การลดความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต

นางสาวศิโรรัตน์ กลางประพันธ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2564

ERROR REDUCTION IN PREPARATION OF RAW MATERIALS FOR PRODUCTION

SIRORAT KLANGPRAPHAN

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Engineering in Systems Engineering
Suranaree University of Technology
Academic Year 2021

การลดความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

(รศ. ดร.นิวิท เจริญใจ)

ประธานกรรมการ

.....

(รศ. ดร.พรศิริ จงกล)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

.....

(ผศ. ดร.นรา สมัตถภาพงศ์)

กรรมการ

.....

(รศ. ดร.ฉัตรชัย โชติษฐยางกูร)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพ

.....

(รศ. ดร.พรศิริ จงกล)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ศิโรรัตน์ กลางประพันธ์ : การลดความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต (ERROR REDUCTION IN PREPARATION OF RAW MATERIALS FOR PRODUCTION) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล, 73 หน้า.

คำสำคัญ: วัตถุดิบขาดแคลน/ระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง/แผนภูมิสาเหตุและผล

ความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตมีผลต่อผลผลิตของการผลิตสายไฟภายในรถยนต์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่การผลิตของโปรแกรมอิเล็กทรอนิคส์คัมบัง และเพื่อวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางแก้ไขลดความผิดพลาดในการจัดเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต โดยใช้การปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยแผนภาพสาเหตุและผลเพื่อระบุสาเหตุหลักและสาเหตุรอง โดยพบว่าพนักงานและวิธีการเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา จากนั้น จึงนำการเสริมสร้างจิตสำนึกของพนักงาน การสอนงาน การฝึกอบรม การควบคุมด้วยสายตามาใช้เพื่อแก้ปัญหา จากนั้น สร้างแบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง เพื่อคำนวณจำนวนวัตถุดิบที่เหมาะสมตามรอบเวลาการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต แล้วจึงทำการทดลองเพื่อตรวจสอบผลของการป้องกันความผิดพลาดของการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตที่ใช้โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมเหล่านี้ช่วยลดปัญหาความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตได้ร้อยละ 64.48 การศึกษาครั้งนี้สรุปผลได้ว่า การแก้ไขปัญหาโดยการเสริมสร้างจิตสำนึกของพนักงาน การสอนงาน การฝึกอบรม การควบคุมด้วยสายตา และการใช้แบบฟอร์มในการคำนวณจำนวนวัตถุดิบสามารถลดความผิดพลาดในการจัดเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิผล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมระบบ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2564 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

SIRORAT KLANGPRAPHAN : ERROR REDUCTION IN PREPARATION OF RAW MATERIALS FOR PRODUCTION. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PORNSIRI JONGKOL, Ph.D., 73 PP.

Keywords: Raw Material Shortage/Electronics kanban system/Cause and Effect Diagram

This research studied error reduction in preparation of raw material for production affecting productivity of automotive wiring harnesses. The purpose of this research was to study the process of preparation of raw materials for production using electronic kanban program and to analyze causes and solutions to reducing errors in process of raw materials preparation. Cause-and-effect diagram was used to identify primary and secondary causes of problem leading to improvement. It was found that operator and methods were main cause of the problem. Then, enhancing worker consciousness, providing work instruction, training, and visual control were used to solve problems. Then, a form was created for computing amount of materials needed and used it as input data for electronic kanban program. The experiment was conducted to check the results of preventing errors in material preparing for electronic kanban program based production. The results showed that these activities helped decreasing errors by 64.48%. It was concluded that problem solving by enhancing awareness of workers, training, on the job training, visual control and using form for calculating raw materials helped reducing error in preparing raw materials needed for production effectively.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Systems Engineering

Academic Year 2021

Student's Signature _____

Advisor's Signature Pornsiri Jongkol

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ให้โอกาสทางการศึกษาที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา ข้อเสนอแนะแนวทางในการทำวิจัยตลอดจนตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำ และตรวจสอบวิทยานิพนธ์นี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์และบุคลากรในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นอย่างยิ่งในการช่วยเหลือ ให้ความเมตตา ให้คำแนะนำ และแนวทางข้อคิดเห็นต่าง ๆ ให้แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณ บริษัทกรณีศึกษา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่มอบทุนการศึกษา

ท้ายสุดนี้ ขอบคุณบิดา และมารดา ได้ให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ที่เป็นเสมือนแรงผลักดันให้ผู้วิจัยมีกำลังใจในการศึกษาเล่าเรียน เพื่อนๆ ในหลักสูตรทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ที่สำคัญขอบคุณตัวเอง ที่มีความตั้งใจและพยายามต่อการทำงาน การเรียน และการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จการศึกษาทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

ศิโรรัตน์ กลางประพันธ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญรูป ..... ช

บทที่

1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 6
1.3 ขอบเขตการดำเนินงานวิจัย 6
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย 6

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 7
2.1.1 ระบบคัมบัง (Kanban System) 7
2.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง 8
2.1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสั่งซื้อหรือขนาดของคัมบัง 10
2.1.4 แผนผังการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) 11
2.1.5 แผนภูมิผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) 12
2.1.6 การวิเคราะห์ Why Why Analysis 14
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15

3 วิธีการดำเนินงาน 18
3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน 18
3.2 ศึกษาการจัดเตรียมวัตถุดิบและปัญหา 19
3.3 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 19

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 สร้างแนวทางการปรับปรุงและแก้ไข 19
3.5 สร้างแบบฟอร์มการจัดเตรียมข้อมูล 20
4 ผลการดำเนินงาน 21
4.1 การรวบรวมข้อมูลในกระบวนการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต เพื่อศึกษาการจัดเตรียมวัตถุดิบและปัญหา 21
4.1.1 กระบวนการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง 21
4.1.2 การรวบรวมข้อมูลในกระบวนการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต 22
4.1.3 หลักการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง 24
4.1.4 ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการ ณ ช่วงเวลาการทำงาน 25
4.2 การวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา 26
4.3 การสร้างแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหา 31
4.4 สร้างแบบฟอร์มการจัดเตรียมข้อมูล 31
4.4.1 สร้างแบบฟอร์มการจัดเตรียมข้อมูลป้อนเข้าสู่โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง 32
4.4.2 การปรับปรุงกระบวนการจัดเตรียมระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง 36
4.4.3 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการตามรอบเวลาจากจำนวนที่ได้จากการสร้างจำแบบฟอร์มการเตรียมข้อมูล 38
5 สรุปและข้อเสนอแนะ 41
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 41
5.2 การนำผลการศึกษาวิจัยไปประยุกต์ใช้ 42
รายการอ้างอิง 43
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก. จำนวนรอบเวลาการจัดส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต 46
ภาคผนวก ข. จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา 48
ภาคผนวก ค. แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง 69
ประวัติผู้เขียน 73

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนผังการไหลของกระบวนการ 11
4.1 กระบวนการจัดเตรียมระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง 22
4.2 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการ ณ ช่วงเวลาใดๆ 25
4.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วย Why-Why Analysis ปัจจัยด้านคน หรือพนักงาน 29
4.4 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วย Why-Why Analysis ปัจจัยด้านวิธีการ 30
4.5 การปรับปรุงกระบวนการจัดเตรียมระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง 37
4.6 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเลาในหนึ่งวัน 39
4.7 ความผิดพลาดของการขาดแคลนวัตถุดิบโดยเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง 40
ก.1 จำนวนรอบเวลาการจัดส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต 47
ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา 49

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

1.1 แผนที่ของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย 2
1.2 การคาดการณ์อุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ไทย 3
1.3 หลักการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง 5
2.1 ระดับสินค้าคงคลังและจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point) 11
2.2 ลักษณะ และองค์ประกอบของแผนภูมิก้างปลา 13
2.3 แผนภาพสรุปการใช้ในแต่ละ Gen 15
3.1 ขั้นตอนดำเนินงาน 18
4.1 กระบวนการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต 23
4.2 หลักการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง 24
4.3 อัตราวัตถุดิบคงคลังในแต่ละช่วงเวลา 26
4.4 แผนภูมิสาเหตุหลักของปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบ 27
4.5 แผนภูมิสาเหตุย่อยของการขาดแคลนวัตถุที่เกิดจากพนักงาน 28
4.6 แผนภูมิสาเหตุย่อยของการขาดแคลนวัตถุที่เกิดจากวิธีการ 30
4.7 ระยะเวลาในการจัดการขนส่งวัตถุดิบแต่ละช่วงเวลาในหนึ่งวัน 32
4.8 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลแสดงกำลังการผลิตในแต่ละช่วงเวลา 34
4.9 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลแสดงการกรอกข้อมูลตามรอบเวลา 35
4.10 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังในระยะเวลา 1 สัปดาห์ 35
4.11 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังในวันที่ 1-3 ของสัปดาห์ 36
4.12 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังในวันที่ 4-6 ของสัปดาห์ 36
ค.1 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของวันที่ 1 ของสัปดาห์ 71

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

ค.2 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของวันที่ 2 ของสัปดาห์.....70
ค.3 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของวันที่ 3 ของสัปดาห์.....71
ค.4 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของวันที่ 4 ของสัปดาห์.....71
ค.5 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของวันที่ 5 ของสัปดาห์.....72
ค.6 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของวันที่ 6 ของสัปดาห์.....72

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

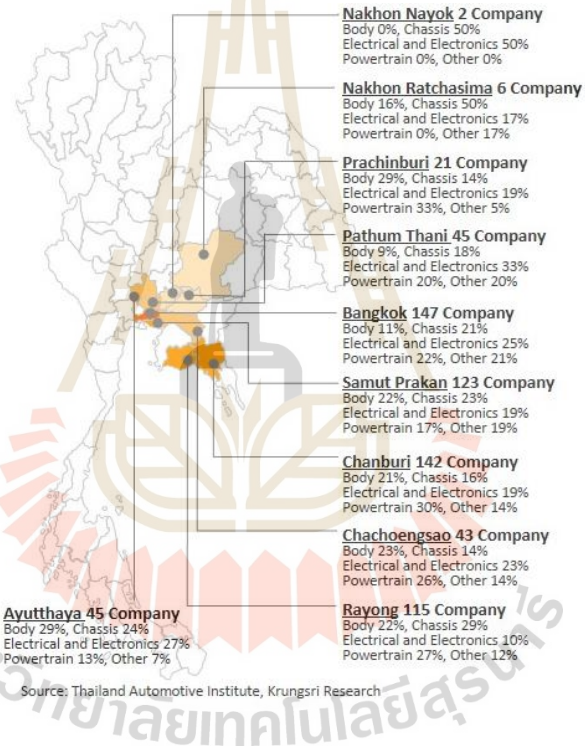
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย มีอัตราการเติบโตอย่างต่อเนื่อง หลังจากผ่านพ้นวิกฤตเศรษฐกิจในปี พ.ศ.2552 ส่งผลให้มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว ผู้ประกอบการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จึงมีความตื่นตัวในการพัฒนาศักยภาพทั้งด้านบุคลากร กระบวนการผลิตและเทคโนโลยี เพื่อเตรียมรับมือกับสถานการณ์การผลิตในการแข่งขันธุรกิจในระยะยาว ประเทศไทยผลิตรถยนต์เป็นลำดับที่ 13 ของโลก สร้างมูลค่าการส่งออกมากกว่า 9.2 แสนล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 12 ของทั้งหมด ตลาดรถยนต์ในประเทศปี พ.ศ. 2560 มียอดรวมทั้งสิ้น 813,579 คัน (ศูนย์ สารสนเทศยานยนต์, 2561) แต่เนื่องจากปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ซื้อเป็นไปอย่างรวดเร็ว เช่น การมุ่งเน้นไปสู่การใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ในทุกระบบ ทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศ ไทย มีความสามารถในการแข่งขันลดลงและในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามทิศทางนโยบายไทยแลนด์ 4.0 การเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนของไทยมีมาอย่างต่อเนื่องตลอด 50 ปีที่ผ่านมา ทำให้ประเทศไทยเป็นที่รู้จักและถูกจับตามองมากที่สุดประเทศหนึ่งในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์โลก วันนี้เศรษฐกิจโลกยังคงไม่ฟื้นตัวอย่างเต็มที่จากสภาวะตกต่ำ สำหรับประเทศไทยยังประสบปัญหาทั้งด้านภัยธรรมชาติและความไม่สงบทางการเมืองในช่วงที่ผ่านมาทำให้ยอดการผลิตลดลง ประกอบกับการเติบโตในอุตสาหกรรมเดียวกันของประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาค ก็ส่งผลกระทบต่อการผลิตของไทยเช่นเดียวกันด้วยสถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจที่มีความซับซ้อนและอ่อนไหว ตลอดจนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการผลิตมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สร้างความท้าทายให้กับอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนของไทยมากยิ่งขึ้น

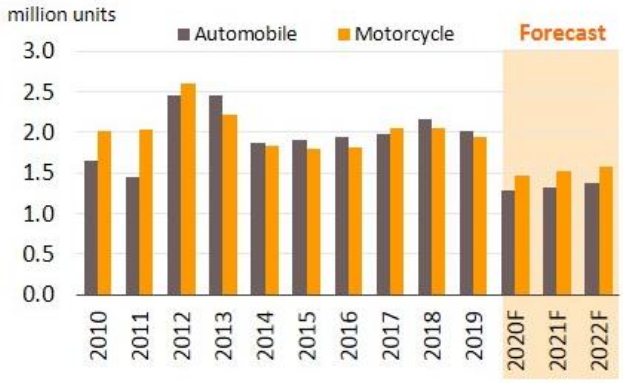
อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลไทยอย่างต่อเนื่องนับจากปี 2506 โดยระยะเริ่มแรก ภาครัฐเน้นออกมาตรการเพื่อสนับสนุนการลงทุนผลิตและใช้ชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศ โดยเฉพาะการปรับขึ้นภาษีนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูป (Complete Built-Up: CBU) และชิ้นส่วนครบชุดสมบูรณ์ (Complete Knock-Down: CKD) ต่อมาคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (Board of Investment: BOI) ได้ออกมาตรการส่งเสริมการลงทุน อาทิ การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล และการยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักร เพื่อดึงดูดนักลงทุนต่างชาติให้เข้ามาตั้งฐานการผลิตในไทย นอกจากนี้ ภาครัฐกำหนดสัดส่วนบังคับใช้ชิ้นส่วนยานยนต์ที่ผลิตในประเทศ (Local Content

Requirements: LCR) ในการผลิตยานยนต์ ซึ่งปัจจุบันข้อกำหนดดังกล่าวได้ถูกยกเลิกแล้ว การผลิตรถยนต์นั่งในไทยยังคงใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตในประเทศคิดเป็นสัดส่วน 60-80% ของมูลค่าชิ้นส่วนยานยนต์ทั้งหมด ขณะที่รถยนต์นั่งประเภท Eco-car และรถกระบะใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตในประเทศ 90% ส่วนรถจักรยานยนต์ใช้ชิ้นส่วนในประเทศเกือบทั้งหมดดังรูปที่1.1 ได้แสดงแผนที่ของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนในประเทศไทยโดยรวมทั้งหมด 10 จังหวัด แบ่งเป็นบริษัทที่ผลิตชิ้นส่วนได้ 689 แห่งทั่วประเทศไทย ในปัจจุบัน มีการทำข้อตกลงการค้าเสรีระหว่างไทยกับประเทศต่าง ๆ อาทิ ความตกลงการค้าเสรีอาเซียน (AFTA) ความตกลงหุ้นส่วนเศรษฐกิจไทย-ญี่ปุ่น (JTEPA) และความตกลงการค้าเสรีไทย-ออสเตรีย (TAFTA) ส่งผลให้อัตราภาษีนำเข้า CBU และ CKD ปรับลดลง



รูปที่ 1.1 แผนที่ของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย (วรรณา ยงพิศาลภพ, 2562)

ปี 2563 การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีแนวโน้มลดลงต่อเนื่องจากปีก่อน การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ทำให้กำลังซื้อซบเซารุนแรง ประกอบกับมีการปิดสายพานการผลิตยานยนต์ทั่วโลกในช่วงครึ่งแรกของปี ทำให้ความต้องการชิ้นส่วนฯ OEM ลดลงตาม อย่างไรก็ตาม คาดว่าความต้องการชิ้นส่วนยานยนต์ REM จะเติบโตต่อเนื่อง ช่วยทำให้รายได้ของผู้ประกอบการไม่ให้ลดต่ำกว่าเดิม สำหรับปี 2564-2565 คาดว่าความต้องการชิ้นส่วนยานยนต์จะทยอยฟื้นตัวตามภาวะเศรษฐกิจ ช่วยหนุนผลประกอบการของอุตสาหกรรมกระเตื้องขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป



		2019	2020F	2021F	2022F
Automobile	units, m	2.01	1.27-1.29	1.32-1.33	1.36-1.38
	% YoY	-7.1%	-37% to -36%	3-4%	3-4%
Motorcycle	units, m	1.95	1.46-1.48	1.51-1.53	1.56-1.58
	% YoY	-5.6%	-25% to -24%	3-4%	3-4%

Source: Toyota, FTI, Forecast by Krungsri Research

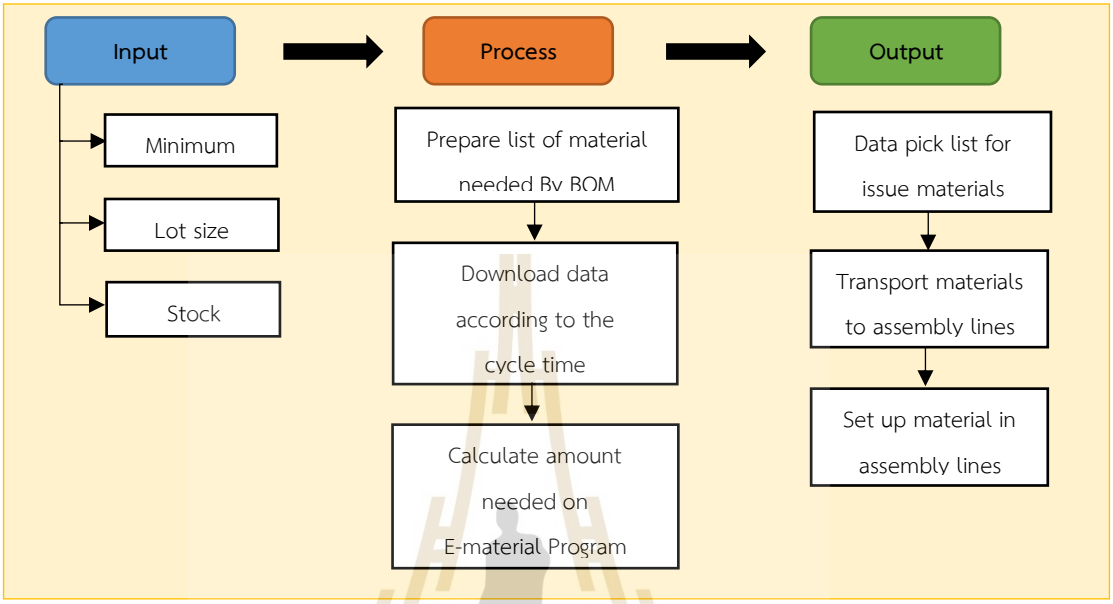
รูปที่ 1.2 การคาดการณ์อุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ไทย (วรรณา ยงพิศาลภพ, 2562)

การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ มีแนวโน้มหดตัวก่อนกระเตื้องขึ้นในปี 2564-2565 ตามทิศทางการฟื้นตัวของการผลิตยานยนต์ ซึ่งจะกระตุ้นความต้องการชิ้นส่วนฯ OEM ดังรูปที่ 1.2 โดยวิจัยกรุงศรี สำหรับปี 2564-2565 คาดว่าการผลิตรถยนต์และรถจักรยานยนต์จะฟื้นตัวเฉลี่ย 3-4% ต่อปี ปัจจัยหนุนจากภาวะเศรษฐกิจที่ทยอยฟื้นตัว และความต้องการเปลี่ยนรถยนต์ โดยเฉพาะรถยนต์ในโครงการรถคันแรกซึ่งมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 8-9 ปี ตลอดจนการเร่งผลิตรถยนต์ตามแผนส่งเสริมการลงทุน Eco-car ซึ่งรวมถึงรถยนต์ไฟฟ้าที่ขอรับสิทธิประโยชน์ สำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ REM คาดว่าความต้องการจะเติบโตต่อเนื่อง หนุนโดยจำนวนรถยนต์สะสมที่มีอายุมากกว่า 5 ปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 6% ต่อปี โดยเฉพาะรถยนต์ในโครงการรถคันแรกจำเป็นต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนฯ ตามอายุและระยะทางการใช้งาน ขณะที่ชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อการตกแต่งจะเติบโตไม่มากนัก อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยมีแนวโน้มหดตัวตามอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ โดยเฉพาะชิ้นส่วนเพื่อประกอบยานยนต์ (OEM) ผลจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ทำให้กิจกรรมการผลิตในห่วงโซ่ยานยนต์สะดุดลงในช่วงครึ่งแรกปี 2563 ท่ามกลางกำลังซื้อทั่วโลกรวมถึงไทยที่หดตัวรุนแรง อย่างไรก็ตามความต้องการชิ้นส่วนเพื่อการทดแทน (REM) ยังคงขยายตัวได้ตามการเพิ่มขึ้นของจำนวนยานยนต์สะสม ประกอบกับผู้บริโภคบางส่วนมีแนวโน้มซ่อม/บำรุงยานยนต์เก่าเพื่อยืดเวลาการซื้อยานยนต์ใหม่ออกไป สำหรับปี 2564-2565 คาดว่าการผลิตยานยนต์ในประเทศจะฟื้นตัวโดยเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3-4% ต่อปี ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์โลก

