การวิเคราะห์การผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยด้วยระเบียบวิธีวิถีวิกฤติ (CPM) เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT) และการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ของบริษัท ABC จำกัด

อุ้มทิพย์ ทิพย์สุข

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การวิเคราะห์การผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยด้วยระเบียบวิธีวิถีวิกฤติ (CPM) เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT) และการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ของบริษัท ABC จำกัด

อุ้มทิพย์ ทิพย์สุข

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

Analysis of Production process of Sugar Mill Tandems by Critical Path Method, Program Evaluation and Review Technique (PERT), and Material Requirement Planning (MRP) of ABC Company Limited

OUMTHIP THIPSUK

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE MASTER DEGREE OF BUSINESS ADMINISTRATION
GRADUATE SCHOOL OF COMMERCE
BURAPHA UNIVERSITY
2022

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ อุ้มทิพย์ ทิพย์สุข ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....

(ดร.สุรัติ สุพิชญางกูร)

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชนนี เมธิโยธิน)

..... กรรมการ

(ดร.สุรัติ สุพิชญางกูร)

..... กรรมการ

(ดร.ณภัคอร ปุณยภาภัสสร)

..... คณบดีคณะบริหารธุรกิจ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณี พิมาพันธุ์ศรี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

63710018: สาขาวิชา: -; บธ.ม. (-)
คำสำคัญ: ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย, ระเบียบวิธีวิถีวิกฤติ (CPM), เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT), การวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP)

อุ้มทิพย์ ทิพย์สุข : การวิเคราะห์การผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยด้วยระเบียบวิธีวิถีวิกฤติ (CPM) เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT) และการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ของบริษัท ABC จำกัด. (Analysis of Production process of Sugar Mill Tandems by Critical Path Method, Program Evaluation and Review Technique (PERT), and Material Requirement Planning (MRP) of ABC Company Limited) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: สุรัติ สุพิชญางกูร ปี พ.ศ. 2565.

วิจัยเรื่องการวิเคราะห์การผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยด้วยระเบียบวิธีวิถีวิกฤติ (CPM) เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT) และการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ของบริษัท ABC จำกัด มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อประเมินระยะเวลาในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยที่เหมาะสม 2) เพื่อประเมินจำนวนแรงงานในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยที่เหมาะสม โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธีวิถีวิกฤต (Critical Path Method : CPM), เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) จากข้อมูลการผลิตย้อนหลัง 6 ปี จำนวน 11 ชุด หลังจากการวิเคราะห์พบว่า กระบวนผลิตที่อยู่บนสายงานวิกฤติมีทั้งหมด 18 กระบวนการ ระยะเวลาในการผลิต 96 วัน จาก 76 กระบวนการ การประเมินความเป็นไปได้ที่จะสามารถผลิตเสร็จภายใน 90 วัน โดยใช้เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) พบว่า มีความเป็นไปได้ 1.38% ที่จะทำงานแล้วเสร็จและระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยให้แล้วเสร็จที่ ระดับ 95% ความเชื่อมั่นเท่ากับ 96.21 หรือ 97 วัน ด้านการใช้แรงงานจากการวิเคราะห์พบว่าความน่าจะเป็นในการใช้แรงงาน 40 คน มีความน่าจะเป็นเท่ากับ 10.56% ดังนั้นจำนวนแรงงานที่เหมาะสม ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เท่ากับ 62.06 หรือ 62 คน การวางแผนความต้องการวัตถุดิบพบว่า รายการที่ต้องทำการสั่งสินค้าเพื่อรอผลิตทั้งหมด 6 รายการ เป็นรายการที่อยู่บนสายงานวิกฤติ 2 รายการ คือวัตถุดิบเหล็กแผ่นและท่อเหล็กที่ใช้ในการผลิตชุดขาลูกหีบสกัดน้ำอ้อย และอีก 4 รายการต้องทำการสั่งซื้อล่วงหน้าก่อนเริ่มกระบวนการผลิต เนื่องจากระยะเวลาในการสั่งซื้อนาน ผลการวิเคราะห์ทำให้การวางแผนงานในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยเป็นระบบยิ่งขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการวางแผนเครื่องจักรอื่นๆ และทราบกำหนดการในการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เหมาะสมได้

มหาวิทยาลัยบูรพา
BURAPHA UNIVERSITY

63710018: MAJOR: -; M.B.A. (-)

KEYWORDS: Sugar Mill Tandems, Critical Path Method (CPM), Program Evaluation and Review Technique (PERT), Material Requirement Planning (MRP)

OUMTHIP THIPSUK : ANALYSIS OF PRODUCTION PROCESS OF SUGAR MILL TANDEMS BY CRITICAL PATH METHOD, PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE (PERT), AND MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP) OF ABC COMPANY LIMITED. ADVISORY COMMITTEE: SURAT SUPITCHAYANGKOOL, 2022.

Research subject Analysis of Production process of Sugar Mill Tandems by Critical Path Method (CPM), Program Evaluation and Review Technique (PERT), and Material Requirement Planning (MRP) of ABC Company Limited. The propose of this research is 1) To evaluate the production time to produce the Sugar Mill Tandem 2) To evaluate the manpower to produce the Sugar mill Tandem. By collecting 11 sets of production data in the past 6 years. After analysis, it found that there are 18 processes from 76 processes on the critical line, the duration time is 96 days. To assess the feasibility of production within 90 days using the Program Evaluation and Review Technique (PERT), it was found that there was a probability of 1.38% of the work being completed, and the appropriate time for the completion of the production at 95% confidence interval is 96.21 or 97 days. In terms of labor, the analysis found that the probability of using 40 workers in the production was 10.56% So the proper number of workers at the 95% confidence interval is 62.06, or 62 people. The raw material demand planning reveals that 6 items need to be ordered in advance before production, 2 things are on the critical path, namely the steel plate and steel pipe used in the production of the Mill Cheeks. Another 4 items have to be pre-order before starting the production start due to the long lead time. The advantage of this research is that it can help the planning be more systematic and apply to other machine planning and able to know the ordering schedule of raw materials.

กิตติกรรมประกาศ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากท่าน ดร.สุรัติ สุพิชญางกูร อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา แนะแนวทางในการดำเนินการจัดทำงานนิพนธ์ รวมถึงการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อีกทั้งดูแลเอาใจใส่ในการทำงานนิพนธ์ครั้งนี้ ส่งผลให้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณบริษัทกรณีศึกษา ผู้บริหาร ที่อนุญาตให้นำข้อมูลในกระบวนการผลิตมาทำการศึกษาและวิเคราะห์ เพื่อนพนักงานที่ให้ความร่วมมือในการเป็นธุระในการจัดหาข้อมูลอย่างเต็มที่ซึ่งมีส่วนทำให้งานนิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระครอบครัวที่ให้กำลังใจและให้การอบรมเป็นอย่างดีรวมไปถึงการสนับสนุนในการศึกษานี้

ขอขอบพระคุณคณาอาจารย์ที่ให้การอบรมสั่งสอนวิทยาการต่างๆ ให้กับผู้ศึกษา ขอขอบพระคุณหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งท่านอื่นๆ ที่มิได้เอ่ยนาม ที่มีส่วนช่วยให้กำลังใจและช่วยเหลือในการจัดทำงานนิพนธ์ในครั้งนี้

อุ้มทิพย์ ทิพย์สุข

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 1

บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

คำถามของการวิจัย 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4

กรอบในการดำเนินงานวิจัย 5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 6

ขอบเขตของการวิจัย 6

ข้อจำกัดการวิจัย 6

นิยามศัพท์ 7

บทที่ 2 8

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

2.1 ศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมน้ำตาล และบริษัท ABC จำกัด 8

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับวิถีวิกฤติ (Critical Path Method: CPM) 13

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) 17
2.4 แนวคิดระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Planning : MRP).....19
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี CPM/PERT.....23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี MRP.....26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยและการผลิตน้ำตาล.....27
บทที่ 3 30
วิธีดำเนินการวิจัย.....30
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....30
3.2 กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....37
3.3 การทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ.....37
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....37
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....37
บทที่ 4 39
ผลการวิจัย.....39
4.1 การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยด้วยวิธีวิถีวิกฤติ (Critical Path Method: CPM).....39
4.2 ประเมินความเป็นไปได้ระยะเวลาผลิตแล้วสร็จด้วยเทคนิค PERT (Program evaluation and review technique).....61
4.3 ประเมินความน่าจะเป็นด้านแรงงานที่ใช้ในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 1 ชุด 65
4.4 วางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Planning: MRP).....67
บทที่ 5 81
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....81

สรุปผลการวิจัย 81
อภิปรายผลการวิจัย 83
ข้อเสนอแนะการวิจัยในครั้งนี้.....84
ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป 84
บรรณานุกรม 86
ประวัติย่อของผู้วิจัย 90

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง....31
ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 1 ชุด....32
ตารางที่ 3 ตารางกิจกรรมการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย....39
ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์ระยะเวลาการผลิตของทั้ง 11 ตัวอย่าง....43
ตารางที่ 5 ตารางความสัมพันธ์ของกิจกรรม....46
ตารางที่ 6 ตารางการหาสายงานวิกฤติในกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย....53
ตารางที่ 7 ตารางกิจกรรมวิกฤติของกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย....60
ตารางที่ 8 ตารางการหาค่าความแปรปรวนของสายงานวิกฤติ....61
ตารางที่ 9 ตารางจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตชุดลุกหีบ....65
ตารางที่ 10 รายการวัตถุดิบ (Bill of Material)....69
ตารางที่ 11 ระยะเวลาและความต้องการใช้วัตถุดิบแต่ละรายการ....70
ตารางที่ 12 แผนความต้องการวัตถุดิบการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย....71

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 สัดส่วนผู้ส่งออกน้ำตาลในตลาดโลก 9
ภาพที่ 2 กลุ่มโรงงานน้ำตาลในประเทศไทยและปริมาณการผลิตในฤดูหีบ 2020/2021.....10
ภาพที่ 3 ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย บริษัทกรณีศึกษา.....11
ภาพที่ 4 การเขียนกิจกรรมบนลูกศร (Activity-on-arrow: AOA) 14
ภาพที่ 5 การเขียนกิจกรรมบนโหนด (Activity-on-Node: AON) 14
ภาพที่ 6 ตัวอย่างรายการเคลื่อนไหวสินค้าคงคลัง บริษัท ABC จำกัด 20
ภาพที่ 7 ตัวอย่างโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product Structure) บริษัท ABC จำกัด 21
ภาพที่ 8 โครงสร้างส่วนประกอบของชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 31
ภาพที่ 9 ขั้นตอนในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย.....36
ภาพที่ 10 ขั้นตอนการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ.....36

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ในประเทศไทยในช่วงต้นปี 2563 จนถึงปัจจุบันนี้ ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและบริการจะได้รับผลกระทบมากที่สุด อุตสาหกรรมการบิน อุตสาหกรรมโรงแรม อุตสาหกรรมร้านอาหาร และจากมาตรการการป้องกันการแพร่ระบาดก็ส่งผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมการผลิต เนื่องจากข้อจำกัดด้านแรงงานและทำให้ผลิตได้ไม่เต็มกำลัง อุตสาหกรรมที่ได้รับผลกระทบระดับต่ำ ได้แก่ อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมการผลิต และภาคเกษตรกรรม (รชฏ เลียงจันทร์,2564) ขณะเดียวกันอุตสาหกรรมน้ำตาลซึ่งเป็นส่วนที่ได้รับผลกระทบจากภาคเกษตรกรรมโดยใช้แรงงานนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านในการจัดหาวัตถุดิบ เมื่อเกิดการระบาดของโควิด-19 ทำให้การขนย้ายแรงงานเป็นไปได้ยากมากขึ้น

อุตสาหกรรมน้ำตาลไทยเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้จากการส่งออกน้ำตาลเป็นอันดับ 2 ของโลก รองลงมาจากประเทศบราซิล โรงงานน้ำตาลในประเทศไทยจะถูกควบคุมโดยรัฐผ่านตัวแทน สำนักงานอ้อยและน้ำตาล กระทรวงอุตสาหกรรม โรงงานน้ำตาลที่ได้จัดตั้งในประเทศไทยมีทั้งหมด 57 โรงงาน โดยแบ่งตามภูมิภาค คือ ตั้งอยู่ในภาคเหนือ 10 โรงงาน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 22 โรงงาน ภาคกลาง 20 โรงงาน ภาคตะวันออก 5 โรงงาน (Sugar Asia Magazine,2563) ซึ่งการทำงานของโรงงานน้ำตาลจะมีช่วงการทำงานแบ่งเป็นสองช่วง ช่วงที่หนึ่งคือฤดูผลิต ช่วงที่สอง คือ ฤดูละลาย โดยปกติฤดูผลิตจะเกิดขึ้นระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายนของปีถัดไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลผลิตของชาวไร่อ้อยที่นำวัตถุดิบมาป้อนให้กับโรงงานน้ำตาล ในช่วงสองสามฤดูหีบที่ผ่านมาคือปี 2559/60 ถึง 2562/63 พบว่าฤดูผลิตมีระยะเวลาสั้นลง โดยเริ่มในเดือนธันวาคมและสิ้นสุดในเดือนกุมภาพันธ์ สาเหตุหลักที่ทำให้ระยะเวลาการผลิตสั้นลง เนื่องจากวัตถุดิบมีประมาณลดลง ดังนั้นกลุ่มโรงงานน้ำตาลจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับเครื่องจักรเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเครื่องจักรที่ใช้สำหรับหีบอ้อย เพื่อสกัดเอาน้ำอ้อยหรือความหวานออกจากอ้อยให้ได้มากที่สุด รวมถึงการทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมงในฤดูผลิต เพื่อให้สามารถหีบสกัดอ้อยทันตามการป้อนอ้อยจากชาวไร่ หากเกิดเหตุจำเป็นจนต้องหยุดเดินเครื่องจักร ทางโรงงานจะเกิดความสูญเสียจากการที่อ้อยรอเข้าหีบ หากระยะเวลาในการแก้ไข

เป็นไปได้ช้าจะทำให้อ้อยที่รอเข้าหีบเหี่ยว ต้องใช้พลังงานในการหีบสกัดมากขึ้น รวมถึงพลังงานที่ต้องใช้สำหรับเริ่มเดินเครื่องจักรใหม่อีกด้วย

บริษัท ABC จำกัดที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเป็นบริษัทผลิตและจำหน่ายเครื่องจักรสำหรับโรงงานผลิตน้ำตาลในส่วนของโรงงานหีบอ้อยซึ่งได้ดำเนินธุรกิจมากกว่า 14 ปี โดยขอบเขตงานที่บริษัทดำเนินการเริ่มตั้งแต่ออกแบบ จัดซื้อจัดหา ผลิตและติดตั้งเครื่องจักรให้พร้อมใช้งานโครงการจ้างเหมาแบบเบ็ดเสร็จ (Turnkey project) และจำหน่ายสแปร์พาร์ เครื่องจักรหลักให้กับโรงงานน้ำตาล ซึ่งจากอดีตที่ผ่านมา บริษัทได้ดำเนินการก่อสร้างโรงงานน้ำตาลทั้งแบบก่อสร้างใหม่และขยายกำลังการผลิตจากโรงงานน้ำตาลที่มีอยู่แล้วมากกว่า 10 โครงการ โดยการผลิตเครื่องจักรหลักสำหรับโรงงานผลิตน้ำตาลนั้นจะต้องผลิตออกมาให้ทันตามกำหนดเวลาก่อนที่จะเข้าช่วงฤดูผลิตของโรงงานน้ำตาล หากการผลิตเกิดความล่าช้าจะทำจะส่งผลกระทบต่อโรงงานน้ำตาลเป็นอย่างมากซึ่งผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องจักรจะเข้าใจถึงความสำคัญจุดนี้เป็นอย่างดี

ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของบริษัท ABC จำกัด เป็นเครื่องจักรที่มีมูลค่าสูง ผลิตจากเหล็กเกรดต่างๆ ปริมาณมาก เหล็กบางส่วนนำเข้าจากต่างประเทศ ใช้ระยะเวลาในการสั่งซื้อยาวนาน และปัจจุบันได้รับผลกระทบจากการระบาดของไวรัสโควิด-19 ทำให้อุตสาหกรรมเหล็กลดกำลังการผลิตลง ในขณะที่ความความต้องการใช้เหล็กทั่วโลกมีเพิ่มมากขึ้นจึงเกิดขาดแคลนส่งผลให้เหล็กมีราคาเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 18% ในปี 2564 (กรุงเทพธุรกิจ, 2564) นอกจากเหล็กแล้วยังมีชุดอุปกรณ์ชุดขับ ได้แก่ ชุดมอเตอร์ ชุดเกียร์ นำเข้าจากทางยุโรปและมีระยะเวลาในการสั่งซื้อยาวนานเช่นกัน

การผลิตชุดลูกหีบใหม่นั้นกลุ่มลูกค้า โรงงานน้ำตาลจะเริ่มจากการขออนุญาตขยายกำลังการผลิตจาก สำนักงานอ้อยและน้ำตาลทราย (สอน.) หลังจากนั้นจะเริ่มส่งเอกสารทางเทคนิคให้กับผู้ขายเพื่อออกแบบและเสนอประกวดราคา หากทางบริษัทฯ ชนะการประกวดแล้วจะต้องมีการทำสัญญาซื้อขายกับทางลูกค้า ซึ่งโดยปกติสัญญาจะมีการระบุวันเริ่มต้นและวันกำหนดส่งสินค้า รวมถึงค่าปรับต่างๆ โดยเฉพาะค่าปรับการส่งมอบล่าช้า จากข้อมูลในอดีตค่าปรับความล่าช้าอยู่ที่ 0.1%-0.5% ต่อวันแต่ไม่เกิน 10% ของมูลค่าสัญญา เนื่องจากหากไม่สามารถส่งมอบชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยให้ทันเวลา ทางโรงงานน้ำตาลจะเกิดการสูญเสียโอกาสในการหีบอ้อยในฤดูหีบนั้นๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงรายได้ของโรงงานน้ำตาลและความน่าเชื่อถือของกลุ่มชาวไร่ที่มีต่อโรงงานน้ำตาล และชื่อเสียงของบริษัทฯ เอง อีกทั้งโรงงานน้ำตาลไทยทั้ง 57 โรงงานนั้น กลุ่มเจ้าของโรงงานได้ถูกแบ่งออกเป็น 15 กลุ่ม และธุรกิจในลักษณะเครือญาติ (ศูนย์วิจัยกรุงศรี, 2564) หากบริษัทฯ ขาดความน่าเชื่อถือในการส่งมอบชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยที่ผลิตทั้งด้านเวลาและประสิทธิภาพชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย ก็อาจส่งผลให้ไม่สามารถได้รับพิจารณาในการประกวดราคาครั้งต่อๆไป

วิธีวิถีวิกฤติ (Critical path method : CPM) และเทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) เป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับการควบคุมโครงการ โดยเน้นการใช้เวลาในการดำเนินโครงการให้สั้นที่สุด จุดมุ่งหมายหลักเพื่อประหยัดงบประมาณ โดย CPM จะใช้สำหรับโครงการที่เคยทำมาก่อน มองเรื่องค่าใช้จ่ายเป็นหลักเนื่องจากต้องการประหยัดที่สุด ส่วน PERT ใช้สำหรับประเมินระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการในขณะดียวกันการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยในลักษณะที่เป็นโครงการ ซึ่งคุณสมบัติของโครงการคือมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน มีช่วงเวลาในการผลิตจำกัด มีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดชัดจน มีการใช้ทรัพยากรในช่วงเวลาเดียวกันและส่งคืนทรัพยากรเมื่อสั้นสุดโครงการ การดำเนินงานภายใต้ข้อจำกัดและทีมงานมีความชำนาญสูงเนื่องจากไม่มีระยะเวลาสำหรับการอบรม (นนท์ สหายา, 2564) ดังนั้นการใช้ทฤษฎีวิธีวิถีวิกฤติ (Critical path method : CPM) และเทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) จึงเหมาะสมกับการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยนี้กว่าทฤษฎีการผลิตอื่นๆ และเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายของการประหยัดจึงนำระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) เข้ามากำหนดระยะเวลาการสั่งซื้อและนำเข้าวัตถุดิบ เนื่องจากต้นทุนวัตถุดิบเป็นต้นทุนหลักของการผลิต สำหรับการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยในอดีตนั้น จะเป็นการผลิตที่อาศัยความชำนาญของผู้ผลิตเอง และพบว่ามีระยะเวลารอคอยชิ้นงาน และจะเกิดการเร่งเมื่อใกล้กำหนดส่งงาน ในบางครั้งที่พบปัญหาชิ้นส่วนบางชิ้นยังไม่ได้ผลิต หรือวัตถุดิบในการผลิตไม่ตรงตามสเปคที่กำหนด หรือมีไม่เพียงพอ ซึ่งการวางแผนที่ไม่เป็นระบบนี้ทำให้ไม่สามารถควบคุมต้นทุนการผลิตได้ รวมถึงการใช้ข้อมูลต้นทุนเพื่อเสนองานในครั้งต่อไปก็ไม่สามารถคำนวณได้อย่างแม่นยำ และทำให้เสียโอกาสในการกำหนดราคาเพื่อเข้าประกวดในครั้งต่อไป

ดังนั้นเพื่อให้สามารถบริหารจัดการระยะเวลาในการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าทันตามกำหนดเวลา จำเป็นต้องมีการจัดการวางแผนที่เหมาะสม และเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสในการขยายธุรกิจมากขึ้น บริษัท ABC จำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบงานวางแผนการผลิตให้ดีขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของการวางแผนการผลิตในโรงงานโดยเริ่มจากการผลิตเครื่องจักรหลักชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของโรงงานหีบอ้อย จึงได้จัดทำงานวิจัยหัวข้อ การวิเคราะห์การผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยสกัดน้ำอ้อยด้วยระเบียบวิธีวิถีวิกฤติ (CPM) เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT) และการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ของบริษัท ABC จำกัด (Analysis of Production process of Sugar Mill Tandems by Critical Path Method, Program Evaluation and Review Technique (PERT), and Material Requirement Planning (MRP) of ABC Company

Limited) โดยนำทฤษฎีเกี่ยวกับการวางแผนงานโครงการมาประยุกต์ใช้ โดยวิธีวิถีวิกฤติ (Critical path method : CPM) และเทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมในการผลิตและระยะเวลาในแต่ละกิจกรรม ลำดับเวลาที่ชัดเจน ทำให้ทราบถึงกิจกรรมวิกฤต (critical activity) และสามารถประเมินเวลาแล้วเสร็จของงานได้ ระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Planning : MRP) เพื่อการวางแผนการผลิต ตารางการจัดส่งและการจัดซื้อ มั่นใจว่าวัตถุดิบมีไว้ใช้อย่างเพียงพอและวัตถุดิบคงคลังอยู่ในระดับที่เหมาะสม

คำถามของการวิจัย

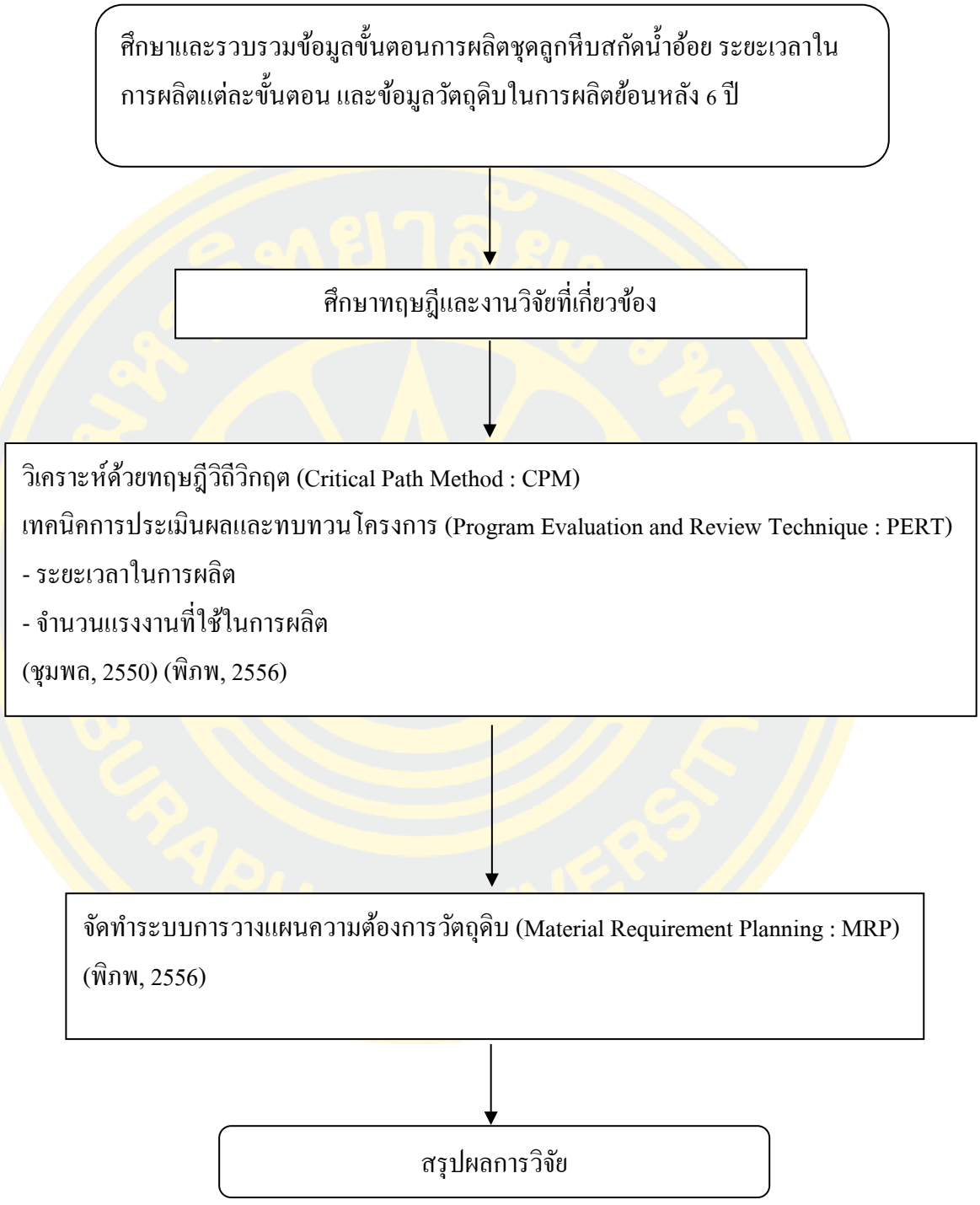
1. การวางแผนโดยใช้วิธีวิถีวิกฤติ (Critical path method : CPM) เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) มีผลต่อการกำหนดระยะเวลาในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 90 วันอย่างไร

2. การวางแผนโดยใช้วิธีวิถีวิกฤติ (Critical path method : CPM) เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) มีผลต่อการการกำหนดจำนวนแรงงานในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 40 คน ต่อ 1 ชุดอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินระยะเวลาในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยที่เหมาะสม
2. เพื่อประเมินจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยที่เหมาะสม

กรอบในการดำเนินงานวิจัย



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อให้สามารถประเมินระยะเวลาในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยที่เหมาะสมได้
2. เพื่อให้สามารถประเมินจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยที่เหมาะสมได้

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนกระบวนการในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย บริษัท ABC จำกัด

ขอบเขตเนื้อหาการวิจัย

ศึกษาขั้นตอนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย วิเคราะห์ด้วยวิธีวิถีวิกฤต (Critical Path Method : CPM) , เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) และวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Planning : MRP) กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด จังหวัดชลบุรี โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

