – KWS) คือ ระบบที่ช่วยสนับสนุนบุคลากรที่ทำงานด้านการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาการคิด สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ บริการใหม่ๆ ความรู้ใหม่ๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในหน่วยงาน เพื่อให้สามารถแข่งขันได้ทั้งในด้านเวลา คุณภาพ และราคา ระบบต้องอาศัยแบบจำลองที่สร้างขึ้น ตลอดจนการทดลองการผลิตหรือดำเนินการ ก่อนที่จะนำเข้ามาดำเนินการจริง ผลลัพธ์ของระบบนี้ มักอยู่ในรูปของสิ่งประดิษฐ์ ตัวแบบ รูปแบบการทำงาน เป็นต้น
4. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information Systems - MIS) คือ ระบบสารสนเทศสำหรับผู้ปฏิบัติงานระดับกลาง ใช้ในการวางแผน การบริหารจัดการ และการควบคุม โดยระบบจะเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ในระบบประมวลผลเข้าด้วยกัน เพื่อประมวลและสร้างสารสนเทศที่เหมาะสมและจำเป็นต่อการบริหาร
5. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems – DSS) คือ ระบบที่ช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจสำหรับปัญหาหรือโครงสร้าง ขั้นตอนในการหาคำตอบที่แน่นอนเพียงบางส่วน ข้อมูลที่ใช้จะอาศัยทั้งข้อมูลภายในกิจการและภายนอกกิจการประกอบกัน ทั้งนี้ระบบยังสามารถเสนอทางเลือกให้ผู้บริหารพิจารณา เพื่อเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์นั้นๆ หลักการของระบบ สร้างขึ้นจากแนวคิดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการตัดสินใจ โดยให้ผู้ใช้โต้ตอบโดยตรงกับระบบ ทำให้สามารถวิเคราะห์ ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขและการพิจารณาได้ โดยอาศัยประสบการณ์และความสามารถของผู้บริหาร ผู้บริหารอาจเป็น

ผู้กำหนดเงื่อนไขและทำการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขต่างๆ จนกระทั่งพบสถานการณ์ที่เหมาะสมที่สุด แล้วใช้เป็นสารสนเทศที่ช่วยตัดสินใจ ผลลัพธ์อาจอยู่ในรูปของรายงานการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ การทำนาย หรือ พยากรณ์เหตุการณ์

6. ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูง (Executive Information System – EIS) คือ ระบบที่สร้างสารสนเทศเชิงกลยุทธ์สำหรับผู้บริหารระดับสูง ซึ่งทำหน้าที่กำหนดแผนระยะยาวและเป้าหมายของกิจการ สารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูงนี้จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลภายนอกกิจกรรมเป็นอย่างมาก ผลลัพธ์ของระบบนี้ มักอยู่ในรูปของการพยากรณ์หรือการคาดการณ์

แม้ระบบสารสนเทศจะมีหลายประเภท แต่องค์ประกอบที่จำเป็นของระบบสารสนเทศทุกประเภทจะต้องประกอบด้วยกิจกรรม 3 อย่างตามที่ Kenneth C. Laudon and Jane P. Laudon (2001) กล่าวคือ ระบบต้องมีการนำเข้าข้อมูล การประมวลผลข้อมูล และการแสดงผลลัพธ์ของข้อมูล

2.2 การจัดตารางการผลิต

ปัญหาการจัดตารางแบบตามงาน (Job shop scheduling problem) เป็นการศึกษาที่ขยายขอบเขตของปัญหามาจากการจัดตารางการผลิตในปัญหาการจัดตารางแบบไหลเลื่อน (Flow shop scheduling problem) โดยลักษณะของปัญหาการจัดตารางแบบไหลเลื่อน (Flow shop scheduling problem) กล่าวคือ ปัญหาที่มีความซับซ้อนของกระบวนการผลิตชิ้นงานไม่มากและกระบวนการผลิตชิ้นงานจะมีรูปแบบการผลิตแบบเดียวตั้งแต่กระบวนการผลิตแรกจนถึงกระบวนการผลิตสุดท้ายของทุกชิ้นงานมีกระบวนการผลิตที่เหมือนกัน ในขณะที่ลักษณะปัญหาแบบตามงานจะมีความหลากหลายของรูปแบบการผลิตชิ้นงานที่มากกว่าและจำนวนการผลิตที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับปัญหาแบบไหลเลื่อน (Flow shop) โดยวัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตที่นิยมใช้ในการจัดตารางการ [5] ได้แก่ เวลาปิดงานของการผลิต (Makespan), เวลาสายมากที่สุด (Maximum lateness), น้ำหนักความล่าช้าของงาน (Weighted tardiness) และ น้ำหนักเวลาไหลของงาน (Weighted flow) ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของแต่ละงานวิจัย

ซึ่งหลายปีที่ผ่านมามีนักวิจัยให้ความสนใจและขยายขอบเขตการศึกษาปัญหาเรื่อยมา Albert Jones and Luis C. Rabelo [6] หรือแม้กระทั่ง Anant Singh Jain and Sheik Meeran [7] ได้ทำการสรุปเทคนิคการจัดตารางการผลิตสำหรับปัญหาการจัดตารางผลิตแบบตามงาน (Job shop scheduling problem) ซึ่งมีหลากหลายวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น กฎการจ่ายงานตามลำดับความ

ความสำคัญ (Priority dispatch heuristic) ซึ่งมีการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญมากมาย [8] ได้แก่ การจัดลำดับความสำคัญตามกำหนดส่งมอบ (Early due date: EDD), การจัดลำดับความสำคัญตามเวลาที่ใช้ในผลิตจากน้อยไปมาก (Shortage processing time: SPT) หรือจากมากไปน้อย (Longest processing time: LPT) เป็นต้น มักใช้ในการแก้ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนหรือพิจารณาเงื่อนไขการผลิตไม่มากนัก เทคนิคทางคณิตศาสตร์ (Mathematical technique), ฮิวริสติกการย้ายคอขวดที่ได้รับการดัดแปลง (The Shifting bottleneck heuristic), วิธีการแตกกิ่งและจำกัดเขต (Branch and Bound Algorithm) ซึ่งเป็นวิธีที่การแก้ปัญหาที่ได้คำตอบที่ดีที่สุดแต่ใช้ระยะเวลาในการหาคำตอบนาน จึงมักใช้ในการแก้ปัญหาที่มีขนาดของปัญหาไม่ใหญ่มาก [9] ตลอดจนการประยุกต์ใช้ฮิวริสติกเมต้า (Metaheuristic Method) ตัวอย่างเช่น ประยุกต์วิธีการค้นหาแบบตาบู (Tabu search), ขั้นตอนวิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic algorithm: GA), การจำลองแบบอบเหนียว (Simulated annealing: SA) เป็นต้น

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

J.M.J. Schutten and R.A.M. Leussink [10] ได้ทำการศึกษาการจัดตารางการผลิตภายใต้สภาพแวดล้อมการจัดวางเครื่องจักรแบบขนาน ที่มีวันผลิตชิ้นงานเสร็จ (Release date) กำหนดส่งมอบชิ้นงาน (Due date) และเวลาการปรับตั้งแบบกลุ่ม ด้วยจำนวนเครื่องจักร 2 และ 3 เครื่องจักร จำนวนงานที่อิสระต่อกันจำนวน 10-25 งาน เพื่อให้มีเวลาล่าช้าของทุกงานที่มากที่สุดมีค่าน้อยที่สุด (Minimum the maximum lateness) งานวิจัยนี้คำนึงระหว่างการใช้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรและประสิทธิภาพของกำหนดส่งงานที่ดี โดยนำวิธีแตกกิ่ง (Branch and Bound algorithm) มาใช้ในการแก้ปัญหา งานวิจัยนี้จะทำการสร้างขอบบน (Upper bound) ด้วยค่าที่ดีที่สุดของเวลาล่าช้าที่มากที่สุด (Optimal maximum lateness) ซึ่งจะมาจากกฎการจ่ายงานและภายใต้การแทรกงาน (Cheapest insertion) และสร้างขอบล่าง (Lower bound) ด้วยเวลาปรับตั้งที่จำเป็น และจากการทดลองที่เครื่องจักรเพียงเครื่องเดียวจะมีเวลาเสร็จงานที่นานมาก ทำให้อาจไม่เหมาะใช้แก้ปัญหาที่มีเครื่องจักรจำนวนน้อย

Liji Shen and Udo Buscher [11] ได้ศึกษาการจัดตารางการผลิตภายใต้สภาพแวดล้อมของระบบการผลิตที่มีเวลาปรับตั้งเครื่องจักรแบบกลุ่มที่ไม่อิสระต่อกัน ที่จำนวนเครื่องจักร 5-20 เครื่องจักร และจำนวนงาน 10-40 งาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดเวลาปิดงานของการผลิตน้อยที่สุด โดยพยายามจัดกลุ่มชิ้นงานที่มีความต้องหารใช้งานเครื่องมือที่เหมือนกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อลดเวลาปรับตั้งเครื่องมือ เมื่อทำการจัดกลุ่มชิ้นงานที่เหมือนกันแล้ว จากนั้นจะทำการทำการจัดตารางการผลิตโดยใช้วิธีค้นหาแบบตาบู (Tabu search) เพื่อหาคำตอบของการจัดตาราง

อาคม เหลืองวิทยากร และ สกนธ์ คล่องบุญจิต [12] ทำการศึกษาแผนกพิมพ์ลายของโรงงานผลิตถุงพลาสติกแห่งหนึ่งที่มีการจัดวางเครื่องจักรแบบขนาน จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมีหลายแต่เครื่องจักรที่ใช้ผลิตชิ้นงานมีจำนวนน้อย ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการประยุกต์วิธีการค้นหาแบบตาบู (Tabu search) เข้ากับวิธีการสลับงาน 3 แบบ คือ Swap pairwise interchange, Insertion interchange และ Single adjacent interchange ในการหาคำตอบของการจัดตารางการผลิตที่ใกล้เคียงคำตอบที่ดีที่สุด โดยทำการเปรียบเทียบผลของการจัดตารางกับวิธีการจัดตารางแบบ EDD-SPT ซึ่งจากการทดลองของงานวิจัยนี้พบว่า การประยุกต์วิธีค้นหาแบบตาบูนั้นสามารถลดเวลาล่าช้ารวมถึง 11.22% และวิธีการจัดตารางที่หัคำตอบที่ดีที่สุดคือ การประยุกต์วิธีการค้นหาแบบตาบูร่วมกับการสลับงานแบบ Insertion interchange

Christoph S. Thomalla [13] เสนออัลกอลิทึมที่หาวิธีการที่ดีและพยายามคำนวณจำนวนขั้นตอนการผลิตและเครื่องจักร และการจัดหาที่น้อยที่สุด ถ้าเวลาการผลิตที่ต้องการของแต่ละขั้นตอนต้องมีความสมเหตุสมผลและการหยุดเครื่องจักรสามารถดำเนินการได้หากมีการผลิตเป็นแบบขนาน แนวคิดที่ใช้คือ การจัดกลุ่มของเครื่องจักรที่สามารถผลิตชิ้นงานเดียวกันได้และอาจจะผลิตเกินความสามารถโดยใช้ Lagrange ในเวลาเริ่มการผลิตและตารางการผลิตจะเลือกกลุ่มของเครื่องจักรที่พร้อมทำงานเร็วที่สุด ถ้าเวลาการผลิตใช้มากกว่า 1 ขั้นตอน จะทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น หากเกิดความล่าช้าในการผลิตชิ้นงานขึ้น จะดำเนินการจัดสรรจำนวนชิ้นงานที่เกิดความล่าช้าให้กับเครื่องจักรที่พร้อมและเริ่มการผลิตได้ก่อน ข้อกำหนดในแนวคิด คือ เครื่องจักรทุกเครื่องจักรของแต่ละขั้นตอนการผลิตไม่ใช่จะสามารถผลิตชิ้นงานเหมือนกันได้ และทางเลือกของกลุ่มเครื่องจักรที่มีอยู่จะมี 2 – 3 ทางเลือกต่อหนึ่งขั้นตอนการผลิต ต้นทุนจะเพิ่มขึ้นตามความซับซ้อนของขั้นตอนการผลิต โดยจะคำนึงถึงการลดการมอบหมายงานและคาดหวังว่าคอมพิวเตอร์จะสามารถลดความซับซ้อนของการมองานและจำนวนล็อตที่หลากหลายได้

A.P.Barbosa-Povoa and C.M.C.Vieira [14] ศึกษาลักษณะของปัญหาการจัดตารางการผลิตระยะสั้นของความสามารถการผลิตแบบกลุ่มสำหรับหลายผลิตภัณฑ์ โดยศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก คือ ขั้นตอนการผลิตจะมีมากกว่า 2 เฟสที่ขนานกันและขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ที่จัดเก็บหรือขนส่งที่คลังพัสดุ และพิจารณาความแตกต่างที่กระจายในแต่ละหน่วย ซึ่งจะเน้นการปรับปรุงสำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และนำเสนอแบบจำลองที่สามารถกำหนดความเหมาะสมของการจัดสรรงานในการผลิตทั้งในหน่วยต่อสายการผลิต ลำดับการผลิตของทุกสายการผลิตต่อหน่วย และเวลาการเริ่มถึงเวลาสิ้นสุดของแต่ละออเดอร์ ซึ่งมีสมมติฐานคือปริมาณการใช้วัสดุและการจัดสรรทรัพยากรอยู่บนความพร้อมต่อการผลิต แบบจำลองนี้จะนำไปสู่การปรับปรุงต้นแบบของระบบสารสนเทศและเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยในการตัดสินใจการผลิตที่ระดับแผนการปฏิบัติงาน

ธนสาร ดีสุวรรณ [15] พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดตารางการผลิต โดยมีจำนวนงานล่าช้าและเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพและผลการตัดสินใจ ฮิวริสติกที่ใช้ในการวิเคราะห์มี 2 ระดับคือ ฮิวริสติกหลัก จะใช้ การจัดตารางการผลิตที่คำนึงถึงกำหนดส่ง (Earliest due date : EDD) และฮิวริสติกรอง คือ ระยะเวลาการผลิตสั้นทำการผลิตก่อน (Shortage processing time) , ระยะเวลาการผลิตมากทำการผลิตก่อน (longest processing time) และระยะเวลาการผลิตแบบถ่วงน้ำหนักน้อยทำการผลิตก่อน (Weight shortage processing time)

พิมพ์ประไพ ไทยเนียม [16] ศึกษาการจัดตารางการผลิตสำหรับหน่วยการผลิตแบบขนานที่ไม่สัมพันธ์กัน แบบมีการแยกล็อต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนการผลิต จากการจัดตารางการผลิตให้เกิดเวลาสูญเปล่าน้อยที่สุด (Minimize idle time) ระยะเวลาปิดงานน้อยที่สุด (Minimize makespan) และออกแบบการทดลองเพื่อหาคาพารามิเตอร์ของฮิวริสติกที่เหมาะสมกับปัญหา โดยเลือกตารางการผลิตที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียวจากกลุ่มคำตอบที่ดีที่สุดด้วยวิธี Global critical method

จากบทความวิจัย พบว่า วิธีการจัดตารางการผลิตที่ยกตัวอย่างข้างต้นแต่ละวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดตารางแบบตามงาน (Job shop) นั้น ผู้วิจัยส่วนมากมักจะพยายามจัดกลุ่มชิ้นงานที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน ตลอดจนการสลับตำแหน่งการผลิตบนเครื่องจักรเพื่อลดระยะเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแนวคิดในการออกแบบวิธีการวางแผนการผลิตในระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิต เพื่อให้เวลาปิดงานต่ำภายใต้เงื่อนไขของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
การวิเคราะห์สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไข

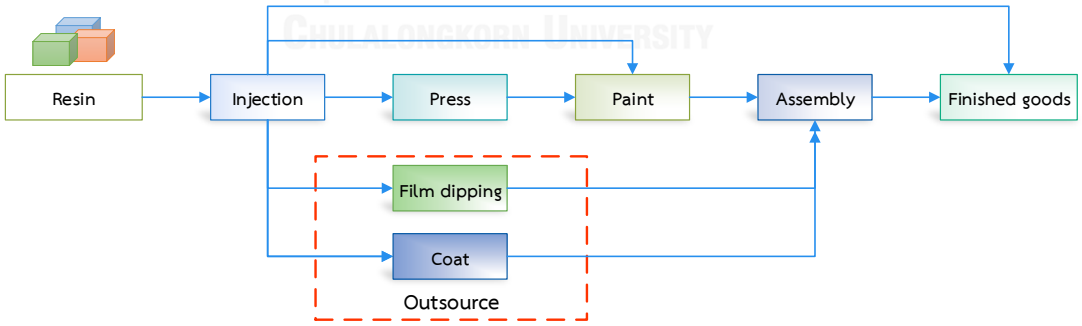
ในบทนี้จะอธิบายถึงการศึกษาโรงงานกรณีศึกษาและทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน สาเหตุของการเกิดปัญหา เพื่อนำไปสู่การดำเนินการแก้ไขซึ่งเป็นขอบเขตของงานวิจัยนี้ ที่จะนำเสนอกระบวนการจัดสินใจการวางแผนการผลิตในขั้นตอนถัดไป

3.1. ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

3.1.1 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานกรณีศึกษา

กระบวนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์ประกอบด้วยกระบวนการผลิตหลัก ดังนี้ กระบวนการฉีดขึ้นรูป กระบวนการปั๊มตัด กระบวนการพ่นสี กระบวนการชุบหรือเคลือบผิว และกระบวนการประกอบ ดังรูปที่ 3.1 ซึ่งรูปแบบกระบวนการผลิตของแต่ละกระบวนการผลิตที่กล่าวมานี้มักจะมีรูปแบบการผลิตเป็นแบบกลุ่ม (Batch production) ยกเว้นกระบวนการประกอบชิ้นงานเพื่อจัดส่งที่มีรูปแบบการผลิตเป็นผลิตทีละชิ้น (One piece flow) เนื่องจากการประกอบชิ้นงานใช้ระยะเวลาในการผลิตชิ้นงานน้อยกว่ากระบวนการผลิตอื่นๆ รายละเอียดแต่ละกระบวนการผลิตสามารถอธิบาย ได้ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3.1 กระบวนการผลิตชิ้นงานจากกระบวนการการฉีดขึ้นรูปพลาสติก

<u>กระบวนการฉีดขึ้นรูป</u> นำเม็ดพลาสติกที่ผ่านการอบแล้วเข้าเครื่องฉีดขึ้นรูปพลาสติก (Injection machine) โดยเม็ดพลาสติกที่จะทำการอบนั้น จะอบในปริมาณที่เพียงพอต่อปริมาณที่ต้องใช้ในการผลิตชิ้นงานและทำการอบเม็ดพลาสติกตามแผนการผลิตที่ได้มีการจัดลำดับการผลิตไว้ จากนั้นทำการฉีดขึ้นรูปพลาสติกด้วยเครื่องฉีดขึ้นรูปพลาสติก (Injection machine) โดย

กระบวนการการทำงานของเครื่องฉีดขึ้นรูปพลาสติกสามารถอธิบายตามลำดับได้ดังนี้ เริ่มจากการป้อนเม็ดพลาสติกเข้าเครื่องฉีดขึ้นรูป จากนั้นเม็ดพลาสติกจะถูกหลอมด้วยความร้อนและลำเลียงผ่านสกรู เมื่อถึงปลายสกรูน้ำพลาสติกจะถูกอัดผ่านหัวฉีด (Die) ฉีดน้ำพลาสติกเข้าไปยังแม่พิมพ์ (Mold) ที่เป็นแบบในการขึ้นรูปชิ้นงาน และเมื่อชิ้นงานเย็นตัวลง แม่พิมพ์จะเปิดออกและเข็ม (Ejector pin) จะกระทุ้งชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ [17] จากนั้นพนักงานจะทำการตกแต่งชิ้นงานให้เป็นไปตามชิ้นงานตัวอย่าง ชิ้นงานในการฉีดขึ้นรูปพลาสติกที่ตกแต่งเสร็จแล้วนั้นสามารถส่งไปยังกระบวนการถัดไปหรือเป็นสินค้าสำเร็จรูปได้เลย (Finished goods)

<u>กระบวนการปั๊มกด</u> เป็นการฉีดพลาสติกหุ้มเหล็กจะคล้ายกับกระบวนการที่ 1 คือ นำเหล็กหรือชิ้นงานที่ต้องการที่จะทำการหุ้มพลาสติกมาวางในแม่พิมพ์ (Mold) จากนั้นทำการฉีดน้ำพลาสติกหุ้มชิ้นงานตามแบบที่กำหนด (Drawing) เมื่อทำการฉีดหุ้มเสร็จแล้วนั้น จะทำการส่งชิ้นงานไปยังเครื่องกด (Press machine) เพื่อทำการปั๊มกดชิ้นงาน (Pressing) ตัดส่วนชิ้นงานให้แยกออกจากกัน

<u>กระบวนการชุบหรือเคลือบชิ้นงาน</u> เป็นการนำชิ้นงานบางส่วนที่ผ่านการฉีดขึ้นรูปไปชุบโครเมี่ยม (Coating) หรือทำการเคลือบฟิล์ม (Dipping) พร้อมการพ่นสีเคลือบชิ้นงาน เช่น ฟิล์มลายไม้ โดยทางโรงงานจะทำการส่งชิ้นงานออกให้ผู้รับจ้างผลิตทีละจำนวนมาก แล้วทยอยส่งชิ้นงานกลับมายังโรงงานเพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพและทำการผลิตในกระบวนการถัดไป ซึ่งจำนวนที่ส่งชิ้นงานออกไปต้องเท่ากับจำนวนรวมของการเรียกชิ้นงานกลับเข้ามายังโรงงาน การพ่นสีเคลือบชิ้นงานลายไม้เสร็จแล้วนั้น จะเป็นการพ่นสีใส เพื่อเคลือบผิวชิ้นงานหลังจากที่ทำการเคลือบฟิล์มที่ชิ้นงานทันที ซึ่งจะแตกต่างจากการพ่นสีภายในโรงงานที่จะพ่นสีชิ้นงานหลายๆสี จากนั้นจึงพ่นสีเคลือบชิ้นงาน

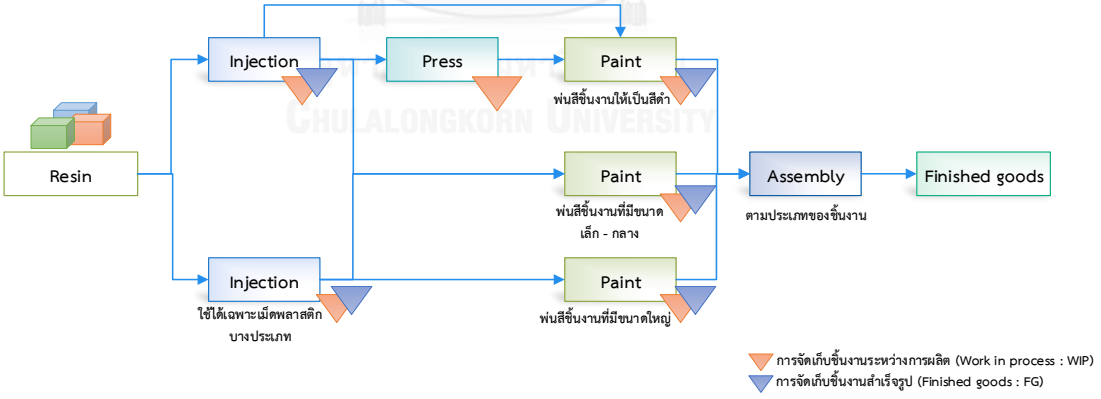
<u>กระบวนการพ่นสี</u> โดยการนำชิ้นงานพลาสติกจากกระบวนการที่ 1 หรือ 2 นำมาพ่นสีตามแบบที่กำหนด เมื่อทำการพ่นสีชิ้นงานแล้วนั้นจะต้องทำการอบชิ้นงานให้สีแห้งและติดที่ผิวของชิ้นงาน โดยระยะเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในการอบขึ้นอยู่กับประเภทของสีที่ใช้ในการพ่นชิ้นงาน ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการพ่นสีออกมาสามารถส่งชิ้นงานไปยังกระบวนการถัดไปและเป็นสินค้าสำเร็จรูปได้

<u>กระบวนการประกอบ</u> จะทำการประกอบชิ้นส่วนพลาสติกร่วมกับชิ้นส่วนอื่นๆ (Assembly) เพื่อให้เป็นสินค้าพร้อมส่ง

กระบวนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในแต่ละโรงงานอาจจะมีวิธีการที่แตกต่างกันตามความชำนาญด้านการผลิตชิ้นงานและเงินลงทุนของแต่ละโรงงาน เช่น บางโรงงานมีความชำนาญด้านการฉีดขึ้นรูปแต่ไม่ชำนาญด้านการชุบผิวชิ้นงาน ซึ่งโรงงานชำนาญด้านการชุบผิวชิ้นงานก็จะทำการผลิตเฉพาะกระบวนการการชุบผิวชิ้นงาน โรงงานฉีดขึ้นรูปต้องทำการรับจ้างโรงงานชุบผิวชิ้นงานผลิตชิ้นงาน เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามความต้องการของลูกค้า หรือบางโรงงานที่มีเงินทุนมากและมีความ

ชำนาญด้านการผลิตหลายด้านจะมีกระบวนการผลิตชิ้นงานที่มีหลากหลายและความซับซ้อนของการผลิตชิ้นงานเพิ่มขึ้น

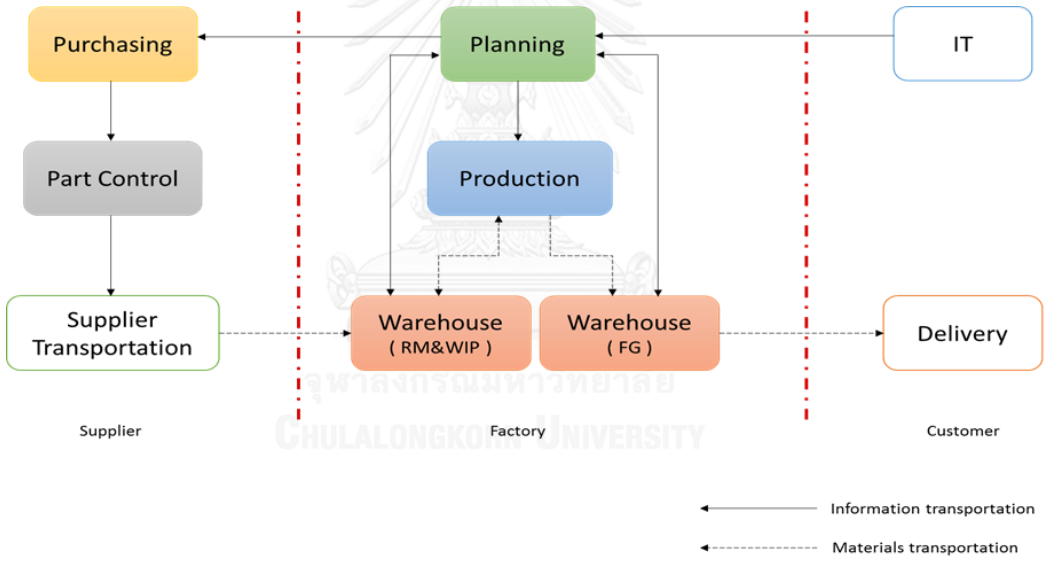
จากกระบวนการผลิตที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า กระบวนการผลิตชิ้นงานพลาสติกที่มีหลากหลายกระบวนการตามความต้องการและลักษณะการนำชิ้นงานไปใช้ โดยการจะดำเนินการผลิตกระบวนการอื่นๆได้ จำเป็นที่จะต้องมีชิ้นงานที่ทำการฉีดขึ้นรูปก่อน ซึ่งกระบวนการการฉีดขึ้นรูปพลาสติกจะมีการติดตั้งแม่พิมพ์ ปรับตั้งเครื่องจักรให้พร้อมผลิตชิ้นงาน หากทำการผลิตชิ้นงานทีละจำนวนน้อยๆ อาจจะไม่คุ้มค่าต่อระยะเวลาที่สูญเสียไปในการปรับตั้งเครื่องจักรให้พร้อมผลิตชิ้นงานแต่ละรอบการผลิต อีกทั้งการเปลี่ยนรุ่นการผลิตบ่อยๆ ยังทำให้สูญเสียวัตถุดิบเพิ่มขึ้นตามมาด้วย โรงงานจึงนิยมผลิตชิ้นงานแบบกลุ่ม (Batch production) ในกระบวนการผลิตที่ต้องมีเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและการสูญเสียวัตถุดิบเกิดขึ้น เพื่อลดเวลาและการสูญเสียวัตถุดิบที่เกิดจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตแต่ละครั้ง เช่น กระบวนการฉีดขึ้นรูป กระบวนการพ่นสี และเพื่อลดระยะเวลารอชิ้นงานในกระบวนการผลิตก่อนหน้าโรงงานจึงมีนโยบายจัดเก็บชิ้นงานระหว่างการผลิต (Work in process: WIP) ขึ้น โดยกระบวนการที่กล่าวข้างต้นสามารถแสดงในรูปที่ 3.2 ในขณะที่กระบวนการประกอบชิ้นงานสูญเสียเวลาการปรับตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบชิ้นงานที่น้อยมากหรือไม่สูญเสียเวลา และมีอัตราการผลิตสูงจึงทำให้กระบวนการนี้สามารถทำการผลิตแบบเดี่ยว (One piece flow) ได้ เพื่อลดปริมาณการจัดเก็บชิ้นงานภายในโรงงาน



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการไหลของชิ้นงานในการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก

3.1.2 การไหลของข้อมูลปริมาณความต้องการและรูปแบบการวางแผนการผลิต

ในการศึกษาการไหลของข้อมูลและกระบวนการสั่งซื้อของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของโรงงานกรณีศึกษา พบว่า ฝ่ายสารสนเทศหรือไอทีเป็นฝ่ายที่ทำหน้ารับข้อมูลปริมาณความต้องการชิ้นงานจากลูกค้าและนำข้อมูลปริมาณความต้องการนั้นป้อนเข้าระบบการทำงานของโรงงาน เมื่อข้อมูลถูกป้อนเข้าระบบการทำงานเรียบร้อยแล้ว ฝ่ายวางแผนจะนำข้อมูลปริมาณความต้องการของลูกค้านำมาวางแผนการผลิต โดยจะทำการวางแผนการฉีดขึ้นรูปพลาสติกชิ้นงานของแต่ละเครื่องจักรรายสัปดาห์ วางแผนการพ่นสีและการประกอบชิ้นงานรายวัน และทำการวางแผนสั่งซื้อชิ้นส่วนตามปริมาณที่ต้องการใช้ชิ้นส่วน ซึ่งมีแผนการเรียกชิ้นส่วนตามเงื่อนไขของแต่ละผู้จัดส่งหรือผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) โดยข้อมูลปริมาณที่ต้องการใช้ในการผลิตชิ้นงานจะมาจากสูตรการผลิต (Bill of material : BOM)



รูปที่ 3.3 รูปแบบการไหลของข้อมูลและรูปแบบการไหลของวัตถุดิบ

ข้อมูลปริมาณความต้องการชิ้นงานของลูกค้าหรือผู้ประกอบรถยนต์จะถูกส่งมายังผู้ผลิตชิ้นส่วนล่วงหน้า 3 เดือน โดยแบ่งออกเป็นปริมาณความต้องการชิ้นงานที่คาดว่าจะเกิดขึ้นล่วงหน้า 2 เดือน และปริมาณความต้องการชิ้นงานที่ต้องการใช้ในเดือนปัจจุบัน ซึ่งปริมาณความต้องการชิ้นงานในเดือนปัจจุบันนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ ปริมาณที่ต้องการชิ้นงานรวมทั้งเดือน และปริมาณที่ต้องการสินค้า 15 วัน ซึ่งหลังจากได้รับข้อมูลปริมาณความต้องการชิ้นงานของลูกค้าหรือผู้ประกอบรถยนต์และผ่านการคำนวณสูตรการผลิต ในระบบกลางของโรงงานแล้ว ฝ่ายวางแผนจำเป็นที่จะต้องวางแผนการฉีดชิ้นงานพลาสติก วางแผนการพ่นสีชิ้นงาน วางแผนการประกอบชิ้นงาน และ

วางแผนการสั่งซื้อชิ้นส่วนให้เพียงพอต่อความต้องการผลิต ส่วนการวางแผนผลิตชิ้นงานทั้งกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก การพ่นสีชิ้นงาน และการประกอบชิ้นงาน แต่ละกระบวนการจะดำเนินการพิมพ์แผนการสั่งผลิต เพื่อให้ฝ่ายผลิตทราบถึงลำดับการผลิตที่จะเกิดขึ้น และเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต บรรจุภัณฑ์ เพื่อให้พร้อมต่อการผลิตที่ฝ่ายวางแผนได้จัดลำดับการผลิตไว้

ในส่วนของการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วน หลังจากทำการการวางแผนสั่งซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนแล้ว ฝ่ายวางแผนจะดำเนินการจัดทำใบคำร้องขอสั่งซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนส่งให้แก่ฝ่ายจัดซื้อดำเนินการออกเอกสารสั่งซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนจัดส่งให้แก่ผู้จัดส่งหรือผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) เมื่อผู้จัดส่งหรือผู้จัดหาวัตถุดิบทำการจัดส่งชิ้นส่วนตามเงื่อนไขรอบการจัดส่งที่ได้กำหนดไว้นั้น ฝ่ายคลังสินค้าจะดำเนินการสุ่มตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของชิ้นส่วนตามใบสั่งซื้อชิ้นส่วน หลังจากการสุ่มตรวจสอบคุณภาพและจำนวนการจัดส่งถูกต้องแล้วฝ่ายคลังสินค้าจะดำเนินการจัดเก็บชิ้นส่วนตามตำแหน่งที่ได้ระบุพื้นที่ไว้ เมื่อฝ่ายผลิตได้รับแผนการผลิตจากฝ่ายวางแผนการผลิตนั้น ฝ่ายการผลิตจะดำเนินการเบิกวัตถุดิบเพื่อนำมาผลิตชิ้นงานตามลำดับที่ฝ่ายวางแผนการผลิตได้จัดลำดับไว้ และเมื่อฝ่ายผลิตดำเนินการผลิตชิ้นงานครบตามจำนวนแล้วจะนำชิ้นงานส่งไปยังฝ่ายคลังสินค้า เพื่อจัดเก็บชิ้นงานรอการเบิกจากกระบวนการผลิตถัดไป เช่น ชิ้นงานที่ผ่านการฉีดขึ้นรูปแล้วจะต้องส่งไปยังกระบวนการพ่นสี ชิ้นงานนั้นจะถูกส่งไปจัดเก็บชิ้นงานที่คลังสินค้ารอการเบิกชิ้นงานเพื่อเข้าสู่กระบวนการพ่นสี เมื่อพ่นสีชิ้นงานเรียบร้อยแล้วชิ้นงานนั้นจะถูกส่งกลับมาจัดเก็บที่คลังสินค้ารอการเบิกเพื่อไปผลิตในกระบวนการผลิตถัดไป ซึ่งการรับ – ขอเบิกชิ้นงานจากฝ่ายคลังสินค้าจำเป็นจะต้องมีเอกสารการรับ – ขอเบิกชิ้นงานและได้รับการเห็นชอบจากหัวหน้างานทุกครั้ง

Chulalongkorn University

กรณีส่งชิ้นงานออกไปผลิตนอกโรงงาน ฝ่ายควบคุมการผลิตจะเป็นฝ่ายที่ทำหน้าที่วางแผนส่งชิ้นงานออกไปยังผู้รับจ้างผลิต รวมถึงการวางแผนเพื่อเรียกชิ้นงานจากผู้รับจ้างผลิตกลับเข้ามายังโรงงาน เมื่อลูกค้าหรือผู้ประกอบรถยนต์ได้ยืนยันปริมาณและวันที่ต้องการชิ้นงานแก่ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แล้ว ฝ่ายประกอบจะดำเนินการวางแผนการประกอบชิ้นงานตามปริมาณที่ลูกค้าหรือผู้ประกอบรถยนต์ต้องการ เพื่อให้ทันรอบเวลาการจัดส่งชิ้นงานของลูกค้าหรือผู้ประกอบรถยนต์ (Milk run) รูปแบบการไหลของข้อมูลและวัตถุดิบสามารถแสดงในรูปที่ 3.3

3.1.3 การวางแผนการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกโรงงานกรณีศึกษา

การศึกษาการวางแผนการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกนี้เป็นการศึกษาการวางแผนการผลิตระดับปฏิบัติการ (Operation plan) เพื่อให้เข้าใจและสามารถวิเคราะห์วิธีการวางแผนการผลิตตลอดจนผลกระทบที่ได้รับจากการวางแผนการผลิต โดยแนวทางหนึ่งที่มีการใช้ในการวางแผนการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์ คือ การวางแผนการผลิตล่วงหน้าในระยะสั้นๆ เพียง 1-2 วัน เนื่องจากความไม่แน่นอนของความต้องการชิ้นงานของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ประกอบกับข้อมูลความต้องการที่ได้รับจากลูกค้าในช่วงต้นเดือนนั้นเป็นปริมาณความต้องการชิ้นงานรวม จึงทำให้ไม่ทราบปริมาณความต้องการชิ้นงานจริงว่าต้องการชิ้นงานวันใด? จำนวนเท่าไหร่? โดยจะทำการวางแผนผลิตเริ่มจากขั้นตอนการฉีดขึ้นรูปเป็นหลัก และแผนการผลิตบนเครื่องจักรหรือขั้นตอนอื่นๆ จะเป็นไปตามแผนการผลิตที่ได้รับจากขั้นตอนการฉีดขึ้นรูป ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการวางแผนการผลิตนั้นเป็นข้อมูลของการคาดการณ์ปริมาณความต้องการชิ้นงาน (Forecast order) ที่ผู้ประกอบรถยนต์หรือลูกค้าได้ทำการส่งข้อมูลมาให้ โดยผู้วางแผนผลิต (Planner) จะดำเนินการวางแผนการผลิตชิ้นงานของแต่ละเครื่องจักร แยกตามประเภทและคุณสมบัติของเม็ดพลาสติก เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร โรงงานกรณีศึกษาจะทำการจัดงานลงบนเครื่องจักรที่ได้กำหนดไว้ กล่าวคือ กำหนดชิ้นงานให้สามารถผลิตได้บนเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียวภายในกลุ่มของเครื่องจักรที่มีขนาดและคุณสมบัติของเครื่องจักรเดียวกัน ซึ่งเครื่องจักรที่ได้กำหนดนั้นมีอัตราการผลิตชิ้นงานที่สูงสำหรับกลุ่มชิ้นงานที่กำหนดไว้ โรงงานกรณีศึกษาแบ่งประเภทของเม็ดพลาสติกออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ เม็ดพลาสติกแบบแข็ง คือ เม็ดพลาสติกที่ใช้เวลาในการอบเม็ดพลาสติกนานและใช้อุณหภูมิในการหลอมเม็ดพลาสติกสูงกว่า 200°C [2] ได้แก่ Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) , Polyamide or Nylon (PA) เป็นต้น และเม็ดพลาสติกแบบอ่อน คือ เม็ดพลาสติกที่ใช้อุณหภูมิในการหลอมเม็ดพลาสติกน้อยกว่า 200°C ได้แก่ Polypropylene (PP) , Polyethylene (PE) , Polycarbonate (PC) เป็นต้น ในขั้นตอนการพ่นสีชิ้นงานบางโรงงานอาจมีการแบ่งชิ้นงานพ่นสีตามขนาดของชิ้นงานและสีที่ใช้ในการพ่นชิ้นงาน ทั้งนี้การเปลี่ยนรุ่นการผลิตแต่ละครั้งจำเป็นต้องมีการไล่วัตถุดิบเดิมออกจากเครื่องจักรหรือปั้มสีออกให้หมด เพื่อลดการผสมหรือการปนเปื้อนของสีในการผลิตชิ้นงาน โดยความหลากหลายทั้งด้านกระบวนการผลิตและเงื่อนไขการผลิตของแต่ละกระบวนการผลิต ทำให้ผู้วางแผนผลิตจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยในการวางแผนการผลิตหลายปัจจัย เช่น ลำดับการผลิตชิ้นงาน วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน การใช้เครนสำหรับยกแม่พิมพ์ ระยะเวลาการผลิตชิ้นงาน เป็นต้น

จากความหลากหลายและข้อจำกัดของกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน หากผู้วางแผนผลิตทำการจัดตารางการผลิตมีการตัดสินใจที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร อาจทำให้เกิดการสูญเสียทั้งระยะเวลาและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเพิ่มขึ้น กล่าวคือ

1. การจัดตารางการผลิตที่ไม่เหมาะสมทำให้เวลาปิดงานของการผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการรอชิ้นงานของกระบวนการผลิตถัดไปที่เพิ่มขึ้นจากระยะเวลาการผลิตชิ้นงานของกระบวนการผลิตก่อนหน้า
2. การจัดตารางการผลิตที่ไม่เหมาะสมย่อมทำให้ระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรหรือสายการผลิตเพิ่มขึ้นตามมาได้
3. การจัดตารางการผลิตที่ไม่เหมาะสมย่อมทำให้วัตถุดิบที่สูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตเพิ่มขึ้น

จากผลกระทบต่อการผลิตที่กล่าวมานี้ ล้วนแต่ทำให้เกิดต้นทุนทางด้านวัตถุดิบและต้นทุนทางด้านการผลิตชิ้นงานที่เพิ่มขึ้นทั้งสิ้น เพื่อลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นและลดความสูญเสียด้านเวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานอันจะส่งผลต่อการผลิตชิ้นงานล่าช้าหรือไม่ทันกำหนดส่งมอบลูกค้า ผู้วางแผนผลิตจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงลำดับการผลิตที่เหมาะสมในแต่ละกระบวนการผลิต

นอกจากนี้อีกปัจจัยหนึ่งที่จะมีผลกระทบต่อการวางแผนการผลิต คือ ประเด็นความต้องการของลูกค้าที่มีความแตกต่างกัน ลูกค้าแต่ละรายหรือผู้ประกอบรถยนต์จะมีรูปแบบหรือลักษณะการส่งข้อมูล ระยะเวลาการส่งข้อมูล ความแน่นอนหรือการแกว่งของข้อมูลความต้องการที่แตกต่างกัน เช่น ระยะเวลาที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ได้รับข้อมูลความต้องการมีระยะเวลาสั้น ทำให้ผู้ผลิตไม่สามารถวางแผนการผลิตหรือทำการผลิตชิ้นงานเสร็จได้ทัน จึงส่งผลให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนจำเป็นต้องผลิตชิ้นงานจัดเก็บไว้ เพื่อให้สามารถมีชิ้นงานส่งลูกค้าตามความต้องการได้ และความไม่แน่นอนของข้อมูลความต้องการลูกค้าที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากความต้องการของลูกค้า หากข้อมูลที่ผู้วางแผนการผลิตได้รับมีความไม่แน่นอนหรือมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ส่งผลให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนทำการวางแผนการผลิตชิ้นงานให้ผลิตเสร็จทันกำหนดนั้นมีความยากเพิ่มยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่า กำหนดการส่งมอบมีความสำคัญอย่างมากในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กล่าวคือ หากผู้ผลิตชิ้นส่วนไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนได้ทันกำหนดส่งมอบหรือส่งมอบชิ้นงานล่าช้าให้แก่ผู้ประกอบรถยนต์ (Assembler) ผู้ผลิตชิ้นส่วนจะต้องเสียค่าปรับจากการส่งชิ้นงานล่าช้าขึ้น โดยค่าปรับที่เกิดขึ้นนี้มีมูลค่าสูงมากเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เพิ่มขึ้นจากการผลิตชิ้นงานให้ทันกำหนด

3.2 ผลกระทบจากความหลากหลายของชิ้นงานที่มีต่อกระบวนการผลิตต่างๆ

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความหลากหลายของชิ้นงานและกระบวนการผลิต คือ ความสูญเสียด้านระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรและ/หรือวัตถุดิบในระหว่างการเปลี่ยนรุ่นการผลิตชิ้นงานแต่ละช่วงเวลา ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นนี้จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับการตัดสินใจในการจัดลำดับการวางแผนการผลิตของผู้วางแผนการผลิตว่าจะทำการจัดลำดับการผลิตชิ้นงานอย่างไรในแต่ละกระบวนการผลิต โดยสามารถอธิบายตามกระบวนการผลิตได้ดังนี้

1. <u>ผลกระทบต่อกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก</u> เนื่องจากชิ้นส่วนพลาสติกนั้นมีความหลากหลายของขนาดชิ้นงาน เกรดและสีของเม็ดพลาสติก ที่ส่งผลต่อการเลือกใช้เครื่องจักรในการผลิตชิ้นงาน ซึ่งความหลากลายของขนาดชิ้นงานและเม็ดพลาสติกที่ใช้ผลิตชิ้นงานนี้จะถูกกำหนดความต้องการจากลูกค้า และยังมีข้อจำกัดด้านจำนวนแม่พิมพ์ (Mold) ที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นงานที่มีเพียงแม่พิมพ์เดียว เนื่องจากมูลค่าของการทำแม่พิมพ์มีมูลค่าที่สูงมาก อีกทั้งความต้องการชิ้นงานที่มีกำหนดการส่งมอบชิ้นงานที่กระชั้นชิดหรือใกล้กันนั้น ทำให้ผู้วางแผนการผลิตจำเป็นที่จะต้องทำการจัดสรรงานลงบนเครื่องจักรที่มีอยู่ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า โดยประเด็นสำคัญที่ผู้วางแผนการผลิตจำเป็นที่จะต้องคำนึงหรือพิจารณา คือ ลำดับการผลิตชิ้นงานที่เหมาะสมของแต่ละเครื่องจักรที่ทำให้สามารถผลิตชิ้นงานทันกำหนดส่งมอบและไม่สูญเสียเม็ดพลาสติกที่มากเกินความจำเป็น หากผู้วางแผนทำการจัดลำดับการผลิตไม่เหมาะสมก็จะส่งผลให้เสียเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรที่เพิ่มขึ้น อันเกิดจากการไล่หรือเปลี่ยนเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานออกจากกระบอกฉีดซึ่งเป็นเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดงาน แต่กลับก่อให้เกิดความสิ้นเปลืองและส่งผลต่อต้นทุนการผลิตชิ้นงานที่เพิ่มขึ้นได้

   จากการศึกษาพบว่า เวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่เพิ่มขึ้นนั้น เป็นผลมาจากการเรียงลำดับของอุณหภูมิหลอมเหลวของเม็ดพลาสติกที่ใช้การผลิตไม่เหมาะสม โดยเวลาสำหรับการปรับอุณหภูมิในกระบอกฉีดให้เพิ่มขึ้นใช้เวลาน้อยกว่าเวลารออุณภูมิในกระบอกฉีดลดลง นอกจากอุณหภูมิหลอมเหลวของเม็ดพลาสติกที่ส่งผลต่อเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรแล้ว คุณสมบัติของเม็ดพลาสติกยังส่งผลต่อการปรับตั้งเครื่องจักร คือ เมื่อเม็ดพลาสติกถูกหลอมจนเป็นน้ำพลาสติกแล้วนั้นมีความเหนียวหรือหนืดมากน้อยแตกต่างกัน ซึ่งน้ำพลาสติกที่มีความเหนียวหรือหนืดมากก็จะใช้เวลาไล่น้ำพลาสติกที่นานขึ้น เพื่อเป็นการลดเวลาที่เกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักรจึงควรพยายามจัดลำดับ

การผลิตให้เม็ดพลาสติกประเภทเดียวกันหรือกลุ่มเดียวกันทำการผลิตต่อกัน เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรส่วนนี้ลง ซึ่งเวลาการผลิตชิ้นงานเสร็จจากกระบวนการฉีดขึ้นรูปจะมีผลต่อการผลิตของกระบวนการผลิตถัดไปอีกด้วย

2. ผลกระทบต่อกระบวนการพ่นสีชิ้นงาน ในกระบวนการพ่นสีชิ้นงานนั้น เป็นผลกระทบขึ้นจากการเปลี่ยนสีที่ใช้ในการพ่นชิ้นงาน เนื่องจากในการเปลี่ยนสีนั้นจะต้องหยุดสายการผลิตเพื่อทำการล้างสายสีและปืนพ่นสี ซึ่งจะคล้ายคลึงกับกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติกที่จะต้องหยุดการผลิตเพื่อไล่หรือเปลี่ยนเม็ดพลาสติกเดิมออกจากกระบอกฉีด และเนื่องจากกระบวนการพ่นสีของโรงงานตัวอย่างนี้ใช้คนในการพ่นสีจึงไม่สูญเสียเวลาในส่วนของการปรับตั้งมุมหรือองศาในการพ่นชิ้นงานเหมือนการใช้หุ่นยนต์ในการพ่นสีชิ้นงาน
3. ผลกระทบต่อกระบวนการปั้มกดชิ้นงาน เป็นผลกระทบที่เกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักรในส่วนของการเปลี่ยนแม่พิมพ์ที่ใช้กดชิ้นงาน เนื่องจากชิ้นงานแต่ละชิ้นงานใช้แม่พิมพ์ในการปั้มกดที่แตกต่างกันหรือไม่สามารถใช้แม่พิมพ์ร่วมกันได้ เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรในกระบวนการนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสูญเสียไป หรือหากต้องการลดเวลาในส่วนนี้ก็จะทำได้เพียงการผลิตชิ้นงานเดียวกันต่อกันเท่านั้น
4. ผลกระทบกระบวนการจ้างผลิตชิ้นงาน เป็นผลกระทบด้านเวลาเสร็จงานของระบบที่ชิ้นงานจะกลับเข้ามาผลิตในกระบวนการผลิตถัดไป เนื่องจากระยะเวลาการผลิตชิ้นงานที่ส่งไปจ้างผลิตมีระยะเวลานาน เมื่อเทียบกับชิ้นงานที่ผลิตภายในโรงงาน หากมีการวางแผนผลิตที่ไม่คำนึงถึงระยะเวลาของชิ้นงานที่ส่งออกไปจ้างผลิต อาจส่งผลทำให้ผลิตชิ้นงานเสร็จไม่ทันตามกำหนดส่งมอบหรือมีการผลิตชิ้นงานนี้จัดเก็บไว้ เพื่อรองรับระยะเวลาการผลิตชิ้นงานที่ใช้เวลานาน
5. ผลกระทบกระบวนการประกอบชิ้นงาน ในกระบวนการประกอบนี้มีการสูญเสียเวลาการปรับตั้งเครื่องมือหรือเครื่องจักรที่น้อยมาก หรืออาจกล่าวได้ว่าไม่มีการสูญเสียการปรับตั้งเครื่องมือหรือเครื่องจักร เนื่องจากโรงงานมีการแยกสายการประกอบชิ้นงานและอัตราการประกอบชิ้นงานตามประเภทของชิ้นงานแต่ละชิ้นงานมีอัตราการผลิตที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับอัตราการผลิตในกระบวนการผลิตอื่นๆ แต่เวลาผลิตงานเสร็จของกระบวนการประกอบชิ้นงานนี้เป็นผลมาจากเวลาที่ชิ้นงานเคลื่อนออกมาจากกระบวนการผลิตก่อนหน้า

จากผลกระทบต่อกระบวนการผลิตตามที่กล่าวมานี้ จะเห็นได้ว่า เป็นผลสืบเนื่องมาจากความหลากหลายของเส้นทางการผลิตชิ้นงานที่แตกต่างกัน จำนวนเครื่องจักร อัตราการผลิตชิ้งานที่แตกต่างกัน รวมถึงความหลากหลายของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตชิ้นงาน ส่งผลให้การวางแผนการผลิตระดับปฏิบัติการ (Operation plan) จะต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ของทุกๆ กระบวนการผลิตภายใต้ข้อจำกัดของแต่ละกระบวนการผลิต ประกอบกับจำเป็นที่จะต้องมีความสอดคล้องกับลักษณะความต้องการของลูกค้า เพื่อให้สามารถผลิตชิ้นงานเสร็จตามกำหนดส่งมอบและมีเวลาที่สูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นวัตถุดิบน้อย ซึ่งยิ่งส่งผลทำให้เพิ่มความซับซ้อนในการตัดสินใจวางแผนการผลิตของผู้วางแผนการผลิตสูงขึ้น

3.3 ปัญหาของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์กรณีศึกษา

จากการศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติกในกรณีศึกษา พบว่า

1. <u>การแยกส่วนการวางแผนการผลิตในแต่ละกระบวนการผลิต</u> โดยไม่ได้คำนึงถึงลำดับการผลิตของกระบวนการผลิตถัดไป ทำให้แต่ละกระบวนการผลิตจำเป็นที่จะต้องจัดเก็บชิ้นงานระหว่างการผลิต (Work in process : WIP) เป็นจำนวนมาก เพื่อรองรับความต้องการของกระบวนการผลิตถัดไปที่ไม่ทราบว่าจะทำการผลิตชิ้นงานเมื่อใด เช่น การฉีดขึ้นรูปชิ้นงานพลาสติกจะดำเนินการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานจากข้อมูลการคาดการณ์ปริมาณความต้องการชิ้นงานของลูกค้า (Forecast order) ล่วงหน้าเป็นเวลา 3 - 5 วัน เมื่อทำการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานเรียบร้อยแล้วจะนำชิ้นงานเข้าจัดเก็บรอการเบิกเพื่อผลิตในกระบวนการถัดไป จากนั้นกระบวนการพ่นสีชิ้นงานจะทำการเบิกชิ้นงานเพื่อผลิต โดยจะทำการผลิตชิ้นงานจากข้อมูลการคาดการณ์ปริมาณความต้องการชิ้นงานของลูกค้าและมีการผลิตเพื่อเติมเต็มระดับการจัดเก็บ ล่วงหน้าเป็นเวลา 2 – 3 วัน และรอการเบิกชิ้นงานเพื่อผลิตในกระบวนการถัดไป เป็นต้น
2. <u>ระยะเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร</u> จะขึ้นอยู่กับขนาดของชิ้นงานที่ทำการผลิตในแต่ละเครื่องจักร กล่าวคือ ยิ่งชิ้นงานมีขนาดที่ใหญ่จึงจำเป็นที่จะต้องผลิตบนเครื่องจักรหรือสายการผลิตที่ใหญ่ขึ้น
3. <u>ปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต</u> จะขึ้นอยู่กับรุ่นการผลิตชิ้นงานที่ทำการผลิตก่อนหน้า เช่น การผลิตชิ้นงานที่ใช้เม็ดพลาสติกชนิดอ่อนก่อนและตามด้วยการ

ผลิตชิ้นงานที่ใช้เม็ดพลาสติกชนิดแข็ง ปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากเปลี่ยนรุ่นการผลิตชิ้นงานน้อยกว่าการผลิตชิ้นงานที่ใช้เม็ดพลาสติกชนิดแข็งก่อนและตามด้วยการผลิตชิ้นงานที่ใช้เม็ดพลาสติกชนิดอ่อน หรือการพ่นสีชิ้นงานที่มีสีอ่อนก่อนแล้วพ่นสีชิ้นงานที่เข้มขึ้นนั้น จะทำให้ปริมาณสีที่สูญเสียจากการล้างมีปริมาณที่น้อยกว่าการพ่นชิ้นงานจากสีเข้มแล้วพ่นชิ้นงานสีอ่อน เป็นต้น เพื่อลดปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตนั้น จะทำการแยกเครื่องจักรสำหรับการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานตามประเภทของวัตถุดิบ เช่น เครื่องจักรสำหรับฉีดขึ้นรูปชิ้นงานที่อยู่ในกลุ่มเม็ดพลาสติกอ่อนจะแยกจากเครื่องจักรสำหรับฉีดขึ้นรูปชิ้นงานที่อยู่ในกลุ่มเม็ดพลาสติกแข็ง

จะเห็นได้ว่า ระยะเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ และยังส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในการรอชิ้นงานของกระบวนการผลิตถัดไปที่เพิ่มขึ้นจากระยะเวลาการผลิตของกระบวนการผลิตก่อนหน้าที่ใช้เวลาเพิ่มขึ้นอีกด้วย

3.4 แนวทางการแก้ปัญหา

จากการวิเคราะห์วิธีการวางแผนการผลิตและผลกระทบที่เกิดจากการวางแผนการผลิตแล้วนั้น ทำให้สามารถสรุปได้ว่า ด้วยวิธีวางแผนผลิตของโรงงานมีการสูญเสียเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่มากอันเนื่องมาจากลำดับของเม็ดพลาสติกที่ใช้การผลิตชิ้นงานในแต่ละเครื่องจักรที่ไม่เหมาะสม หากสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรในส่วนนี้ได้จะทำให้สามารถลดเวลาปิดงานของการผลิตและลดการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงได้ แต่ในปัจจุบันทางโรงงานไม่ได้ทำการเก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในเปลี่ยนเม็ดพลาสติกและอัตราการสูญเสียเม็ดพลาสติก เพียงแค่ทำการประมาณเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนเม็ดพลาสติกและปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติก จึงส่งผลทำให้เมื่อมีการตัดสินใจวางแผนการผลิตที่ไม่เหมาะสมเกิดขึ้นที่ส่งผลกระทบต่อเวลาปิดงานของการผลิตที่เพิ่มขึ้นและอาจทำให้เกิดการส่งมอบชิ้นงานล่าช้าขึ้น

ในงานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางการแก้ปัญหาจากสาเหตุดังที่กล่าวข้างต้น ด้วยการออกแบบระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต ซึ่งระบบนี้จะช่วยให้ขั้นตอนการวางแผนผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้นและลดความผิดพลาดของการตัดสินใจวางแผนของผู้วางแผนผลิตที่ไม่เหมาะสม ดังนั้น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้จำเป็นจะต้องมีแสดงผลลัพธ์ของ

1. ขั้นตอนการจัดตารางการผลิต เพื่อให้ได้ลำดับการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักร
2. เวลาเริ่ม – เวลาผลิตชิ้นงานเสร็จในแต่ละกระบวนการผลิต

3. เวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละกระบวนการผลิต
4. ปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแต่ละรอบการวางแผนการผลิต

นอกจากนี้จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างง่ายมาช่วยในการจัดตารางการผลิต ซึ่งระบบจะดำเนินการด้วยโปรแกรม Microsoft excel และภาษา PHP เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบได้อย่างสะดวกยิ่งขึ้น และจะทำการออกแบบขั้นตอนการจัดตารางการผลิตภายใต้สมมติฐาน เงื่อนไข และข้อจำกัดของกระบวนการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
หลักการและแนวคิด

ในการออกแบบระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตในอตุสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริง จำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของกระบวนการผลิต ลักษณะความต้องการลูกค้า การตัดสิดใจการวางแผนการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติก

4.1 การวิเคราะห์การวางแผนการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติก

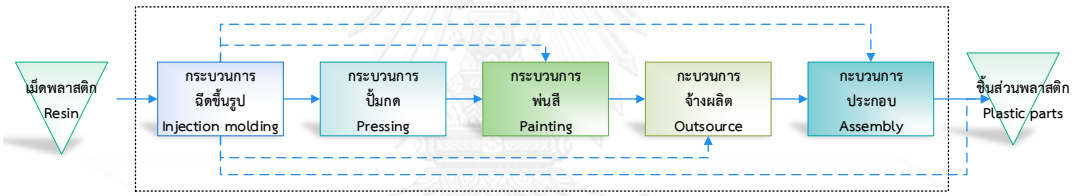
4.1.1 ธรรมชาติการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก

กระบวนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกนั้นมีลักษณะการผลิตเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง โดยที่แต่ละกระบวนการผลิตมีการทำงานที่เป็นอิสระต่อกัน และมีฟังก์ชั่นการผลิตเพียงแบบเดียว เช่น กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานก็จะดำเนินการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานเพียงอย่างเดียว เพื่อจัดส่งลูกค้าหรือป้อนให้แก่กระบวนการผลิตอื่นๆถัดไป กระบวนการพ่นสีก็จะดำเนินการพ่นสีชิ้นงานเพียงอย่างเดียว การผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นงานนั้นจะมีความแตกต่างกันทั้งในด้านกระบวนการผลิตที่ต้องใช้ผลิตชิ้นงาน วัตถุดิบที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูป ขนาดของชิ้นงานที่ทำการผลิต ตลอดจนถ้าชิ้นงานนั้นต้องทำการพ่นสีชิ้นงานด้วย ก็จะมีความแตกต่างของสีที่ใช้พ่นชิ้นงานเพิ่มเข้ามาให้มีความซับซ้อนของการวางแผนการผลิตขึ้นอีกด้วย ตัวอย่างเช่น การผลิตแผงประตูรถยนต์จะทำการผลิตที่กระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานเพียงกระบวนการเดียว ก็เสร็จเป็นสินค้าสำเร็จรูปจัดส่งไปยังลูกค้าได้ หรือการผลิตชุดกระจกมองข้างรถยนต์ จะต้องทำการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานที่ครอบกระจกก่อนแล้วนำไปพ่นสี จากนั้นนำที่ครอบกระจกมาประกอบเข้ากับกระจกและวงจรการปรับองศาของกระจก จึงจะออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูปสามารถจัดส่งลูกค้าได้

ทั้งนี้ โดยทั่วไปแล้ว ชิ้นงานทุกชิ้นที่ทำการผลิตจะเริ่มทำการผลิตที่กระบวนการฉีดขึ้นรูปเป็นกระบวนการแรกเสมอ จากนั้นชิ้นส่วนจะถูกนำไปผ่านกระบวนการต่อไปซึ่งอาจจะเหมือนหรือแตกต่างกันออกไปแล้วแต่เส้นทางการผลิต ในการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานจำเป็นที่จะต้องมีการติดตั้งแม่พิมพ์และทำการตั้งค่าเครื่องจักรก่อนทำการผลิต แต่เนื่องด้วยวัตถุดิบที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานแต่ละชิ้นงานมีความแตกต่างกันดังที่อธิบายในหัวข้อก่อนหน้า ส่งผลให้จำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนเม็ด

พลาสติกเมื่อมีการเปลี่ยนชิ้นงานที่ต้องการผลิต ระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนเม็ดพลาสติกนี้จะมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับเม็ดพลาสติกที่ทำการผลิตลำดับก่อนหน้า อีกทั้งยังส่งผลต่อปริมาณของเม็ดพลาสติกที่สูญเสียจากการทำการเปลี่ยนเม็ดพลาสติกนี้อีกด้วย และในกระบวนการพ่นสีจะเกิดการสูญเสียในลักษณะเดียวกันกับกระบวนการฉีดขึ้นรูป กล่าวคือ จะต้องทำการล้างระบบพ่นสีเมื่อมีการเปลี่ยนสีที่ใช้พ่นชิ้นงาน โดยระยะเวลาที่ใช้ในการล้างระบบพ่นสีและปริมาณสีที่สูญเสียจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลำดับสีก่อนหน้าที่ทำการผลิต แต่ในกระบวนการปั๊มตัดชิ้นงานจะมีแค่เวลาที่ใช้ในการติดตั้งแม่พิมพ์และตั้งค่าเครื่องจักรที่เป็นเวลาที่คงที่เท่านั้น

นอกจากความหลากหลายของวัตถุดิบ ผลกระทบเมื่อทำการเปลี่ยนวัตถุดิบในการผลิตชิ้นงานแต่ละครั้งและกระบวนการผลิตชิ้นงานที่หลากหลายนี้ ทำให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนมีการวางแผนผลิตชิ้นงานครั้งละจำนวนมากๆ (Batch production) จัดเก็บไว้ เพื่อลดเวลาและปริมาณที่สูญเสียจากการทำการเปลี่ยนวัตถุดิบในการผลิตชิ้นงาน



รูปที่ 4.1 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.2 ธรรมชาติความต้องการของลูกค้า

ลูกค้าของผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกสามาถเป็นได้ทั้งผู้ประกอบรถยนต์ (Assembler) และผู้ผลิตชิ้นส่วนลำดับที่ 1 (First tier: 1st tier) ส่งผลให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกอยู่ในทั้งลำดับที่ 1 (1st tier) และลำดับที่ 2 (2nd tier) ซึ่งข้อมูลความต้องการชิ้นงานที่ลูกค้าส่งมายังผู้ผลิตชิ้นส่วนนั้น จะเป็นข้อมูลปริมาณความต้องการชิ้นงานรวมทั้งเดือนแต่จะไม่มีรายละเอียดถึงระดับความต้องการชิ้นงานรายวัน ซึ่งข้อมูลปริมาณความต้องการชิ้นงานรวมของเดือนถัดไปนั้นผู้ประกอบรถยนต์หรือลูกค้าจะทำการจัดส่งข้อมูลให้ในทุกๆ วันที่ 25 ของทุกเดือน เพื่อให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนทำการประเมินกำลังการผลิตและวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานล่วงหน้าได้

ลูกค้าจะทำการยืนยันปริมาณความต้องการชิ้นงานและกำหนดวันส่งมอบชิ้นงานล่วงหน้าเพียง 1 - 2 วัน และยังมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลความต้องการชิ้นงานที่ได้ทำการยืนยันไว้แล้ว ซึ่งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในส่วนของปริมาณความต้องการและกำหนดส่งมอบอย่างใดอย่างหนึ่ง

หรือมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลความต้องการทั้งสองส่วนพร้อมกัน ความแม่นยำหรือการแกว่งตัวของข้อมูลความต้องการที่เกิดขึ้นจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะการผลิตของลูกค้าแต่ละราย

4.1.3 การตัดสินใจวางแผนการผลิต

ในการวางแผนการผลิตเพื่อให้สามารถผลิตชิ้นงานได้ทันกำหนดส่งมอบซึ่งเป็นข้อกำหนดหลักในอุตสาหกรรมยานยนต์ กล่าวคือ ผู้ผลิตชิ้นส่วนจะต้องสามารถผลิตชิ้นงานจัดส่งได้ตามที่ผู้ประกอบรถยนต์กำหนด หากผู้ผลิตชิ้นส่วนทำการผลิตชิ้นงานส่งไม่ทันจะต้องเสียค่าปรับที่มีมูลค่าสูงมากให้แก่ผู้ประกอบรถยนต์ จากข้อกำหนดด้านกำหนดส่งมอบที่อธิบายมานี้ ส่งผลให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงกำลังการผลิตแต่ละกระบวนการผลิต และตัดสินใจวางแผนผลิตว่าควรจะต้องทำการผลิตชิ้นงานใด จำนวนเท่าไหร่ และผลิตเมื่อใด เพื่อให้ชิ้นงานเสร็จทันกำหนดภายใต้รูปแบบที่มีการผลิตชิ้นงานครั้งละจำนวนมากๆ ด้วยกระบวนการผลิตชิ้นงานที่เป็นอิสระต่อกัน ความหลากลายของเส้นทางการผลิตชิ้นงาน (Production route) วัตถุดิบที่ทำการผลิต เวลาปรับตั้งเครื่องจักร และข้อมูลความต้องการที่ได้รับจากลูกค้าล่วงหน้าเพียง 1–2 วัน ส่งผลทำให้จำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิตที่ทำการจัดเก็บค่อยๆ สะสมเพิ่มขึ้นอย่างไม่รู้ตัว จนอาจทำให้พื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นงานและบรรจุภัณฑ์ไม่เพียงพอ และทำให้ต้นทุนจากการจัดเก็บชิ้นงานเพิ่มขึ้น อีกทั้งหากมีการตัดสินใจวางแผนการผลิตที่ไม่เหมาะสมในแต่ละกระบวนการผลิตยิ่งจะส่งผลทำให้เวลาในการผลิตชิ้นงานเสร็จหรือเวลาปิดงานของการผลิต ตลอดจนปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตมีค่าเพิ่มขึ้นตามมาด้วย

จากผลกระทบที่ได้กล่าวมานี้ หากผู้วางแผนการผลิต (Planner) มีการจัดลำดับการผลิตโดยคำนึงถึงกระบวนการผลิตอื่นๆ และเหมาะสมกับลักษณะของสายการผลิตในโรงงานจะส่งผลทำให้เวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) ลดลงจากการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร และการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรนี้ยังส่งผลให้สามารถลดความสูญเสียด้านวัตถุดิบสำหรับการปรับตั้งเครื่องจักรหรือสายการผลิตลงตามมาด้วย ตลอดจนทำให้ความสามารถในการผลิตชิ้นงาน (Capacity) เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการลดระยะเวลาโดยรวมของเวลาปิดงาน อีกทั้งยังสามารถลดปัญหาจากพื้นที่การจัดเก็บวัตถุดิบและลดโอกาสการผลิตชิ้นงานไม่ทันกำหนดส่งมอบได้

4.2 หลักการและแนวคิดระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติก

จากการศึกษาปัญหาที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์ส่วนมากมักประสบคือ การวางแผนการผลิตเพื่อให้สามารถผลิตชิ้นงานเสร็จทันกำหนดการส่งมอบ โดยแผนการผลิตที่ดีควรที่จะต้องบอกได้ว่าจะผลิตชิ้นงานรายการใด ลำดับการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักรเป็นแบบใด เริ่มทำการผลิตชิ้นงานเมื่อใด และจะต้องสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงข้อมูลความต้องการชิ้นงานที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง

ความยุ่งยากในการวางแผนการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกเกิดจาก 2 ส่วนคือ ความซับซ้อนของเส้นทางการผลิตชิ้นงานที่แตกต่างกันของแต่ละชิ้นงาน และความยุ่งยากของการรวบรวมข้อมูลปริมาณจากหลายส่วนงานเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการแผนการผลิตให้เหมาะสม หากข้อมูลหรือการรวบรวมข้อมูลที่นำมาใช้ในการวางแผนการผลิตไม่ครบถ้วนหรืออยู่ในรูปแบบที่ไม่เหมาะสม ก็จะส่งผลให้ผู้วางแผนผลิตทำการตัดสินใจการวางแผนการผลิตชิ้นงานไม่ดีหรือทำให้ผลิตชิ้นงานเสร็จไม่ทันกำหนดส่งมอบและอาจจะใช้ทรัพยากรการผลิตที่ไม่คุ้มค่า นอกจากนี้ผู้วางแผนการผลิตจะต้องคำนึงถึงเส้นทางการผลิตชิ้นงาน วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต เงื่อนไขของกระบวนการผลิตและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตควบคู่กันในหลายๆด้านนี้ หากผู้วางแผนการผลิตหลงลืมการพิจารณาปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งไป ก็จะทำให้ได้แผนผลิตที่มีความไม่เหมาะสม กล่าวคือ เกิดการผลิตชิ้นงานไม่ทันกำหนดส่งมอบขึ้นได้หรือมีต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งต้นทุนการผลิตนี้มีทั้งต้นทุนที่เกิดจากเวลาที่ใช้ในการผลิตและต้นทุนวัตถุดิบ

จากเหตุผลและความซับซ้อนของการวางแผนการผลิตดังที่กล่าวมาข้างต้นและรูปแบบการผลิตที่มีการผลิตจำนวนครั้งละมากๆ (Batch production) ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์ เพื่อลดการสูญเสียวัตถุดิบจากการปรับตั้งเครื่องจักร จึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตขึ้น ในการลดความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดการส่งมอบชิ้นงานล่าช้าจากการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและลดความผิดพลาดอันเกิดจากการตัดสินใจวางแผนผลิตของผู้วางแผนผลิต ระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นนี้ จึงประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ

1. กระบวนการตัดสินใจสำหรับสร้างแผนการผลิต (Decision model)
2. ระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิต (Information sysyem)

วัตถุประสงค์ของระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตเพื่อให้เวลาปิดงานของการผลิตมีค่าต่ำ ซึ่งการแสดงกระบวนการตัดสินใจจะใช้ผังงาน (Flow chart) และระบบสารสนเทศจะ

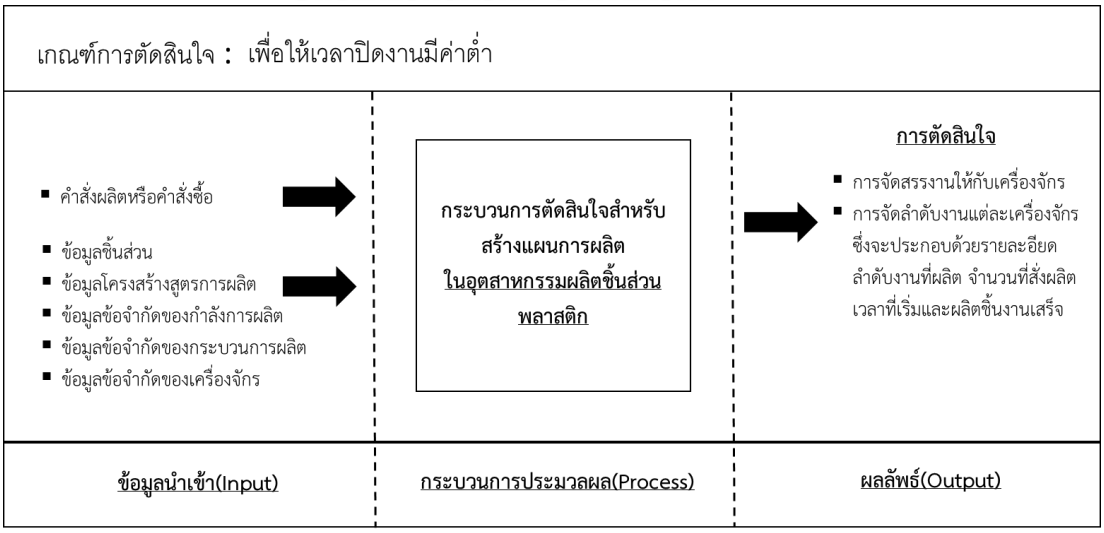
ประกอบด้วย โครงสร้างฐานข้อมูล หน้าจอสำหรับการบันทึกและจัดเก็บข้อมูล หน้าจอแสดงผลการจัดตารางการผลิต และเอกสารหรือรายงานการสั่งผลิต

4.2.1 แนวคิดการพัฒนากระบวนการตัดสินใจ

การวางแผนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกจะต้องทำการผลิตชิ้นงานเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้า ที่มีระยะเวลาการทราบข้อมูลความต้องการล่วงหน้าเพียง 1-2 วัน และข้อมูลความต้องการมีการปรับเปลี่ยนอยู่บ่อยครั้งแล้ว อีกทั้งความหลากหลายเส้นทางการผลิตชิ้นงาน กระบวนการผลิตของชิ้นงานมีความต้องการกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน อีกทั้งในแต่ละกระบวนการผลิตยังมีจำนวนเครื่องจักร และความสามารถของเครื่องจักรที่มีความแตกต่างกัน ทำให้ผู้วางแผนผลิตจะต้องมีการตัดสินใจวางแผนการผลิตอีกด้วย โดยผู้วางแผนผลิตจะต้องทำการตัดสินใจคือ จะทำการผลิตชิ้นงานใด? ทำการผลิตที่เครื่องจักรไหน? ทำการผลิตเมื่อไหร่? และมีลำดับการผลิตอย่างไร? เพื่อให้มีเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่น้อยและสามารถผลิตชิ้นงานเสร็จทันกำหนดส่งมอบลูกค้า

จากลักษณะความซับซ้อนของกระบวนการตัดสินใจที่ผู้วางแผนผลิตดังที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเห็นถึงแนวทางการแก้ปัญหาด้วยการนำเสนอแนวคิดในการวางแผนการผลิต เพื่อให้สามารถรองรับข้อมูลปริมาณความต้องการที่มีระยะเวลากระชั้นชิดหรือมีความไม่แน่นอนของข้อมูล โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดเวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) มีค่าต่ำ ภายใต้เงื่อนไขของกระบวนการผลิต ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบของระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติก ดังรูปที่ 4.2 แผนการผลิตที่ต้องตัดสินใจว่า ควรผลิตชิ้นงานหรือสินค้าอะไร? ผลิตเมื่อไหร่? และผลิตที่สถานีงานใดบ้าง? ภายใต้เงื่อนไขของกระบวนการผลิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4.2 ภาพรวมของกระบวนการตัดสินใจ (Decision model)

เนื่องจากธรรมชาติของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติก คือ ทุกชิ้นงานที่จะดำเนินการผลิตจะต้องผ่านกระบวนการฉีดขึ้นรูป (Injection molding) หากมีการวางแผนการผลิตที่ไม่เหมาะสมในกระบวนการฉีดขึ้นรูปซึ่งเป็นกระบวนการผลิตแรกก็จะส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังการวางแผนการผลิตของกระบวนการผลิตถัดๆไป โดยกระบวนการวางแผนการผลิตที่พัฒนานี้จะต้องมีการจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมและถูกต้องก่อนการนำข้อมูลมาใช้งาน จากนั้นระบบจะทำการเลือกแนวทางการวางแผนการผลิตที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีภายใต้เงื่อนไขของกระบวนการผลิต และพยายามให้มีการเริ่มผลิตชิ้นงานให้เร็วที่สุด

แนวคิดการพัฒนากระบวนการวางแผนการผลิตสามารถอธิบายได้ดังนี้ เวลาการผลิตชิ้นงานจะขึ้นอยู่กับความสามรถในการผลิตของเครื่องจักร ซึ่งขนาดของชิ้นงานที่ทำการผลิตยังส่งผลต่อการเลือกเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต แต่การพิจารณาจัดสรรงานลงบนกลุ่มของเครื่องจักรที่สามารถผลิตชิ้นงานเพียงอย่างเดียวอาจยังไม่เพียงพอให้ได้เวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) ที่ดีขึ้นได้ เนื่องจากยังมีความหลากหลายของเส้นทางการผลิตแต่ละชิ้นงาน พร้อมทั้งความหลากหลายของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแต่ละชิ้นงาน เช่น ชนิดของเม็ดพลาสติก สีผสมเม็ดพลาสติก หรือสีพ่นชิ้นงาน ที่ส่งผลต่อเวลาปรับตั้งเครื่องจักร หากมีการจัดลำดับของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานไม่เหมาะสมจะทำให้ต้องสูญเสียเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่มาก ซึ่งการสูญเสียเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่เพิ่มขึ้นนี้ยังส่งผลกระทบสืบเนื่องไปยังเวลาปิดงานการผลิตที่เพิ่มขึ้นตามมาอีกด้วย จึงเป็นที่มาของแนวคิดในการจัดลำดับความสำคัญของเส้นทางการผลิต เพื่อลดการขั้นตอนการตัดสินใจของผู้วางแผนการผลิตว่าควรเลือกชิ้นงานใดผลิต? และทำการพิจารณาลำดับของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานในแต่ละเครื่องจักร เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรที่ส่งผลทำให้เวลาปิดงานของการผลิตลดลง

จากการศึกษาระบบการผลิตประกอบกับแนวคิดในการจัดลำดับการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติก พบว่า เวลาปรับตั้งเครื่องจักร (Setup time) ส่งผลต่อเวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) หากสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้นอกจากจะส่งผลดีต่อการเวลาปิดงานการผลิตที่ลดลงแล้ว ยังสามารถลดปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักรลงตามมาด้วย จึงเป็นแนวคิดที่นำสู่การพิจารณาสลับลำดับการผลิตภายในเครื่องจักร เพื่อการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงให้มากที่สุด ซึ่งต้องคำนึงถึงเวลาส่งมอบของชิ้นงานและลำดับของชิ้นงานที่ทำการผลิตถัดไปที่จะไม่ก่อให้เกิดความล่าช้าในการผลิตชิ้นงานเพิ่มมากขึ้น

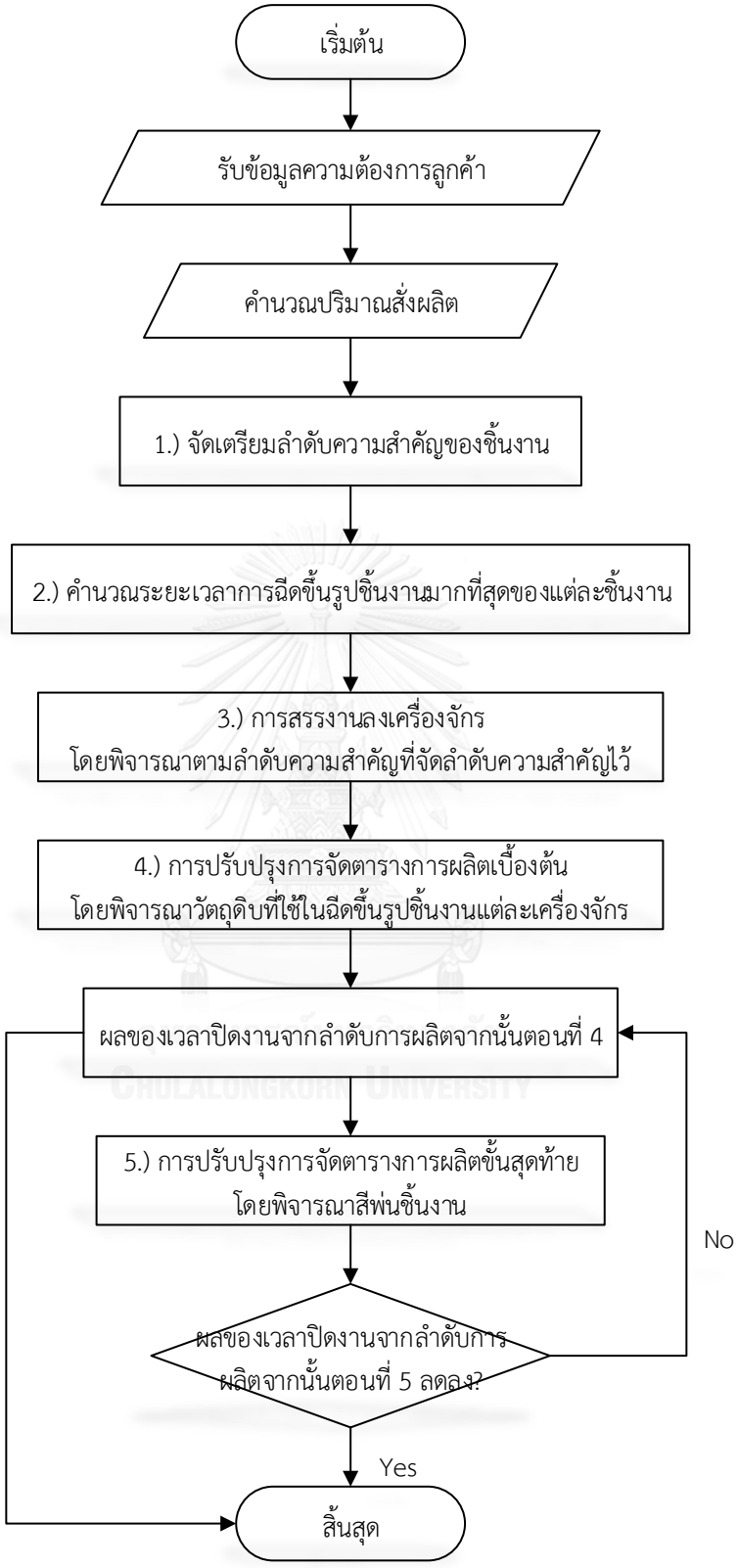
แนวคิดการพัฒนากระบวนการวางแผนการผลิตดังกล่าว ประกอบด้วยกระบวนการตัดสินใจวางแผนการผลิตทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือ

1. การจัดลำดับความสำคัญของชิ้นงาน โดยพิจารณาจากขั้นตอนการผลิตชิ้นงาน
2. การคำนวณระยะเวลามากที่สุดของการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานแต่ละชิ้นงาน

3. การจัดสรรงานลงเครื่องจักร โดยพิจารณาตามลำดับความสำคัญที่จัดลำดับความสำคัญ
4. การปรับปรุงการจัดตารางการผลิตเบื้องต้น โดยพิจารณาวัตถุดิบที่ใช้ในฉีดขึ้นรูปชิ้นงานแต่ละเครื่องจักร
5. การปรับปรุงการจัดตารางการผลิตขั้นสุดท้าย โดยพิจารณาสีพ่นชิ้นงาน

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1-4 คือ ลำดับการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักรที่ทำให้เวลาปรับตั้งเครื่องจักรในกระบวนการฉีดขึ้นรูปต่ำ แต่ยังไม่ได้ทำการพิจารณาลำดับการพ่นสีชิ้นงาน จึงยังไม่สามารถสรุปลำดับการผลิตแท้จริงได้ ซึ่งขั้นตอนที่ 5 จึงเป็นการปรับปรุงลำดับการผลิตสุดท้ายก่อนแสดงผลการจัดลำดับการผลิต โดยการนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากระบบสนับสนุนการผลิตจะนำเสนอในรูปแบบของรายงานหรือตารางการผลิต ของเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการผลิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4.3 ขั้นตอนการทำงานของระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต

แนวคิดการวางแผนการผลิตในแต่ละขั้นตอนที่กล่าวข้างต้นจะมีการตัดสินใจแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของแต่ละขั้นตอน โดยความสัมพันธ์ของแนวคิดการพัฒนากระบวนการวางแผนการผลิตแสดงดังรูปที่ 4.3 เกณฑ์การตัดสินใจของแต่ละขั้นตอนแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แนวคิดกระบวนการวางแผนการผลิตและเกณฑ์การตัดสินใจ

