การกำหนดนโยบายคงคลังของสินค้ากึ่งสำเร็จรูปในกระบวนการผลิตสีน้ำมัน

นายอารยะ ปัญญาเสริฐ

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 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Determining an inventory policy for semi-finished product inventory in enamel paint production

Mr. Araya Panyasert

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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 2017

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การกำหนดนโยบายคงคลังของสินค้ากึ่งสำเร็จรูปในกระบวนการผลิตสีน้ำมัน
โดย	นายอารยะ ปัญญาเสริฐ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.อมรศิริ วิลาสเดชานนท์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.สิรวิชญ์ สว่างนพ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อารยะ ปัญญาเสริฐ : การกำหนดนโยบายคงคลังของสินค้ากึ่งสำเร็จรูปในกระบวนการผลิตสีน้ำมัน (Determining an inventory policy for semi-finished product inventory in enamel paint production) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์, 103 หน้า.

งานวิจัยนี้เป็นการกำหนดนโยบายคลังพัสดุที่เหมาะสมสำหรับสินค้ากึ่งสำเร็จรูปคงคลังในโรงงานผลิตสีน้ำมัน ซึ่งสินค้ากึ่งสำเร็จรูปคือแม่สีเฉดสีต่างๆ ที่ถูกผลิตขึ้นในโรงงานผลิตสีน้ำมันและถูกจัดเก็บในพื้นที่ผลิต แม่สีเป็นส่วนประกอบหลักที่สำคัญของสีน้ำมันซึ่งโดยปกติแม่สีจะถูกใช้ในกระบวนการแต่งสีรวมไปถึงการปรับคุณภาพเฉดสี

หนึ่งในปัญหาที่พบบ่อยในในโรงงานผลิตสีน้ำมันคือการขาดแคลนแม่สีในกระบวนการผลิต ซึ่งทำให้การผลิตสีน้ำมันหยุดชะงักและเกิดการรอคอย นั้นอาจเป็นผลให้สินค้าสำเร็จรูปล่าช้ากว่าแผนการผลิตที่กำหนดไว้ เพื่อป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้น งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาระบบการบริหารจัดการแม่สีคงคลังโดยการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุแบบจุดสั่งเติมที่กำหนดรอบทบทวนและปริมาณที่สั่งเติมคงที่ (r, s, Q model) ด้วยเป้าหมายระดับการให้บริการสอดคล้องกับนโยบายบริษัทที่ระดับบริการ 99% และไม่เพิ่มระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ย นโยบายคลังพัสดุในงานวิจัยนี้ถูกกำหนดโดยคำนึงถึงข้อกำจัดของการดำเนินการและการผลิตในโรงงานผลิตสีน้ำมัน รวมไปถึงรูปแบบของปริมาณความต้องการที่ไม่แน่นอนและระยะเวลาในการผลิต

นโยบายคลังพัสดุและกำหนดวิธีการตัดสินใจสั่งผลิตแม่สีคงคลังที่กำหนดขึ้นได้นำไปทดสอบด้วยวิธีการจำลอง (Simulation) เพื่อแสดงลักษณะของปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงและพิสูจน์ความสามารถของวิธีการที่งานวิจัยได้กำหนดขึ้น การทดสอบเป็นการเปรียบเทียบกับผลการดำเนินการในการบริหารควบคุมแม่สีคงคลังที่เกิดขึ้นจริงในอดีต ผลลัพธ์จากการจำลองได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของวิธีการใหม่ในการควบคุมแม่สีคลังคงซึ่งสามารถปรับปรุงระดับการให้บริการของแม่สี 11 เฉดสีจาก 14 เฉดสีให้ดีขึ้นตามเป้าหมาย และยังสามารถลดระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ยอย่างเห็นได้ชัดทำให้ต้นทุนถือครองโดยรวมลดลง 24.09% ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถลดจำนวนครั้งในการสั่งเติมได้ 20.18% และช่วยให้การบริหารจัดการแม่สีคงคลังทำได้อย่างเป็นระบบ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2560

5970983621 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS: INVENTORY POLICY / SEMI-FINISHED PRODUCT / PAINT PRODUCTION / (R, S, Q) INVENTORY MODEL

ARAYA PANYASERT: Determining an inventory policy for semi-finished product inventory in enamel paint production. ADVISOR: ASSOC. PROF. PAVEENA CHAOVALITWONGSE, Ph.D., 103 pp.

This paper determines an inventory policy for semi-finished products in enamel paint production. Semi-finished products are pigment pastes that are produced by this production process and be stored in the production area. These pigment pastes are commonly used during tinting process to be main components and paste to adjust the quality of color. One of frequent problems is pigment pastes shortages which cause production process disruption and lead to a delay in finished products production. To prevent the problem, this research analyzes causes of this problem and develop system for pigment paste inventory management by applying a periodic review inventory with reorder point and fixed order quantity policy or (R, s, Q) inventory model with cycle service level compliance with the company policy that is 99% service level and do not increase the average inventory level. This inventory policy is determined under the production and operation constraints consideration such as multi-production in single machine also stochastic demand and lead time. After propose the inventory policy and set the decision of triggering order, simulation is used to show the stochastic nature of actual demand and to prove this method is working that simulation compare method that proposed by this research with the actual operation results in the past. The results show how efficiency of inventory control. It can improve cycle service level for 11 of 14 items to meet target and also significantly reduce the average inventory of pigment pastes. In the overall, the holding cost and the number of setups can be reduced by 24.09% and 20.18% respectively.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Department: Industrial Engineering Student's Signature .....
Field of Study: Industrial Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year: 2017

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา การแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ในการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดีมาตลอด รวมทั้งท่านประธานกรรมการ รศ. ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ ท่านกรรมการ อ.ดร.อมรศิริ วิลาสเดชานนท์ และ อ.ดร.สิรวิชญ์ สว่างนพ ผู้ซึ่งให้คำแนะนำเพิ่มเติม รวมไปถึงข้อเสนอแนะในการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอพระขอบคุณและขอแสดงความอาลัยกับการจากไปของ ผศ.ดร.สีรง ปรีชานนท์ อดีตประธานกรรมการของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ให้คำปรึกษา การแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ในการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ท้ายนี้ผู้เขียนใคร่กราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ผู้ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้และให้คำแนะนำแก้ผู้เขียนอย่างดีมาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อนทุกคนในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ช่วยเหลือเกื้อกูลในด้านต่างๆ แก่ผู้เขียนมาตลอดมา ณ โอกาสนี้ด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญรูป ..... ฌ

สารบัญตาราง 1

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทในกรณีศึกษา 2

1.2 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานผลิตสีน้ำมัน 4

1.3 ปัญหาและความสำคัญ 8

1.4 วัตถุประสงค์ 10

1.5 ขอบเขตงานวิจัย 10

1.6 ขั้นตอนการทำงานวิจัย 11

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 13

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 13

2.1.1 พัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock) และเวลานำสำรอง (Safety Lead Time) 13

2.1.2 ปริมาณสั่งเติมแบบทยอยรับพัสดุ (Non-instantaneous receipt lot sizes) 14

2.1.3 ระบบการเติมพัสดุสำหรับความต้องแบบการอิสระ (Replenishing Independent Demand) 15

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 21

บทที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา 26

3.1 ศึกษาระบบการผลิตและการบริหารแม่สีคงคลังสีน้ำมันในปัจจุบัน 26

3.2 การวิเคราะห์ปัญหาในการบริหารแม่สีคงคลังสีน้ำมัน 28

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

3.3 แนวทางการพัฒนานโยบายคลังพัสดุในการบริหารพัสดุคงคลังสีน้ำมัน.....30
บทที่ 4 การพัฒนานโยบายคลังพัสดุ.....32
4.1 แนวคิดในการพัฒนานโยบายคลังพัสดุ.....32
4.2 การกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายคลังพัสดุ.....36
4.3 กำหนดวิธีการตัดสินใจสั่งผลิต.....44
4.4 การจำลองใช้นโยบายคลังพัสดุ.....45
4.5 ผลการทดสอบนโยบายคลังพัสดุ.....56
4.6 วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบของนโยบายคลังพัสดุ.....64
บทที่ 5 สรุปงานวิจัย.....68
5.1 สรุปงานวิจัย.....68
5.2 การนำไปประยุกต์ใช้.....70
5.3 แนวทางงานวิจัยในอนาคต.....71
5.4 ข้อจำกัดของงานวิจัย.....71
รายการอ้างอิง.....72
ภาคผนวก ก ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวปริมาณความต้องการด้วยโปรแกรม Minitab 17.....74
ภาคผนวก ข ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สีของเครื่องบดสี ด้วยโปรแกรม Minitab 17.....90
ภาคผนวก ค การคำนวณหาปริมาณแบทช์แบบคุ้มค่า (EOQ).....100
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....103

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1ตัวอย่างใบพัดเฉดสี (Fan Deck) ของสินค้า....2
รูปที่ 1.2 ตัวอย่างสินค้าสีน้ำมัน....3
รูปที่ 1.3 ตัวอย่างร้านสะดวกซื้อขนาดใหญ่หรือโมเดิร์นเทรดในประเทศไทย....3
รูปที่ 1.4 การบริหารคลังพัสดุสินค้าสีน้ำมัน....4
รูปที่ 1.5 กระบวนการผลิตในโรงงานสีน้ำมัน....5
รูปที่ 1.6 กระบวนการผลิตแม่สีในโรงงานสีน้ำมัน....6
รูปที่ 1.7 ขั้นตอนการตีและการบดแม่สีในโรงงานสีน้ำมัน....7
รูปที่ 1.8 การบริหารแม่สีคงคลังในโรงงานสีน้ำมัน....8
รูปที่ 1.9 กราฟสัดส่วนระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อความต้องการรายวัน และระดับการให้บริการของแม่สีแต่ละเฉดสีในรอบ 6 เดือน....9

รูปที่ 2.1 การเคลื่อนไหวของระดับคลังพัสดุแบบรับพัสดุได้ทั้งหมดทันที....14
รูปที่ 2.2 การเคลื่อนไหวของระดับคลังพัสดุแบบทยอยรับพัสดุ....15
รูปที่ 2.3 ระบบจุดสั่งเติมคลังพัสดุ แบบฟันเลื่อย ("Saw Tooth" Curve)....16
รูปที่ 2.4 รูปแบบของระบบคลังพัสดุแบบกำหนดรอบ....18
รูปที่ 2.5 ระบบสองจุดสั่งเติมพัสดุ....19
รูปที่ 2.6 ระบบคลังพัสดุแบบผสม....20
รูปที่ 2.7 ระบบคลังพัสดุแบบต่ำสุด-สูงสุด....21
รูปที่ 2.8 รูปแบบระบบคลังพัสดุแบบ (r, s, q)....24

รูปที่ 3.1 กระบวนการวางแผนผลิตแม่สีในปัจจุบัน....27
รูปที่ 3.2 แผนภาพการไหลของแม่สีคงคลัง....29
รูปที่ 3. 3 แผนภาพการไหลของแม่สีคงคลังจากการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุ....30

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 4.1 แนวคิดในการกำหนดการบริหารจัดการแม่สีคงคลังด้วยการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุ 35
รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการเกิดกรณีฉุกเฉิน 36
รูปที่ 4.3 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้โปรแกรม Minitab 17 39
รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการเลือกทดสอบข้อมูลในโปรแกรม Minitab 17 39
รูปที่ 4.5 แผนผังวิธีการตัดสินใจสั่งผลิต 45
รูปที่ 4.6 ตัวอย่างการสุ่มระยะเวลาในการบดสีด้วย Random Number Generation 49
รูปที่ 4.7 ตัวอย่างปริมาณความต้องการแม่สีจริง (Actual Demand) 52
รูปที่ 4.8 ตัวอย่างปริมาณความต้องการจากสูตรการผลิตสินค้า (Forecast Demand) 52
รูปที่ 4.9 ตัวอย่างปริมาณแม่สีที่สั่งผลิต 53
รูปที่ 4.10 ตัวอย่างปริมาณแม่สีที่ผลิตได้ 53
รูปที่ 4.11 ตัวอย่างปริมาณแม่สีที่รอผลิต 54
รูปที่ 4.12 ตัวอย่างปริมาณแม่สีคงคลังในถังเก็บ (Actual Inventory Level) 54
รูปที่ 4.13 ตัวอย่างระดับแม่สีคงคลัง (Inventory Position) 55
รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC30 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย) 56
รูปที่ 4.15 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC40 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย) 57
รูปที่ 4.16 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC50 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย) 57
รูปที่ 4.17 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC58 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย) 58
รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC59 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย) 58
รูปที่ 4.19 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC62 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย) 59
รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC70 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย) 59
รูปที่ 4.21 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC71 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย) 60
รูปที่ 4.22 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC74 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย) 60

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 4.23 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC75 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย).....61
รูปที่ 4.24 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC761 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย).....61
รูปที่ 4.25 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC78 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย).....62
รูปที่ 4.26 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC80 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย).....62
รูปที่ 4.27 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC81 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย).....63
รูปที่ 4.28 เปรียบเทียบระดับการให้บริการ 63
รูปที่ 4.29 เปรียบเทียบจำนวนครั้งที่สั่งผลิต 64

รูปที่ ก.1 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC030 75
รูปที่ ก.2 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC040 76
รูปที่ ก.3 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC050 77
รูปที่ ก.4 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC058 78
รูปที่ ก.5 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC059 79
รูปที่ ก.6 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC062 80
รูปที่ ก.7 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC070 81
รูปที่ ก.8 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC074 82
รูปที่ ก.9 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC071 83

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ ก.10 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC075 84

รูปที่ ก.11 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC761 85

รูปที่ ก.12 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC078 86

รูปที่ ก.13 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC080 87

รูปที่ ก.14 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC081 88

รูปที่ ก.15 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (Error) ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานแม่สีในสูตรการผลิตสินค้าสำเร็จรูป 89

รูปที่ ข.1 การเข้า Normality Test ในโปรแกรม Minitab 17 91

รูปที่ ข.2 การเลือกชุดข้อมูลที่ต้องการจะทดสอบรูปแบบการกระจายด้วย Normality Test 92

รูปที่ ข.3 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC30 92

รูปที่ ข.4 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC40 93

รูปที่ ข.5 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC50 93

รูปที่ ข.6 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC58 94

รูปที่ ข.7 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC59 94

รูปที่ ข.8 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC62 95

รูปที่ ข.9 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC70 95

รูปที่ ข.10 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC71 96

รูปที่ ข.11 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC74 96

รูปที่ ข.12 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC75 97

รูปที่ ข.13 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC761 97
รูปที่ ข.14 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC78 98
รูปที่ ข.15 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC80 98
รูปที่ ข.16 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC81 99

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการทำงานวิจัยและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 11

ตารางที่ 1.2 ระยะเวลาในการทำงานวิจัย 12

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดของนโยบายคลังพัสดุ 34

ตารางที่ 4.2 ค่าสัดส่วนพัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock Factor).....37

ตารางที่ 4.3 การตรวจสอบโอกาสเกิดกรณีฉุกเฉินตั้งแต่แม่สี 3 รายการขึ้นไป.....43

ตารางที่ 4.4 พารามิเตอร์สำคัญของนโยบายคลังพัสดุ 44

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบพารามิเตอร์ของนโยบายแม่สีคงคลังและความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการ 47

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลระยะเวลาในการบดสี.....50

ตารางที่ 4.7 สรุปประสิทธิภาพของการบริหารคลังพัสดุ.....66

ตารางที่ 4.8 การลดต้นทุนของคลังพัสดุ 67

ตารางที่ ค.1 ข้อมูลปริมาณแบทช์แบบคุ้มค่า (EOQ) ของแม่สีแต่ละรายการ 102

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

ธุรกิจด้านอุตสาหกรรมสีในประเทศไทยและทั่วโลกมีการแข่งขันทางการค้าเพื่อแย่งชิงส่วนแบ่งทางการตลาดที่รุนแรง ส่งผลให้แต่ละบริษัทในอุตสาหกรรมนี้ต้องหากลยุทธ์และวิธีการต่างๆ เพื่อพัฒนาหรือเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน การตอบสนองความต้องการของลูกค้าในทุกรูปแบบเป็นกุญแจสำคัญในธุรกิจด้านอุตสาหกรรมสี ซึ่งขยายตลาด หาลูกค้าใหม่ๆ และการรักษาลูกค้า ทำให้ส่วนแบ่งทางการตลาดและขีดความสามารถในการแข่งขันเพิ่มขึ้น

สำหรับธุรกิจด้านอุตสาหกรรมสีนอกจากต้องพัฒนาสินค้าและสร้างสรรค์เฉดสีอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มีสินค้าที่หลากหลาย และนอกจากนี้แล้วบริษัทยังต้องสามารถส่งมอบสินค้าให้ทันตามความต้องการของลูกค้า เพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ดังนั้นแล้วปัจจัยทางด้านระบบจัดส่งและการบริหารคลังพัสดุ ย่อมมีบทบาทสำคัญต่อการตอบสนองกลยุทธ์ของธุรกิจ

การบริหารคลังพัสดุมีวัตถุประสงค์หลักคือสามารถรองรับปริมาณความต้องการพัสดุและทันต่อความต้องการของลูกค้าหรือผู้บริโภคได้โดยใช้ต้นทุนทางการเงินที่ต่ำที่สุด ในธุรกิจด้านอุตสาหกรรมสีการบริหารคลังพัสดุเป็นสิ่งที่สำคัญในด้านการดำเนินงานทั้งภายในและภายนอกปริมาณเนื่องจากความต้องการพัสดุของลูกค้าหรือผู้บริโภคมีความผันผวนสูงและคาดเดาได้ยาก

ปัญหาทางด้านการบริหารคลังพัสดุไม่ว่าจะเป็นพัสดุเกิดขาดแคลน พัสดุส่งไม่ได้ทันตามความต้องการ หรือมีพัสดุมากเกินความจำเป็น ย่อมสามารถเกิดขึ้นได้กับคลังพัสดุทุกประเภท เช่น คลังสินค้า คลังชิ้นส่วน คลังวัตถุดิบ หรือแม้กระทั่งคลังอะไหล่เครื่องจักร ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารคลังพัสดุมักจะกระทบต่อกระบวนการผลิต การวางแผน การขนส่ง และนำไปสู่ปัญหาหลักคือกระทบต่อระดับการให้บริการต่อลูกค้า (Customer Service Level)

ระดับการให้บริการต่อลูกค้าในธุรกิจด้านอุตสาหกรรมสีถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากสินค้าในกลุ่มธุรกิจนี้เป็นสินค้าที่สามารถทดแทนได้โดยสินค้าของบริษัทคู่แข่งในตลาด หากเกิดปัญหาสินค้าขาดแคลนหรือไม่สามารถส่งสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้า จะมีโอกาสสูงมากที่ลูกค้าจะหันไปซื้อสินค้าของบริษัทคู่แข่ง และยังเกิดผลเสียที่ตามมาอย่างเช่น บริษัทเสียความน่าเชื่อถือ ความพึงพอใจของลูกค้าลดลง ในบางกรณีอาจต้องเสียค่าชดเชยต่างๆ ซึ่งปัญหาเหล่านี้จะกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจอย่างแน่นอน ดังนั้นการบริหารคลังพัสดุและการรักษาระดับการให้บริการต่อลูกค้าจึงเป็นประเด็นหลักในการประกอบธุรกิจด้านอุตสาหกรรมสีที่ไม่อาจถูกละเลยได้และยังต้องปรับปรุงพัฒนาอยู่เสมอ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทในกรณีศึกษา

บริษัทในกรณีศึกษานี้เป็นบริษัทขนาดใหญ่ในอุตสาหกรรมสี ที่ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์สีทาอาคาร ผลิตภัณฑ์สี สารเคลือบผิวและผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นสำหรับผู้ใช้งานประเภทลูกค้าทั่วไป ใช้ในการตกแต่งอาคารและสิ่งก่อสร้างต่างๆอย่างครบวงจร โดยมีสินค้าชนิดหลักของบริษัทคือ สีน้ำทาอาคารและสีน้ำมัน (ใช้ในงานผิวโลหะและงานผิวเนื้อไม้) ซึ่งสินค้าจะมีอายุจัดเก็บประมาณ 5 ปี และกลยุทธ์หลักที่ช่วยส่งเสริมการขายของบริษัทมีดังต่อไปนี้

1. ความหลากหลายของสินค้า โดยสินค้ามีครอบคลุมทุกการใช้งาน สินค้ามีหลายยี่ห้อและเฉดสีมีให้เลือกหลากหลาย

2. นวัตกรรมของสินค้า โดยพัฒนาสินค้าและเฉดสีให้มีคุณภาพสูงเป็นที่ยอมรับในตลาดโลก

3. ตอบสนองต่อลูกค้า โดยตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็ว และตอบสนองลูกค้าที่ต้องการเฉดสีพิเศษได้ ซึ่งกลยุทธ์นี้ช่วยสร้างข้อได้เปรียบในการแข่งขันได้อย่างมาก

รูปที่ 1.1ตัวอย่างใบพัดเฉดสี (Fan Deck) ของสินค้า

ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่ส่วนงานสีน้ำมันซึ่งมีกระบวนการผลิตที่ซับซ้อนกว่าสีน้ำทาอาคาร ดังจะกล่าวโดยละเอียดดังนี้ สินค้าสีน้ำมันมีช่องทางในการจัดจำหน่ายหลักคือ ร้านค้าปลีก (Retailer) และร้านสะดวกซื้อขนาดใหญ่หรือโมเดิร์นเทรด (Modern Trade) คิดเป็นปริมาณการขายถึง 98.75% โดยมีเป้าหมายระดับการให้บริการ 99 % และมีเงื่อนไขในระยะเวลาจัดส่งสินค้าไม่เกิน 3 วัน หลังจากมีคำสั่งซื้อหรือบางครั้งอาจขึ้นกับการตกลงระหว่างลูกค้า นอกจากนี้ยังมีการจำหน่ายสินค้าผ่านทางโครงการ (Project Sale) ที่ระยะเวลาจัดส่งสินค้าขึ้นอยู่กับการตกลงระหว่างลูกค้า

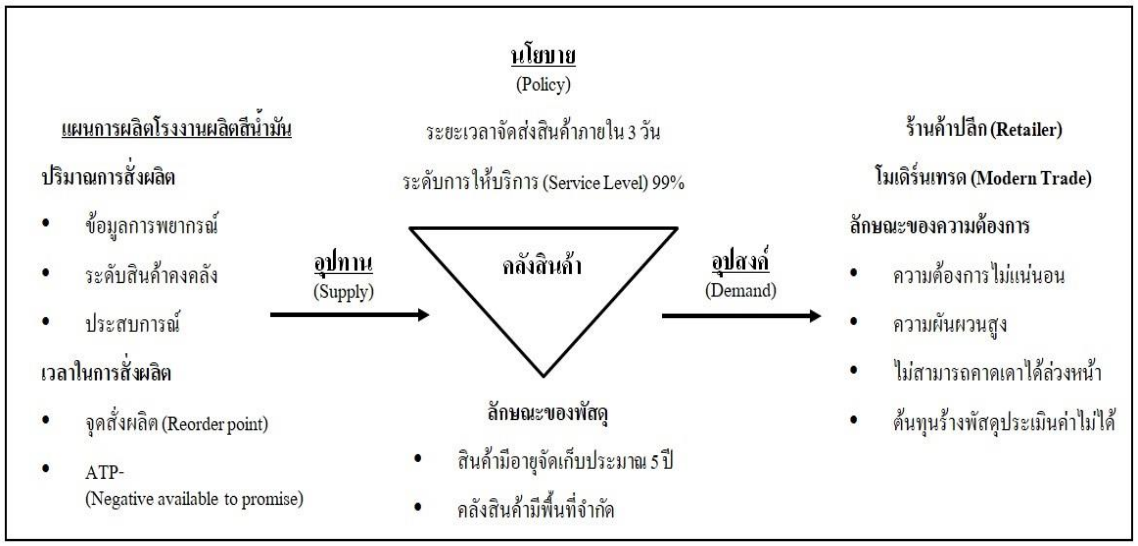
รูปที่ 1.2 ตัวอย่างสินค้าสีน้ำมัน

รูปที่ 1.3 ตัวอย่างร้านสะดวกซื้อขนาดใหญ่หรือโมเดิร์นเทรดในประเทศไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บริษัทมีนโยบายในการผลิตสินค้าสีน้ำมันแบบเก็บเป็นสินค้าคงคลัง (Make to Stock) โดยมีฝ่ายวางแผนการผลิตเป็นผู้ควบคุมระบบคลังสินค้า แผนการผลิตสินค้าจะถูกกำหนดเป็นรายวันล่วงหน้า 1 สัปดาห์โดยฝ่ายวางแผนการผลิต แต่เนื่องจากสินค้าสีน้ำมันมีหน่วยรายการสินค้า (Stock Keeping Unit : SKU) มากมายหลายเฉดสีและยังคาดเดาความต้องการสินค้าล่วงหน้าได้ยาก ทำให้สินค้าสีน้ำมันคงคลังบางรายการไม่เพียงพอต่อความต้องการอยู่ปล่อยครั้ง ฝ่ายวางแผนการผลิตจึงต้องปรับเปลี่ยนแผนการผลิตสินค้ากะทันหัน เพื่อตอบสนองต่อความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าตามกลยุทธ์ของบริษัท ซึ่งข้อมูลในการวางแผนผลิตสินค้าสีน้ำมันเพื่อการบริหารคลังพัสดุสินค้าสีน้ำมันที่แสดงในรูปที่ 4 ประกอบไปด้วย 1. ด้านอุปทาน (Supply) จากแผนการผลิตสินค้าของโรงงานผลิตสีน้ำมันที่มีการตัดสินใจสั่งผลิตด้วยข้อมูลพยากรณ์การขาย ระดับสินค้าคงคลังและ

ประสบการณ์ของผู้วางแผน โดยมีจุดสั่งผลิตและข้อมูล ATP- (Negative Available to Promise) เป็นตัวช่วยประกอบการตัดสินใจ 2. ด้านอุปสงค์ (Demand) จากร้านค้าปลีก (Retailer) และโมเดิร์นเทรด (Modern Trade) ที่มีลักษณะของความต้องการไม่แน่นอน มีความผันผวนสูง ไม่สามารถคาดเดาได้ล่วงหน้า และต้นทุนร้างพัสดุประเมินค่าไม่ได้ 3. นโยบาย (Policy) บริษัทมีนโยบายจัดส่งสินค้าภายใน 3 วัน และกำหนดระดับการให้บริการ (Service Level) 99%

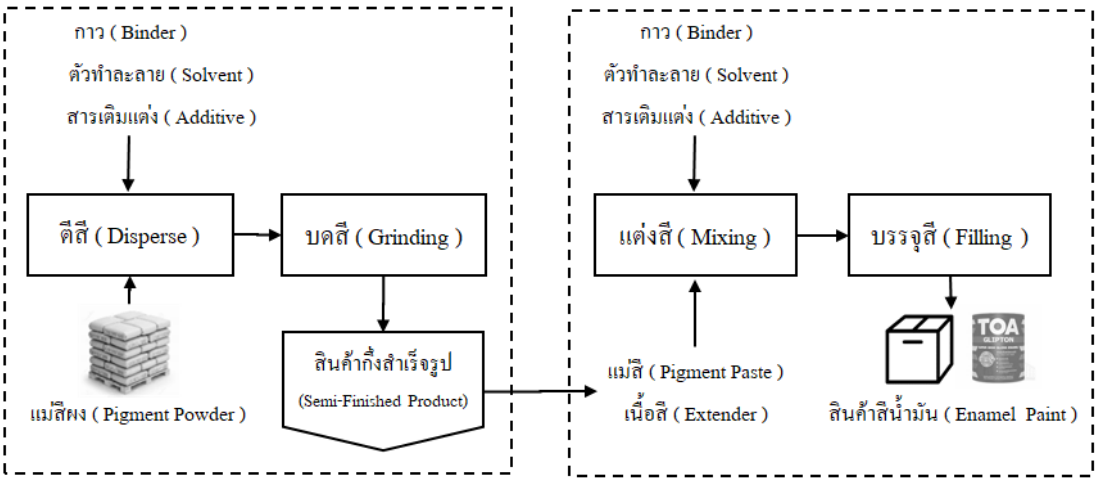


รูปที่ 1.4 การบริหารคลังพัสดุสินค้าสีน้ำมัน

1.2 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานผลิตสีน้ำมัน

ฝ่ายผลิตสีน้ำมันมีหน้าที่ดูแลโรงงานผลิตสีน้ำมัน รับแผนการผลิตสินค้ารายวันจากฝ่ายวางแผนการผลิตเพื่อจัดตารางการผลิตสินค้ารายกะ และควบคุมสินค้ากึ่งสำเร็จรูปคงคลัง โรงงานผลิตสีน้ำมันมีกระบวนการผลิตหลักคือ ตีสี (Disperse) บดสี (Grinding) แต่งเฉดสี (Tinting) และบรรจุสี (Filling) ในส่วนของการผลิตสีน้ำมันมี 2 กระบวนการคือ แต่งเฉดสีและบรรจุสี สีน้ำมันมีส่วนประกอบคือ แม่สี (Pigment Paste) เนื้อสี (Extender) กาว (Binder) ตัวทำละลาย (Solvent) และสารเติมแต่ง (Additive) ส่วนประกอบทั้งหมดจะถูกจัดเก็บและควบคุมดูแลโดยฝ่ายคลังวัตถุดิบยกเว้นแม่สีเนื่องจากเป็นสินค้ากึ่งสำเร็จรูปที่ถูกผลิตโดยฝ่ายสีน้ำมันและจัดเก็บในโรงงานผลิตที่มีพื้นที่จัดเก็บจำกัด ซึ่งกระบวนการผลิตแม่สีมี 2 กระบวนการคือ ตีสีและบดสี แม่สีมีส่วนประกอบคือ แม่สีผง กาว ตัวทำละลาย และสารเติมแต่ง ดังแสดงในรูปที่ 1.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

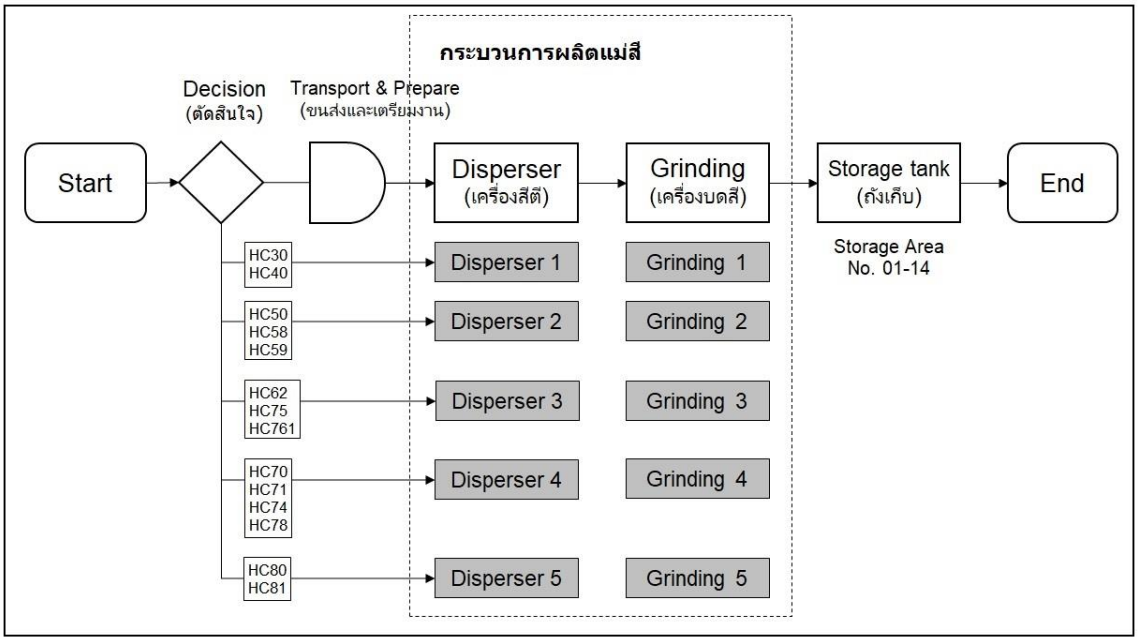


รูปที่ 1.5 กระบวนการผลิตในโรงงานสีน้ำมัน

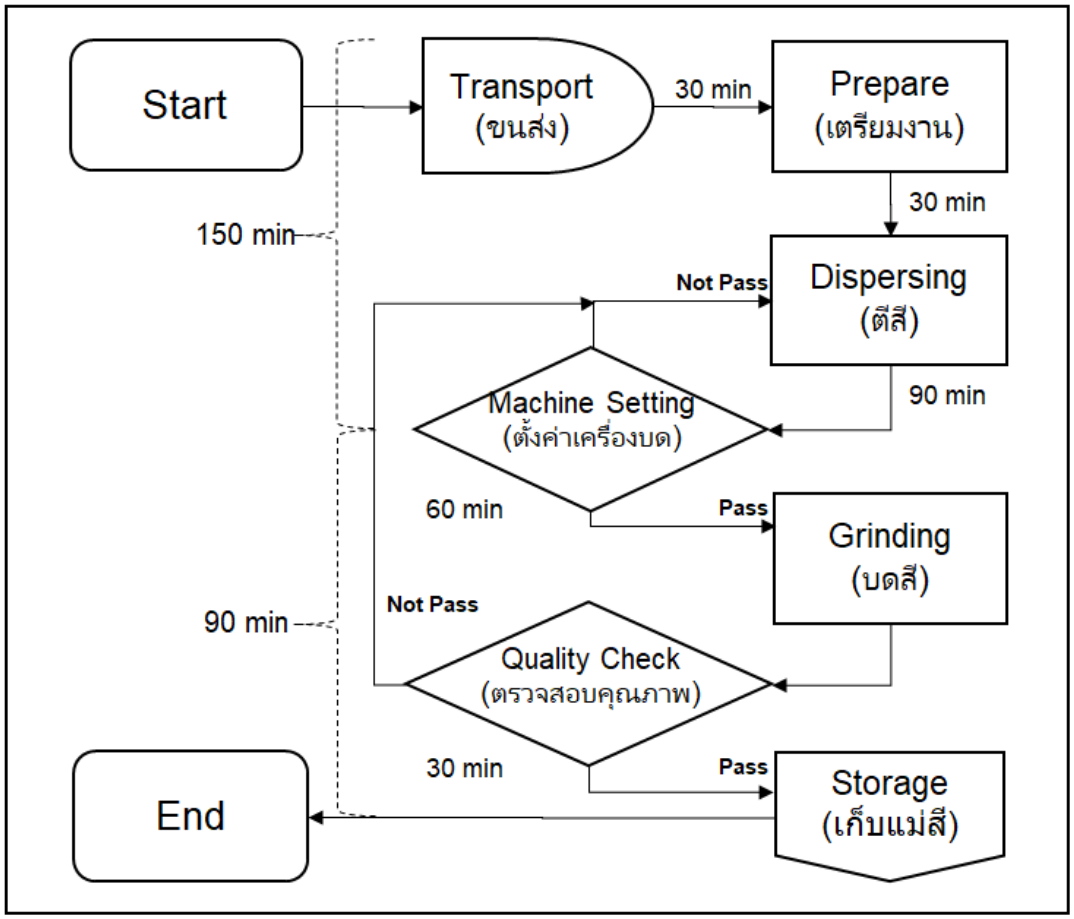
แม่สีเป็นสินค้ากึ่งสำเร็จรูปคงคลังที่สำคัญของฝ่ายผลิตสีน้ำมัน เนื่องจากเป็นส่วนประกอบหลักในสินค้าสีน้ำมันที่มีมูลค่าสูงที่สุด แม่สีคงคลังในฝ่ายผลิตมีทั้งหมด 14 เฉดสี มีถังเก็บขนาดความจุที่จำกัดแบ่งเป็น 14 พื้นที่จัดเก็บ (Storage Area) เครื่องจักรในการผลิตแม่สีจะถูกแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ตามแม่สีที่มีเฉดสีใกล้เคียงกันทำให้เครื่องจักรบางเครื่องต้องผลิตแม่สีหลายเฉดสี ซึ่งหากจะผลิตแม่สีเฉดถัดไปต้องรอให้เฉดที่ผลิตอยู่ผลิตเสร็จเสียก่อนจึงจะสามารถผลิตได้ ปริมาณแม่สีคงคลังถูกดูแลควบคุมโดยพนักงานที่มีประสบการณ์สูง และคำสั่งผลิตแม่สีจะเกิดขึ้นเมื่อเริ่มงานกะหรือทุกๆ 8 ชั่วโมง โดยพนักงานตัดใจสินสั่งผลิตแม่สีแต่ละเฉดสีด้วยประสบการณ์ ในส่วนของปริมาณวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตแม่สีแต่ละแบทช์ (Batch) หรือปริมาณแบทช์ของแม่สี (Batch Size) จะถูกกำหนดปริมาณซึ่งอยู่ในช่วงที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้และจัดเตรียมไว้ล่วงหน้าในพื้นที่ฝ่ายผลิตสีน้ำมันเพื่อรอคำสั่งผลิตและสามารถนำไปผลิตได้ทันที โดยก่อนผลิตแม่สีเหล่านั้นจะถูกจัดส่งเข้ามายังพื้นที่ผลิตเป็นแบทช์ๆ และพนักงานที่เกี่ยวข้องจะทำการเตรียมเครื่องมือเครื่องจักรสำหรับตีแม่สีก่อนจะเริ่มขั้นตอนการตีสีและการบดสี ซึ่งระยะเวลาในขั้นตอนสีตีสามารถกำหนดได้แน่นอน แต่ขั้นตอนการบดสีนั้นมีความไม่แน่นอนทำให้การผลิตแม่สีแต่ละแบทช์มีระยะเวลาการผลิตไม่แน่นอนขึ้นกับปริมาณแบทช์ของแม่สี คุณสมบัติของวัตถุดิบ และประสิทธิภาพเครื่องจักร เมื่อจบกระบวนการทั้งหมดแม่สีจะถูกแยกจัดเก็บตามถังเก็บแม่สีที่ถูกแบ่งแยกแต่ละเฉดสีไว้ ภาพรวมกระบวนการผลิตแม่สีอธิบายในรูปที่ 1.6

สำหรับขั้นตอนในการผลิตแม่สี (ตีสีและบดสี) โดยละเอียดแสดงในรูปที่ 1.7 โดยมีรายละเอียดดังนี้ การตีแม่สีเริ่มจากการขนส่งวัตถุดิบแม่สีผง (Pigment Powder) แต่ละแบทช์เข้ามายังพื้นที่เครื่องจักรตีสีโดยใช้รถโฟล์คลิฟท์ (Forklift) และตรวจสอบความถูกต้องของรายการซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 นาที ถัดไปเป็นการเตรียมงานผลิตโดยการเตรียมเครื่องมือโหลดวัตถุดิบ ตั้งค่า

เครื่องตีสี และโหลดวัตถุดิบจำพวกกาว (Binder) ลงถังผลิตโดยทั้งหมดใช้เวลา 30 นาที เมื่อเตรียมงานเรียบร้อยแล้วจะโหลดวัตถุดิบผงลงสู่เครื่องตีสีและเปิดเครื่องตีจนครบเวลาที่กำหนดไว้ซึ่งรวมเวลาแล้วทั้งหมด 90 นาที หลังจากนั้นจะมีการจัดเตรียมแม่สีที่ผ่านการตีแล้ว เข้าสู่เครื่องบดสีและตั้งค่าอัตราการไหล (Flow Rate) ของแม่สีจากการบดด้วยชุด Gear Pump โดยการตรวจสอบคุณภาพสีเบื้องต้นโดยใช้เวลา 60 นาที และนำส่งตรวจสอบเพื่อยืนยันผลคุณภาพจากฝ่ายตรวจสอบคุณภาพอีกครั้งซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 นาที ก่อนจะปล่อยให้แม่สีออกจากเครื่องบดสีและไหลลงเข้าสู่ถังเก็บแม่สีที่กำหนดไว้ โดยในระหว่างตรวจสอบคุณภาพจะปล่อยให้แม่สีไหลผ่านเครื่องบดสีและวนกลับไปยังถังตีสีก่อนเพื่อไม่ให้กระทบต่อคุณภาพแม่สีในถังเก็บ ซึ่งขั้นตอนตั้งแต่เริ่มจัดส่งวัตถุดิบแม่สีจนกระทั่งปล่อยแม่สีไหลเข้าสู่ถังเก็บทั้งหมดแล้วรวมเป็นระยะเวลา 240 นาที หรือ 4 ชั่วโมง

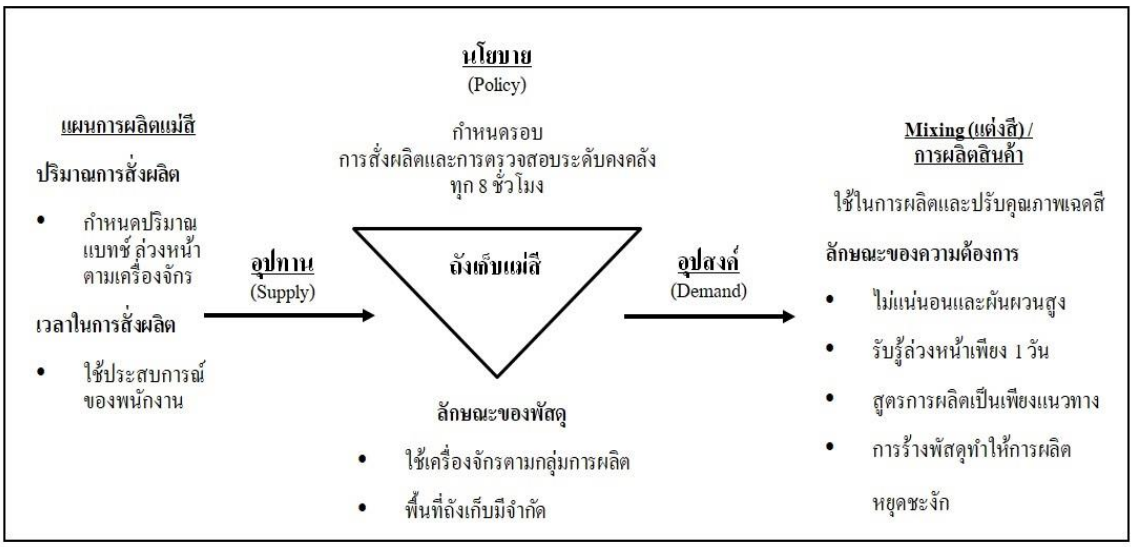


รูปที่ 1.6 กระบวนการผลิตแม่สีในโรงงานสีน้ำมัน



รูปที่ 1.7 ขั้นตอนการตีและการบดแม่สีในโรงงานสีน้ำมัน

การวางแผนผลิตแม่สีสีน้ำมันเพื่อการบริหารแม่สีคงคลังที่แสดงในรูปที่ 1.8 ประกอบไปด้วย 1. ด้านอุปทาน (Supply) จากแผนการผลิตแม่สีที่มีการตัดสินใจสั่งผลิตด้วยประสบการณ์ของพนักงานผลิต และปริมาณแบทช์ในการผลิตได้ถูกกำหนดมาล่วงหน้า 2. ด้านอุปสงค์ (Demand) จากกระบวนการผลิตสินค้าในขั้นตอนแต่งสีที่ใช้ทั้งเป็นส่วนประกอบหลักในการผลิตและใช้ปรับคุณภาพเฉดสี ที่มีความต้องการไม่แน่นอนและความผันผวนสูง ซึ่งสามารถรับรู้ความต้องการใช้งานล่วงหน้าได้เพียง 1 วันก่อนผลิต และปริมาณแม่สีในสูตรการผลิตเป็นเพียงแค่แนวทางในการผลิตไม่สามารถนำมาใช้งานจริงได้ กรณีที่เกิดการร้างพัสดุหรือภาวะขาดแคลนแม่สีจะทำให้การผลิตหยุดชะงักไม่สามารถผลิตต่อไปได้ 3. นโยบาย (Policy) ในโรงงานผลิตสีน้ำมันได้กำหนดรอบการสั่งผลิตและการตรวจสอบระดับแม่สีคงคลังในช่วงเวลาเริ่มกะทำงานหรือทุก 8 ชั่วโมง



รูปที่ 1.8 การบริหารแม่สีคงคลังในโรงงานสีน้ำมัน

1.3 ปัญหาและความสำคัญ

ในโรงงานผลิตสีมักพบปัญหาที่ทำให้กระบวนการผลิตหยุดชะงักเช่น เครื่องจักรชำรุด ปัญหาด้านคุณภาพ ปัญหาจากคน สภาพอากาศ และการขาดวัตถุดิบหรือขาดสินค้ากึ่งสำเร็จรูป ปัญหาเหล่านี้นำไปสู่การผลิตที่ล่าช้าไม่ตรงตามกำหนดและกระทบต่อแผนการผลิตสินค้าของฝ่ายวางแผนการผลิต ซึ่งอาจทำให้สินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าหรือทำให้ลูกค้าได้รับสินค้าช้ากว่ากำหนด ปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้บริษัทเสียความน่าเชื่อถือ ทำให้ความพึงพอใจของลูกค้าลดลง อาจทำให้ลูกค้าหันไปซื้อสินค้าของคู่แข่งแทน และอาจทำให้บริษัทต้องจ่ายค่าชดเชยต่างๆ ซึ่งเหล่านี้เป็นต้นทุนจากสินค้าขาดแคลนที่สูงและไม่สามารถประเมินค่าได้

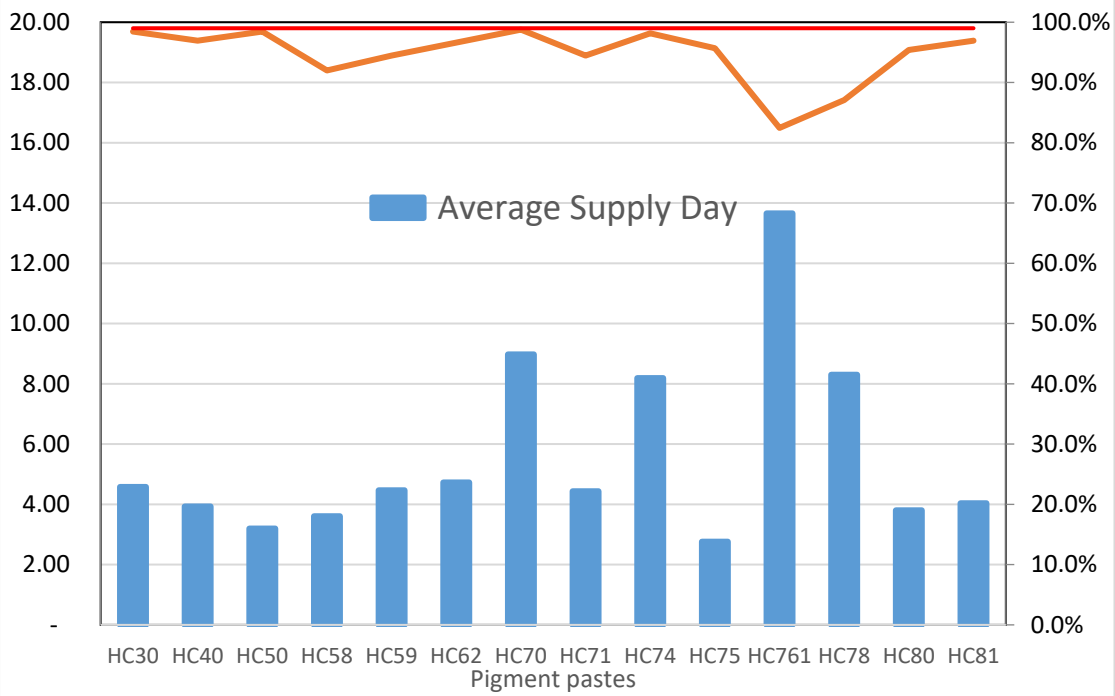
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากอดีตที่ผ่านมาในโรงงานผลิตสีน้ำมันพบว่าปัญหาขาดสินค้ากึ่งสำเร็จรูปเป็นปัญหาที่มักเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ซึ่งเป็นปัญหาที่ทำให้กระบวนการผลิตสินค้าสีน้ำมันหยุดชะงัก สินค้ากึ่งสำเร็จรูปที่กล่าวมานั้นคือแม่สี แม่สีเป็นส่วนประกอบหลักในการผลิตสินค้าสีน้ำมันและยังทำหน้าที่เป็นตัวปรับคุณภาพหรือเฉดสีให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งทำให้การคาดเดาปริมาณความต้องการใช้งานแม่สีนั้นทำได้ยาก และยังมีเงื่อนไขในการผลิตที่ซับซ้อน การควบคุมแม่สีคงคลังจึงเป็นปัญหาที่ยากในการปรับปรุงแก้ไข