ขอบเขตด้านเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการทำวิจัยช่วงเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนกันยายน 2565

ขอบเขตพื้นที่ในการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยศึกษาขั้นตอนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของบริษัท ABC จำกัด ตั้งอยู่เขตอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ข้อจำกัดการวิจัย

1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการผลิตในอดีต ในปัจจุบันนี้ได้มีการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือ เครื่องจักรในการผลิต ทำให้สามารถผลิตได้เร็วขึ้น ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่รูปแบบที่ได้วิเคราะห์สามารถไปประยุกต์ใช้ได้เพียงบางส่วน
2. ระยะเวลาการผลิตในแต่ละกระบวนการไม่ได้คำนึงถึงระดับความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือเครื่องจักรในการผลิตของพนักงาน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ไม่ได้ถูกบันทึกรายละเอียดตามใบสรุปงาน
3. จากสถานการณ์ทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ซึ่งผู้วิจัยไม่ได้นำปัจจัยเหล่านี้มาใช้ประกอบการวิเคราะห์

นิยามศัพท์

ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยกระบวนการผลิตน้ำตาลบริษัท ABC จำกัด หมายถึง เครื่องจักรที่ทำหน้าที่สกัดน้ำอ้อยหรือความหวานออกจากอ้อย ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญลำดับต้นกระบวนการผลิตน้ำตาลที่ออกแบบและผลิตโดยบริษัท ABC จำกัด

วิธีวิถีวิกฤต (Critical Path Method : CPM) หมายถึง วิธีการที่ใช้สำหรับการบริหารงานโครงการ ที่คำนึงถึงความสัมพันธ์และเวลาของแต่ละกระบวนการย่อยในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของบริษัท ABC จำกัด โดยกระบวนการย่อยที่มีผลต่อระยะเวลาสิ้นสุดโครงการ จะถือเป็นวิถีวิกฤต

เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของระยะเวลาสิ้นสุดโครงการ โดยกำหนดเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานแต่ละกิจกรรม เป็น 3 ค่า คือ เวลาเร็วที่สุด เวลาช้าที่สุดและเวลาซึ่งเป็นไปได้มากที่สุดในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของบริษัท ABC จำกัด

การวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Planning : MRP) หมายถึง กระบวนการเพื่อจัดหาวัตถุดิบอย่างเป็นระบบ ให้เพียงพอต่อความต้องการในทุกระดับการผลิตและสอดคล้องกับความต้องการที่กำหนดในตารางการผลิตหลักในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของบริษัท ABC จำกัด

ระยะเวลาในการผลิต หมายถึง ระยะเวลาที่เริ่มตัดเหล็กส่งเข้ากระบวนการผลิตจนสิ้นสุดกระบวนทำสีเครื่องจักร เตรียมจัดส่งให้ลูกค้าที่ของกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของบริษัท ABC จำกัด

จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิต หมายถึง จำนวนพนักงานฝ่ายผลิตที่อยู่ในกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของ บริษัท ABC จำกัด

บทที่ 2
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์การผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยโดย Critical Path Method (CPM), Program Evaluation and Review Technique (PERT) และ Material Requirement Planning (MRP) กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎี ความรู้ ที่เกี่ยวข้องรวมไปถึงงานวิจัยต่าง ๆ ที่สอดคล้องและเป็นประโยชน์ที่จะช่วยให้การศึกษาครั้งนี้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ทฤษฎีและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมน้ำตาล และบริษัท ABC จำกัด

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับวิถีวิกฤติ (Critical Path Method : CPM)

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT)

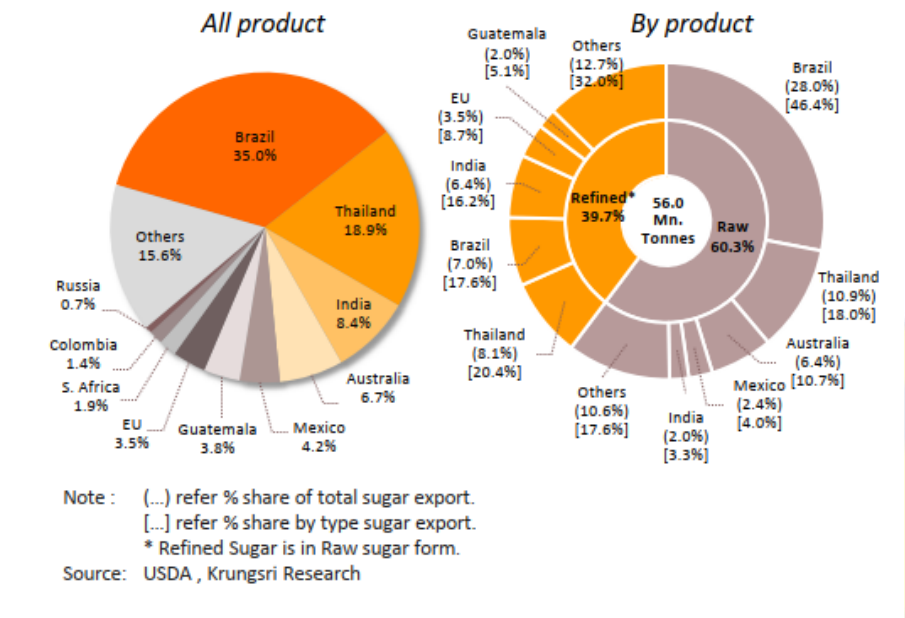
2.4 แนวคิดระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Planning : MRP)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมน้ำตาล และบริษัท ABC จำกัด

อุตสาหกรรมน้ำตาลไทยเป็นอุตสาหกรรมที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ในปี 2019 มูลค่าการส่งออกน้ำตาลของไทยอยู่ที่ 2,980 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการส่งออกน้ำตาลทรายดิบเป็นลำดับ 2 ของโลก โดยปริมาณการส่งออกอยู่ที่ 19.0% ของปริมาณการค้าน้ำตาลในตลาดโลก 56.0 ล้านตัน และยังเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์อันดับ 1 ของโลกที่ 20.4% ของปริมาณส่งออกน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ในตลาดโลก ชัยวัช โชวเจริญสุข (2564)
ประเทศไทยได้วางยุทธศาสตร์อ้อยและโรงงานน้ำตาล ปี 2558-2569 โดยเป้าหมายปี 2569 จะมีพื้นที่ปลูกอ้อย 16.07 ล้านไร่ ผลผลิตอ้อย 182.04 ล้านตัน และผลผลิตน้ำตาลทราย 20.36 ล้านตัน และได้มีการปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทั้งระบบ ได้แก่ การปรับปรุงพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวเนื่องและครอบคลุมถึงการนำอ้อยไปผลิตเอทานอล, เพิ่มผลิตภาพการผลิตอ้อยและน้ำตาล และอุตสาหกรรมอื่นที่ต่อเนื่อง , กำหนดต้นทุนมาตรฐานให้เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ให้เป็นธรรมและเป็นที่ยอมรับ, รักษาเสถียรภาพกองทุนอ้อยและน้ำตาลทรายเพื่อให้สามารถบริหารจัดการรายได้ ทรัพย์สิน เงินทุน เพื่อนำไปสู่การพัฒนา

อุตสาหกรรมได้ และจัดตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาลทรายรวมถึงอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มศักยะภาพและขีดความสามารถในการแข่งขันได้ (สำนักคณะกรรมการการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2564)



ภาพที่ 1 สัดส่วนผู้ส่งออกน้ำตาลในตลาดโลก
(ศูนย์วิจัยกรุงศรี, 2564)

โรงงานน้ำตาลในประเทศไทยเป็นส่วนสำคัญในการแปรรูปอ้อยสู่น้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว รวมถึงอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ โดยมีการจัดการในลักษณะพิเศษแตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่น เป็นระบบการแบ่งปันผลประโยชน์ระหว่างชาวไร่อ้อยและโรงงานน้ำตาล นอกจากนี้การจัดตั้งหรือขยายโรงงานน้ำตาลในประเทศไทยยังมีถูกกำกับดูแลโดยภาครัฐ ผ่านสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการส่งเสริม พัฒนา และกำกับดูแล และขับเคลื่อนอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายด้วยนวัตกรรมสู่ผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง ในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อย ผู้ประกอบการโรงงานน้ำตาลในประเทศไทยแบ่งเป็น 15 กลุ่ม 57 โรงงาน ดังนี้

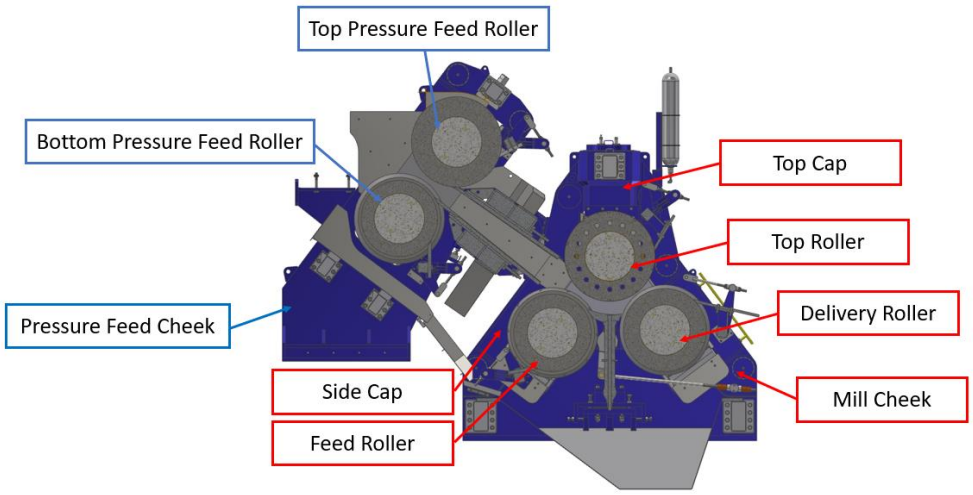
Thai Sugar Mills	Sugarcane Crushed (Mn. Tonnes) 2020/2021
Thai Roong Ruang Group (TRR) (10 mills)	12.23
Mitr Phol Group (7 mills)	12.00
Tamaka Group (KSL) (5 mills)	6.05
Thai Ekalak Group (KTIS) (3 mills)	5.50
Chonburi Group (Cristalla) (3 mills)	3.70
Korach Group (KI) (2 mills)	3.50
Eastern Sugar & Cane Group (ES) (2 mills)	2.94
Banpong Group (2 mills)	2.60
Wang Kanai Group (4 mills)	2.56
Thai Kanchanaburi Group (TSM) (2 mills)	2.25
Kumpawapi Group (KP) (2 mills)	2.00
Rajburi Group (2 mills)	1.78
Mitr Kasetr Group (MK) (2 mills)	1.60
Rayong Group (2 mills)	1.15
Independent (9 mills)	9.57
Total	69.43

ภาพที่ 2 กลุ่มโรงงานน้ำตาลในประเทศไทยและปริมาณการผลิตในฤดูหีบ 2020/2021 (ศูนย์วิจัยกรุงศรี, 2564)

โรงงานน้ำตาลจะเดินเครื่องจักรตลอด 24 ชั่วโมงเพื่อรองรับปริมาณผลผลิตอ้อยที่เข้าสู่โรงงานปกติจะอยู่ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคมของปีถัดไป กระบวนการสกัดน้ำอ้อย (Juice Extraction) หรือการหีบอ้อย จะเริ่มจากอ้อยจะถูกเทลงบนสะพานอ้อยบริเวณแท่นเทและลงสู่สะพานลำเลียง อ้อยจากสะพานลำเลียงจะเคลื่อนเข้าสู่เครื่องตีอ้อย (Leveler) เครื่องสับอ้อย เครื่องย่อยอ้อย (Shredder) ตามลำดับ เพื่อทุบและฉีกย่อยท่อนอ้อยให้เป็นเส้นใยละเอียด ซึ่งจะช่วยให้สามารถสกัดน้ำอ้อยได้มากที่สุด หลังจากนั้นเส้นใยอ้อยจะถูกลำเลียงเข้าไปในชุดลูกป้อนและเข้าสู่ชุดหีบ ซึ่งทำหน้าที่สกัดน้ำอ้อยออก น้ำอ้อยที่ผ่านลูกหีบชุดที่ 1 จะลงไหลลงไปที่ถังพัก Unscreened Tank เพื่อให้เจ้าหน้าที่จากสำนักงานอ้อยและน้ำตาลทรายสุ่มวัดค่าความหวานของน้ำอ้อย หรือ CCS (Commercial Cane Sugar) ซึ่งมีผลต่อการคิดราคาอ้อยของชาวไร่และโรงงานน้ำตาล หากหีบสกัดแล้วได้ค่า C.C.S ที่สูงก็จะทำให้ได้รายได้ส่วนเพิ่มจากราคาอ้อยจากมาตรฐานที่ 10 C.C.S อ้อย 10 C.C.S. หมายถึง เมื่อนำอ้อยมาผ่านกระบวนการผลิต จะได้น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 10% ดังนั้น อ้อย 1 ตัน หรือ 1,000 กิโลกรัม จะได้น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 100 กิโลกรัม (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม, 2560) ส่วนชานอ้อยจะถูกลำเลียงผ่านสะพานลำเลียง หรือสะพานข้ามชุด (Intermediate Carrier) ไปยังลูกหีบชุดถัดไป ขณะเดียวกันก็มีการฉีดพรมน้ำร้อนลงบนชานอ้อย เพื่อเจือจางน้ำอ้อยเข้มข้นที่ติดค้างอยู่ภายใน

อ้อยจะผ่านเข้าชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 4-5 ชุด ขึ้นอยู่กับกำลังการผลิตที่โรงงานได้รับใบอนุญาตจากภาครัฐ ชานอ้อยที่ผ่านการสกัดน้ำอ้อยจากลูกหีบชุดสุดท้าย จะถูกนำไปเป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้ภายในเตาหม้อไอน้ำ และน้ำอ้อยจะเข้าสู่กระบวนการทำใส (Juice Purification) การต้ม (Evaporation) การเคี่ยว (Crystallization) และการปั่นแยกผลึกน้ำตาล (Centrifugal)

ประสิทธิภาพในการสกัดน้ำอ้อย ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ตั้งแต่การเตรียมอ้อย จนถึงการหีบสกัดด้วยชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย ดังนั้นชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยจึงเป็นเครื่องจักรสำคัญในการสกัดน้ำอ้อยหรือความหวานออกจากอ้อย ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยประกอบชุดลูกป้อน 1 ชุด ประกอบด้วยลูกป้อนบน (Top Pressure Feed Roller) และลูกป้อนล่าง (Bottom Pressure Feed Roller) และชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 1 ชุดประกอบด้วยลูกกลิ้ง (Mill Roller) จำนวน 3 ลูก วางอยู่บนฐานหรือเรียกว่าขาลูกหีบ (Mill Cheek) โดยลูกกลิ้งทั้ง 3 ลูกจะมีชื่อเรียกและหน้าที่แตกต่างกัน โดยลูกกลิ้งบน (Top Roller) จะใช้ระบบไฮดรอลิคในการควบคุมเพื่อให้มีแรงกดที่เหมาะสมในขณะทำงาน ลูกกลิ้งด้านล่าง (Feed Roller) ทำหน้าที่รับอ้อยจากชุดลูกป้อนและส่งเข้ามาในชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยและลูกกลิ้งด้านล่าง (Delivery Roller) ทำหน้าที่ส่งอ้อย อ้อยให้เข้าสู่สะพานลำเลียงเพื่อส่งต่อชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยถัดไป



ภาพที่ 3 ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย บริษัทกรณีศึกษา

บริษัท ABC จำกัดก่อตั้งในปี 2007 ตั้งอยู่ในเขตอำเภอบางพระ จังหวัดชลบุรี มีจำนวนพนักงานทั้งหมด 550 คน แบ่งเป็น พนักงานสังกัดโรงงานแห่งที่ 1 420 คน, โรงงานแห่งที่ 2 80 คน และพนักงานสำหรับงานไซด์ 50 คน มี 3 ธุรกิจหลัก ได้แก่ งานจัดซื้อ จัดหา ผลิต ประกอบเครื่องจักร สำหรับอุตสาหกรรมหนัก งานให้บริการด้านระบบเทคโนโลยี และงานซื้อมา-ขายไป ทั้งในอุตสากรรมแม่พิมพ์โมลล์ยางรถยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องจักรที่มีความแม่นยำสูงในอุตสาหกรรมยาง โรงถลุงเหล็ก และ อุตสาหกรรมน้ำตาล ซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้าหลัก โดยเป็นผู้จัดหาและให้บริการงานในโรงงานหีบอ้อยของโรงงานน้ำตาลมากกว่า 10 ปี เข้าสู่อุตสาหกรรมน้ำตาลโดยการจำหน่ายชิ้นส่วนเครื่องจักรสแปร์พาร์ทให้กับโรงลูกหีบ และงานบริการด้านการเชื่อมซ่อมชิ้นส่วนเครื่องจักรชุดเตรียมอ้อย และชุดหีบอ้อย โดยในปี 2011 บริษัท ได้เริ่มทำชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยชุดแรกให้กับโรงงานน้ำตาลไทยรุ่งเรือง จำนวน 2 ชุด นับถึงปัจจุบัน ได้ผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยแล้ว 25 ชุด ให้กับโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศไทย นอกจากนี้บริษัทยังให้บริการสำหรับโครงการจ้างเหมาแบบเบ็ดเสร็จ (Turnkey Project) มาแล้วทั้งหมด 17 โครงการ สำหรับกระบวนการผลิตภายในโรงงานจะแบ่งออกเป็น 3 กระบวนการหลัก ได้แก่

1. กระบวนการงาน Machining เป็นกระบวนการตัดเฉือนหรือสกัดเนื้อวัสดุออกให้ได้รูปร่างและขนาดที่ต้องการ ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น กลึง กัด ตัด เจียระไน ไส เจาะ

2. กระบวนการของงานเชื่อมซ่อม (Welding repair) เป็นการปรับปรุงเนื้อชิ้นงานที่สึกหรอจากการใช้งานและชิ้นงานใหม่ที่ผ่านมาหล่อ การตี การรีด แล้วเกิดข้อผิดพลาดทำให้เนื้อชิ้นงานไม่ได้ตามที่ต้องการ

3. กระบวนการของงานเชื่อมประกอบและแปรรูป (Fabrication Work) เป็นประบวนการการแปรรูปวัสดุจากขนาดมาตรฐานผู้ผลิตให้มีรูปร่างตามวัตถุประสงค์ของลูกค้า โดยเริ่มจากกระบวนการตัดเป็นชิ้นแล้วนำมาเชื่อมประกอบขึ้นรูป

บริษัท ABC จำกัด มีลูกค้าหลักเป็นกลุ่มลูกค้าโรงงานน้ำตาล ที่มีกำหนดการในการผลิต (เปิดหีบ) ที่ชัดเจนในแต่ละปีนั้น ทำให้บริษัทมีปริมาณงานในโรงงานที่ค่อนข้างหนาแน่นในช่วงที่ลูกค้าปิดฤดูหีบ เนื่องจากลูกค้าจะถอดชิ้นส่วนเครื่องจักรต่างๆ เพื่อทำความสะอาด ตรวจเช็คสภาพ หากพบว่าชิ้นส่วนใดเสียหาย สึกหรอ ก็จะส่งออกมาซ่อมแซมให้กลับอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ตามเดิมก่อนเปิดฤดูหีบในปีถัดไป ซึ่งทางบริษัทจะเป็นผู้ให้บริการงานประเภทดังกล่าว นอกจากนี้ หากในปีนั้นๆลูกค้าต้องการขยายกำลังการผลิต ส่วนใหญ่จะเป็นการเพิ่มชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยหรือขยายขนาดของชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย ก็จะมีงานประเภทนี้เข้ามาในโรงงานจะทำให้

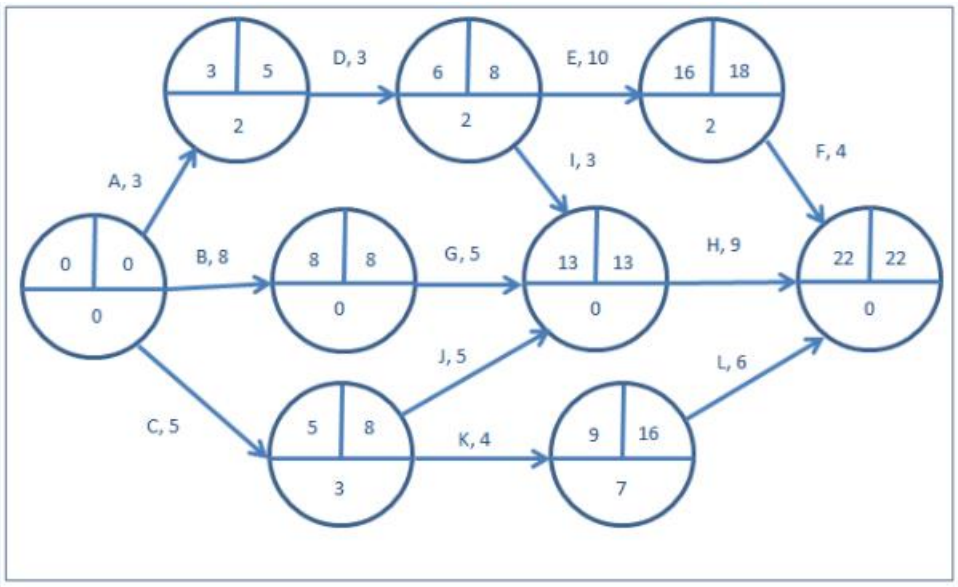
โรงงานต้องมีการแบ่งและจัดลำดับการทำงานใหม่ เพื่อให้สามารถรองรับได้ทั้งงานซ่อมประจำปี และงานสร้างเครื่องจักรใหม่

ดังนั้นงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจกับการวางแผนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยที่เป็นการผลิตใหม่ เพื่อให้สามารถวางแผนระยะเวลาในแต่ละกระบวนการผลิตให้สั้นที่สุด ให้โรงงานสามารถรองรับงานที่จะเข้ามาตามฤดูได้ตามปกติ โดยการวิเคราะห์เพื่อประยุกต์ใช้การวางแผนโดยวิธีวิถีวิกฤต(CPM) เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT) และการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ในการวางแผนผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยสกัดน้ำอ้อยบริษัท ABC จำกัด

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับวิถีวิกฤติ (Critical Path Method: CPM)

วิธีวิถีวิกฤต (Critical Path Method : CPM) เกิดขึ้นในปี 1957 โดย Morgan R. Walker บริษัท Dupont ซึ่งร่วมมือกับ Jame E. Kelly, Jr จากบริษัท Remaington Rand เพื่อต้องการรูปแบบในการกำหนดเวลา (Scheduling) การทำโครงการโดยใช้วิธี Graphical Network Diagram ทำให้ทราบว่าในการดำเนินโครงการไม่ได้มีแค่สายงานเดียวที่เชื่อมต่อกันจนแล้วเสร็จแต่ยังมีสายงานย่อยที่สามารถยืดหยุ่นได้ โดย CPM ต้องการเน้นระยะเวลาของงานย่อย เพื่อให้ทราบรายละเอียดการใช้ทรัพยากรและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น (ธีรวุฒิ ชูภักดี, 2016)

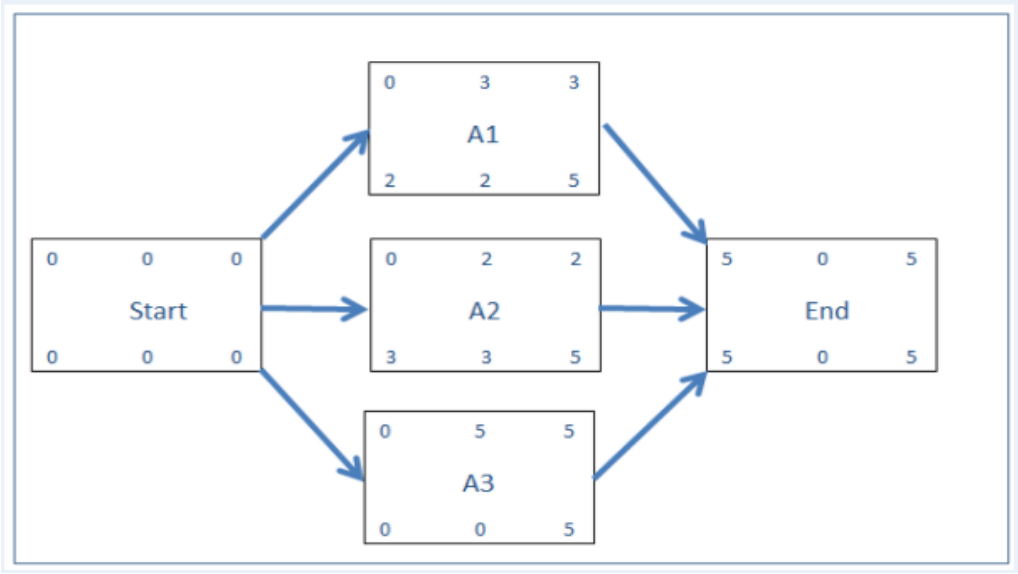
การหาสายงานวิกฤติ (Critical path) เป็นวิธีการสำหรับจัดการการวางแผนโครงการ เพื่อให้โครงการสามารถระบุเวลาสิ้นสุดโครงการได้ ในโครงการประกอบด้วยกิจกรรมย่อยและในแต่ละกิจกรรมย่อยมีการแสดงความสัมพันธ์ กิจกรรมใดเกิดขึ้นก่อน กิจกรรมใดเกิดในลำดับถัดไป จนกระทั่งถึงกิจกรรมสุดท้าย เริ่มจากการคำนวณตารางเวลาข่ายงาน (Network Scheduling) ซึ่งจะแสดงให้เห็นลำดับ (Sequence) ของกิจกรรม และความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม ลากเส้นต่อในแต่ละกิจกรรม จากจุดเริ่มต้นไปจนสิ้นสุด กำหนดสัญลักษณ์ของข่ายงาน โดยทั่วไปจะใช้วงกลมและลูกศร มี 2 รูปแบบ คือ การสร้างกิจกรรมบนข่ายงานโดยใช้วงกลมแสดงถึงเหตุการณ์ และลูกศรแทนงานและความสัมพันธ์ก่อนหลัง (Activity on Arrow : AOA)



ภาพที่ 4 การเขียนกิจกรรมบนลูกศร (Activity-on-arrow: AOA)

(Inside & Resources, 2021)

รูปแบบการสร้างข่ายงานโดยโหนดงาน และใช้ลูกศรแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมที่เชื่อมต่อกัน (Activity on Node: AON) ซึ่งเป็นที่นิยมมากกว่าการหาสายงานวิกฤติโดยวิธี AOA การพิจารณาสายงานวิกฤติจะพิจารณาจากข่ายงานที่ใช้เวลานานที่สุดในการทำโครงการนั้นสำเร็จ จึงเรียกว่า สายงานวิกฤติ ซึ่งหมายถึงหากงานใดงานหนึ่งที่อยู่บนสายงานวิกฤตินี้ช้าหรือเร็วกว่าที่กำหนด จะส่งผลกับระยะเวลารวมของโครงการ (ชุมพล ศฤงคารสิริ, 2550)



ภาพที่ 5 การเขียนกิจกรรมบนโหนด (Activity-on-Node: AON)

(Inside & Resources, 2021)