ขั้นตอน	รายละเอียด	เกณฑ์การตัดสินใจ	ผลลัพธ์
1. การจัดลำดับความสำคัญของชิ้นงาน โดยพิจารณาจากขั้นตอนการผลิตชิ้นงาน	จัดลำดับความสำคัญโดยการพิจารณาเรียงจากขั้นตอนการผลิตจากมากไปน้อย	ให้ความสำคัญกับชิ้นงานที่มีกระบวนการส่งออกไปจ้างผลิตเป็นอันดับที่ 1	- ลำดับการพิจารณาชิ้นงานในแต่ละกลุ่มขั้นตอนการผลิต
2. การคำนวณระยะเวลาการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานมากที่สุดของแต่ละชิ้นงาน	คำนวณจากอัตราการผลิตชิ้นงาน (Production rate) ที่มีค่าน้อยที่สุดในกลุ่มของเครื่องจักรที่สามารถผลิตชิ้นงานได้มาคำนวณ	เรียงลำดับเวลาที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปมากที่สุดชิ้นงานในแต่ละกลุ่มขั้นตอนการผลิตจากน้อยไปมาก	- เวลาที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปมากที่สุด (Maximum injection processing time) ที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน
3. การจัดสรรงานลงเครื่องจักร โดยพิจารณาตามลำดับความสำคัญที่จัดลำดับความสำคัญไว้	เลือกจัดสรรงานลงบนเครื่องจักรให้แต่ละเครื่องจักรได้มีการผลิตงานทุกเครื่องจักร	- เลือกจัดงานลงบนเครื่องจักรที่ว่างทำงานก่อน - หากมีเครื่องจักรที่ว่างทำงานมากกว่า 1 เครื่องจักรจะทำการเลือกจัดงานลงเครื่องจักรที่มีอัตราการผลิตชิ้นงานจากมากไปน้อย	- เครื่องจักรทุกเครื่องจักรได้ทำการผลิตชิ้นงาน (ไม่เกิดการว่างงานของเครื่องจักร) - เวลาปิดงานของการผลิต

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แนวคิดกระบวนการวางแผนการผลิตและเกณฑ์การตัดสินใจ

ขั้นตอน	รายละเอียด	เกณฑ์การตัดสินใจ	ผลลัพธ์
4. การปรับปรุงการจัดตารางการผลิตเบื้องต้น โดยพิจารณาวัตถุดิบที่ใช้ในฉีดขึ้นรูปชิ้นงานแต่ละเครื่องจักร	เลือกสลับงานที่มีวัตถุดิบเหมือนกันทำการผลิตต่อกัน โดยนำชิ้นงานที่มีเม็ดพลาสติกเหมือนกันมาแทรกต่อท้ายลำดับการผลิตที่ได้จากข้อ 3	เวลาปิดงานของการผลิตที่ลดลงเมื่อเทียบกับเวลาปิดงานก่อนการสลับลำดับการผลิต	- ลำดับการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักร - เวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดการผลิตของแต่ละชิ้นงาน
5. การปรับปรุงการจัดตารางการผลิตขั้นสุดท้าย โดยพิจารณาสีพ่นชิ้นงาน	พิจารณาการสลับลำดับการผลิตชิ้นงานในกระบวนการพ่นสี โดยให้สีที่เหมือนกันทำการพ่นต่อกัน	เวลาปิดงานของการผลิตที่ลดลงและไม่ส่งผลต่อลำดับการผลิตในข้อ4	- ลำดับการผลิตชิ้นงานแต่ละสายการผลิตในกระบวนการพ่นสี - เวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดการผลิตของแต่ละชิ้นงาน

ขั้นตอนการตัดสินใจในกระบวนการวางแผนการผลิตดังที่ได้กล่าวมานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้สามารถผลิตชิ้นงานตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำ ซึ่งต้นทุนที่กล่าวนี้เป็นต้นทุนที่เกิดจากค่าปรับของการส่งมอบชิ้นงานล่าช้าและปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบในกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักร ในงานวิจัยนี้ได้พิจารณาต้นทุนในส่วนการแปรผันเป็นหลัก สามารถจำแนกได้เป็น 2 ส่วนคือ

1. ต้นทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนวัตถุดิบ ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดจากเม็ดพลาสติกและสีพ่นชิ้นงานเมื่อมีการเปลี่ยนวัตถุดิบ
2. ต้นทุนที่เกิดจากตามเวลาส่งมอบล่าช้า ซึ่งเป็นต้นทุนของค่าปรับจากการส่งมอบชิ้นงานล่าช้าโดยคิดตามจำนวนครั้งที่เกิดการส่งมอบล่าช้า

4.2.2 แนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิต

ระบบสารสนเทศ (Information System: IS) เป็นระบบที่ใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนของข้อมูลความต้องการและข้อมูลการผลิต เพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบกระบวนการวางแผนการผลิตที่ได้พัฒนาให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยแนวคิดการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตจะมีส่วนช่วยสนับสนุนการดำเนินงานในส่วนของกระบวนการตัดสินใจวางแผนการผลิตและเพื่อความสะดวกต่อการนำระบบไปใช้งานได้ในอุตสาหกรรม

ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนฐานข้อมูล (Data base) ประกอบด้วย 5 กลุ่มข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

<u>กลุ่มที่ 1</u> : ฐานข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดชิ้นส่วนพลาสติก ซึ่งจะประกอบด้วย

- ข้อมูลชิ้นส่วนพลาสติก (Item Data) ระบุ ชื่อชิ้นงาน รหัสชิ้นงาน เส้นทางการผลิต จำนวนชิ้นงานที่บรรจุต่อบรรจุภัณฑ์ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต และชื่อลูกค้า
- ข้อมูลลูกค้า (Customer data) ระบุ ชื่อลูกค้า รหัสลูกค้า หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ และสถานที่นจัดส่งชิ้นงาน

<u>กลุ่มที่ 2</u> : ฐานข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดวัตถุดิบ ซึ่งจะประกอบด้วย

- ข้อมูลวัตถุดิบ ระบุ ชื่อวัตถุดิบ รหัสวัตถุดิบ ประเภทวัตถุดิบ จำนวนการสั่งซื้อ น้ำหนักของวัตถุดิบต่อหน่วย เวลานำของวัตถุดิบ และรหัสผู้จัดหาวัตถุดิบ
- ข้อมูลชุดสีสำหรับพ่นชิ้นงาน ระบุ รหัสสีหลัก อัตราส่วนสีหลัก รหัสฮาร์ดเดนเนอร์ อัตราส่วนฮาร์ดเดนเนอร์ รหัสทินเนอร์ และอัตราส่วนทินเนอร์
- ข้อมูลผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier data) ระบุ ชื่อและรหัสของผู้จัดหาวัตถุดิบ ประเภทของผู้จัดหาวัตถุดิบ ที่อยู่ของผู้จัดหาวัตถุดิบ และหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ

<u>กลุ่มที่ 3</u> : ฐานข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิต ซึ่งจะประกอบด้วย

- ข้อมูลแม่พิมพ์ ระบุ รหัสแม่พิมพ์ รหัสชิ้นงาน จำนวนรอบการใช้งาน วันที่เริ่มใช้งานแม่พิมพ์ และสถานะพร้อมใช้งานของแม่พิมพ์

- ข้อมูลกระบวนการผลิต ระบุ รหัสกระบวนการผลิต ชื่อกระบวนการผลิต อัตรางานเสีย (เปอร์เซ็นต์) รหัสโรงงานรับจ้างผลิต และเวลานำในการผลิตของโรงงานรับจ้างผลิต (วัน)
- ข้อมูลโรงงานรับจ้างผลิต ระบุ รหัสโรงงานรับจ้างผลิต ชื่อโรงงานรับจ้างผลิต ที่อยู่ของโรงงานรับจ้างผลิต และที่อยู่ของโรงงานรับจ้างผลิต
- ข้อมูลรูปแบบการผลิตชิ้นงาน ระบุ รหัสรูปแบบการผลิตชิ้นงาน และชื่อรูปแบบการผลิตชิ้นงาน
- ข้อมูลความสัมพันธ์ของรูปแบบการผลิตชิ้นงานกับกระบวนการผลิต ระบุ รหัสรูปแบบการผลิตชิ้นงาน และรหัสกระบวนการผลิต
- ข้อมูลเครื่องจักร ระบุ รหัสเครื่องจักร ชื่อเครื่องจักร รหัสกลุ่มเครื่องจักร และความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร
- ข้อมูลความสัมพันธ์ของชิ้นงานกับกลุ่มเครื่องจักร ระบุ รหัสกลุ่มเครื่องจักร และรหัสชิ้นงาน
- ข้อมูลกลุ่มขนาดของเครื่องจักร ระบุ รหัสกลุ่มเครื่องจักร ชื่อกลุ่มเครื่องจักร รหัสกระบวนการผลิต และเวลาปรับตั้งเครื่องจักรพื้นฐาน (นาที)
- ข้อมูลความสัมพันธ์ของอัตราผลิตของเครื่องจักรกับชิ้นงาน ระบุ รหัสเครื่องจักร รหัสชิ้นงาน และอัตราการผลิตชิ้นงาน (ชิ้นต่อชั่วโมง)
- ข้อมูลเวลาปรับตั้งเครื่องจักรส่วนเพิ่มเติม ระบุ รหัสกลุ่มเครื่องจักร เปลี่ยนจาก รหัสวัตถุดิบ เป็นรหัสวัตถุดิบ เวลาที่ใช้เปลี่ยนวัตถุดิบ (นาที) และปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักร (กิโลกรัม)

<u>กลุ่มที่ 4</u> : ฐานข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผนการผลิต ซึ่งจะประกอบด้วย

- ข้อมูลปริมาณความต้องการชิ้นงานของลูกค้า ระบุ รหัสการสั่งซื้อ รหัสชิ้นงาน จำนวนชิ้นงานที่ลูกค้าต้องการ (ชิ้น) วันที่ลูกค้าทำการสั่งซื้อชิ้นส่วน วันและเวลาการส่งมอบชิ้นงาน และเลขที่อ้างอิงคำสั่งซื้อของลูกค้า
- ข้อมูลความต้องการผลิตรายชิ้นงาน ระบุ รหัสใบสั่งผลิต รหัสใบสั่งซื้อ และจำนวนสั่งผลิต

- ข้อมูลความต้องการผลิตรายเครื่องจักร ระบุ รหัสใบสั่งผลิตรายเครื่องจักร รหัสใบสั่งผลิต จำนวนสั่งผลิต รหัสเครื่องจักร วันและเวลาเริ่มต้นการผลิตของงาน (ชิ้น) วันและเวลาสิ้นสุดการผลิตของงาน (ชิ้น) วันและเวลาเริ่มต้นการผลิตของงาน (จริง) วันและเวลาสิ้นสุดการผลิตของงาน (จริง) เวลาปรับตั้งเครื่องจักรจากการวางแผน (นาที) เวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่ใช้จริง (นาที) จำนวนที่ผลิตได้จริง (ชิ้น) และปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียรวม (กิโลกรัม)

<u>กลุ่ม 5</u> : ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ซึ่งจะประกอบด้วย

- ข้อมูลการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ระบุ รหัสการเก็บสินค้าคงคลัง ชื่อคลังสินค้า ประเภทคลังสินค้า (FG, WIP, Material) สถานที่จัดเก็บ และรหัสชิ้นงาน
- ข้อมูลการเคลื่อนไหวในคลังสินค้า ระบุ รหัสการเก็บสินค้าคงคลัง จำนวนการเคลื่อนไหวของสินค้าคงคลัง จำนวนจัดเก็บปัจจุบัน คำอธิบายการเลื่อนไหวของสินค้าคงคลัง เลขที่อ้างอิงการเคลื่อนไหว วันและเวลาที่มีการเคลื่อนไหว

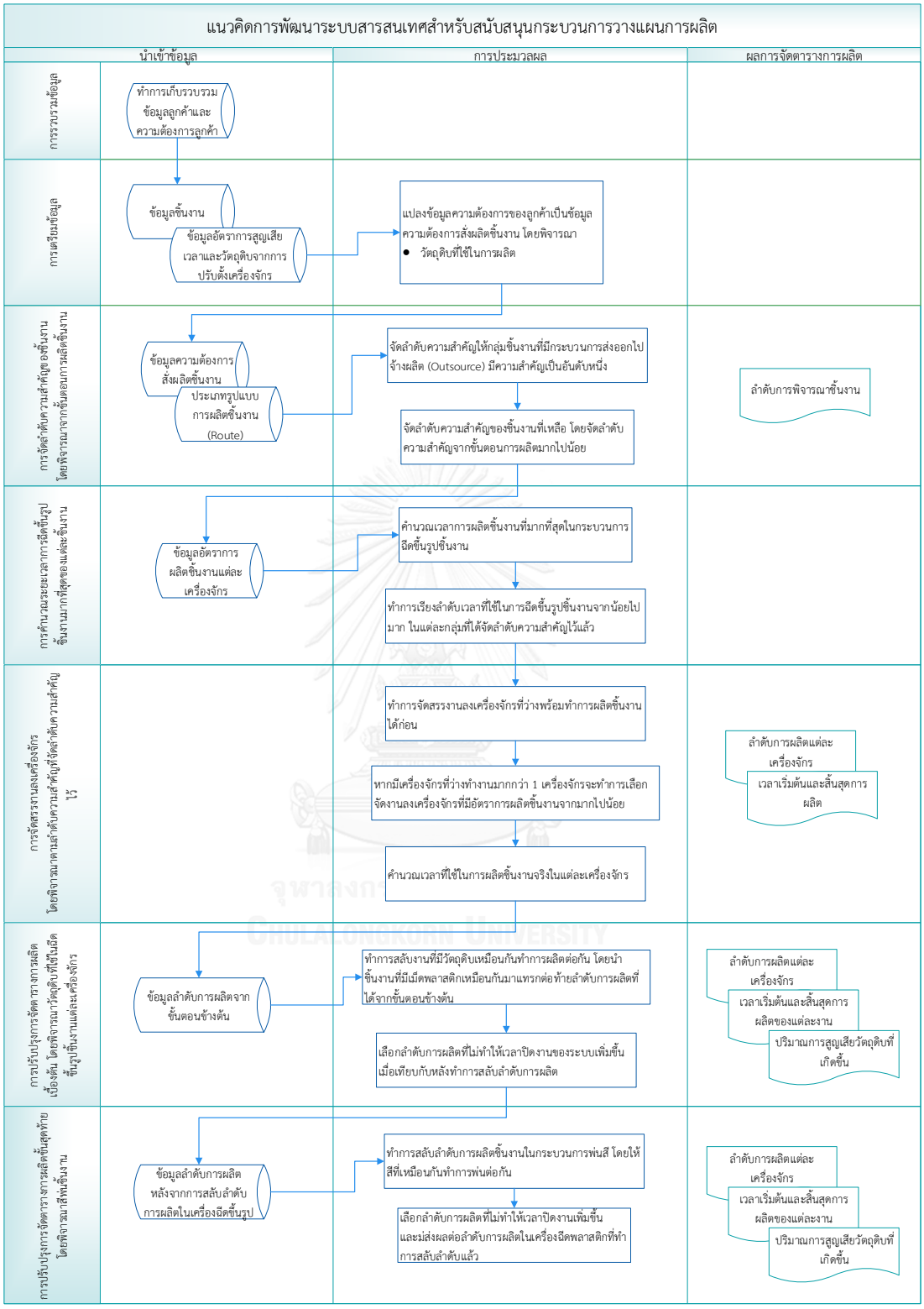
2. ส่วนการประมวลผลและหน้าจอแสดงผล (User interface : UI) เป็นส่วนที่ทำการวิเคราะห์และประมวลผลการวางแผนการผลิต เพื่อให้สามารถจัดลำดับการผลิตได้ตามวัตถุประสงค์ด้วยกระบวนการวางแผนการผลิตที่ได้พัฒนาขึ้น
3. รายงานการผลิตหรือใบสั่งผลิต (Report) ประกอบด้วย
   - ตารางการสั่งผลิตชิ้นงานแต่ละกระบวนการผลิต ระบุ ลำดับในการผลิตชิ้นงาน เวลาเริ่มผลิตและเวลาสิ้นสุดการผลิต ของแต่ละเครื่องจักรในแต่ละกระบวนการผลิต
   - ปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตจากการวางแผนการผลิต

ผลลัพธ์ที่ได้จะออกมาในรูปแบบของกระบวนการทำงาน ฐานข้อมูล หน้าจอการทำงาน และเอกสาร/รายงาน ซึ่งแนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศนี้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.4

ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตพัฒนาขึ้นภายใต้สมมติฐาน ดังต่อไป

1. การผลิตชิ้นงานเป็นผลิตแบบ Lot for Lot
2. ไม่แยกล็อตการผลิตหรือแทรกงานระหว่างการผลิต กล่าวคือ หากมีความต้องการชิ้นงานของลูกค้า 1,000 ชิ้น จะดำเนินการผลิตชิ้นงานให้ครบตามจำนวน 1,000 ชิ้นในการผลิตครั้งเดียว จะไม่แยกผลิตชิ้นงาน ครั้งละ 500 ชิ้น จำนวน 2 ครั้ง
3. ในช่วงเวลาหนึ่งๆ ชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน สามารถเลือกผลิตได้ในเครื่องจักรเพียงเครื่องจักรเดียว
4. ในกลุ่มของเครื่องจักรที่มีขนาดเท่ากัน สามารถผลิตชิ้นงานเดียวกันได้ แต่มีอัตราการผลิตชิ้นงาน (Production rate) แตกต่างกัน
5. วัตถุดิบ ชิ้นส่วน และบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิตหรือประกอบสินค้า สามารถรองรับการผลิตได้โดยไม่ขาดมือ
6. อัตรางานเสียหรือค่าเผื่อจากกระบวนการผลิตชิ้นงาน คิดเป็น 5 %ของจำนวนการผลิตชิ้นงานแต่ละรอบการผลิต
7. ไม่สูญเสียระยะเวลาในการจัดส่งหรือเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต
8. กระบวนการพ่นสีชิ้นงาน ไม่มีข้อจำกัดด้านจำนวนตัวยึดชิ้นงาน (Jig and Fixture) แต่ละชิ้นงาน
9. เครื่องจักรหรือสายการผลิต มีการผลิตตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 4.4 แนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิต

บทที่ 5
การดำเนินงานและรายละเอียดของกระบวนการตัดสินใจสำหรับการสร้างแผนการผลิต

การจัดการข้อมูลปริมาณความต้องการที่เหมาะสมย่อมก่อให้เกิดการกำหนดปริมาณการสั่งผลิต (Production Order) ที่เหมาะสมหรือสอดคล้องกับลักษณะความต้องการชิ้นงานของลูกค้าขึ้น ซึ่งปริมาณการสั่งผลิตเป็นอีกหนึ่งตัวแปรที่สำคัญในการวางแผนการผลิต คือ หากมีปริมาณการสั่งผลิตที่เหมาะสมก็จะสามารถลดเวลาล่าช้า (Tardiness time) ของชิ้นงานที่เกิดขึ้นได้ อีกตัวแปรหนึ่งที่ผู้วางแผนผลิตไม่คำนึงถึงมากนัก คือ ปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ซึ่งวัตถุดิบที่สูญเสียไปในแต่ละครั้งจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตจะขึ้นอยู่กับลำดับการผลิตชิ้นงานก่อนหน้า อีกทั้งปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียไปนี้ยังแปรผันตามระยะเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นงาน หากผู้วางแผนมีการจัดลำดับการผลิตที่คำนึงถึงลำดับของวัตถุดิบในการผลิตนอกจากจะส่งผลให้สูญเสียวัตถุดิบจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตลดลงแล้วนั้น ยังส่งผลให้สามารถลดเวลาที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตลงได้ เมื่อเวลาปิดงานของการผลิตลดลงจะส่งผลให้เกิดความยืดหยุ่นในการจัดตารางการผลิตเพิ่มขึ้น

5.1 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการสร้างแผนการผลิต

ขั้นตอนการวางแผนการผลิต (Scheduling) เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญมากในระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตที่พัฒนา โดยขั้นตอนการทำงานของระบบดังที่แสดงในรูปที่ 6 และเพื่อให้การวางแผนการผลิตบรรลุตามวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ สามารถแบ่งส่วนประกอบของขั้นตอนการวางแผนการผลิตได้เป็น 5 ส่วน คือ

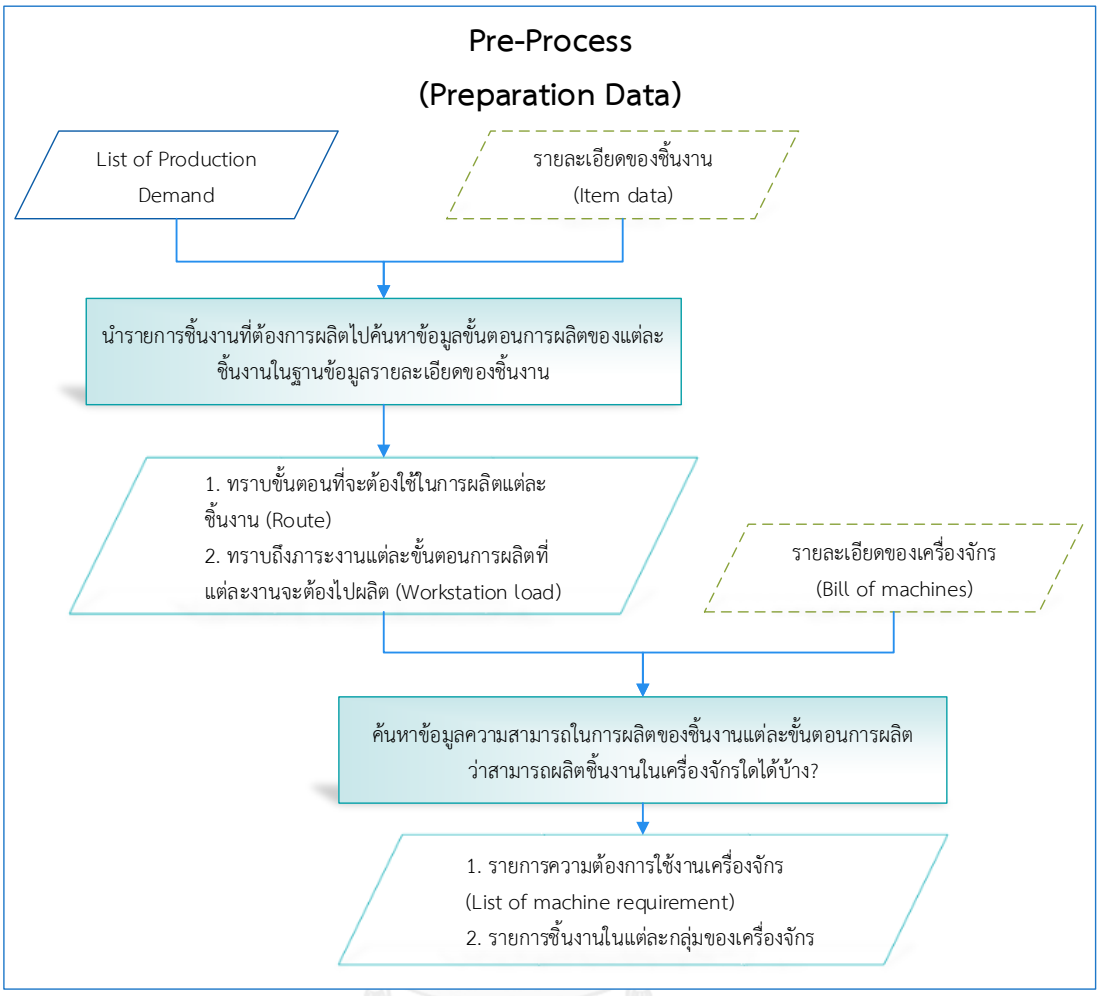
1. ขั้นตอนการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นงาน
2. ขั้นตอนการคำนวณระยะเวลามากที่สุดของการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานแต่ละชิ้นงาน
3. ขั้นตอนการจัดสรรงานลงเครื่องจักร
4. ขั้นตอนการปรับปรุงคำตอบเบื้องต้น
5. ขั้นตอนปรับปรุงคำตอบขั้นสุดท้าย

อย่างไรก็ดีเนื่องจากข้อมูลความต้องการชิ้นงานที่ได้รับจากลูกค้าไม่อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ในการวางแผนการผลิตได้ทันที ทำให้จำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมข้อมูลและจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมพร้อมต่อการวางแผนการผลิต ระบบจึงได้เพิ่มขั้นตอนการเตรียมข้อมูลก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการวางแผนการผลิตที่ได้ออกแบบไว้ข้างต้น รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ในระบบการวางแผนการผลิตสามารถอธิบายได้ดังนี้

5.1.1 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (Pre-process)

ระบบจะทำการคำนวณข้อมูลภาระงานบนเครื่องจักร (Machine load) ความต้องการการใช้งานเครื่องจักร (Machine requirement) ของแต่ละชิ้นงาน เพื่อให้ได้การวางแผนการผลิตที่ดีและเหมาะสมในการนำไปวางแผนการผลิต ซึ่งมีข้อมูลที่ต้องใช้ในขั้นตอนการเตรียมข้อมูล คือ รายการชิ้นงานที่ต้องการผลิต (List of production needs) รายละเอียดข้อมูลประกอบด้วย รายการชิ้นงานที่ต้องการผลิต จำนวนชิ้นงานที่ต้องการผลิต และกำหนดการผลิตเสร็จ เมื่อทราบรายละเอียดความต้องการชิ้นงานที่ต้องการผลิต (Production demand) จากรายการชิ้นงานที่ต้องการผลิตแล้วนั้น ระบบจะนำข้อมูลความต้องการสั่งผลิตไปค้นหารายละเอียดของชิ้นงานในฐานข้อมูลชิ้นงาน (Item data) โดยฐานข้อมูลชิ้นงานจะประกอบด้วย ชื่อชิ้นงาน (Product name) ประเภทของขั้นตอนการผลิตชิ้นงาน (Type of production route) วัตถุดิบที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูป (Injection material) และสีที่ใช้พ่นชิ้นงาน (Paint color) เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนที่จะต้องใช้ในการผลิตชิ้นงาน และภาระงานในแต่ละขั้นตอนการผลิตที่ต้องใช้ในการผลิตแต่ละชิ้นงาน (Workstation load) จากนั้นก็ดำเนินการค้นหาข้อมูลความสามารถในการผลิตชิ้นงาน (Production route) ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของแต่ละชิ้นงานในฐานข้อมูลรายการเครื่องจักร (Bill of machines) ซึ่งฐานข้อมูลรายการเครื่องจักรประกอบด้วย กลุ่มเครื่องจักรที่สามารถผลิตชิ้นงานได้แต่ละขั้นตอนการผลิตและอัตราการผลิต (Production rate) เพื่อให้ทราบความต้องการการใช้เครื่องจักร (Machine requirement) และดำเนินการจัดกลุ่มของเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการผลิตให้สะดวกในการนำข้อมูลไปใช้โดยรายละเอียดขั้นตอนการเตรียมข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 5.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



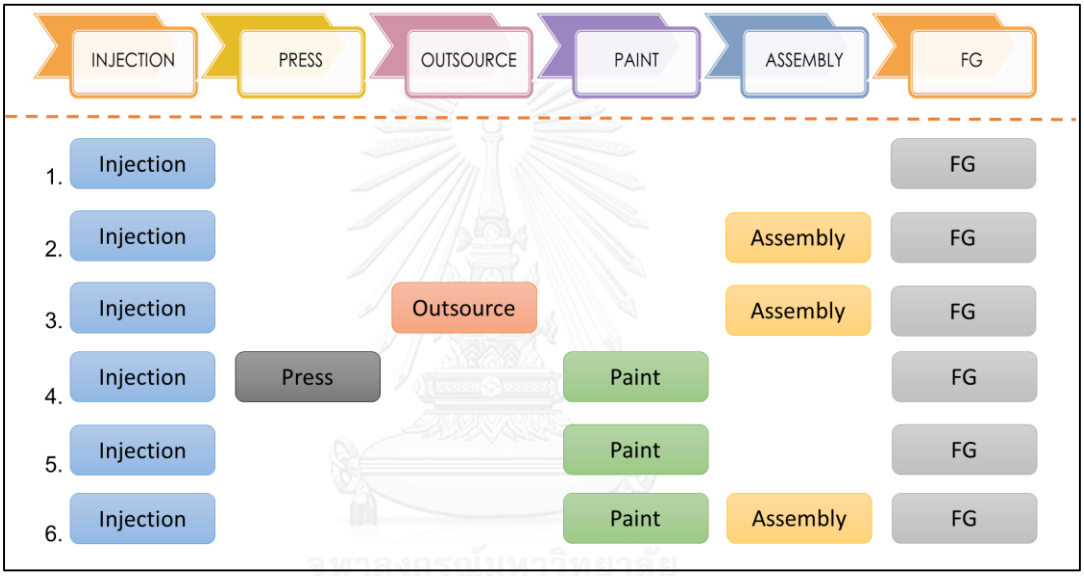
รูปที่ 5.1 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (Pre-process)

5.1.2 การจัดลำดับความสำคัญของชิ้นงานตามกลุ่มขั้นตอนการผลิต (Priority of production route)

ชิ้นส่วนพลาสติกที่ถูกผลิตภายใต้งานวิจัยนี้ สามารถจำแนกเส้นทางการผลิต (Production route) ได้เป็น 6 รูปแบบ ในรูปที่ 5.2 ดังนี้

1. ทำการฉีดขึ้นรูปแล้วสามารถเป็นชิ้นงานสำเร็จรูปพร้อมส่งลูกค้าได้ทันที
2. ทำการฉีดขึ้นรูปแล้วนำชิ้นงานที่ได้นำชิ้นส่วนอื่นมาประกอบ เพื่อให้ได้ชิ้นงานสำเร็จรูป
3. ทำการฉีดขึ้นรูปแล้วนำชิ้นงานที่ได้ส่งไปจ้างผลิตภายนอกโรงงาน จากนั้นนำชิ้นส่วนอื่นๆ มาประกอบเข้ากับชิ้นงานที่ได้จากการจ้างผลิตภายนอกโรงงาน

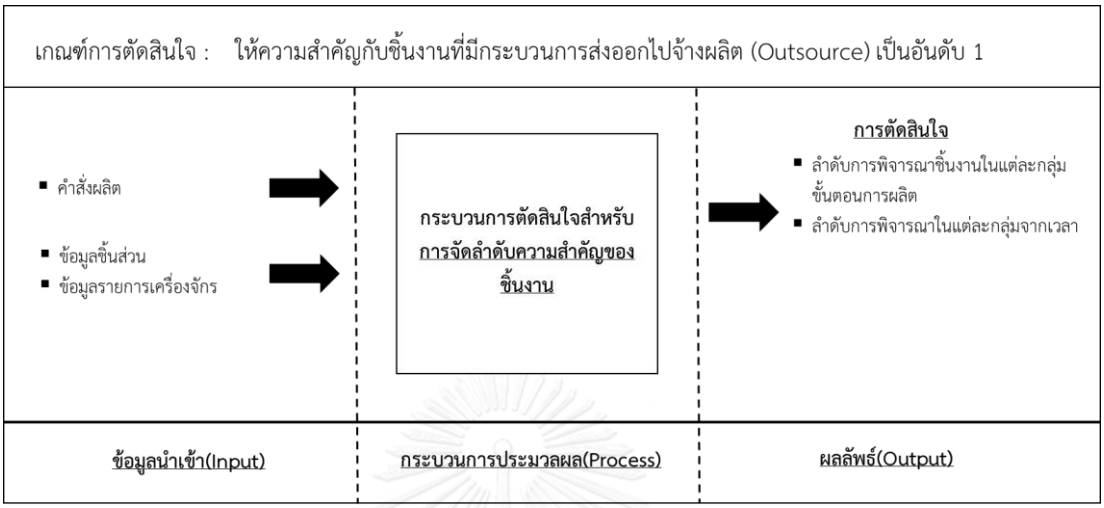
4. ทำการฉีดน้ำพลาสติกหุ้มชิ้นงานและนำชิ้นงานที่ได้ไปปั้มด้วยแรงกด เพื่อให้ชิ้นงานแยกออกจากกัน เมื่อชิ้นงานแยกออกจากกันแล้วนำไปพ่นสีและอบให้แห้ง เพื่อให้ได้ชิ้นงานสำเร็จรูป
5. ทำการฉีดขึ้นรูปแล้วนำชิ้นงานที่ได้ไปพ่นสีและอบให้แห้ง สามารถเป็นชิ้นงานสำเร็จรูปพร้อมส่งลูกค้าได้ทันที
6. ทำการฉีดขึ้นรูปแล้วนำชิ้นงานที่ได้ไปพ่นสีและอบให้แห้ง จากนั้นนำชิ้นส่วนอื่นๆมาประกอบ เพื่อให้ได้ชิ้นงานสำเร็จรูป



รูปที่ 5.2 รูปแบบการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

จากรูปแบบขั้นตอนการผลิตชิ้นงาน (Route) หรือเส้นทางการผลิตที่มีความหลากหลายดังที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วางแผนผลิต (Planner) ต้องคำนึงถึงเงื่อนไขและข้อจำกัดในการผลิตชิ้นงานของแต่ละขั้นตอนการผลิตไปพร้อมกัน เพื่อการวางแผนที่เหมาะสมทำให้ผู้วางแผนผลิตยังจำเป็นต้องคำนึงถึงรูปแบบขั้นตอนการผลิตชิ้นงาน ซึ่งเป็นการเพิ่มความยุ่งยากในการวางแผนการผลิตขึ้น หากมีการวางแผนการผลิตที่ไม่เหมาะสมขึ้นก็อาจจะส่งผลให้เกิดการผลิตชิ้นงานที่ไม่ทันกำหนดส่งมอบชิ้นงานได้ ดังนั้น เพื่อลดความผิดพลาดจากการตัดสินใจวางแผนการผลิตของผู้วางแผนผลิต จึงได้มีการจัดลำดับความสำคัญของรูปแบบขั้นตอนการผลิตชิ้นงานก่อน เพื่อให้ผู้วางแผนผลิตมีการตัดสินใจเลือกพิจารณางานที่จะทำการวางแผนการผลิตที่ง่ายและลดความผิดพลาดของการเลือกจัดลำดับชิ้นงาน ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในขั้นตอนนี้ คือ ข้อมูลชิ้นงาน (Item data) และ

ข้อมูลรายการเครื่องจักร (Bill of machines) โดยมีรายละเอียดการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นงาน ดังนี้

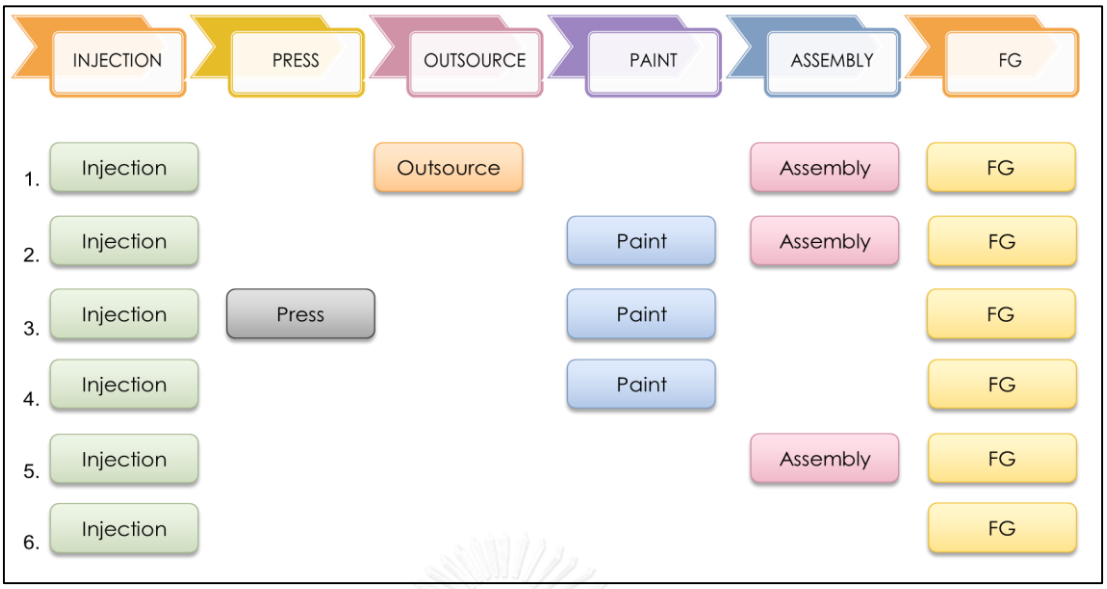


รูปที่ 5.3 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการจัดลำดับความสำคัญตามรูปแบบการผลิต

1. แบ่งรูปแบบขั้นตอนการผลิตชิ้นงานออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มชิ้นงานที่มีขั้นตอนการส่งออกไปจ้างผลิต (Outsource) และกลุ่มของชิ้นงานที่ผลิตภายในโรงงาน (In-house) โดยระบบจะให้ความสำคัญกับกลุ่มของชิ้นงานที่มีขั้นตอนการส่งชิ้นงานออกไปจ้างผลิตเป็นอันดับแรกเสมอ

2. จัดลำดับความสำคัญของกลุ่มชิ้นงานที่ผลิตภายในโรงงาน โดยจะเรียงลำดับความสำคัญจากขั้นตอนการผลิตจากมากไปน้อย (Most Operations Remaining ; MOPNR) [18] จะได้ลำดับความสำคัญของขั้นตอนการผลิต หากมีจำนวนขั้นตอนการผลิตที่เท่ากัน จะให้ความสำคัญกับรูปแบบขั้นตอนการผลิตที่สามารถเริ่มผลิตที่ขั้นตอนการพ่นสีชิ้นงานได้ก่อน ดังแสดงในรูปที่ 5.4 ซึ่งเป็นผลการจัดลำดับความสำคัญของเส้นทางการผลิต

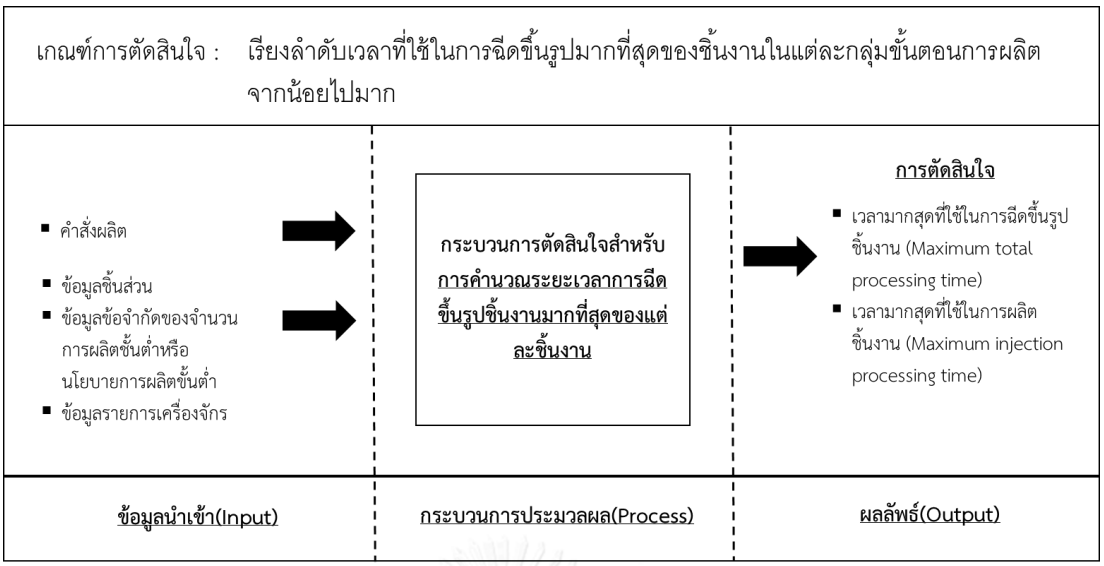
3. เมื่อได้ลำดับของความสำคัญของรูปแบบขั้นตอนการผลิตชิ้นงาน (Route) ครบแล้วก็ดำเนินการจัดลำดับการพิจารณาภายในแต่ละกลุ่มของรูปแบบขั้นตอนการผลิตชิ้นงาน โดยระบบจะทำการเรียงลำดับการพิจารณาจากเวลาที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานมากที่สุด (Maximum injection processing time) จากน้อยไปมาก เพื่อให้ขั้นตอนการผลิตถัดไปสามารถเริ่มผลิตชิ้นงานได้เร็วที่สุด (Earliest start)



รูปที่ 5.4 ลำดับความสำคัญของรูปแบบขั้นตอนการผลิต (Priority of production route)

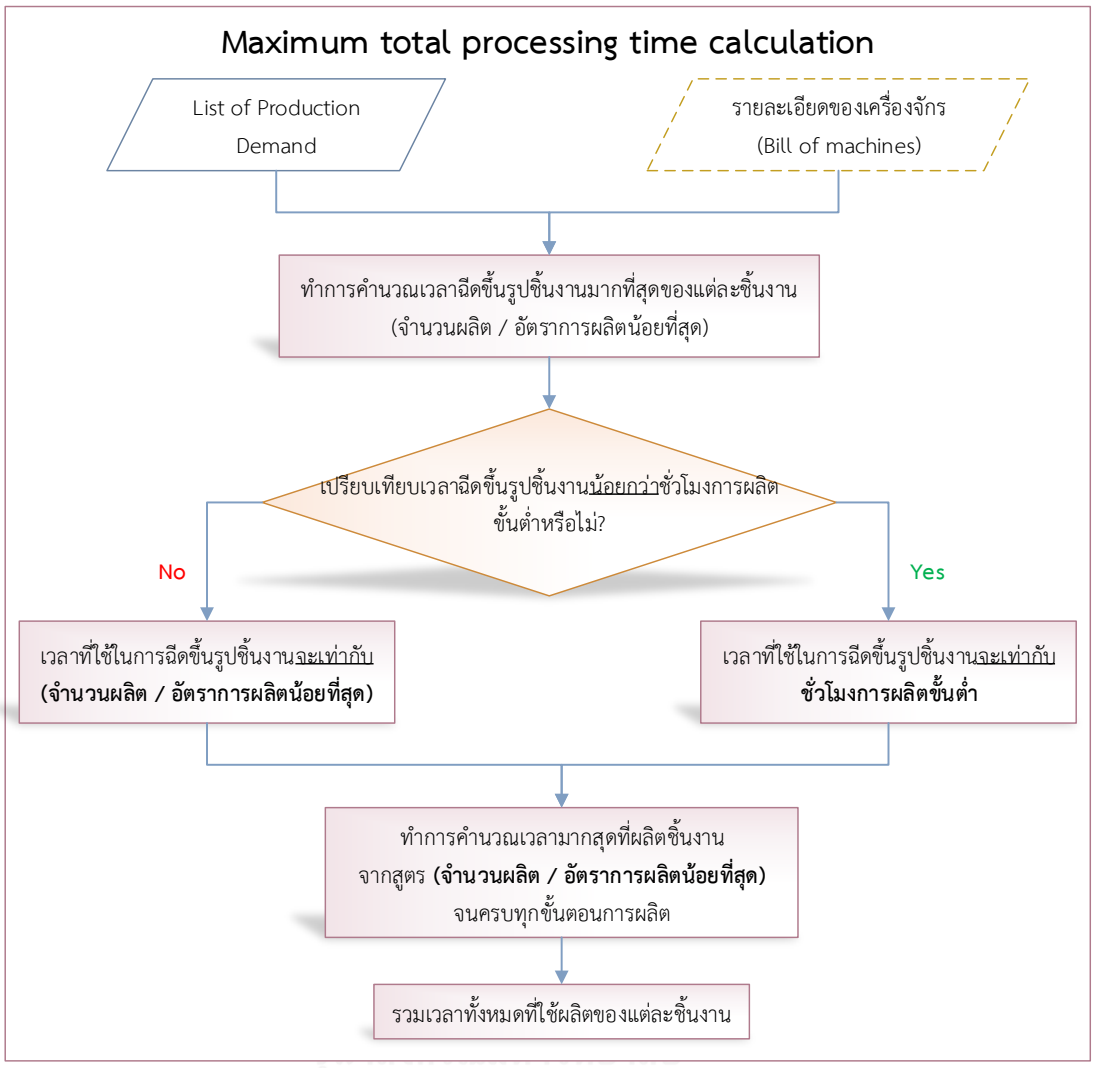
5.1.3 ขั้นตอนการคำนวณเวลาการผลิตชิ้นงาน

เมื่อทราบรายการชิ้นงาที่ต้องการผลิตและความต้องการใช้งานเครื่องจักรแล้วนั้น การประเมินระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน (Processing time) ก็มีความสำคัญ เพื่อทำให้สามารถประมาณการว่าการผลิตชิ้นงานเสร็จทันตามกำหนดส่งมอบลูกค้าหรือไม่ แต่เนื่องจากความหลากหลายของขั้นตอนการผลิตชิ้นงานที่ต้องทำการผลิตและอัตราการชิ้นงาน (Production rate) ในแต่ละขั้นตอนการผลิตมีหลายค่า จึงทำให้การประเมินเวลาผลิตชิ้นงานเสร็จมีความเป็นไปได้หลายค่าเช่นกัน ดังนั้น เพื่อเป็นการลดความยุ่งยากของการประเมินเวลาผลิตชิ้นงานเสร็จ ในขั้นตอนนี้จะคำนวณหาเวลามากที่สุดที่ต้องใช้ในการผลิตแต่ละชิ้นงานและเรียงลำดับการชิ้นงานภายในแต่ละกลุ่มขั้นตอนการผลิต โดยใช้ค่าอัตราการผลิตชิ้นงานที่น้อยที่สุดในแต่ละขั้นตอนการผลิตมาคำนวณ ในขั้นตอนการคำนวณเวลาการผลิตชิ้นงานนี้จำเป็นที่จะต้องมีข้อมูลชิ้นงาน (Item data) ข้อมูลข้อจำกัดหรือนโยบายการผลิตขั้นต่ำ และข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงานจากข้อมูลรายการเครื่องจักร มาประกอบการคำนวณเวลาผลิตชิ้นงาน รายละเอียดแสดงในรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 แนวคิดการไหลของข้อมูลขั้นตอนการคำนวณเวลาการผลิตชิ้นงาน

ผลการคำนวณเวลาผลิตชิ้นงานจะได้ เวลาการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานมากที่สุด (Maximum injection processing time) ในที่นี้จะคำนวณจากเวลาที่ใช้ในการผลิตมากที่สุดในการผลิตชิ้นงานในกระบวนการฉีดขึ้นรูป กล่าวคือ นำค่าความสามารถในการผลิตชิ้นงานนั้นที่มีค่าน้อยที่สุด (Minimum production rate) ในกระบวนการฉีดขึ้นรูปมาใช้ในการคำนวณ ซึ่งข้อมูลอัตราการผลิตที่นำมาคำนวณนี้จะนำมาจากฐานข้อมูลรายการเครื่องจักร (Bill of machines) แต่ละขั้นตอนการผลิต อันประกอบด้วย ชื่อชิ้นงาน วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตและอัตราการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักรและ/หรือขั้นตอนการผลิต ซึ่งในขั้นตอนการฉีดขึ้นรูปขึ้นงานจะมีข้อกำหนดเกี่ยวกับชั่วโมงการผลิตขั้นต่ำที่ต้องใช้ในการผลิตชิ้นงาน (Production minimum hours) ไว้ ดังนั้นหากจำนวนชิ้นงานที่คำนวณเวลาการผลิตในขั้นตอนการฉีดขึ้นรูปน้อยกว่าชั่วโมงการผลิตขั้นต่ำ จะต้องทำการผลิตชิ้นงานตามชั่วโมงการผลิตขั้นต่ำ กล่าวคือ ต้องใช้ระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงการผลิตขั้นต่ำในการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานนั่นเอง แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 5.6



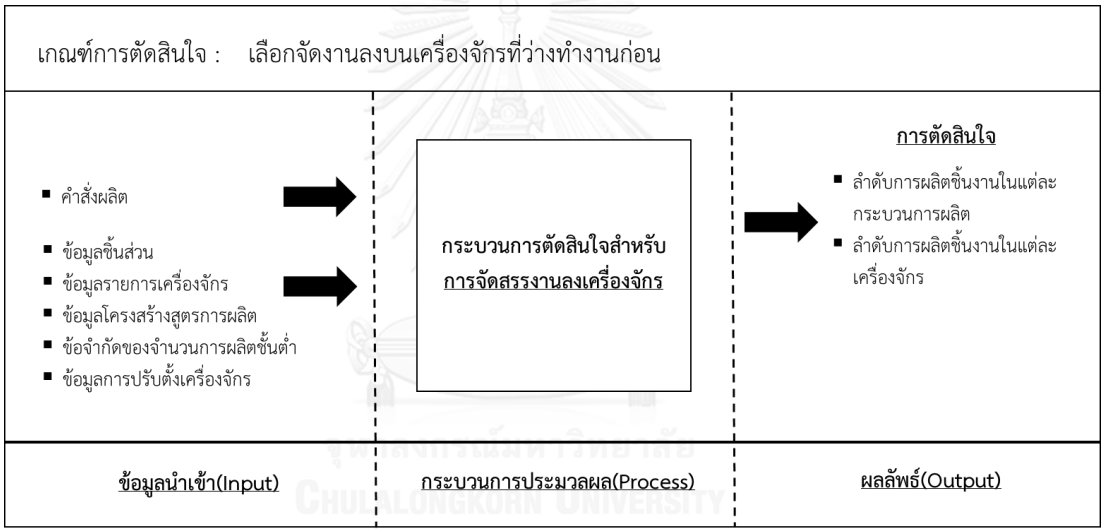
รูปที่ 5.6 ขั้นตอนการคำนวณเวลาผลิตชิ้นงานมากที่สุด (Maximum total processing time calculation)

5.1.4 ขั้นตอนการจัดสรรงานลงเครื่องจักร

จากปัญหาที่อุตสาหกรรมการฉีดขึ้นรูปพลาสติกในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มักประสบ คือ การผลิตชิ้นงานไม่ทันส่งมอบชิ้นงาน ส่งผลกระทบให้ต้องเสียเงินค่าปรับหรือค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากการผลิตชิ้นงานไม่ทัน เนื่องจากขั้นตอนการผลิตชิ้นงานที่มีความหลากหลายและรายละเอียดของชิ้นงานที่มีความแตกต่างกัน จึงเป็นการยากที่ผู้วางแผนจะต้องทำการตัดสินใจจัดลำดับการผลิตภายใต้เงื่อนไขและข้อกำหนดที่แตกต่างกันในแต่ละขั้นตอนการผลิต ดังนั้นหากมีการวางแผนการผลิตที่ดีก็จะสามารถลดโอกาสในการเกิดปัญหาดังกล่าวได้

การจัดสรรชิ้นงานลงเครื่องจักร (Machine assignment) เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของการวางแผนการผลิต จากวิธีการวางแผนการผลิตที่โรงงานนิยมใช้เพื่อลดความยุ่งยากในการวางแผนการผลิตของผู้วางแผนผลิต คือ การกำหนดเครื่องจักรที่มีความสามารถผลิตชิ้นงานได้มีเพียงเครื่องจักรเดียว ในขณะที่ความสามารถของเครื่องจักรอื่นๆ ภายในกลุ่มเครื่องจักรเดียวกันก็มีความสามารถผลิตชิ้นงานเดียวกันนี้ได้เช่นกัน แต่อาจจะมีอัตราการผลิตที่แตกต่างไปจากเครื่องจักรเดิมที่เคยผลิต

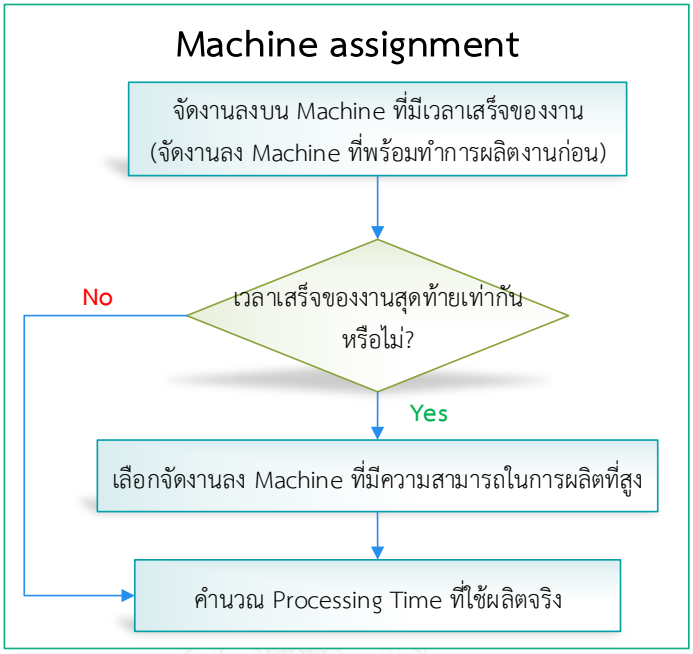
ดังนั้น เพื่อเพิ่มทางเลือกในการวางแผนการผลิต จะอนุญาตให้จัดสรรงานลงบนเครื่องจักรภายในกลุ่มของเครื่องจักรที่มีความสามารถในการผลิตชิ้นงานได้ ซึ่งในที่นี้จะหมายถึง ภายในกลุ่มของเครื่องจักรที่มีขนาดเครื่องจักรเท่ากันจะมีความสามารถผลิตชิ้นงานเดียวกันได้ โดยไม่ได้กำหนดให้มีเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียวที่มีความสามารถผลิตชิ้นงานนี้ได้ รายละเอียดแสดงในรูปที่ 5.7



รูปที่ 5.7 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการจัดสรรงานลงบนเครื่องจักร

ในการจัดสรรงานลงเครื่องจักรชิ้นงานจะถูกเลือกมาจัดตามลำดับที่ได้จากการจัดลำดับความสำคัญแล้วดังข้างต้นในขั้นตอนการฉีดขึ้นรูปให้ครบทุกลำดับก่อน โดยข้อมูลที่ใช้ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย ข้อมูลชิ้นส่วน ข้อมูลรายการเครื่องจักร ข้อมูลโครงสร้างสูตรการผลิต ข้อมูลข้อจำกัดหรือนโยบายการผลิตขั้นต่ำ และข้อมูลการปรับตั้งเครื่องจักร ซึ่งระบบจะทำการการจัดสรรชิ้นงานลงบนเครื่องจักรภายในกลุ่มของเครื่องจักรที่มีความสามารถผลิตชิ้นงานได้ โดยเลือกจัดสรรงานลงบนเครื่องจักรที่พร้อมทำการผลิตชิ้นงานได้ก่อน หากในกลุ่มเครื่องจักรมีเครื่องจักรที่พร้อมผลิตชิ้นงานมากกว่า 1 เครื่องจักร ระบบจะทำกรจัดสรรงานลงบนเครื่องจักรที่มีอัตราการผลิตชิ้นงานนั้นได้เร็วที่สุดจากมากไปน้อย เมื่อได้ลำดับการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักร และลำดับการผลิตในแต่ละ

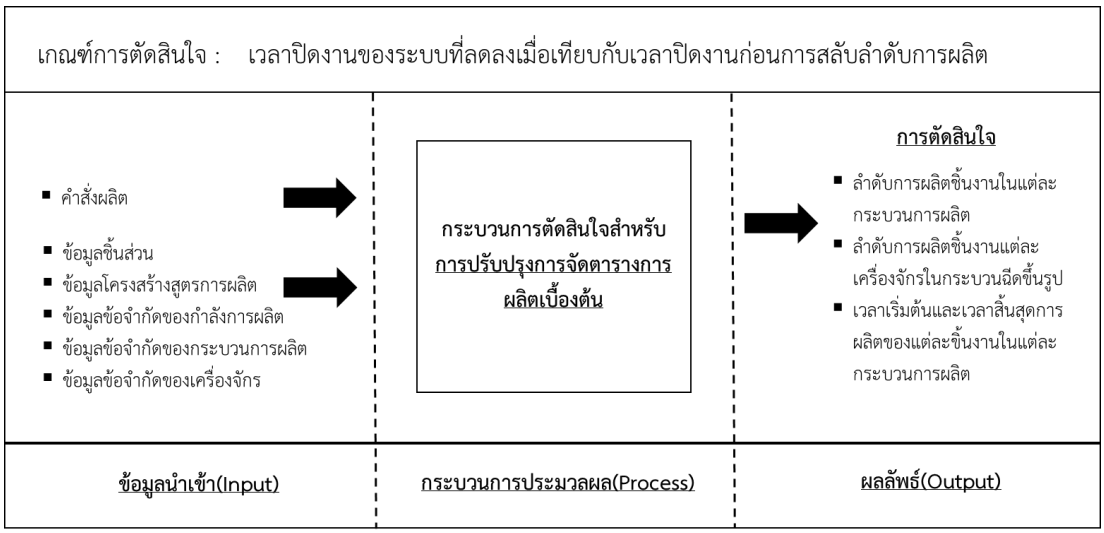
กระบวนการผลิตแล้วนั้น ระบบจะทำการคำนวณเวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานจริงในแต่ละเครื่องจักร เพื่อทำให้ทราบเวลาเริ่มต้นและเวลาผลิตเสร็จของแต่ละชิ้นงาน แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8 ขั้นตอนการจัดสรรงานลงบนเครื่องจักร (Machine assignment)

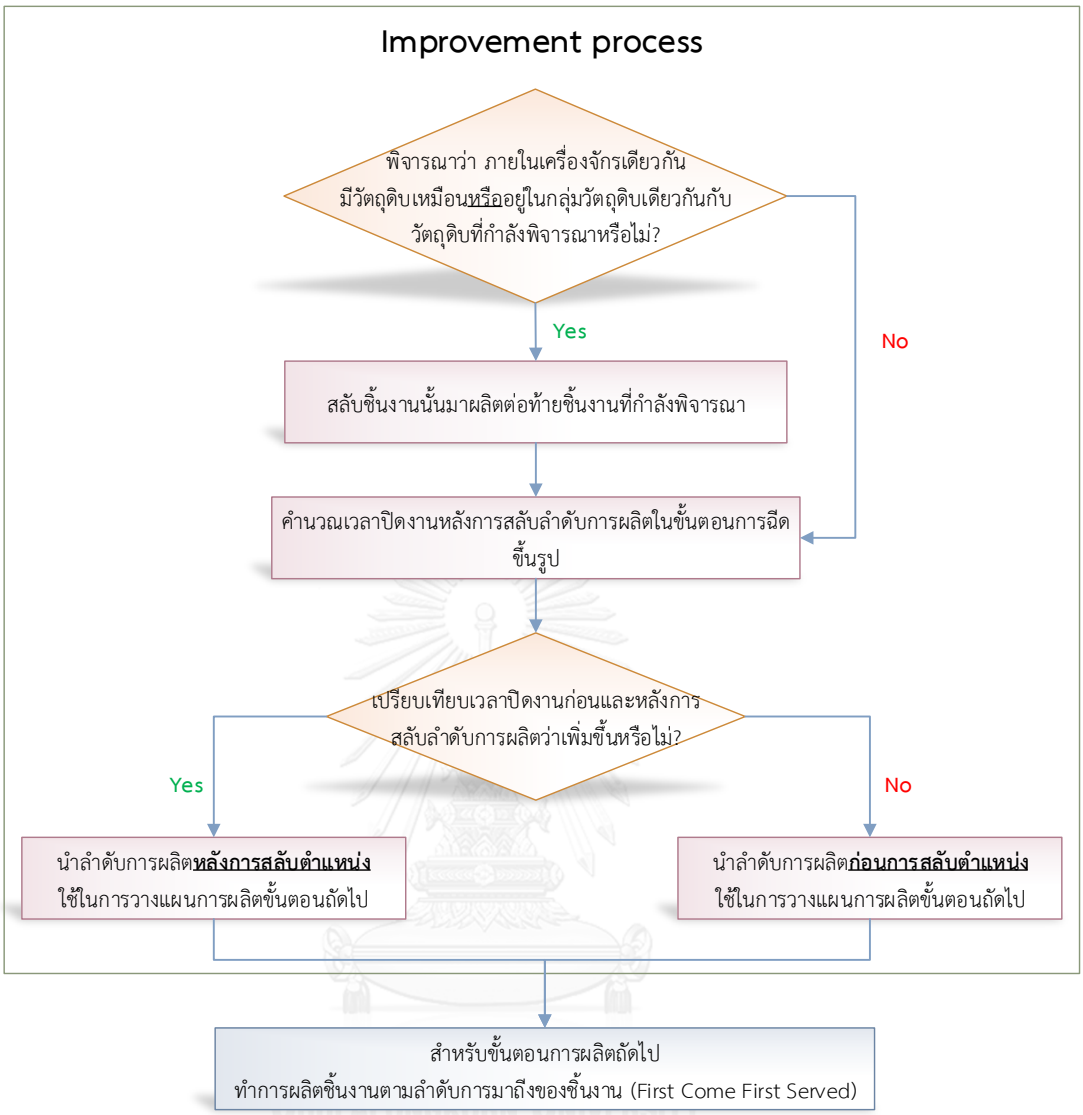
5.1.5 ขั้นตอนการปรับปรุงคำตอบเบื้องต้น

ผลจากลำดับการผลิตชิ้นงานบนเครื่องจักรแต่ละเครื่องจักรในกระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน ครบทุกชิ้นงานในขั้นตอนการจัดสรรชิ้นงานลงเครื่องจักร พบว่า สามารถปรับปรุงลำดับการผลิตภายในเครื่องจักรแต่ละเครื่องในกระบวนการฉีดขึ้นรูปที่ได้ทำการจัดลำดับไว้ โดยการสลับลำดับการผลิตในแต่ละเครื่องจักร เพื่อลดเวลาปิดงานของการผลิตจากการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร รายละเอียดแสดงในรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการปรับปรุงการจัดตารางการผลิตเบื้องต้น

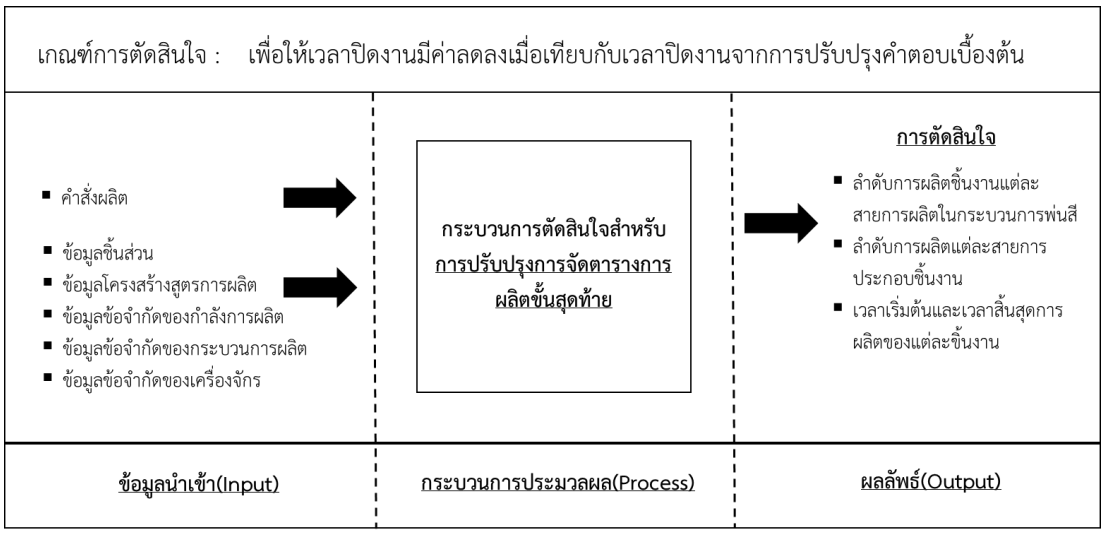
การสลับลำดับการผลิตภายในเครื่องจักรแต่ละเครื่อง จะถูกดำเนินการโดยการสลับลำดับการผลิตที่มีวัตถุดิบการผลิตอยู่ในกลุ่มวัตถุดิบเดียวกันนำมาผลิตต่อกันเพื่อลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่แปรผันตามการเปลี่ยนวัตถุดิบการผลิต ระบบจะเริ่มพิจารณาวัตถุดิบจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานลำดับแรกในเครื่องจักรว่า ภายในเครื่องจักรนั้นมีวัตถุดิบที่เหมือนหรืออยู่ในกลุ่มวัตถุดิบของการผลิตชิ้นงานลำดับแรกหรือไม่ ถ้ามีวัตถุดิบที่เหมือนกันหรืออยู่ในกลุ่มเดียวกันจะเลื่อนลำดับการผลิตชิ้นงานนั้นมาผลิตต่อท้ายชิ้นงานลำดับแรก ในขณะเดียวกันหากไม่มีวัตถุดิบที่เหมือนกันหรืออยู่ในกลุ่มเดียวกันกับชิ้นงานลำดับแรกในเครื่องจักร จะพิจารณาจากวัตถุดิบที่เหมือนกันหรืออยู่ในกลุ่มเดียวกันกับชิ้นงานลำดับที่สองถัดไป และดำเนินการเช่นนี้ซ้ำไปเรื่อยๆจนกระทั่งไม่มีชิ้นงานให้ทำการพิจารณาสลับลำดับการผลิตแล้ว เมื่อเสร็จสิ้นการปรับปรุงลำดับการผลิตของแต่ละเครื่องจักรในขั้นตอนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานครบทุกเครื่องจักรแล้วนั้น ก็จะดำเนินการจัดลำดับการผลิตชิ้นงานในขั้นตอนการผลิตถัดไป โดยชิ้นงานใดทำการผลิตที่ขั้นตอนการฉีดขึ้นรูปก่อนจะสามารถดำเนินการผลิตในขั้นตอนลำดับถัดไปได้ก่อน (First Come First Served: FCFS) [19] ซึ่งรายละเอียดของขั้นตอนนั้นแสดงได้ดังรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 ขั้นตอนการปรับปรุงลำดับการผลิตบเครื่องจักร (Improvement process)

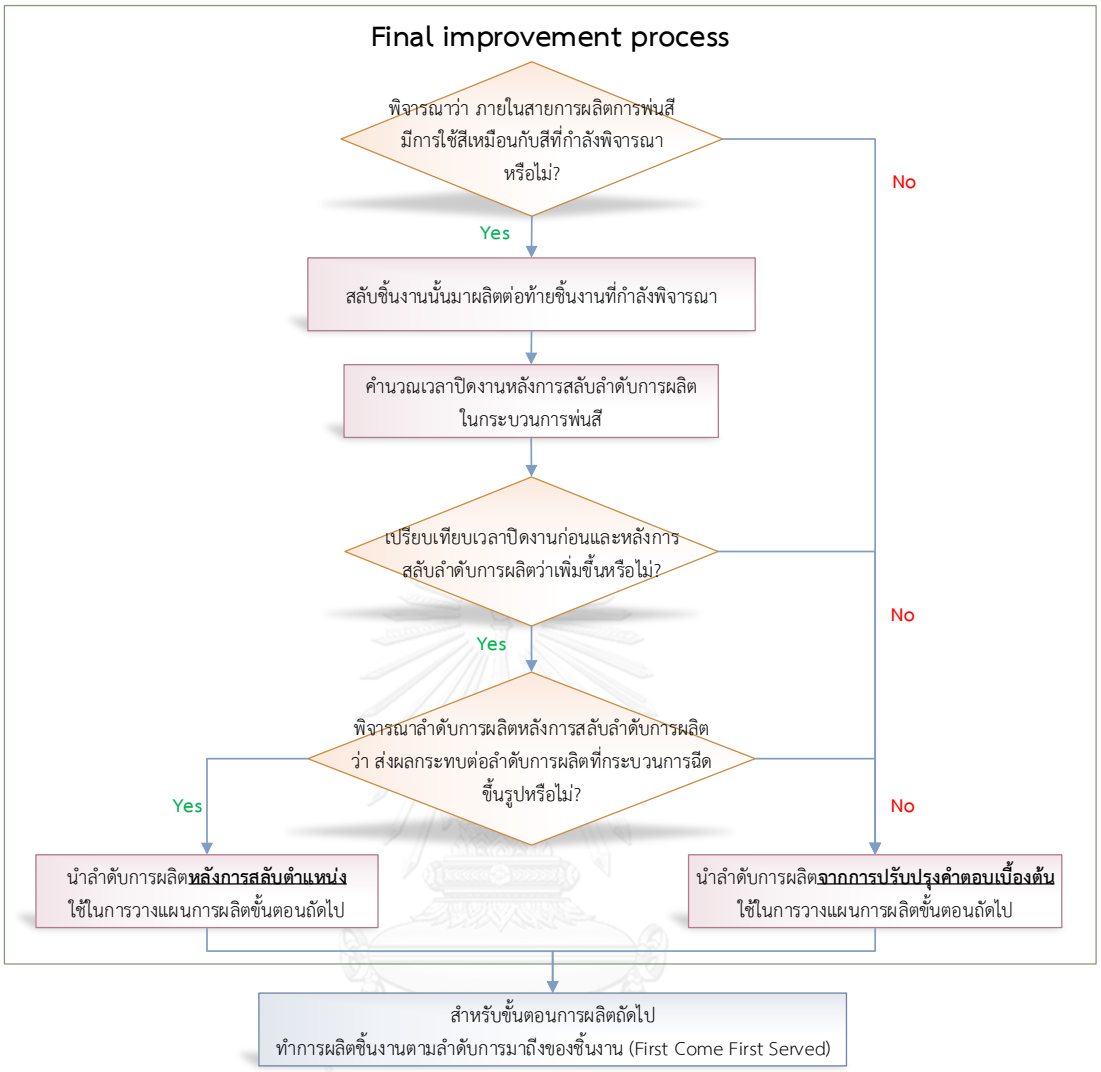
5.1.6 การปรับปรุงคำตอบขั้นสุดท้าย

ผลของการวางแผนการผลิตที่ได้จากขั้นตอนการปรับปรุงลำดับการผลิตเบื้องต้น พบว่า ยังสามารถปรับปรุงลำดับการผลิตเพื่อลดเวลาปิดงานของการผลิตลงได้อีก โดยการสลับลำดับการพ่นสีชิ้นงานเพื่อลดเวลาปิดงานจากการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรในกระบวนการพ่นสีลง รายละเอียดแสดงในรูปที่ 5.11



รูปที่ 5.11 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการปรับปรุงการจัดตารางการผลิตขั้นสุดท้าย

ในขั้นตอนการปรับปรุงการจัดตารางการผลิตขั้นสุดท้ายนี้ จะมีการสลับลำดับการพ่นสีชิ้นงานที่มีต้องพ่นสีเดียวกันนำมาผลิตต่อกัน เพื่อลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่แปรผันตามการเปลี่ยนวัตถุดิบการผลิต โดยการพิจารณาจากการสลับลำดับการพ่นสีภายในสายการผลิตเดียวกัน การสลับลำดับนี้จะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อลำดับการผลิตชิ้นงานที่กระบวนการฉีดขึ้นรูปที่ได้ทำการปรับปรุงลำดับการผลิตแล้ว เมื่อได้ปรับปรุงลำดับการผลิตของกระบวนการพ่นสีชิ้นงานครบทุกสายการผลิตแล้วนั้น ก็จะจัดลำดับการผลิตชิ้นงานในขั้นตอนการผลิตถัดไป ซึ่งใช้หลักการชิ้นงานใดออกจากกระบวนการพ่นสีก่อนจะสามารถดำเนินการผลิตในขั้นตอนถัดไปได้ก่อน (First Come First Served: FCFS) โดยรายละเอียดขั้นตอนการปรับปรุงลำดับการผลิตขั้นสุดท้ายอธิบายในรูปที่ 5.12



รูปที่ 5.12 การปรับปรุงคำตอบขั้นสุดท้าย (Final improvement process)

ตัวอย่างที่ 1 แสดงขั้นตอนการวางแผนผลิตสำหรับคำสั่งผลิตชิ้นงาน 10 รายการ โดยข้อมูลที่ได้รับในคำสั่งผลิตจะประกอบด้วย ชื่อชิ้นงานและจำนวนสั่งผลิต (ดังตารางที่ 5.1)

ขั้นตอนที่ 1 : เมื่อทราบรายการชิ้นงานที่ต้องการผลิตแล้ว จะทำให้ทราบเส้นทางการผลิตชิ้นงานจากฐานข้อมูลรายละเอียดชิ้นงาน (ดังตารางที่ 5.2) ซึ่งจะประกอบด้วย ชื่อชิ้นงาน ประเภทของเส้นทางการผลิต ชนิดเม็ดพลาสติกสำหรับการฉีดขึ้นรูปและสีสำหรับการพ่นชิ้นชิ้นงาน (ประเภทของเส้นทางการผลิตดังรูปที่ 5.4)

ตารางที่ 5.1 คำสั่งผลิตชิ้นงาน

No. of Job	Product	Quantity
1	SKU 9	545
2	SKU 4	1,555
3	SKU 2	1,875
4	SKU 7	1,090
5	SKU 10	1,335
6	SKU 1	1,255
7	SKU 5	740
8	SKU 3	930
9	SKU 8	1,470
10	SKU 6	608

ตารางที่ 5.2 ฐานข้อมูลรายละเอียดชิ้นงาน

Product Name	Route	Injection Mat.	Painting Color
SKU 1	6	R005004	
SKU 2	1	R005002	
SKU 3	3	R005004	T000002
SKU 4	6	R001004	
SKU 5	4	R003003	T000014
SKU 6	1	R003005	
SKU 7	6	R002005	
SKU 8	6	R005001	
SKU 9	3	R001004	T000003
SKU 10	4	R005003	T000008

ขั้นตอนที่ 2 : เมื่อทราบประเภทเส้นทางการผลิตของแต่ละชิ้นงานแล้วนั้น จะทำการจัดลำดับความสำคัญของเส้นทางการผลิต (ดังหัวข้อ 5.1.2) จะได้ลำดับความสำคัญดังนี้

ตารางที่ 5.3 ลำดับชิ้นงานหลังการจัดลำดับความสำคัญของเส้นทางการผลิต

No. of Job	Product name	Route	Quantity
10	SKU 6	1	608
3	SKU 2	1	1875
1	SKU 9	3	545
8	SKU 3	3	930
7	SKU 5	4	740
5	SKU 10	4	1,335
4	SKU 7	6	1,090
9	SKU 8	6	1,470
6	SKU 1	6	1,255
2	SKU 4	6	1,555

ขั้นตอนที่ 3 : คำนวณเวลาที่ใช้ฉีดขึ้นรูปมากที่สุดของชิ้นงานที่สั่งผลิต โดยนำข้อมูลความสามารถในการผลิตชิ้นงานของแต่ละเครื่องจักรมาใช้ในการคำนวณ ซึ่งข้อมูลจะประกอบด้วยชื่อชิ้นงาน Cavity ขนาดเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตและอัตราการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักร (ดังตารางที่ 5.4) และเลือกอัตราการผลิตชิ้นงานที่มีค่าน้อยที่สุดของแต่ละชิ้นงานมาใช้ในการคำนวณเพื่อหาเวลาที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปมากที่สุด จากนั้นเรียงลำดับเวลาที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปมากที่สุดจากค่าน้อยไปมากของแต่ละกลุ่มลำดับความสำคัญที่ได้จัดลำดับไว้ (ตังตารางที่ 5.5)

ตารางที่ 5.4 ข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงานที่น้อยที่สุดของกระบวนการฉีดขึ้นรูป

Product name	Cavity	Machine size	
		30T_1 (pcs/hr)	30T_2 (pcs./hr)
SKU 1	1	300	255
SKU 2	1	300	255
SKU 3	2	300	255
SKU 4	2	300	255
SKU 5	1	300	255

ตารางที่ 5.4 (ต่อ) ข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงานที่น้อยที่สุดของกระบวนการฉีดขึ้นรูป

Product name	Cavity	Machine size	
		30T_1 (pcs/hr)	30T_2 (pcs./hr)
SKU 6	1	300	255
SKU 7	1	935	1100
SKU 8	1	410	482
SKU 9	1	247	290
SKU 10	1	680	800

ตารางที่ 5.5 ผลการจัดลำดับแต่ละเส้นทางการผลิตหลังจากการคำนวณเวลาที่ใช้ฉีดขึ้นรูปมากที่สุด

No. of Job	Product name	Route	Quantity (pcs)	Maximum Injection Processing time (hr)
10	SKU 6	1	608	2.4
3	SKU 2	1	1,875	7.4
1	SKU 9	3	545	2.2
8	SKU 3	3	930	3.6
7	SKU 5	4	740	2.9
5	SKU 10	4	1,335	2.0
4	SKU 7	6	1,090	1.2
9	SKU 8	6	1,470	3.6
6	SKU 1	6	1,255	4.9
2	SKU 4	6	1,555	6.1

ขั้นตอนที่ 4 : พิจารณาการจัดสรรชิ้นงานลงเครื่องจักรตามลำดับ (ดังหัวข้อ 5.1.4) เมื่อจัดสรรชิ้นงานลงเครื่องจักรครบทุกชิ้นงานแล้วจะได้ลำดับการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักร จากนั้นคำนวณเวลาที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปจริงในแต่ละเครื่องจักร ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ผลการจัดสรรงานลงเครื่องจักร

No. of Job	Product name	Route	Quantity (pcs)	Injection mat.	Machine size	Processing time (hr)
10	SKU 6	1	608	R003005	30T_1	4.00
1	SKU 9	3	545	R001004	30T_1	4.00
7	SKU 5	4	740	R003003	30T_1	4.00
4	SKU 7	6	1090	R002005	30T_1	4.00
6	SKU 1	6	1255	R005004	30T_1	4.18
3	SKU 2	1	1875	R005002	30T_2	7.35
8	SKU 3	3	930	R005004	30T_2	4.00
5	SKU 10	4	1335	R005003	30T_2	4.00
9	SKU 8	6	1470	R005001	30T_2	4.00
2	SKU 4	6	1555	R001004	30T_2	6.10

ขั้นตอนที่ 5 : ทำการปรับปรุงลำดับการผลิตทุกๆเครื่องจักร (ดังหัวข้อ 5.1.6) จากขั้นตอนที่ 4 พบว่า เครื่องจักร 30T_1 สามารถทำการสลับลำดับการผลิตของงาน SKU 5 มาผลิตต่อ SKU 6 เพื่อลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรได้ ดังนั้น ผลของลำดับการผลิตหลังการสลับลำดับการผลิตดังตาราง 5.7

ตารางที่ 5.7 ผลของลำดับการผลิตแต่ละเครื่องจักรหลังการปรับปรุงลำดับการผลิต

No. of Job	Product name	Route	Quantity (pcs)	Injection mat.	Machine size	Processing time (hr)
10	SKU 6	1	608	R003005	30T_1	4.00
7	SKU 5	4	740	R003003	30T_1	4.00
1	SKU 9	3	545	R001004	30T_1	4.00
4	SKU 7	6	1090	R002005	30T_1	4.00
6	SKU 1	6	1255	R005004	30T_1	4.18
3	SKU 2	1	1875	R005002	30T_2	7.35
8	SKU 3	3	930	R005004	30T_2	4.00

ตารางที่ 5.7 (ต่อ) ผลของลำดับการผลิตแต่ละเครื่องจักรหลังการปรับปรุงลำดับการผลิต

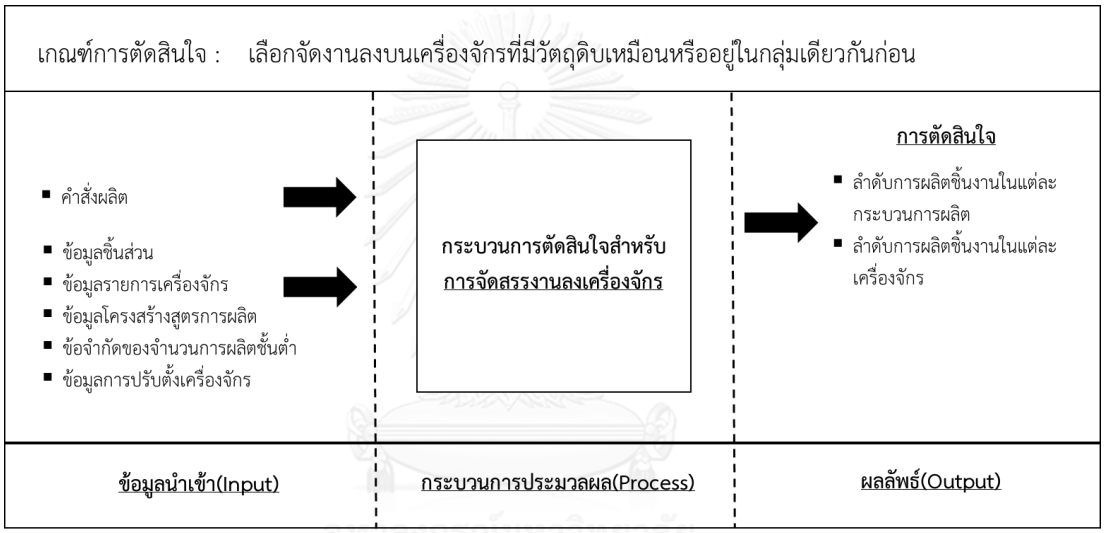
No. of Job	Product name	Route	Quantity (pcs)	Injection mat.	Machine size	Processing time (hr)
5	SKU 10	4	1335	R005003	30T_2	4.00
9	SKU 8	6	1470	R005001	30T_2	4.00
2	SKU 4	6	1555	R001004	30T_2	6.10

ตารางที่ 5.8 แผนการผลิตรวมของแต่ละกระบวนการผลิต

Machine	JobId	SKU	Amount	DueDate	Available	Setup Time	Processing Time	Finishing Time
Injection								
30T_1	6	SKU 6	608	01-11-2015	0.00	0.39	4.00	4.39
	5	SKU 5	740	01-11-2015	4.39	0.25	4.00	8.64
	9	SKU 9	545	01-11-2015	8.64	0.46	4.00	13.10
	7	SKU 7	1090	01-11-2015	13.10	0.31	4.00	17.41
	1	SKU 1	1255	01-11-2015	17.41	0.49	4.18	22.08
30T_2	2	SKU 2	1875	01-11-2015	0.00	0.61	7.35	7.96
	3	SKU 3	930	01-11-2015	7.96	0.25	4.00	12.21
	10	SKU 10	1335	01-11-2015	12.21	0.25	4.00	16.46
	8	SKU 8	1470	01-11-2015	16.46	0.25	4.00	20.71
	4	SKU 4	1555	01-11-2015	20.71	0.83	6.10	27.64
Press								
Machine	JobId	SKU	Amount	DueDate	Available	Setup Time	Processing Time	Finishing Time
1	3	SKU 3	930	01-11-2015	0.00	0.17	2.63	14.85
2	9	SKU 9	545	01-11-2015	0.00	0.17	1.61	14.70
Outsource								
Machine	JobId	SKU	Amount	DueDate	Available	Setup Time	Processing Time	Finishing Time
-	2	SKU 2	1875	01-11-2015	7.96	-	96	103.96
-	6	SKU 6	608	01-11-2015	4.39	-	96	100.39
Paint								
Machine	JobId	SKU	Amount	DueDate	Available	Setup Time	Processing Time	Finishing Time
1	9	SKU 9	545	01-11-2015	0.00	0.08	4.95	19.66
	3	SKU 3	930	01-11-2015	19.66	0.08	10.33	30.08
2	5	SKU 5	740	01-11-2015	0.00	0.00	5.69	14.33
	10	SKU 10	1335	01-11-2015	14.33	0.15	16.69	33.15
Assembly								
Machine	JobId	SKU	Amount	DueDate	Available	Setup Time	Processing Time	Finishing Time
6	2	SKU 2	1875	01-11-2015	0.00	0.00	6.79	110.76
9	6	SKU 6	608	01-11-2015	0.00	0.00	2.76	103.15

5.2 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการสร้างแผนการผลิตหลังปรับปรุง

เนื่องจากการทดสอบกระบวนการตัดสินใจสำหรับการสร้างแผนการผลิตที่ได้ออกแบบข้างต้นท่ามารถลดเวลาปิดงานการผลิตลงได้ แต่ยังให้ผลลัพธ์ที่ยังไม่น่าพึงพอใจหรือยังไม่สามารถลดด้านวลาปรับตั้งเครื่องจักรในการจำลองสถานการณ์บางสถานการณ์ของการวางแผนการผลิต โดยธรรมชาติของอุตสาหกรรมการฉีดขึ้นรูปชิ้นส่วนพลาสติกที่มีลักษณะการผลิตครั้งละจำนวนมากๆ เพื่อการลดเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร และจากธรรมชาติของอุตสาหกรรมการฉีดขึ้นรูปพลาสติกนี้จึงส่งผลให้ผู้วิจัยทำการปรับปรุงกระบวนการตัดสินใจสำหรับการวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวางแผนการผลิตที่เกิดขึ้นจริงในอุตสาหกรรม รายละเอียดแสดงในรูปที่ 5.13



รูปที่ 5.13 กระบวนการตัดสินใจสำหรับการจัดสรรงานลงบนเครื่องจักรของกระบวนตัดสินใจสำหรับการวางแผนการผลิตใหม่