ในปัจจุบันระบบการผลิตแบบลีนนับเป็นแนวทางการจัดการการผลิตที่มีบทบาทในการช่วยลดความสูญเปล่าของกระบวนการได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเทคนิคลีนมุ่งเน้นการออกแบบ และปรับปรุงกระบวนการให้มีการไหลของงานด้วยความสะดวกและราบรื่น การสำรวจจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และโรงงานที่ทำการประกอบยานยนต์ในเขตภาคตะวันออก และพบว่า โรงงานมากกว่าร้อยละ 60 มีการใช้ระบบการผลิตแบบลีนในการแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพการผลิต การลดความสูญเปล่า และการลดต้นทุน โรงงานที่ยืนยันว่าประสบความสำเร็จในการดำเนินการมีน้อยกว่าร้อยละ 50 ของที่ประยุกต์ใช้ทั้งหมด (จารุวรรณ อิทธิขจรรัตน์, 2552) ทั้งนี้ อาจมีสาเหตุจากอุปสรรคหลายประการ เช่นทัศนคติและความพร้อม (ความรู้ ความเข้าใจ) ของพนักงานต่อเทคนิคลีน ขั้นตอน และเครื่องมือที่ซับซ้อน ตลอดจนการประยุกต์ใช้ที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะของกระบวนการ โดยระบบการผลิตแบบลีนต้องการผลักดันให้กระบวนการผลิตมีความสมบูรณ์ทั้งด้านประสิทธิภาพ การผลิต และคุณภาพ มุ่งเน้นให้ชิ้นงานไหลแบบทีละชิ้น (one piece flow) เพื่อความราบรื่นของกระบวนการ และลดความสูญเปล่าที่มาจากการผลิตมากเกินความต้องการจึงต้องมีการผลิตด้วยขนาดที่เหมาะสม ตลอดจนการสื่อสารระหว่างกระบวนการของระบบดึงที่มีความถูกต้องตรงเวลา ผ่านกลไกลของการใช้ระบบคัมบัง (Kanban System)

บริษัทกรณีศึกษาดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทสายไฟภายในรถยนต์ เพื่อส่งออกไปยังโรงประกอบรถยนต์ในประเทศต่าง ๆ ถือเป็นบริษัทที่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับของลูกค้าทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ เป็นองค์กรที่มีการพัฒนาทรัพยากรบุคคล รวมถึงภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ที่ดี บริษัทกรณีศึกษามีความร่วมมือของการลงทุนกับบริษัทต่างชาติเพื่อการขยายตลาด, ผลิต, ประกอบและพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านยานยนต์ให้มีความหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าทั้งโซนเอเชียและโซนยุโรปส่งผลให้มีกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทสายไฟภายในรถยนต์ประกอบด้วยวัตถุดิบหลากหลายชนิดและมีอุปกรณ์ประกอบเสริมอีกจำนวนมาก จึงได้นำระบบการผลิตแบบดึง (Pull system) โดยใช้คัมบัง (Kanban Card) ระหว่างคลังวัตถุดิบ (Warehouse) และกระบวนการผลิตเพื่อลดปัญหาการมีวัตถุดิบในกระบวนการผลิตมากเกินความจำเป็น จากการทดสอบการใช้งานพบว่าวิธีการดังกล่าวทำให้สามารถลดจำนวนวัตถุดิบได้ แต่จากการตรวจสอบเพิ่มเติม พบว่า ถึงแม้บริษัทจะสามารถลดจำนวนวัตถุดิบคงคลังในกระบวนการผลิตได้ แต่ยังคงมีวัตถุดิบคงคลังมากเกินความจำเป็นอยู่ เนื่องจากพนักงานทิ้งบัตรคัมบังก่อนที่วัตถุดิบจะหมดจริง และการขนส่งวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบมายังกระบวนการผลิตมีเวลาสูญเปล่าของการเดินเก็บบัตรคัมบังก่อนส่งวัตถุดิบเข้ามาในกระบวนการผลิตอีกด้วย ดังนั้น ฝ่ายผลิตจึงมีการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบดึงโดยใช้อิเล็กทรอนิกส์คัมบัง (Electronics Kanban) ควบคุมปริมาณการสั่งวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบเพื่อลดความสูญเปล่าของการขนส่ง การดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาของการใช้อิเล็กทรอนิกส์คัมบังควบคุมการสั่ง

วัตถุดิบเข้ามายังกระบวนการผลิต เพื่อตอบสนองต่อการใช้ระบบการผลิตแบบดึงตามนโยบายบริษัท มีหลักการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง ดังนี้



รูปที่ 1.3 หลักการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง

จากแผนภาพแสดงหลักการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง จะเริ่มจากการนำเข้าข้อมูลสู่โปรแกรม ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดของการประยุกต์ใช้โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง มีทั้งหมด 3 รายการ ดังต่อไปนี้

1.) จำนวนวัตถุดิบที่น้อยที่สุด (Minimum) ที่ยอมรับของสายการผลิต

2.) ปริมาณวัตถุดิบที่บรรจุ (Lot size) เพื่อส่งเข้าสู่สายการผลิตในแต่ละรอบ

3.) จำนวนวัตถุดิบคงคลัง (Stock) ที่มีอยู่ในสายการผลิต

เมื่อดำเนินการนำเข้าข้อมูลสู่โปรแกรมสำเร็จ กระบวนการทำงานของระบบจะเริ่มประมวลผลตามเวลาที่กำหนดเพื่อไปสู่กระบวนการจัด และขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต เมื่อเริ่มต้นใช้โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง นั้น การนำเข้าข้อมูลภายในโปรแกรมได้มาซึ่งแผนการผลิตในแต่ละวันของแผนกควบคุมการผลิต โดยมีผลการใช้งานของโปรแกรมคือวัตถุดิบที่ส่งเข้ามายังกระบวนการผลิตไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ขาดความเสถียรของการควบคุมการจัดการวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต งานวิจัยนี้จึงทำการทดลองเพื่อศึกษาการลดข้อผิดพลาดในกระบวนการ จัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต และวิเคราะห์สาเหตุของการประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์คัมบัง เพื่อควบคุมวัตถุดิบคงคลังให้เพียงพอต่อการใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่การผลิตของโปรแกรมอิเล็คทรอนิคส์คัมบัง

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์สาเหตุและการลดความผิดพลาดในการจัดเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต

1.3 ขอบเขตการดำเนินงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาในพื้นที่บริษัทเอสอีดับเบิ้ลยูที โคราช จำกัด ตำบลธงชัยเหนือ อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา

1.3.2 ศึกษาและวิเคราะห์เฉพาะกระบวนการขนส่งวัตถุดิบมายังกระบวนการผลิต

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 บริษัทกรณีศึกษาได้แนวทางการควบคุมสั่งวัตถุดิบเข้ามายังกระบวนการผลิตพอดีต่อการใช้งาน

1.4.2 บริษัทกรณีศึกษาทราบสาเหตุความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในกระบวนการขนส่งวัตถุดิบมายังกระบวนการผลิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากหัวข้องานวิจัยและความเป็นมาของปัญหาที่พบในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตพบปัญหาความผิดพลาดของการจัดการเตรียมวัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ในการศึกษาสาเหตุความผิดพลาดและแนวทางการแก้ไขของงานวิจัย ทางผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้กับการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน เช่น Flow Process Chart, วิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสียโดยใช้ผังก้างปลา และการใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสั่งซื้อหรือขนาดของคัมบัง ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ระบบคัมบัง (Kanban System)

สินค้าคงคลัง (Inventory) ถือเป็นความสูญเปล่าตัวการสำคัญในกระบวนการผลิต การผลิตตามความต้องการของลูกค้าจึงเป็นตัวควบคุมความสูญเปล่าที่เกิดจากสินค้าระหว่างการผลิตและสินค้าคงคลัง แต่การจะผลิตเฉพาะจำนวนที่ลูกค้าต้องการ สินค้าที่ต้องการ และในเวลาที่ลูกค้าต้องการนั้นถือเป็นสิ่งที่สำคัญ ซึ่งจะสามารถช่วยในการลดการผลิตมากเกินความจำเป็นจนเกิดเป็นสินค้าคงคลังขึ้น

ระบบคัมบัง (Kanban System) คือระบบควบคุมการผลิตด้วยการใช้บัตรคัมบัง (Kanban card) เพื่อสื่อสารและควบคุมให้เกิดการผลิตสินค้าก็ต่อเมื่อมีคำสั่งซื้อเกิดขึ้นเท่านั้น ด้วยการใช้ระบบคัมบัง (Kanban System) สื่อสารไปหากระบวนการผลิตขั้นตอนก่อนหน้า เพื่อบอกว่าต้องการชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบจำนวนที่ต้องการ สิ่งที่ทำให้ ระบบคัมบัง (Kanban System) คือแนวคิดที่กลายเป็นที่รู้จักมาจากการที่ระบบเป็นส่วนหนึ่งของระบบการผลิตแบบลีน (Lean system) หรือการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in time) ของบริษัทโตโยต้า (Toyota) ที่จะผลิตสินค้าตามปริมาณความต้องการโดยไม่เก็บสินค้าคงคลัง (Zero inventory) ที่นำไปสู่ต้นทุนที่ไม่จำเป็น

โดยวิธีการทำงานของระบบคัมบัง (Kanban) คือการใช้บัตรคัมบัง (Kanban card) ส่งสัญญาณพร้อมรายละเอียดของสินค้า ชิ้นส่วน หรือวัตถุดิบที่ต้องการ เพื่อส่งสัญญาณไปหาขั้นตอนการผลิตก่อนหน้า ตัวอย่างเช่น แผนกประกอบสินค้าใช้บัตรคัมบัง (Kanban card) ส่งสัญญาณไปขอชิ้นส่วนที่ต้องใช้ประกอบจากแผนกจัดส่งวัตถุดิบ สรุปได้ว่าเป็นบัตรที่ใช้ในการส่งสัญญาณโดยจะเป็น

การส่งสัญญาณมาจากขั้นตอนถัดไปของการผลิต ย้อนกลับไปหาขั้นตอนก่อนหน้า ที่ในทางโลจิสติกส์เรียกว่า จากปลายน้ำ (Downstream) ไปยังต้นน้ำ (Upstream)

2.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง

อิเล็กทรอนิส์คัมบัง คือ ระบบคัมบังที่อยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ มีการใช้งานอยู่บนเว็บไซต์ที่ใช้งานได้ง่ายอีกทั้งยังสามารถให้ข้อมูลที่เป็นเวลาจริง (Real Time) โดยอิเล็กทรอนิกส์คัมบังจะช่วยจัดการปัญหาที่พบบ่อย อาทิ ข้อผิดพลาดในการป้อนข้อมูลด้วยตนเองและการสูญหายของบัตรคัมบัง ระบบอิเล็กทรอนิส์คัมบังแตกต่างจากระบบคัมบังแบบเดิมที่การใช้เทคโนโลยีเพื่อแทนที่องค์ประกอบแบบเดิม เช่น การใช้บัตรคัมบังด้วยบาร์โค้ด การส่งข้อความด้วยE-mail หรือการแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังจะมีการเครื่องหมายสินค้าคงคลังด้วยบาร์โค้ด (Barcode) หรือฐานข้อมูลรายการวัตถุดิบในระบบในการใช้งานในขั้นตอนต่าง ๆ จะใช้การสแกนเพื่อส่งสัญญาณการใช้งานไปยังแผนกอื่น ๆ ช่วยลดระยะเวลาและทำให้กระบวนการทำงานง่ายขึ้น

ระบบคัมบังอิเล็กทรอนิกส์ ระบบคัมบังแบบดั้งเดิมที่มีบัตรมีข้อจำกัดบางประการเนื่องจากการทำงานที่สูญเปล่าที่เกิดจากการจัดการบัตร แต่สามารถแก้ไขได้ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Drickhamer, 2005) การเคลื่อนไหวของบัตรคัมบังมักจะมีสิ่งผิดปกติอยู่เสมอเนื่องจากไม่ได้ย้ายในเวลาที่แน่นอนที่การต้องการวัตถุดิบในขณะที่ขั้นตอนการผลิตเพิ่มขึ้นและขนาดของชุดการผลิตจำนวนการเคลื่อนไหวของบัตรเพิ่มขึ้นเช่นกัน ดังนั้น บัตรจึงสูญหายหรือถูกใส่ผิดที่ บางครั้งทำให้เกิดปัญหาในทันทีของการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Kumar et Panneerselvam, 2007). ระบบคัมบังยังคงปรับให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงได้ยากการผลิตแบบผสมเนื่องจากต้องรวบรวมและแทนที่บัตรใหม่ (Mertins et Lewandroowski, 1999) ทางออกที่ดีที่สุดคือการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เช่น ระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังที่นำเสนอข้อดีมากมายเหนือระบบคัมบังแบบดั้งเดิม คือเหตุผลที่องค์กรจำนวนมากได้ติดตั้งระบบ ERP (Enterprise Resource Planning) : การวางแผนทรัพยากรองค์กรเพื่อปรับปรุงการโต้ตอบการสื่อสารระหว่างลูกค้าและผู้จัดกา (Mabert et al., 2001) ซึ่งช่วยปรับปรุงการตอบสนองและคุณภาพของข้อมูล โดยการบูรณาการข้อมูลและสารสนเทศทั่วทั้งองค์กร เร่งรัดเวลาตอบสนองและการตัดสินใจเร็วขึ้น ERP ถือได้ว่าเป็นระบบซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงทุกส่วนของธุรกิจโดยสนับสนุนแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดของกระบวนการทางธุรกิจที่ได้มาตรฐาน ตามแนวทางการผลักดัน (Adam et al., 2012) การผลิตแบบลีนเป็นหนึ่งในสิ่งเหล่านี้ แนวปฏิบัติที่ดีที่สุดเน้นไปที่การผลิตเป็นหลัก เน้นไปที่แนวทางการผลิตแบบดึง แสดงให้เห็นว่าวิธีที่ได้ผลในการทำงานร่วมกันที่สามารถเกิดขึ้นได้จากการร่วมงานของทั้งสองวิธีโดยเสนอ Lean ระบบ ERP แบบลีนประกอบด้วยองค์ประกอบฐานข้อมูล ชุดเครื่องมือ และการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางธุรกิจผ่านโมดูลใหม่ ๆ ที่หลากหลายเป็นหลัก Lean นำมาใช้ในระบบ ERP เช่น (Cruz-Cunha, 2010):

- การผลิตที่ราบรื่น (Production smoothing)
- ทันเวลา (Just in time)
- แผนที่สายธารคุณค่า (Value stream mapping : VSM)
- คัมบังอิเล็กทรอนิกส์

หลายองค์กรเลือกใช้ระบบ ERP แบบลีนโดยการติดตั้งโมดูล ERP แบบลีนต่าง ๆ เช่น ระบบคัมบังอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งแสดงถึงข้อดีหลายประการเหนือระบบคัมบังแบบดั้งเดิม ระบบคัมบังแบบดั้งเดิมมีข้อจำกัดบางประการเนื่องจากงานที่ไม่ก่อผลที่เกิดจากการจัดการบัตร แต่แก้ไขได้ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ การเคลื่อนไหวของบัตรคัมบังมีความผิดปกติบางอย่างเนื่องจากไม่ได้เคลื่อนไหวในเวลาที่แน่นอนที่การบริโภคของผลิตภัณฑ์ ในขณะที่อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นและขนาดของชุดการผลิตจำนวนของบัตรการเคลื่อนไหวยังเพิ่มขึ้น ดังนั้น การ์ดจึงสูญหายหรือถูกใส่ผิดที่ในบางครั้ง ทำให้เกิดปัญหาในทันทีในการผลิตทันเวลา ระบบคัมบังยังคงยากที่จะปรับให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงแบบผสมการผลิตเนื่องจากบัตรต้องถูกรวบรวมและแทนที่ด้วยบัตรใหม่มากที่สุด ทางออกที่ดีที่สุดคือการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เช่น ระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง (เรียกอีกอย่างว่า E-Kanban) เป็นระบบส่งสัญญาณที่ใช้เทคโนโลยีผสมผสานกับกระตุ้นการเคลื่อนไหวของวัสดุภายในโรงงานผลิตหรือโรงงานผลิต (Surendra et al.,1999) โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อแทนที่องค์ประกอบดั้งเดิม เช่น บัตรคัมบังบาร์โค้ด RFID (Radio Frequency Identification) "การระบุความถี่วิทยุ" และข้อความอิเล็กทรอนิกส์มีข้อผิดพลาดน้อยกว่าในการจัดการบัตรและการตัดสินใจ เหตุผลที่จำเป็นต้องมีคำอธิบายของระบบคัมบังอิเล็กทรอนิกส์ หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบและสามารถนำเสนอได้ดังนี้ (Graves et al., 2008)

- ประการแรก อิเล็กทรอนิกส์คัมบังควรเป็นไปตามหลักการของระบบคัมบังที่ใช้การ์ดแบบดั้งเดิม เช่น การผลิตที่ราบเรียบและได้ระดับ การจัดลำดับแบบจำลองแบบผสม วัสดุที่มีเสถียรภาพการไหล การคำนวณเวลาการผลิต และสัญญาณดึงที่สร้างโดยสถานะระบบสินค้าคงคลังหรือการผลิต
- ประการที่สอง อิเล็กทรอนิกส์คัมบังควรสนับสนุนการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งได้รับการพิจารณาโดยผู้เขียนหลายคนเป็นหนึ่งในคุณสมบัติที่ทรงพลังที่สุดของระบบคัมบัง ระบบคัมบังแบบดั้งเดิมคือใช้ในการลดสินค้าคงคลังและลดขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยที่สุดจนกว่าจะมีการเปิดเผยปัญหาที่ซ่อนอยู่ หลังจากปัญหาได้รับการแก้ไข ลดจำนวนสินค้าคงคลังเพื่อเปิดเผยปัญหาใหม่ แนวทางการปรับปรุงควรรวมอยู่ในระบบคัมบังเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากระบบการผลิตแบบดึง ระบบคัมบังอิเล็กทรอนิกส์ควรสนับสนุนการปรับปรุงการดำเนินงานด้วย การรวบรวมและการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินการผลิตและการเคลื่อนย้ายวัสดุและการจัดเก็บ
- ประการที่สาม ระบบต้องใช้งานง่ายและหน้าต่างโปรแกรมของระบบต้องได้รับการออกแบบมาอย่างดี ระบบต้องง่ายที่สุดจากมุมมองของพนักงาน

● ประการที่สี่ อิเล็กทรอนิกส์คัมบังสามารถใช้แก้ปัญหาบัตรได้ การผลิตแบบผสม การมองเห็นกระบวนการ ความเร็วของระบบและความน่าเชื่อถือที่ได้รับการปรับปรุงเป็นความท้าทายหลักสำหรับการลงทุนในระบบฟังก์ชันเหล่านี้ต้องนำมาพิจารณาเมื่อวางแผนซอฟต์แวร์ควบคุม

● ประการที่ห้า อิเล็กทรอนิกส์คัมบังจะช่วยอุดช่องว่างในกระบวนการผลิต เช่น เครื่องจักรขัดข้อง ปัญหาคุณภาพหรือปัญหาการไหลของวัสดุ อิเล็กทรอนิกส์คัมบังทำหน้าที่เป็น "แผงคำสั่ง" ซึ่งช่วยให้มองเห็นสัญญาณความต้องการแบบเวลาจริง (Real Time) และให้ภาพรวมของสถานะของแต่ละสถานีงานในระบบ (Muris et Moacir, 2010) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับธุรกรรมทั้งหมดคือรวบรวมและวิเคราะห์โดยอัตโนมัติในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตเพื่อควบคุมและตัดสินใจเกี่ยวกับขนาดของชุดการผลิต ดังนั้น คำจำกัดความของเวลาผ่านของผลิตภัณฑ์ อิเล็กทรอนิกส์คัมบังยังช่วยนำระบบการผลิตแบบดึงมาใช้ในสภาพแวดล้อมการผลิตที่ระบบคัมบังแบบดั้งเดิมจะประสบปัญหาสามารถใช้ได้กับการผลิตแบบผสมที่พัฒนาอย่างต่อเนื่องตามความต้องการของลูกค้า เนื่องจากทราบสถานที่และขนาดของแต่ละชุด การเปลี่ยนบัตรคัมบังจะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติในระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งตอบสนองขั้นพื้นฐานสำหรับการสื่อสารซึ่งกันและกันกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียขององค์กร: ลูกค้า ผู้จัดหาสินค้า และการสื่อสารจึงมีความชัดเจนมากขึ้น ปัญหาด้านคุณภาพหรือความล้มเหลวของเครื่องยังสามารถรวมอยู่ในตรรกะของระบบคอมพิวเตอร์เพื่อลดอิทธิพลของความล้มเหลวหรือปัญหาด้านคุณภาพและการกู้คืน ทำได้ในลักษณะที่ควบคุมได้ ดังนั้นระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังสามารถทำให้เกิดการมองเห็นและปรับปรุงการผลิตและการจัดการวัตถุดิบไปสู่การจัดการที่เป็นระบบ ดังนั้น หากดำเนินการด้วยความระมัดระวัง สามารถทำงานได้ในสภาพแวดล้อมที่ใช้บัตรคัมบังทำงานไม่ถูกต้องนั่นคือระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังสามารถรวมเข้ากับระบบการวางแผนทรัพยากรขององค์กร

2.1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสั่งซื้อหรือขนาดของคัมบัง

1) เวลานำ (Lead time) คือระยะเวลาในการรอคอยสินค้าหลังจากที่ผู้ซื้อได้ตกลงสั่งสินค้าจากผู้ขายเรียบร้อยแล้วโดยระยะเวลาอาจจะช้าหรือเร็วแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับประเภทสินค้า จำนวนที่สต็อกของผู้ขาย แหล่งที่มาของสินค้า (Littletoi, 2553)