ระยะเวลารวมของโครงการเป็นเท่าใด กิจกรรมใดบ้างที่เป็นกิจกรรมวิกฤติ (Critical Activity) ซึ่งจะเป็นกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลารวมของโครงการ หรือหากต้องการเร่งรัดงานจำเป็นจะต้องเร่งรัดกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤตินี้ โดยการเร่งรัดจำเป็นต้องคำนึงถึงต้นทุนในการเร่งรัดที่ถูกที่สุด การหาสายงานวิกฤติจะเริ่มจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม (Activity) โดยการนำมาสร้างเป็นโครงข่าย (Network) เพื่อแสดงความสัมพันธ์กัน ระบุระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมต่อเนื่องกันตั้งแต่กิจกรรมแรกไปจนกระทั่งกิจกรรมสุดท้าย ซึ่งจะทราบถึงระยะเวลารวมของการดำเนินโครงการในแบบที่ดำเนินไปข้างหน้า (Forward Step) หลังจากนั้นย้อนกลับกิจกรรมโดยเริ่มที่กิจกรรมสุดท้ายย้อนกลับมาที่กิจกรรมแรก (Backward Step)

การวิเคราะห์ข่ายงานในการคำนวณสายงานวิกฤติจะวิเคราะห์ดังนี้

Earliest Start (ES) เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถเริ่มต้นได้ ทำก่อนเสร็จก่อน

Earliest Finish (EF) เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถทำเสร็จได้

$$EF = ES + t$$ เมื่อ t คือเวลาที่ใช้สำหรับทำกิจกรรมนั้นๆ

	Activity	
ES	**A**	**EF**
0	t=3	0+3=3

	Activity	
ES	**B**	**EF**
3	t=5	3+5=8

	Activity	
ES	**C**	**EF**
3	t=8	3+8=11

เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นได้ โดยไม่ทำให้โครงการล่าช้าไป คือ Latest Start (LS)

เวลาช้าที่สุดที่จะสามารถทำเสร็จได้ โดยไม่ทำให้โครงการล่าช้าไปกว่า คือ Latest Finish (LF)

คำนวณหาเวลาแล้วเสร็จช้าสุดจากระยะเวลามากสุดของกกิจกรรมที่แล้วเสร็จเร็วสุด (EF)

ดังนั้น $LF = Max\ (EF_n)$

	Activity	
ES	**A**	**EF**
0		0+3=3
LS	t=3	**LF**
0		3
LS-ES =0		LF-EF =0

	Activity	
ES	**B**	**EF**
3		8
LS	t=5	**LF**
11-5=6		11
LS-ES =3		LF-EF =3

	Activity	
ES	**C**	**EF**
3		11
LS	t=8	**LF**
11-8=3		11
LS-ES =0		LF-EF =0

LF = Max (B, C)

= Max (8,11)

= 11

LS = Max (LF_n) -t

และคำนวนเวลาผลต่างระหว่าง LS-ES

และ LF-EF

LS-ES และ LF-EF มีค่ามากกว่า 0 คือ

ระยะเวลาลอยตัวอิสระ (Free float, FF) คือ เวลาที่กิจกรรมสามารถเลื่อนเวลาเริ่มต้นออกไปจากกำหนดเดิมโดยไม่กระทบต่อเวลาสิ้นสุดโครงการและไม่มีผลทำให้กำหนดเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมอื่นที่ตามหลังต้องเลื่อนตามไป

เวลาลอยตัวรวม (Total float, TF) คือ เวลาที่สามารถเลื่อนการเริ่มต้นหรือล่าช้าออกไปจากที่กำหนด โดยไม่กระทบต่อเวลาสิ้นสุดโครงการ

เวลาลอยตัวอิสระที่เท่ากับ 0 คือสายงานวิกฤติของโครงการ เพื่อให้สามารถผู้ควบคุมโครงการสามารถใช้ประกอบการตัดสินใจที่จะเร่งรัดโครงการ

วิธีวิถีวิกฤติเป็นเทคนิคเชิงกำหนด โดยการประมาณการเวลาใน 2 รูปแบบ คือ เวลาปกติ (Normal time) ซึ่งเป็นเวลาที่โครงการนั้นสำเร็จในสภาวะปกติ และเวลาเร่งรัด (Crash Time) คือ ระยะเวลาเร็วที่สุดที่โครงการทำสำเร็จได้โดยการเพิ่มทรัพยากรและเงินลงทุน การเร่งรัดโครงการอาจก่อให้เกิดสายงานวิกฤติใหม่ ซึ่งต้องมีการคำนวณค่าใช้จ่ายใหม่ และอาจสูงกว่าค่าใช้จ่ายเดิม ขั้นตอนการเร่งรัดกิจกรรมเพื่อทำให้ระยะเวลาของโครงการแล้วเสร็จเร็วขึ้น

1. รวบรวมข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่แล้วเสร็จ และต้นทุนในการดำเนินกิจกรรมของทุกๆกิจกรรม

2. วิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติ เมื่อได้สายงานวิกฤติแล้ว ให้เร่งรัดกิจกรรม โดยเลือกเร่งรัดกิจกรรมที่มีต้นทุนในการเร่งรัดต่ำที่สุดก่อน เร่งรัดทีละหน่วยเวลา และเร่งรัดจนกว่าระยะเวลาแล้วเสร็จได้ตามที่ต้องการ หรือเมื่อพบว่าต้นทุนที่ใช้ในการเร่งรัดโครงการสูงกว่าผลประโยชน์ที่ได้รับจากการเร่งรัดโครงการ

ข้อจำกัดของทรัพยากรในวิธีหาสายงานวิกฤติ คือ ทรัพยากรที่มีอยู่อาจต้องใช้ในหลายโครงการ อาจมีการพิจารณาใช้ทรัพยากรได้มากกว่า 1 แบบ ช่วงเวลาของกิจกรรมอาจมีการเปลี่ยนแปลงไป ขึ้นอยู่กับการจัดสรรทรัพยากรและปัจจัยภายนอกอื่นๆ และช่วงเวลาในการดำเนินกิจกรรมอาจไม่แน่นอน (ชุมพล ศฤงคารสิริ, 2550)

การวิเคราะห์หาสายงานวิกฤติในกระบวนการผลิตลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของบริษัท ABC จำกัด จะทำการหาระยะเวลาของกิจกรรมย่อยในแต่ละกิจกรรม และหาความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมเพื่อสามารถนำมาออกแบบการหาสายงานวิกฤติโดยวิธีเชื่อมต่อกัน (Activity on Node: AON)

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT)

PERT เป็นวิธีที่ถูกพัฒนาขึ้นในปี 2501 โดย Mr. Willard Fazar เจ้าหน้าที่โครงการพิเศษของกองทัพเรือสหรัฐได้ร่วมมือกับ Mr. Young Lennon จาก Missile System Division ของบริษัท Lockheed และ Mr. Chark Malcomb & Reseboom จากบริษัท Booz Allen and Hamilton เพื่อใช้ในโครงการผลิตขีปนาวุธของกองทัพเรือ ในนามของ Polaris Project การใช้ PERT ทำให้สามารถคาดการปัญหาต่างๆที่จะเกิดขึ้นกับโครงการในอนาคต จึงมีการเตรียมการแก้ไขเอาไว้ล่วงหน้า และผลจากการใช้ PERT ใน Polaris Project ทำให้เสร็จก่อนเป้าหมาย 18 เดือน (ชุมพล ศฤงคารสิริ, 2550) โดย PERT จะนำมาใช้เพื่อปรับปรุงการวางแผนงานและประเมินผลงานของโครงการวิจัยใหม่ๆ ซึ่งผู้วางแผนไม่เคยมีประสบการณ์ในงานนั้นๆมาก่อน ระหว่างการปฏิบัติงานอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของโครงการย่อยๆ โดยจะสำคัญของ PERT จะเน้นที่จุดของเหตุการณ์และการกำหนดเวลาของ PERT ในแต่ละงานอยู่ในรูปแบบการคาดคะเนโดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นช่วยในการวิเคราะห์เพื่อให้สามารถกำหนดเวลาหาสายงานวิกฤติได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น วิธีการที่ใช้โดยทั้วไป คือ ตั้งสมมติฐานรูปแบบความน่าจะเป็นของงานต่างๆ ซึ่งจากคุณสมบัติพิเศษของรูปแบบความน่าจะเป็นซึ่งมีการกระจายแบบเบตา (Beta Distribution) จะมีลักษณะดังนี้คือ

1. มีโหนดเพียงโหนดเดียว หมายความว่า การกระจายของข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดเพียงอันเดียว

2. มีขอบเขตของข้อมูลต่ำสุดและสูงสุด

จากคุณสมบัติดังกล่าวเราตั้งสมมติฐานให้เวลาของงานแต่ละงานในโครงการมีการกระจายตัวแบบเบตา ดังนั้น การคาดคะเนเวลาที่ใช้ในการทำงานมี 3 รูปแบบ

1. เวลาเร็วที่สุดที่ใช้สำหรับงานนั้น (Optimistic Time) , A

2. เวลาที่ช้าที่สุดที่ใช้สำหรับงานนั้น (Pessimistic Time), B

3. เวลาของงานซึ่งเป็นไปได้มากที่สุดสำหรับงานนั้น (Most Likely Time), M

ในการคำนวณค่าเฉลี่ย (Expectation or Mean Time) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของเวลาการทำงาน สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$Ti = \frac{Ai + 4Mi + Bi}{6}$$

Ti = เวลาเฉลี่ยของงาน i

$$Si = \frac{Bi - Ai}{6}$$

Si = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลางาน i

ส่วนค่าความแปรปรวน (V) ของงานมีค่าเท่ากับ S^2

$$Vi = [\frac{Bi - Ai}{6}]^2$$

Vi = ค่าความแปรปรวนของเวลางาน i

การหาค่าเฉลี่ยของงานหลายๆงานซึ่งประกอบเป็นสายงานของโครงการเวลาเฉลี่ยทั้งสิ้นของค่าความแปรปรวนของสายงานนั้นจะเท่ากับผลรวมของเวลาเฉลี่ยของงานแต่ละงาน และความแปรปรวนของสายงานเท่ากับผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละงานในสายงานนั้น

ขั้นตอนในการนำค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนมาหาสายงานวิกฤตจะมีวิธีเดียวกับวิธีวิถีวิกฤต (CPM)โดยมีผลรวมของค่าเฉลี่ยของงานวิกฤติเป็นเวลาทำงานทั้งหมดของโครงการ ค่าความแปรปรวนของเวลาการทำงานทั้งหมดจะใช้ในการกำหนดค่าความน่าจะเป็นต่างๆของการเสร็จสิ้นของโครงการ โดยอาศัยทฤษฎีการกำจัดเข้าสู่ศูนย์กลาง (Central Limit Theorem) จึงสรุปได้ว่าเวลาทั้งหมดที่ใช้ในแต่ละสายงานมีลักษณะการกระจายแบบปกติ (ชุมพล ศฤงคารสิริ, 2550) เช่น ถ้าให้ผลรวมของเวลาทำงานของสายงานวิกฤติเป็น Tc ผลรวมของค่าแปรปรวนของงานวิกฤตแต่ละ

งานเป็น Vc ถ้าต้องการจะหาความน่าจะเป็นไปได้ของสายงานวิกฤตที่จะเสร็จในวันที่ X เราสามารถหาได้จากสูตรดังนี้

$$Z = \frac{X - Tc}{\sqrt{Vc}}$$

Vc = ค่าความแปรปรวนของสายงานวิกฤติ = $\sum_{i=1}^{n}(\mathrm{Vi, c})$

Vi,c = ค่าความแปรปรวนของงาน i ใดๆในสายงานวิกฤติ

n = จำนวนงานในสายงานวิกฤติ

ค่า Z ที่ได้จากการคำนวณตามสูตรนำไปเปิดตารางปกติมาตรฐาน (Standard Normal) ก็จะทราบว่าความน่าจะเป็นในการแล้วเสร็จของโครงการในวันที่ X

เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) สามารถนำมาปรยุกต์เพื่อหาระยะเวลาและจำนวนแรงงานที่เหมาะสมในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของบริษัท ABC จำกัด เพื่อให้บริษัทวางแผนจัดเตรียมระยะเวลาและแรงงานได้อย่างเหมาะสม

2.4 แนวคิดระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Planning : MRP)

การวางแผนความต้องการวัตถุดิบ หรือ MRP มีต้นกำเนิดแนวคิดมาจากอเมริกา เกิดขึ้นในยุคต้นของทศวรรษ 1970 เป็นวิธีการคำนวนเพื่อจัดหาวัตถุดิบให้เพียงพอในช่วงเวลาที่มีความต้องการเกิดขึ้นทุกระดับการผลิตหรือเป็นการหาวัตถุดิบให้เพียงพอและทันเวลากับความต้องการในทุกขั้นตอนของการผลิตจนกระทั่งเป็นสินค้าสำเร็จรูป ดังนั้นเราจะต้องรู้รายการวัตถุดิบต่างๆที่ต้องใช้ในผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแต่ละชนิดก่อน ต่อจากนั้นระบบ MRP จะใช้โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ซึ่งมีลักษณะคล้ายต้นไม้ที่แผ่กิ่งออกไปเป็นตัวกระจายความต้องการผลิตภัณฑ์เป็นชิ้นส่วนระดับต้น และกระจายชิ้นส่วนเหล่านี้ลงไปเป็นส่วนประกอบย่อยในระดับที่สองถึงสามลงไปจนถึงระดับต่ำที่สุด ซึ่งเป็นการสั่งซื้อวัตถุดิบจากภายนอก หากชิ้นส่วนประกอบย่อยรายการใดต้องใช้จำนวนมากกว่าหนึ่งเพื่อผลิตชิ้นส่วนในระดับที่สูงกว่าถัดไปเราจะต้องนำจำนวนมาคูณเพื่อให้ได้จำนวนเพียงพอกับการผลิตชิ้นส่วนถัดไป และชิ้นส่วนประกอบย่อยให้นำมารวมสะสมเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการผลิตภัณฑ์ ระดับเริ่มต้นจากระดับศูนย์ (ระดับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป) ระดับรองลงมาจะเป็นระดับหนึ่ง ระดับสองไล่ลงมาเรื่อยๆ การคำนวนวัตถุดิบจะได้รับข้อมูลจากตารางการผลิตหลัก

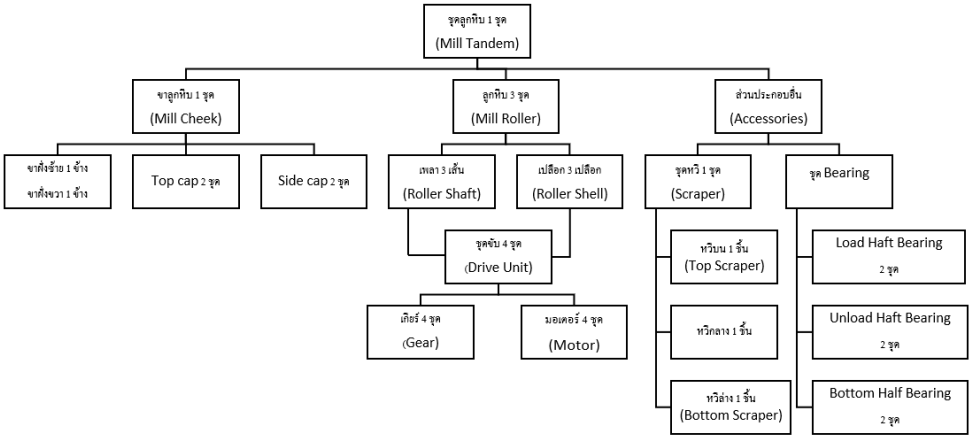
จากนั้นพิจารณาโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ ว่าแต่ละขั้นตอนจะใช้วัตถุดิบชนิดใดเป็นจำนวนเท่าไหร่ต่อการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วย และจำเป็นต้องพิจารณาปริมาณวัตถุดิบคงคลังและระยะเวลาในการสั่งซื้อวัตถุดิบไปพร้อมๆกัน ในช่วงแรก MRP มุ่งเน้นการจัดการด้านวัสดุคงคลัง โดยวางแผนความต้องการวัสดุเพื่อใช้ในการผลิตเท่านั้นแต่ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศก้าวเข้าสู่ยุคอินเตอร์เน็ต ทำให้องค์กรสามารถบูรณาการสารสนเทศระหว่างองค์กรเข้าด้วยกันนำไปสู่การพัฒนาธุรกิจการที่เรียกว่า การค้าอิเล็คทรอนิกส์ (E-business) รวมทั้งการสนับสนุนกลยุทธ์การบริหารแบบห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) ปัจจุบันจึงมักถูกเรียกว่า MRP II (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2556:382-474)

องค์ประกอบของ MRP จะประกอบด้วยตารางผลิตหลัก (Master Production Schedule) เป็นตารางที่แสดงรายการ ปริมาณและเวลาของความต้องการสินค้าสำเร็จรูป ว่าจะผลิตด้วยวิธีการแบบใดเมื่อไร และที่ไหน จำนวนการผลิตวันต่อไป สัปดาห์ต่อไป หรือเดือนต่อไป ตลอดจนปริมาณแรงงานและสินค้าคงเหลือที่จะต้องใช้ ตารางการผลิตหลักอาจอยู่ในลักษณะของ การผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า (Make to order) การประกอบชิ้นส่วนเพื่อเก็บไว้ในคลังสินค้า (Assemble to stock) การผลิตสินค้าสำเร็จรูปเพื่อเก็บไว้ในคลังสินค้า (Make to Stock) รายงานวัตถุดิบคงคลัง (Inventory Structure Records) เป็นการแสดงรายการวัตถุดิบในคลัง จำนวนคงคลัง จำนวนวัตถุดิบที่ถูกจองใช้งาน จำนวนวัตถุดิบขั้นต่ำที่ต้องสั่งซื้อ

คลังสินค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	วันที่	ยอดยกมา	รับเข้า	เบิกออก	คงเหลือ	หน่วยนับ
RM	3RM01.32.008.00.000.7	Pipe 8"xOD216.3x8.2tx7900,SS400, SCH40	21/07/2564	0	1	0	1	EA
RM	3RM01.32.033.40.6000.	Pipe 33.4x4.55x6000mm A53-B	23/03/2564	0	4	0	4	EA
RM	3RM01.32.040.00.0024.	Pipe OD40+/-0.4xID24-2.8+0.4x4000-5800,2CR13	14/01/2564	0	6312	0	6312	kg.
RM	3RM01.32.040.00.0024.	Pipe OD40+/-0.4xID24-2.8+0.4x4000-5800,2CR13	14/01/2564	0	199	0	199	EA
RM	3RM01.32.356.00.0284.	Pipe 356.00x284x1000	01/11/2564	0	1	0	1	EA
RM	3RM01.504.01.222.100.	Bearing No.22210 E1.XL.K (FAG)	09/08/2564	0	36	0	36	EA
RM	3RM01.504.01.222.220.	Bearing No.22220EK	10/08/2564	0	2	0	2	EA
RM	3RM01.504.0380.790.35	Housing Top 380x790x350,SC460	29/06/2564	0	2	0	2	EA
RM	3RM01.504.0920.330.34	Bearing Housing 920x330x340,SC460	20/05/2564	0	6	0	6	EA
RM	3RM01.504.S1300.0532	Housing SNV 290 + Seal DH 532 FAG	06/07/2564	0	4	0	4	EA
RM	3RM01.504.S1300.0532	Housing SNV 290 + Seal DH 532 FAG	19/10/2564		2	0	2	EA
RM	3RM01.504.S1300.3140	Bearing Housing SNL 3140	12/01/2564	0	2	0	2	EA
RM	3RM2.02.000.51.08	"NORD"HELICAL GEARED MOTOR TYPE:SK972.1-	11/08/2564	0	1	0	1	EA
RM	3RM2.02.000.51.08	"NORD"HELICAL GEARED MOTOR TYPE:SK972.1-	01/09/2564		2	0	3	EA
RM	3RM2.02.000.51.08	"NORD"HELICAL GEARED MOTOR TYPE:SK972.1-	20/09/2564		1	0	2	EA

ภาพที่ 6 ตัวอย่างรายการเคลื่อนไหวสินค้าคงคลัง บริษัท ABC จำกัด

โครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product Structure) เป็นโครงสร้างแสดงลำดับก่อนหลังของขั้นตอนในกระบวนการผลิต ในโครงสร้างจะแสดงรายการวัสดุที่จะต้องมาใช้และกิ่งก้านที่เชื่อมโยงจะแทนความหมายของระดับกระบวนการผลิต โครงสร้างของผลิตภัณฑ์จะแสดงในรูปแบบของใบแสดงรายการวัตถุดิบ (Bill of Material)



ภาพที่ 7 ตัวอย่างโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product Structure) บริษัท ABC จำกัด

หลักการทำงานของระบบ MRP จะอยู่บนพื้นฐานการคำนวนความต้องการวัตถุดิบผ่าน Bill of Material (BOM) และข้อมูลด้านสถานะวัตถุดิบคงคลัง เพื่อวางแผนจัดลำดับความสำคัญของวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบต่างๆที่จำเป็นต่อการผลิตภัณฑ์ในปริมาณที่ต้องการและในเวลาที่ใช้ การประมวลผลเพื่อวางแผนความต้องการวัตถุดิบของ MRP จะเป็นการวางแผนความต้องการให้เพียงพอและทันเวลาในทุกๆขั้นตอนการผลิต จนเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป หลังจากการประมวลผลในระบบ MRP จะทำให้ทราบว่าควรจะออกใบสั่งวัตถุดิบอะไร ในเวลาใด จำนวนเท่าไหร่ และควรรับวัตถุดิบในช่วงเวลาใด ซึ่งแผนการสั่งวัตถุดิบทั้งหมดจะสอดคล้องกับตารางการผลิตหลัก ระบบ MRP จะผลักให้ผลิตเมื่อวัตถุดิบไหลเข้ามาในโรงงาน ตั้งแต่การสั่งซื้อจนถึงการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ระบบ MRP ได้ถูกนำไปใช้ในบริษัทต่างๆ มากมายได้มีการเชื่อมโยงกับการผลิตได้มีการวางแผนร่วมกับแผนการผลิตและแผนกำลังการผลิต สามารถจะส่งข้อมูลกลับเมื่อผลิตไม่ได้ตามแผนที่กำหนด ซึ่งเน้นด้านการจัดการผลิต เรียกว่า Close loop MRP หลังจากนั้น MRP มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีการบูรณาการด้านสารสนเทศและด้านอื่นๆของธุรกิจมากขึ้น ทั้งด้านการจัดซื้อ การเงินและบัญชี งานบุคคล งานด้านการตลาด งานด้านวิศวกรรมและการผลิต ฝ่ายงานหลักต่างๆในบริษัทสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกันได้อย่างสมบูรณ์แบบและ Real time โดยข้อมูลจะถูกนำมารวมเข้ากันด้วยบนฐานข้อมูลร่วมเพื่อให้มีฐานข้อมูลเป็นอันเดียวกันทั้ง

องค์กร ระบบ MRP จึงได้รับการเรียกชื่อใหม่ว่าระบบการวางแผนทรัพยากรวิสาหกิจ (Enterprise Resource Planning หรือ ERP) (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2556:385)

การประยุกต์ใช้การวางแผนวัตถุดิบ MRP ช่วยให้ระดับการถือครองสินค้าคงคลังลดลง โดยเฉพาะในส่วนของงานระหว่างผลิตและวัตถุดิบ เนื่องจากระบบพัฒนาขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการสั่งซื้อวัสดุเมื่อต้องการ ในเวลาที่ต้องการและจำนวนที่จำเป็นใช้งานไม่มากไม่น้อยเกินไป เพื่อหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีคลังสินค้ามาเกินความจำเป็น และความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องจากการสั่งของมาไม่เพียงพอ นอกจากนี้ระบบ MRP ยังช่วยลดเวลานำในการส่งมอบ เนื่องจาก MRP เป็นสารสนเทศที่ประสานการตัดสินใจดำเนินการของคลังสินค้า การจัดซื้อและการผลิตให้บรรลุเป้าหมายเดียวกัน ทำให้แต่ละฝ่ายมีการประสานงานกันมากขึ้น สามารถลดการรอคอยระหว่างกระบวนการลงความล่าช้าในการผลิตถูกขจัดออกไปหรือลดน้อยลงและทำให้สามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์กับลูกค้าได้ตรงตามเวลาและเป็นไปตามเป้าหมายมากขึ้น เนื่องจากระบบ MRP ได้มีการจัดลำดับความสำคัญในการผลิตให้สอดคล้องกับกำหนดส่งมอบของลูกค้าและมีการประสานงานการผลิตเป็นอย่างดี (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2556:411)

การผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของบริษัท ABC จำกัด เป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตจะเป็นวัตถุดิบเฉพาะตามที่ลูกค้าได้ระบุ ซึ่งจะไม่สามารถเก็บสต็อคได้ทุกรายการจากมูลค่าของวัตถุดิบที่สูง ดังนั้นการวางแผนวัตถุดิบ MRP จึงควรนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนวัตถุดิบสำหรับกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของบริษัท ABC ซึ่งจะต้องทำการวางแผนตามตารางการผลิตหลักที่ได้จากการวิเคราะห์หาสายงานวิกฤติ (CPM) และเทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี CPM/PERT

ชูสิทธิ์ ศรีสวัสดิ์ (2560) งานวิจัยหัวข้อการวางแผนโครงการประกอบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในรถยนต์โมบายล์เคลื่อนที่ กรณีศึกษา บริษัทประกอบรถยนต์บรรทุกได้ประยุกต์ทฤษฎีการบริหารโครงการและหลักการของ CPM มาใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งพบว่าก่อนศึกษาโครงการมีความล่าช้ากว่ากำหนดส่งมอบ 131 วัน จากปกติประกอบที่ 120 วัน โดยค่าปรับจากความล่าช้าตามสัญญาร้อยละ 0.15 ต่อวัน คิดเป็น 6,700,000 บาท และหลังจากได้วิเคราะห์โดยใช้ CPM และออกแบบปรับปรุงแผนงานโดยใช้ Microsoft Project ทำให้สามารถลดเวลาการประกอบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในรถยนต์โมบายล์เคลื่อนที่ลงได้เหลือ 96 วัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 26.72

ธนวัฒน์ สว่างงาม (2559) วิทยานิพนธ์หัวข้อ การควบคุมเวลาล่าช้าของงานด้วยเทคนิค Program Evaluation and Review Technique/Critical Path Method ส่วนงานบริการเอกชนรายใหญ่ กรณีศึกษา บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆในโครงการและประยุกต์ใช้เทคนิค PERT/CPM ในโครงการที่ได้ดำเนินการกับลูกค้าเอกชนรายใหญ่ของบริษัทมีโอที เพื่อต้องการทราบสายงานวิกฤติในโครงการและสามารถประเมินวันได้ใกล้เคียงกับวันดำเนินงานจริงได้ โดยการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ บริษัท ทีโอที จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบผลการวิจัยก่อนหลัง ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้เทคนิค PERT/CPM สำหรับงานโครงการ 4โครงการ ได้แก่ โครงการติดตั้ง Fiber to x (FTTx) ที่สถานีก๊าซ NGV ปตท. ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิต ซึ่งสามารถลดเวลาจากที่ลูกค้ากำหนดลงได้ 7.14% โครงการกิจกรรมติดตั้งระบบอินเตอร์เน็ตห้างสรรพสินค้า Lotus Express สาขาซอยลาดพร้าว 130 สามารถลดเวลาจากที่ลูกค้ากำหนดลงได้ 10% โครงการการรื้อถอน Fit Auto สามารถเก็บอุปกรณ์กลับคืนให้สำนักงาน สามารถลดเวลาจากที่ลูกค้ากำหนดลงได้ 34.66% และโครงการรื้อถอน Fit Auto กรณีที่ไม่เจออุปกรณ์หรืออุปกรณ์สูญหาย สามารถลดเวลาจากที่ลูกค้ากำหนดได้ 78.66%