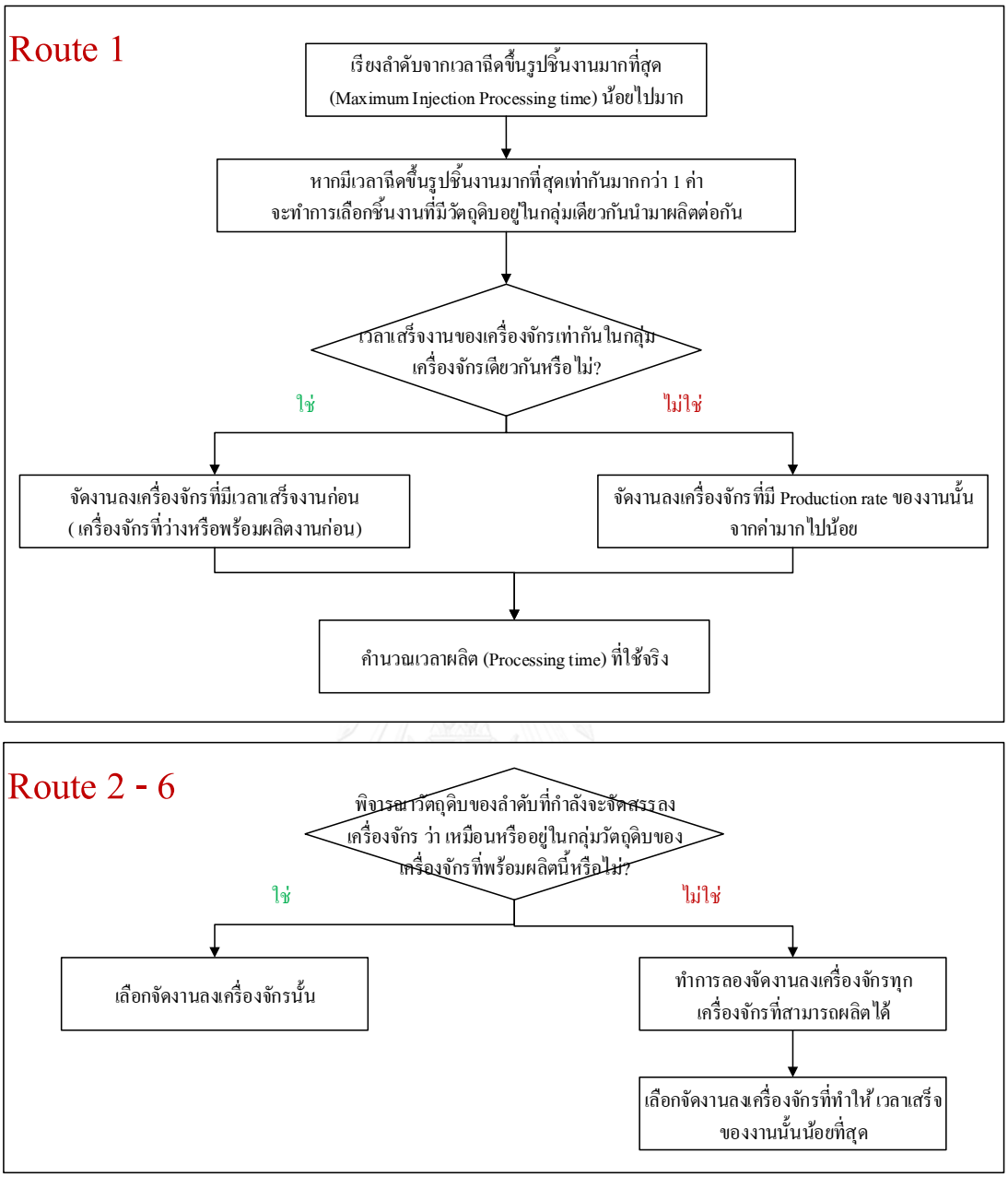
แนวคิดของกระบวนตัดสินใจสำหรับการวางแผนการผลิตหลังปรับปรุงนี้ คือ ภายในเครื่องจักรกลุ่มเดียวกันจะทำการจัดสรรงานให้ชิ้นงานที่มีวัตถุดิบเหมือนกันมีการผลิตต่อกันตามลำดับความสำคัญของเส้นทางการผลิตชิ้นงานที่ได้จัดลำดับไว้ เพื่อลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร โดยจะทำการปรับปรุงขั้นตอนการจัดตารางการผลิต (ขั้นตอนที่ 3 ในกระบวนการตัดสินใจสำหรับการวางแผนการผลิตเดิม) ซึ่งมีรายละเอียดของขั้นตอนการจัดตารางการผลิต ดังนี้

1. หลังจากทำการจัดลำดับความสำคัญเส้นทางการผลิต (เช่นเดียวกับการจัดลำดับความสำคัญของเส้นทางการผลิตในกระบวนการตัดสินใจเดิม) แล้วนั้น จะทำการจัดสรรงานที่มีความสำคัญอันดับ 1 ลงเครื่องจักรก่อน โดยจะทำการจัดสรรงานในกลุ่มนี้ลงเครื่องจักรที่พร้อมผลิตชิ้นงานหรือมีเวลาเสร็จงานก่อน หากในกลุ่มเครื่องจักรนั้นมีเครื่องจักรที่พร้อม

ผลิตชิ้นงานมากกว่า 1 เครื่องจักร จะทำการเลือกจัดสรรชิ้นงานลงเครื่องจักรที่มีอัตราการผลิตชิ้นงาน (Production rate) จากค่ามากไปน้อย

2. เมื่อทำการจัดสรรชิ้นงานในลำดับความสำคัญของเส้นทางการผลิตที่ 1 ครบแล้วนั้น จะทำการพิจารณาจัดสรรงานในลำดับความสำคัญถัดไปตามลำดับ โดยการจัดสรรชิ้นงานในความสำคัญที่เหลือนี้จะทำการเลือกจัดสรรงานตามวัตถุดิบที่ใช้ผลิตที่เหมือนกัน กล่าวคือ พิจารณาวัตถุดิบในกลุ่มลำดับความสำคัญที่ 2 ว่า ในกลุ่มเครื่องจักรเดียวกันมีวัตถุดิบที่เหมือนหรืออยู่ในกลุ่มของวัตถุดิบเดียวกันกับวัตถุดิบลำดับสุดท้ายของแต่ละเครื่องจักรหรือไม่? หากมีวัตถุดิบที่เหมือนกันจะทำการเลือกชิ้นงานนั้นมาผลิตต่อท้าย แต่ถ้าไม่มีวัตถุดิบที่เหมือนหรืออยู่ในกลุ่มเดียวกัน จะทำการเลือกชิ้นงานที่มีเวลาการฉีดขึ้นรูปมากที่สุด (Maximum injection processing time) จากค่าน้อยไปมาก จากนั้นจะทำการทดลองจัดชิ้นงานนั้นลงทุกเครื่องจักรกลุ่มของเครื่องจักรที่สามารถผลิตชิ้นงานนั้นได้ ซึ่งจะเลือกจัดงานลงเครื่องจักรที่ทำให้มีเวลาเสร็จงานน้อยที่สุด ดังรูปที่ 5.14

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 5.14 ขั้นตอนการจัดสรรงานลงบนเครื่องจักร (Machine assignment) ของกระบวนตัดสินใจสำหรับการวางแผนการผลิตใหม่

ตัวอย่างที่ 2 จากข้อมูลคำสั่งผลิตชิ้นงาน 10 รายการดังตัวอย่างที่1 เมื่อทำการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นงานตามที่ได้แสดงในขั้นตอนที่ 1 – 3 แล้วนั้นจะทำการจัดสรรชิ้นงานลงเครื่องจักรตามชนิดวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต (ดังหัวข้อ 5.2) จะได้ ลำดับการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักร ดังนี้

ตารางที่ 5.9 ลำดับการผลิตชิ้นงานของแต่ละเครื่องจักร

No. of Job	Product name	Route	Quantity (pcs)	Injection mat.	Machine size	Processing time (hr)
10	SKU 6	1	608	R003005	30T_1	4.00
1	SKU 9	3	545	R001004	30T_1	4.00
7	SKU 5	4	740	R003003	30T_1	4.00
4	SKU 7	6	1090	R002005	30T_1	4.00
2	SKU 4	6	1555	R001004	30T_1	6.10
3	SKU 2	1	1875	R005002	30T_2	7.35
8	SKU 3	3	930	R005002	30T_2	4.00
5	SKU 10	4	1335	R005003	30T_2	4.00
9	SKU 8	6	1470	R005001	30T_2	4.00
6	SKU 1	6	1255	R005004	30T_2	4.92

เมื่อได้ลำดับการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักร ดังตารางที่ 5.9 แล้วนั้นก็จะเข้าสู่ขั้นตอนการปรับปรุงลำดับการผลิตในแต่ละเครื่องจักร ผลของลำดับการผลิตข้างต้นพบว่า ในเครื่องจักร 30T_1 งาน SKU 5 สามารถทำการผลิตต่องาน SKU 6 และงาน SKU 4 สามารถสลับลำดับการผลิตมาต่อท้ายงาน SKU 9 ได้เช่นกัน เพื่อลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลง ดังนั้น ผลของการจัดลำดับการผลิตหลังจากการปรับปรุงลำดับการผลิตแต่ละเครื่องจักร ดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 ตารางการผลิตของการวางแผนการผลิตใหม่

No. of Job	Product name	Route	Quantity (pcs)	Injection mat.	Machine size	Processing time (hr)
10	SKU 6	1	608	R003005	30T_1	4.00
7	SKU 5	4	740	R003003	30T_1	4.00
1	SKU 9	3	545	R001004	30T_1	4.00
2	SKU 4	6	1555	R001004	30T_1	6.10
4	SKU 7	6	1090	R002005	30T_1	4.00
3	SKU 2	1	1875	R005002	30T_2	7.35
8	SKU 3	3	930	R005002	30T_2	4.00

ตารางที่ 5.10 (ต่อ) ตารางการผลิตของการวางแผนการผลิตใหม่

No. of Job	Product name	Route	Quantity (pcs)	Injection mat.	Machine size	Processing time (hr)
5	SKU 10	4	1335	R005003	30T_2	4.00
9	SKU 8	6	1470	R005001	30T_2	4.00
6	SKU 1	6	1255	R005004	30T_2	4.92

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 6
การออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิต

การจัดการข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเป็นอีกส่วนสำคัญที่ทำให้การใช้งานระบบสนับสนุนวางแผนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น หากมีขั้นตอนการวางแผนการผลิตที่ดีแต่การจัดการและนำเสนอข้อมูลไม่ดีหรือไม่เหมาะสม จะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการวางแผนการผลิตลดน้อยลง หรือทำให้การสื่อสารระหว่างหน่วยงานในองค์กรไม่เข้าใจการสื่อความหมายในทิศทางเดียวกันได้ เพื่อจัดการข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตให้เหมาะสมกับการใช้งานและเป็นมาตรฐานการทำงานยิ่งขึ้น

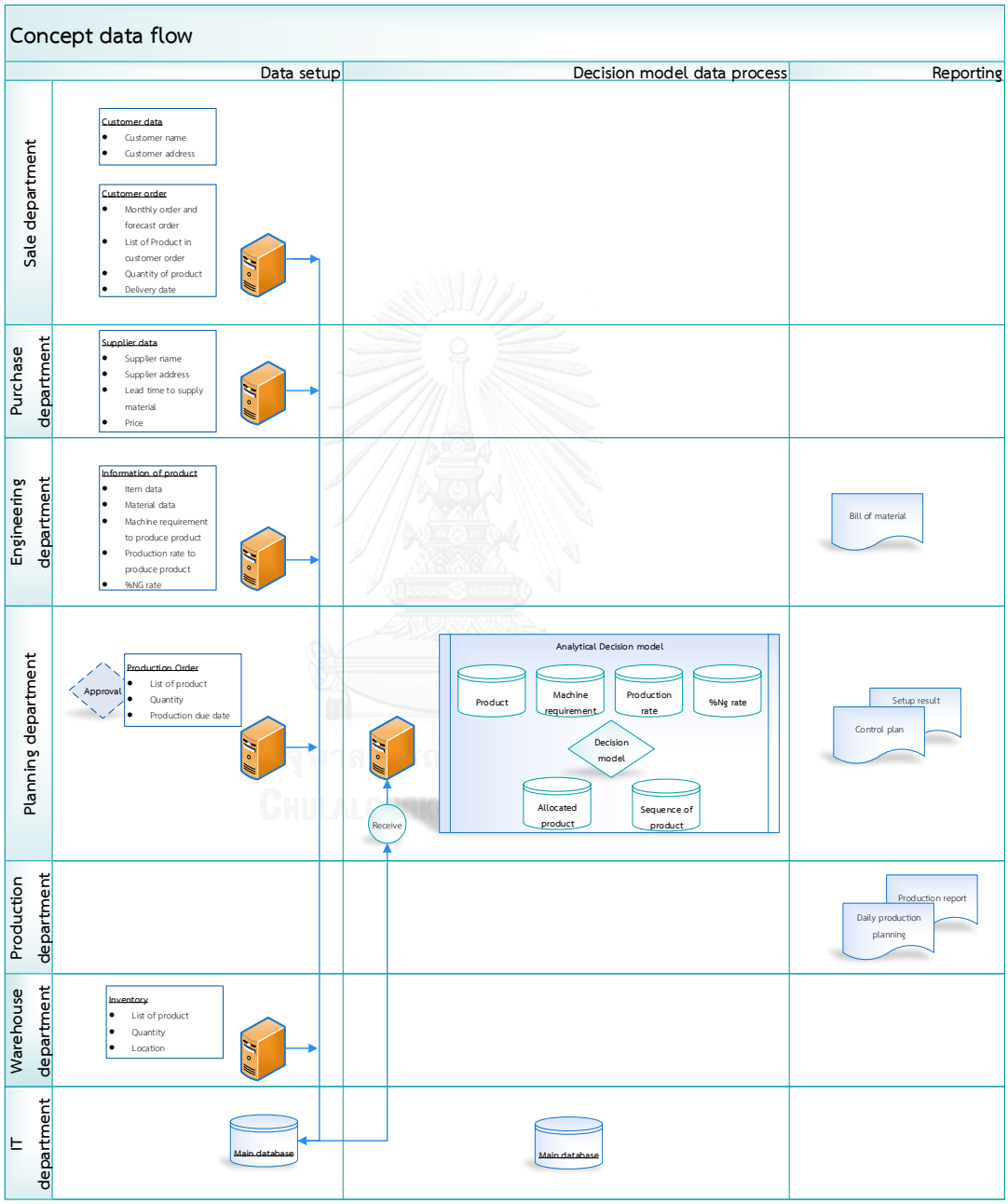
ระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตที่ถูกพัฒนาขึ้นต้องสามารถช่วยให้เจ้าหน้าที่วางแผนสามารถสร้างแผนการผลิตได้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยองค์ประกอบของระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมีทั้งหมด 4 ส่วน คือ กระบวนการทำงาน หน้าจอการทำงาน ฐานข้อมูล และเอกสาร/รายงาน

6.1 กระบวนการทำงาน

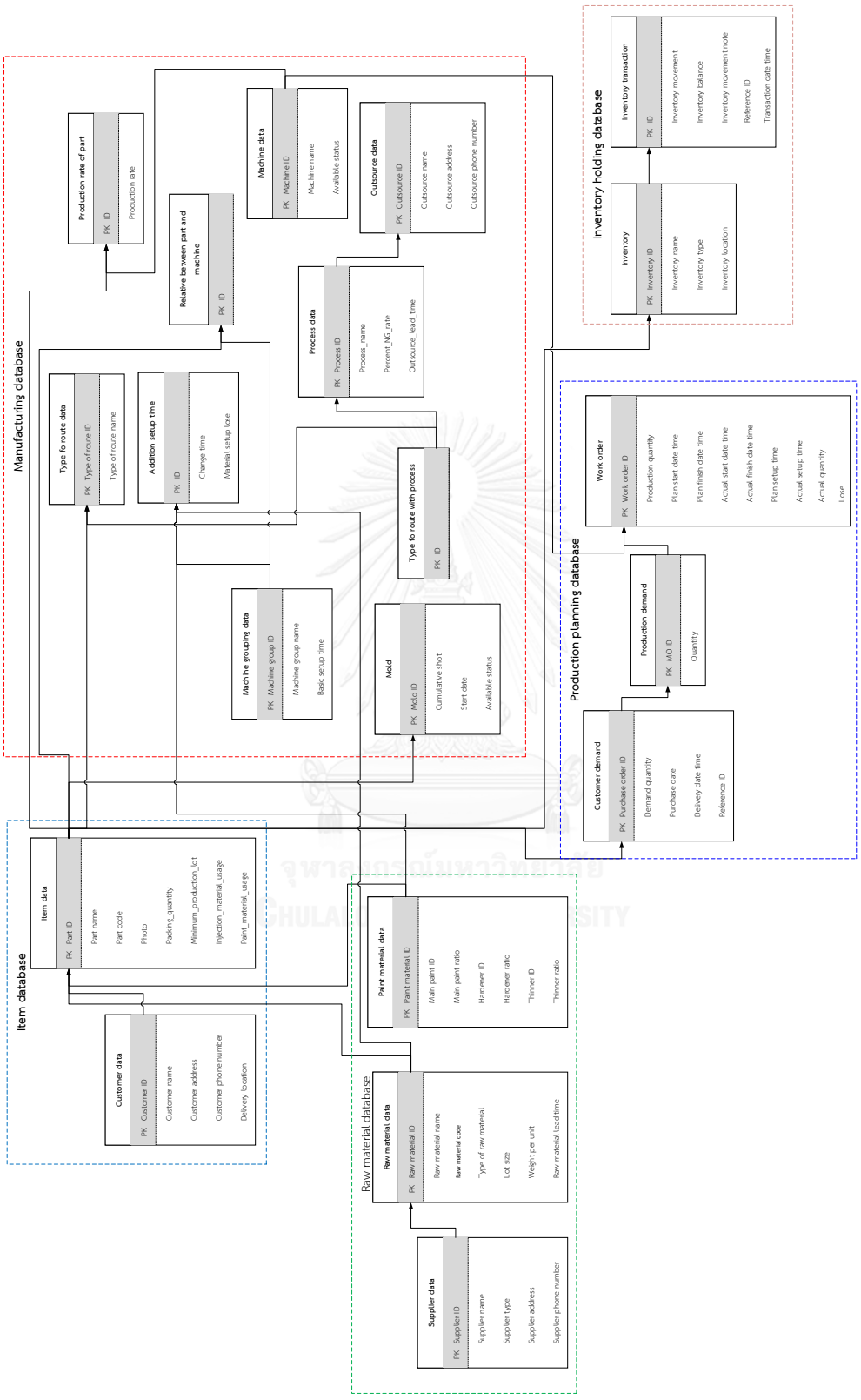
เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องของแต่ละหน่วยงานที่ส่งผลต่อระบบการวางแผนการผลิตและรายละเอียดข้อมูลที่แต่ละหน่วยงานจำเป็นที่จะต้องทำการจัดทำให้ถูกต้อง สามารถสื่อสารได้ง่ายและเป็นมาตรฐาน ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิตนั้นมาจากหลายหน่วยงาน เช่น ข้อมูลความต้องการลูกค้าและค่าประมาณการความต้องการชิ้นงาน ซึ่งข้อมูลนี้จะได้รับจากฝ่ายขายที่ทำการติดต่อประสานงานการขายกับลูกค้า หรือข้อมูลรายละเอียดชิ้นงานและอัตราการผลิตชิ้นงานในแต่ละเครื่องจักร ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ได้รับจากฝ่ายวิศวกรรมที่ทำการบันทึกและออกแบบขั้นตอนการผลิตชิ้นงานไว้ ตลอดจนข้อมูลปริมาณการจัดเก็บชิ้นงานในลังสินค้าที่มีผลต่อการตัดสินใจวางแผนการผลิตเช่นกัน หากข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยงานต่างๆมีความไม่เหมาะสมหรือไม่ครบถ้วนต่อการพิจารณาวางแผนการผลิต ก็จะส่งผลทำให้แผนการผลิตนั้นไม่สามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าได้อย่างเหมาะสมหรือมีประสิทธิภาพ จนอาจก่อให้เกิดการจัดเก็บชิ้นงานที่ไม่จำเป็นหรือมีการจัดเก็บชิ้นงานที่เกินความต้องการได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากแผนรูปกระบวนการไหลของสารสนเทศ ดังรูปที่ 6.1 แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของข้อมูลที่แต่ละหน่วยงานจำเป็นที่จะต้องจัดทำและเอกสารหรือรายงานที่แต่ละหน่วยงานได้รับ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสะดวก ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 6.1 กระบวนการไหลของสารสนเทศ (Information flow)



รูปที่ 6.2 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูล (Database design)

6.2 ฐานข้อมูล (Data base)

ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตจะไม่สามารถทำงานได้หากขาดข้อมูลที่จำเป็นที่จะต้องใช้ในการวางแผนการผลิตหรือข้อมูลนั้นมีรูปแบบที่ถูกต้อง เหมาะสม และสามารถนำข้อมูลไปใช้งานได้ ซึ่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนการผลิตที่ได้ทำการออกแบบการจัดเก็บข้อมูลในส่วนของฐานข้อมูลทั้งสิ้น 20 ข้อมูล โดยความสัมพันธ์ของแต่ละข้อมูลมีความสัมพันธ์ ดังแสดงในรูปที่ 6.2 ซึ่งโครงสร้างของข้อมูลทั้ง 20 ข้อมูล สามารถแบ่งได้เป็น 5 กลุ่ม และข้อมูลในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยตารางข้อมูลย่อยที่ใช้ในการทำการเก็บหรือบันทึกข้อมูล ในขณะที่บางกลุ่มข้อมูลอาจมีการใช้ข้อมูลจากตารางข้อมูลย่อยของกลุ่มอื่น ข้อมูลในฐานข้อมูลบางส่วนอาจไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการวางแผนการผลิตโดยตรง แต่เป็นรายละเอียดของข้อมูลที่นำมาใช้ประกอบกับการทำเอกสาร รายละเอียดของแต่ละกลุ่มข้อมูล มีดังนี้

<u>กลุ่มที่ 1</u> : ฐานข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดชิ้นส่วนพลาสติก ซึ่งจะประกอบด้วย ตารางข้อมูลชิ้นส่วนพลาสติกและตารางข้อมูลลูกค้า เพื่อที่จะสามารถจำแนกข้อมูลได้ตามรายชื่อลูกค้า เนื่องจากการจัดการชิ้นงานของโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกจะมีลักษณะการผลิตตามปริมาณความต้องการของลูกค้า (PK หมายถึง ข้อมูลหลักของตาราง , FK หมายถึง ข้อมูลที่อ้างอิงจากตารางข้อมูลอื่น) โดยรายละเอียดข้อมูลมีดังนี้

ตารางที่ 6.1 โครงสร้างตารางข้อมูลชิ้นงาน

ข้อมูลชิ้นส่วนพลาสติก			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Part_ID	PK	ตัวเลข	รหัสชิ้นงาน
Part_name		ข้อความ	ชื่อชิ้นงาน
Part_code		ข้อความ	รหัสชื่อย่อชิ้นงาน
Type_of_route_ID	FK	ตัวเลข	รหัสรูปแบบการผลิตชิ้นงาน
Photo		รูปภาพ	ภาพชิ้นส่วน
Packing_quantity		ตัวเลข	จำนวนบรรจุชิ้นงานต่อกล่องบรรจุภัณฑ์
Minimum_production_lot		ตัวเลข	จำนวนขั้นต่ำในการผลิตต่อครั้ง (ชิ้น)
Customer_ID	FK	ตัวเลข	รหัสลูกค้า
Inection_material_ID	FK	ตัวเลข	รหัสเม็ดพลาสติก > Raw_material_ID
Injection_material_usage		ตัวเลข	ปริมาณเม็ดพลาสติกที่ใช้ผลิตชิ้นงานต่อชิ้น (กรัม)
Paint_material_ID	FK	ตัวเลข	รหัสสีสำหรับพ่นชิ้นงาน
Paint_material_usage		ตัวเลข	ปริมาณสีที่ใช้พ่นชิ้นงานต่อชิ้น (กรัม)

ตารางที่ 6.2 โครงสร้างตารางข้อมูลลูกค้า

ข้อมูลลูกค้า			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Cusstomer_ID	PK	ตัวเลข	รหัสลูกค้า
Customer_name		ข้อความ	ชื่อลูกค้า
Customer_address		ข้อความ	ที่อยู่ของลูกค้า
Customer_phone_number		ข้อความ	หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ
Delivery_location		ข้อความ	สถานที่จัดส่งชิ้นงาน

<u>กลุ่มที่ 2</u> : ฐานข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดวัตถุดิบ ซึ่งรายละเอียดข้อมูลกลุ่มนี้จะประกอบด้วย ตารางข้อมูลวัตถุดิบและตารางข้อมูลผู้จัดหาวัตถุดิบ ซึ่งรายละเอียดของตารางข้อมูล มีดังนี้

ตารางที่ 6.3 โครงสร้างตารางข้อมูลวัตถุดิบ

ข้อมูลวัตถุดิบ			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Raw_material_ID	PK	ตัวเลข	รหัสวัตถุดิบ
Raw_material_name		ข้อความ	ชื่อวัตถุดิบ
Raw_material_code		ข้อความ	รหัสชื่อย่อวัตถุดิบ
Type_of_raw_material		ข้อความ	ชนิดของวัตถุดิบ (เม็ดพลาสติก, สี, ทินเนอร์)
Lot_size		ตัวเลข	ขนาดการสั่งซื้อวัตถุดิบ (กิโลกรัม, กระป๋อง)
Weight_per_unit		ตัวเลข	น้ำหนักของวัตถุดิบต่อหน่วยการบรรจุ (กิโลกรัม)
Raw_material_lead_time		ตัวเลข	เวลานำของวัตถุดิบ
Supplier_ID	FK	ตัวเลข	รหัสผู้จัดหาวัตถุดิบ

ตารางที่ 6.4 ตารางข้อมูลชุดสีสำหรับพ่นสีชิ้นงาน

ข้อมูลชุดสีสำหรับพ่นสีชิ้นงาน		
ชื่อ	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Paint_material_ID PK	ตัวเลข	รหัสชุดสีพ่นชิ้นงาน
Main_paint_ID	ตัวเลข	รหัสสีหลัก > Raw_material_ID
Main_paint_ratio	ตัวเลข	สัดส่วนสีหลัก
Hardener_ID	ตัวเลข	รหัสฮาร์ดเดนเนอร์ > Raw_material_ID
Hardener _ratio	ตัวเลข	สัดส่วนฮาร์ดเดนเนอร์
Thinner_ID	ตัวเลข	รหัสทินเนอร์ > Raw_material_ID
Thinner _ratio	ตัวเลข	สัดส่วนทินเนอร์

หมายเหตุ : สัดส่วนการผสมชุดสี ทำการจัดเก็บข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม

ตารางที่ 6.5 โครงสร้างตารางข้อมูลผู้จัดหาวัตถุดิบ

ข้อมูลผู้จัดหาวัตถุดิบ		
ชื่อ	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Supplier_ID PK	ตัวเลข	รหัสผู้จัดหาวัตถุดิบ
Supplier_name	ข้อความ	ชื่อผู้จัดหาวัตถุดิบ
Supplier_type	ข้อความ	ประเภทของผู้จัดหาวัตถุดิบ
Supplier_address	ข้อความ	ที่อยู่ของผู้จัดหาวัตถุดิบ
Supplier_phone_number	ข้อความ	หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ

<u>กลุ่มที่ 3</u> : ฐานข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิต โดยข้อมูลส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บค่าคงที่เพื่อใช้ในการคำนวณเวลาผลิตชิ้นงาน กระบวนการผลิตสามารถแบ่งได้ตามรูปแบบการผลิตชิ้นงาน ซึ่งแต่ละรูปแบบการผลิตชิ้นงานอาจจะมีความต้องการกระบวนการผลิตที่เหมือนหรือแตกต่างกันได้ และเวลาที่ใช้ระบุในโรงงานแต่ละกระบวนการผลิตจะทำการระบุเป็นรายชิ้น กรณีที่เป็นกระบวนการจ้างผลิตชิ้นงานจะใช้เวลารวมจากเวลานำของการผลิต รายละเอียดข้อมูลในกลุ่มนี้จะทำให้ทราบว่า กระบวนการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นงานจะใช้เวลาในการผลิตชิ้นงานเท่าใด โดยการชิ้นงานจะสามารถทำการผลิตที่กลุ่มเครื่องจักรใดกลุ่มเครื่องจักรหนึ่ง แต่เครื่องจักรในกลุ่มของ

เครื่องจักรที่ทำการผลิตชิ้นงานจะมีอัตราการผลิตชิ้นงานที่แตกต่างกัน ซึ่งรายละเอียดของตารางข้อมูล มีดังนี้

ตารางที่ 6.6 โครงสร้างตารางข้อมูลแม่พิมพ์

ข้อมูลแม่พิมพ์			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Mold_ID	PK	ตัวเลข	รหัสแม่พิมพ์
Part_ID	FK	ตัวเลข	รหัสชิ้นงาน
Cumulative_shot		ตัวเลข	จำนวนรอบการใช้งาน
Start_date		วันที่	วันที่เริ่มใช้งานแม่พิมพ์
Available_status		Yes/No	สถานะพร้อมใช้งานของแม่พิมพ์

ตารางที่ 6.7 โครงสร้างตารางข้อมูลกระบวนการผลิต

ข้อมูลกระบวนการผลิต			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Process_ID	PK	ตัวเลข	รหัสกระบวนการผลิต
Process_name		ข้อความ	ชื่อกระบวนการผลิต
Percent_NG_rate		ตัวเลข	อัตรางานเสีย (เปอร์เซ็นต์)
Outsource_ID	FK	ตัวเลข	รหัสโรงงานรับจ้างผลิต
Outsource_lead_time		ตัวเลข	เวลานำในการผลิตของโรงงานรับจ้างผลิต (วัน)

ตารางที่ 6.8 โครงสร้างตารางข้อมูลโรงงานรับจ้างผลิต

ข้อมูลโรงงานรับจ้างผลิต			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Outsource_ID	PK	ตัวเลข	รหัสผู้จัดหาวัตถุดิบ
Outsource_name		ข้อความ	ชื่อผู้จัดหาวัตถุดิบ
Outsource_address		ข้อความ	ที่อยู่ของผู้จัดหาวัตถุดิบ
Outsource_phone_number		ข้อความ	หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ

ตารางที่ 6.9 โครงสร้างตารางข้อมูลรูปแบบการผลิตชิ้นงาน

ข้อมูลรูปแบบการผลิตชิ้นงาน			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Type_of_route_ID	PK	ตัวเลข	รหัสรูปแบบการผลิตชิ้นงาน
Type_of_route_name		ข้อความ	ชื่อรูปแบบการผลิตชิ้นงาน

ตารางที่ 6.10 โครงสร้างตารางความสัมพันธ์ของรูปแบบการผลิตชิ้นงานกับกระบวนการผลิต

ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการผลิตชิ้นงาน – กระบวนการผลิต			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
ID	PK	ตัวเลข	ลำดับเลขอัตโนมัติ
Type_of_route_ID	FK	ตัวเลข	รหัสรูปแบบการผลิตชิ้นงาน
Process_ID	FK	ตัวเลข	รหัสกระบวนการผลิต

หมายเหตุ : ลำดับการผลิตจะเรียงตามลำดับ Process ID ที่เป็นลำดับตายตัว ได้แก่

เส้นทางการผลิตแบบที่ 1 ประกอบด้วย กระบวนการฉีดขึ้นรูป กระบวนการจ้างผลิต และกระบวนการประกอบ

เส้นทางการผลิตแบบที่ 2 ประกอบด้วย กระบวนการฉีดขึ้นรูป กระบวนการพ่นสี และกระบวนการประกอบ

เส้นทางการผลิตแบบที่ 3 ประกอบด้วย กระบวนการฉีดขึ้นรูป กระบวนการปั๊มกด และกระบวนการพ่นสี

เส้นทางการผลิตแบบที่ 4 ประกอบด้วย กระบวนการฉีดขึ้นรูป กระบวนการพ่นสี

เส้นทางการผลิตแบบที่ 5 ประกอบด้วย กระบวนการฉีดขึ้นรูป และกระบวนการประกอบ

เส้นทางการผลิตแบบที่ 6 ประกอบด้วย กระบวนการฉีดขึ้นรูป เพียงกระบวนการเดียว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.11 โครงสร้างตารางข้อมูลเครื่องจักร

ข้อมูลเครื่องจักร			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Machine_ID	PK	ตัวเลข	รหัสเครื่องจักร
Machine_name		ข้อความ	ชื่อเครื่องจักร
Machine_group_ID	FK	ตัวเลข	รหัสกลุ่มเครื่องจักร
Available_status		Yes/No	ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร

ตารางที่ 6.12 โครงสร้างตารางข้อมูลความสัมพันธ์ของชิ้นงานกับกลุ่มเครื่องจักร

ข้อมูลความสัมพันธ์ของชิ้นงาน – กลุ่มเครื่องจักร			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
ID	PK	ตัวเลข	ลำดับเลขอัตโนมัติ
Machine_Group_ID	FK	ตัวเลข	รหัสกลุ่มเครื่องจักร
Part_ID	FK	ตัวเลข	รหัสชิ้นงาน

ตารางที่ 6.13 โครงสร้างข้อมูลกลุ่มขนาดของเครื่องจักร

ข้อมูลกลุ่มขนาดของเครื่องจักร			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Machine_group_ID	PK	ตัวเลข	รหัสกลุ่มเครื่องจักร
Machine_group_name		ข้อความ	ชื่อกลุ่มเครื่องจักร
Process_ID	FK	ตัวเลข	รหัสกระบวนการผลิต
Basic_setup_time		ตัวเลข	เวลาปรับตั้งเครื่องจักรพื้นฐาน (นาที)

ตารางที่ 6.14 โครงสร้างตารางข้อมูลความสัมพันธ์ของอัตราการผลิตของเครื่องจักรกับชิ้นงาน

ข้อมูลอัตราการผลิตของเครื่องจักร - ชิ้นงาน			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
ID	PK	ตัวเลข	ลำดับเลขอัตโนมัติ
Machine_ID	FK	ตัวเลข	รหัสเครื่องจักร
Part_ID	FK	ตัวเลข	รหัสชิ้นงาน
Production_rate		ตัวเลข	อัตราการผลิตชิ้นงาน (ชิ้นต่อชั่วโมง)

ตารางที่ 6.15 โครงสร้างตารางข้อมูลเวลาปรับตั้งเครื่องจักรส่วนเพิ่มเติม

ข้อมูลเวลาปรับตั้งเครื่องจักรส่วนเพิ่มเติม			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
ID	PK	ตัวเลข	ลำดับเลขอัตโนมัติ
Machine_Group_ID	FK	ตัวเลข	รหัสกลุ่มเครื่องจักร
From_material_ID	FK	ตัวเลข	เปลี่ยนจาก รหัสวัตถุดิบ Raw_material_ID หรือ Paint_material_ID
To_material_ID	FK	ตัวเลข	เป็น รหัสวัตถุดิบ Raw_material_ID หรือ Paint_material_ID
Change_time		ตัวเลข	เวลาที่ใช้เปลี่ยนวัตถุดิบ (นาที)
Material_setup_lose		ตัวเลข	ปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักร (กิโลกรัม)

<u>กลุ่มที่ 4</u> : ฐานข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผนการผลิต โดยจะเริ่มต้นจากการนำเข้าข้อมูลปริมาณความต้องการชิ้นงานของลูกค้า มาพิจารณาเพื่อทำการกำหนดปริมาณการสั่งผลิตชิ้นงาน ซึ่งผลที่ได้จะถูกจัดเก็บไว้ในตารางข้อมูลปริมาณการสั่งผลิตและตารางนี้จะทำการจัดเก็บผลของการผลิตที่เกิดขึ้นจริงควบคู่กันไปด้วย รายละเอียดของตารางข้อมูล มีดังนี้

ตารางที่ 6.16 โครงสร้างตารางข้อมูลปริมาณความต้องการชิ้นงานของลูกค้า

ข้อมูลปริมาณความต้องการชิ้นงานของลูกค้า			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Purchase_order_ID	PK	ตัวเลข	รหัสการสั่งซื้อ
Part_ ID	FK	ตัวเลข	รหัสชิ้นงาน
Demand_quantity		ตัวเลข	จำนวนชิ้นงานที่ลูกค้าต้องการ (ชิ้น)
Purchase_date		วันที่	วันที่ลูกค้าทำการสั่งซื้อชิ้นส่วน
Delivery_datetime		วันที่	วันและเวลาการส่งมอบชิ้นงาน
Reference_ID		ข้อความ	เลขที่อ้างอิงคำสั่งซื้อของลูกค้า

ตารางที่ 6.17 โครงสร้างตารางข้อมูลความต้องการผลิตรายชิ้นงาน

ข้อมูลความต้องการผลิตรายชิ้นงาน			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
MO	PK	ข้อความ	รหัสใบสั่งผลิต
PO	FK	ข้อความ	รหัสใบสั่งซื้อ
Quantity		ตัวเลข	จำนวนสั่งผลิต

ตารางที่ 6.18 โครงสร้างตารางข้อมูลความต้องการผลิตรายเครื่องจักร

ข้อมูลความต้องการผลิตรายเครื่องจักร			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Work_order	PK	ข้อความ	รหัสใบสั่งผลิตรายเครื่องจักร
MO	FK	ข้อความ	รหัสใบสั่งผลิต
Production_quantity		ตัวเลข	จำนวนสั่งผลิต
Machine_ID	FK	ตัวเลข	รหัสเครื่องจักร
Plan_Start_DateTime		วันที่/เวลา	วันและเวลาเริ่มต้นการผลิตของงาน (ชิ้น)
Plan_Finish_DateTime		วันที่ /เวลา	วันและเวลาสิ้นสุดการผลิตของงาน (ชิ้น)
Actual_Start_DateTime		วันที่/เวลา	วันและเวลาเริ่มต้นการผลิตของงาน (จริง)
Actual_Finish_DateTime		วันที่ /เวลา	วันและเวลาสิ้นสุดการผลิตของงาน (จริง)
Plan_setup_time		ตัวเลข	เวลาปรับตั้งเครื่องจักรจากการวางแผน (นาที)
Actual_setup_time		ตัวเลข	เวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่ใช้จริง (นาที)
Actual_quantity		ตัวเลข	จำนวนที่ผลิตได้จริง (ชิ้น)
Lose		ตัวเลข	ปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียรวม (กิโลกรัม)

<u>กลุ่ม 5</u> : ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ประกอบด้วยตารางแสดงข้อมูลคงคลังที่นำเอาสินค้า ชิ้นงาน วัตถุดิบ แต่ละประเภทมาลงทะเบียนระบุตำแหน่งจัดเก็บ แล้วนำรหัสนี้ไปอ้างอิงการเคลื่อนไหวของสินค้า ชิ้นงานและววัตถุดิบ โดยตารางการเคลื่อนไหวของรายการชิ้นงานที่อยู่ในคลังสินค้าจะมีการจัดเก็บประวัติการเคลื่อนไหวทั้งหมด ตั้งแต่การรับ – การเบิกจ่ายวัตถุดิบเข้าตลอดจนการรับ – การเบิกจ่ายชิ้นงานเพื่อทำการจัดส่งไปยังลูกค้า โดยรายละเอียดของตารางข้อมูลสามารถอธิบายได้ ดังนี้

ตารางที่ 6.19 โครงสร้างตารางข้อมูลการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

ข้อมูลการจัดเก็บสินค้าคงคลัง			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
Inventory_ID	PK	ตัวเลข	รหัสการเก็บสินค้าคงคลัง
Inventory_name		ข้อความ	ชื่อคลังสินค้า
Inventory_type		ข้อความ	ประเภทคลังสินค้า (FG, WIP, Material)
Inventory_location		ข้อความ	สถานที่จัดเก็บ
Part_ ID	FK	ตัวเลข	รหัสชิ้นงาน

ตารางที่ 6.20 โครงสร้างตารางข้อมูลการเคลื่อนไหวในคลังสินค้า

ข้อมูลการเคลื่อนไหวสินค้าคงคลัง			
ชื่อ		ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
ID	PK	ตัวเลข	ลำดับเลขอัตโนมัติ
Inventory_ID	FK	ตัวเลข	รหัสการเก็บสินค้าคงคลัง
Inventory_movement		ตัวเลข	จำนวนการเคลื่อนไหวของสินค้าคงคลัง (+ = การรับเข้า, - = การจ่ายออก)
Inventory_balance		ตัวเลข	จำนวนจัดเก็บปัจจุบัน
Inventory_movement_note		ข้อความ	คำอธิบายการเลื่อนไหวของสินค้าคงคลัง
Reference_ID		ข้อความ	เลขที่อ้างอิงการเคลื่อนไหว
Transaction_datetime		วันที่	วันและเวลาที่มีการเคลื่อนไหว

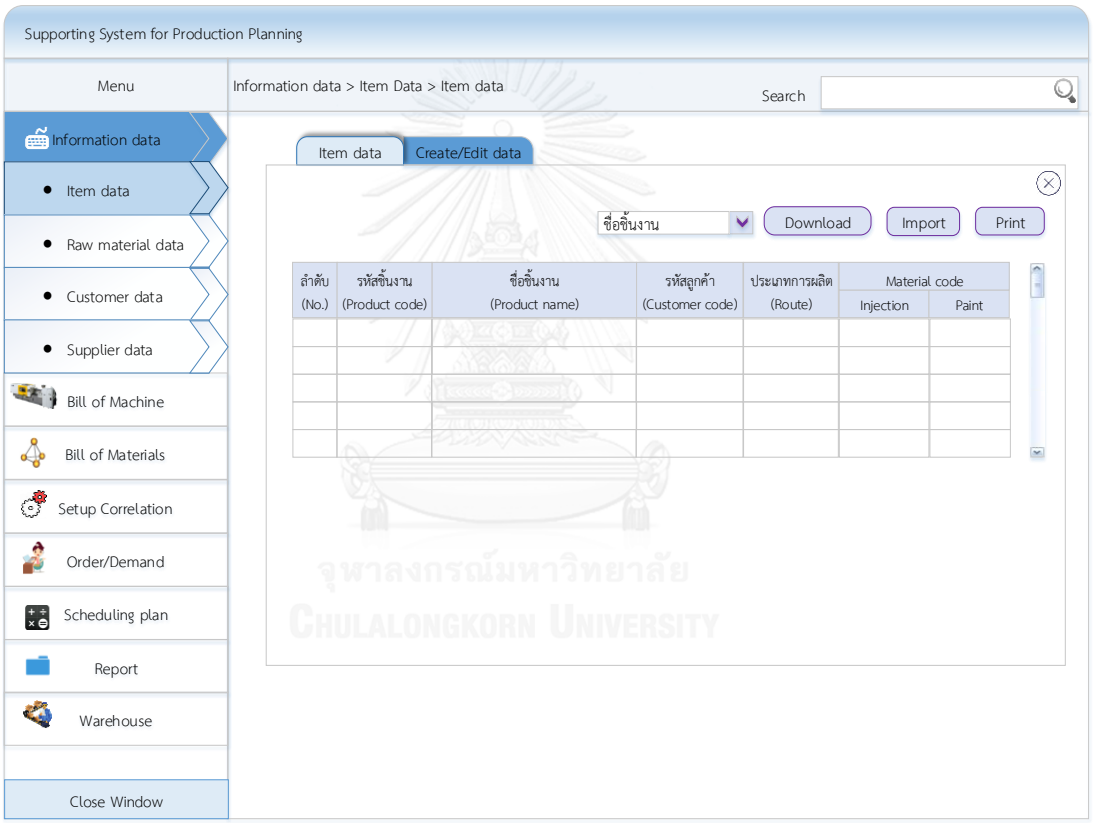
6.3 หน้าจอแสดงผล (User interface : UI)

การออกแบบหน้าจอการทำงานของระบบสนับสนุนกระบวนกรวางแผนการผลิต ได้ทำการออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานในส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องและส่งผลกระทบต่อการประมวลผลการวางแผนการผลิตทั้งในส่วนของการนำเข้าข้อมูล (Input data) ตลอดจนการแสดงผลลัพธ์ (Output) การนำข้อมูลหรือผลลัพธ์จากระบบมาใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงการทำงานให้ดียิ่งขึ้นนั้น จำเป็นที่จะต้องมีรูปแบบที่สามารถเข้าใจง่าย สะดวกในการค้นหาข้อมูล เพื่อช่วยให้การทำงานภายในองค์กรมีความทันสมัยหรือมีการปฏิบัติงานอย่างเป็นมาตรฐานในการทำงานยิ่งขึ้น

การออกแบบหน้าจอแสดงผลของระบบจะแสดงผล 2 ส่วนหลัก คือ

1. กลุ่มหน้าจอนำเข้าข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนการผลิต

กลุ่มหน้าจอการนำเข้าข้อมูลนี้ประกอบด้วย ข้อมูลชิ้นงาน (Item Data) ข้อมูลวัตถุดิบ (Raw material data) ข้อมูลลูกค้า (Customer data) ข้อมูลผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier data) ข้อมูลความสามารถและอัตราการผลิตของเครื่องจักร (Bill of machine) ข้อมูลความสัมพันธ์การปรับตั้งเครื่องจักร (Setup Correlation) หน้าจอแสดงการจัดเก็บสินค้าคงคลัง (Inventory) โดยตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิตแต่ละหน้าจอแสดงในรูปที่ 6.3

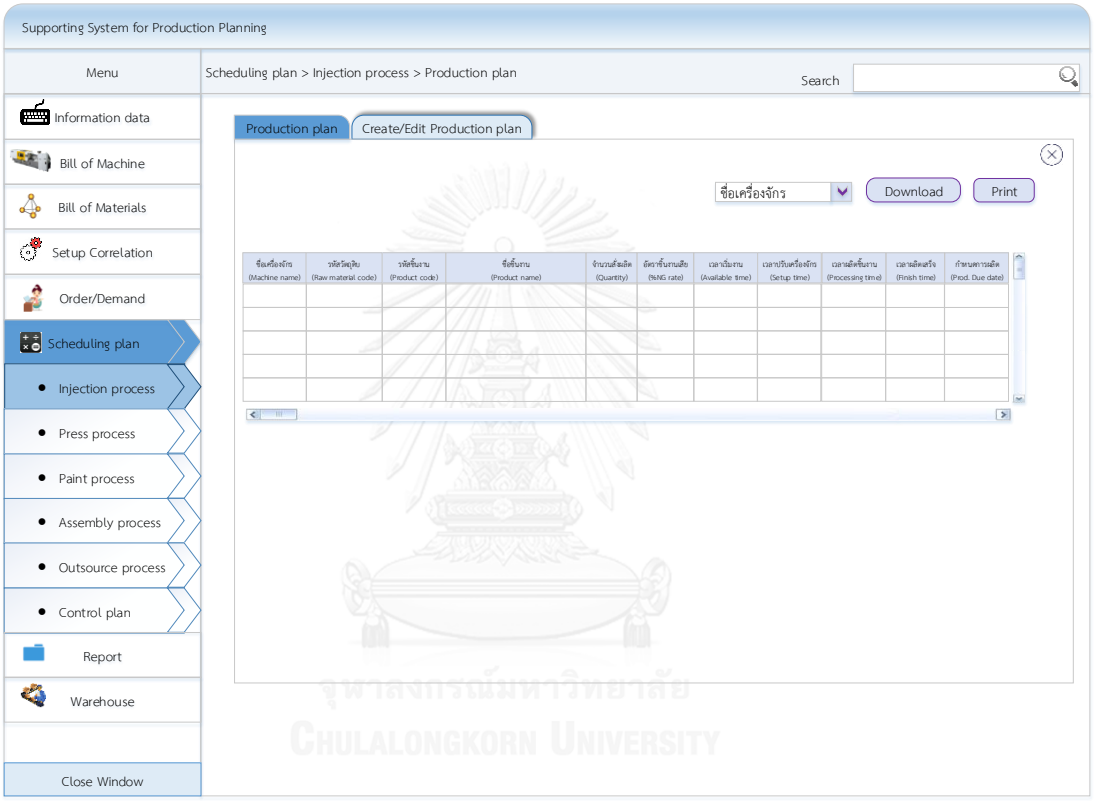


รูปที่ 6.3 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลรายชื่อชิ้นงานทั้งหมด

2. กลุ่มหน้าจอแสดงผลการวางแผนการผลิต

เมื่อระบบได้รับข้อมูลที่มีความจำเป็นต่อการวางแผนการผลิตอย่างครบถ้วนแล้ว ระบบจะทำคำนวณแผนการผลิตตามขั้นตอนการวางแผนการผลิตที่ได้ออกแบบไว้ โดยหน้าจอส่วนแสดงผลการวางแผนการผลิตประกอบด้วย ตารางการผลิตชิ้นงาน (Production Plan) ของแต่ละเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการผลิต ตารางติดตามการผลิตชิ้นงาน (Control

Plan) ที่ผลิตในแต่ละวัน เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการจัดตารางการผลิต และเมื่อสิ้นวันทำงานหรือมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลความต้องการชิ้นงานของลูกค้าหรือมีข้อมูลการสั่งผลิตชิ้นงาน ระบบจะทำการคำนวณการวางแผนการผลิตใหม่ เพื่อให้การวางแผนการผลิตสอดคล้องกับปริมาณความต้องการในปัจจุบัน โดยตัวอย่างหน้าจอแสดงผลการวางแผนการผลิตแสดงในรูปที่ 6.4



รูปที่ 6.4 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลการวางแผนการผลิต

โดยรูปแบบการนำเสนอข้อมูลของหน้าจอแสดงผลจะสามารถตอบสนองความต้องการกับผู้ใช้งานได้ เช่น สามารถค้นหาข้อมูล แก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูล เพิ่มข้อมูลหรือรายละเอียดข้อมูล การนำเข้า-ส่งข้อมูลออกจากระบบ (Import and Export data) การสั่งพิมพ์ข้อมูล (Print) ตลอดจนสามารถติดตามการผลิตชิ้นงานที่วางแผนได้ (รายละเอียดตัวอย่างหน้าจอการทำงานหรือหน้าจอแสดงผลอย่างละเอียด แสดงในภาคผนวก ก.)

6.4 รายงานการผลิตหรือใบสั่งผลิต (Report)

เมื่อทราบผลลัพธ์การจัดตารางการผลิตจากระบบสนับสนุนกาวางแผนการผลิตจากหน้าจอแสดงผลแล้ว ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำการสั่งพิมพ์ตารางการผลิต (Production plan) เพื่อนำไปใช้ในการสั่งผลิตชิ้นงาน หรือการส่งออกข้อมูล เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาแนวทางการพัฒนาการทำงานต่อไป โดยรูปแบบการนำเสนอแผนการผลิตชิ้นงานจะต้องสื่อสารให้เข้าใจง่ายและสะดวกในการตรวจติดตามการผลิต ทั้งนี้ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รายงานที่ระบบแสดงนี้จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

6.4.1 ตารางการผลิตชิ้นงาน (Production Plan) ของแต่ละเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการผลิต

เพื่อให้สะดวกในการนำข้อมูลไปใช้ในการสั่งผลิต ระบบจะแสดงลำดับการผลิตชิ้นงาน โดยจะแยกแต่ละเครื่องจักร แยกแต่ละขั้นตอนการผลิต เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสะดวกในการสั่งพิมพ์แผนการผลิตได้

โครงสร้างของตารางการผลิตหรือแผนสั่งผลิตแต่ละเครื่องจักร ในแต่ละขั้นตอนการผลิต จะประกอบด้วย ชื่อกระบวรการผลิต (Workstation name) ชื่อหรือหมายเลยเครื่องจักร (Machine number) ลำดับที่ของการสั่งผลิตชิ้นงานในใบความต้องการผลิตชิ้นงาน (Job ID) ชื่อชิ้นงาน (Product name) ประเภทของขั้นการผลิตชิ้นงาน (Type of route) จำนวนที่ต้องการผลิต (Amount) กำหนดการผลิตชิ้นงานเสร็จ (Production Due date) เวลาที่เครื่องจักรพร้อมทำการผลิต (Available time) เวลาปรับตั้งเครื่องจักร (Setup time) เวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน (Processing time) และเวลาผลิตชิ้นงานเสร็จ (Finished time) ดังแสดงโครงสร้างรายงานตารางผลิตในรูปที่ 6.5

6.4.2 ตารางติดตามการผลิตชิ้นงาน (Control Plan) ที่ทำการผลิตในแต่ละวัน

โดยระบบจะทำการแสดงแผนการผลิตโดยรวมของทุกขั้นตอนการผลิต โดยระบบจะแสดงข้อมูลอันประกอบด้วย ลำดับที่ของการสั่งผลิตชิ้นงานในใบความต้องการผลิตชิ้นงาน (Job ID) ชื่อชิ้นงาน (Product name) ประเภทของเส้นทางการผลิตชิ้นงาน (Type of production route) ชื่อหรือหมายเลยเครื่องจักร (Machine number) เวลาเริ่มและสิ้นสุดการผลิตชิ้นงานนั้นในแต่ละกระบวนการผลิต เพื่อให้ผู้บริหารงานหรือหัวหน้างานสามารถติดตามหรือควบคุมการผลิตชิ้นงานในทุกกระบวนการผลิตได้อย่างสะดวก ว่าชิ้นงานแต่ละรายการที่ทำการผลิตจะผลิตเสร็จในเวลาใดบ้าง ดังแสดงโครงสร้างรายงานติดตามการผลิตชิ้นงานตารางที่ 6.21

แผนการผลิตประจำวันที่ : _____

กระบวนการผลิต (Workstation) : _____ ชื่อเครื่องจักร (Machine name) : _____

ลำดับที่ (No.)	รหัสวัตถุดิบ (Raw material code)	รหัสชิ้นงาน (Product code)	ชื่อชิ้นงาน (Product name)	จำนวนสั่งผลิต (Quantity)	อัตราชิ้นงานเสีย (%NG rate)	เวลาเริ่มงาน (Available time)	เวลาปรับเครื่องจักร (Setup time)	เวลาผลิตชิ้นงาน (Processing time)	เวลาผลิตเสร็จ (Finish time)	กำหนดการผลิต (Prod. Due date)

ผู้วางแผนผลิต : _____

หัวหน้างานฝ่ายวางแผนการผลิต : _____

หัวหน้างานฝ่ายผลิต : _____

รูปที่ 6.5 ตัวอย่างเอกสารแสดงตารางการผลิต

ตารางที่ 6.21 ตัวอย่างรายงานติดตามการผลิตชิ้นงาน

			Workstation Name			Workstation Name			Workstation Name			Workstation Name			Workstation Name			
Job ID	Prod. name	Amount quantity	M/C No.	Start time	Finished time	M/C No.	Start time	Finished time	M/C No.	Start time	Finished time	M/C No.	Start time	Finished time	M/C No.	Start time	Finished time	Prod. Due date
1	SKU 1																	
.	.																	
.	.																	
.	.																	
n	SKU N																	

กำหนดให้ Job ID = ลำดับการสั่งผลิตชิ้นงาน (Number of Job)
ตั้งแต่ 1, 2, 3, ..., n

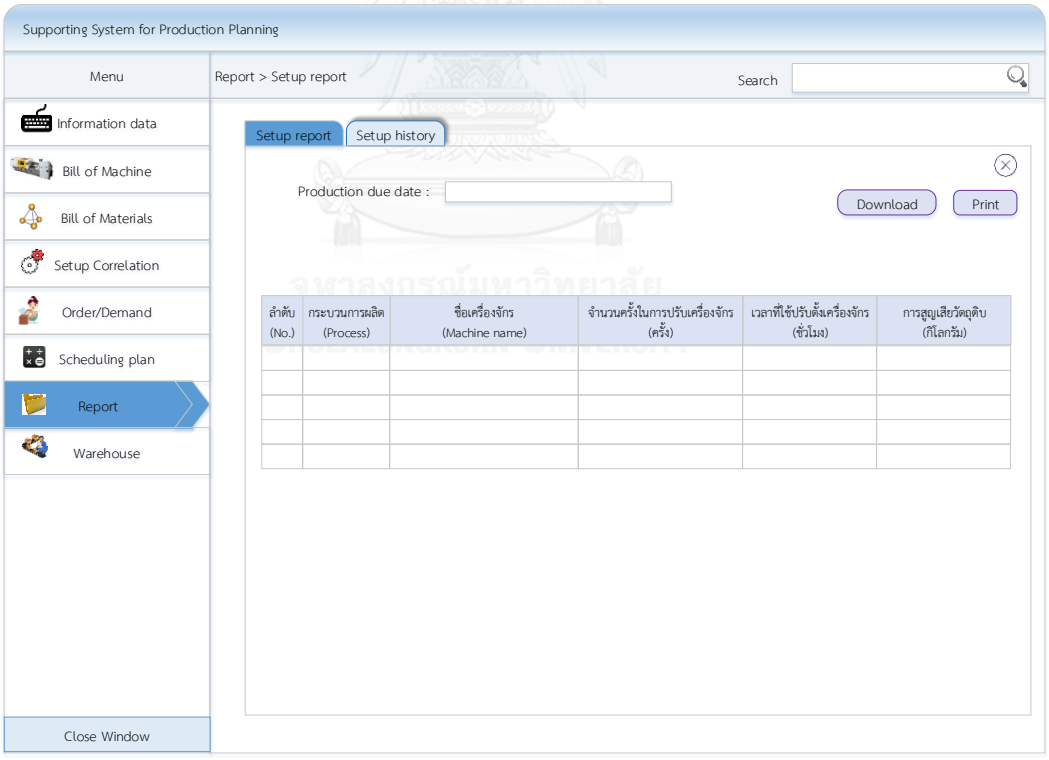
SKU i = ชื่อชิ้นงานตั้งแต่ 1, 2, 3, ..., N

M/C_ j = เครื่องจักรตั้งแต่เครื่องที่ 1, 2, 3, ..., M

6.4.3 เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการจัดตารางการผลิต

ผู้วางแผนผลิตอาจมองว่า รายงานส่วนนี้ไม่ได้เกี่ยวข้องกับผู้วางแผนผลิต แต่รายงานนี้นั้นสะท้อนให้เห็นถึงการจัดลำดับการผลิตที่เหมาะสมหรือไม่นั้น นอกจากจะสะท้อนในรูปแบบการส่งมอบชิ้นงานที่ทันกำหนดแล้ว ยังอยู่ในรูปของเวลาปรับตั้งเครื่องจักรด้วย ซึ่งมูลค่าเม็ดพลาสติกที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นั้นมีมูลค่าสูง หากผู้วางแผนผลิตทำการวางแผนการผลิตไม่เหมาะสมก็อาจจะทำให้มีโอกาสผลิตชิ้นงานไม่ทันกำหนดส่งมอบและสิ้นเปลืองวัตถุดิบจากการจัดตารางการผลิตเพิ่มขึ้นได้

เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่ระบบที่ได้พัฒนาขึ้น จึงนำเสนอข้อมูลของเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการจัดตารางการผลิต ซึ่งโครงสร้างของรายงานจะประกอบด้วย ชื่อเครื่องจักร (Machine name) จำนวนครั้งในการปรับตั้งเครื่องจักร เวลารวมในการปรับตั้งเครื่องจักร (Setup time) หน่วยเป็น ชั่วโมง และปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการจัดตารางการผลิต (Material loss) หน่วยเป็น กิโลกรัม ดังแสดงในรูปที่ 6.6



รูปที่ 6.6 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลการปรับตั้งเครื่องจักรแต่ละรอบการวางแผนการผลิต

บทที่ 7
การทดลองกระบวนการวางแผนการผลิต

การประเมินในหัวข้อนี้จะเป็นการประเมินเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้น ว่าสามารถสร้างแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด โดยประเมินใน 2 ประเด็นคือ แนวคิดการออกแบบกระบวนการวางแผนการผลิต และคุณภาพคำตอบที่ได้จากระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิต

การประเมินแนวคิดการออกแบบกระบวนการวางแผนการผลิตทำโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในสายงานการวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินว่า

- ข้อมูลที่ใช้ประกอบการวางแผนการผลิต เหมาะสมหรือไม่ ครบถ้วนหรือไม่ และโรงงานเก็บข้อมูลเหล่านี้หรือไม่ ถ้าไม่ได้เก็บจะสามารถเก็บได้หรือไม่
- กระบวนการวางแผนการผลิต คำนึงถึงปัจจัยต่างๆครบถ้วนหรือไม่ และแนวทางการออกแบบกระบวนการวางแผนการผลิตสมเหตุสมผลหรือไม่
- แผนการผลิตที่ได้จากระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตมีข้อมูลครบถ้วนหรือไม่

การประเมินคุณภาพคำตอบที่ได้จากระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตทำโดยการเขียนโปรแกรมตามลำดับขั้นตอนการวางแผนการผลิตที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Microsoft excel และภาษา PHP และนำคำตอบที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานของโรงงานตัวอย่าง รายละเอียดการประเมินมีดังนี้

7.1 การประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินแนวคิดในการออกแบบระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิต โดยการนำเสนอข้อมูลที่ใช้ประกอบการวางแผนการผลิตและการใ ช้งานระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต ซึ่งมีรายละเอียดการนำเสนอดังนี้

1. การนำเสนอข้อมูลที่ใช้ประกอบการวางแผนการผลิต

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการผลิต ประกอบด้วย ข้อมูลคำสั่งผลิต ข้อมูลชิ้นงาน ข้อมูลกลุ่มเครื่องจักรที่สามารถผลิตชิ้นงานได้ ข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักร ข้อมูลความสัมพันธ์เวลาปรับตั้งเครื่องจักรและข้อมูลปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบจากการเปลี่ยน

วัตถุดิบในแต่ละกระบวนการผลิต โดยข้อมูลชิ้นงานจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับ ข้อมูลวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน ประเภทเส้นทางการผลิตชิ้นงาน ซึ่งชิ้นงานที่จะทำการวางแผนการผลิตจะเป็นข้อมูลคำสั่งผลิตแล้ว

จากการนำเสนอข้อมูลที่นำมาใช้ในการวางแผนผลิต ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความเห็นว่า ในส่วนของข้อมูลความต้องการลูกค้าและคำสั่งผลิต ข้อมูลชิ้นงาน วัตถุดิบที่ใช้ผลิตชิ้นงาน โรงงานมีการจัดเก็บหรือบันทึกข้อมูลไว้ แต่ทำการจัดเก็บอยู่ในหลายรูปแบบซึ่งจะแตกต่างกันตามแต่ละหน่วยงานที่รับผิดชอบ ซึ่งข้อมูลอาจไม่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการวางแผนได้ทันที ข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงานแต่ละเครื่องจักร โรงงานมีการจัดเก็บข้อมูลเฉพาะเครื่องจักรหลักและเครื่องจักรสำรองเพียงอย่างละ 1 เครื่องจักรในการระบุความสามาถผลิตชิ้นงานในแต่ละกลุ่มเครื่องจักร ซึ่งโรงงานจะไม่ได้ทำการเก็บข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงานในเครื่องจักรอื่นที่อยู่ในกลุ่มของเครื่องจักรขนาดเดียวกัน และข้อมูลความสัมพันธ์ของอัตราการสูญเสียวัตถุดิบและเวลาจากการปรับตั้งเครื่องจักรที่มีความสำคัญต่อการวางแผนการผลิต ซึ่งทางโรงงานก็ไม่ได้มีการเก็บบันทึกข้อมูลในส่วนนี้ไว้ เป็นเพียงการกำหนดเวลาโดยประมาณสำหรับใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรและเปลี่ยนวัตถุดิบเท่านั้น ซึ่งในส่วนของข้อมูลประกอบการวางแผนที่นำเสนอนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นเพิ่มเติมอีกว่าเป็นข้อมูลที่สำคัญ และในส่วนของข้อมูลที่ทำการจัดเก็บไม่ครบหรือไม่ได้ทำการจัดเก็บไว้นั้น สามารถทำการจัดเก็บเพิ่มเติมได้ เพื่อนำมาประกอบการวางแผนการผลิตให้มีประสิทธิภาพการวางแผนที่ดียิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. การนำเสนอการใช้งานระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิต

การนำเสนอกระบวนการทำงานของระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตที่ได้ทำการออกแบบนี้ จะเริ่มจากการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นงานแต่ละประเภทเส้นทางการผลิต (Route) โดยให้เส้นทางการผลิตชิ้นงานที่มีกระบวนการจ้างผลิตมีความสำคัญเป็นอันดับที่ 1 เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานกลุ่มนี้มีระยะเวลาการผลิตที่นานมากเมื่อเทียบกับเส้นทางการผลิตชิ้นงานอื่นๆ จากนั้นจะทำการจัดลำดับความสำคัญของเส้นทางการผลิตอื่นโดยเรียงจากกลุ่มที่มีขั้นตอนการผลิตมากไปน้อย และภายในกลุ่มเส้นทางการผลิตแต่ละกลุ่มจะทำการเรียงลำดับชิ้นงานจากเวลาผลิตมากที่สุดที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานจากน้อยไปมาก เพื่อให้สามารถประเมินเวลาผลิตชิ้นงานทั้งหมดได้ว่าจะผลิตเสร็จทันกำหนดหรือไม่ เมื่อได้ลำดับการพิจารณาชิ้นงานแล้วจะทำการจัดชิ้นงานลงบนเครื่องจักร โดยเครื่องจักรที่

อยู่ในกลุ่มเดียวกันสามารถทำการผลิตชิ้นงานนี้ได้ แต่จะมีความแตกต่างของอัตราการผลิตชิ้นงานที่แต่ละเครื่องจักรในกลุ่มเครื่องจักรเดียวกัน การเลือกจัดงานลงเครื่องจักรจะพิจารณาว่าเครื่องจักรใดพร้อมทำการผลิตชิ้นงานก่อนก็จะทำการจัดงานลงเครื่องจักรนั้น เพื่อลดเวลาชิ้นงานรอการผลิตที่หน้าเครื่องจักร เมื่อได้ลำดับแต่ละเครื่องจักรแล้วจะทำการสลับลำดับการผลิตภายในเครื่องจักร เพื่อทำการลดเวลาปิดงานของการผลิตจากการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรในกระบวนการฉีดขึ้นรูป และทำการสลับลำดับการผลิตที่กระบวนการพ่นสี เพื่อทำการลดเวลาปิดงานของการผลิตจากการลดเวลาปรับตั้งสายการผลิตเช่นกัน แต่การสลับลำดับในกระบวนการพ่นสีจะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อลำดับการผลิตที่กระบวนการฉีดขึ้นรูป ลำดับการผลิตของกระบวนการถัดไปจะใช้หลักการชิ้นงานมาถึงก่อนทำการผลิตก่อน (First Come First Served: FCFS)

จากการนำเสนอกระบวนการวางแผนการผลิต ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความเห็นว่า ปัจจัยที่คำนึงถึงในกระบวนการวางแผนการผลิตครบถ้วนและแนวทางการออกแบบกระบวนการวางแผนการผลิตสมเหตุสมผล มีความเหมาะสมต่อการวางแผนการผลิตคิดเป็น 75% แต่อีก 25% อยากให้คณะวิจัยออกแบบการวางแผนการลิต ให้สามารถรองรับการปัญหาการหยุดเครื่องจักร (Down time) ที่ไม่สามารถความคุมได้หรือออกแบบรองรับการหยุดเครื่องจักรของแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรเพิ่มเติม

3. การนำเสนอระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนการวางแผนการผลิต

การนำเสนอการใช้งานมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระบบสนับสนุนการวางแผนการผลิตสามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวก โดยโปรแกรมจะมีฟังก์ชั่นการทำงานในส่วนต่างๆ ที่ใช้ในการวางแผนการผลิต ซึ่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนการผลิตดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ ผู้ใช้งานสามารถทำการนำเข้าข้อมูลในรูปแบบเอกสารตาราง (Microsoft Excel) ได้ เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการบันทึกข้อมูล แต่ข้อมูลที่นำเข้านี้จำเป็นที่จะต้องอยู่ในรูปแบบตามที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบไว้ ผลจากการวางแผนการผลิตผู้ใช้งานสามารถส่งออกข้อมูล (Download) หรือสั่งพิมพ์ (Print) เพื่อใช้ในการสั่งผลิตในระดับปฏิบัติการได้ (ตัวอย่างหน้าจอการวางแผนการผลิตแสดงในรูปที่ 6.4 และตัวอย่างใบสั่งผลิตแสดงในรูปที่ 6.5)

จากการนำเสนอการใช้งานระบบสารสนเทศสำหรับสนับสนุนการวางแผนการผลิต ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความเห็นว่า มีความน่าสนใจ หากมองถึงผู้ใช้งานสามารถเข้าใจฟังก์ชั่นการทำงานได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน อีกทั้งยังเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติที่เมื่อมีการ

เปลี่ยนแปลงข้อมูลการสั่งผลิตหรือต้องการทำการแก้ไขข้อมูลในส่วนต่างๆ โดยผู้ใช้งานเองก็สามารถทำได้ แต่ในด้านความละเอียดของตารางแผนสั่งผลิตชิ้นงาน จะต้องปรับให้มีรายละเอียดของข้อมูลเพิ่มขึ้น เช่น เพิ่มการแสดงผลของรหัสชิ้นงานและชื่อชิ้นงานควบคู่กันในแผนสั่งผลิต เพื่อให้ฝ่ายผลิตทราบว่าลำดับการชิ้นงานถัดไปจะต้องใช้วัตถุดิบอะไรหรือจะต้องใช้รหัสวัตถุดิบใดในการทำการเบิกวัตถุดิบมาผลิต

7.2 การประเมินผลจากการทดลอง

เป้าหมายการทดลองระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิต มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพระบบการวางแผนการผลิตที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นนี้ว่ามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอยู่ในระดับใด เมื่อทำการทดสอบระบบเปรียบเทียบกับวิธีพื้นฐานที่โรงงานใช้ในการวางแผนการผลิต โดยการกำหนดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ เป็นข้อมูลที่สร้างขึ้นบนพื้นฐานของลักษณะการผลิตจริง โดยทำการศึกษาลักษณะจากโรงงานตัวอย่าง สามารถอธิบายการกำหนดข้อมูลเป็น 7 ด้าน ดังนี้

1. ด้านกำลังการผลิต

สำหรับชิ้นส่วนพลาสติก พบว่า กระบวนการที่เป็นตัวกำหนดหรือขอบเขตของกำลังผลิตของโรงงานจะเป็น กระบวนการฉีดขึ้นรูป และทุกชิ้นงานจะต้องเริ่มดำเนินการผลิตที่กระบวนการฉีดขึ้นรูปนี้เป็นกระบวนการผลิตแรก และภายในกระบวนการฉีดขึ้นรูปยังมีกลุ่มขนาดของเครื่องจักรที่แตกต่างกัน โดยภายในแต่ละกลุ่มขนาดของเครื่องจักรจะมีจำนวนเครื่องจักรและอัตราการผลิตชิ้นงานแตกต่างกันด้วย

ในการทดลองจะทำการสร้างขอบเขตของกำลังการผลิตจาก กำลังผลิตโดยเฉลี่ยของกลุ่มเครื่องจักรที่เลือกจากกลุ่มของเครื่องจักรทั้งหมด และโดยทำการสร้างสถานการณ์การผลิตให้เครื่องจักรในกระบวนการฉีดขึ้นรูปมีภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity) ที่แตกต่างกัน โดยจะเริ่มต้นทดสอบประสิทธิภาพของระบบที่ภาระงานการใช้กำลังผลิตที่ 70% เนื่องจากเป็นภาระการใช้กำลังการผลิตที่น้อยกว่าปกติของโรงงาน ซึ่งจะมีทางเลือกในการตัดสินใจจัดสรรชิ้นงานลงเครื่องจักรที่มาก และทำการทดลองที่ภาระการใช้กำลังการผลิตที่มากกว่าปกติ เนื่องจากในบางช่วงของปีความต้องการของลูกค้าจะมีค่าสูงมากๆ เช่น เทศกาลจัดงานแสดงรถยนต์ ซึ่งก่อนจะมีเทศกาลเกิดขึ้นจะมีความต้องการชิ้นงานที่มีปริมาณมากจนอาจจะทำให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนต้องมีการผลิตชิ้นงานจนเต็มกำลังการผลิตได้ จึงได้ดำเนินการทดสอบการวางแผนการผลิตที่มีภาระการใช้กำลังการผลิตที่มากกว่า 90%

ดังนั้น ในการทดสอบวิธีการวางแผนการผลิตทั้งสองวิธี ด้วยภาระการใช้กำลังการผลิต ชิ้นงานที่แตกต่างกัน 3 ค่า คือ

1. ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ซึ่งมีภาระการใช้กำลังการผลิตอยู่ในช่วง 70 - 80%
2. ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ซึ่งมีภาระการใช้กำลังการผลิตอยู่ในช่วง 80 - 90%
3. ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ซึ่งมีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่า 90%

เพื่อทำการทดสอบว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีผลต่อต่อเวลาปิดงานและเวลาปรับตั้งเครื่องจักรอย่างไร

2. ด้านจำนวนคำสั่งผลิต

จำนวนคำสั่งผลิตชิ้นงานที่ทำการสั่งผลิตจะต้องไม่เกินขอบเขตของกำลังการผลิตที่ทำการทดสอบ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของกระบวนการวางแผนอันเกิดจากความหลากหลายของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานและสามารถทำการปรับปรุงกระบวนการวางแผนได้ จึงได้ทำการทดสอบรายการชิ้นงานสั่งผลิตจำนวน 20 รายการ และ 50 รายการ เนื่องจากการเพิ่มจำนวนรายการชิ้นงานสั่งผลิตในการทดสอบการวางแผนการผลิตนั้น จะส่งผลต่อจำนวนครั้งและเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่เพิ่มขึ้นก็จริง แต่การทดสอบได้มีการกำหนดขอบเขตของภาระการใช้กำลังการผลิตตามที่กล่าวข้างต้น การเพิ่มจำนวนรายการชิ้นงานสั่งผลิตเพียงอย่างเดียวอาจไม่จำเป็น เนื่องจากได้มีการเพิ่มจำนวนสั่งผลิตให้สอดคล้องกับภาระการใช้กำลังการผลิตที่กำหนดแล้ว อีกทั้งจะทำการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของแต่ละเส้นทางการผลิตในการทดสอบ มี 3 รูปแบบ ดังนี้

1. รูแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

   Route 1 จำนวน 10% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

   Route 2 จำนวน 15% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

   Route 3 จำนวน 10% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

   Route 4 จำนวน 15% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

   Route 5 จำนวน 25% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

   Route 6 จำนวน 25% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

2. รูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

Route 1 จำนวน 10% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

Route 2 จำนวน 20% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

Route 3 จำนวน 10% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

Route 4 จำนวน 20% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

Route 5 จำนวน 20% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

Route 6 จำนวน 20% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

3. รูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

Route 1 จำนวน 10% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

Route 2 จำนวน 25% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

Route 3 จำนวน 10% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

Route 4 จำนวน 25% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

Route 5 จำนวน 15% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

Route 6 จำนวน 15% ของรายการชิ้นงานที่สั่งผลิต

การกำหนดอัตราส่วนของแต่ละเส้นทางการผลิตชิ้นงาน (Route) รูปแบบที่ 1 ได้อ้างอิงอัตราส่วนจากโรงงาน และ รูปแบบที่ 2 และ 3 ได้ทำการสร้างขึ้น เนื่องจากทางโรงงานมีแผนเพิ่มการผลิตชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการพ่นสี โดยการกำหนดชิ้นงานในแต่ละเส้นทางการผลิตจะใช้วิธีการสุ่มค่าการทดสอบจากโปรแกรม Microsoft Excel ของการสุ่มจำนวนการสั่งผลิตชิ้นงาน

3. ด้านกำหนดส่งมอบ

ในการทดสอบนี้จะยังไม่กำหนดวันส่งมอบชิ้นงาน (Customer due date) เนื่องจากนโยบายการผลิตที่ใช้ในการทดสอบเป็นการผลิตเพื่อจัดเก็บ (Make-to-stock) คือ เมื่อมีปริมาณความต้องการชิ้นงานจากลูกค้าเข้ามาจะถูกคำนวณเป็นค่าคำสั่งผลิต เมื่อได้คำสั่งผลิตแล้วจะทำการวางแผนการผลิต ซึ่งจะต้องทำการผลิตชิ้นงานให้เสร็จเร็วๆ หรือมีเวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) ต่ำ เพื่อลดโอกาสการส่งมอบชิ้นงานล่าช้าที่อาจเกิดขึ้นได้

4. ด้านเวลาที่ใช้ในการผลิต

เวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละกระบวนการผลิต สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ

- เวลาปรับตั้งเครื่องจักร สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

เวลาปรับตั้งเครื่องจักรแบบคงที่ (Static setup time) ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหรือปรับตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต คือ เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ เวลาที่ใช้ปรับตั้งเครื่องจักร (Condition)

เวลาปรับตั้งเครื่องจักรส่วนแปรผัน (Dynamic setup time) เป็นเวลาที่ไม่คงที่และจะใช้เวลามากหรือน้อยนั้นก็ขึ้นอยู่กับลำดับของวัตถุดิบ เช่น เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนเม็ดพลาสติกในการผลิต หรือ เวลาที่ใช้ในการล้างระบบเครื่องพ่นสี เพื่อเปลี่ยนสีที่ใช้ในการพ่นชิ้นงาน

โดยเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่เกิดขึ้นทั้ง 2 ประเภท จะพบในการปรับตั้งเครื่องจักรของกระบวนการฉีดขึ้นรูปและกระบวนการพ่นสี ส่วนกระบวนการปั้มกดจะพบเพียงเวลาปรับตั้งเครื่องจักรแบบคงที่เพียงประเภทเดียว และเนื่องจากกระบวนการประกอบชิ้นงานของโรงงานได้ทำการแบ่งสายการประกอบตามประเภทของชิ้นงาน จึงทำให้ใช้เวลาน้อยมากหรือไม่มีเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

- เวลาผลิตชิ้นงาน

เวลาผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นงานจะขึ้นอยู่กับขนาดและกระบวนการผลิตที่ชิ้นงานจะต้องทำการผลิต เมื่อทำการเปรียบเทียบที่ปริมาณการสั่งผลิตที่เท่ากัน ชิ้นงานที่มีกระบวนการผลิตไม่มากหรือไม่ซับซ้อนจะใช้เวลาในการผลิตที่น้อยกว่าชิ้นงานที่มีกระบวนการผลิตที่ซับซ้อนมากกว่า

โดยเวลาผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นงานจะอ้างอิงจากข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงานแต่ละกระบวนการผลิตของโรงงาน

5. ด้านจำนวนแม่พิมพ์ที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงาน

จำนวนแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นงานจะมีเพียงแม่พิมพ์เดียว เนื่องจากต้นทุนการจัดทำแม่พิมพ์ที่สูงและปริมาณการสั่งผลิตเพียงพอต่อการรองรับการผลิตชิ้นงานเพียงแม่พิมพ์เดียว หากมีปริมาณความต้องการที่สูงขึ้นอาจมีการเพิ่มจำนวนแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานมากกว่าหนึ่งแม่พิมพ์ได้ แต่ในการทดลองจะทำการกำหนดให้แต่ละชิ้นงานมีเพียงแม่พิมพ์ที่ใช้ผลิตเพียงแม่พิมพ์เดียว

6. ด้านจำนวนชนิดและเกรดของเม็ดพลาสติก

เนื่องจากชิ้นงานที่ผลิตจากพลาสติกจะมีความหลากหลายมาก ทั้งเกรดของเม็ดพลาสติก สีของเม็ดพลาสติก ตลอดจนสีผสมของเม็ดพลาสติกที่มีจำนวนมาก ดังนั้น ในการทดสอบจึงทำการกำหนดเม็ดพลาสติกเป็น 8 ชนิดเม็ดพลาสติก และในเม็ดพลาสติกแต่ละชนิดจะทำการกำหนดความแตกต่างของสีออกเป็น 5 สี รวมความแตกต่างของเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการทดสอบทั้งสิ้น 40 ชนิด และในการกำหนดชนิดและสีของเม็ดพลาสติกในแต่ละชิ้นงานทำโดยการสุ่มจากการใช้โปรแกรม Microsoft Excel

7. ด้านจำนวนสีที่ใช้พ่นชิ้นงาน

โดยทั่วไปชิ้นงานที่ทำการพ่นสีจะมีความหลากหลายของเฉดสีที่ทำการพ่นชิ้นงาน ซึ่งเมื่อทำการมองด้วยตาเปล่าหรือเป็นผู้ไม่ชำนาญอาจไม่สามารถทำการเฉดสีที่มีความแตกต่างกันได้ ดังนั้น เพื่อเป็นการกำหนดขอบเขตการทดสอบจึงทำการกำหนดสีที่พ่นชิ้นงานออกเป็น 20 สี โดยกำนดให้มีระดับสีอ่อน ระดับสีกลาง ระดับสีเข้ม สีขาวและสีดำ การกำหนดสีสำหรับพ่นชิ้นงานทำโดยการสุ่มจากการใช้โปรแกรม Microsoft Excelและอ้างอิงข้อมูลการกำหนดสีพ่นชิ้นงานบางส่วนจากโรงงาน

7.3 วิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

ผู้วางแผนการผลิตจะใช้วิธีการวางแผนการผลิต โดยการเรียงลำดับการผลิตชิ้นงานจากเวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานจากมากไปน้อย (Longest processing time : LPT) โดยผู้วางแผนการผลิตจะทำการจัดสรรชิ้นงานให้ทำการผลิตบนเครื่องจักรที่มีอัตราการผลิตชิ้นงานนั้นๆ สูงที่สุด การกำหนดเครื่องจักรที่ใช้สามารถผลิตชิ้นงานได้เพียงเครื่องเดียวนั้น ก็เพื่อลดความซับซ้อนหรือการตัดสินใจเลือกเครื่องจักรที่ใช้ผลิตชิ้นงานของผู้วางแผนการผลิต แต่การกำหนดเครื่องจักรที่สามารถผลิตชิ้นงานได้เพียงเครื่องเดียวนั้นอาจส่งผลให้การใช้งานเครื่องจักรเครื่องอื่นๆ ใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพการทำงาน หรือบางเครื่องจักรมีงานรอการผลิตที่หน้าเครื่องจักรเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เวลาปิดงาน (Makespan) ที่เกิดขึ้นมีเวลามากขึ้นและอาจส่งผลให้ผลิตชิ้นงานไม่ทันกำหนดส่งมอบ

7.4 วิธีการสร้างการทดลอง

ในการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของขั้นตอนการวางแผนการผลิตนี้จะทำการแบ่งออกเป็น 3 การทดสอบ เมื่ออยู่ในสถานการณ์การผลิตที่แตกต่างกัน ผลลัพธ์ของการวางแผนการผลิตที่ได้รับจากการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไร สถานการณ์การทดสอบ มีดังนี้

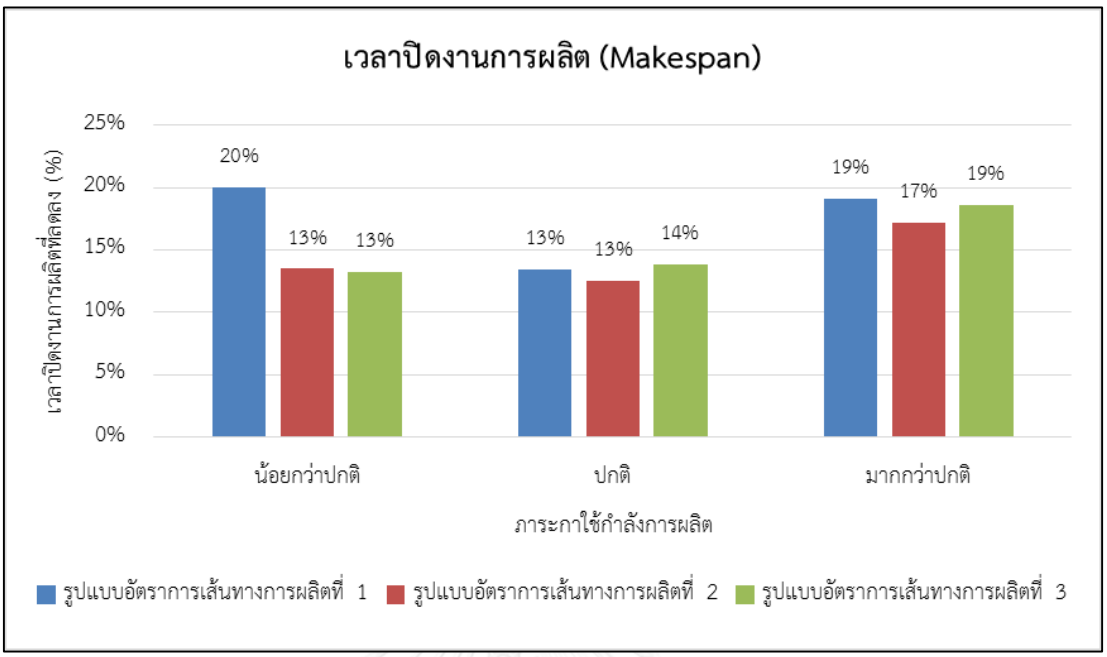
1. การทดสอบภาระการใช้กำลังการผลิตในกระบวนการฉีดขึ้นรูป (Injection capacity load)
2. การทดสอบความหลากหลายของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน
3. การทดสอบความอ่อนไหวของการวางแผนการผลิต

7.4.1 การเปรียบเทียบผลการทดลองวิธีการวางแผนการผลิต

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของวิธีวางแผนการผลิต ภายใต้สถานการณ์การปรับค่าภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity machine) 3 ค่ากำลังการผลิต คือ น้อยกว่าปกติ, ปกติ และ มากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราเส้นทางการผลิตทั้ง 3 รูปแบบ โดยจะทำการทดสอบ 15 ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ เพื่อนำผลลัพธ์ของจำนวนสั่งผลิตชิ้นงาน 20 และ 50 รายการที่ได้จากระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตเปรียบเทียบกับวิธีวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่างในแต่ละสถานการณ์การทดสอบ (รายละเอียดผลการทดลองแต่ละสถานการณ์การทดสอบแสดงในภาคผนวก ข.) ซึ่งจะวิเคราะห์ผลการทดสอบออกเป็น 2 ส่วนคือ เวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) และเวลาปรับตั้งเครื่องจักร (Setup time) มีรายละเอียดดังนี้