ผลลัพธ์ในปัจจุบัน

ผลลัพธ์ของการวางแผนผลิตแม่สีทั้ง 14 เฉดสีในปัจจุบันดังรูปที่ 1.9 พบว่าแม่สีส่วนมากมีระดับการให้บริการไม่สอดคล้องกับนโยบายบริษัทที่มีเป้าหมายระดับการให้บริการ 99 % แม่สี HC30 HC50 HC70 และ HC74 ที่มีเป้าหมายระดับการให้บริการใกล้เคียงกับเป้าหมาย โดยรวมแล้วแม่สีที่มี

ระดับการให้บริการเป็นไปตามเป้าหมายหรือใกล้เคียงมีเพียง 6 ใน 14 เฉดสีหรือ 42.86% เท่านั้น ในส่วนของแม่สีอีก 8 เฉดสีที่มีระดับการให้บริการอยู่ในช่วง 90-98% ยกเว้น HC761 ที่มีระดับการให้บริการเพียง 82.5%



รูปที่ 1.9 กราฟสัดส่วนระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อความต้องการรายวัน และระดับการให้บริการของแม่สีแต่ละเฉดสีในรอบ 6 เดือน

สัดส่วนระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อความต้องการรายวัน (Average Supply Day) ของแม่สีแต่ละเฉดสามารถบ่งบอกจำนวนเท่าของระดับพัสดุคงคลังที่ใช้รองรับปริมาณความต้องการได้ โดยถ้าพัสดุหรือสินค้าที่มีสัดส่วนระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อความต้องการที่ต่ำ แต่มีระดับการให้บริการที่สูงนั้นแสดงถึงความสามารถในการบริหารคลังพัสดุที่ดี ซึ่งจากรูปที่ 1 พบว่าแม่สีส่วนมากมีสัดส่วนระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อความต้องการรายวันที่อยู่ในช่วง 2 – 5 เท่า มีเพียงแม่สี HC70 HC74 HC761 และ HC78 ที่มีค่ามากกว่าปกติ ซึ่งโดยพื้นฐานแล้วการมีสัดส่วนระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อความต้องการรายวันสูงทำให้มีความสามารถในการรองรับปริมาณความต้องการสูงและควรมีระดับการให้บริการที่สูง แต่จากรูปที่ 1 พบว่าแม่สีบางเฉดสีตัวอย่างเช่น HC761 และ HC78 มีสัดส่วนระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อความต้องการรายวันที่สูงแต่มีระดับการให้บริการที่ต่ำ แสดงถึงปัญหาในการบริหารคลังพัสดุ

จากผลลัพธ์ของกระบวนการวางแผนผลิตแม่สีพบว่ามีปัญหาด้านการบริหารคลังพัสดุและไม่สามารถตอบสนองกับนโยบายบริษัทที่มีเป้าหมายระดับวงจรการให้บริการ 99 % ได้ ดังนั้น

กระบวนการวางแผนผลิตแม่สีจึงจำเป็นต้องถูกนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงให้สามารถตอบสนองกับนโยบายบริษัทได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงต้องการวิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาระบบการควบคุมแม่สีคงคลังในฝ่ายผลิตสีน้ำมันโดยประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุ เพื่อลดการหยุดชะงักในกระบวนการผลิตสีน้ำมัน ซึ่งจะช่วยให้การผลิตเป็นไปตามแผนที่กำหนดและช่วยตอบสนองความต้องการสินค้าของลูกค้าตามกลยุทธ์ของบริษัท โดยจะสามารถวัดประสิทธิผลของระบบการควบคุมแม่สีคงคลังจากระดับวงจรการให้บริการ (Cycle Service Level) ระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ย (Average Inventory) และจำนวนครั้งที่สั่งผลิต (Setup Cost)

1.4 วัตถุประสงค์

เพื่อกำหนดนโยบายคลังพัสดุ (Inventory Policy) ของสินค้ากึ่งสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับระบบการปฏิบัติงานและกระบวนการผลิตในกรณีศึกษาโรงงานผลิตสีน้ำมัน โดยมีเป้าหมายระดับการให้บริการที่สอดคล้องกับนโยบายของบริษัทและไม่เพิ่มระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ย(Average Inventory)

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

1. กำหนดนโยบายคลังพัสดุของสินค้ากึ่งสำเร็จรูปที่เหมาะสมสำหรับโรงงานผลิตสีน้ำมัน บริษัท ทีโอเอ เพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด
2. สินค้ากึ่งสำเร็จรูปคือแม่สี 14 ชนิด เครื่องจักรผลิต 5 ชุด ถังเก็บแม่สี 14 ถัง
3. สินค้าที่ต้องการใช้งานแม่สีคือ กลุ่มสินค้าสีน้ำมันทับหน้า (Enamel Paint)
4. ข้อมูลความต้องการรายวันย้อนหลัง 3 ปี
5. ข้อมูลระดับคลังพัสดุเฉลี่ยและระดับการให้บริการทุก 8 ชั่วโมง ย้อนหลัง 6 เดือน (01/01/2560 ถึง 31/06/2560)
6. นโยบายคลังพัสดุจะถูกทดสอบเปรียบเทียบกับระดับวงจรการให้บริการ ระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ย และจำนวนครั้งที่สั่งผลิตจากการดำเนินการในอดีต
7. งานวิจัยนี้ไม่ครอบคลุมถึงการจัดการตารางการผลิต (Scheduling)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.6 ขั้นตอนการทำงานวิจัย

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการทำงานวิจัยและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ขั้นตอนการทำงานวิจัย	รายละเอียด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
1. ศึกษาระบบการผลิตและการบริหารพัสดุคงคลังสีน้ำมันในปัจจุบัน	1.1 ศึกษาภาพรวมการทำงานของแต่ละหน่วยงานในบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและศึกษากระบวนผลิตในโรงงานผลิตสีน้ำมัน 1.2 ศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิต การวางแผนผลิต และการบริหารพัสดุคงคลัง (แม่สี)	- เข้าใจระบบการทำงานและการผลิตในโรงงานผลิตสีน้ำมัน - เข้าใจข้อจำกัดต่างๆ ในการทำงานและการผลิตแม่สีในโรงงานผลิตสีน้ำมัน
2. ศึกษาปัญหาและวิเคราะห์ปัญหาในการบริหารพัสดุคงคลังสีน้ำมัน	2.1 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตซึ่งเป็นผลจากการบริหารพัสดุคงคลัง (แม่สี) 2.2 วิเคราะห์ปัญหาการบริหารพัสดุคงคลัง(แม่สี) ในด้านต่างๆ เช่น กระบวน การวางแผนผลิต ,ข้อมูลปริมาณความต้องการ ,และข้อมูลอัตราการผลิต	- เข้าใจสถานการณ์และที่มาของปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารพัสดุคงคลังสีน้ำมัน - ทราบถึงรายละเอียดในแต่ละด้านของปัญหา และสามารถทางแนวทางแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง
3. พัฒนานโยบายคลังพัสดุและแผนปฏิบัติในการบริหารพัสดุคงคลังสีน้ำมัน	3.1 ศึกษาและพัฒนานโยบายคลังพัสดุที่เหมาะสมและสามารถประยุกต์ใช้ในโรงงานผลิตสีน้ำมันได้ 3.2 กำหนดนโยบายคลังพัสดุ และศึกษาวิธีการคำนวณค่าต่างในนโยบายคลังพัสดุ เช่น ปริมาณการสั่งเติม ,จุดสั่งเติม ,รอบการตรวจสอบ ,และจำนวนพัสดุคงคลังสำรอง	- ได้นโยบายคลังพัสดุที่เหมาะสมและสามารถประยุกต์ใช้ในโรงงานผลิตสีน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขั้นตอนการทำงานวิจัย	รายละเอียด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
	3.3 กำหนดแผนและวิธีการปฏิบัติงานในในการบริหารพัสดุคงคลังสีน้ำมัน	
4. ทดสอบและสรุปผลของประสิทธิภาพของนโยบายคลังพัสดุ	4.1 ทดสอบนโยบายคลังพัสดุและรวบรวบข้อมูลผลการดำเนินงาน 4.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของนโยบายคลังพัสดุกับเป้าหมายและผลการดำเนินงานในอดีต	- รับรู้ประสิทธิภาพในการพัฒนานโยบายคลังพัสดุ เมื่อเทียบกับเป้าหมายและการดำเนินงานในอดีต
5. สรุปงานวิจัย	5.1 สรุปผลงานวิจัยการพัฒนานโยบายในการบริหารพัสดุคงคลังสีน้ำมัน 5.2 กำหนดเป็นแผนและขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงานในโรงงานผลิตสีน้ำมันเพื่อดำเนินการในระยะยาว	- ได้แผนและขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงานในโรงงานผลิตสีน้ำมันในการบริหารคลังพัสดุ (แม่สี) ที่ตอบสนองต่อระดับการให้บริการตามนโยบายบริษัท

ตารางที่ 1.2 ระยะเวลาในการทำงานวิจัย

ขั้นตอนการทำงานวิจัย	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17	01/18	02/18	03/18	04/18	05/18	06/18
1. ศึกษาระบบการผลิตและการบริหารพัสดุคงคลังสีน้ำมันในปัจจุบัน	→	→	→	→									
2. ศึกษาปัญหาและวิเคราะห์ปัญหาในการบริหารพัสดุคงคลังสีน้ำมัน				→	→	→	→						
3. พัฒนานโยบายคลังพัสดุและแผนปฏิบัติในการบริหารพัสดุคงคลังสีน้ำมัน							→	→					
4. ทดสอบและสรุปผลของประสิทธิภาพของนโยบายคลังพัสดุ									→	→	→		
5. สรุปงานวิจัย												→	→

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 พัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock) และเวลานำสำรอง (Safety Lead Time)

พัสดุคงคลังสำรองในการบริหารจัดการคลังพัสดุจะถูกคำนวณปริมาณไว้เพื่อรองรับความผันผวนทั้งด้านความต้องการ (Demand) และด้านการจัดหา (Supply) โดยปริมาณพัสดุคงคลังสำรองถูกกำหนดจากการคำนวณในระบบจุดสั่งเติมพัสดุ (Reordering System) ในลักษณะที่พัสดุคงคลังไม่ได้วางแผนไว้สำหรับการใช้ภายใต้สถานการณ์ปกติ การใช้เวลานำสำรองจะทำให้องค์ประกอบของเวลาถูกเพิ่มลงในระยะเวลาในการวางแผนและสามารถประยุกต์ใช้กับส่วนงานผลิตหรือส่วนงานจัดซื้อก็ได้

การคำนวณพัสดุคงคลังสำรองบางครั้งอาจขึ้นกับความแน่นอนของเวลานำและความแม่นยำของการพยากรณ์ (Forecast) รวมไปถึงการพิจารณาพัสดุคงคลังที่เก็บตามรอบ (Cycle Stock) ที่มีผลต่อปริมาณสั่งเติม (Lot Size) และการจัดเก็บพัสดุคงคลังสำรอง ผลของการคำนวณปริมาณพัสดุคงคลังสำรองขึ้นกับลักษณะเฉพาะของพัสดุนั้น ซึ่งจะถูกประมวลผลจากอัตราการใช้ (Usage rate), ปริมาณสั่งเติม, เวลานำ, ความคลาดเคลื่อนของเวลานำ (Lead Time Error), ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Forecast Error), และระดับการให้บริการ (Service Level) ที่ต้องการ

การคำนวณเวลานำสำรองจะขึ้นกับอัตราความคลาดเคลื่อนของเวลานำที่เกี่ยวของกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของความคลาดเคลื่อนของเวลานำ ในลักษณะเดียวกับการคำนวณพัสดุคงคลังสำรองที่ขึ้นกับอัตราความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ เช่นในกรณีที่อัตราความต้องการ (Demand Rate) ของพัสดุเป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous) หากคำนวณปริมาณพัสดุคงคลังสำรองได้เป็นปริมาณการใช้ใน 2 สัปดาห์ การคำนวณเวลานำสำรองจะได้ผลลัพธ์เดียวกันคือเวลานำสำรองเป็น 2 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามในกรณีที่ความต้องการเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (Discontinuous or Lumpy) เวลานำสำรองยิ่งจำเป็นในการครอบคลุมความคลาดเคลื่อนของเวลานำ ความต้องการใช้งานแบบไม่ต่อเนื่องโดยปกติเกิดจากการคำนวณ MRP (Material Requirement Planning) ของความต้องการไม่อิสระ (Dependent Demand)

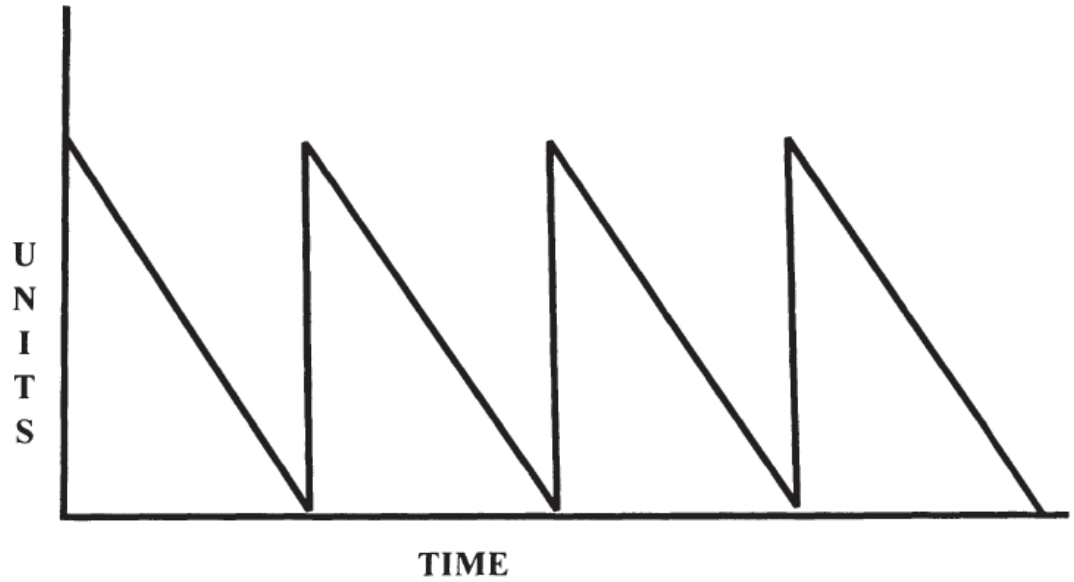
ในกรณีที่ความไม่แน่นอนทางด้านเวลาในการจัดส่งมีมากกว่าด้านปริมาณความต้องการ เวลานำสำรองเป็นสิ่งที่สมควรทำให้ถูกต้อง ตรรกะในการคำนวณเป็นการเปรียบเทียบเวลานำที่แท้จริง (Actual lead time) กับเวลานำมาตรฐาน (Standard Lead Time) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

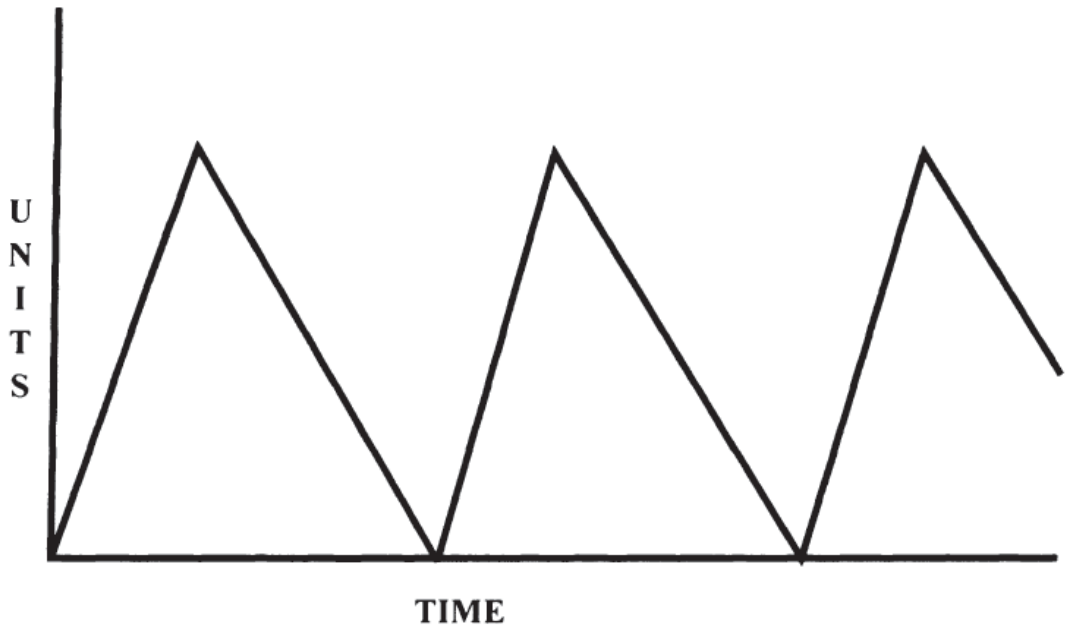
ถูกกำหนดไว้ ปัจจัยด้านความปลอดภัย (Safety Factors) ขึ้นกับความคลาดเคลื่อนของเวลานำค่อนข้างมากกว่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ และถูกใช้เพื่อกำหนดเวลานำสำรอง ซึ่งจะถูกเพิ่มเข้าไปรวมกับเวลานำมาตรฐานในระบบการเติมคลังพัสดุ เวลานำมาตรฐานเป็นเวลาที่พัสดุที่สั่งเติมส่งทันเวลา (On time) หรือก่อนถึงช่วงเวลานำสำรอง ซึ่งช่วงเวลานำสำรองจะจำเป็นในกรณีที่พัสดุที่สั่งเติมส่งล่าช้ากว่ากำหนด [1]

2.1.2 ปริมาณสั่งเติมแบบทยอยรับพัสดุ (Non-instantaneous receipt lot sizes**)**

ด้วยวิธีการกำหนดปริมาณการสั่งแบบประหยัด (Economic Order Quantity) หรือ EOQ จะสมมุติว่าสามารถรับพัสดุได้ทั้งหมดทันที (Instantaneous Receipt) แต่บางครั้งในด้านการผลิตที่มีกระบวนการต่างๆ นั้นไม่สามารถรับพัสดุได้ทั้งหมดทันทีหรือเป็นแบบทยอยรับพัสดุในช่วงเวลาหนึ่ง ตัวอย่างเช่น ในการดำเนินการผลิตสินค้าหรือพัสดุ 1 คำสั่งเติม อาจมีการทยอยรับพัสดุในช่วง 1 สัปดาห์ตามอัตราการผลิต ซึ่งตัวอย่างของการเคลื่อนไหวของระดับคลังพัสดุแบบรับพัสดุได้ทั้งหมดทันทีและแบบทยอยรับพัสดุแสดงในรูปที่ 2.1 และ 2.2 ตามลำดับ



รูปที่ 2.1 การเคลื่อนไหวของระดับคลังพัสดุแบบรับพัสดุได้ทั้งหมดทันที



รูปที่ 2.2 การเคลื่อนไหวของระดับคลังพัสดุแบบทยอยรับพัสดุ

วิธีการคำนวณปริมาณสั่งเติมแบบทยอยรับพัสดุได้ถูกดัดแปลงจากวิธีการคำนวณปริมาณการสั่งแบบประหยัด ซึ่งปริมาณสั่งเติมแบบทยอยรับพัสดุมีสูตรการคำนวณดังนี้ [1]

$$\text{Non} - \text{Instantaneous EOQ} = \sqrt{\frac{2AS}{CI(1-\frac{UR}{PR})}}$$

โดยที่ A = ปริมาณความต้องการต่อปี (Annual Quantity)

S = ค่าใช้จ่ายในการสั่ง (Ordering Cost)

C = ต้นทุนพัสดุ (Item Cost)

I = ต้นทุนในการเก็บพัสดุ (Inventory Carrying Cost)

UR = อัตราการใช้งาน (Usage Rate)

PR = อัตราการผลิต (Production Rate)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.3 ระบบการเติมพัสดุสำหรับความต้องแบบการอิสระ (Replenishing Independent Demand**)**

นิยามของความต้องแบบการอิสระ (Independent Demand Defined)

ธรรมชาติของความต้องการแบบอิสระคือความต้องการที่ไม่เกี่ยวข้องกับความต้องการของพัสดุอื่น อัตราของความต้องการแบบอิสระมักจะถูกกำหนดจากตลาดการค้า ซึ่งการกระจายส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะแบบเดียวกับการกระจายของสินค้าในคลังสินค้า, ศูนย์กระจายสินค้า, และร้านค้าปลีก

ซึ่งรูปแบบการความต้องการอาจเป็นแบบต่อเนื่องหรือแบบไม่ต่อเนื่องก็ได้ ความต้องการในระบบการผลิตเพื่อเก็บคงคลัง (Make to Stock) ความต้องการสินค้าจะถูกพยากรณ์ล่วงหน้า ในขณะที่ความต้องการในระบบการผลิตตามคำสั่ง (Make to Order or Assemble to Order) นั้นขึ้นกับคำสั่งซื้อของลูกค้า ในระบบการควบคุมคลังพัสดุความต้องการแบบอิสระโดยปกติจะถูกพยากรณ์ ซึ่งความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์มักถูกชดเชยด้วยการใช้พัสดุคงคลังสำรอง

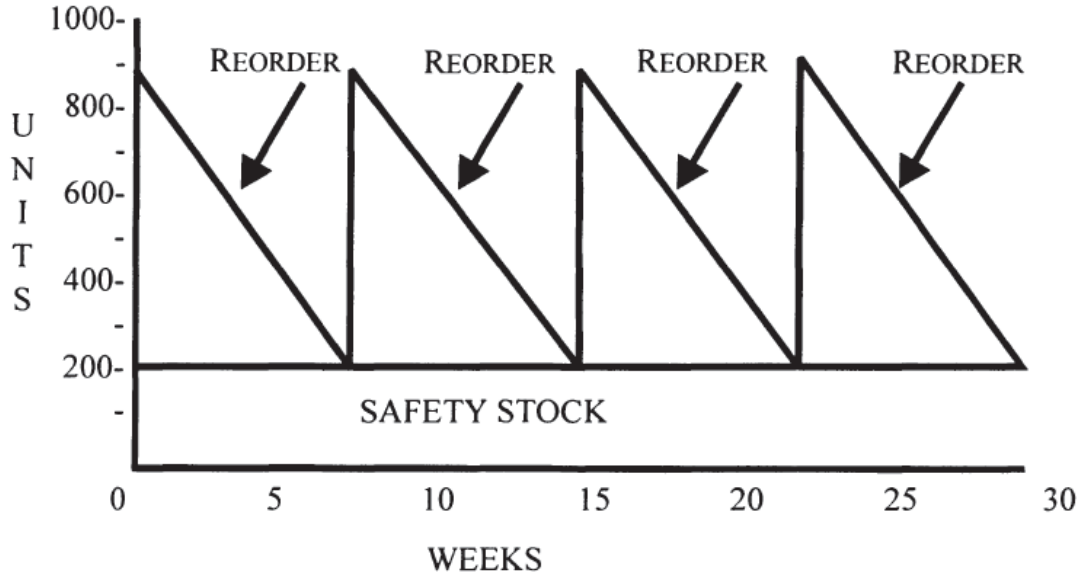
จุดสั่งเติมคลังพัสดุ (Reorder Point) หรือ ROP

ตรรกะของจุดสั่งเติมคลังพัสดุคือพัสดุจะถูกสั่งเติมเมื่อระดับพัสดุคงคลังถึงระดับที่เพียงพอใช้งานในช่วงเวลาการเติมคลังพัสดุ จุดสั่งเติมคลังพัสดุจะถูกคำนวณกำหนดไว้เป็นระดับพัสดุคลังที่เมื่อระดับถึงจุดที่กำหนดหรือต่ำกว่าจะเริ่มดำเนินการสั่งเติมพัสดุซึ่งการคำนวณแสดงได้ดังนี้

จุดสั่งเติมคลังพัสดุ = ความต้องการในช่วงเวลานำที่คาดหวัง + พัสดุคงคลังสำรอง

โดยที่ ความต้องการในช่วงเวลานำที่คาดหวังถูกกำหนดให้เป็นความต้องการแบบอิสระแบบต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่องก็ได้ และการคำนวณเวลานำจะต้องคำนึงถึงสิ่งดังต่อไปนี้

1. เวลานำจากการผลิต (Manufacturing) หรือผู้จัดหาพัสดุ (Supplier)
2. รอบการตรวจสอบคลังพัสดุ (Review Period)
3. เวลาในการเตรียมการสั่งเติมหรือสั่งซื้อ
4. เวลาในการรับพัสดุและตรวจสอบพัสดุ



รูปที่ 2.3 ระบบจุดสั่งเติมคลังพัสดุ แบบฟันเลื่อย ("Saw Tooth" Curve)

ในกรณีที่ความต้องการใช้งานเป็นแบบอิสระและมีอัตราที่คงที่ เทคนิคการใช้จุดสั่งเติมคลังพัสดุจะสามารถทำงานได้ดีในการบริหารจัดการคลังพัสดุ แต่อย่างไรก็ตามในหลายๆ สถานการณ์

อัตราความต้องการแบบอิสระมักเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (Lumpy) ซึ่งเหมาะกับรูปแบบการเติมคลังพัสดุที่แตกต่าง

พัสดุคงคลังสำรองอาจขึ้นกับสูตรทางสถิติที่ซับซ้อนเช่นการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความสัมพันธ์การเบี่ยงเบนของปริมาณสั่งเติม, เวลานำ, และระดับการให้บริการที่ต้องการ ในทางกลับกันพัสดุคงคลังสำรองอาจถูกกำหนดจำนวนจากการคาดการความต้องการที่เกินปกติมาเป็นช่วงเวลาเช่น 2 สัปดาห์ การบันทึกระดับพัสดุคงคลังอาจมากจากการระบบคลังพัสดุที่ตรวจสอบตลอดเวลาในทุกๆ กิจกรรม (Perpetual Inventory System) หรืออาจมาจากระบบคลังพัสดุที่ตรวจสอบตามรอบที่กำหนด ในทุกคำสั่งซื้อหรือคำสั่งผลิตควรจะถูกควบคุมโดยพิจารณาจากจุดสั่งเติมพัสดุ ส่วนปริมาณการสั่งเติมจะถูกกำหนดจากนโยบายกำหนดปริมาณการสั่งเติมไม่เกี่ยวข้องกับการคำนวณจุดสั่งเติมพัสดุ ตัวอย่างรูปแบบคลังพัสดุแบบฟันเลื่อยและความสัมพันธ์ของระบบจุดสั่งเติมพัสดุแบบดังเดิมแสดงดังรูปที่ 2.3

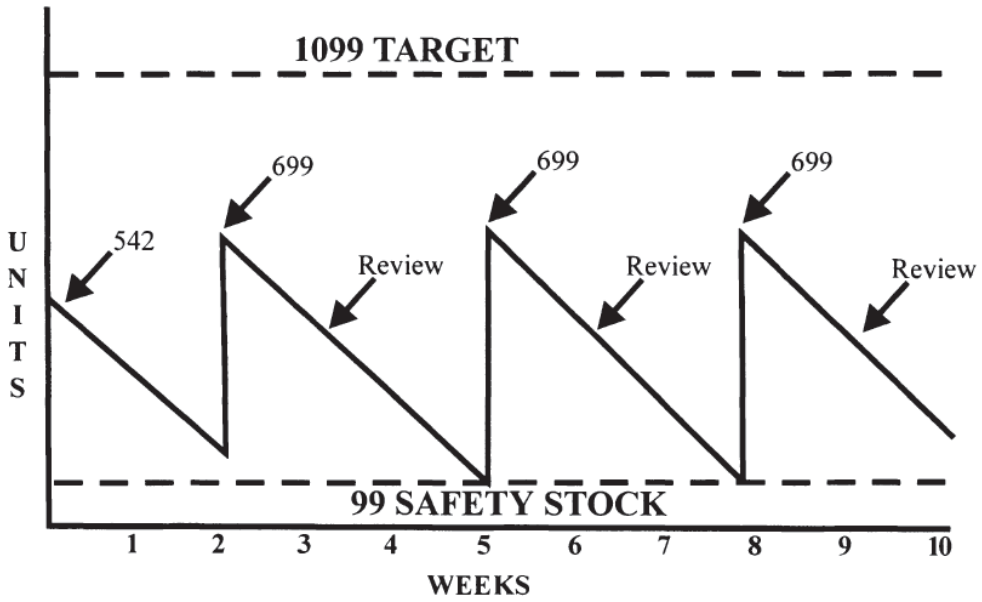
ระบบคลังพัสดุแบบกำหนดรอบ (Periodic Review System)

ระบบคลังพัสดุแบบกำหนดรอบเป็นระบบที่การสั่งเติมพัสดุมีรอบเวลากำหนดไว้แน่นอนซึ่งพัสดุแต่ละชนิดอาจมีระยะเวลาที่ต่างกัน ตัวอย่างเช่นร้านขายค้าปลีกขนาดเล็กที่มีการนำระบบคลังพัสดุแบบกำหนดรอบมาใช้กำหนดรอบการตรวจสอบพัสดุคงคลัง ซึ่งเป็นการช่วยให้ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบพัสดุตลอดเวลาและมีรอบการสั่งซื้อของที่ชัดเจนในแต่ละวัน ส่วนในร้านค้าปลีกขนาดใหญ่มักจะใช้ระบบการตรวจสอบตลอดเวลาในระบบคลังพัสดุแต่ใช้วิธีการกำหนดรอบสั่งซื้อที่แน่นอนในแต่ละวัน ด้วยเทคนิคนี้ทำให้รอบการสั่งซื้อขึ้นกับรูปแบบการรับคำสั่งซื้อของผู้จัดหาภายนอกได้ และทำให้มีข้อได้เปรียบเทียบเรื่องการจัดการงานในแต่ละวัน ซึ่งในคลังสินค้าส่วนมากจะใช้ระบบคลังพัสดุแบบกำหนดรอบและมีปริมาณสั่งเติมตามเป้าหมายระดับสินค้าคงคลังเป้าหมาย ซึ่งปริมาณสั่งเติมสินค้าจะปรับเปลี่ยนไปตามปริมาณระดับสินค้าคงคลังในแต่ละช่วงเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวแปรในการกำหนดเป้าหมายของการระดับพัสดุคงคลังคือ การพยากรณ์, เวลานำ, รอบการตรวจสอบคลังพัสดุ, และพัสดุคงคลังสำรอง ซึ่งรอบการตรวจสอบคลังพัสดุจะถูกกำหนดโดยแผนการดำเนินงานซึ่งจะพิจารณาร่วมกับปริมาณสั่งเติมและระดับพัสดุคงคลังด้วย เช่น ถ้ารอบการตรวจสอบพัสดุเป็น 1 สัปดาห์ ปริมาณสั่งเติมเฉลี่ยจะเท่ากับความต้องการใน 1 สัปดาห์ และถ้ารอบการตรวจสอบคลังพัสดุเป็น 1 เดือน ปริมาณสั่งเติมเฉลี่ยจะเท่ากับความต้องการใน 1 เดือน ในส่วนของพัสดุคงคลังสำรองในระบบคลังพัสดุแบบกำหนดรอบมักจะมีค่าสูงเนื่องจากต้องรอบรับความไม่แน่นอนจากทั้งการพยากรณ์ความต้องการและเวลานำ เช่น ถ้าเวลานำเท่ากับ 5 สัปดาห์ และรอบการตรวจสอบคลังพัสดุเท่ากับ 3 สัปดาห์ จะต้องรับความแปรปรวนในการพยากรณ์ให้ครอบคลุม 8

สัปดาห์ ส่วนในการคำนวณพัสดุคงคลังสำรองจะต้องปรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานให้ครอบคลุมทั้งการพยากรณ์, เวลานำ ,และรอบการตรวจสอบคลังพัสดุ



รูปที่ 2.4 รูปแบบของระบบคลังพัสดุแบบกำหนดรอบ

ระบบคลังพัสดุแบบใช้สายตา (Visual Review System)

ระบบควบคุมคลังพัสดุแบบใช้สายตาตรวจสอบมักถูกใช้งานเมื่อไม่มีระบบที่สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา เช่นในสายการผลิตและประกอบชิ้นส่วน, การดำเนินงานในร้านค้าปลีกขนาดเล็ก, หรือการเลือกพัสดุในระบบข้อมูลขนาดใหญ่ ในระบบคลังพัสดุแบบใช้สายตาอาจมีการใช้เทคนิคจุดสั่งเติมหรืออาจใช้ระบบคลังพัสดุแบบกำหนดรอบในการทำงานได้ ตัวอย่างเช่นระบบกล่อง (Two-Bin System) ที่ใช้ตรรกะของระบบจุดสั่งซื้อ โดยที่พัสดุจะถูกแบ่งเก็บอยู่ 2 จำนวนหรือกล่อง เมื่อพัสดุในกล่องแรกหมดการจะต้องสั่งเติมจะพัสดุซึ่งในปกติจะกำหนดปริมาณสั่งแบบ EOQ พัสดุในกล่องที่ 2 จะถูกใช้เพื่อรองรับความต้องการในช่วงเวลานำในการสั่งเติมซึ่งพัสดุในกล่องที่ 2 นั้นจะรวมไปถึงพัสดุคงคลังสำรองด้วย ด้วยระบบนี้เวลานำและเวลาในการเปิดคำสั่งเติมควรจะมีระยะเวลาไม่มาก การใช้ระบบควบคุมด้วยสายตาในระบบกำหนดรอบตรวจสอบพัสดุคงคลังควรมีเวลานำน้อยกว่ารอบรอบเวลาตรวจสอบเพื่อหลีกเลี่ยงการควบคุมคำสั่งเติมที่ยังคงอยู่ในระบบ ในส่วนการผลิตที่เป็นระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time) หรือ JIT พัสดุคงคลังมันจะถูกควบคุมด้วย ระบบคลังพัสดุแบบใช้สายตา (Bins, Cards, Floor Markings) การกำหนดจำนวนพัสดุขึ้นกับตรรกะแบบจุดสั่งเติม ด้วยการคำนวณจากปริมาณความต้องการในแต่รอบเวลา, เวลานำที่รวมทั้งเวลาในการสั่งเวลาส่ง และเวลาในการตรวจสอบรับเข้า, พัสดุคงคลังสำรองเพื่อรองรับความผันผวน

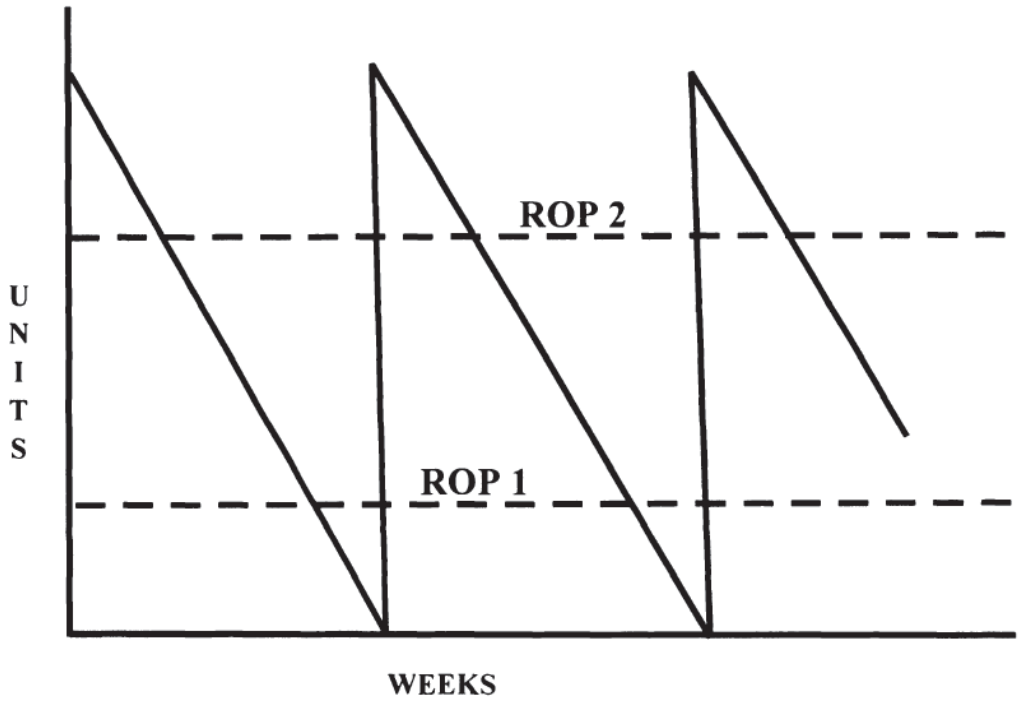
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปแบบการเติมพัสดุคงคลัง (Replenishment variations)

รูปแบบของระบบจุดสั่งเติมพัสดุและระบบกำหนดรอบ

- ระบบคลังพัสดุแบบสองจุดสั่งเติมพัสดุ (Double Order Point)
- ระบบคลังพัสดุแบบผสม (Periodic Review/ Reorder Point Combination)
- ระบบคลังพัสดุแบบต่ำสุด-สูงสุด(Min-Max)

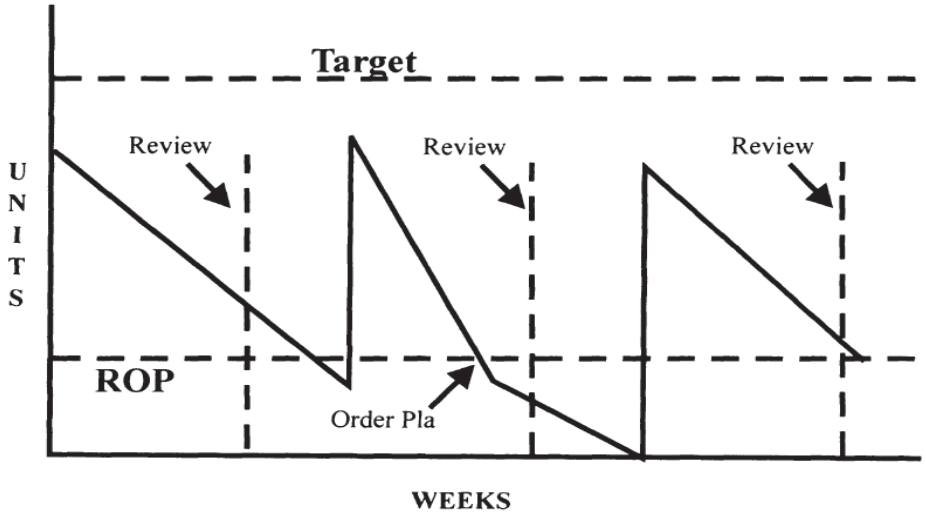
ระบบคลังพัสดุแบบสองจุดสั่งเติมพัสดุเป็นการใช้เทคนิคจุดสั่งเติมพัสดุ 2 จุด โดยจุดสั่งเติมพัสดุ 1 (ROP1) เป็นการจุดสั่งเติมพัสดุจากการคำนวณแบบเดิมโดยใช้ความต้องการใช้งานในช่วงเวลานำในการจัดส่ง ส่วนจุดสั่งเติมพัสดุที่ 2 (ROP2) เป็นการคำนวณโดยใช้เวลานำจากการจัดส่งรวมกับเวลานำของผลิตของโรงงานด้วย ลูกค้าในระบบนี้ส่วนมากจะเป็นคลังกระจายสินค้าซึ่งเมื่อระดับพัสดุคงคลังและพัสดุที่อยู่ระหว่างสั่งเติมต่ำกว่าจุด ROP2 เป็นการเตือนส่วนงานวางแผนการผลิต แต่ไม่ได้เป็นการยืนยันคำสั่งเติมพัสดุ โดยคำสั่งเติมพัสดุจะถูกใช้เมื่อระดับถึงจุด ROP1 หรือต่ำกว่าเท่านั้น ในรูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างพัสดุคงคลังในระบบสองจุดสั่งเติมพัสดุ



รูปที่ 2.5 ระบบสองจุดสั่งเติมพัสดุ

ระบบคลังพัสดุแบบผสมหรือระบบคลังพัสดุที่รวมระบบจุดสั่งเติมคลังพัสดุและระบบคลังพัสดุแบบกำหนดรอบเข้าด้วยกัน โดยที่มีรอบการสั่งเติมและเป้าหมายระดับคลังพัสดุ แต่จะคำสั่งเติมพัสดุจะถูกยืนยันก็ระดับพัสดุคลังถึงจุดสั่งเติมเท่านั้น การคำนวณจุดสั่งเติมเป็นการคำนวณแบบปกติ

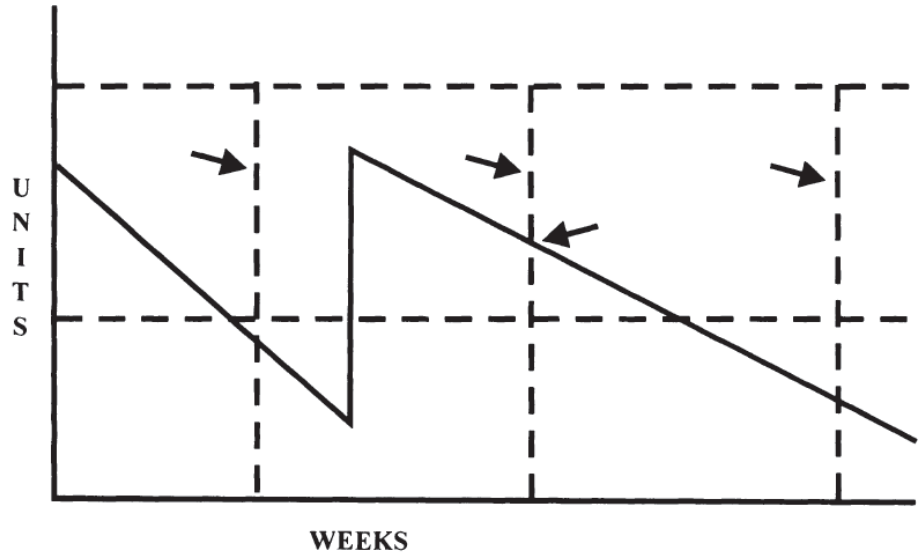
โดยมีพัสดุคงคลังรองขึ้นกับความต้องการในช่วงเวลานำในการเติม แต่ระบบคลังพัสดุแบบผสมจำเป็นจ้องใช้คลังพัสดุแบบตรวจสอบต่อเนื่อง เนื่องจากต้องมีการตรวจสอบระดับคลังพัสดุในกรณีที่ระดับคลังพัสดุลดลงถึงจุดสั่งเติมก่อนถึงรอบการตรวจสอบและจะต้องเริ่มสั่งเติมทันที ตัวอย่างของคลังพัสดุแบบผสมแสดงดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ระบบคลังพัสดุแบบผสม

ระบบคลังพัสดุแบบต่ำสุด-สูงสุด เป็นระบบที่มีพื้นฐานจากระบบคลังพัสดุแบบกำหนดรอบโดยที่คำสั่งเติมจะถูกใช้เมื่อระดับพัสดุคงคลังถึงจุดสั่งเติมพัสดุที่กำหนดเท่านั้น ด้วยวิธีการนี้จะกำหนดจุดต่ำสุด (Min) เป็นจุดสั่งเติมพัสดุคงคลังและจุดสูงสุด (Max) เป็นเป้าหมายระดับพัสดุคงคลัง ระบบนี้อาจถูกเรียกว่า ระบบสั่งเติมพัสดุคงคลังทางเลือก (Optional Replenishment System) โดยระบบคลังพัสดุแบบต่ำสุด-สูงสุด จะไม่สั่งเติมพัสดุคงคลังในรอบการตรวจสอบที่พบว่าระดับพัสดุคงคลังยังไม่ลดลงถึงจุดสั่งเติมพัสดุดังแสดงในรูปที่ 2.7 [1]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 2.7 ระบบคลังพัสดุแบบต่ำสุด-สูงสุด

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันธุรกิจส่วนใหญ่ในตลาดการค้าต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงและกำลังเร่งหาแนวทางในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ในแวดวงธุรกิจระบบโลจิสติกอาจเป็นสิ่งที่ช่วยให้ความได้เปรียบทางการแข่งขันของธุรกิจยังยืนและช่วยพยุงผลประโยชน์ภาพรวมให้ธุรกิจสามารถเติบโตได้ [2] ในหลายๆธรุกิจมีสินค้าที่หลากหลายและเพิ่มความน่าสนใจในสินค้า เพื่อรักษาความพึงพอใจของลูกค้าและความผูกพันของลูกค้าที่มีต่อบริษัท [3] ระดับการให้บริการลูกค้าคือการทำให้มั่นใจว่าสินค้ามีเพียงพอต่อลูกค้าเพราะมูลค่าของสินค้าจะเกิดขึ้นได้จริงเมื่อสินค้านั้นอยู่ในมือของลูกค้า และยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการสนับสนุนกลยุทธ์การสร้างความแตกต่างและเพิ่มความสามารถในการแข่งกัน ระดับของการบริการทางโลจิสติกบ่งบอกถึงระดับความพึงพอใจของลูกค้า ลูกค้าส่วนใหญ่คิดว่าระดับของการบริการทางโลจิสติกที่ดีต้องมีการจัดส่งที่รวดเร็วและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งเป้าหมายของระบบโลจิสติกคือการบริการลูกค้าด้วยเงื่อนไขที่ดีที่สุดและที่สำคัญต้องดีกว่าคู่แข่ง และที่สำคัญคือหากลูกค้ามองว่าบริษัทมีการบริการทางโลจิสติกที่ดีนั้นหมายถึงการได้รับข้อได้เปรียบในการแข่งขันอย่างมาก [4]