ธนิกานต์ วรเลิศ (2560) งานวิจัยหัวข้อการปรับปรุงกระบวนการทดสอบระบบเพื่อของโครงการ ผู้วิจัยได้ศึกษากระวนการทดสอบเพิ่มโอกาสสำเร็จของกระบวนการทำสอบการทำงานของวาล์วควลคุมแรงดัน (Choke Valve) การทำงานของระบบเปิด-ปิดหัวหลุม และการนำหลุมเข้าทดสอบแบบปกติ ซึ่งใช้แผนภูมิก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าของแต่ละกระบวนการ แล้วใช้วิธีหาเส้นทางวิกฤติ (Critical path method) ของกระบวนการปรับปรุงเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงโครงการ ควบคู่กับเทคนิค PERT ซึ่งพบว่าหลังจากทดสอบหลังปรับปรุงโครงการมีโอกาสสำเร็จเพิ่มขึ้นเป็น 98.48%

ธฤต ตรีวิเวก (2561) งานวิจัยหัวข้อการบริหารโครงการและวิเคราะห์กระบวนการทำงานเพื่อปรับปรุงเวลาทำงานและสร้างมาตรฐานการทำงาน ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์สาเหตุของความล่าช้าในการทำงาน และส่งผลกระทบต่อต้นทุนของงาน โดยการวิเคราะห์สายงานวิกฤต (Critical path Method) และทฤษฎีการบริหารโครงการ (Project Management Theory) ของงาน 3 งาน คือ งานก่อสร้าง สถานีสนาม งานติดตั้งอุปกรณ์ Hardware/Software และงานทดสอบระบบการทำงานทั้งหมด โดยหลังจากปรับปรุงกระบวนการพบว่า งานก่อสร้างสถานีมีระยะเวลา 76 ชั่วโมง หรือ 9 วัน 5 ชั่วโมงต่อสถานี และหลังจากปรับปรุงมีระยะเวลาเหลือ 46 ชัวโมง หรือ 5 วัน 6 ชั่วโมง เร็วขึ้น 30 ชั่วโมง หรือ 3 วัน 6 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 39.47 แต่พบว่ามีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 21,346.38 บาท เมื่อเทียบกับก่อนมีการปรับปรุง งานติดตั้งอุปกรณ์ Hardware/Software ระยะเวลาก่อนปรับปรุง คือ 43 ชั่วโมง หรือ 5 วัน 3 ชั่วโมงต่อสถานี และหลังปรับปรุงมีระยะเวลา 32 ชั่วโมง หรือ 4 วัน เร็วกว่าก่อนปรับปรุงร้อยละ 25.58 และมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 7,853.98 บาท งานทดสอบระบบการทำงานทั้งหมด ระยะเวลา 52 ชั่วโมง หรือ 6 วัน 4 ชั่วโมงต่อสถานี หลังปรับปรุงมีระยะเวลา 40 ชั่วโมง หรือ 5 วัน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 23.08 มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 5,850 บาท ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นหลังการปรับปรุงของทั้ง 3 งาน เป็นค่าใช้จ่ายที่สามารถยอมรับได้ เพื่อให้โครงหารสามารถแล้วเสร็จสัญญา

นครินทร์ ซิ่วนัส (2562) วิทยานิพนธ์หัวข้อการเปรียบเทียบการประมาณระยะเวลากิจกรรมงานก่อสร้างแบบ PERT โดยกลุ่มตัวอย่างบริษัทสมาชิกสามัญของสมาคมธุรกิจรับสร้างบ้าน ผู้วิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลากิจกรรมการก่อสร้างโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกและแบบสอบถามจากบริษัทรับสร้างบ้านที่เป็นสมาชิกสามัญของสมาชิกธุรกิจรับสร้างบ้าน ในการวิจัยได้จำลองโครงการก่อสร้างบ้านพักอาศัย 1 ชั้น ขนาดพื้นที่ใช้สอย 80 ตร.ม ผลการวิจัยพบว่า ระยะเวลาแผนงานน้อยที่สุดและมากที่สุดต่างกัน 43.25 วัน ความน่าเป็นที่โครงการ 25 แผนงานจะแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด ที่ต่ำที่สุดและมากที่สุดต่างกัน 99.99% ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลามากที่สุด คือ ทักษะฝีมือช่าง และน้อยที่สุดคือ อุบัติเหตุในการทำงาน

นเรนทร หลอกสันเทียะ (2562) งานวิจัยหัวข้อการประยุกต์ใช้เทคนิค CPM ในการบริหารจัดการโครงการระยะสั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาการติดตั้งไลน์ผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง โดยได้ติดตั้งเครื่องจักรทั้งหมด 94 เครื่อง 8 ไลน์การผลิต วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อประยุกต์ใช้แนวทางการจำแนกงานมาปรับปรุงกระบวนการวางแผนงาน เพื่อลดความผิดพลาดของการประเมินงบประมาณโครงการ และเพื่อประยุกต์ใช้เทคนิค CPM ในการบริหารโครงการระยะสั้น ผลการศึกษาพบว่า การหาความสัมพันธ์ของกิจกรรมโดย CPM ทำให้ทราบว่ากิจกรรมที่อยู่บนเส้นทางวิกฤติมีทั้งหมด 22 กิจกรรมและมีระยะเวลารวม 42 วัน แต่การดำเนินโครงการจำเป็นต้องทำให้

แล้วเสร็จภายใน 20 วันและหากล่าช้ากว่า 20 วันจะต้องเสียค่าปรับ 1% ของมูลค่างาน จึงทำให้ต้องเร่งรัดโครงการตามสายงานวิกฤติและพบว่าสามารถทำให้โครงการแล้วเสร็จก่อนกำหนด 2 วัน และต้นทุนที่เกิดจากการเร่งรัดต่ำ

Marit1, Nursanti & P Vitasari (2019) งานวิจัยหัวข้อ Analysis of time acceleration using Critical Path Method (CPM) to increase motorcycle maintenance in authorized service station ผู้วิจัยได้ศึกษาการเร่งความเร็วโดยใช้วิธีเส้นทางวิกฤต (CPM) โดยใช้โปรแกรม POM-QM เพื่อให้สามารถเพิ่มรอบการเข้ารับการบำรุงรักษารถจักรยานยนต์ฮอนด้า ในสถานีน้ำมันที่ได้รับอนุญาต จากการศึกษาพบว่ากิจกรรมในการเข้าบำรุงรักษารถจักรยานยนต์ฮอนด้า มีทั้งหมด 7 กิจกรรม ได้แก่ การบริการไฟคาร์บู, บริการคาร์บูเรเตอร์และไฟ CVT, บริการไฟหัวฉีด, บริการฉีดและไฟ CVT, เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง, เปลี่ยนอะไหล่, เปลี่ยนน้ำมันและ spare part และกระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้ายของแต่ละกระบวนการ หลังจากที่วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงพบว่า ประสิทธิภาพของการเร่งความเร็วในการบำรุงรักษาเป็น 16.666% ถึง 57.889%

Zakia & Febrianti (2021) ได้ศึกษาหัวข้อ The Critical Path Method in Construction Project Rescheduling ผู้วิจัยได้วิเคราะห์โครงการก่อสร้าง PUPR Service Laboratory โดยวิธีเส้นทางวิกฤต (CPM Method) ในการกำหนดตารางเวลาโครงการก่อสร้างใหม่ โดยได้มีการแยกกิจกรรม หรือกลุ่มกิจกรรม และจัดลำดับความสัมพันธ์ของกิจกรรม โดยใช้โปรแกรม Microsoft Project 2013 ร่วมด้วย หลังจากนั้นประมาณเวลาในแต่ละกิจกรรมจนกระทั่งสามารถระบุกิจกรรมที่เป็นวิกฤติได้ ผลการวิเคราะห์พบว่า ระยะเวลาในการแล้วเสร็จโครงการลดลงจาก 180 วันเป็น 172 วัน และกิจกรรมวิกฤติจาก 22 กิจกรรม เหลือเพียง 7 กิจกรรมหลังจากมีการวางแผนโครงการใหม่

Mariana & Wijaksono (2021) ได้ศึกษาหัวข้อ Project Evaluation and Review Technique (PERT) Analysis in the renovation project of the Church of St. John the Evangelist, Jakarta ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์โครงการปรับปรุง Church of St. John โดยมีเป้าหมายระยะเวลาการปรับปรุง 1 ปี 5 เดือน จากระยะเวลาปรับปรุงปกติ 2 ปี 5 เดือน ผู้วิจัยได้ใช้ PERT ในการประเมินความน่าจะเป็นในการเร่งระยะเวลาดำเนินการ ร่วมกับ CPM และ Microsoft Project วิเคราะห์โครงการใน 2 รูปแบบ ได้แก่การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผลลัพท์ของโครงข่ายที่มีประสิทธิภาพมากสุดโดยใช้ Microsoft Project และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งจะให้ผลลัพธ์ของความน่าจะเป็นจากการใช้ PERT เพื่อเป็นแนวทางในการอนุมัติ การเร่งความเร็วของโครงการ ผลจากการวิเคราะห์โครงการพบว่าระยะเวลาในการดำเนินโครงการเร็วสุด ที่ 279 วัน, ระยะเวลาที่ใกล้เคียงที่สุดที่ 558

วัน และระยะเวลาช้าสุด 649 วัน และความน่าจะเป็นในการดำเนินโครงการให้แล้วเสร็จตามเป้าหมายที่ 99.88%

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี MRP

ภิญโญ วงค์ษา (2559) งานวิจัยหัวข้อการพัฒนาระบบวางแผนความต้องการวัตถุดิบโรงงานผลิตเครื่องนุ่งห่ม ผู้วิจัยได้ศึกษาการพัฒนาระบบวางแผนวัตถุดิบโรงงานผลิตเครื่องนุ่งห่มผ่านระบบวางแผนทรัพยากรองค์กร WebERP โดยการเก็บข้อมูลจริงก่อนปรับปรุงของขั้นตอนและเวลาเฉลี่ยในการทำงาน และติดตั้งระบบ WebERP เพื่อทดลองใช้เป็นเวลา 3 เดือน บันทึกข้อมูลและเปรียบเทียบผลการทดลองก่อนการใช้งานและหลังใช้งาน พบว่าการดำเนินงานโดยใช้ WebERP ทำให้จำนวนขั้นตอนลดลงร้อยละ 47 และเวลาเฉลี่ยลดลงร้อยละ 51 ระยะเวลาในการเบิกวัตถุดิบลดลงร้อยละ 23 โดยขั้นตอนในการเบิกเท่าเดิม ระยะเวลาการตรวจสอบวัตถุดิบจากฐานข้อมูลและสถานที่จริงลดลงเฉลี่ยร้อยละ 31 จำนวนที่แตกต่างกันร้อยละ 1

สุนิตยา เถื่อนนาดีและคณะ (2562) งานวิจัยหัวข้อการเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลังของวธีการกำหนดขนาดสั่งซื้อที่แตกต่างกันของระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ: กรณีศึกษาโรงงานผลิตถุงพลาสติก คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลังของวิธีการกำหนดขนาดการสั่งซื้อที่แตกต่างกันของระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ ของบริษัทกรณีศึกษาโรงงานถุงพลาสติก โดยเลือกวิเคราะห์เฉพาะเม็ดพลาสติกพอลิเอทิลีนสีขาวขุ่นเนื่องจากมีปริมาณการใช้มากสุด ใช้วิธีการวิจัยโดยการสัมภาษณ์และศึกษาเอกสาร และเก็บข้อมูลบันทึกการเข้า-ออกของวัตถุดิบ และได้จัดทำ MRP ของสินค้าแต่ละชนิดที่เกี่ยวข้อง และประมาณการณ์ต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนในการจัดเก็บ และกำหนดขนาดสั่งซื้อด้วยวิธีการ Wegner-Whitin และวิธีการฮิวริสติก ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การกำหนดขนาดการสั่งซื้อด้วยวิธี Wegner-Whitin ทำให้ต้นทุนสินค้าคงคลังต่ำสุดที่ 50.57% ของสินค้าคงคลังที่มีอยู่จริง และวิธีฮิวริสติกที่ทำให้ต้นทุนสินค้าคงคลังต่ำสุดคือวิธี Silver-Meal ที่ 50.16% ซึ่งมีความแตกต่างจากวิธี Wegner-Whitin ไม่ถึง 1% ดังนั้นการประยุกต์ใช้ MRP ในการประมาณความต้องการสุทธิร่วมกับวิธีการกำหนดขนาดการสั่งซื้อ มีส่วนช่วยลดต้นทุนสินค้าคงคลังของกิจการ

Hasanati1, Permatasari, Nurhasanah and Hidayat (2019) งานวิจัยหัวข้อ Implementation of Material Requirement Planning (MRP) on Raw Material Order Planning System for Garment Industry คณะผู้วิจัยได้ศึกษาการดำเนินการใช้ระบบ MRP สำหรับระบบวางแผนวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาด เนื่องจากปัญหาของการ

ควบคุมวัตถุดิบส่งผลต่อการผลิต และเกิดต้นทุนสูง งานวิจัยนี้ได้เริ่มจากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้น รวบรวมข้อมูลวัตถุดิบและระบบการควบคุมคลังวัตถุดิบของบริษัทตัวอย่าง รวมถึงปริมาณการใช้ ระยะเวลาในการสั่งซื้อวัตถุดิบ รวมถึง BOM และประมาณการณ์การใช้วัตถุดิบในการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม PHP และฐานข้อมูล FIREBIRD ซึ่งระบบจะมีการนำข้อมูลจากระบบการวางแผนการผลิต ผลลัพธ์จาการใช้ระบบ MRP พบว่า ระบบสามารถประมวลผลและส่งข้อมูลออกในรูปแบบการแนะนำระยะเวลาการสั่งซื้อวัตถุดิบ การพยากรณ์ความต้องการใช้วัตถุดิบ สามารถลดความผิดพลาดในการสั่งซื้อวัตถุดิบได้ถึง 80% และสามารถนำผลลัพท์ที่ได้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจในการวางแผนความต้องการวัตถุดิบในภายหลังได้

Sutrisno & Airlanga (2020) งานวิจัยหัวข้อ Analysis of crude oil inventory using the material requirement planning method คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์การบริการจัดการคลังน้ำมันดิบโดยใช้ MRP ของบริษัทตัวอย่าง X ซึ่งเป็นบริษัทที่ใช้น้ำมันดิบเป็นวัตถุดิบในการผลิต การวิเคราะห์จากข้อมูลประวัติน้ำมันดิบคงคลังของฝ่ายวางแผนและเพิ่มประสิทธิภาพโรงกลั่น พบว่าบางช่วงน้ำมันชนิด Super Heavy Crude Oil มีปริมาณต่ำกว่าระดับสต็อคเพื่อความปลอดภัยและมากกว่าระดับถังจัดเก็บ จากการใช้ MRP ในการคำนวณข้อมูลสินค้าคงคลังและแผนการจัดส่งน้ำมันดิบ รวมถึงสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ประจำในฝ่ายในด้านข้อมูลสต็อคเพื่อความปลอดภัยและขนาดบรรจุของถัง การใช้ MRP สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำมันประเภท Super Heavy Crude Oil สามารถลดเวลาการผลิตและการขนส่งจาก 10 วันเหลือ 6 วันได้โดยปริมาณน้ำมันดิบยังคงอยู่ระหว่างสต็อคเพื่อความปลอดภัยต่ำสุดและปริมาณถังบรรจุสูงสุด และการจัดการน้ำมันดิบสำหรับ Heavy Duty Crude Oil ยังคงอยู่ในระดับที่ปลอดภัยเนื่องจากปริมาณน้ำมันดิบยังคงอยู่ระหว่างสต็อคเพื่อความปลอดภัยต่ำสุดและปริมาณถังบรรจุสูงสุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยและการผลิตน้ำตาล

จุฑาทิพย์ (2563) วิทยานิพนธ์หัวข้อ การศึกษาการปรับปรุงกระบวนการสกัดน้ำอ้อยของชุดลูกหีบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตน้ำตาลของโรงงานผลิตน้ำตาล ผู้ศึกษาได้ศึกษาการปรับปรุงกระบวนการสกัดน้ำอ้อยของชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตน้ำตาลของโรงงานน้ำตาล เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการสกัดน้ำตาลและลดการสูญเสียน้ำตาลในกระบวนการสกัดและเพิ่มประสิทธิภาพในการสหัดร้อยละ 95 โดยได้เก็บข้อมูลเปรียบเทียบ 4 โรงงาน เป็นระยะเวลา 2 ฤดูหีบ สุ่มค่าสังเกตุฤดูกาลละ 20 ข้อมูล โดยปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพได้แก่ 1. ค่าร้อยละของเส้นใย,

2. ค่าร้อยละของสิ่งปนเปื้อนในอ้อย และ 3. ค่าร้อยละของอ้อยที่ไฟไหม้ ผลการวิจัยพบว่า จาก 4 โรงงาน โรงงาน ค เป็นโรงงานที่มีประสิทธิภาพในการสกัดดีที่สุด โดยพบว่าปัจจัยที่ 1 ถูกควบคุมไม่เกินร้อยละ 12 ปัจจัยที่ 2 ไม่เกิน 5.20 และปัจจัยที่ 3 ไม่เกิน 41.50 ทำให้ประสิทธิภาพในการหีบสกัดสูงถึงร้อยละ 95.28

Immawan, Shafira and Cahyo (2019) งานวิจัยหัวข้อ Business Process Re-engineering in a Sugar Mill Manufacture: The Preliminary Study for Designing a Portable Machine คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการรื้อปรับโครงสร้างกระบวนการทางธุรกิจในการผลิตของโรงงานน้ำตาล: การศึกษาเบื้องต้นสำหรับการออกแบบเครื่องจักรกล Portable เพื่อให้ราคาน้ำตาลท้องถิ่นสามารถแข่งขันกับราคาน้ำตาลที่นำเข้าจากต่างประเทศได้ โดยราคาของน้ำตาลในท้องถิ่นสูงถึง 25% - 50% เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตที่สูง การวิจัยนี้ได้ใช้ VSM เพื่อเป็นเครื่องมือในการกำหนดรูปแบบกระบวนการทางธุรกิจ ระบุกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับกระบวนการ ผลการวิจัยพบว่ามี 10 กิจกรรม จาก 5 สถานีงานที่ไม่มีมูลค่าเพิ่มในกระบวนการตั้งแต่การเก็บเกี่ยวจนถึงผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อมข้น โดยค่าใช้จ่ายสำหรับกิจกรรมเหล่านั้นมีสัดส่วนประมาณ 34% ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ผู้วิจัยมีการเสนอกระบวนการทางธุรกิจใหม่ซึ่งเป็นผลมาจากการรื้อระบบการทำงานใหม่ทั้งหมด ให้มีการใช้เทคโนโลยีใหม่สำหรับระบบเครื่องจักรกล ซึ่งคาดว่าจะลดต้นทุนการผลิตจาก IDR 6,500 ต่อกิโลกรัม ถึง IDR 2,000 ต่อกิโลกรัม

Soewardi and Wulandari (2019) งานวิจัยหัวข้อ Analysis of Machine Maintenance Process by using FMEA Method in the Sugar Industry คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรโดยใช้วิธีการ การวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลกระทบ (FMEA) ในอุตสาหกรรมน้ำตาล เพื่อตรวจสอบความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นของกระบวนการผลิตและเพื่อให้คำแนะนำในการปรับปรุง เนื่องจากกระบวนการหีบสกัดเริ่มต้นจากชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย และชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยนี้ต้องสามารถทำงานได้ 24 ชม. จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาที่ดี การวิจัยได้ใช้วิธีการการสำรวจโดยการสัมภาษณ์ผู้บังคับบัญชาเพื่อระบุกระบวนการผลิตที่กำลังดำเนินอยู่ของเครื่องสกัด รวมทั้งค้นหาเงื่อนไขโดยละเอียดของเครื่อง และการสำรวจเพิ่มเติมโดยแจกแบบสอบถามให้กับคนงาน 15 คน เพื่อประเมินระดับของความรุนแรงของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และการตรวจจับความล้มเหลวของเครื่องจักร โดยคนงานเป็นผู้ช่วยช่างกล หัวหน้าคนงาน รองหัวหน้าและผู้ปฏิบัติงานส่วนบำรุงรักษา ผลการวิจัยโดยการวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลกระทบ (FMEA) พบว่า พบโหมดการทำงานผิดพลาดที่เกิดขึ้นมีทั้งหมด 13 โหมด จากนั้นได้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ปัญหาด้านความปลอดภัย (A) ปัญหาไฟฟ้าดับ (B) และปัญหาเศรษฐกิจ (C) ซึ่งประเภท A

แนะนำให้ตั้งค่าเครื่องตาม SOP, ประเภท B แนะนำให้ตรวจสอบเครื่องเป็นประจำและเตรียมชิ้นส่วน และประเภท C แนะนำให้ติดตั้งที่แม่นยำ, การเติมหล่อลื่น และการทำความสะอาด

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์การผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยด้วยระเบียบวิธีวิถีวิกฤติ (CPM) เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT) และการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ของบริษัท ABC จำกัด (Analysis of Production process of Sugar Mill Tandems by Critical Path Method, Program Evaluation and Review Technique (PERT), and Material Requirement Planning (MRP) of ABC Company Limited) เป็นวิธีการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินระยะเวลาในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยที่เหมาะสมและประเมินจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยที่เหมาะสมของบริษัท ABC จำกัด ในจังหวัดชลบุรี มีขั้นตอนในการทำวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

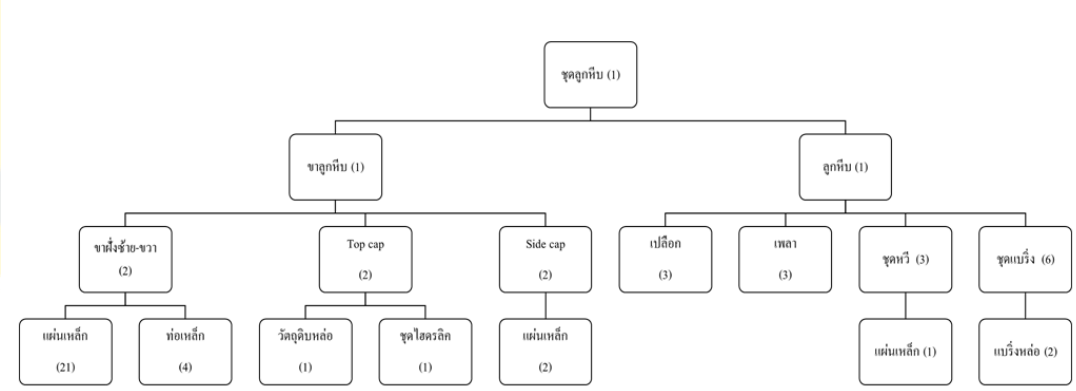
3.5 การวิเคราะห์ผล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยหัวข้อ การวิเคราะห์การผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยด้วยระเบียบวิธีวิถีวิกฤติ (CPM) เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT) และการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ของบริษัท ABC จำกัด เป็นข้อมูลขั้นตอนการผลิตและข้อมูลวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยย้อนหลัง 6 ปี (พ.ศ 2559 - พ.ศ 2564) โดยเก็บข้อมูลจำนวนทั้งหมด 11 ชุด

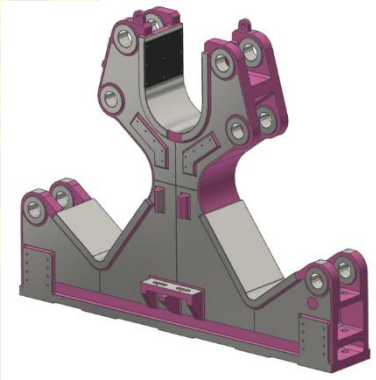
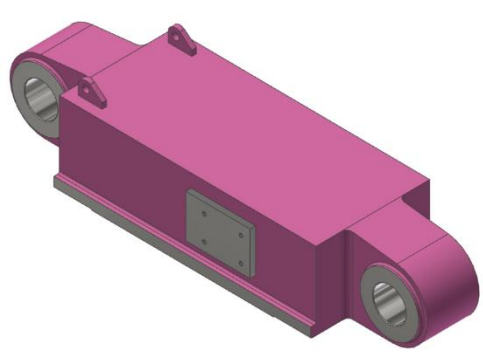
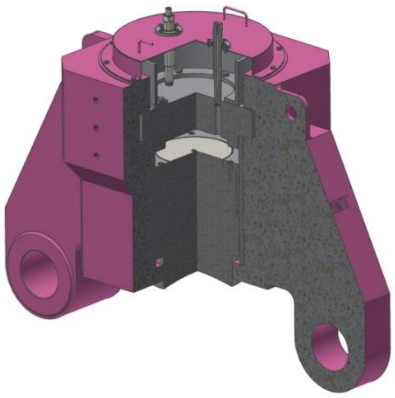
ตารางที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

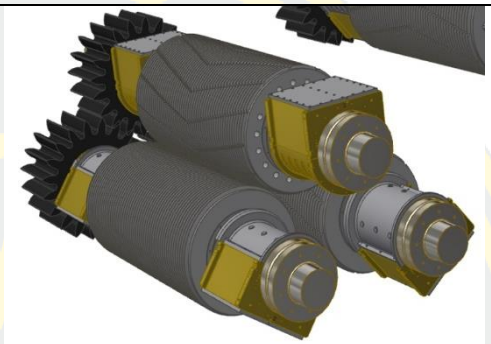
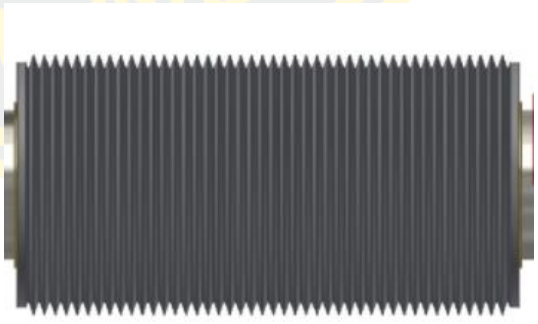
ลำดับ	ปีที่ผลิต	ชื่อเครื่องจักร	จำนวน
ชุดที่ 1-2	2559	Individual Drive Mill Tandems for Thai Roong Ruang Sugar group	2 ชุด
ชุดที่ 3-4	2560	Individual Drive Mill Tandems for Khon Kaen Sugar Industry Public Company Limited	2 ชุด
ชุดที่ 5	2561	Heavy Duty Mill tandem for Mitr Kalasin Company Limited	1 ชุด
ชุดที่ 6	2562	Heavy Duty Mill Tandem for Kaset Thai Sugar Company Limited	1 ชุด
ชุดที่ 7-10	2563	Individual Drive Mill Tandems for The Saharuang Company Limited	4 ชุด
ชุดที่ 11	2564	Individual Drive Mill Tandems for Thai Roong Ruang Sugar group	1 ชุด

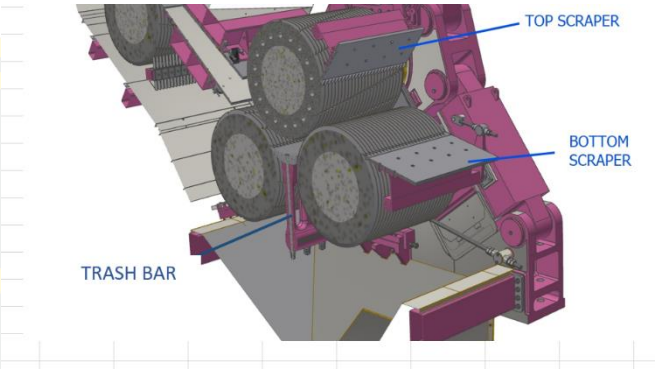
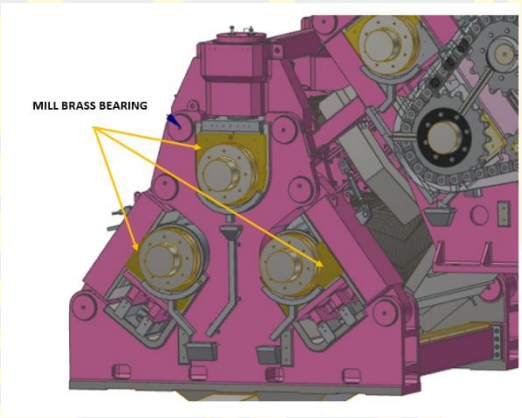