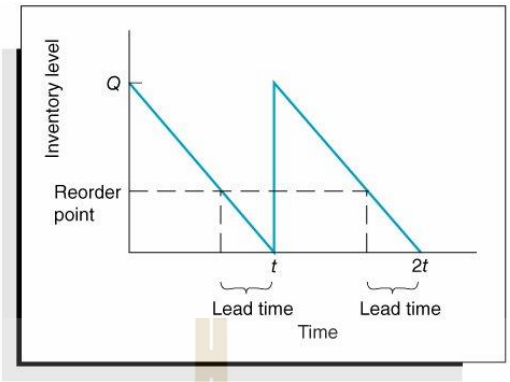
2) จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point, Kanban size) ในการจัดซื้อสินค้าคงคลัง เวลาก็เป็นปัจจัย สำคัญตัวหนึ่ง โดยเฉพาะถ้าระบบการควบคุมสินค้าคงคลังเป็นแบบต่อเนื่อง สามารถกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่ได้เมื่อพบว่าสินค้าคงคลังลดเหลือระดับหนึ่งก็สั่งซื้อของมาใหม่ในปริมาณคงที่เท่ากับปริมาณการสั่งซื้อที่กำหนดไว้ จุดสั่งซื้อใหม่มีความสัมพันธ์แปรตามตัวแปร 2 ตัวคืออัตราความต้องการใช้สินค้าคงคลัง (Demand) และเวลานำ (Lead time)

จำนวนสั่งซื้อ (Reorder Point, Kanban size) = DU × (LT+SS)

โดยที่ DU : Daily Usage

LT : Lead Time

SS : Safety Stock



รูปที่ 2.1 ระดับสินค้าคงคลังและจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point) (ลดารวี, 2558)

2.1.4 แผนผังการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)

(กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2550) กล่าวถึงกระบวนการแก้ไขปัญหาคุณภาพ การจำแนกประเภทของข้อมูลจะทำให้ทราบถึงประเด็นในการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นดังกล่าวโดยจะเรียกแผนผังที่แสดงถึงลำดับของกิจกรรมตลอดจนความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ นี้ว่าแผนผังการไหลของกระบวนการ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนผังการไหลของกระบวนการ

สัญลักษณ์	ชื่อ	คำจำกัดความ
○	การปฏิบัติการ (Operation)	1. การเปลี่ยนคุณสมบัติทางฟิสิกส์ และเคมีภัณฑ์ 2. การประกอบชิ้นส่วนหรือถอดส่วนประกอบออก 3. การเตรียมวัตถุเพื่องานขั้นต่อไป 4. การวางแผน การคำนวณการให้และรับคำสั่ง
⇨	การขนส่ง (Transportation)	1. การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง 2. คนงานกำลังเดิน 3. การเคลื่อนที่ของมือ
□	การตรวจสอบ (Inspection)	1. ตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุ 2. ตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
D	การรอคอย (Delay)	1. การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน 2. การรอคอยเพื่อเริ่มงานขั้นต่อไป

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนผังการไหลของกระบวนการ (ต่อ)

สัญลักษณ์	ชื่อ	คำจำกัดความ
	การเก็บรักษา (Storage)	1. การเก็บวัสดุในสถานที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย 2. การถือไว้ในมือใช้เฉพาะการวิเคราะห์การทำงานของมือ

การกระทำสัญลักษณ์ ตัวอย่างดังต่อไปนี้

- การปฏิบัติงาน (Operation) : การจดบันทึก
- การสั่งงาน การเคลื่อนย้าย (Transportation) : นำงานไปยังหน่วยงานถัดไป
- การเคลื่อนย้ายต่าง ๆ การรอคอย (Delay) : รอการอนุมัติ
- รอการสั่งการ การตรวจสอบ (Inspection) : การตรวจสอบความถูกต้อง
- การพิจารณาอนุมัติ การเก็บ (Storage) : เอกสารถูกจัดเก็บในชั้น, ติดวันหยุดต้องรอวันถัดไป

ในการวิเคราะห์วิธีการทำงาน การพิจารณาข้อมูลวิธีการทำงานที่บันทึกเพื่อวิเคราะห์วิธีการทำงานโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามช่วยในการกำหนดแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงาน เทคนิคการตั้งคำถามนี้คือ 6W-1H เพื่อใช้ในการตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบข้อมูลวิธีการทำงานที่บันทึกมา โดยมีการตรวจสอบความเหมาะสมของงานโดยใช้กลุ่มคำถาม 2 กลุ่ม คือ

1) กลุ่ม What Who When Where How สำหรับตรวจสอบ

1. เป้าหมายและขอบข่ายของงานแต่ละกิจกรรม
2. บุคลากรที่ทำงานแต่ละกิจกรรม
3. สถานที่ทำงาน
4. ลำดับขั้นตอนการทางาน
5. วิธีการทำงาน

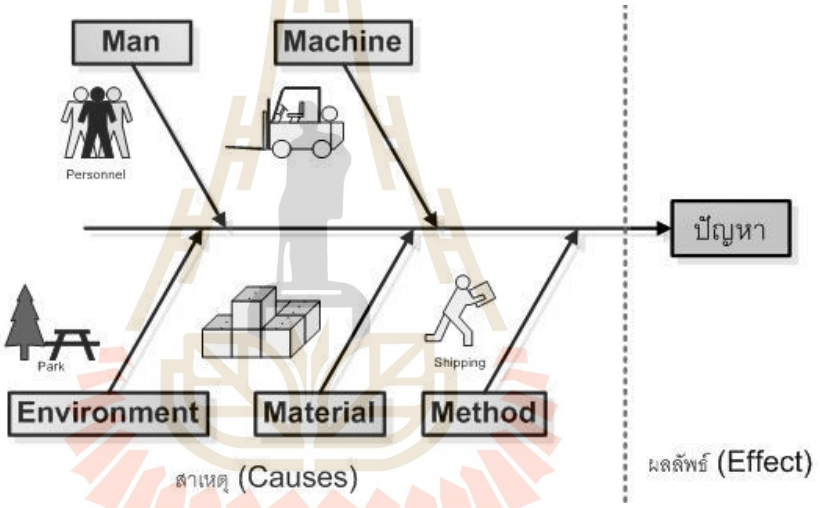
2) กลุ่ม Why Which เป็นการพัฒนาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยการตรวจสอบเหตุผลและความเหมาะสมของกระบวนการทำงาน และเปิดโอกาสในการทำงานรูปแบบอื่น ๆ แสดงถึงวิธีในการใช้คำถามทั้งสองกลุ่ม ซึ่งคำถามในกลุ่มที่สองถือเป็นการตรวจสอบคำถามในกลุ่มแรก เพื่อให้เกิดความมั่นใจและความเหมาะสมของงาน คน สถานที่ ลำดับขั้นตอนและวิธีการทำงาน

2.1.5 แผนภูมิผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

วัตถุประสงค์ของการเขียนแผนภูมิผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือที่ เรียกอีกชื่อว่า แผนภูมิก้างปลา (Fine Bone Diagram) มีเพื่อที่ค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ระดมความคิดของทุกหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องกับการทำงาน มีข้อดีคือเป็นเทคนิคที่สามารถรวบรวมแนวคิดที่กระจัดกระจายของผู้ที่เกี่ยวข้องมาสรุปและพิจารณาร่วมกัน นำไปสู่การหาสาเหตุแท้จริงของปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ไม่เสียเวลาในการศึกษาข้อมูล หรือทดลองด้วยตัวเอง แต่อย่างไรก็ตาม การที่จะได้แผนภูมิผังสาเหตุและผลที่สามารถรวบรวมปัจจัยต่าง ๆ มาพิจารณาอย่างครอบคลุมได้นั้นจะต้องอาศัยบุคลากรผู้มีความเชี่ยวชาญเป็นกำลังสำคัญด้วย งานวิจัยนี้จะเลือกใช้แผนภูมิผังสาเหตุและผล เป็นวิธีสรุปสาเหตุของปัญหาเนื่องจากจะได้รับความรวดเร็วในการตัดสินสาเหตุของปัญหา และเป็นความเห็นร่วมกันของผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานทุกคน อันจะนำมาสู่การยอมรับในวิธีการแก้ไขปัญหาร่วมกัน การทำแผนภูมิผังสาเหตุและผลต้องมีบุคคลากรของแต่ละส่วนงานเข้ามาให้ความร่วมมือ ซึ่งวิธีการเขียนแผนภูมิก้างปลานั้น สามารถอธิบายโดยได้ดังนี้



รูปที่ 2.2 ลักษณะ และองค์ประกอบของแผนภูมิก้างปลา(Sirichai, 2555)

จากรูปที่ 2.2 อธิบายถึงลักษณะของแผนภูมิที่จะคล้ายกับก้างปลาตามชื่อที่เรียกโดยมีการเขียนปัญหาที่เกิดขึ้นไว้ที่ด้านปลายสุด ซึ่งจะมีลักษณะเหมือนหัวปลาที่ให้อยู่ด้านซ้ายหรือขวาก็ได้ มีการลากเส้นแกนกลาง และเขียนปัจจัยที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ โดยลากเส้นเป็นมุมเฉียงเข้าหาเส้นแกนดูเหมือนก้างปลา สาเหตุของปัญหาแบ่งได้เป็นสาเหตุหลัก และสาเหตุย่อย ดังภาพแสดงลักษณะของแผนภูมิขั้นตอนในการสร้างแผนภูมิผังสาเหตุและผลนั้นแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) กำหนดชื่อของปัญหาที่หัวปลา

2) กำหนดปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้น

3) ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุของแต่ละปัจจัย

4) กำหนดสาเหตุหลักของปัญหา

5) จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ

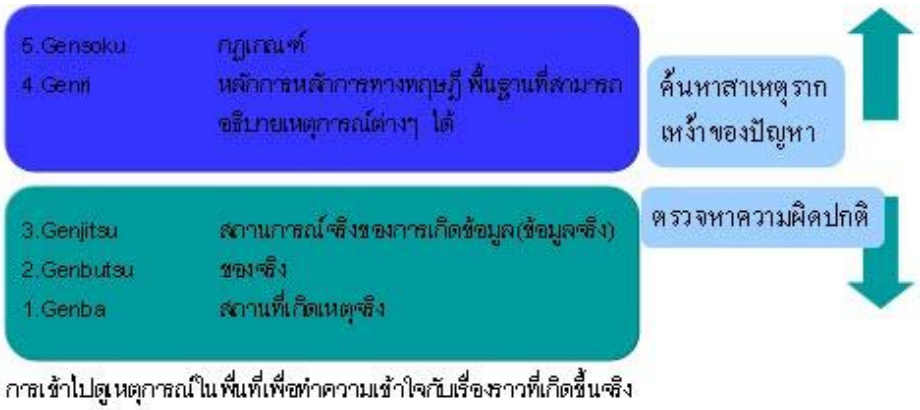
6) หาแนวทางในการปรับปรุงที่จำเป็น

โดยปัจจัยที่มักจะนำมาใช้ในการหาสาเหตุของกระบวนการผลิต นั้น คือเทคนิค 4M1E อันประกอบไปด้วย คนงาน หรือ พนักงาน (M-Man), เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน (M-Machine), วัตถุดิบ (M-Material), กระบวนการทำงาน (M-Method) และสภาพแวดล้อม (E-Environment) เช่น อากาศ สถานที่ ความสว่าง หรือบรรยากาศของการทำงาน แต่อย่างไรก็ตาม การกำหนดปัจจัยเพื่อที่จะนำไปสู่การหาสาเหตุของปัญหา นั้น อาจจะขึ้นอยู่กับการระดมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญที่มาร่วมกันคิดหาสาเหตุได้

2.1.6 การวิเคราะห์ Why Why Analysis

การวิเคราะห์ Why Why Analysis จะเป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา โดย หากเราสามารถค้นพบสาเหตุรากเหง้าและกำจัดได้แล้ว ปัญหาเดิมจะไม่เกิดซ้ำ หากปัญหาเดิมเกิดซ้ำ แสดงว่าการวิเคราะห์ของเรานั้นมาผิดทาง หรืออาจมีบางสาเหตุตกหล่นไป อาจจะต้องมาทำการวิเคราะห์ใหม่เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงมาก หากผู้วิเคราะห์มีความเข้าใจ และมีความชำนาญในงานที่ตนทำอยู่รวมถึงความรู้ด้านวิศวกรรม Toyota 5-Why Analysis ถูกใช้เป็นเครื่องมือหลักในการวิเคราะห์ปัญหา ส่วนใหญ่การใช้หลักการ Why Why Analysis นั้นเป็นไปเพียงเพื่อนำเสนอต่อลูกค้า เมื่อเกิดปัญหาจากลูกค้าเท่านั้นแต่ปัญหาเดิมยังคงเกิดซ้ำอยู่เรื่อยอาศัยเพียงการตรวจสอบที่ถี่ขึ้นซึ่งก่อให้เกิดความสูญเปล่าตามมา การวิเคราะห์ Why Why Analysis นั้นเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าเท่านั้น การจะทำให้ปัญหานั้น หมดไปจึงจำเป็นจะต้อง ประยุกต์หลักการอื่น ๆ เข้ามาช่วย เช่น เทคนิค Poka-Yoke, Triz เป็นต้น ทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับสภาพปัญหาที่กำลังวิเคราะห์อยู่

การใช้เครื่องมือ 5 Gan ควบคู่กับการวิเคราะห์ 5 Why ปรากฏการธรรมชาติที่เกิดขึ้นล้วนเป็นผลมาจากกฎของธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น งานตัดถ้าใบมีดไม่ตัดลงบนวัสดุก็จะไม่มีอะไรเกิดขึ้น แต่ถ้าเมื่อไหร่ก็ตามที่ใบมีดสัมผัสกับวัสดุก็จะมีเรื่องของคุณภาพและต้นทุนเกิดขึ้น บางสิ่งบางอย่างเกิดขึ้นและบางสิ่งบางอย่างเปลี่ยนแปลงไป สิ่งเหล่านี้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ทางธรรมชาติ ถึงแม้ว่าไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติก็ตามต่างก็ขึ้นอยู่กบหลักการหรือทฤษฎีเบื้องต้น (หลักการ:การเปลี่ยนแปลงสภาพ) และกฎเกณฑ์พื้นฐาน (เมื่อทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมส่งผลให้เกิดสิ่งหนึ่งเสมอ) 5 Gen จะทำให้เราวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาผ่าน Why Why analysis ได้ถูกจุด โดยลงไปสัมผัสพื้นที่จริง ของจริง สภาพการณ์จริง ในขณะเกิดการปฏิบัติงาน จะทำให้เราวิเคราะห์สาเหตุถูกจุด



รูปที่ 2.3 แผนภาพสรุปการใช้ในแต่ละ Gen (Tawatchai, 2552)

จากรูปที่ 2.3 จะเป็นการจำแนกลักษณะการใช้งานของ แต่ละ Gen เพื่อให้เข้าใจถึงการเข้าไปแก้ไขปัญหาหรือการปรับปรุง โดยหากเป็นการแก้ไขปัญหาจะใช้แค่ 3 Gen ก็เพียงพอ ตั้งแต่Genba Genbusu และ Genjisu โดย 3 Genแรกนั้นเป็นการตรวจหาความผิดปกติของการทำงาน ส่วนการปรับปรุงนั้นจะเป็นการ “ค้นหาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา” ให้ใช้อีกสอง Gen ที่เหลือ คือ Genri และ Gensoku มาทำการอธิบายถึงสาเหตุที่อาจเป็นไปได้ของปัญหา ในหลาย ๆ ครั้งจาก 3 Gen ก็เพียงพอ ส่วนปัญหาเรื้อรังมักจะต้องใช้อีกสอง Gen ที่เหลือในการปรับปรุง ทำไมจึงมีสาเหตุที่อาจเป็นไปได้ก็เพราะว่าจะต้องทำการพิสูจน์สาเหตุอีกครั้งเพื่อยืนยันว่าสาเหตุนั้นคือสาเหตุรากเหง้าจริง ๆ อาจจะได้จากการใช้สถิติ ในข้อมูลที่ดูแล้วไม่แน่ใจหรือการดูผลจากการปฏิบัติโดยตรงที่เห็นชัดเจน เป็นต้น จึงกล่าวได้ว่าหากสาเหตุรากถูกกำจัดหมดแล้วปัญหาเดิมจะไม่เกิดซ้ำ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ciganek (2552) ได้ศึกษาเรื่องอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง (Electronic Kanban) ที่เป็นระบบการส่งสัญญาณที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) เพื่อเรียกใช้การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบเพื่อให้ดูสินค้าคงคลังแบบเรียลไทม์ การใช้อิเล็กทรอนิกส์คัมบัง (e-Kanban) ในการปรับปรุงห่วงโซ่อุปทานของชิ้นส่วนจากผู้ส่งมอบในอุตสาหกรรมยานยนต์ งานวิจัยดังกล่าวดำเนินการโดยการสังเกต การสัมภาษณ์เชิงลึก และการตรวจสอบเอกสาร วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง (e-Kanban) ในการปรับปรุงประสิทธิภาพและประหยัดต้นทุน ผลลัพธ์เกิดขึ้นคือการปรับปรุงเวลาในการผลิตต้นทุน การทำงานที่มีประสิทธิผล และการลดของเสีย นอกจากนี้มีการนำเอาเทคโนโลยี RFID ในการปรับปรุงองค์กรประสิทธิภาพแท้จริงแล้วองค์กรต่าง ๆ มีความเสมอต้นเสมอปลาย งานวิจัยนี้นำเสนอการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้กับระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง และผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นได้ผ่านการยอมรับเทคโนโลยีที่สามารถเข้าใจถึงประโยชน์และความท้าทาย

Naik (2556) ได้ศึกษาบทบาทของระบบคัมบังในระบบการผลิต ด้วยปัจจุบันที่เทคโนโลยีมีการพัฒนาและการแข่งขันระหว่างบริษัทผู้ผลิตต้องมีความจำเป็นในการผลิตผลิตภัณฑ์อย่างจึงมีการใช้ในหลาย ๆ ขั้นตอนเพื่อปรับปรุงการวางแผนและการผลิตระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง (Electronic Kanban) และระบบคัมบังแบบเดิมที่ใช้การ์ดคือการทำงานได้มากขึ้นอย่างมีประสิทธิผลซึ่งเกิดจากกระบวนการแบบลีน ห่วงโซ่อุปทานของการใช้งานของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังให้ความมั่นใจในการจัดการกับวัสดุจำนวนมากในทางที่ดีโดยไม่สูญเสียการ์ดและด้วยความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของลูกค้า ระบบจึงตอบสนองและมีความยืดหยุ่นมากขึ้น สิ่งสำคัญมากสำหรับระบบที่เกี่ยวข้องคือการลงทุนสูงเนื่องจากราคาแพงและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เชื่อมต่อกับแผนกไอที นอกจากนี้ การนำไปใช้งานที่ประสบความสำเร็จเกี่ยวข้องกับการสื่อสารภายในแผนกไอทีโลจิสติกส์และการผลิตมีความสำคัญมาก ระบบอิเล็กทรอนิกส์-คัมบัง ประสบความสำเร็จอย่างมากถ้าการใช้งานระบบทำได้ดีเนื่องจากช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการ

บรรหาญ ลิลา (2555) ได้ศึกษาการออกแบบและประยุกต์ระบบการควบคุมการผลิตระบบดึงแบบอิเล็คทรอนิกส์ (EPS) ด้วยการอ่านสัญญาณอิเล็คทรอนิกส์ไร้สายในการดึงข้อมูลในระบบฐานข้อมูลแบบเรียลไทม์โดยการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีในการส่งข้อมูลระหว่างหน้างานกับระบบฐานข้อมูลในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนตัวถังยานยนต์ เพื่อกำจัดปัญหาความไม่สอดคล้องระหว่างข้อมูลในระบบฐานข้อมูลกับหน้างาน และลดปัญหาความผิดพลาดของการสื่อสารจากความซับซ้อนของขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยระบบคัมบัง ผลการดำเนินการพบว่าสามารถอัพเดตข้อมูลบนระบบฐานข้อมูลได้ทันที 100% จากเดิมที่ต้องใช้เวลาเฉลี่ยถึง 1 ชั่วโมง 16 นาที ผลการตัดยอดได้แบบเรียลไทม์ถูกนำไปใช้ในการสื่อสารของ EPS โดยการส่งและรับข้อมูลคำสั่งผลิตและคำสั่งเบิกชิ้นส่วนผ่านระบบสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ไร้สายแทนการไหลของบัตรคัมบัง โดยแสดงคำสั่งสถานะของชิ้นงานภายในกระบวนการผลิตบนจอแอลซีดี จึงกำจัดปัญหาการส่งงานล่าช้าและการทำงานผิดพลาด ส่งผลให้ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องได้เฉลี่ยเดือนละ 160,000 บาท จึงเห็นได้ว่าการประยุกต์ระบบการผลิตแบบ EPS เป็นระบบที่สามารถออกแบบเพื่อใช้แทนระบบคัมบังแบบเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถใช้เป็นแนวทางในกระประยุกต์กับกระบวนการผลิต

ธนิต ปัญญาไวย์ (2555) ได้ศึกษาอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์โดยใช้ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี โดยพบปัญหาการส่งยางไปทำการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ไม่ทันเวลาถึง 699 ครั้งโดย 525 ครั้ง หรือร้อยละ75.11 ของจัดเตรียมที่ล่าช้า เกิดจากขั้นตอนการเตรียมยางและขั้นตอนการรับ-ส่งคำสั่งการจัดเตรียมยาง จึงได้มีการปรับปรุงระบบการจัดเตรียมยางให้สามารถส่งยางไปทำการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ได้ทันเวลา โดยทำการศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนของกระบวนการการจัดเตรียมยางพร้อมทั้งออกแบบการจัดการข้อมูล จัดเตรียมยางด้วยระบบ