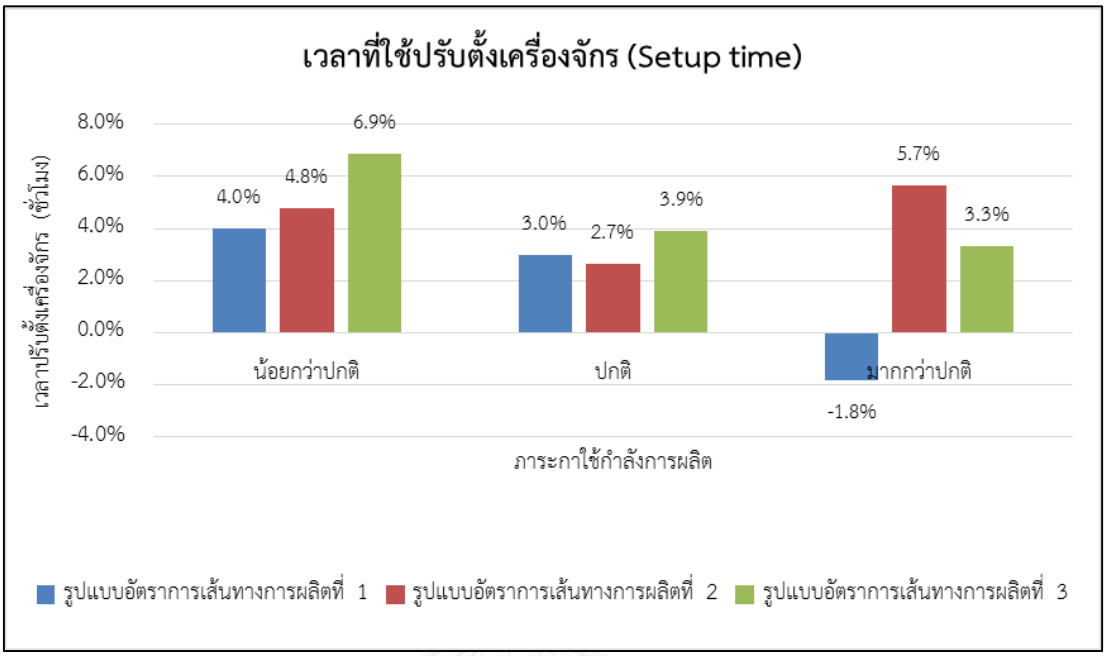
7.4.1.1 การเปรียบเทียบผลการทดลองจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ

1. พิจารณาเปรียบเทียบผลของเวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) จากการจัดตารางการผลิตทั้งสองวิธี พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตของระบบสนับสนุนกระบวนการผลิตมีเวลาปิดงานที่ดีกว่าวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานโดยเฉลี่ยทุกสถานการณ์การทดสอบถึง 15.7% (ดังรูปที่ 7.1) เนื่องจากวิธีการกำหนดเครื่องจักรที่สามารถผลิตชิ้นงานไว้เพียงเครื่องเดียวนั้น ทำให้อัตราการใช้งานเครื่องจักร (Utilization of machine) ไม่ดี กล่าวคือ บางเครื่องจักรมีชิ้นงานรอการผลิตที่เครื่องจักรนั้นมาก ในขณะที่บางเครื่องจักรในกลุ่มเครื่องจักรที่มีขนาดเท่ากันนี้ไม่มีงานรอการผลิตหรือเครื่องจักรหยุด ซึ่งการวางแผนของระบบจะพยายามให้เครื่องจักรที่อยู่ในกลุ่มเครื่องจักรมีการผลิตชิ้นงานตลอดเวลา



รูปที่ 7.1 ผลการทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เวลาปิดงานการผลิต (Makespan) ที่ลดลงได้ของจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ

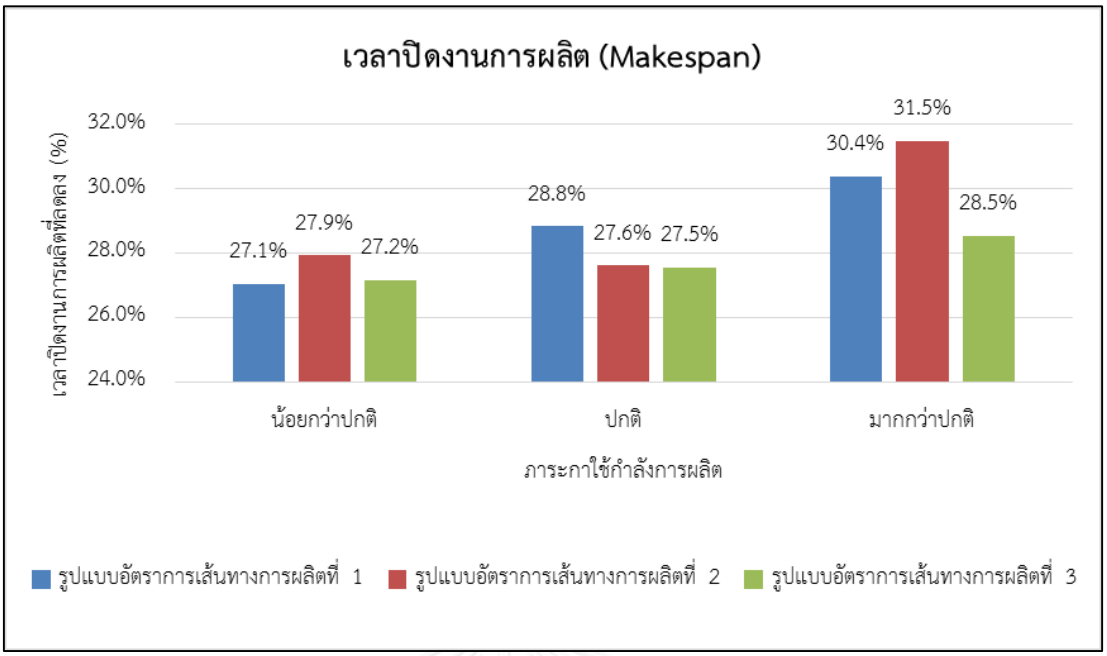
2. พิจารณาเปรียบเทียบผลของเวลาการปรับตั้งเครื่องเครื่องจักรในกระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน (Injection process) จากการวางแผนการผลิตทั้งสองวิธี ซึ่งจากการทดสอบพบว่า สามารถลดเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรโดยเฉลี่ยทุกสถานการณ์ลงได้ 4% (ดังรูปที่ 7.2) แต่ในสถานการณ์การทดสอบการสุ่มจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ รูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 ที่ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่า (หรือมากกว่า 90% Injection capacity) นี้ มีผลลัพธ์ของเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่ยังไม่ดีกว่าวิธีการผลิตของโรงงาน



รูปที่ 7.2 ผลการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรที่ภาระงานต่างๆ ของจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ

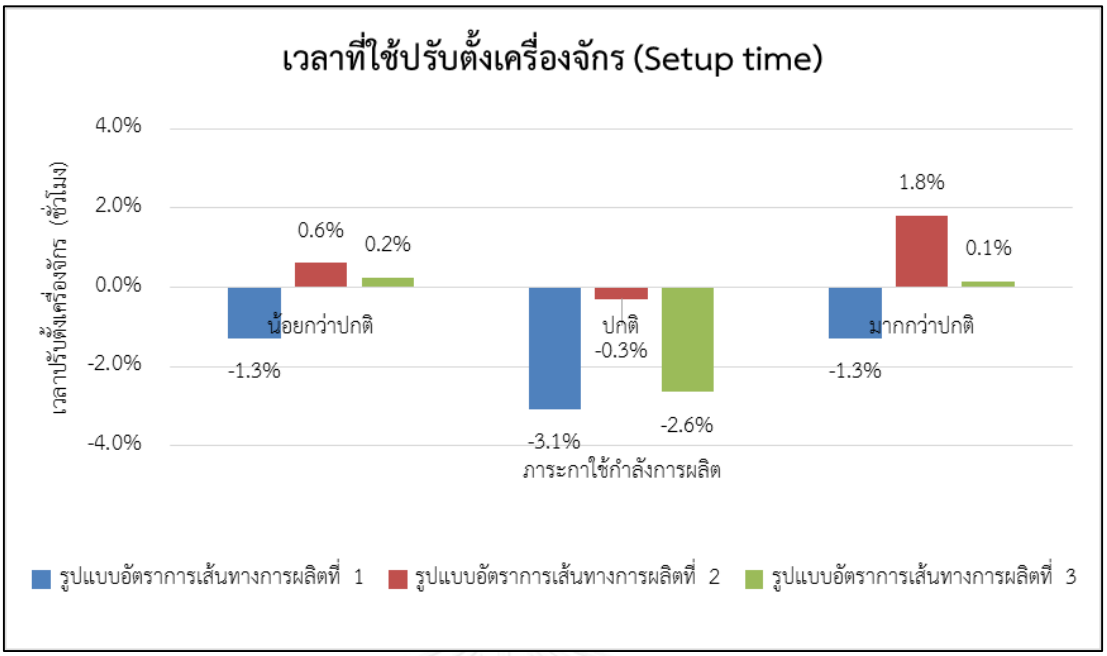
7.4.1.2 การเปรียบเทียบผลการทดลองจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ

1. พิจารณาเปรียบเทียบผลของเวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) จากการจัดตารางการผลิตทั้งสองวิธี พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตของระบบสนับสนุนกระบวนการผลิตมีเวลาปิดงานที่ดีกว่าวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานโดยเฉลี่ยของทุกสถานการณ์การทดสอบเฉลี่ยถึง 28.5% (ดังรูปที่ 7.3) อีกทั้งเมื่อมีภาระการใช้กำลังการผลิตที่เพิ่มมากขึ้นยิ่งส่งผลให้สามารถลดเวลาปิดงานของการผลิตได้ดียิ่งขึ้น



รูปที่ 7.3 ผลการทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เวลาปิดงานการผลิต (Makespan) ที่ลดลงได้ของจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ

2. พิจารณาเปรียบเทียบผลของเวลาการปรับตั้งเครื่องเครื่องจักรในกระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน (Injection process) ของวิธีการวางแผนการผลิตทั้งสองวิธี พบว่า เมื่อความหลากหลายของวัตถุดิบมีเพิ่มขึ้น วิธีการวางแผนการผลิตของระบบสนับสนุนกระบวนการผลิตที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ให้ผลลัพธ์ที่ไม่ดีกว่าวิธีวางแผนผลิตของโรงงานในทุกๆสถานการณ์การทดสอบ ดังรูปที่ 7.4



รูปที่ 7.4 ผลการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรที่ภาระงานต่างๆ ของจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ

จากผลการทดลองข้างต้นนี้ พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตของระบบสนับสนุนการวางแผนผลิตนี้สามารถลดเวลาปิดงานของระบบการผลิตลงได้เฉลี่ยคิดเป็น 28.5% แต่มีความหลากหลายของวัตถุดิบที่เพิ่มขึ้น

7.4.2 การเปรียบเทียบผลการทดลองด้วยวิธีการวางแผนการผลิตใหม่

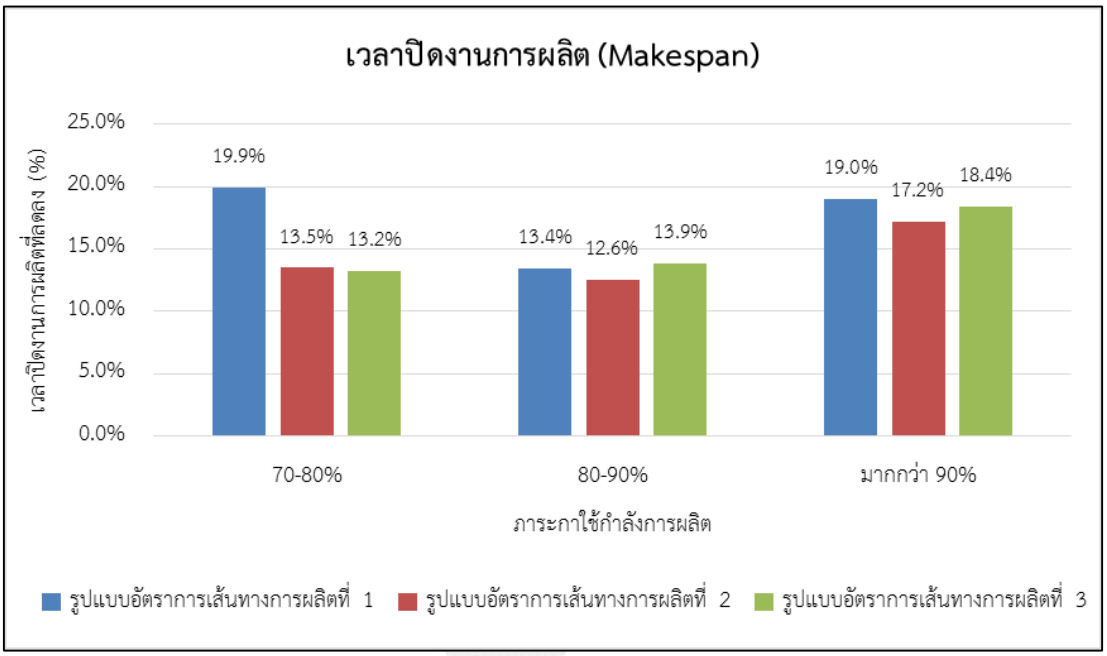
จากผลการทดลองข้างต้น ทำให้ทราบว่าวิธีวางแผนผลิตที่พัฒนานี้ยังไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรนี้เป็นผลมากเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนวัตถุดิบที่เพิ่มขึ้น เมื่อเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนวัตถุดิบเพิ่มมากขึ้นย่อมส่งผลให้ปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกที่เพิ่มมากขึ้นและก่อให้เกิดต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นด้วย หากสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรได้ก็ย่อมส่งผลสืบเนื่องต่อการลดปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตลงตามมาได้ด้วย

ดังนั้น จึงได้ทำการปรับปรุงขั้นตอนการวางแผนการผลิตเพื่อให้มีประสิทธิภาพการวางแผนผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น โดยสามารถลดเวลาปิดงานของการผลิตและยังสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ควบคู่กันทั้งสองส่วนได้

7.4.2.1 การเปรียบเทียบผลการทดลองจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ

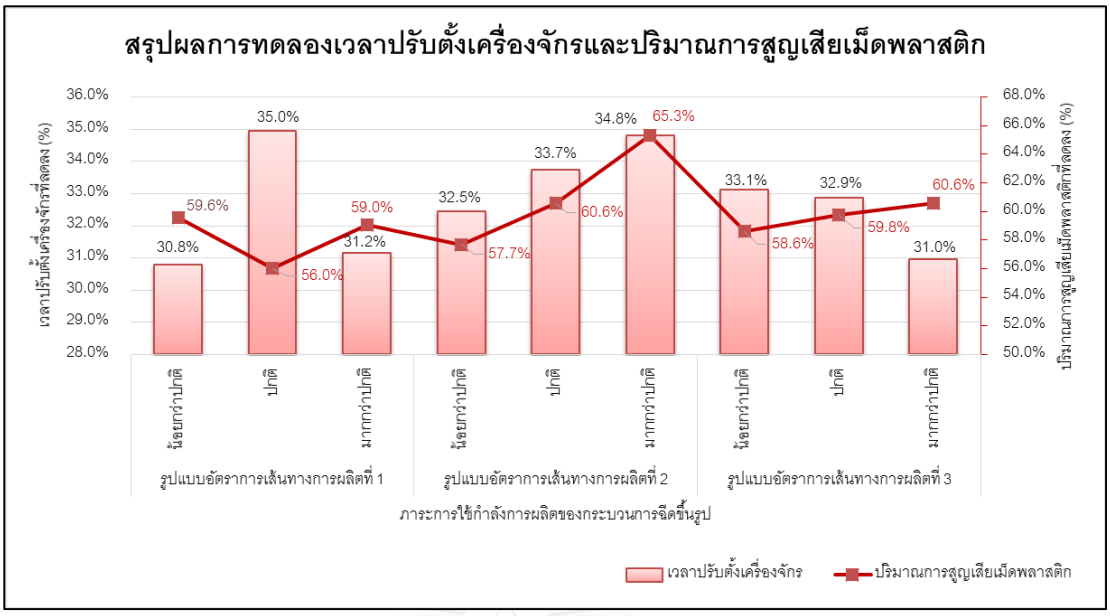
1. พิจารณาเปรียบเทียบผลของเวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) จากการจัดตารางการผลิตทั้งสองวิธี พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงมีเวลาปิดงานที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานโดยเฉลี่ย

ของทุกสถานการณ์การทดสอบถึง 15.7% (ดังรูปที่ 7.5) ซึ่งวิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงนี้สามารถลดเวลาปิดงานของการผลิตที่ใกล้เคียงหรือดีเท่ากันกับวิธีการวางแผนการผลิตก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 7.5 ผลการทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เวลาปิดงานการผลิต (Makespan) ที่ลดลงได้ของจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ

2. พิจารณาเปรียบเทียบผลการปรับตั้งเครื่องเครื่องจักรในกระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน (Injection process) จากการวางแผนการผลิตทั้งสองวิธีภายใต้สภานการณ์การทดสอบเดียวกัน พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรลงเฉลี่ยถึง 32.8% และจากการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรส่งผลให้สามารถลดปริมาณการสูญเสียม็ดพลาสติกของทุกสถานการณ์การทดสอบได้เฉลี่ยถึง 59.7% ดังรูปที่ 7.6

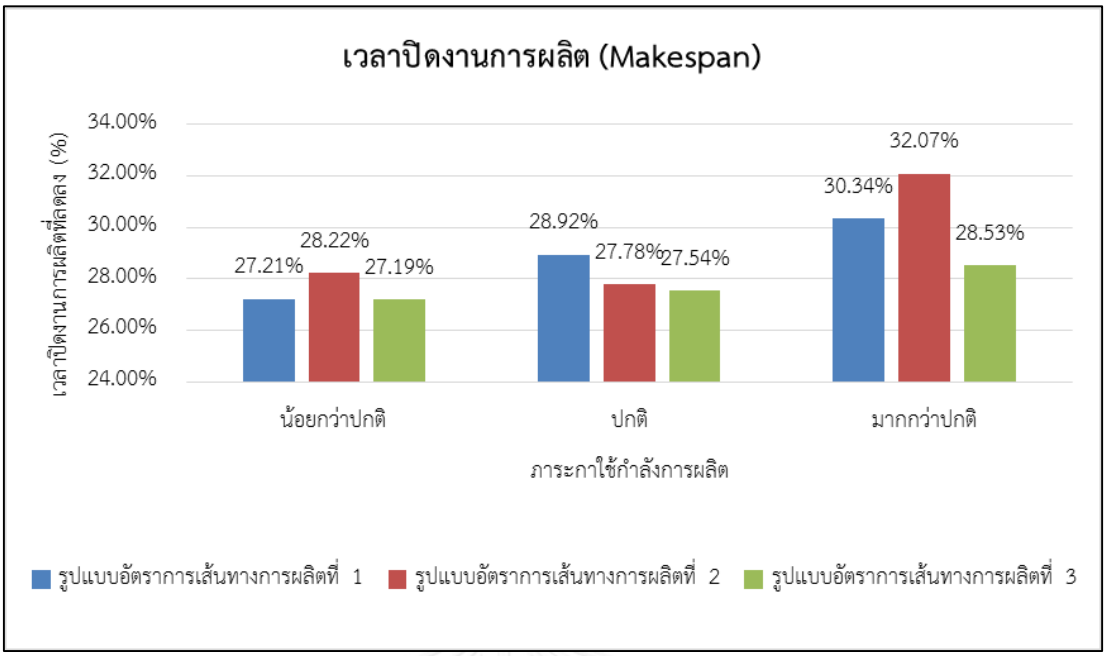


รูปที่ 7.6 ผลการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกที่ภาระงานต่างๆ ของจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ

7.4.2.2 การเปรียบเทียบผลการทดลองจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ

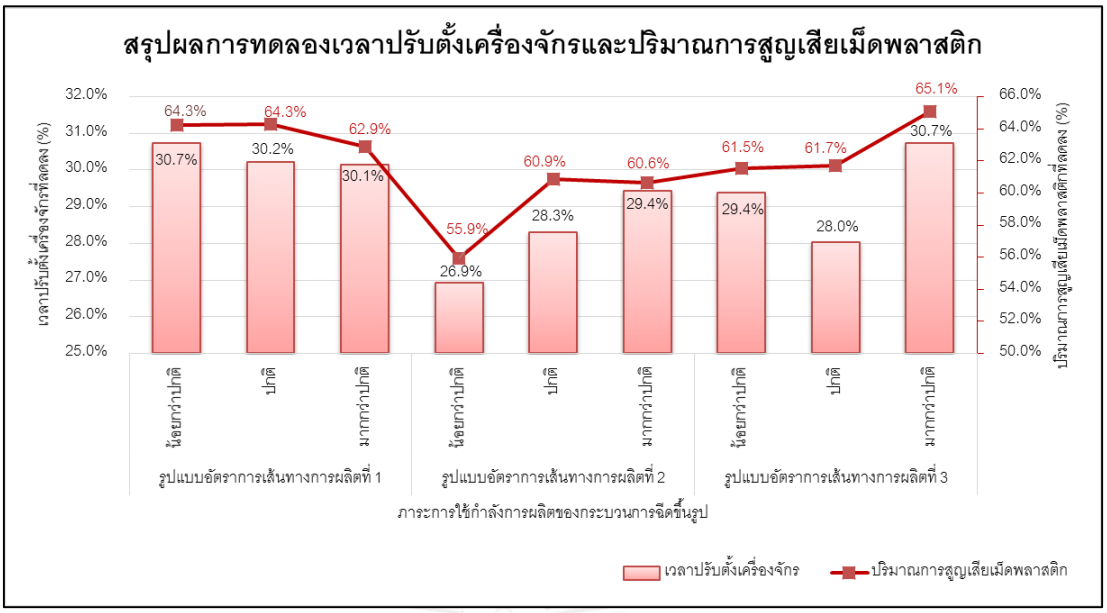
1. พิจารณาเปรียบเทียบผลของเวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) จากการจัดตารางการผลิตทั้งสองวิธี พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงมีเวลาปิดงานที่ดีกว่าวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานเฉลี่ยถึง 28.6% ดังรูปที่ 7.7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 7.7 ผลการทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เวลาปิดงานการผลิต (Makespan) ที่ลดลงได้ของจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ

2. พิจารณาเปรียบเทียบผลการปรับตั้งเครื่องเครื่องจักรในกระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน (Injection process) จากการวางแผนการผลิตทั้งสอง พบว่า ผลลัพธ์จากวิธีวางแผนผลิตหลังการปรับปรุงเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณเม็ดพลาสติกนั้นให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าวิธีของโรงงาน คือ สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่ลดลงได้เฉลี่ย 29.3% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกที่ลงได้เฉลี่ย 61.9% อีกด้วย ดังรูปที่ 7.8

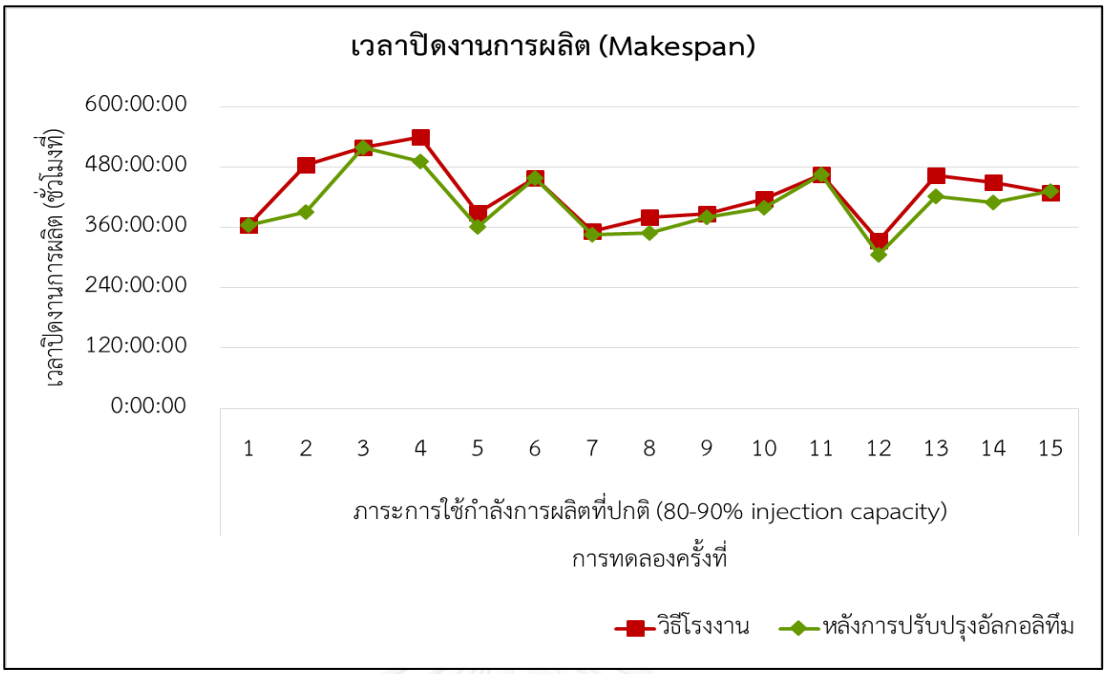


รูปที่ 7.8 ผลการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกที่ภาระงานต่างๆ ของจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ

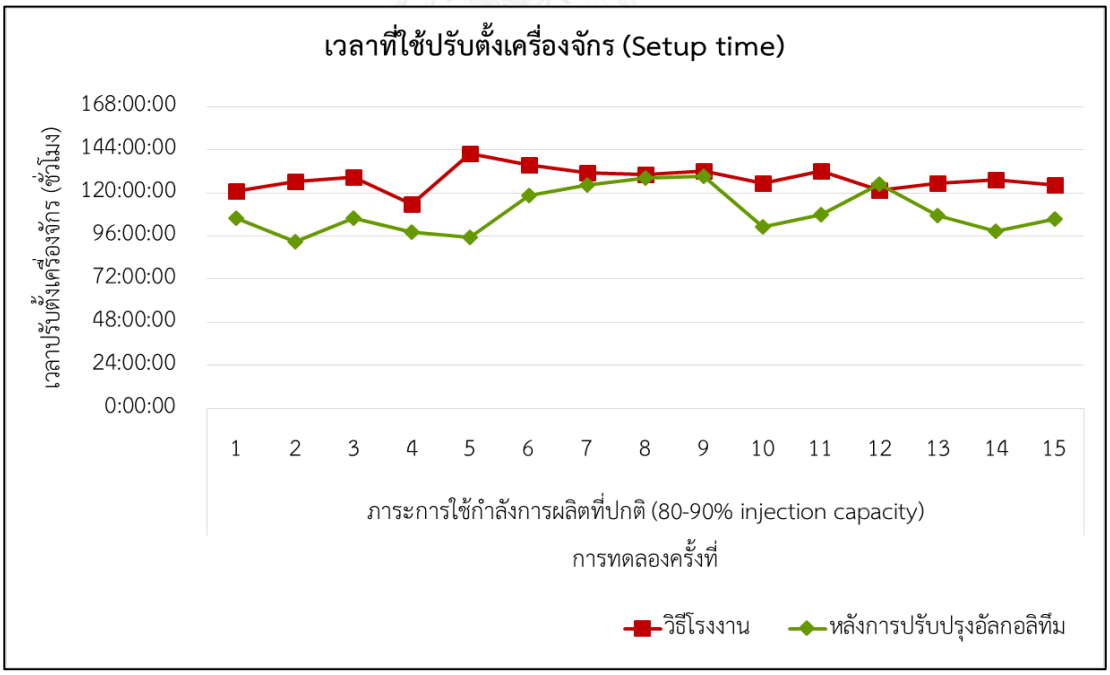
7.4.3 การเปรียบเทียบผลการทดลองจำนวนสั่งผลิต 300 รายการ

เนื่องจากโรงงานมีการสั่งผลิตชิ้นงานแต่ละรอบสั่งผลิตครั้งละ 300 รายการ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพวิธีการวางแผนการผลิตที่ได้พัฒนาขึ้นภายใต้สถานการณ์การสั่งผลิตที่ใกล้เคียงหรือเหมือนสถานการณ์จริงมากที่สุด โดยจะทำการทดสอบภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตแบบปกติ รูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตแบบที่ 1 และทำการทดลองจำนวน 15 ปัญหา ผลการทดลองจะนำเสนอ 2 ส่วนคือ เวลาปิดงานการผลิต และเวลาปรับตั้งเครื่องจักร ซึ่งมีรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 7.9 – 7.11

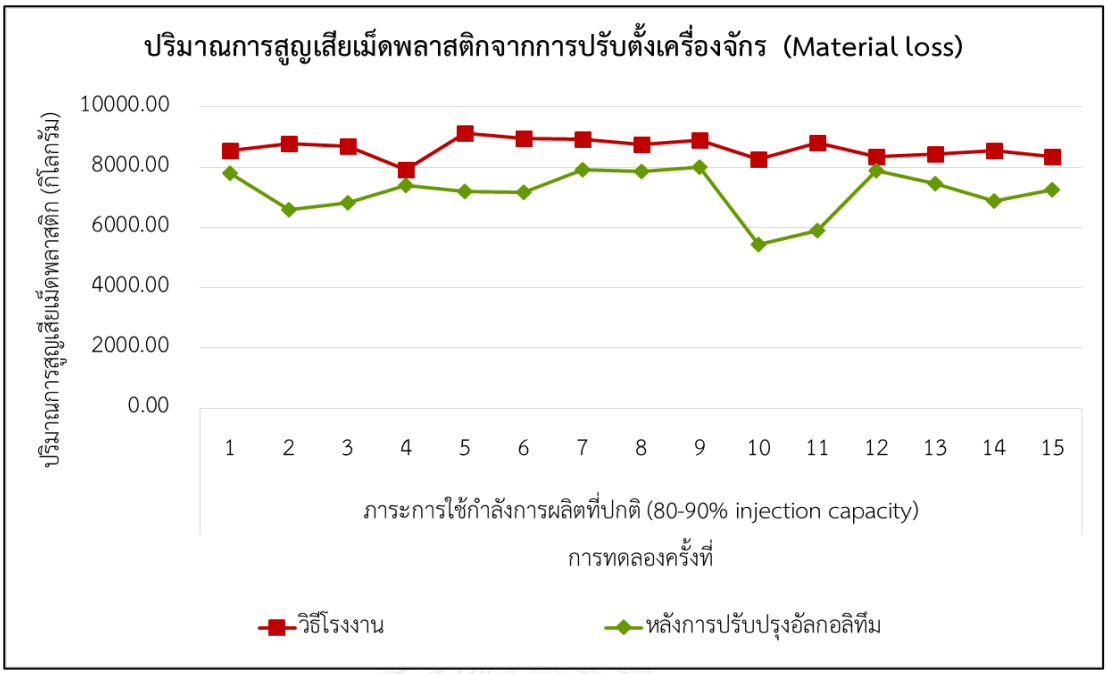
จากผลการทดลอง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถลดเวลาปิดงานการผลิตลงได้เฉลี่ย 5% และสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ย 14% พร้อมทั้งสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงได้ 17%



รูปที่ 7.9 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิตของจำนวนสั่งผลิต 300 รายการ



รูปที่ 7.10 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักรของจำนวนสั่งผลิต 300 รายการ



รูปที่ 7.11 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสียของจำนวนสั่งผลิต 300 รายการ

7.5 สรุปผลการทดลอง

ในการวางแผนการผลิตโดยการกำหนดเครื่องจักรที่มีอัตราการผลิตชิ้นงานนั้นสูงๆ สามารถผลิตชิ้นงานได้เพียงเครื่องจักรเดียว ซึ่งเป็นวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่างใช้ในการวางแผนการผลิตในปัจจุบัน อาจก่อให้เกิดเวลาปิดงานของการผลิตที่นานขึ้นหรือก่อให้เกิดความล่าช้าในการผลิตชิ้นงานเพื่อส่งมอบลูกค้า เนื่องจากการกระจายของการรอขึ้นผลิตในแต่ละเครื่องจักรอาจจะไม่เท่ากัน ส่งผลให้เกิดเวลาว่างงานในบางเครื่องจักรและเกิดการรองานในอีกเครื่องจักรหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มเครื่องจักรเดียวกัน อีกทั้งวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานยังทำให้สูญเสียเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณวัตถุดิบที่มากกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการวางแผนที่ได้พัฒนาขึ้น แต่วิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานอาจจะใช้งานได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อกำหนดการส่งมอบชิ้นงาน เมื่อภาระการใช้กำลังการผลิตชิ้นงานที่น้อย หรือเมื่อปริมาณความต้องการชิ้นงานมีการกระจายการผลิตในทุกๆ เครื่องจักรที่ได้จัดกลุ่มชิ้นงานไว้มีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากธรรมชาติอุตสาหกรรมยานยนต์นั้นถือกำหนดการส่งมอบชิ้นงานเป็นเงื่อนไขสำคัญที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนจำเป็นที่จะต้องผลิตชิ้นงานให้เสร็จตามที่กำหนด ดังนั้น การใช้วิธีการวางแผนของระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ ย่อมส่งผลลัพธ์ด้านเวลาปิดงานที่ดีกว่าหรืออาจกล่าวได้ว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบนั้นก่อให้เกิดโอกาสผลิตชิ้นงานล่าช้าที่ลดลงและยังสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ ตลอดจนยัง

สามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงได้ตามมาอีกด้วย ที่นำไปสู่การลดต้นทุนการผลิตชิ้นงานลงได้

อย่างไรก็ตามระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตที่ทำการออกแบบนั้น ทำการออกแบบระบบภายใต้เงื่อนไขของกระบวนการผลิตของโรงงานเพียงโรงงานเดียว ซึ่งในแต่ละโรงงานอาจจะมีเงื่อนไขหรือข้อกำหนดของกระบวนการผลิต นโยบายการผลิตที่แตกต่างกัน ตลอดจนลักษณะความต้องการของลูกค้าที่แตกต่างกันจากโรงงานที่ยกตัวอย่าง หากมีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขหรือข้อกำหนดของกระบวนการผลิตที่ไม่เหมือนกับหรือใกล้เคียงที่ได้ออกแบบระบบไว้ ก็จำเป็นที่จะต้องทำการปรับปรุงรูปแบบการวางแผนการผลิตให้เหมาะสมและสอดคล้องต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 8
สรุปผลงานวิจัย

8.1 ผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยการออกแบบกระบวนการตัดสินใจสำหรับกระบวนการวางแผนการผลิตและระบบสารสนเทศสนับสนุนการวางแผนการผลิต เพื่อรองรับปริมาณความต้องการชิ้นงานที่มีการปรับเปลี่ยนบ่อยครั้งหรือทราบปริมาณความต้องการกระชั้นชิด ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-time) ของผู้ประกอบรถยนต์ ซึ่งกระบวนการผลิตชิ้นงานประกอบด้วย 5 กระบวนการผลิต และชิ้นงานแต่ละชิ้นงานมีความต้องการกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน อีกทั้งอัตราการผลิตแต่ละกระบวนการผลิตที่มีความแตกต่างกัน นอกจากจะมีความแตกต่างของอัตราการผลิตแต่ละกระบวนการผลิตแล้วนั้น ในกระบวนการฉีดขึ้นรูปยังมีอัตราการผลิตชิ้นงานหลายค่าแตกต่างกันภายในกลุ่มเครื่องจักรที่มีขนาดเท่ากันที่สามารถผลิตชิ้นงานได้ นอกจากนี้การที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนได้รับข้อมูลปริมาณความต้องการที่กระชั้นชิด ความหลากหลายของเส้นทางการผลิต และความหลากหลายของอัตราการผลิตแล้ว จำนวนแม่พิมพ์ที่ใช้ในการฉีดขึ้นรูปชิ้นงานของแต่ละชิ้นงานที่มีเพียงแม่พิมพ์เดียวยังเป็นอีกข้อจำกัดหนึ่งในการเลือกวางแผนการผลิตให้สามารถผลิตชิ้นงานทันตามกำหนดส่งได้ เนื่องจากแม่พิมพ์มีมูลค่าที่สูงมาก

ธรรมชาติของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์ นอกจากจะมีความหลากหลายของเส้นทางการผลิต อัตราการผลิต และระยะเวลาการรับข้อมูลที่กระชั้นชิดแล้วนั้น ยังมีความหลากหลายของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานอีกด้วย ที่ส่งผลให้เกิดความซับซ้อนของการวางแผนการผลิตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งความหลากหลายหรือความแตกต่างกันของวัตถุดิบนี้ยังส่งผลต่อปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบที่เกิดจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต กล่าวคือ หากผู้วางแผนผลิตทำการตัดสินใจวางแผนผลิตไม่เหมาะสม จะส่งผลกระทบต่อเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรและวัตถุดิบที่สูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตในปริมาณที่มากและส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตชิ้นงานที่เพิ่มสูงขึ้นตามมาด้วย ดังนั้น ธรรมชาติของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกจึงมักผลิตชิ้นงานครั้งละจำนวนมากๆ เพื่อลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

จากธรรมชาติของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกที่กล่าวมานี้ จึงนำไปสู่แนวคิดสำหรับการวางแผนการผลิต เพื่อลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบที่เกิดจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต โดยระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตที่นำเสนอประกอบด้วย 2 ส่วน

คือ การพัฒนากระบวนการวางแผนการผลิต และการพัฒนาระบบสารสนเทศสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิต วิธีการวางแผนการผลิตสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานหลักได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการจัดลำดับความสำคัญของเส้นทางการผลิตชิ้นงาน ขั้นตอนการจัดสรรงานลงเครื่องจักร และขั้นตอนการปรับปรุงคำตอบของแผนการผลิต โดยใช้เวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) เป็นเกณฑ์หรือตัวชี้วัดของการตัดสินใจวางแผนการผลิต การลดเวลาปิดงานของการผลิตจะมาจากการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและการเลือกจัดสรรงานลงเครื่องจักรให้มีเวลาปิดงานการผลิตที่ต่ำ จากนั้นจะทำการสลับลำดับการผลิตชิ้นงานในแต่ละเครื่องจักรอีกครั้งหนึ่งเพื่อปรับปรุงลำดับกการผลิตให้สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรได้เพิ่มขึ้น ซึ่งการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรนี้จะส่งให้เวลาปิดงานของการผลิตลดลงตามมาอีกด้วยเช่นกัน

ผลการทดสอบระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตที่นำเสนอนี้ โดยใช้เวลาปิดงานของการผลิตเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของการวางแผนการผลิต จากการนำเสนอแบบจำลองสถานการณ์ในสถานการณ์ที่ภาระการใช้กำลังการผลิตทั้ง 3 แบบ คือ น้อยกว่าปกติ ปกติ และมากกว่าปกติ ด้วยจำนวนการสั่งผลิตชิ้นงาน 20 และ 50 รายการ ในรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิต 3 รูปแบบที่น่าจะเกิดขึ้นของโรงงานตัวอย่าง ก็เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการวางแผนการผลิต ซึ่งจากการทดลองพบว่า กระบวนการวางแผนการผลิตก่อนการปรับปรุงในการวางแผนการผลิตจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ สามารถลดเวลาปิดงานของการผลิตลงได้เฉลี่ย 15.7%ของทุกสถานการณ์การทดสอบ แต่ยังไม่สามรถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรในสถานการณ์ที่มีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตชิ้นงานที่ 1 และในการวางแผนการผลิตจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ สามารถลดเวลาปิดงานของการผลิตลงได้เฉลี่ย 28.5% แต่ยังไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ จึงได้ทำการปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิตขึ้นให้สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ของธรรมชาติอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกที่ต้องการให้มีเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่น้อยและยังสามารถส่งชิ้นงานได้ทันกำหนดส่งมอบลูกค้า โดยการปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิตจะทำการปรับปรุงในขั้นตอนการจัดตารางการผลิตจากเดิมที่จะเลือกจัดสรรงานไปยังเครื่องจักรที่พร้อมผลิตก่อน แต่จะทำการปรับปรุงโดยการเลือกจัดสรรชิ้นงานที่มีวัตถุดิบเหมือนหรืออยู่ในกลุ่มเดียวกันให้ทำการผลิตต่อกัน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของวิธีการวางแผนการผลิตในส่วนของการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร

ผลจากการทดสอบวิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานด้วยจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ ให้ผลความสามารถในการลดเวลาปิดงานของการผลิตลงได้เท่ากับวิธีการวางแผนการผลิตก่อนปรับปรุง และสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ทุกสถานการณ์การทดสอบเฉลี่ย 32.8% พร้อมทั้งยังสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้เฉลี่ยถึง 59.7% และในการทดสอบวิธีการวางแผนการผลิตจพนวนสั่งผลิต 50 รายการ สามารถลด

เวลาปิดงานของการผลิตได้เท่ากับวิธีการวางแผนการผลิตก่อนปรับปรุงเช่นกัน และยังสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงเฉลี่ยถึง 29.3% พร้อมทั้งสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงเฉลี่ยมากถึง 61.9% ของทุกสถานการณ์การทดสอบ การปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิตที่ทำให้สามารถลดเวลาปรับตั้งเรื่องจักรลงได้ เนื่องมาจากชิ้นงานมีความหลากหลายกันทางด้านวัตถุดิบ ทำให้เมื่อจำนวนสั่งผลิตมากขึ้น ก็จะมีทางเลือกหรือโอกาสของวัตถุดิบภายในกลุ่มของเครื่องจักรที่จะสามารถจัดกลุ่มของวัตถุดิบได้เพิ่มมากขึ้นตามมาด้วย

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพการวางแผนการผลิตในแบบจำลองสถานการณ์ต่างๆ พบว่าวิธีการวางแผนผลิตที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงาน โดยผลลัพธ์ของวิธีการวางแผนผลิตที่สามารถลดลงได้ คือ เวลาปิดงานของการผลิต เวลาปรับตั้งเครื่องจักร และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติก ดังนั้น หากโรงงานได้นำวิธีการวางแผนผลิตที่พัฒนาขึ้นนี้ไปประยุกต์ใช้ก็ย่อมส่งผลดีต่อโรงงานทั้งการลดเวลาปิดงานของการผลิตที่ลดลง และมีปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบที่ลดลงนี้ยังส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่ลดลงได้

8.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

การนำข้อมูลลักษณะความต้องการชิ้นงานที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกได้รับจากลูกค้านำมาทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบนั้น ทางโรงงานถือว่าข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูลสำคัญ ไม่สามารถเผยแพร่หรือให้ข้อมูลแก่บุคคลภายนอกได้ จึงส่งผลให้ไม่สามารถทำการปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิตและทดสอบลักษณะความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นจริงได้ ผู้วิจัยจึงได้นำบทสัมภาษณ์ลักษณะข้อมูลความต้องการชิ้นงานมาสร้างสถานการณ์การทดสอบ และประเมินประสิทธิภาพของระบบ

8.3 ข้อเสนอแนะงานวิจัย

สำหรับระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตนี้ยังมีแนวทางการปรับปรุงคำตอบ เพื่อลดเวลาปิดงานของการผลิตของการวางแผนการผลิตให้ดียิ่งขึ้น และข้อมูลความต้องการที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้เป็นเพียงการสร้างรูปแบบของข้อมูลจากบทสัมภาษณ์เท่านั้น ซึ่งอาจจะสอดคล้องหรือเหมาะสมกับลักษณะความต้องการของลูกค้าบางรูปแบบเท่านั้น เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการทำงานมากที่สุดควรศึกษารูปแบบที่อาจเกิดขึ้นได้หรือเกิดขึ้นจริงในกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกมากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

1. ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. ธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. [ออนไลน์]. 6 สิงหาคม 2558. แหล่งที่มา: http://www.kasikornbank.com/SME/Documents/KSMEAnalysis/IndustrySolution_AutoAndParts_2015.pdf.
2. บริษัทศูนย์วิจัยไทยพาณิชย์ จำกัด. ชนิดของพลาสติกวิศวกรรมในอุตสาหกรรมรถยนต์. [ออนไลน์]. 15 มกราคม 2543. แหล่งที่มา: http://www.ryt9.com/s/ryt9/259108.
4. สุชาดา กีระนันทน์. เทคโนโลยีสารสนเทศสถิติ: ข้อมูลในระบบสารสนเทศ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
9. ปารเมศ ชุติมา. การประยุกต์เทคนิคการจัดตารางในอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
12. อาคม เหลืองวิทยากร และ สกนธ์ คล่องบุญจิต, การลดเวลาล่าช้ารวมในเครื่องจักรแบบขนานด้วยวิธีการค้นหาแบบตาบู. วิศวสารลาดกระบัง **1 No.21** (มีนาคม 2553) : 7-12.
15. ธนสาร ดีสุวรรณ. การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิตในแผนกปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
16. พิมพ์ประไพ ไทยเนียม, การจัดตารางการผลิตสำหรับหน่วยผลิตแบบขนานที่ไม่สัมพันธ์กันโดยมีการแยกล็อตในโรงงานผลิตเทปลูกไม้เพื่อการตกแต่ง, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
17. บรรเลง ศรนิล, เทคโนโลยีพลาสติก. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2542.
18. ปารเมศ ชุติมา, การประยุกต์เทคนิคการจัดตารางในอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
19. ปารเมศ ชุติมา, เทคนิคการจัดตารางการดำเนินงาน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.

ภาษาอังกฤษ

3. Kenneth C. Laudon and Jane P. Laudon, *Essentials of management information systems:Organization and technology in the enterprise*. ed. 4th : IGI Global book series advance in information security, 2001.

5. Thomas E. Morton and David W. Pentico. *Heuristic Scheduling Systems with Applications to Production Systems and Project Management*. series editor Dundar F. Kocaoglu : Wiley Interscience, 1993.

6. Albert Jones and Luis C. Rabelo, *Survey of Job Shop Scheduling Techniques*. 1999.

7. Anant Singh Jain and Sheik Meeran. *A state-of-the-art review of job-shop scheduling techniques*. [Online]. 1998. Available from: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.54.8522

8. Michael Pinedo. *SchedulingTheory, Algorithm and Systems*. Columbia Uniersity : Prentice hall, 1995.

10. J.M.J Schutten and R.A.M Leussink. *Parallel machine scheduling with release date, due date and family setup time.* Int. J. Production Economics 46-47 (1996) : 119-125.

11. Liji Shen and Udo Buscher. *Solving the serial batching problem in job shop manufacturing system.* European Journal of Operation Research 221 (Mar. 2012) : 14-26.

13. Christoph S. Thomalla. *Job shop scheduling with alternative process plans.* Int.J.Production Economics 74 (2001) : 125-134.

14. A.P.Barbosa-Povoa and C.M.C.Vieira. *Optimal Scheduling of Batch Industrial Facilities.* The Journal of the Operational Reseach Society 55 no.2 (Feb. 2004) : 116-122.

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก.

หน้าจอแสดงผล (User interface : UI)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้าจอแสดงผล (User interface : UI)

การนำข้อมูลหรือผลลัพธ์จากระบบมาใช้ในการวิเคราะห์และพัฒนาการทำงานหรือการวางแผนการผลิตให้ดียิ่งขึ้นนั้น จำเป็นที่จะต้องมีรูปแบบที่สามารถเข้าใจง่าย สะดวกในการค้นหาข้อมูล เพื่อช่วยให้การทำงานภายในองค์กรมีความทันสมัยหรือมีการปฏิบัติงานได้สะดวก และเป็นมาตรฐานในการทำงานยิ่งขึ้น หน้าจอแสดงผลของระบบจะแสดงผลและการทำงานของแต่ละหน้างอการทำงานมีดังต่อไปนี้

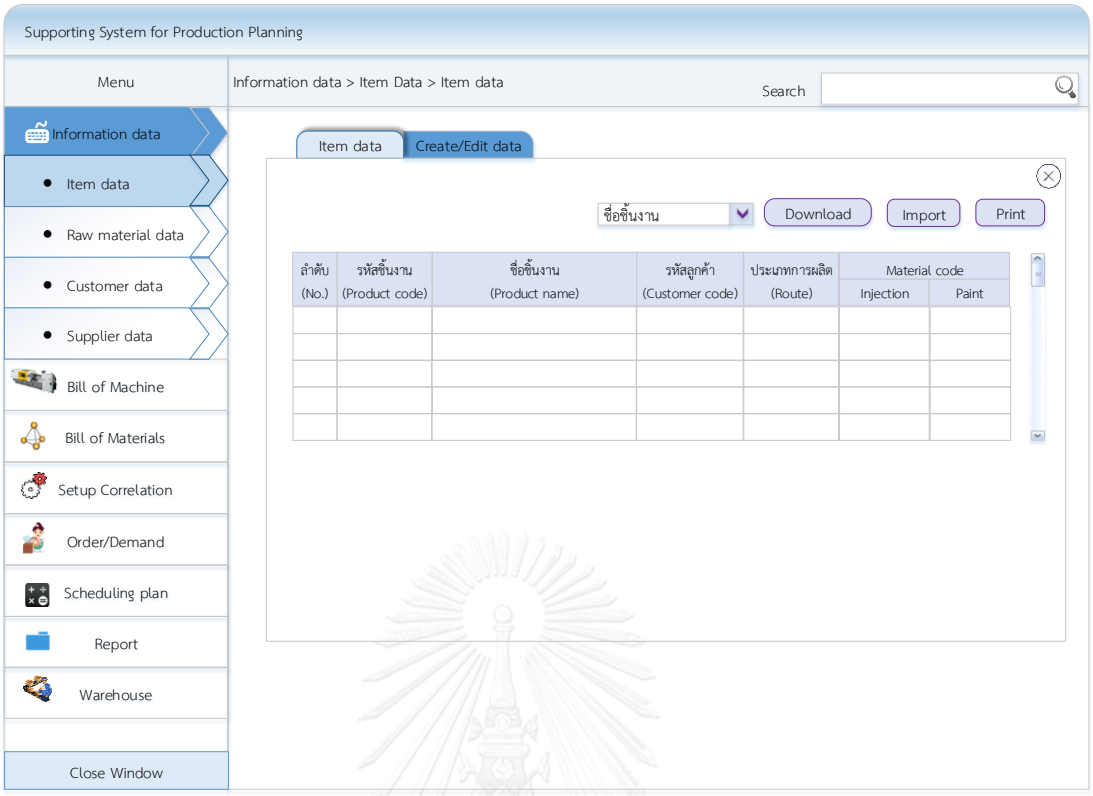
1. กลุ่มหน้าจอนำเข้าข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนการผลิต

หากมีการจัดเก็บข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วนหรือไม่สามารถนำมาใช้ในการวางแผนการผลิตได้นั้น จะส่งผลทำให้ระบบวางแผนการผลิตทำการวางแผนไม่ถูกต้องหรือสอดคล้องกับความต้องการที่เกิดขึ้น กลุ่มหน้าจอการนำเข้าข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนการผลิต โดยหน้าจอการทำงานส่วนนำเข้านี้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาชิ้นงาน (Search) กรองข้อมูล (Filter data) นำเข้าข้อมูลชิ้นงาน (Import) บันทึกหรือส่งออกข้อมูล (Download) และสั่งพิมพ์ข้อมูล (Print) จะประกอบด้วย

1.1 ข้อมูลชิ้นงาน (Item Data)

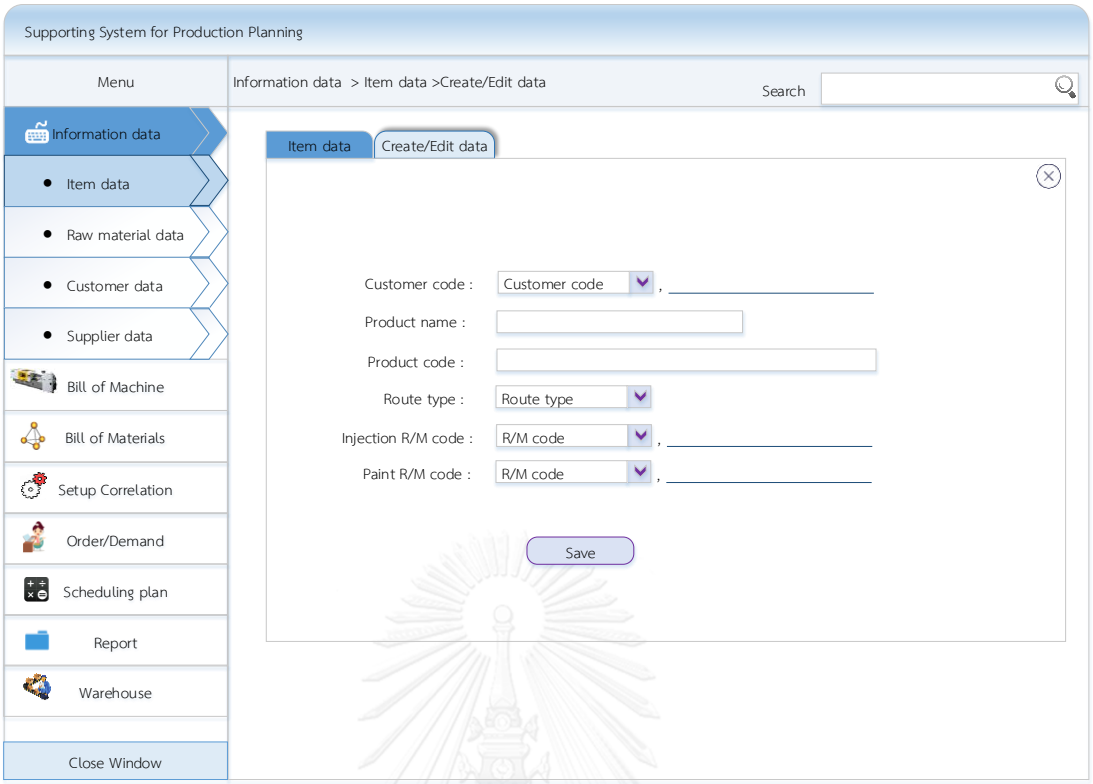
เป็นข้อมูลที่สำคัญและส่งผลกระทบโดยตรงต่อการวางแผนการผลิต ซึ่งสามารถแบ่งหน้าจอการทำงานได้เป็น 2 หน้าจอการทำงานย่อย คือ

1.1.1 หน้าจอแสดงผลรายชื่อชิ้นงานทั้งหมด รายละเอียดหน้าจอแสดงผลในส่วนนี้จะแสดงข้อมูลชิ้นงานที่ผู้ใช้งานจำเป็นต้องทราบเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน ได้แก่ รหัสชิ้นงาน (Product code) ชื่อชิ้นงาน (Product name) รหัสลูกค้า (Customer code) ประเภทการผลิต (Route) และวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการฉีดขึ้นรูปและพ่นสีชิ้นงาน



รูปที่ 1 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลรายชื่อชิ้นงานทั้งหมด

1.1.2 หน้าจอการสร้างและแก้ไขข้อมูลชิ้นงาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกในการสร้างหรือแก้ไขข้อมูลชิ้นงาน ตลอดจนการบันทึกข้อมูลที่ครบถ้วนในการนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์หรือวางแผนการผลิต ในการสร้างหรือแก้ไขข้อมูลชิ้นงานนั้นระบบจะให้ผู้ใช้งานทำการเลือกข้อมูลรหัสลูกค้า ประเภทการผลิตชิ้นงาน (Route) รหัสวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการฉีดขึ้นรูป (Injection raw material) และรหัสวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการพ่นสี (Paint raw material code) เพื่อให้ระบบจะทำการดึงข้อมูลรายละเอียดที่ทำการเลือกไว้นำมาแสดงให้ทัน จากนั้นผู้ใช้งานต้องทำการบันทึกหรือสร้างชื่อชิ้นงาน (Product name) และรหัสชิ้นงาน (Product code) ให้ถูกต้อง เมื่อทำการสร้างหรือแก้ไขข้อมูลชิ้นงานเสร็จแล้วนั้นสามารถทำการบันทึกข้อมูลได้

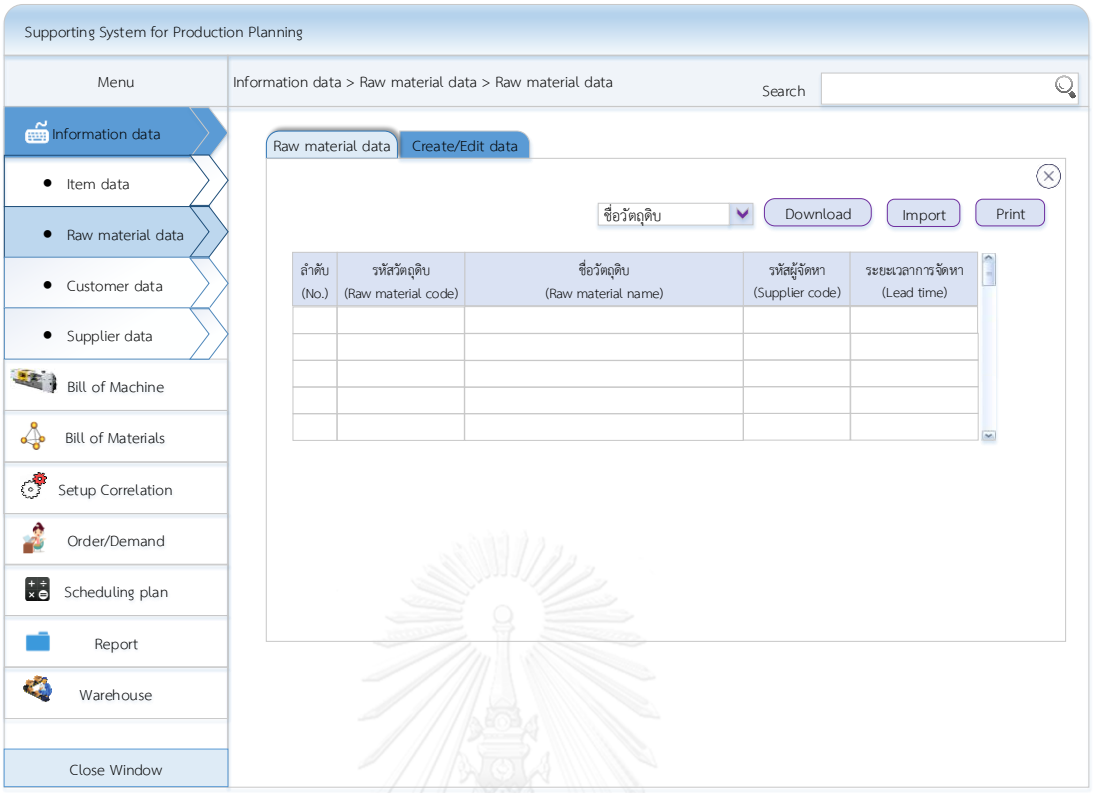


รูปที่ 2 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างและแก้ไขข้อมูลชิ้นงาน

1.2 ข้อมูลวัตถุดิบ (Raw material data)

เช่นเดียวกับหน้าจอการทำงานส่วนข้อมูลชิ้นงาน ที่จะประกอบด้วยหน้าจอการทำงานย่อย 2 ส่วน เพื่อให้ผู้ใช้งานทำการใช้งานได้อย่างสะดวกและลดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลในส่วนต่างๆ

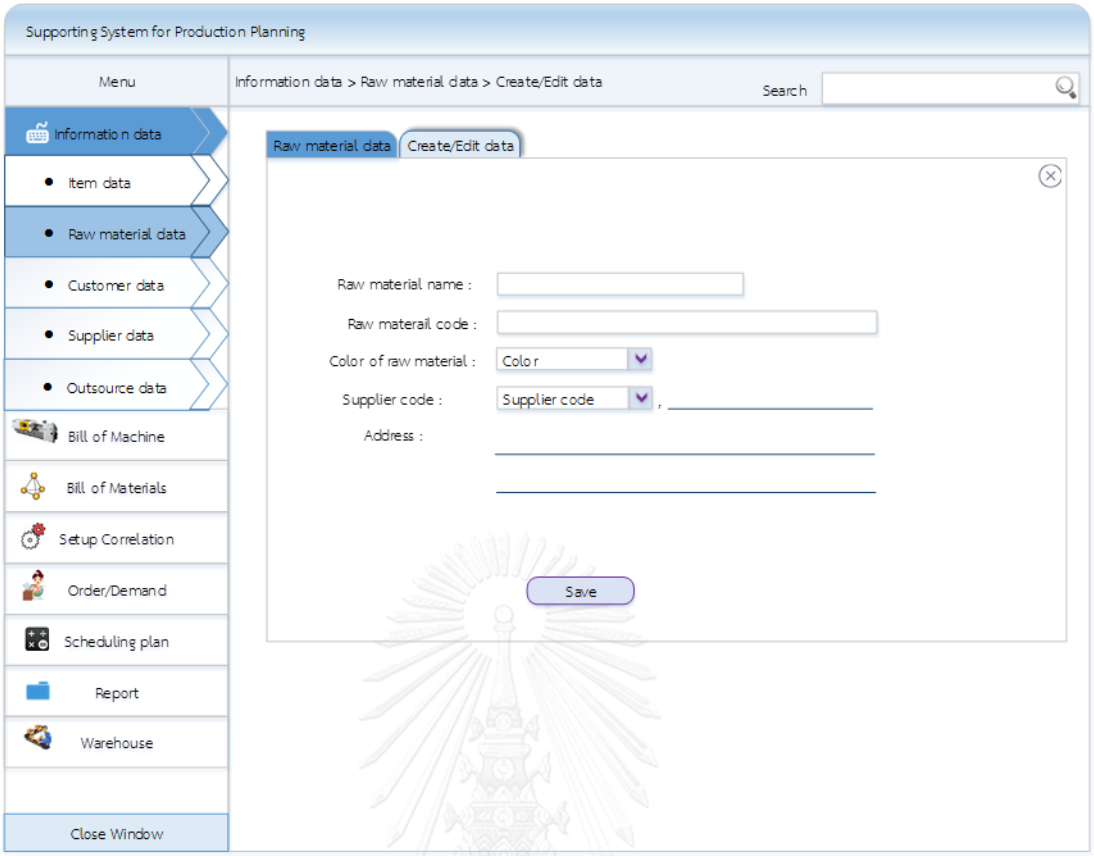
1.2.1 หน้าจอแสดงผลรายชื่อวัตถุดิบทั้งหมด โดยรายละเอียดหน้าจอการแสดงผลข้อมูลวัตถุดิบที่จำเป็นและสะดวกต่อการค้นหาข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย รหัสวัตถุดิบ (Raw material code) ชื่อวัตถุดิบ (Raw material name) รหัสผู้จัดหา (Supplier code) และระยะเวลาการจัดหา (Lead time)



รูปที่ 3 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลรายชื่อวัตถุดิบทั้งหมด

1.2.2 หน้าจอการสร้างและแก้ไขรายละเอียดวัตถุดิบ ในส่วนนี้ระบบจะเพิ่มแผนที่ (Map) ในการระบุตำแหน่งสถานที่ตั้งของผู้จัดหาวัตถุดิบด้วย เพื่อให้ผู้ใช้งานสะดวกในการนำไปใช้ต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

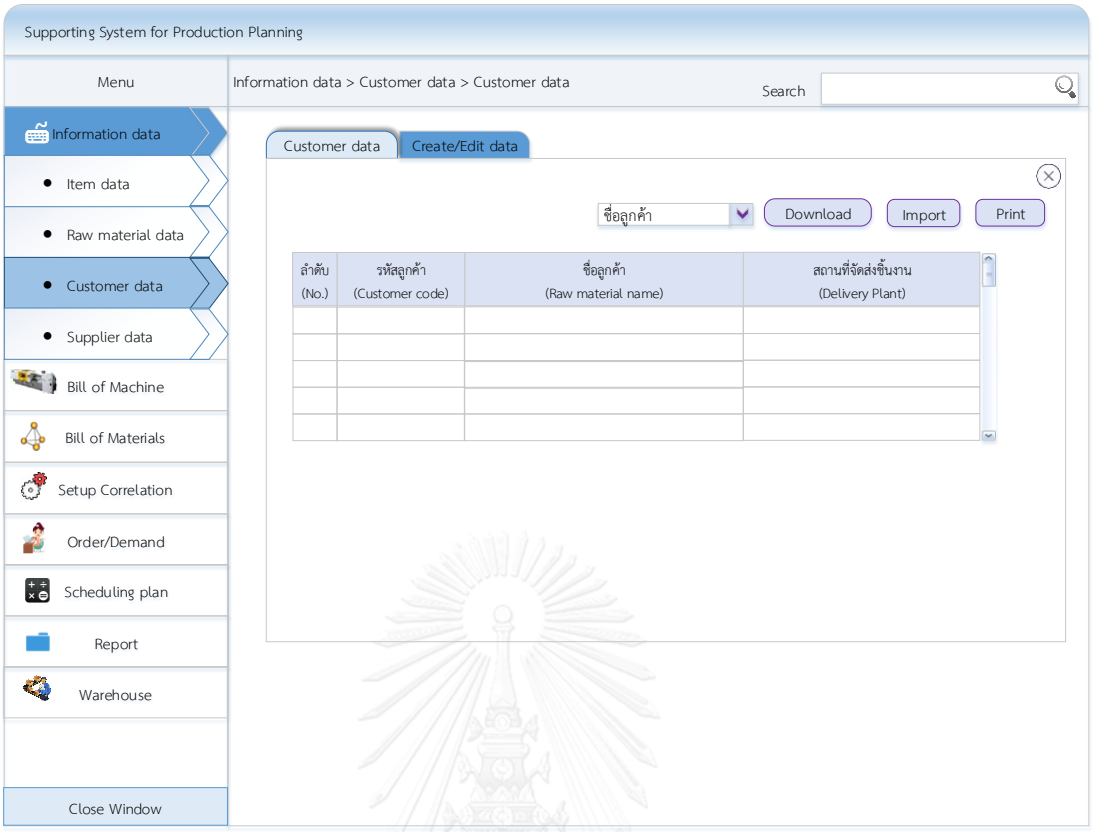


รูปที่ 4 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างและแก้ไขรายละเอียดวัตถุดิบ

1.3 ข้อมูลลูกค้า (Customer data)

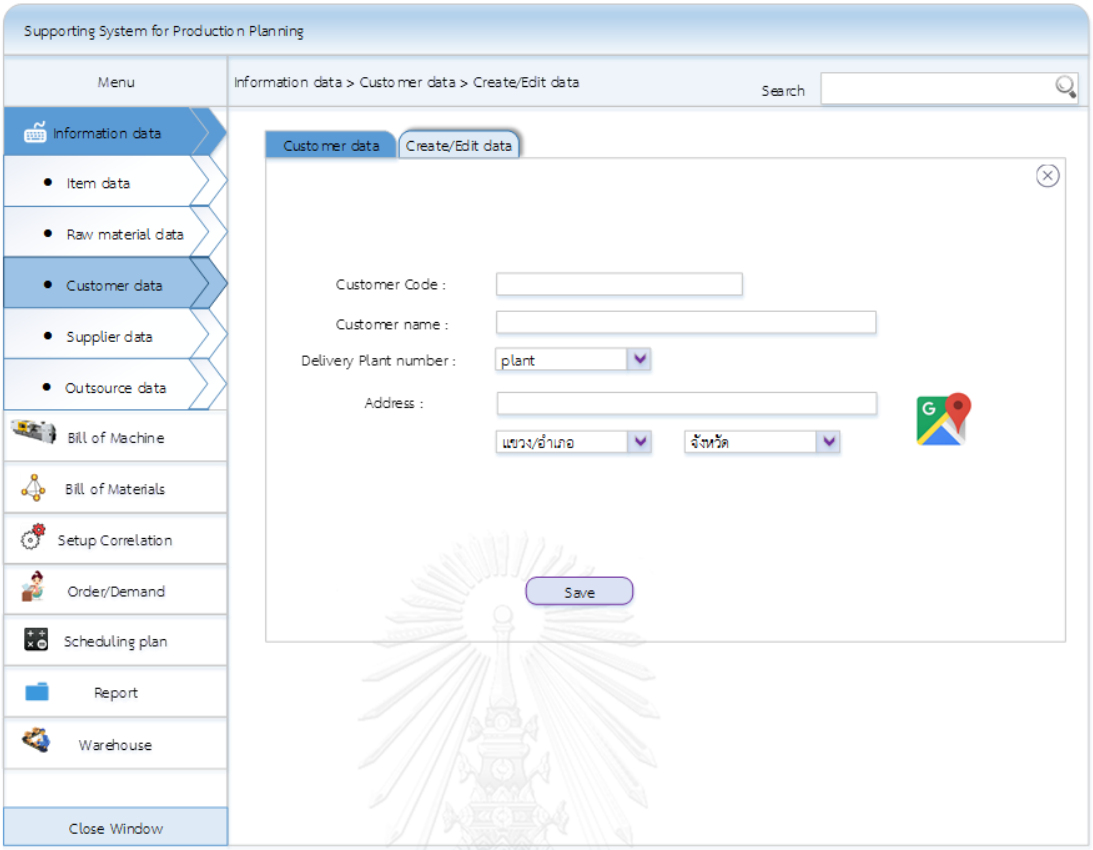
ในแต่ละลูกค้าอาจจะมีที่อยู่หรือสถานที่สำหรับจัดส่งชิ้นงานมากกว่า 1 สถานที่ การบันทึกหรือจัดเก็บข้อมูลที่เหมาะสมและถูกต้อง ก็จะทำให้ผู้ใช้งานสะดวกในการจัดส่งและลดความผิดพลาดในการจัดส่งได้ ซึ่งประกอบด้วยหน้าจอการทำงาน 2 ส่วนย่อยเช่นกัน คือ

1.3.1 หน้าจอแสดงผลรายชื่อลูกค้าทั้งหมด จะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับ รหัสลูกค้า (Customer code) ชื่อลูกค้า (Customer name) สถานที่จัดส่งชิ้นงาน (Delivery plant) ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานสะดวกในการค้นหาและมีข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้นที่นำมาแสดงผล



รูปที่ 5 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลรายชื่อลูกค้าทั้งหมด

1.3.2 หน้าจอการสร้างและแก้ไขรายละเอียดลูกค้า เพื่อลดความผิดพลาดและสะดวกในการค้นหาเส้นทางการเดินทางไปยังสถานที่ตั้งหรือส่งชิ้นงาน ระบบจะให้ผู้ใช้งานทำการบันทึกสถานที่ตั้ง (Mark location) ในแผนที่ (Map)

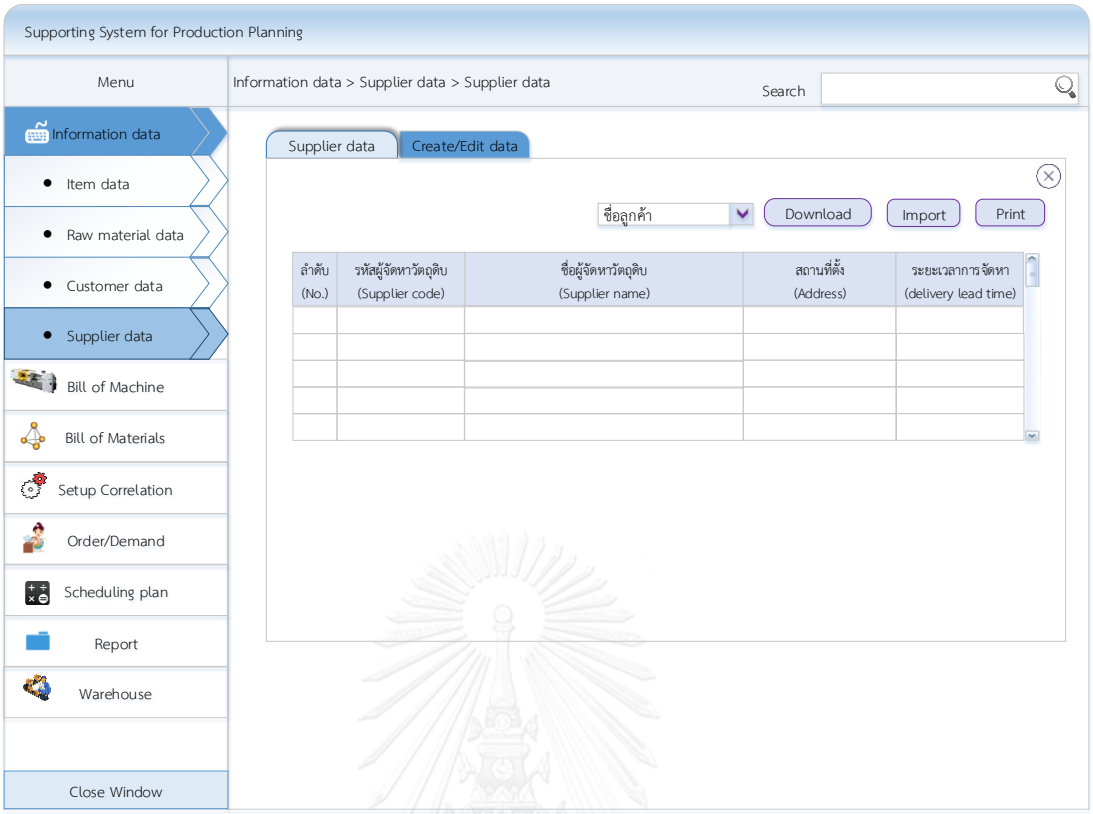


รูปที่ 6 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างและแก้ไขรายละเอียดลูกค้า

1.4 ข้อมูลผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier data)

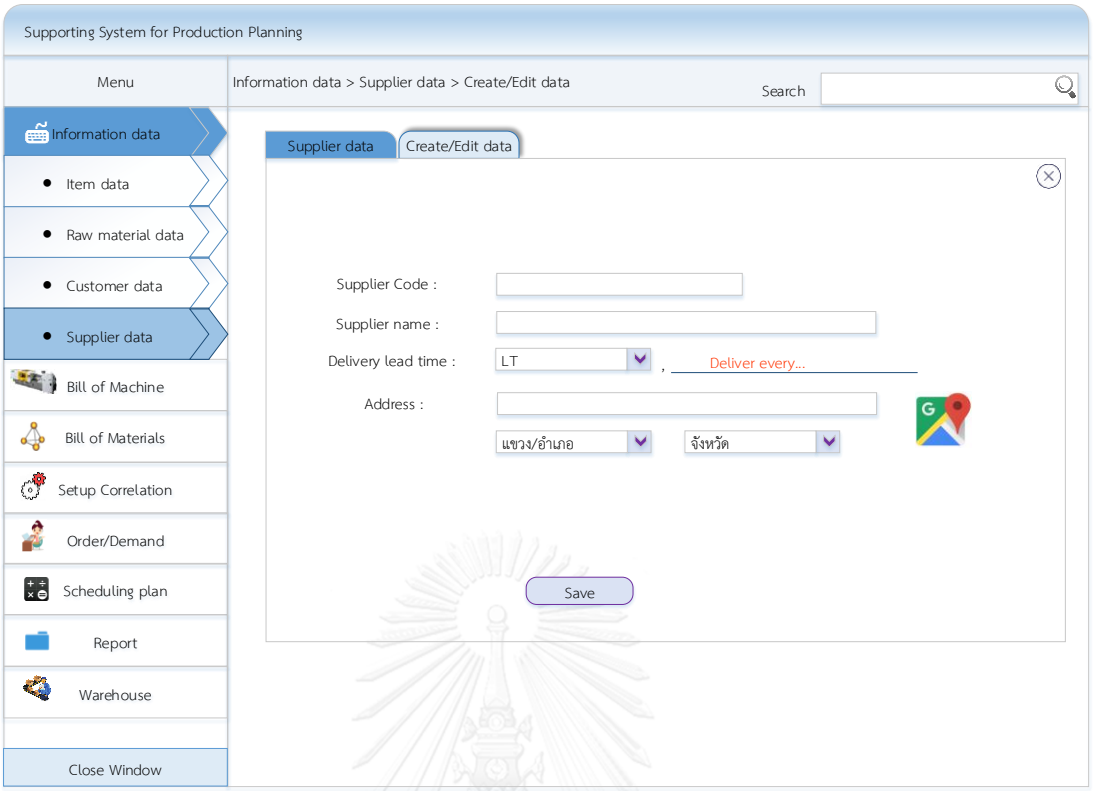
การทำงานของหน้าจอการแสดงผลนี้เช่นเดียวกับการทำงานในส่วนอื่นที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งประกอบด้วยหน้าจอการทำงานย่อย 2 หน้าจอการทำงาน คือ

1.4.1 หน้าจอแสดงผลรายชื่อผู้จัดหาวัตถุดิบทั้งหมด ระบบจะแสดงผลข้อมูล รหัสผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier code) ชื่อผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier name) สถานที่ตั้ง (Address) และระยะเวลาจัดหาวัตถุดิบ (Delivery lead time) ที่เหมาะสมและสะดวกต่อการค้นหา นำข้อมูลไปใช้งานหรือวิเคราะห์



รูปที่ 7 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลรายชื่อผู้จัดหาวัตถุดิบทั้งหมด

1.4.2 หน้าจอการสร้างและแก้ไขรายละเอียดผู้จัดหาวัตถุดิบ เพื่อให้ผู้ใช้งานทำการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบ ครบถ้วน และมีการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นรูปแบบเดียวกันในทุกๆ ผู้ใช้งาน ระบบจึงได้จัดทำรูปแบบการสร้างและบันทึกข้อมูลผู้จัดหาวัตถุดิบเฉพาะที่ผู้ใช้งานจำเป็นที่จะต้องทราบหรือเป็นประโยชน์และสะดวกต่อการนำข้อมูลไปใช้

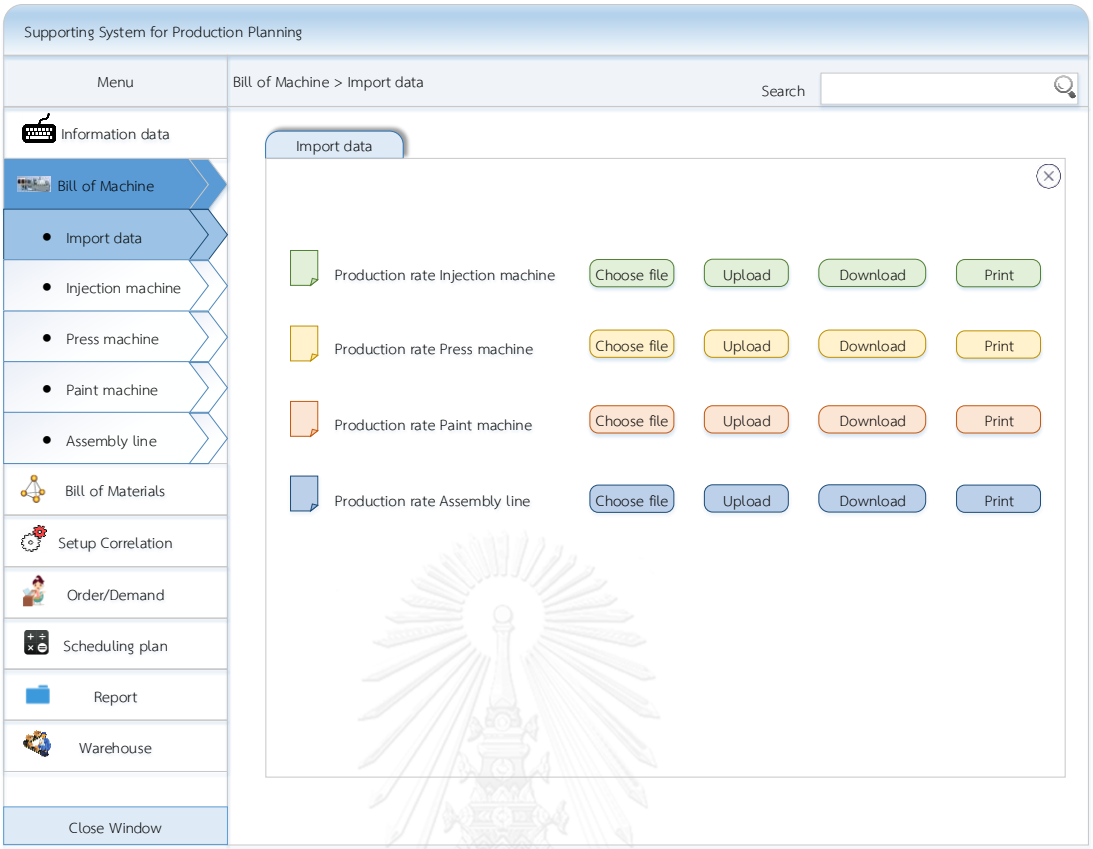


รูปที่ 8 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างและแก้ไขรายละเอียดผู้จัดหาวัตถุดิบ

1.5 ข้อมูลความสามารถและอัตราการผลิตของเครื่องจักร (Bill of machine)

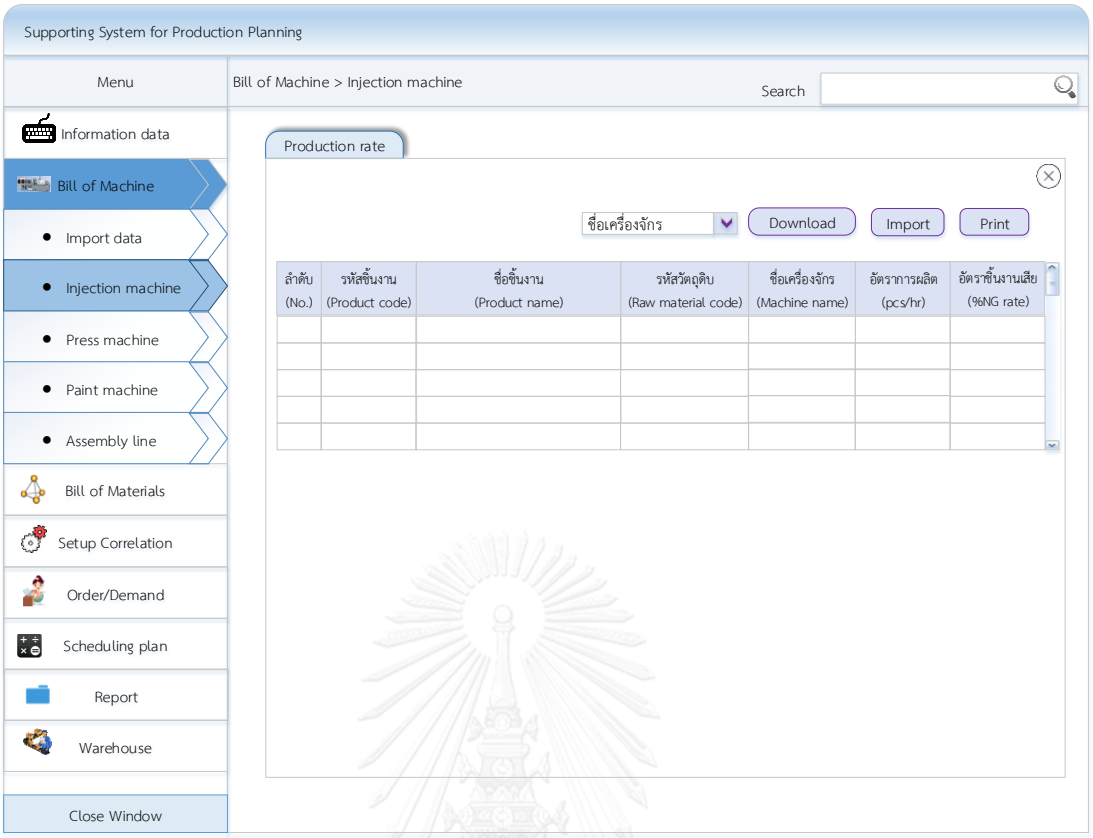
เป็นอีกหนึ่งข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการคำนวณหรือขั้นตอนการวางแผนการผลิตในระบบ

1.5.1 หน้าจอการนำเข้าข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสะดวกและรวดเร็วในการจัดเก็บหรือนำเข้าข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงานแต่ละกระบวนการผลิต ระบบจึงออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูลในรูปแบบเอกสาร (Upload file) นำส่งเอกสารออกจากระบบ (Download) หรือสามารถสั่งพิมพ์ข้อมูล (Print) ได้