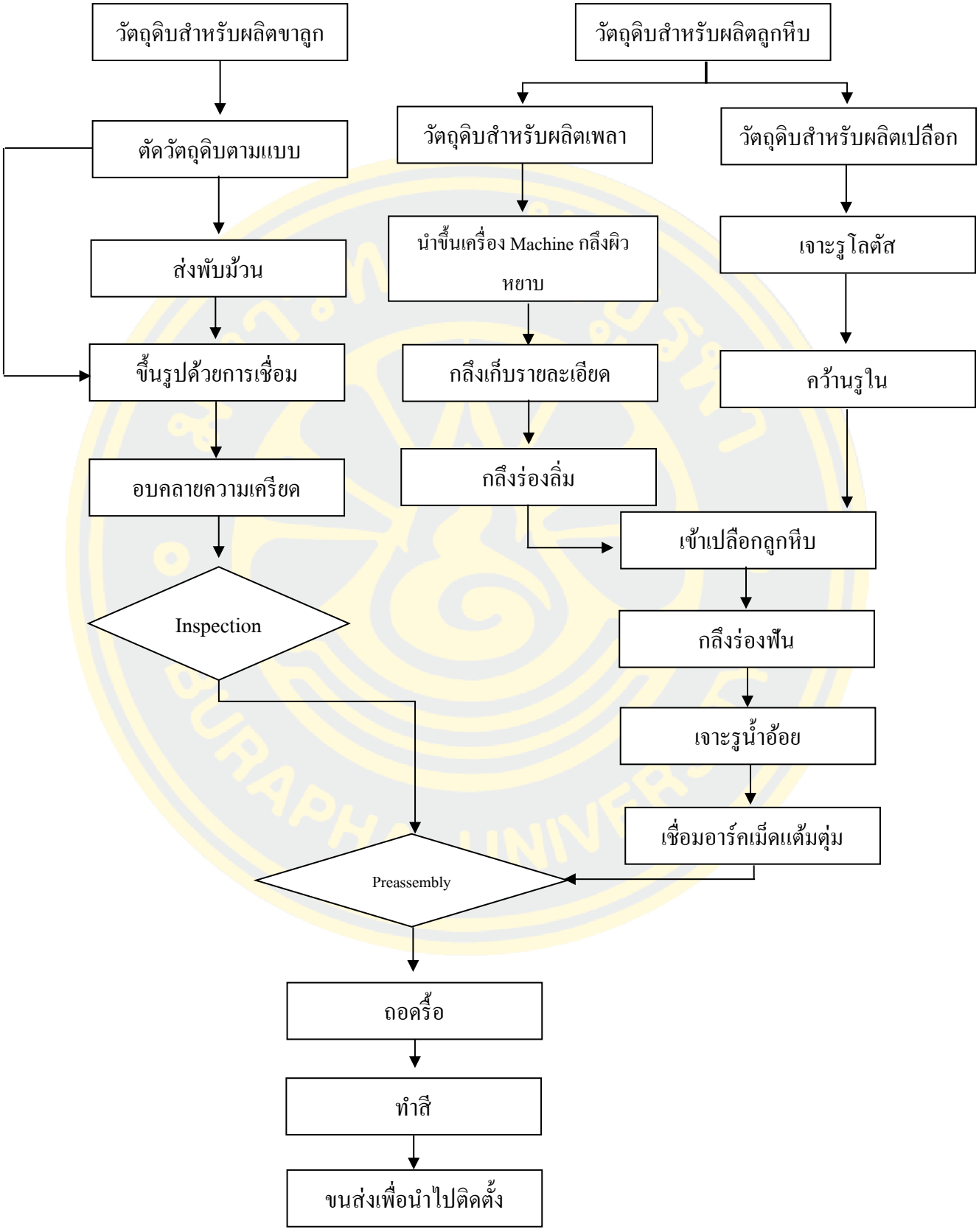
ภาพที่ 8 โครงสร้างส่วนประกอบของชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 1 ชุด

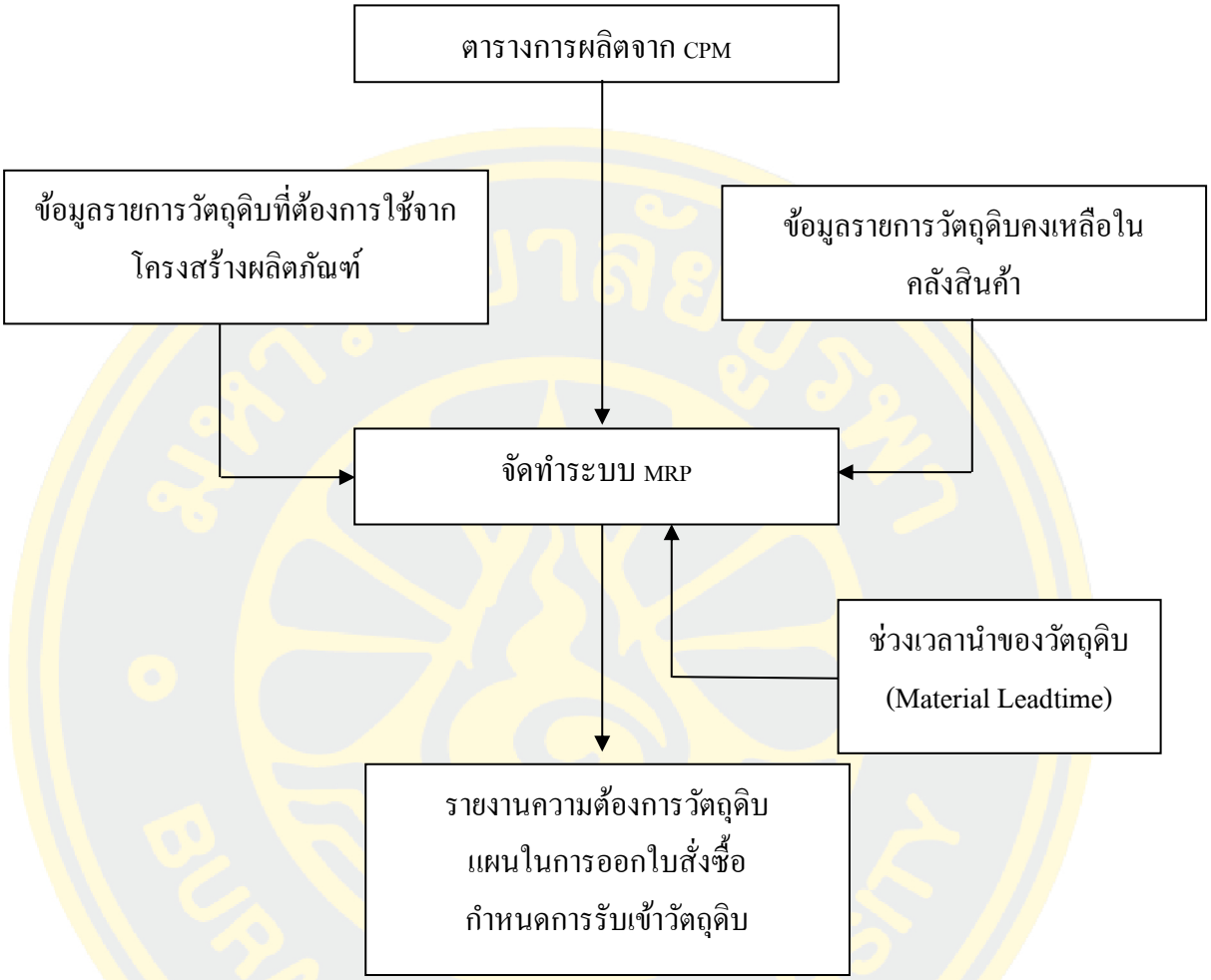
ลำดับที่	ชื่อเรียก	จำนวน	ภาพประกอบ
1	MILL CHEEK	2	
2	SIDE CAP	2	
3	TOP CAP	2	

ลำดับที่ของส่วนประกอบ	ชื่อเรียก	จำนวน	ภาพประกอบ
4	MILL ROLLER	3	
5	ROLLER	3	
6	SHELL		

ลำดับที่ของส่วนประกอบ	ชื่อเรียก	จำนวน	ภาพประกอบ
7	SCRAPER AND TRASH BAR	3	
8	BEARING	2	


วัตถุดิบสำหรับผลิตขาลูก
ตัดวัตถุดิบตามแบบ
ส่งพับม้วน
ขึ้นรูปด้วยการเชื่อม
อบคลายความเครียด
Inspection
วัตถุดิบสำหรับผลิตลูกหีบ
วัตถุดิบสำหรับผลิตเพลา
นำขึ้นเครื่อง Machine กลึงผิวหยาบ
กลึงเก็บรายละเอียด
กลึงร่องลิ่ม
วัตถุดิบสำหรับผลิตเปลือก
เจาะรูโลตัส
คว้านรูใน
เข้าเปลือกลูกหีบ
กลึงร่องฟัน
เจาะรูน้ำอ้อย
เชื่อมอาร์คเม็ดแต้มตุ่ม
Preassembly
ถอดรื้อ
ทำสี
ขนส่งเพื่อนำไปติดตั้ง

ภาพที่ 9 ขั้นตอนในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย



ภาพที่ 10 ขั้นตอนการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ

3.2 กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) การวิจัยจะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารในอดีตของกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย วัตถุดิบที่ใช้ รวมไปถึงการค้นคว้าเอกสารวิชาการต่างๆ ที่เป็นหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้วิจัยมีข้อมูลเพียงพอและเป็นแนวทางในการนำทฤษฎีไปใช้ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตเพื่อหาสายงานวิกฤติโดยวิธีวิถีวิกฤติ (Critical Patch Method : CPM) หลังจากนั้นวิเคราะห์ความน่าจะเป็นที่จะผลิตแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดโดยเทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT) และการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) และออกแบบระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ(Material Requirement Planning : MRP) ด้วยโปรแกรมประมวลผลคอมพิวเตอร์

3.3 การทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

กาทดสอบเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีองค์ความรู้เรื่อง วิธีวิถีวิกฤติ (Critical Patch Method : CPM), เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT) และ การวางแผนความต้องการวัตถุดิบ(Material Requirement Planning : MRP) เพื่อนำทฤษฎีมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และมีการทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนประกอบของเครื่องจักร กระบวนการผลิตของแต่ละส่วนประกอบย่อย ระยะเวลาในการผลิตของแต่ละกระบวนการ จำนวนแรงงาน และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ระยะเวลาในการสั่งซื้อ โดยศึกษาข้อมูลย้อนหลัง เป็นระยะเวลา 6 ปี จำนวน 11 ตัวอย่าง ตั้งแต่เริ่มกระบวนการผลิตจนถึงขั้นตอนเตรียมส่งออกจากโรงงานเพื่อนำไปติดตั้งที่โรงงานของลูกค้า

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลระยะเวลาในแต่ละกระบวนการผลิต, จำนวนแรงงานและรายการวัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 1 ชุด

1. กำหนดตารางขั้นตอนการทำงานโดยจำแนกกิจกรรมการผลิตทุกกิจกรรมพร้อมระบุระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมลงในตาราง

2. กำหนดความสัมพันธ์ เป็นลำดับกิจกรรมก่อนหลัง ของแต่ละกิจกรรม

3. กำหนดทรัพยากร จำนวนวันในการผลิต แรงงานที่ใช้และคำนวณต้นทุนแรงงานของแต่ละกิจกรรม

4. ใช้โปรแกรมประมวลผลคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างรูปแบบเครือข่ายของแต่ละกิจกรรม

5. ประยุกต์ใช้การหาวิถีวิกฤติ เพื่อหาสายงานวิกฤติในกระบวนการ

6. ประเมินความเป็นไปได้ระยะเวลาผลิตแล้วสร็จตามสมมติฐานของการวิจัย

7. นำข้อมูลบันทึกในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้เห็นภาพรวมของกระบวนการในรูปแบบ Grant Chart

8. นำตารางสายงานวิกฤติเพื่อวางแผนความต้องการวัตถุดิบโดยการประยุกต์ใช้ระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Planning : MRP)

9. จัดทำแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบตามเวลาที่ได้จาก MRP

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิเคราะห์การผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยด้วยระเบียบวิธีวิถีวิกฤติ (CPM) เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT) และการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ของบริษัท ABC จำกัด (Analysis of Production process of Sugar Mill Tandems by Critical Path Method, Program Evaluation and Review Technique (PERT), and Material Requirement Planning (MRP) of ABC Company Limited) มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินระยะเวลาในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยที่เหมาะสมและประเมินจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยที่เหมาะสมของบริษัท ABC จำกัด ในจังหวัดชลบุรี โดยผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยด้วยวิธีวิถีวิกฤติ (Critical Path Method: CPM)

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยทั้ง 11 ชุดจากในอดีต เพื่อสรุปขั้นตอนกระบวนการผลิต จำแนกงานในการผลิตส่วนประกอบหลักและกิจกรรมที่ผลิตในแต่ละส่วนจากนั้นกำหนดรหัสกิจกรรมเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 3 ตารางกิจกรรมการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย

รหัสกิจกรรม	ส่วนประกอบหลัก	กิจกรรมการผลิต
MI00	การผลิตชุดขาลูกหีบ	
MI01		ตัดแผ่นเหล็กตามแบบที่ทางฝ่ายออกแบบได้ออกแบบ
MI02		เชื่อมประกอบแผ่นเหล็กที่ตัดขึ้นรูปเป็นชุดขา
MI03		อบไล่ความเครียดของชุดขาโดยส่งออกไปยังผู้ให้บริการ
MI04		ยิงทรายที่ผิววัสดุ
MI05		กลึงเก็บขนาดเพื่อให้ได้ตามแบบ
TC00	การผลิตชุด Top cap	
TC01		หลังจากได้รับผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จที่ได้จากการหล่อ กลึงเก็บขนาดชุดเปลือกนอก
TC02		กลึงเก็บขนาดชุดบุชชิ่ง

รหัสกิจกรรม	ส่วนประกอบหลัก	กิจกรรมการผลิต
TC03		ฮาร์ดโครมตัวบุชชิ่ง เพื่อป้องกันการผุกร่อน
TC04		กลึงเก็บขนาดลูกสูบ
TC05		กลึงชุดไฮดรลิค
TC06		ประกอบ
TC01		กลึงเก็บขนาดชุดเปลือกนอก
SC00	การผลิตชุด Side cap	
SC01		ตัดแผ่นเหล็กตามแบบที่ทางฝ่ายออกแบบได้ออกแบบ
SC02		เชื่อมขึ้นรูป
SC03		กลึงเก็บขนาด
SC04		กลึงชุดสลัก
CSP00	การผลิตชุดหวีกลาง (Center Scraper plate)	
CSP01		ตัดแผ่นเหล็กตามแบบที่ทางฝ่ายออกแบบได้ออกแบบ
CSP02		กัด (Milling) ขึ้นรูปตัวหวี
CSP03		เจาะรู
CSP04		ตัดขึ้นรูปฟันตามระยะพิช (Pitch)
CSP05		เชื่อมพอกแข็ง
CSP06		กัด (Milling) บ่านั่งคานหวี
CSP07		ปาดความยาว
TSP00	การผลิตชุดหวีบน (Top Scraper plate)	
TSP01		ตัดแผ่นเหล็กตามแบบที่ทางฝ่ายออกแบบได้ออกแบบ
TSP02		กัด (Milling) ขึ้นรูปฟัน
TSP03		เชื่อมพอกแข็งฟัน
TSP04		เจาะรู
TSP05		ปาดความยาว
DSP00	การผลิตชุดหวีหลัง (Delivery Scraper plate)	
DSP01		ตัดแผ่นเหล็กตามแบบที่ทางฝ่ายออกแบบได้ออกแบบ
DSP02		กัด (Milling) ขึ้นรูปฟัน
DSP03		เชื่อมพอกแข็งฟัน

รหัสกิจกรรม	ส่วนประกอบหลัก	กิจกรรมการผลิต
DSP04		เจาะรู
DSP05		ปาดความยาว
FR00	การผลิตลูกหีบลูกป้อน (Feed Roller)	
FR01		กลึงผิวหยาบเพลาหลังจากรับเข้าโรงงาน
FR02		เจาะรูโลตัสที่เปลือกลูกหีบที่หล่อมาจากผู้ขาย
FR03		กลึงร่องลิ่ม
FR04		กลึงรูด้านในเปลือกลูกหีบ
FR05		กลึงเก็บขนาดเพลา
FR06		นำเปลือและเพลาสวมเข้ากันโดยผ่านกระบวนการ Shrink fit ซึ่งเรียกว่า การสวมเปลือก
FR07		กลึงฟันที่เปลือกหลังจากเข้าเปลือกแล้ว
FR08		ตัดเชฟล่อนและเชื่อมอาร์คเม็ด
DR00	การผลิตลูกหีบลูกส่ง (Delivery Roller)	
DR01		กลึงผิวหยาบเพลาหลังจากรับเข้าโรงงาน
DR02		กลึงร่องลิ่ม
DR03		กลึงรูด้านในเปลือกลูกหีบ
DR04		กลึงเก็บขนาดเพลา
DR05		นำเปลือและเพลาสวมเข้ากันโดยผ่านกระบวนการ shrink fit ซึ่งเรียกว่า การสวมเปลือก
DR06		กลึงฟันที่เปลือกหลังจากเข้าเปลือกแล้ว
TR00	การผลิตลูกหีบลูกบน (Top Roller)	
TR01		กลึงผิวหยาบเพลาหลังจากรับเข้าโรงงาน
TR02		เจาะรูโลตัสที่เปลือกลูกหีบที่หล่อมาจากผู้ขาย
TR03		กลึงร่องลิ่ม
TR04		กลึงรูด้านในเปลือกลูกหีบ
TR05		กลึงเก็บขนาดเพลา
TR06		นำเปลือกและเพลาสวมเข้ากันโดยผ่านกระบวนการ shrink fit ซึ่งเรียกว่า การสวมเปลือก

รหัสกิจกรรม	ส่วนประกอบหลัก	กิจกรรมการผลิต
TR07		กลึงฟันที่เปลือกหลังจากเข้าเปลือกแล้ว
MB00	การผลิตแบริ่งทองเหลือง (Mill Brass Bearing)	
MB01		นำแบริ่งที่ได้รับจากผู้ขายเข้าอบ
MB02		เฟดหน้า - หลัง
MB03		เฟดหยาบรอบตัว
MB04		เฟดเก็บรอบตัว,เจาะรูและ กัดไกด์
MB05		ประกบทั้ง 2 ฝาเพื่อกลึงร่วมรูด้านใน
MB06		ประกอบฝาหลัง,อัดกาวและทดสอบน้ำ
MB07		กัดพัดและเจาะรูจาระบี
MB08		ต๊าปเกลียวและเจียรแต่ง
PA00	ทดลองประกอบชิ้นส่วนที่ผลิตเข้าด้วยกันเพื่อตรวจสอบระยะการประกอบต่างๆ (Pre-Assembly)	
PA01		ตั้งชุดขาทั้งซ้ายและขวา
PA02		ประกอบแบริ่งทองเหลืองเพื่อรองรับชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยแต่ละลูก
PA03		ประกอบลูกหีบลูกป้อน (Feed Roller)
PA04		ประกอบชุด Side Cap
PA05		ประกอบชุดหวีกลาง (Center Scraper plate)
PA06		ประกอบลูกหีบลูกส่ง (Delivery Roller)
PA07		ประกอบชุดหวีหลัง (Delivery Scraper plate)
PA08		ประกอบลูกหีบลูกบน (Top Roller)
PA09		ประกอบชุดหวีบน (Top Scraper plate)
PA10		ประกอบชุด Top cap
PA11		ตรวจวัดความสมบูรณ์ของการ
PA12		รื้อชิ้นส่วนออกทั้งชุด
PA13		เข้าทำสีชิ้นชิ้นส่วนทุกรายการ

ตารางข้างต้นแสดงกระบวนการผลิตทั้งหมดมี 11 กระบวนการหลัก คือ การผลิตชุดขาลูกหีบ, การผลิตชุด Top cap, การผลิตชุด Side cap, การผลิตชุดหวีกลาง (Center Scraper plate), การผลิตชุดหวีบน (Top Scraper plate), การผลิตชุดหวีหลัง (Delivery Scraper plate), การผลิตลูกหีบลูกป้อน (Feed Roller), การผลิตลูกหีบลูกส่ง (Delivery Roller), การผลิตลูกหีบลูกบน (Top Roller), การผลิตแบริ่งทองเหลือง (Mill Brass Bearing), การทดลองประกอบชิ้นส่วน (Pre-assembly) และกระบวนการทำสี (Painting) ซึ่งในแต่ละกระบวนการหลักยังประกอบด้วยกระบวนการย่อยรวมแล้วอีก 77 กระบวนการ จากการรวบรวมข้อมูลการผลิตทั้ง 11 โครงการในอดีตสามารถนำระยะเวลาที่ได้มาสรุปเพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ระยะเวลาการผลิตทั้ง 11 โครงการนั้น สามารถหาระยะเวลาการผลิตสูงสุด-ต่ำสุด เวลาเฉลี่ย เวลาที่เกิดมากสุดและค่ากลางของระยะเวลาทั้งหมด ได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์ระยะเวลาการผลิตของทั้ง 11 ตัวอย่าง

กิจกรรม	เวลาสูงสุด	เวลาต่ำสุด	เวลาเฉลี่ย	เวลาที่เกิดมากสุด	ค่ากลาง
MI00					
MI01	10	5	7.27	10	7
MI02	32	25	27.09	25	27
MI03	3	3	3.00	3	3
MI04	2	2	2.00	2	2
MI05	19	15	17.09	19	18
TC00					
TC01	3	2	2.64	3	3
TC02	3	2	2.18	2	2
TC03	3	3	3.00	3	3
TC04	1	1	1.00	1	1
TC05	3	2	2.55	3	3
TC06	3	3	3.00	3	3
SC00					
SC01	4	1	3.36	4	3
SC02	4	2	3.09	4	4
SC03	4	2	3.09	4	4

กิจกรรม	เวลาสูงสุด	เวลาต่ำสุด	เวลาเฉลี่ย	เวลาที่เกิดมากสุด	ค่ากลาง
SC04	1	1	1.00	1	1
CSP00					
CSP01	3	3	2.83	3	3
CSP02	4	2	2.83	4	3
CSP03	2	2	1.83	2	2
CSP04	4	2	2.29	4	4
CSP05	6	3	4.00	6	6
CSP06	2	1	1.17	1	1
CSP07	1	1	0.92	1	1
TSP00					
TSP01	2	2	2.00	2	2
TSP02	5	2.5	4.09	5	5
TSP03	5	2	3.82	5	5
TSP04	1.5	1.5	1.50	1.5	1.5
TSP05	1	1	1.00	1	1
DSP00					
DSP01	2	2	2.00	2	2
DSP02	5	2	3.00	5	4
DSP03	5	2	3.00	5	4
DSP04	2	1	1.38	1	1.5
DSP05	1	1	1.00	1	1
FR00	43	29	36.09	43	37
FR01	9	5	6.25	9	7
FR02	7	4	4.75	7	5
FR03	3	2	2.83	3	3
FR04	6	4	4.50	6	5
FR05	3	2	1.17	3	3
FR06	2	2	1.92	2	2

กิจกรรม	เวลาสูงสุด	เวลาต่ำสุด	เวลาเฉลี่ย	เวลาที่เกิดมากสุด	ค่ากลาง
FR07	5	3	3.75	5	5
FR08	8	6	5.67	8	8
DR00					
DR01	9	7	7.25	9	8
DR02	6	4	4.50	6	5
DR03	3	3	2.83	3	3
DR04	2	1	1.38	2	1.5
DR05	2	2	1.92	2	2
DR06	3	1.5	1.96	3	2
DR07	5	3	3.58	5	4
TR00					
TR01	9	5	6.25	9	7
TR02	7	4	4.92	7	7
TR03	3	2	3.58	3	3
TR04	6	2	2.83	6	3
TR05	3	1	1.50	3	3
TR06	3	2	2.00	2	2
TR07	5	2	2.92	5	4
TR08	8	5	6.00	8	6
MB00					
MB01	4	4	4.00	4	4
MB02	6	3	4.45	6	6
MB03	8	4	6.09	8	6
MB04	8	4	5.73	8	6
MB05	6	4	5.09	6	6
MB06	8	4	6.09	8	6
MB07	8	4	6.09	8	6
MB08	3	2	2.55	3	3

กิจกรรม	เวลาสูงสุด	เวลาต่ำสุด	เวลาเฉลี่ย	เวลาที่เกิดมากสุด	ค่ากลาง
PA00					
PA01	7	7	7.00	7	7
PA02	3	3	3.00	3	3
PA03	1	1	1.00	1	1
PA04	1	1	1.00	1	1
PA05	1	1	1.00	1	1
PA06	1	1	1.00	1	1
PA07	1	1	1.00	1	1
PA08	1	1	1.00	1	1
PA09	1	1	1.00	1	1
PA10	1	1	1.00	1	1
PA11	3	3	3.00	3	3
PA12	7	5	6.09	7	7
PA13	9	5	6.45	7	7

ระยะเวลาที่ได้รวบรวมและวิเคราะห์มาเพื่อนำไปใช้ในการหา critical path โดยผู้วิจัยได้เลือกเวลาที่เกิดมากสุด ซึ่งเป็นระยะเวลาที่คาดว่าเหมาะสมตามขนาดของชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยและมีโอกาสที่จะมีการผลิตอีกในอนาคต กำหนดความสัมพันธ์ เป็นลำดับกิจกรรมก่อนหลังของแต่ละกิจกรรมและระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ

ตารางที่ 5 ตารางความสัมพันธ์ของกิจกรรม

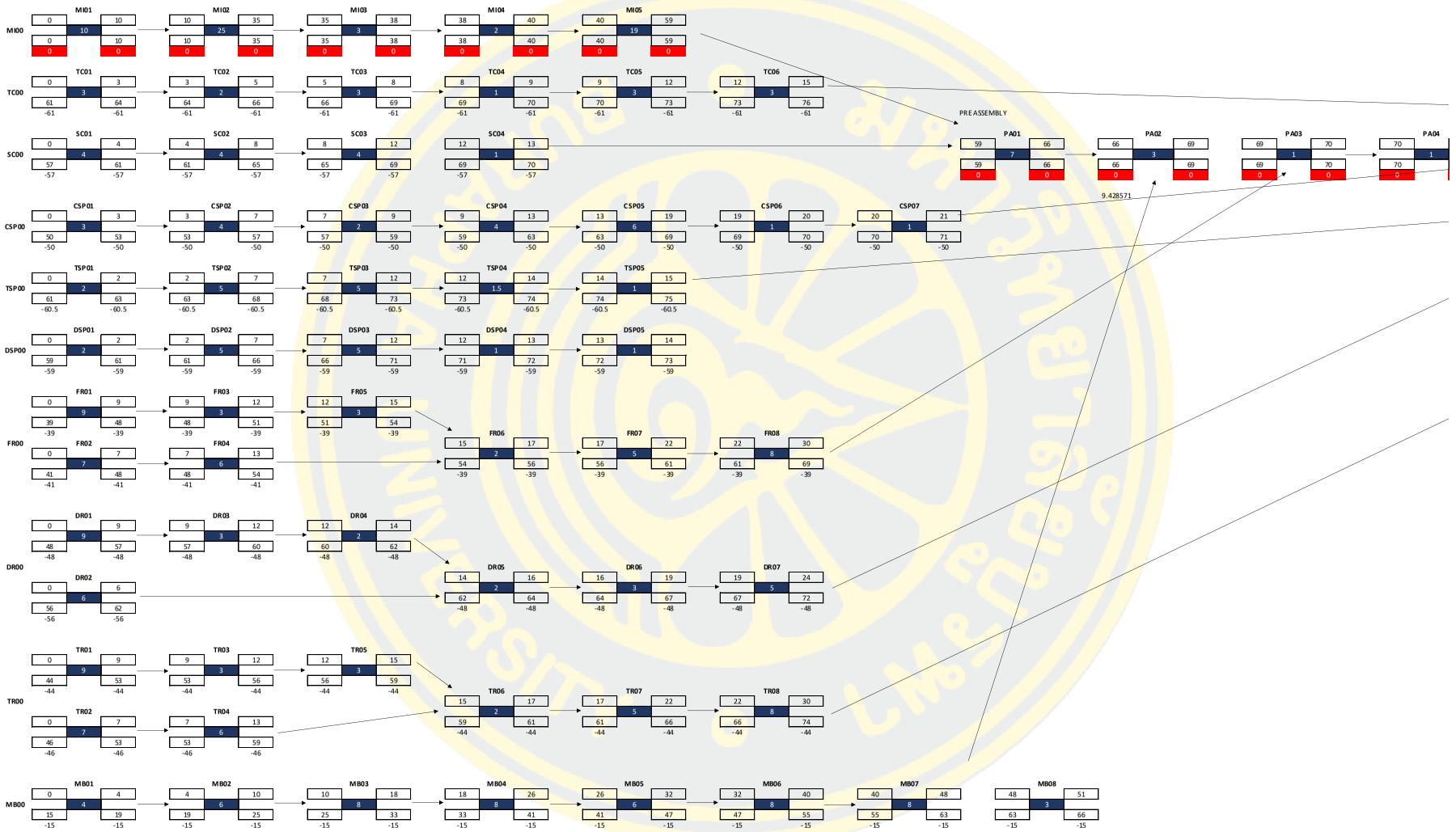
รหัสกิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	กิจกรรมก่อนหน้า	ระยะเวลา (วัน)
MI00	**การผลิตชุดขาลูกหีบ**		
MI01	ตัดเหล็กตามแบบ	-	10
MI02	เชื่อมขึ้นรูป	MI01	25
MI03	อบไล่ความเครียด	MI02	3
MI04	ยิงทรายที่ผิววัสดุ	MI03	2
MI05	กลึงเก็บขนาดชุดขา	MI04	19
TC00	**การผลิตชุด Top cap**		

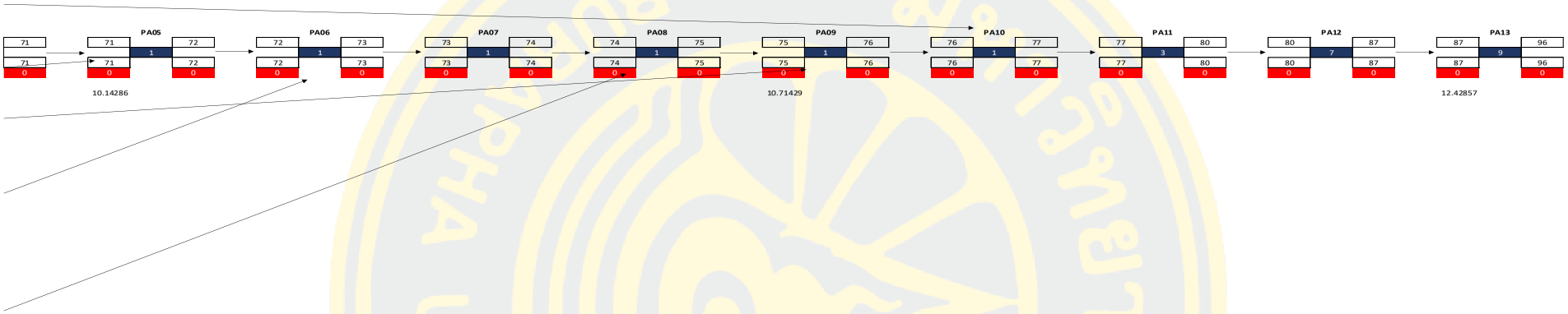
รหัสกิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	กิจกรรมก่อนหน้า	ระยะเวลา (วัน)
TC01	กลึงเก็บขนาดชุดเปลือกนอก	-	3
TC02	กลึงเก็บขนาดชุดบุชชิ่ง	-	2
TC03	ฮาร์ดโครมตัวบุชชิ่ง	TC02	3
TC04	กลึงเก็บขนาดลูกสูบ	-	1
TC05	กลึงชุดไฮดรลิค	-	3
TC06	ประกอบ	TC03, TC04, TC05	3
SC00	**การผลิตชุด Side cap**		
SC01	ตัดเหล็กตามแบบ	-	4
SC02	เชื่อมขึ้นรูป	SC01	4
SC03	กลึงเก็บขนาด	SC02	4
SC04	กลึงชุดสลัก	SC03	1
CSP00	**การผลิตชุดหวีกลาง (Center Scraper plate)**		
CSP01	ตัดวัตถุดิบ	-	3
CSP02	กัดขึ้นรูปตัวหวี	CSP01	4
CSP03	เจาะรู	CSP02	2
CSP04	ตัดขึ้นรูปฟันตามระยะพิช	CSP03	4
CSP05	เชื่อมพอกแข็ง	CSP04	6
CSP06	กัดบ่านั่งคานหวี	CSP05	1
CSP07	ปาดความยาว	CSP06	1
TSP00	**การผลิตชุดหวีบน (Top Scraper plate)**		
TSP01	ตัดวัตถุดิบ	-	2
TSP02	กัดขึ้นรูปฟัน	TSP01	5
TSP03	เชื่อมพอกแข็งฟัน	TSP02	5
TSP04	เจาะรู	TSP03	1.5
TSP05	ปาดความยาว	TSP04	1
DSP00	**การผลิตชุดหวีหลัง (Delivery Scraper plate)**		
DSP01	ตัดวัตถุดิบ	-	2

รหัสกิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	กิจกรรมก่อนหน้า	ระยะเวลา (วัน)
DSP02	กัดขึ้นรูปฟัน	DSP01	5
DSP03	เชื่อมพอกแข็งฟัน	DSP02	5
DSP04	เจาะรู	DSP03	1
DSP05	ปาดความยาว	DSP04	1
FR00	**การผลิตลูกหีบลูกป้อน (Feed Roller)**		
FR01	กลึงผิวหยาบเพลา	-	9
FR02	เจาะรูโลตัส	-	7
FR03	กลึงร่องลิ่ม	FR01	3
FR04	กลึงรูในเปลือกลูกหีบ	FR02	6
FR05	กลึงเก็บขนาดเพลา	FR03	1.5
FR06	สวมเปลือก	FR04, FR05	2
FR07	กลึงฟัน	FR06	4
FR08	ตัดเชฟล่อนและอาร์คเม็ด	FR07	6
DR00	**การผลิตลูกหีบลูกส่ง (Delivery Roller)**		
DR01	กลึงผิวหยาบเพลา	-	9
DR02	กลึงร่องลิ่ม	-	6
DR03	กลึงรูในเปลือกลูกหีบ	DR01	3
DR04	กลึงเก็บขนาดเพลา	DR03	2
DR05	สวมเปลือก	DR03, DR04	2
DR06	กลึงฟัน	DR05	3
DR07	อาร์คเม็ด	DR06	5
TR00	**การผลิตลูกหีบลูกบน (Top Roller)**		
TR01	กลึงผิวหยาบเพลา	-	9
TR02	เจาะรูโลตัส	-	7
TR03	กลึงร่องลิ่ม	TR01	7
TR04	กลึงรูในเปลือกลูกหีบ	TR02	6
TR05	กลึงเก็บขนาดเพลา	TR03	3

รหัสกิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	กิจกรรมก่อนหน้า	ระยะเวลา (วัน)
TR06	สวมเปลือก	TR04, TR05	3
TR07	กลึงฟัน	TR06	5
TR08	ตัดเชฟล่อนและอาร์คเม็ด	TR07	8
MB00	**การผลิตแบริ่งทองเหลือง (Mill Brass Bearing)**		
MB01	อบ	-	4
MB02	เฟดหน้า - หลัง	MB01	6
MB03	เฟดหยาบรอบตัว	MB02	8
MB04	เฟดเก็บรอบตัว + เจาะรู + กัดไกด์	MB03	8
MB05	ประกบฝา2ฝา + กลึง ID	MB04	6
MB06	ประกอบฝาหลัง + อัดกาว + เทสน้ำ	MB05	8
MB07	แยกกัดพัด + เจาะรูจาระบี	MB06	8
MB08	ต๊าปเกลียว ขัดแต่ง เจียรแต่ง	MB07	3
PA00	**การทดลองประกอบชิ้นส่วน**		
PA01	ตั้งชุดขา	MI05	7
PA02	ประกอบแบริ่งทองเหลือง	MB08, PA01	3
PA03	ประกอบลูกหีบลูกหน้า	FR08, PA02	1
PA04	ประกอบชุด Side Cap	SC04, PA03	1
PA05	ประกอบชุดหวีกลาง	CSP07, PA04	1
PA06	ประกอบลูกหีบลูกหลัง	DR07, PA05	1
PA07	ประกอบชุดหวีหลัง	DSP05, PA06	1
PA08	ประกอบลูกหีบชุดบน	TR08, PA07	1
PA09	ประกอบชุดหวีบน	TSP05, PA08	1
PA10	ประกอบชุด Top cap	TC06, PA09	1
PA11	ตรวจวัดความสมบูรณ์	PA10	3
PA12	รื้อ	PA11	7
PA13	เข้าทำสี	PA12	9

ข้อมูลข้างต้นหากการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย โดยผลิตแต่ละชิ้นส่วนต่อเนื่องกันจะใช้ระยะเวลาในการผลิตรวมทั้งหมด 340 วัน ซึ่งจะไม่สามารถเสร็จทันกำหนดเวลาตามสั่งซื้อของลูกค้าได้ ดังนั้นทางบริษัทกรณีศึกษา ได้มีการแยกสถานีงานการผลิตเพื่อผลิตชิ้นส่วนต่างๆ โดยทำงานคู่ขนานกัน ซึ่งทำให้ระยะเวลาการผลิตลดลงเหลือ 90-100 วัน หลังจากที่ได้ข้อมูลระยะเวลาการผลิตแล้ว นำข้อมูลที่ได้ลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหาสายงานวิกฤติต่อไป


MI00
MI01
MI02
MI03
MI04
MI05
TC00
TC01
TC02
TC03
TC04
TC05
TC06
SC00
SC01
SC02
SC03
SC04
PRE ASSEMBLY
PA01
PA02
PA03
PA04
9.428571
CSP00
CSP01
CSP02
CSP03
CSP04
CSP05
CSP06
CSP07
TSP00
TSP01
TSP02
TSP03
TSP04
TSP05
DSP00
DSP01
DSP02
DSP03
DSP04
DSP05
FR00
FR01
FR02
FR03
FR04
FR05
FR06
FR07
FR08
DR00
DR01
DR02
DR03
DR04
DR05
DR06
DR07
TR00
TR01
TR02
TR03
TR04
TR05
TR06
TR07
TR08
MB00
MB01
MB02
MB03
MB04
MB05
MB06
MB07
MB08



ภาพที่ 11 ภาพแสดงสายงานวิกฤติในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย

ทำการหาสายงานวิกฤติในกระบวนการ

ตารางที่ 6 ตารางการหาสายงานวิกฤติในกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย

กระบวนการ	กระบวนการก่อนหน้า	ระยะเวลาการผลิต (วัน)	ระยะเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (ES)	ระยะเวลาเริ่มต้นช้าสุด (LS)	ระยะเวลาเสร็จช้าสุด (LF)	ระยะเวลาเสร็จเร็วสุด (EF)	เวลาล่าช้า LS-ES	อยู่บนสายงานวิกฤติ
MI00 การผลิตชุดขาลูกหีบ								
MI01 ตัดเหล็กตามแบบ	-	10	0	10	0	10	0	ใช่
MI02 เชื่อมขึ้นรูป	MI01	25	10	35	10	35	0	ใช่
MI03 อบไล่ความเครียด	MI02	3	35	38	35	38	0	ใช่
MI04 ยิงทรายที่ผิววัสดุ	MI03	2	38	40	38	40	0	ใช่
MI05 กลึงเก็บขนาดชุดขา	MI04	19	40	59	40	59	0	ใช่
TC00 การผลิตชุด Top cap								
TC01 กลึงเก็บขนาดชุดเปลือกนอก	-	3	0	3	61	64	61	ไม่ใช่
TC02 กลึงเก็บขนาดชุดบุชชิ่ง	TC01	2	3	5	64	66	61	ไม่ใช่
TC03 ฮาร์ดโครมตัวบุชชิ่ง	TC02	3	5	8	66	69	61	ไม่ใช่
TC04 กลึงเก็บขนาดลูกสูบ	TC03	1	8	9	69	70	61	ไม่ใช่
TC05 กลึงชุดไฮดรลิค	TC04	3	9	12	70	73	61	ไม่ใช่

กระบวนการ	กระบวนการก่อนหน้า	ระยะเวลาการผลิต (วัน)	ระยะเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (ES)	ระยะเวลาเริ่มต้นช้าสุด (LS)	ระยะเวลาเสร็จช้าสุด (LF)	ระยะเวลาเสร็จเร็วสุด (EF)	เวลาล่าช้า LS-ES	อยู่บนสายงานวิกฤติ
TC06 ประกอบ	TC05	3	12	15	73	76	61	ไม่ใช่
SC00 การผลิตชุด Side cap								
SC01 ตัดเหล็กตามแบบ	-	4	0	4	57	61	57	ไม่ใช่
SC02 เชื่อมขึ้นรูป	SC01	4	4	8	61	65	57	ไม่ใช่
SC03 กลึงเก็บขนาด	SC02	4	8	12	65	69	57	ไม่ใช่
SC04 กลึงชุดสลัก	SC03	1	12	13	69	70	57	ไม่ใช่
CSP00 การผลิตชุดหวีกลาง (Center Scraper plate)								
CSP01 ตัดวัตถุดิบ	-	3	0	3	50	53	50	ไม่ใช่
CSP02 กัดขึ้นรูปตัวหวี	CSP01	4	3	7	53	57	50	ไม่ใช่
CSP03 เจาะรู	CSP02	2	7	9	57	59	50	ไม่ใช่
CSP04 ตัดขึ้นรูปฟันตามระยะพิช	CSP03	4	9	13	59	63	50	ไม่ใช่
CSP05 เชื่อมพอกแข็ง	CSP04	6	13	19	63	69	50	ไม่ใช่
CSP06 กัดบ่านั่งคานหวี	CSP05	1	19	20	69	70	50	ไม่ใช่
CSP07 ปาดความยาว	CSP06	1	20	21	70	71	50	ไม่ใช่

กระบวนการ	กระบวนการก่อนหน้า	ระยะเวลาการผลิต (วัน)	ระยะเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (ES)	ระยะเวลาเริ่มต้นช้าสุด (LS)	ระยะเวลาเสร็จช้าสุด (LF)	ระยะเวลาเสร็จเร็วสุด (EF)	เวลาล่าช้า LS-ES	อยู่บนสายงานวิกฤติ
TSP00 การผลิตชุดหวีบน (Top Scraper plate)								
TSP01 ตัดวัตถุดิบ	-	2	0	2	60.5	62.5	60.5	ไม่ใช่
TSP02 กัดขึ้นรูปฟัน	TSP01	5	2	7	62.5	67.5	60.5	ไม่ใช่
TSP03 เชื่อมพอกแข็งฟัน	TSP02	5	7	12	67.5	72.5	60.5	ไม่ใช่
TSP04 เจาะรู	TSP03	1.5	12	13.5	72.5	74	60.5	ไม่ใช่
TSP05 ปาดความยาว	TSP04	1	13.5	14.5	74	75	60.5	ไม่ใช่
DSP00 การผลิตชุดหวีหลัง (Delivery Scraper plate)								
DSP01 ตัดวัตถุดิบ	-	2	0	2	59	61	59	ไม่ใช่
DSP02 กัดขึ้นรูปฟัน	DSP01	5	2	7	61	66	59	ไม่ใช่
DSP03 เชื่อมพอกแข็งฟัน	DSP02	5	7	12	66	71	59	ไม่ใช่
DSP04 เจาะรู	DSP03	1	12	13	71	72	59	ไม่ใช่
DSP05 ปาดความยาว	DSP04	1	13	14	72	73	59	ไม่ใช่
FR00 การผลิตลูกหีบลูกป้อน (Feed Roller)								
FR01 กลึงผิวหยาบเพลา	-	9	0	9	39	48	39	ไม่ใช่

กระบวนการ	กระบวนการก่อนหน้า	ระยะเวลาการผลิต (วัน)	ระยะเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (ES)	ระยะเวลาเริ่มต้นช้าสุด (LS)	ระยะเวลาเสร็จช้าสุด (LF)	ระยะเวลาเสร็จเร็วสุด (EF)	เวลาล่าช้า LS-ES	อยู่บนสายงานวิกฤติ
FR02 เจาะรูโลตัส	-	7	0	7	41	48	41	ไม่ใช่
FR03 กลึงร่องลิ่ม	FR01	3	9	12	48	51	39	ไม่ใช่
FR04 กลึงรูในเปลือกลูกหีบ	FR02	6	7	13	48	54	41	ไม่ใช่
FR05 กลึงเก็บขนาดเพลา	FR03	3	12	15	51	54	39	ไม่ใช่
FR06 สวมเปลือก	FR04, FR05	2	15	16	54	56	39	ไม่ใช่
FR07 กลึงฟัน	FR06	5	16	21	56	61	40	ไม่ใช่
FR08 ตัดเชฟล่อนและอาร์คเม็ด	FR07	8	21	29	61	69	40	ไม่ใช่
DR00 การผลิตลูกหีบลูกส่ง (Delivery Roller)								
DR01 กลึงผิวหยาบเพลา	-	9	0	9	45	54	45	ไม่ใช่
DR02 กลึงร่องลิ่ม	-	6	0	6	54	60	54	ไม่ใช่
DR03 กลึงรูในเปลือกลูกหีบ	DR01	3	9	12	59	62	50	ไม่ใช่
DR04 กลึงเก็บขนาดเพลา	DR03	2	12	14	60	62	48	ไม่ใช่
DR05 สวมเปลือก	DR03, DR04	2	14	16	62	64	48	ไม่ใช่
DR06 กลึงฟัน	DR05	3	16	19	64	67	48	ไม่ใช่

กระบวนการ	กระบวนการก่อนหน้า	ระยะเวลาการผลิต (วัน)	ระยะเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (ES)	ระยะเวลาเริ่มต้นช้าสุด (LS)	ระยะเวลาเสร็จช้าสุด (LF)	ระยะเวลาเสร็จเร็วสุด (EF)	เวลาล่าช้า LS-ES	อยู่บนสายงานวิกฤติ
DR07 อาร์คเม็ด	DR06	5	19	24	67	72	48	ไม่ใช่
TR00 การผลิตลูกหีบลูกบน (Top Roller)								
TR01 กลึงผิวหยาบเพลา	-	9	0	9	44	53	44	ไม่ใช่
TR02 เจาะรูโลตัส	-	7	0	7	43	50	43	ไม่ใช่
TR03 กลึงร่องลิ่ม	TR01	3	9	12	53	56	44	ไม่ใช่
TR04 กลึงรูในเปลือกลูกหีบ	TR02	6	7	13	50	56	43	ไม่ใช่
TR05 กลึงเก็บขนาดเพลา	TR03	3	12	15	56	59	44	ไม่ใช่
TR06 สวมเปลือก	TR04, TR05	2	15	17	59	61	44	ไม่ใช่
TR07 กลึงฟัน	TR06	5	17	22	61	66	44	ไม่ใช่
TR08 ตัดเชฟล่อนและอาร์คเม็ด	TR07	8	22	30	66	74	44	ไม่ใช่
MB00 การผลิตแบริ่งทองเหลือง (Mill Brass Bearing)								
MB01 อบ	-	4	0	4	15	19	15	ไม่ใช่
MB02 เฟดหน้า - หลัง	MB01	6	4	10	19	25	15	ไม่ใช่
MB03 เฟดหยาบรอบตัว	MB02	8	10	18	25	33	15	ไม่ใช่

กระบวนการ	กระบวนการก่อนหน้า	ระยะเวลาการผลิต (วัน)	ระยะเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (ES)	ระยะเวลาเริ่มต้นช้าสุด (LS)	ระยะเวลาเสร็จช้าสุด (LF)	ระยะเวลาเสร็จเร็วสุด (EF)	เวลาล่าช้า LS-ES	อยู่บนสายงานวิกฤติ
MB04 เฟดรอบตัว, เจาะรู, กัดไกด์	MB03	8	18	26	33	41	15	ไม่ใช่
MB05 ประกบฝา2ฝา + กลึง ID	MB04	6	26	32	41	47	15	ไม่ใช่
MB06 ประกอบฝาหลัง, อัดกาวเทสน้ำ	MB05	8	32	40	47	55	15	ไม่ใช่
MB07 แยกกัดพัด, เจาะรูจาระบี	MB06	8	40	48	55	63	15	ไม่ใช่
MB08 ต๊าปเกลียว ขัดแต่ง เจียรแต่ง	MB07	3	48	51	63	66	15	ไม่ใช่
PA00 การทดลองประกอบชิ้นส่วน								
PA01 ตั้งชุดขา	MI05	7	59	66	59	66	0	ใช่
PA02 ประกอบแบริ่งทองเหลือง	MB08, PA01	3	66	69	66	69	0	ใช่
PA03 ประกอบลูกหีบลูกหน้า	FR08, PA02	1	69	70	69	70	0	ใช่
PA04 ประกอบชุด Side Cap	SC04, PA03	1	70	71	70	71	0	ใช่
PA05 ประกอบชุดหวีกลาง	CSP07, PA04	1	71	72	71	72	0	ใช่
PA06 ประกอบลูกหีบลูกหลัง	DR07, PA05	1	72	73	72	73	0	ใช่
PA07 ประกอบชุดหวีหลัง	DSP05, PA06	1	73	74	73	74	0	ใช่

กระบวนการ	กระบวนการก่อนหน้า	ระยะเวลาการผลิต (วัน)	ระยะเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (ES)	ระยะเวลาเริ่มต้นช้าสุด (LS)	ระยะเวลาเสร็จช้าสุด (LF)	ระยะเวลาเสร็จเร็วสุด (EF)	เวลาล่าช้า LS-ES	อยู่บนสายงานวิกฤติ
PA08 ประกอบลูกหีบชุดบน	TR08, PA07	1	74	75	74	75	0	ใช่
PA09 ประกอบชุดหวีบน	TSP05, PA08	1	75	76	75	76	0	ใช่
PA10 ประกอบชุด Top cap	TC06, PA09	1	76	77	76	77	0	ใช่
PA11 ตรวจวัดความสมบูรณ์	PA10	3	77	80	77	80	0	วิกฤติ
PA12 รื้อ	PA11	7	80	87	80	87	0	วิกฤติ
PA13 เข้าทำสี	PA12	9	87	96	87	96	0	วิกฤติ

การวิเคราะห์หาสายงานวิกฤติในกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย พบว่าระยะเวลาในการผลิตเท่ากับ 96 วันและกิจกรรมวิกฤติประกอบด้วย 18 กิจกรรมจาก 76 กิจกรรม ดังนี้

ตารางที่ 7 ตารางกิจกรรมวิกฤติของกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลาการผลิต (วัน)
1	MI01 ตัดเหล็กตามแบบเพื่อใช้ผลิตขาลูกหีบ	10
2	MI02 เชื่อมขึ้นรูป	25
3	MI03 อบไล่ความเครียด	3
4	MI04 ยิงทรายที่ผิววัสดุ	2
5	MI05 กลึงเก็บขนาดชุดขา	19
6	PA01 ตั้งชุดขา	7
7	PA02 ประกอบแบริ่งทองเหลือง	3
8	PA03 ประกอบลูกหีบลูกหน้า	1
9	PA04 ประกอบชุด Side Cap	1
10	PA05 ประกอบชุดหวีกลาง	1
11	PA06 ประกอบลูกหีบลูกหลัง	1
12	PA07 ประกอบชุดหวีหลัง	1
13	PA08 ประกอบลูกหีบชุดบน	1
14	PA09 ประกอบชุดหวีบน	1
15	PA10 ประกอบชุด Top cap	1
16	PA11 ตรวจวัดความสมบูรณ์	3
17	PA12 รื้อ	7
18	PA13 เข้าทำสี	9
	ระยะเวลารวม	**96**

กิจกรรมที่อยู่บนสายงานวิกฤติมีทั้งหมด 18 กิจกรรมดังนี้

MI01→MI02→MI03→MI04→MI05→PA01→PA02→PA03→PA04→PA05→PA06→PA07→PA08→PA09→PA10→PA11→PA12→PA13 มีระยะเวลารวม 96 วัน

4.2 ประเมินความเป็นไปได้ระยะเวลาผลิตแล้วสร็จด้วยเทคนิค PERT (Program evaluation and review technique)

การประเมินความเป็นไปได้ในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของบริษัท ABC จำกัด จากระยะเวลาของกิจกรรมบนสายงานวิกฤติเพื่อเปรียบเทียบความน่าจะเป็นที่จะแล้วเสร็จตามที่ได้กำหนดไว้ ภายใต้ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 8 ตารางการหาค่าความแปรปรวนของสายงานวิกฤติ

กิจกรรมในสายงานวิกฤติ	เวลาที่เร็วที่สุดที่ใช้สำหรับกิจกรรมนั้น Optimistic Time (A)	เวลาที่ช้าที่สุดที่ใช้สำหรับกิจกรรมนั้น Pessimistic Time (B)	เวลาที่เป็นไปได้มากที่สุด Most Likely Time (M)	เวลาเฉลี่ยของงาน i *(Ti)*	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลางาน i *(Si)*	ค่าความแปรปรวนของเวลางาน i *(Vi)*
ตัดเหล็กตามแบบเพื่อทำชุดขา	5	10	10	9.17	0.833	0.694
เชื่อมขึ้นรูปชุดขาลูกหีบ	25	32	25	26.17	1.167	1.361
อบไล่ความเครียดชุดขาลูกหีบ	3	3	3	3.00	0.000	0.000
ยิงทรายที่ผิววัสดุชุดขาลูกหีบ	2	2	2	2.00	0.000	0.000
กลึงเก็บขนาดชุดขาชุดขาลูกหีบ	15	19	19	18.33	0.667	0.444
ตั้งชุดขา	7	7	7	7.00	0.000	0.000
ประกอบแบริ่งทองเหลือง	3	3	3	3.00	0.000	0.000
ประกอบลูกหีบลูกหน้า	1	1	1	1.00	0.000	0.000
ประกอบชุด Side Cap	1	1	1	1.00	0.000	0.000