อิเล็กทรอนิกส์คัมบัง (Electronic Kanban) เพื่อสะดวก รวดเร็วและถูกต้อง จากการทดลอง พบว่า การส่งยางไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ไม่ทันเวลา 86 ครั้ง โดยเกิดจากขั้นตอนการจัดเตรียมยางและขั้นตอนรับ-ส่งคำสั่งการจัดเตรียมยาง เหลือเพียง 11 ครั้ง หรือร้อยละ 12.79 ของการจัดเตรียมล่าช้า

Santo Wijaya (2561) ได้ศึกษากรอบการพัฒนาของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังสำหรับสายการผลิตยานยนต์ของอินโดนีเซีย มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาที่พบในระหว่างการนำระบบคัมบังแบบดั้งเดิมไปใช้ในบริษัท ระบบคัมบังแบบดั้งเดิมทำให้เกิดความไร้ประสิทธิภาพในสายการผลิต มีผลกระทบที่ของการส่งข้อมูลผลิตล่าช้า การสูญหายของบัตรคัมบัง สินค้าคงคลังที่ไม่ถูกต้อง และข้อผิดพลาดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพนักงาน นอกจากนี้ได้ระบุด้วยว่าความไร้ประสิทธิภาพเหล่านี้เพิ่มขึ้นด้วยการเพิ่มความหลากหลายและปริมาณของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิตแบบผสม เฟรมเวิร์ก (Framework) ที่นำเสนอเป็นส่วนขยายของระบบคัมบังแบบเดิมที่มีการใช้งานมากกว่า 1 ปีในบริษัทกรอบการออกแบบเพื่อจัดการกับปัญหาความไร้ประสิทธิภาพทั้งหมดที่เกิดขึ้นและปรับปรุงโดยรวมประสิทธิภาพของวัตถุดิบและการไหลของข้อมูลภายในสายการผลิต เป็นการผสมผสานระหว่างคัมบังแบบกระดาษและแบบซอฟต์แวร์ระบบคัมบัง คัมบังแบบกระดาษช่วยจัดการการเคลื่อนไหวของคนและวัตถุดิบในสายการผลิต ในขณะที่คัมบังที่ใช้ซอฟต์แวร์เป็นระบบจัดการการควบคุมการปรับขนาดล็อตคัมบัง (Lot size) ตารางการผลิต และการผสานรวมกับ ERP (Enterprise Resource Planning) ของบริษัท ผลงานนี้คือระบบเฟรมเวิร์ก e-Kanban สำหรับการผลิตภายในองค์กรระบบที่ใช้สายการผลิตแบบผสม ระบบสำหรับระบบการผลิตภายในที่ใช้สายการผลิตแบบผสมในขณะที่พิจารณาถึงความเหมาะสมที่สุด การคำนวณกำหนดการผลิต การทำแผนที่แบบไดนามิกของเครื่องจักรและตัวดำเนินการ และลำดับการไหลของคัมบังอัตโนมัติและการเฝ้าติดตาม โดยทั่วไปแล้วยังใช้กับส่วนอื่น ๆ ได้อีกด้วย

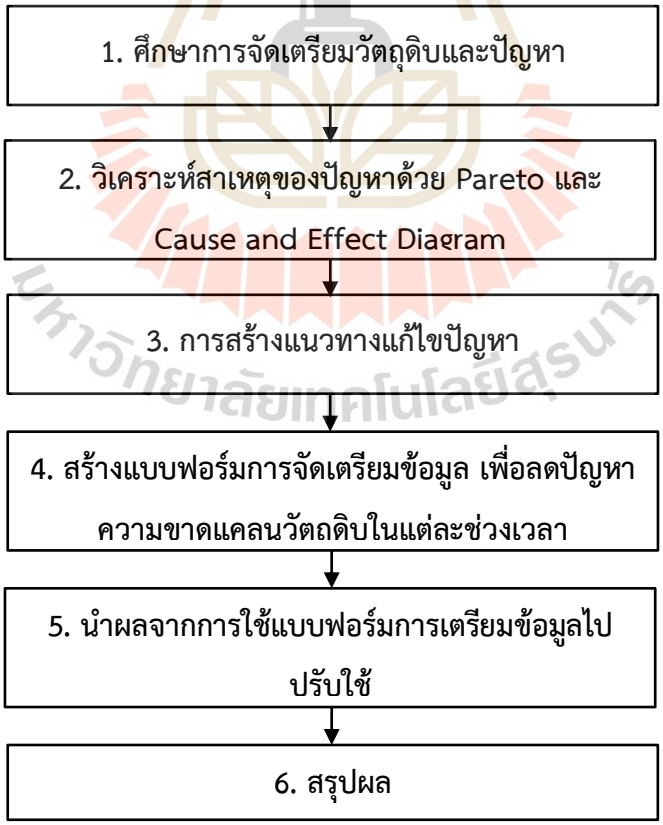
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานของการศึกษาการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่การผลิตด้วยโปรแกรมอิเล็คทรอนิกส์คัมบังจากกระบวนการที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือวิเคราะห์สาเหตุและผล เพื่อวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางแก้ไขความผิดพลาดในการจัดเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการขนส่งวัตถุดิบมายังกระบวนการผลิต เพื่อศึกษาความผิดพลาดจากกระบวนการขนส่งวัตถุดิบ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนดำเนินงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.2 ศึกษาการจัดเตรียมวัตถุดิบและปัญหา

3.2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลของกระบวนการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต ทำการเก็บข้อมูลเป็น 2 ส่วน เริ่มจากกระบวนการทำงานของการผลิตสายไฟภายในรถยนต์ และส่วนที่ 2 เป็นกระบวนการขนส่งวัตถุดิบ โดยนำข้อมูลจากการศึกษากระบวนการผลิตจริงและดึงข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลจากโปรแกรมเมอร์จัดทำไว้ของกระบวนการขนส่งวัตถุดิบ จากนั้น นำเครื่องมือแผนผังการไหลของกระบวนการใช้แสดงลำดับของกระบวนการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต

3.2.2 เก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการจัดเตรียมระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง โดยนำข้อมูลมาจากการจัดประชุมของฝ่ายบริหาร จัดตั้งให้แต่ละแผนกมีส่วนรับผิดชอบกับกิจกรรม จากนั้นนำมาจัดลำดับพร้อมทั้งระบุรายละเอียดของกิจกรรมของแต่ละแผนกที่มีส่วนเกี่ยวข้องบันทึกลงตาราง

3.2.3 เก็บรวบรวมข้อมูลหลักการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง ทำการเก็บข้อมูลจากวิศวกรผู้เขียนหลักการทำงานของระบบ และโปรแกรมเมอร์ผู้จัดทำระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังเพื่อนำมาเขียนเป็นแผนภาพหลักการทำงานของระบบ

3.2.4 เก็บรวบรวมข้อมูลวัตถุดิบที่จัดเตรียมเข้าสู่กระบวนการผลิต เก็บโดยวิธีการดึงข้อมูลจากการคำนวณการจ่ายวัตถุดิบในแต่ละช่วงเวลาของโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง แล้วนำมาแปลงเป็นข้อมูลตารางในโปรแกรม Excel เก็บข้อมูลช่วงสัปดาห์แรกของเดือนมีนาคม ซึ่งประกอบด้วยรายการวัตถุดิบ ช่วงเวลาการทำงานแต่ละชั่วโมง และจำนวนวัตถุดิบคงคลัง

3.3 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

3.3.1 วิเคราะห์ข้อมูลวัตถุดิบที่จัดเตรียมเข้าสู่กระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา ได้นำเครื่องมือแผนภูมิพาเรโตมาใช้เพื่อลำดับความสำคัญของความผิดพลาดที่แสดงอัตราวัตถุดิบคงคลังในแต่ละช่วงเวลา เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยมาเป็นลำดับแรกได้ตามช่วงเวลาที่แสดงในแผนภูมิ

3.3.2 นำเครื่องมือแผนภูมิสาเหตุและผลมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเพื่อนำไปศึกษาแนวทางการแก้ไขของปัญหาได้ตรงประเด็น โดยจัดทำแผนภูมิสาเหตุและผลจากการศึกษาปัญหาจากสถานการณ์จริง และการสนทนากลุ่มที่ฝ่ายบริหารได้แต่งตั้งขึ้น

3.4 สร้างแนวทางการปรับปรุงและแก้ไข

จากการวิเคราะห์แผนภูมิสาเหตุและผลของปัญหาการขาดแคลนวัตถุที่เกิดจากพนักงานกลุ่มรับผิดชอบโครงการจัดประชุมเพื่อสร้างแนวทางการแก้ไขจากสาเหตุที่แท้จริงที่ได้มาจากแผนภูมิสาเหตุและผล นำสาเหตุสุดท้ายของทุกปัญหาที่พบมาสร้างแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำมา

ประชุมชี้แจงต่อหัวหน้างานและพนักงานให้ปฏิบัติตามเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ปรับปรุงแก้ไขการทำงานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

3.5 สร้างแบบฟอร์มการจัดเตรียมข้อมูล

การสร้างแบบฟอร์มการจัดเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังมาจากการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนแผนภูมิสาเหตุและผลของปัญหาการขาดแคลนวัตถุที่เกิดจากวิธีการ จะนำหลักการคำนวณหาปริมาณวัสดุคงคลังที่ปลอดภัยมาประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรม Excel เพื่อเป็นการสร้างแบบฟอร์มจัดเตรียมข้อมูลป้อนเข้าสู่โปรมแกรมล่วงหน้าของจำนวนวัตถุดิบที่น้อยที่สุด และปริมาณวัตถุดิบที่บรรจุที่ยอมรับของสายการผลิต เพื่อนำค่าที่ได้คำนวณจากแบบฟอร์มนี้ไปบันทึกลงโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังที่สามารถทราบข้อมูลล่วงหน้าจากแบบฟอร์มการเตรียมข้อมูล เพื่อลดความผิดพลาดของการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตได้ โดยมีสูตรคำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่หรือขนาดของคัมบัง ดังต่อไปนี้

$$ROP = (DU \times LT) + SS$$

DU = ความต้องการวัตถุดิบในการผลิตเฉลี่ยต่อวัน
LT = ระยะเวลาในการจัดการขนส่งวัตถุดิบ
SS = ระดับประกันความปลอดภัย

จากนั้น นำแบบฟอร์มที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการเตรียมข้อมูลล่วงหน้ามาใช้กับสถานการณ์จริง กรอกค่าเริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง และติดตามผลการทดลองสามารถลดความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินการวิจัย ได้แสดงข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมมาใช้วิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาแนวทางการแก้ไขจากเครื่องมือแผนภูมิพาเรโต แผนภูมิสาเหตุและผล และนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการวัสดุคงคลัง และหลักการคำนวณหาปริมาณวัสดุคงคลังที่ปลอดภัยมาประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรม Excel เพื่อเป็นการสร้างแบบฟอร์มเตรียมข้อมูลปเอนเข้าโปรแกรมล่วงหน้า ทำให้พนักงานทราบล่วงหน้าของการเริ่มต้นใช้โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยแสดงผลการดำเนินการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

4.1 การรวบรวมข้อมูลในกระบวนการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเพื่อศึกษาการจัดเตรียมวัตถุดิบและปัญหา

4.1.1 กระบวนการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง บริษัทกรณีศึกษามีการจัดตั้งแผนกที่รับผิดชอบอยู่ 4 แผนก โดยเริ่มจากแผนกควบคุมการผลิต (Production control : PC) รับแผนผลิตมาจากลูกค้าเพื่อนำมาจัดทำโหลดการทำงาน 3 เดือนให้กับแผนกผลิต (Assembly : AS) เพื่อให้แผนกผลิตนำไปทำแผนการผลิตต่อเดือนและแผนการผลิตต่อวัน จากนั้นแผนกควบคุมการผลิตต้องทำการจัดตั้งชื่อรหัสของสายการผลิตตามแผนงานที่ลูกค้าส่งมาเพื่อให้แผนกออกแบบการผลิต (Production design : PD) บันทึกข้อมูลวัตถุดิบที่ต้องใช้สำหรับแผนที่ลูกค้าต้องการลงในรหัสของสายการผลิตที่แผนกควบคุมการผลิตได้ตั้งไว้ แผนกผลิตจัดตั้งที่อยู่ของวัตถุดิบในกระบวนการผลิต และร้องขอวัตถุดิบรอบแรกจากแผนกควบคุมวัตถุดิบ(Material control : MC) เพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบคงคลังตั้งต้น จากนั้น ทำการตั้งค่าในระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังทั้งหมด 3 รายการ คือ จำนวนวัตถุดิบที่น้อยที่สุด (Minimum), จำนวนวัตถุดิบคงคลัง (stock) และ ปริมาณวัตถุดิบที่บรรจุ (lotsize) ตามตารางที่แสดงกระบวนการจัดเตรียมระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง ตารางที่ 4.1

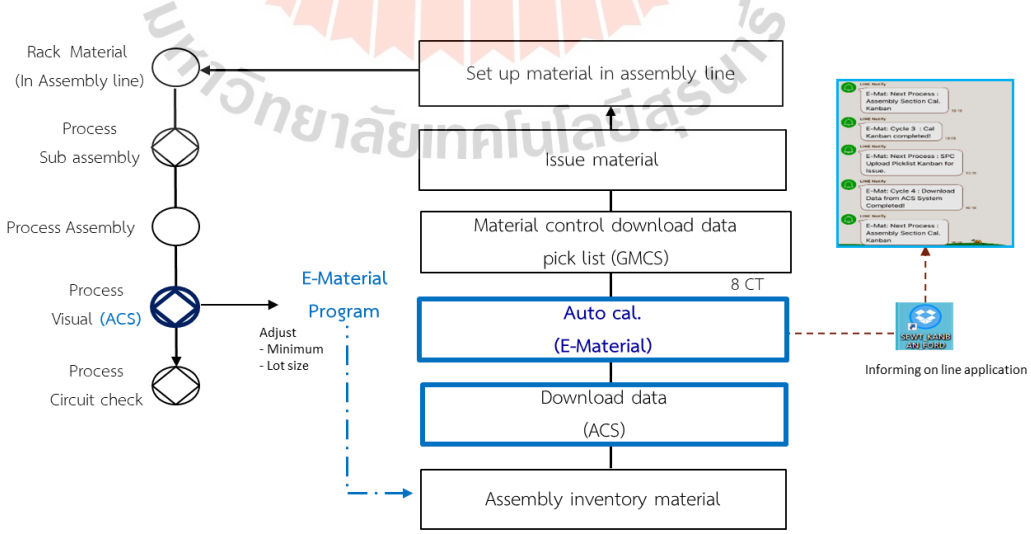
ตารางที่ 4.1 กระบวนการจัดเตรียมระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง

No.	Item	Detail	In-charge
1	Plan/Order was issued by production control staff	1. Production Control section receive order from customers 2. Input data on system 3 month load Assembly section receive 3 month production plan from Production Control section Input order model each on form to calculate production capacity (1) Production Set/Month (2) Production Set/Day	PC AS
2	Set up line code	Create line code based on customer orders	PC
3	Update BOM	Update BOM from production design to E-material program	PD
4	Set location material on rack	Set location material on rack	AS
5	Set minimum, stock and lot size on E-material program	Configure according to production Capacity (Set/Day) Set up information from production Capacity on E-material program - Minimum - Stock - Lot size	AS
6	Start E-material program	Start E-material program	AS

4.1.2 การรวบรวมข้อมูลในกระบวนการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต เริ่มต้นจากสายการผลิตที่กระบวนการประกอบงานย่อย (Process Sub Assembly) เป็นการประกอบชิ้นส่วน

ย่อยของสายไฟเข้ากับตัวเชื่อม (Connector) จากนั้น นำงานที่ประกอบย่อยสำเร็จส่งต่อมาที่กระบวนการประกอบสายไฟแบบเต็มรูปแบบ (Process Assembly) ตามที่รูปแบบกำหนด (Drawing) เมื่อประกอบสายไฟตามรูปแบบเสร็จเรียบร้อยนำส่งต่อไปที่กระบวนการตรวจสอบ (Process Visual inspection) ในกระบวนการตรวจสอบจะมีการแสกนบาร์โค้ดเพื่อบันทึกในระบบว่างานผ่านการตรวจสอบเรียบร้อย ตรวจสอบงานโดยพนักงานคนไหน และเวลาใดเพื่อให้สามารถตรวจสอบกลับได้แม่นยำยิ่งขึ้น และสุดท้ายก่อนงานจะสำเร็จรูปต้องส่งงานมาที่กระบวนการตรวจสอบวงจรไฟฟ้า (Process Circuit check) เป็นการตรวจสอบไฟฟ้าสามารถเชื่อมต่อแบบใช้งานได้สมบูรณ์แบบ

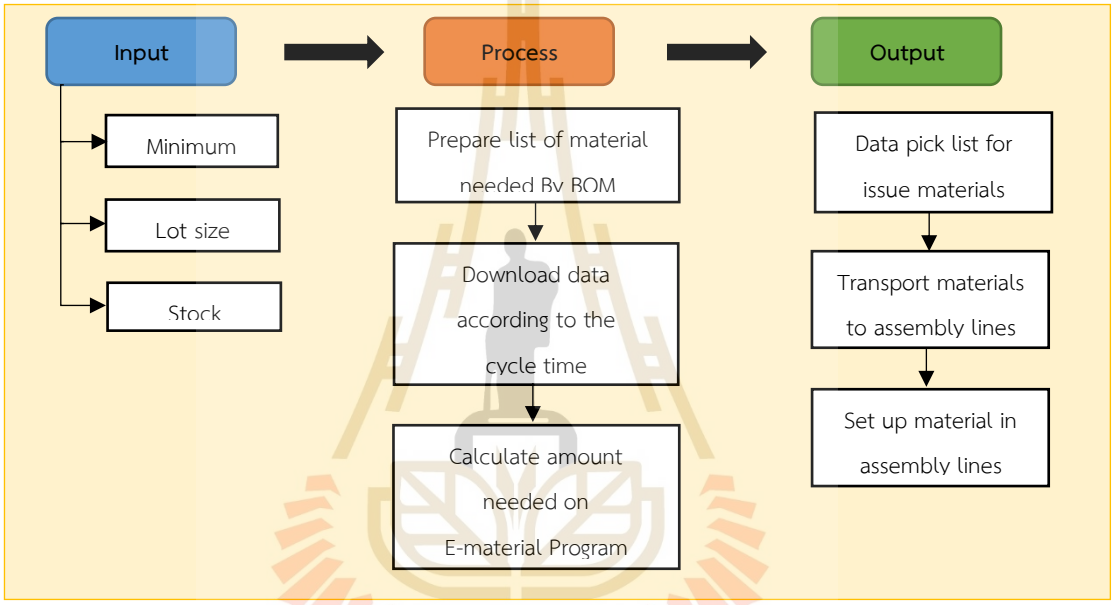
สำหรับการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตด้วยโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังจะนำข้อมูลจากกระบวนการตรวจสอบงานที่ถูกแสกนบาร์โค้ดผ่านการตรวจสอบของจำนวนงานสำเร็จรูป 1 ชิ้นจะถูกบันทึกผลและแสดงในระบบ ACS (Actual Status System) โดยระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังจะดึงข้อมูล (Download data) จากระบบ ACS แล้วนำข้อมูลของชิ้นงานที่ผ่านการแสกนกลับมาแตกข้อมูลเป็นรายการส่วนประกอบตามรูปแบบ (Bill of material : BOM) เพื่อใช้กับการคำนวณวัตถุดิบรอบใหม่ที่จะจัดเตรียมเข้าไปสู่กระบวนการผลิตในรอบถัดไป เมื่อระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังคำนวณอัตโนมัติ (Auto calculation) ตามการป้อนข้อมูลจำนวนวัตถุดิบที่น้อยสุด และจำนวนบรรจุของวัตถุดิบของการตั้งค่าจากผู้รับผิดชอบ จากนั้น แผนกควบคุมวัตถุดิบจะได้รับข้อมูลตามรอบเวลาที่ถูกกำหนดในโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังเพื่อดึงข้อมูลรายการวัตถุดิบ (Pick list) ไปจัดเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต (Issue material) ตามตำแหน่งที่ถูกระบุไว้ในโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง แผนภาพกระบวนการดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 กระบวนการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต

4.1.3 หลักการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง

จากแผนผังกระบวนการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต เริ่มนับจำนวนการใช้วัตถุดิบที่กระบวนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ (Process Visual) นำข้อมูลเข้าระบบ ACS ข้อมูลการใช้วัตถุดิบจะเข้าสู่ระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังซึ่งมีการกำหนดค่าที่น้อยที่สุดของวัตถุดิบคงคลังในกระบวนการผลิต และมีการคำนวณการจ่ายวัตถุดิบ การจัดเตรียมวัตถุดิบ และจัดส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตตามรอบเวลาการขนส่งที่ได้กำหนดไว้ ตามกระบวนการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 หลักการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง

จากแผนภาพแสดงหลักการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง เริ่มจากการนำเข้าข้อมูลสู่โปรแกรม ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดของการประยุกต์ใช้โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง มีทั้งหมด 3 รายการ ดังต่อไปนี้

1.) จำนวนวัตถุดิบที่น้อยที่สุด (Minimum) ที่ยอมรับของสายการผลิต

2.) ปริมาณวัตถุดิบที่บรรจุ (Lot size) เพื่อส่งเข้าสู่สายการผลิตในแต่ละรอบ

3.) จำนวนวัตถุดิบคงคลัง (Stock) ที่มีอยู่ในสายการผลิต

เมื่อดำเนินการนำเข้าข้อมูลสู่โปรแกรมสำเร็จ กระบวนการทำงานของระบบจะเริ่มประมวลผลตามเวลาที่กำหนดเพื่อไปสู่กระบวนการจัด และขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต เมื่อเริ่มต้นใช้โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังนั้น การนำเข้าข้อมูลภายในโปรแกรมได้มาซึ่งแผนการผลิตใน