รูปที่ 9 ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงาน

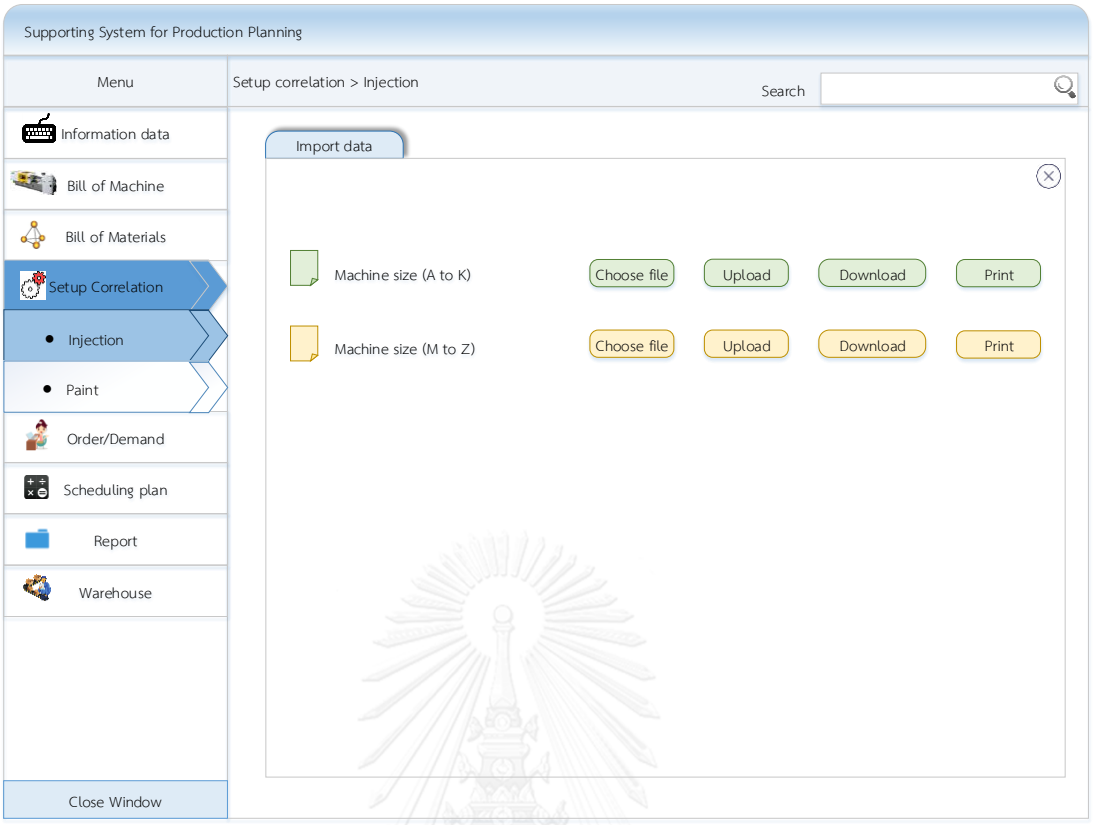
1.5.2 หน้าจอการแสดงผลข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงานในแต่ละกระบวนการผลิต เพื่อให้ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องสามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการผลิตหรือนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอัตราการผลิตชิ้นงานมาวิเคราะห์หรือใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงการทำงานของโรงงาน ระบบที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นนี้จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลที่สะดวก รวดเร็วต่อการนำข้อมูลนั้นไปวิเคราะห์ โดยหน้าจอการทำงานนี้จะประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้ รหัสชิ้นงาน (Product code) ชื่อชิ้นงาน (Product name) รหัสวัตถุดิบ (Raw material code) ชื่อเครื่องจักรที่สามารถผลิตชิ้นงานได้ (Machine name) อัตราการผลิตชิ้นงาน (Production rate) และอัตราการผลิตชิ้นงานเสีย (%NG rate) ในแต่ละเครื่องจักร



รูปที่ 10 ตัวอย่างหน้าจอการแสดงผลข้อมูลอัตราการผลิตชิ้นงานในแต่ละกระบวนการผลิต

1.6 ข้อมูลความสัมพันธ์การปรับตั้งเครื่องจักร (Setup Correlation)

เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์การวางแผนการผลิตของระบบที่ได้ออกแบบขึ้น จำเป็นที่จะต้องมีข้อมูลในส่วนของการปรับตั้งเครื่องจักรทั้งในด้านของเวลาและปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักรหรือเปลี่ยนรุ่นการผลิต ซึ่งข้อมูลความสัมพันธ์นี้ในหลายๆโรงงานอาจไม่มีการเก็บข้อมูลไว้ แต่เป็นสิ่งสำคัญในการวางแผนการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติก โดยระบบจะอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูลในรูปแบบเอกสาร Excel ได้ ซึ่งผู้ใช้งานจำเป็นที่จะต้องนำเข้าข้อมูลในส่วนการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละกระบวนการผลิตให้ครบถ้วนและถูกต้องเพื่อให้ผลการจัดตารางการผลิตที่ระบบแนะนำมีความแม่นยำที่สุด ดังแสดงรายละเอียดรูปแบบการนำเข้าข้อมูลความสัมพันธ์การปรับตั้งเครื่องจักร (Setup Correlation)



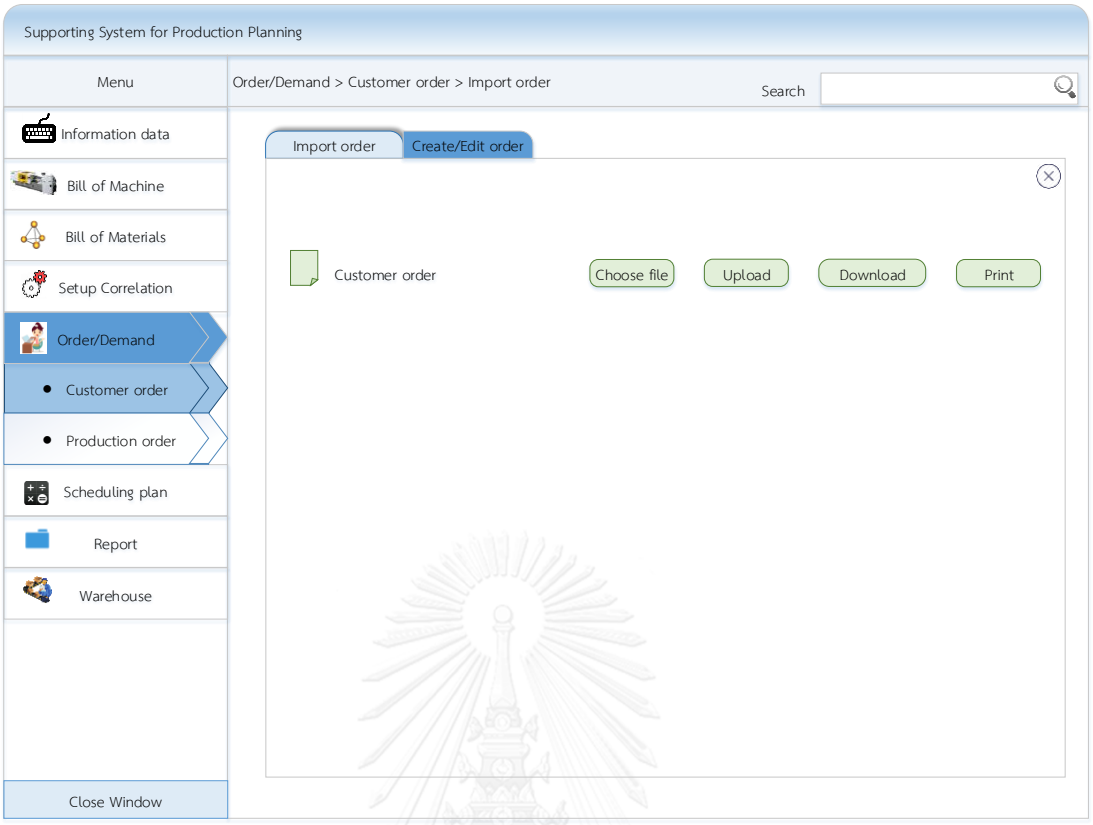
รูปที่ 11 ตัวอย่างข้อมูลความสัมพันธ์การปรับตั้งเครื่องจักร

1.7 หน้าจอการนำเข้าข้อมูลปริมาณความต้องการ

ระบบจะทำการแยกส่วนการนำเข้าข้อมูลความต้องการชิ้นงานออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนข้อมูลความต้องการลูกค้าหรือกล่าวได้ว่าข้อมูลวามต้องกาชิ้นงานที่โรงงานดั้บจากลูกค้า และส่วนข้อมูลการสั่งผลิตชิ้นงานโรงงาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสะดวกและลดความผิดพลาดในการนำเข้าข้อมูล ระบบได้ออกแบบในการเลือกข้อมูลในการนำเข้า (Choose file) การส่งออกข้อมูล (Download) ตลอดจนการพิมพ์ (Print) เพื่อผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

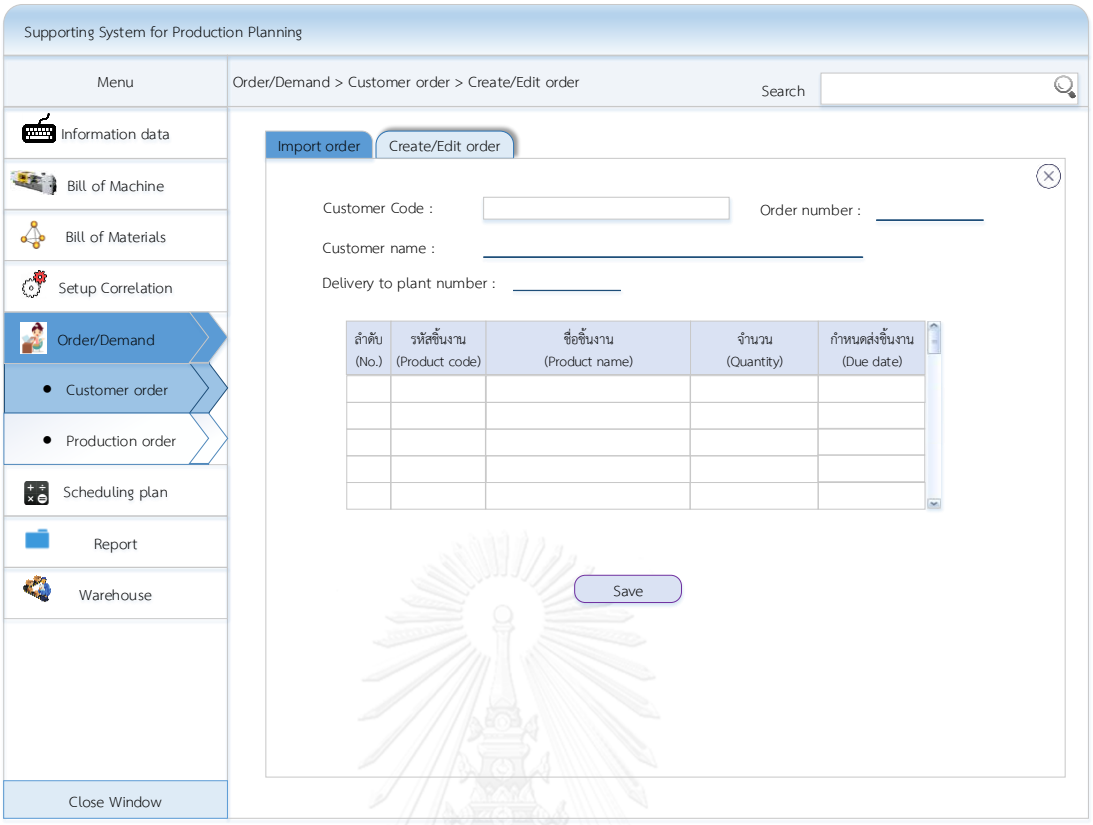
1.7.1 หน้าจอการนำเข้าข้อมูลความต้องการลูกค้า ประกอบด้วย 2 หน้าจอการทำงานย่อย คือ

1.7.1.1 หน้าจอการนำเข้าข้อมูลความต้องการลูกค้า โดยแต่ละลูกค้าจะมีรูปแบบการนำส่งข้อมูลที่แตกต่างกัน หากมีการนำข้อมูลเข้าระบบและอยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมในแต่ละลูกค้าก็จะสามารถลดความผิดพลาดของผู้ใช้งานในการนำเข้าข้อมูลได้



รูปที่ 12 ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลความต้องการลูกค้า

1.7.1.2 หน้าจอการสร้างและแก้ไขข้อมูลความต้องการลูกค้า หน้าจอการทำงานนี้สร้างขึ้นเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นได้หรือมีความต้องการชิ้นงานด่วนจากลูกค้า ข้อมูลที่จำเป็นในการสร้างข้อมูลความต้องการจะประกอบด้วย รหัสลูกค้า (Customer code) และรบบจะทำการดึงข้อมูลชื่อลูกค้ามาแสดงตามฐานข้อมูลที่บันทึกไว้ จากนั้นระบบจะทำการสร้างหมายเลยความต้องการ (Order number) เพื่อสะดวกในการติดตามการผลิตชิ้นงานในแต่ละหมายเลยความต้องการ และทำการกรอกรหัสชิ้นงาน จำนวน และกำหนดการส่งที่ลูกค้าต้องการหรือกำหนด เมื่อทำการสร้างหรือแก้ไขแล้วนั้น ผู้ใช้งานต้องทำการบันทึกการทำงานดังกล่าวโดยการกดบันทึก (Save) เพื่อให้ระบบนำข้อมูลที่ทำการสร้างหรือแก้ไขนี้ไปคำนวณการวางแผนการผลิตต่อไป

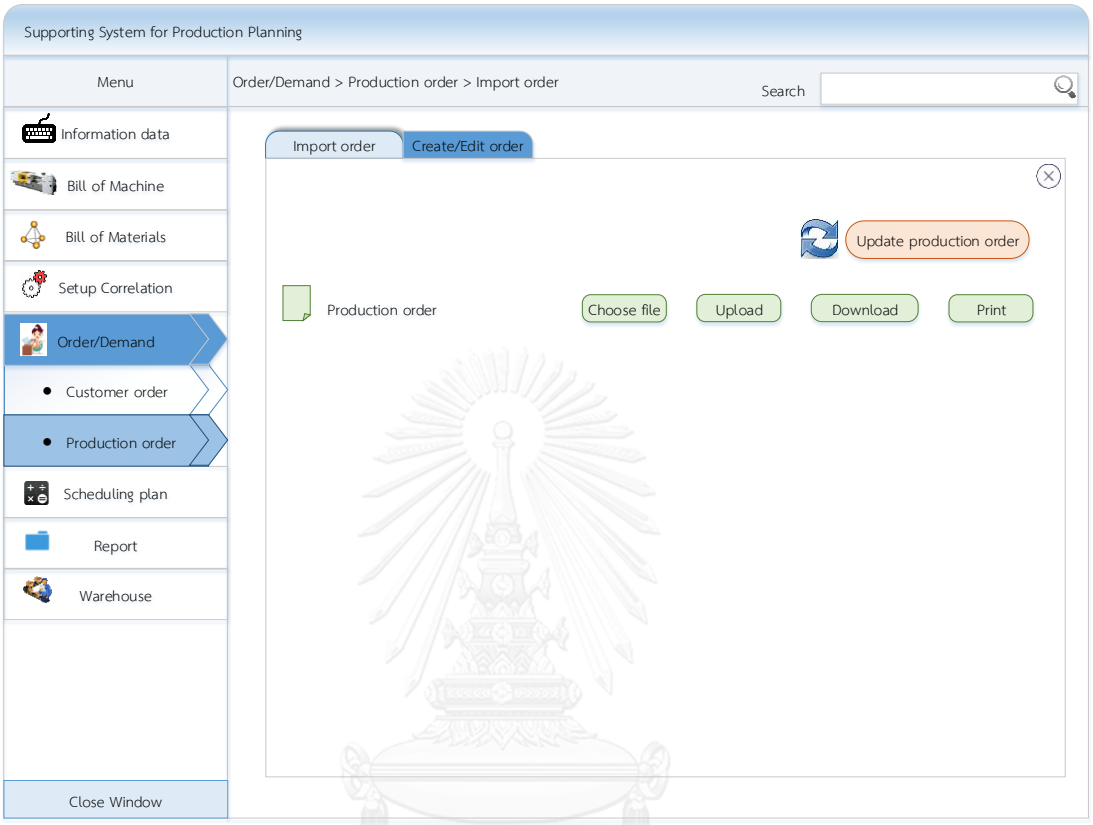


รูปที่ 13 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างและแก้ไขข้อมูลความต้องการลูกค้า

1.7.2 หน้าจอการนำเข้าข้อมูลปริมาณการสั่งผลิตชิ้นงาน เมื่อทราบความต้องการลูกค้าแล้วนั้นระบบจะทำการคำนวณปริมาณสั่งผลิต เพื่อให้สะดวกแก่การทำงานของผู้ใช้งาน หากบางโรงงานมีการคำนวณหรือกำหนดปริมาณการสั่งผลิตเอง เช่นเดียวกับหน้าจอการนำเข้าข้อมูลปริมาณความต้องการลูกค้า ระบบได้ออกแบบหน้าจอการทำงานรองรับการนำเข้าข้อมูลปริมาณการผลิตและหน้าจอการสร้างหรือแก้ไขปริมาณการสั่งผลิต เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและยืดหยุ่นในการใช้งานของผู้ใช้งานระบบเอง

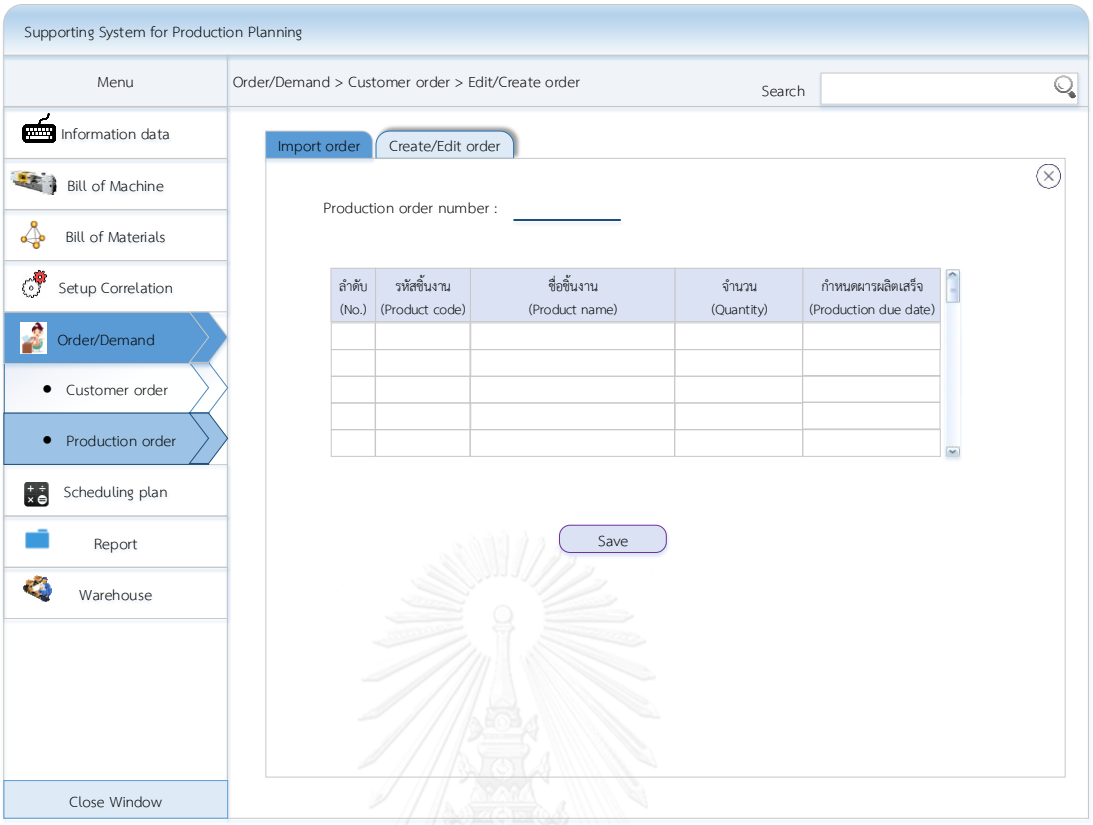
1.7.2.1 หน้าจอการนำเข้าข้อมูลปริมาณการสั่งผลิตชิ้นงาน การทำงานหน้าจอการทำงานจะมีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับหน้าจอการทำงานในส่วนการนำเข้าข้อมูลความต้องการลูกค้า ที่สามารถเลือกข้อมูลนำเข้า ส่งออกข้อมูลหรือการสั่งพิมพ์ข้อมูลได้ โดยรูปแบบข้อมูลที่นำเข้าเพื่อให้ระบบสามารถนำไปคำนวณการวางแผนการผลิต จะประกอบด้วย รหัสชิ้นงาน (Product

code) ชื่อชิ้นงาน (Product name) จำนวนที่ต้องการสั่งผลิต (Production quantity) และกำหนดการผลิตชิ้นงานเสร็จ (Production due date)



รูปที่ 14 ตัวอย่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลปริมาณการสั่งผลิตชิ้นงาน

1.7.2.2 หน้าจอการสร้างและแก้ไขข้อมูลปริมาณการสั่งผลิตชิ้นงาน ในส่วนหน้าจอการทำงานนี้ก็เช่นเดียวกับหน้าจอการสร้างและแก้ไขปริมาณความต้องการลูกค้า คือ ผู้ใช้งานสามารถสร้างและแก้ไขปริมาณความต้องการผลิตได้ เมื่อทำการแก้ไขหรือสร้างเสร็จแล้วนั้นให้ทำการบันทึกการแก้ไข (Save) จากนั้นให้ผู้ใช้งานกลับไปหน้าจอการนำเข้าข้อมูลปริมาณการสั่งผลิตชิ้นงาน แล้วทำการปรับปรุงข้อมูลการสั่งผลิต (Update production order) เพื่อให้ระบบทำการจดจำค่าการสั่งผลิตใหม่ในการคำนวณการวางแผนการผลิต



รูปที่ 15 ตัวอย่างหน้าจอการสร้างและแก้ไขข้อมูลปริมาณการสั่งผลิตชิ้นงาน

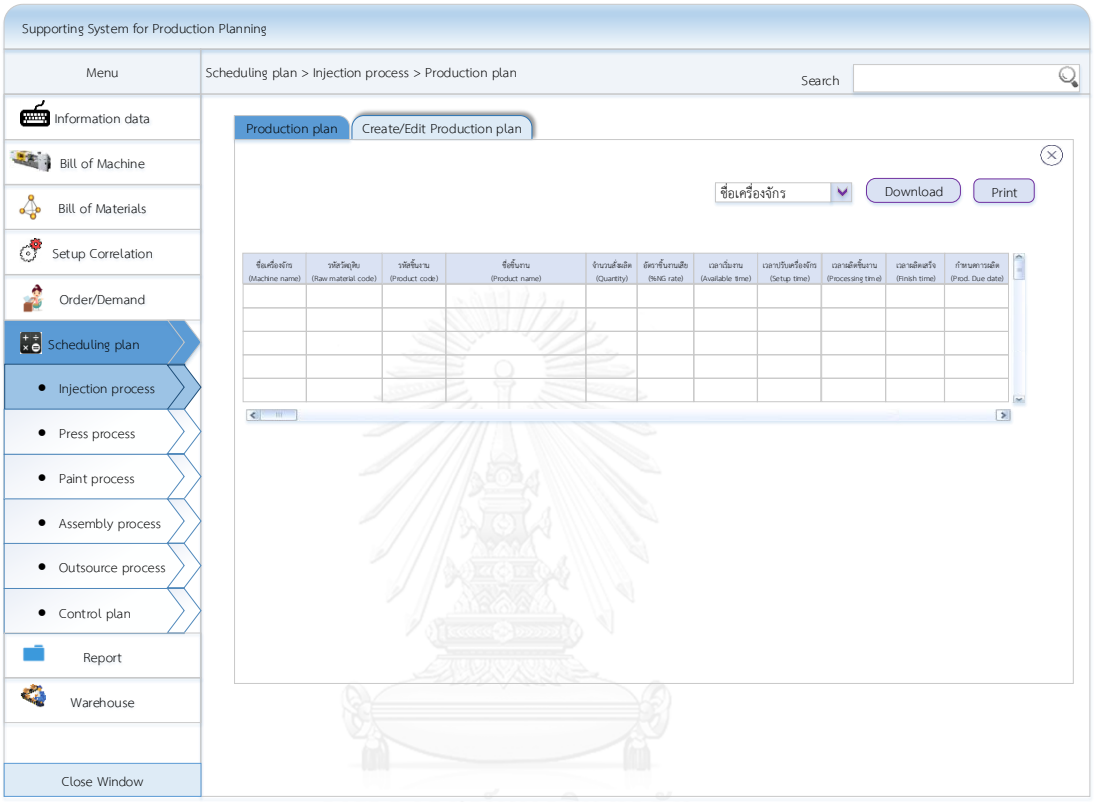
2. กลุ่มหน้าจอแสดงผลการวางแผนการผลิต

เป็นกลุ่มหน้าจอหลักของระบบที่แสดงผลการวางแผนการผลิตในแต่ละกระบวนการผลิต เพื่อให้ผู้วางแผนการผลิตสะดวกในการออกใบสั่งผลิตในแต่ละเครื่องจักรและแต่ละกระบวนการผลิต เนื่องจากในแต่ละกระบวนการผลิตมีเงื่อนไขหรือข้อกำหนดที่แตกต่างกัน อีกทั้งยังมีเครื่องจักรจำนวนมากที่ผู้วางแผนจะต้องทำการวางแผนการผลิต หากผู้วางแผนทำการวางแผนโดยลืมหรือละเลยการพิจารณาเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่งก็จะส่งผลกระทบในทุกกระบวนการที่เกี่ยวข้อง โดยหน้าจอการทำงานในส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนการแสดงผล คือ ส่วนของการวางแผนการผลิตแต่ละขั้นตอนการผลิต และส่วนการติดตามแผนการผลิต (Control plan)

2.1 หน้าจอแสดงผลการวางแผนการผลิตกระบวนการผลิต

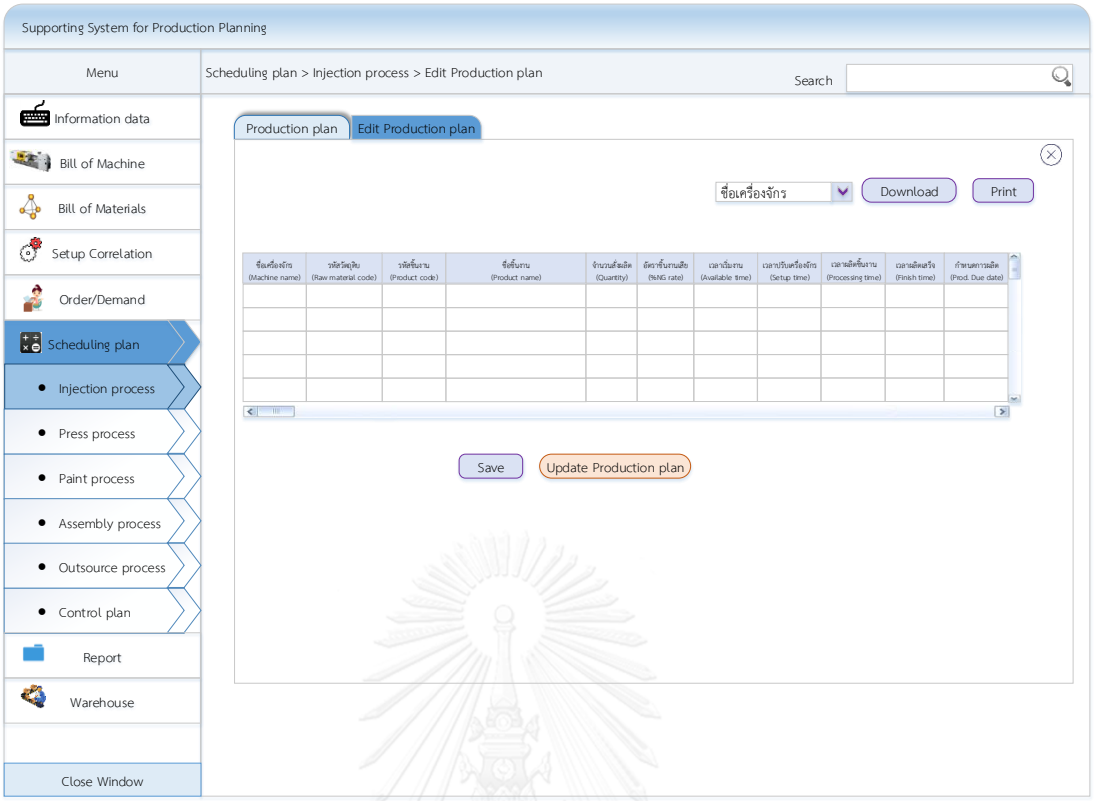
หน้าจอการแสดงผลการวางแผนการผลิตจะแยกตามกระบวนการผลิตที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานทั้งหมด เช่น กระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก (Injection molding) กระบวนการพ่นสี (Paint) กระบวนการประกอบชิ้นงาน (Assembly) ตลอดจนกระบวนการส่งชิ้นงานไปจ้างผลิต (Outsource)

2.1.1 หน้าจอแสดงผลการวางแผนการผลิต ผู้ใช้งานสามารถส่งออกแผนการผลิต (Download) หรือสั่งพิมพ์แผนการผลิต (Print) ที่ระบบแนะนำแผนการผลิตเพื่อนำไปสั่งผลิตได้ โดยรายละเอียดภายในแผนการผลิตหรือใบสั่งผลิตนี้ ดังรูปที่ 16



รูปที่ 16 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลการวางแผนการผลิต

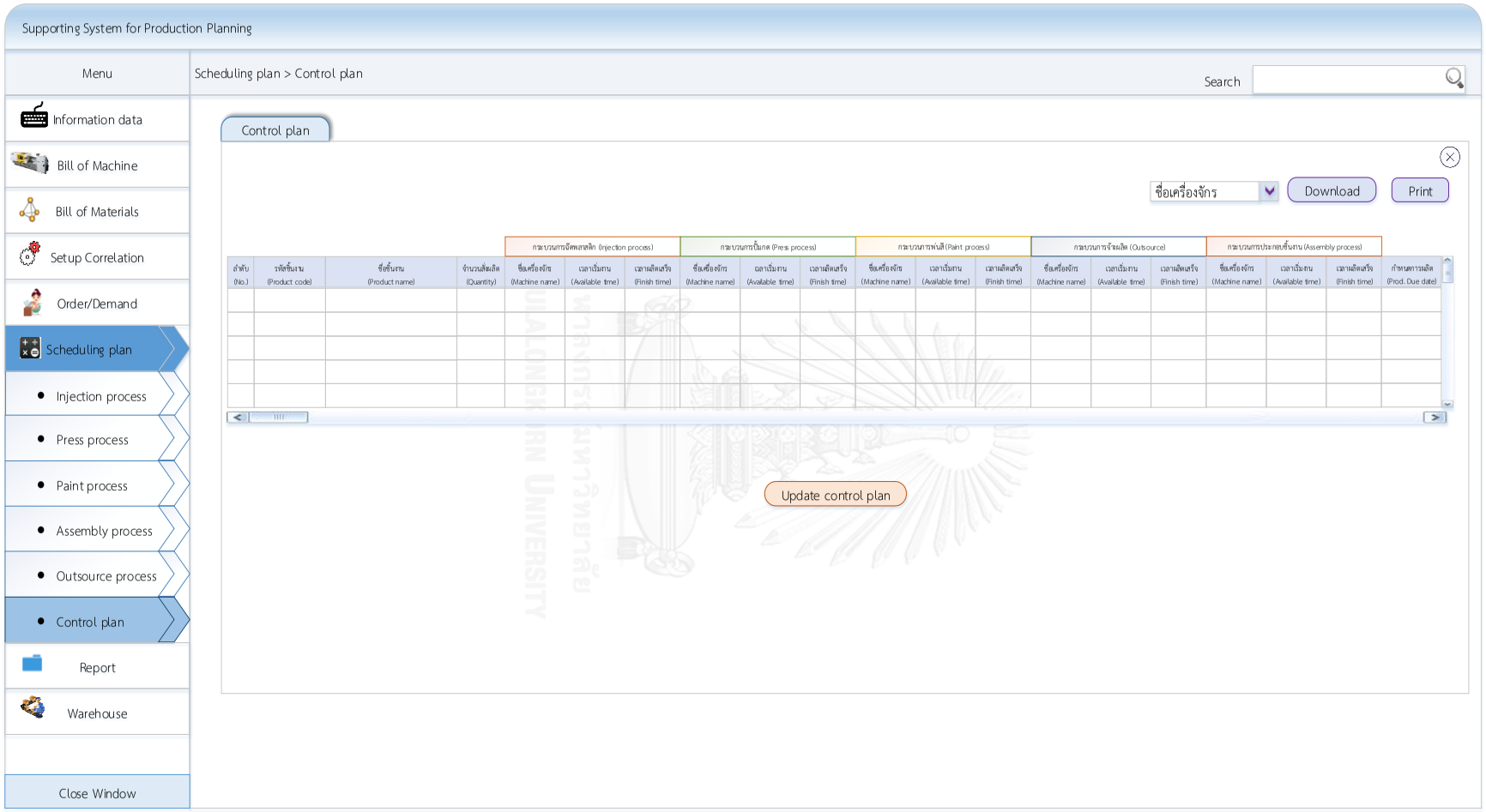
2.1.2 หน้าจอการแก้ไขการวางแผนการผลิต เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการวางแผนการผลิต ผู้ใช้งานสามารถทำการแก้ไขแผนการผลิตที่ระบบแนะนำได้ ซึ่งเมื่อทำการแก้ไขแผนการผลิตแล้วนั้น ผู้ใช้งานจำเป็นที่จะต้องทำการบันทึกแผนการผลิต (Save) และทำการปรับปรุงข้อมูล (Update production plan) เพื่อให้ระบบทำการจดจำค่าใหม่และทำการคำนวณแผนการผลิตในกระบวนการผลิตใหม่



รูปที่ 17 ตัวอย่างหน้าจอการแก้ไขการวางแผนการผลิต

2.2 หน้าจอแสดงผลการติดตามแผนการผลิต (Control plan)

ระบบได้ทำการออกแบบหน้าจอแสดงผลการติดตามแผนการผลิต เพื่อให้ผู้ใช้งานหรือหัวหน้างานสามารถติดตามแผนการผลิตของแต่ละชิ้นงานในแต่ละกระบวนการผลิตได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยผู้ใช้งานสามารถส่งออกข้อมูล (Download) หรือสั่งพิมพ์ข้อมูลการแสดงผล (Print) ที่หน้าจอการทำงานนี้ได้ อีกทั้งหากมีการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิตในบางกระบวนการผลิต ผลการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิตก็จะถูกส่งมายังหน้าจอการติดตามแผนการผลิตนี้ด้วยเช่นกัน



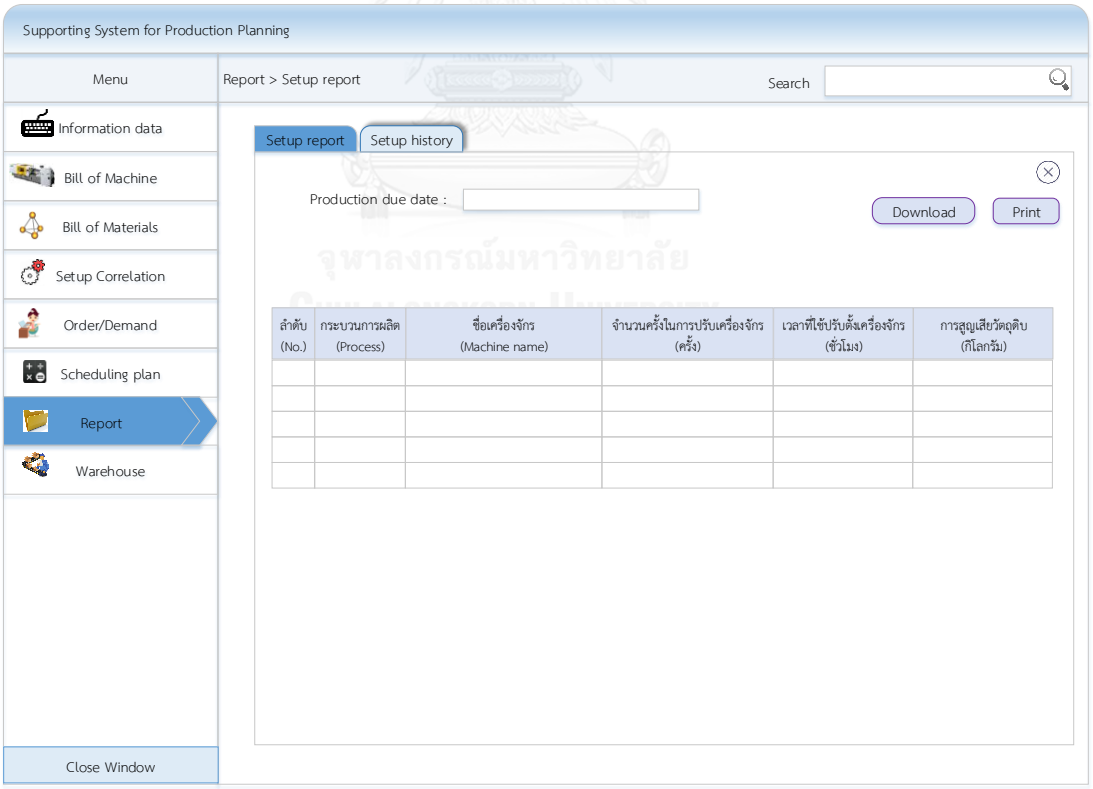
รูปที่ 18 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลการติดตามแผนการผลิต

3. หน้าจอแสดงผลการปรับตั้งเครื่องจักร

ระบบจะทำการคำนวณระยะเวลาและปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักรที่เกิดจากแผนการผลิตที่ได้ทำการวางแผนการผลิต เพื่อให้ผู้ใช้งานหรือผู้วางแผนการผลิตตลอดจนหัวหน้างานสะดวก สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงการทำงานต่อไป โดยหน้าจอแสดงผลการปรับตั้งเครื่องจักรนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 หน้าจอแสดงผลย่อย คือ

3.1 หน้าจอแสดงผลการปรับตั้งเครื่องจักรแต่ละรอบการวางแผนการผลิต

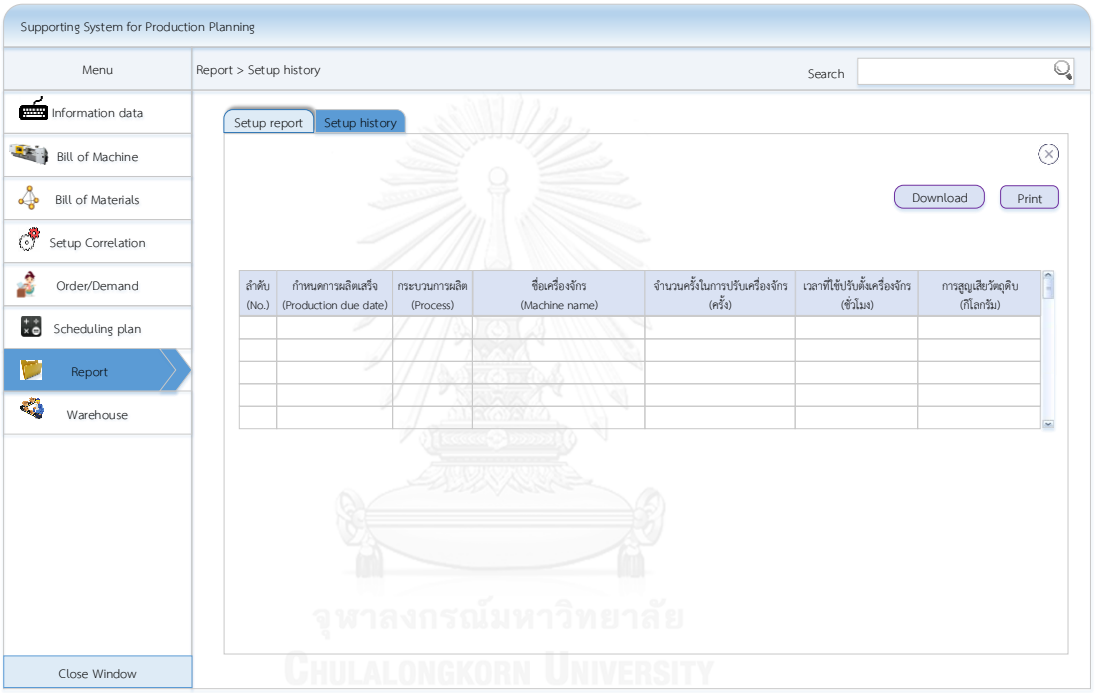
เพื่อให้เกิดความสะดวกและเข้าใจง่ายในการนำข้อมูลการปรับตั้งเครื่องจักรไปใช้งานต่อไป ระบบจะทำการแสดงข้อมูลการปรับตั้งเครื่องจักรแต่ละเครื่องจักร โดยแบ่งเป็น จำนวนครั้งโดยรวมในการปรับตั้งเครื่องจักร (หน่วยเป็นครั้ง) ระยะเวลารวมที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร (หน่วยเป็นชั่วโมง) และปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียโดยรวม (หน่วยเป็น กิโลกรัม)



รูปที่ 19 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลการปรับตั้งเครื่องจักรแต่ละรอบการวางแผนการผลิต

3.2 หน้าจอประวัติการปรับตั้งเครื่องจักร

ระบบจะทำการบันทึกประวัติการปรับตั้งเครื่องจักรไว้ เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์และพัฒนาวิธีการวางแผนการผลิตต่อไป โดยระบบจะทำการเก็บประวัติการปรับตั้งเครื่องจักรนี้ไว้นาน 12 เดือน เพื่อไม่ให้มีข้อมูลที่ต้องจัดเก็บมากจนเกินไปที่อาจส่งผลต่อความเร็วในการประมวลผลของระบบที่อาจเกิดขึ้นได้



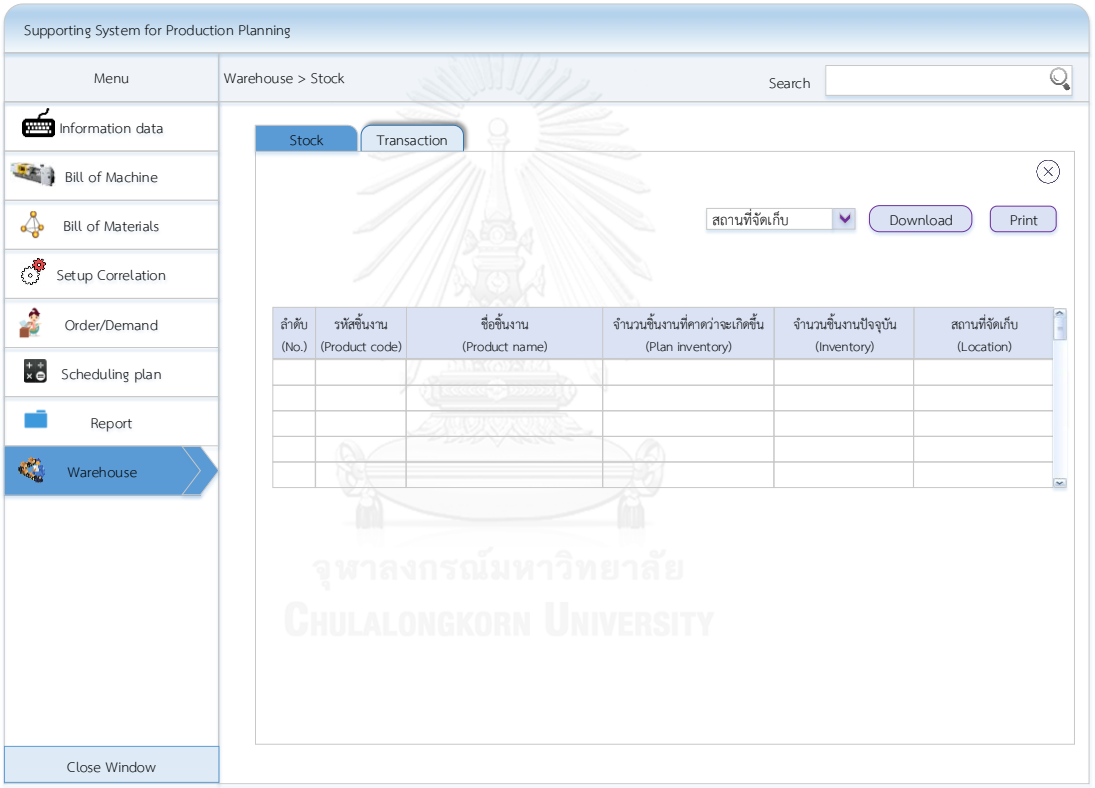
รูปที่ 20 ตัวอย่างหน้าจอประวัติการปรับตั้งเครื่องจักร

4. หน้าจอการแสดงผลการจัดเก็บชิ้นงาน (Warehouse)

ถือเป็นอีกหนึ่งหน้าจอที่สำคัญและมีผลต่อการตัดสินใจวางแผนการผลิต ตลอดจนติดตามชิ้นงานว่าชิ้นงานที่ทำการจัดเก็บอยู่นั้นมีการจองหรือผลิตเพื่อรองรับหมายเลขความต้องการลูกค้าใด และหากมีระบบการรายงานการจัดเก็บชิ้นงานที่ทันสมัยและสะดวกในการทำงาน ก็จะสามารถลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการบันทึกจำนวนและตำแหน่งในการจัดเก็บชิ้นงาน หน้าจอการแสดงผลการจัดเก็บชิ้นงานสามารถแบ่งเป็น 2 หน้าจอการทำงานย่อย คือ

4.1 หน้าจอแสดงรายการจัดเก็บชิ้นงานทั้งหมด

หน้าจอการทำงานนี้ระบบจะทำการแสดงผลข้อมูลที่จำเป็นต่อการค้นหาข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล รหัสชิ้นงาน (Product code) ชื่อชิ้นงาน (Product name) จำนวนชิ้นงานที่จัดเก็บ (Inventory) พื้นที่จัดเก็บ (Location) ตลอดจนระบบจะทำการแสดงผลจำนวนชิ้นงานที่คาดว่าจะทำการจัดเก็บ (Plan inventory) เมื่อฝ่ายผลิตมีแผนสั่งผลิตและทำการผลิตชิ้นงานนั้นเสร็จ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามหรือวางแผนการจัดการปริมาณชิ้นงานที่จะทำการจัดเก็บหรือคาดว่าจะจัดเก็บนี้ได้

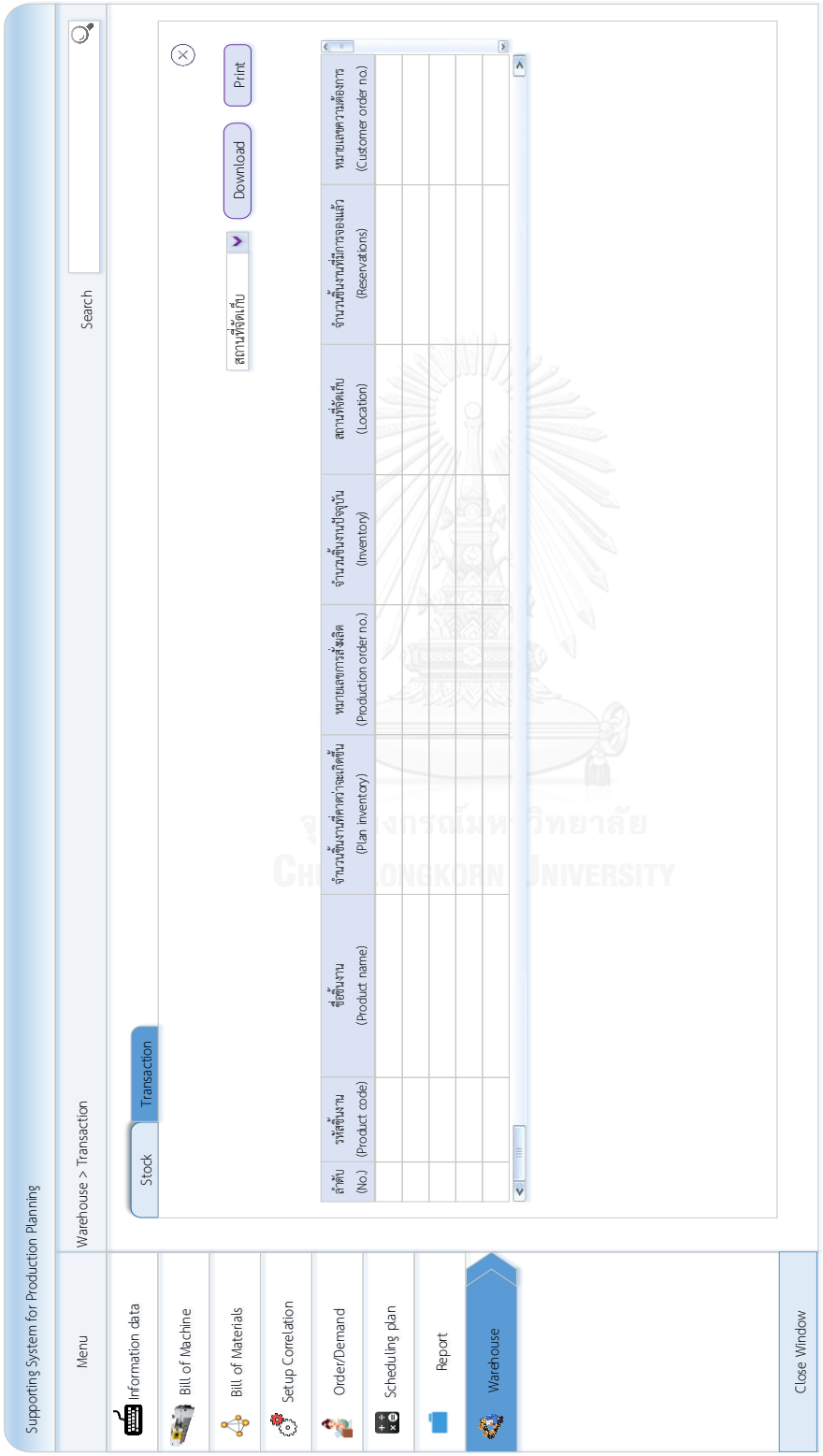


รูปที่ 21 ตัวอย่างหน้าจอแสดงรายการจัดเก็บชิ้นงานทั้งหมด

4.2 หน้อจอแสดงรายละเอียดและการจองชิ้นงาน

ระบบจะทำการบันทึกและแสดงประวัติการเคลื่อนไหวชิ้นงานว่า ฝ่ายผลิตทำการผลิตชิ้นงานเสร็จและนำชิ้นงานเข้าจัดเก็บที่คลังสินค้าเมื่อใด ชิ้นงานที่มีการผลิตและจัดเก็บนั้นมีการจองความต้องการของลูกค้าที่หมายเลขความต้องการใดบ้าง เพื่อให้สะดวกในการควบคุมปริมาณการจัดเก็บ

ชิ้นงานในคลังสินค้า ตลอดจนระบบจะแสดงตำแหน่งหรือพื้นที่ที่ทำการจัดเก็บชิ้นงานนั้นๆไว้ เพื่อให้ผู้ใช้งานสะดวกในการจัดชิ้นงานนำส่งลูกค้า



รูปที่ 22 ตัวอย่างหน้าจอแสดงรายละเอียดและการจองชิ้นงาน

ภาคผนวก ข.

รายละเอียดผลการทดลอง

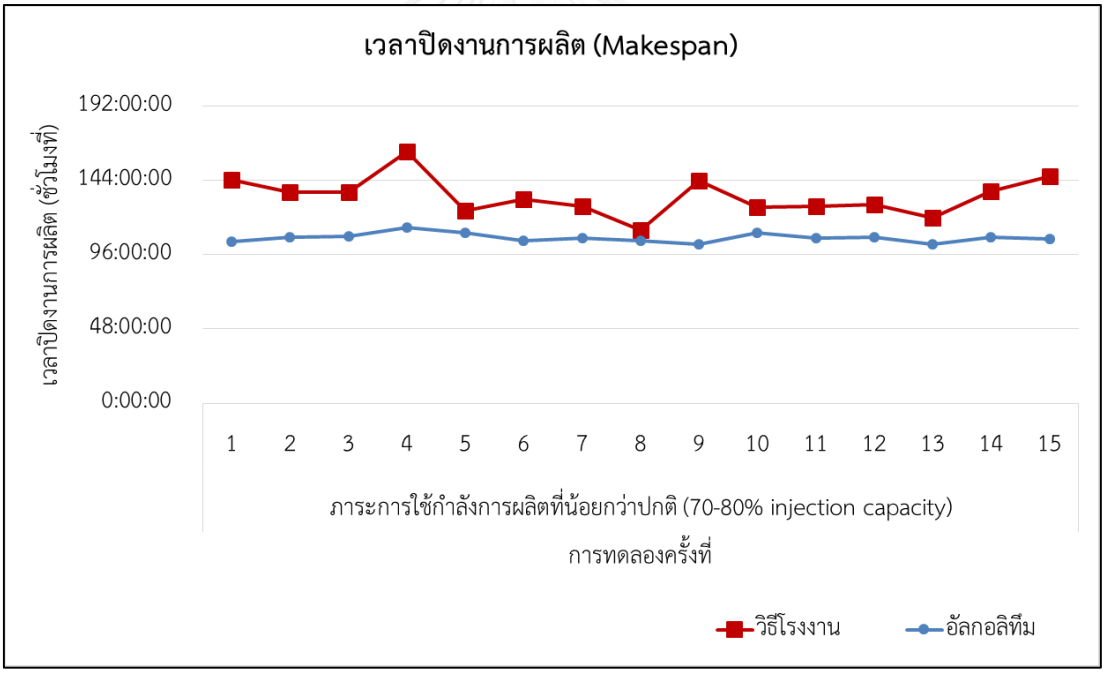
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. การเปรียบเทียบผลการทดลองวิธีการวางแผนการผลิต

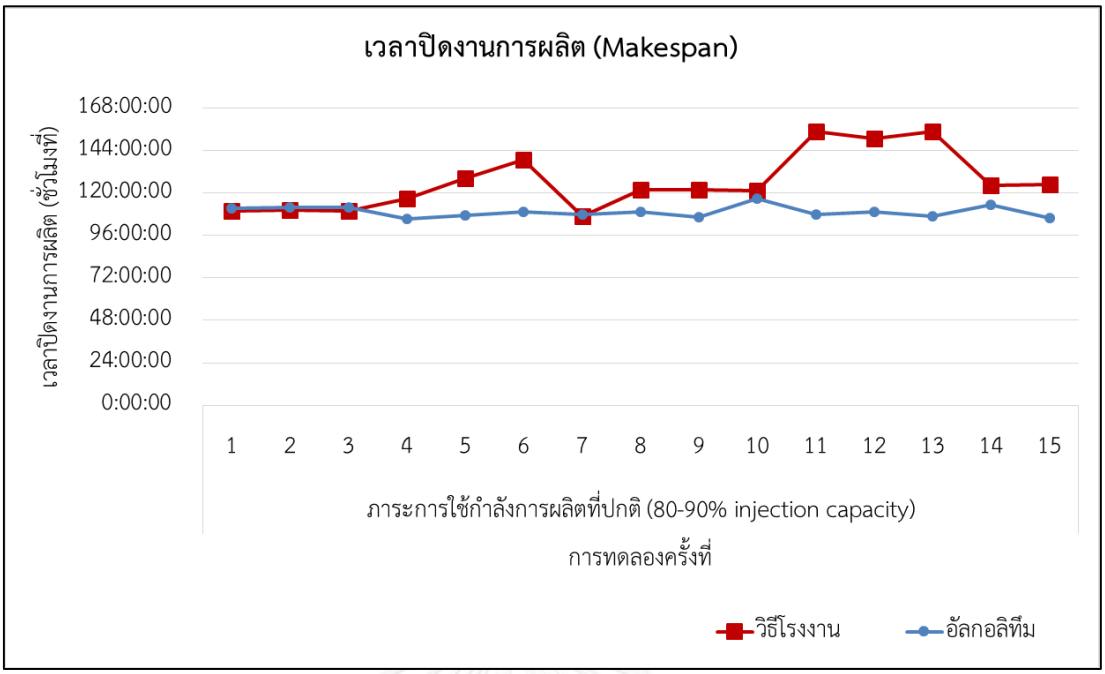
1.1 การเปรียบเทียบผลการทดลองจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของวิธีวางแผนการผลิต โดยการนำผลลัพธ์จำนวนสั่งผลิตชิ้นงาน 20 รายการที่ได้จากระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตเปรียบเทียบกับวิธีวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

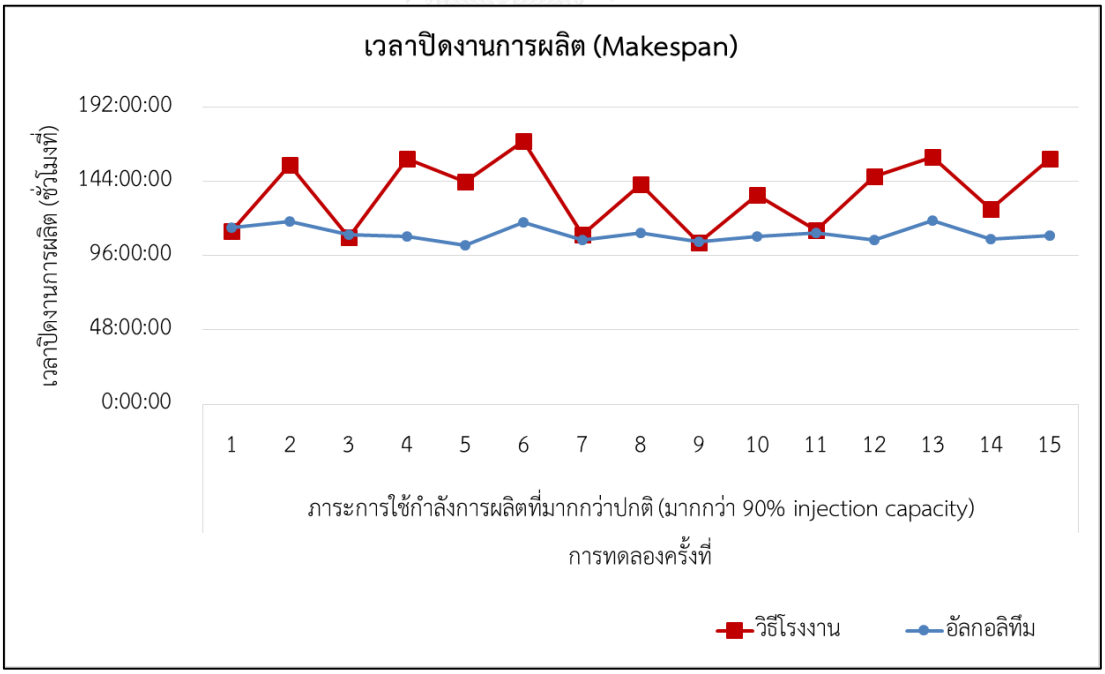
1.1.1 พิจารณาเปรียบเทียบผลของเวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) จากการจัดตารางการผลิตทั้งสองวิธี โดยดำเนินการทดลอง 15 ปัญหา ภายใต้การปรับค่าภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity machine) 3 ค่ากำลังการผลิต คือ น้อยกว่าปกติ , ปกติ และ มากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราเส้นทางการผลิตที่ 1 – 3 ดังแสดงในรูปที่ 23 - 31



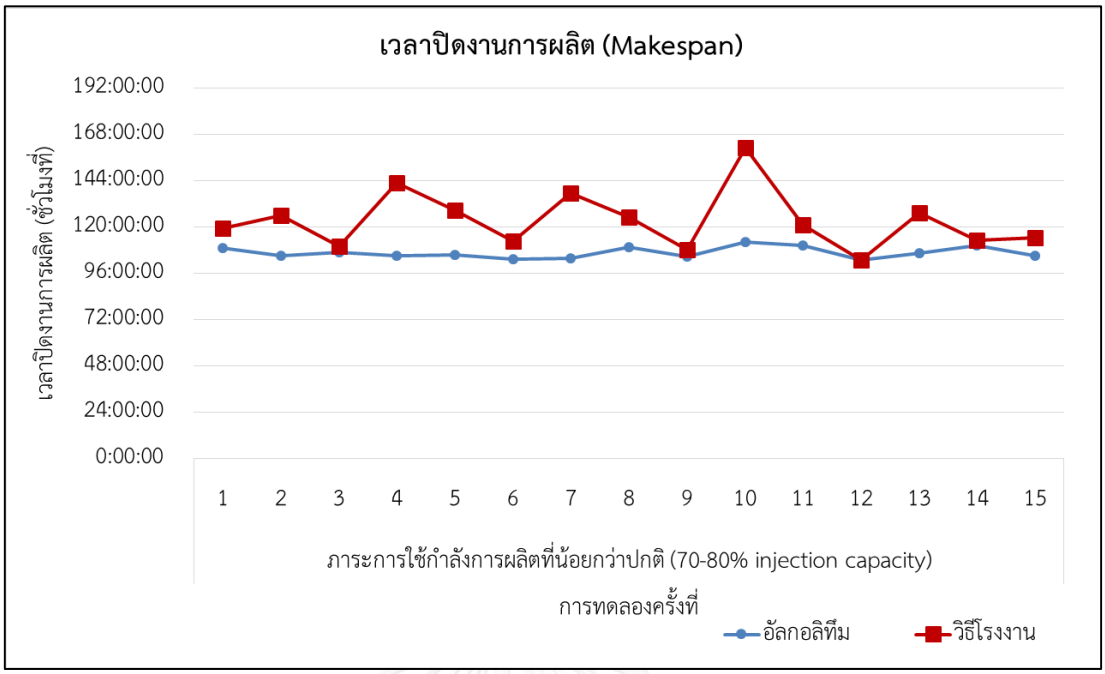
รูปที่ 23 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 1



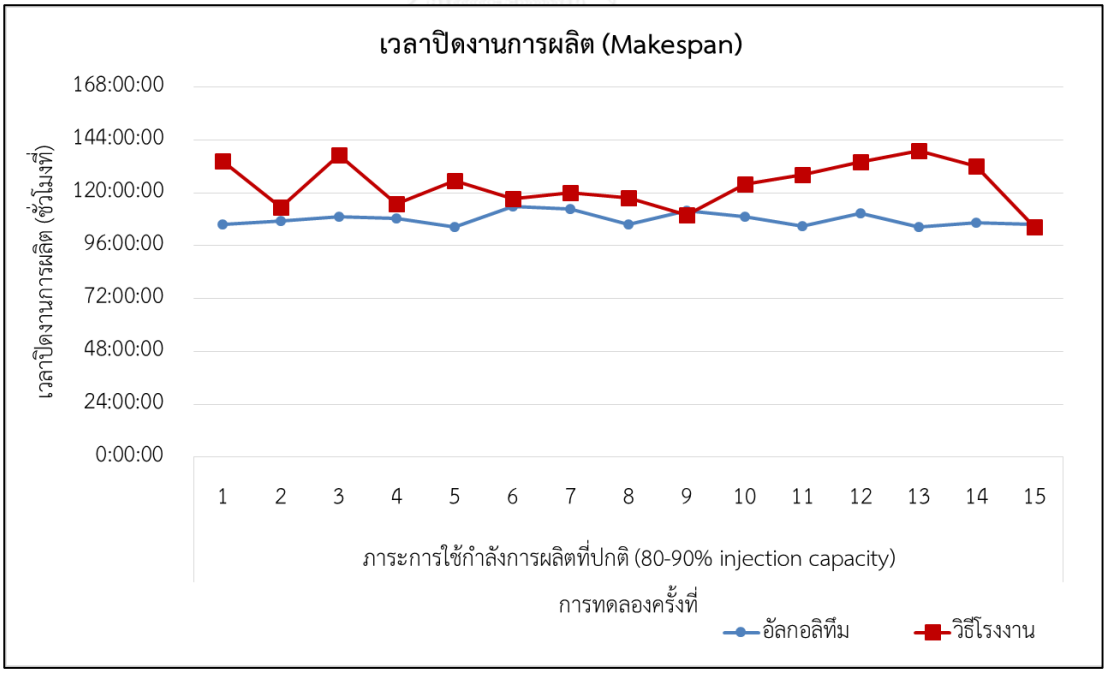
รูปที่ 24 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 1



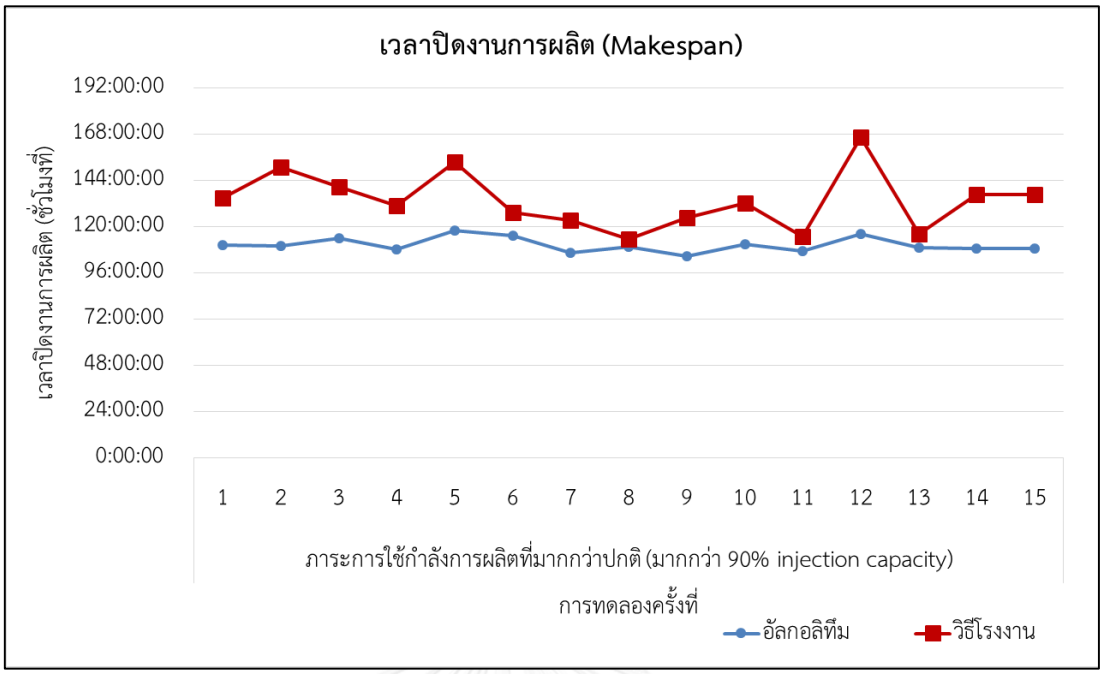
รูปที่ 25 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 1



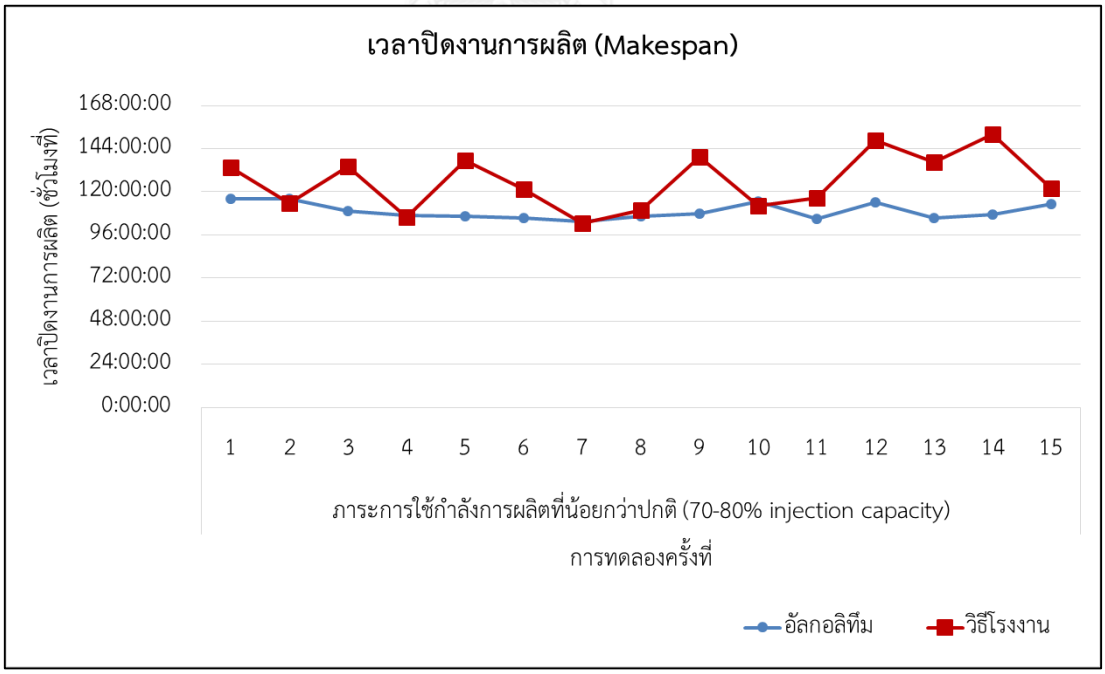
รูปที่ 26 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 2



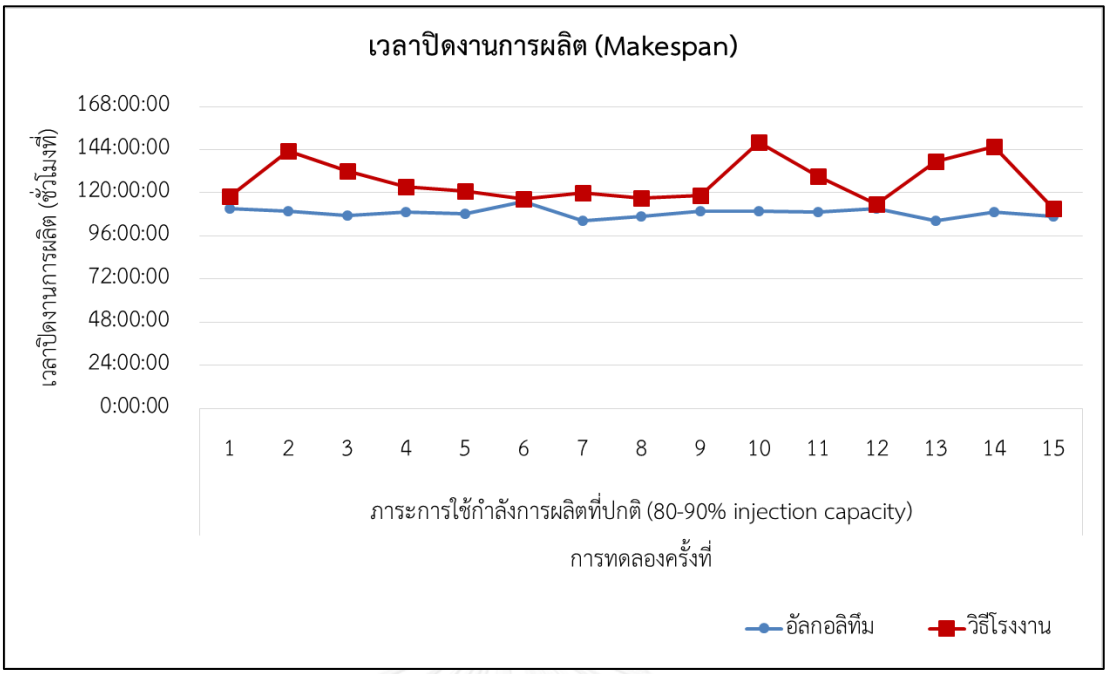
รูปที่ 27 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 2



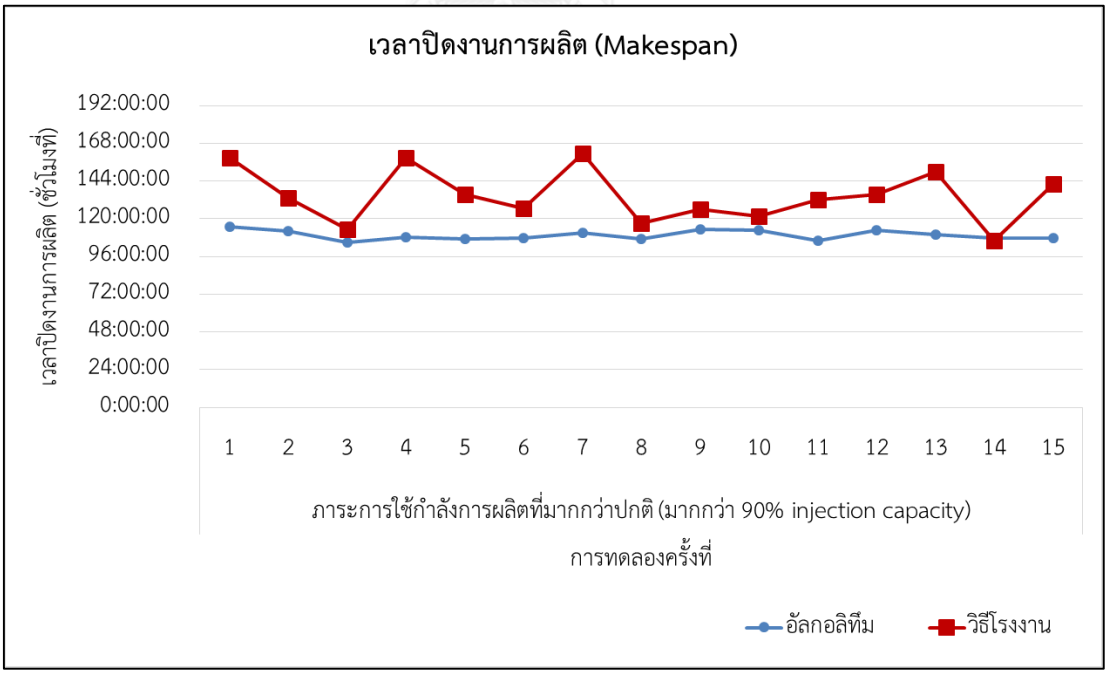
รูปที่ 28 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 2



รูปที่ 29 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 3



รูปที่ 30 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 3



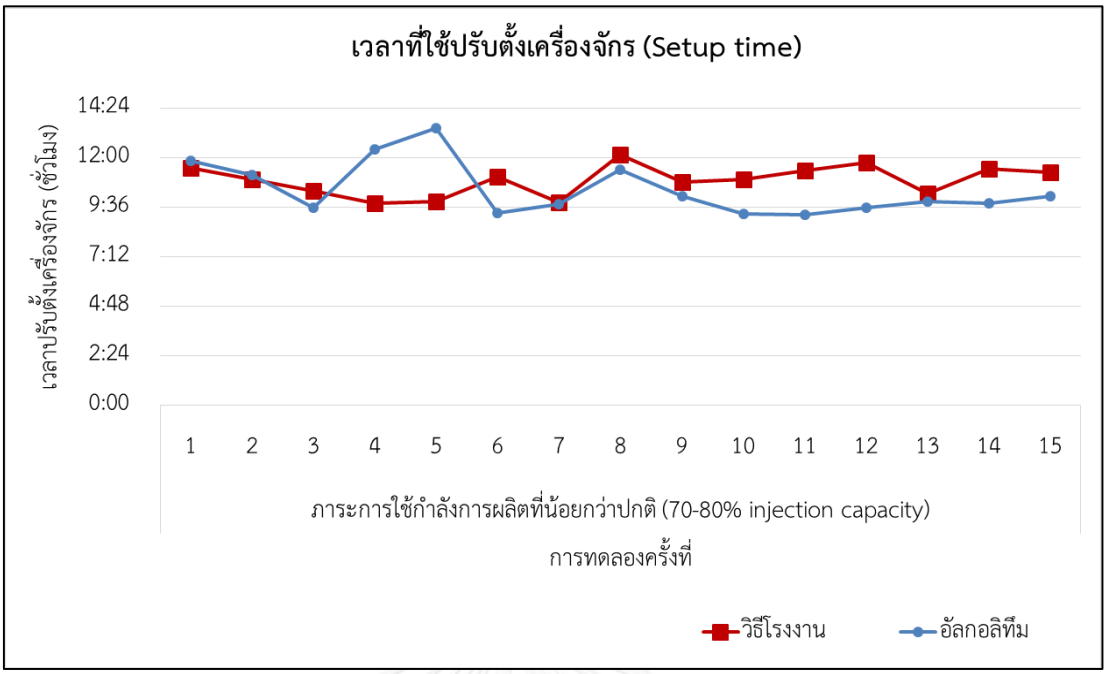
รูปที่ 31 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 3

จากผลการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบผลของการวางแผนการผลิตด้านเวลาปิดงานการผลิตของวิธีการวางแผนการผลิตของระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตกับวิธีการวางแผนการผลิตแบบ LPT และกำหนดเครื่องจักรผลิตชิ้นงานเพียงเครื่องเดียวของอัตราส่วนเส้นทางการผลิตชิ้นงานทั้ง 3 รูปแบบเมื่อมีจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ ที่ภาระการใช้กำลังการผลิตทั้ง 3 สถานการณ์ข้างต้น พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตของระบบสนับสนุนกระบวนการผลิตมีเวลาปิดงานที่ดีกว่าวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานเฉลี่ยถึง 15.7% เนื่องจากวิธีการการกำหนดเครื่องจักรที่สามารถผลิตชิ้นงานไว้เพียงเครื่องเดียวนั้น ทำให้อัตราการใช้งานเครื่องจักร (Utilization of machine) ไม่ดี กล่าวคือ บางเครื่องจักรมีชิ้นงานรอการผลิตที่เครื่องจักรนั้นมาก ในขณะที่บางเครื่องจักรในกลุ่มเครื่องจักรที่มีขนาดเท่ากันนี้ไม่มีงานรอการผลิตหรือเครื่องจักรหยุด ซึ่งการวางแผนของระบบจะพยายามให้เครื่องจักรที่อยู่ในกลุ่มเครื่องจักรมีการผลิตชิ้นงานตลอดเวลา

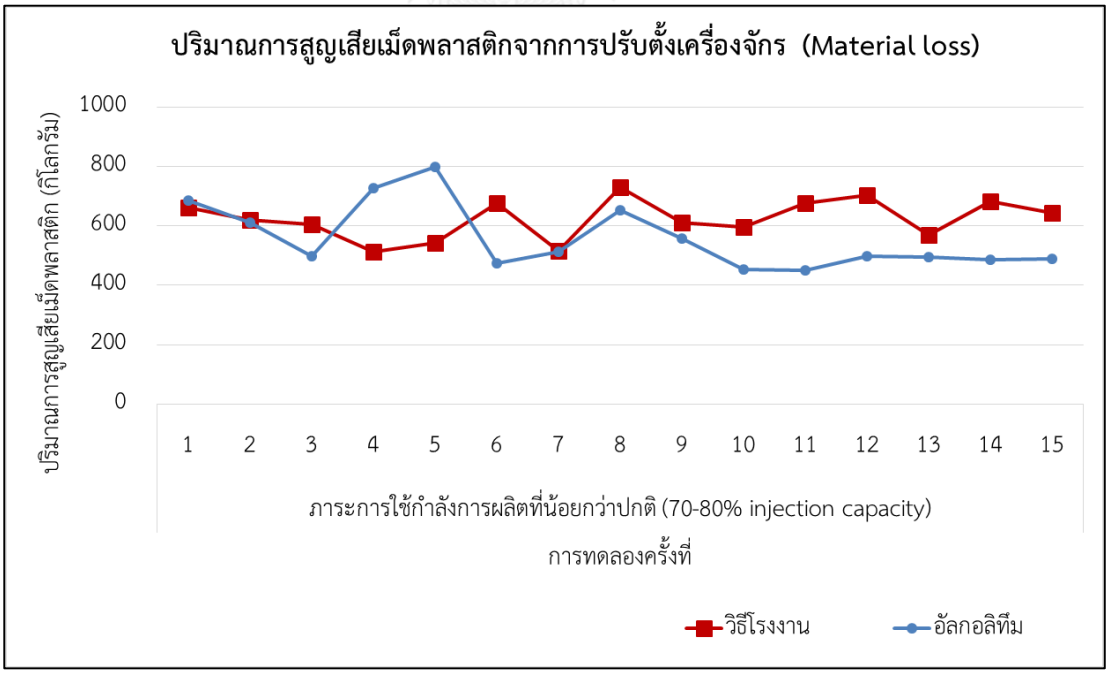
โดยวิธีการวางแผนการผลิตที่ออกแบบให้ผลของเวลาปิดงานของการผลิตที่ลดลงได้มากกว่า 13% ในทุกภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity) และทุกรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ใช้ทดสอบ ดังรูปที่ 7.1

1.1.2 พิจารณาเปรียบเทียบผลการปรับตั้งเครื่องเครื่องจักรในกระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน (Injection process) จากการวางแผนการผลิตทั้งสองวิธี โดยดำเนินการทดลอง 15 ปัญหา ภายใต้จำนวนการสั่งผลิตชิ้นงาน 20 รายการ การปรับค่าภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity machine) 3 สถานการณ์ และรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ทดสอบ 3 รูปแบบ สามารถแบ่งผลการทดลองได้เป็น 2 ส่วน คือ เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร (หน่วยเป็น ชั่วโมง) และ ปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย (หน่วยเป็น กิโลกรัม) มีรายละเอียดดังนี้

1.1.2.1 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 4% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ย 10% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 32 - 33

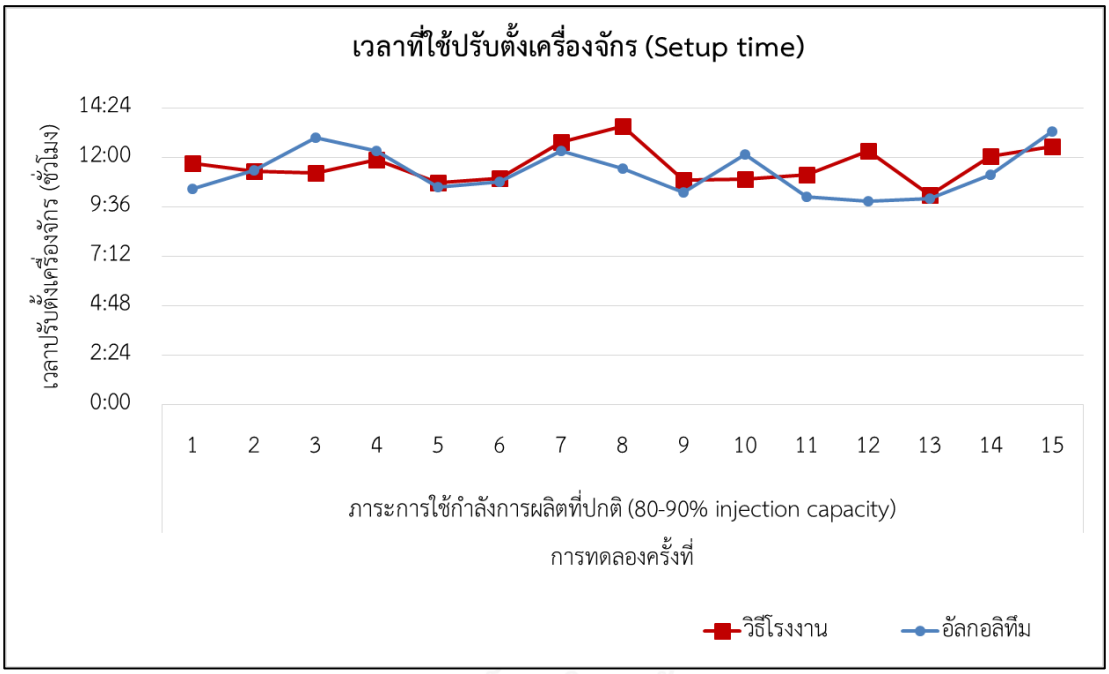


รูปที่ 32 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

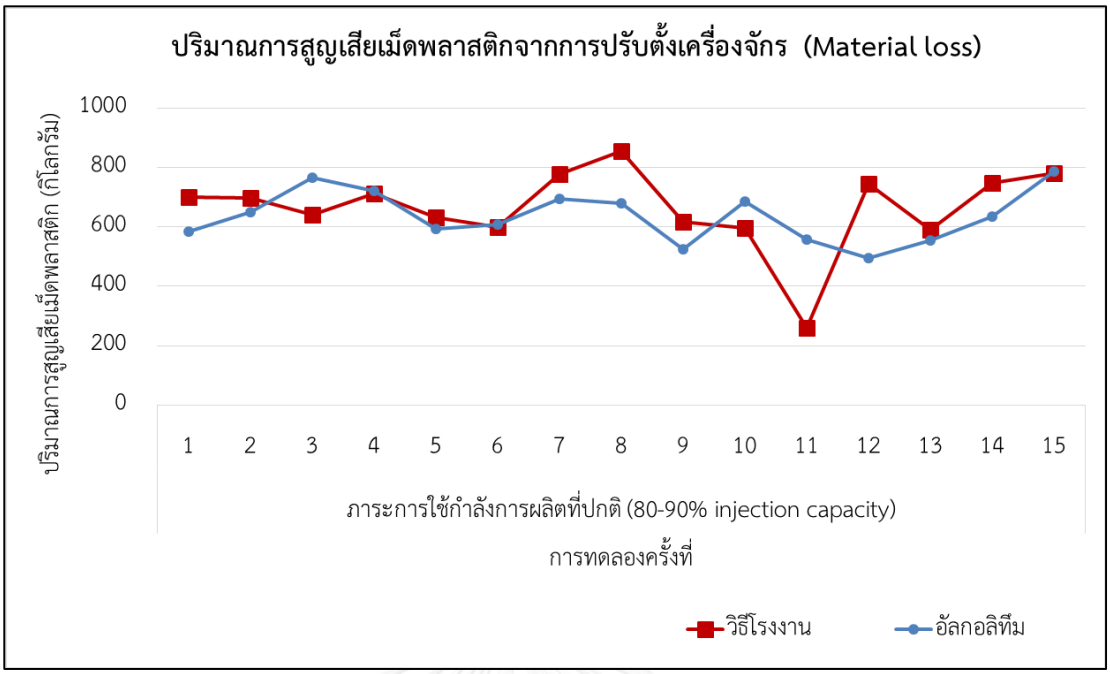


รูปที่ 33 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

1.1.2.2 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 3% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ย 4% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 34 - 35