กิจกรรมในสายงานวิกฤติ	เวลาที่เร็วที่สุดที่ใช้สำหรับกิจกรรมนั้น Optimistic Time (A)	เวลาที่ช้าที่สุดที่ใช้สำหรับกิจกรรมนั้น Pessimistic Time (B)	เวลาที่เป็นไปได้มากที่สุด Most Likely Time (M)	เวลาเฉลี่ยของงาน i *(Ti)*	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลางาน i *(Si)*	ค่าความแปรปรวนของเวลางาน i *(Vi)*
ประกอบชุดหวีกลาง	1	1	1	1.00	0.000	0.000
ประกอบลูกหีบลูกหลัง	1	1	1	1.00	0.000	0.000
ประกอบชุดหวีหลัง	1	1	1	1.00	0.000	0.000
ประกอบลูกหีบชุดบน	1	1	1	1.00	0.000	0.000
ประกอบชุดหวีบน	1	1	1	1.00	0.000	0.000
ประกอบชุด Top cap	1	1	1	1.00	0.000	0.000
ตรวจวัดความสมบูรณ์	3	3	3	3.00	0.000	0.000
รื้อ	5	7	7	6.67	0.333	0.111
เข้าทำสี	5	9	7	7.00	0.667	0.444
				Σ Ti = 93.333		Σ Vi = 3.056
						σ = 1.748

การประเมินความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จตามกำหนดด้วยเทคนิค PERT (Program evaluation and review technique) โดยข้อมูลจากตารางทำให้ทราบข้อมูลเวลาที่คาดหมายและความแปรปรวนของกิจกรรมในกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย ซึ่งสามารถนำมาคำนวณความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยวิธีการคำนวณได้ดังนี้

สมการความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จ

$$z = \frac{Ts - T_E}{\sqrt{\sum \sigma^2}}$$

โดย Ts คือระยะเวลาโครงการที่กำหนดไว้ซึ่งเท่ากับ 90 วัน

Te คือระยะเวลาวิกฤติของโครงการที่คาดหมายว่าจะเสร็จซึ่งเท่ากับ 96 วัน

σ คือค่าความแปรปรวนของระยะเวลาวิกฤติของโครงการ ซึ่งเท่ากับ 1.748 วัน

$$Z = (90-96) / 1.748$$

$$Z = -1.907$$

นำค่า Z = -1.907 ไปเปิดตารางพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติมาตรฐาน (Area under the normal distribution) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.01379 ดังนั้นความน่าจะเป็นที่กระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยจะแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด 90 วันมีค่าเท่ากับ 1.38% ซึ่งมีโอกาสน้อยมากที่จะผลิตทันเวลา 90 วัน ดังนั้นระยะเวลาการผลิตที่เหมาะสม ณ 95% ความเชื่อมั่น หรือที่ Z = 1.645 คือ

$$1.645 = (Ts - 96)/1.748$$

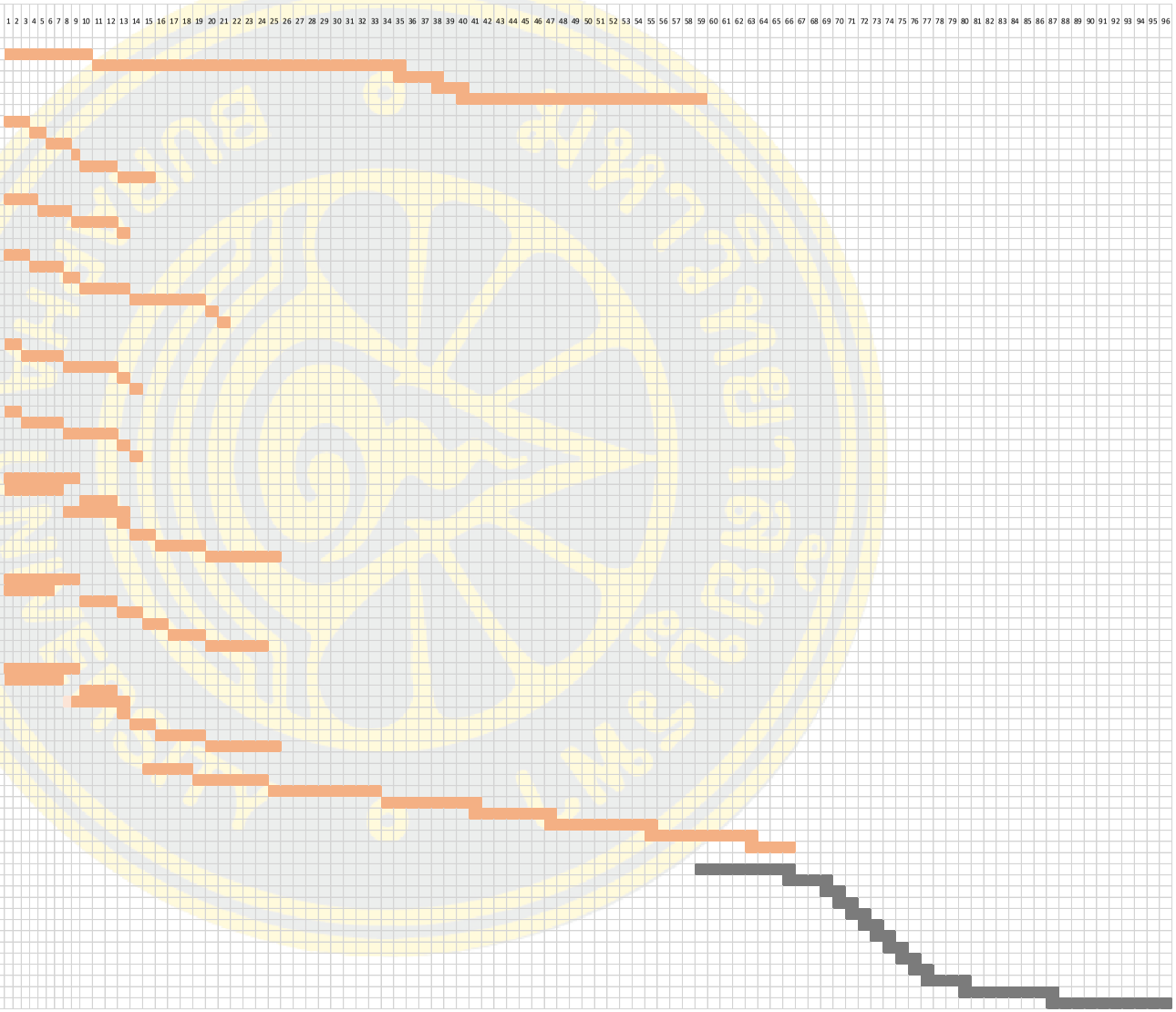
$$Ts = (1.645 \times 1.748) + 96$$

$$Ts = 96.21 \text{ หรือ } 97 \text{ วัน}$$

ระยะเวลาที่เหมาะสมที่จะสามารถรับงานผลิตลูกหีบ คือ 97 วัน หรือจะต้องเร่งรัดงานบนสายงานวิกฤติเพื่อให้สามารถลดระยะเวลาลงได้

ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาบันทึกลงใน Gantt Chart เพื่อให้เห็นภาพรวมของกระบวนการผลิตและเป็นเครื่องมือในการติดตามงานต่อไป

กระบวนการ	ชื่อกระบวนการ	กระบวนการก่อนหน้า	ระยะเวลาการผลิต (วัน)	ระยะเวลาเริ่มต้นช้าสุด (LS)	ระยะเวลาเสร็จช้าสุด (LF)
MI00 การผลิตชุดรางลูกทับ	MI00				
MI01 ดัดเหล็กตามแบบ	MI01	-	10	0	10
MI02 เชื่อมขึ้นรูป	MI02	MI01	25	10	35
MI03 อบไล่ความเครียด	MI03	MI02	3	35	38
MI04 ยิงทรายที่ผิววัสดุ	MI04	MI03	2	38	40
MI05 กลึงเก็บขนาดชุดขา	MI05	MI04	19	40	59
TC00 การผลิตชุด Top cap	TC00				
TC01 กลึงเก็บขนาดชุดเปลือกนอก	TC01	-	3	61	64
TC02 กลึงเก็บขนาดชุดบูชชิ่ง	TC02	TC01	2	64	66
TC03 ฮาร์ดโครมผิวบูชชิ่ง	TC03	TC02	3	66	69
TC04 กลึงเก็บขนาดลูกสูบ	TC04	TC03	1	69	70
TC05 กลึงชุดไฮดรอลิค	TC05	TC04	3	70	73
TC06 ประกอบ	TC06	TC05	3	73	76
SC00 การผลิตชุด Side cap	SC00				
SC01 ดัดเหล็กตามแบบ	SC01	-	4	57	61
SC02 เชื่อมขึ้นรูป	SC02	SC01	4	61	65
SC03 กลึงเก็บขนาด	SC03	SC02	4	65	69
SC04 กลึงชุดสลัก	SC04	SC03	1	69	70
CSP00 การผลิตชุดหวีกลาง (Center Scaper plate)	CSP00				
CSP01 ตัดวัดฤดับ	CSP01	-	3	50	53
CSP02 กัดขึ้นรูปตัวหวี	CSP02	CSP01	4	53	57
CSP03 เจาะรู	CSP03	CSP02	2	57	59
CSP04 ตัดขึ้นรูปฟันตามระยะพิช	CSP04	CSP03	4	59	63
CSP05 เชื่อมพอกแข็ง	CSP05	CSP04	6	63	69
CSP06 กัดน้ำมังคามหวี	CSP06	CSP05	1	69	70
CSP07 น้ำลดความยาว	CSP07	CSP06	1	70	71
TSP00 การผลิตชุดหวีบน (Top Scraper plate)	TSP00				
TSP01 ตัดวัดฤดับ	TSP01	-	2	60.5	62.5
TSP02 กัดขึ้นรูปฟัน	TSP02	TSP01	5	62.5	67.5
TSP03 เชื่อมพอกแข็งฟัน	TSP03	TSP02	5	67.5	72.5
TSP04 เจาะรู	TSP04	TSP03	1.5	72.5	74
TSP05 น้ำลดความยาว	TSP05	TSP04	1	74	75
DSP00 การผลิตชุดหวีหลัง (Delivery Scraper plate)	DSP00				
DSP01 ตัดวัดฤดับ	DSP01	-	2	59	61
DSP02 กัดขึ้นรูปฟัน	DSP02	DSP01	5	61	66
DSP03 เชื่อมพอกแข็งฟัน	DSP03	DSP02	5	66	71
DSP04 เจาะรู	DSP04	DSP03	1	71	72
DSP05 น้ำลดความยาว	DSP05	DSP04	1	72	73
FR00 การผลิตลูกหินลูกป้อน (Feed Roller)	FR00				
FR01 กลึงหัวหยาบเพลา	FR01	-	9	39	48
FR02 เจาะรูโลดัส	FR02	-	7	41	48
FR03 กลึงร่องลิ่ม	FR03	FR01	3	48	51
FR04 กลึงรูในเปลือกลูกกลิ้น	FR04	FR02	6	48	54
FR05 กลึงเก็บขนาดเพลา	FR05	FR03	3	51	54
FR06 สวมเปลือก	FR06	FR04,FR05	2	54	56
FR07 กลึงฟัน	FR07	FR06	5	56	61
FR08 คัดเซฟล่อนและอาร์คเบ็ด	FR08	FR07	8	61	69
DR00 การผลิตลูกหินลูกส่ง (Delivery Roller)	DR00				
DR01 กลึงหัวหยาบเพลา	DR01	-	9	45	54
DR02 กลึงร่องลิ่ม	DR02	-	6	54	60
DR03 กลึงรูในเปลือกลูกกลิ้น	DR03	DR01	3	59	62
DR04 กลึงเก็บขนาดเพลา	DR04	DR03	2	60	62
DR05 สวมเปลือก	DR05	DR03,DR04	2	62	64
DR06 กลึงฟัน	DR06	DR05	3	64	67
DR07 อาร์คเบ็ด	DR07	DR06	5	67	72
TR00 การผลิตลูกหินลูกบน (Top Roller)	TR00				
TR01 กลึงหัวหยาบเพลา	TR01	-	9	44	53
TR02 เจาะรูโลดัส	TR02	-	7	43	50
TR03 กลึงร่องลิ่ม	TR03	TR01	3	53	56
TR04 กลึงรูในเปลือกลูกกลิ้น	TR04	TR02	6	50	56
TR05 กลึงเก็บขนาดเพลา	TR05	TR03	3	56	59
TR06 สวมเปลือก	TR06	TR04,TR05	2	59	61
TR07 กลึงฟัน	TR07	TR06	5	61	66
TR08 คัดเซฟล่อนและอาร์คเบ็ด	TR08	TR07	8	66	74
MB00 การผลิตแบริ่งทองเหลือง (Mill Brass Bearing)	MB00				
MB01 อบ	MB01	-	4	15	19
MB02 เฟดหน้า - หลัง	MB02	MB01	6	19	25
MB03 เฟดยาบรอบตัว	MB03	MB02	8	25	33
MB04 เฟดเก็บรอบตัว + เจาะรู + กัดโกด์	MB04	MB03	8	33	41
MB05 ประกบฝาวฝา + กลึง ID	MB05	MB04	6	41	47
MB06 ประกอบฝาหลัง + อัดกาว + เทสน้ำ	MB06	MB05	8	47	55
MB07 แยกกัดฟิล + เจาะรูจาระบี	MB07	MB06	8	55	63
MB08 ตัวปากเลียว ขัดแต่ง เจียรแต่ง	MB08	MB07	3	63	66
PA00 การทดลองประกอบชิ้นส่วน	PA00				
PA01 ตั้งชุดขา	PA01	MI05	7	59	66
PA02 ประกอบแบริ่งทองเหลือง	PA02	MB08,PA01	3	66	69
PA03 ประกอบลูกหินลูกหน้า	PA03	FR08,PA02	1	69	70
PA04 ประกอบชุด Side Cap	PA04	SC04,PA03	1	70	71
PA05 ประกอบชุดหวีกลาง	PA05	CSP07,PA04	1	71	72
PA06 ประกอบลูกหินลูกหลัง	PA06	DR07,PA05	1	72	73
PA07 ประกอบชุดหวีหลัง	PA07	DSP05,PA06	1	73	74
PA08 ประกอบลูกหินชุดบน	PA08	TR08,PA07	1	74	75
PA09 ประกอบชุดหวีบน	PA09	TSP05,PA08	1	75	76
PA10 ประกอบชุด Topcap	PA10	TC06,PA09	1	76	77
PA11 ตรวจวัดความสมบูรณ์	PA11	PA10	3	77	80
PA12 ทำการร็อ	PA12	PA11	7	80	87
PA13 เข้าฟาส์	PA13	PA12	9	87	96



4.3 ประเมินความน่าจะเป็นด้านแรงงานที่ใช้ในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 1 ชุด

การจัดการงานในการผลิตชุดลุกหีบจะมีการแบ่งการทำงานตามรายการส่วนประกอบนั้นๆ ซึ่งตามโครงสร้างขององค์กรได้มีการแบ่งพนักงานออกเป็น 8 ส่วนงาน ได้แก่ ส่วนงานรับผิดชอบเครื่องจักรหนักแบบอัตโนมัติ (Heavy Machine CNC) มีแรงงานทางตรงทั้งหมด 15 คน, ส่วนงานรับผิดชอบเครื่องจักรหนักแบบทำด้วยมือ (Heavy Machine Manual) มีแรงงานทางตรงทั้งหมด 25 คน, ส่วนงานรับผิดชอบอุตสาหกรรมอื่น มีแรงงานทางตรงทั้งหมด 11 คน, ส่วนงานโมลล์ มีแรงงานทางตรงทั้งหมด 17 คน, ส่วนงานเชื่อมซ่อมและบริการ มีแรงงานทางตรงทั้งหมด 36 คน, ส่วนงานผลิตโซ่อุตสาหกรรม และ ส่วนประกอบเครื่องจักร มีแรงงานทางตรงทั้งหมด 28 คน, ส่วนงานผลิตมีดและค้อน มีแรงงานทางตรงทั้งหมด 19 คน และ ส่วนงานสร้างและประกอบเครื่องจักรมีแรงงานทางตรงทั้งหมด 58 คน ซึ่งเป็นแรงงานที่ใช้ในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยและเครื่องจักรอื่นๆ ซึ่งในส่วนงานนี้จะแบ่งจำนวนแรงงานตามกระบวนการทำงานและเครื่องจักรที่รับผิดชอบ จากข้อมูลการผลิต 11 โครงการ สามารถนำมาคำนวณความน่าจะเป็นของการใช้แรงงาน 40 คนในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 1 ได้ดังนี้

ตารางที่ 9 ตารางจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตชุดลุกหีบ

กระบวนการ	จำนวนน้อยสุดที่ใช้ Minimum	จำนวนมากสุดที่ใช้ Maximum	จำนวนเฉลี่ย (μ)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน i (σ)	ค่าความแปรปรวน i (σ^2)
งานกัดและเจาะรู	4	4	4.00	0.0	0.00
งานเชื่อม	10	18	14.27	3.8	14.82
งานกลึง	6	10	8.18	1.9	3.56
งานตรวจคุณภาพ	4	4	4.00	0.0	0.00
งานตัด	6	8	6.55	0.9	0.87
งานทำสี	5	7	5.55	0.9	0.87
งานประกอบ	7	7	7.00	0.0	0.00
รวม	**42**	**58**	**49.55**	**7.6**	**20.13**

คำนวณความน่าจะเป็นในการใช้แรงงาน 40 คนในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 1 ชุดได้ดังนี้

สมการความน่าจะเป็น

$$z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

โดย X คือจำนวนแรงงานที่กำหนดเท่ากับ 40 คน

μ คือค่าเฉลี่ยแรงงานที่เกิดขึ้น ซึ่งเท่ากับ 49.55 คน

σ คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเท่ากับ 7.61 คน

Z = (40-49.55) / 7.61

Z = -1.25

ค่า Z = -1.255 ที่ได้เปิดตารางพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติมาตรฐาน (Area under the normal distribution) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.1056 ความน่าจะเป็นที่กระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 1 ชุดแล้วเสร็จโดยใช้แรงงานในการผลิต 40 คน มีความเป็นไปได้เท่ากับ 10.56% โอกาสที่จะผลิตเสร็จโดยใช้แรงงานในงานผลิต 40 คนมีน้อยมาก ดังนั้นจำนวนแรงงานที่เหมาะสม ณ 95% ความเชื่อมั่น หรือที่ Z = 1.645 คือ

1.645 = (Ts – 49.55)/7.61

Ts = (1.645 x 7.61) +49.55

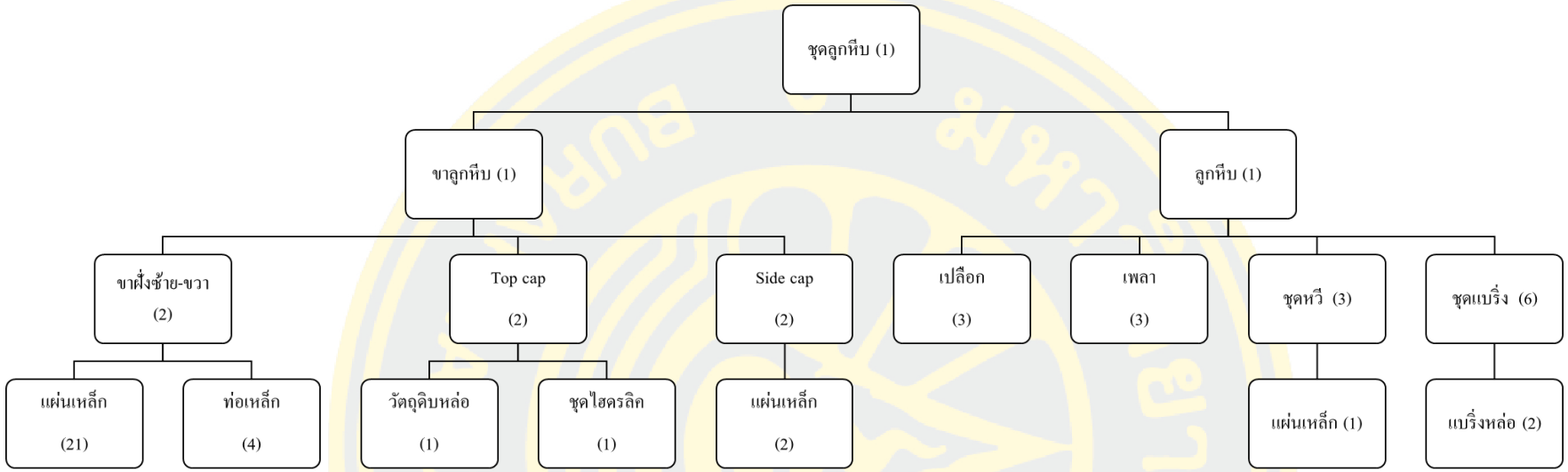
Ts = 62.06 หรือ 62 คน

แรงงานที่เหมาะสมที่จะใช้ในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยแล้วเสร็จ 1 ชุด คือ 62 คน เพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ 22 คน

4.4 วางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Planning: MRP)

บริษัทกรณีศึกษาได้ จำแนกวัตถุดิบในการผลิตใน 2 รูป คือ แบบที่ 1 วัตถุดิบที่ใช้ถูกจัดเก็บเป็นสต๊อค ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่สามารถนำไปใช้กับงานประเภทอื่นได้ ได้แก่ แผ่นเหล็ก แผ่นอลูมิเนียม แผ่นสแตนเลส ที่มีความหนาและขนาดต่างๆ , ท่อเหล็ก, ท่ออลูมิเนียมและเพลาเหล็ก ขนาดต่างๆ เป็นต้น แบบที่ 2 เป็นวัตถุดิบกึ่งสำเร็จรูป ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีความเฉพาะเจาะจงใช้สำหรับงานนั้นๆ เท่านั้น และการสั่งซื้อเป็นการสั่งตามแบบที่ฝ่ายออกแบบได้จัดทำและส่งให้ทางผู้ขายหรือผู้ผลิตผลิตตามแบบนั้นๆ เช่น งานประเภทงานหล่อ เปลือกลูกหีบ, แบริ่งทองเหลือง, แบริ่งอลูมิเนียม เป็นต้น

การวางแผนความต้องการวัตถุดิบในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยครั้งนี้ วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตได้ถูกจำแนกอยู่ในแบบที่ 2 เนื่องจากการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยนั้นเป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งในแต่บางปีลูกค้าอาจจะไม่ได้มีการสั่งผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยชุดใหม่ ดังนั้น ทางบริษัท ABC จำกัดจึงได้ตัดสินใจที่จะไม่สต๊อควัตถุดิบในกลุ่มนี้ เพื่อลดความเสี่ยงในด้านราคาและความเสียหายต่อวัตถุดิบที่มีการเก็บรักษาในระยะยาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงวิกฤติการทางเศรษฐกิจโลก ที่มีความเสี่ยงจากความผันผวนของราคาและอัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงิน ทำให้บริษัทต้องชะลอการเก็บสต๊อคสินค้าที่มีมูลค่าสูงลง ในด้านระยะเวลาความต้องการวัตถุดิบนั้น ได้จากการวางแผนโดยวิธีวิถีวิกฤติ (Critical path method) ตามตาราง 4.4 ตารางแสดงการหาสายงานวิกฤติในกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย โครงสร้างส่วนประกอบชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยมีดังนี้



ภาพที่ 4.2 โครงสร้างผลิตภัณฑ์ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย

จากโครงสร้างผลิตภัณฑ์พบว่าระดับของส่วนประกอบสามารถจำแนกเป็น 4 ระดับสามารถนำมาจัดทำรายการวัตถุดิบ (Bill of Material) ได้ดังนี้

ตารางที่ 10 รายการวัตถุดิบ (Bill of Material)

Bill of Material			
รายการหลัก	**ส่วนประกอบ**	**ระดับส่วนประกอบ**	**จำนวนที่ต้องการ**
ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย	ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย	0	1
	ชุดขา	1	2
	ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย	1	3
ชุดขา	ขาลูกหีบซ้าย-ขวา	2	2
	Top cap	2	2
	Side cap	2	2
ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย	เปลือกลูกหีบ	2	3
	เพลาลูกหีบ	2	3
	ชุดหวี	2	3
	ชุด Bearing	2	1
ขาลูกหีบซ้าย-ขวา	แผ่นเหล็ก	3	42
	ท่อเหล็ก	3	8
Top cap	วัตถุดิบหล่อ	3	2
	ชุดไฮดรอลิค	3	2
Side cap	แผ่นเหล็ก Side cap	3	4
ชุดหวี	แผ่นเหล็กชุดหวี	3	3
ชุด Bearing	แบริ่งหล่อ	3	12

กำหนดระยะเวลาในการผลิตและระยะเวลาในการสั่งซื้อสำหรับวัตถุดิบและส่วนประกอบแต่ละรายการ ซึ่งระยะเวลาในการผลิตได้จากการจัดทำแผนการผลิตโดยวิธีวิถีวิกฤติ (Critical path method) ในหัวข้อ 4.1 และระยะเวลาในการสั่งซื้อวัตถุดิบจากผู้ขายเป็นระยะเวลาเฉลี่ยในอดีตซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลบริษัทกรณีศึกษา ในส่วนของล็อตในการสั่งซื้อจะเป็นไปตามจำนวนที่ต้องการสั่งในแต่ละครั้ง เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้มีคุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิคและไม่สามารถนำไปใช้สำหรับงานอื่นได้ รายละเอียดระยะเวลาและความต้องการใช้งานของวัตถุดิบและส่วนประกอบในหารผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยเป็นไปตามตารางที่ 4.8 เพื่อนำไปวางแผนความต้องการวัตถุดิบต่อไป

ตารางที่ 11 ระยะเวลาและความต้องการใช้วัตถุดิบแต่ละรายการ

รายการวัตถุดิบ	**ระยะเวลาในการผลิต/สั่งซื้อ (สัปดาห์)**	**สัปดาห์ที่ต้องการ**
ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย	5	12
ชุดขา ซ้าย-ขวา	8	7
แผ่นเหล็กชุดขา	1	1
ท่อเหล็ก	4	1
Top cap	2	11
วัตถุดิบหล่อ	16	9
ชุดไฮดรอลิค	4	9
Side cap	2	10
แผ่นเหล็ก Side cap	1	8
ลูกหีบ	4	10,11
เพลา	21	6,7
เปลือก	4	6,7
ชุดหวี	2	10,11
ชุดแบริ่ง	7	9,10
แผ่นเหล็กชุดหวี	1	8,9
แบริ่งหล่อ	6	2,3

ตารางที่ 12 แผนความต้องการวัตถุดิบการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย

แผนการผลิตหลัก	สัปดาห์ที่	วัตถุดิบเริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด													1		
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน **on hand** ที่คาดหวัง															
ระยะเวลาประกอบ 4 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการสุทธิ													1		
	แผนการรับวัสดุ													1		
	แผนการสั่ง									1						
ชุดขา ซ้าย-ขวา	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด									2						
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน **on hand** ที่คาดหวัง															
ระยะเวลาผลิต 8 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการสุทธิ									2						
	แผนการรับวัสดุ									2						
	แผนการสั่ง	2														

แผนการผลิตหลัก	สัปดาห์ที่	วัตถุดิบเริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
รายการวัตถุดิบในการผลิตชุดขาจะต้องสั่งซื้อเป็นวัตถุดิบเริ่มต้นก่อนเริ่มกระบวนการผลิต เนื่องจากระยะเวลาในการผลิต 8 สัปดาห์และเริ่มผลิตในสัปดาห์ที่ 1																
แผ่นเหล็กชุดขา ระยะเวลาสั่ง = 1 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด	42														
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ	42														
	แผนการรับวัสดุ	42														
	แผนการสั่ง	42														
แผ่นเหล็กชุดขาจะต้องสั่งซื้อเป็นวัตถุดิบเริ่มต้น 42 แผ่นก่อนเริ่มกระบวนการผลิตสัปดาห์ที่ 1																
ท่อเหล็ก ระยะเวลาสั่ง = 4 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด	8														
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ	8														
	แผนการรับวัสดุ	8														