ในระบบโลจิสติกปัญหาการจัดการคลังพัสดุเกิดขึ้นได้ทุกส่วนในบริษัทอุตสาหกรรมและไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะแก้ไขได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นบริษัทอุตสาหกรรมจึงให้ความสนใจเป็นอย่างมากกับปัญหาการจัดการคลังพัสดุ ซึ่งการเข้าใจและเข้าถึงระบบการจัดการคลังพัสดุสามารถให้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อนำไปใช้กับปัญหาที่ซับซ้อน [5] ความหลากหลายของความต้องการเป็นหนึ่งในปัญหาการจัดการคลังพัสดุซึ่งเป็นผลมาจากความต้องการที่ไม่แน่นอนของ

ลูกค้าและผลจากความผันผวนในการบริหารงานด้านห่วงโซ่อุปทาน ส่วนมากในการวางนโยบายคลังพัสดุฝ่ายผลิตจะทำหน้าที่รับคำสั่งผลิตเพื่อเติมเต็มคลังพัสดุโดยการวางแผนจากการคาดเดาความต้องการล่วงหน้า โดยไม่ได้คำนึงถึงพื้นฐานและข้อจำกัดในส่วนงานผลิต ซึ่งในงานวิจัยส่วนใหญ่พยายามบูรณาการนโยบายคลังพัสดุให้สอดคล้องกับส่วนงานผลิต [6]

คลังพัสดุถูกใช้ในส่วนงานผลิตและระบบโลจิสติกเพื่อลดความเสี่ยงต่างๆที่เกิดจากความไม่แน่นอน ซึ่งการจัดการคลังพัสดุในธุรกิจอุตสาหกรรมถูกประยุกต์ใช้เพื่อช่วยลดปัญหาที่กระทบระดับความพึงพอใจของลูกค้าและรักษาความสมดุลทางเศรษฐศาสตร์ของบริษัท อย่างไรก็ตามความซับซ้อนและข้อจำกัดต่างๆในระบบการผลิตทำให้การจัดการคลังพัสดุแบบพื้นฐานไม่เหมาะสมต่อการประยุกต์ใช้งาน ซึ่งมีเพียงไม่กี่วิธีการที่เหมาะกับการวางนโยบายคลังพัสดุภายใต้ความไม่นอนในกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่อง เนื่องจากแต่ละกระบวนการผลิตย่อมมีลักษณะหรือข้อจำกัดเฉพาะ [7]

ในหลายๆระบบการผลิตอาจต้องเผชิญกับปัญหาที่ทำให้การผลิตหยุดชะงักจากปัจจัยต่างๆที่คาดเดาไม่ได้ ในอุตสาหกรรมผลิตสี หนึ่งในปัญหาที่ทำให้เกิดการหยุดชะงักบ่อยครั้งระหว่างกระบวนการผลิตคือการขาดวัตถุดิบที่จำเป็นต่อกระบวนการผลิต ถึงแม้ว่ารายการวัตถุดิบต่างๆจะระบุรายการสั่งผลิตแล้วก็ตาม เนื่องจากในกระบวนการผลิตสีมีการปรับคุณภาพด้วยวัตถุดิบหลายชนิดและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ปรับไม่สามารถประมาณการล่วงหน้าได้ซึ่งเป็นผลมาจากคุณสมบัติของวัตถุดิบ [8] การป้องกันพัสดุขาดแคลนในระบบการเติมพัสดุคงคลังที่มีความต้องการพัสดุไม่แน่นอนสามารถทำได้โดยการมีพัสดุคงคลังสำรอง ซึ่งการเติมพัสดุคงคลังควรเกิดขึ้นในเวลาที่พัสดุคงคลังสำรองเริ่มถูกนำไปใช้ แต่ในบางครั้งด้วยข้อจำกัดที่มากมายอาจทำให้การระบบการเติมพัสดุคงคลังไม่สามารถทำได้ตามเป้าหมาย ดังนั้นการวิเคราะห์และวางนโยบายคลังพัสดุเป็นเรื่องสำคัญที่ควรมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในระยะยาว [9] ในงานวิจัยเกี่ยวกับการวางแผนการผลิตและการควบคุมคลังพัสดุส่วนใหญ่จะออกแบบนโยบายคลังพัสดุโดยการกำหนดเวลานำคงที่ แต่ในความเป็นจริงเวลานำไม่คงที่เสมอไปจากเหตุการณ์หรือปัจจัยบางอย่างที่ไม่สามารถควบคุมได้จนทำให้เวลานำเกิดล่าช้า ตัวอย่างเช่น เครื่องจักรชำรุด การจัดส่งล่าช้า และปัญหาด้านคุณภาพเป็นต้น ระยะเวลาในการผลิตสินค้ากึ่งสำเร็จรูปมักจะมีความไม่แน่นอนและบ่อยครั้งทำให้ประสิทธิภาพของระบบการผลิตลดลง การประยุกต์ใช้พัสดุคงคลังสำรองหรือเวลานำสำรองสามารถช่วยลดปัญหาที่ได้รับผลกระทบจากความไม่แน่นอนของเวลานำได้ [10] นโยบายการผลิตแบบประกอบ (Assembly to Stock) จำเป็นต้องมีการจัดเก็บวัตถุดิบกึ่งสำเร็จรูป ซึ่งนโยบายการจัดเก็บวัตถุดิบกึ่งสำเร็จรูปมีผลกระทบต่อระยะเวลาการผลิตรวมไปถึงต้นทุนในการผลิตและต้นทุนในการจัดเก็บ [11]

วิธีการสั่งแบบประหยัด (EOQ Model) เป็นวิธีการสั่งในระบบคลังพัสดุที่นิยมมากที่สุด วิธีการนี้ใช้การกำหนดปริมาณการสั่งพัสดุที่เหมาะสม โดยสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ที่ความต้องการพัสดุไม่แน่นอนได้ แต่จำเป็นต้องทราบการรูปแบบกระจายตัวของความต้องการพัสดุนั้น [12]

ปริมาณความต้องการที่ผันผวนและไม่แน่นอน บางครั้งไม่สามารถไม่สามารถพยากรณ์ล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำ นโยบายคลังพัสดุแบบกำหนดจุดสั่งผลิตและปริมาณ (Reorder Point and Order Quantity Model) สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิตได้ โดยนโยบายคลังพัสดุควรมีการทบทวนรูปแบบของปริมาณความต้องการอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง การประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในกระบวนการผลิตจำเป็นต้องคำนึงถึงข้อจำกัดในการผลิต ซึ่งกรณีที่สินค้าหลายชนิดผลิตโดยเครื่องจักรเดียวกันและกำลังการผลิตจำกัด สามารถใช้การจำลองขั้นตอนวิธีแก้ปัญหา (Pseudo Code) แบบฮิวริสติกช่วยในการตัดสินใจสั่งผลิตล่วงหน้าก่อนถึงจุดสั่งผลิตเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาจากกำลังการผลิต [6] นโยบายคลังพัสดุแบบกำหนดรอบ (Periodic Review Policy) เมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายคลังพัสดุแบบต่อเนื่อง (Continuous Review Policy) ถือว่านำไปประยุกต์ใช้จริงได้ง่ายกว่า เนื่องจากไม่ต้องมีผู้ปฏิบัติการคอยตรวจสอบระดับของคลังพัสดุตลอดเวลาและมีรอบการสั่งที่ชัดเจน โดยการกำหนดรอบในการตรวจสอบของพัสดุแต่ละรายการอาจไม่เท่ากันขึ้นกับพื้นที่จัดเก็บ [8] และยังมีการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุแบบกำหนดรอบ (Periodic Review Policy) โดยมีจุดสั่งเติม (Reorder Point) เป็นระบบควบคุมการสั่งพัสดุในองค์การวิจัยนิวเคลียร์ยุโรป (CERN) ซึ่งพัสดุมีปริมาณความต้องการและเวลานำที่ไม่แน่นอน นโยบายคลังพัสดุขึ้นกับระดับการให้บริการ (Service Level) ที่จำเป็นต้องมีข้อมูลค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และรูปแบบการกระจายตัวของทั้งปริมาณความต้องการและเวลานำ โดยการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุช่วยเพิ่มระดับการให้บริการได้อย่างมีนัยสำคัญในขณะที่ระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ยลดลง [13]

นโยบายแบบกำหนดรอบต้องมีระดับคลังพัสดุที่สามารถรองรับความต้องการที่ไม่แน่นอนระหว่างรอบการเติม ซึ่งรวมถึงระดับคลังพัสดุสำรองด้วย การกำหนดจะต้องคำนึงถึงเวลานำในรอบการเติมและส่วนเบี่ยงมาตรฐานของอัตราความต้องการ [14] ระดับวงจรการให้บริการ (Cycle Service Level) เป็นตัววัดประสิทธิภาพของคลังพัสดุ ที่บ่งบอกโอกาสที่พัสดุจะขาดแคลนในแต่ละรอบการเติม ในนโยบายคลังพัสดุแบบ (s,Q) ตัวแปรทั้งคู่เกี่ยวข้องกับระดับการให้บริการ (Service Level) ขณะที่*ระดับวงจรการให้บริการ* ขึ้นกับจุดสั่งเติม (s) เท่านั้น ซึ่ง*ระดับวงจรการให้บริการ* สามารถแปลงเป็นระดับการให้บริการเพื่อเปรียบเทียบกันได้ [3]

โดยหลักการแล้วความแปรปรวนของเวลาเป็นไม่ขึ้นกับรูปแบบการกระจายของปริมาณความต้องการซึ่งค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการในช่วงเวลานำและความแปรปรวนแสดงดังสมการต่อไปนี้

$$\overline{D_L} = \overline{L} \cdot \overline{D}$$
$$\sigma_{D_L}^2 = \overline{L} \cdot \sigma_D^2 + (\overline{D})^2 \cdot \sigma_L^2$$

เมื่อ $\overline{L}$ = ค่าเฉลี่ยเวลานำ, $\overline{D}$ = ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการ (ต่อหน่วยเวลา), $\overline{D_L}$ = ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการในช่วงเวลานำ (หน่วย), σ_D^2 = ความแปรปรวนของปริมาณความต้องการ (ต่อหน่วย

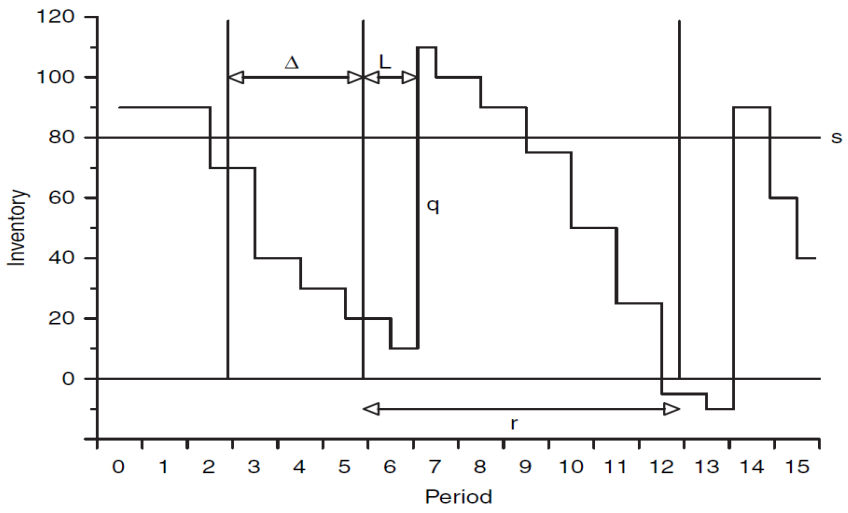
เวลา), σ_L^2 = ความแปรปรวนของเวลานำ, $\sigma_{D_L}^2$= ความแปรปรวนของปริมาณความต้องการในช่วงเวลานำ

นโยบายคลังพัสดุแบบ (r, s, q) หรือนโยบาย (s, q) ที่มีการตรวจสอบระดับคลังพัสดุทุกๆ r เป็นนโยบายคลังพัสดุที่ผสมผสานความได้เปรียบจากนโยบาย (s, q) และ (r,S) เข้าด้วยกัน ซึ่งนโยบายนี้ทำให้ปริมาณการสั่งพัสดุแต่ละครั้งคงที่ มีรอบการตรวจสอบระดับคลังพัสดุและการสั่งพัสดุที่แน่นอน โดยจะคำสั่งพัสดุก็ต่อเมื่อระดับคลังพัสดุถึงจุดสั่งเติมพัสดุเท่านั้น ความต้องการที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาตลอดทั้งวันสามารถรวบรวมเป็นความต้องการรายวันหรือความต้องการในช่วงเวลาได้ (Single-Period Demand Quantity) และการกำหนดช่วงระยะเวลาในการตรวจสอบระดับคลังพัสดุ (r) ไม่ควรมีระยะเวลามากกว่าความต้องการในช่วงเวลาที่กำหนด ตัวอย่างเช่น กำหนดความต้องการรายวันแต่มีการการตรวจสอบระดับคลังพัสดุรายเดือน

ในนโยบายคลังพัสดุแบบ (s, q) จะมีการตรวจวัดระดับคลังพัสดุแบบต่อเนื่องซึ่งจะสามารถสั่งเติมพัสดุได้ทันทีเมื่อถึงระดับคลังพัสดุถึงจุดสั่งเติมพัสดุ (s) แต่นโยบายคลังพัสดุแบบ (r, s, q) ภายใต้ความไม่แน่นอนของความต้องการและเวลานำ ที่มีการตรวจวัดระดับคลังพัสดุแบบกำหนดรอบจึงทำให้มีโอกาสที่ระดับคลังพัสดุถึงจุดสั่งเติมพัสดุ (s) ก่อนถึงรอบการตรวจวัด นั้นคือเวลารอคอยการในสั่งเติมพัสดุ (t) ซึ่งเวลารอคอยนี้เป็นตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่อง ดังนั้นระยะเวลาการเติมพัสดุ ($\mathcal{L}$) ในนโยบายคลังพัสดุแบบ (r, s, q) คือเวลารอคอยการในสั่งเติมพัสดุ (Δ) รวมกับเวลานำ (L) ดังสมการ

$$\mathcal{L} = \mathrm{L} + \Delta$$

ระดับคลังพัสดุในทุกช่วงเวลามีการกระจายตัวแบบยูนิฟอร์มระหว่างจุด s ถึงจุด s+q ดังนั้นระยะเวลาที่ระดับคลังพัสดุถึงจุดสั่งเติมพัสดุ (s) คือ 1 ถึง r จึงมีกระจายตัวแบบยูนิฟอร์ม และระยะเวลารอคอยการในสั่งเติมพัสดุ (Δ) คือ 0 ถึง r-1 ซึ่งมีกระจายตัวแบบยูนิฟอร์มเช่นกัน [15]



รูปที่ 2.8 รูปแบบระบบคลังพัสดุแบบ (r, s, q)

การจำลอง (Simulation) สามารถนำไปใช้งานหาจุดเหมาะสมต่างๆ ในการวางแผนระบบคลังพัสดุได้อย่างครอบคลุม ซึ่งการจำลอง (Simulation) เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการรับมือกับความไม่แน่นอนของตัวแปรทั้งหลายและเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิผลสำหรับตัวแปรภายในที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบไดนามิคในระบบคลังพัสดุ [16] การประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการบริหารวัตถุดิบปรับคุณภาพในโรงงานผลิตสีที่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่จัดเก็บและการจัดส่ง และทดสอบประสิทธิภาพของนโยบายโดยวิธีการจำลอง (Simulation) ด้วยรูปแบบปริมาณความต้องการวัตถุดิบที่เคยเกิดขึ้นในอดีต [8]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3
การวิเคราะห์ปัญหา

บริษัทในกรณีศึกษานี้ประกอบธุรกิจในอุตสาหกรรมสีที่ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์สี โดยมีสินค้าชนิดหลักของบริษัทคือ สีน้ำทาอาคารและสีน้ำมัน และกลยุทธ์หลักที่ช่วยส่งเสริมการขายของบริษัทคือ ความหลากหลายของสินค้า นวัตกรรมของสินค้า และที่สำคัญการตอบสนองต่อลูกค้าโดยตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วและตอบสนองลูกค้าที่ต้องการเฉดสีพิเศษได้ ดังนั้นบริษัทจึงมีนโยบายในการผลิตสินค้าแบบเก็บเป็นสินค้าคงคลัง (Make to Stock) เพื่อตอบสนองกลยุทธ์ โดยมีฝ่ายวางแผนการผลิตเป็นผู้ควบคุมระบบคลังสินค้า แต่เนื่องจากสินค้ามีหน่วยรายการสินค้า (Stock Keeping Unit : SKU) มากมายหลายเฉดสีและยังคาดเดาความต้องการสินค้าล่วงหน้าได้ยาก ทำให้สินค้าสีน้ำมันคงคลังบางรายการไม่เพียงพอต่อความต้องการอยู่ปล่อยครั้ง

ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาปัญหาในโรงงานผลิตสีน้ำมันซึ่งมีกระบวนการผลิตที่ซับซ้อนกว่าสีน้ำทาอาคาร และในโรงงานผลิตสีน้ำมันมักพบปัญหาการขาดวัตถุดิบหรือขาดสินค้ากึ่งสำเร็จรูป ซึ่งปัญหานี้ทำให้กระบวนการผลิตหยุดชะงักปัญหาเหล่านี้นำไปสู่การผลิตที่ล่าช้าไม่ตรงตามกำหนดและกระทบต่อแผนการผลิตสินค้าของฝ่ายวางแผนการผลิต ซึ่งอาจทำให้สินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าหรือทำให้ลูกค้าได้รับสินค้าช้ากว่ากำหนด

จากอดีตที่ผ่านมาในโรงงานผลิตสีน้ำมันพบว่าสินค้ากึ่งสำเร็จรูปที่มักเกิดปัญหาขาดแคลนบ่อยครั้งคือแม่สีคงคลัง ซึ่งแม่สีเป็นส่วนประกอบหลักในการผลิตสินค้าสีน้ำมัน และยังทำหน้าที่เป็นตัวปรับคุณภาพเฉดสีทำให้การคาดเดาปริมาณความต้องการใช้งานแม่สีนั้นทำได้ยาก และยังมีเงื่อนไขในการผลิตที่ซับซ้อน

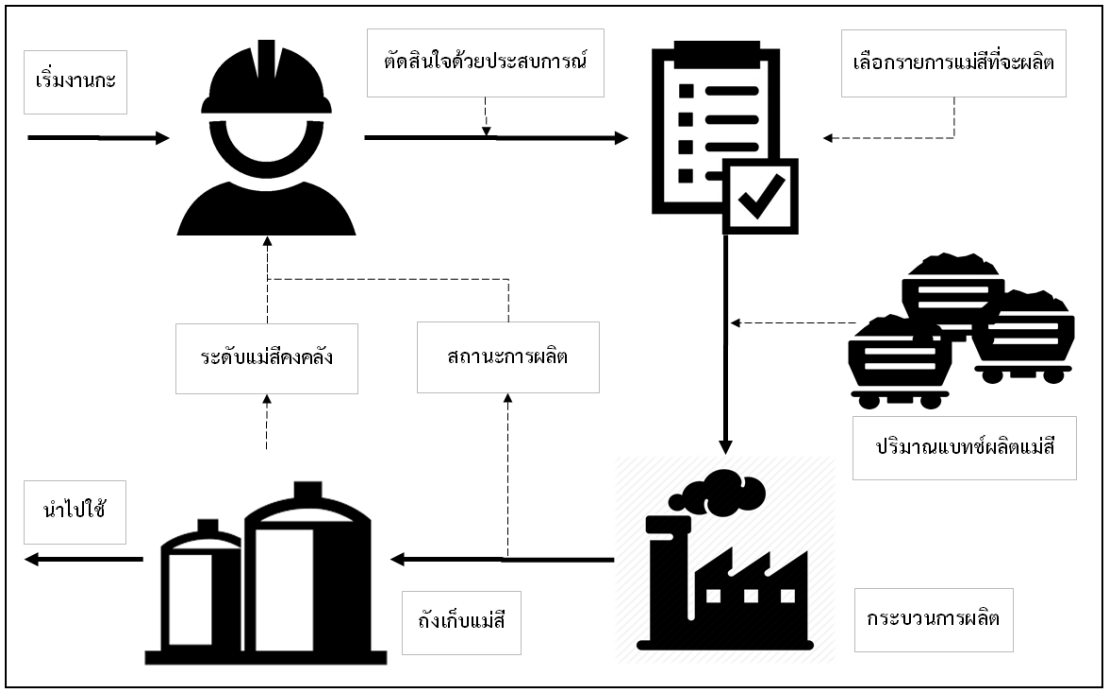
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลลัพธ์ของการวางแผนผลิตแม่สีคงคลังทั้ง 14 เฉดสีในปัจจุบัน พบว่าสัดส่วนระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ยต่อความต้องการรายวัน (Average Supply Day) ของแม่สีแต่ละเฉดมีค่าสูงซึ่งบอกถึงการจัดเก็บที่มาก แต่แม่สีคงคลังมีระดับวงจรการให้บริการ (Cycle Service Level) อยู่ในช่วง 90-98% ซึ่งไม่สอดคล้องกับนโยบายบริษัทที่มีเป้าหมายระดับการให้บริการ 99% ดังที่กล่าวมาบ่งบอกได้ถึงปัญหาและความไม่มีประสิทธิภาพในด้านการบริหารจัดการแม่สีคงคลัง ดังนั้นกระบวนการวางแผนผลิตแม่สีจึงจำเป็นต้องถูกนำมาวิเคราะห์และต้องปรับปรุงให้สามารถตอบสนองกับนโยบายบริษัทได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1 ศึกษาระบบการผลิตและการบริหารแม่สีคงคลังสีน้ำมันในปัจจุบัน

โรงงานผลิตสีน้ำมันมีการทำงานเป็นกะ เมื่อเริ่มกะพนักงานผู้วางแผนผลิตแม่สีคงคลังจะตรวจสอบสถานะของเครื่องจักรผลิตสีแม่สี เพื่อทราบว่าสามารถใช้งานเครื่องจักรได้หรือไม่และ

ปัจจุบันมีการผลิตแม่สีเฉดใดอยู่บ้าง ซึ่งหากจะผลิตแม่สีเฉดถัดไปต้องรอให้เฉดที่ผลิตอยู่ผลิตเสร็จเสียก่อนจึงจะสามารถผลิตได้ และตรวจสอบระดับแม่สีคงคลังที่ถูกตรวจวัดเมื่อสิ้นสุดการทำงานกะก่อนหน้า หลังจากได้ตรวจสอบสถานการณ์ผลิตและระดับแม่สีคงคลังแล้ว พนักงานจะตัดใจสินสั่งผลิตแม่สีแต่ละเฉดสีด้วยประสบการณ์ ในส่วนของของปริมาณแบทช์แม่สี (Batch Size) จะถูกกำหนดจากพนักงานที่มีประสบการณ์โดยปริมาณจะอยู่ในช่วงที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้ หลังจากนั้นวัตถุดิบที่ใช้ผลิตแม่สีตามปริมาณแบทช์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าจะถูกจัดส่งเข้าสู่กระบวนการผลิตและแม่สีที่ผลิตเสร็จแล้วจะถูกจัดเก็บในถังเก็บแม่สีเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าถัดไปซึ่งกระบวนการวางแผนผลิตแม่สีในปัจจุบันที่กล่าวมานี้แสดงดังรูปที่ 3.1



CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 3.1 กระบวนการวางแผนผลิตแม่สีในปัจจุบัน

กระบวนการผลิตแม่สีในโรงงานผลิตสีน้ำมัน

โรงงานผลิตสีน้ำมันแบ่งการทำงานเป็น 3 กะ (8 ชั่วโมงต่อกะ) และจัดตารางการผลิตสินค้ารายกะล่วงหน้าอย่างน้อย 1 กะ โดยที่วัตถุดิบของสินค้าและแม่สีแต่ละแบทช์จะถูกจัดส่งมาในพื้นที่ผลิตล่วงหน้าตามแผนจากฝ่ายวางแผนการผลิต ซึ่งปริมาณแบทช์จะถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าตามปริมาณที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้ ในการผลิตสินค้าสีน้ำมันประกอบไปด้วยขั้นตอนแต่งสีและบรรจุสี กระบวนการแต่งสีใช้เวลาประมาณ 8 – 48 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเฉดสีนั้นและต้องใช้แม่สีในการปรับแต่งเฉดสีให้ผ่านคุณภาพ ซึ่งปริมาณแม่สีที่ใช้ไม่สามารถประมาณการได้อย่างถูกต้อง

การผลิตสินค้ากึ่งสำเร็จรูปหรือแม่สีประกอบไปด้วยขั้นตอนตีสีและบดสี กระบวนการตีสีรวมไปถึงการจัดส่งวัตถุดิบมีระยะเวลาที่แน่นอนโดยใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง แต่ในกระบวนการบดสี (ค่อยๆปล่อยแม่สีไหลออกมาจากเครื่องบดสีลงถังเก็บแม่สี) อัตราผลิตมีความไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัตถุดิบแบทช์นั้นๆ ซึ่งโดยรวมแล้วใช้เวลาในการผลิตประมาณ 10 – 26 ชั่วโมง ในการจัดการแม่สีคงคลังแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มตามเครื่องจักรที่ใช้ผลิต ซึ่งแต่ละเครื่องจักรสามารถผลิตแม่สีได้ครั้งละ 1 เฉดสีเท่านั้น การตรวจสอบระดับแม่สีคงคลังใช้พนักงานตรวจสอบด้วยวิธีการทิ้งดิ่งวัดระดับและสั่งผลิตแม่สีด้วยประสบการณ์ของพนักงาน

การบริหารแม่สีคงคลังในปัจจุบัน

ด้านความต้องการ: แม่สีคงคลังถูกใช้ในกระบวนการแต่งสีซึ่งปริมาณการใช้ไม่แน่นอนและมีความผันผวนสูง ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของพนักงานแต่งสีและความแรงของแม่สีแบทช์นั้นๆ และไม่สามารถคาดเดาล่วงหน้าได้จากแผนการผลิตสินค้ารายวัน เนื่องจากฝ่ายวางแผนการผลิตมีการปรับแผนอยู่บ่อยครั้งเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า แต่อย่างไรก็ตามความต้องการแม่สียังคงสามารถคาดเดาความต้องการได้จากตารางการผลิตสินค้ารายกะล่วงหน้าอย่างน้อย 1 กะ

ด้านการผลิต: ระยะเวลาในกระบวนการตีสีมีความแน่นอนที่เวลา 4 ชั่วโมง แต่อัตราการผลิตในกระบวนการบดสีไม่แน่นอนทำให้ระยะเวลาการผลิตแม่สีโดยรวมไม่แน่นอนซึ่งอยู่ในช่วงระยะเวลาประมาณ 8 – 24 ชั่วโมง การผลิตแม่สีมีการใช้เครื่องจักรผลิตกันร่วมกันทำให้สามารถผลิตแม่สีได้เพียงครั้งละ 1 เฉดสีเท่านั้น หากต้องการผลิตแม่สีเฉดถัดไปในกลุ่มเครื่องจักรผลิตเดียวกันต้องรอให้แม่สีเฉดปัจจุบันผลิตเสร็จสิ้นเสียก่อน และนอกจากนี้ถังเก็บแม่สีคงคลังมีความจุที่จำกัดไม่สามารถผลิตได้เกินไปกว่าที่ถังเก็บแม่สีคงคลังสามารถรองรับได้

ด้านการสั่งผลิต: ควบคุมการสั่งผลิตแม่สีคงคลังด้วยพนักงานที่มีประสบการณ์ โดยไม่มีหลักการหรือระบบที่ชัดเจน และการควบคุมไม่คำนึงถึงการมีพัสดุคงคลังสำรองของแม่สีคงคลัง ในส่วนของปริมาณแบทช์แม่สีในการผลิตถูกกำหนดโดยพนักงานที่มีประสบการณ์ซึ่งอย่างไรก็ตามปริมาณจะอยู่ในช่วงที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้เท่านั้น นอกจากนี้ปริมาณแบทช์แม่สีจะต้องถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าเพื่อให้วัตถุดิบถูกจัดเตรียมไว้รอผลิตได้ทันที แต่ก็จะไม่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณแบทช์แม่สีได้ทันทีทันใดเช่นกัน

3.2 การวิเคราะห์ปัญหาในการบริหารแม่สีคงคลังสีน้ำมัน

การบริหารแม่สีคงคลังแสดงให้เห็นถึงปัญหาความไม่แน่นอนของปริมาณความต้องการ ที่เกิดขึ้นพร้อมกับปัญหาความไม่แน่นอนในการผลิตและการใช้เครื่องจักรกันในกลุ่มแม่สีนำไปสู่ปัญหาเครื่องจักรไม่ว่างซึ่งทำให้การผลิตแม่สีที่ถูกสั่งผลิตต้องถูกเลื่อนออกไป และรวมไปถึงข้อจำกัดในการผลิตและการทำงานดังนี้ 1. ปริมาณแบทช์ของแม่สีต้องถูกกำหนดไว้แน่นอน 2. ปริมาณแบทช์ของแม่

สีถูกจำกัดด้วยเครื่องจักรผลิต 3. ถังเก็บแม่สีมีความจุที่จำกัด 4. การทบทวนตรวจสอบและสั่งผลิตแม่สีคลังต้องใช้พนักงานซึ่งไม่สามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง ดังนี้แล้วความซับซ้อนของปัญหาในกระบวนการผลิตและความต้องการที่ไม่แน่นอนเป็นผลให้พนักงานไม่สามารถบริหารจัดการแม่สีคงคลังได้ด้วยประสบการณ์เพียงอย่างเดียว และที่สำคัญพนักงานไม่ได้ใช้ประโยชน์จากข้อมูลความต้องการจากตารางการผลิตสินค้ารายกะเลย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการที่จะช่วยตัดสินใจวางแผนผลิตแม่สีคงคลังในโรงงานผลิตสีน้ำมันให้สามารถรับมือกับปริมาณความต้องการได้และมีการบริการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ

CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 3.2 แผนภาพการไหลของแม่สีคงคลัง

แนวทางในการแก้ไขปัญหาในการบริหารแม่สีคงคลังควรเป็นการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการวางแผนควบคุมสั่งผลิต ซึ่งจากความซับซ้อนในโรงงานผลิตที่กล่าวในข้างต้นทำให้การกำหนดนโยบายคลังพัสดุเพื่อช่วยในการบริหารแม่สีคงคลังด้วยวิธีการพื้นฐานไม่สามารถทำได้ ในงานวิจัยนี้จึงได้สร้างแนวคิดในการกำหนดนโยบายคลังพัสดุสำหรับโรงงานผลิตสีน้ำมันโดยมีพื้นฐานจากข้อจำกัดต่างๆ เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้งานได้อย่างเหมาะสม จากรูปที่ 3.2 แผนภาพการไหลของแม่สีคงคลังได้แสดงถึงลักษณะของความต้องการและลักษณะของการผลิตของโรงงานผลิตสีน้ำมันซึ่งเหล่านี้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นในการแก้ปัญหาของงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในการปรับปรุงทางด้านการควบคุมคลังพัสดุ โดยพิจารณาประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการควบคุมติดสินใจสั่งผลิต

สินค้ากึ่งสำเร็จรูปหรือแม่สีคงคลัง ที่จะต้องสอดคล้องกับรูปแบบของความต้องการและต้องคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ ในการผลิตและการดำเนินงานของโรงงานผลิตสีน้ำมันดังรูปที่ 3.3 เพื่อให้สามารถรับมือกับปริมาณความต้องการในกระบวนการแต่งสีได้และมีระบบควบคุมแม่สีคงคลังที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ให้การซึ่งจะช่วยให้การผลิตเป็นไปตามแผนที่กำหนดและช่วยตอบสนองความต้องการสินค้าของลูกค้าตามกลยุทธ์ของบริษัท

รูปที่ 3. 3 แผนภาพการไหลของแม่สีคงคลังจากการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3 แนวทางการพัฒนานโยบายคลังพัสดุในการบริหารพัสดุคงคลังสีน้ำมัน

จากการวิเคราะห์ปัญหาในการบริหารแม่สีคงคลังพบว่าในโรงงานผลิตสีน้ำมันยังไม่มีวิธีการและระบบในการบริหารควบคุมแม่สีคงคลังที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับลักษณะของความต้องการและลักษณะของการผลิตของโรงงานผลิตสีน้ำมัน ในงานวิจัยนี้จึงสร้างแนวทางพัฒนานโยบายคลังพัสดุขึ้นดังขั้นตอนต่อไปนี้

- ตั้งเป้าหมายการบริหารจัดการคลังพัสดุ ซึ่งในงานวิจัยนี้มีเป้าหมายระดับการให้บริการที่สอดคล้องกับนโยบายของบริษัท (Cycle Service Level 99%)และไม่เพิ่มระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ย (Average Inventory)

- กำหนดนโยบายคลังพัสดุที่เหมาะสมกับโรงงานผลิตสีน้ำมันเช่น ปริมาณสั่งผลิต, รอบในการสั่งผลิต, และการตัดสินใจสั่งผลิต ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวคิดในการวางนโยบายคลังพัสดุที่จะคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในโรงงานผลิต
- กำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายคลังพัสดุที่จะถูกใช้ในการควบคุมแม่สีคงคลังและใช้ในการคำนวณต่างๆ และอธิบายสูตรในการคำนวณหาพารามิเตอร์ของนโยบายคลังพัสดุ
- การศึกษาวิเคราะห์รูปแบบความต้องการและข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างเช่น ระยะเวลาในการผลิตแม่สี โดยใช้โปรแกรม Minitab 17 เข้ามาเป็นเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและรูปแบบการกระจายตัวของชุดข้อมูล
- กำหนดวิธีการตัดใจสินผลิตแม่สีคงคลังจากการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุและ
- ทดสอบการประยุกต์ใช้จริงด้วยวิธีการจำลอง (Simulation) โดยเปรียบเทียบกับผลการดำเนินงานบริหารแม่สีคงคลังที่เกิดขึ้นจริงในโรงงานในช่วงเวลาเดียวกัน
- แสดงผลการทดสอบการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุและวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการควบคุมแม่สีคงคลังจากระดับวงจรการให้บริการ (Cycle Service Level) ระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ย (Average Inventory) และจำนวนครั้งที่สั่งผลิต (Setup Cost)
- สรุปผลการบริหารแม่สีคงคลังด้วยวิธีการจากนโยบายคลังพัสดุ ในการช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแม่สีคงคลังในโรงงานตามเป้าหมายวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและประโยชน์ที่ได้รับ
- ประยุกต์ใช้กับการดำเนินงานจริงในโรงงาน โดยการฝึกอบรมและกำหนดเป็นแผนปฏิบัติงานให้กับพนักงานผู้ดูแลรับผิดชอบในการการบริหารแม่สีคงคลัง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
การพัฒนานโยบายคลังพัสดุ

4.1 แนวคิดในการพัฒนานโยบายคลังพัสดุ

การประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการควบคุมสั่งผลิตโดยพิจารณาและคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ ในโรงงานผลิตสีน้ำมัน รวมไปถึงรูปแบบของปริมาณความต้องการแม่สี ซึ่งลำดับขั้นตอนแนวคิดในการกำหนดนโยบายคลังพัสดุแสดงในรูปที่ 4.1 โดยเริ่มจากการกำหนดนโยบายคลังพัสดุที่ต้องกำหนดนโยบายการทบทวนพัสดุคงคลัง (Review Policy) กำหนดนโยบายการสั่งเติม (Order Policy) และพัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock) ให้สอดคล้องกับลักษณะการดำเนินงาน ข้อกำจัดต่างๆ และรูปแบบของความต้องการ รวมไปถึงปัญหาที่เป็นลักษณะเฉพาะต่างๆ ซึ่งในโรงงานผลิตสีน้ำมันมีการใช้เครื่องจักรร่วมกันในการผลิตแม่สีคงคลัง นั้นนำไปสู่ปัญหาการผลิตแม่สีที่ถูกสั่งผลิตต้องถูกเลื่อนออกไปทำให้อาจเกิดการขาดแคลนแม่สีได้ แนวทางในการหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวของงานวิจัยนี้คือการสร้างจุดที่สามารถสั่งผลิตแม่สีได้ล่วงหน้าก่อนถึงจุดสั่งเติมหรือสั่งผลิต โดยแบ่งการจัดการแม่สีคงคลังไปตามกลุ่มเครื่องจักรผลิตและกำหนดเป็นจุดเตือนของแม่สีคงคลังแต่ละเฉดสีในกลุ่มนั้นๆ ข้อจำกัดทั้งหมดและผลต่อการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุสรุปได้ดังต่อไปนี้

ข้อจำกัดที่ 1: ไม่สามารถใช้การตรวจสอบระดับคงคลังและสั่งผลิตแบบต่อเนื่องได้

ผลลัพธ์ : ใช้นโยบายคลังพัสดุแบบกำหนดรอบ (Periodic Review) โดยทบทวนทุกๆ เริ่มกะ (R) และสั่งผลิตเมื่อระดับคงคลังถึงจุดสั่งผลิต (S1) ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้สอดคล้องกับการทำงานกะที่รอบการทำงาน 8 ชั่วโมง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อจำกัดที่ 2: ปริมาณแบทช์แม่สีต้องถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า

ข้อจำกัดที่ 3: ปริมาณแบทช์ของแม่สีถูกจำกัดด้วยเครื่องจักรผลิต

ผลลัพธ์ : ใช้นโยบายปริมาณสั่งผลิตที่แน่นอนด้วยปริมาณสั่งผลิตสูงสุด (Q1) ซึ่งโดยปกติปริมาณสั่งผลิตควรจะใช้ปริมาณสั่งผลิตแบบคุ้มค่า (EOQ) แต่จากการคำนวณในภาคผนวก ค. พบว่าที่ปริมาณสั่งผลิตแบบ EOQ มีปริมาณมากเกินไปกว่าที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้ ในงานวิจัยนี้จึงต้องกำหนด Q1 เป็นปริมาณสูงสุดที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้แทนการใช้ EOQ

ข้อจำกัดที่ 4: พื้นที่หรือถังเก็บแม่สีมีจำกัดอาจไม่สามารถสั่งผลิตด้วยปริมาณสูงสุดได้เสมอไป หรือจัดเก็บแม่สีคงคลังไว้มากๆ ได้

ข้อจำกัดที่ 5: ใช้เครื่องจักรกันในกลุ่มแม่สีนำไปสู่ปัญหาการผลิตแม่สีที่ถูกสั่งผลิตต้องถูกเลื่อนออกไป

ผลลัพธ์: ใช้นโยบายปริมาณสั่งผลิตที่แน่นอนด้วยการเพิ่มปริมาณสั่งผลิตต่ำสุด (Q2) ซึ่งปริมาณแบทช์แม่สีต่ำสุดเป็นปริมาณ 62-67% (ขึ้นกับสูตรการผลิตแม่สีเฉดนั้นๆ) ของปริมาณสั่งผลิตสูงสุด (Q1) จะช่วยลดเวลาในช่วงการบดสีให้ต่ำที่สุด และเพิ่มจุดเตือน (S2) เพื่อป้องกันโอกาสเกิดภาวะขาดแคลนแม่สี (Shortage) จากปัญหาเครื่องจักรไม่ว่างที่ทำให้เกิดการรอคอยเครื่องจักรผลิตในกลุ่มเดียวกัน หรือในงานวิจัยนี้เรียกว่า “กรณีฉุกเฉิน (Emergency Cases) ” ซึ่งจุดเตือน (S2) จะครอบคลุมเพิ่มจากจุดสั่งผลิต (S1) ไปถึงปริมาณความต้องการเฉลี่ยในช่วงเวลาการผลิตของแม่สีในกลุ่ม ซึ่งกรณีฉุกเฉินคือ กรณีที่แม่สีคงคลังมากกว่า 1 เฉดถึงจุดสั่งผลิตพร้อมๆ กันซึ่งจะเป็นปัญหาทำให้แม่สีเฉดหนึ่งถูกเลื่อนการผลิตออกไป

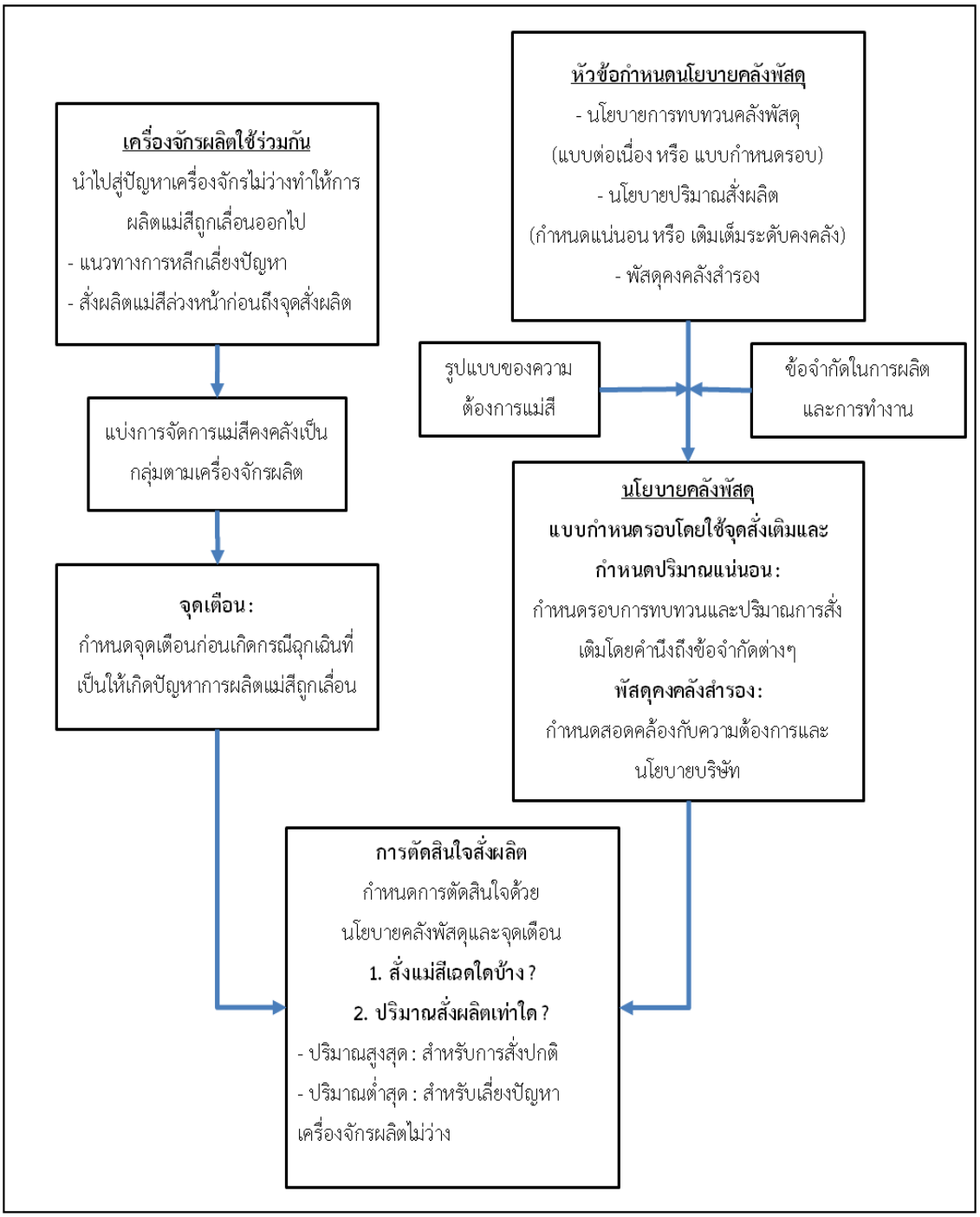
รายละเอียดที่สำคัญของนโยบายคลังพัสดุที่ใช้ในงานวิจัยนี้อธิบายดังในตารางที่ 4.1 และตัวอย่างของกรณีฉุกเฉินที่สามารถเกิดขึ้นได้ 3 กรณี โดยเกิดขึ้นระหว่างแม่สี 2 เฉดเท่านั้น เนื่องจากนโยบายแม่สีคงคลังที่กำหนดมีรอบการทบทวนทุกๆ 8 ชั่วโมง ซึ่งถือเป็นเวลาไม่นานจึงคาดว่ามีโอกาสเกิดกรณีฉุกเฉินระหว่างแม่สีไปมากกว่า 2 รายการน้อยมาก ดังแสดงในรูปที่ 4.2 โดยมีแกน X เป็นระยะเวลาการทำงานแต่ละรอบคลังพัสดุ (r) และแกน Y เป็นระดับแม่สีคงคลังที่มีระดับ S_1 เป็นจุดสั่งผลิต จากรูปทั้ง 3 กรณีจะแสดงระดับแม่สีคงคลัง 2 รายการในกลุ่มเครื่องจักรผลิตเดียวกันที่เวลาใดๆ ในรอบการทำงาน ในกรณีฉุกเฉินที่ 1 คือระดับแม่สีคงคลังของแม่สีทั้ง 2 รายการถึงจุดสั่งผลิตในรอบการทำงานเดียวกัน ในกรณีฉุกเฉินที่ 2 คือระดับแม่สีคงคลังของแม่สี 1 รายการถึงจุดสั่งผลิตในรอบการทำงานปัจจุบันและระดับแม่สีคงคลังของแม่สีอีก 1 รายการ มีโอกาสลดถึงจุดสั่งผลิตในรอบการทำงานถัดไป และสุดท้ายกรณีฉุกเฉินที่ 1 คือระดับแม่สีคงคลังของแม่สีทั้ง 2 รายการมีโอกาสลดถึงจุดสั่งผลิตในรอบการทำงานถัดไปพร้อมกัน ซึ่งกรณีฉุกเฉินทั้ง 3 กรณีนี้มีโอกาสก่อให้เกิดการขาดแคลนแม่สีคงคลังในรอบการทำงานถัดๆ ไปได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดของนโยบายคลังพัสดุ

นโยบายคลังพัสดุ		รายละเอียด
ประเด็นหลัก	ประเด็นรอง	
รอบการสั่งผลิต		1. แบบกำหนดรอบ : สั่งผลิตและทบทวนระดับคงคลังเมื่อเริ่มกะ 2. การตัดสินใจ : สั่งผลิตเมื่อระดับคงคลังถึงจุดสั่งผลิตหรืออาจสั่งผลิตเมื่อระดับคงคลังถึงจุดเตือนเพื่อเลี่ยงปัญหากรณีฉุกเฉิน
	กรณีฉุกเฉิน	แม่สีคงคลังมากกว่า 1 เฉด ถึงจุดสั่งผลิตพร้อมกันหรือมีโอกาสถึงจุดสั่งผลิตพร้อมกันใน 1 กะถัดไป
	จุดสั่งผลิต	ครอบคลุมปริมาณความต้องการในช่วงเวลานำก่อนเข้าสู่กระบวนการบดสีและปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง
	จุดเตือน	ครอบคลุมปริมาณความต้องการเฉลี่ยในช่วงเวลาการผลิตในกลุ่มเครื่องจักรผลิตและจุดสั่งผลิต (สำหรับการผลิตที่ปริมาณต่ำสุดโดยปัดเวลาขึ้นเป็นเวลาเต็มรอบกะ)
พัสดุคงคลังสำรอง		กำหนดจากรูปแบบของความต้องการรายวันและเวลานำก่อนเข้าสู่กระบวนการบดสีด้วยระดับวงจรการให้บริการ 99%
ปริมาณการสั่งผลิต		Order are fixed in 2 quantities for normal operate and avoid emergency case 1. ปริมาณแบทช์สูงสุดที่กำจัดด้วยเครื่องจักรผลิต 2. ปริมาณแบทช์ต่ำสุดที่กำจัดด้วยเครื่องจักรผลิต