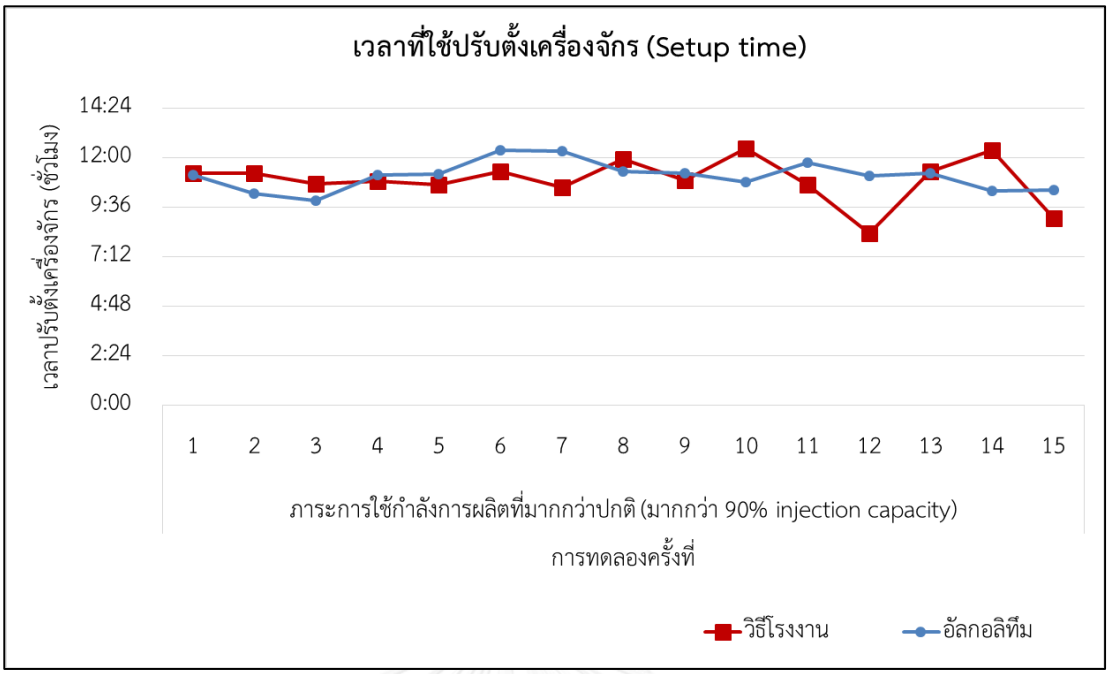


รูปที่ 34 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

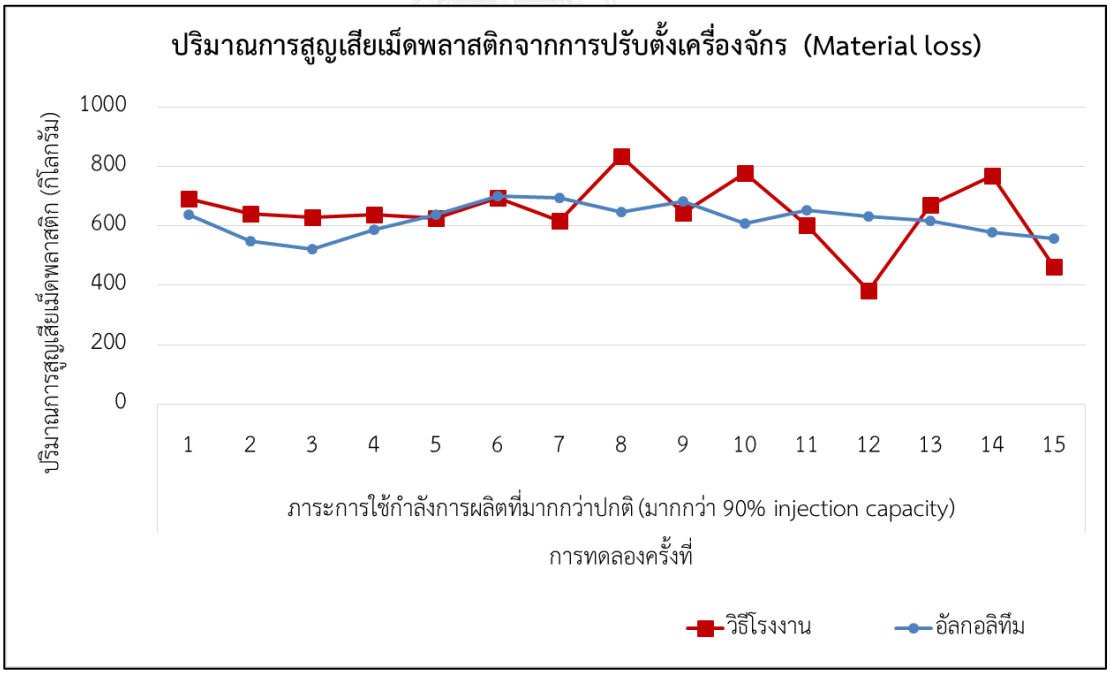


รูปที่ 35 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

1.1.2.3 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2% แต่สามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ยถึง 14% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 36 - 37

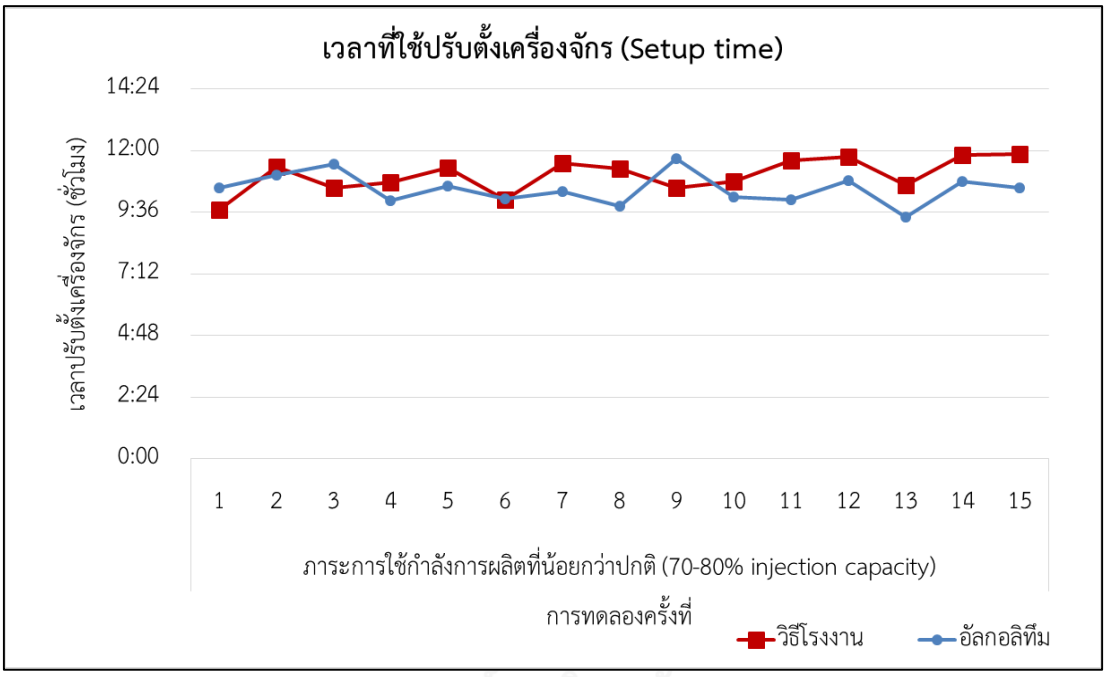


รูปที่ 36 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

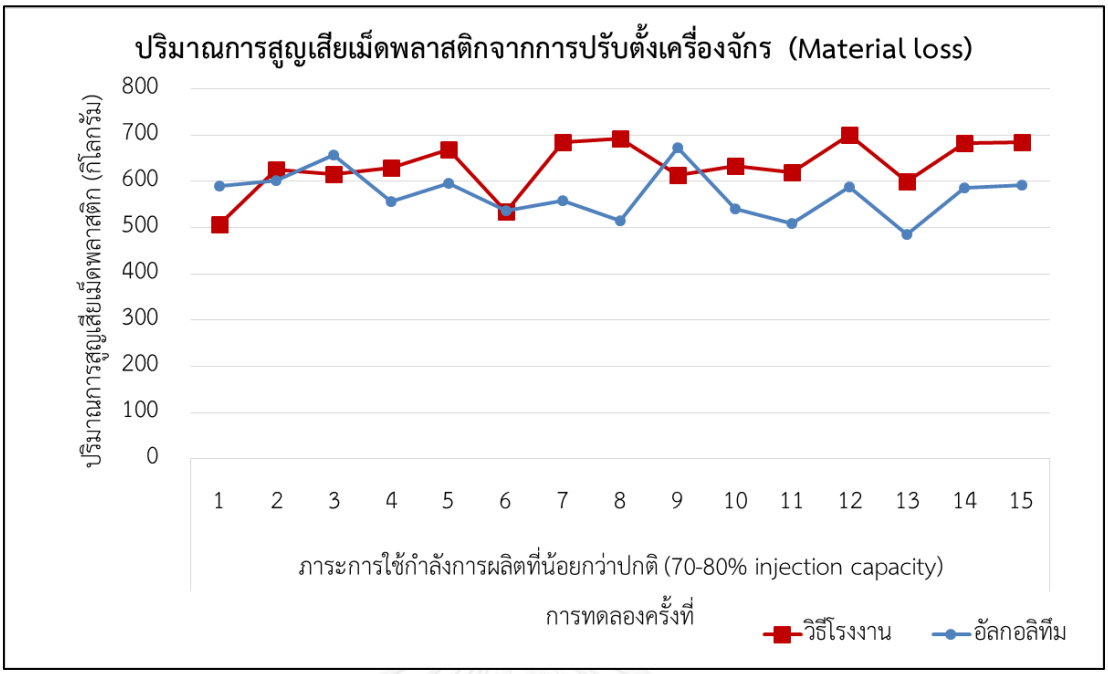


รูปที่ 37 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

1.1.2.4 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 5% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ย 10% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 38 - 39

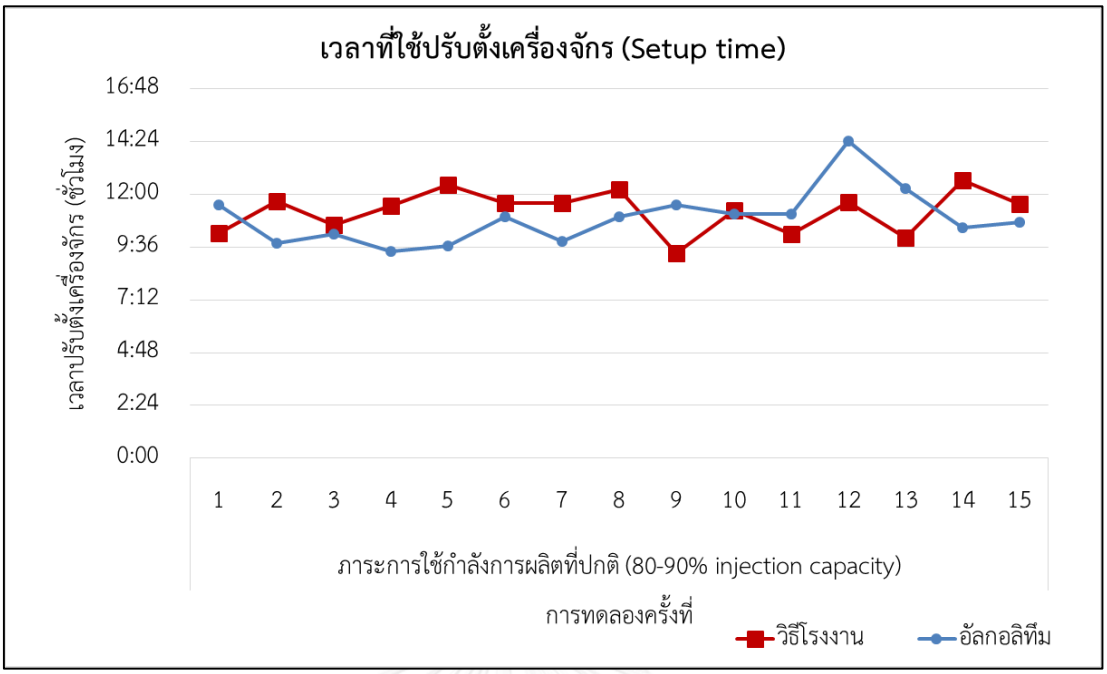


รูปที่ 38 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

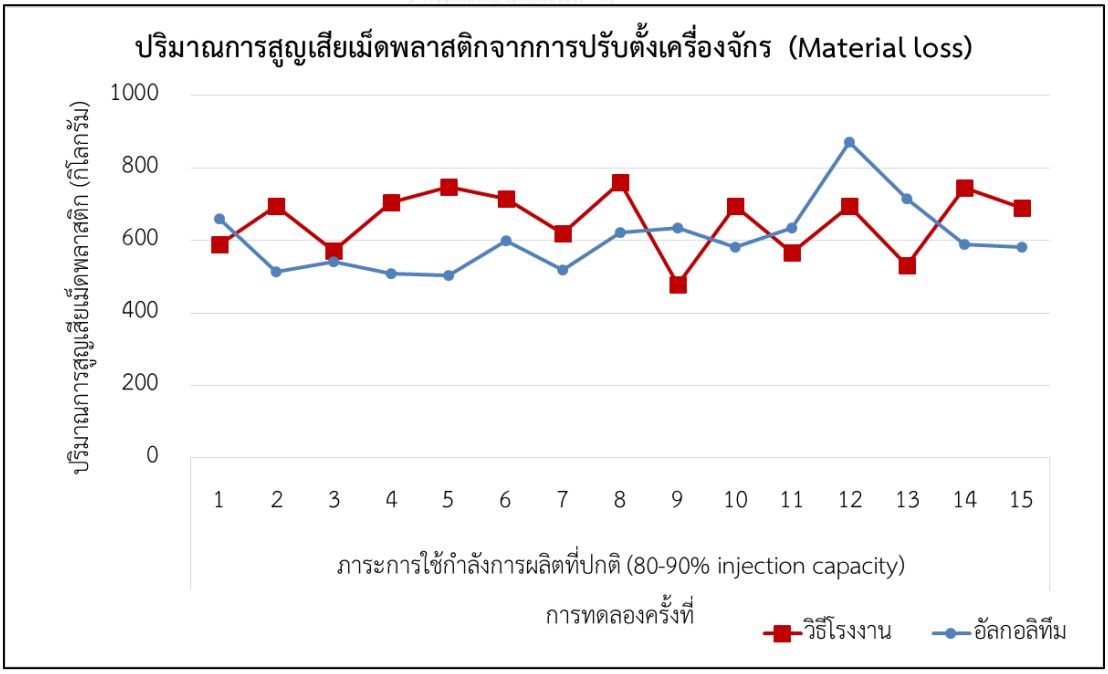


รูปที่ 39 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

1.1.2.5 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ยถึง 3% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ย 7% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 40 - 41

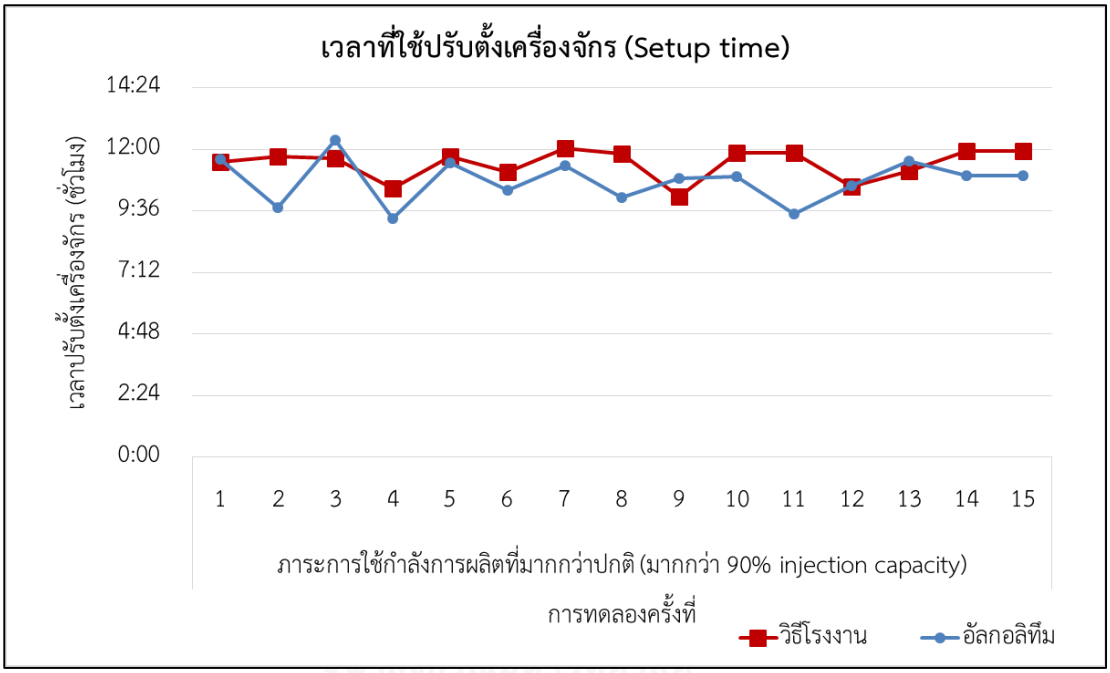


รูปที่ 40 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

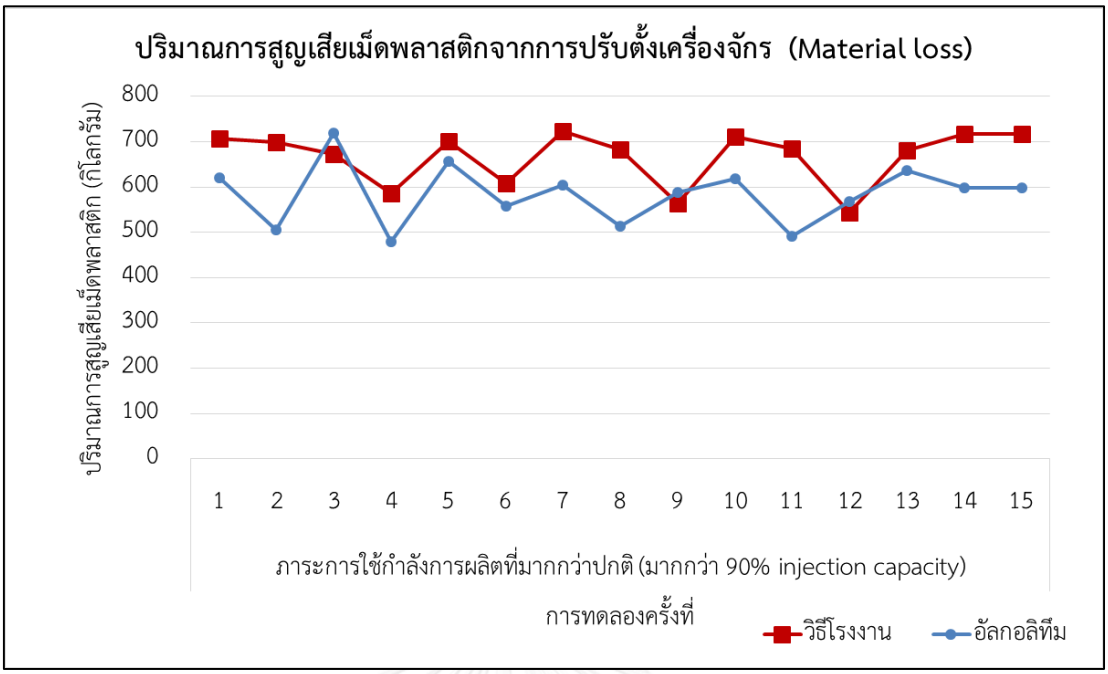


รูปที่ 41 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

1.1.2.6 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลดลงได้เฉลี่ย 6% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ยถึง 12% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 42 - 43

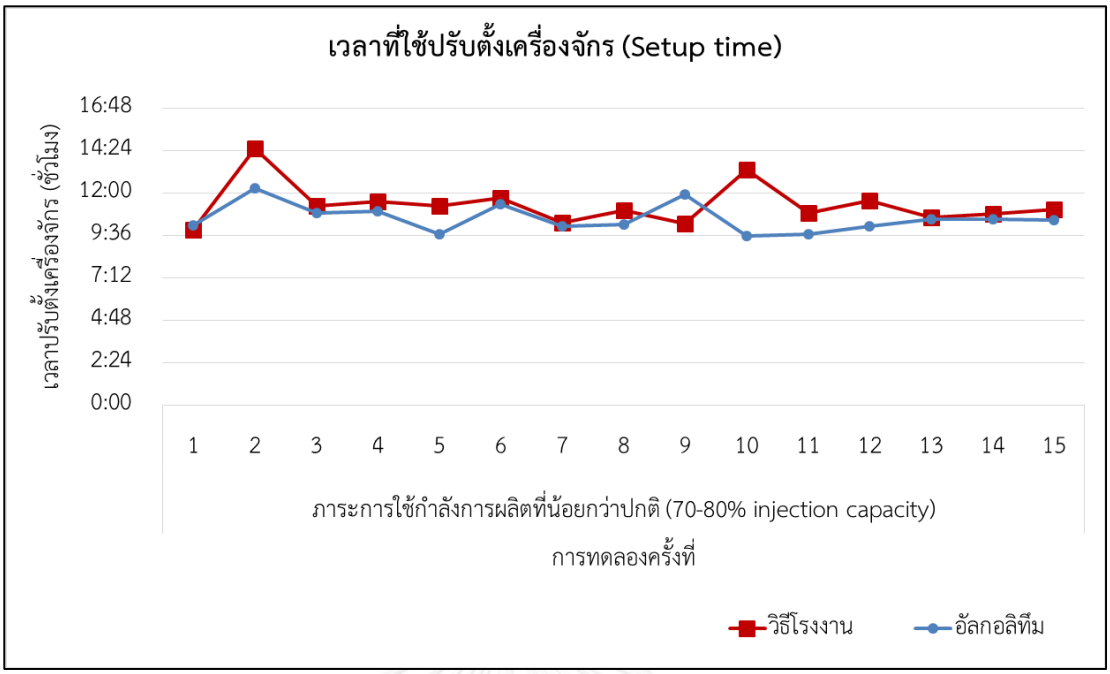


รูปที่ 42 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

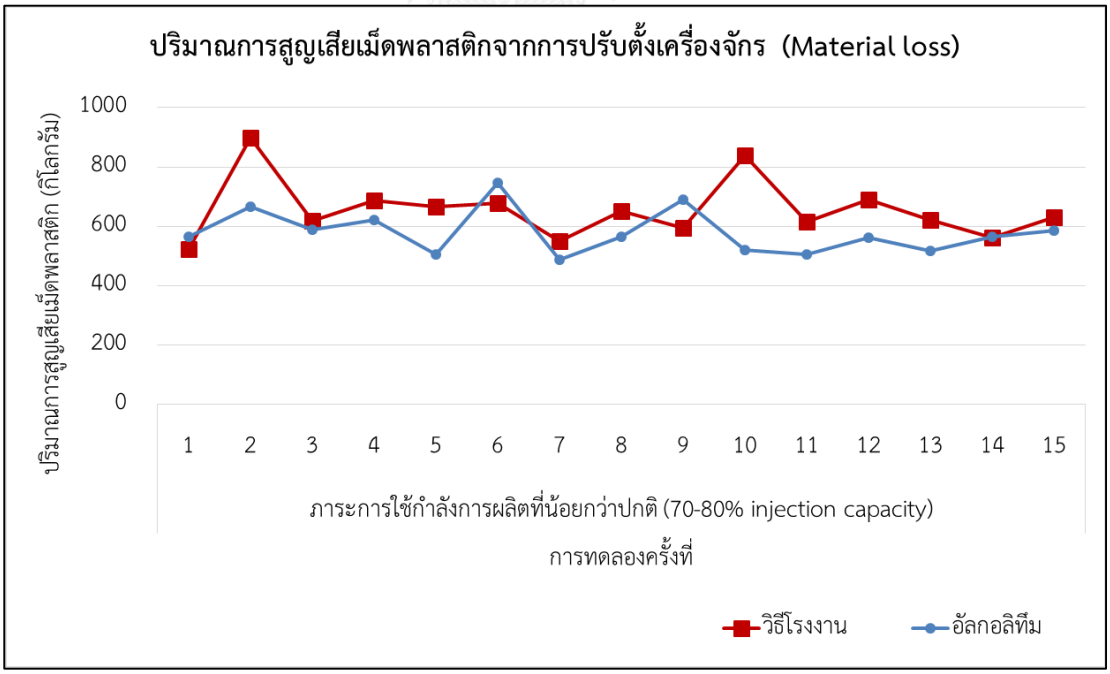


รูปที่ 43 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

1.1.2.7 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 7% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ย 11% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 44 - 45

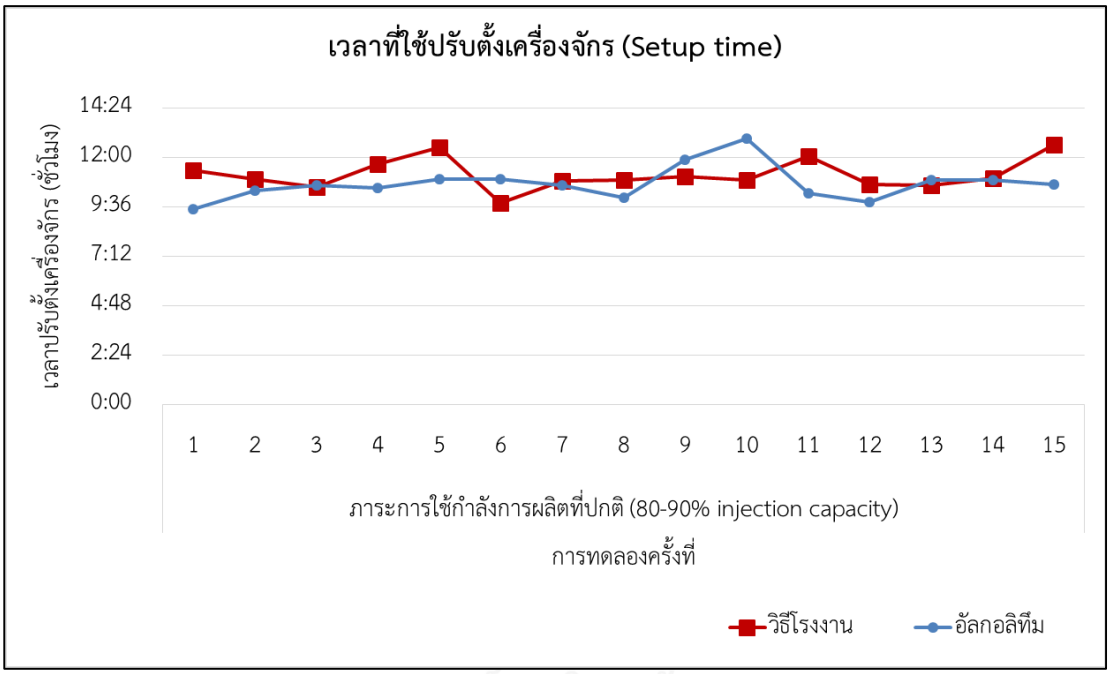


รูปที่ 44 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

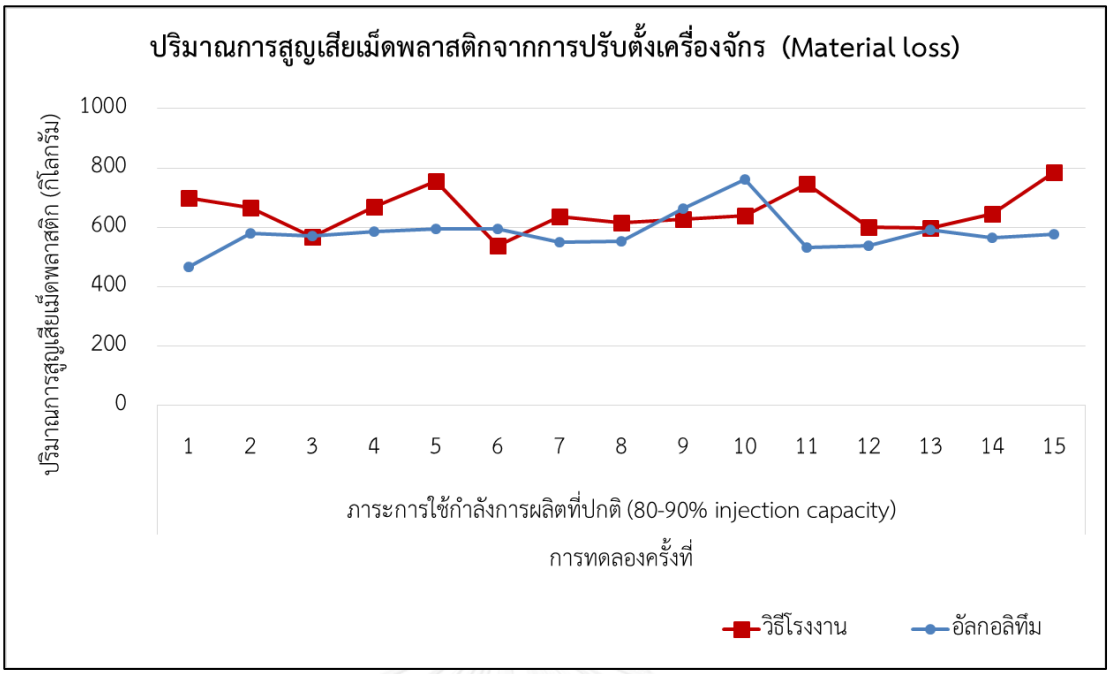


รูปที่ 45 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

1.1.2.8 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ยถึง 4% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ย 11% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 46 - 47

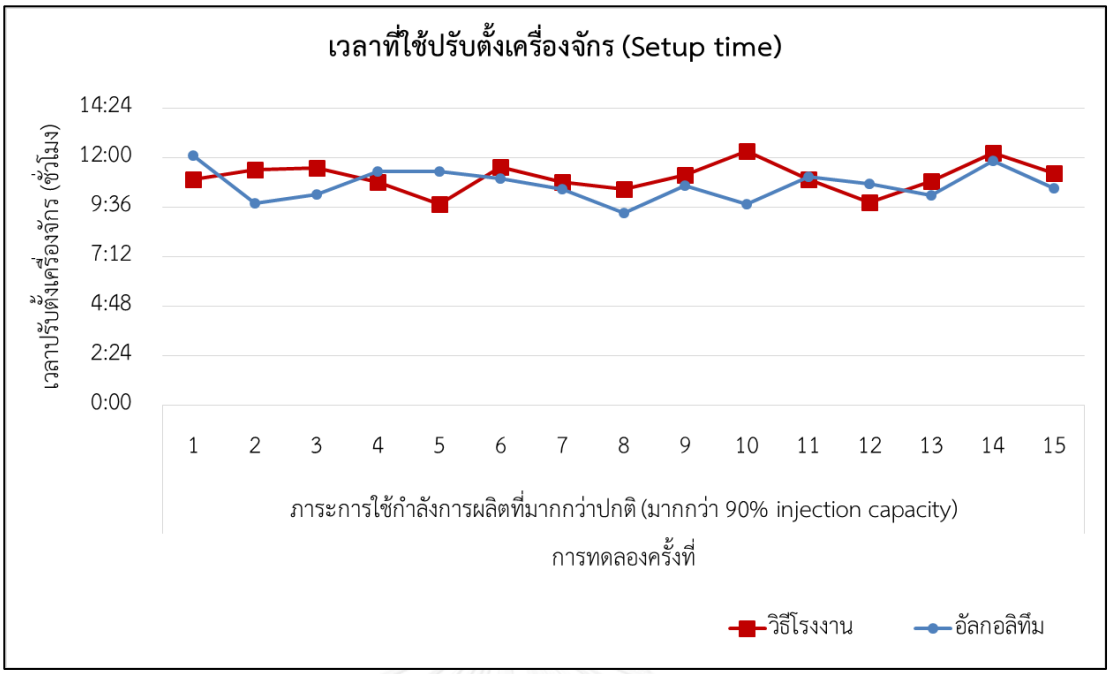


รูปที่ 46 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

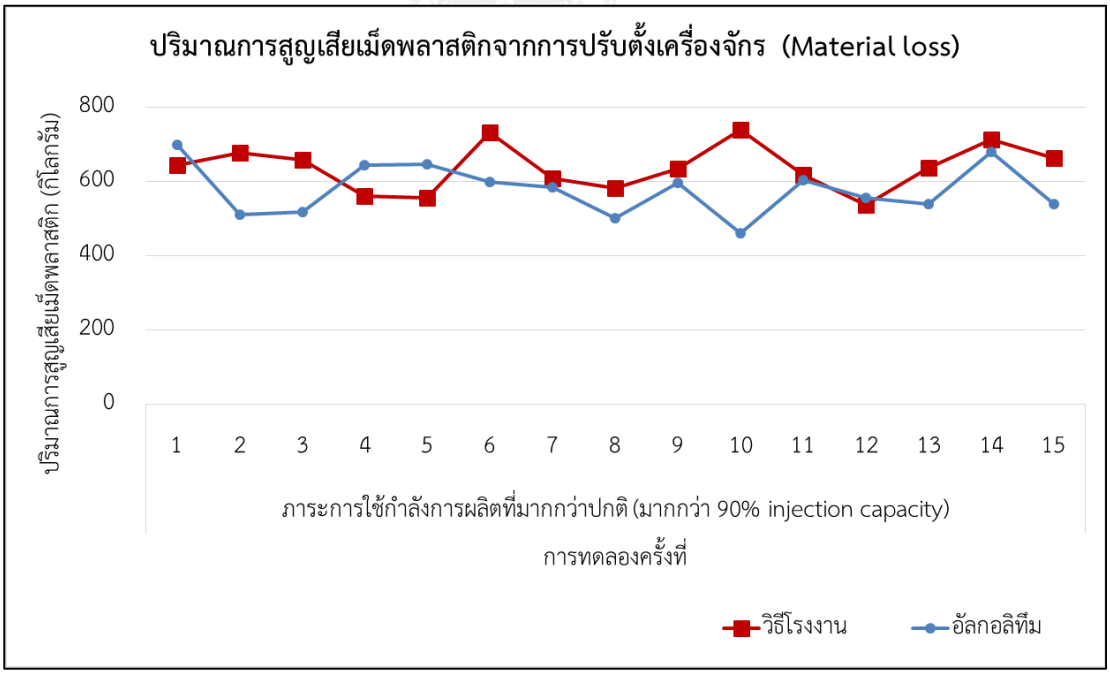


รูปที่ 47 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

1.1.2.9 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลดลงได้เฉลี่ย 3% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ยถึง 9% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 48 - 49



รูปที่ 48 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3



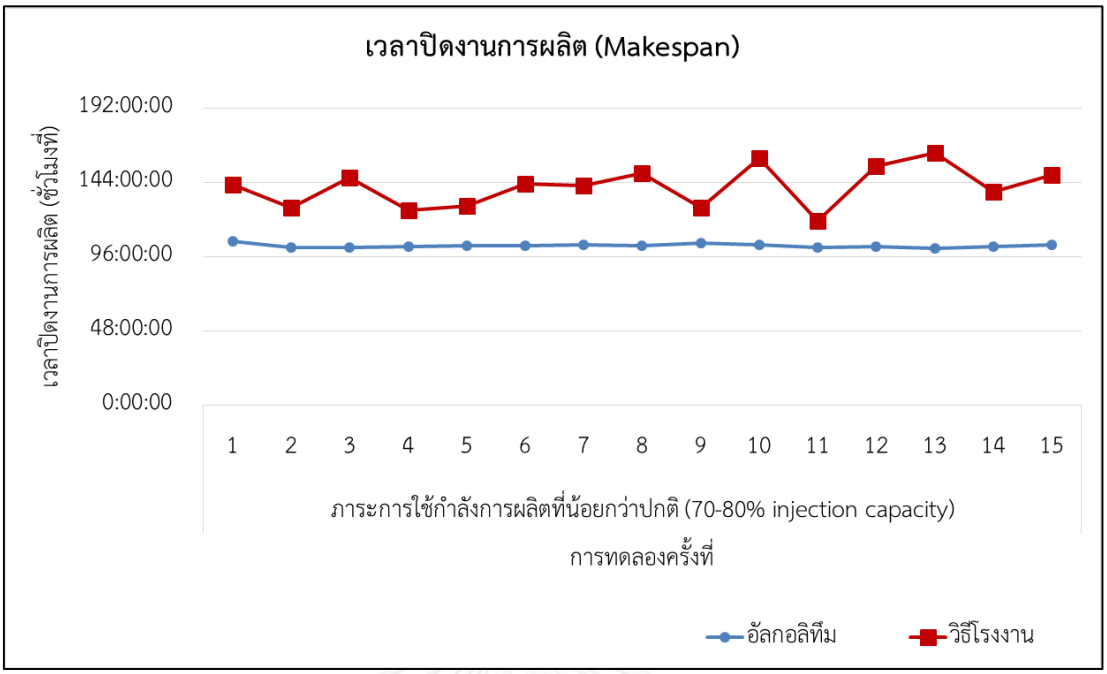
รูปที่ 49 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

จากการทดลองวางแผนการผลิตด้วยจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภาระการใช้กำลังการผลิต 3 สถานการณ์ คือ น้อยกว่าปกติ, ปกติ และมากกว่าปกติ ด้วยรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า ผลของเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้การปรับค่าในแต่ละสถานการณ์ที่ทดสอบจากวิธีที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ย 4% โดยผลของเวลาปรับตั้งเครื่องจักรจากการทดลองภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตและรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตแบบต่างๆ ดังรูปที่ 7.2 และวิธีการวางแผนการผลิตนี้จะสามารถลดเวลาปิดงานของระบบการผลิตลงได้เฉลี่ยคิดเป็น 16% แต่ในสถานการณ์การทดสอบการสุ่มจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ รูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 ที่ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่า 90% นี้ เวลาปรับตั้งเครื่องจักรให้ผลลัพธ์ที่ยังไม่ดีกว่าวิธีการผลิตของโรงงาน 1.8%

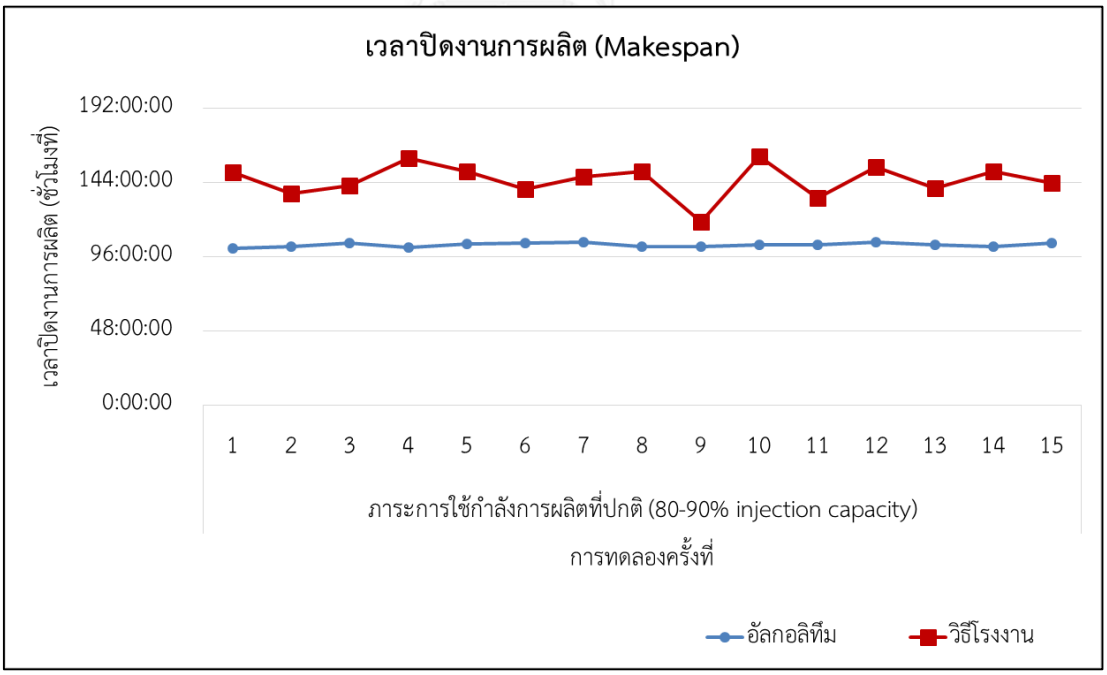
1.2 การเปรียบเทียบผลการทดลองจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของวิธีวางแผนการผลิต โดยการนำผลลัพธ์จำนวนสั่งผลิตชิ้นงาน 50 รายการที่ได้จากระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตเปรียบเทียบกับวิธีวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

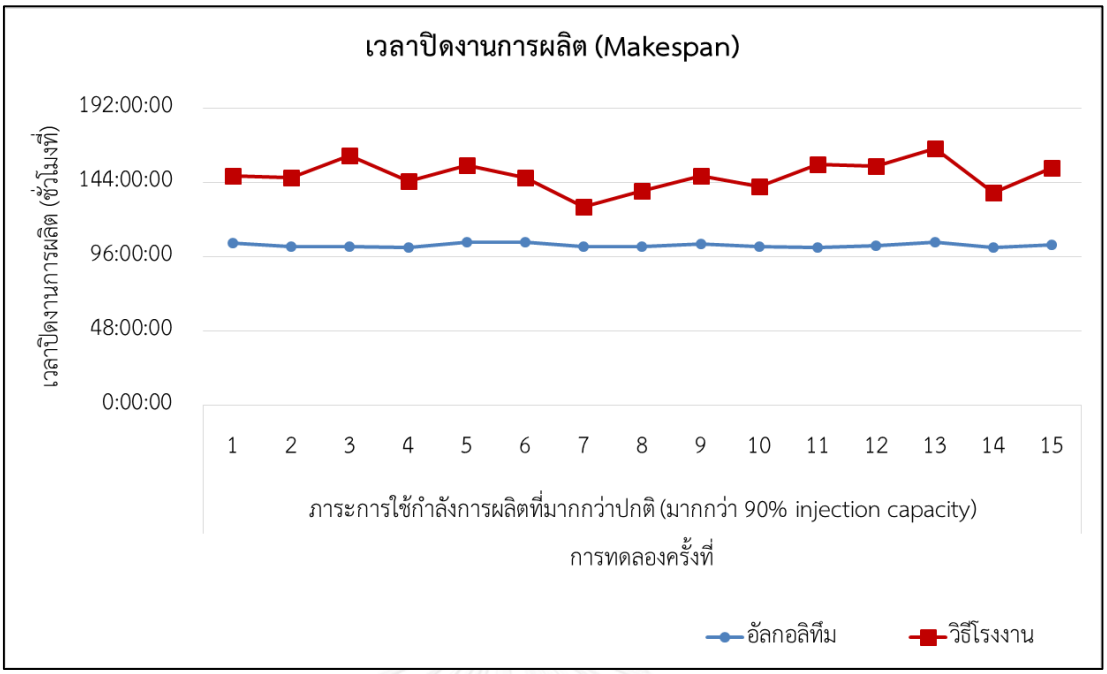
1.2.1 พิจารณาเปรียบเทียบผลของเวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) จากการจัดตารางการผลิตทั้งสองวิธี โดยดำเนินการทดลอง 15 ปัญหา ภายใต้การปรับค่าภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity machine) 3 ค่ากำลังการผลิต คือ น้อยกว่าปกติ , ปกติ และ มากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราเส้นทางการผลิตที่ 1 – 3 ดังแสดงในรูปที่ 50 - 58



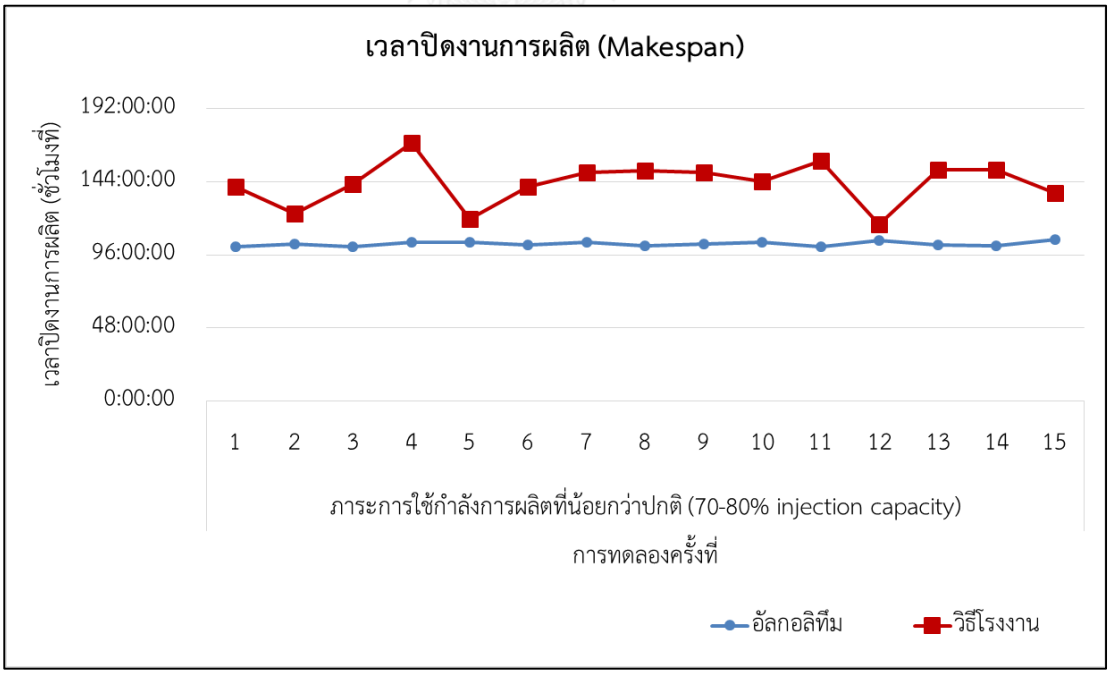
รูปที่ 50 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 1



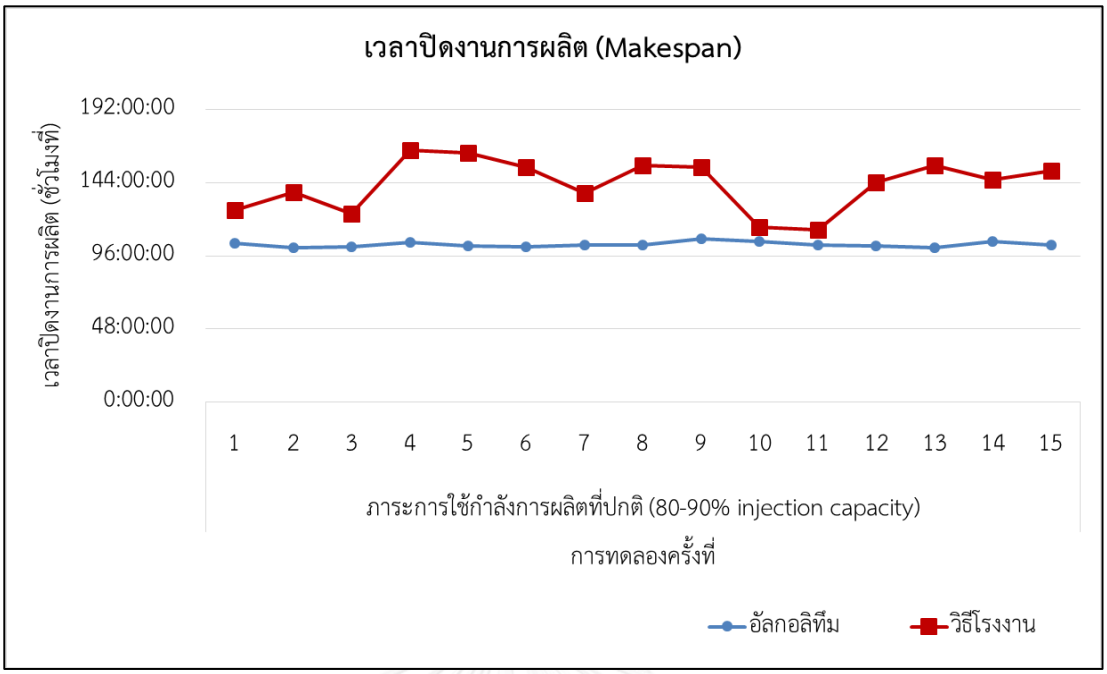
รูปที่ 51 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 1



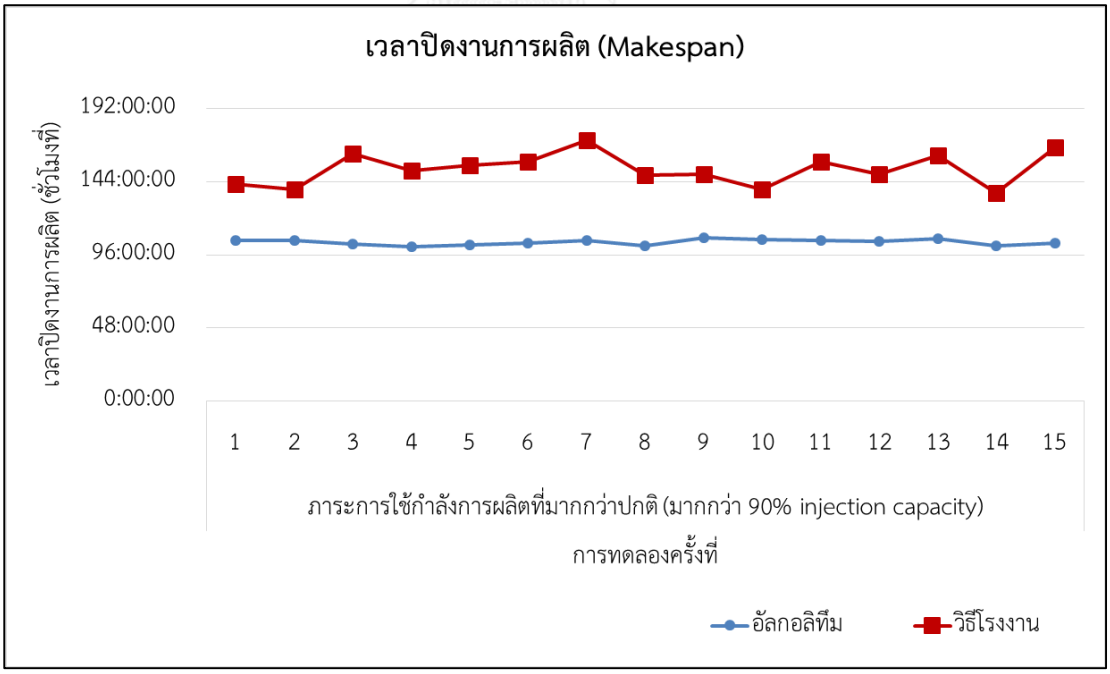
รูปที่ 52 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 1



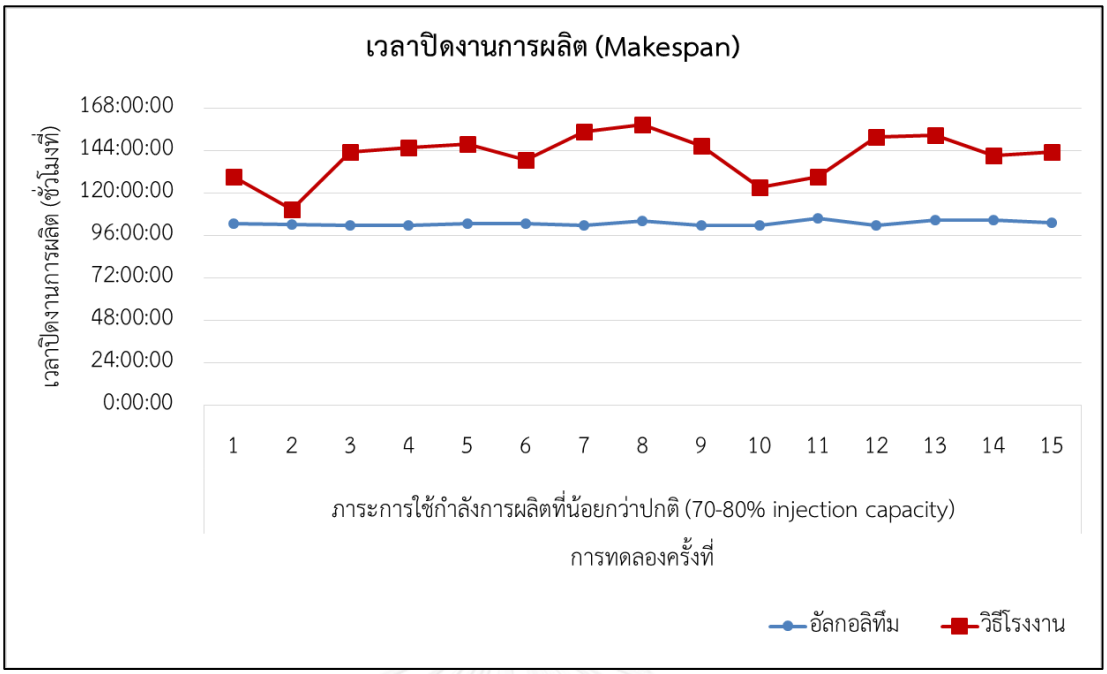
รูปที่ 53 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 2



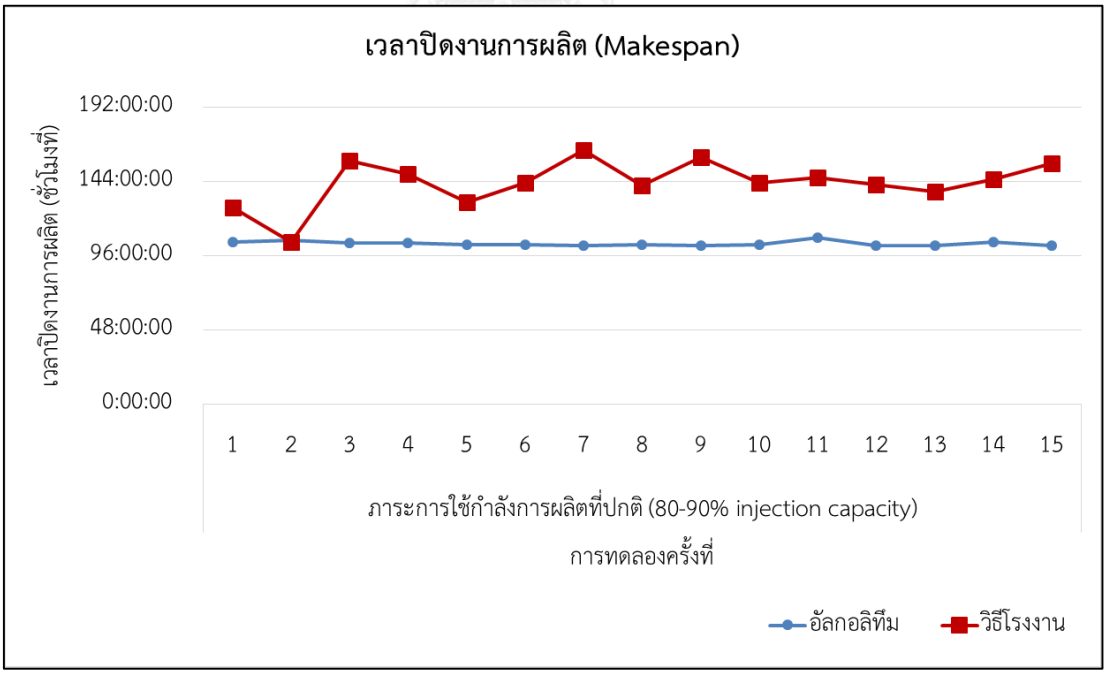
รูปที่ 54 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 2



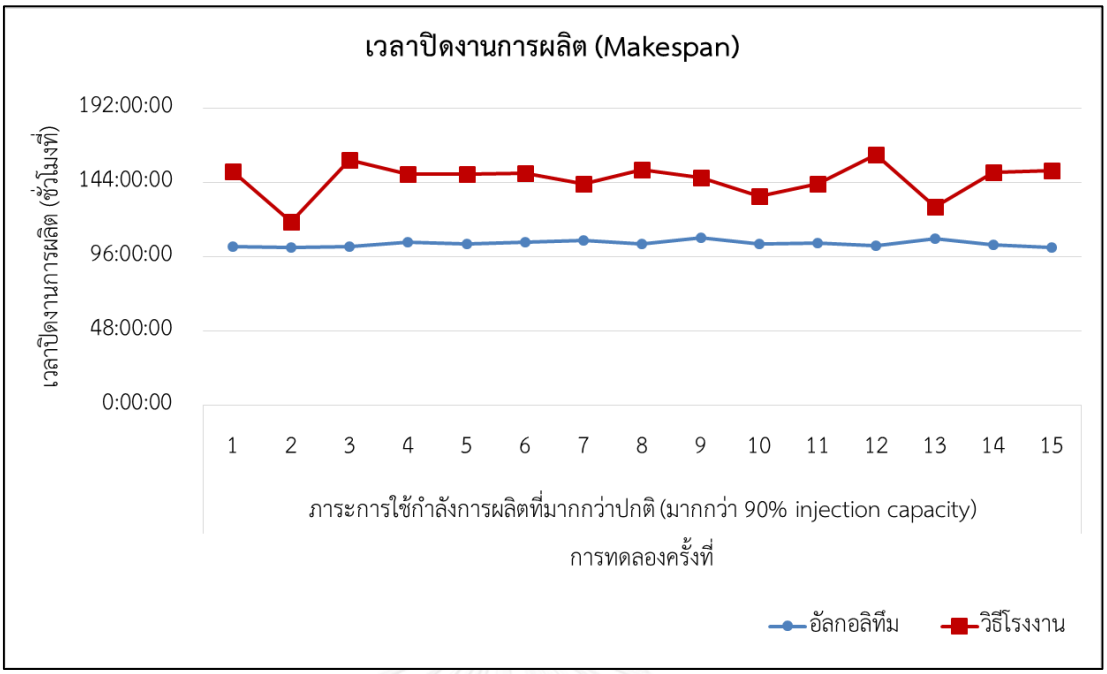
รูปที่ 55 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 2



รูปที่ 56 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 3



รูปที่ 57 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 3



รูปที่ 58 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 3

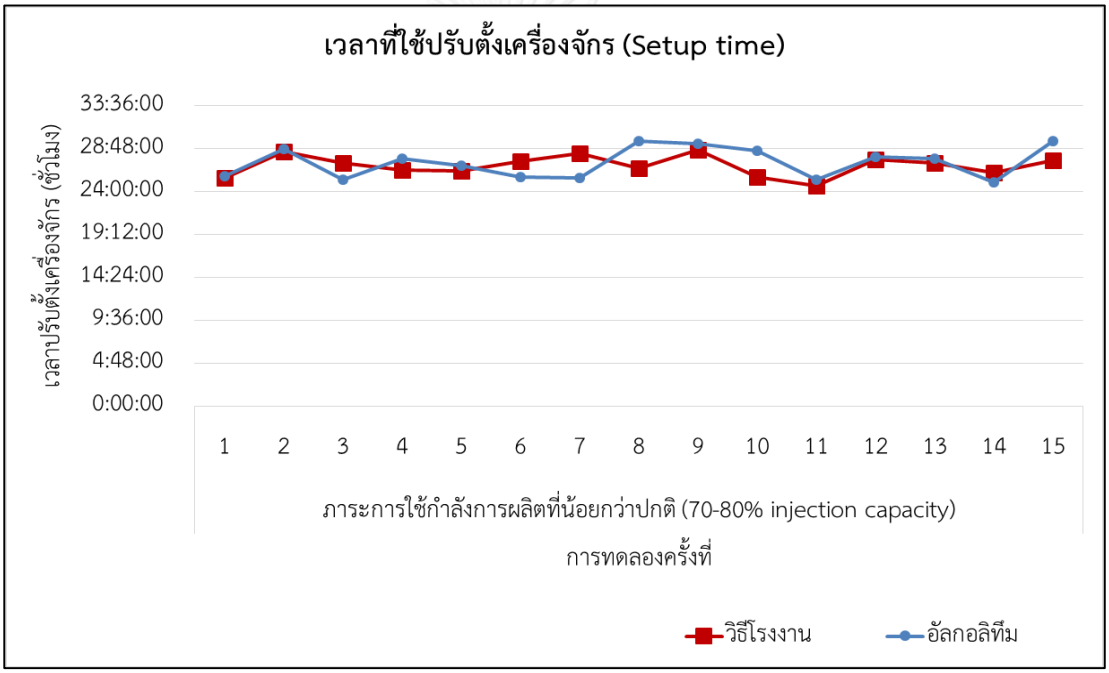
จากผลการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบผลของการวางแผนการผลิตด้านเวลาปิดงานการผลิตของวิธีการวางแผนการผลิตของระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตกับวิธีการวางแผนการผลิตแบบ LPT และกำหนดเครื่องจักรผลิตชิ้นงานเพียงเครื่องเดียวของอัตราส่วนเส้นทางการผลิตชิ้นงานทั้ง 3 รูปแบบเมื่อมีจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ ที่ภาระการใช้กำลังการผลิตทั้ง 3 สถานการณ์ข้างต้น พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตของระบบสนับสนุนกระบวนการผลิตมีเวลาปิดงานที่ดีกว่าวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานเฉลี่ยถึง 28.5%

โดยวิธีการวางแผนการผลิตที่ออกแบบให้ผลของเวลาปิดงานของการผลิตที่ลดลงได้ในทุกภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity) ในทุกรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ใช้ทดสอบ และยิ่งให้ผลลัพธ์ที่ดีมากขึ้นเมื่อมีภาระการใช้กำลังการผลิตที่เพิ่มมากขึ้น ดังรูปที่ 7.3

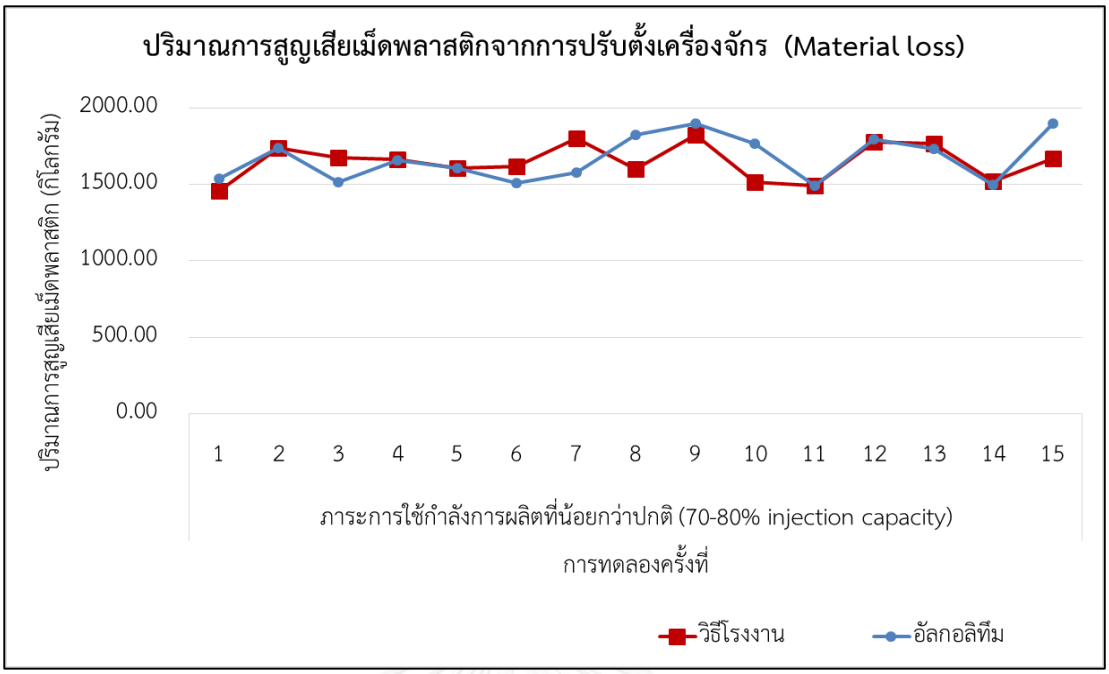
1.2.2 พิจารณาเปรียบเทียบผลการปรับตั้งเครื่องเครื่องจักรในกระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน (Injection process) จากการวางแผนการผลิตทั้งสองวิธี โดยดำเนินการทดลอง 15 ปัญหา ภายใต้จำนวนการสั่งผลิตชิ้นงาน 50 รายการ การปรับค่าภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity machine) 3 สถานการณ์ และรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ทดสอบ 3 รูปแบบ สามารถแบ่งผลการทดลองได้เป็น 2 ส่วน คือ เวลาที่ใช้ใน

การปรับตั้งเครื่องจักร (หน่วยเป็น ชั่วโมง) และ ปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย (หน่วยเป็น กิโลกรัม) มีรายละเอียดดังนี้

1.2.2.1 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ แต่กลับมีเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีการวางแผนของโรงงานเฉลี่ย 1% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.3% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 59 - 60

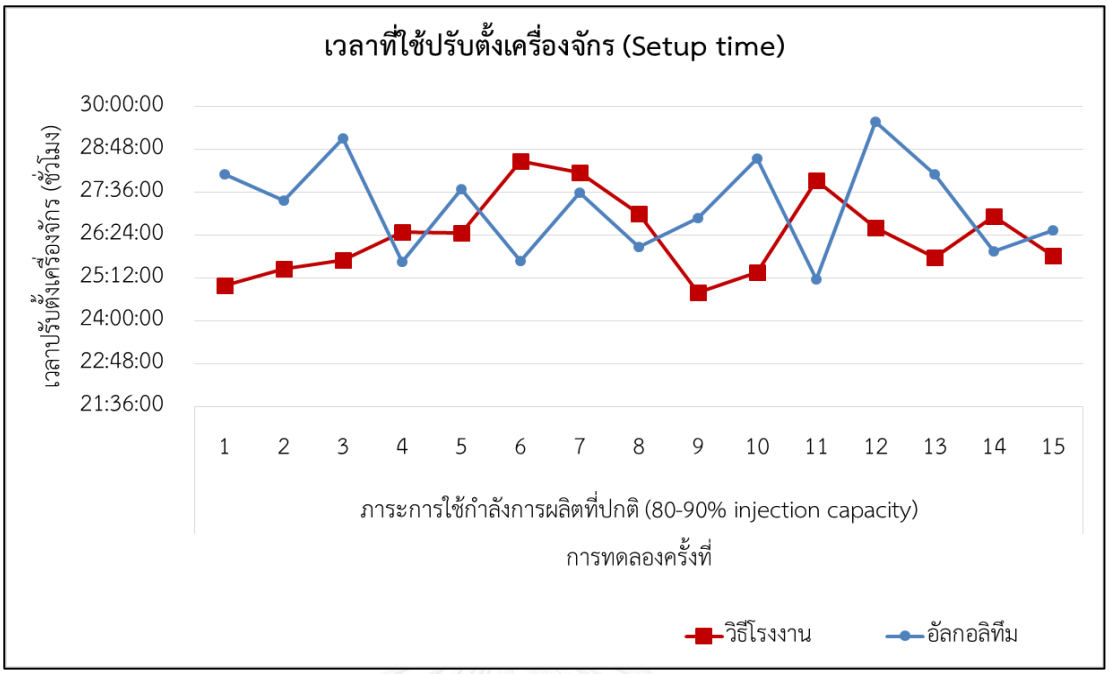


รูปที่ 59 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

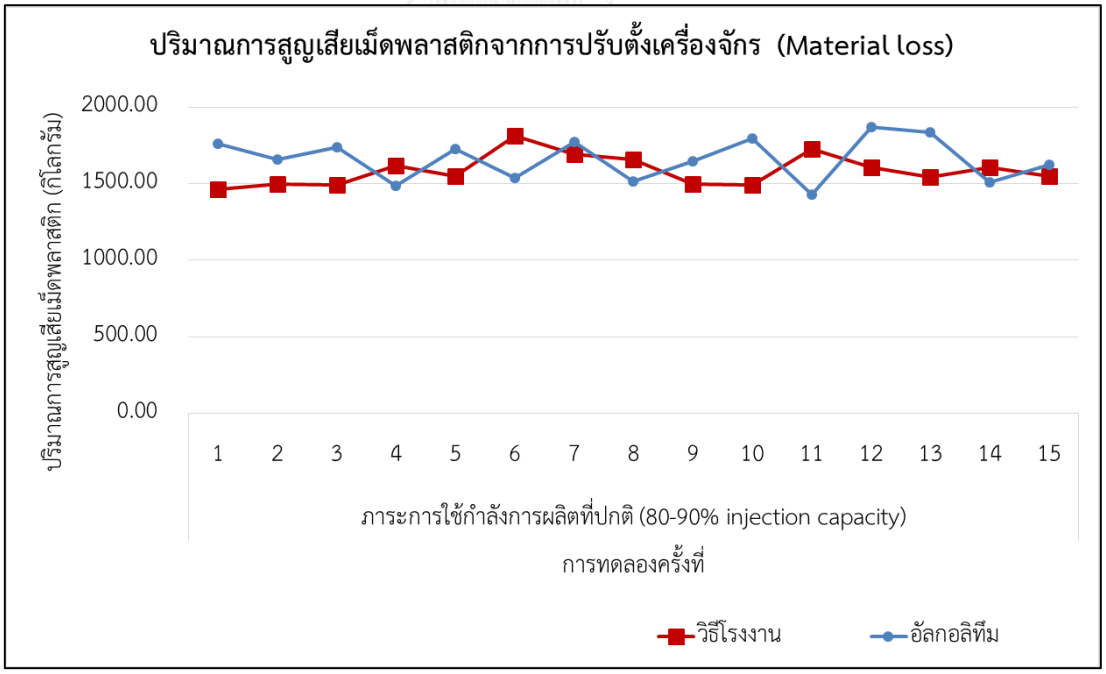


รูปที่ 60 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

1.2.2.2 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ แต่กลับมีเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีการวางแผนของโรงงานเฉลี่ย 3% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.7% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 61 - 62

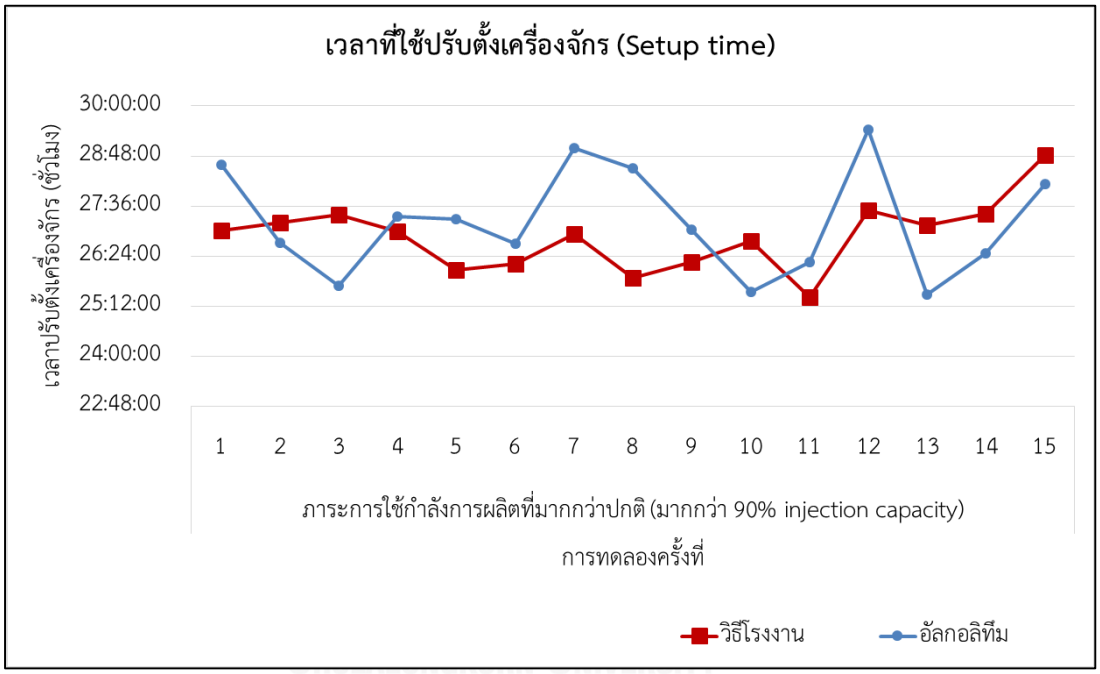


รูปที่ 61 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

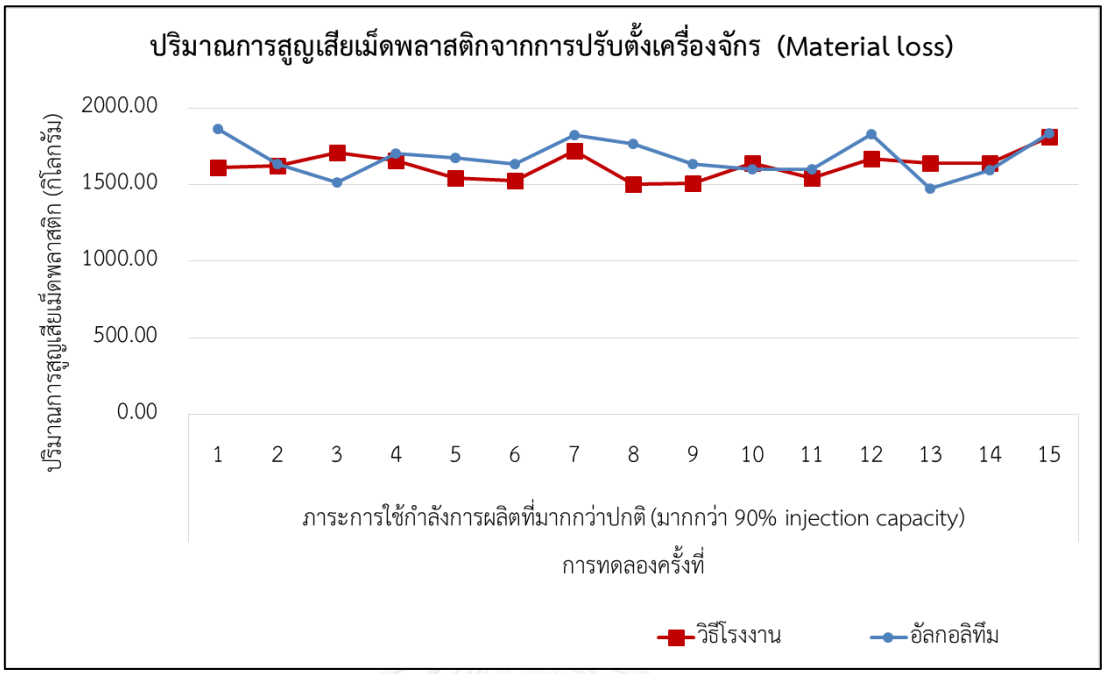


รูปที่ 62 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

1.2.2.3 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ แต่กลับมีเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีการวางแผนของโรงงานเฉลี่ย 1% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.5% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 63 - 64

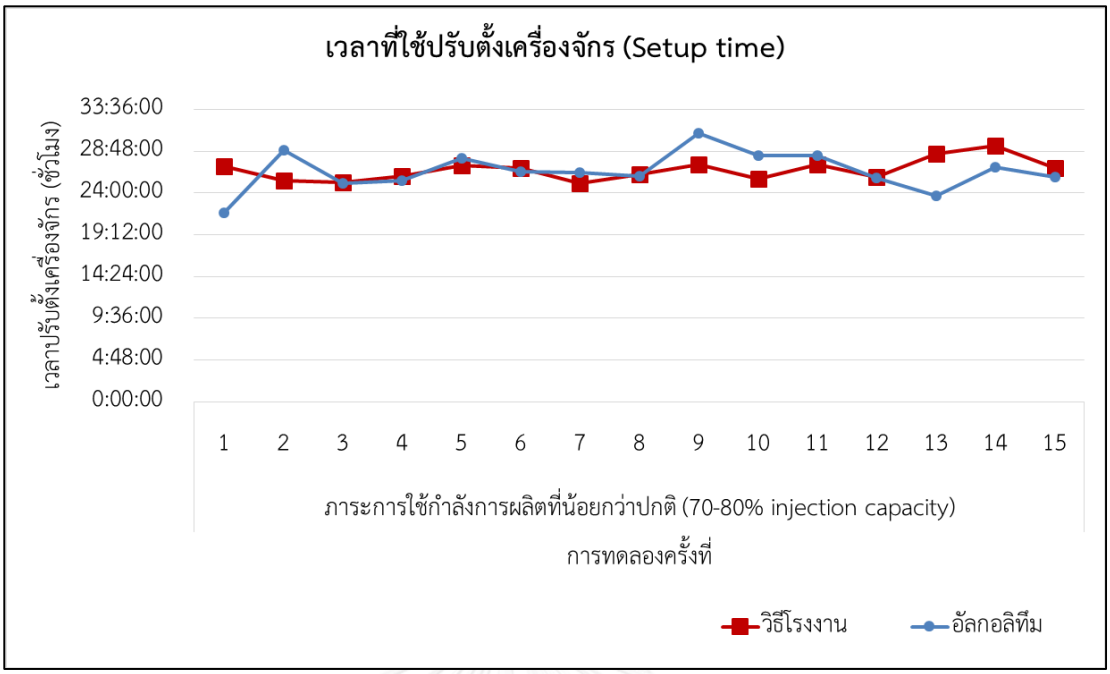


รูปที่ 63 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

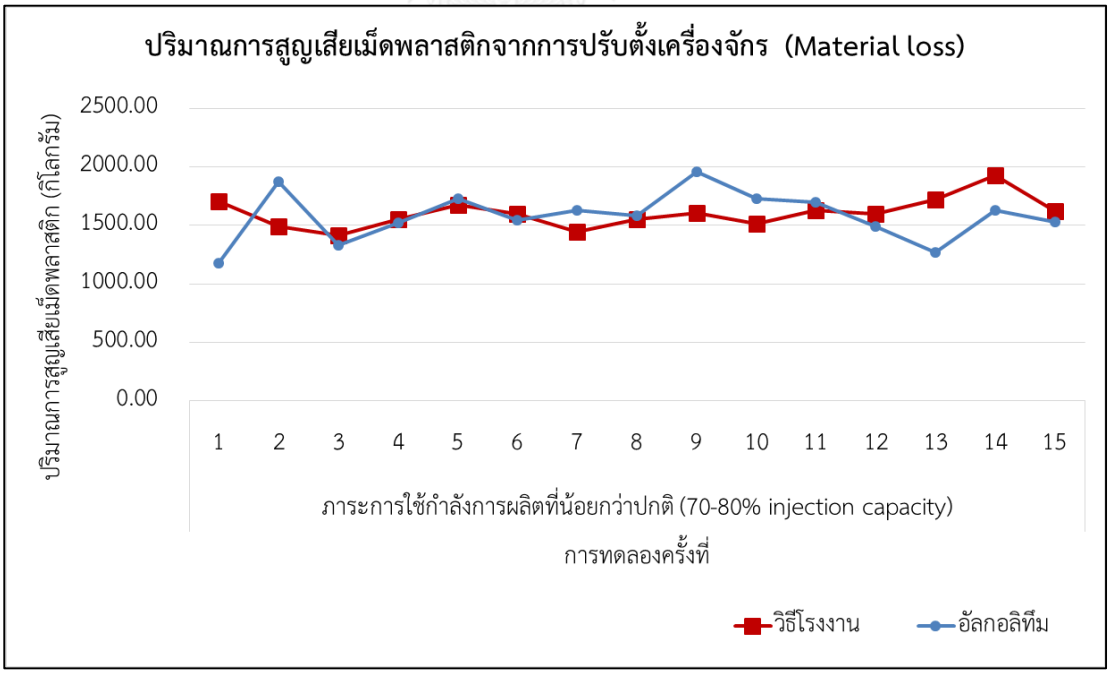


รูปที่ 64 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

1.2.2.4 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2 จำนวนการสั่งผลิตชิ้นงาน 50 รายการ พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ยเพียง 1% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ยเพียง 2% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 65 - 66

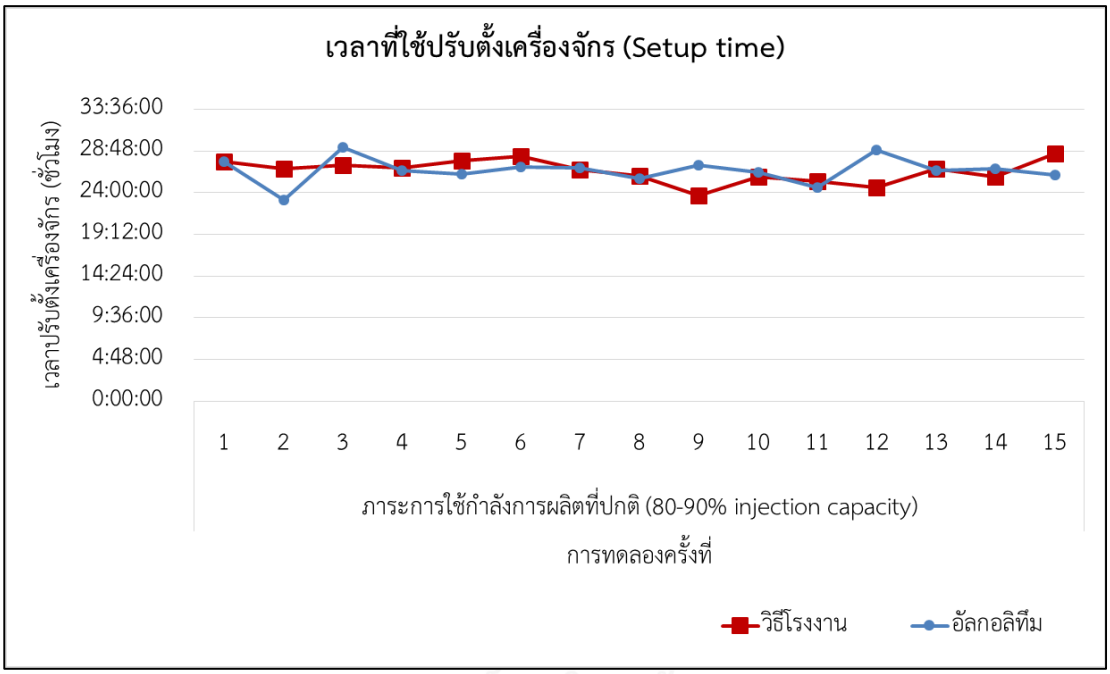


รูปที่ 65 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

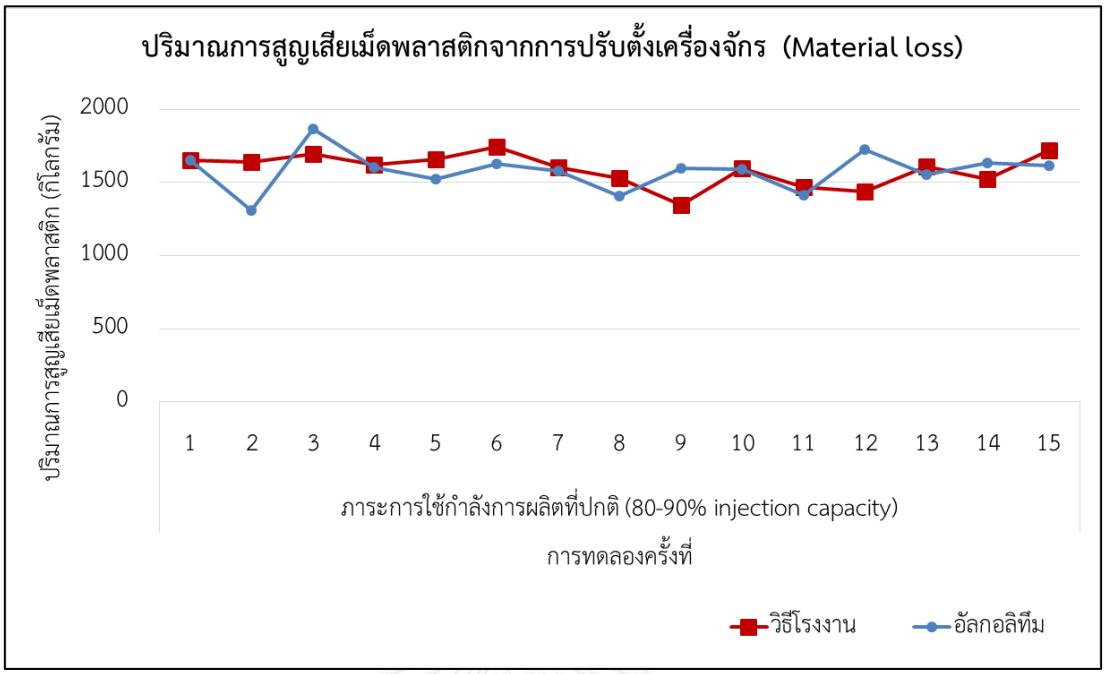


รูปที่ 66 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

1.2.2.5 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ แต่ปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ยเพียง 1% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 67 - 68

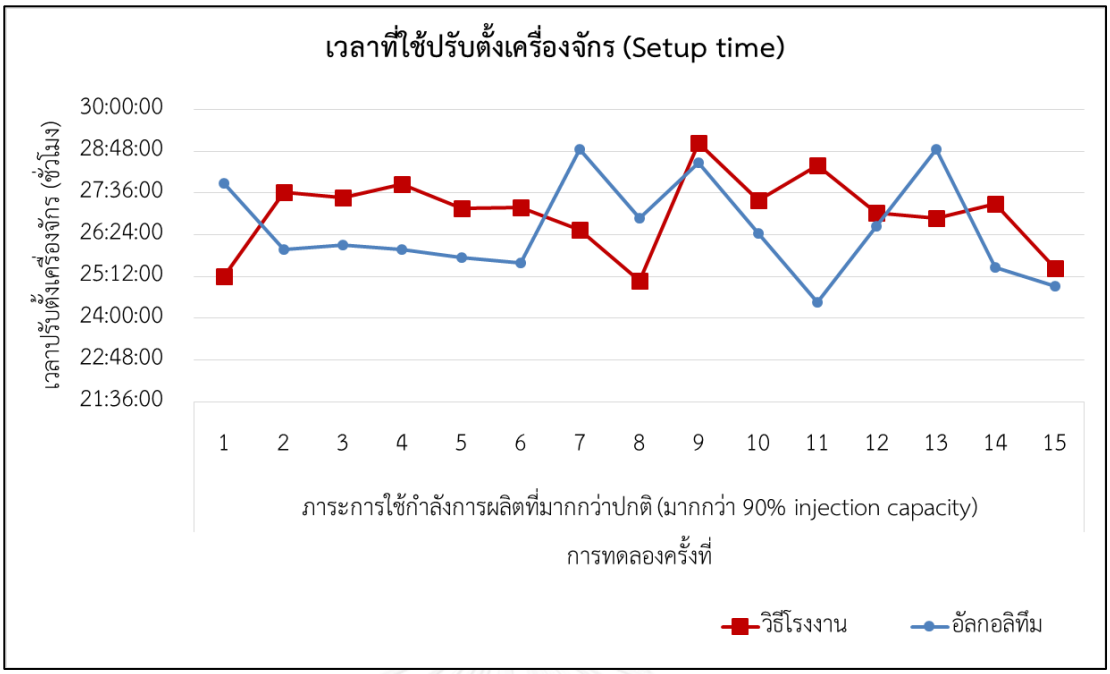


รูปที่ 67 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

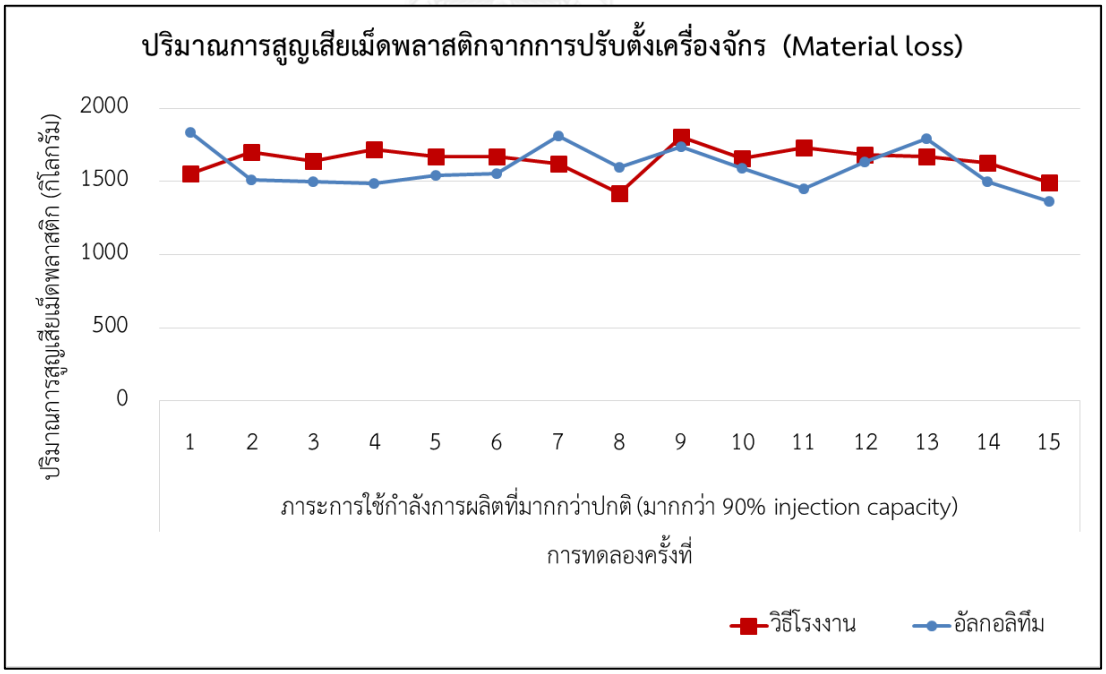


รูปที่ 68 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

1.2.2.6 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลดลงได้เฉลี่ยเพียง 2% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ยเพียง 3% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 69 - 70

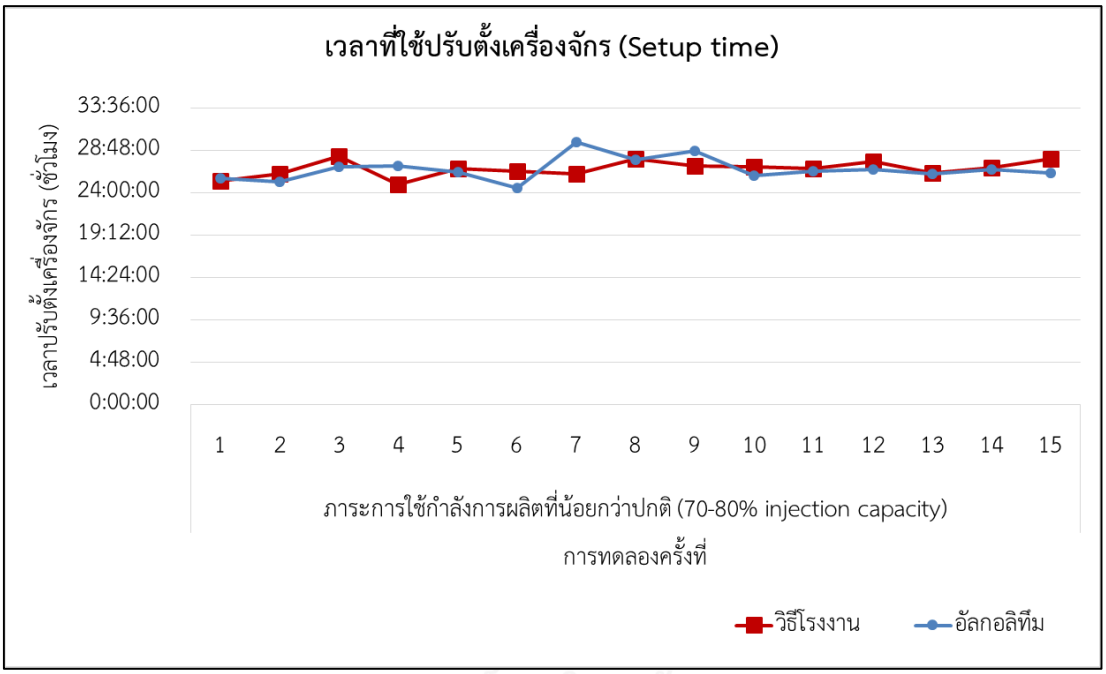


รูปที่ 69 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

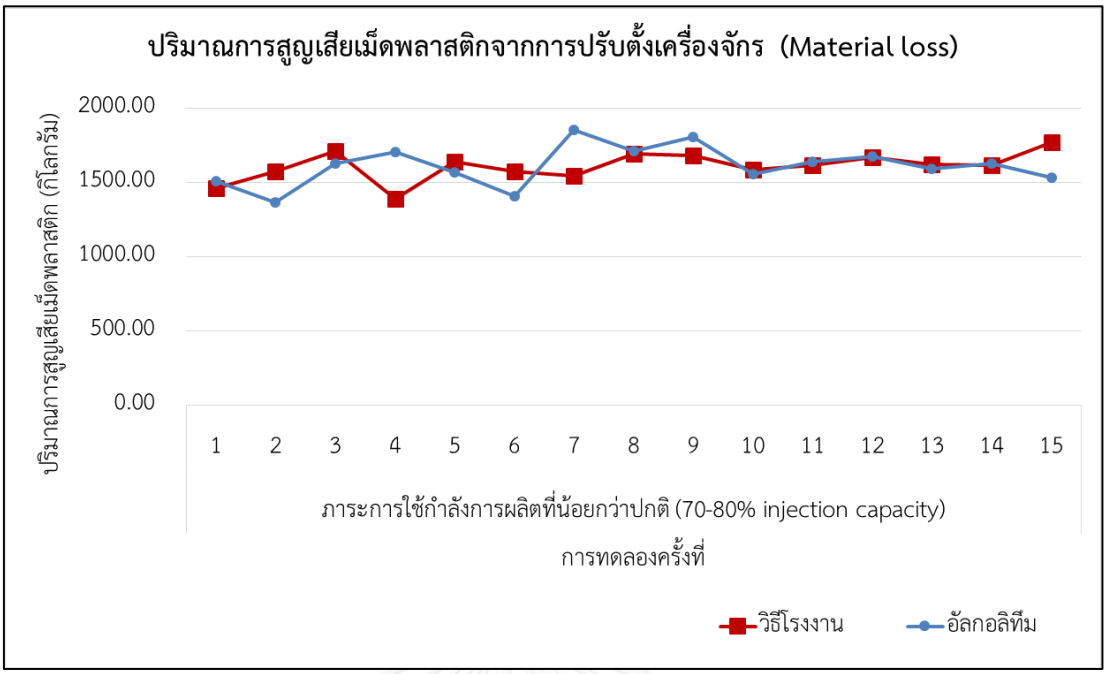


รูปที่ 70 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

1.2.2.7 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงได้ โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 71 - 72

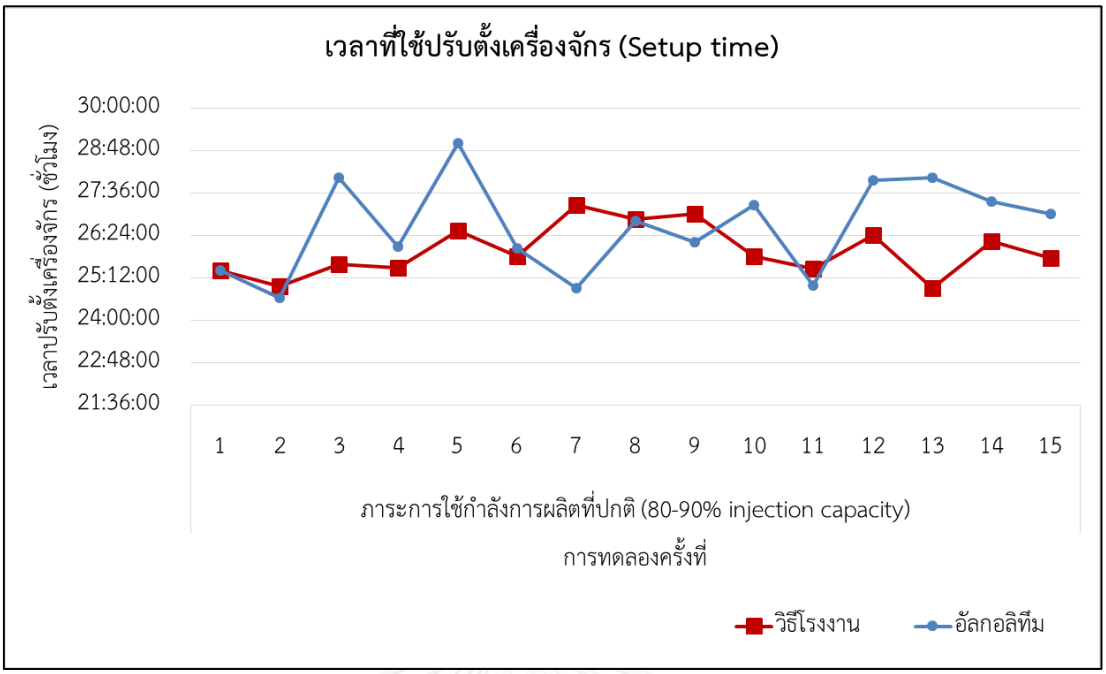


รูปที่ 71 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

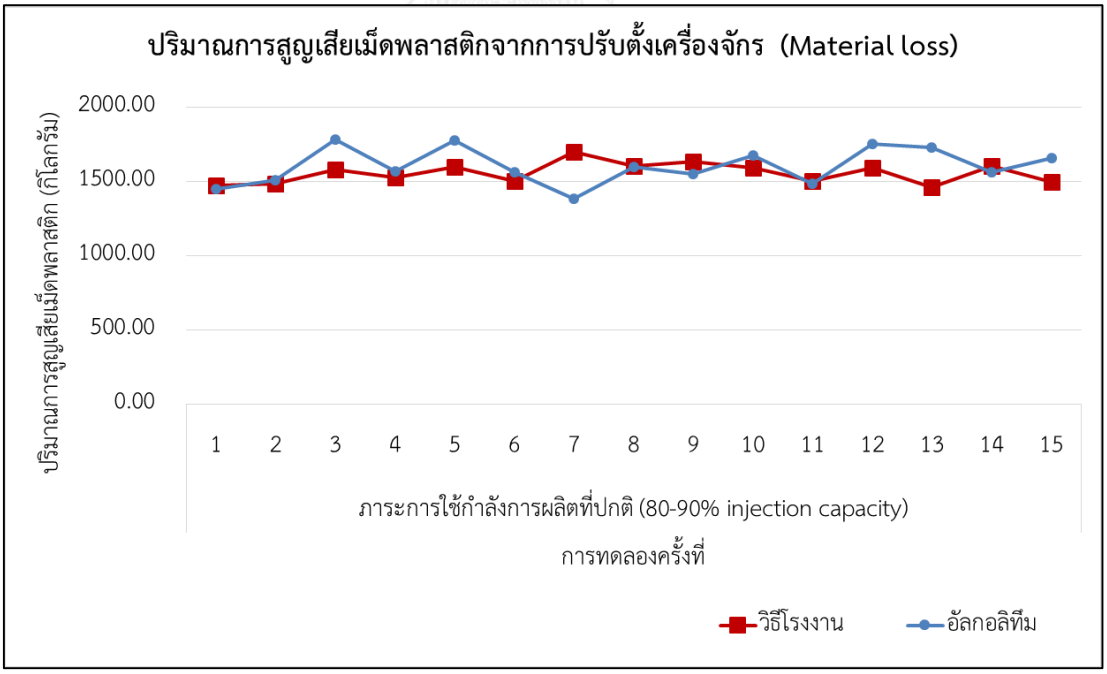


รูปที่ 72 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

1.2.2.8 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ แต่กลับมีเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีการวางแผนของโรงงานเฉลี่ย 3% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 73 - 74

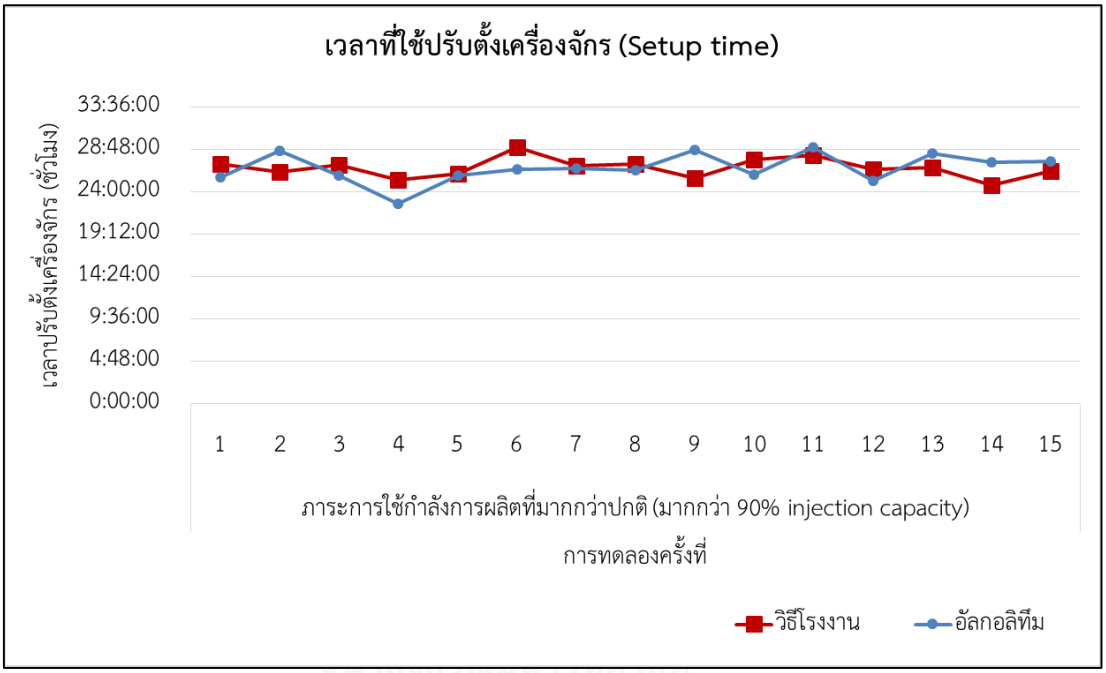


รูปที่ 73 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

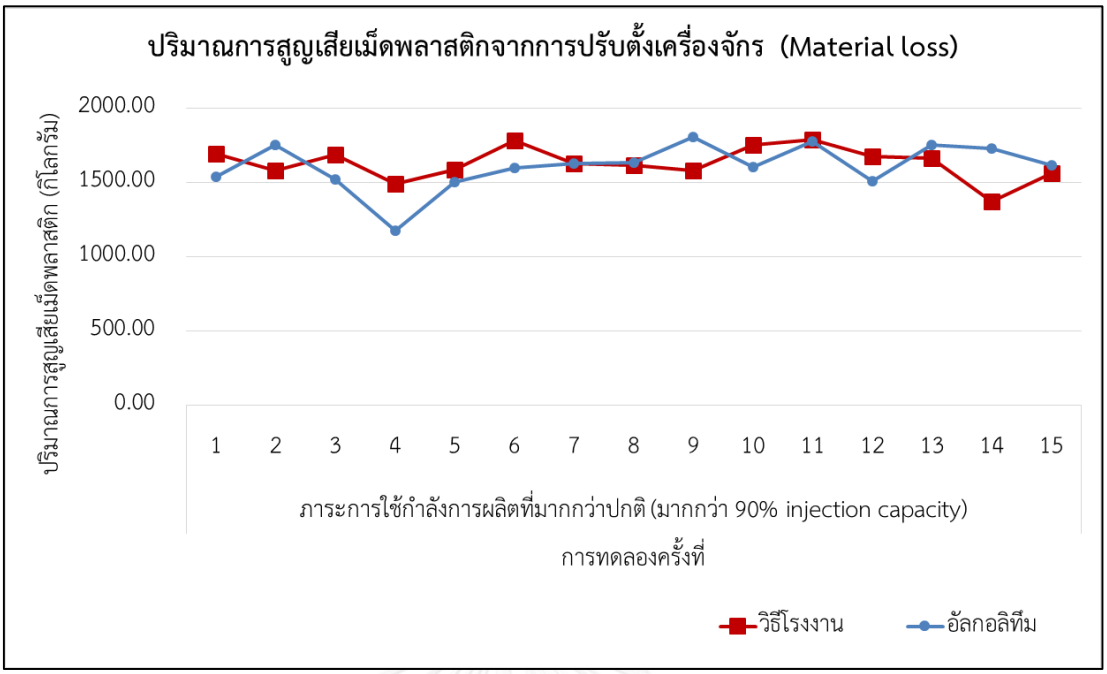


รูปที่ 74 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

1.2.2.9 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ แต่ปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ยเพียง 1% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 75 - 76



รูปที่ 75 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3



รูปที่ 76 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

จากการทดลองวางแผนการผลิตด้วยจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภาระการใช้กำลังการผลิต 3 สถานการณ์ คือ น้อยกว่าปกติ, ปกติ และมากกว่าปกติ ด้วยรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า ผลของเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร และปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย ภายใต้การปรับค่าในแต่ละสถานการณ์ที่ทดสอบจากวิธีที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถลดเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ โดยผลของเวลาปรับตั้งเครื่องจักรจากการทดลองภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตและรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตแบบต่างๆ ดังรูปที่ 7.4

2. การเปรียบเทียบผลการทดลองด้วยวิธีการวางแผนการผลิตใหม่

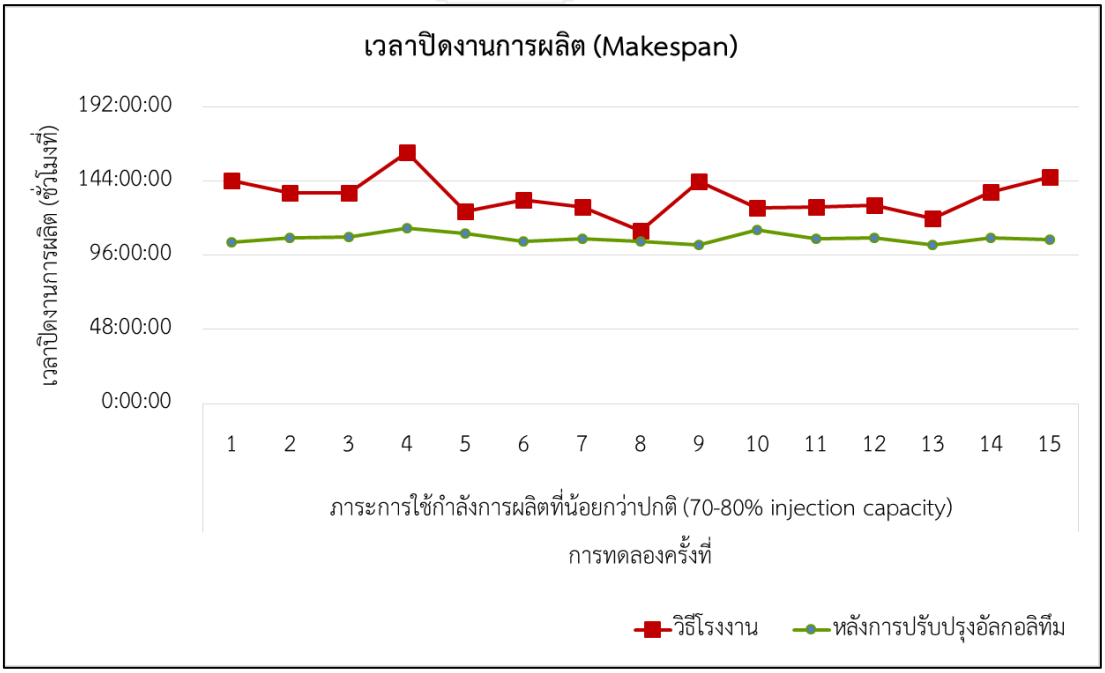
เพื่อให้วิธีการวางแผนการผลิตสอดคล้องกับธรรมชาติของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกจะทำการผลิตชิ้นงานครั้งละจำนวนมากๆ ที่มีวัตถุประสงค์ในการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและลดปริมาณวัตถุดิบที่สูญเสียจากการเปลี่ยนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิตขึ้น ในที่นี้จะเรียกว่า “วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุง” เพื่อให้สามารถลดเวลา

ปิดงานการผลิต ลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ควบคู่กันได้ และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดผลการทดลอง ดังนี้

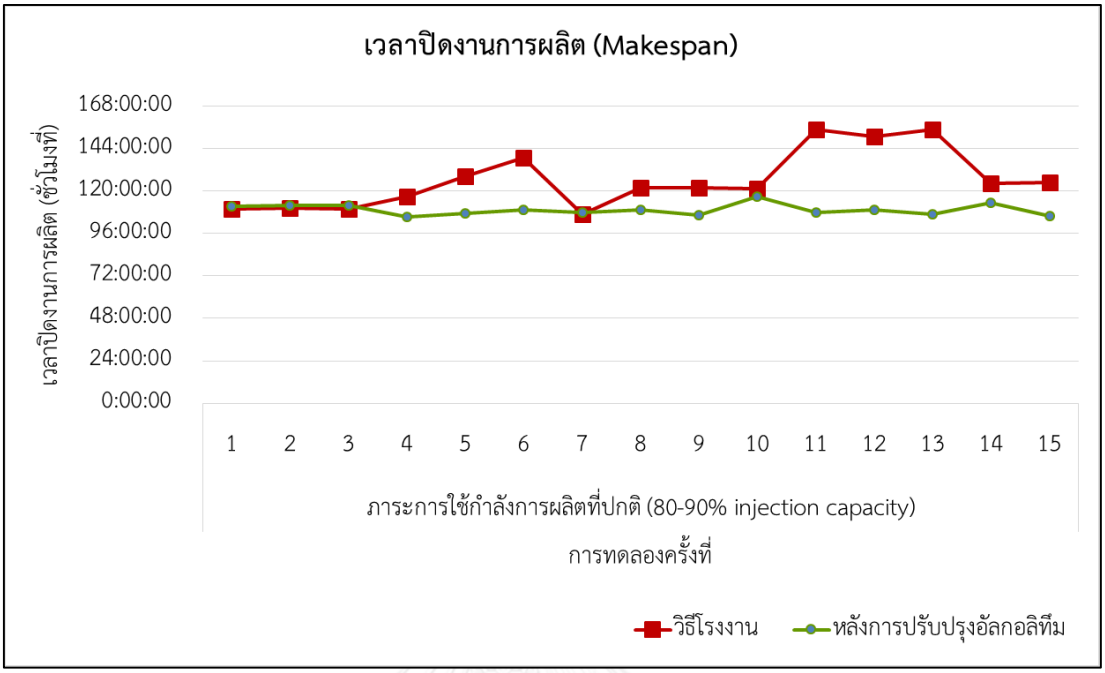
2.1 การเปรียบเทียบผลการทดลองจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของวิธีวางแผนการผลิตใหม่ที่ได้ทำการปรับปรุงขึ้น ว่าให้ผลลัพธ์ของการวางแผนการผลิตที่ดีขึ้นและเป็นไปตามวัตถุประสงค์การออกแบบวิธีการวางแผนการผลิตหรือไม่ โดยการนำผลลัพธ์จำนวนสั่งผลิตชิ้นงาน 20 รายการที่ได้จากระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบกับวิธีวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง และจะดำเนินการทดลองในแต่ละสถานการณ์การทดสอบจำนวน 15 ปัญหาเช่นเดียวกัน ซึ่งสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

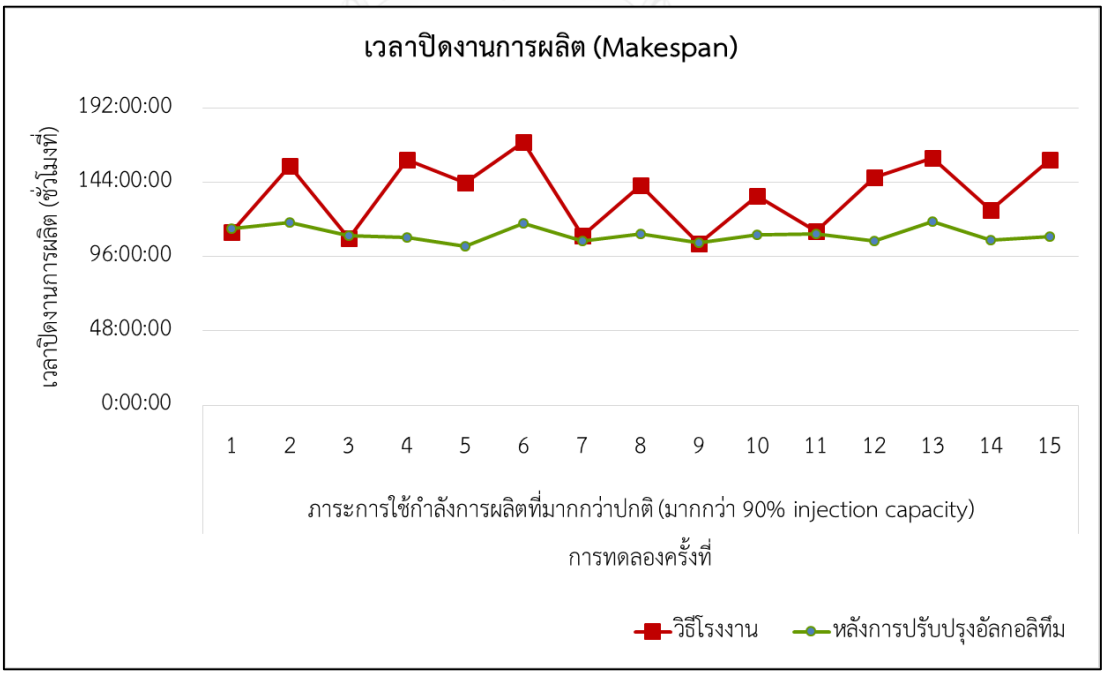
2.1.1 พิจารณาเปรียบเทียบผลของเวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) จากการจัดตารางการผลิตทั้งสองวิธี ภายใต้การปรับค่าภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity machine) 3 ค่ากำลังการผลิต คือ น้อยกว่าปกติ, ปกติ และ มากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราเส้นทางการผลิตที่ 1 – 3 ดังแสดงในรูปที่ 77 - 85



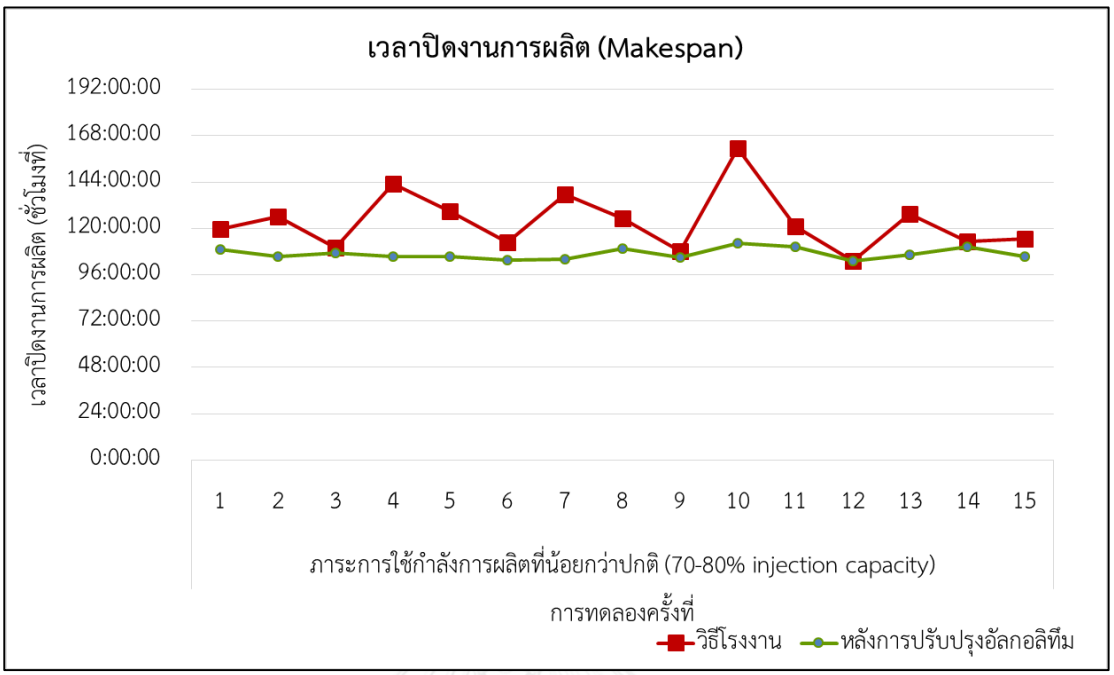
รูปที่ 77 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 1



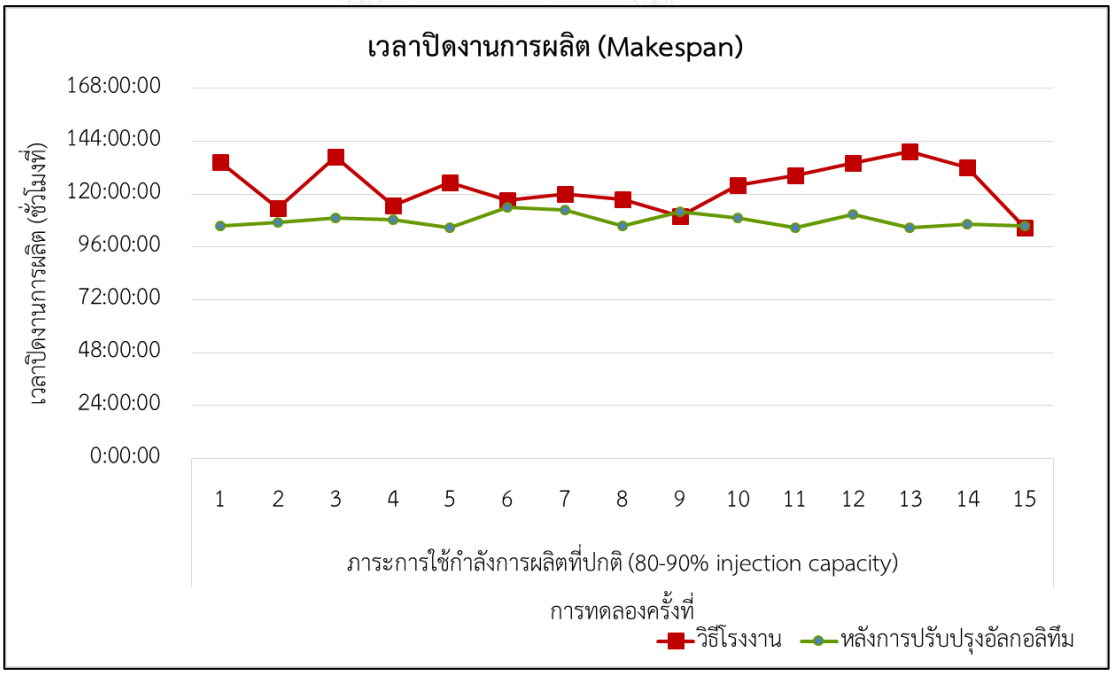
รูปที่ 78 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 1



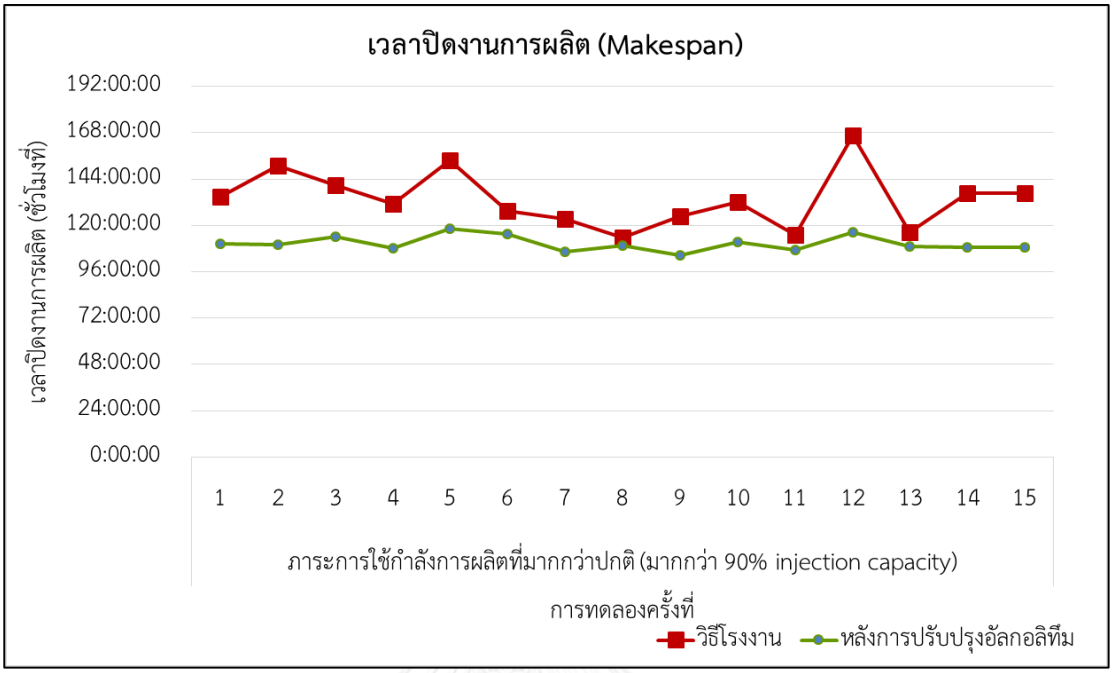
รูปที่ 79 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 1



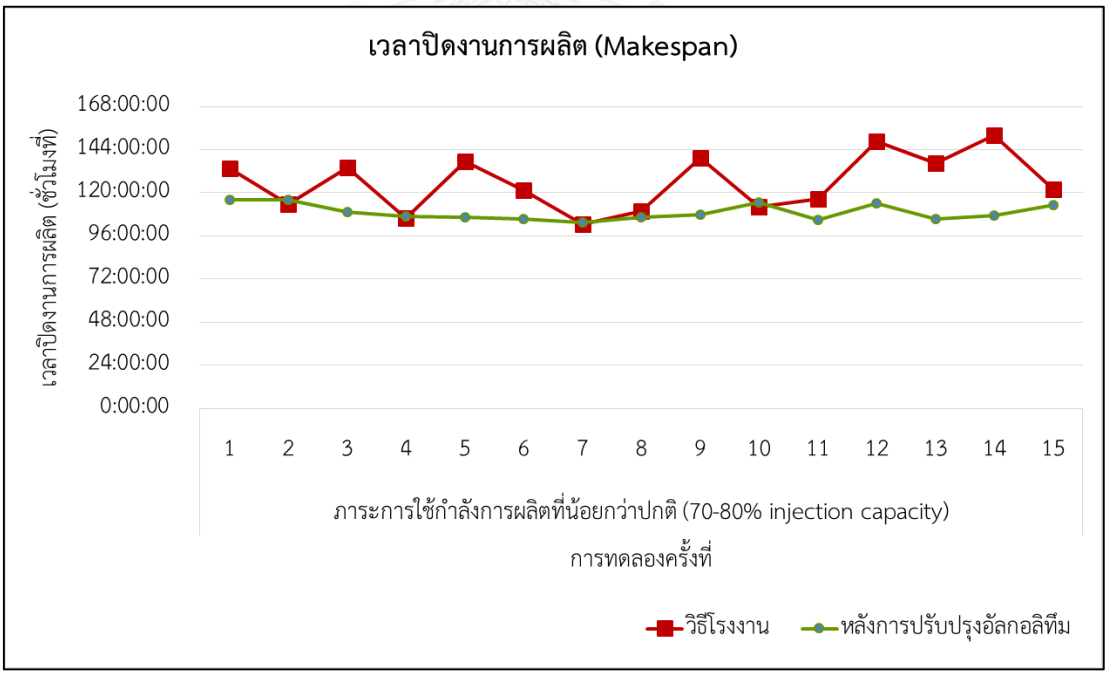
รูปที่ 80 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 2



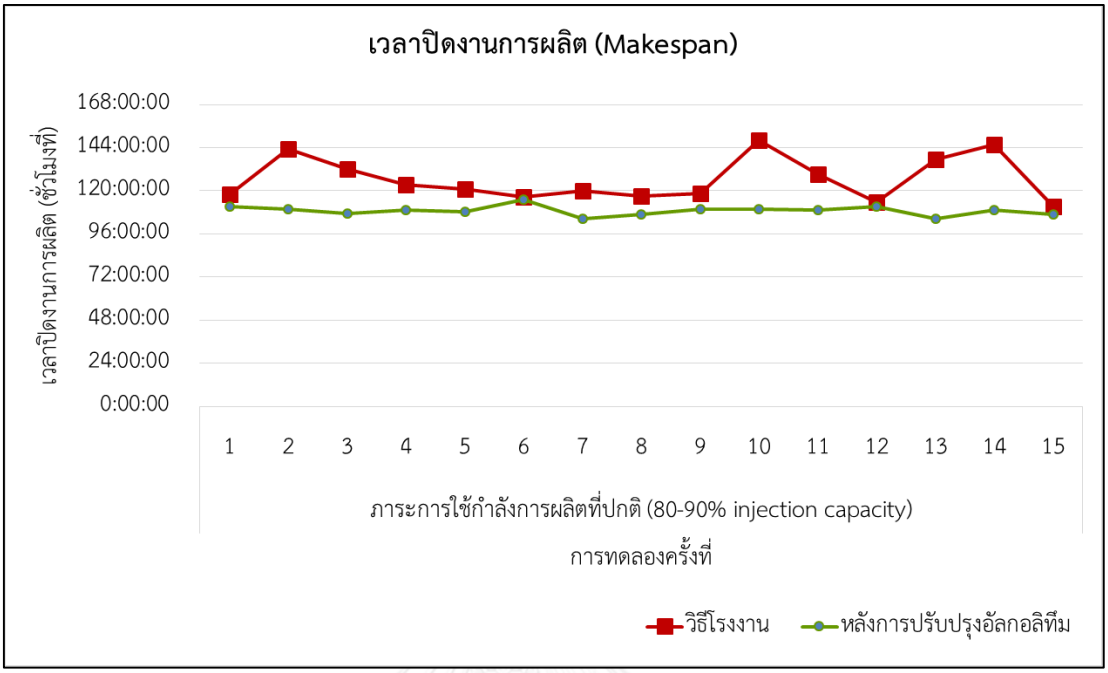
รูปที่ 81 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 2



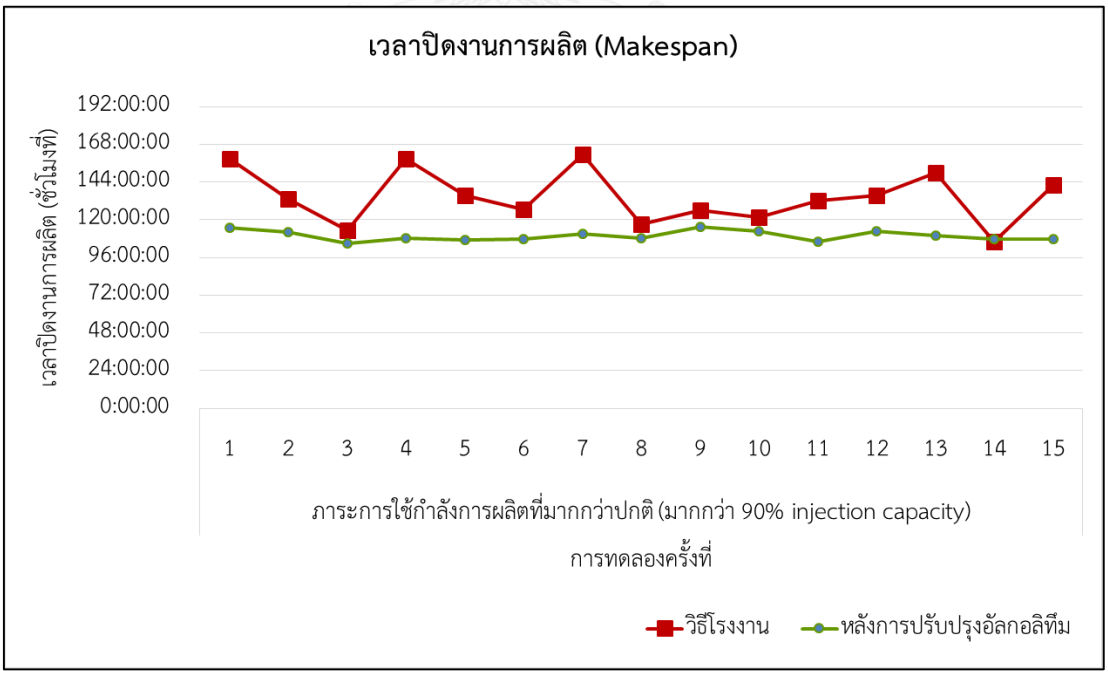
รูปที่ 82 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 2



รูปที่ 83 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 3



รูปที่ 84 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 3



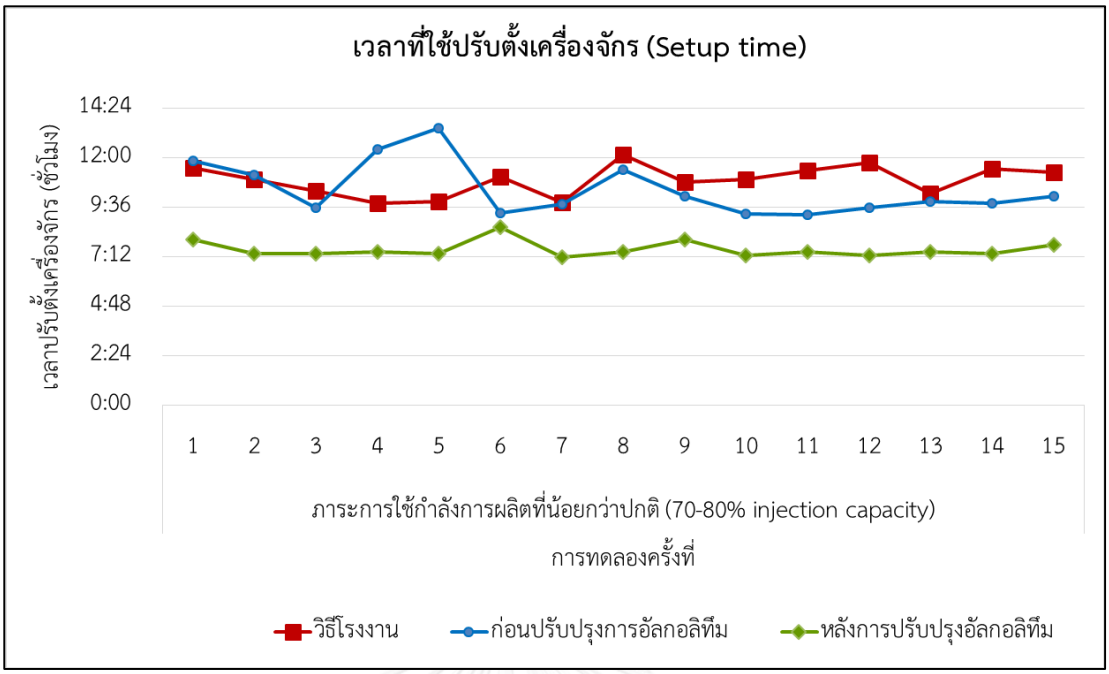
รูปที่ 85 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 3

จากผลการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบผลของการวางแผนการผลิตด้านเวลาปิดงานการผลิตของวิธีการวางแผนการผลิตของระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงกับวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงาน ด้วยอัตราส่วนเส้นทางการผลิตชิ้นงานทั้ง 3 รูปแบบเมื่อมีจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ ที่ภาระการใช้กำลังการผลิตทั้ง 3 สถานการณ์ต่างๆ ข้างต้น พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงมีเวลาปิดงานที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานเฉลี่ยถึง 15.7% ซึ่งสามารถลดเวลาปิดงานของการผลิตที่ใกล้เคียงหรือดีเท่ากันกับวิธีการวางแผนการผลิตก่อนการปรับปรุง

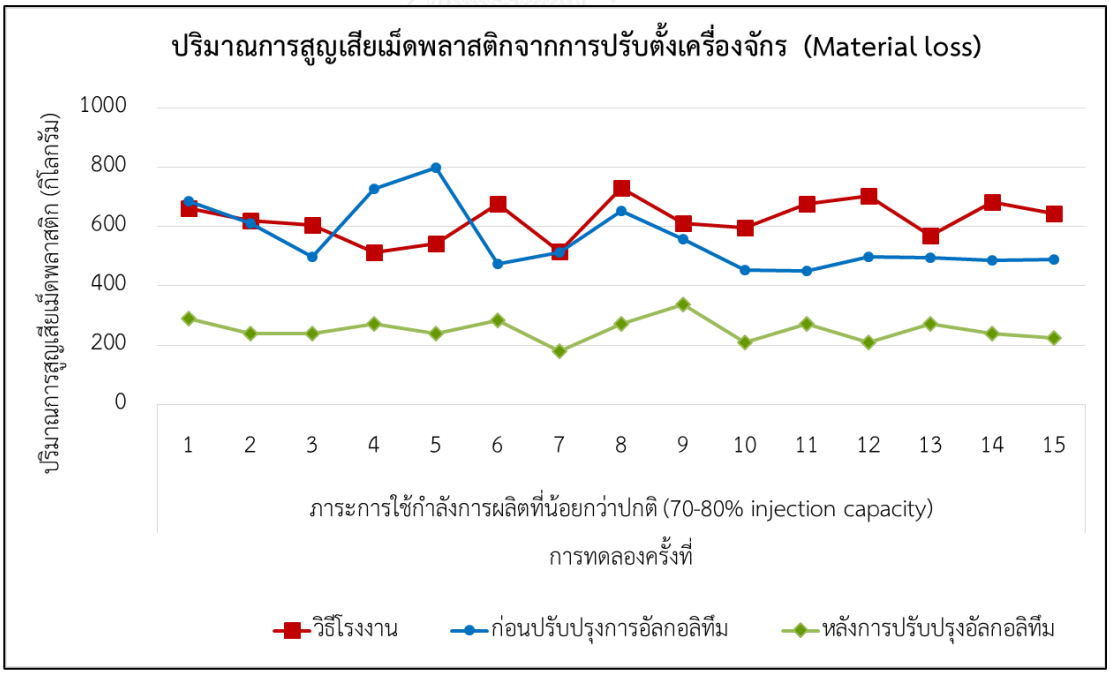
โดยวิธีการวางแผนการผลิตหลังจากการปรับปรุงให้ผลของเวลาปิดงานของการผลิตที่ลดลงได้มากกว่า 12% ในทุกภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity) และทุกรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ใช้ทดสอบเช่นเดียวกัน ดังรูปที่ 7.5

2.1.2 พิจารณาเปรียบเทียบผลการปรับตั้งเครื่องเครื่องจักรในกระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน (Injection process) จากการวางแผนการผลิตทั้งสองวิธีเช่นกัน ภายใต้จำนวนการสั่งผลิตชิ้นงาน 20 รายการ การปรับค่าภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity machine) 3 สถานการณ์ และรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ทดสอบ 3 รูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.1 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ยถึง 31% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ยถึง 60% และเมื่อทำการเปรียบเทียบผลระหว่างวิธีการวางแผนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ยดีกว่าถึง 28% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบเฉลี่ยลงได้อีกถึง 55% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 86 - 87

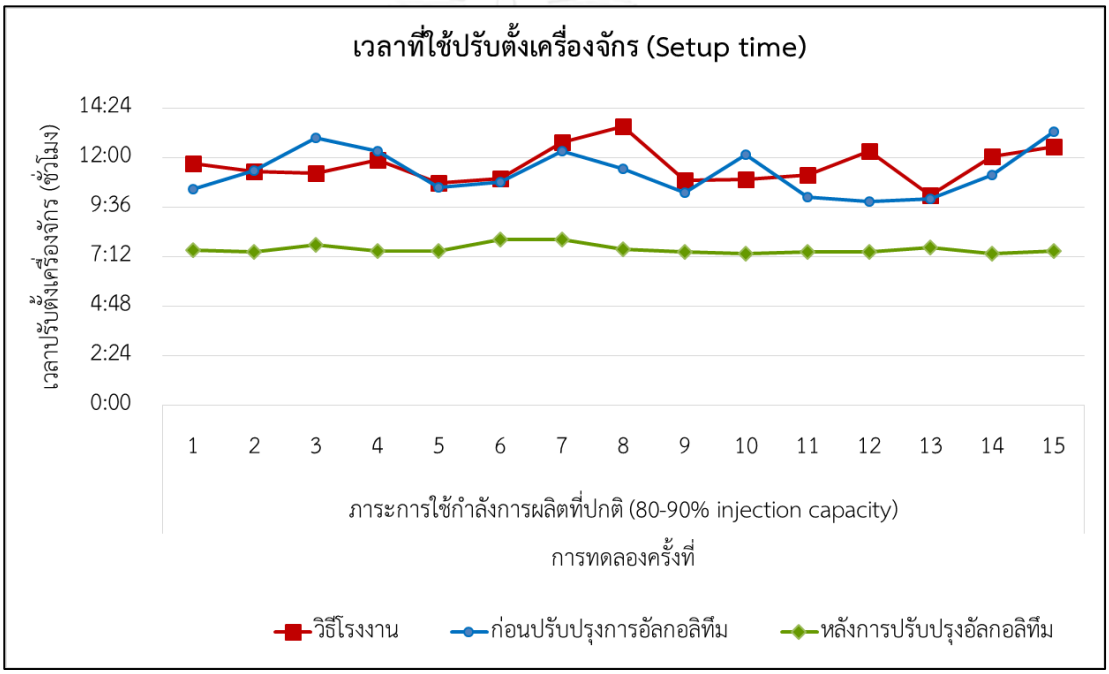


รูปที่ 86 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

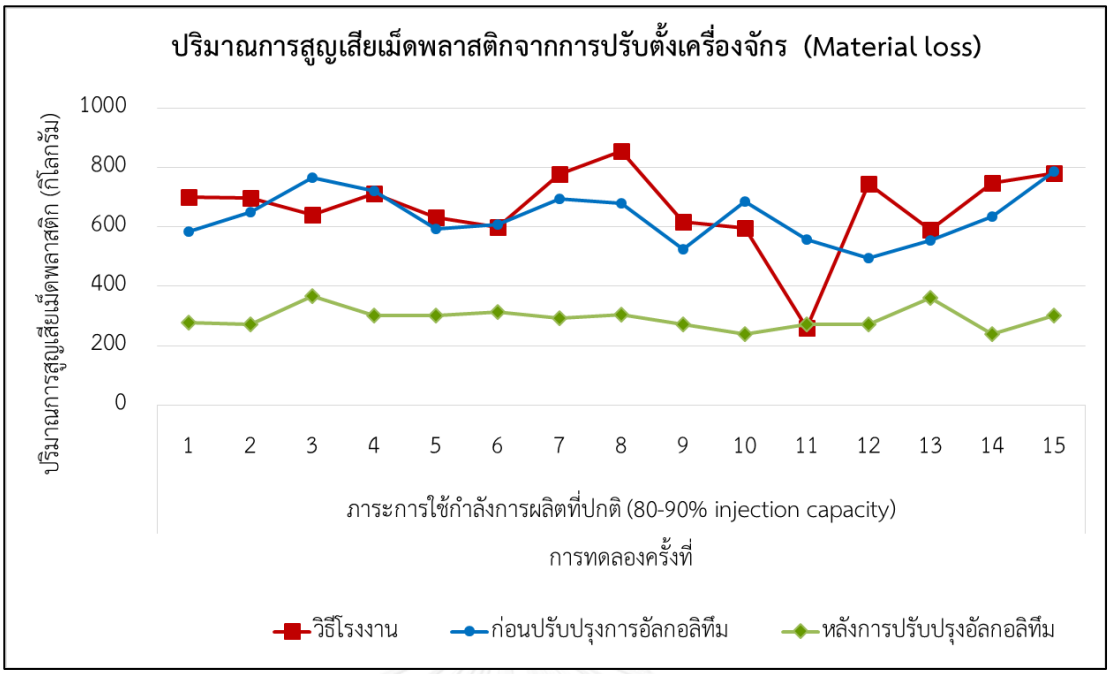


รูปที่ 87 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

2.1.2.2 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ยถึง 35% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ย 56% เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างวิธีการวางแผนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ยดีกว่าถึง 33% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบเฉลี่ยลงได้อีกถึง 54% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 88 - 89

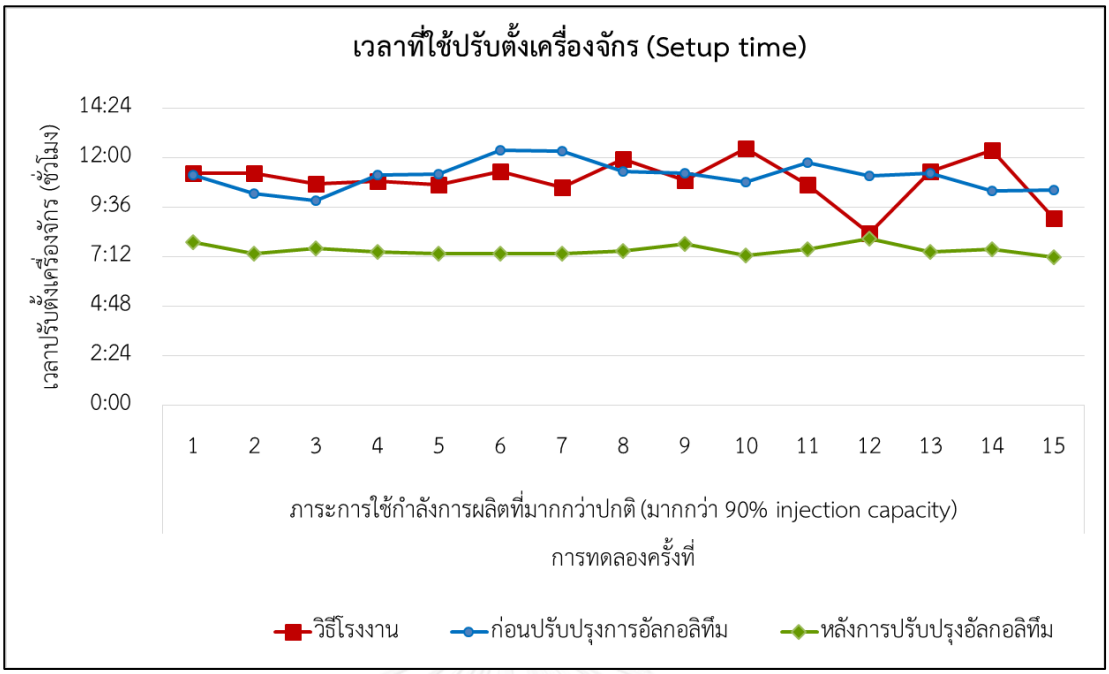


รูปที่ 88 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

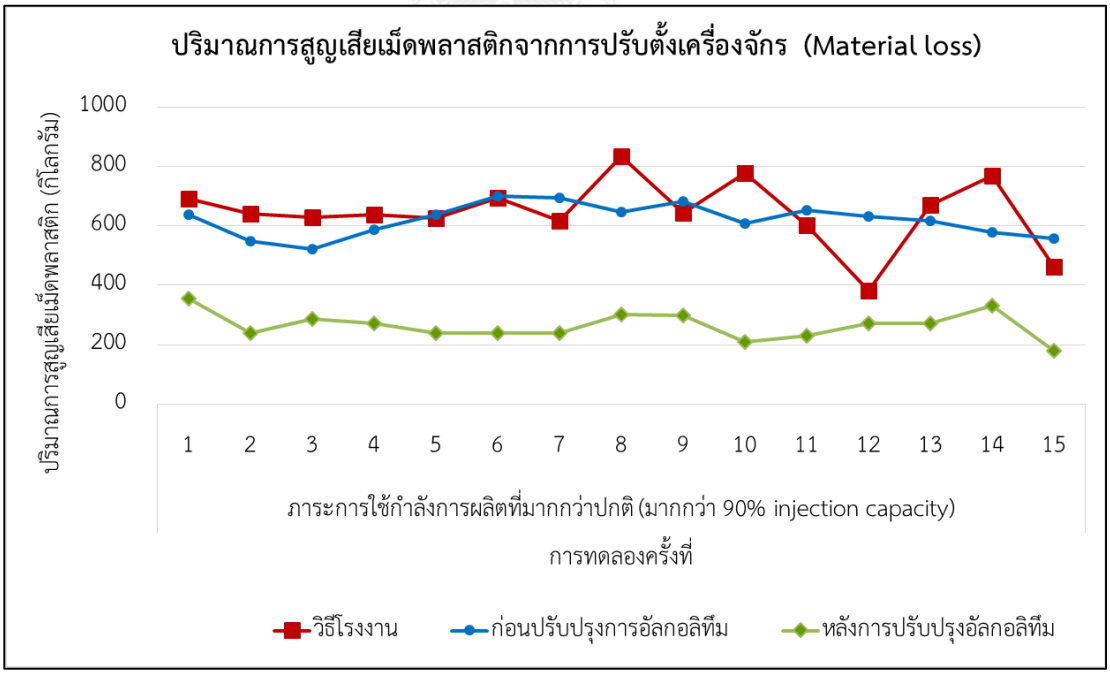


รูปที่ 89 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

2.1.2.3 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ย 31% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ยถึง 59% % เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างวิธีการวางแผนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ยดีกว่าถึง 32% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบเฉลี่ยลงได้อีกถึง 57% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 90 - 91

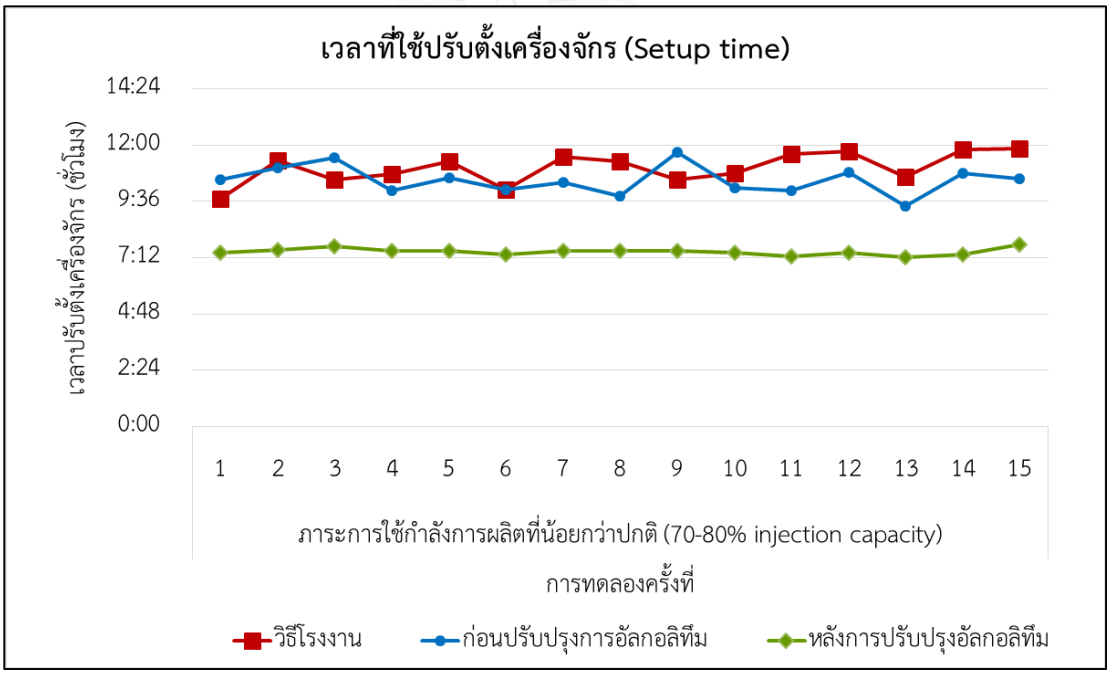


รูปที่ 90 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

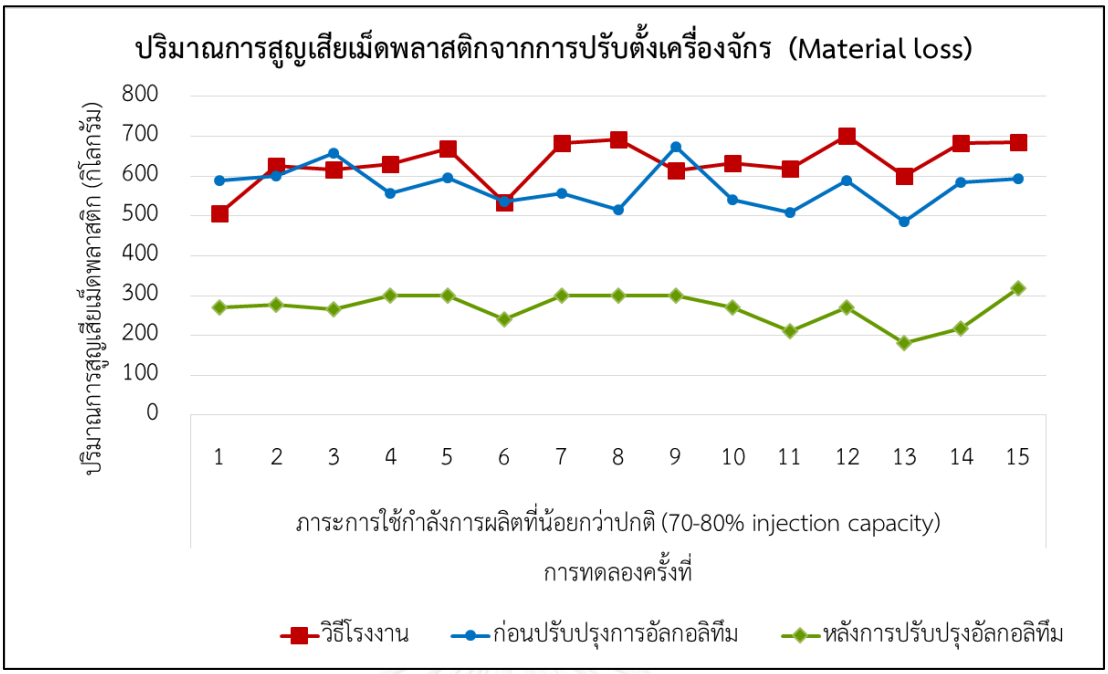


รูปที่ 91 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

2.1.2.4 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 32% และลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ย 58% เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างวิธีการวางแผนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ยดีกว่าถึง 29% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบเฉลี่ยลงได้อีกถึง 53% โดยรายละเอียดผลการทดลองโดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 92 - 93

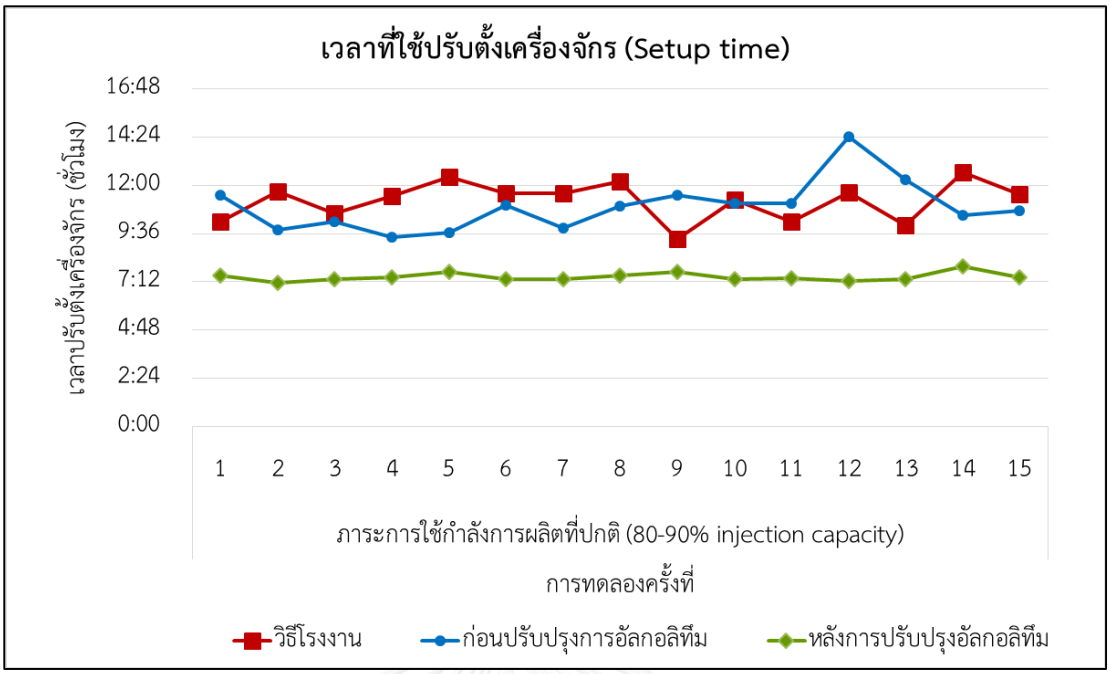


รูปที่ 92 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

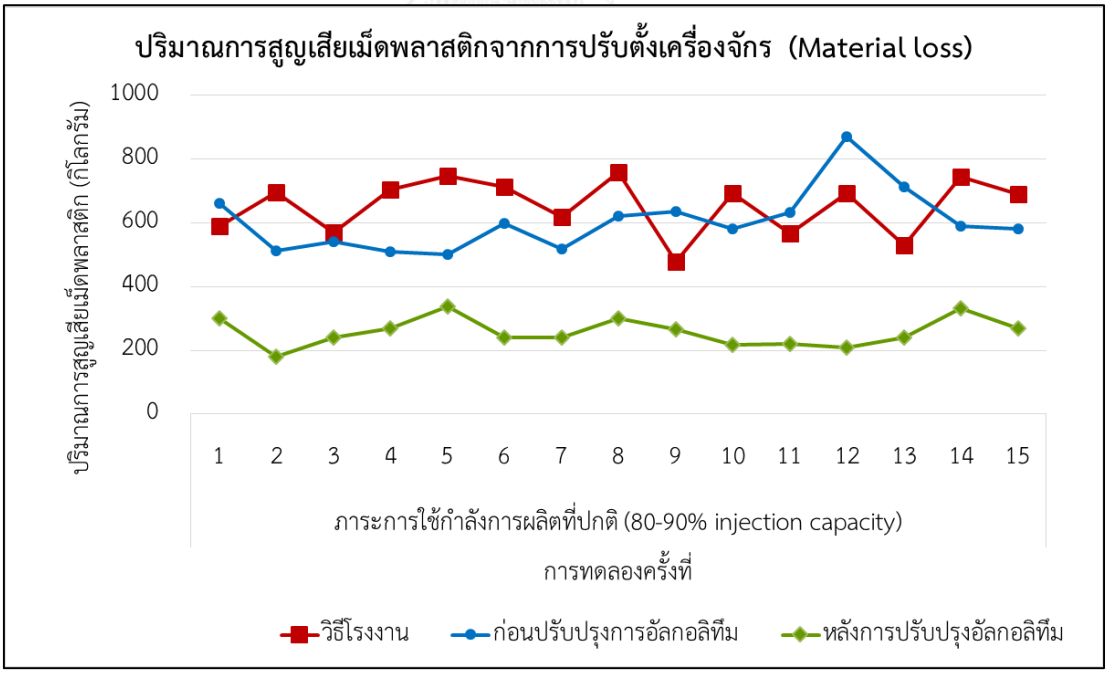


รูปที่ 93 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

2.1.2.5 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ยถึง 34% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ยถึง 61% หากทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างวิธีการวางแผนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ยดีกว่าถึง 32% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบเฉลี่ยลงได้อีกถึง 57% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 94 - 95

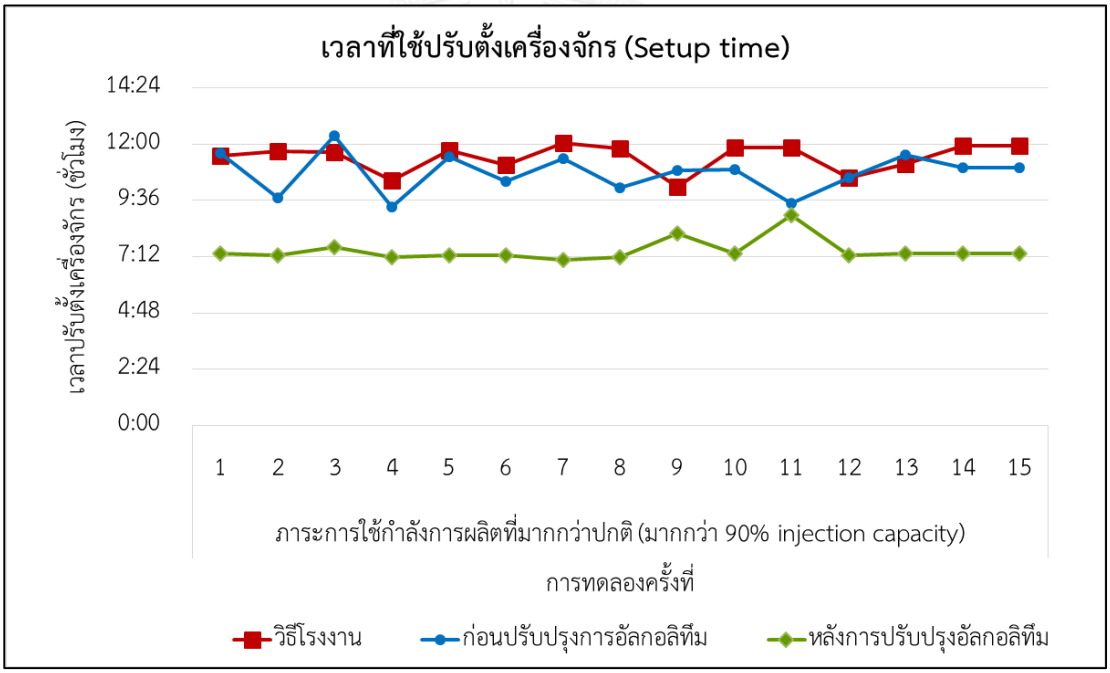


รูปที่ 94 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

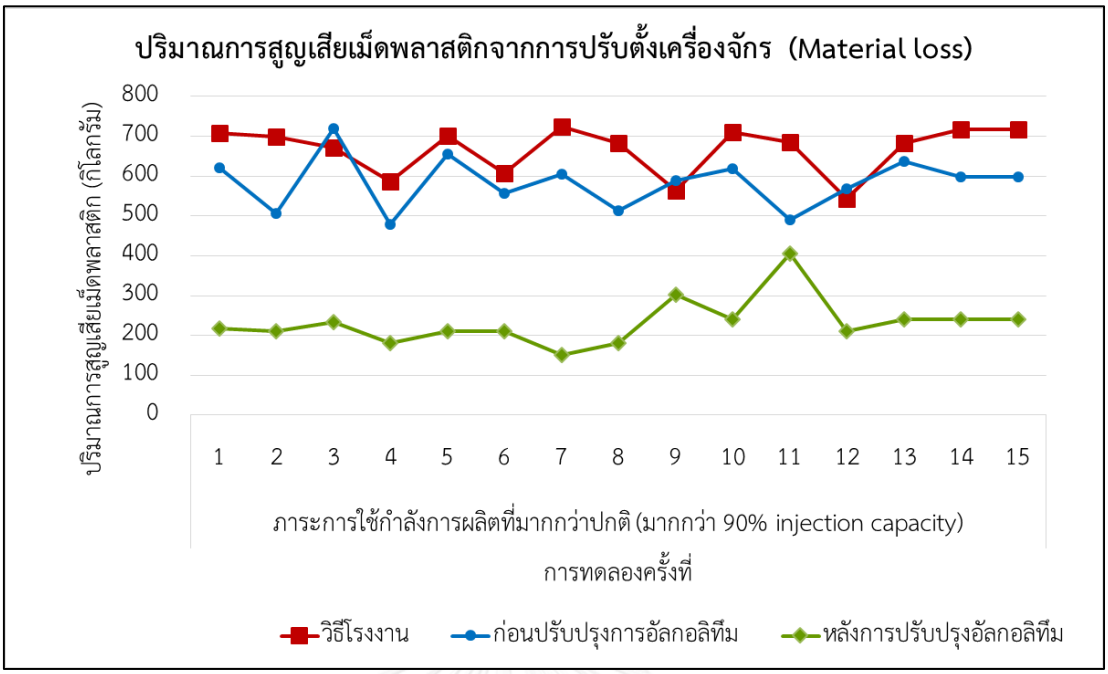


รูปที่ 95 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

2.1.2.6 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลดลงได้เฉลี่ย 35% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ยถึง 65% หากทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างวิธีการวางแผนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ยดีกว่าถึง 31% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบเฉลี่ยลงได้อีกถึง 60% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 96 - 97

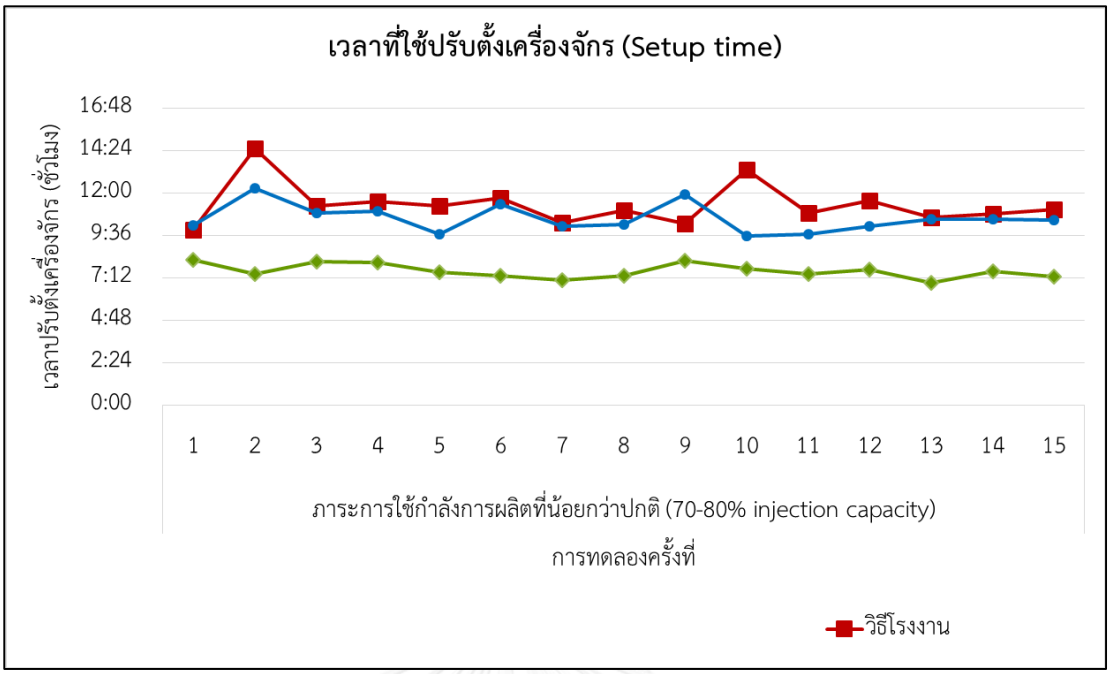


รูปที่ 96 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

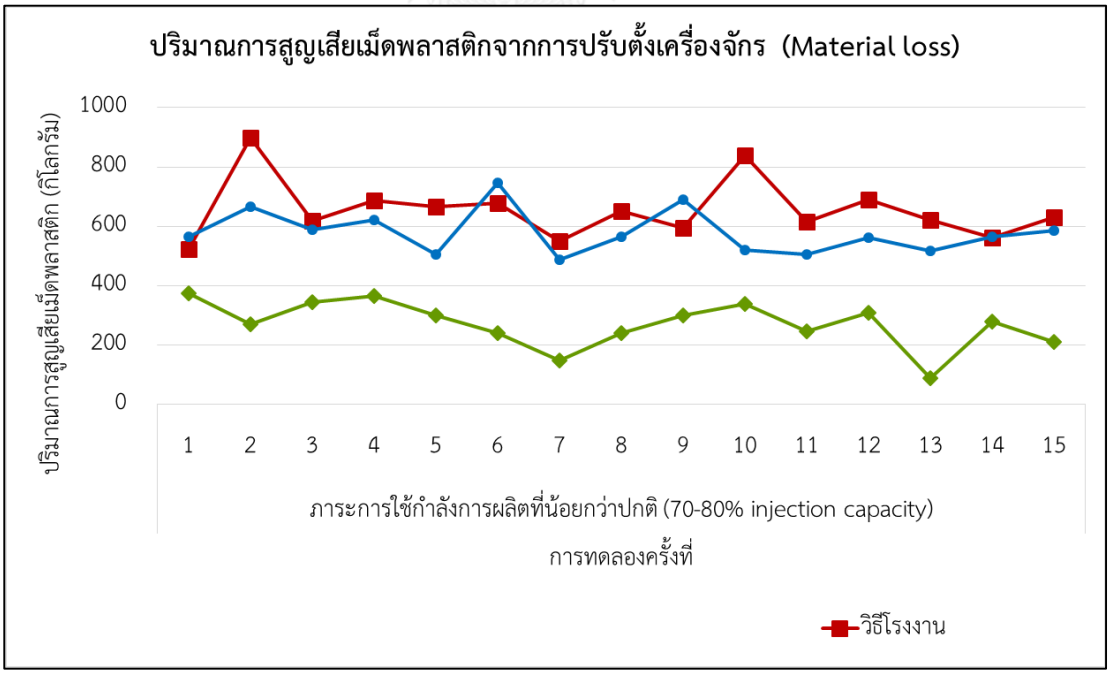


รูปที่ 97 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

2.1.2.7 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 33% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ย 59% หากทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างวิธีการวางแผนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ยดีกว่าถึง 28% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบเฉลี่ยลงได้อีกถึง 53% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 98 - 99

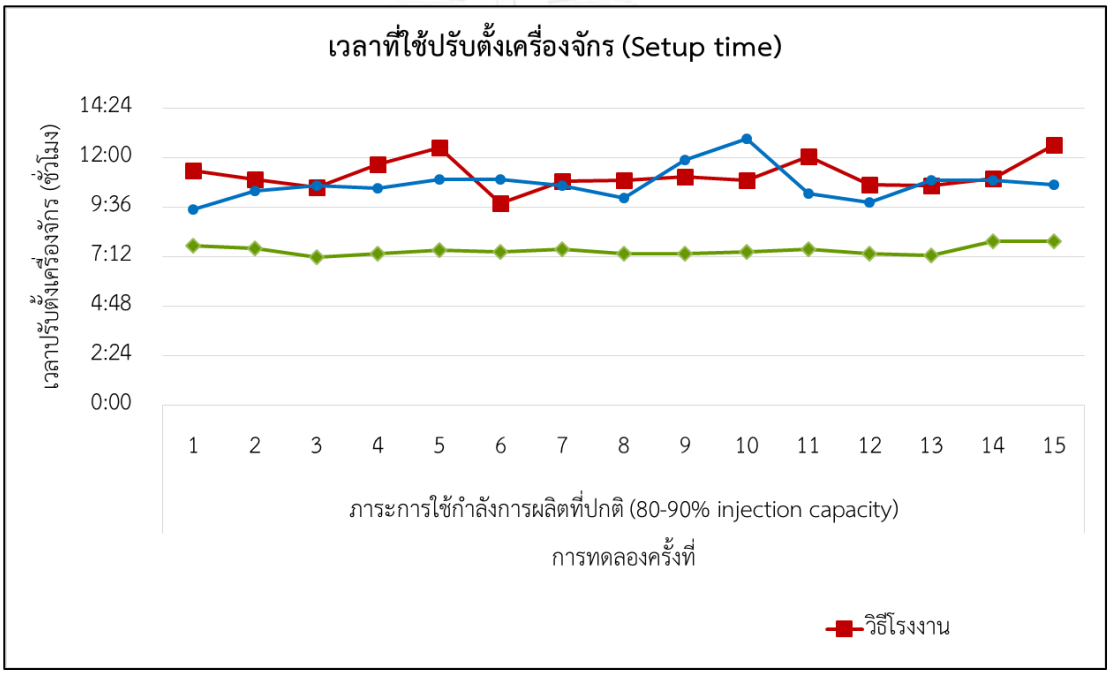


รูปที่ 98 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

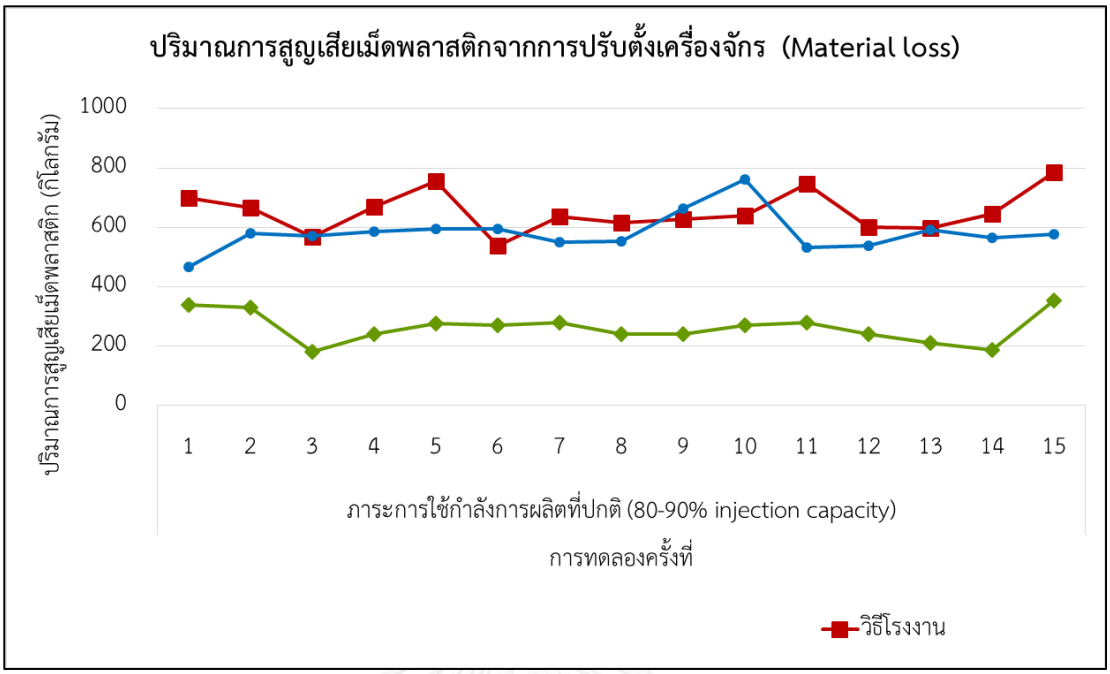


รูปที่ 99 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

2.1.2.8 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ยถึง 33% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ย 60% หากทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างวิธีการวางแผนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ยดีกว่าถึง 30% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบเฉลี่ยลงได้อีกถึง 55% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 100 - 101