แผนการผลิตหลัก	สัปดาห์ที่	วัตถุดิบเริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	แผนการสั่ง	8														
ท่อเหล็กจะต้องสั่งซื้อเป็นวัตถุดิบเริ่มต้น 8 ชิ้นก่อนเริ่มกระบวนการผลิตสัปดาห์ที่ 1																
Top cap ระยะเวลาผลิต = 2 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด												2			
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ												2			
	แผนการรับวัสดุ												2			
	แผนการสั่ง										2					
วัตถุดิบหล่อ ระยะเวลาสั่ง = 16 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด										2					
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ										2					
	แผนการรับวัสดุ										2					

แผนการผลิตหลัก	สัปดาห์ที่	วัตถุดิบเริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	แผนการสั่ง	2														
วัตถุดิบหล่อ จะต้องสั่งซื้อเป็นวัตถุดิบเริ่มต้น 2 ชิ้นก่อนเริ่มกระบวนการผลิต เนื่องจากระยะเวลาในการสั่งซื้อ 16 สัปดาห์																
ชุดไฮดรอลิค ระยะเวลาสั่ง = 4 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด										2					
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ										2					
	แผนการรับวัสดุ										2					
	แผนการสั่ง						2									
Side cap ระยะเวลาผลิต = 2 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด											2				
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ											2				
	แผนการรับวัสดุ											2				

แผนการผลิตหลัก	สัปดาห์ที่	วัตถุดิบเริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	แผนการสั่ง									2						
แผ่นเหล็ก Side cap ระยะเวลาสั่ง = 1 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด									4						
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ									4						
	แผนการรับวัสดุ									4						
	แผนการสั่ง								4							
ลูกหีบ ระยะเวลาผลิต = 4 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด											2	1			
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ											2	1			
	แผนการรับวัสดุ											2	1			

แผนการผลิตหลัก	สัปดาห์ที่	วัตถุดิบเริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	แผนการสั่ง							2	1							
เพลา ระยะเวลาสั่ง = 21 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด							2	1							
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ							2	1							
	แผนการรับวัสดุ							2	1							
	แผนการสั่ง	3														
เพลา จะต้องสั่งซื้อเป็นวัตถุดิบเริ่มต้น 3 ชิ้นก่อนเริ่มกระบวนการผลิต เนื่องจากใช้เวลาในการสั่งซื้อ 21 สัปดาห์																
เปลือก ระยะเวลาสั่ง = 4 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด							2	1							
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ							2	1							
	แผนการรับวัสดุ							2	1							

แผนการผลิตหลัก	สัปดาห์ที่	วัตถุดิบเริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	แผนการสั่ง			2	1											
ชุดหวี ระยะเวลาผลิต = 2 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด											2	1			
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ											2	1			
	แผนการรับวัสดุ											2	1			
	แผนการสั่ง									2	1					
ชุดแบริ่ง ระยะเวลาผลิต = 7 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด										8	4				
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ										8	4				
	แผนการรับวัสดุ										8	4				

แผนการผลิตหลัก	สัปดาห์ที่	วัตถุดิบเริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	แผนการสั่ง			8	4											
แผ่นเหล็กชุดหวี ระยะเวลาสั่ง = 1 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด									2	1					
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ									2	1					
	แผนการรับวัสดุ									2	1					
	แผนการสั่ง								2	1						
แบริ่งหล่อ ระยะเวลาสั่ง = 6 สัปดาห์	จำนวนที่ต้องการทั้งหมด			8	4											
	ตารางรับวัสดุ															
	จำนวน on hand ที่คาดหวัง															
	จำนวนที่ต้องการสุทธิ			8	4											
	แผนการรับวัสดุ			8	4											

แผนการผลิตหลัก	สัปดาห์ที่	วัตถุดิบเริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	แผนการสั่ง	12														
วัตถุดิบหล่อ จะต้องสั่งซื้อเป็นวัตถุดิบเริ่มต้น 12 ชิ้นก่อนเริ่มกระบวนการผลิต เนื่องจากใช้เวลาในการสั่งซื้อ 6 สัปดาห์																

ตาราง 12 พบว่ารายการวัตถุดิบที่ต้องสั่งซื้อสามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ต้องสั่งซื้อก่อนเริ่มกระบวนการผลิตเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบเริ่มต้นก่อนเริ่มกระบวนการผลิต ได้แก่

- ชุดขา ซ้าย-ขวา จะต้องสั่งซื้อเป็นวัตถุดิบเริ่มต้นก่อนเริ่มกระบวนการผลิต เนื่องจากระยะเวลาในการผลิต 8 สัปดาห์และเริ่มผลิตในสัปดาห์ที่ 1
- แผ่นเหล็กชุดขา 42 แผ่น เนื่องจากเริ่มผลิตในสัปดาห์ที่ 1
- ท่อเหล็ก 8 ชิ้น เนื่องจากเริ่มผลิตในสัปดาห์ที่ 1
- วัตถุดิบหล่อสำหรับ Top cap 2 ชิ้น เนื่องจากระยะเวลาในการสั่งซื้อ 16 สัปดาห์
- เพลา 3 ชิ้น เนื่องจากใช้เวลาในการสั่งซื้อ 21 สัปดาห์
- แบริ่งหล่อ 12 ชิ้น เนื่องจากใช้เวลาในการสั่งซื้อ 6 สัปดาห์ และเวลาในการผลิต 7 สัปดาห์

รายการอื่นสามารถสั่งซื้อได้ในภายหลังจากที่เริ่มกระบวนการผลิตไปแล้วเพื่อให้ได้รับวัตถุดิบเข้ามาตรงกับความต้องการผลิตพอดี และไม่จำเป็นต้องนำวัตถุดิบเข้ามารอก่อนที่จะใช้งาน ทั้งนี้การออกเอกสารสั่งซื้อวัตถุดิบจำเป็นต้องออกให้ตรงกับกำหนดการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ และฝ่ายจัดซื้อต้องติดตามสถานะของวัตถุดิบเป็นระยะเพื่อให้มั่นใจว่าวัตถุดิบจะไม่ล่าช้ากว่ากำหนด ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อแผนการผลิตรวม ทำให้ไม่สามารถส่งสินค้าได้ตามกำหนดการลูกค้า

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์การผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยด้วยระเบียบวิธีวิถีวิกฤติ (CPM) เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโปรแกรม (PERT) และการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ของบริษัท ABC จำกัด (Analysis of Production process of Sugar Mill Tandems by Critical Path Method, Program Evaluation and Review Technique (PERT), and Material Requirement Planning (MRP) of ABC Company Limited) หลังจากที่ได้ทำการศึกษา เก็บรวมรวมข้อมูล วิเคราะห์กิจกรรมเพื่อหาสายงานวิกฤติของกรบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย ประเมินความเป็นไปได้ในการใช้แรงงานและนำสายงานวิกฤติที่ได้จากการวิเคราะห์มาเป็นแผนหลักในการวางแผนวัตถุดิบ ได้มีข้อสรุป อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะดังนี้

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์การผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยโดย Critical Path Method, Program Evaluation and Review Technique (PERT) และ Material Requirement Planning (MRP) มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และระยะเวลาที่แท้จริงในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยในแต่ละกระบวนการ, เพื่อวิเคราะห์และประยุกต์ใช้วิธีวิถีวิกฤต (Critical Path Method: CPM), เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique: PERT) ในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย และเพื่อวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Planning: MRP) ในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย โดยงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วยการศึกษา กระบวนการผลิตชิ้นส่วนชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย ระยะเวลาในการผลิตในแต่ละกระบวนการและวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสายงานวิกฤติด้วยวิธีวิถีวิกฤติ และประเมินความเป็นไปได้ในการผลิตแล้วเสร็จ รวมถึงประเมินความเป็นไปได้ด้านจำนวนแรงงานในการผลิต ด้วยเทคนิค PERT และได้นำผลลัพธ์ที่ได้จาก CPM วางแผนวัตถุดิบในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย ซึ่งผลการวิจัยเป็นดังนี้

สายงานวิกฤติทั้งหมด 18 สายงาน ได้แก่ MI00 การผลิตชุดขาลูกหีบ MI01 กระบวนการตัดเหล็กตามแบบเพื่อผลิตชุดขา ใช้เวลา 10 วัน MI02 กระบวนการเชื่อมขึ้นรูป ใช้เวลา 25 วัน MI03 กระบวนการอบไล่ความเครียด ใช้เวลา 3 วัน MI04 กระบวนการยิงทรายที่ผิววัสดุ ใช้เวลา 2 วัน, MI05 กระบวนการกลึงเก็บขนาดชุดขา ใช้เวลา 19 วัน PA01 กระบวนการตั้งชุดขาใช้เวลา 7 วัน,

PA02 กระบวนการประกอบแบริ่งทองเหลืองใช้เวลา 3 วัน, PA03 กระบวนการประกอบลูกหีบลูกหน้า ใช้เวลา 1 วัน, PA04 กระบวนการประกอบชุด Side Cap ใช้เวลา 1 วัน, PA05 กระบวนการประกอบชุดหวีกลาง ใช้เวลา 1 วัน, PA06 กระบวนการประกอบลูกหีบลูกหลัง ใช้เวลา 1 วัน, PA07 กระบวนการประกอบชุดหวีหลัง ใช้เวลา 1 วัน, PA08 กระบวนการประกอบลูกหีบชุดบน ใช้เวลา 1 วัน, PA09 กระบวนการประกอบชุดหวีบน ใช้เวลา 1 วัน, PA10 กระบวนการประกอบชุด Top cap ใช้เวลา 1 วัน, PA11 กระบวนการตรวจวัดความสมบูรณ์ ใช้เวลา 3 วัน, PA12 กระบวนการรื้อชิ้นส่วนทุกรายการ ใช้เวลา 7 วัน, PA13 กระบวนการทำสี ใช้เวลา 9 วัน

ความเป็นไปได้ที่จะสามารถดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 90 วันเท่ากับ 1.38% การผลิตแล้วเสร็จที่ความเป็นไปได้มากกว่า 95% ต้องใช้ระยะเวลาในการผลิตทั้งหมด 96 วัน แผนกวางแผนทำการเร่งรัดงานที่อยู่ในสายงานวิกฤติ ได้แก่ กระบวนการที่ใช้เวลามากที่สุด คือ เชื่อมขึ้นรูปชุดขาลูกหีบ MI02 เวลาทำงานเฉลี่ย 28 วัน และกระบวนการกลึงเก็บขนาดชุดขาลูกหีบ MI05 เมื่อเร่งรัดทั้งสองกระบวนการนี้ช่วยให้ระยะเวลาในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยของบริษัท ABC จำกัดลงลดใกล้เคียงกับ 90 วันได้

ความเป็นไปได้ที่จะใช้แรงงานในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย 1 ชุด เท่ากับ 40 คน มีความเป็นไปได้เท่ากับ 10.56% ซึ่งหากต้องการให้ผลิตแล้วเสร็จมากกว่า 95% จำเป็นต้องใช้แรงงานเท่ากับ 62 คน ขั้นตอนที่มีการใช้แรงงานมากที่สุดคือขั้นตอนเชื่อมประกอบขึ้นรูป ใช้แรงงานเฉลี่ย 15 คน ขั้นตอนการกลึงผิวงาน ใช้แรงงานเฉลี่ย 9 คน ขั้นตอนการประกอบใช้แรงงานเฉลี่ย 7 คน ขั้นตอนที่ใช้แรงงานน้อยที่สุดคือ ขั้นตอนงานกัดและเจาะรู ใช้แรงงานเฉลี่ย 4 คน และขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ ใช้แรงงานเฉลี่ย 4 คน แผนในการปรับปรุงด้านจำนวนแรงงาน บริษัท ABC จำกัด ได้ทำการจัดอบรมพนักงานเพิ่มทักษะในการใช้เครื่องจักรและเพิ่มจำนวนชั่วโมงการทำงานซึ่งเกิดค่าใช้จ่ายแรงงานมากขึ้น

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต จากการวิเคราะห์ MRP พบว่า วัตถุดิบที่จำเป็นต้องสั่งซื้อก่อนเริ่มกระบวนการผลิตมีทั้งหมด 6 รายการ ได้แก่ ชุดขา ซ้าย-ขวา จะต้องสั่งซื้อเป็นวัตถุดิบเริ่มต้นก่อนเริ่มกระบวนการผลิต ระยะเวลาในการผลิต 8 สัปดาห์ เริ่มผลิตในสัปดาห์ที่ 1, แผ่นเหล็กชุดขา 42 แผ่น ระยะเวลาในการสั่งซื้อ 1 สัปดาห์ และเริ่มผลิตในสัปดาห์ที่ 1, ท่อเหล็ก 8 ชิ้น เนื่องจากเริ่มผลิตในสัปดาห์ที่ 1, วัตถุดิบหล่อสำหรับ Top cap 2 ชิ้น เนื่องจากระยะเวลาในการสั่งซื้อ 16 สัปดาห์, เพลา 3 ชิ้น เนื่องจากใช้เวลาในการสั่งซื้อ 21 สัปดาห์, แบริ่งหล่อ 12 ชิ้น เนื่องจากใช้เวลาในการสั่งซื้อ 6 สัปดาห์ และเวลาในการผลิต 7 สัปดาห์ วัตถุดิบที่ใช้ระยะเวลาในการสั่งซื้อยาวนาน

ที่สุด คือ เพลา ใช้เวลาในการสั่งซื้อ 21 สัปดาห์ และวัตถุดิบที่ใช้ระยะเวลาในการสั่งซื้อน้อยสุดคือแผ่นเหล็กสำหรับทำชุดขา ใช้เวลาในการสั่งซื้อ 1 สัปดาห์

อภิปรายผลการวิจัย

การนำเทคนิคการหาวิธีวิถีวิกฤติ (Critical part method) มาวิเคราะห์กระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยนั้น ทำให้ทราบว่าในกระบวนการผลิตทั้ง 76 กิจกรรม มีกิจกรรมที่อยู่บนสายงานวิกฤติ 18 กิจกรรม และใช้เวลา 96 วันการผลิต จากคำถามการวิจัยข้อที่ 1 คือสามารถใช้ระยะเวลา 90 วันในการผลิตนั้นเป็นไปไม่ได้เนื่องจากสายงานวิกฤติเท่ากับ 96 วัน ดังนั้นหากต้องการให้แล้วเสร็จภายใน 90 วันบริษัทจำเป็นต้องเร่งรัดงานที่อยู่บนสายงานวิกฤติ ซึ่งจะทำให้ต้องเสียทรัพยากรด้านอื่นแทน การวิเคราห์ความน่าจะเป็นในการผลิตแล้วเสร็จภายใน 90 วันนั้นพบว่า มีความน่าจะเป็นเท่ากับ 1.38% ซึ่งหากต้องการให้ผลิตแล้วเสร็จที่ระดับความเชื่อมัน 95% จะต้องใช้เวลาประมาณ 97 วัน และการประเมินความน่าจะเป็นด้านการใช้แรงงาน คำถามการวิจัยข้อ 2 สามารถใช้แรงงานในการผลิต 40 คนนั้น เมื่อประเมินความน่าจะเป็นด้วยเทคนิค PERT แล้วพบว่ามีความน่าจะเป็นเท่ากับ 10.56% ดังนั้นหากต้องการให้ผลิตแล้วเสร็จที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จำเป็นต้องใช้แรงงานเพิ่มขึ้นเป็น 62 คน หลังจากที่ได้วิเคราะห์แล้วได้นำแผนที่ได้มาจัดทำแผนความต้องการวัตถุดิบซึ่งทำให้ทราบว่า วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตมี 6 ชนิดที่จำเป็นต้องสั่งซื้อล่วงหน้า เนื่องด้วยระยะเวลาในการสั่งนาน 4 ชนิด และ 2 ชนิดจำเป็นต้องสั่งเนื่องจากต้องผลิตเป็นลำดับต้นๆ ของกระบวนการ ดังนั้นการวางแผนความต้องการวัตถุดิบนี้จะสามารถช่วยในการจัดการสินค้าคงคลังได้ดีขึ้น เนื่องจากไม่จำเป็นต้องสั่งวัตถุดิบมารอ ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระแสเงินสดของบริษัท

งานวิจัยในครั้งนี้มีผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูสิทธิ์ ศรีสวัสดิ์ (2560) เรื่องการวางแผนโครงการประกอบชุดเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าในรถโมบายล์เคลื่อนที่ กรณีศึกษา บริษัทประกอบรถยนต์บรรทุก ได้ประยุกต์การบริหารโครงการและหลักการของ CPM เพื่อมาวิเคราะห์หาสาเหตุและลดเวลาของงานที่ล่าช้าของการประกอบในเส้นทางวิกฤติและปรับปรุงแผนการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ทำให้ลดเวลาการประกอบลงได้จาก 131 วันเหลือ 96 วัน

ณฐพงศ์ นาคกรด (2561) เรื่องการบริหารจัดการโครงการติดตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษาการติดตั้งเครื่องกรอแบ่งม้วนกระดาษ ด้วยเทคนิค PERT ซึ่งพบว่ากิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติเท่ากับ 226 วันจากที่ได้วางแผนไว้ 224 วัน และคำนวณความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จเท่ากับ 33.83% จึงจำเป็นต้องเร่งรัดโครงการแล้วพบว่าระยะเวลาดำเนินการลดลงเหลือ 208 วัน ความน่าจะเป็นที่จะ

แล้วเสร็จเท่ากับ 99.97% และ อาจอง สุขประเสริฐ (2559) เรื่องการประยุกต์เทคนิค PERT/CPM ในการจัดการกิจกรรมงานก่อสร้างบ้านจัดสรร ซึ่งผลการวิจัยพบว่าโครงการมีงานวิกฤติ 10 งาน และวิเคราะห์ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 130 วันเท่ากับ 71.81% จึงเร่งรัดงานทำให้ความน่าจะเป็นในการแล้วเสร็จเพิ่มขึ้นเป็น 96.02%

ข้อเสนอแนะการวิจัยในครั้งนี้

1. การวิเคราะห์การวางแผนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยนี้ ทำให้พบว่าระยะเวลาที่กำหนดไม่เพียงพอเนื่องจากในกระบวนเชื่อมประกอบกอบขึ้นรูปและกระบวนการกลึงเก็บผิวใช้เวลานาน เสนอแนะโดยการบันทึกรายละเอียดชั่วโมงการทำงานกะบวนการย่อยอย่างละเอียดเพื่อให้ทราบสาเหตุของความล่าช้าและปรับปรุงกระบวนการให้เร็วขึ้น
2. ผลการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานจริงเรื่องการวางแผนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย เพื่อให้สามารถกำหนดระยะเวลาในการรับงานจากลูกค้าได้
3. ระบบการวางแผนวัตถุดิบ เนื่องจากสถานการณ์การระบาดโควิด-19 ทำให้เกิดความผันผวนทางด้านราคาวัตถุดิบ ระยะเวลาในการขนส่ง รวมถึงการขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิต ซึ่งในสถานการณ์นี้ ไม่สามารถจะนำหลักการวางแผนวัตถุดิบในสภาวะปกติมาใช้ได้อย่างสมบูรณ์ จำเป็นต้องตัดสินใจร่วมกันของฝ่ายบริหาร ในการสร้างแผนรองรับกับสถานการณ์ เช่น การมีผู้ขายหลายรายเพื่อเป็นทางเลือกทั้งวัตถุดิบที่สั่งซื้อในประเทศและต่างประเทศ, การติดตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงราคาและปริมาณแร่ธาตุที่ใช้ในการผลิตวัตถุดิบ เช่น เหล็ก ทองแดง อลูมิเนียม เพื่อให้สามารถตัดสินใจกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อแต่ละครั้งได้

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

การวิเคราะห์กระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยด้วยระเบียบวิธีวิถีวิกฤติ (CPM) เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโปรแกรม (PERT) และการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ของบริษัท ABC จำกัด สามารถนำไปต่อยอดเพื่อทำวิจัยหัวข้อการปรับปรุงกระบวนการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย เนื่องจากงานวิจัยนี้ยังต้องการวิธีการในการลดจำนวนวันในการทำงานและจำนวนแรงงานเพื่อให้ได้ตามเป้าหมายของบริษัทที่ตั้งไว้คือ จำนวนวันในการผลิตชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อยไม่เกิน 90 วันและแรงงานในการผลิตไม่เกิด 40 คน งานวิจัยครั้งต่อไปจำเป็นต้องใช้หลักการของ

ลีน (LEAN) , การผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Way) หรือการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen หรือ Continuous Improvement)

บรรณานุกรม

กรุงเทพธุรกิจ. (2564). *TTB* คาดปี *64* ราคาเหล็กขึ้น *18%* หวั่นมาจิ้นธุรกิจดิ่ง *2-4%* เข้าถึงได้จาก https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/942337

จุฑาทิพย์ ชาติชูศักดิ์. (2563). การศึกษาการปรับปรุงกระบวนการสกัดน้ำตาลของชุดลูกหีบสกัดน้ำอ้อย เพื่อเพิ่ม *ประสิทธิภาพในการผลิตน้ำตาลของโรงงานน้ำตาล.* วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ,คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร

ชัยวัช โชวเจริญสุข. (2564). *แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2564-2566: อุตสาหกรรมน้ำตาล* เข้าถึงได้จาก https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/Agriculture/Sugar/IO/io-sugar-20

ชุมพล ศฤงคารศิริ. (2550). *การวางแผนและควบคุมการผลิต.*พิมพ์ครั้งที่15. สำนักพิมพ์ สสท.

ชูสิทธิ์ ศรีสวัสดิ์. (2560). *การวางแผนโครงการประกอบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโมบายล์เคลื่อนที่* สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบันฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ธนวัฒน์ สว่างงาม. (2559) *การควบคุมเวลาล่าช้าของงานเทคนิค Program Evaluation and Review Technique/Critical Path Method ส่วนงานบริการเอกชนรายใหญ่ กรณ์ศึกษา : บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน).* วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต,สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ,คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ธฤต ตรีวิเวก. (2561). *การบริหารโครงการและวิเคราะห์กระบวนการทำงานเพื่อปรับปรุงเวลาการทำงานและสร้างมาตรฐานการทำงาน.* สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ,คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ธนิกานต์ วรเลิศ. (2560). *การปรับปรุงกระบวนการทดสอบระบบเพื่อเพิ่มโอกาสสำเร็จของโครงการ.* สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ธีรวุฒิ ชูภักดี. (2016). *การบริหารงานก่อสร้าง CPM.* เข้าถึงได้จาก https://cmteerawut.wordpress.com-cpm/

ณฐพงศ์ นาคกรด. (2561). *การบริหารจัดการงานโครงการติดตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษาการติดตั้งเครื่องกรอแบ่งม้วนกระดาษ.* สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการ

จัดการอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

นครินทร์ ชิ่วนัส. (2562) *การเปรียบเทียบการประมาณระยะเวลากิจกรรมงานก่อสร้างแบบ PERT โดยกลุ่มตัวอย่างบริษัทสมาชิกสามัญของสมาคมธุรกิจรับสร้างบ้าน.* วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นเรนทร หลอกสันเทียะ. (2562) *การประยุกต์เทคนิค CPM ในการบริหารงานโครงการระยะสั้น* งานนิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาการจัดการงานวิศวกรรม, คณะวิศวกรรมศาตร์,มหาวิทยาลัยบูรพา

พิภพ ลลิตาภรณ์. (2540). *การบริหารของคงคลังระบบ MRP*. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ส่วนตำราสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรม.

พิภพ ลลิตาภรณ์. (2551). *ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต*.พิมพ์ครั้งที่14. สำนักพิมพ์ สสท.

ภิญโญ วงค์ษา. (2559). *การพัฒนาระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบโรงงานผลิตเครื่องนุ่งห่ม.* การค้นคว้าแบบอิสระวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต,สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาตร์,มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รชฎ เลียงจันทร์. (2564). *เศรษฐกิจไทยจะเป็นอย่างไร หากเราต้องอยู่กับโควิด-19 ไปตลอดกาล.* เข้าถึงได้จาก https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence/ri-covid-recovery-2021

ห้องสมุดเพื่อเกษตรกรไทย. (2560). *ค่า C.C.S ในระบบการคิดคุณภาพอ้อย.* เข้าถึงได้จาก https://thaifarmer.lib.ku.ac.th/

อาจอง สุขประเสริฐ. (2559). *การประยุกต์เทคนิค PERT/CPM ในการจัดการกิจกรรมในงานก่อสร้างบ้านจัดสรร.* งานนิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาตร์,มหาวิทยาลัยบูรพา

SugarAsia. (2020). *การรับมือกับผลกระทบการระบาดโควิด-19 ต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายไทย.* เข้าถึงได้จาก http://sugarsia.com

Soewardi and Wulandari (2019). Analysis of Machine Maintenance Processes by using FMEA Method in the Sugar Industry. *Materials Science and Engineering 528.* http://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012023

Hasanati1, Permatasari, Nurhasanah, and Hidayat (2019). Implementation of Material equirement Planning (MRP) on Raw Material Order Planning System for Garment Industry. *Materials*

Science and Engineering 528. http://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012064

Inside & Resources (2021). *Activity on Arrow Diagrams.* Retrieved fr https://www.velopi.com/insights-and-resources/post/pmi-pmp-free-project-management-resource

Marit, Nursanti, & Vitasari (2020). Analysis of time acceleration using Critical Path Method (CPM) to increase motorcycle maintenance in authorized service station. *Materials Science and Engineering 885.* https://doi.org/10.1088/1757-899X/885/1/012059

Mariana & Wijaksono (2021). Project Evaluation and Review Technique (PERT) Analysis in the renovation project of the Church of St. John the Evangelist, Jakarta. *Earth and Environmental Science, 794*. http://doi.org/10.1088/1755-1315/794/1/012188

Sutrisno1 & Airlangga. (2020). Analysis of crude oil inventory using the material requirement planning method. *Materials Science and Engineering 722.* http://doi.org/10.1088/1757-899X/722/1/012059

Immawan, Shafira and Cahyo (2019). Business Process Re-engineering in a Sugar Mill Manufacture: The Preliminary Study for Designing a Portable Machine. *Materials Science and Engineering 505.*http://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012137

Zakia & Febrianti (2021). The Critical Path Method in Construction Project Rescheduling. *Earth and Environmental Science, 832*. http://doi.org/10.1088/1755-1315/832/1/012009

มหาวิทยาลัยบูรพา
BURAPHA UNIVERSITY

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	อุ้มทิพย์ ทิพย์สุข
วัน เดือน ปี เกิด	14 กรกฎาคม พ.ศ 2530
สถานที่เกิด	จ. สกลนคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	99/101 แขวงประเวศ เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	2555-2558 วิศวกรวางแผนและควบคุมวัตถุดิบ บริษัท เอบีบี จำกัด 2558-2559 วิศวกรวิเคราะห์โครงการ บริษัท เอบีบี จำกัด 2559-2560 วิศวกรฝ่ายจัดซื้อ บริษัท เอบีบี จำกัด 2563- ปัจจุบัน ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ สายงานทั่วไป บริษัท เรียล โซลูพลัส จำกัด
ประวัติการศึกษา	ระดับประถมศึกษา โรงเรียนเทพพิทักษ์พิทยา จังหวัดอุบลราชธานี ระดับมัธยมต้น โรงเรียนวิจิตราพิทยา จังหวัดอุบลราชธานี ระดับมัธยมปลาย โรงเรียนรัตนโกสินธ์สมโภชบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

BURAPHA UNIVERSITY