ขั้นตอนสุดท้ายของการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการควบคุมสั่งผลิตคือการกำหนดรูปแบบการทำงานจริงโดยกำหนดการตัดสินใจสั่งผลิต (รายละเอียดดังหัวข้อที่ 4.2 กำหนดวิธีการตัดสินใจสั่งผลิต) พนักงานในแต่ละกะต้องตัดสินใจ โดยต้องเลือกว่าจะสั่งผลิตแม่สีเฉดใดบ้างและปริมาณสั่งผลิตเป็นเท่าใด ซึ่งปริมาณสั่งผลิตนั้นได้กำหนดเป็น 2 แบบคือ 1. ปริมาณสูงสุดที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้ใช้สำหรับสั่งผลิตแบบปกติ การสั่งผลิตด้วยปริมาณสูงสุดนั้นทำให้คุ้มค่าในด้านต้นทุนการผลิตหรือต้นทุนสั่งผลิต (Setup Cost) และ 2. ปริมาณต่ำสุดที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้ทำให้ลดระยะเวลาการผลิตลงใช้สำหรับเลี่ยงปัญหาเครื่องจักรไม่ว่าง



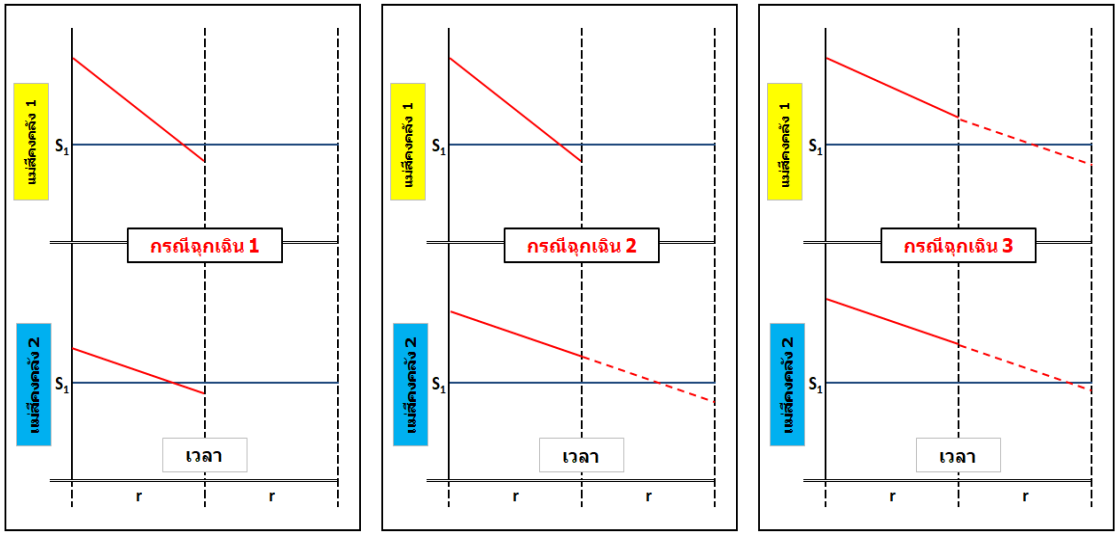
รูปที่ 4.1 แนวคิดในการกำหนดการบริหารจัดการแม่สีคงคลังด้วยการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุ

สรุปการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการบริหารจัดการแม่สีคงคลังในโรงงานผลิตสีน้ำมัน

นโยบายจุดสั่งผลิตแบบกำหนดรอบและกำหนดปริมาณสั่งผลิต (Periodic Review with Reorder Point and Fix Order Quantity) โดยมีพารามิเตอร์ดังนี้

1. จุดที่ใช้ในการสั่งผลิต : จุดสั่งผลิต (S1) และจุดเตือน (S2)

2. ปริมาณที่ในการสั่งผลิต : ปริมาณแบทช์สูงสุด (Q1) และปริมาณแบทช์ต่ำสุด (Q2)



รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการเกิดกรณีฉุกเฉิน

4.2 การกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายคลังพัสดุ

นโยบายคลังพัสดุในงานวิจัยนี้ มีการกำหนดพารามิเตอร์สำคัญคือ จุดสั่งผลิต (S1) และจุดเตือน (S2) โดยที่จุดสั่งผลิต (S1) ถูกกำหนดจากสูตรคำนวณจุดสั่งเติม (Reorder Point, ROP) แบบทั่วไปดังนี้

$$\text{จุดสั่งผลิต (S1)} : ROP = \mu_D + SS$$

$$SS = (Z)(\sigma_D)$$

$$\sigma_D = (\sigma_{hr})(L+T)^{1/2}$$

$$\mu_D = (\mu_{hr})(L+T)$$

จุดเตือน (S2) ถูกกำหนดจากค่าจุดสั่งผลิตที่ถูกเพิ่มเติมด้วยปริมาณความต้องการเฉลี่ยในช่วงเวลาการผลิตในกลุ่มเครื่องจักรผลิต (สำหรับการผลิตที่ปริมาณแบทช์ต่ำสุดโดยปัดเวลาขึ้นเป็นเวลาเต็มรอบกะ) ดังนี้

$$\text{จุดเตือน (S2)} : = ROP + (\mu_D)(T)(i)$$

โดยที่

μ_{hr} = ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการต่อชั่วโมง

μ_D = ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการต่อช่วงเวลานำและรอบการสั่งผลิต

σ_{hr} = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการต่อชั่วโมง

σ_{D} = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการต่อช่วงเวลานำและรอบการสั่งผลิต

SS = ปริมาณคลังพัสดุสำรอง (Safety Stock)

Z = ค่าสัดส่วนพัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock Factor) โดยค่า Z สามารถดูได้จากตารางที่ 4.2 หรือใช้ Function NORM.INV จากโปรแกรม Excel

L = ระยะเวลาผลิตในช่วงกระบวนการตีสี ซึ่งปกติใช้เวลา 4 ชั่วโมง โดยไม่ขึ้นกับปริมาณแบทช์แม่สี

T = รอบการทำงาน

i = จำนวนรอบการทำงานจากกระบวนการบดสี โดยที่ i มีตรรกะความคิด (Algorithm) มาจากในการกำหนดนโยบายในงานวิจัยนี้เป็นแบบกำหนดรอบ (Periodic Review) ไม่มีการทบทวนคลังพัสดุแม่สีระหว่างรอบการทำงาน ดังนั้นจุดเตือน (S2) จะครอบคลุมปริมาณความต้องการเต็มรอบการทำงานถือแม้ว่าการผลิตจะสิ้นสุดระหว่างรอบการทำงาน ซึ่งสามารถเขียนเป็นวิธีการคำนวณได้ดังนี้

สำหรับ i ให้ใช้ค่ามากสุดของ i จากการผลิตในกลุ่มเครื่องจักรผลิตเดียวกัน

IF $G \leq T$

THEN i=1

ELSE i = Roundup(G/T)

END

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

G = ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในกระบวนการบดสีที่ปริมาณแบทช์ต่ำสุด (Q2)

ตารางที่ 4.2 ค่าสัดส่วนพัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock Factor)

ระดับการให้บริการ (Service Level)	**ค่าสัดส่วนพัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock Factor)**
90%	1.28
95%	1.64
98%	2.05
99%	2.33
99.9%	3.03

หมายเหตุ: หลังจากกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายคลังพัสดุแล้ว สิ่งหนึ่งที่สำคัญคือปัจจัยเรื่องพื้นที่หรือถังเก็บแม่สีมีจำกัด ดังนั้นจึงต้องตรวจสอบผลรวมของปริมาณแบทช์ต่ำสุดและปริมาณของค่าจุดเตือน หากรวมกันแล้วเกินกว่าขีดจำกัดของถังเก็บแม่สีจะไม่สามารถใช้ค่าค่าจุดเตือนนี้ในนโยบายคลังพัสดุของงานวิจัยนี้ได้

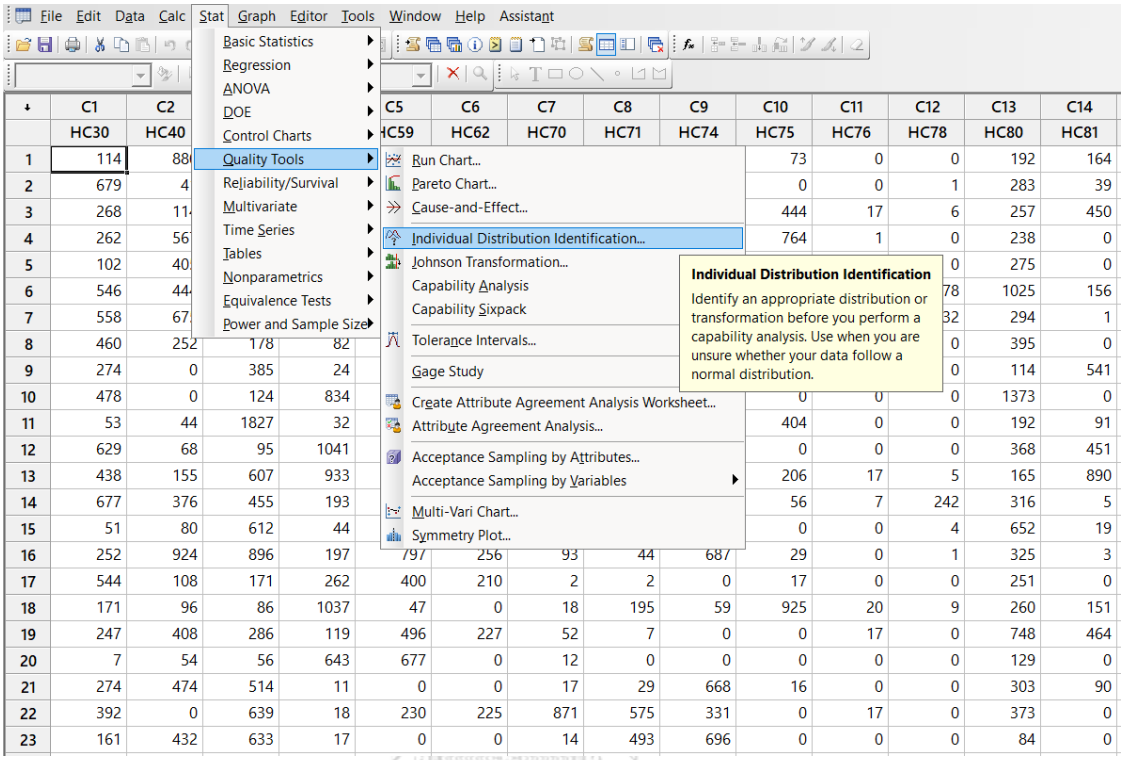
การศึกษาวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการ

สำหรับการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายคลังพัสดุ ข้อมูลด้านความต้องการนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องนำมาศึกษาวิเคราะห์เพื่อหาข้อมูลทางสถิติที่สำคัญอย่างเช่น ค่าเฉลี่ยของปริมาณความต้องการ และค่าความแปรปรวนของปริมาณความต้องการ รวมไปถึงรูปแบบการกระจายตัวของปริมาณความต้องการ สำหรับงานวิจัยนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการในการคำนวณพารามิเตอร์จุดสั่งผลิต (S1) และจุดเตือน (S2) ซึ่งเป็นพารามิเตอร์สำคัญของนโยบายคลังพัสดุในงานวิจัยนี้

ปริมาณความต้องการแม่สีของโรงงานผลิตสีน้ำมันโดยธรรมชาติแล้วจะมีความผันผวนที่สูงมาก เนื่องจากปริมาณความต้องการแม่สีมาจากกระบวนการแต่งตามสินค้าที่ถูกวางแผนผลิตมาโดยฝ่ายวางแผนการผลิตซึ่งส่วนใหญ่แล้วได้รับผลกระทบจากความไม่แน่นอนในการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า ในการผลิตกลุ่มสินค้าสีน้ำมันทับหน้าส่วนใหญ่แล้วมีปริมาณการผลิตโดยรวมค่อนข้างคงที่ แต่มีความผันผวนสูงในปริมาณการผลิตสินค้าแต่ละเฉดสี แต่อย่างไรก็ถึงแม้จะมีความผันผวนที่สูงแต่ในระยะยาวแล้วความนิยมของสินค้าสีน้ำมันทับหน้าแต่ละเฉดสีไม่มีแนวโน้มที่เปลี่ยนไปแต่อย่างใด ทำให้ปริมาณความต้องการแม่สีนั้นไม่มีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นหรือลดลงอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงคาดว่าสามารถใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการแม่สีโรงงานผลิตสีน้ำมันในอดีตเป็นตัวแทนในการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายคลังพัสดุได้

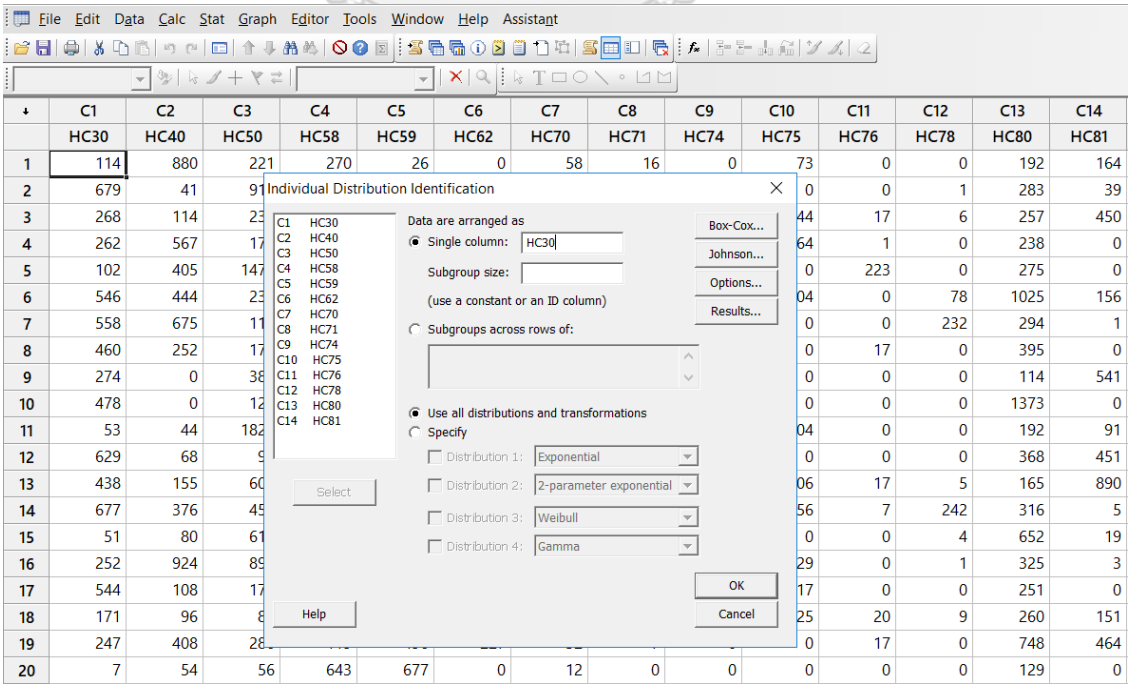
ข้อมูลปริมาณความต้องการแม่สีที่จะถูกนำมาใช้เป็นตัวแทนในการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายคลังพัสดุนั้นเป็นข้อมูลจากปริมาณความต้องการรายวันแม่สีในกระบวนการแต่งสีระยะเวลาย้อนหลัง 3 ปี (ปี พ.ศ. 2556 – 2558) โดยทั้งหมดแล้วแม่สีแต่ละเฉดสีมีข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันเท่ากับ 812 ข้อมูล ข้อมูลของแต่ละเฉดสีได้สามารถหาข้อมูล ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ได้ด้วยวิธีการคำนวณแบบปกติ แต่การหารูปแบบการกระจายตัวในงานวิจัยนี้ได้ใช้โปรแกรม Minitab 17 เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ผลจากการทดสอบด้วยโปรแกรม Minitab 17 โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1. กรอกข้อมูลปริมาณความต้องการข้อแม่สีแต่ละรายการ > 2. กดเข้าที่แทบ Stat > 3. เลือก Quality Tools > 4. เลือก Individual Distribution Identification > 5. เลือกข้อมูลที่ต้องการทดสอบและกด OK ดังรูปที่ 4.3 และ 4.4 จะพบว่าข้อมูลจากปริมาณความต้องการแม่สีสำหรับทุกๆเฉดสีไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นรูปแบบการกระจายใดๆ ที่ความเชื่อมั่น 95% (P-value ≥ 0.05) ซึ่งผลการ

ทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลโดยใช้กราฟฮิสโทแกรมโปรแกรม Minitab 17 แสดงในภาคผนวกที่ ก



	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	HC30	HC40	HC50	HC58	HC59	HC62	HC70	HC71	HC74	HC75	HC76	HC78	HC80	HC81
1	114	88	221	270	26	0	58	16	0	73	0	0	192	164
2	679	4	91	1	0	0	1	283	39					
3	268	11	23	1	444	17	6	257	450					
4	262	56	17	1	764	1	0	238	0					
5	102	40	147	1	0	0	275	0						
6	546	44	23	1	78	1025	156							
7	558	67	11	1	32	294	1							
8	460	252	178	82	1	0	395	0						
9	274	0	385	24	1	0	114	541						
10	478	0	124	834	0	0	0	1373	0					
11	53	44	1827	32	404	0	0	192	91					
12	629	68	95	1041	0	0	0	368	451					
13	438	155	607	933	206	17	5	165	890					
14	677	376	455	193	56	7	242	316	5					
15	51	80	612	44	0	0	4	652	19					
16	252	924	896	197	797	256	93	44	687	29	0	1	325	3
17	544	108	171	262	400	210	2	2	0	17	0	0	251	0
18	171	96	86	1037	47	0	18	195	59	925	20	9	260	151
19	247	408	286	119	496	227	52	7	0	0	17	0	748	464
20	7	54	56	643	677	0	12	0	0	0	0	0	129	0
21	274	474	514	11	0	0	17	29	668	16	0	0	303	90
22	392	0	639	18	230	225	871	575	331	0	17	0	373	0
23	161	432	633	17	0	0	14	493	696	0	0	0	84	0

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างขั้นตอนการใช้โปรแกรม Minitab 17



	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	HC30	HC40	HC50	HC58	HC59	HC62	HC70	HC71	HC74	HC75	HC76	HC78	HC80	HC81
1	114	880	221	270	26	0	58	16	0	73	0	0	192	164
2	679	41	91							0	0	1	283	39
3	268	114	23							44	17	6	257	450
4	262	567	17							64	1	0	238	0
5	102	405	147							0	223	0	275	0
6	546	444	23							04	0	78	1025	156
7	558	675	11							0	0	232	294	1
8	460	252	17							0	17	0	395	0
9	274	0	38							0	0	0	114	541
10	478	0	12							0	0	0	1373	0
11	53	44	182							04	0	0	192	91
12	629	68	9							0	0	0	368	451
13	438	155	60							06	17	5	165	890
14	677	376	45							56	7	242	316	5
15	51	80	61							0	0	4	652	19
16	252	924	89							29	0	1	325	3
17	544	108	17							17	0	0	251	0
18	171	96	8							25	20	9	260	151
19	247	408	28							0	17	0	748	464
20	7	54	56	643	677	0	12	0	0	0	0	0	129	0

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการเลือกทดสอบข้อมูลในโปรแกรม Minitab 17

การศึกษาวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (Error) ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานแม่สีในสูตรการผลิตสินค้าสำเร็จรูป

ในโรงงานผลิตสีน้ำมันโดยธรรมชาติแล้วมีความไม่แน่นอนในปริมาณแม่สีที่ใช้ผลิตสินค้าสำเร็จรูป เนื่องจากการผลิตสินค้าสำเร็จรูปซึ่งมีกระบวนการแต่งสีที่ใช้ประสบการณ์และทักษะในการแต่งสีของช่างแต่งสีในการแต่งสีเป็นหลัก อีกทั้งความแรงของแม่สีแต่ละแบทช์ที่ผลิตได้มีความแตกต่างกันจากคุณสมบัติของวัตถุดิบ ทำให้สูตรการผลิตไม่สามารถใช้พยากรณ์ได้อย่างแม่นยำ ดังนั้นเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (Error) ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานแม่สีในสูตรการผลิตสินค้าสำเร็จรูปจึงจะต้องถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติเช่นเดียวกันข้อมูลปริมาณความต้องการเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการทดสอบนโยบายที่จะถูกกำหนดขึ้นสำหรับโรงงานผลิตสีน้ำมัน

ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (Error) ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานแม่สีในสูตรการผลิตสินค้าสำเร็จรูปที่จะถูกนำมาจากระบบ SAP ที่ใช้ผลิตจริงย้อนหลัง 6 เดือน (01/01/2560 ถึง 31/06/2560) ซึ่งทั้งหมดเป็นจำนวน 3,221 ข้อมูล และจะถูกวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และหารูปแบบการกระจายตัวด้วยโปรแกรม Minitab 17 ซึ่งพบว่าข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (Error) ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานแม่สีในสูตรการผลิตสินค้าสำเร็จรูปไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นรูปแบบการกระจายใดๆ ที่ความเชื่อมั่น 95% (P-value ≥ 0.05) เช่นเดียวกับข้อมูลปริมาณความต้องการแม่สี โดยผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลโดยใช้กราฟฮิสโทแกรมโปรแกรม Minitab 17 แสดงในภาคผนวก ก

การใช้งานข้อมูลปริมาณความต้องการ

ข้อมูลปริมาณความต้องการแม่สีและเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (Error) ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานแม่สีในสูตรการผลิตสินค้าสำเร็จรูปที่ไม่สามารถสรุปรูปแบบการกระจายสามารถใช้ทฤษฎีแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง (Central Limit Theorem) เพื่ออนุมานให้ข้อมูลปริมาณความต้องการเป็นรูปแบบการกระจายแบบปกติ (Normal distribution) โดยมีรายละเอียดดังนี้ " สำหรับประชากรใดๆแล้ว ถ้าเก็บตัวอย่างในจำนวนที่มากพอ การกระจายของค่าตัวอย่างดังกล่าวจะมีแนวโน้มใกล้เคียงกับการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) เสมอ " จากข้อความข้างบนหมายความว่า เมื่อข้อมูลเก็บตัวอย่างแล้วหาค่าเฉลี่ยและหากเราทำเช่นนี้หลายๆ ครั้งแล้วนำเอาค่าเฉลี่ยที่ได้หลายๆ ค่ามาแปลงเป็นกราฟการการแจกแจงความถี่ข้อมูล จะพบว่ากราฟที่ได้มีแนวโน้มเป็นการกระจายแบบปกติเสมอ ไม่ว่าประชากรแม่ของข้อมูลตัวอย่างดังกล่าวจะมีการกระจายแบบใดก็ตาม ซึ่งจุดสำคัญของทฤษฎีนี้คือ สามารถใช้ได้กับข้อมูลจากประชากรทุกประเภทการกระจาย ไม่จำกัดว่าจะมีการกระจายแบบปกติเท่านั้น และจำนวนตัวอย่างของข้อมูลต้องมากพอ [17] ดังนี้แล้วในงานวิจัยนี้จึงอนุมานให้ข้อมูลปริมาณความต้องการแม่สีในทุกๆ เฉดสีและเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด

(Error) ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานแม่สีในสูตรการผลิตสินค้าสำเร็จรูปมีรูปแบบการกระจายตัวแบบปกติ เพื่อใช้ในการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายคลังพัสดุในงานวิจัยนี้ต่อไป

หลังจากได้ข้อมูลด้านปริมาณความต้องการ ในขั้นถัดไปจะสามารถการคำนวณหาพารามิเตอร์อื่นๆ ได้ต่อไป โดยเริ่มจากแบ่งแม่สีออกเป็น 5 กลุ่มตามกลุ่มของเครื่องจักรผลิตดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบไปด้วย HC30 HC40

กลุ่มที่ 2 ประกอบไปด้วย HC50 HC58 HC59

กลุ่มที่ 3 ประกอบไปด้วย HC62 HC75 HC761

กลุ่มที่ 4 ประกอบไปด้วย HC70 HC71 HC74 HC78

กลุ่มที่ 5 ประกอบไปด้วย HC80 HC81

ข้อมูลปริมาณสั่งผลิตที่ปริมาณแบทช์สูงสุด (Q1) และปริมาณแบทช์ต่ำสุด (Q2) ของแม่สีแต่ละเฉดสีมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับเครื่องจักรผลิตและค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity, SG) ของแม่สีเฉดนั้นๆ ข้อมูลปริมาณความต้องการที่ถูกเก็บรวบรวมมาจะถูกทำให้เข้าใจง่ายขึ้นและสามารถนำไปคำนวณได้ง่ายขึ้นโดยแปลงจากข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการต่อวันของแม่สีเป็นต่อชั่วโมงโดยใช้สูตรพื้นฐานดังนี้

$$\sigma_{hr} = (\sigma)/(24^{1/2})$$

$$\mu_{hr} = (\mu)/24$$

โดยที่ μ_{hr} = ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการต่อชั่วโมง

μ = ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการต่อวัน

σ_{hr} = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการต่อชั่วโมง

σ = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการต่อวัน

หลังจากได้แบ่งกลุ่มแม่สีออกเป็น 5 กลุ่ม และได้ข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณมาแล้วจะเป็นการหาค่าพารามิเตอร์ จำนวนรอบการทำงานจากกระบวนการบดสี (i) ของแต่ละกลุ่มแม่สี จุดสั่งผลิต (S1) และจุดเตือน (S2) ซึ่งสูตรการคำนวณแสดงในข้างต้น จากการคำนวณพบว่าค่าจำนวนรอบการทำงานจากกระบวนการบดสี (i) ของแม่สีกลุ่มที่ 1 – 4 มีค่าเท่ากับ 2 และกลุ่มที่ 5 มีค่าเท่ากับ 1 ในส่วนของค่าปริมาณพัสดุคงคลังสำรอง (SS) คำนวณโดยใช้ค่าสัดส่วนพัสดุคงคลังสำรอง (Safety Stock Factor) ที่ระดับการให้บริการ (Service Level) 99% ซึ่งเป็นเป้าหมายระดับการให้บริการของงานวิจัยนี้ที่สอดคล้องกับนโยบายบริษัท

ค่าจุดสั่งผลิต (S1) และค่าจุดเตือน (S2) ของแม่สีแต่ละเฉดสี รวมถึงพารามิเตอร์สำคัญต่างๆ ของนโยบายคลังพัสดุแสดงในตารางที่ 4.2 รวมไปถึงการตรวจสอบขีดจำกัดของถังเก็บแม่สีโดยสัดส่วนใช้งานถังเก็บแม่สีต้องมีค่าไม่เกิน 100% และสูตรการคำนวณเป็นไปดังนี้

$$F_c = (Q2+S2)/C \times 100\%$$

โดยที่ F_c = ค่าสัดส่วนใช้งานถังเก็บแม่สี

C = ความจุถังเก็บแม่สี

ซึ่งพบว่าค่าสัดส่วนใช้งานถังเก็บแม่สีแต่ละรายการไม่มีค่าเกิน 100% ดังนั้นจึงสามารถใช้พารามิเตอร์ทั้งหมดที่คำนวณไว้ข้างต้นในการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการบริหารแม่สีคงคลังได้โดยสอดคล้องกับเครื่องจักรผลิตและข้อจำกัดด้านปริมาณความจุถังเก็บแม่สี

สรุปการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายคลังพัสดุแบบ (r, s, Q)

การกำหนดนโยบายแม่สีคงคลังในงานวิจัยนี้ได้เลือกนโยบายคลังพัสดุแบบ (r, s, Q) ซึ่งอธิบายคือ นโยบายจุดสั่งผลิตแบบกำหนดรอบและกำหนดปริมาณสั่งผลิต (Periodic Review with Reorder Point and Fix Order Quantity) โดยที่มีจุดสั่งผลิตและปริมาณสั่งผลิต 2 แบบคือ แบบปกติ (Normal Order) และแบบฉุกเฉิน (Emergency Order) โดยมีพารามิเตอร์ดังนี้ (สามารถดูได้จากตารางที่ 4.4)

- r = รอบการทบทวนหรือรอบการทำงาน (Review Period) ซึ่งกำหนดเป็นเวลา 8 ชั่วโมงตามรอบการงานกะในโรงงาน

<u>พารามิเตอร์การสั่งผลิตแบบปกติ</u>

- Q1 = ปริมาณแบทช์แม่สีสูงสุดที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้
- S1 = จุดสั่งผลิตปกติ (Reorder Point) ที่คำนวณด้วยสูตรการหาจุดสั่งผลิตแบบปกติ ซึ่งในงานวิจัยนี้สามารถแสดงได้ดังนี้

จุดสั่งผลิต (S1) = [ความต้องการเฉลี่ย x เวลาผลิตกระบวนตีสี (4 ชั่วโมง)] + พัสดุคงคลังสำรอง

พัสดุคงคลังสำรอง = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการ x ค่าสัดส่วนพัสดุคงคลังสำรองที่ระดับให้บริการ 99%

<u>พารามิเตอร์การสั่งผลิตแบบฉุกเฉิน</u>

- Q2 = ปริมาณแบทช์แม่สีต่ำสุดที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้
- S2 = จุดสั่งผลิตแบบฉุกเฉิน หรือในงานวิจัยนี้เรียกว่า จุดเตือน ที่คำนวณด้วยสูตรเฉพาะในงานวิจัยนี้ดังนี้

จุดเตือน (S2) = จุดสั่งผลิต (S1) + [ความต้องการเฉลี่ย x เวลากระบวนบดสีที่ปริมาณแบทช์ต่ำสุดของแม่สีที่มีเวลากระบวนบดสีเฉลี่ยสูงสุดในกลุ่มเครื่องจักรผลิต ปัดขึ้นเต็มรอบการทำงาน]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวอย่างจากตารางที่ 4.4 แม่สี HC30 และ HC40 อยู่ในกลุ่มเครื่องจักรผลิตเดียวกัน มีค่า G เท่ากับ 8.4 ชั่วโมงและ 7.5 ชั่วโมงตามลำดับ จะเลือกใช้ค่า G ของแม่สี HC30 ที่ 8.4 ชั่วโมงเป็นตัวแทนของเวลากระบวนบดสีที่ปริมาณแบทช์ต่ำสุดของแม่สีที่มีเวลากระบวนบดสีเฉลี่ยสูงสุดในกลุ่มเครื่องจักรผลิต และปัดขึ้นเป็น 16 ชั่วโมง เต็มรอบการทำงานถัดไป ดังนั้นการคำนวณหาจุดเตือน (S2) ของกลุ่มแม่สีนี้เป็นดังนี้

จุดเตือน (S2) = จุดสั่งผลิต (S1) + [ความต้องการเฉลี่ย x 16 ชั่วโมง]

ในการคำนวณหาจุดสั่งผลิตในงานวิจัยนี้ได้กำหนดขึ้นจากการเกิดปัญหาแม่สีในกลุ่มเครื่องจักรผลิตเดียวกันถึงจุดสั่งผลิตในการรอบทำงานเดียวกัน หรือการเกิดกรณีฉุกเฉิน (Emergency case) ระหว่างแม่สีเพียง 2 รายการเท่านั้น เนื่องจากโอกาสที่จะเกิดกรณีฉุกเฉินระหว่างแม่สีตั้งแต่ 3 รายการขึ้นไปนั้นเป็นไปได้น้อยมาก ซึ่งวิเคราะห์จากปริมาณแบทช์ที่สั่งผลิตและความต้องการพบกว่าระยะเวลารอบในการเติมแต่ละครั้ง (Replenishment cycle time) ของแม่สีแต่ละรายการมีค่าแตกต่างกันซึ่งโอกาสที่จะเกิดพร้อมกันจากการหา ค.ร.น. มีน้อยมากดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การตรวจสอบโอกาสเกิดกรณีฉุกเฉินตั้งแต่แม่สี 3 รายการขึ้นไป

ข้อมูลแม่สี	HC50	HC58	HC59	HC62	HC75	HC761	HC70	HC71	HC74	HC78	หมายเหตุ
ความต้องการเฉลี่ยต่อรอบกะ (kg)	172.0	98.3	86.0	53.3	56.7	5.2	53.0	58.3	152.3	7.9	
ปริมาณแบทช์สูงสุด (Q1)	2,200	1,500	1,500	1,600	1,500	1,500	2,900	1,400	2,700	1,500	
เฉลี่ยจำนวนรอบต่อการเติม	12.8	15.3	17.4	30.0	26.5	286.6	54.7	24.0	17.7	189.1	
จำนวนรอบต่อการเติม (ปัดขึ้น)	13	15	17	30	26	287	55	24	18	189	
ของแม่สีในกลุ่มเครื่องจักรผลิต ค.ร.น จำนวนรอบ	3,315			111,930			HC70 1,512	HC71 20,790	HC74 83,160	HC78 3,960	3 รายการยกเว้น 4 รายการ
							83,160				
โอกาสเกิดทั้งหมด	**0.030%**			**0.001%**			**0.099%**				

ตารางที่ 4.4 พารามิเตอร์สำคัญของนโยบายคลังพัสดุ

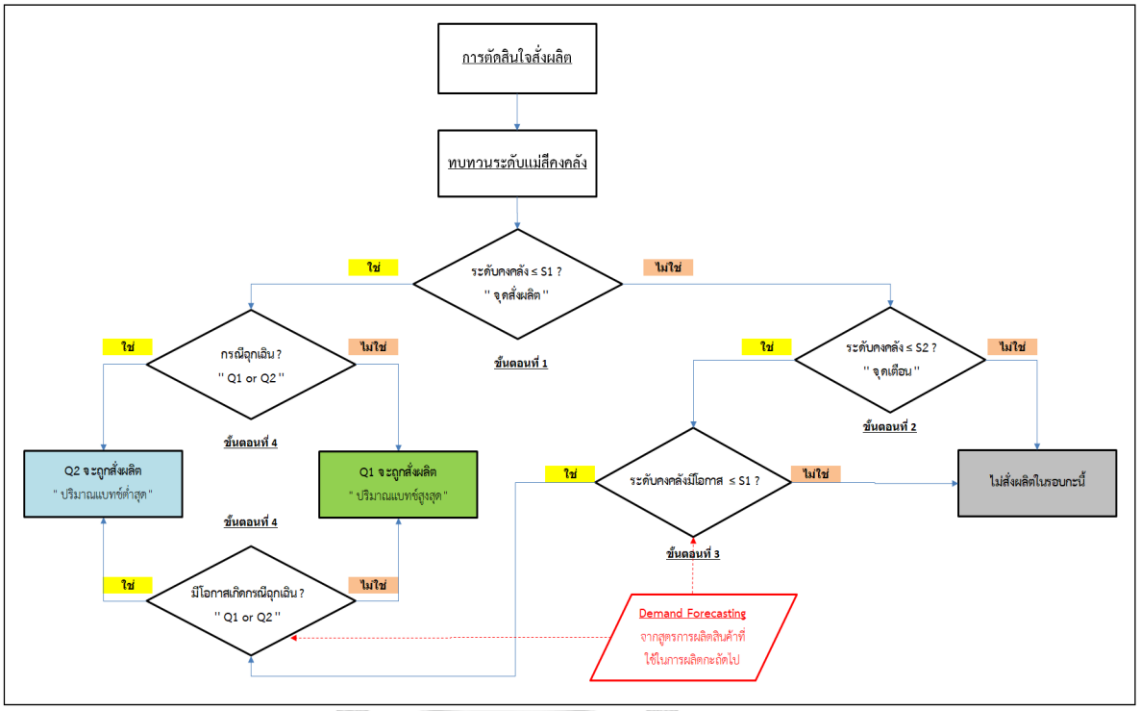
พารามิเตอร์ของนโยบายคลังพัสดุ	ข้อมูลปริมาณความต้องการ (kg)				ปริมาณสั่งผลิต (kg)		ค่าเฉลี่ยเวลาในกระบวนการบวนการบดสีที่	ปริมาณคลังพัสดุสำรอง (SS)	จุดสั่งผลิต (S1)	จำนวนรอบการทำงานจากกระบวนการบดสี (i)	จุดเตือน (S2)	ความจุถังเก็บแม่สี (kg)	สัดส่วนใช้งานถังเก็บแม่สี (%)
	1 วัน		1 ชั่วโมง		ปริมาณแบทช์สูงสุด (Q1)	ปริมาณแบทช์ต่ำสุด (Q2)	ปริมาณแบทช์ต่ำสุด (G)						
	μ	σ	μ_{hr}	σ_{hr}									
HC30	333	271	14	55	1,500	1,000	8.4	446	612	2	834	6,319	29%
HC40	234	271	10	55	1,700	1,100	7.5	446	563	2	719	5,279	34%
HC50	516	412	22	84	2,200	1,400	7.3	678	936	2	1,280	4,518	59%
HC58	295	378	12	77	1,500	1,000	12.0	622	769	2	966	2,212	89%
HC59	258	357	11	73	1,500	1,000	9.9	587	716	2	888	3,501	54%
HC62	160	237	7	48	1,600	1,000	10.7	390	470	2	577	2,416	65%
HC75	170	242	7	49	1,500	1,000	9.7	398	483	2	596	2,269	70%
HC761	16	64	1	13	1,500	1,000	10.5	106	114	2	124	4,304	26%
HC70	159	194	7	40	2,900	1,800	10.9	319	399	2	505	4,503	51%
HC71	175	218	7	44	1,400	1,000	7.7	359	446	2	563	2,532	62%
HC74	457	383	19	78	2,700	1,800	10.6	630	859	2	1,163	10,926	27%
HC78	24	84	1	17	1,500	1,000	12.6	139	151	2	167	2,375	49%
HC80	428	284	18	58	1,500	1,000	8.0	467	681	1	824	6,079	30%
HC81	268	314	11	64	1,500	1,000	6.8	517	651	1	740	4,376	40%

4.3 กำหนดวิธีการตัดสินใจสั่งผลิต

เมื่อเริ่มกะในแต่ละรอบการทำงาน พนักงานประจำกะจะตรวจสอบระดับแม่สีคงคลังจากรายงานการตรวจสอบระดับแม่สีคงคลังของพนักงานประจำกะก่อนหน้าที่ลงบันทึกรายงานไว้ หลังจากนั้นจะตัดสินใจสั่งผลิตแม่สีโดยจะต้องตัดสินใจเลือกรายการแม่สีที่จะสั่งผลิตและปริมาณที่จะสั่งผลิตเป็นปริมาณแบทช์สูงสุด (Q1) และปริมาณแบทช์ต่ำสุด (Q2) เท่านั้นด้วยวิธีการตัดสินใจที่กำหนดไว้ตามนโยบายคลังพัสดุ ซึ่งพารามิเตอร์ต่างๆ ของนโยบายแสดงในตารางที่ 4.4 และขั้นตอนในการตัดสินใจสั่งผลิตแม่สีแสดงในรูปที่ 4.5 และมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนการตัดสินใจสั่งผลิต

1. ตรวจสอบระดับแม่สีคงคลัง ถ้าระดับแม่สีคงคลังถึงจุดสั่งผลิต (ระดับคงคลัง ≤ S1) ให้สั่งผลิตแม่สีเฉดนั้นๆและไปต่อยังขั้นตอนที่ 4 ถ้าไม่ใช่ให้ไปต่อยังขั้นตอนที่ 2
2. ตรวจสอบระดับแม่สีคงคลัง ถ้าระดับแม่สีคงคลังถึงจุดเตือน (ระดับคงคลัง ≤ S2) ให้ไปต่อยังขั้นตอนที่ 3 ถ้าไม่ใช่ให้ไม่สั่งผลิตแม่สีเฉดนั้นๆ



รูปที่ 4.5 แผนผังวิธีการตัดสินใจสั่งผลิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. ตรวจสอบระดับแม่สีคงคลังและพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานแม่สีด้วยสูตรการผลิตจากตารางการผลิตสินค้ารายกะ ถ้าระดับแม่สีคงคลังมีโอกาสถึงจุดสั่งผลิตใน 1 กะ ให้ไปต่อยังขั้นตอนที่ 4 ถ้าไม่ใช่ให้ไม่สั่งผลิตแม่สีเฉดนั้นๆ
4. ตรวจสอบการเกิดกรณีฉุกเฉินของแม่สีคงคลังตามกลุ่มเครื่องจักรผลิต ถ้าเกิดกรณีฉุกเฉินให้สั่งผลิตด้วยปริมาณแบทช์ต่ำสุด (Q2) ถ้าไม่ใช่ให้สั่งผลิตด้วยปริมาณแบทช์สูงสุด (Q1) เป็นอันจบขั้นตอนการตัดสินใจสั่งผลิตแม่สี

4.4 การจำลองใช้นโยบายคลังพัสดุ

สำหรับการทดสอบการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุที่ถูกนำเสนอในงานวิจัยนี้ พารามิเตอร์สำคัญและวิธีการตัดสินใจจะถูกทดสอบประสิทธิภาพและความสามารถในการรองรับการ

เปลี่ยนแปลงของความต้องการ (Sensitivity Analysis) เป็นระยะเวลาเทียบเท่ารอบการทำงาน 100 รอบทำด้วยวิธีการจำลอง (Simulation) จะวัดประสิทธิผลของระบบการควบคุมแม่สีคงคลังจากระดับวงจรการให้บริการ (Cycle Service Level) เทียบกับเป้าหมายที่ระดับวงจรการให้บริการ 99% ก่อนนำไปทดสอบกับปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงต่อไปโดยสมมติฐานที่ใช้ในรูปแบบของการจำลองมีรายละเอียดดังนี้

1. แม่สีคงคลังจำนวน 14 เฉดสี แบ่งเป็น 5 กลุ่มตามเครื่องจักรผลิต
2. สุ่มปริมาณความต้องการของแม่สีแต่ละรายการและเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (Error) ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานแม่สีในสูตรการผลิตสินค้าสำเร็จรูป เกิดขึ้นในระหว่างรอบการทำงาน
3. ปริมาณแม่สีคงคลังเริ่มต้นเท่ากับปริมาณ 50% ของความจุถังเก็บแม่สีแต่ละรายการ
4. ความต้องการเกิดขึ้นทุกๆ ต้นคาบหากระดับแม่สีคงคลังไม่เพียงพอต่อรอบการทำงานนั้นๆ จะเกิดการขาดแคลนแม่สี (Shortage)
5. เวลานำก่อนการผลิตแม่สีได้หรือระยะเวลาของกระบวนการตีสีเป็น 4 ชั่วโมง (ครึ่งรอบการทำงาน) และระยะเวลาของกระบวนการบดสีถูกจำลองขึ้นจากการสุ่มค่าด้วยรูปแบบการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) โดยใช้โปรแกรม Excel หลังจากนั้นค่าที่ถูกสุ่มมาจะถูกปรับเปลี่ยนเป็นอัตราการผลิตของแม่สีแต่ละเฉดโดยการคำนวณ
6. การเติมแม่สีคงคลังอ้างอิงปริมาณแม่สีคงคลังที่ผลิตได้แต่ละคาบจากอัตราการผลิตโดยกำหนดให้รวบยอดปริมาณการเติมไปเติมช่วงจบรอบการทำงานนั้นๆ
7. ข้อจำกัดในการผลิตถูกนำมาใช้ในการจำลองด้วยคือ การสามารถทำการผลิต (บดสี) แม่สีได้ถ้าเครื่องจักรในกลุ่มผลิตอยู่ระหว่างใช้งานหรือใช้งานจบหลังจากผ่านไปครึ่งรอบการทำงาน
8. การสั่งผลิตแม่สีตัดสินใจตามวิธีการตัดสินใจสั่งผลิตที่กำหนดไว้ตามนโยบายคลังพัสดุ (รูปที่ 4.5)
9. การจำลองดำเนินการในโปรแกรม Excel โดยระหว่างจำลองจะมีการป้อนข้อมูล 4 ข้อมูลคือ ปริมาณความต้องการ, เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (Error) ในการพยากรณ์, คำสั่งผลิต, และปริมาณแม่สีคงคลังที่ผลิตได้แต่ละคาบ
10. ดำเนินการจำลองทั้งหมด 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ดังที่กล่าวมา ในส่วนของครั้งที่ 2 และ 3 จะเพิ่มปริมาณความต้องการขึ้น 20% และ 25% โดยเฉลี่ย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากผลการทดสอบผลว่าพารามิเตอร์ของนโยบายแม่สีคงคลังที่กำหนดขึ้นมีประสิทธิภาพเพียงพอ ทำให้ระดับวงจรการให้บริการ (Cycle Service Level) ได้ตามเป้าหมายที่ระดับวงจรการให้บริการ 99% สำหรับแม่สีทุกรายการ และทางด้านรองรับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการที่ปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้น 20% โดยเฉลี่ย พารามิเตอร์ของนโยบายแม่สีคงคลังยังสามารถทำได้ตามเป้าหมายได้ที่ระดับวงจรการให้บริการ 99% สำหรับแม่สีทุกรายการ แต่เมื่อปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้น 20% โดยเฉลี่ย จะไม่สามารถทำได้ที่ระดับวงจรการให้บริการ 99% สำหรับแม่สีทุกรายการได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบพารามิเตอร์ของนโยบายแม่สีคงคลังและความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการ

แม่สี	ความต้องการปกติ		ความต้องการเพิ่มขึ้น 20%		ความต้องการเพิ่มขึ้น 25%	
	ขาดแคลน (ครั้ง)	ระดับวงจรการให้บริการ	ขาดแคลน (ครั้ง)	ระดับวงจรการให้บริการ	ขาดแคลน (ครั้ง)	ระดับวงจรการให้บริการ
HC030	0	100%	0	100%	0	100%
HC040	0	100%	0	100%	0	100%
HC050	0	100%	0	100%	3	97%
HC058	0	100%	0	100%	1	99%
HC059	0	100%	0	100%	5	95%
HC062	0	100%	1	99%	1	99%
HC070	0	100%	0	100%	0	100%
HC071	0	100%	0	100%	0	100%
HC074	0	100%	0	100%	0	100%
HC075	0	100%	0	100%	3	97%
HC761	1	99%	1	99%	12	88%
HC078	0	100%	0	100%	0	100%
HC080	0	100%	0	100%	0	100%
HC081	0	100%	0	100%	0	100%

สำหรับการทดสอบการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุที่ถูกนำเสนอในงานวิจัยนี้ในโรงงานผลิตสีน้ำมัน ด้วยพารามิเตอร์ของนโยบายแม่สีคงคลังได้ถูกกำหนดขึ้นจากข้อมูลในอดีตทั้งปริมาณความต้องการและระยะเวลาการผลิต ซึ่งจะทำการจำลอง (Simulation) โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์และการดำเนินการบริหารแม่สีคงคลังจากงานวิจัยกับผลการทำงานแบบเดิมที่เกิดขึ้นจริงโดยพนักงาน เพื่อ

พิสูจน์ความสามารถในการปรังปรุงการบริหารแม่คงคลังให้ดีขึ้นโดยวัดประสิทธิผลของระบบการควบคุมแม่สีคงคลังจากระดับวงจรการให้บริการ (Cycle Service Level), ระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ย (Average Inventory), และจำนวนครั้งที่สั่งผลิต (Setup Cost) และสมมติฐานที่ใช้ในรูปแบบของการจำลองมีรายละเอียดดังนี้