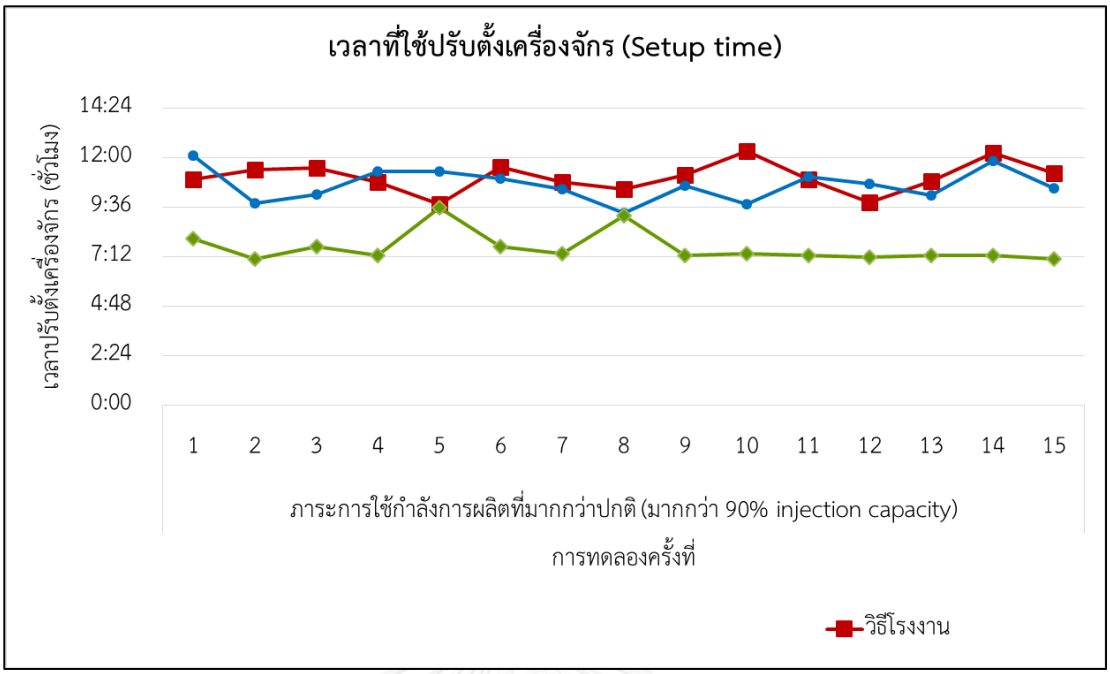


รูปที่ 100 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

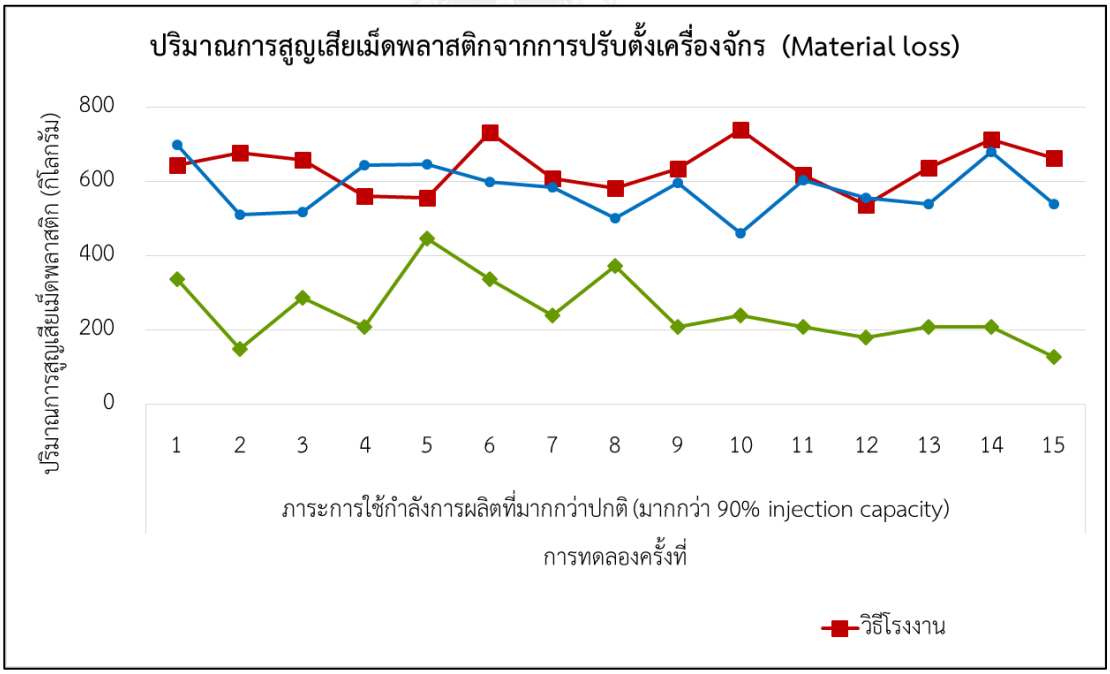


รูปที่ 101 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

2.1.2.9 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลดลงได้เฉลี่ย 31% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ยถึง 61% หากทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างวิธีการวางแผนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ยดีกว่าถึง 29% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบเฉลี่ยลงได้อีกถึง 57% โดยรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 102 – 103

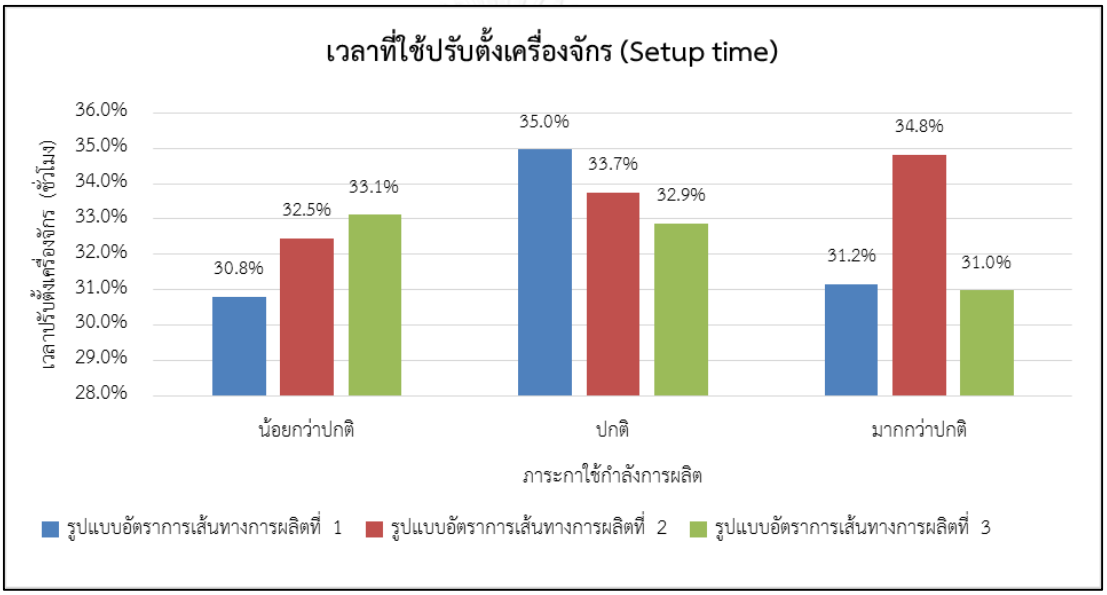


รูปที่ 102 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3



รูปที่ 103 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 20 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

จากการทดลองวางแผนการผลิตหลังปรับปรุงนี้ด้วยจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภาระการใช้กำลังการผลิต 3 สถานการณ์ คือ น้อยกว่าปกติ, ปกติ และมากกว่าปกติ พร้อมรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตทั้ง 3 รูปแบบ พบว่าผลของเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร และปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย ภายใต้การปรับค่าตัวแปรในแต่ละสถานการณ์ที่ทดสอบดังกล่าว สามารถลดเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรลงเฉลี่ย 32.8% โดยผลของเวลาปรับตั้งเครื่องจักรจากการทดลองภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตและรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตแบบต่างๆ ดังรูปที่ 104



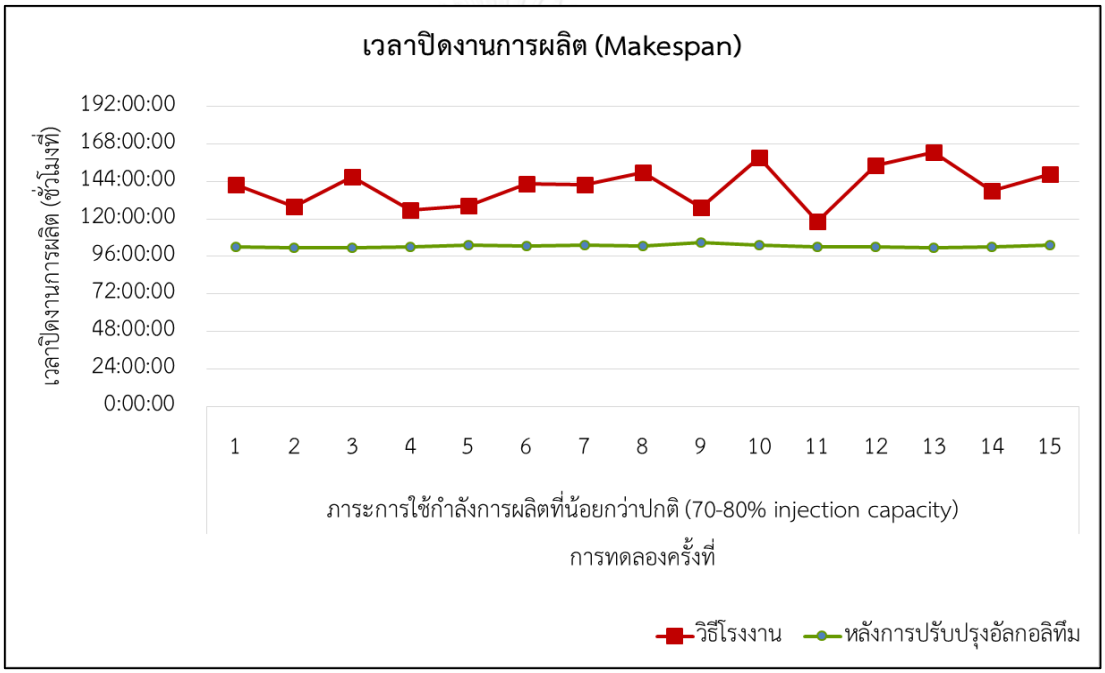
รูปที่ 104 ผลการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรที่ภาระงานต่างๆ ของจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ

จากผลการทดลองข้างต้น พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตนี้จะสามารถลดเวลาปิดงานของระบบการผลิตลงได้เฉลี่ยอย่างน้อย 30% ในทุกสถานการณ์การทดสอบการสุ่มจำนวนสั่งผลิต 20 รายการ และวิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงยังสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรได้ดีกว่าวิธีการวางแผนการผลิตก่อนการปรับปรุงลงได้อีกเฉลี่ย 30%

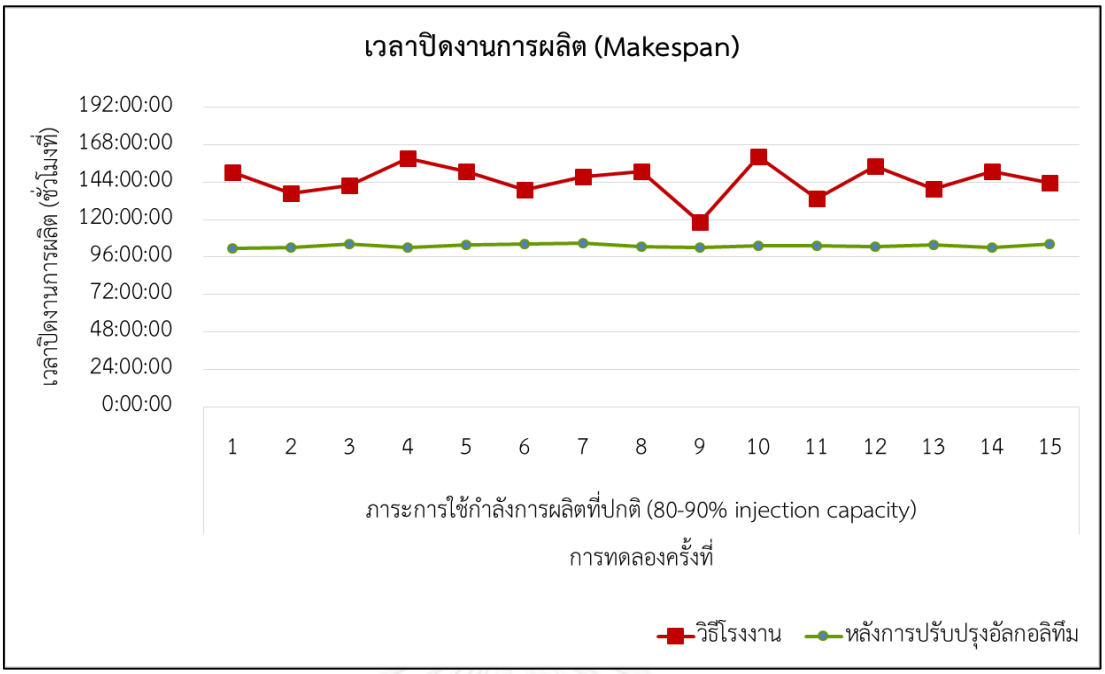
2.2 การเปรียบเทียบผลการทดลองจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของวิธีวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุง โดยการนำผลลัพธ์จำนวนสั่งผลิตชิ้นงาน 50 รายการที่ได้จากระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตเปรียบเทียบกับวิธีวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

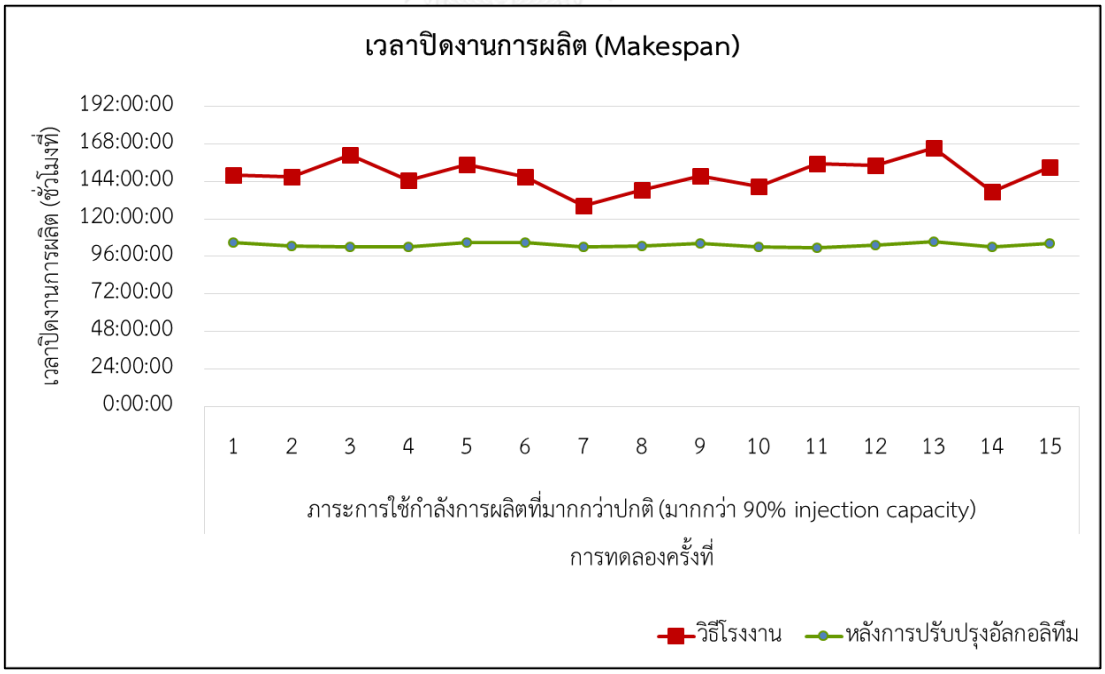
2.2.1 พิจารณาเปรียบเทียบผลของเวลาปิดงานของการผลิต (Makespan) จากการจัดตารางการผลิตทั้งสองวิธี ภายใต้การปรับค่าภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity machine) 3 ค่ากำลังการผลิต คือ น้อยกว่าปกติ, ปกติ และ มากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราเส้นทางการผลิตที่ 1 – 3 ดังแสดงในรูปที่ 105 - 113



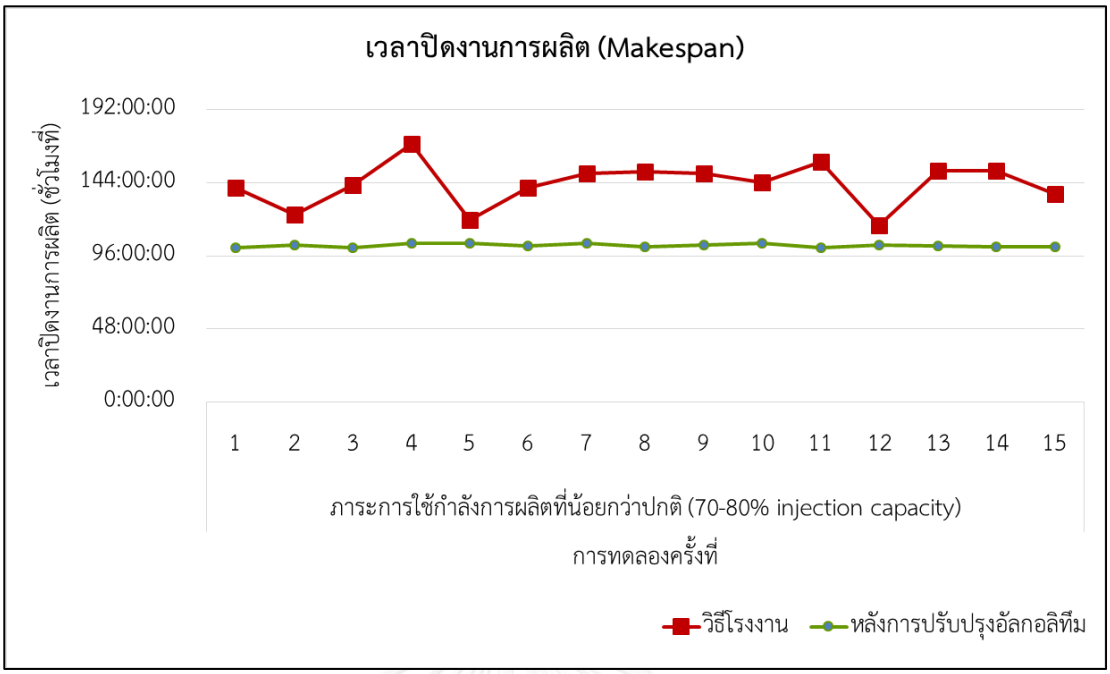
รูปที่ 105 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 1



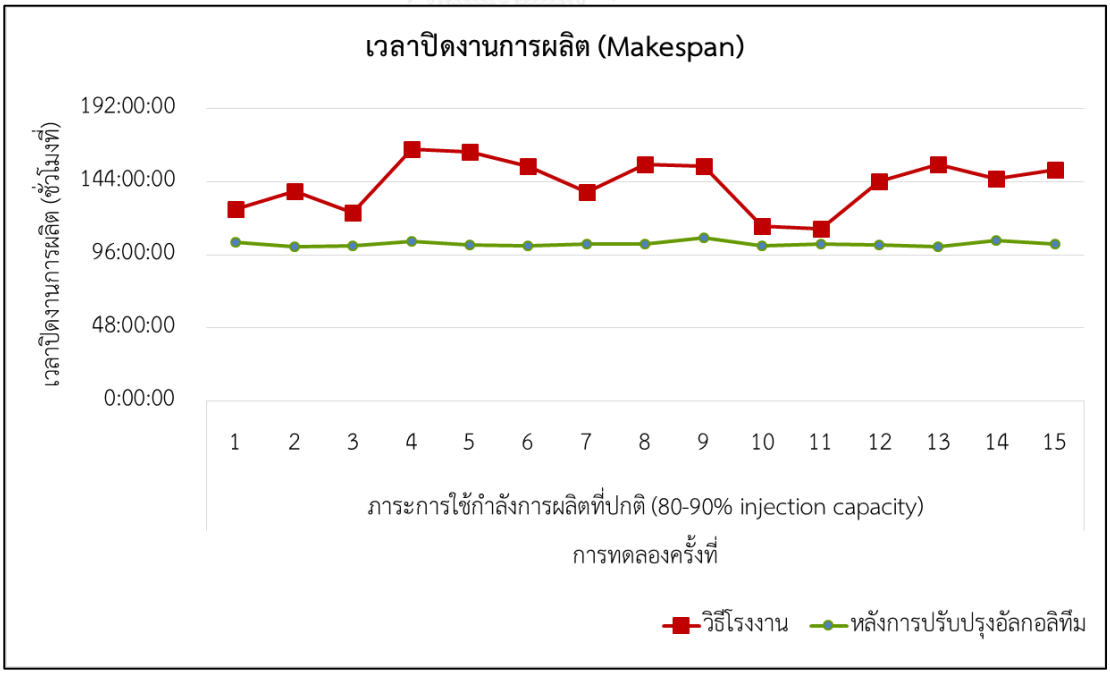
รูปที่ 106 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 1



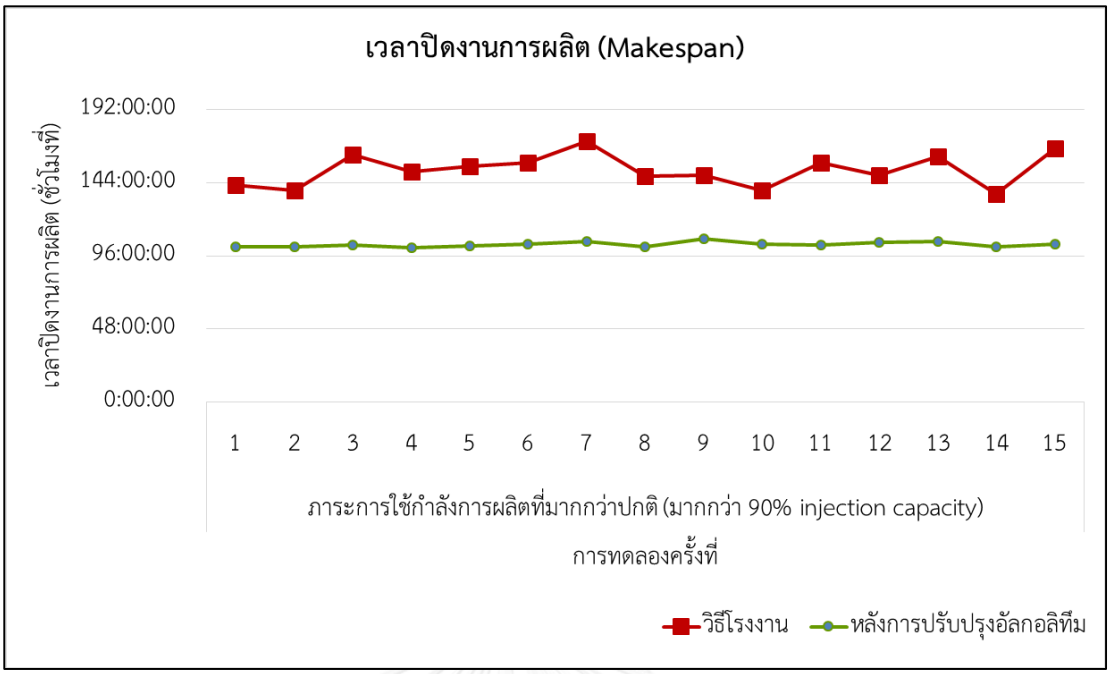
รูปที่ 107 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 1



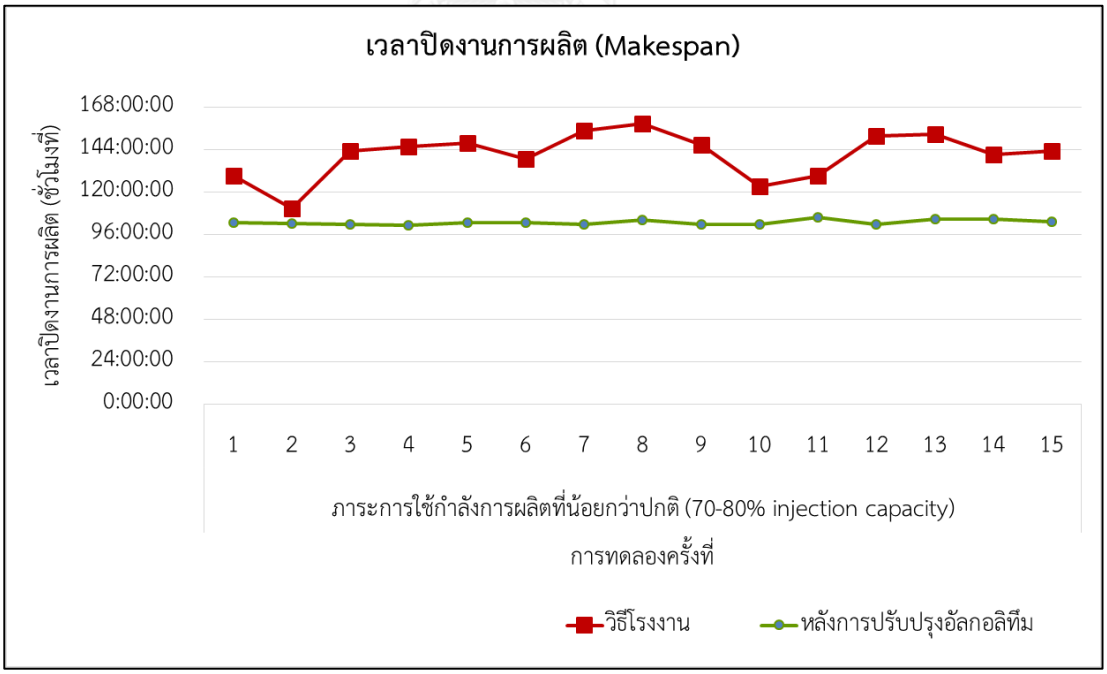
รูปที่ 108 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 2



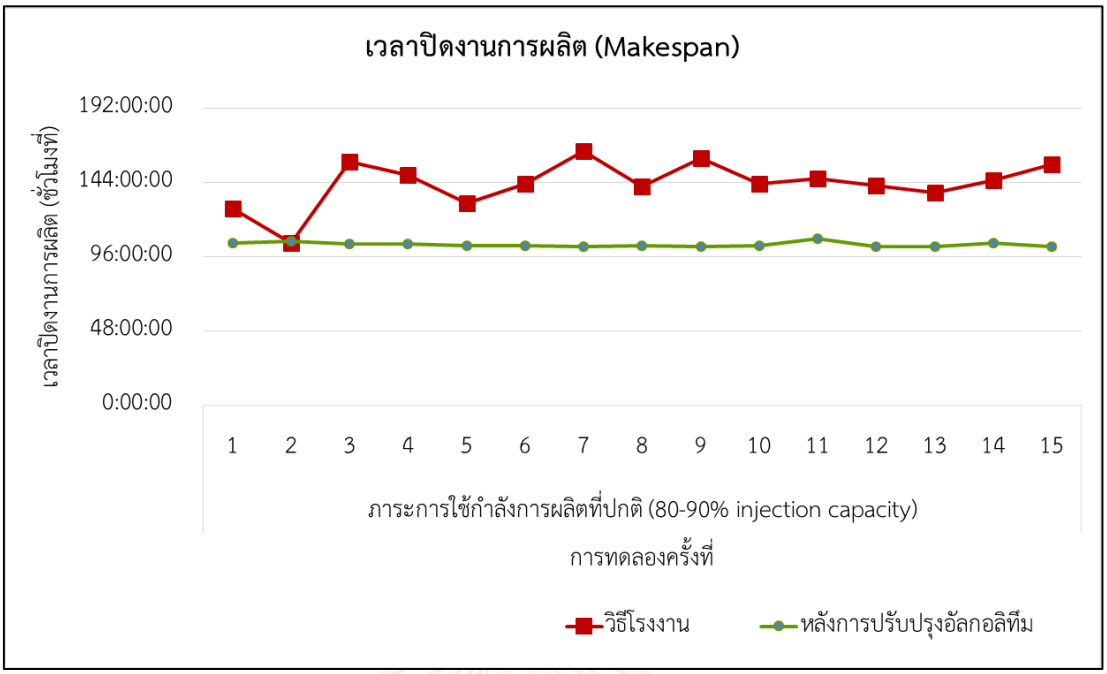
รูปที่ 109 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 2



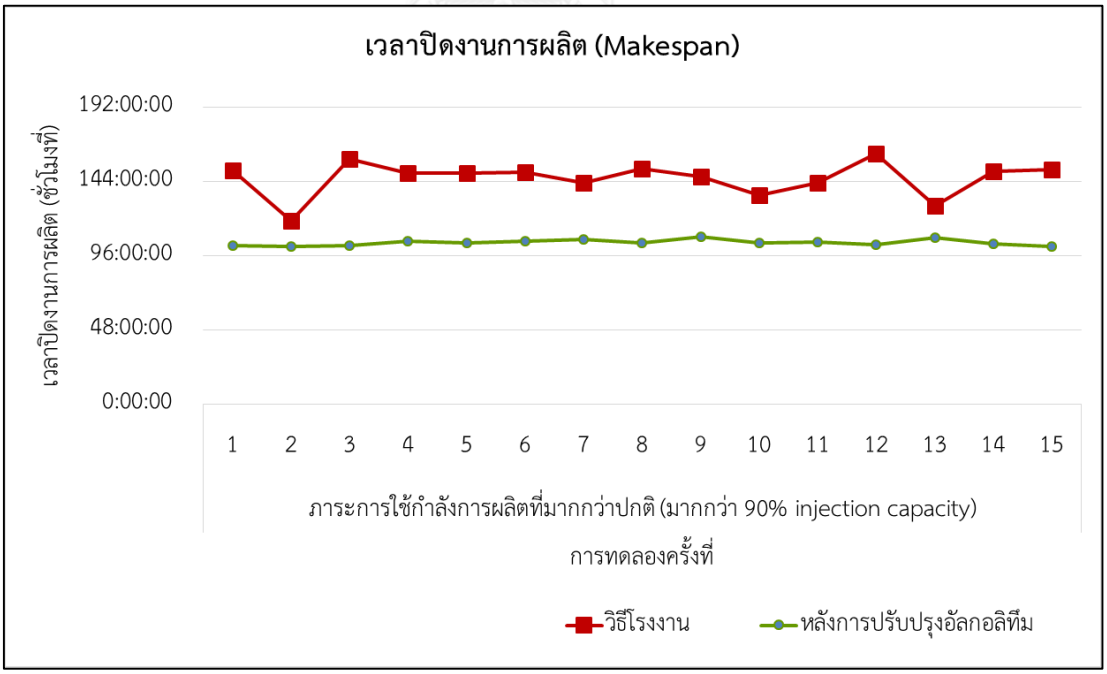
รูปที่ 110 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 2



รูปที่ 111 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 3



รูปที่ 112 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 3



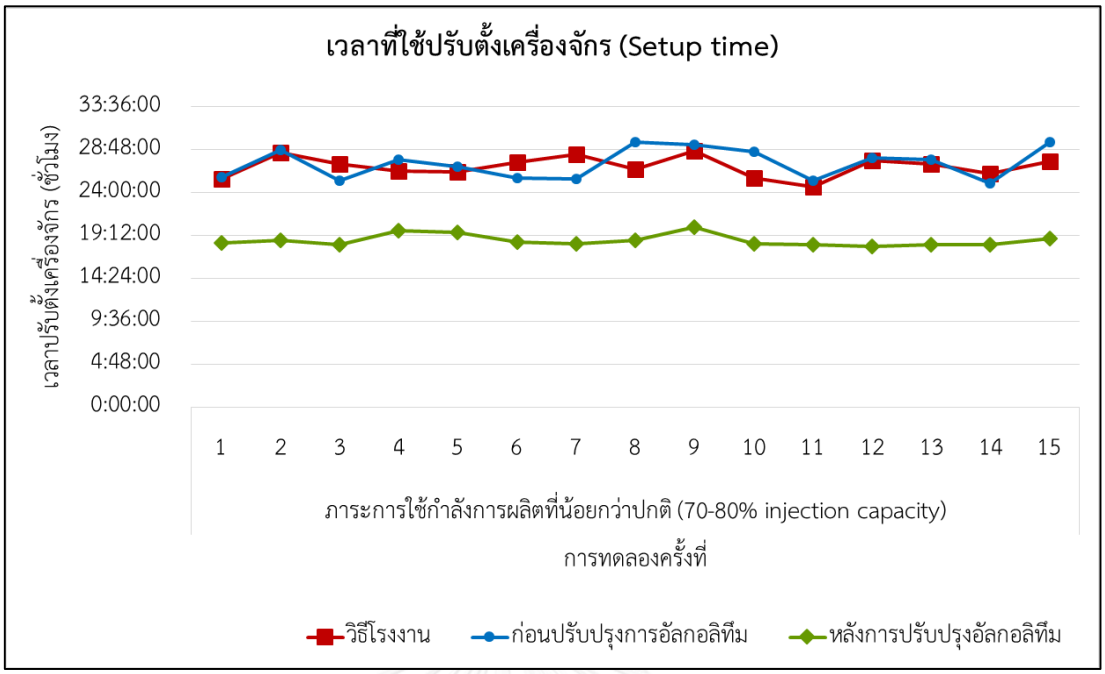
รูปที่ 113 กราฟเส้นเปรียบเทียบเวลาปิดงานของการผลิต จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราการเส้นทางการผลิตที่ 3

จากผลการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบผลของการวางแผนการผลิตด้านเวลาปิดงานการผลิตของวิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงของระบบสนับสนุนกระบวนการวางแผนการผลิตกับวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานด้วยอัตราส่วนเส้นทางการผลิตชิ้นงานทั้ง 3 รูปแบบ เมื่อมีจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ ที่ภาระการใช้กำลังการผลิตทั้ง 3 สถานการณ์ดังที่กล่าวมา พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงมีเวลาปิดงานที่ดีกว่าวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานเฉลี่ยถึง 28.64%

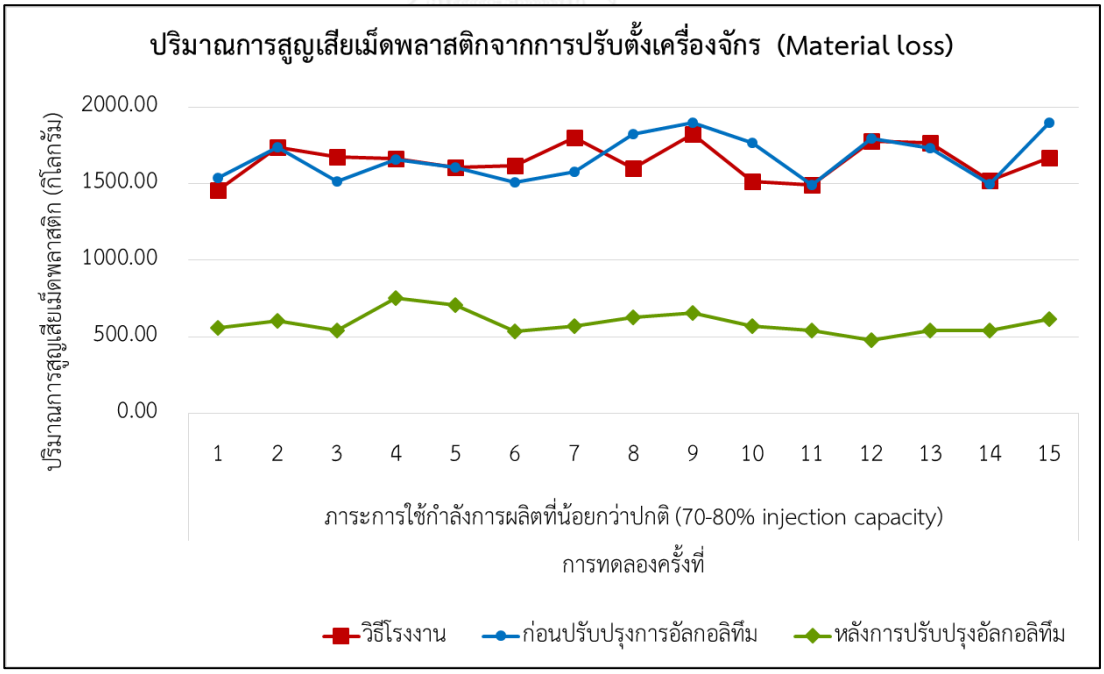
โดยวิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงยังให้ผลของเวลาปิดงานของการผลิตที่ลดลงได้ในทุกภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity) ในทุกรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ใช้ทดสอบ และยิ่งให้ผลลัพธ์ที่ดีมากขึ้นเมื่อมีภาระการใช้กำลังการผลิตที่เพิ่มมากขึ้น ถึงแม้วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงจะยังไม่สามารถลดเวลาปิดงานการผลิตลงเพิ่มมากขึ้นจากวิธีการวางแผนการผลิตก่อน แต่อย่างน้อยก็ยังสามารถให้ผลลัพธ์ของเวลาปิดงานการผลิตที่ดีกว่าวิธีวางแผนของโรงงาน ดังรูปที่ 7.7

2.2.2 พิจารณาเปรียบเทียบผลการปรับตั้งเครื่องเครื่องจักรในกระบวนการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน (Injection process) จากการวางแผนการผลิตทั้งสอง ภายใต้จำนวนการสั่งผลิตชิ้นงาน 50 รายการ การปรับค่าภาระการใช้กำลังการผลิต (%Capacity machine) 3 สถานการณ์ และรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ทดสอบ 3 รูปแบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.2.1 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 30.7% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้เฉลี่ย 64.3% หากทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างวิธีการวางแผนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ยดีกว่าถึง 31.6% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบเฉลี่ยลงได้อีกถึง 64.7% ซึ่งที่สถานการณ์การทดสอบเดียวกันนี้วิธีการวางแผนการผลิตก่อนการปรับปรุงนั้นไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้ รายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 114 - 115

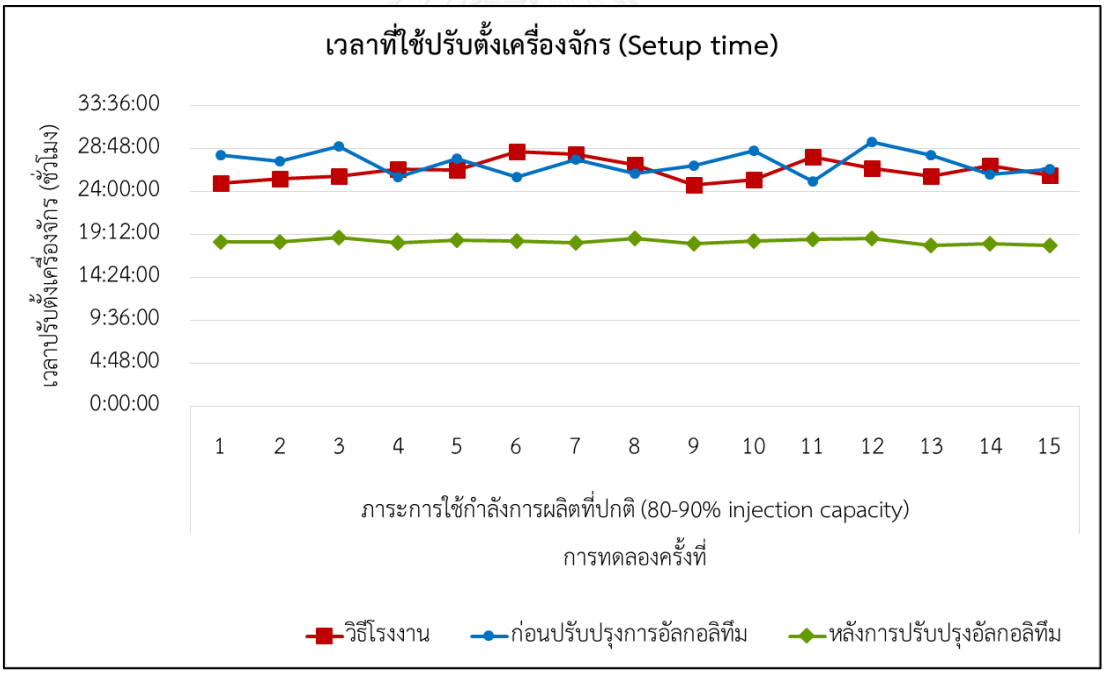


รูปที่ 114 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

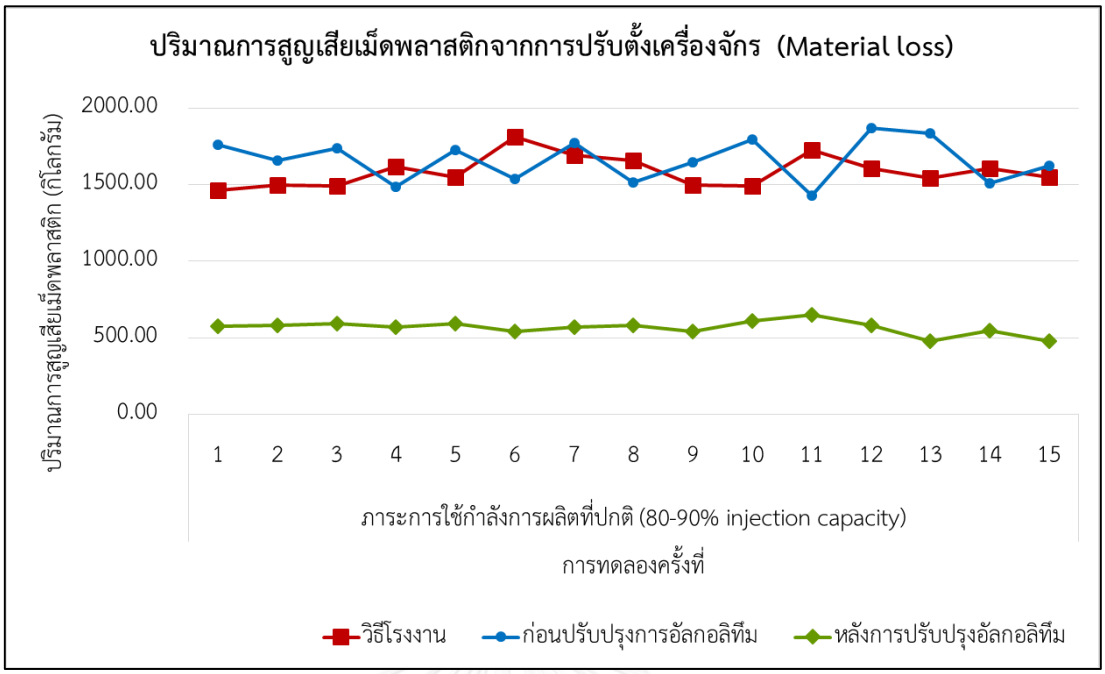


รูปที่ 115 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

2.2.2.2 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 30.2% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกเฉลี่ยถึง 64.3% หากทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างวิธีการวางแผนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ยดีกว่าถึง 32.3% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบเฉลี่ยลงได้อีกถึง 65.9% ซึ่งที่สถานการณ์การทดสอบเดียวกันนี้วิธีการวางแผนการผลิตก่อนการปรับปรุงนั้นไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้ รายรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 116 - 117

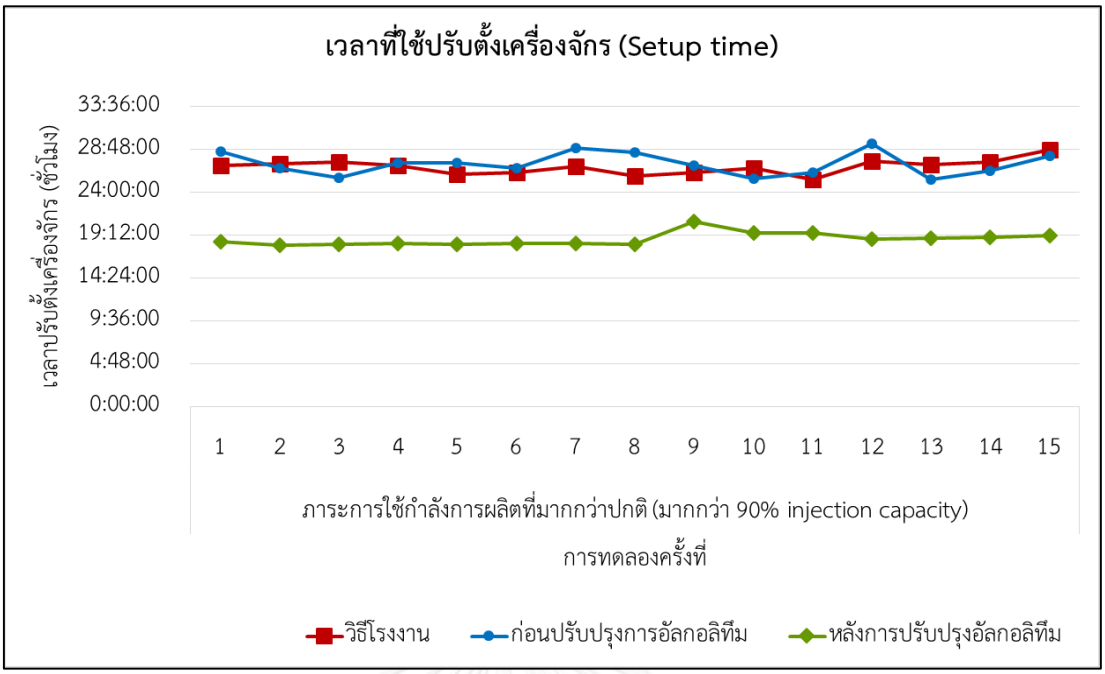


รูปที่ 116 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

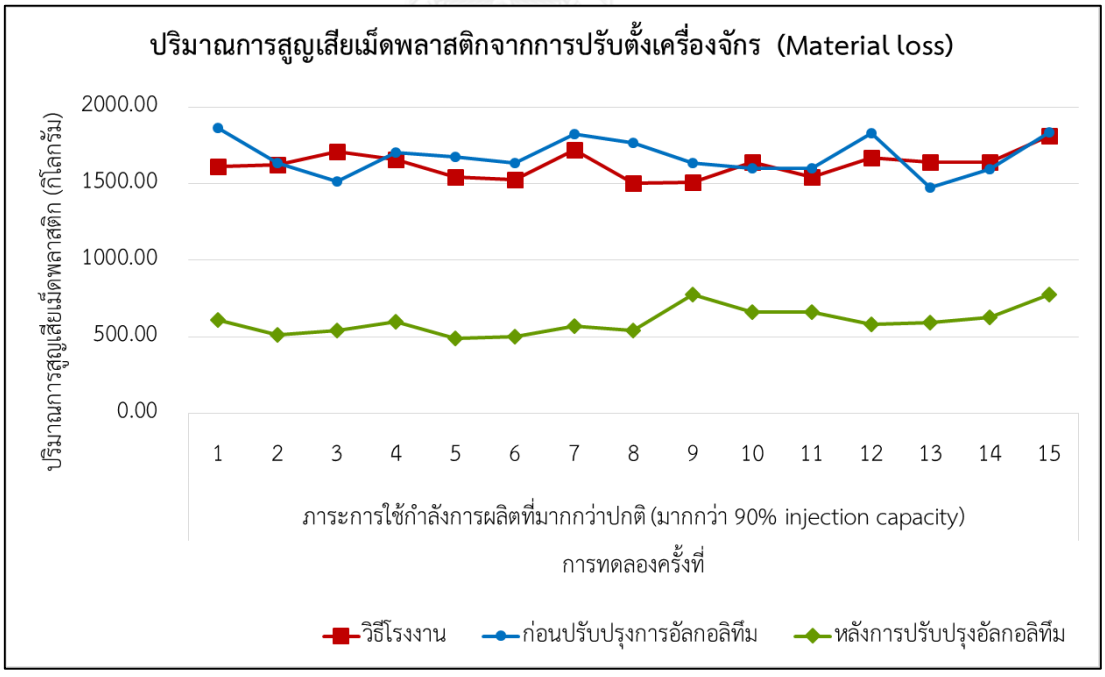


รูปที่ 117 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

2.2.2.3 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงเฉลี่ย 30.1% และยังสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ย 62.9% เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างวิธีการวางแผนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรเฉลี่ยดีกว่าถึง 31% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบเฉลี่ยลงได้อีกถึง 64.1% ซึ่งที่สถานการณ์การทดสอบเดียวกันนี้วิธีการวางแผนการผลิตก่อนการปรับปรุงนั้นไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้ รายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 118 - 119

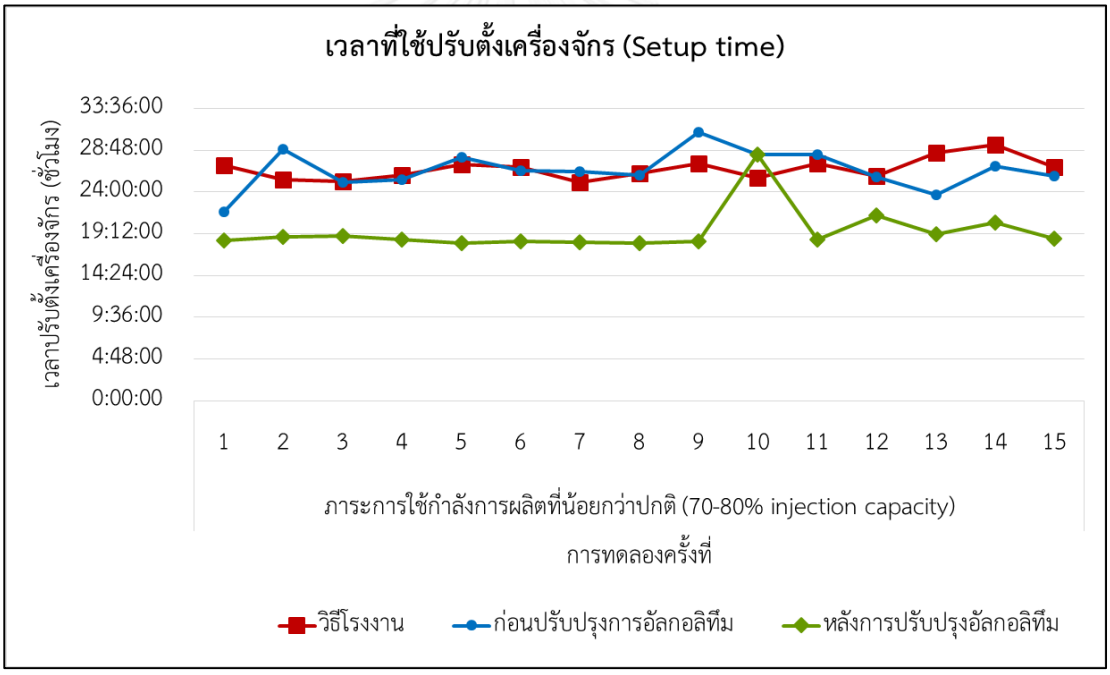


รูปที่ 118 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

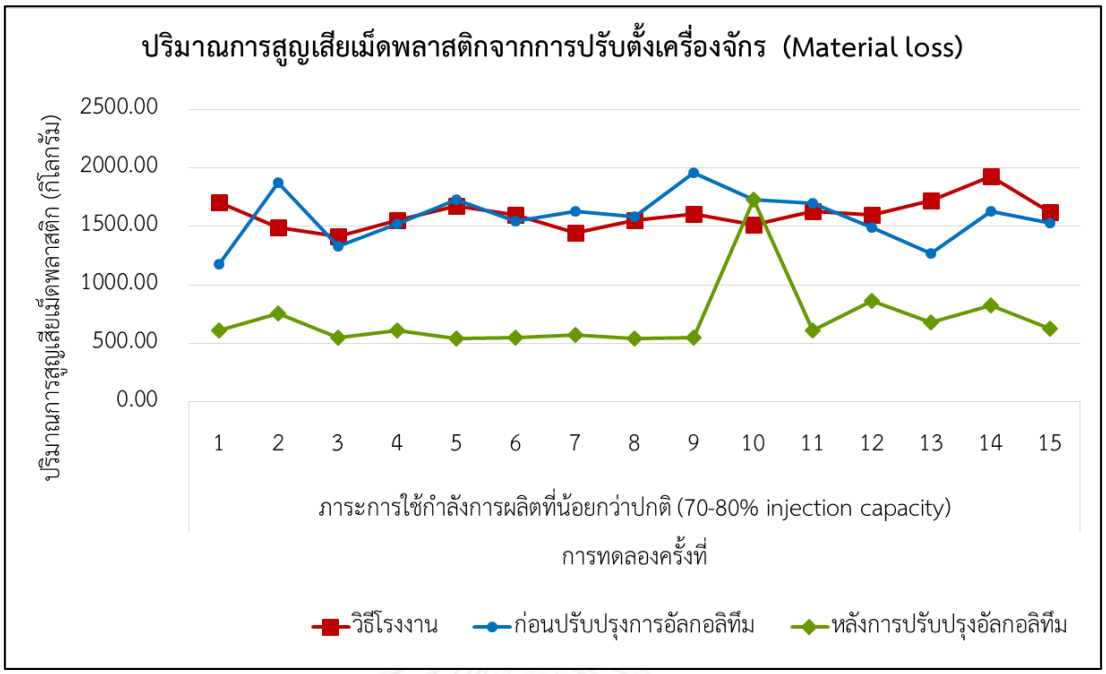


รูปที่ 119 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 1

2.2.2.4 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 26.9% และปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ย 55.9% หากทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิตนั้น วิธีการวางแผนการผลิตหลังปรับปรุงให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าถึง 26.5% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้อีก 55.2% ในการทดสอบเดียวกันวิธีการวางแผนการผลิตก่อนปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงเฉลี่ยเพียงแค่ 1% และลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้เพียง 2% รายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 120 - 121

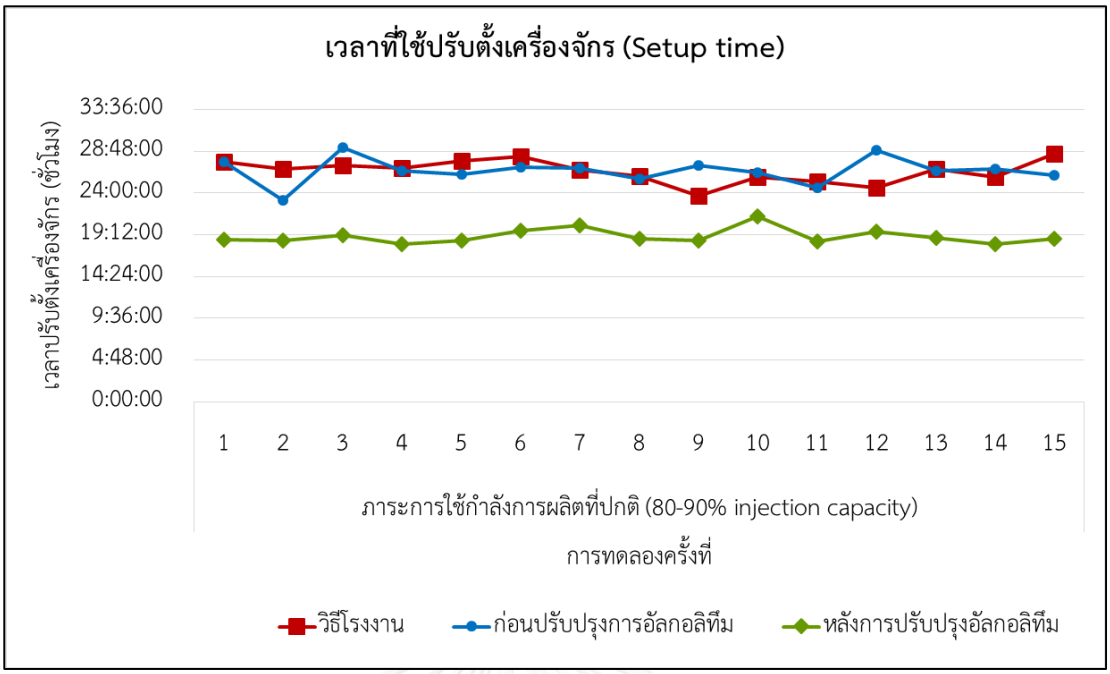


รูปที่ 120 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

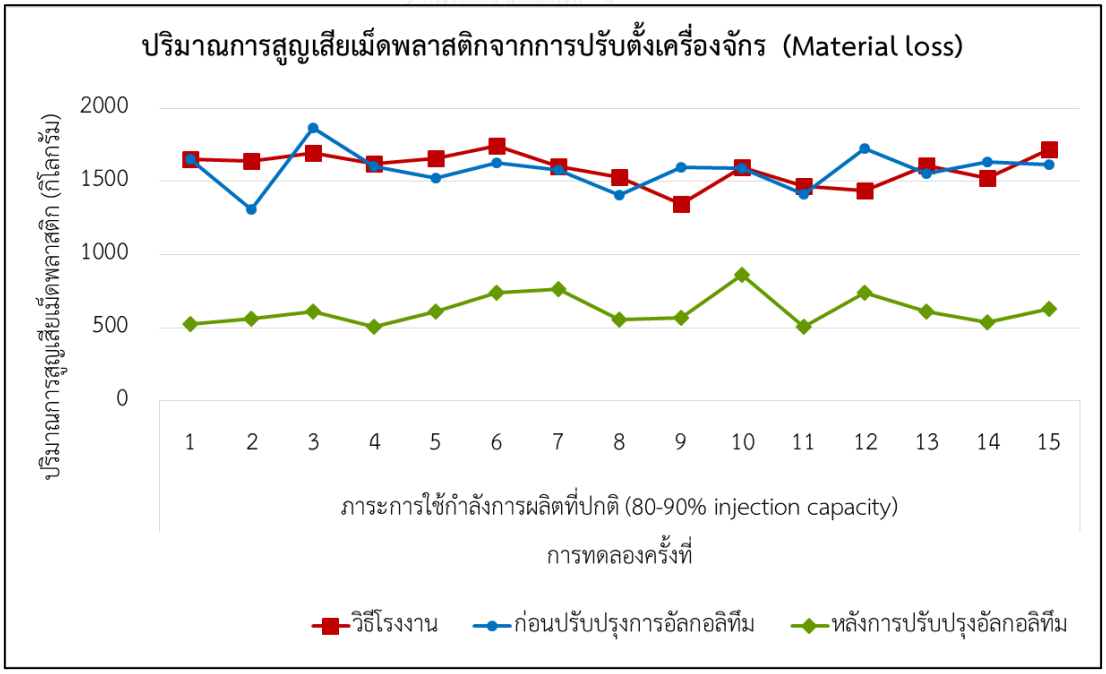


รูปที่ 121 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

2.2.2.5 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 28.3% และยังสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้เฉลี่ยถึง 60.9% หากทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิตนั้น วิธีการวางแผนการผลิตหลังปรับปรุงให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าถึง 28.5% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้อีก 60.6% ในการทดสอบเดียวกันวิธีการวางแผนการผลิตก่อนปรับปรุงไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้และสามารถลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ยเพียง 1%เท่านั้น ซึ่งรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 122 - 123

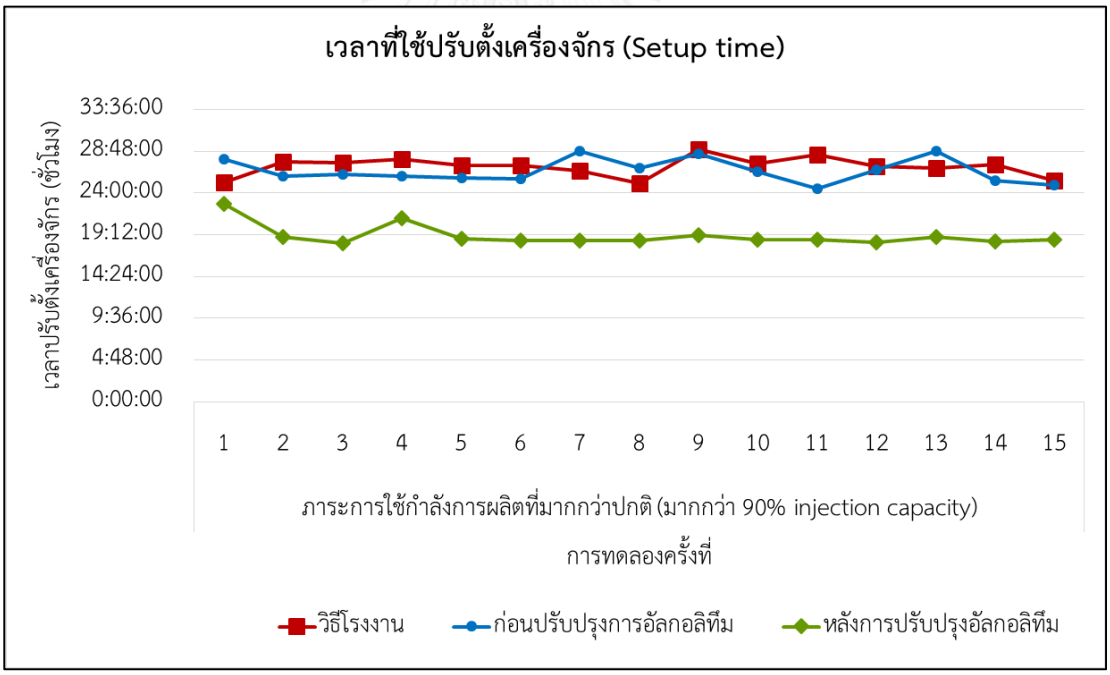


รูปที่ 122 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

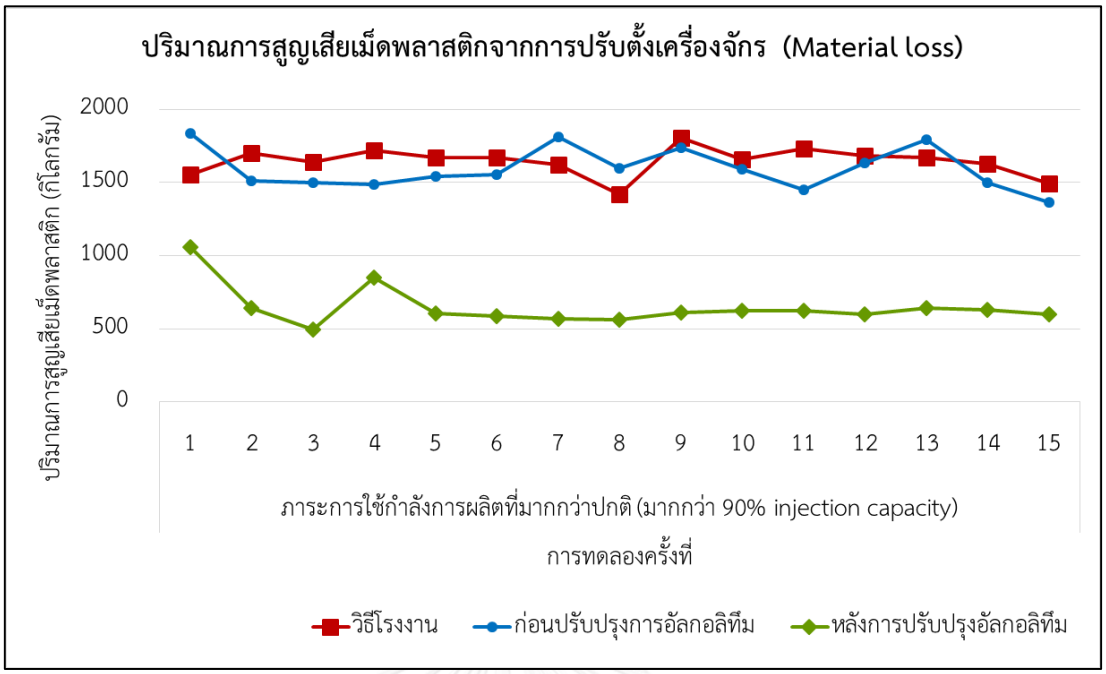


รูปที่ 123 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

2.2.2.6 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 29.4% และยังสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้เฉลี่ยถึง 60.6% หากทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิตนั้น วิธีการวางแผนการผลิตหลังปรับปรุงยังให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าถึง 28.1% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้อีก 59.4% ในขณะที่สถานการณ์การทดสอบเดียวกันวิธีการวางแผนการผลิตก่อนปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลดลงได้เฉลี่ยเพียง 2% และลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงเฉลี่ยเพียง 3% ซึ่งรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 124 - 125

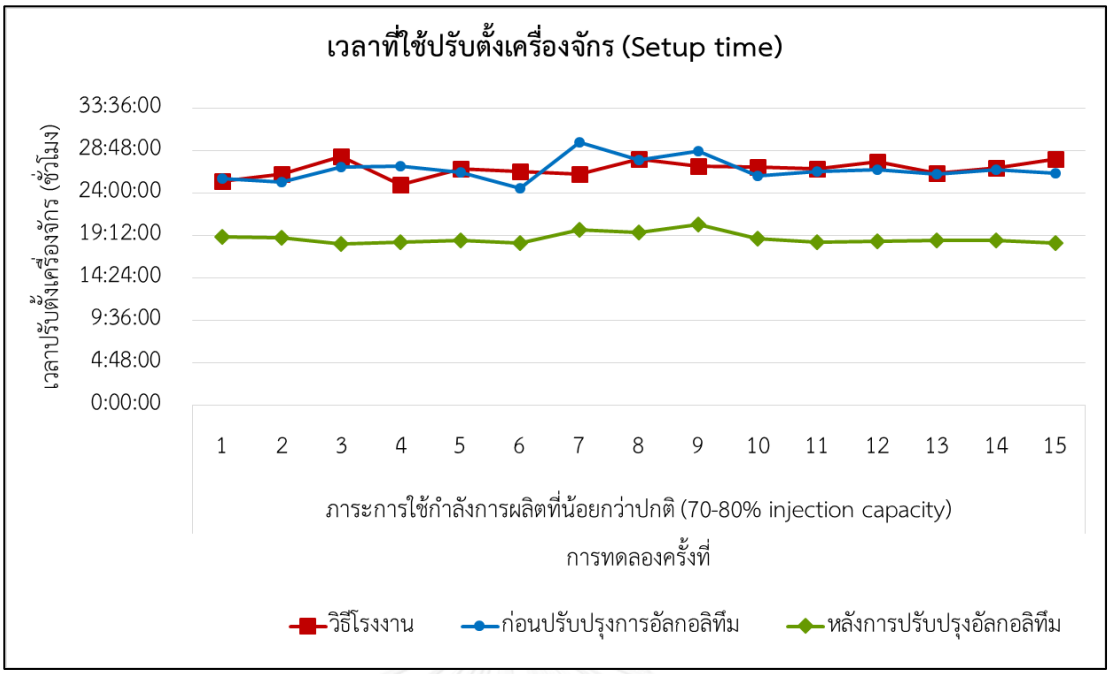


รูปที่ 124 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

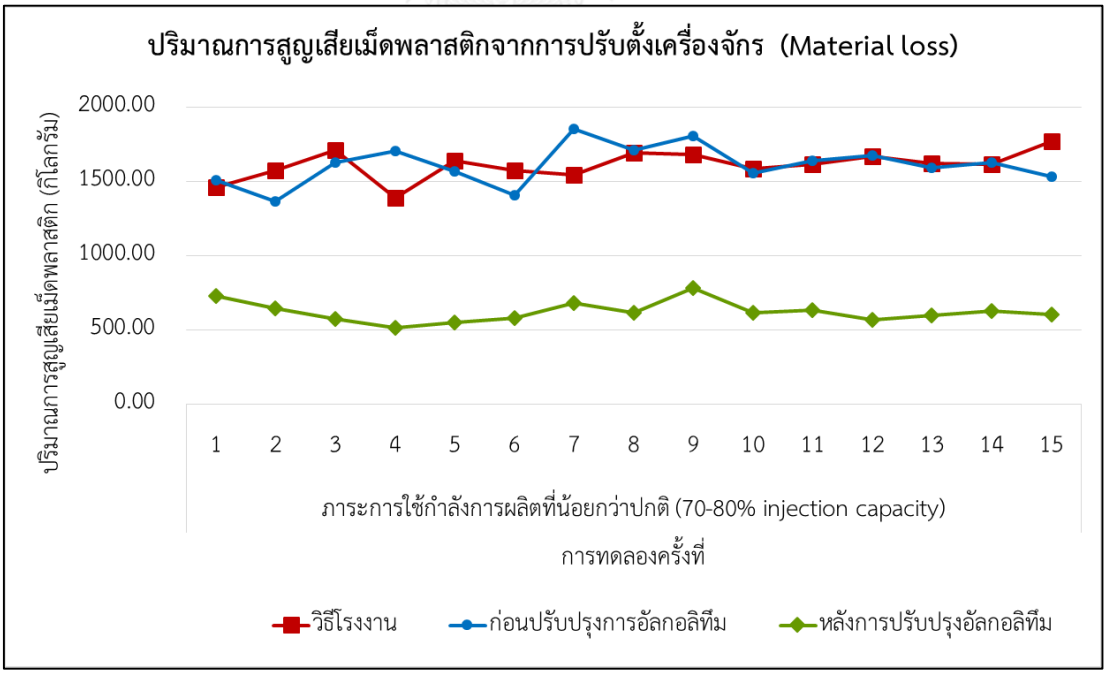


รูปที่ 125 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 2

2.2.2.7 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 29.4% และยังสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้เฉลี่ยถึง 61.5% หากทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิตนั้น วิธีการวางแผนการผลิตหลังปรับปรุงยังให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าถึง 29.2% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้อีก 61.6% ในขณะที่สถานการณ์การทดสอบเดียวกันวิธีการวางแผนการผลิตก่อนปรับปรุงไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและลดปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลงได้ ซึ่งรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 126 - 127

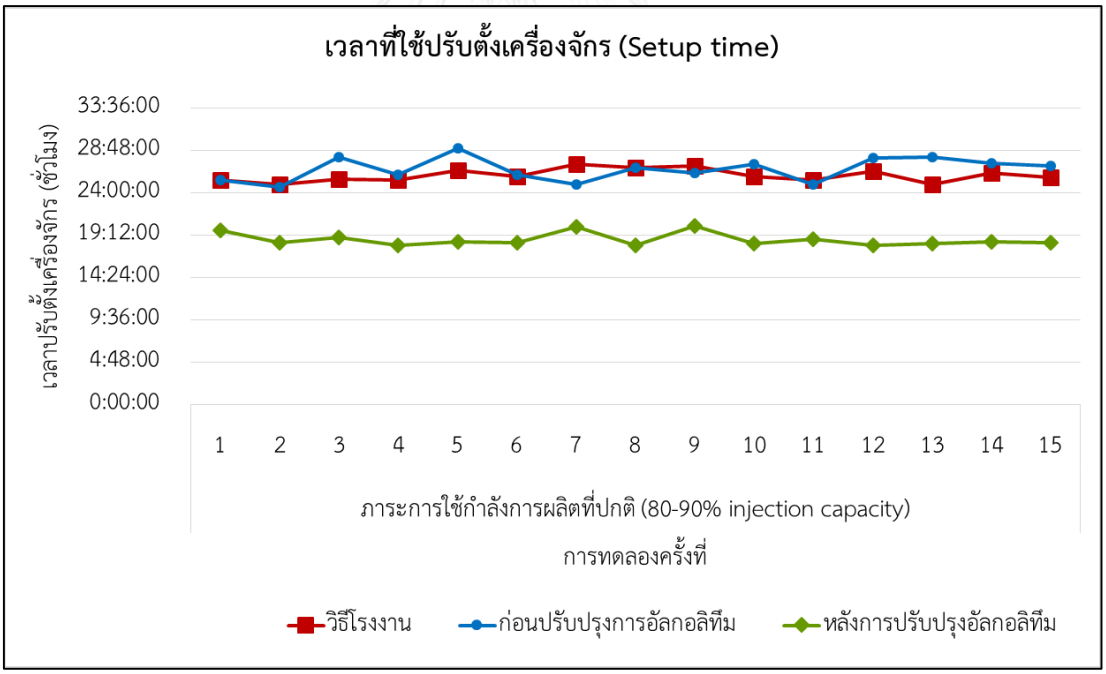


รูปที่ 126 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

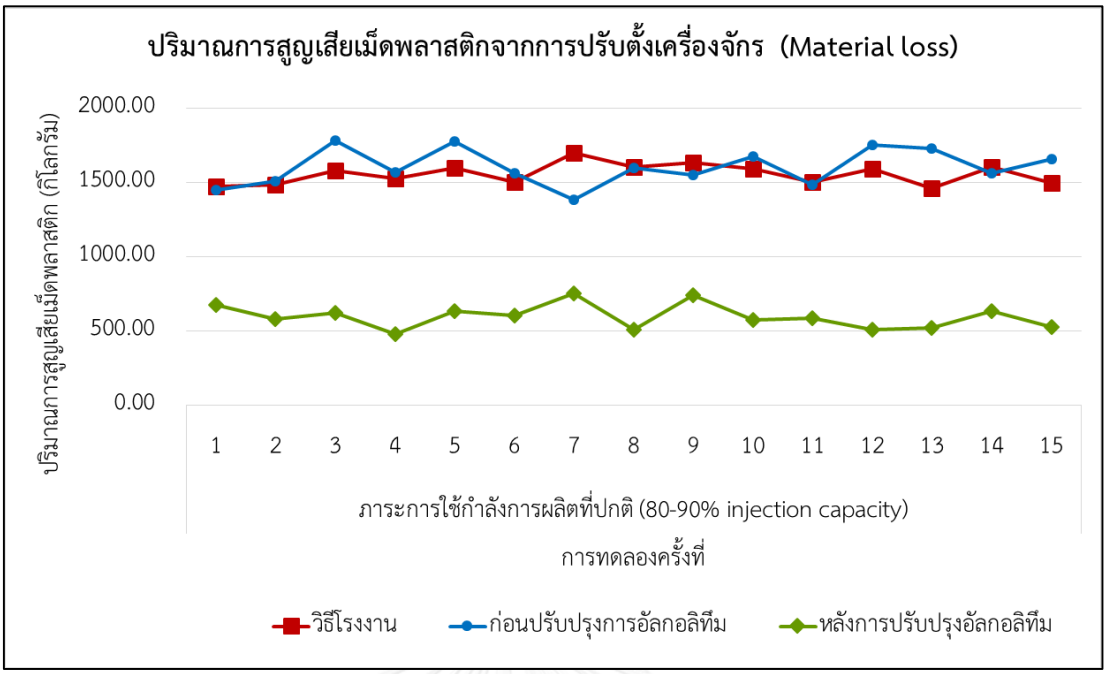


รูปที่ 127 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตน้อยกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

2.2.2.8 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 28% และยังสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้เฉลี่ยถึง 61.7% หากทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิตนั้น วิธีการวางแผนการผลิตหลังปรับปรุงยังให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าถึง 29.9% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้อีก 62.9% ในขณะที่สถานการณ์การทดสอบเดียวกันวิธีการวางแผนการผลิตก่อนปรับปรุงไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ แต่กลับส่งผลให้มีเวลาปรับตั้งเครื่องจักรและปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีการวางแผนของโรงงานเฉลี่ย 3% ซึ่งรายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 128 - 129

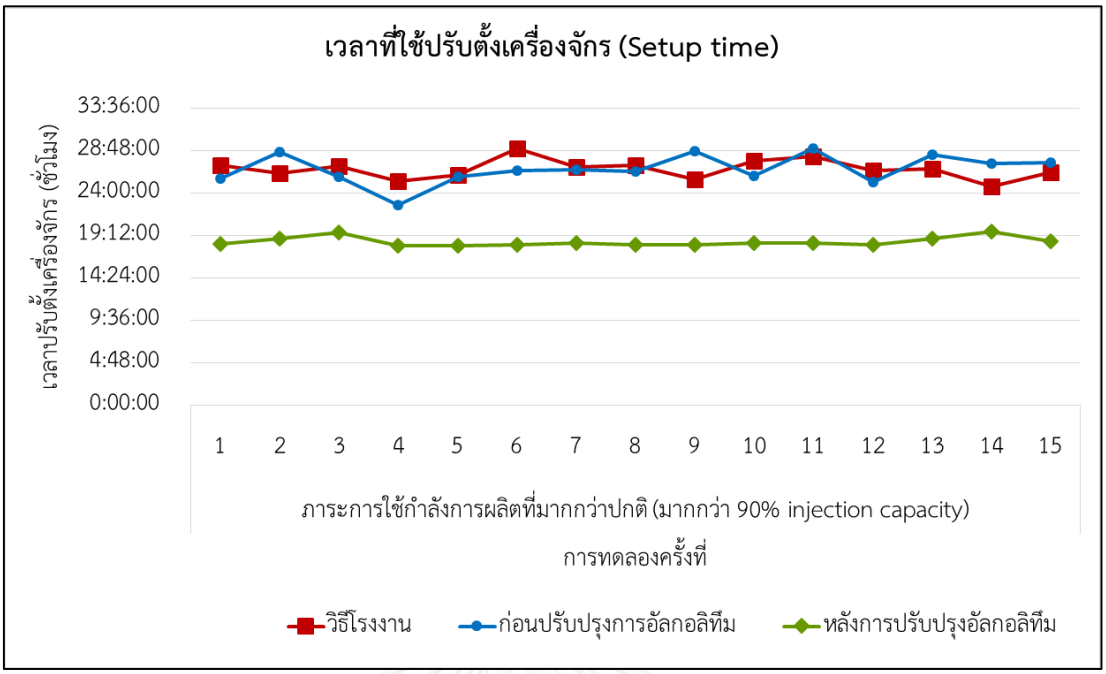


รูปที่ 128 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

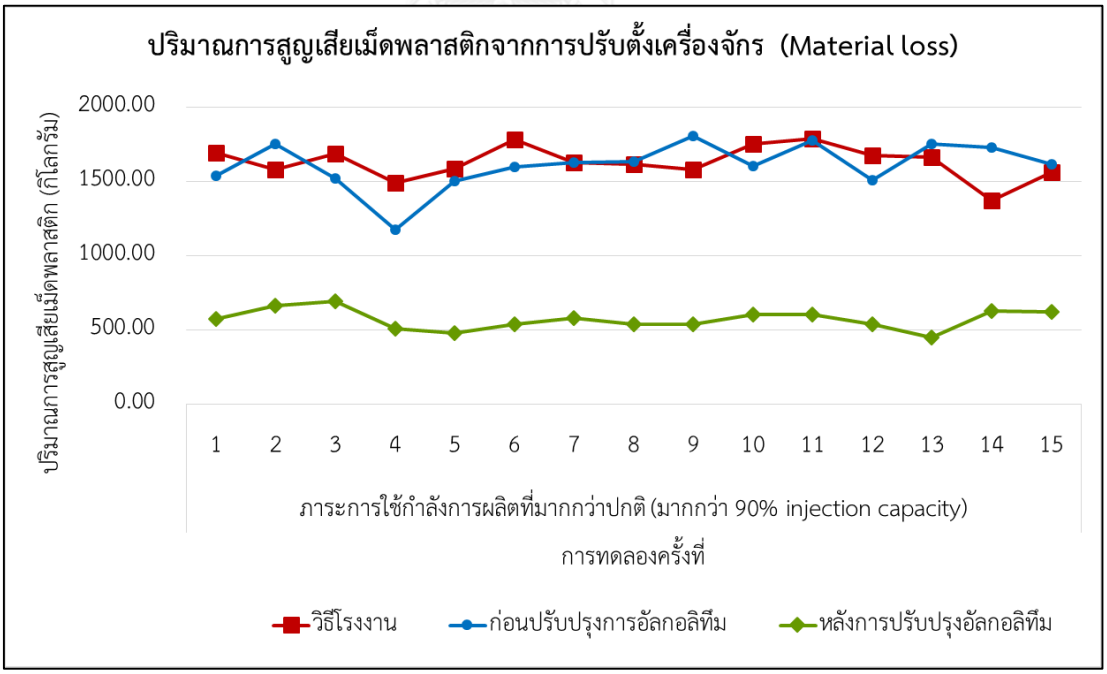


รูปที่ 129 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

2.2.2.9 การเปรียบเทียบผลจากการปรับตั้งเครื่องจักร ภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3 พบว่า วิธีการวางแผนการผลิตหลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้เฉลี่ย 30.7% และยังสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้เฉลี่ยถึง 65.1% หากทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิตนั้น วิธีการวางแผนการผลิตหลังปรับปรุงยังให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าถึง 30.6% และสามารถลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบลงได้อีก 64.6% ในขณะที่สถานการณ์การทดสอบเดียวกันวิธีการวางแผนการผลิตก่อนปรับปรุงที่ไม่สามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ แต่ปริมาณการสูญเสียเม็ดพลาสติกลดลงเฉลี่ยเพียง 1% รายละเอียดผลการทดลองดังรูปที่ 130 - 131

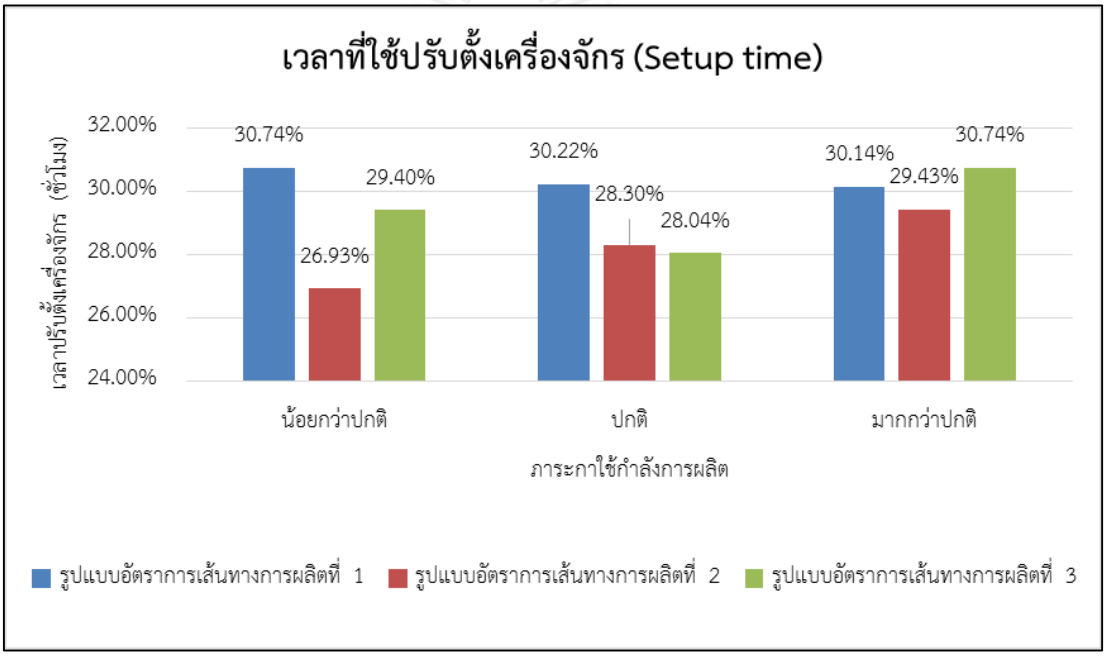


รูปที่ 130 กราฟเส้นเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงปรับตั้งเครื่องจักร จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3



รูปที่ 131 กราฟเส้นเปรียบเทียบปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย จำนวนสั่งผลิต 50 รายการ กรณีภาระการใช้กำลังการผลิตมากกว่าปกติ ของรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตที่ 3

จากการทดลองวางแผนการผลิตด้วยจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ ภายใต้การเปลี่ยนแปลงภาระการใช้กำลังการผลิต 3 สถานการณ์ คือ น้อยกว่าปกติ, ปกติ และมากกว่าปกติ ด้วยรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า ผลของเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร และปริมาณเม็ดพลาสติกที่สูญเสีย ภายใต้การปรับค่าในแต่ละสถานการณ์ที่ทดสอบจากวิธีวางแผนผลิตหลังการปรับปรุงให้ผลลัพธ์ที่ดีทั้งด้านเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่ลดลงอย่างน้อย 27% และปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบที่ลดลงตามมาด้วย ทั้งนี้ผลของเวลาปรับตั้งเครื่องจักรจากการทดลองภายใต้ภาระการใช้กำลังการผลิตและรูปแบบอัตราส่วนเส้นทางการผลิตแบบต่างๆ ดังรูปที่ 132



รูปที่ 132 ผลการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรที่ภาระงานต่างๆ ของจำนวนสั่งผลิต 50 รายการ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพิรุณพร พิพัฒนพร เกิดเมื่อวันที่ 23 เมษายน พ.ศ. 2529 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2551 และทำงานเพื่อหาประสบการณ์ในบริษัทเอกชน ตำแหน่งวิศวกร จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (มหาบัณฑิต) คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556

ในระหว่างการศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (มหาบัณฑิต) ได้รับหน้าที่เป็นผู้ช่วยวิจัยในโครงการ การพัฒนาระบบการวางแผนการผลิตสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งเป็นโครงการวิจัยร่วมภาครัฐกับภาคเอกชนของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ และดำเนินงานโดยหน่วยวิจัย Research and Operation Management (ROM) ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ หน่วยวิจัย ROM มุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพ การบริหารทรัพยากรและระบบงานเชิงบูรณาการ อีกทั้งยังได้เข้าร่วมชมรมบัณฑิตศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Graduate Student Association ; EGSA) และได้รับหน้าที่เป็นเลขานุการ ในการติดต่อประสานงานการจัดกิจกรรมต่างๆ ซึ่งชมรมบัณฑิตศึกษาเป็นชมรมที่มุ่งเน้นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์และปฏิสัมพันธ์ของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University