แต่ละวันของแผนกควบคุมการผลิต ปริมาณวัตถุดิบที่บรรจุตามแผนกควบคุมวัตถุดิบกำหนด และนับจำนวนวัตถุคงคลังที่มีอยู่จริงในกระบวนการผลิตนำเข้าสู่โปรแกรมเพื่อรอประมวลผลตามรอบเวลาการจัดส่งเข้ามายังกระบวนการผลิต

4.1.4 ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการ ณ ช่วงเวลาการทำงาน

การรวบรวมข้อมูลเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่ในกระบวนการผลิตในแต่ละช่วงเวลาหนึ่งกะเวลาการทำงาน ดังตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการที่มีอยู่ในกระบวนการผลิต ณ เวลาใด ๆ ซึ่งอาจมีปริมาณที่มากเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด และน้อยกว่าที่ค่ามาตรฐานกำหนดไว้ ค่าเฉลี่ยของวัตถุดิบแต่ละชั่วโมงตั้งแต่ 8.00 น. ถึง 17.00 น. มาตรฐานวัตถุดิบที่ต้องการคือ 3,815 ชิ้นต่อชั่วโมง

ตารางที่ 4.2 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการ ณ ช่วงเวลาใด ๆ

รายการวัตถุดิบ	**ช่วงเวลา**								
	8-9 น.	**9-10 น.**	**10-11 น.**	**11-12 น.**	**12-13 น.**	**13-14 น.**	**14-15 น.**	**15-16 น.**	**16-17 น.**
TT2420-5X515H	49	22	99	81	72	45	18	95	185
TT2420-10X345H	83	56	133	115	106	79	52	29	119
COT-B10 *170	8	81	158	140	131	104	77	54	144
COT-B5 SLIT *320	23	96	173	155	146	119	92	69	159
COT-B5 SLIT *160	87	60	137	119	110	83	56	33	123
CLIP533STK-POP	298	271	348	330	321	294	267	244	334
TT2420-5X475H	98	71	148	130	121	94	67	44	134
TB0.07X19X35V	24	97	174	156	147	120	93	70	160
TBR 0.13X15X20P	0	73	150	132	123	96	69	46	136
AW-013X10X20	0	73	150	132	123	96	69	46	136
PLATL-40X40	248	221	298	280	271	244	217	194	284
CLIP476SCC-DA	285	258	335	317	308	281	254	231	321
TT2420-5X330H	263	236	313	295	286	259	232	209	299
COT-B5 SLIT *135	35	8	85	67	58	31	104	81	171
CLIP542SWY-POP	40	13	90	72	63	36	109	86	176
CLIP540TLA-TY	78	51	128	110	101	74	47	24	114
CLIP540TA0-POP	198	171	248	230	221	194	167	144	234
CLIP542SNA-POP1	84	57	134	116	107	80	53	30	120
HD09-12F-LGR	140	113	190	172	163	136	109	86	176
HE02 6F-NA	71	44	121	103	94	67	40	17	107

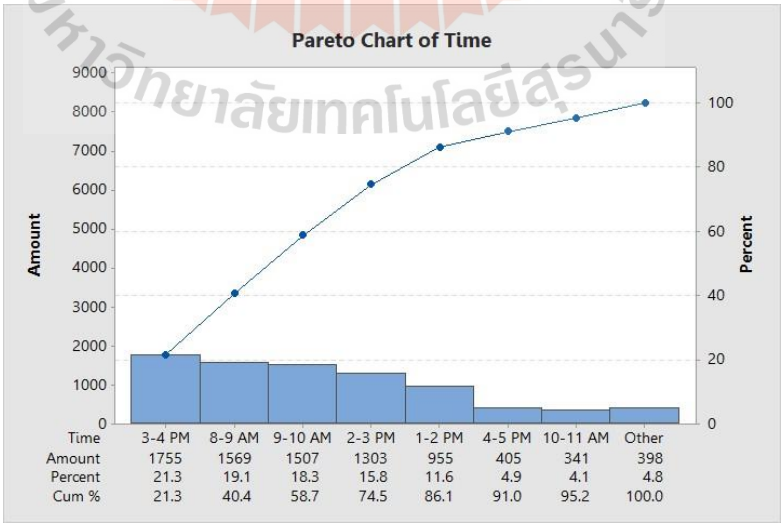
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.2 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการ ณ ช่วงเวลาใด ๆ (ต่อ)

รายการวัตถุดิบ	ช่วงเวลา								
	8-9 น.	9-10 น.	10-11 น.	11-12 น.	12-13 น.	13-14 น.	14-15 น.	15-16 น.	16-17 น.
CP0606FY-BR1	20	3	80	62	53	26	99	76	166
HD09-05F-BR	16	89	166	148	139	112	85	62	152
CP0604FY-W1	67	40	117	99	90	63	36	13	103
CP0604FY-L1	31	104	181	163	154	127	100	77	167
รวม	2246	2308	4156	3724	3508	2860	2512	2060	4220
ค่ามาตรฐาน	3815	3815	3815	3815	3815	3815	3815	3815	3815

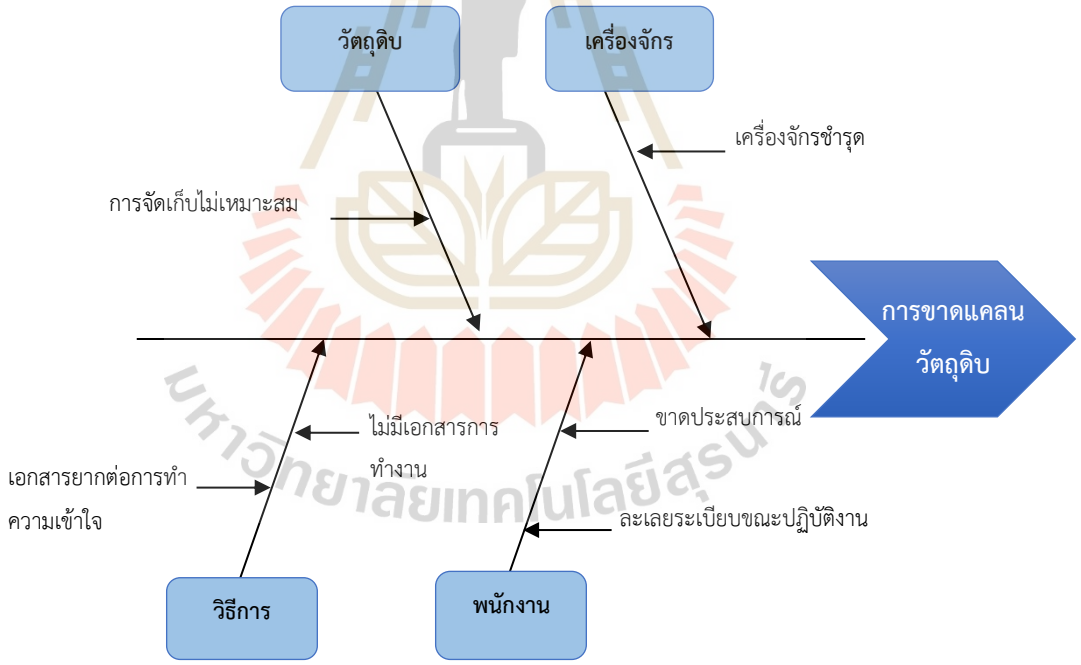
4.2 การวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา

4.2.1 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ศึกษาเครื่องมือการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้เครื่องมือแผนภูมิพาเรโต (Pareto chart) ในการลำดับความสำคัญของความผิดพลาดที่แสดงเป็นอัตราส่วน นำปริมาณวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการ ณ ช่วงเวลาใด ๆ จากโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของกระบวนการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเป็นการระบุเวลาในการหาสาเหตุของ ปัญหา จากการวิเคราะห์ปัญหาความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตแผนภูมิพาเรโต พบการขาดแคลนวัตถุดิบเกือบทั้งวัน ยกเว้น 10.00-11.00น. และ 16.00-17.00น. ซึ่งการขาดแคลนวัตถุดิบน้อยที่สุดคือเวลา 11.00-12.00น. ในขณะที่พบวัตถุดิบขาดแคลนมากที่สุดคือเวลา 15.00-16.00น. ขาดแคลนวัตถุดิบเป็นลำดับแรก จากแผนภูมิได้ทราบอัตราส่วนของช่วงเวลาที่ขาดแคลนวัตถุดิบลำดับแรกเพื่อนำไปวิเคราะห์ ณ ช่วงเวลานั้นต่อไป แผนภูมิพาเรโตดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 อัตราวัตถุดิบคงคลังในแต่ละช่วงเวลา

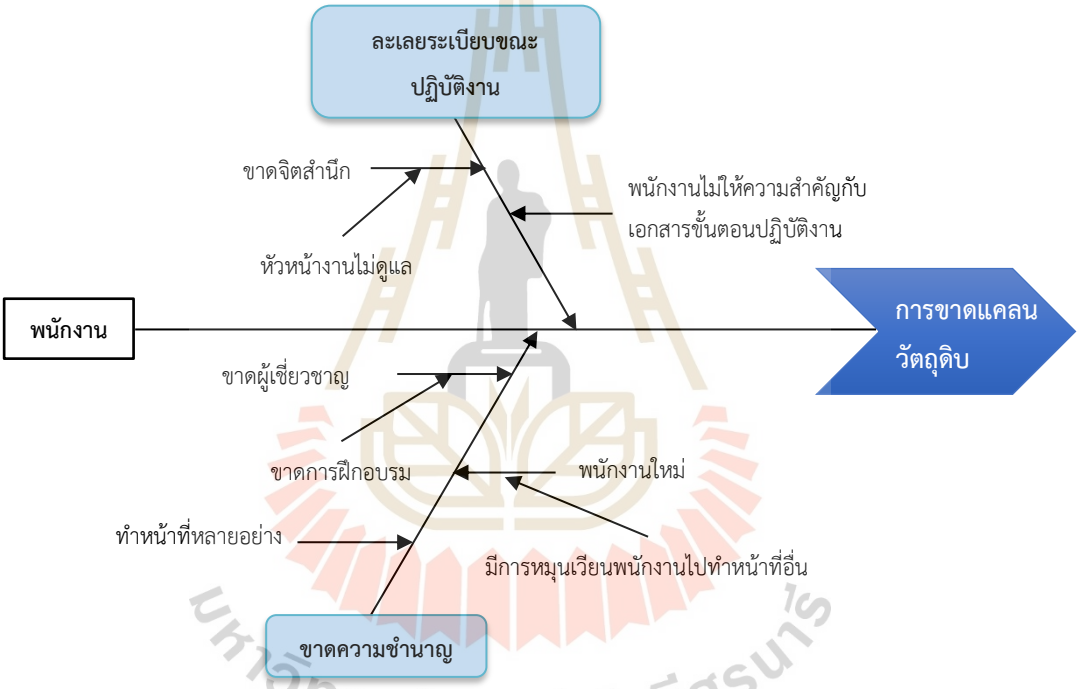
4.2.2 การวิเคราะห์ความผิดพลาดจากแผนภูมิพาเรโตในการจัดการเตรียมวัตถุดิบมายังกระบวนการผลิตพบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นของการขาดแคลนวัตถุดิบช่วงเวลา 15.00-16.00น. การวิเคราะห์การขาดแคลนวัตถุดิบ โดยการศึกษาสาเหตุ การสังเกตจากสถานการณ์จริง และการสนทนากลุ่ม เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการ ซึ่งทางผู้วิจัยได้ทำการสนทนากลุ่มระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตจำนวน 8 คน ซึ่งเป็นระดับบริหารและปฏิบัติการในส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต ระดมความคิดและวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เครื่องมือแผนภูมิผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ซึ่งได้เริ่มจากการระบุสาเหตุของปัญหา หัวปลาด้านขวาหมายถึงปัญหาที่พบมากที่สุด คือ การขาดแคลนวัตถุดิบและก้างปลาหมายถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 5 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านคนหรือพนักงาน ปัจจัยด้านเครื่องจักร/อุปกรณ์ ปัจจัยด้านวัตถุดิบ และปัจจัยด้านวิธีการ รายละเอียดการแสดงสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ในแนวคิดแผนผังแสดงสาเหตุและผลดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แผนภูมิสาเหตุหลักของปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบ

จากแผนผังแสดงสาเหตุและผลเป็นการหาสาเหตุของปัญหาจากการขาดแคลนวัตถุดิบ ที่เป็นความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต จากแผนผังจึงสรุปได้ว่าสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตมีอยู่ 2 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยด้านคนหรือพนักงาน และปัจจัยด้านวิธีการ

ปัจจัยแรกที่เป็นสาเหตุหลักของการขาดแคลนวัตถุดิบมาจากคนหรือพนักงานที่มีการนำเข้าข้อมูลไปสู่การประมวลผลของโปรแกรมเพื่อจัดส่งวัตถุดิบตามรอบเวลา แม้ว่าบริษัทจะพยายามใช้เทคโนโลยีในการผลิต แต่ก็มีข้อผิดพลาดหลายอย่างเกิดขึ้นจากพนักงาน จากนั้น จึงนำแผนภูมิสาเหตุและผลมาใช้อีกครั้งเพื่อระบุสาเหตุย่อยที่เกิดจากพนักงานนำมาดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แผนภูมิสาเหตุย่อยของการขาดแคลนวัตถุที่เกิดจากพนักงาน

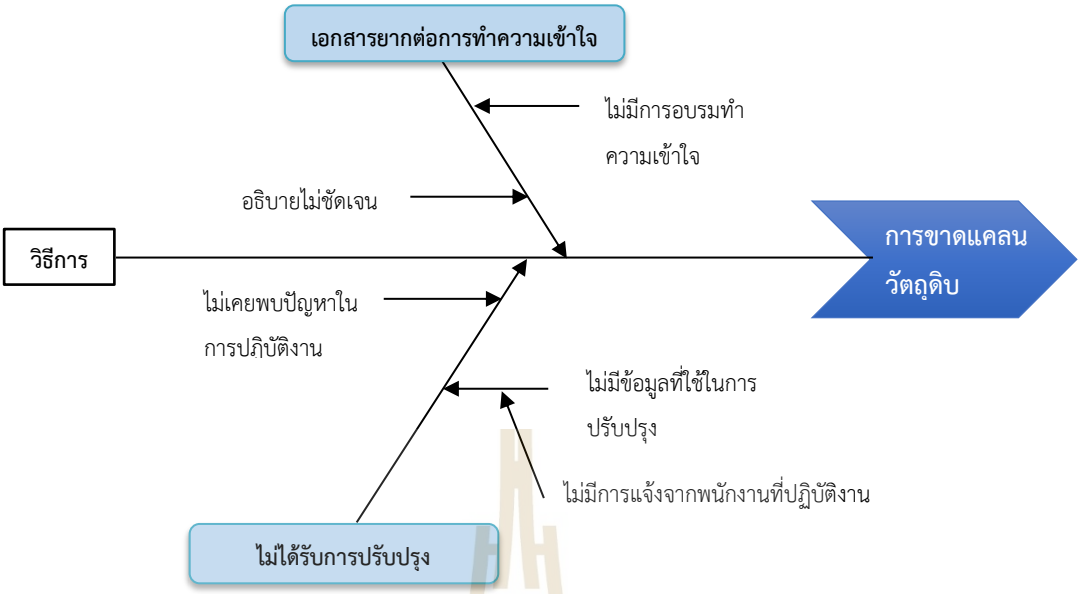
จากแผนผังแสดงสาเหตุและผลเป็นการหาสาเหตุของปัญหาจากการขาดแคลนวัตถุดิบโดยมีปัจจัยด้านคนหรือพนักงานที่เป็นความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต จากแผนผังจึงนำมาค้นหาสาเหตุของปัญหาให้ครบถ้วนด้วยการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วย Why-Why Analysis เพื่อนำไปสู่การสร้างแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขมาตรการป้องกันปัญหาเกิดซ้ำ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วย Why-Why Analysis ปัจจัยด้านคนหรือพนักงาน

What	Why	Why	Why	Countermeasure
การขาดแคลนวัตถุดิบ เกิดจากปัจจัยด้านคนหรือพนักงาน	ขาดความชำนาญ	ขาดผู้เชี่ยวชาญ	ขาดการฝึกอบรม	- เสริมสร้างจิตสำนึกของพนักงาน - ให้คำแนะนำในการทำงาน -การฝึกงานหัวหน้างาน - การควบคุมวัตถุดิบคงคลังในกระบวนการผลิต
		พนักงานใหม่	หมุนเวียนพนักงาน	
		ทำหน้าที่หลายอย่าง	-	
	ละเลยระเบียบขณะปฏิบัติงาน	ขาดจิตสำนึก	หัวหน้างานไม่ดูแล	
		พนักงานไม่ให้ความสำคัญกับเอกสารขั้นตอนปฏิบัติงาน	หัวหน้างานไม่ดูแล	

ปัจจัยสองที่เป็นสาเหตุหลักของการขาดแคลนวัตถุดิบมาจากวิธีการทำงาน ซึ่งเป็นวิธีการนำเข้าข้อมูลสู่โปรแกรมอิเล็กทรอนิคส์คัมบัง เป็นส่วนสำคัญที่สุดของการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังเพื่อควบคุมปริมาณวัตถุดิบคงคลังให้เหมาะสมและทันเวลาของกระบวนการผลิต จึงนำแผนภูมิสาเหตุและผลมาใช้อีกครั้งเพื่อระบุสาเหตุย่อยที่วิธีการนำมาดังแสดงในรูปที่ 4.6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 4.6 แผนภูมิสาเหตุย่อยของการขาดแคลนวัตถุที่เกิดจากวิธีการ

จากแผนผังแสดงสาเหตุและผลเป็นการหาสาเหตุของปัญหาจากการขาดแคลนวัตถุดิบโดยมีปัจจัยด้านวิธีการที่เป็นความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต จากแผนผังจึงนำมาค้นหาสาเหตุของปัญหาให้ครบถ้วนด้วยการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วย Why-Why Analysis เพื่อนำไปสู่การสร้างแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขมาตรการป้องกันปัญหาเกิดซ้ำดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วย Why-Why Analysis ปัจจัยด้านวิธีการ

What	Why	Why	Why	Countermeasure
การขาดแคลนวัตถุดิบ เกิดจากปัจจัยด้านวิธีการ	เอกสารยากต่อการทำความเข้าใจ	ไม่มีการอบรมทำความเข้าใจ		- การฝึกอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้อง - สร้างแบบฟอร์มการจัดเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง
		อธิบายไม่ชัดเจน		
	ไม่ได้รับการปรับปรุง	ไม่มีข้อมูลที่ใช้ในการปรับปรุง	ไม่มีการแจ้งปัญหา	
		ไม่เคยพบปัญหาในการปฏิบัติงาน		

4.3 การสร้างแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขปัญหา

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วย Why-Why Analysis เพื่อนำไปสู่การสร้างแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขมาตรการป้องกันปัญหาเกิดซ้ำ ของปัญหาการขาดแคลนวัตถุที่เกิดจากปัจจัยด้านคนหรือพนักงาน กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีแนวทางการแก้ไขโดยใช้กิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1) เสริมสร้างจิตสำนึกของพนักงาน

บริษัทได้จัดให้มีการประชุมร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่สินค้าคงคลังและพนักงานฝ่ายผลิต ให้พนักงานแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบ ซึ่งกิจกรรมนี้ช่วยให้พนักงานทั้งสองแผนกเข้าใจซึ่งกันและกัน

2) ให้คำแนะนำในการทำงาน

จัดทำและให้คำแนะนำการทำงานที่เป็นมิตรต่อผู้ใช้ระหว่างเจ้าหน้าที่สินค้าคงคลังและพนักงานฝ่ายผลิต

3) การฝึกงานหัวหน้างาน

ฝึกอบรมพนักงานสินค้าคงคลังและเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตอย่างใกล้ชิดในการฝึกอบรมงานและหน้างานจริง การอบรมเหล่านี้จัดขึ้นเป็นเวลาสองสัปดาห์เพื่อให้มั่นใจว่าพนักงานทุกคนสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและเข้าใจผลกระทบของการขาดแคลนวัตถุดิบอย่างชัดเจน

4) การควบคุมวัตถุดิบคงคลังในกระบวนการผลิต

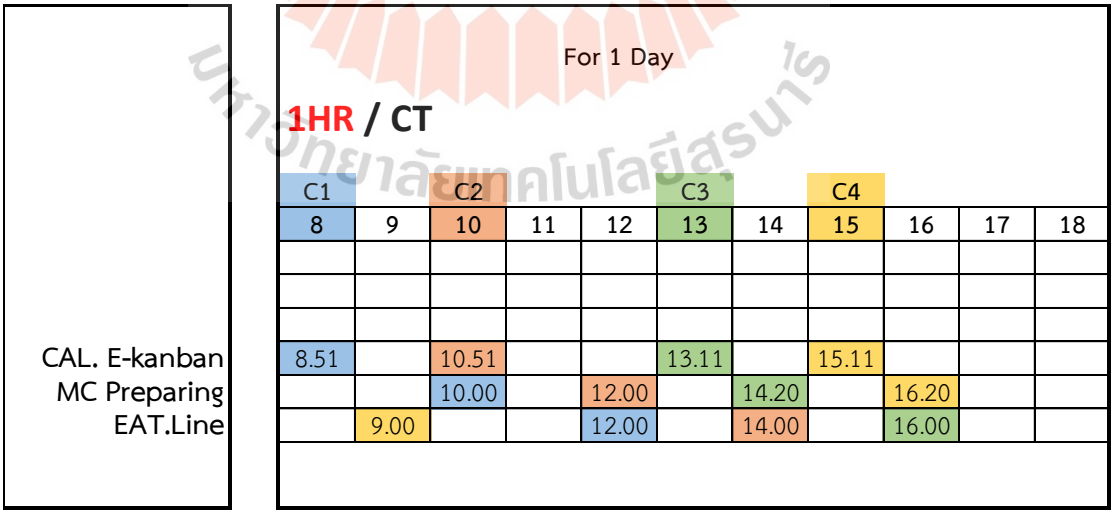
กำหนดการตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบสำหรับสินค้าคงคลังที่ปลอดภัยตามค่ากำหนดที่แต่ละกระบวนการผลิตยอมรับได้ และมีการตรวจนับจำนวนวัตถุดิบคงคลังทุกๆ 6 เดือนเพื่อควบคุมวัตถุดิบคงคลังของบริษัท