1. แม่สีคงคลังจำนวน 14 เฉดสี แบ่งเป็น 5 กลุ่มตามเครื่องจักรผลิต
2. ระยะเวลาจำลองการทำงาน 2 เดือน การทดสอบเริ่มด้วยระดับแม่สีคงคลังจริง จากนั้นทดสอบด้วยปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในการทำงาน 2 เดือน และตารางการผลิตสินค้าที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งเป็นรอบการทำงานทั้งหมด 147 รอบ (กะ)
3. ความต้องการเกิดขึ้นทุกๆ ต้นคาบหากระดับแม่สีคงคลังไม่เพียงพอต่อรอบการทำงานนั้นๆ จะเกิดการขาดแคลนแม่สี (Shortage)
4. เวลานำก่อนการผลิตแม่สีได้หรือระยะเวลาของกระบวนการตีสีเป็น 4 ชั่วโมง (ครึ่งรอบการทำงาน)
5. ระยะเวลาของกระบวนการบดสีถูกจำลองขึ้นจากการสุ่มค่าด้วยรูปแบบการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) โดยใช้โปรแกรม Excel และจะถูกสุ่มใหม่ทุกครั้งที่จำลองเป็นจำนวนทั้งหมด 10 ชุด ตามจำนวนครั้งในการจำลอง หลังจากนั้นค่าที่ถูกสุ่มมาจะถูกปรับเปลี่ยนเป็นอัตราการผลิตของแม่สีแต่ละเฉดโดยการคำนวณ
6. การเติมแม่สีคงคลังอ้างอิงปริมาณแม่สีคงคลังที่ผลิตได้แต่ละคาบจากอัตราการผลิตโดยกำหนดให้รวบยอดปริมาณการเติมไปเติมช่วงจบรอบการทำงานนั้นๆ
7. ข้อจำกัดในการผลิตถูกนำมาใช้ในการจำลองด้วยคือ การสามารถทำการผลิต (บดสี) แม่สีได้ถ้าเครื่องจักรในกลุ่มผลิตอยู่ระหว่างใช้งานหรือใช้งานจบหลังจากผ่านไปครึ่งรอบการทำงาน
8. การสั่งผลิตแม่สีตัดสินใจตามวิธีการตัดสินใจสั่งผลิตที่กำหนดไว้ตามนโยบายคลังพัสดุ (รูปที่ 4.5)
9. การจำลองดำเนินการในโปรแกรม Excel โดยระหว่างจำลองจะมีการป้อนข้อมูล 2 ข้อมูลคือคำสั่งผลิตและปริมาณแม่สีคงคลังที่ผลิตได้แต่ละคาบ
10. ดำเนินการจำลองซ้ำทั้งหมด 10 ครั้ง และใช้ค่าเฉลี่ยของตัววัดประสิทธิภาพนโยบายแม่สีคงคลังจากทั้ง 10 ครั้งเป็นผลลัพธ์ในการทดสอบการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุ

วิธีการจำลองในโปรแกรม Excel

วิธีการจำลองดำเนินการบริหารควบคุมแม่สีคงคลังในโปรแกรม Excel เริ่มจากการกรอกข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นในการทดสอบซึ่งประกอบไปด้วย 1. ระดับแม่สีคงคลังจริงเริ่มต้น 2. ปริมาณ

ความต้องการรายกะที่เกิดขึ้นจริง 3. ปริมาณความต้องการจากสูตรการผลิตสินค้า (Bill of Materials, BOM) 4. จุดสั่งผลิต (S1) 5. จุดเตือน (S2) ในการจำลองจะมีกรอกปริมาณที่สั่งผลิตแม่สีและปริมาณแม่สีที่ผลิตได้ในแต่ละรอบการทำงานที่เกิดขึ้น โดยการสั่งผลิตแม่สีจะเป็นไปตามที่นโยบายคลังพัสดุกำหนดไว้และปริมาณแม่สีที่ผลิตได้มีสูตรคำนวณดังนี้

$$Q_R = (r)(R_G)$$

$$R_G = (Q)/(T_G)$$

โดยที่ Q_R = ปริมาณแม่สีที่ผลิตได้ (Received Order) ซึ่งจะถูกนำมาเป็นปริมาณรับเข้าที่ปลายงวดหรือก่อนจบรอบการทำงาน แต่เฉพาะในรอบการทำงานที่สิ้นสุดการผลิตปริมาณแม่สีที่ผลิตได้จะเท่ากับปริมาณแม่สีที่รอผลิต (On Order) ในรอบการทำงานก่อนหน้านี้

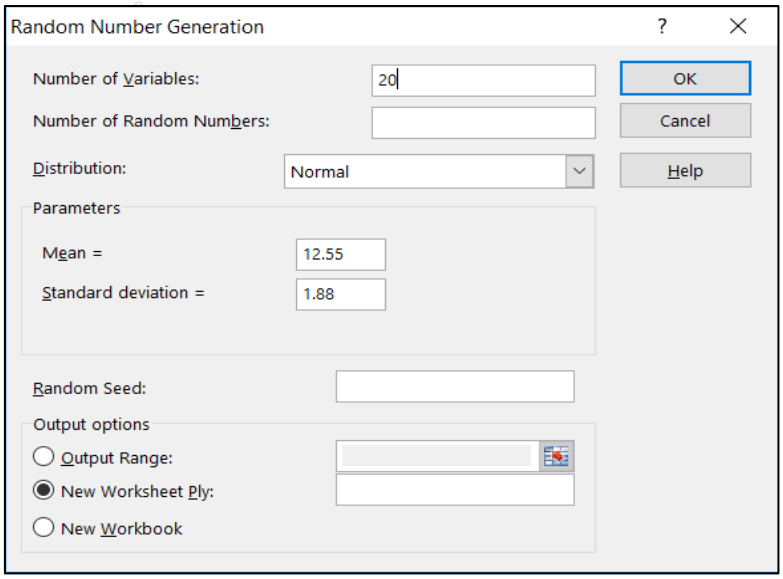
r = เวลาที่สามารถใช้เครื่องจักรบดแม่สีได้ในรอบการทำงาน โดยมีตรรกะความคิด (Algorithm) สำหรับการสั่งผลิตแบบใดๆ ดังนี้

- ในรอบการทำงานแรกที่สั่งผลิต r = 4 ชั่วโมง เนื่องจาก 4 ชั่วโมงแรกเป็นเวลาของกระบวนการตีสี
- ในรอบการทำงานถัดไปหลังจากที่สั่งผลิต r = 8 ชั่วโมง ตามเวลาของรอบการทำงาน

R_G = อัตราการผลิตของเครื่องบดสีที่ใช้ในการจำลอง

Q = ปริมาณที่สั่งผลิตที่ใช้ในการจำลอง

T_G = ระยะเวลาในการบดสีที่ถูกจำลองขึ้นจากโปรแกรม Minitab 17



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างการสุ่มระยะเวลาในการบดสีด้วย Random Number Generation

ระยะเวลาในการบดสีถูกสุ่มด้วย Random Number Generation จากโปรแกรม Excel ซึ่งมีตัวอย่างดังรูปที่ 4.6 โดยใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการบดสี (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระยะเวลาในการบดสี (Standard Deviation, SD) ในตารางที่ 4.6 และรูปแบบการกระจายตัวโดยวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab 17 ที่มีวิธีการเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ปริมาณความต้องการ ซึ่งจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab 17 พบว่าข้อมูลระยะเวลาในการบดสีของแม่สีทุกเฉดสีมีรูปแบบการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) ที่ความเชื่อมั่น 95% (P-value ≥ 0.05) ดังที่แสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลระยะเวลาในการบดสี

แม่สี	ระยะเวลาการบดสีที่ปริมาณแบทช์ต่ำสุด		ระยะเวลาการบดสีที่ปริมาณแบทช์สูงสุด	
	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
HC030	8.37	1.25	12.55	1.88
HC040	7.54	1.81	11.65	2.80
HC050	7.29	0.87	11.45	1.37
HC058	11.99	2.48	17.99	3.73
HC059	9.90	1.83	14.85	2.74
HC062	10.67	2.09	17.07	3.35
HC070	9.70	2.48	14.55	3.72
HC071	10.49	2.31	15.73	3.46
HC074	10.93	1.90	17.61	3.06
HC075	7.72	1.50	10.81	2.10
HC761	10.58	1.19	15.87	1.79
HC078	12.62	1.27	18.93	1.90
HC080	7.97	2.01	11.95	3.02
HC081	6.80	0.65	10.19	0.97

ในส่วนของปริมาณแม่สีที่ผลิตได้ในแต่ละรอบการทำงานจะขึ้นอยู่กับเวลาที่สามารถบดแม่สีได้ในรอบการทำงานและอัตราการผลิตของเครื่องบดสี ซึ่งเวลาที่สามารถบดแม่สีได้ในรอบการทำงานโดยปกติจะเท่ากับ 8 ชั่วโมง ตามรอบการทำงาน แต่หากมีการสั่งผลิตที่ต้นรอบเวลาที่สามารถบดแม่สีได้ในรอบการทำงานโดยปกติจะเท่ากับ 4 ชั่วโมง หรือครึ่งรอบการทำงาน เนื่องจากในครึ่งรอบแรกแม่สียังอยู่ในกระบวนการตีสี และในตารางการจำลองในโปรแกรม Excel ประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญต่างๆ ซึ่งจะแสดงตัวอย่างในรูปที่ 4.7 – 4.13 และอธิบายได้ดังนี้

- ในรูปที่ 4.7 – 4.13 เป็นตารางการทดสอบจำลองใช้นโยบายคลังพัสดุในโปรแกรม Excel โดยแสดงรายการแม่สีแต่ละรายการในแนวตั้ง (Row) รอบการทำงานแต่ละรอบในแนวนอน (Column) และตัวเลขที่แสดงคือปริมาณแม่สีที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัม
- Withdrawn ในรูปที่ 4.7 คือ ปริมาณความต้องการแม่สีจริง (Actual Demand) ที่เป็นข้อมูลจากโปรแกรม SAP และจะถูกนำไปเป็นตัวแทนของปริมาณความต้องการในการจำลอง
- Reqmts คือ ปริมาณความต้องการจากสูตรการผลิตสินค้า (Forecast Demand) ที่เป็นข้อมูลจากโปรแกรม SAP และจะถูกนำไปเป็นตัวแทนในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการในการจำลอง
- Order คือ ปริมาณแม่สีที่สั่งผลิตที่เกิดขึ้นในการจำลองซึ่งปริมาณเป็นไปตามตารางที่ 4.4 และตัดสินใจด้วยวิธีการจากนโยบายคลังพัสดุดังรูปที่ 4.5
- Received Order คือ ปริมาณแม่สีที่ผลิตได้ (Q_R) ที่เกิดขึ้นในการจำลองจากการสุ่มค่าด้วยรูปแบบการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) โดยใช้โปรแกรม Excel ซึ่งปริมาณแม่สีที่ผลิตได้จะเป็นการรับเข้าที่ปลายงวดหรือก่อนจบรอบการทำงาน
- On Order คือ ปริมาณแม่สีที่รอผลิตที่เกิดขึ้นในการจำลอง ซึ่งปริมาณแม่สีที่รอผลิตจะถูกผลิตขึ้นไปรอบการทำงานถัดๆ ไปที่สามารถผลิตได้ โดยมีสูตรการคำนวณที่ใช้ดังนี้

$$\text{On Order}_{(i)} = \text{Order}_{(i-1)} + \text{Received order}_{(i-1)} - \text{On order}_{(i-1)}$$

- Actual Inv. คือ ปริมาณแม่สีคงคลังในถังเก็บ (Actual Inventory Level) ที่เกิดขึ้นในการจำลองโดยมีสูตรการคำนวณที่ใช้ดังนี้ ซึ่งปริมาณแม่สีคงคลังในถังเก็บที่ต้นงวดหรือเริ่มรอบการทำงาน

$$\text{Actual Inv}_{.(i)} = \text{Actual Inv}_{.(i-1)} + \text{Received order}_{(i-1)} - \text{Withdrawn}_{(i)}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- Inv.P (On hand) คือ ระดับแม่สีคงคลัง (Inventory Position) เกิดขึ้นในการจำลอง ซึ่งเป็นระดับแม่สีคงคลังที่ปลายงวดหรือก่อนจบรอบการทำงานและนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจสั่งผลิตระหว่างการจำลอง โดยมีสูตรการคำนวณที่ใช้ดังนี้

$$On\ hand_{(i)} = Actual\ Inv_{(i-1)} + Received\ order_{(i-1)} + On\ Order_{(i)}$$

Withdrawn		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
HC030		257	0	70	10	51	3	47	0	141	8	70	55	23	287	0
HC040		0	0	0	650	0	97	9	0	0	1	2	3	0	0	23
HC050		51	1	100	101	25	10	176	102	655	207	1	4	27	10	100
HC058		0			50	28	162	34	16	25	6		7	120		212
HC059			12	12	42	13	3	10	881	6	554	200		9		
HC062		320			11				33	129	11	129		0		
HC070		18	10	190	55			148	0	163	7	11		7	8	
HC071		111	38	157	30	3	3	60	4	8	6		43	12	8	66
HC074			100	11	0		130	10	382		6					
HC075		140	609		120				19		22		181			523
HC761																
HC078		90			1			2				18			11	
HC080		163	81	81	91	148	82	83	0	83	91	0	0	83	30	81
HC081		15	75	87	15	100	591	43	185	7	36	35	25	528	26	502

รูปที่ 4.7 ตัวอย่างปริมาณความต้องการแม่สีจริง (Actual Demand)

Reqmts		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
HC030		223		61	9	50	2	41		223	7	62	48	43	249	
HC040					465		84	8			1	2	3			21
HC050		89	1	88	102	31	10	176	188	658	207	1	4	74	9	96
HC058		0			23	28	62	34	16	25	7		7	10		75
HC059			12	12	22	13	3	10	691	6	413	133		9		
HC062		316			11				33	129	11	129		0		
HC070		63	10	179	55			148	0	220	7	22		7	8	
HC071		112	38	158	51	3	3	80	4	8	6		43	12	8	90
HC074			131	12	25		131	10	483		6					
HC075		140	609		121				19		22		181			589
HC761																
HC078		40			1			2				13			12	
HC080		163	81	81	91	149	82	83	0	83	91	0	0	83	28	81
HC081		26	75	88	15	97	691	44	185	7	36	35	25	577	27	602

รูปที่ 4.8 ตัวอย่างปริมาณความต้องการจากสูตรการผลิตสินค้า (Forecast Demand)

Order		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
HC030																
HC040																
HC050																
HC058		1,500														
HC059									1,500							
HC062		1,600														
HC070																
HC071				1,400												
HC074																
HC075													1,500			
HC761																
HC078																
HC080																
HC081														1,500		

รูปที่ 4.9 ตัวอย่างปริมาณแม่สีที่สั่งผลิต

Received order		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
HC030																
HC040																
HC050																
HC058		295	589	589	27											
HC059									351	702	448					
HC062		359	718	523												
HC070																
HC071				497	903											
HC074																
HC075													462	924	114	
HC761																
HC078																
HC080																
HC081														584	916	

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างปริมาณแม่สีที่ผลิตได้

On order		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
HC030		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HC040		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HC050		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HC058		0	1,205	616	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HC059		0	0	0	0	0	0	0	0	1,149	448	0	0	0	0	0
HC062		0	1,241	523	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HC070		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HC071		0	0	0	903	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HC074		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HC075		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,038	114	0
HC761		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HC078		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HC080		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HC081		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	916	0

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างปริมาณแม่สีที่รอผลิต

Actual Inv.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
HC030	4,360	4,103	4,103	4,033	4,023	3,973	3,970	3,923	3,923	3,782	3,773	3,703	3,649	3,626	3,339	3,339
HC040	3,122	3,122	3,122	3,122	2,472	2,472	2,375	2,366	2,366	2,366	2,365	2,363	2,360	2,360	2,360	2,337
HC050	2,795	2,744	2,744	2,644	2,542	2,517	2,507	2,331	2,228	1,574	1,367	1,366	1,361	1,334	1,324	1,224
HC058	718	718	1,012	1,602	2,141	2,140	1,978	1,945	1,929	1,903	1,897	1,897	1,890	1,771	1,771	1,559
HC059	1,301	1,301	1,289	1,276	1,234	1,221	1,218	1,207	326	670	817	1,065	1,065	1,056	1,056	1,056
HC062	317	-3	356	1,074	1,586	1,586	1,586	1,586	1,553	1,424	1,413	1,284	1,284	1,283	1,283	1,283
HC070	5,917	5,899	5,889	5,699	5,644	5,644	5,644	5,496	5,495	5,333	5,326	5,316	5,316	5,308	5,301	5,301
HC071	711	600	562	405	872	1,772	1,768	1,708	1,704	1,696	1,690	1,690	1,647	1,635	1,627	1,561
HC074	6,759	6,759	6,659	6,648	6,648	6,648	6,518	6,508	6,126	6,126	6,120	6,120	6,120	6,120	6,120	6,120
HC075	1,510	1,370	761	761	641	641	641	641	623	623	600	600	419	881	1,805	1,396
HC761	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758
HC078	676	586	586	586	585	585	585	583	583	583	583	565	565	565	554	554
HC080	4,688	4,525	4,444	4,363	4,271	4,124	4,042	3,959	3,959	3,876	3,785	3,785	3,785	3,702	3,672	3,590
HC081	2,435	2,420	2,345	2,258	2,243	2,143	1,552	1,509	1,325	1,318	1,282	1,247	1,222	694	1,252	1,666

รูปที่ 4.12 ตัวอย่างปริมาณแม่สีคงคลังในถังเก็บ (Actual Inventory Level)

Inv.P (On hand)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
HC030		4,360	4,103	4,103	4,033	4,023	3,973	3,970	3,923	3,923	3,782	3,773	3,703	3,649	3,626	3,339
HC040		3,122	3,122	3,122	3,122	2,472	2,472	2,375	2,366	2,366	2,366	2,365	2,363	2,360	2,360	2,360
HC050		2,795	2,744	2,744	2,644	2,542	2,517	2,507	2,331	2,228	1,574	1,367	1,366	1,361	1,334	1,324
HC058		718	2,218	2,218	2,218	2,168	2,140	1,978	1,945	1,929	1,903	1,897	1,897	1,890	1,771	1,771
HC059		1,301	1,301	1,289	1,276	1,234	1,221	1,218	1,207	1,826	1,820	1,265	1,065	1,065	1,056	1,056
HC062		317	1,597	1,597	1,597	1,586	1,586	1,586	1,586	1,553	1,424	1,413	1,284	1,284	1,283	1,283
HC070		5,917	5,899	5,889	5,699	5,644	5,644	5,644	5,496	5,495	5,333	5,326	5,316	5,316	5,308	5,301
HC071		711	600	562	1,805	1,775	1,772	1,768	1,708	1,704	1,696	1,690	1,690	1,647	1,635	1,627
HC074		6,759	6,759	6,659	6,648	6,648	6,648	6,518	6,508	6,126	6,126	6,120	6,120	6,120	6,120	6,120
HC075		1,510	1,370	761	761	641	641	641	641	623	623	600	600	1,919	1,919	1,919
HC761		758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758
HC078		676	586	586	586	585	585	585	583	583	583	583	565	565	565	554
HC080		4,688	4,525	4,444	4,363	4,271	4,124	4,042	3,959	3,959	3,876	3,785	3,785	3,785	3,702	3,672
HC081		2,435	2,420	2,345	2,258	2,243	2,143	1,552	1,509	1,325	1,318	1,282	1,247	1,222	2,194	2,168

รูปที่ 4.13 ตัวอย่างระดับแม่สีคงคลัง (Inventory Position)

ในการตัดสินใจสั่งผลิตระหว่างการจำลองจะใช้ค่า Inv.P (On hand) เป็นตัวแทนของระดับแม่สีคงคลัง (Inventory Position) เพื่อเทียบกับค่าจุดสั่งผลิต (S1) และจุดเตือน (S2) ซึ่งจากวิธีการตัดสินใจด้วยนโยบายคลังพัสดุในงานวิจัยนี้จะเกิดการสั่งผลิตก็ต่อเมื่อในรอบการทำงานนั้นๆ พบสถานการณ์ดังนี้

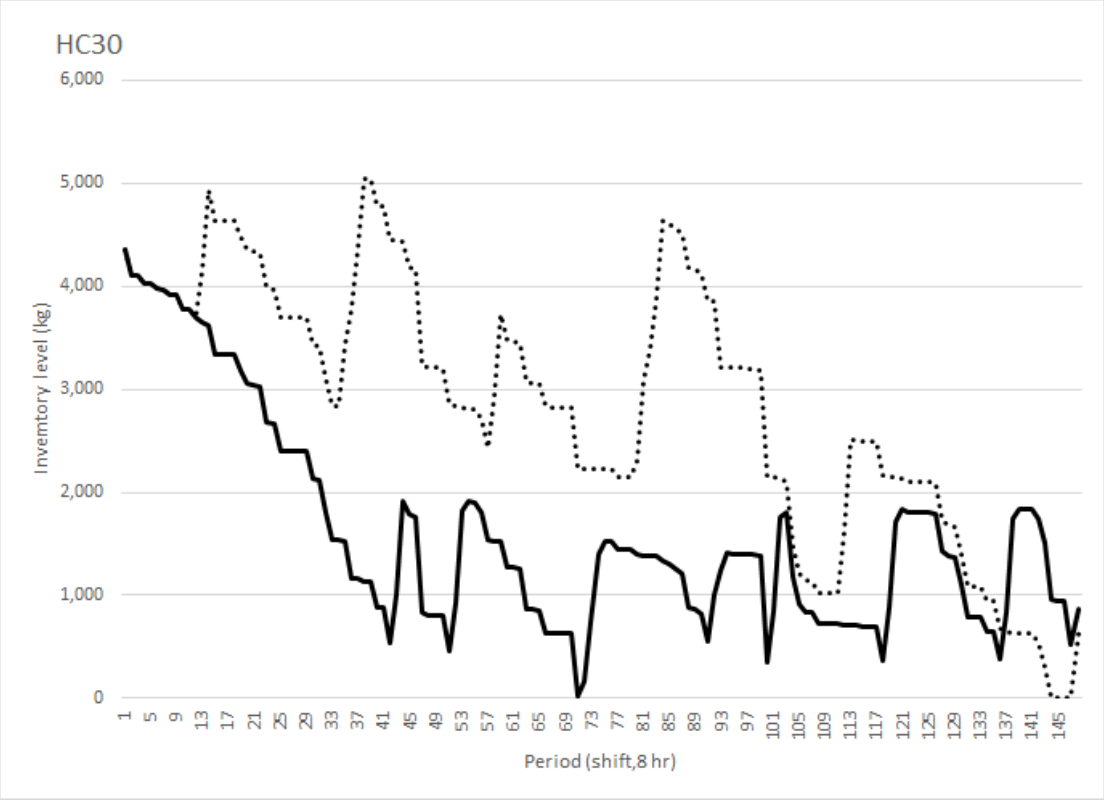
- ค่า Inv.P (On hand) ≤ ค่าจุดสั่งผลิต (S1) ก็จะต้องสั่งผลิตแม่สีเฉดสีนั้นๆ หากพบว่าเกิดขึ้นกับแม่สีในกลุ่มการผลิตเดียวกัน 2 เฉดสีขึ้นไปให้เลือกผลิตเฉดสีที่มีระดับแม่สีคงคลังต่ำกว่าก่อน
- ค่า Inv.P (On hand) ≤ ค่าจุดเตือน (S2) ให้ตรวจสอบว่า ค่า Inv.P (On hand) ≤ (ค่าจุดสั่งผลิต (S1) – Reqmts) หรือไม่ ถ้าใช่ก็จะต้องสั่งผลิตแม่สีเฉดสีนั้นๆ หากพบว่าเกิดขึ้นกับแม่สีในกลุ่มการผลิตเดียวกัน 2 เฉดสีขึ้นไปให้เลือกผลิตเฉดสีที่มีระดับแม่สีคงคลังต่ำกว่าก่อน

เมื่อตัดสินใจสั่งผลิตแม่สีใดแล้วให้ตรวจสอบว่าเกิดกรณีฉุกเฉิน (Emergency Cases) ดังรูปที่ 4.2 หรือไม่ ถ้าใช่ให้สั่งผลิตด้วยปริมาณแบทช์ต่ำสุด (Q2) ถ้าไม่เกิดกรณีฉุกเฉินซึ่งก็กล่าวคือการสั่งผลิตแบบปกติให้สั่งผลิตที่ปริมาณแบทช์สูงสุด (Q1) เป็นอันจบการจำลองการบริหารควบคุมแม่สีคงคลังในโรงงานผลิตสีน้ำมันด้วยการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุ 1 รอบการทำงาน

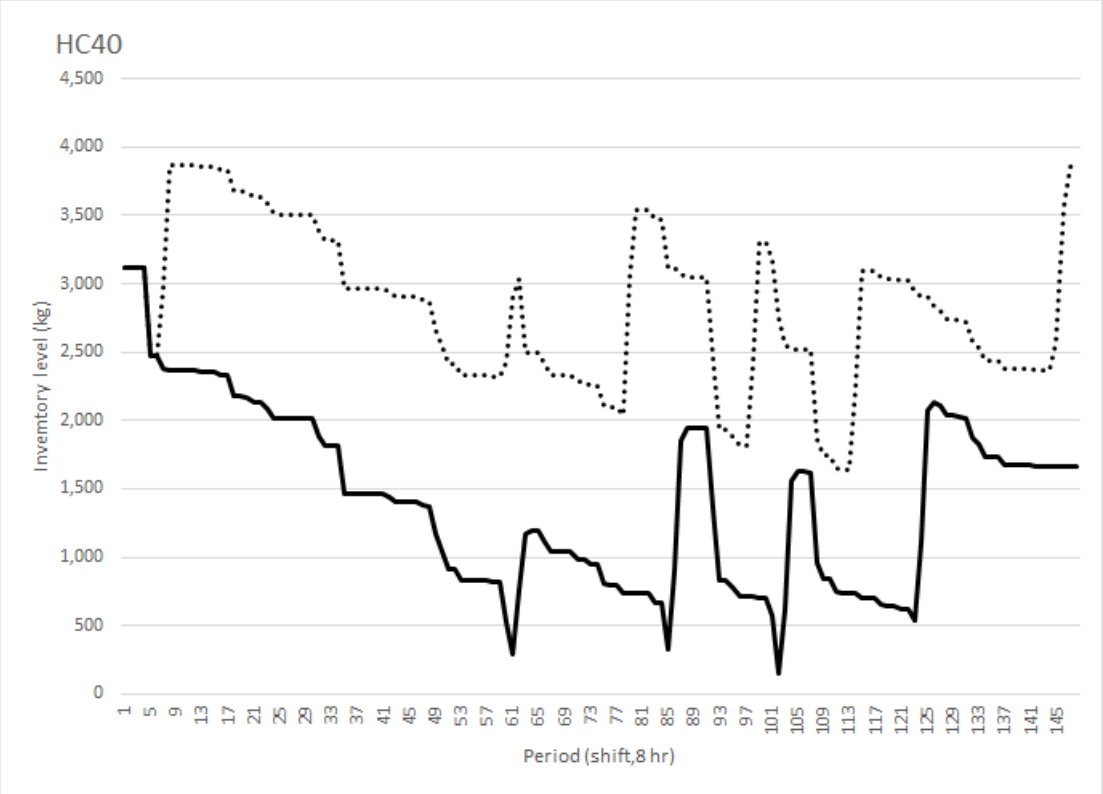
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.5 ผลการทดสอบนโยบายคลังพัสดุ

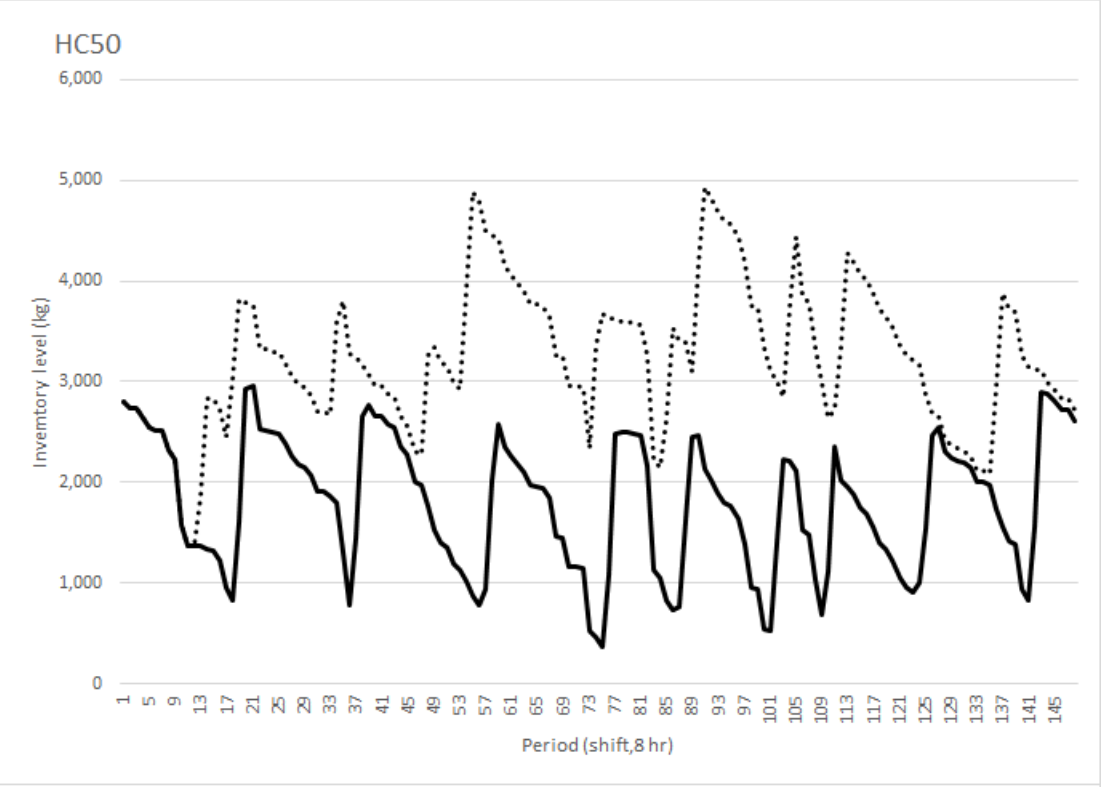
การประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุที่นำเสนอถูกนำมาทดสอบด้วยปริมาณความต้องการแม่สีที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเดือน มกราคม ถึง เดือน กุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2561 โดยเปรียบเทียบผลการทดสอบนโยบายคลังพัสดุด้วยวิธีการจำลองงานวิจัยกับผลการทำงานแบบเดิมที่เกิดขึ้นจริงโดยพนักงานในช่วงเวลาดังกล่าว ในรูปที่ 4.14 – 4.27 แสดงกราฟการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลังแต่ละเฉดสี โดยเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลังจากการจำลองประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุแทนด้วยเส้นทึบและผลการทำงานที่เกิดขึ้นจริงโดยพนักงานแทนด้วยเส้นประ ซึ่งสามารถเห็นได้ถึงการสั่งผลิตหรือเติมแม่สีคงคลังและระดับของแม่สีคงคลังในแต่ละช่วงเวลา ผลลัพธ์ของการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุแสดงในรูปที่ 4.28 และ 4.29 โดยแสดงกราฟการเปรียบเทียบระดับวงจรการให้บริการและจำนวนครั้งที่สั่งผลิตของแม่สีคงคลังแต่ละเฉดสีตามลำดับ



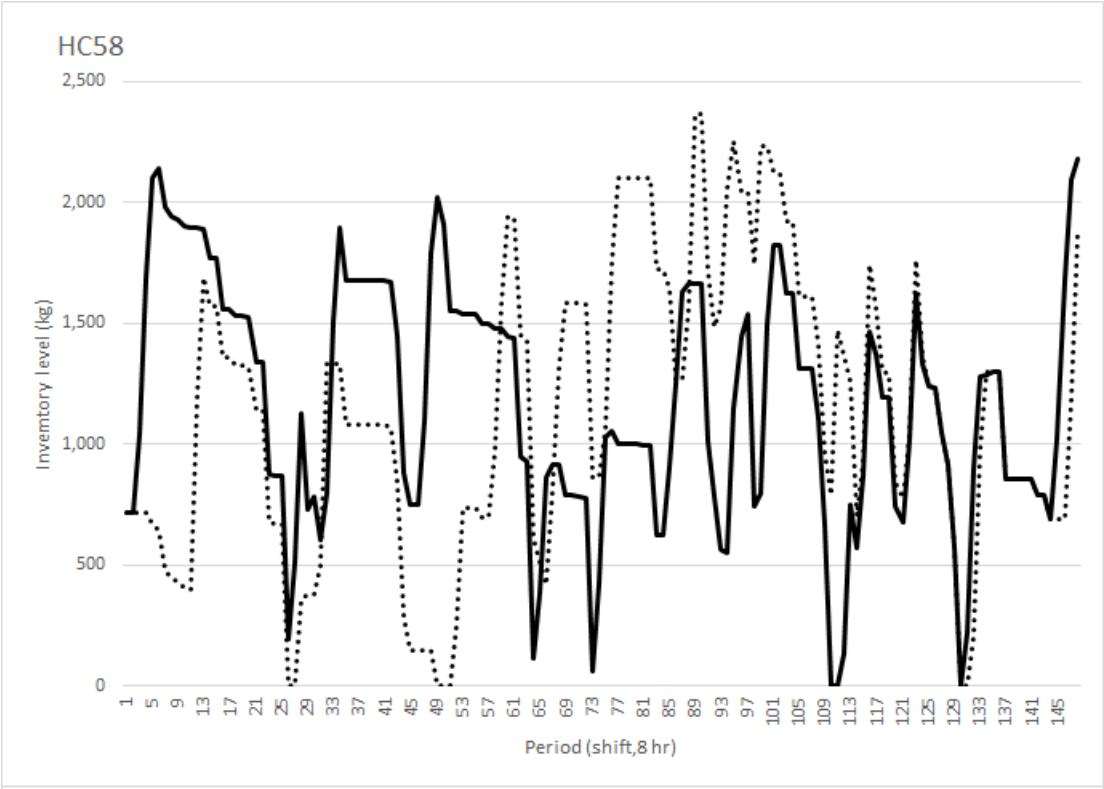
รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC30 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



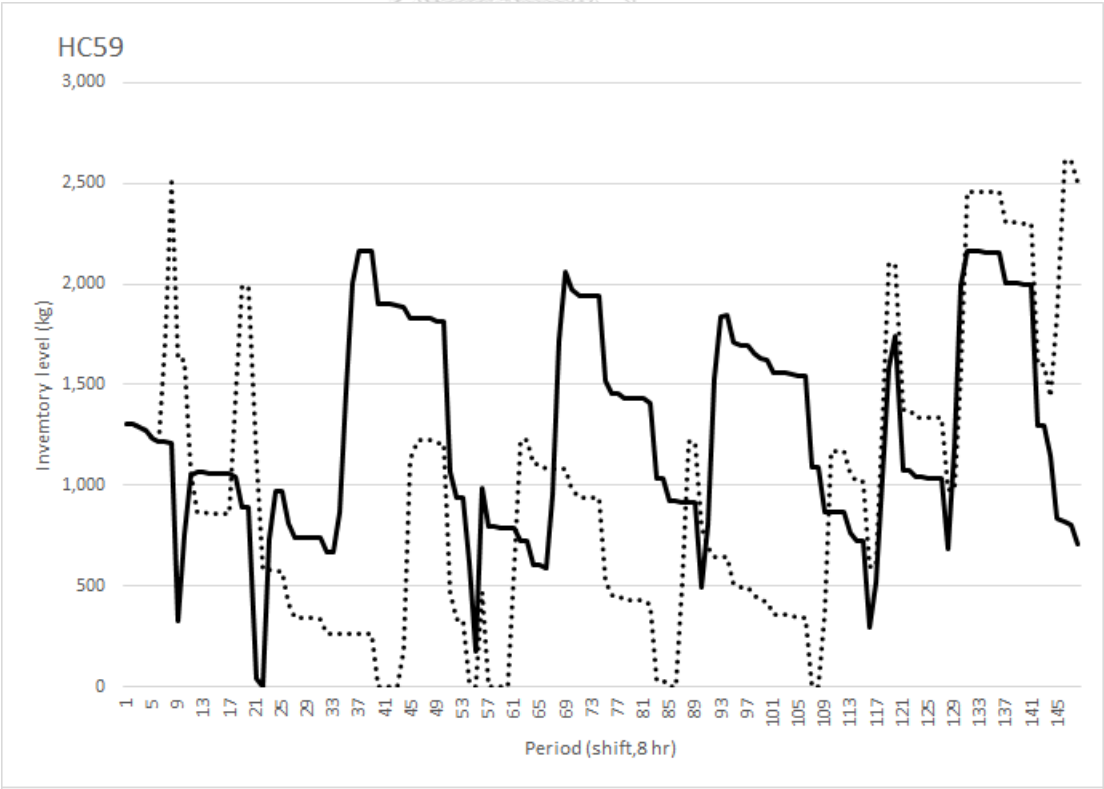
รูปที่ 4.15 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC40 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



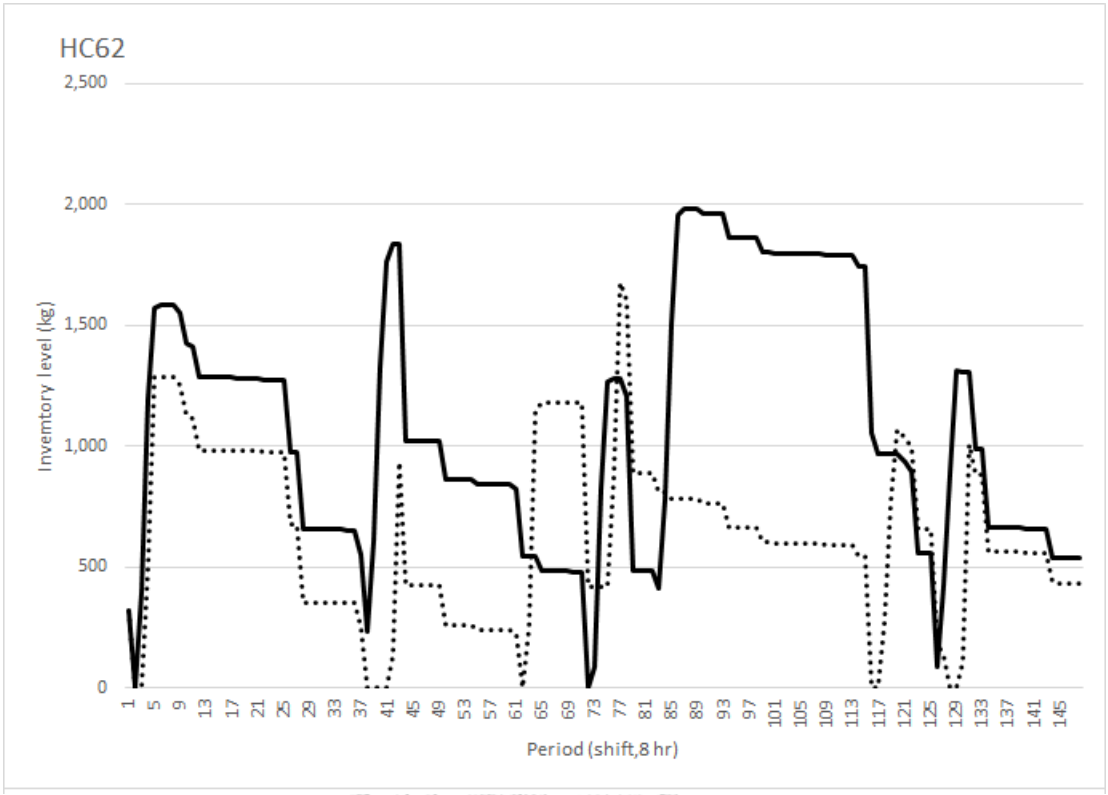
รูปที่ 4.16 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC50 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



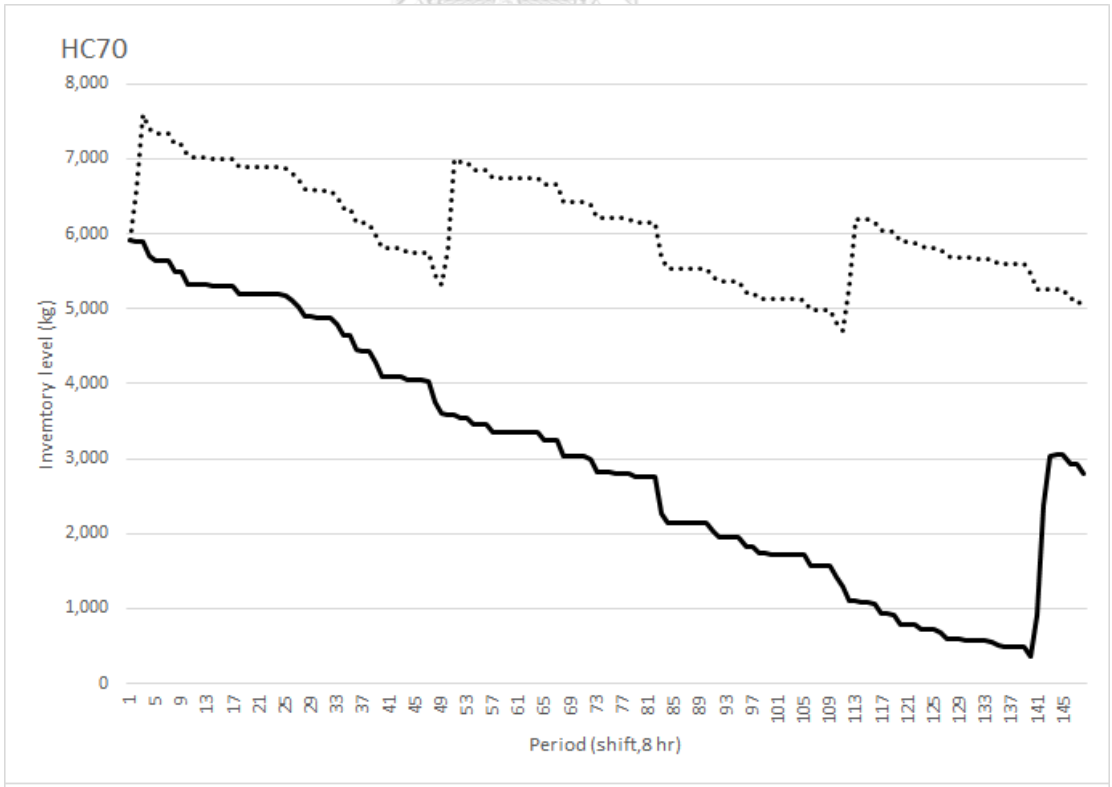
รูปที่ 4.17 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC58 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



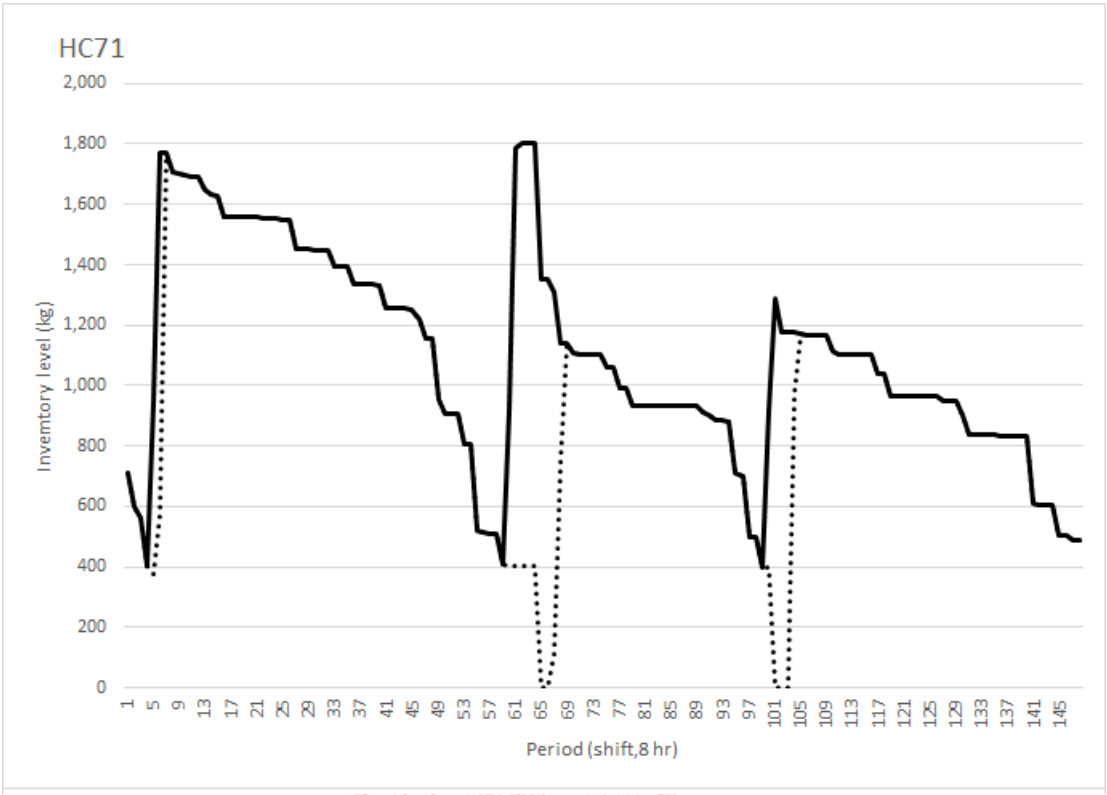
รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC59 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



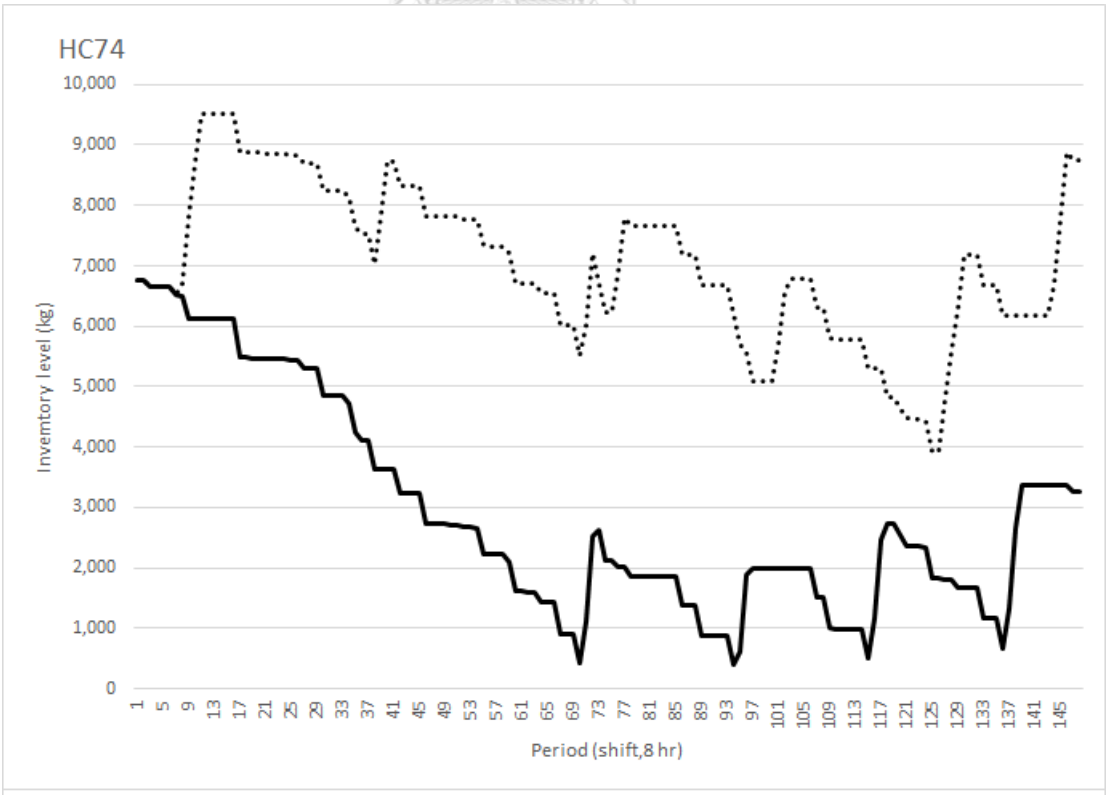
รูปที่ 4.19 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC62 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