4.4 สร้างแบบฟอร์มการจัดเตรียมข้อมูล

ปัจจัยด้านวิธีการทำงานเป็นสาเหตุสำคัญของการขาดแคลนวัตถุดิบในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นผลมาจากพนักงานที่ยังขาดความเข้าใจการนำเข้าข้อมูลอย่างแท้จริง และความครบถ้วนของข้อมูล เพื่อให้การจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้ามาสู่การผลิตเกิดประสิทธิภาพ ได้มีการหาแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาโดยสร้างแบบฟอร์มการจัดเตรียมข้อมูลป้อนเข้าสู่โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังเป็นการเตรียมข้อมูลล่วงหน้าให้ทราบถึงจำนวนวัตถุดิบที่เข้าสู่กระบวนการผลิตในแต่ละรอบเวลาในระยะเวลา 1 สัปดาห์ โดยใช้โปรแกรม Excel และใช้ข้อมูลนำเข้าจากแผนการผลิตให้สอดคล้องไปกับจำนวนบรรจุวัตถุดิบ รวมไปถึงค่าน้อยที่สุดที่จะยอมรับได้ในกระบวนการผลิตในแต่ละวันตามรอบเวลาการขนส่งวัตถุดิบ การประยุกต์ใช้หลักการคำนวณหาปริมาณวัสดุคงคลังที่ปลอดภัยเป็นหลักการจัดการสินค้าคงคลังที่มีการตรวจสอบปริมาณวัสดุคงคลังแบบต่อเนื่อง โดย

กำหนดให้มีการกำหนดจำนวนวัตถุดิบคงคลังเข้ามาเติมเต็มในกระบวนการผลิตให้เท่ากับกำลังการผลิตที่ผลิตได้ตามเป้าหมาย เมื่อปริมาณวัตถุดิบคงคลังลดลงมาถึงจุดต้องการที่กำหนดไว้หรือต่ำกว่า

4.4.1 สร้างแบบฟอร์มการจัดเตรียมข้อมูลป้อนเข้าสู่โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังเพื่อคำนวณจำนวนวัตถุดิบที่เหมาะสมตามรอบเวลาการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต โดยระยะเวลาในการจัดการขนส่งวัตถุดิบแต่ละช่วงเวลาในหนึ่งวันมีเวลาการจัดส่งทั้งหมด 4 รอบของกะกลางวัน โดยจะแบ่งเป็น 3 กระบวนการใน 1 รอบ คือ การคำนวณอัตโนมัติของโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง (CAL E-kanban) การจัดเตรียมวัตถุจากคลังวัตถุดิบ (ETD. MC) และการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต (EAT. Line) ซึ่งรอบเวลาส่งที่ 1 (Cycle time 1 : C1) การคำนวณอัตโนมัติของโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังเวลา 08.51 น. การจัดเตรียมวัตถุจากคลังวัตถุดิบเวลา 10.00 น. และการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเวลา 12.00 น. รอบเวลาส่งที่ 2 (Cycle time 2 : C2) การคำนวณอัตโนมัติของโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังเวลา 10.51 น. การจัดเตรียมวัตถุจากคลังวัตถุดิบเวลา 12.00 น. และการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเวลา 14.00 น. รอบเวลาส่งที่ 3 (Cycle time 3 : C3) การคำนวณอัตโนมัติของโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังเวลา 13.11 น. การจัดเตรียมวัตถุจากคลังวัตถุดิบเวลา 14.20 น. และการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเวลา 16.00 น. และการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตรอบสุดท้ายรอบเวลาส่งที่ 4 (Cycle time 4 : C4) การคำนวณอัตโนมัติของโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังเวลา 15.11 น. การจัดเตรียมวัตถุจากคลังวัตถุดิบเวลา 16.20 น. และการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเวลา 09.00 น. แสดงแต่ละช่วงเวลาดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 ระยะเวลาในการจัดการขนส่งวัตถุดิบแต่ละช่วงเวลาในหนึ่งวัน

จากนั้น ในแบบฟอร์มเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังที่สร้างขึ้นต้องมีข้อมูลของจำนวนวันที่ทำงานต่อเดือน (Work day) บันทึกจำนวนวันทำงานต่อเดือนลงในแบบฟอร์มช่อง Work day และปริมาณงานที่ต้องผลิตต่อเดือน (Load/Month) บันทึกปริมาณงานที่ต้องผลิตต่อเดือนลงในช่อง Load/M เพื่อเป็นการคำนวณกำลังการผลิตที่ต้องผลิตในแต่ละวัน (Set/Day) การคำนวณจะคำนวณอัตโนมัติแสดงค่าที่ช่อง Set/D โดยคำนวณจากปริมาณงานที่ต้องผลิตต่อเดือนหารกับจำนวนวันที่ทำงานต่อเดือน

คำนวณกำลังการผลิตที่ต้องผลิตในแต่ละวัน

กำหนดให้ : ข้อมูลของจำนวนวันที่ทำงานต่อเดือน 24 วัน,

ปริมาณงานที่ต้องผลิตต่อเดือน 1,380 ชิ้นต่อเดือน

ดังนั้น กำลังการผลิตที่ต้องผลิตในแต่ละวันเท่ากับ $\frac{1380}{24}$ = 58 ชิ้นต่อวัน

เมื่อได้ข้อมูลกำลังการผลิตที่ต้องผลิตในแต่ละวัน แบบฟอร์มจะแสดงกำลังการผลิตในแต่ละชั่วโมง (Set/Hour)ที่ช่อง Set/HR เป็นการแสดงจากการคำนวณอัตโนมัติโดยคำนวณจากกำลังการผลิตที่ต้องผลิตในแต่ละวันหารด้วยชั่วโมงการทำงานใน 1 วันดังแสดงในช่อง Work Hour 7.58 มาจากเวลาการทำงาน 08.00-17.00 น. หักเวลาประชุมเช้า 5 นาที หักเวลาพักเบรก 20 นาที เวลาทำงานเต็ม 8 ชั่วโมงหักเวลาไม่ทำงานออกจะเป็นเวลาทำงานจริงเท่ากับ 7.58 ชั่วโมง

สำหรับนโยบายการจัดการวัตถุดิบคงคลังนั้น จะต้องมีการกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่หรือขนาดของคัมบังที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้สำหรับกำหนดค่าเพื่อควบคุมโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังในส่วนของจำนวนวัตถุดิบที่น้อยที่สุดที่ยอมรับของสายการผลิต (Minimum) กรอกข้อมูลช่อง Minimum วิธีการหาขนาดของคัมบังด้วยสมการคำนวณขนาดของคัมบัง ดังนี้ ROP = (DU × LT) + SS ;

โดยที่ DU = ความต้องการวัตถุดิบในการผลิต 58 ชิ้นต่อวัน

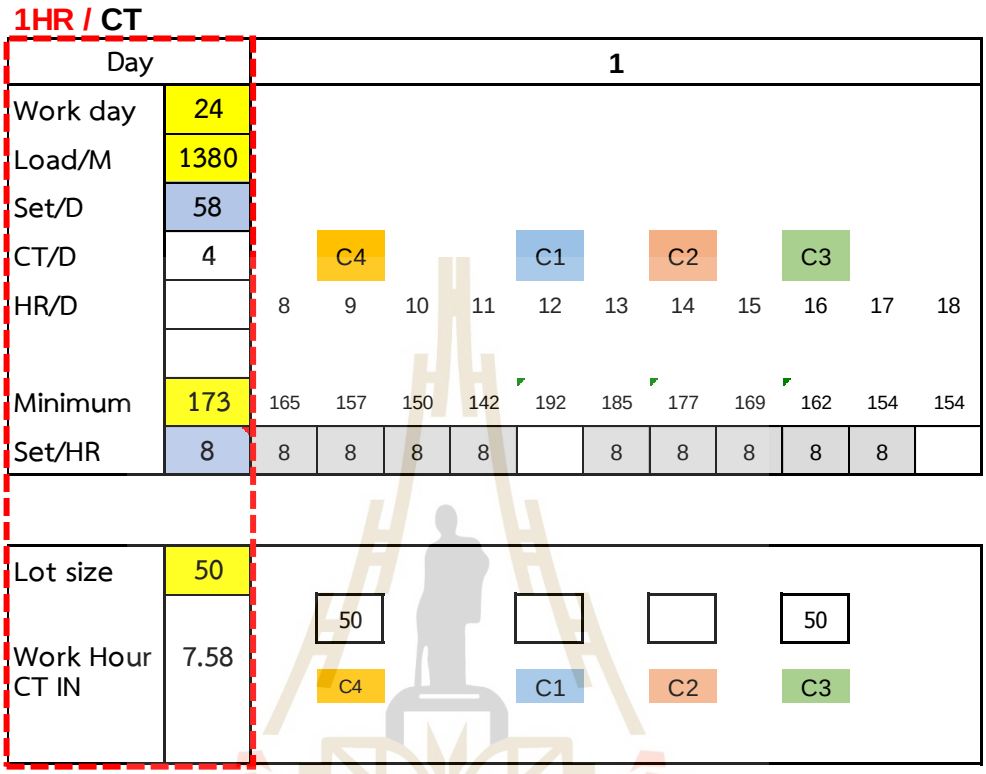
LT = ระยะเวลาในการจัดการขนส่งวัตถุดิบจากรอบถึงรอบใช้เวลาที่มากที่สุด 2 ชั่วโมง

SS = ระดับประกันความปลอดภัย โดยปกติกำหนดที่ 1 ชั่วโมง

ROP = (58 × 2) + (58 × 1) = 173

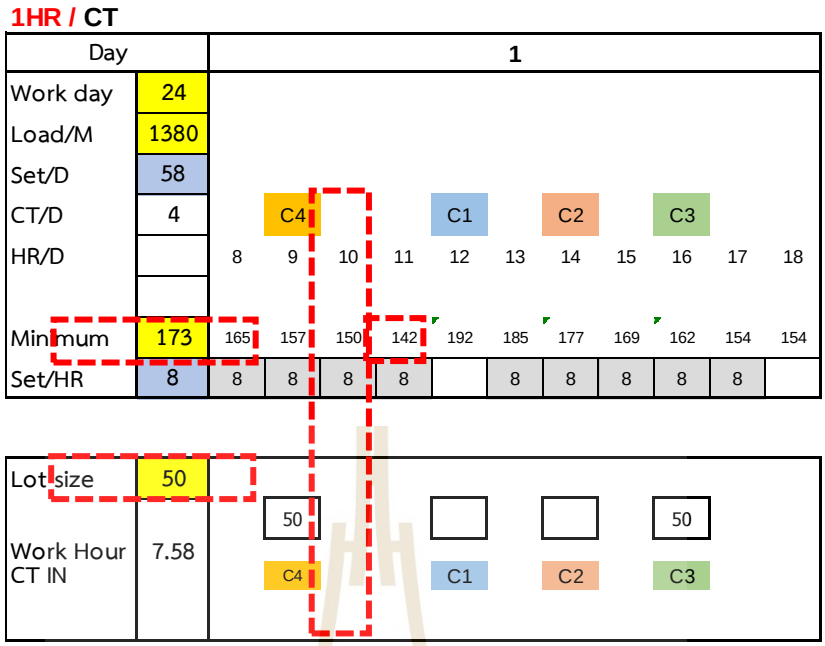
ดังนั้น จำนวนวัตถุดิบที่น้อยที่สุดที่ยอมรับของสายการผลิต (Minimum) เท่ากับ 173 ชิ้น และปริมาณวัตถุดิบที่บรรจุ (Lot size) เพื่อส่งเข้าสู่สายการผลิตในแต่ละรอบนั้นจะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดที่แผนกควบคุมวัตถุดิบได้ระบุไว้ว่าสามารถบรรจุวัตถุดิบแต่ละประเภทมาได้เหมาะสมไม่สูญเสียเวลาเพื่อบรรจุวัตถุดิบใหม่อีกครั้ง โดยในแบบจำลองสถานการณ์จะแสดงสัญลักษณ์ช่องสี

เหลืองที่ต้องทำการบันทึกข้อมูล โดยข้อมูลที่อธิบายมาข้างต้นจะแสดงในรูปแบบของฟอร์มจัดเตรียมข้อมูลดังรูปที่ 4.8



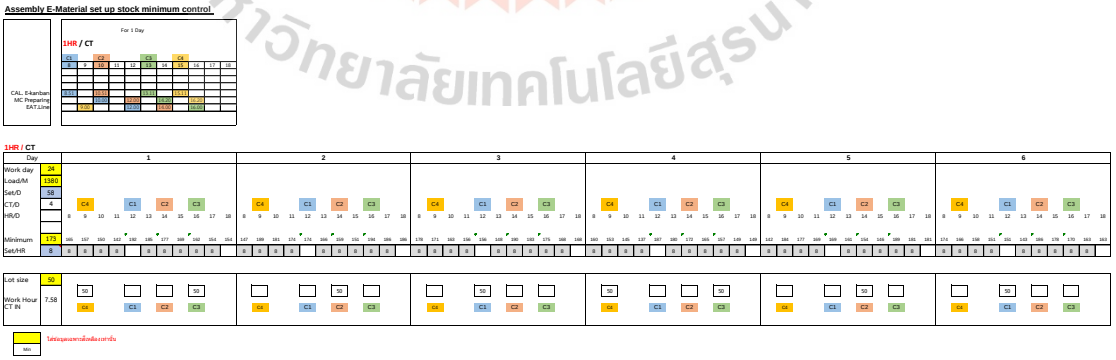
รูปที่ 4.8 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลแสดงกำลังการผลิตในแต่ละช่วงเวลา

ในแบบฟอร์มอีกส่วนทางขวาจะต้องตรวจสอบข้อมูลที่แถวของ Minimum เพื่อทำการกรอกข้อมูลปริมาณวัตถุดิบที่บรรจุ (Lot size) เพื่อส่งเข้าสู่สายการผลิตในแต่ละรอบเวลา หลักการกรอกข้อมูลส่วนนี้จะกรอกข้อมูลในช่องตามรอบเวลาจัดส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตโดยต้องกรอกในช่องรอบเวลาที่จำนวนวัตถุดิบที่น้อยที่สุดที่ยอมรับของสายการผลิต (Minimum) มีจำนวนน้อยกว่าค่าที่กำหนดตั้งต้นในครั้งแรก เช่น รอบเวลาการจัดส่งที่ 4 (C4) มีจำนวนในช่อง Minimum เท่ากับ 157 แล้วนำไปเทียบกับจำนวนในช่อง Minimum ตั้งต้นที่อยู่ทางซ้ายมือสุดเท่ากับ 173 แสดงว่าช่อง Lot size ด้านล่างของรอบเวลา C4 ต้องกรอกลงไปตามค่า Lot size ตั้งต้นเท่ากับ 50 โดยค่า Lot size ที่กรอกลงในช่องจะนำไปคำนวณบวกเพิ่มเข้าไปที่ช่อง Minimum ของช่องถัดไป เพื่อเป็นการคำนวณให้สมจริงกับการทำงานของโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง ดังแสดงในรูปที่ 4.9



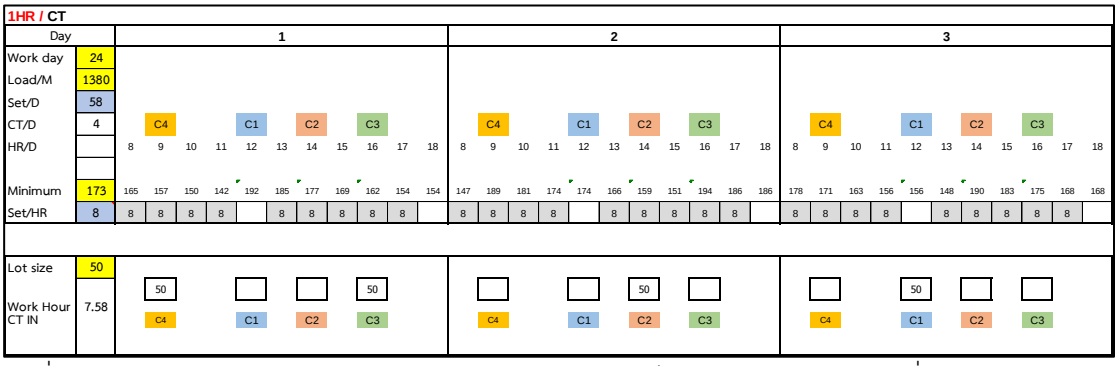
รูปที่ 4.9 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลแสดงการกรอกข้อมูลตามรอบเวลา

การสร้างแบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังสามารถคำนวณล่วงหน้าได้เป็นสัปดาห์เพื่อสร้างความแม่นยำของการเตรียมข้อมูลก่อนนำข้อมูลไปใช้จริงในโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง โดยแบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังแบบแสดงทั้งสัปดาห์ของการทำงานทั้งหมด 6 วันดังรูปที่ 4.10 แสดงแบบฟอร์มวันที่ 1-3 ของสัปดาห์ดังรูปที่ 4.11 และแสดงแบบฟอร์มวันที่ 4-6 ของสัปดาห์ดังรูปที่ 4.12

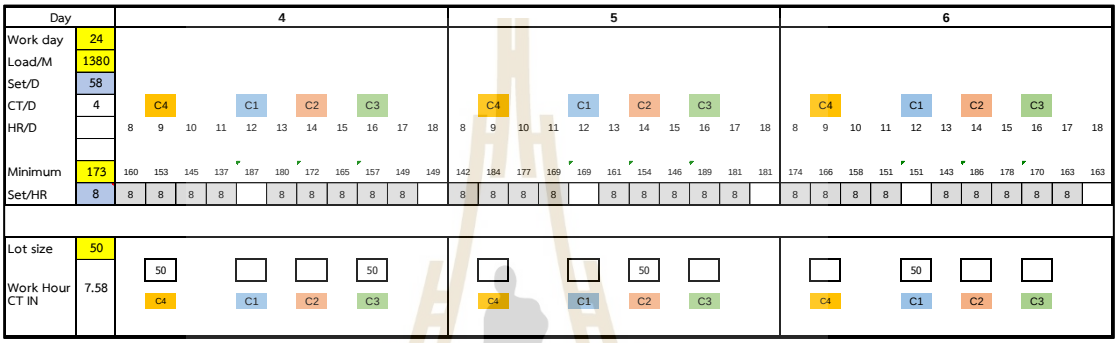


รูปที่ 4.10 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง ในระยะเวลา 1 สัปดาห์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 4.11 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังในวันที่ 1-3 ของสัปดาห์



รูปที่ 4.12 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังในวันที่ 4-6 ของสัปดาห์

4.4.2 การปรับปรุงกระบวนการจัดเตรียมระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง

หลังจากศึกษารายละเอียดในกระบวนการขนส่งวัตถุดิบมายังกระบวนการผลิต พบว่าบางส่วนของการดำเนินงานจำเป็นต้องมีการปรับปรุง 2 เรื่องหลัก ๆ คือส่วนของพนักงานนำเข้าข้อมูล และการได้มาของข้อมูลที่ใช้ในจัดเตรียมเพื่อเริ่มต้นการใช้โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง ดังนั้นในส่วนนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดวิธีการดำเนินงานที่มีการปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 4.3 โดยมีการปรับปรุงจากเดิมมีการตั้งค่าในระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบังได้ทันทีเมื่อได้รับแผนการผลิตงาน หลังการปรับปรุงต้องนำแผนการผลิตมาใช้ในฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังเพื่อใช้ในการควบคุมวัตถุดิบก่อนนำจำนวนที่ใช้ในการตั้งค่าไปบันทึกลงในโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง และสามารถตรวจสอบความเป็นไปได้ล่วงหน้าได้เป็นสัปดาห์

ตารางที่ 4.5 การปรับปรุงกระบวนการจัดเตรียมระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง

No.	Item	Before	After	In-charge
1	Plan/Order was issued by production control staff	1. Production Control section receive order from customers 2. Input data on system 3 month load Assembly section receive 3 month production plan from Production Control section Input order model each on form to calculate production capacity (1) Production Set/Month (2) Production Set/Day	1. Production Control section receive order from customers 2. Input data on system 3 month load Assembly section receive 3 month production plan from Production Control section Input order model each on form to calculate production capacity (1) Production Set/Month (2) Production Set/Day	PC AS
2	Set up line code	Create line code based on customer orders	Create line code based on customer orders	PC
3	Update BOM	Update BOM from production design to E-material program	Update BOM from production design to E-material program	PD
4	Set location material on rack	Set location material on rack	Set location material on rack	AS

ตารางที่ 4.5 การปรับปรุงกระบวนการจัดเตรียมระบบอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง (ต่อ)

No.	Item	Before	After	In-charge
5	Request first lot	Request first lot from Material control section	Request first lot from Material control section	AS, MC
6	Set minimum, stock and lot size on E-material program	Configure according to production Capacity (Set/Day) Set up information from production Capacity on E-material program - Minimum - Stock - Lot size	Bring information from 1. to set up data on Control Material Form (1) Work day ..... (2) Load/M ..... (3) Set/Day ..... (4) Minimum..... (5) Lot size ..... Set up information from Control Material form on E-material program - Minimum - Stock - Lot size	AS
7	Start E-material program	Start E-material program	Start E-material program	AS

4.4.3 ปริมาณวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการตามรอบเวลาจากจำนวนที่ได้จากการสร้างจำแบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง หลังจากดำเนินการทดลองใช้งานแบบจำลองสถานการณ์เพื่อคำนวณจำนวนวัตถุดิบที่เหมาะสมตามรอบเวลาการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต ได้มีการติดตามตรวจสอบวัตถุดิบที่มีอยู่และการขาดแคลนอีกครั้งในช่วงสัปดาห์แรกของเดือนมกราคม 2565 ผลลัพธ์ของการปรับปรุงที่แสดงในตารางที่ 4.4 การรวบรวมข้อมูลเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่ในกระบวนการผลิตในแต่ละช่วงเวลาหนึ่งกะเวลาการทำงานจะเห็นได้ว่าวัตถุดิบคงคลังแต่ละรายการที่มีอยู่ในกระบวนการผลิต วัตถุดิบที่ต้องการคือ

3,815 ชิ้นต่อชั่วโมง พบการขาดแคลนวัตถุดิบลดลงจาก 7 ชั่วโมง เป็น 4 ชั่วโมง โดยมีรอบเวลาขาดแคลนวัตถุดิบคือ 8.00-9.00น., 13.00-14.00น., 14.00-15.00น. และ15.00-16.00น. ซึ่งการขาดแคลนวัตถุดิบน้อยที่สุดคือเวลา 13.00-14.00น. ในขณะที่พบวัตถุดิบขาดแคลนมากที่สุดคือเวลา 15.00-16.00น. เมื่อเทียบจำนวนวัตถุดิบที่ขาดแคลนก่อนปรับปรุงลดลง

ตารางที่ 4.6 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเลาในหนึ่งวัน

รายการวัตถุดิบ	ช่วงเวลา								
	8-9 น.	9-10 น.	10-11 น.	11-12 น.	12-13 น.	13-14 น.	14-15 น.	15-16 น.	16-17 น.
TT2420-5X515H	100	140	217	116	107	80	115	192	282
TT2420-10X345H	81	98	175	157	148	121	90	67	157
COT-B10 *170	92	165	242	224	215	188	161	138	128
COT-B5 SLIT *320	89	162	239	221	212	185	158	185	275
COT-B5 SLIT *160	109	82	159	141	132	105	78	55	145
CLIP533STK-POP	315	288	365	347	338	311	284	261	351
TT2420-5X475H	112	85	162	144	135	108	81	58	148
TB0.07X19X35V	85	158	235	217	208	181	154	121	211
TBR 0.13X15X20P	65	138	215	197	188	161	134	111	101
AW-013X10X20	84	157	95	77	98	71	44	94	84
PLATL-40X40	321	294	371	353	344	317	290	267	257
CLIP476SCC-DA	322	295	172	154	145	118	91	132	222
TT2420-5X330H	357	330	307	289	280	253	226	203	210
COT-B5 SLIT *135	123	134	211	193	142	115	188	165	103
CLIP542SWY-POP	92	112	189	87	106	80	153	130	220
CLIP540TLA-TY	133	106	183	165	156	129	102	79	169
CLIP540TA0-POP	214	187	164	146	173	146	119	96	134
CLIP542SNA-POP1	93	124	201	183	174	147	119	96	186
HD09-12F-LGR	145	118	195	177	168	141	114	91	181
HE02 6F-NA	74	95	172	154	102	75	48	101	191
CP0606FY-BR1	56	145	222	204	121	94	167	144	234

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.6 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเลาในหนึ่งวัน (ต่อ)

รายการวัตถุดิบ	ช่วงเวลา								
	8-9 น.	9-10 น.	10-11 น.	11-12 น.	12-13 น.	13-14 น.	14-15 น.	15-16 น.	16-17 น.
HD09-05F-BR	83	156	233	215	206	179	152	129	219
CP0604FY-W1	114	132	209	191	182	155	113	121	111
CP0604FY-L1	85	158	102	84	109	82	55	94	77
รวม	3344	3859	5035	4436	4189	3542	3236	3130	4396
ค่ามาตรฐาน	3815	3815	3815	3815	3815	3815	3815	3815	3815

หลังจากดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้มีการติดตามตรวจสอบวัตถุดิบที่มีอยู่และการขาดแคลนอีกครั้งในช่วงสองสัปดาห์แรกของเดือนมกราคม 2565 เมื่อนำจำนวนวัตถุดิบทั้งหมดของแต่ละช่วงเวลาหาจำนวนที่ขาดแคลนจากจำนวนวัตถุดิบมาตรฐาน นำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนการปรับปรุงจึงได้ผลลัพธ์ของการปรับปรุงที่แสดงในตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงของปัญหาความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตที่เกิดความขาดแคลนวัตถุดิบลดลงอย่างเห็นได้ชัด การปรับปรุงอยู่ในช่วงร้อยละ 55.56-71.41 โดยเฉลี่ยร้อยละ 64.48 ที่สามารถปรับปรุงได้

ตารางที่ 4.5 ความผิดพลาดของการขาดแคลนวัตถุดิบโดยเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง

การขาดแคลนวัตถุดิบโดยเฉลี่ย (ชิ้น)	Time								
	8-9 น.	9-10 น.	10-11 น.	11-12 น.	12-13 น.	13-14 น.	14-15 น.	15-16 น.	16-17 น.
ก่อนปรับปรุง	1569	1507	NA	91	307	955	1303	1755	NA
หลังปรับปรุง	471	-44	NA	-621	-374	273	579	685	NA
เปอร์เซ็นต์การปรับปรุง	69.98	NA	NA	NA	NA	71.41	55.56	60.97	NA

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

งานวิจัยเรื่อง “การลดความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต และเพื่อศึกษาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขลดความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต โดยการนำแผนภูมิสาเหตุและผลมาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและหาแนวทางการแก้ไขลดความผิดพลาดของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาปัญหากระบวนการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต ได้รวบรวมข้อมูลวัตถุดิบคงคลัง รายการวัตถุดิบทั้งหมด 24 รายการ โดยกำหนดมาตรฐานวัตถุดิบคือ 3,815 ชิ้นต่อชั่วโมง มีความผิดพลาดของการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเกิดขึ้น พบว่ามีการขาดแคลนวัตถุดิบเกือบทั้งวัน ยกเว้น 10.00-11.00น. และ 16.00-17.00น. ซึ่งการขาดแคลนวัตถุดิบน้อยที่สุดคือเวลา 11.00-12.00น. ในขณะที่พบวัตถุดิบขาดแคลนมากที่สุดคือเวลา 15.00-16.00น.

5.1.2 ผลจากการใช้แผนภูมิสาเหตุและผลในการวิเคราะห์ปัญหาความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตที่เกิดขึ้น พบว่าการสำรวจกลุ่มกิจกรรมการปรับปรุงกระบวนการจัดการผลิต แม้ว่าเครื่องจักร และวัตถุดิบเป็นปัญหาด้วย แต่สาเหตุหลักของการผิดพลาดการจัดการวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต คือพนักงาน และวิธีการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตเป็นหลักและมีแนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดปัญหาการขาดแคลนวัสดุที่เกิดจากพนักงาน โดยเพิ่มกิจกรรม ได้แก่ การสร้างจิตสำนึกของผู้ปฏิบัติงาน การสอนงาน การฝึกอบรม และการควบคุมด้วยสายตา เป็นการสร้างพื้นฐานการปฏิบัติงานแก่พนักงานให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

5.1.3 ผลจากการสร้างแบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง ได้ปรับปรุงเพื่อลดความผิดพลาดในการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตในส่วนของแผนกผลิตจากเดิมสามารถตั้งค่าตามแผนการผลิตต่อวันได้ทันที ทำการปรับปรุงการสร้างแบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลที่นำจำนวนที่ได้จากแผนการผลิตมาคำนวณขนาดของคัมบังและใช้การจำลองสถานการณ์เพื่อประเมินความเป็นไปได้เพื่อลดปัญหาความผิดพลาดที่เกิดจากการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต จากนั้น ติดตามตรวจสอบข้อมูลการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตอีกครั้งในช่วงสองสัปดาห์แรกของเดือนมกราคม 2565 ผลลัพธ์ของการปรับปรุง

แสดงให้เห็นว่าจากเดิมมีความผิดพลาดของการขาดแคลนวัตถุดิบยกเว้นเพียงสองช่วงเวลา 10.00-11.00น. และ 16.00-17.00น. ความผิดพลาดลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยไม่พบความผิดพลาดของการขาดแคลนวัตถุดิบจาก 2 ช่วงเวลาเป็น 5 ช่วงเวลา คือ 9.00-10.00น.,10.00-11.00น., 11.00-12.00น., 12.00-13.00น. และ16.00-17.00น. จากนั้น นำค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดการขาดแคลนวัตถุดิบของก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงมาเทียบกัน พบว่า ช่วงเวลาที่มีความผิดพลาดทั้งหมด 4 ช่วงเวลา คือช่วงเวลา 8.00-9.00น. มีร้อยละการปรับปรุงเป็นร้อยละ 69.98, ช่วงเวลา13.00-14.00น. มีร้อยละการปรับปรุงเป็นร้อยละ 71.41, ช่วงเวลา14.00-15.00น. มีร้อยละการปรับปรุงเป็นร้อยละ 55.56 และช่วงเวลา 15.00-16.00น. มีร้อยละการปรับปรุงเป็นร้อยละ 60.97 จากช่วงเวลาที่พบความผิดพลาดมีร้อยละของการปรับปรุงอยู่ในช่วงร้อยละ 55.56-71.41 โดยเฉลี่ยร้อยละ 64.48

5.2 การนำผลการศึกษาวิจัยไปประยุกต์ใช้

จากการศึกษากระบวนการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต พบว่าในการจัดเตรียมวัตถุดิบเข้ากระบวนการผลิตมีข้อผิตพลาดเกิดขึ้นนั่นคือ จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้าไปยังกระบวนการผลิตในแต่ละช่วงเวลาไม่มีความเสถียร ขาดแคลนวัตถุดิบในกระบวนการผลิต ทำให้ผู้วิจัยได้มีแนวทางการแก้ไขความผิดพลาดที่เกิดขึ้น จึงได้สร้างแบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง เพื่อคำนวณจำนวนวัตถุดิบที่เหมาะสมตามรอบเวลาการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต และทำการทดลองมีผลสรุปว่าสามารถลดความผิดพลาดของการจัดการเตรียมวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตที่ใช้โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังได้ เพื่อเป็นต้นแบบให้กับสถานประกอบการได้นำไปใช้งานได้จริงและลดความผิดพลาดของการจัดการวัตถุดิบได้ดียิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายการอ้างอิง

K. PAIR.2020.**ระบบคัมบัง.** GreedisGoods.

Suprasith Jarupathirun. 2009. **Supply Chain Efficiencies Through E-Kanban: A Case Study**. Ramkhamhaeng University, Thailand.

M.Raju Naik. 2013. **Electronic Kanban System. f Mechanical Engineering**, Siddhartha Institute of Technology & Sciences, Ghatkesar, Hyderabad-501301.

บรรรหาญ ลิลา. 2555. **Design and Implementation of the Real Time Electronic Pull System**. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ธนิต ปัญญาไวย์. 2555. **Design of Electronic Kanban System for the Preparation Process of Rubber Seal Manufacturing**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นริสสา พัฒนปรีชาวงศ์. 2559. **The Study of Production Process for an Increase in Productivity: A Case Study of Bor Saen Villa Co. Ltd**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.

วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์. 2556. **Business Process Re-engineering using Simulation**. สาขาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชยุตม์ บรรเทิงจิตร. 2561. **การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ในการออกแบบผังคลังสินค้าเพื่อลดเวลาในการขนถ่ายวัสดุ**. สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง.

บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์. 2557. **การประยุกต์ใช้การควบคุมด้วยระบบคัมบังสำหรับระบบการป้อนวัตถุดิบ ของโรงงานอิเล็กทรอนิกส์โดยการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์**. หน่วยวิจัยเฉพาะทาง ISO-RU ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กลยุทธ ผึ้งทอง. 2556. **การจัดรูปแบบสายการผลิตโดยใช้การจำลองสถานการณ์**. ภาควิชาอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Somsawas, J, Chiang-ngiam, S 2004 Proc. Conf. on Rethink : **Social Development for Sustainability in ASEAN Community** p.157-163

บรรหาญ ลิลา. 2553. **การวางแผนและควบคุมการผลิต**. สำนักพิมพ์ท๊อป. กรุงเทพมหานคร.

จารุวรรณ อิทธิขจรรัตน์, ปัทมา ฮะหลี และ สุนิสา แซ่ตั้ง. 2552. **การสำรวจการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยาน ยนต์ในเขตภาคตะวันออก โซน B**. ปริญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ดวงดาว เทพสนธิ, ดวงเดือน เทพสนธิ และ เยาวนุช ประเสริฐ. 2552. **การสำรวจการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ในเขตภาคตะวันออก โซน A**. ปริญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูร

วรรณา ยงพิศาลภพ. 2562. **แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรมปี 2562-64: อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์**. วิจัยกรุงศรี.

ฟอร์เวิร์ด แมเนจเม้นท์. 2558. **e-Kanban**. Fms consult.

ลดารวี คุณอมรเลิศ. 2562. **การพัฒนาต้นแบบการจัดการคลังยาที่เหมาะสมสำหรับระดับการให้บริการของ โรงพยาบาล.** สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

Littletoi. 2553. **Lead time.** Bloggang.

Sirichai Permkanchana. 2555. **แผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram).** Human Resource Management.

Andrew P. Ciganek. 2552. **Supply Chain Efficiencies Through E-Kanban: A Case Study.** International Conference on IT to Celebrate S. Charmonman's 72nd Birthday Thaland.

M.Raju Naik(MS). 2556. **Electronic Kanban System.** International Journal of Scientific and Research Publications.

Drickhamer.2548. **The kanban e-volution**, Available: http://mhlnews.com/technology-amp-automation/kanban-evolution. Material Handling Management.

Kumar, Panneerselvam. 2550. **Literature review of JIT-KANBAN system**, International Journal of Advanced Manufacturing Technology.

Mertins, Lewandrowski. 2542. **Inventory safety stocks of kanban control systems**, **Production Planning & Control: The Management of Operations.**

Mabert. 2544. **Enterprise Resource Planning: Common Myths Versus Evolving Reality**. Business Horizons.

Graves. 2538. **Literature review of material flow control mechanism.** Production Planning and Control.

Adam. 2555. **Lean ERP: How ERP Systems and Lean Management Fit Together**. Conference on Innovation and Future of Enterprise Information Systems. Salzburg. Austria.

Cruz-Cunha. 2553. **Enterprise Information Systems for Business Integration in SMEs: Technological, Organizational, and Social Dimensions.** Business Science Reference publishers. United States of America.

Surendra. 2542. **Flexible Kanban system**. International Journal of Operations & Production Management.

Muris, L.J., Moacir. 2553. **Variations of the Kanban system: Literature review and classification**, International journal of Production Economics.

วิสาข์ เจ่าสกุล. **การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยWhy Why Analysis. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

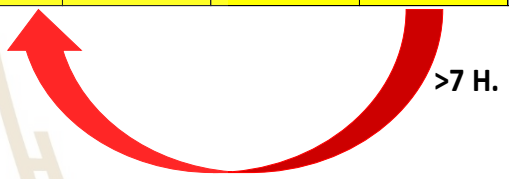
ภาคผนวก ก

ตาราง จำนวนรอบเวลาการจัดส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ก.1 จำนวนรอบเวลาการจัดส่งวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต

			DAY SHIFT			
No	DRI	CYCLE / รายละเอียด	C1	C2	C3	C4
			>2.00 H.	>3:00 H.	>2:00 H.	
1	AS	ข้อมูล E-Kanban ไปยัง MC	8:51	10:51	13:11	15:11
2	Issue	SPC จัดงาน/ Scan Final	09:00-10.30	10:50-12:00	13:15-15:00	15:30-17:00
3	MC	TU จัดงาน	1:30	1:20	1:20	1:30
4		MC รอส่ง	1:30	2:00	1:00	1:30
5	MC-AS	MC ส่งเข้าไลน์	12:00	14:00	16:00	19:00
6	MC-AS	MAT+TU	10:00-12:00	13:00-14:40	15:10-15:50	16:20-17:00
			2:00	0:40	0:40	0:40



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข

ตาราง จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลาในหนึ่งวัน โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2564 ถึง 15 มีนาคม 2564 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
2	01/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	74
2	01/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	96
2	01/03/2021	COT-B10 *170	150	100	9
2	01/03/2021	COT-B5 SLIT *320	150	100	4
2	01/03/2021	COT-B5 SLIT *160	150	100	31
2	01/03/2021	CLIP533STK-POP	150	100	88
2	01/03/2021	TT2420-5X475H	150	100	24
2	01/03/2021	TB0.07X19X35V	24	12	8
2	01/03/2021	TBR 0.13X15X20P	36	20	0
2	01/03/2021	AW-013X10X20	24	12	0
2	01/03/2021	PLATL-40X40	90	60	43
2	01/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	200	101
2	01/03/2021	TT2420-5X330H	500	200	11
2	01/03/2021	COT-B5 SLIT *135	150	100	25
2	01/03/2021	CLIP542SWY-POP	150	100	2
2	01/03/2021	CLIP540TLA-TY	150	132	51
2	01/03/2021	CLIP540TA0-POP	150	60	41
2	01/03/2021	CLIP542SNA-POP1	150	100	37
2	01/03/2021	HD09-12F-LGR	280	200	11
2	01/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	56
2	01/03/2021	CP0606FY-BR1	150	100	96
2	01/03/2021	HD09-05F-BR	500	300	150
2	01/03/2021	CP0604FY-W1	800	200	102
2	01/03/2021	CP0604FY-L1	500	300	18
2	01/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	118
2	01/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	210
2	01/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	38
2	01/03/2021	PLATL-40X40	500	300	57
2	01/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	128
2	01/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	29
2	01/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	18
2	01/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	84
2	01/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	50
2	01/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	57

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
3	01/03/2021	COT-B7	150	100	66
3	01/03/2021	COT-B7	150	100	88
3	01/03/2021	COT-B10	150	100	3
3	01/03/2021	COT-B13	150	100	96
3	01/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	17
3	01/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	82
3	01/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	18
3	01/03/2021	AW-013X10X20	36	20	19
3	01/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	11
3	01/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	38
3	01/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	87
3	01/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	197
3	01/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	17
3	01/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	88
3	01/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	45
3	01/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	33
3	01/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	23
3	01/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	169
3	01/03/2021	CP0604FY-G1	150	100	50
3	01/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	82
3	01/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	136
3	01/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	18
3	01/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	4
3	01/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	104
3	01/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	140
3	01/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	10
3	01/03/2021	PLATL-40X40	500	300	43
3	01/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	114
3	01/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	15
3	01/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	10
3	01/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	78
3	01/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	44
3	01/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	49
4	01/03/2021	COT-B7	150	100	59
4	01/03/2021	COT-B7	150	100	81
4	01/03/2021	COT-B10	150	100	97
4	01/03/2021	COT-B13	150	100	89
4	01/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	4
4	01/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	76
4	01/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	12

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
4	01/03/2021	AW-013X10X20	36	20	18
4	01/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	10
4	01/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	33
4	01/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	74
4	01/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	184
4	01/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	10
4	01/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	75
4	01/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	39
4	01/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	26
4	01/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	10
4	01/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	130
4	01/03/2021	CP0604FY-G1	150	100	43
4	01/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	69
4	01/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	123
4	01/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	140
4	01/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	291
4	01/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	91
4	01/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	75
4	01/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	284
4	01/03/2021	PLATL-40X40	500	300	30
4	01/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	101
4	01/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	2
4	01/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	3
4	01/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	72
4	01/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	38
4	01/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	42
1	02/03/2021	COT-B7	150	100	17
1	02/03/2021	COT-B7	150	100	39
1	02/03/2021	COT-B10	150	100	66
1	02/03/2021	COT-B13	150	100	47
1	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	31
1	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	45
1	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	81
1	02/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	5
1	02/03/2021	AW-013X10X20	36	20	15
1	02/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	7
1	02/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	7
1	02/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	1
1	02/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	111
1	02/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	68

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
1	02/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	2
1	02/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	8
1	02/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	44
1	02/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	37
1	02/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	111
1	02/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	96
1	02/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	50
1	02/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	102
1	02/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	218
1	02/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	18
1	02/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	10
1	02/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	138
1	02/03/2021	PLATL-40X40	500	300	257
1	02/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	28
1	02/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	129
1	02/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	61
1	02/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	41
1	02/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	7
1	02/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	0
2	02/03/2021	COT-B7	150	100	7
2	02/03/2021	COT-B7	150	100	29
2	02/03/2021	COT-B10	150	100	57
2	02/03/2021	COT-B13	150	100	37
2	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	12
2	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	36
2	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	72
2	02/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	4
2	02/03/2021	AW-013X10X20	36	20	14
2	02/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	6
2	02/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	0
2	02/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	182
2	02/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	92
2	02/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	58
2	02/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	83
2	02/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	131
2	02/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	34
2	02/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	18
2	02/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	54
2	02/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	77
2	02/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	31

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
3	02/03/2021	COT-B7	150	100	24
3	02/03/2021	COT-B10	150	100	52
3	02/03/2021	COT-B13	150	100	32
3	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	2
3	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	31
3	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	67
3	02/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	3
3	02/03/2021	AW-013X10X20	36	20	13
3	02/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	5
3	02/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	56
3	02/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	172
3	02/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	82
3	02/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	53
3	02/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	73
3	02/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	126
3	02/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	29
3	02/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	8
3	02/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	24
3	02/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	67
3	02/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	21
3	02/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	128
3	02/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	189
3	02/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	289
3	02/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	165
3	02/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	80
3	02/03/2021	PLATL-40X40	500	300	228
3	02/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	299
3	02/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	100
3	02/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	46
3	02/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	27
3	02/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	93
3	02/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	85
3	02/03/2021	COT-B7	150	100	95
3	02/03/2021	COT-B7	150	100	17
3	02/03/2021	COT-B10	150	100	45
3	02/03/2021	COT-B13	150	100	25
3	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	88
3	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	24
3	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	60
3	02/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	2