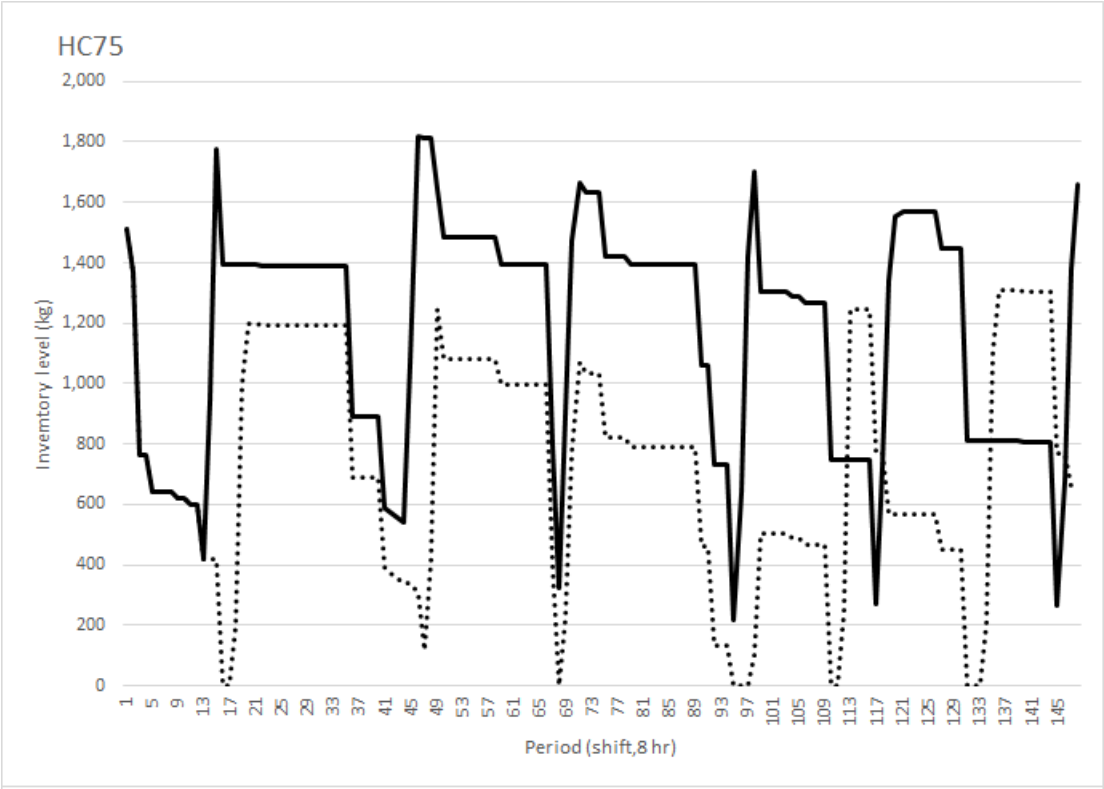
รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC70 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



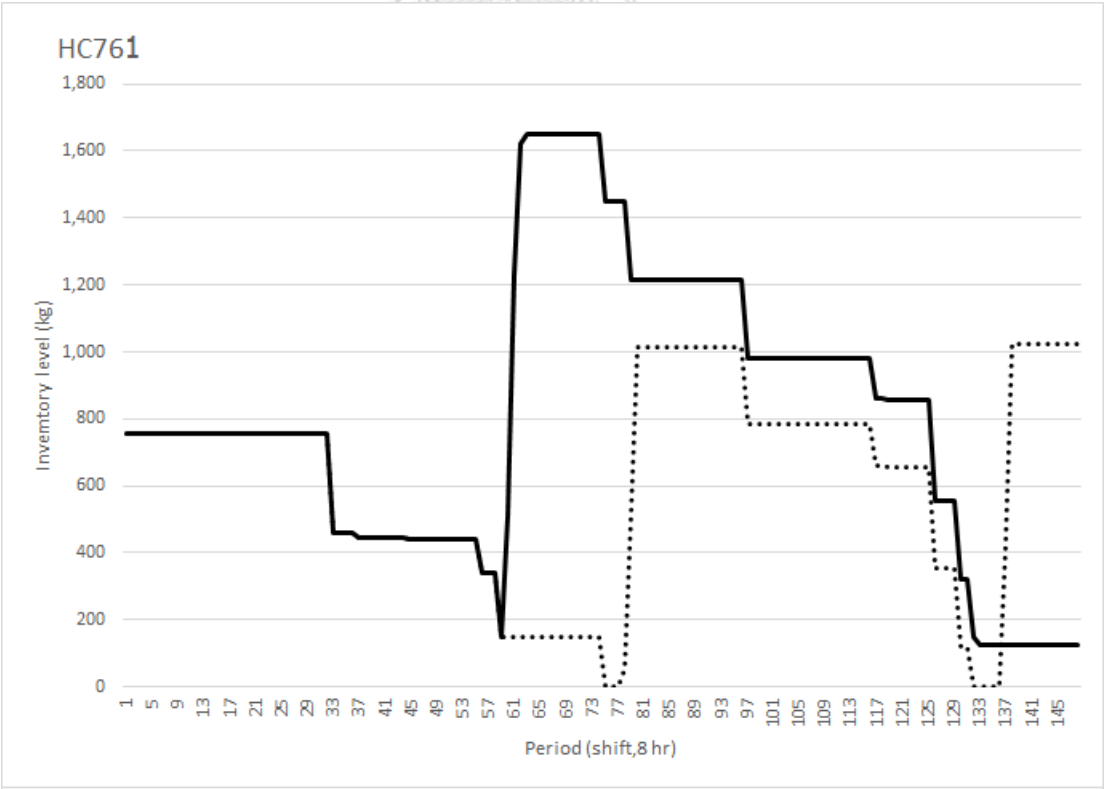
รูปที่ 4.21 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC71 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



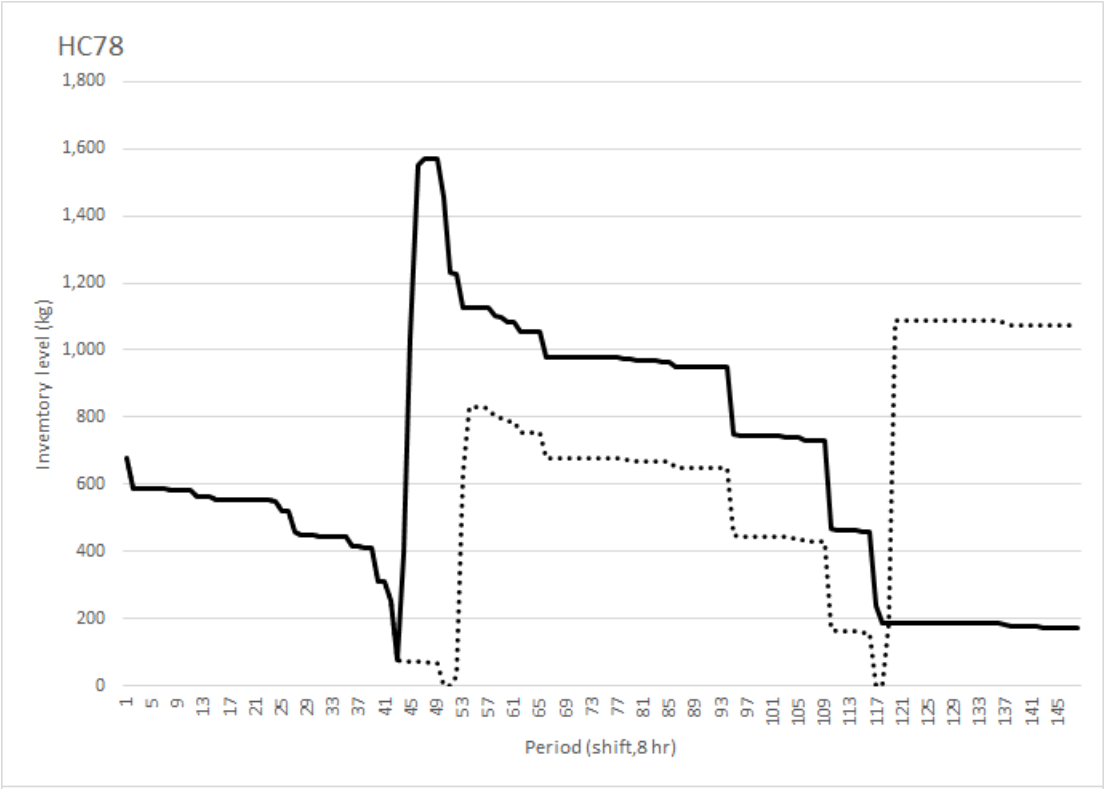
รูปที่ 4.22 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC74 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



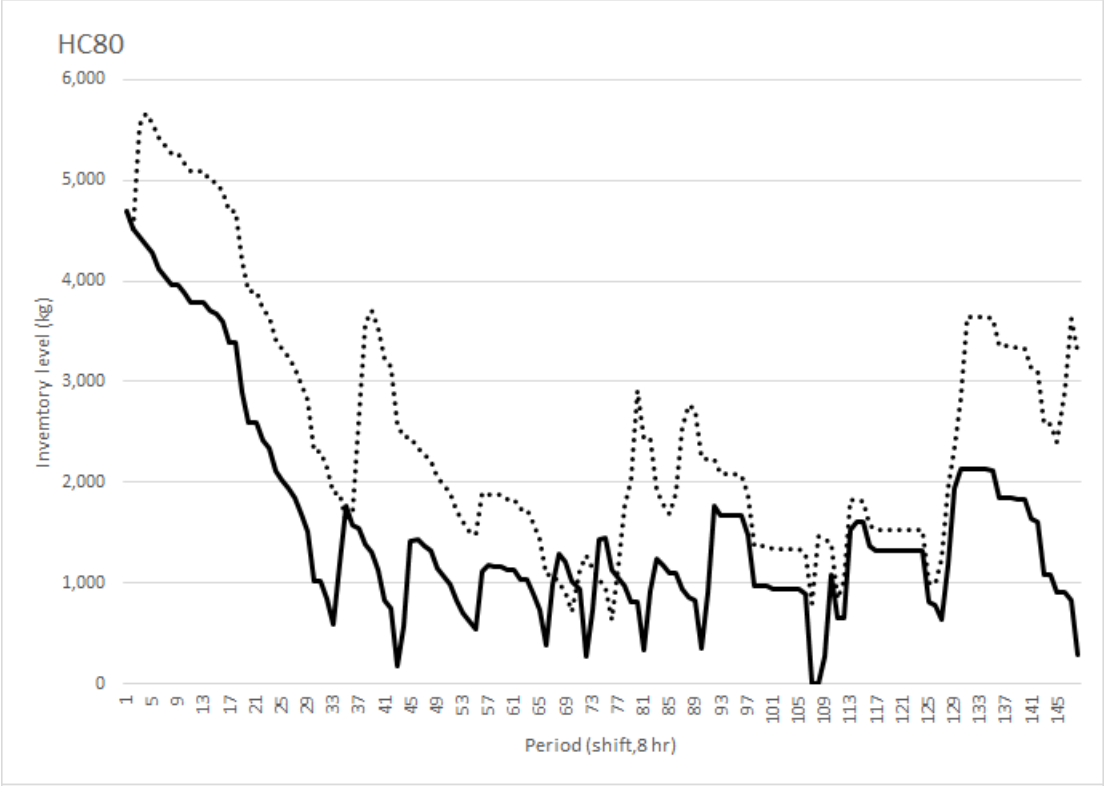
รูปที่ 4.23 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC75 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



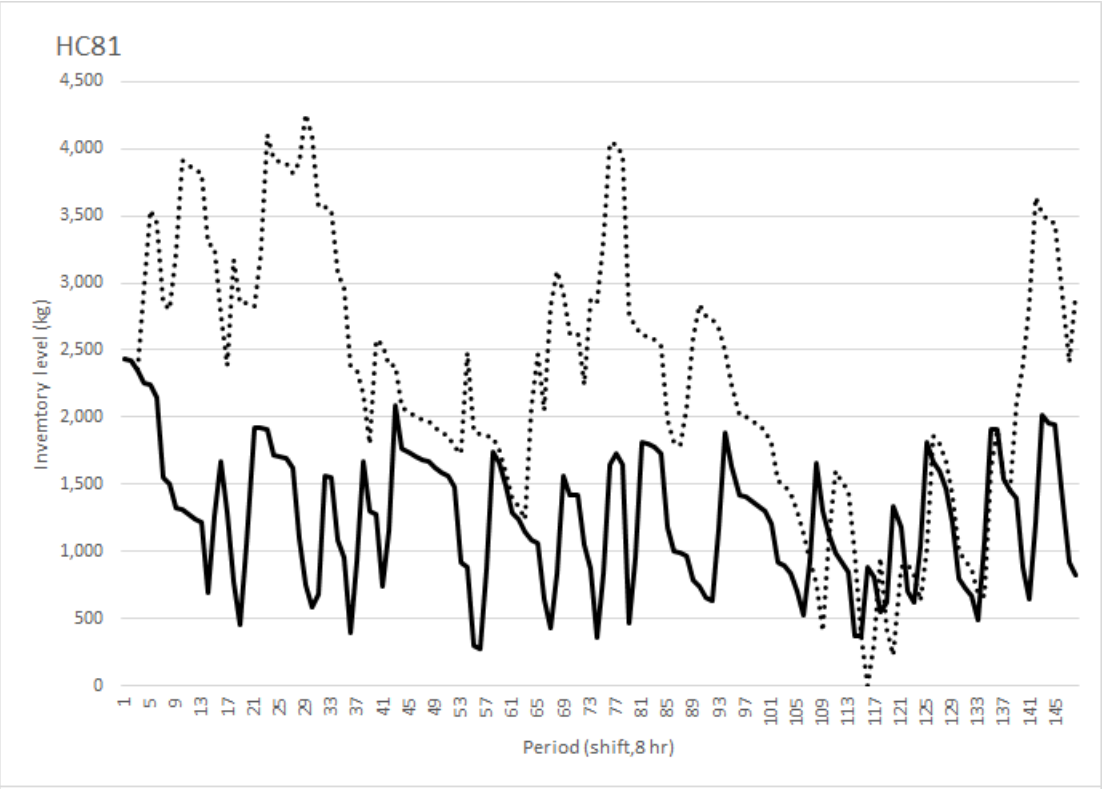
รูปที่ 4.24 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC761 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



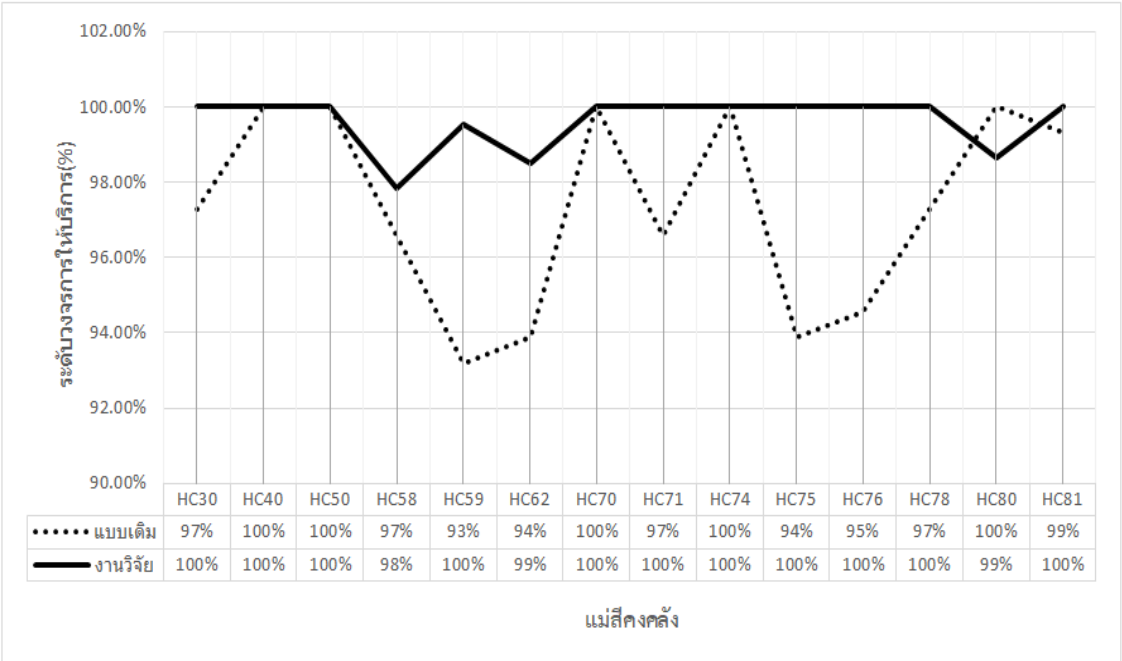
รูปที่ 4.25 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC78 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



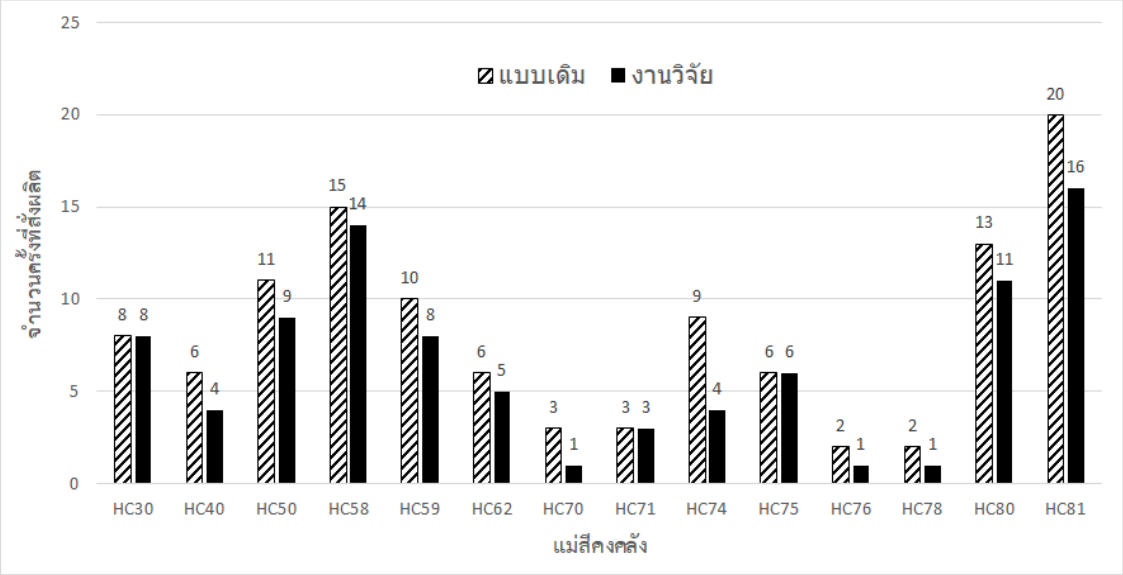
รูปที่ 4.26 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC80 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



รูปที่ 4.27 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของแม่สีคงคลัง HC81 (••• แบบเดิม, — งานวิจัย)



รูปที่ 4.28 เปรียบเทียบระดับการให้บริการ



รูปที่ 4.29 เปรียบเทียบจำนวนครั้งที่สั่งผลิต

4.6 วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบของนโยบายคลังพัสดุ

สรุปผลลัพธ์ในการเปรียบเทียบระหว่างนโยบายคลังพัสดุของงานวิจัยและผลการดำเนินการแบบเดิมแสดงในตารางที่ 4.7 ซึ่งจะสามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการบริหารคลังพัสดุได้อย่างชัดเจนจากตัวชี้วัด ระดับวงจรการให้บริการ, ระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ย, และจำนวนครั้งที่สั่งผลิตของแม่สีแต่ละเฉดสี โดยภาพรวมของตัวชี้วัดคลังพัสดุสามารถพิสูจน์ให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการพัฒนาปรับปรุงการบริหารแม่สีคงคลัง

จากการทดสอบประยุกต์วิธีการของงานวิจัยนี้สามารถทำให้แม่สีคงคลังจำนวนครึ่งหนึ่งจากทั้งหมดหรือเท่ากับ 7 รายการคือ HC30, HC40, HC50, HC70, HC74, HC80, และ HC81 ลดระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ยได้มากกว่า 50% จากเดิม ซึ่งจากการวิเคราะห์ความต้องการพบว่าแม่สีกลุ่มดังกล่าวมีค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปร (Coefficient of Variation) ของปริมาณความต้องการเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแม่สีดังรายการต่อไปนี้ที่มี ค่าสัมประสิทธิ์ของความผันของปริมาณความต้องการเฉลี่ยเท่ากับ 2.07 ซึ่งมากกว่าเกินเท่าตัว ทำให้แม่สีกลุ่มดังกล่าวที่ประกอบด้วย HC59, HC62, HC71, HC75, HC761, และ HC78 มีระดับคงคลังเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มความสามารถในการรองรับความผันผวนของปริมาณความต้องการ ซึ่งทำให้แม่สีรายการดังกล่าวมีระดับวงจรการให้บริการให้ที่ตัวชี้วัดสำคัญและเป้าหมายของงานวิจัยนี้ถึงเป้าหมายที่ 99% ยกเว้นแม่สี HC62 ซึ่งเกิดการขาดแคลนแม่สีจากการดำเนินงานจริงมาก่อนหน้าที่จะเริ่มทดสอบนโยบายคลังพัสดุจึงไม่สามารถรับมือได้ทันทีและทำให้ระดับวงจรการให้บริการของแม่สี HC62 เหลือเพียง 98.5% แต่ก็ยังคงสามารถปรับปรุงได้ดีขึ้นกว่าแบบเดิม (แบบเดิม 93.9%) นอกจากนี้แล้วในกรณีของแม่สี HC58 และ HC80 ที่ไม่สามารถ

ปรับปรุงให้ระดับวงจรการให้บริการให้ถึงเป้าหมายได้สามารถอธิบายได้ดังนี้ ในช่วงเวลา 2 เดือนในการทดสอบ ปริมาณความต้องการของแม่สี HC58 ได้เพิ่มขึ้นจากปกติถึง 28% จากข้อมูลในอดีตที่ผ่านมาซึ่งอาจเกิดจากความไม่ปกติในการสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า ในส่วนของแม่สี HC80 พบว่าปริมาณความต้องการเกิดแกว่งตัวสูงขึ้นมากผิดปกติในช่วง 1 กะ ถึงแม้จะสามารถพยากรณ์ล่วงหน้าได้ 1 กะ แต่ก็ไม่สามารถรับมือได้ทันการ อย่างไรก็ดีระดับวงจรการให้บริการของแม่สี HC80 ยังคงสูงถึง 98.6% ซึ่งมีความใกล้เคียงกับเป้าหมายงานวิจัยและยังสามารถลดระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ยได้เกือบ 40% จากเดิม ในด้านของตัวชี้วัดจำนวนครั้งที่สั่งผลิตพบว่าการประยุกต์วิธีการของงานวิจัยนี้สามารถทำให้แม่สีคงคลังจำนวน 12 รายการ ลดจำนวนครั้งที่สั่งผลิตลงได้ ยกเว้นแม่สี 2 รายการคือแม่สี HC71 และ HC75 ที่มีจำนวนครั้งที่สั่งผลิตคงเดิม

ในมุมมองด้านต้นทุนคลังพัสดุจากการทดสอบประยุกต์วิธีการของงานวิจัยนี้สามารถลดต้นทุนคลังพัสดุของแม่สีคงคลังได้ทั้งด้านต้นทุนถือครองโดยรวม (Overall Inventory Holding Cost) และด้านต้นทุนการสั่งผลิต (Production Setup Cost) ซึ่งดังกล่าวนี้แสดงในตารางที่ 4.8 ได้เปรียบเทียบต้นทุนถือครองและการสั่งผลิตของแม่สีแต่ละรายการระหว่างนโยบายคลังพัสดุของงานวิจัยและผลการดำเนินการแบบเดิมในช่วงเวลา 2 เดือน หรือเท่ากับ 147 กะ ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิธีการของงานวิจัยนี้มีความสามารถในการบริหารแม่สีคงคลังในโรงงานผลิตสีน้ำมันได้อย่างดี จากต้นทุนที่แสดงในตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าถึงแม้ว่าแม่สีบางรายการมีระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นสำคัญเท่ากับการลดจำนวนครั้งที่สั่งผลิตซึ่งมีนัยสำคัญในด้านการลดต้นทุนของคลังพัสดุ ซึ่งผลลัพธ์ทางด้านการลดต้นทุนคือ ต้นทุนถือครองโดยรวมลดลง 24.09% และด้านต้นทุนการสั่งผลิตลดลง 20.18% และที่สำคัญสามารถปรับปรุงระดับวงจรการให้บริการโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.7 สรุปประสิทธิภาพของการบริหารคลังพัสดุ

แม่สี	คลังพัสดุ ระดับคงคลังเฉลี่ย (กก.)		ระดับวงจรการให้บริการ (%)		จำนวนครั้งที่สั่งผลิต	
	แบบเดิม	งานวิจัย	แบบเดิม	งานวิจัย	แบบเดิม	งานวิจัย
HC30	2,847	1,599	97.3%	100.0%	8	8
HC40	2,840	1,428	100.0%	100.0%	6	4
HC50	3,230	1,799	100.0%	100.0%	11	9
HC58	1,132	1,178	96.6%	97.8%	15	14
HC59	944	1,255	93.2%	99.5%	10	8
HC62	625	1,073	93.9%	98.5%	6	5
HC70	6,075	2,982	100.0%	100.0%	3	1
HC71	980	1,091	96.6%	100.0%	3	3
HC74	7,030	2,925	100.0%	100.0%	9	4
HC75	739	1,169	93.9%	100.0%	6	6
HC76	613	803	94.6%	100.0%	2	1
HC78	612	645	97.3%	100.0%	2	1
HC80	2,507	1,559	100.0%	98.6%	13	11
HC81	2,287	1,243	99.3%	100.0%	20	16
				ทั้งหมด	114	91
				% การลดต้นทุนสั่งผลิต		20.18%

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.8 การลดต้นทุนของคลังพัสดุ

แม่สี	มูลค่า	ประมาณการต้นทุนคลังพัสดุในช่วง 2 เดือน, บาท			
		ต้นทุนถือครอง (Holding Cost)		ต้นทุนการสั่งผลิต (Setup Cost)	
	บาท / กก.	แบบเดิม	งานวิจัย	แบบเดิม	งานวิจัย
HC30	200	6,643	3,731	18,288	18,288
HC40	192	6,362	3,198	13,716	9,144
HC50	75	2,826	1,574	25,146	20,574
HC58	142	1,875	1,951	34,290	32,004
HC59	206	2,270	3,015	22,860	18,288
HC62	210	1,531	2,630	13,716	11,430
HC70	55	3,898	1,914	6,858	2,286
HC71	157	1,795	1,999	6,858	6,858
HC74	69	5,659	2,355	20,574	9,144
HC75	195	1,682	2,658	13,716	13,716
HC76	280	2,002	2,625	4,572	2,286
HC78	783	5,594	5,895	4,572	2,286
HC80	207	6,055	3,765	29,718	25,146
HC81	127	3,388	1,842	45,720	36,576
ทั้งหมด		51,579	39,152	260,604	208,026
% การลดต้นทุน			24.09%		20.18%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
สรุปงานวิจัย

5.1 สรุปงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดนโยบายคลังพัสดุของสินค้ากึ่งสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับระบบการปฏิบัติงานและกระบวนการผลิตในกรณีศึกษาโรงงานผลิตสีน้ำมัน จากอดีตที่ผ่านมาในโรงงานผลิตสีน้ำมันพบว่าปัญหาขาดสินค้ากึ่งสำเร็จรูปหรือแม่สีเป็นปัญหาที่มักเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ซึ่งเป็นปัญหาที่ทำให้กระบวนการผลิตสินค้าสีน้ำมันหยุดชะงัก ปัญหาเหล่านี้นำไปสู่การผลิตที่ล่าช้าไม่ตรงตามกำหนดจึงอาจทำให้สินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า และแน่นอนทำให้บริษัทเสียความน่าเชื่อถือซึ่งเหล่านี้เป็นต้นทุนจากสินค้าขาดแคลนที่สูงและไม่สามารถประเมินค่าได้

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงต้องการวิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาระบบการควบคุมแม่สีคงคลังในฝ่ายผลิตสีน้ำมันโดยประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุ เพื่อลดการหยุดชะงักในกระบวนการผลิตสีน้ำมัน ซึ่งจะช่วยให้การผลิตเป็นไปตามแผนที่กำหนดและช่วยตอบสนองความต้องการสินค้าของลูกค้าตามกลยุทธ์ของบริษัท โดยมีเป้าหมายระดับการให้บริการที่สอดคล้องกับนโยบายของบริษัทและไม่เพิ่มระดับพัสดุคงคลังเฉลี่ย

จากการวิเคราะห์การบริหารแม่สีคงคลังแสดงให้เห็นถึงปัญหาความไม่แน่นอนของปริมาณความต้องการ ที่มาพร้อมกับปัญหาความไม่แน่นอนในการผลิตและการใช้เครื่องจักรกันในกลุ่มแม่สีนำไปสู่ปัญหาเครื่องจักรไม่ว่างซึ่งทำให้การผลิตแม่สีที่ถูกสั่งผลิตต้องถูกเลื่อนออกไป ความซับซ้อนของปัญหาในกระบวนการผลิตและความต้องการเป็นผลให้พนักงานไม่สามารถบริหารจัดการแม่สีคงคลังได้ด้วยประสบการณ์เพียงอย่างเดียว

แนวทางในการแก้ไขปัญหาในการบริหารแม่สีคงคลังเป็นการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการควบคุมสั่งผลิตสินค้ากึ่งสำเร็จรูปหรือแม่สีคงคลังที่สอดคล้องกับรูปแบบของความต้องการและต้องคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ ในการผลิตและการดำเนินงานของโรงงานผลิตสีน้ำมันอย่างเช่น ปริมาณแบทช์ของแม่สีต้องถูกกำหนดไว้แน่นอน, ปริมาณแบทช์ของแม่สีถูกจำกัดด้วยเครื่องจักรผลิต, ถังเก็บแม่สีมีความจุที่จำกัด ,การทบทวนตรวจสอบและสั่งผลิตแม่สีคงคลังต้องใช้พนักงานซึ่งไม่สามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง, และที่สำคัญโรงงานผลิตสีน้ำมันมีการใช้เครื่องจักรร่วมกันในการผลิตแม่สี ในส่วนของรูปแบบของความต้องการแม่สีของโรงงานผลิตสีน้ำมันโดยธรรมชาติแล้วจะมีความผันผวนที่สูงมาก ข้อมูลปริมาณความต้องการแม่สีที่จะถูกนำมาใช้เป็นตัวแทนในการกำหนดพารามิเตอร์ของนโยบายคลังพัสดุนั้นถูกวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab 17 และใช้ทฤษฎีแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง (Central

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Limit Theorem) เพื่ออนุมานให้ข้อมูลปริมาณความต้องการเป็นรูปแบบการกระจายแบบปกติ (Normal distribution)

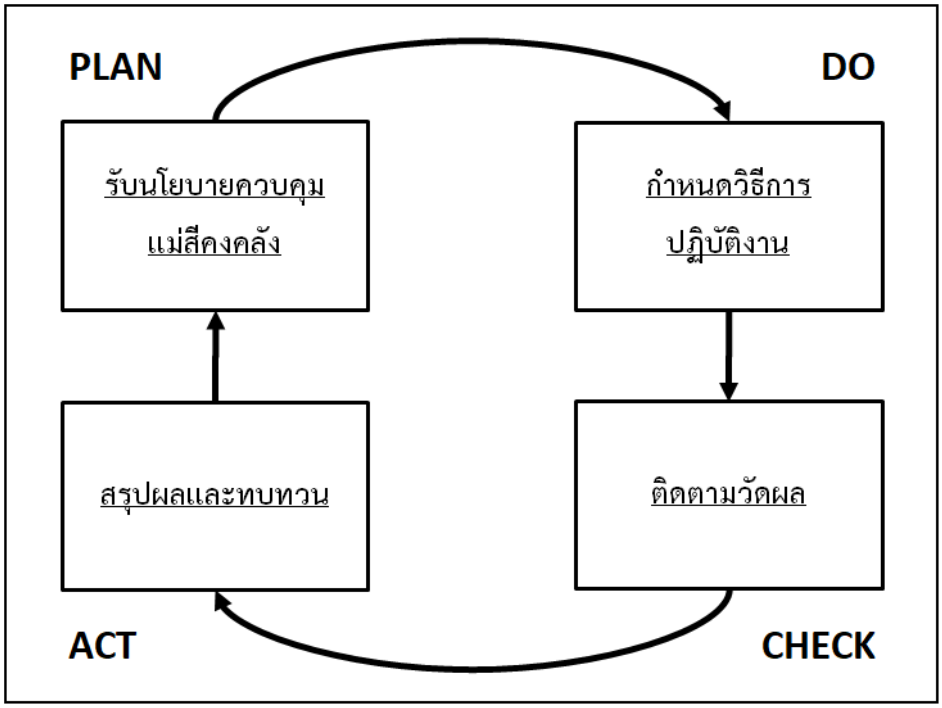
การประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการควบคุมสั่งผลิตแม่สีที่ลำดับขั้นตอนแนวคิดในการกำหนดนโยบายคลังพัสดุจากข้อจำกัดต่างๆ และรูปแบบของปริมาณความต้องการแม่สีในโรงงานผลิตสีน้ำมันดังรูปที่ 4.1 สรุปได้ว่าควรประยุกต์ใช้นโยบายจุดสั่งผลิตแบบกำหนดรอบและกำหนดปริมาณสั่งผลิต (Periodic Review with Reorder Point and Fix Order Quantity) โดยด้านของจุดสั่งผลิตกำหนดเป็นจุดสั่งผลิตปกติ (Reorder Point) และจุดเตือน (Warning Point) เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาเครื่องจักรไม่ว่างหรือในงานวิจัยนี้คือ กรณีฉุกเฉินโดยตัวอย่างของกรณีฉุกเฉินแสดงในรูปที่ 4.2 ในด้านของปริมาณที่ในการสั่งผลิตกำหนดเป็นปริมาณแบทช์สูงสุดและปริมาณแบทช์ต่ำสุด ขั้นตอนสุดท้ายของการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการควบคุมสั่งผลิตคือการกำหนดรูปแบบการทำงานจริง โดยต้องเลือกว่าจะสั่งผลิตแม่สีเฉดใดบ้างและปริมาณสั่งผลิตเป็นเท่าใด ตามวิธีการตัดสินใจสั่งผลิตที่แสดงในรูปที่ 4.3

การทดสอบการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุใช้วิธีการจำลอง (Simulation) โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์และการดำเนินการบริหารแม่สีคงคลังจากงานวิจัยกับผลการทำงานแบบเดิมที่เกิดขึ้นจริงโดยพนักงาน โดยวัดประสิทธิผลของระบบการควบคุมแม่สีคงคลังจากตัวชี้วัดทางด้านการบริหารคลังพัสดุ คือ ระดับวงจรการให้บริการ (Cycle Service Level), ระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ย (Average Inventory), และจำนวนครั้งที่สั่งผลิต (Setup Cost) ซึ่งผลลัพธ์ของการจำลองประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุสามารถเห็นได้ถึงการสั่งผลิตหรือเติมแม่สีคงคลังและระดับของแม่สีคงคลังในแต่ละช่วงเวลาแสดงในรูปที่ 4.14 – 4.27 และสามารถเปรียบเทียบระดับวงจรการให้บริการและจำนวนครั้งที่สั่งผลิตของแม่สีคงคลังแต่ละเฉดสีที่แสดงในรูปที่ 4.28 และ 4.29 ตามลำดับ สรุปผลลัพธ์ในการจำลองมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.7 สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการบริหารคลังพัสดุได้อย่างชัดเจนจากตัวชี้วัดทางด้านคลังพัสดุที่พิสูจน์ให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการพัฒนาปรับปรุงการบริหารแม่สีคงคลัง

จากการจำลองพบว่าการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุสามารถปรับปรุงเพิ่มระดับวงจรการให้บริการของแม่สีได้ให้ได้ตามเป้าหมายที่ระดับวงจรการให้บริการ 99 % ทั้งหมด 11 รายการ จากทั้งหมด 14 รายการ ซึ่งรายการที่พบปัญหาเกิดจากการขาดแคลนแม่สีตั้งแต่เริ่มการจำลองและจากปริมาณความต้องการของแม่สีที่เกิดแกว่งตัวสูงขึ้นผิดปกติไปจากข้อมูลในอดีตซึ่งอาจเกิดจากความไม่ปกติในการสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้า อย่างไรก็ตามการจำลองพบว่าโดยภาพรวมสามารถลดแม่สีคงคลังเฉลี่ยอย่างเห็นได้ชัดทำให้ต้นทุนถือครอง (Holding Cost) โดยรวมลดลง 24.09% และสามารถลดจำนวนครั้งที่สั่งผลิตได้อีกด้วยทำให้ด้านต้นทุนการสั่งผลิต (Setup Cost) ลดลง 20.18% ดังแสดงในตารางที่ 4.8 ซึ่งถือว่าการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการควบคุมสั่งผลิตแม่สีในโรงงานผลิตสีน้ำมันได้เป็นวิธีการที่เหมาะสมและประสิทธิภาพ

5.2 การนำไปประยุกต์ใช้

จากนโยบายคลังพัสดุในการควบคุมสั่งผลิตแม่สีในโรงงานผลิตสีน้ำมันที่ถูกกำหนดและพิสูจน์ประสิทธิภาพในการดำเนินการด้วยวิธีการจำลองแล้ว จะถูกนำไปประยุกต์ใช้จริงที่กำหนดเป็นแผนการปฏิบัติงานจากนโยบายคลังพัสดุโดยใช้ระบบ PDCA หรือที่เรียกว่าวงจรเดมิง (Deming Cycle) ดังรูปที่ 5.1 ซึ่งจะเริ่มจากการรับนโยบายควบคุมแม่สีคงคลังเข้ามาและอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องให้มีความรู้ความเข้าใจในเบื้องต้น จากนั้นกำหนดเป็นวิธีการปฏิบัติงานในโรงงาน (Work Instruction) โดยกำหนดวิธีการตรวจสอบระดับคงคลังตามรอบงาน และกำหนดการสั่งผลิตแม่สีด้วยระบบตัดสินใจตามนโยบายคลังพัสดุ ในด้านการติดตามวัดผลประสิทธิภาพของนโยบายคลังพัสดุจะใช้ดัชนีชี้วัดเป็นระดับวงจรการให้บริการและระดับแม่สีคงคลังเฉลี่ยโดยจัดทำรายงานสรุปผลชี้แจ้งการติดตามประสิทธิภาพของนโยบายคลังพัสดุในทุกสัปดาห์ ให้ทราบถึงสภาพการดำเนินงานในปัจจุบันเทียบกับเป้าหมายและทราบถึงปัญหาต่างๆ ที่พบ เพื่อนำไปปรับปรุงหรือทบทวนนโยบายคลังพัสดุที่กำหนดไว้ในกรณีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยต่างๆ เช่น ปริมาณความต้องการ ลักษณะการผลิต ระบบการทำงาน เป็นต้น



รูปที่ 5.1แผนการปฏิบัติงานจากนโยบายคลังพัสดุโดยใช้ระบบ PDCA

5.3 แนวทางงานวิจัยในอนาคต

แนวทางในการพัฒนางานวิจัยนี้ในอนาคตอาจเป็นการพัฒนาทางด้านการศึกษาลักษณะของรูปแบบความต้องการให้มีความชัดเจนเพื่อความแม่นยำในการนำมาใช้กำหนดพารามิเตอร์ต่างๆ ของนโยบายคลังพัสดุ หรือนอกจากนี้หากสามารถพัฒนาการวางแผนผลิตสินค้าที่มีผลต่อปริมาณความต้องการได้ให้เป็นระบบที่มีความชัดเจน สามารถเชื่อมโยงข้อมูลความต้องการหรือพยากรณ์ความต้องการระหว่างการวางแผนผลิตสินค้าและการวางแผนผลิตแม่สีได้จะช่วยให้สามารถรับมือกับความต้องการได้ดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการควบคุมการผลิตสินค้าคงคลังให้เป็นระบบและมีประสิทธิภาพได้

งานวิจัยในอนาคตที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้นโยบายคลังพัสดุในการควบคุมสินค้ากึ่งสำเร็จรูปหรือพัสดุคงคลังอื่นๆ อาจสามารถนำแนวคิดในการกำหนดนโยบายคลังพัสดุของงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้หรือพัฒนาต่อไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการควบคุมพัสดุคงคลังในโรงงานที่มีข้อกำจัดต่างๆ ที่หลากหลาย

5.4 ข้อจำกัดของงานวิจัย

ในการปฏิบัติงานจริงปริมาณความต้องการจะเกิดขึ้นได้ทุกช่วงเวลาในรอบการทำงานหรือคาบ (Period) แต่สำหรับในการทดสอบนโยบายแม่สีคงคลังด้วยวิธีการทำจำลองในโปรแกรม Excel ปริมาณความต้องการจะเกิดขึ้นทุกๆ ต้นคาบ ไม่สามารถทำให้เกิดขึ้นระหว่างคาบได้ และในระหว่างการทดสอบนโยบายแม่สีคงคลังไม่ครอบคลุมการตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลง (Monitoring) ของปริมาณความต้องการเพื่อปรับนโยบายแม่สีคงคลังให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

1. Toomey, J.W., *Inventory management: principles, concepts and techniques*. Vol. 12. 2000: Springer Science & Business Media.
2. Sandberg, E., *Understanding logistics-based competition in retail–a business model approach.* International Journal of Retail & Distribution Management, 2013. 41(3): p. 176-188.
3. do Rego, J.R. and M.A. de Mesquita, *Demand forecasting and inventory control: A simulation study on automotive spare parts.* International Journal of Production Economics, 2015. 161: p. 1-16.
4. Miricescu, D., *Study Regarding the Customer Satisfaction Evaluation Considering the Logistics Service Level.* Valahian Journal of Economic Studies, 2013. 4(3): p. 65.
5. Kositphon, S. and P. Chaovalitwongse, *An Application of Systems Thinking for Solving Inventory Management Problems.* Engineering Journal, 2016. 20(5).
6. Liang, Z., W.A. Chaovalitwongse, and L. Shi, *Supply Chain Management and Logistics: Innovative Strategies and Practical Solutions*. 2015: CRC Press.
7. Garcia-Herreros, P., et al., *Optimizing inventory policies in process networks under uncertainty.* Computers & Chemical Engineering, 2016. 92: p. 256-272.
8. Ekren, B.Y. and M.A. Ornek, *Determining optimum (s, S) levels of floor stock items in a paint production environment.* Simulation Modelling Practice and Theory, 2015. 57: p. 133-141.
9. Yadollahi, E., E.-H. Aghezzaf, and B. Raa, *A Statistical Comparison of Two Safety Stock Replenishment Mechanisms in a Cyclic Stochastic IRP.* IFAC-PapersOnLine, 2016. 49(12): p. 1508-1513.
10. Hnaien, F., X. Delorme, and A. Dolgui, *Multi-objective optimization for inventory control in two-level assembly systems under uncertainty of lead times.* Computers & operations research, 2010. 37(11): p. 1835-1843.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

11. Yahiaoui, A., O. Briant, and Y. Frein, *An exact method to assembly end products from a stock of semi-finished products.* IFAC Proceedings Volumes, 2007. 40(18): p. 365-370.
12. Maddah, B. and N. Noueihed, *EOQ holds under stochastic demand, a technical note.* Applied Mathematical Modelling, 2017. 45: p. 205-208.
13. Krever, M., et al., *Inventory control based on advanced probability theory, an application.* European Journal of Operational Research, 2005. 162(2): p. 342-358.
14. Raa, B. and W. Dullaert. *Robust cyclic planning for distribution logistics*. in *NOFOMA Conference 2008*. 2008.
15. Tempelmeier, H. and L. Fischer, *Approximation of the probability distribution of the customer waiting time under an (r, s, q) inventory policy in discrete time.* International Journal of Production Research, 2010. 48(21): p. 6275-6291.
16. Lee, Y.H., et al., *Supply chain simulation with discrete–continuous combined modeling.* Computers & Industrial Engineering, 2002. 43(1): p. 375-392.
17. สีแก้วสิ่ว, ฉ., ทฤษฎีแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง *(Central Limit Theorem)*. 2009, Geocities.ws: http://www.geocities.ws/chalong_sri/index.htm.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

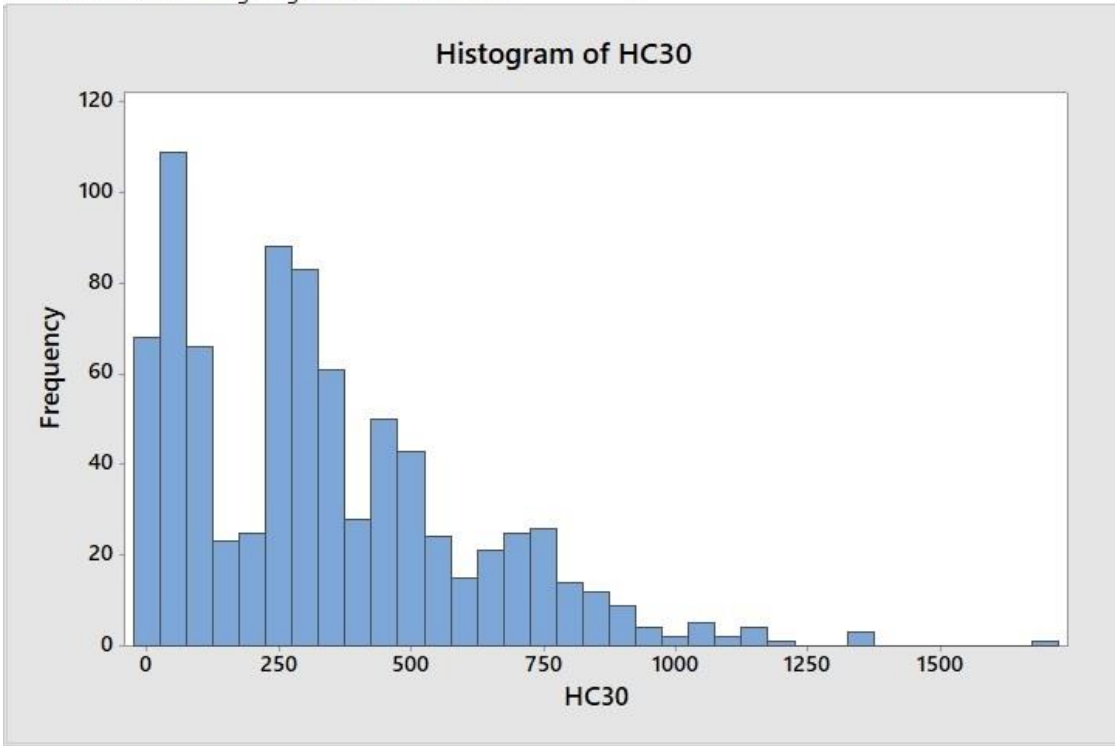
ภาคผนวก ก
ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวปริมาณความต้องการด้วยโปรแกรม Minitab 17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Distribution ID Plot for HC30

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	15.086	<0.005
3-Parameter Lognormal	11.304	*
2-Parameter Exponential	12.708	<0.010
3-Parameter Weibull	12.065	<0.005
Smallest Extreme Value	39.409	<0.010
Largest Extreme Value	8.788	<0.010
3-Parameter Gamma	13.853	*
Logistic	12.297	<0.005
3-Parameter Loglogistic	13.320	*

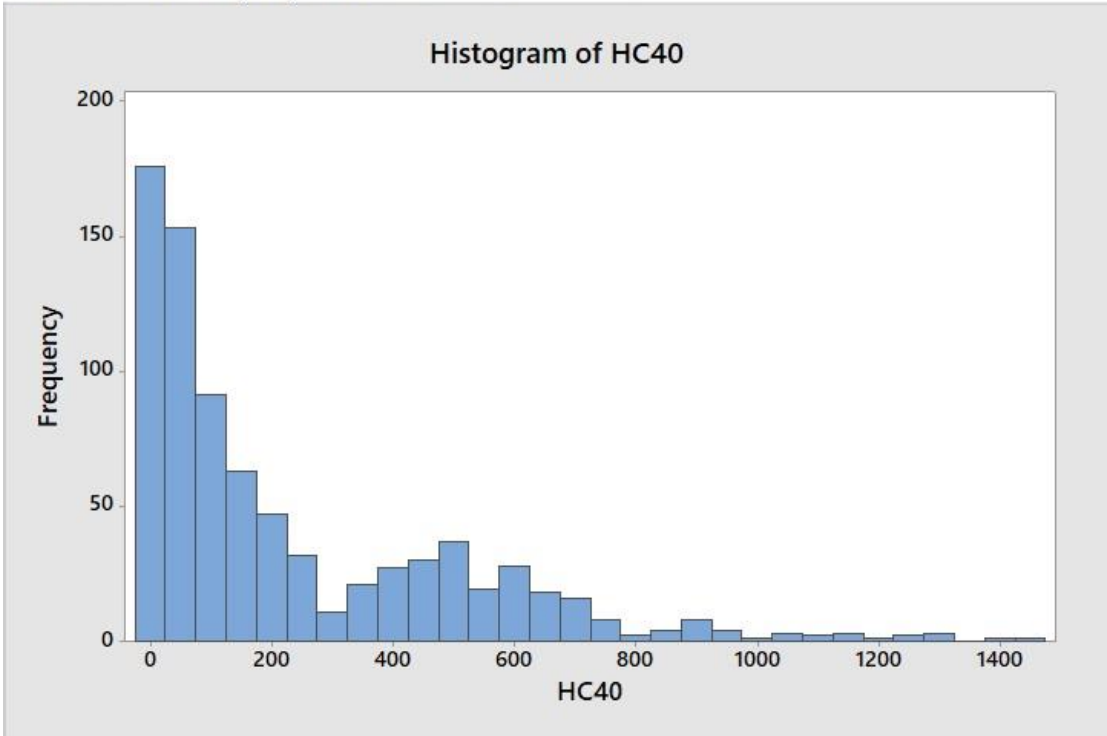


รูปที่ ก.1 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC030

Distribution ID Plot for HC40

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	52.194	<0.005
3-Parameter Lognormal	18.426	*
2-Parameter Exponential	63.444	<0.010
3-Parameter Weibull	25.672	<0.005
Smallest Extreme Value	72.956	<0.010
Largest Extreme Value	39.253	<0.010
3-Parameter Gamma	59.668	*
Logistic	45.348	<0.005
3-Parameter Loglogistic	33.859	*

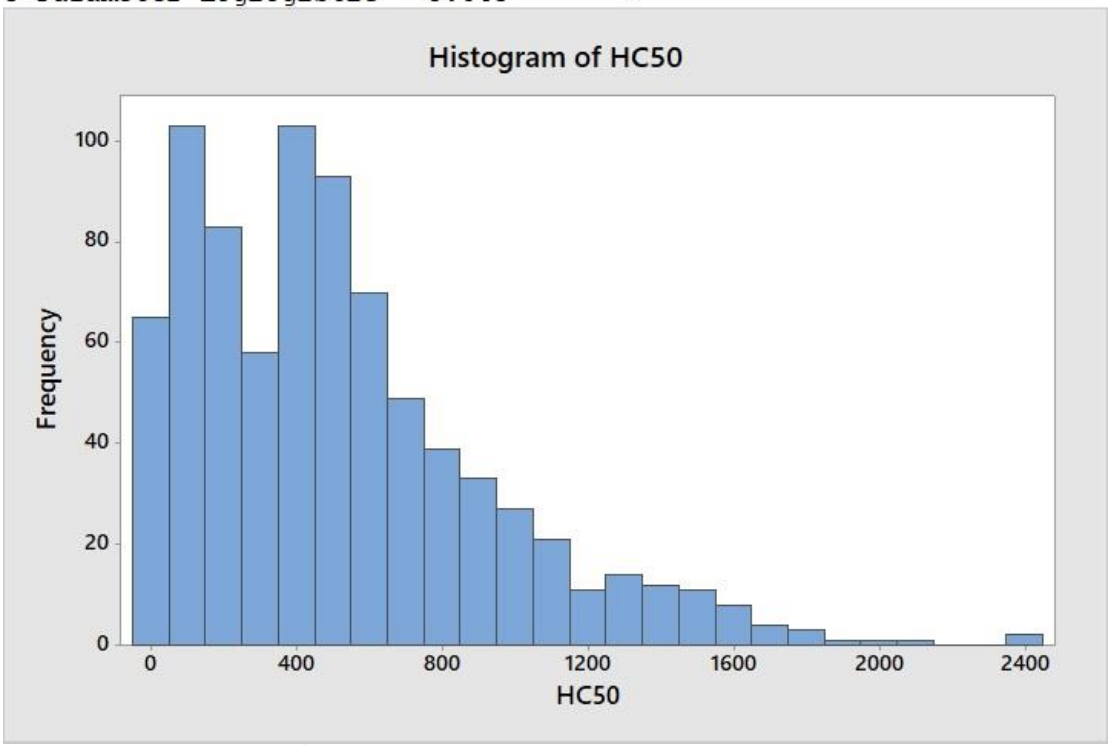


รูปที่ ก.2 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC040

Distribution ID Plot for HC50

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	16.592	<0.005
3-Parameter Lognormal	4.468	*
2-Parameter Exponential	11.108	<0.010
3-Parameter Weibull	3.866	<0.005
Smallest Extreme Value	48.033	<0.010
Largest Extreme Value	4.321	<0.010
3-Parameter Gamma	6.980	*
Logistic	10.777	<0.005
3-Parameter Loglogistic	5.843	*

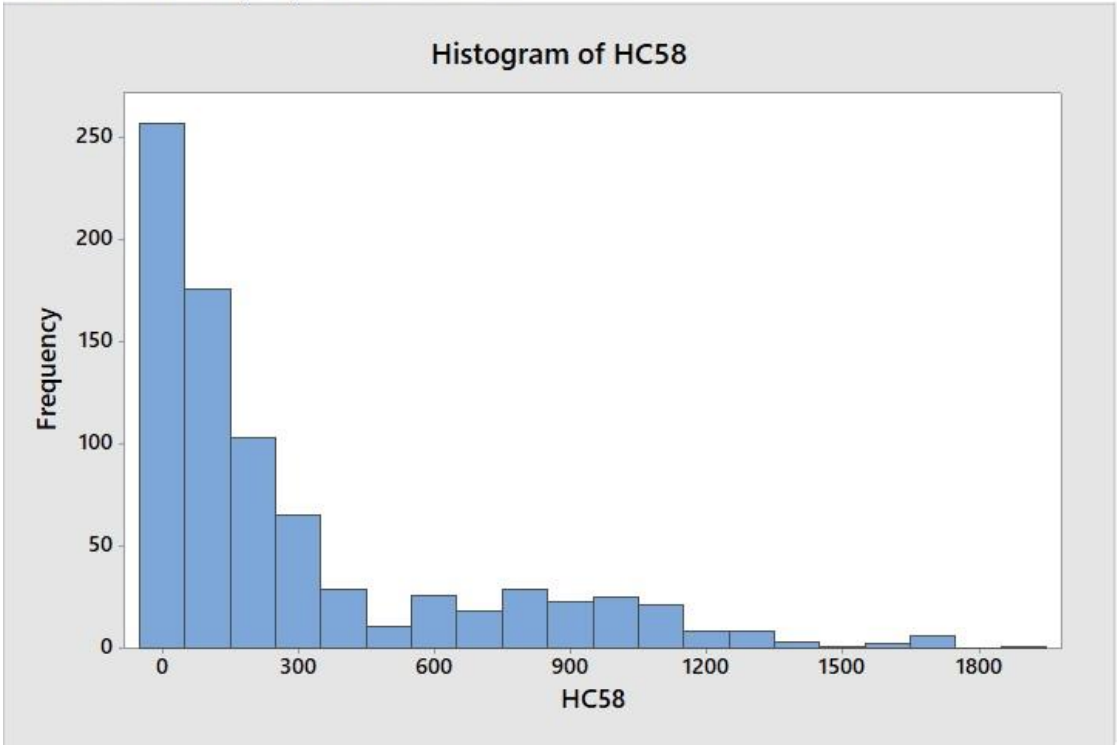


รูปที่ ก.3 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC050

Distribution ID Plot for HC58

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	73.103	<0.005
3-Parameter Lognormal	19.391	*
2-Parameter Exponential	88.987	<0.010
3-Parameter Weibull	14.560	<0.005
Smallest Extreme Value	90.036	<0.010
Largest Extreme Value	51.986	<0.010
3-Parameter Gamma	29.520	*
Logistic	60.808	<0.005
3-Parameter Loglogistic	22.858	*



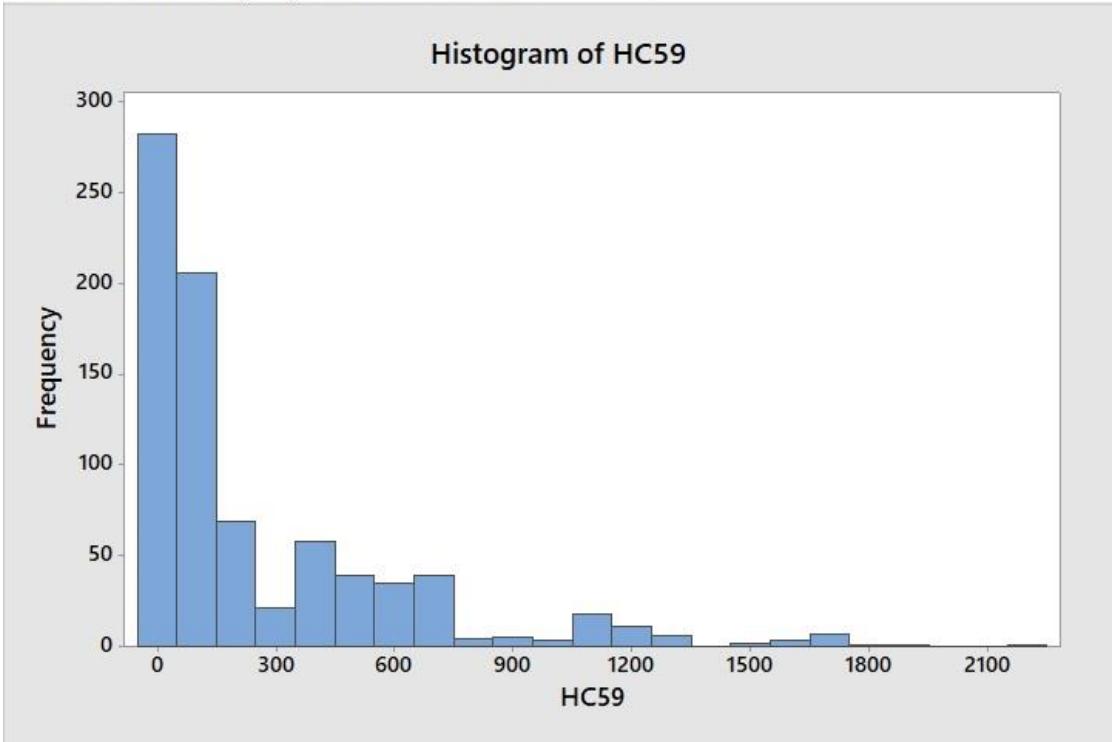
Chulalongkorn University

รูปที่ ก.4 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC058

Distribution ID Plot for HC59

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	72.357	<0.005
3-Parameter Lognormal	189.549	*
2-Parameter Exponential	148.632	<0.010
3-Parameter Weibull	82.539	<0.005
Smallest Extreme Value	102.793	<0.010
Largest Extreme Value	52.958	<0.010
3-Parameter Gamma	166.212	*
Logistic	57.790	<0.005
3-Parameter Loglogistic	88.857	*



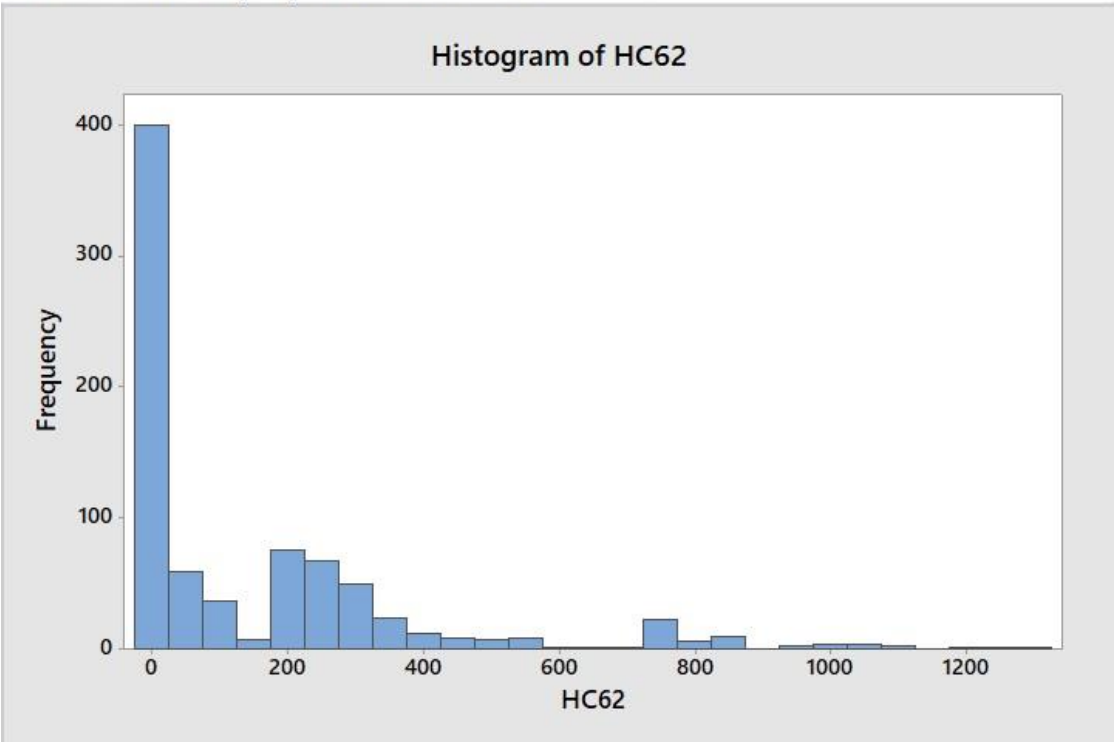
Chulalongkorn University

รูปที่ ก.5 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC059

Distribution ID Plot for HC62

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	79.261	<0.005
3-Parameter Lognormal	145.867	*
2-Parameter Exponential	519.176	<0.010
3-Parameter Weibull	142.680	<0.005
Smallest Extreme Value	107.419	<0.010
Largest Extreme Value	70.642	<0.010
3-Parameter Gamma	156.699	*
Logistic	64.709	<0.005
3-Parameter Loglogistic	135.967	*



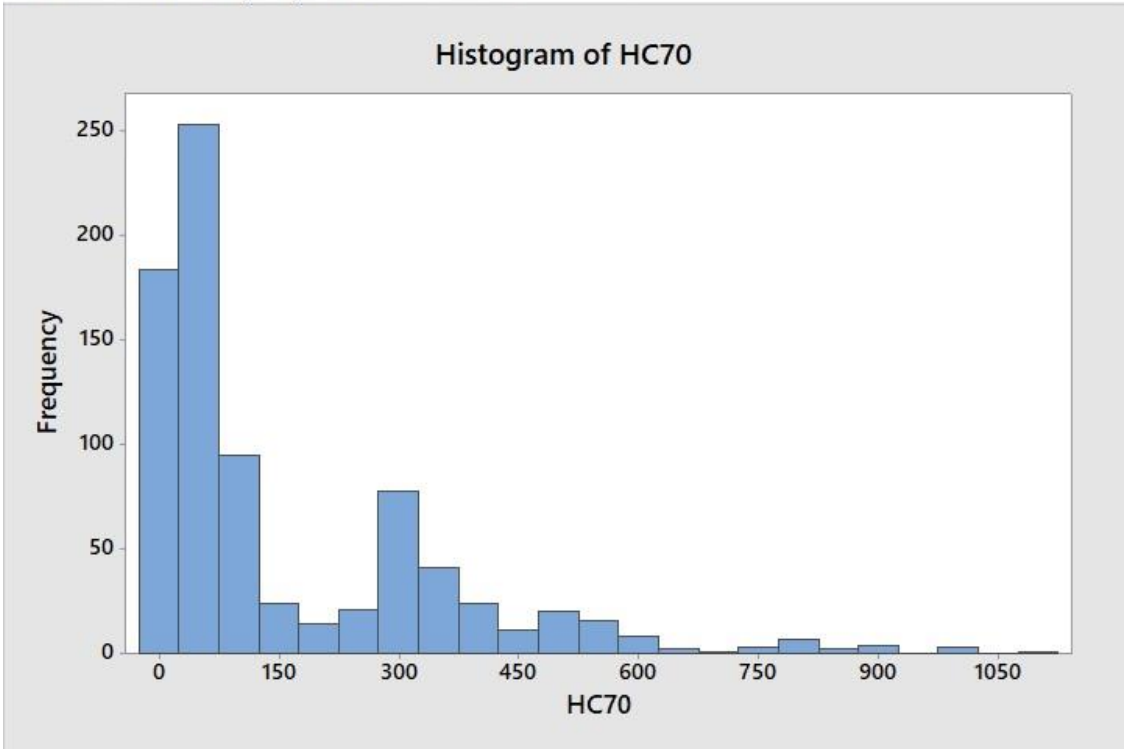
Chulalongkorn University

รูปที่ ก.6 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC062

Distribution ID Plot for HC70

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	67.812	<0.005
3-Parameter Lognormal	7.129	*
2-Parameter Exponential	43.821	<0.010
3-Parameter Weibull	9.944	<0.005
Smallest Extreme Value	88.265	<0.010
Largest Extreme Value	57.821	<0.010
3-Parameter Gamma	11.685	*
Logistic	60.684	<0.005
3-Parameter Loglogistic	7.380	*



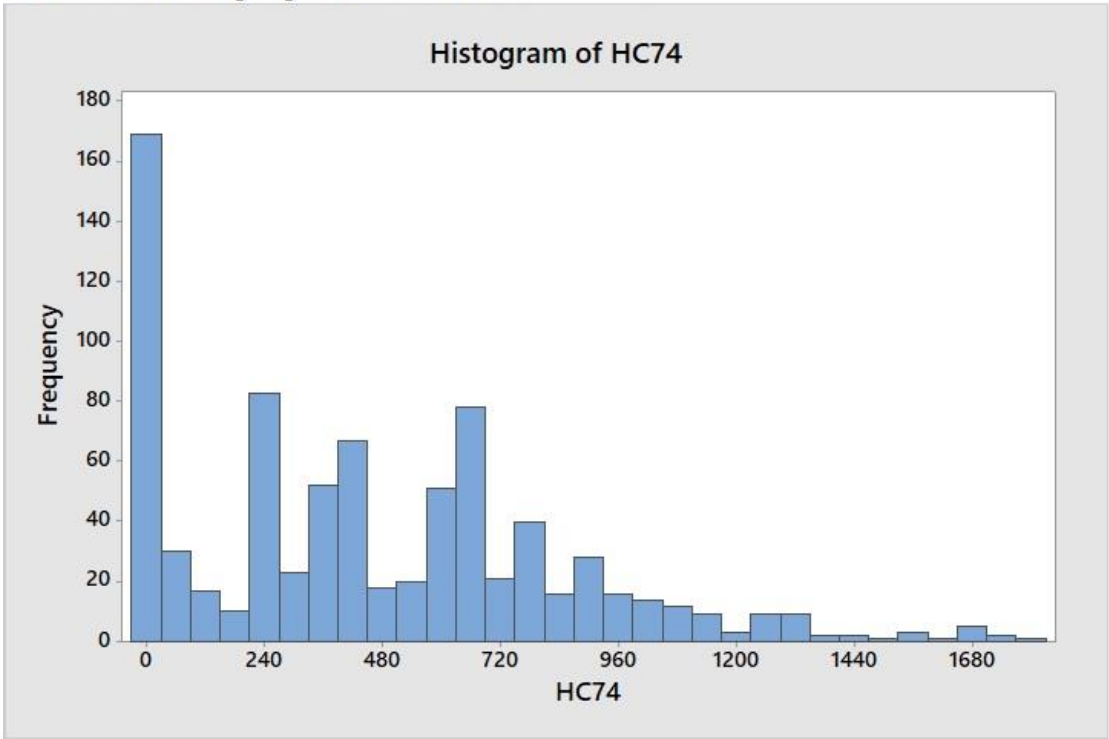
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ ก.7 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC070

Distribution ID Plot for HC74

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	13.321	<0.005
3-Parameter Lognormal	197.544	*
2-Parameter Exponential	129.485	<0.010
3-Parameter Weibull	216.602	<0.005
Smallest Extreme Value	30.021	<0.010
Largest Extreme Value	14.189	<0.010
3-Parameter Gamma	309.437	*
Logistic	12.478	<0.005
3-Parameter Loglogistic	192.733	*



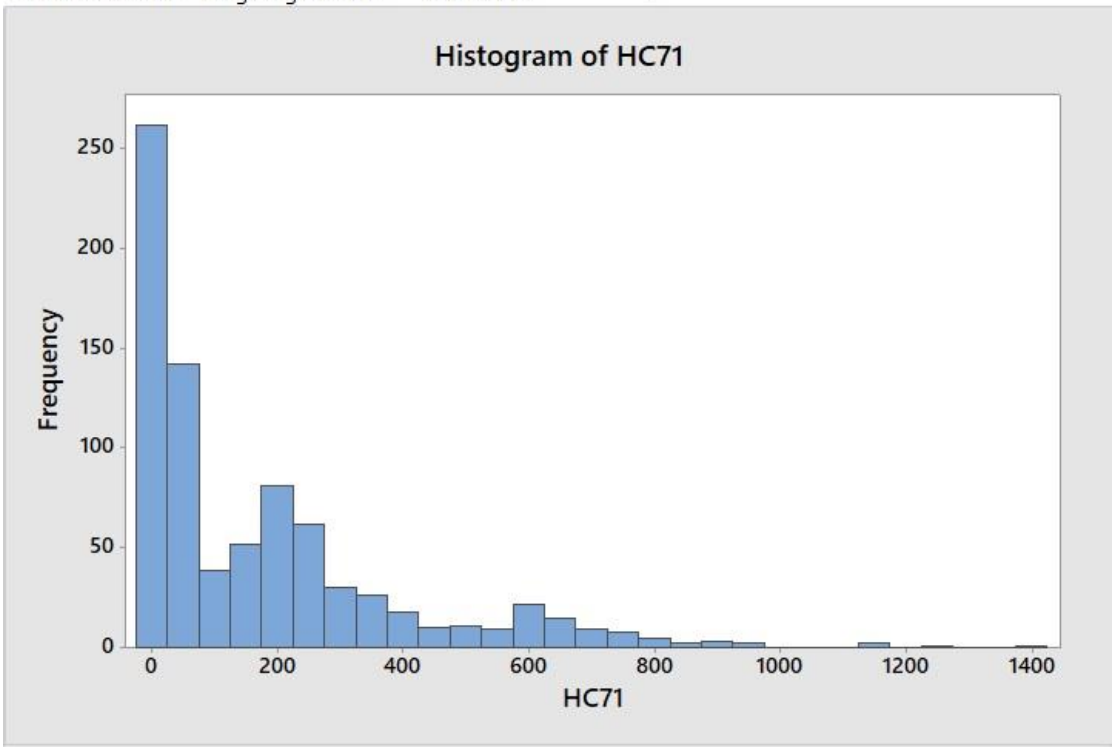
Chulalongkorn University

รูปที่ ก.8 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC074

Distribution ID Plot for HC71

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	56.853	<0.005
3-Parameter Lognormal	196.437	*
2-Parameter Exponential	107.710	<0.010
3-Parameter Weibull	54.129	<0.005
Smallest Extreme Value	86.049	<0.010
Largest Extreme Value	41.007	<0.010
3-Parameter Gamma	162.588	*
Logistic	44.392	<0.005
3-Parameter Loglogistic	59.315	*



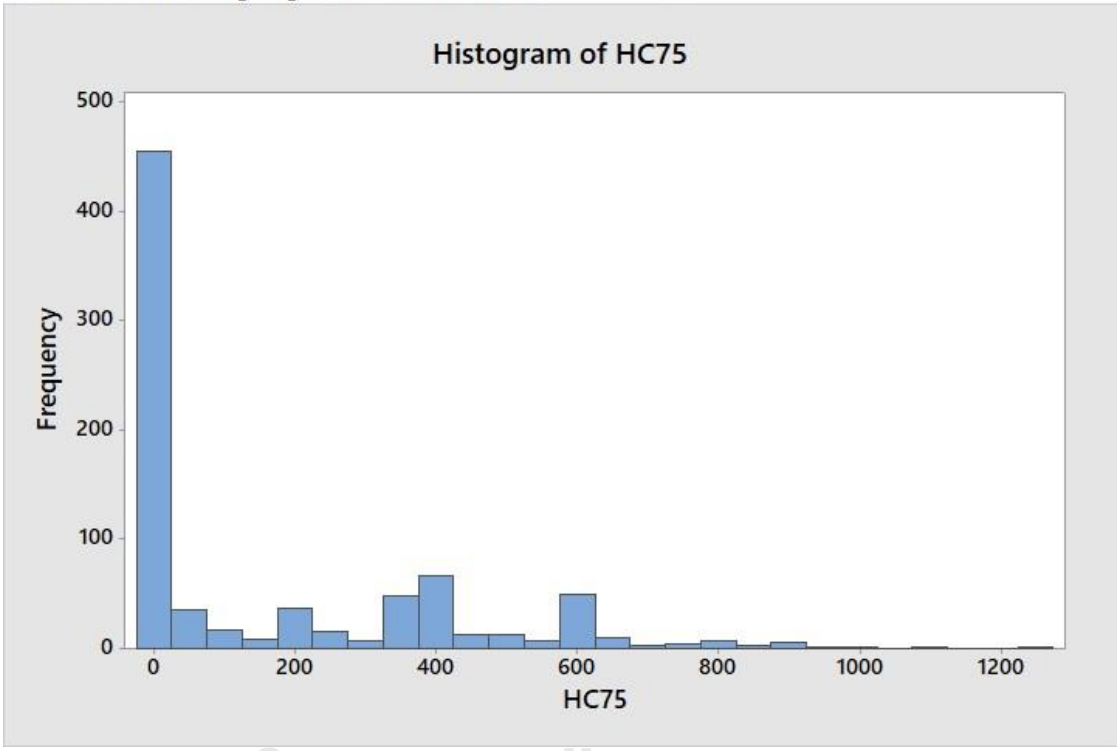
Chulalongkorn University

รูปที่ ก.9 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC071

Distribution ID Plot for HC75

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	90.212	<0.005
3-Parameter Lognormal	137.110	*
2-Parameter Exponential	1158.858	<0.010
3-Parameter Weibull	133.287	<0.005
Smallest Extreme Value	88.326	<0.010
Largest Extreme Value	104.404	<0.010
3-Parameter Gamma	170.291	*
Logistic	86.819	<0.005
3-Parameter Loglogistic	121.872	*



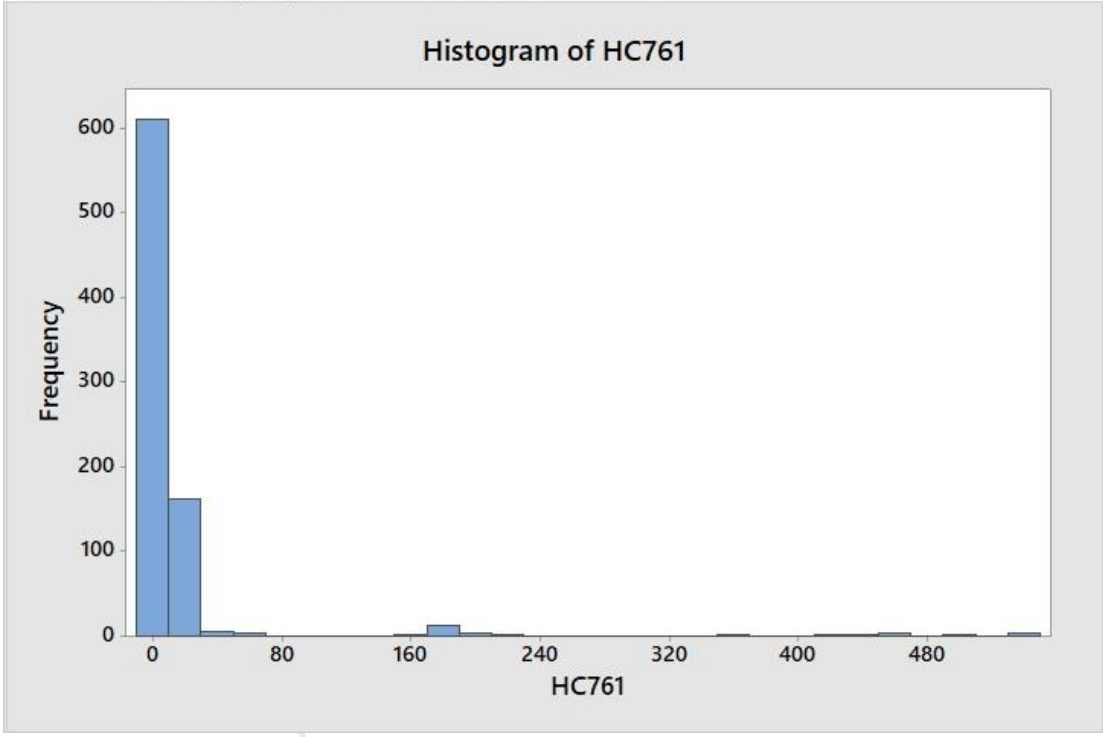
Chulalongkorn University

รูปที่ ก.10 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC075

Distribution ID Plot for HC761

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	232.077	<0.005
3-Parameter Lognormal	161.818	*
2-Parameter Exponential	1997.438	<0.010
3-Parameter Weibull	146.824	<0.005
Smallest Extreme Value	255.281	<0.010
Largest Extreme Value	177.223	<0.010
3-Parameter Gamma	147.141	*
Logistic	161.152	<0.005
3-Parameter Loglogistic	150.872	*

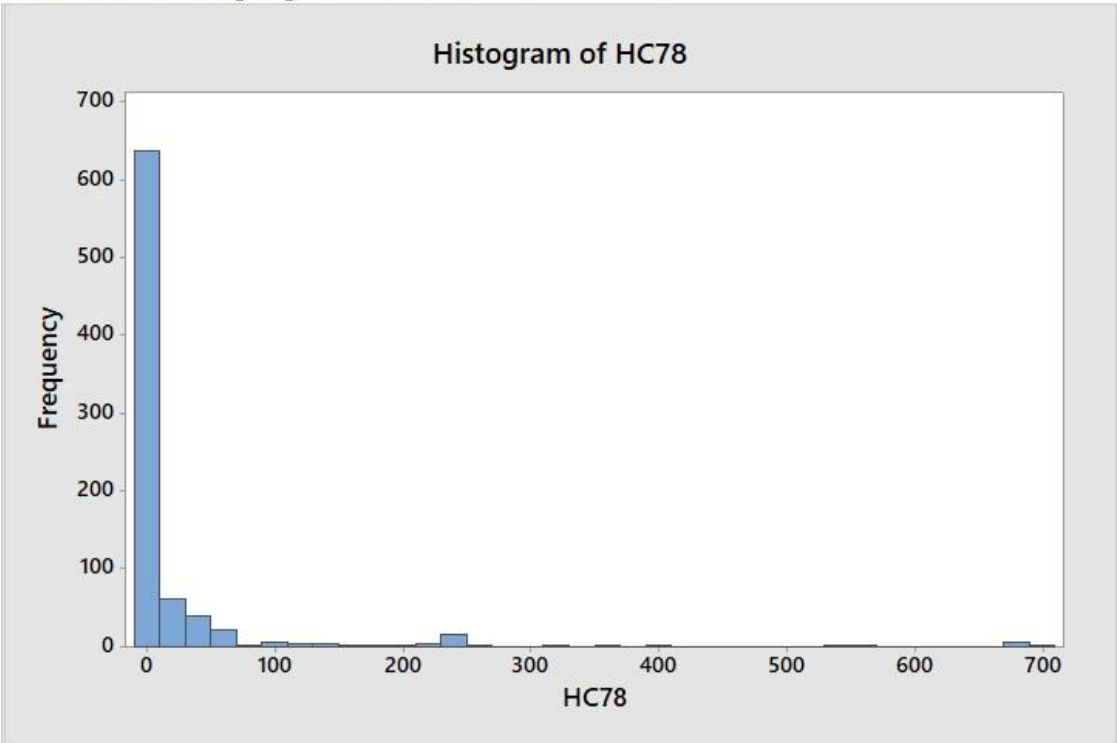


รูปที่ ก.11 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC761

Distribution ID Plot for HC78

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	210.149	<0.005
3-Parameter Lognormal	132.449	*
2-Parameter Exponential	1556.045	<0.010
3-Parameter Weibull	123.850	<0.005
Smallest Extreme Value	238.227	<0.010
Largest Extreme Value	179.188	<0.010
3-Parameter Gamma	115.883	*
Logistic	163.075	<0.005
3-Parameter Loglogistic	118.692	*



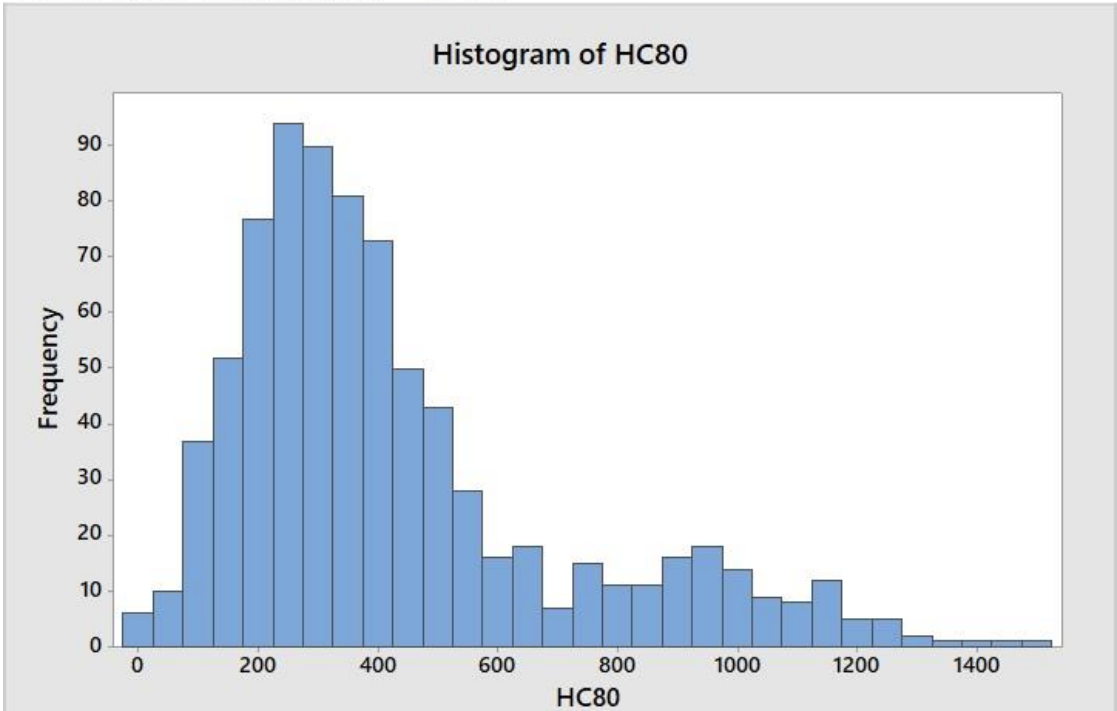
Chulalongkorn University

รูปที่ ก.12 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC078

Distribution ID Plot for HC80

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	34.943	<0.005
3-Parameter Lognormal	3.453	*
2-Parameter Exponential	56.459	<0.010
3-Parameter Weibull	11.104	<0.005
Smallest Extreme Value	62.921	<0.010
Largest Extreme Value	9.077	<0.010
3-Parameter Gamma	6.802	*
Logistic	24.113	<0.005
3-Parameter Loglogistic	2.091	*



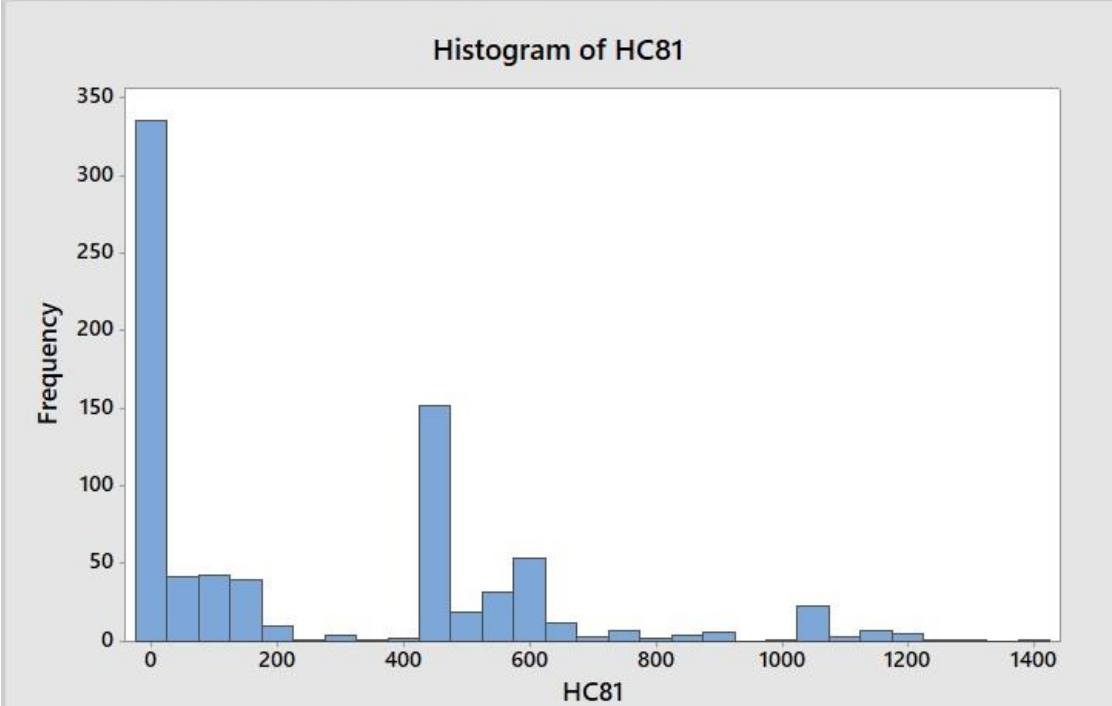
Chulalongkorn University

รูปที่ ก.13 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC080

Distribution ID Plot for HC81

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	59.510	<0.005
3-Parameter Lognormal	168.853	*
2-Parameter Exponential	322.250	<0.010
3-Parameter Weibull	96.833	<0.005
Smallest Extreme Value	64.960	<0.010
Largest Extreme Value	67.553	<0.010
3-Parameter Gamma	145.639	*
Logistic	57.950	<0.005
3-Parameter Loglogistic	100.354	*



Chulalongkorn University

รูปที่ ก.14 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลปริมาณความต้องการรายวันของแม่สี HC081

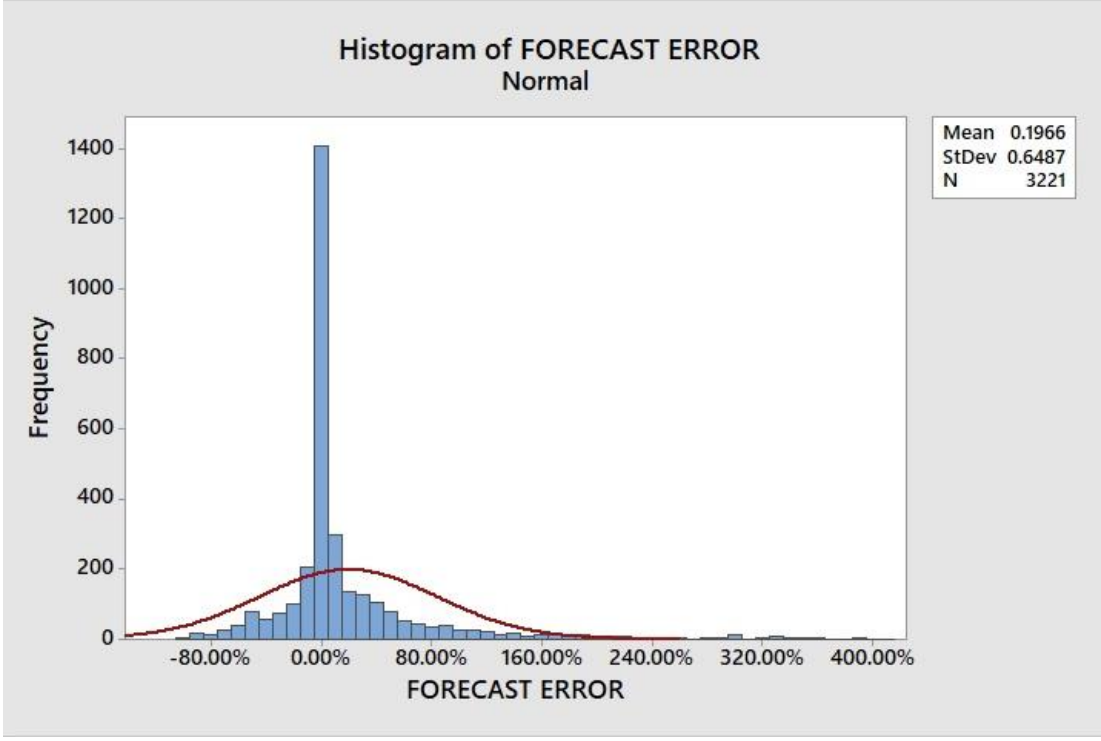
Distribution ID Plot for FORECAST ERROR

Descriptive Statistics

N	N*	Mean	StDev	Median	Minimum	Maximum
3221	0	0.196582	0.648727	-0.0049568	-0.992406	4.13539

Goodness of Fit Test

Distribution	AD	P
Normal	355.611	<0.005
3-Parameter Lognormal	211.150	*
2-Parameter Exponential	634.572	<0.010
3-Parameter Weibull	301.049	<0.005
Smallest Extreme Value	553.743	<0.010
Largest Extreme Value	202.128	<0.010
3-Parameter Gamma	237.480	*
Logistic	229.983	<0.005
3-Parameter Loglogistic	158.826	*



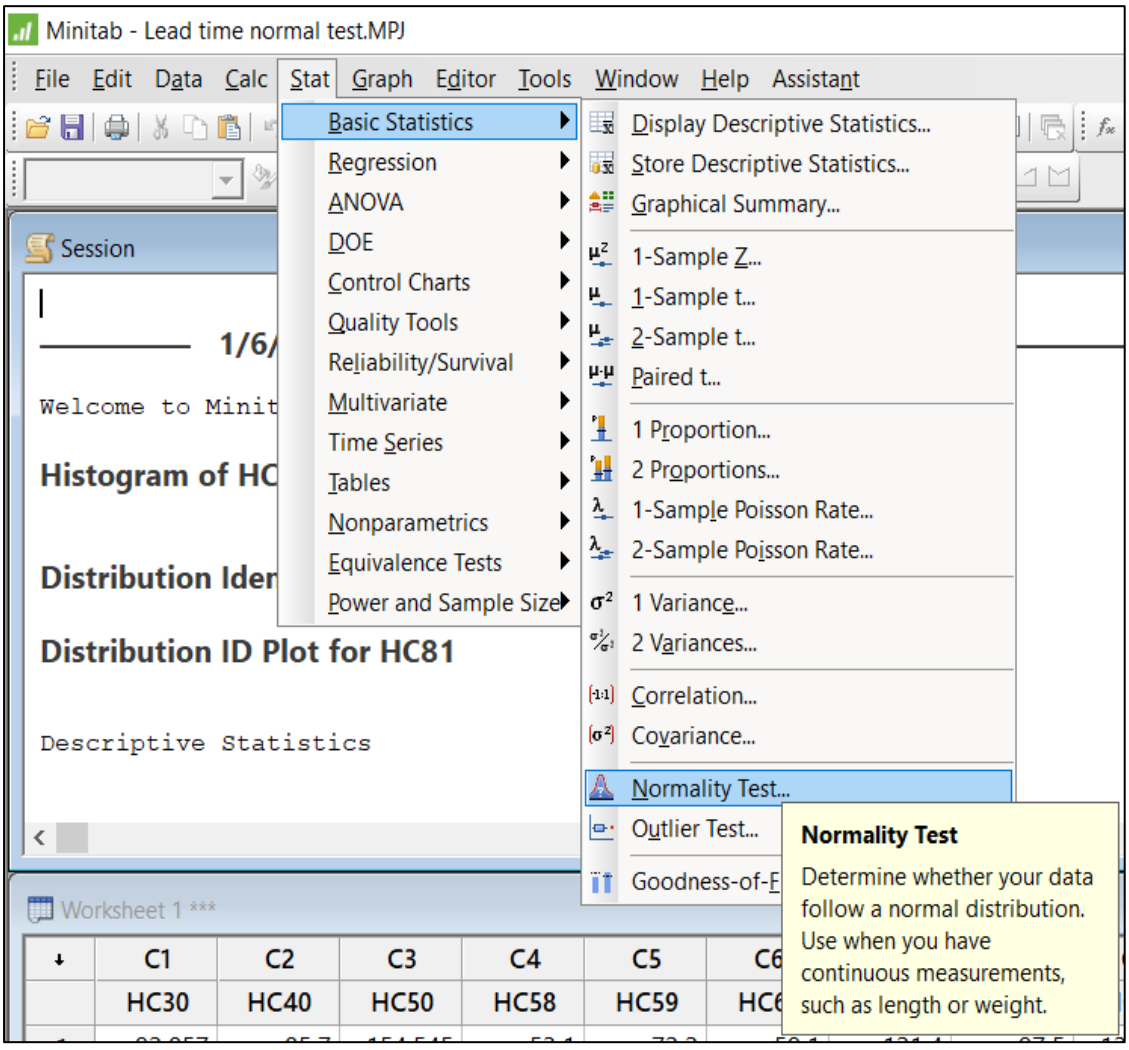
รูปที่ ก.15 ผลการทดสอบที่สำคัญและการแจกแจงความถี่ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (Error) ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานแม่สีในสูตรการผลิตสินค้าสำเร็จรูป

ภาคผนวก ข
ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สีของเครื่องบดสีด้วยโปรแกรม Minitab 17

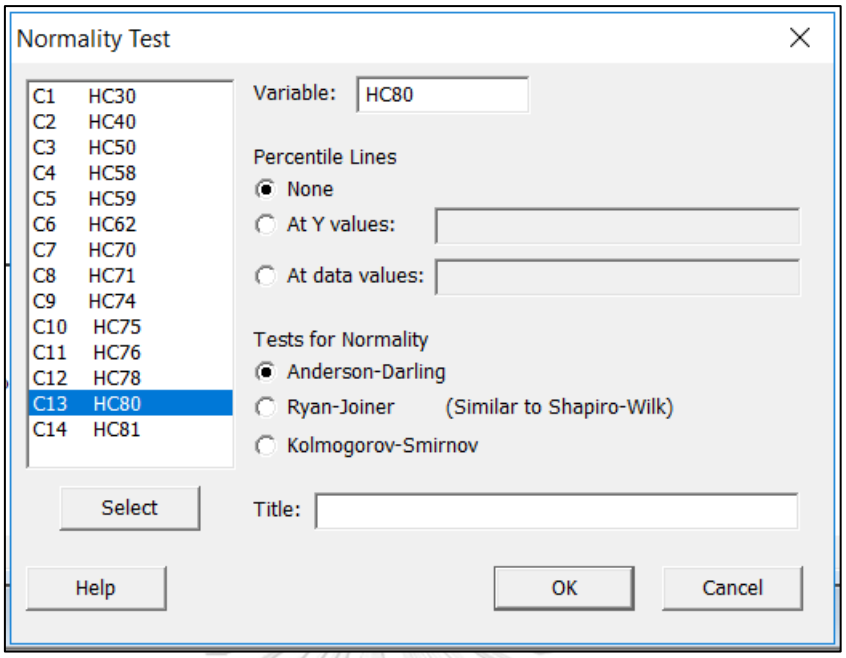
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สีของเครื่องบดสีด้วยโปรแกรม Minitab 17

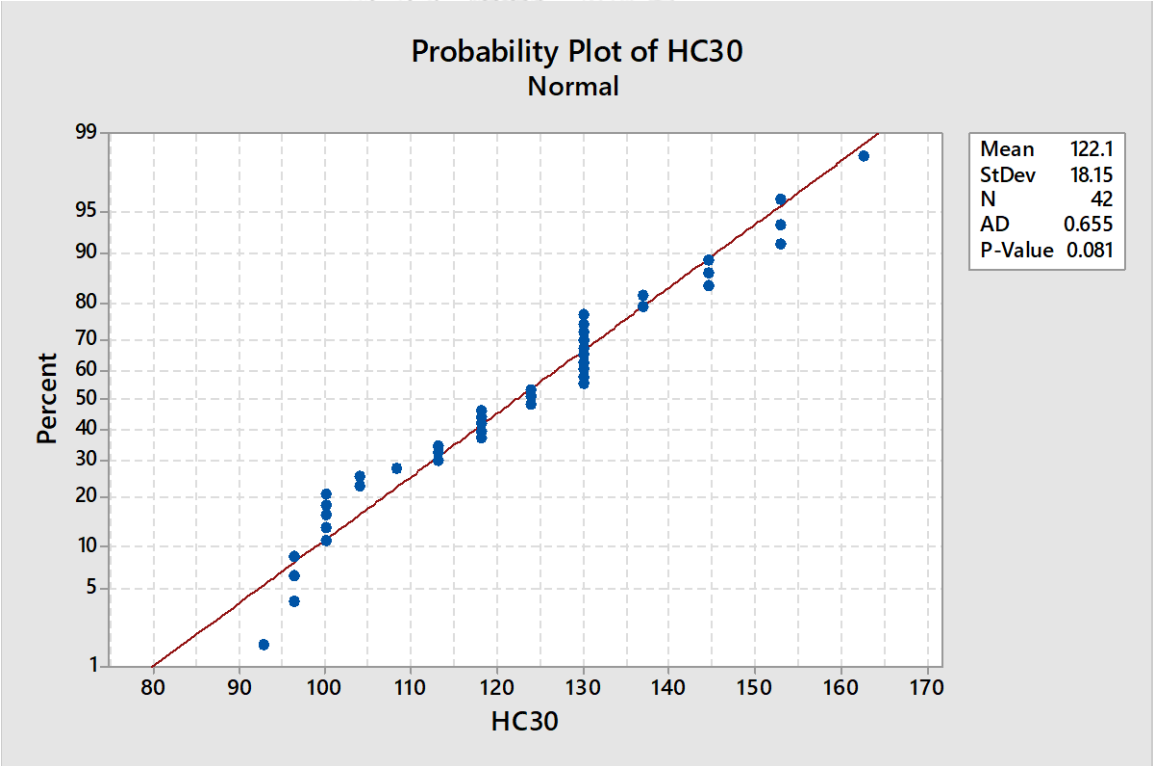
ทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการผลิตแม่สีของเครื่องบดสีจะทดสอบด้วย Normality Test จากโปรแกรม Minitab 17 โดยเลือก Stat > Basic Statistics > Normality และเลือกชุดข้อมูลที่ต้องการจะทดสอบรูปแบบการกระจายตัวดังรูปที่ ข.1 และรูปที่ ข.2 ตามลำดับ



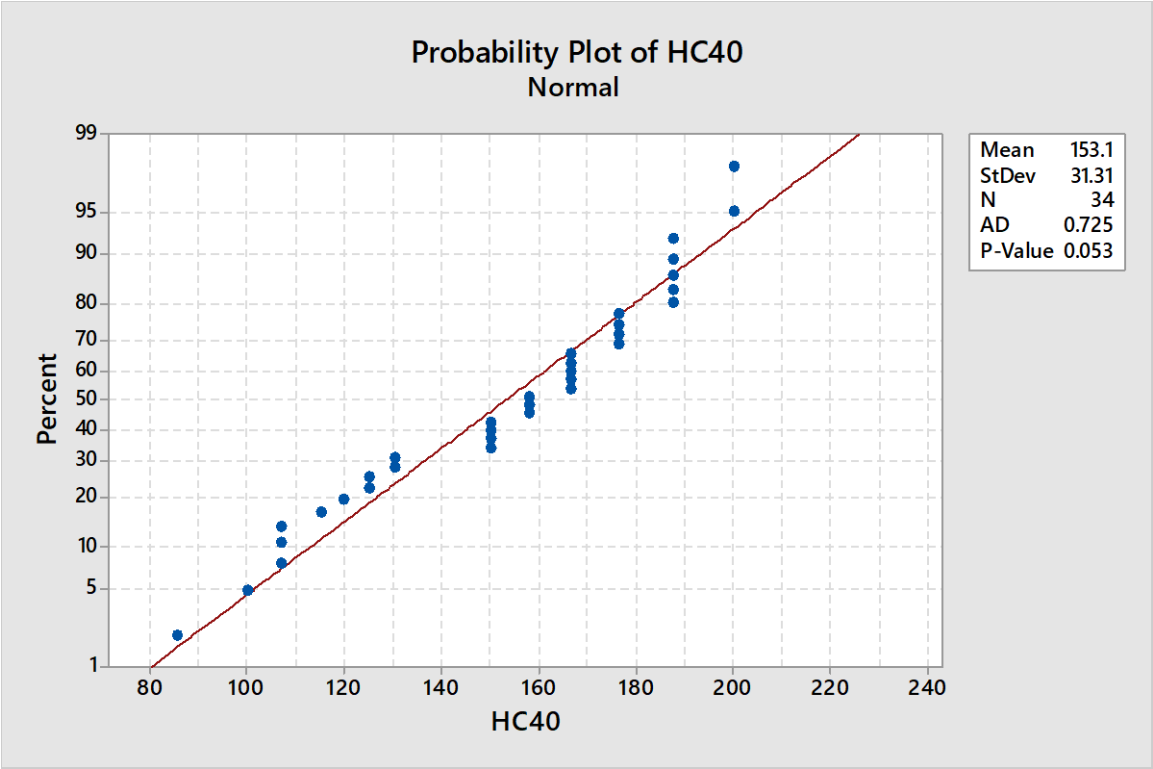
รูปที่ ข.1 การเข้า Normality Test ในโปรแกรม Minitab 17



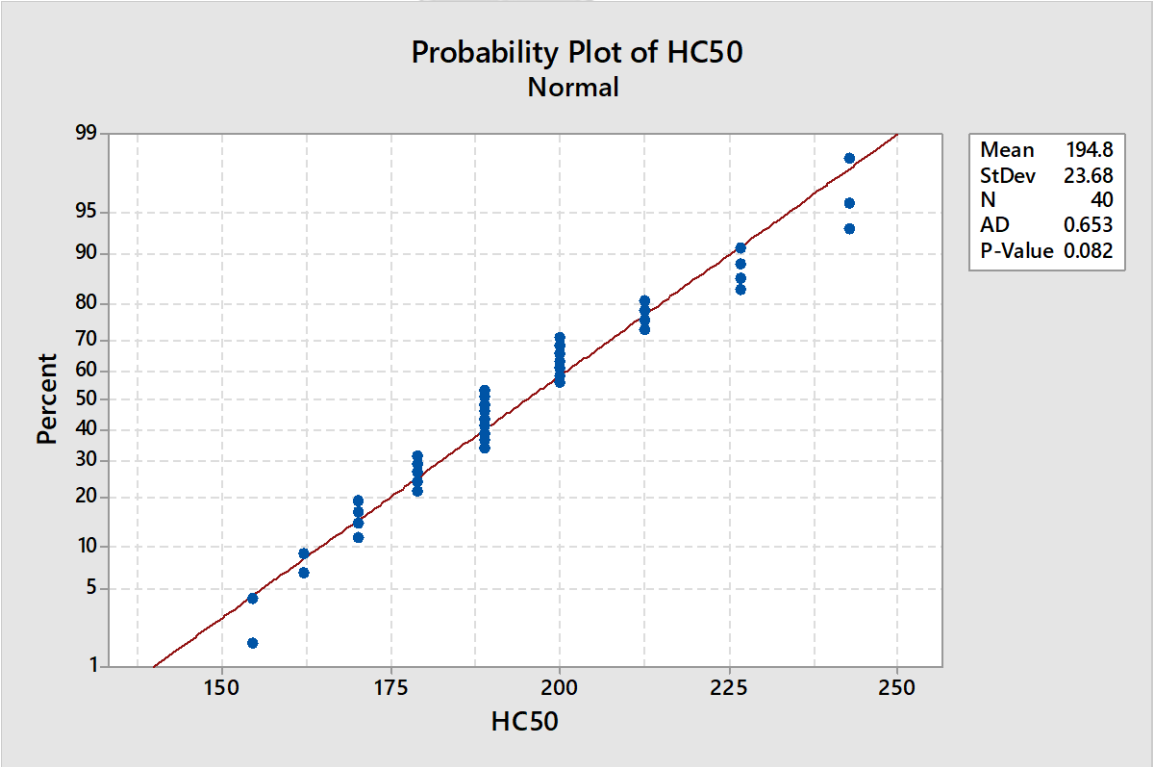
รูปที่ ข.2 การเลือกชุดข้อมูลที่ต้องการจะทดสอบรูปแบบการกระจายด้วย Normality Test



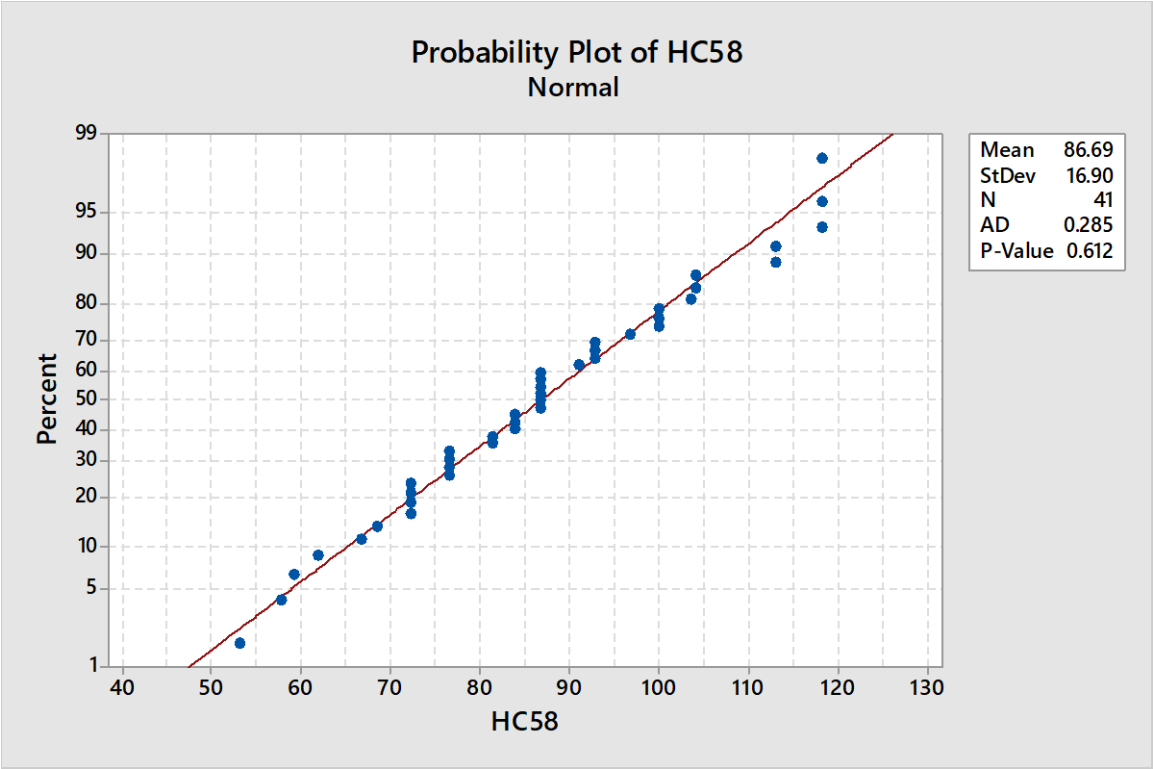
รูปที่ ข.3 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC30



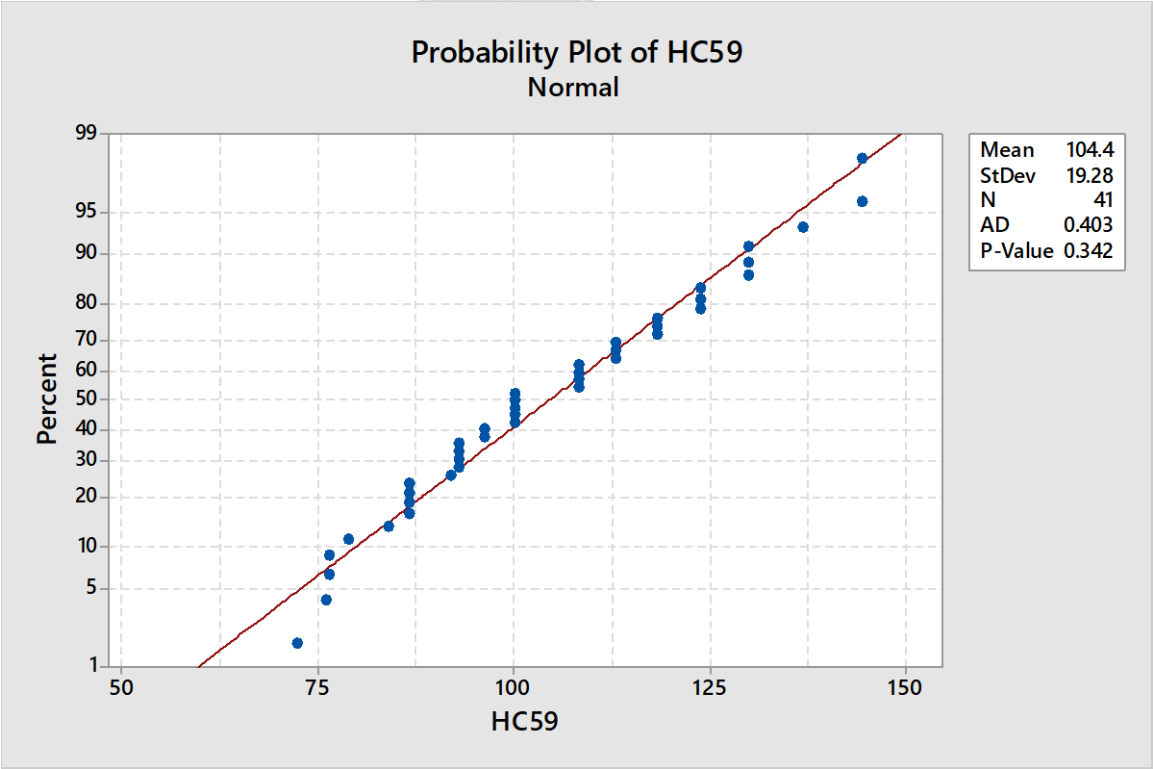
รูปที่ ข.4 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC40



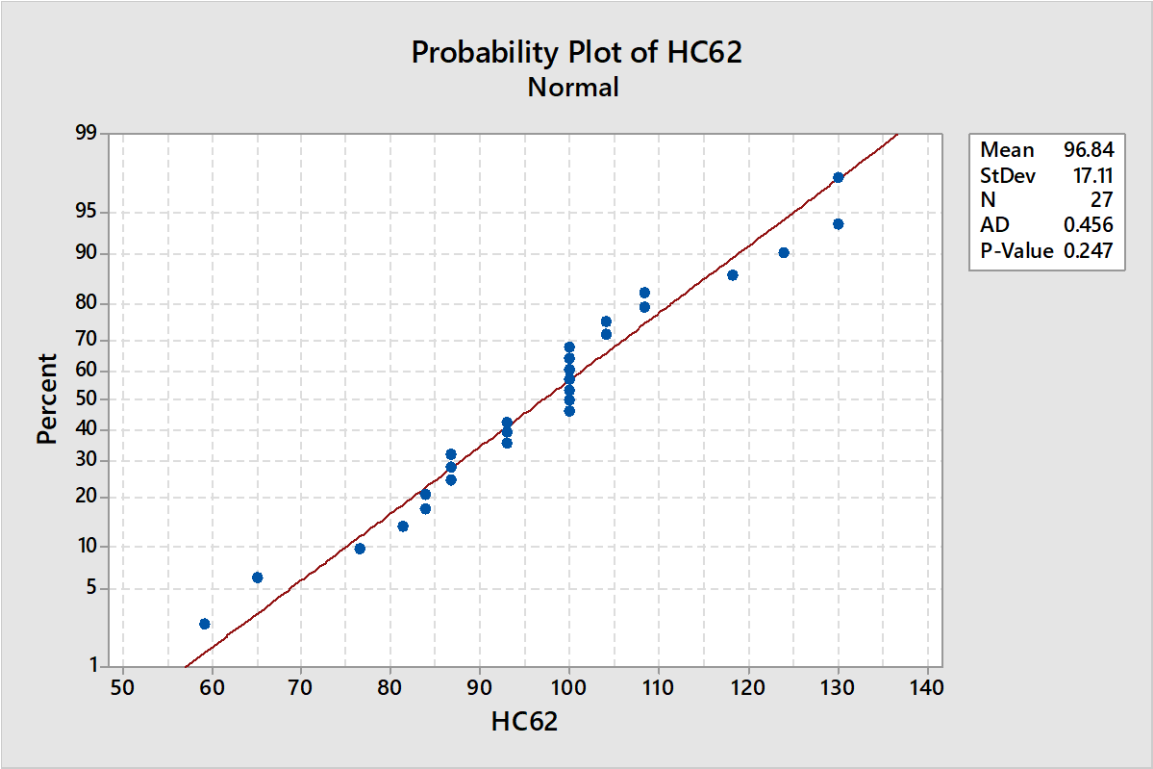
รูปที่ ข.5 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC50



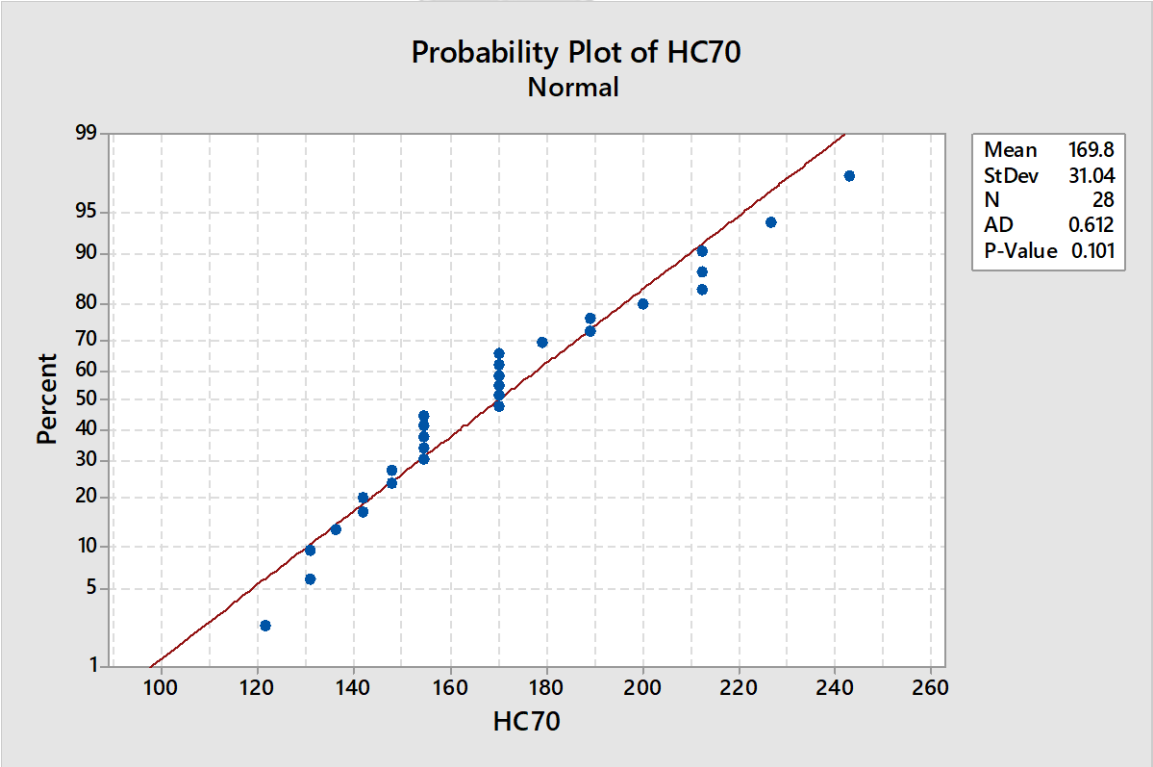
รูปที่ ข.6 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC58



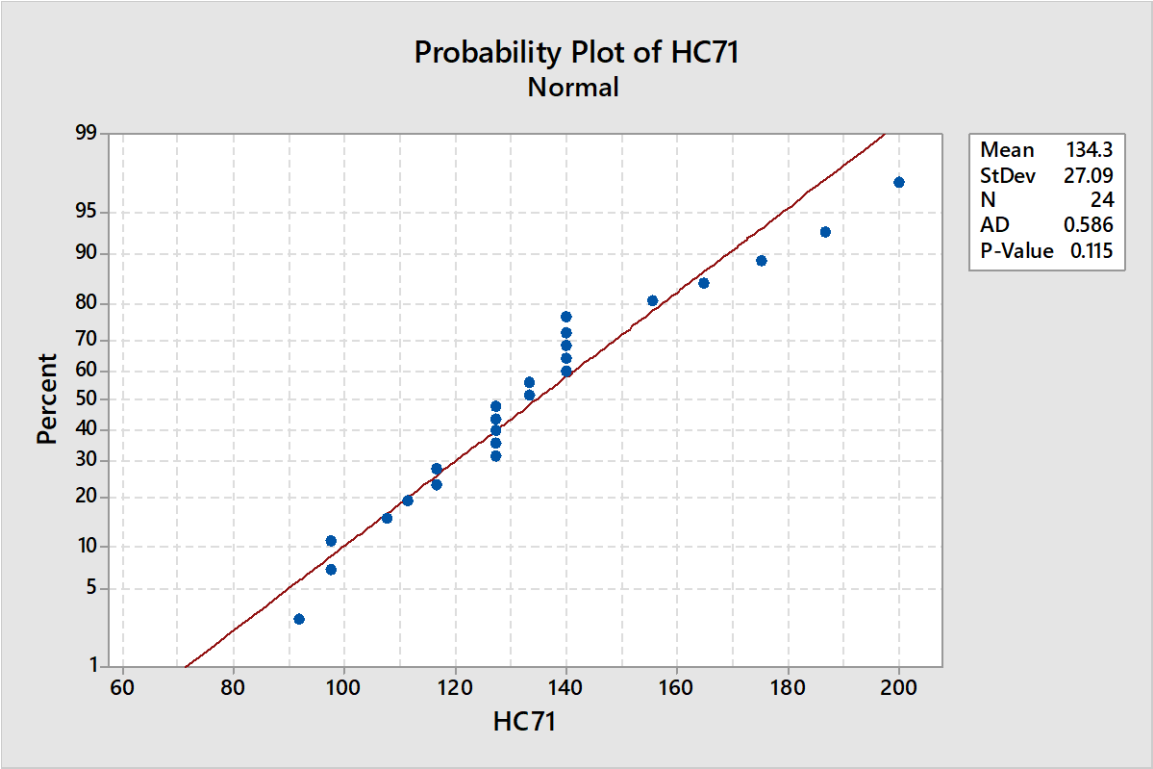
รูปที่ ข.7 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC59



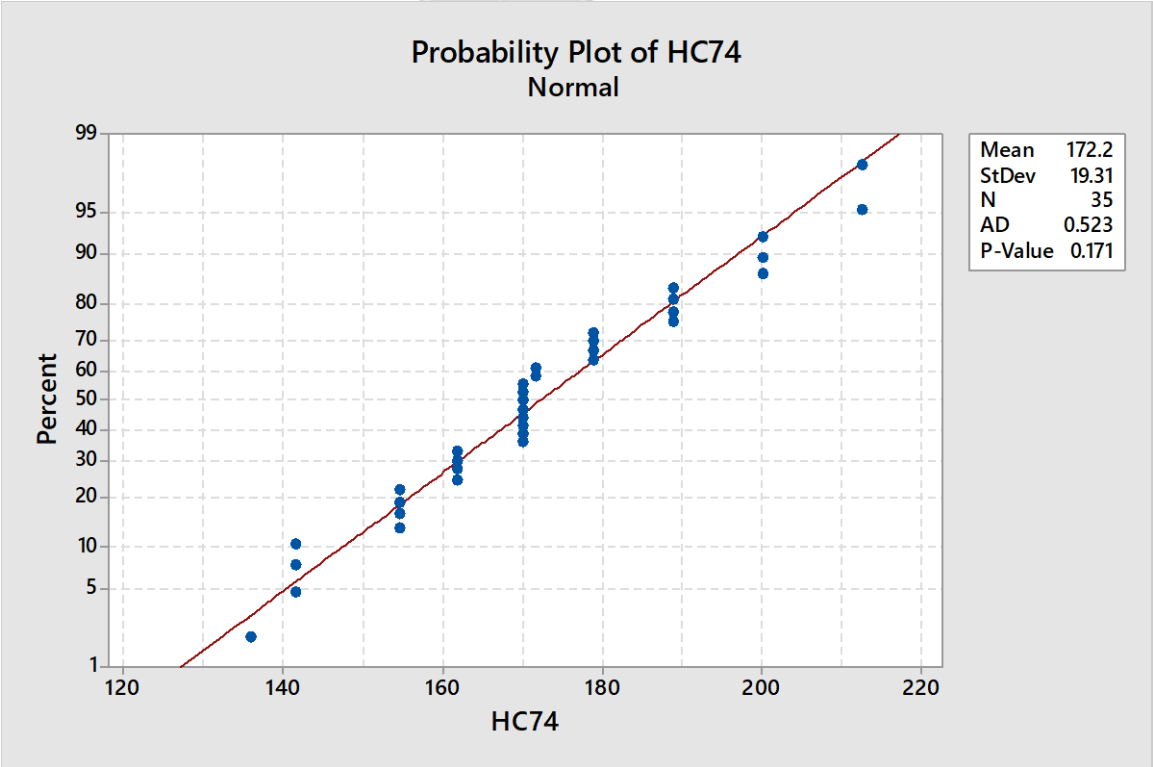
รูปที่ ข.8 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC62



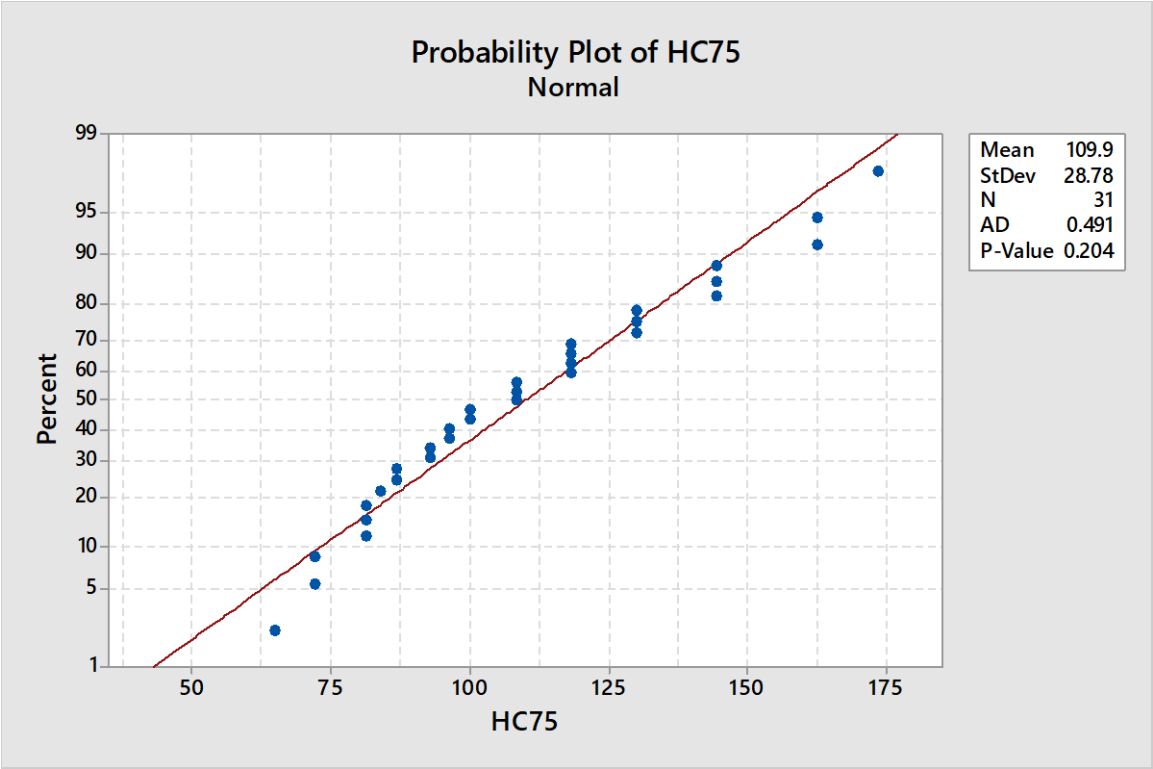
รูปที่ ข.9 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC70



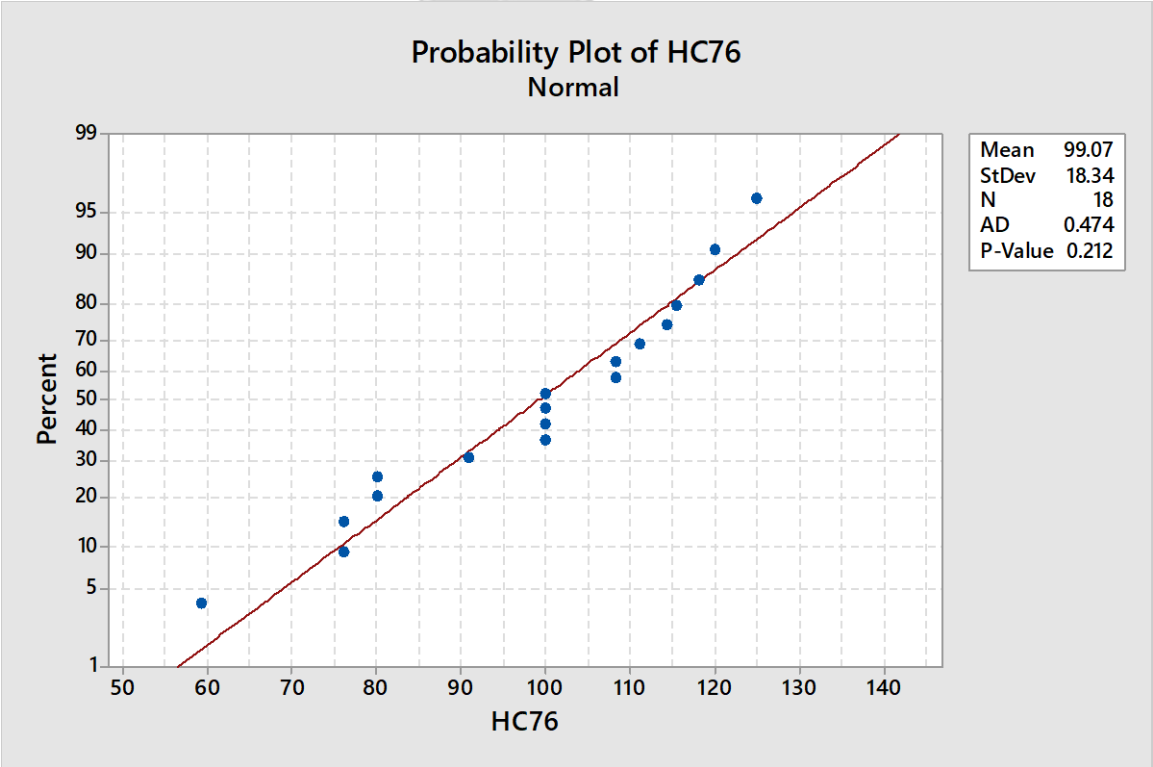
รูปที่ ข.10 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC71



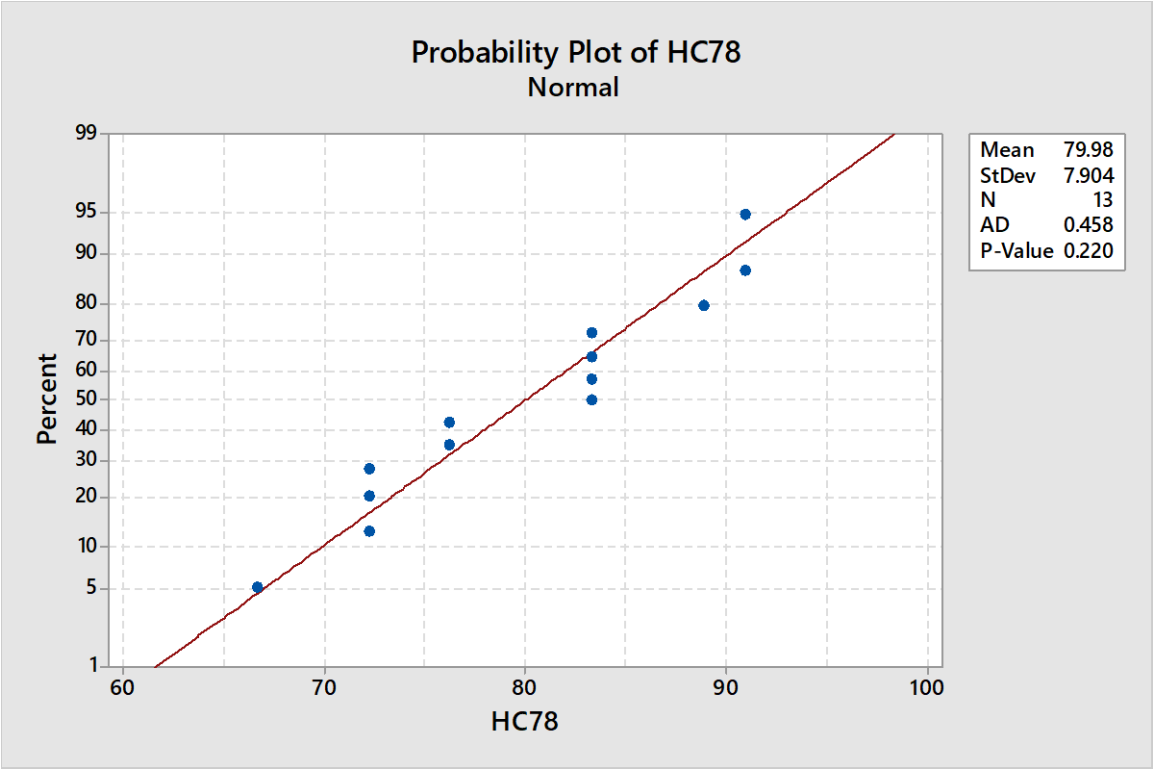
รูปที่ ข.11 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC74



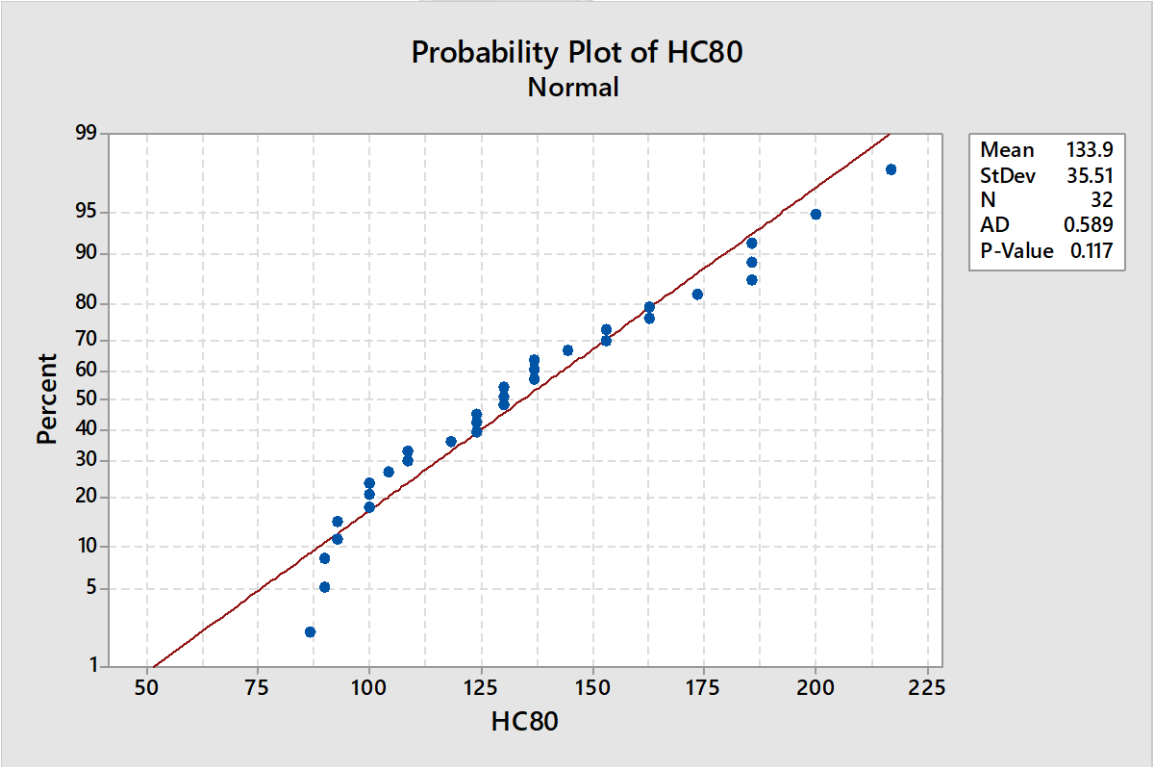
รูปที่ ข.12 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC75



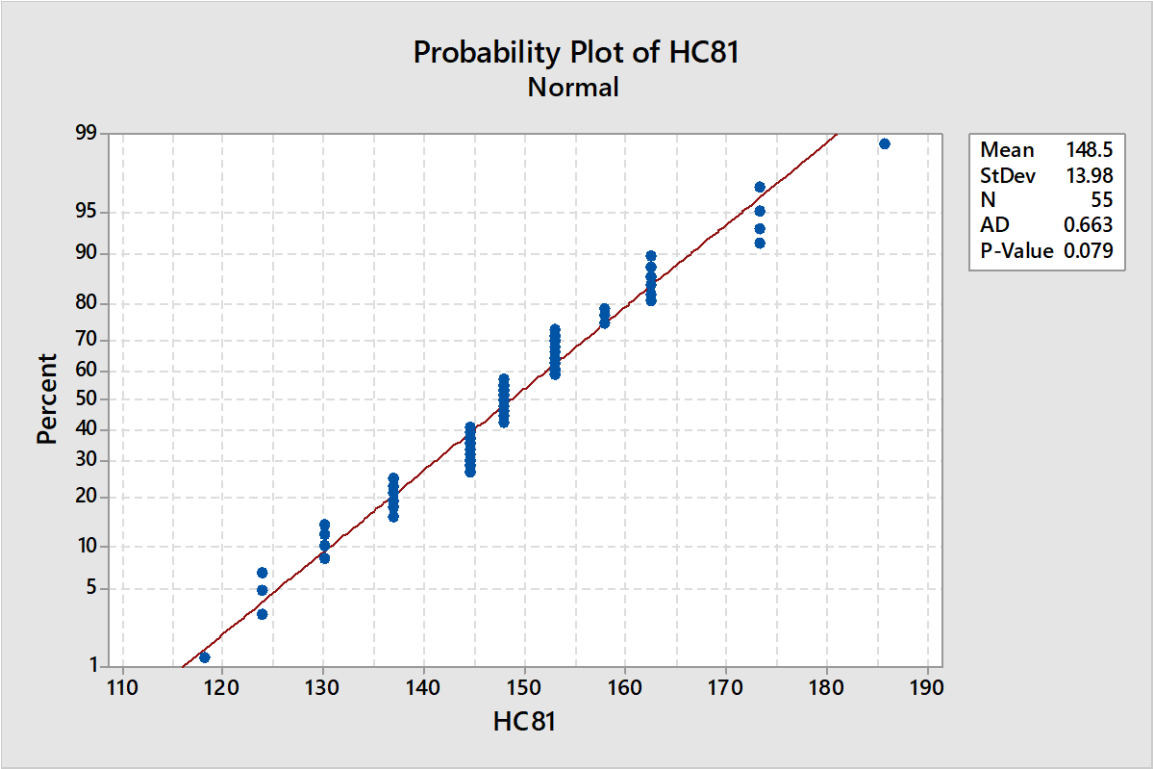
รูปที่ ข.13 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC761



รูปที่ ข.14 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC78



รูปที่ ข.15 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC80



รูปที่ ข.16 ผลการทดสอบรูปแบบการกระจายตัวข้อมูลระยะเวลาการบดแม่สี HC81

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ค
การคำนวณหาปริมาณแบทช์แบบคุ้มค่า (EOQ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การคำนวณหาปริมาณแบทช์แบบคุ้มค่า (EOQ)

ปริมาณสั่งซื้อแบบคุ้มค่าหรือปริมาณแบทช์แบบคุ้มค่า (EOQ) เป็นวิธีการที่ใช้กันโดยทั่วไปในการสั่งซื้อสั่งผลิตพัสดุต่างๆ ในระบบบริหารจัดการคลังพัสดุซึ่งสามารถคำนวณจากสูตรคำนวณแบบพื้นฐานดังนี้

$$EOQ = (2KD/h)^{1/2}$$

$$h = ic$$

โดยที่ K = ค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิต (Setup Cost)

D = ปริมาณความต้องการเฉลี่ยต่อปี

h = ต้นทุนถือครอง (Holding Cost)

i = อัตราดอกเบี้ย (Interest Rate)

c = มูลค่าต่อหน่วย

ในการคำนวณอ้างอิงจากข้อมูลของบริษัทในกรณีศึกษาที่มีการกำหนดอัตราดอกเบี้ยที่ 7% ต่อปี ปริมาณความต้องการเฉลี่ยต่อปีและมูลค่าต่อหน่วยของแม่สีแต่ละรายการเป็นข้อมูลจากระบบ SAP ดังแสดงในตารางที่ 1.ค ในส่วนของรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการสั่งผลิตแม่สีแต่ละแบทช์เป็นดังนี้

- ค่าแรงงาน 356 บาท
- ค่าไฟฟ้า 180 บาท
- ค่าล้างเครื่องจักร 1,750 บาท

รวมทั้งสิ้น 2,286 บาท

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1 ข้อมูลปริมาณแบทช์แบบคุ้มค่า (EOQ) ของแม่สีแต่ละรายการ

แม่สีคงคลัง	ปริมาณความต้องการต่อปี (D)	มูลค่าต่อหน่วย (c)	ปริมาณแบทช์แบบคุ้มค่า (EOQ)	ปริมาณแบทช์สูงสุด (Q1)
HC30	91,242	200	5,459	1,500
HC40	64,116	192	4,670	1,700
HC50	141,384	75	11,096	2,200
HC58	80,830	142	6,097	1,500
HC59	70,692	206	4,734	1,500
HC62	43,840	210	3,693	1,600
HC70	43,566	55	7,193	2,900
HC71	47,950	157	4,466	1,400
HC74	125,218	69	10,887	2,700
HC75	46,580	195	3,950	1,500
HC761	16,132	280	1,940	1,500
HC78	32,606	783	1,649	1,500
HC80	117,272	207	6,083	1,500
HC81	73,432	127	6,145	1,500

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย อารยะ ปัญญาเสริฐ เกิดเมื่อวันที่ 30 ธันวาคม ปี พ.ศ. 2533 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จังหวัดลำปาง และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปีการศึกษา 2556 หลังจากนั้นได้เข้ารับการศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2559

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University