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
4	02/03/2021	AW-013X10X20	36	20	12
4	02/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	4
4	02/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	51
4	02/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	158
4	02/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	68
4	02/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	46
4	02/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	59
4	02/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	119
4	02/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	22
4	02/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	94
4	02/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	182
4	02/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	53
4	02/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	7
4	02/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	44
4	02/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	175
4	02/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	275
4	02/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	95
4	02/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	52
4	02/03/2021	PLATL-40X40	500	300	214
4	02/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	285
4	02/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	86
4	02/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	39
4	02/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	20
4	02/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	86
4	02/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	78
4	02/03/2021	COT-B7	150	100	81
4	02/03/2021	COT-B7	150	100	3
4	02/03/2021	COT-B10	150	100	33
4	02/03/2021	COT-B13	150	100	11
4	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	62
4	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	12
4	02/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	48
4	02/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	1
4	02/03/2021	AW-013X10X20	36	20	11
4	02/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	3
4	02/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	42
4	02/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	132
4	02/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	42
4	02/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	32
4	02/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	33

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
4	02/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	107
4	02/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	8
4	02/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	68
4	02/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	104
4	02/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	27
4	02/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	281
4	02/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	88
4	02/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	149
4	02/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	249
4	02/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	265
4	02/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	0
4	02/03/2021	PLATL-40X40	500	300	188
4	02/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	259
4	02/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	60
4	02/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	25
4	02/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	8
4	02/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	74
4	02/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	64
1	03/03/2021	COT-B7	150	100	60
1	03/03/2021	COT-B7	150	100	82
1	03/03/2021	COT-B13	150	100	90
1	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	27
1	03/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	0
1	03/03/2021	AW-013X10X20	36	20	10
1	03/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	29
1	03/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	97
1	03/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	7
1	03/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	11
1	03/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	98
1	03/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	47
1	03/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	33
1	03/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	199
1	03/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	92
1	03/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	246
1	03/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	78
1	03/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	114
1	03/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	214
1	03/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	90
1	03/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	230
1	03/03/2021	PLATL-40X40	500	300	153

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
1	03/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	224
1	03/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	25
1	03/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	4
1	03/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	43
1	03/03/2021	COT-B7	150	100	51
1	03/03/2021	COT-B7	150	100	73
1	03/03/2021	COT-B10	150	100	19
1	03/03/2021	COT-B13	150	100	81
1	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	18
1	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	98
1	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	34
1	03/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	11
1	03/03/2021	AW-013X10X20	36	20	9
1	03/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	2
1	03/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	25
1	03/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	88
1	03/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	198
1	03/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	2
1	03/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	89
1	03/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	93
2	03/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	38
2	03/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	24
2	03/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	172
2	03/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	83
2	03/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	237
2	03/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	24
2	03/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	105
2	03/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	205
2	03/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	45
2	03/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	212
2	03/03/2021	PLATL-40X40	500	300	144
2	03/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	215
2	03/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	16
2	03/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	95
2	03/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	94
2	03/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	60
2	03/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	34
2	03/03/2021	COT-B7	150	100	41
2	03/03/2021	COT-B7	150	100	63
2	03/03/2021	COT-B10	150	100	15

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
2	03/03/2021	COT-B13	150	100	71
2	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	4
2	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	94
2	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	30
2	03/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	10
2	03/03/2021	AW-013X10X20	36	20	8
2	03/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	1
2	03/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	20
2	03/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	74
2	03/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	184
2	03/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	92
2	03/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	75
2	03/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	89
2	03/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	28
2	03/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	10
2	03/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	130
2	03/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	69
2	03/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	223
2	03/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	140
2	03/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	91
2	03/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	191
2	03/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	275
2	03/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	184
2	03/03/2021	PLATL-40X40	500	300	130
2	03/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	201
2	03/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	2
2	03/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	85
2	03/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	90
2	03/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	56
2	03/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	24
3	03/03/2021	COT-B7	150	100	34
3	03/03/2021	COT-B7	150	100	56
3	03/03/2021	COT-B10	150	100	8
3	03/03/2021	COT-B13	150	100	64
3	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	90
3	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	87
3	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	23
3	03/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	9
3	03/03/2021	AW-013X10X20	36	20	7
3	03/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	0

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
3	03/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	15
3	03/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	60
3	03/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	170
3	03/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	85
3	03/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	61
3	03/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	82
3	03/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	21
3	03/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	96
3	03/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	88
3	03/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	55
3	03/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	209
3	03/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	56
3	03/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	77
3	03/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	177
3	03/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	205
3	03/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	156
3	03/03/2021	PLATL-40X40	500	300	116
3	03/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	187
3	03/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	188
3	03/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	78
3	03/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	83
3	03/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	49
3	03/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	17
4	03/03/2021	COT-B7	150	100	24
4	03/03/2021	COT-B7	150	100	46
4	03/03/2021	COT-B10	150	100	98
4	03/03/2021	COT-B13	150	100	54
4	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	70
4	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	77
4	03/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	13
4	03/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	8
4	03/03/2021	AW-013X10X20	36	20	6
4	03/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	11
4	03/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	8
4	03/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	40
4	03/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	150
4	03/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	75
4	03/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	41
4	03/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	72
4	03/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	11

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
4	03/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	76
4	03/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	28
4	03/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	35
4	03/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	189
4	03/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	136
4	03/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	57
4	03/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	157
4	03/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	105
4	03/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	116
4	03/03/2021	PLATL-40X40	500	300	96
4	03/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	167
4	03/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	168
4	03/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	68
4	03/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	73
4	03/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	39
4	03/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	7
2	04/03/2021	COT-B7	150	100	9
2	04/03/2021	COT-B7	150	100	31
2	04/03/2021	COT-B13	150	100	39
2	04/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	46
2	04/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	7
2	04/03/2021	AW-013X10X20	36	20	5
2	04/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	59
2	04/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	16
2	04/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	126
2	04/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	60
2	04/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	17
2	04/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	56
2	04/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	52
2	04/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	156
2	04/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	11
2	04/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	165
2	04/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	192
2	04/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	33
2	04/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	133
2	04/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	285
2	04/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	68
2	04/03/2021	PLATL-40X40	500	300	72
2	04/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	143
2	04/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	144

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
2	04/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	53
2	04/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	92
3	04/03/2021	COT-B7	150	100	1
3	04/03/2021	COT-B7	150	100	23
3	04/03/2021	COT-B13	150	100	31
3	04/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	38
3	04/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	6
3	04/03/2021	AW-013X10X20	36	20	4
3	04/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	10
3	04/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	56
3	04/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	8
3	04/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	118
3	04/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	52
3	04/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	9
3	04/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	48
3	04/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	44
3	04/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	132
3	04/03/2021	CP0604FY-G1	150	100	28
3	04/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	3
3	04/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	157
3	04/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	144
3	04/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	25
3	04/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	125
3	04/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	245
3	04/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	52
3	04/03/2021	PLATL-40X40	500	300	64
3	04/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	135
3	04/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	136
3	04/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	45
3	04/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	84
4	04/03/2021	COT-B7	150	100	94
4	04/03/2021	COT-B7	150	100	16
4	04/03/2021	COT-B10	150	100	89
4	04/03/2021	COT-B13	150	100	24
4	04/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	31
4	04/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	68
4	04/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	4
4	04/03/2021	AW-013X10X20	36	20	3
4	04/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	9
4	04/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	53

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
4	04/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	1
4	04/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	111
4	04/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	45
4	04/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	2
4	04/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	63
4	04/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	41
4	04/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	37
4	04/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	111
4	04/03/2021	CP0604FY-G1	150	100	27
4	04/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	96
4	04/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	150
4	04/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	102
4	04/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	18
4	04/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	118
4	04/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	210
4	04/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	38
4	04/03/2021	PLATL-40X40	500	300	57
4	04/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	128
4	04/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	129
4	04/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	38
4	04/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	64
4	04/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	30
4	04/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	77
4	04/03/2021	COT-B7	150	100	86
4	04/03/2021	COT-B7	150	100	8
4	04/03/2021	COT-B10	150	100	79
4	04/03/2021	COT-B13	150	100	16
4	04/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	13
4	04/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	58
4	04/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	94
4	04/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	5
4	04/03/2021	AW-013X10X20	36	20	2
4	04/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	8
4	04/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	46
4	04/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	183
4	04/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	93
4	04/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	37
4	04/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	84
4	04/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	53
4	04/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	33

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
4	04/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	19
4	04/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	57
4	04/03/2021	CP0604FY-G1	150	100	19
4	04/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	78
4	04/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	132
4	04/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	194
4	04/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	0
4	04/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	100
4	04/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	120
4	04/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	2
4	04/03/2021	PLATL-40X40	500	300	39
4	04/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	110
4	04/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	111
4	04/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	30
4	04/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	54
4	04/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	20
4	04/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	69
1	04/03/2021	COT-B7	150	100	76
1	04/03/2021	COT-B7	150	100	98
1	04/03/2021	COT-B10	150	100	71
1	04/03/2021	COT-B13	150	100	6
1	04/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	95
1	04/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	50
1	04/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	86
1	04/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	4
1	04/03/2021	AW-013X10X20	36	20	1
1	04/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	7
1	04/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	39
1	04/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	165
1	04/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	75
1	04/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	27
1	04/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	66
1	04/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	45
1	04/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	23
1	04/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	1
1	04/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	3
1	04/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	60
1	04/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	114
1	04/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	86
1	04/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	282

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
1	04/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	82
1	04/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	30
1	04/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	266
1	04/03/2021	PLATL-40X40	500	300	21
1	04/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	92
1	04/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	93
1	04/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	20
1	04/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	46
1	04/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	12
1	04/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	59
2	05/03/2021	COT-B7	150	100	59
2	05/03/2021	COT-B7	150	100	81
2	05/03/2021	COT-B13	150	100	89
2	05/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	66
2	05/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	3
2	05/03/2021	AW-013X10X20	36	20	0
2	05/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	28
2	05/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	136
2	05/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	46
2	05/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	10
2	05/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	37
2	05/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	6
2	05/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	72
2	05/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	116
2	05/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	31
2	05/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	85
2	05/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	112
2	05/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	253
2	05/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	53
2	05/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	185
2	05/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	208
2	05/03/2021	PLATL-40X40	500	300	292
2	05/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	63
2	05/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	64
2	05/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	3
2	05/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	42
3	05/03/2021	COT-B7	150	100	52
3	05/03/2021	COT-B7	150	100	74
3	05/03/2021	COT-B13	150	100	82
3	05/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	59

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
3	05/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	2
3	05/03/2021	AW-013X10X20	36	20	19
3	05/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	25
3	05/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	129
3	05/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	39
3	05/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	3
3	05/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	30
3	05/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	59
3	05/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	65
3	05/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	95
3	05/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	24
3	05/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	78
3	05/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	70
3	05/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	246
3	05/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	46
3	05/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	150
3	05/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	194
3	05/03/2021	PLATL-40X40	500	300	285
3	05/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	56
3	05/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	57
3	05/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	96
3	05/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	35
4	05/03/2021	COT-B7	150	100	44
4	05/03/2021	COT-B7	150	100	66
4	05/03/2021	COT-B13	150	100	74
4	05/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	51
4	05/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	1
4	05/03/2021	AW-013X10X20	36	20	18
4	05/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	22
4	05/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	121
4	05/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	31
4	05/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	95
4	05/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	22
4	05/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	51
4	05/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	57
4	05/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	71
4	05/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	16
4	05/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	70
4	05/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	22
4	05/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	238

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
4	05/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	38
4	05/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	110
4	05/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	178
4	05/03/2021	PLATL-40X40	500	300	277
4	05/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	48
4	05/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	49
4	05/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	88
4	05/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	27
4	05/03/2021	COT-B7	150	100	36
4	05/03/2021	COT-B7	150	100	58
4	05/03/2021	COT-B13	150	100	66
4	05/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	43
4	05/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	0
4	05/03/2021	AW-013X10X20	36	20	17
4	05/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	19
4	05/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	113
4	05/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	23
4	05/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	87
4	05/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	14
4	05/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	43
4	05/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	49
4	05/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	47
4	05/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	8
4	05/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	62
4	05/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	174
4	05/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	230
4	05/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	30
4	05/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	70
4	05/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	162
4	05/03/2021	PLATL-40X40	500	300	269
4	05/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	40
4	05/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	41
4	05/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	80
4	05/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	19
1	05/03/2021	COT-B7	150	100	29
1	05/03/2021	COT-B7	150	100	51
1	05/03/2021	COT-B13	150	100	59
1	05/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	36
1	05/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	11
1	05/03/2021	AW-013X10X20	36	20	16

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
1	05/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	16
1	05/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	106
1	05/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	16
1	05/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	80
1	05/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	7
1	05/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	36
1	05/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	42
1	05/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	26
1	05/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	1
1	05/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	55
1	05/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	132
1	05/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	223
1	05/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	23
1	05/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	35
1	05/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	148
1	05/03/2021	PLATL-40X40	500	300	262
1	05/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	33
1	05/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	34
1	05/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	73
1	05/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	12
2	06/03/2021	COT-B7	150	100	32
2	06/03/2021	COT-B13	150	100	40
2	06/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	17
2	06/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	10
2	06/03/2021	AW-013X10X20	36	20	15
2	06/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	9
2	06/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	87
2	06/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	197
2	06/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	61
2	06/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	88
2	06/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	17
2	06/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	23
2	06/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	169
2	06/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	82
2	06/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	36
2	06/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	18
2	06/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	204
2	06/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	4
2	06/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	240
2	06/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	110

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
2	06/03/2021	PLATL-40X40	500	300	243
2	06/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	14
2	06/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	15
2	06/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	54
2	06/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	93
3	06/03/2021	COT-B7	150	100	99
3	06/03/2021	COT-B7	150	100	21
3	06/03/2021	COT-B13	150	100	29
3	06/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	6
3	06/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	9
3	06/03/2021	AW-013X10X20	36	20	14
3	06/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	4
3	06/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	76
3	06/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	186
3	06/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	50
3	06/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	77
3	06/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	6
3	06/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	12
3	06/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	136
3	06/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	71
3	06/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	25
3	06/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	152
3	06/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	193
3	06/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	293
3	06/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	185
3	06/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	88
3	06/03/2021	PLATL-40X40	500	300	232
3	06/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	3
3	06/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	4
3	06/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	43
3	06/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	82
4	06/03/2021	COT-B7	150	100	96
4	06/03/2021	COT-B7	150	100	18
4	06/03/2021	COT-B10	150	100	59
4	06/03/2021	COT-B13	150	100	26
4	06/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	3
4	06/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	38
4	06/03/2021	COT-B5 SLIT	150	100	74
4	06/03/2021	TW 0.13X15X20P	24	12	8
4	06/03/2021	AW-013X10X20	36	20	13

ตารางที่ ข.1 จำนวนวัตถุดิบที่จัดส่งเข้ามาในกระบวนการผลิตแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

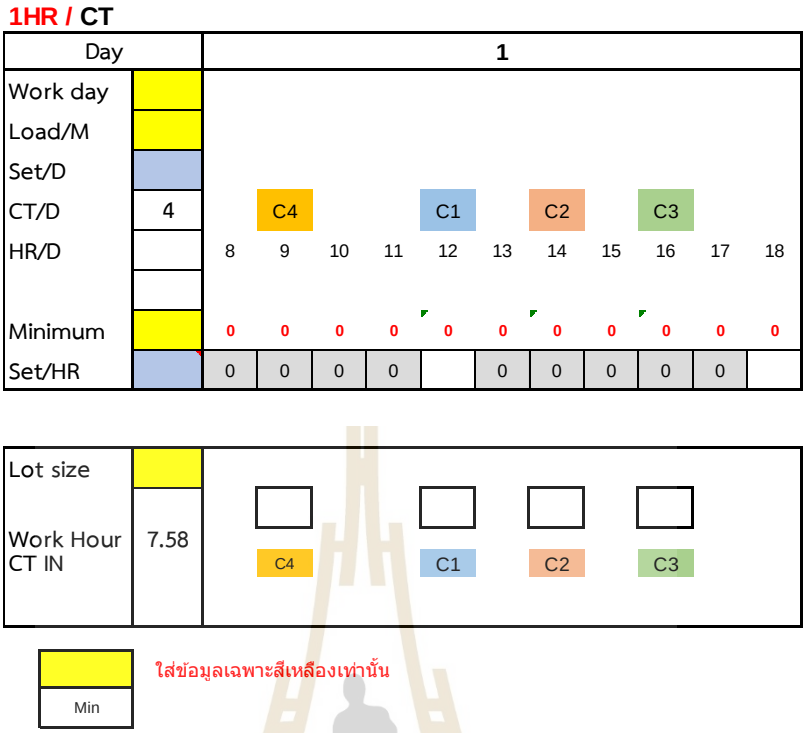
Cycle_ID	Cycle_Date	material name	Minimum_Qty	Lot_Qty	Remain_Qty
4	06/03/2021	TBR 0.13X15X20P	24	12	6
4	06/03/2021	TB0.07X19X35V	90	60	0
4	06/03/2021	HD09-12F-LGR	500	200	73
4	06/03/2021	HD09-05F-BR	500	200	183
4	06/03/2021	HE02 20F2-NA	150	100	47
4	06/03/2021	HE02 6F-NA	150	100	74
4	06/03/2021	CP2969MY-W1	150	132	33
4	06/03/2021	CP21669MY-W1	150	60	3
4	06/03/2021	CP0604FY-W1	150	100	9
4	06/03/2021	CP0606FY-BR1	280	200	127
4	06/03/2021	CP0604FY-L1	150	100	68
4	06/03/2021	CLIP476SCC-DA	500	300	22
4	06/03/2021	CLIP542SNA-POP1	800	200	134
4	06/03/2021	CLIP533STK-POP	500	300	190
4	06/03/2021	CLIP540TA0-POP	400	300	0
4	06/03/2021	CLIP542SWY-POP	400	300	170
4	06/03/2021	CLIP540TLA-TY	400	300	82
4	06/03/2021	PLATL-40X40	500	300	0
4	06/03/2021	TT2420-5X330H	500	300	0
4	06/03/2021	TT2420-5X475H	500	200	1
4	06/03/2021	TT2420-13X345H	150	100	40
4	06/03/2021	TT2420-10X345H	150	100	34
4	06/03/2021	TT2420-5X515H	150	100	0
4	06/03/2021	TT2420-8X515H	150	100	79

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

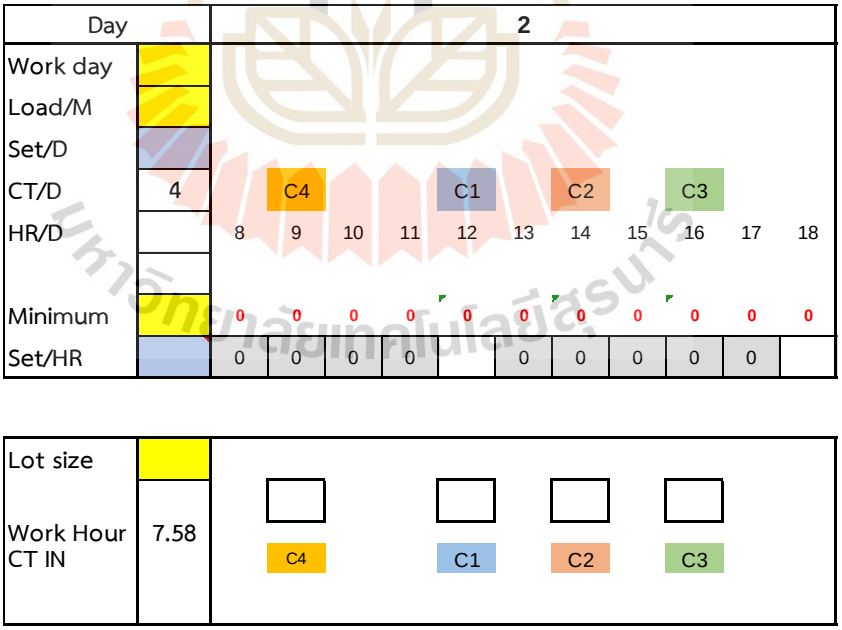
ภาคผนวก ค

แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ ค.1 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของวันที่ 1 ของสัปดาห์



รูปที่ ค.2 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของวันที่ 2 ของสัปดาห์

Day		3										
Work day												
Load/M												
Set/D												
CT/D	4		C4			C1		C2		C3		
HR/D		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Minimum		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Set/HR		0	0	0	0		0	0	0	0	0	

Lot size						
Work Hour CT IN	7.58	C4		C1	C2	C3

รูปที่ ค.3 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของวันที่ 3 ของสัปดาห์

Day		4										
Work day												
Load/M												
Set/D												
CT/D	4		C4			C1		C2		C3		
HR/D		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Minimum		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Set/HR		0	0	0	0		0	0	0	0	0	

Lot size						
Work Hour CT IN	7.58	C4		C1	C2	C3

รูปที่ ค.4 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของวันที่ 4 ของสัปดาห์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Day		5										
Work day												
Load/M												
Set/D												
CT/D	4		C4			C1		C2		C3		
HR/D		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Minimum		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Set/HR		0	0	0	0		0	0	0	0	0	

Lot size						
Work Hour CT IN	7.58	C4		C1	C2	C3

รูปที่ ค.5 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของวันที่ 5 ของสัปดาห์

Day		6										
Work day												
Load/M												
Set/D												
CT/D	4		C4			C1		C2		C3		
HR/D		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Minimum		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Set/HR		0	0	0	0		0	0	0	0	0	

Lot size						
Work Hour CT IN	7.58	C4		C1	C2	C3

รูปที่ ค.6 แบบฟอร์มการเตรียมข้อมูลป้อนเข้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์คัมบังของวันที่ 6 ของสัปดาห์

ประวัติผู้เขียน

นางสาวศิโรรัตน์ กลางประพันธ์ เกิดเมื่อวันที่ 19 เดือนเมษายน พ.ศ. 2540 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสุรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ในปีการศึกษา 2561 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี หลังจากสำเร็จการศึกษาได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมระบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีการศึกษา 2563

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี