รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การประยุกต์ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการวางแผนกระบวนการผลิต กรณีศึกษา บริษัท มิกิ ไซมีซ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

Application of Microsoft Excel Program in Production Planning Process: A Case Study of Miki Siamese International Co.,Ltd.

นายธนวินท์ ตั้งศิริพัฒนวงศ์

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การประยุกต์ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการวางแผนกระบวนการผลิต กรณีศึกษา บริษัท มิกิ ไซมีช อินเตอร์ เนชั่นแนล จำกัด

ชื่อ-สกุล นักศึกษา ธนวินท์ ตั้งศิริพัฒนวงศ์
คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอุตสาหการ
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน คุณโอรส พินิจรัตนพันธ์
สถานประกอบการ บริษัท มิกิ ไซมีช อินเตอร์ เนชั่นแนล จำกัด

บทคัดย่อ

ในกรณีศึกษา บริษัท มิกิ ไซมีช อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ได้เกิดปัญหาในการส่งมอบงานล่าช้า เนื่องจากผู้ดำเนินการวางแผนการผลิต ใช้ประสบการณ์เพียงอย่างเดียวในการวางแผน ดังนั้นบริษัทกรณีศึกษาจึงต้องการปรับปรุงและแก้ไขปัญหานี้ โดยจัดทำโปรแกรมเพื่อใช้ในการวางแผนกระบวนการผลิต ซึ่งใช้เวลามาตรฐานในแต่ละขั้นตอนการผลิตจากการจับเวลาจากสภาพการทำงานจริง จากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติและศึกษากระบวนการทำงาน และผู้วิจัยจึงสร้างโปรแกรมในการคำนวณหาเวลาในการผลิตจากโปรแกรม Microsoft Excel ขึ้นโดยผลที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินการปรับปรุงคือสามารถลดปัญหาในการส่งมอบงานล่าช้า และยังสามารถนำมาจัดสมดุลกระบวนการผลิตให้ดีขึ้นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Application of Microsoft Excel Program in Production Planning Process: A Case Study of Miki Siamese International Co.,Ltd.

Student intern Name: Mr. Thanawin Tangsiripattanawong

Faculty: Engineering **Department** : Industrial Engineering

Advisor name: Assoc.Prof.Dr. Sittiporn Pimsakul

Mentor name: Mr. Oros Pinikrattanaphan

Company: Miki Siamese International Co.,Ltd.

ABSTRACT

In the case study, Miki Siamese International Co., Ltd. had delayed delivery of work problem. Because the production planning operator used only his experience in the planning. Therefore, the case study company needed to improve and solve this problem by creating a program to be used in the production process planning which takes the standard time in each production process from actual work conditions. Then, it analyzes the statistical data and study the work processes. So, the researcher can create a program to calculate the production time using Microsoft Excel. The expected result from the improvement process is to be able to reduce the number of delayed delivery. It can also be used to balance the production process as well.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการวางแผนกระบวนการผลิต กรณีศึกษา บริษัทมิกิไซมีช อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปริญญานิพนธ์ตลอดระยะเวลาในการศึกษา ช่วยตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมทั้งเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยตลอดมา ทำให้ผู้วิจัยได้รับความรู้และได้แนวคิดในการจัดทำปริญญานิพนธ์นี้จนสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คณะผู้บริหารของบริษัท มิกิ ไซมีช อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ที่ได้ให้โอกาสได้เข้ามาโครงการสหกิจในที่แห่งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ โอรส พินิจรัตนพันธ์ ผู้จัดการแผนกวางระบบ พนักงาน ผู้เกี่ยวข้องและบุคากรทุกๆ ท่านที่ได้ให้ความร่วมมือช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้คำแนะนำในด้านต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ในภาควิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ ผู้วิจัยจะนำความรู้ที่ได้รับนี้มาเป็นแนวทางในการดำรงชีวิตและเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานต่อไป

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง เพื่อนๆ พี่ๆ และบุคคลอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ช่วยส่งเสริม คอยให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนทุนทรัพย์มาโดยตลอด จนประสบความสำเร็จการศึกษาได้ในครั้งนี้

ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านทั้งหลายและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ธนวินท์ ตั้งศิริพัฒนวงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญรูป.....VIII

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....2

1.3 ขอบเขตงานวิจัย.....2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

1.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....3

1.6 ระยะเวลาดำเนินการ.....3

1.7 สถานที่ทำการวิจัย.....3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวางแผนการผลิต และ ควบคุมการผลิต.....4

2.2 การศึกษาเวลา (Time Study).....4

2.3 การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study).....5

2.4 การหาค่าเวลามาตรฐานของงาน.....5

2.5 การจับเวลาการทำงาน.....6

2.6 การประเมินค่าอัตราการทำงาน (Rating).....7

2.7 ทฤษฎีทางสถิติ (Statistic Theory).....8

2.8 **ขอบข่ายของงานสถิติ**.....9

2.8.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection).....9

2.8.2 การประมวลผลและนำเสนอข้อมูล (Data processing and Presentation).....10

2.8.3 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis).....10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.9 ระบบการผลิตแบบลีน....10

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ

3.1 วิธีดำเนินการและวิธีวิจัย....12

3.1.1 ที่มาของแหล่งข้อมูล....12

3.1.2 วิธีการเก็บข้อมูล....12

3.2 วิธีศึกษาเวลาเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต....12

บทที่ 4 ผลการดำเนินการ

4.1 ส่วนของฐานข้อมูล....19

4.2 ส่วนของข้อมูลปัจจุบัน....20

4.3 ส่วนในการจ่ายงานนอก....21

4.4 ส่วนคำนวณเวลาในการผลิต....22

4.5 ส่วนสรุปผล....23

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการวิจัย....25

5.2 ข้อเสนอแนะ....27

บรรณานุกรม....28

ภาคผนวก....29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 วิธีดำเนินการวิจัย....3

2.1 หลักเกณฑ์การประมาณอัตราการทำงาน....8

3.1 ตัวประกอบของความน่าเชื่อถือที่นิยมใช้....18

4.1 ส่วนของฐานข้อมูล....19

4.2 ส่วนของข้อมูลปัจจุบัน....20

4.3 ส่วนในการจ่ายงานนอก....21

4.4 ปัจจัยในการคำนวณของส่วนคำนวณ....22

4.5 ส่วนคำนวณ....22

4.6 ส่วนสรุปผล....24

5.1 ผลสรุปของโปรแกรม....26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	ขั้นตอนในการทำโปรแกรมเพื่อนำมาใช้วางแผนการผลิต	13
3.2	กิจกรรมหลักที่จะทำการจับเวลามาตรฐานเพื่อเพื่อนำมาใช้วางแผนการผลิต	14
3.3	กิจกรรมย่อยในแผนกเทียน	15
3.4	กิจกรรมย่อยในแผนกหล่อ	16
3.5	กลุ่มย่อยในแผนก QC	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาพการณ์ปัจจุบันการดำเนินธุรกิจประสบกับการแข่งขันที่รุนแรงมากขึ้น ดังนั้นการดำเนินธุรกิจจึงเป็นปัจจัยที่เพิ่มความกดดันให้องค์กรต่าง ๆ ต้องมีการปรับเปลี่ยนพัฒนากลยุทธ์ในการแข่งขัน ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิต และดำเนินธุรกิจ ซึ่งได้แก่ ต้นทุน การบริการ ความรวดเร็วในการส่งมอบสินค้าที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้าในเวลาที่กำหนด ซึ่งการจัดลำดับการผลิต และการจัดตารางการผลิตที่ดี จึงเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการทำให้บรรลุวัตถุประสงค์เหล่านั้น รวมถึงการใช้ทรัพยากร หรือวัตถุดิบที่มีอยู่ในสถานประกอบการที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับของประเทศไทยในปัจจุบันทำให้เกิดการแข่งขันค่อนข้างสูง การตอบสนองความต้องการของลูกค้า ในด้านการบริการ และการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าให้ทันเวลา และตรงกับความต้องการก็เป็นอีกกลยุทธ์หนึ่งที่มองข้ามไม่ได้ ซึ่งปัญหาการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าไม่ทันกำหนดเวลา ก่อให้เกิดการสูญเสียโอกาสการจำหน่ายสินค้าและยังส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของลูกค้าที่มีผลต่อธุรกิจและองค์กร

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับที่เป็นกรณีศึกษานั้นประสบปัญหาในการจัดส่งสินค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าในเวลาที่กำหนด ซึ่งเกิดจากการวางแผนงานการผลิตที่ผิดพลาด เนื่องจากเวลาที่ได้จากการวางแผนการทำงาน กับเวลาของการทำงานจริงมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น จึงเกิดเป็นความเสียหายเกิดขึ้นเนื่องจากไม่สามารถส่งมอบสินค้าภายในวันที่กำหนดส่งได้ จึงต้องเสียค่าปรับให้กับทางลูกค้า ทำให้ทางบริษัทต้องเสียชื่อเสียง เสียผลประโยชน์ทางธุรกิจ เมื่อคิดเป็นค่าความเสียหายแล้วนั้นจะเป็นค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นอย่างมหาศาล

จากประเด็นความล่าช้าที่เกิดขึ้นนั้นอาจเกิดได้จาก (1) ผู้วางแผนงานขาดประสบการณ์ในการวางแผนงาน (2) ไม่มีการประมาณค่าอัตราผลผลิตและประเมินปริมาณงานที่ทำได้ในแต่ละวัน จึงไม่สามารถทราบถึงปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันที่แท้จริง (3) การกำหนดตารางเวลาในการทำงานผิดพลาด (4) คนงานทำงานได้ล่าช้ากว่าปกติ ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้จึงมีแนวคิดที่จะจัดทำค่าเวลามาตรฐานและค่าอัตราผลผลิตในการทำงานขึ้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการวางแผนงาน ให้สามารถวางแผนงานให้เกิดความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

ทางผู้วิจัยจึงได้นำความรู้และหลักการในการจัดตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel เข้ามาใช้ในการวางการดำเนินงาน เพื่อให้สามารถคำนวณปรับเปลี่ยนตารางการผลิตได้ตามสภาพความไม่แน่นอนที่พบในกระบวนการผลิตเพื่อที่จะได้แผนงานที่ใกล้เคียงกับกำลังการผลิตที่สามารถทำได้จริงและนำไปปรับเปลี่ยนการทำงานของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาเทคนิคและขั้นตอนการทำงานของผลิตภัณฑ์โมเดลต่าง ๆ

1.2.2 หาค่าเวลามาตรฐานในแต่ละขั้นตอนการผลิต

1.2.3 จัดทำแผนงานการผลิต และการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตให้กับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาโดยใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ขอบเขตในการวิจัยครั้งนี้จะทำการจับเวลาในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนเพื่อใช้ในการนำมาวางแผนงานจำนวน 39 โมเดล โดยมีขอบเขตในการศึกษาดังนี้

1.3.1ศึกษากระบวนการผลิตจากหัวหน้างานในแต่ละกิจกรรมดังนี้

1.3.1.1 ฉีดเทียน

1.3.1.2 แต่งเทียน

1.3.1.3 ฝังแว็กซ์

1.3.1.4 ติดต้น

1.3.1.5 หล่อชิ้นงาน

1.3.1.6 แต่งชิ้นงาน

1.3.1.7 ขัดเครื่อง P4

1.3.1.8 QC แต่งชิ้นงาน

1.3.1.9 ขัดชิ้นงาน

1.3.1.10 QC ขัดชิ้นงาน

1.3.1.11 ชุบชิ้นงาน

1.3.1.12 QC ชุบชิ้นงาน

1.3.2 จับเวลาในการปฏิบัติงานทุก ๆ กิจกรรมของการผลิตจนแล้วเสร็จ

1.3.3 ทำการวิเคราะห์หาค่าเวลามาตรฐานของงานในแต่ละกิจกรรมการผลิต

1.3.4 ในการศึกษาในครั้งนี้จะทำการศึกษาเพื่อหาค่าเวลามาตรฐานของงานแต่ละกิจกรรมการผลิต เพื่อช่วยให้ผู้วางแผนงาน ได้วางแผนการทำงานในอนาคตได้ถูกต้องแม่นยำ ลดปัญหาการส่งมอบสินค้าล่าช้า และเป็นประโยชน์ในการวางแผนการทำงานต่อไป

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ให้ทราบถึงค่าเวลามาตรฐานในการทำงานในแต่ละกิจกรรมการผลิต รวมทั้งทราบถึงปริมาณงานที่ทำได้ต่อวัน

1.4.2 ช่วยให้ผู้วางแผนงาน วางแผนการทำงานและจัดลำดับการผลิตในแต่ละออเดอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความถูกต้องแม่นยำขึ้นเมื่อเทียบกับการวางแผนแบบใช้ประสบการณ์เพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3 เพื่อนำค่าเวลามาตรฐานที่ได้มาใช้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผนการผลิตและลดปัญหาการส่งมอบงานล่าช้าต่อไปได้

1.4.4 เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาค่าเวลามาตรฐานของงานโมเดลอื่น ๆ ต่อไป

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 1.1 เป็นการแสดงวิธีดำเนินการวิจัยขั้นต้น

ตารางที่ 1.1 วิธีดำเนินการวิจัย

ลำดับ	ขั้นตอนการวิจัย	ระยะเวลา (เดือน) 2561						หมายเหตุ
		มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
1	ศึกษาข้อมูลสภาพปัจจุบัน ปัญหา กำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย	←	→					
2	ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวกับการวางแผนการผลิต	←	→					
3	ศึกษาขั้นตอนการจัดตารางการผลิต และวิธีการปฏิบัติงานของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา		←	→				
4	ศึกษากระบวนการวางแผนการผลิตชิ้นงานของโรงงานที่เป็น		←	→				
5	ทำการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวางแผนการผลิตชิ้นงานของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา			←	→			
6	ทำแผนการผลิตสินค้าของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา				←	→	→	
7	สรุป และข้อเสนอแนะ						← →	

1.6 ระยะเวลาดำเนินการ

ได้ทำการศึกษาในโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาเป็นเวลา 6 เดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน-พฤศจิกายน

1.7 สถานที่ทำการวิจัย

บริษัท มิกิ ไซมีซ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด 37 ถนนสุขาภิบาล 2 แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร 10250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวางแผนการผลิต และควบคุมการผลิต

คำจำกัดความของการวางแผนการผลิตและควบคุมการผลิต เป็นเครื่องมือในการจัดการ (Management Tool) ที่นำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเกี่ยวกับความต้องการทรัพยากรในการผลิตที่จะเกิดขึ้นในอนาคตสำหรับการดำเนินการ (Manufacturing Operation) การจัดแจง (Allocation) ทรัพยากรและจัดตารางการผลิต (Scheduling) ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลผลิตเป็นไปตามที่วางแผนไว้ ทั้งในเชิงคุณภาพ (Qualitative) เชิงปริมาณ (Quantitative) และเวลา (Time) โดยที่มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ

การผลิตเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมาจากการใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ การดำเนินการผลิตจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนการทำงานก่อนหลังกล่าวคือ จากวัตถุดิบที่มีอยู่จะถูกแปลงสภาพให้เป็นผลผลิตตามที่เราต้องการ เพื่อให้การผลิตของเราบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวนั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดการวางแผนของระบบการผลิต การผลิตที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องคำนึงถึงปัจจัยทางด้านคุณภาพ ปริมาณ เวลา และราคา ซึ่งทั้งหมดนี้จะต้องนำมารวมไว้ในระบบการผลิตโดยมีการวางแผนและควบคุมการผลิตเป็นแกนกลางกิจกรรมต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบการผลิตนั้นจำแนกได้ 4 ขั้นตอน คือ

2.1.1 การวางแผน (Planning) เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ และวางแผนการใช้ทรัพยากรให้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการีและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในแผนการผลิตจะกำหนดเป้าหมายย่อยไว้ในแผนกต่างๆในเทอมของเวลาที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้า

2.1.2 การดำเนินการ (Operation) เป็นขั้นตอนที่จะเริ่มต้นได้ก็ต่อเมื่อรายละเอียดต่าง ๆ ในขั้นตอนการวางแผนได้ถูกกำหนดไว้ในการผลิตเรียบร้อยแล้ว

2.1.3 การควบคุม (Control) เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบให้คำแนะนำและติดตามผลเกี่ยวกับการดำเนินการโดยใช้การป้อนกลับของข้อมูลในทุก ๆ ขณะที่ทุกงานก้าวหน้าไปผ่านกลไกการควบคุม (Control Mechanism) โดยที่กลไกนั้นจะทำหน้าที่ปรับปรุงแผนงานและเป้าหมายเพื่อให้เป็นที่แน่ใจว่าจะบรรลุเป้าหมายหลัก

2.1.4 การประมาณเวลาในการทำงาน (Time Assessment In The Work) เป็นการการหาเวลาจากขั้นตอนต่าง ๆ ที่อยู่ในการดำเนินการเพื่อนำมาคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานสำหรับในกิจกรรมงานนั้น ๆ เช่น เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า ความเมื่อยล้า [1]

2.2 การศึกษาเวลา (Time Study)

เป็นการศึกษาเทคนิคการวัดการทำงาน ซึ่งมีกระบวนการเพื่อกำหนดเวลาในการทำงานที่เหมาะสม ซึ่งทำงานที่ปกติภายใต้เงื่อนไขมาตรฐานในการวัดการทำงาน โดยมีผลลัพธ์ของการวัดการทำงานเรียกว่า “เวลามาตรฐาน” คนงานที่เหมาะสมในการใช้ในการศึกษาเวลาคือคนงานที่มีการศึกษา เฉลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉลาดมีสภาพร่างกายแข็งแรง มีความชำนาญ มีความรู้ที่จะทำงานชิ้นนั้นให้เสร็จตามปริมาณและคุณภาพที่กำหนด ข้อดีของการศึกษาเวลาคือเวลาที่ได้จากการศึกษา โดยวิธีนี้มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากเป็นการวัดผลจากการทำงานโดยตรง ข้อเสียของวิธีนี้คือมีการเตรียมการศึกษาที่ยุ่งยากและต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญในการบันทึกเวลา [2]

2.3 การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study)

เป็นการศึกษาเวลามาตรฐานโดยตรง เป็นเทคนิคที่ผู้ทำหน้าที่วัดงานไปสังเกตการณ์ปฏิบัติงานของคนงานโดยใช้นาฬิกาจับเวลาในการทำงาน การใช้เทคนิคนี้เป็นวิธีที่ใช้มากที่สุดสำหรับการวัดเวลามาตรฐาน และเป็นวิธีที่ทั้งฝ่ายคนงานและผู้บริหารยอมรับ แต่ลักษณะงานที่จะใช้เทคนิคนี้จะต้องมีจุดเริ่มต้นและจุดที่สิ้นสุดของแต่ละงานย่อย และช่วงเวลาที่ใช้แต่ละงานต้องไม่สั้นจนเกินไปเพราะจะทำให้การจับเวลานั้นทำได้ยาก ขั้นตอนของการวัดงานโดยใช้เทคนิคการจับเวลา ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

2.3.1 เลือกงานที่จะทำการวัด เป็นการเลือกงานที่จะทำการวัดเพื่อหาเวลามาตรฐาน ลักษณะงานที่เหมาะสมสำหรับวิธีการหาเวลามาตรฐานด้วยเทคนิคการจับเวลาควรมีลักษณะที่มีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน แน่นอน และเป็นกระบวนการซ้ำ ๆ มีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของในแต่ละขั้นตอน

2.3.2 การเก็บข้อมูล (Collects The Data) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานที่จะทำการศึกษา เป็นขั้นตอนของการศึกษาข้อมูลการปฏิบัติงาน วิธีการทำงาน รวมถึงลักษณะงานที่ทำ

2.3.3 การแจกแจงขั้นตอนการทำงาน (Work Distribution) เป็นการแจกแจงขั้นตอนการทำงานเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการศึกษาเวลาเพราะช่วยให้สามารถวิเคราะห์สังเกตส่วนประกอบของงาน และสะดวกในการจับเวลา การจับเวลาเพื่อศึกษาวิเคราะห์ส่วนของงานออกเป็นขั้นตอนย่อยในแต่ละขั้นตอนนั้นจะต้องสามารถกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของรอบการทำงาน หรือรอบการผลิตของงานเสียก่อน ซึ่งในแต่ละรอบของการทำงานจะถูกแบ่งเป็นกิจกรรมย่อยต่าง ๆ [3]

2.4 การหาค่าเวลามาตรฐานของงาน

การหาค่าเวลามาตรฐานของงานเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องจากการศึกษาวิธีการทำงานเป็นที่เรียบร้อยจนได้วิธีการทำงานที่คาดว่าดีที่สุด ถ้าหากวิธีการที่ทำการศึกษาเป็นวิธีการใหม่ควรจะให้ผู้ปฏิบัติงานได้ปฏิบัติงานจนคุ้นเคยจนเกิดความชำนาญ ซึ่งอาจจะใช้เวลาเป็นสัปดาห์หรือเป็นเดือนจึงจะเริ่มทำการศึกษาการหาเวลามาตรฐาน คือเวลาที่ใช้ในการทำงาน 1 ชิ้นภายใต้เงื่อนไขดังต่อไปนี้

2.4.1 งานนั้นทำโดยพนักงานที่มีประสบการณ์ซึ่งได้รับการฝึกมาก่อน

2.4.2 เป็นการทำงานในสภาพการณ์ที่ปกติไม่รีบเร่ง หรือทำช้ากว่าที่เคยปฏิบัติ

2.4.3 เป็นการทำงานที่มีขั้นตอนวิธีการทำงานที่แน่นอนโดยสามารถระบุจุดเริ่มต้นและจุดสำเร็จจากขั้นตอนต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของงานที่สามารถเลือกทำการหาเวลามาตรฐานได้คือ

1. เป็นงานใหม่ที่ไม่เคยศึกษามาก่อน
2. ได้มีการเปลี่ยนวัสดุ หรือวิธีการทำงานใหม่และต้องการเวลามาตรฐานใหม่
3. ได้รับการร้องเรียนจากคนงานหรือตัวแทนของคนงานในเรื่องของเวลามาตรฐาน
4. เป็นงานที่มีขั้นตอนที่ทำให้เกิดการติดขัดขึ้นในสายการผลิต
5. หาเวลามาตรฐานเพื่อจ่ายค่าแรงจูงใจ
6. ศึกษาเวลาของงานเพื่อใช้ในการศึกษาวิธีการ ทั้งเพื่อหาวิธีการที่ดีกว่า หรือเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการใหม่ 2 วิธี [3]

2.5 การจับเวลาการทำงาน

ในขั้นตอนนี้ผู้ทำการจับเวลาและผู้ถูกจับเวลาจะต้องทำการตรวจสอบความเข้าใจถึงขั้นตอนที่จะทำการจับเวลาให้ตรงกัน และผู้ปฏิบัติที่เหมาะสมในการจับเวลาคือผู้ปฏิบัติงานที่มีความพร้อมทั้งร่างกาย จิตใจ ได้รับการอบรมการทำงานมาแล้วและควรมีประสบการณ์ทำงาน ผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ควรถูกเลือกมาทำการจับเวลาได้แก่ ผู้ที่ทำงานเร็วที่สุดในหน่วยงาน และผู้ที่ทำงานช้าที่สุดในหน่วยงานหรือผู้ที่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการทำงาน หากการทำงานในแต่ละขั้นตอนที่ทำการจับเวลามีผู้ปฏิบัติงานในขั้นตอนนั้นได้หลายคน วิธีการปฏิบัติที่นิยมมักจะเลือกผู้ปฏิบัติที่เหมาะสมเพียงคนเดียวที่มีการคัดเลือกจากหัวหน้างาน ที่มีความสามารถ และซื่อตรง มีความเร็วในการทำงานอยู่ในระดับเฉลี่ย หรือสูงกว่าเฉลี่ยเล็กน้อย คนงานที่มีลักษณะดังนี้เรียกว่า “คนงานที่เหมาะสม” (Qualified Worker) เหตุผลที่ต้องเลือกคนงานที่เหมาะสมในการเป็นตัวแทนเพียงคนเดียวที่ถูกจับเวลาก็เพราะว่าเวลามาตรฐานที่ได้จากคนงานที่เหมาะสมจะเป็นเวลาที่อยู่ในระดับเฉลี่ยของคนงานส่วนใหญ่ และจะทำให้เวลามาตรฐานที่ได้เป็นที่ยอมรับของคนงาน นอกจากนี้ถ้าจับเวลาการทำงานของคนต่างๆหลายคนจะพบว่าอัตรการทำงานก็ต่างกันไปด้วยแต่ในขณะเดียวกันผู้ศึกษาเวลาจะต้องปรับค่าเวลาที่จับได้ด้วยปัจจัยเดียวเพื่อเปลี่ยนให้เป็นเวลามาตรฐาน ดังนั้นหากจับเวลาในคนงานหลายคนจะทำให้การปรับค่านี้มีความคลาดเคลื่อนเพิ่มมากขึ้น การปรับปัจจัยตัวนี้ผู้ศึกษาเป็นผู้กำหนด ค่าที่ปรับนี้มีความถูกต้องสูงก็ต่อเมื่อความเร็วในการทำงานของคนงานมีความใกล้เคียงกับอัตรการทำงานของคนงานที่เหมาะสม ดังนั้นถ้าจับเวลาจากคนงานที่ทำงานช้าหรือไม่ชำนาญ เวลามาตรฐานที่ได้จะมากเกินควร ส่วนถ้าจับเวลาจากคนที่ทำงานเร็วเกินไปจะทำให้ได้เวลามาตรฐานที่น้อยเกินจริงทำให้เกิดความไม่ยุติธรรมต่อคนงาน และอาจจะเกิดปัญหาการร้องเรียนในภายหลัง หากนำเกณฑเวลาที่ทำงานตอผลผลิตที่ไดมาเปนเกณฑการ ตอบแทน เมื่อเลือกผูปฏิบัติที่เหมาะสมไดแลว ผูทำการจับเวลา ตองอธิบายเหตุผลและวิธีการจับ เวลาใหฟงจนเปนที่เขาใจ กอนเริ่มจับเวลาผูทำการจับเวลาตองสังเกตุวา ผูปฏิบัติงานอยูสภาพปกติ ไมประหมา เมื่อทุกอยางพรอมตำแหนงของผูทำการจับเวลาควรยืนในตำแหนงที่สามารถมองเห็น การกระทำทุกอยางของผูปฏิบัติ และหางออกไปประมาณ 1 เมตร ตำแหนงที่นิยมในการยืน คือ ทางด้านหลังเยื้องไปทางด้านใดด้านหนึ่งของผู้ทำการปฏิบัติงาน [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การประเมินค่าอัตราการทำงาน (Rating)

การประเมินค่าอัตราการทำงาน คือการประเมินค่าอัตราการทำงานของคนงานในขณะทำการวัดวงรอบเวลาการพิจารณาในการประเมินอัตราการทำงานต่างๆจะอาศัยจากประสบการณ์ของผู้วัดซึ่งการประเมินอัตราการทำงานนี้จะขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายอย่าง เช่น ความสามารถในการทำงานและประสิทธิภาพ อายุ เพศ ของคนงาน รวมถึงช่วงวลาในการทำงานด้วย แต่ก็มีกฎเกณฑ์ในการปรับแก้การประเมินค่าอัตราการทำงาน โดยในตารางจะแบ่งสเกลของกราฟออกเป็น 5 ส่วนๆ ละ 25% รวมเป็น 100% ของค่าอัตราการประเมินมาตรฐาน ผู้ที่ทำการประเมินค่าอัตราการทำงานมีความคิดว่าไม่ยุติธรรมและไม่เหมาะสมถึงการประเมินค่าอัตราการทำงาน โดยผู้ทำการประเมินอาจจะประเมินช้าหรือเร็วกว่าความเป็นจริง เพราะว่าผู้ประเมินตัดสินค่าอัตรการทำงานเพียงคนเดียวเนื่องจากสาเหตุนี้กระบวนการประเมินนี้อาจจะมีข้อผิดพลาด ซึ่งก็เป็นเรื่องจริงในการประเมินอัตราการทำงานที่มีการผันผวนอยู่ตลอดเวลา ทำให้ค่าเวลามาตรฐานเกิดการผิดพลาดไปด้วยแต่ถึงกระนั้นก็ตามวิธีนี้ก็เป็นวิธีที่มีการยอมรับในการประเมินค่าอัตรการทำงานของคนงานที่มีความเหมาะสมในการทำงาน [4]

วิจิตร ตัณฑ์สุทธิ์ และคณะ (2542 : 280) ได้อธิบายถึงหลักเกณฑ์การประมาณอัตราการทำงานเป็นเกณฑ์ในการประมาณอัตราการทำงานซึ่งมีหลักการพิจารณา โดยทั่วไปเทียบจากตารางที่ 2.1 ดังนี้ [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 หลักเกณฑ์การประมาณอัตราการทำงาน

อัตราของการทำงาน	รายละเอียดของการทำงาน
0	ไม่มีการดำเนินงาน
50	งานช้ามาก มีการทำงานที่ซุ่มซ่ามและเงอะงะ หรือช่างที่ทำงานมีสภาพไม่พร้อมหรือไม่มีความสนใจในการทำงาน
75	มีการทำงานที่สม่ำเสมอ ไม่มีอาการติดขัดในการใช้เครื่องมือลักษณะจะเหมือนกับ คนงานที่ได้รับค่าจ้างที่ไม่พอใจนัก การทำงานจึงยังต้องการคนควบคุม คือ การทำงานจะดูช้าแต่เมื่ออยู่ภายใต้การดูแลของผู้สังเกตจะตั้งใจทำงานมีความกระตือรือร้นในการทำงานใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพเหมือนกับคนงานที่ได้รับค่าแรงที่พอใจ ผลผลิตที่ออกมามีคุณภาพ
100	มีความกระตือรือร้นในการทำงาน ใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิธิภาพเหมือนกับคนงานที่ได้รับค่าแรงที่พอใจ ผลผลิตที่ออกมามีคุณภาพ และได้มาตรฐาน
125	งานดำเนินอย่างรวดเร็ว คือคนงานแสดงถึงความที่เป็นคนที่มีผีมือชำนาญและมีการทำงานที่คล่องแคล้วว่องไว หรือมีการทำงานที่ดีกว่าปกติมาก
150	เร็วเกินกว่าที่คาดไว้มาก คือมีความมุ่งมั่นอย่างแรงกล้าร่วมใจที่จะทำงานและรักษาระดับการทำงานอย่างมุ่งมั่นนี้ได้เป็นระยะเวลานาน มีความรู้ในการทำงานที่ดีเยี่ยม เด่นกว่าผู้ทำงานคนอื่นๆ

2.7 ทฤษฎีทางสถิติ (Statistic Theory)

การดา พูนลาภวี (2530 : 1) ศึกษาถึงการวัดอัตราผลผลิตที่เราได้ทำการศึกษานี้ ถือได้ว่า เป็นกระบวนการเก็บตัวอย่างทางสถิติ (Sampling Process) ข้อมูลยิ่งมากเทาไรยิ่งทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ปัญหาจึงมีอยู่ว่าถ้าต้องการระดับความเชื่อถือได้หรือความแม่นยำที่ต้องการ ควรจะต้องจับเวลาทั้งหมดกี่ครั้งเพราะว่าในการทำงานแต่ละงานย่อยของคนงานจะใช้เวลาไม่เท่ากันทุกครั้ง ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistic Theory) ซึ่งแบบจำลองโดยทั่วไปมีการแจกแจงแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ การแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Distributions) หมายถึงข้อมูลที่มีค่าเป็นจำนวนเต็ม จำนวนนับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น จำนวนคน จำนวนสินค้า เป็นต้น ดังนั้นค่าของข้อมูลแบบนี้ อาจเป็น 0,1,2... ส่วนอีกอย่างหนึ่งคือ การแจกแบบแบบต่อเนื่อง (Continuous Distributions) ในส่วนของการเก็บข้อมูลตามแหล่งที่มาสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ผู้ใช้หรือแหล่งงานที่ใช้เป็นผู้ทำการเก็บรวบรวมเองซึ่งอาจจะใช้เป็นการสัมภาษณ์ ทดลอง หรือสังเกตการณ์ ส่วนข้อมูลอีกอย่างหนึ่งคือข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ผู้ใช้ไม่ได้ทำการเก็บเองแต่มีผู้อื่นหรือหน่วยงานอื่น ทำการเก็บข้อมูลผู้ใช้เป็นผู้นำข้อมูลมาใช้เท่านั้น

จะเห็นได้ว่า สถิติได้มีความหมายมากกว่าเดิมที่เราเคยรู้จักกันว่าเป็นข้อเท็จจริงที่เป็นตัวเลข (Numerical Facts) เท่านั้น แท้จริงแล้วสถิติยังมีนิยามอีกอย่างหนึ่งคือ หมายถึง ศาสตร์ที่ว่าด้วยวิธีการหาข้อเท็จจริงให้แก่ธรรมชาติ โดยการเก็บข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อมูลสรุป ทั้งนี้จะเห็นว่าเป็นกระบวนการศึกษาโดยอาศัยข้อมูลเป็นตัวผ่านและให้ข้อมูลเป็นตัวชี้สถานะให้แก่ปรากฏการณ์นั้นๆ ถือได้ว่าวิธีการหาข้อมูลนี้เป็นที่ยอมรับ [3]

2.8 ขอบข่ายของงานสถิติ

2.8.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)ข้อมูลซึ่งเป็นข้อเท็จจริงตามธรรมชาติมีความสำคัญอย่างยิ่งต่องานสถิติ เนื่องจากข้อมูลที่ล้าสมัยหรือมีความเชื่อถือได้น้อย จะมีผลต่อคุณภาพของงานวิจัย ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ข้อสรุปเป็นข้อสนเทศ (Information) ที่มีความน่าเชื่อถือในระดับต่ำ ดังคำกล่าวที่ว่า “Garbage in-Garbage out” ดังนั้นข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จะต้องตรวจสอบให้แน่ใจเสียก่อนว่าสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์หรือการตัดสินใจได้

สถิติจะเข้ามามีบทบาทกับงานด้านการรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างมาก เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุนหน่วยของประชากรในเรื่องที่สนใจอย่างสมบูรณ์มีโอกาสเป็นไปได้น้อยมากดังนั้น การเก็บรวบรวมข้อมูลจึงต้องอาศัยข้อมูลส่วนหนึ่งที่ได้จากการเก็บข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ต้องการจากบางหน่วยของประชากร และข้อมูลตัวอย่างนี้จะต้องเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรวิธีการทางสถิติในการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การสำรวจตัวอย่างเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นแล้วของหน่วยงานตัวอย่างที่เลือกเป็นตัวแทนของประชากร โดยอาศัยแผนแบบการเลือกตัวอย่าง (Sampling Design) อย่างมีหลักการและเหมาะสม และการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง โดยอาศัยแผนแบบการทดลอง (Experimental Design) เพื่อให้ข้อมูลที่เกิดขึ้นสามารถแสดงผลของปัจจัยบางตัวที่สนใจ ภายใต้การควบคุมปัจจัยแปรผันอื่นๆ

2.8.2 การประมวลผลและนำเสนอข้อมูล (Data Processing and Presentation)

เมื่อได้ข้อมูลแล้ว สถิติจะมีบทบาทในการประมวลผลและนำเสนอข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ให้อยู่ในรูปแบบที่น่าสนใจ เข้าใจความหมายและอธิบายปรากฏการณ์ที่ง่ายต่อการตีความหมาย และน่าติดตาม เช่น การสรุปตัวเลข การทำแผนภาพ และแผนภูมิต่าง ๆ เป็นต้น ขั้นตอนนี้นับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการทำงาน เพราะจะเป็นการแสดงให้ทราบถึงผลงานที่ได้ทำมาอย่างชัดเจน ซึ่งวิธีการเหล่านี้อาจเรียกได้ว่าเป็นวิธีการที่อยู่ในส่วนของสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.3 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นบทบาทสำคัญอย่างหนึ่งของนักสถิติ ซึ่งจะเริ่มจากการมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในวัตถุประสงค์ของการศึกษา ลักษณะของข้อมูลที่เก็บมาและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล จึงจะทำให้สามารถเลือกใช้เทคนิควิธีวิเคราะห์ได้อย่างเหมาะสม ที่สำคัญที่สุดก็คือบทบาทของการวิเคราะห์ได้อย่างเหมาะสม ที่สำคัญที่สุดก็คือบทบาทของการวิเคราะห์สถิติเพื่อการอนุมาน (Inference) ซึ่งหมายถึงการที่มีข้อมูลแต่เพียงจากตัวอย่าง (Sample) และพยายามใช้ประโยชน์จากข้อมูลเหล่านั้นด้วยหลักการทางสถิติ เพื่อให้เกิดผลสรุปที่สามารถอธิบายความถึงประชากรได้ (Population) การอนุมานทางสถิติแบ่งออกเป็น 2 ภารกิจ คือการทดสอบสมมุติฐาน ให้แก่ค่าพารามิเตอร์ของประชากร และการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร ดังนั้น ให้แก่ค่าพารามิเตอร์ของประชากร และการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องมีความเข้าใจในเรื่องคุณลักษณะของค่าที่ได้จากตัวอย่างและความน่าจะเป็นของค่าเหล่านั้นเป็นเบื้องแรก

2.8.4 การตีความหมายข้อมูล (Data Interpretation)

เป็นการสืบเนื่องต่อจากการวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากการกำหนดค่าวัดต่าง ๆ ของสถิติและผลลัพธ์จากการวิเคราะห์จะมีลักษณะเป็นตัวเลขโดยทั้งสิ้น ดังนั้น การอธิบายให้ผู้ที่มิใช่นักสถิติได้เข้าใจถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปเป็นผลการศึกษา จึงเป็นภารกิจที่ท้าทายความสามารถของนักสถิติอย่างยิ่ง นักสถิติจะต้องสามารถอธิบายความหมายของตัวเลขโดยแบ่งสภาพให้มาสู่บทสนทนาที่สามารถให้คนทั่วไปได้เข้าใจได้โดยต้องพยายามให้ผลสรุปสามารถตอบสิ่งที่เป็นวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้ ดังนั้นนักสถิติจะต้องมีความเข้าใจในทุก ๆกระบวนการของการศึกษาตั้งแต่วัตถุประสงค์ ข้อมูลที่เก็บมา วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ลักษณะของข้อมูล วิธีวิเคราะห์ข้อมูล นักสถิติควรจะตระหนักถึงการสรุปผลจะต้องสามารถให้ผู้ใช้วิจัยที่ไม่มีความรู้ทางด้านสถิติมากนักจะต้องพอเข้าใจได้ มิฉะนั้นจะไม่มีผู้ใดกล้านำผลงานของนักสถิติไปประยุกต์ใช้ [3]

2.9 ระบบการผลิตแบบลีน

การพัฒนาของอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่น ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นที่ทราบกันดีว่าอเมริกาเป็นประเทศที่มีการพัฒนาทางอุตสาหกรรมมาก่อน (หลักฐาน) จากการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2) จนกระทั่งก่อนเข้าสู่ช่วงของการปฏิวัติ อุตสากรรมครั้งที่ 3 ได้มีหลักฐานว่าต้นแบบของระบบการผลิตแบบลีนได้เริ่มพัฒนาขึ้นใน ประเทศญี่ปุ่น

มีที่มา คือ ในปี ค.ศ. 1950 (พ.ศ. 2493) ผู้ผลิตรถยนต์ของญี่ปุ่นทั้งประเทศสามารถผลิตรถ ได้ประมาณ 30,000 คัน/ ปี ซึ่ง ยังน้อยกว่าอัตราการผลิตครึ่งวันของผู้ผลิตรถยนต์ในสหรัฐอเมริกา (จาก Russell และTaylor III, 2002) และที่ระดับความต้องการผลิตที่น้อยขนาดนี้ ทำให้หลักการของการผลิตจำนวนมาก (Mass Production) ซึ่งประยุกต์ใช้ได้ดีในขณะนั้นสามารถประยุกต์ใช้กับ อุตสาหกรรมยานยนต์ของญี่ปุ่นได้ นอกจากนี้ อุตสาหกรรมของญี่ปุ่นยังประสบปัญหาด้านการ ขาดแคลนเงินทุนและพื้นที่สาหรับการผลิตและการจัดเก็บสินค้าจานวนมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่อุตสาหกรรมของญี่ปุ่นต้องปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะด้านที่ส่งผลโดยตรงต่อการลดปริมาณ เงินลงทุนและพื้นที่ในขณะนั้น (รวมถึงปัจจุบัน) ปัจจัยที่ส่งผลอย่างยิ่งต่อปริมาณเงินลงทุนและ ขนาดพื้นที่ใช้สอย คือ “ของคงคลัง (Inventory)” ผู้บริหาร ของบริษัท โตโยต้าแห่ง ญี่ปุ่น นำโดย ประธานบริษัท Eiji Toyoda ผู้ซึ่งกำหนดนโยบายการบริหารการผลิตของบริษัทว่าการกำจัดของ เสีย (Waste หรือ Muda) ในกระบวนการเป็นสิ่งจำเป็นที่พนักงานทุกคนต้องทำซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างระบบการผลิตที่มุ่งเน้นการจัดของคงคลัง และต่อมาได้กลายเป็นระบบการผลิตที่มุ่งเน้นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในทุกด้าน ต่อมา Taiichi Ohno ได้พัฒนาระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time: JIT) หรือที่รู้จักกันในชื่อของ The Toyota Production System (TPS) ซึ่งส่งผล ให้บริษัทโตโยต้ามอเตอร์กลายเป็นบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ที่ประสบความสำเร็จระดับโลกได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางทั้งจากลูกค้าและคู่แข่งในด้านคุณภาพของสินค้า ความยืดหยุ่นรวดเร็วในการปรับเปลี่ยน รุ่นการผลิต และต้นทุนที่เหมาะสม

แนวคิดและหลักการของระบบการผลิตแบบ JIT จึงนับได้ว่าเป็นรากฐานที่สำคัญของ ระบบการผลิตแบบลีน ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงของการปฏิวัติอุตสาหกรรมในระยะที่ 3 (ปี 1960 - ประมาณ 2010) ในช่วงนี้ โดยชื่อระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production System) ถูกขนานนามขึ้นโดย John Krafcik วิศวกรผู้ทำงานให้กับโปรแกรมการพัฒนายานพาหนะนานาชาติที่ MIT ในปี 1990 เป็นหลักฐานที่บ่งชี้ให้เห็นว่าอุตสาหกรรมในยุคนี้ให้ความสำคัญกับการออกแบบระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพแทนการมุ่งเน้นด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ หรืออาจกล่าวได้ว่า JIT คือ Lean Production System) หรือ Lean Production System คือ JIT นั่นเอง โดยวัตถุประสงค์ที่ประสงค์ที่สำคัญของระบบการผลิตทั้งสอง คือ การกำจัดความสูญเปล่า ในองค์กร สร้างความพึงพอใจให้กับ ลูกค้าทุกระดับทั้งภายในและภายนอก ในปีเดียวกันนี้ Jame Womack เขียนบทความเกี่ยวกับความคิดของลีนลงในหนังสือ Machine that Changed the World เน้นหลักการในการประยุกต์ใช้ 5 ประการ คือ การระบุคุณค่าของสินค้าและบริการ การวิเคราะห์การไหลของคุณค่า (Value Stream Analysis) การไหล (Flow) การดึง (Pull) และการมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) [5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 วิธีดำเนินการและวิธีวิจัย

3.1.1 ที่มาของแหล่งข้อมูล

ในการทำวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวิจัยการทำโปรแกรมโดยใช้ Microsoft Excelเพื่อที่นำไปใช้ในการวางแผนการผลิต โดยทำการจับเวลาจากคนงานในแผนกต่างๆที่มี สภาพร่างกายแข็งแรง มีความชำนาญ และผ่านการฝึกอบรมในการพัฒนาฝีมือการทำงานมาแล้ว มีประสบการณ์ในการทำงานสูง ที่จะสามารถทำงานนั้นให้เสร็จตามปริมาณงานและคุณภาพภายในเวลาที่กำหนดได้ เพื่อให้การศึกษาค่าเวลามาตราฐานเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตเป็นไปอย่างเหมาะสมและมีความน่าเชื่อถือ โดยจะทำการเก็บข้อมูลจากสถานการณ์การผลิตจริง ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 39 ผลิตภัณฑ์ รวมถึงการทำความเข้าใจในเนื้อหาของงานที่จะทำการวิจัยจากหนังสือ เอกสารตำราเรียน ทำการรวบรวมศึกษาเอกสารงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่จะทำการศึกษา บทความ งานวิจัย และมาตรฐานงานต่างๆที่มีอยู่ในประเทศไทยและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเวลาการทำงานเพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการผลิต รวมถึงการศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดเก็บข้อมูลทางด้านเวลาและการวางแผนการผลิตต่อไป

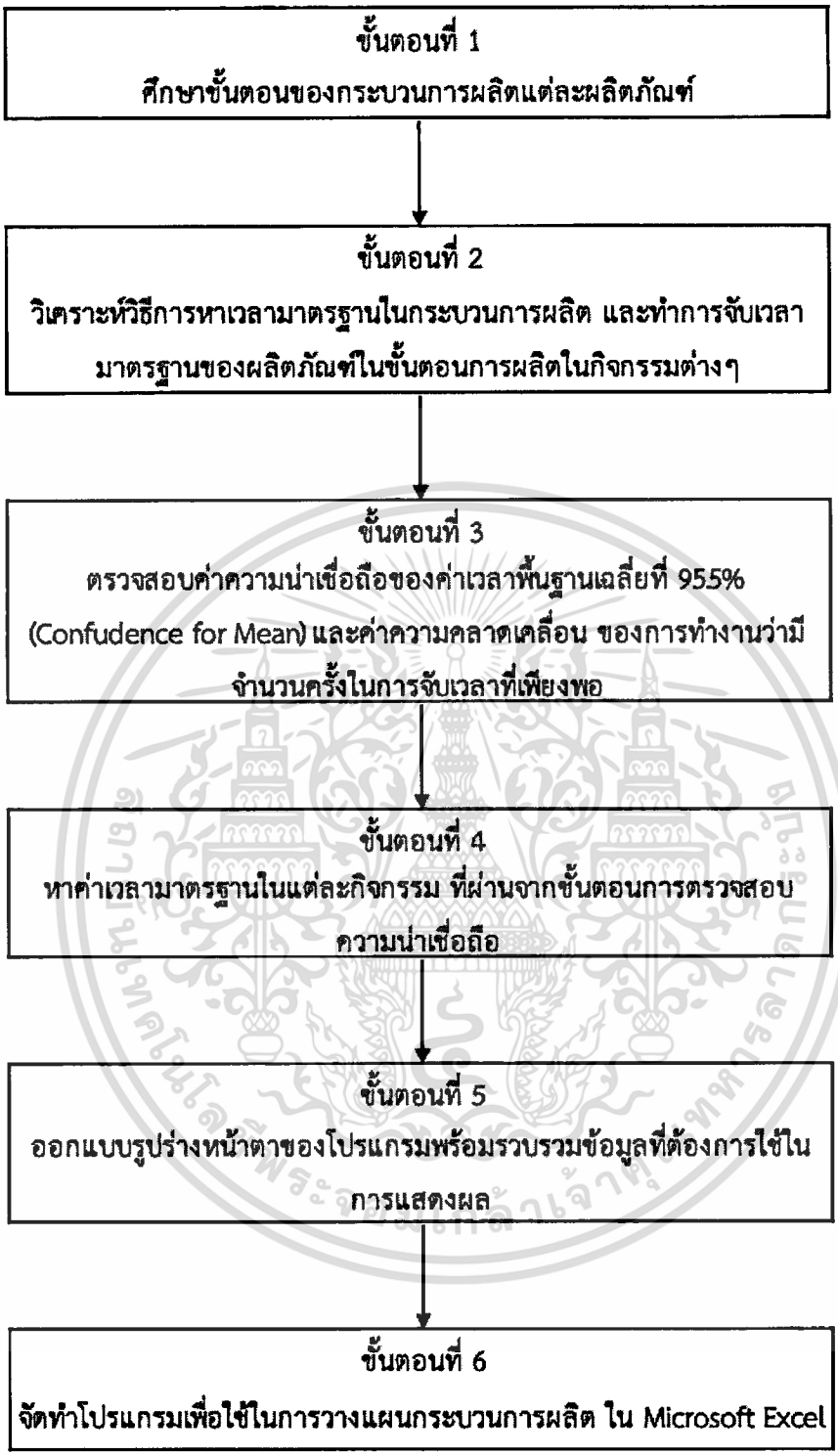
3.1.2 วิธีการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลเริ่มจากการศึกษาเกี่ยวกับระบบการผลิต เพื่อทำการศึกษาถึงลำดับขั้นตอนการผลิตของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา การส่งต่อการทำงานในแต่ละกิจกรรม ดังนั้นการเก็บข้อมูลจะต้องมีการวางแผนในการสังเกตเก็บข้อมูลและจดบันทึกเป็นอย่างดีเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ถูกต้อง โดยวิธีการเก็บข้อมูลคือได้จากการสังเกตที่หน้างาน จากนั้นบันทึกข้อมูลลงในบันทึกการจับเวลา เพื่อที่ใช้วิเคราะห์หาค่าเวลาพื้นฐานโดยเฉลี่ย เมื่อได้เวลาพื้นบานในแต่ละกิจกรรมงานย่อยในจำนวนที่มากพอแล้วจึงทำการตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือและค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลทางสถิติ

3.2 วิธีศึกษาเวลาเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต

วิธีการสังเคราะห์เวลาเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตนั้นสามารถนำมาเขียนให้เป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้ทราบถึงกระบวนการของการสังเคราะห์เวลาในการหาค่าเวลามาตรฐานได้ตามลำดับขั้นตอน ดังรูปที่ 3.1 แสดงถึงขั้นตอนการหาเวลามาตรฐานเพื่อนำมาใช้วางแผนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำโปรแกรมเพื่อนำมาใช้วางแผนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาขั้นตอนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์

ในการทำขั้นตอนที่ 1 นี้ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ถึงขั้นตอนในการผลิตของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ว่าได้ผ่านกระบวนการขั้นตอนใดบ้างโดยการเขียนผังการไหลของกิจกรรมการผลิตหนึ่งไปยังกิจกรรมต่อไปของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ได้ทำการศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์วิธีหาเวลามาตรฐานในกระบวนการการผลิตและทำการจับเวลาพื้นฐานในการผลิตของแต่ละกิจกรรมต่างๆ

ในขั้นตอนนี้จะทำการวิเคราะห์ถึงการหาเวลามาตรฐานในแต่ละกิจกรรมการผลิตซึ่งได้แบ่งกิจกรรมหลักดังรูปที่ 3.2 แล้วทำการจับเวลาตามกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ซึ่งในแต่ละกิจกรรมหลักอาจประกอบด้วยกิจกรรมย่อยอยู่ด้วย และทำการวิเคราะห์ถึงการจะนำเวลาส่วนใดบ้างที่จะนำมาใช้ในการวางแผนกระบวนการการผลิต

รูปที่ 3.2 กิจกรรมหลักที่จะทำการจับเวลามาตรฐานเพื่อที่จะนำมาใช้ในการวางแผนการผลิต

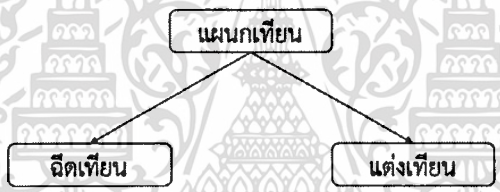
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ในแต่ละกิจกรรมว่าต้องการจับเวลาในแต่ละกิจกรรมเพื่อที่จะนำไปใช้ในการวางแผนการผลิตอย่างไรบ้างเพราะบางกิจกรรมการใช้การจับเวลาในการวางแผนอาจจะทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เช่น กิจกรรมการหล่อ การชุบ ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงจะคิดเวลาในกิจกรรมเหล่านี้จากกำลังการผลิตที่ทำได้จริงในแต่ละวัน โดยใช้สมการที่ 3.1 ส่วนในกิจกรรมอื่นจะใช้เวลาที่ได้ทำการจับเวลามาใช้ในการวางแผนการผลิต

$$\text{อัตราการผลิตต่อวัน} = \frac{\text{เวลาทำงานต่อวัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ทำได้จริง}} \qquad (3.1)$$

แผนกเทียน

แผนกเทียนสามารถแบ่งได้เป็น 2 กิจกรรมหลัก คือกิจกรรมการฉีดเทียน และกิจกรรมการแต่งเทียนตาม รูปที่ 3.3 ซึ่งกิจกรรมการฉีดเทียนจะเป็นการทำต้นแบบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ แต่ละโมเดล ส่วนกิจกรรมการแต่งเทียนเป็นการตกแต่งต้นแบบของผลิตภัณฑ์ให้ได้รูปทรงที่กำหนด เพื่อลดปัญหาของงานต่าง ๆ ที่จะตามมาทีหลัง



รูปที่ 3.3 กิจกรรมย่อยในแผนกเทียน

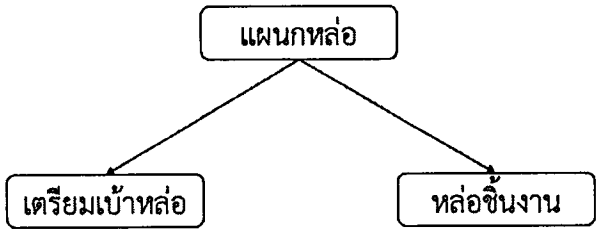
แผนกฝังแว็กซ์

การฝังแว็กซ์เป็นการนำเม็ดพลอยมาฝังลงในลงในต้นแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้ทำการฉีดเทียนไว้ในแผนกเทียน ซึ่งอาจจะมีบางผลิตภัณฑ์บางแบบที่ไม่ได้มีการฝังแว็กซ์

แผนกหล่อชิ้นงาน

แผนกหล่อจะสามารถแบ่งออกเป็นกิจกรรมย่อย 2 กิจกรรมคือ การติดต้นเป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ทำการวิธีข้างต้นเรียบร้อยแล้วมาทำการติดกับต้นเทียนเพื่อที่จะเตรียมงานก่อนทำงานหล่อ การหล่อ จะเป็นการนำเอาวัสดุที่เป็นของเหลวเทลงไปในแม่พิมพ์ ให้วัสดุเหลวนั้นเกาะยึดผิวด้านในของแม่พิมพ์ให้ทั่ว เมื่อวัสดุนั้นจับตัวกันเป็นของแข็งแล้วแกะแม่พิมพ์ออก รูปที่ปรากฏให้เห็นจะมีความเหมือนกับรูปต้นแบบแต่เป็นผลงานอีกชิ้นหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



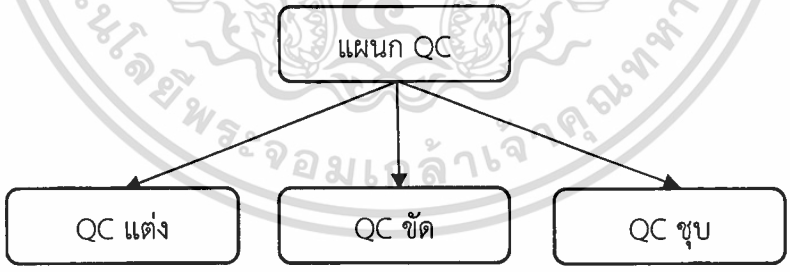
รูปที่ 3.4 กิจกรรมย่อยในแผนกหล่อ

แผนกแต่งชิ้นงาน

แผนกแต่งจะสามารถแบ่งออกเป็นกิจกรรมย่อย 2 กิจกรรมคือ การแต่งตัวชิ้นงาน กับ การลงเครื่องขัด P4 การแต่งตัวชิ้นงานเป็นการตะไบทางน้ำ เก็บรายละเอียด ตกแต่งชิ้นงานให้ได้ตามรูปแบบที่ต้องการ แก้ไขปัญหาที่เกิดจากการหล่อ ส่วนการลงเครื่องขัด P4 จะเป็นการขัดชิ้นงานหลังจากการแต่งเรียบร้อยแล้วเป็นขัดแบบหยาบเพื่อช่วยให้แผนกขัดทำงานได้ง่ายขึ้น และนำไปตรวจสอบคุณภาพงานแต่งก่อนนำไปกิจกรรมต่อไป ในส่วนของแผนกแต่งชิ้นงานนี้ผู้ทำวิจัย

แผนกตรวจสอบคุณภาพ (QC)

แผนกตรวจสอบคุณภาพแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มตรวจสอบคุณภาพงานแต่ง กลุ่มตรวจสอบคุณภาพงานขัด และกลุ่มตรวจสอบคุณภาพงานชุบ ซึ่งทุกกลุ่มมีหน้าที่เหมือนกัน คือการตรวจคุณภาพของชิ้นงานที่ผ่านจากกระบวนการผลิตของกิจกรรมต่าง ๆ ได้รับมอบหมายเพื่อที่จะตรวจสอบชิ้นงานที่มีความเสียหาย หรือไม่ผ่านมาตรฐานที่บริษัทตั้งไว้และทำการส่งกลับไป แก้ไข



รูปที่ 3.5 กลุ่มย่อยในแผนก QC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนกขัดชิ้นงาน

แผนกขัดเป็นการขัดชิ้นงานเป็นการขัดเพื่อทำให้กำจัดคราบต่าง ๆ ที่มาจากกระบวนการก่อนหน้า และเพื่อทำให้ผิวเกิดความเงาก่อนที่จะไปยังแผนกตรวจสอบคุณภาพก่อนนำกิจกรรมต่อไป

แผนกชุบชิ้นงาน

แผนกชุบชิ้นงาน เป็นการชุบเพื่อตกแต่งผิวผลิตภัณฑ์ให้เกิดความสวยงาม เพื่อให้ได้สีที่ต้องการ ชุบเพื่อป้องกันการหมองของชิ้นงาน และ นำไปตรวจสอบคุณภาพงานชุบ

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือของค่าเวลาพื้นฐานเฉลี่ยที่ 95% เพื่อตรวจสอบว่ามีจำนวนครั้งการจับเวลาที่เพียงพอ

ในขั้นตอนที่ 3 นี้ จะทำการนำข้อมูลเวลาพื้นฐานในแต่ละกิจกรรมการทำงานมาทำการวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อที่จะตรวจสอบว่ามีจำนวนครั้งจับเวลาที่เพียงพอก่อนนำไปใช้ในการวางแผนการผลิตต่อไป ซึ่งจะทำการวิเคราะห์หา ค่าเฉลี่ย (μ) และ จำนวนครั้งที่ต้องทำการจับเวลา (n) ดังสมการต่อไปนี้

$$\mu = \sum_{i=1}^{n'} \frac{x_i}{n'} \qquad (3.2)$$

$$n = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}}{\Sigma x_i}\right]^2 \qquad (3.3)$$

ในการใช้ค่า k จากสมการที่ 3.4 นั้นใช้ค่า k = 2 ตามตารางที่ 3.1 ซึ่งแสดงถึงตัวประกอบของความน่าเชื่อถือที่นิยมใช้ หากทำการตรวจสอบได้ผลลัพธ์ที่มีความน่าเชื่อถือ มีจำนวนครั้งในการจับเวลาที่เพียงพอจะสามารถทำขั้นตอนที่ 4 ได้เลย หากไม่ผ่าน จำนวนครั้งในการจับเวลาไม่พอจะต้องทำการจับเวลาเพิ่มและทำการตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถืออีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตัวประกอบของความน่าเชื่อถือที่นิยมใช้

ระดับความน่าเชื่อถือ (%)	ค่า k
68	1
95	2
99	3

ขั้นตอนที่ 4 การหาค่าเวลามาตรฐานในแต่ละกิจกรรม ที่ผ่านขั้นตอนการตรวจสอบความน่าเชื่อถือ

ในขั้นตอนที่ 4 นี้ จะทำการคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานในแต่ละกิจกรรม จากเวลาพื้นฐานที่ได้ทำการจับเวลาจากขั้นตอนที่ 2 และผ่านการตรวจสอบความน่าเชื่อถือจากขั้นตอนที่ 4 จึงทำการหาค่าเฉลี่ยของเวลาในแต่ละกิจกรรมที่ได้เพื่อที่จะได้ค่าเวลามาตรฐานของแต่ละกิจกรรมและนำไปวางแผนกระบวนการผลิตต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 การออกแบบรูปร่างหน้าตาของโปรแกรมพร้อมรวบรวมข้อมูลที่ต้องการใช้ในการแสดงผล

ในขั้นตอนที่ 5 นี้ จะทำการออกแบบรูปร่างหน้าตาของแผนงานการผลิตตามแบบที่ผู้วางแผนต้องการ ทำการออกแบบโดยการใช้การวิเคราะห์ถึงข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการให้แสดงผลออกมา เช่น งานสัปดาห์ที่เท่าไร จำนวนชิ้นงานทั้งหมด เวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละกิจกรรมการผลิตเป็นเวลาเท่าไร จำนวนวันที่ทำได้จริง เป็นต้น และต้องออกแบบให้สามารถใช้งานคู่กับโปรแกรมของทางบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาได้

ขั้นตอนที่ 6 การรวบรวมข้อมูลเวลามาตรฐานที่ได้จากการวิเคราะห์ นำมาเป็นฐานข้อมูลในการวางแผนกระบวนการผลิต

ในขั้นตอนที่ 6 นี้ จะทำการสร้างโปรแกรมเพื่อใช้ในการวางแผนกระบวนการผลิต โดยใช้ข้อมูลที่ทำการรวบรวมและวิเคราะห์จากขั้นตอนข้างต้น เพื่อสามารถมองเห็นภาพรวมของกระบวนการผลิตและจัดสมดุลสายการผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินการ

ในการทำแผนงานการผลิตทางผู้ทำวิจัยได้ทำการออกแบบโปรแกรมในการวางแผนการผลิตโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อช่วยในการวิเคราะห์เวลาในการทำงานในแต่ละกิจกรรมตั้งแต่ต้นจนถึงกิจกรรมสุดท้าย ซึ่งในส่วนของโปรแกรมในการวางแผนการผลิตได้ประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้

4.1 ส่วนของฐานข้อมูล

เป็นส่วนที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเวลามาตรฐานของแต่ละผลิตภัณฑ์ในแต่ละกิจกรรมการผลิต ที่ผ่านการตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นที่ 95% จากนั้นนำไปใช้ในการคำนวณหาเวลาในการผลิตจากส่วนคำนวณต่อไป

ตารางที่ 4.1 ส่วนของฐานข้อมูล

PR-03-B811CZ	AC	0.48	0.48	3	1	1	1.37		0.9	1.5	0.45	0.255	2.24	0.15	6	30.0
PR-03-B821CZ	AC	0.48	0.533	20	1	1	1.1		0.6	1.26	0.6	0.255	2.24	0.35	176	6.8
PR-02-C013CZ	AC	0.4	0.343	1	1	1	2.2		0.3	1.1	0.45	0.255	2.24	0.3	28	2.1
PR-03-B578Z	AC	0.48	0.6		1	1	3.4		0.4	1.1	0.2	0.255	2.24	0.15		0.0
PR-03-C171CZ	AC	0.48	0.686	10	1	1	4		0.8	3.16	0.2	0.255	2.24	0.3	102	5.9
PR-02-C608CZ	AC	0.192	0.192	2	1	1	3.81		0.2	3	0.45	0.185	2.17	0.35	52	2.3
PR-01-C600CZ	AC	0.48	0.8	10	1	1	2.4		0.6	3.3	0.6	0.25	2.22	0.4	58	10.3
PR-01-C600CZ-48	AC	0.48	0.8	10	1	1	2.4		0.6	3.3	0.6	0.25	2.22	0.4	55	10.9
PR-01-C600CZ-50	AC	0.48	0.8	10	1	1	2.4		0.6	3.3	0.6	0.25	2.22	0.4	56	10.7
PR-01-C600CZ-52	AC	0.48	0.8	10	1	1	2.4		0.6	3.3	0.6	0.25	2.22	0.4	57	10.5
PR-01-C600CZ-56	AC	0.48	0.8	10	1	1	2.4		0.6	3.3	0.6	0.25	2.22	0.4	59	10.2
PR-01-C600CZ-58	AC	0.48	0.8	10	1	1	2.4		0.6	3.3	0.6	0.25	2.22	0.4	60	10.0
PR-01-C600CZ-60	AC	0.48	0.8	10	1	1	2.4		0.6	3.3	0.6	0.25	2.22	0.4	61	9.8
PR-03-C904CZ	AC	0.671	1.14	3	3	3	5.1		1	3.5	0.85	0.25	2.28	2.5	53	3.4
PR-01-C893CZ	AC	0.48	0.48	5	1	1	1.68		0.5	2.4	0.6	0.25	2.22	0.3	36	8.3
PR-01-C893CZ-48	AC	0.48	0.48	5	1	1	1.68		0.5	2.4	0.6	0.25	2.22	0.3	36	8.3
PR-01-C893CZ-50	AC	0.48	0.48	5	1	1	1.68		0.5	2.4	0.6	0.25	2.22	0.3	36	8.3
PR-01-C893CZ-52	AC	0.48	0.48	5	1	1	1.68		0.5	2.4	0.6	0.25	2.22	0.3	36	8.3
PR-01-C893CZ-56	AC	0.48	0.48	5	1	1	1.68		0.5	2.4	0.6	0.25	2.22	0.3	36	8.3
PR-01-C893CZ-58	AC	0.48	0.48	5	1	1	1.68		0.5	2.4	0.6	0.25	2.22	0.3	36	8.3
PR-01-C893CZ-60	AC	0.48	0.48	5	1	1	1.68		0.5	2.4	0.6	0.25	2.22	0.3	36	8.3
PR-01-E062CZ	AC	0.533	0.64	5	1	1	3.5		0.8	1.57	0.6	0.25	2.22	0.3	28	10.7
PR-01-E062CZ-48	AC	0.533	0.64	5	1	1	3.5		0.8	1.57	0.6	0.25	2.22	0.3	28	10.7
PR-01-E062CZ-50	AC	0.533	0.64	5	1	1	3.5		0.8	1.57	0.6	0.25	2.22	0.3	28	10.7
PR-01-E062CZ-52	AC	0.533	0.64	5	1	1	3.5		0.8	1.57	0.6	0.25	2.22	0.3	28	10.7
PR-01-E062CZ-56	AC	0.533	0.64	5	1	1	3.5		0.8	1.57	0.6	0.25	2.22	0.3	28	10.7
PR-01-E062CZ-58	AC	0.533	0.64	5	1	1	3.5		0.8	1.57	0.6	0.25	2.22	0.3	28	10.7
PR-01-E062CZ-60	AC	0.533	0.64	5	1	1	3.5		0.8	1.57	0.6	0.25	2.22	0.3	28	10.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ส่วนของข้อมูลปัจจุบัน

เป็นส่วนที่ผู้วางแผนแผนงานต้องนำข้อมูลการผลิตมาใส่ในส่วนนี้เพื่อให้ส่วนคำนวณคิดหาเวลาในการผลิตของงานนั้นๆ ต้องทำการผลิตเป็นจำนวนกี่วัน ซึ่ง ในส่วนของข้อมูลปัจจุบันนี้จะใช้ร่วมกับโปรแกรมของทางโรงงานที่ได้ทำการวิจัย ประกอบไปด้วย สัปดาห์ของงานที่ต้องทำการผลิต วันที่ดึงข้อมูล หมายเลขใบสั่งการผลิต จำนวนของผลิตภัณฑ์ต่างๆ วันที่จัดส่ง และ สถานะของผลิตภัณฑ์ว่าอยู่ในกิจกรรมใด ซึ่งแสดงอยู่ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ส่วนของข้อมูลปัจจุบัน

Week			วันที่ดึงข้อมูล																		
Work Or	JobNum	Pictu	IM Code	Path Pic	Qty	Ship Da	WAX	SETTIN(	WAX	CAST	POLISH	POLISH	QC POL	SETTIN	QC SETTI	BUFFIN	QC F	PLATIN	BUFFIN	QC PLATI	SFG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ส่วนในการจ่ายงานนอก

ส่วนในการจ่ายงานนอกเป็นส่วนทำการเพิ่มขึ้นมาในกรณีมีการสั่งสินค้าจำนวนที่มากเกินกว่ากำลังการผลิต จึงมีการจ่ายให้บริษัทภายนอกเพื่อช่วยให้การทำงานเสร็จทันในเวลาที่กำหนดส่ง ซึ่งประกอบไปด้วย วันที่กำหนดส่ง หมายเลขการสั่งผลิต รหัสผลิตภัณฑ์ จำนวนที่ส่งไป และ ชื่อสถานประกอบการ ซึ่งแสดงตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ส่วนของการจ่ายงานนอก

No	Receive Date	Plan Date	WO.-No.	JOB Number	Item Code	Qty	shopcode	person

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ส่วนคำนวณเวลาในการผลิต

ในส่วนนี้เป็นส่วนที่จำทำงานต่อจากส่วนข้อมูลปัจจุบัน และ ส่วนของการจ่ายงานนอก ในส่วนนี้จะทำการคำนวณเวลาในการผลิตของกิจกรรมต่างๆที่เราได้แบ่งไว้ โดยนำเอาเวลามาตรฐานจากในส่วนของฐานข้อมูลมาคำนวณหาเวลาในการผลิตของแต่ละงาน หรือ หาว่างานที่ยังทำไม่เสร็จต้องทำอีกกี่วัน ซึ่งจะทำการยกตัวอย่างของแผนกเทียน ซึ่งประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ ฉีดเทียน และ แต่งเทียน

ตารางที่ 4.4 ปัจจัยในการคำนวณของส่วนคำนวณ

คำนวณเวลาทำงาน	ฉีด WAX	แต่ง WAX	หน่วย
% ประสิทธิภาพทำ	80.00%	80.00%	%
เวลาทำงาน/วัน	12	12	ชั่วโมง
จำนวนคน/ไลน์	10	18	คน/ไลน์
เวลาผลิตใน 1 วัน	6720	12096	นาที*คน
% เสีย/ซ่อม	20	5	%

ตารางที่ 4.5 ส่วนคำนวณ

		Week	0	36	37	38	39	40	0							
No.	IM Code	STD ฉีด (Min/piece)	RDER1	ORDER2	ORDER3	ORDER4	ORDER5	ORDER6	ORDER7	จำนอก 1	จำนอก 2	จำนอก 3	จำนอก 4	จำนอก 5	จำนอก 6	จำนอก 7
1	PR-03-B811CZ	0.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	PR-03-B821CZ	0.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	PR-02-C013CZ	0.4	0	2250	2160	2790	1020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	PR-03-B578Z	0.48	0	3000	15900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	PR-03-C171CZ	0.48	0	550	3050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	PR-02-C608CZ	0.192	0	3480	5130	6900	4200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	PR-01-C600CZ	0.48	0	1200	1650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	PR-01-C600CZ-48	0.48	0	240	570	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	PR-01-C600CZ-50	0.48	0	750	1110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	PR-01-C600CZ-52	0.48	0	1170	1440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	PR-01-C600CZ-56	0.48	0	690	780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	PR-01-C600CZ-58	0.48	0	510	690	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	PR-01-C600CZ-60	0.48	0	330	570	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ส่วนสรุปผล

ในส่วนนี้จะแสดงถึงผลสรุปจากการคำนวณต่างๆ ของแต่ละงานที่เราใส่ลงไปในส่วนของข้อมูลปัจจุบัน ซึ่งประกอบไปด้วยงานของสัปดาห์ที่ทำ จำนวนงานทั้งหมด ประเภทงาน จำนวนที่ทำการจ่ายงานนอก จำนวนวันที่ทำการผลิต เปอเซ็นต์งานที่ทำเสร็จ วันที่เริ่ม วันที่เสร็จ ดังตารางที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ส่วนของการสรุปผล

											w35				w36						w37						w38					
											###	Thu	Fri	Sat	####	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
order	Week	Qty	Ship Date	ประเภทงาน	จน.จ่าย งานเ	จน.วัน ทำง	% finish	เริ่ม	เสร็จ	วัน ทำงาน ตริ	29/8/2018	30/8/2018	31/8/2018	1/9/2018	3/9/2018	4/9/2018	5/9/2018	6/9/2018	7/9/2018	8/9/2018	10/9/2018	11/9/2018	12/9/2018	13/9/2018	14/9/2018	15/9/2018	17/9/2018	18/9/2018	19/9/2018	20/9/2018	21/9/2018	22/9/2018
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	ฉีดเทียน	0	0.00	[illegible]			0																						
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	แต่งเทียน	0	0.00	[illegible]			0																						
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	ผึ่ง wax	0	-	[illegible]			0																						
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	ติดต้น	-	0.25	[illegible]			0																						
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	หล่อ	-	0.38	[illegible]	7/9/2018	12/9/2018	5																						
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	แต่ง	0	1.04	[illegible]	7/9/2018	13/9/2018	6																						
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	เครื่อง P4	-	0.66	[illegible]	7/9/2018	13/9/2018	6																						
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	QC แต่ง	-	0.93	[illegible]	7/9/2018	13/9/2018	6																						
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	ขัด	0	1.96	[illegible]	7/9/2018	14/9/2018	7																						
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	QC ขัด	-	0.85	[illegible]	7/9/2018	14/9/2018	7																						
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	ขุบ	-	3.10	[illegible]	7/9/2018	15/9/2018	8																						
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	QC ขุบ	-	1.71	[illegible]	7/9/2018	15/9/2018	8																						

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการจัดการวางแผนกระบวนการผลิตโดยการเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณเพื่อให้ทราบถึงค่าเวลาในการผลิตของงานในแต่ละสัปดาห์ รวมถึงให้ทราบถึงปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันอย่างแท้จริงสามารถให้ผู้วางแผนงาน วางแผนการทำงานและตัดสินใจจัดกำลังคนงานในการผลิตแต่ละกิจกรรมให้เพียงพอต่อการผลิต และสามารถวิเคราะห์ถึงภาพรวมของเวลาการทำงานว่าสามารถทำเสร็จลุล่วงภายในวันที่กำหนดได้หรือไม่ และหาแนวทางแก้ไข ทั้งยังสามารถลดปัญหาในการส่งมอบงานล่าช้า สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงจัดสมดุลสายการผลิตให้เหมาะสมกับงานอื่นต่อไป

การวิจัยครั้งนี้เริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตในการทำงาน ต่อจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์แยกเป็นกิจกรรมงานย่อยแยกเป็นลำดับขั้นตอนของการทำงานของแต่ละผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมอบหมาย จากนั้นทำการเก็บข้อมูลเวลามาตรฐานของกิจกรรมการผลิตทั้งหมดในแต่ละกิจกรรม ของทุกผลิตภัณฑ์ โดยจะทำการเก็บข้อมูลจากการทำงานจริง ซึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ได้ทำการเก็บรวมรวมข้อมูลกิจกรรมทั้งหมด 11 กิจกรรม (1) ฉีดเทียน (2) แต่งเทียน (3) ฝังเทียน (4) หล่องาน (5) แต่งชิ้นงาน (6) ขัดเครื่อง P4 (7) ตรวจสอบคุณภาพงานแต่งชิ้นงาน (8) ขัดชิ้นงาน (9) ตรวจสอบคุณภาพงานขัดชิ้นงาน (10) ชุบชิ้นงาน (11) ตรวจสอบคุณภาพงานชุบชิ้นงาน ข้อมูลที่ได้จากการจับเวลาในวงรอบเวลาของการทำงานจะได้เป็นค่าเวลาพื้นฐานเฉลี่ยของการทำงานในแต่ละกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมงานย่อย จากนั้นจะนำมาทำการตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือที่ระดับ 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ระดับ $\pm$ 5% แล้วนำมาเป็นเวลามาตรฐานซึ่งจะเก็บไว้ในส่วนของฐานข้อมูลของโปรแกรมที่ทางผู้ทำวิจัยได้จัดทำไว้ จากนั้นทางผู้วางแผนจะต้องนำข้อมูลมาใส่ในส่วนข้อมูลปัจจุบันแล้วส่วนคำนวณจะคำนวณเวลาในการผลิต และจะแสดงผลทั้งหมดออกมาในส่วนสรุปผลดังตารางที่ 5.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 ผลสรุปของโปรแกรม

											w35				w36						w37						w38						w39						w40					
											Wed	Thu	Fri	Sat	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
order	Week	Qty	Ship Date	ประเภทงาน	จน.จ่ายงานเ	จน.วันทำ	% finish	เริ่ม	เสร็จ	วันทำงานจริ	5/9/2018	6/9/2018	7/9/2018	8/9/2018	3/9/2018	4/9/2018	5/9/2018	6/9/2018	7/9/2018	8/9/2018	9/9/2018	1/9/2018	2/9/2018	3/9/2018	4/9/2018	5/9/2018	7/9/2018	8/9/2018	9/9/2018	0/9/2018	1/9/2018	2/9/2018	4/9/2018	5/9/2018	6/9/2018	7/9/2018	8/9/2018	9/9/2018	0/10/2018	1/10/2018	2/10/2018	3/10/2018	4/10/2018	5/10/2018
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	ถีดเทียน	0	0.00	[illegible]%			0																																	
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	แต่งเทียน	0	0.00	[illegible]%			0																																	
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	ฝัง wax	0	-	[illegible]%			0																																	
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	ติดต้น	-	0.25	[illegible]%			0																																	
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	หล่อ	-	0.38	[illegible]%	7/9/2018	12/9/2018	5																																	
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	แต่ง	0	1.04	[illegible]%	7/9/2018	13/9/2018	6																																	
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	เครื่อง P4	-	0.66	[illegible]%	7/9/2018	13/9/2018	6																																	
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	QC แต่ง	-	0.93	[illegible]%	7/9/2018	13/9/2018	6																																	
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	ขัด	0	1.96	[illegible]%	7/9/2018	14/9/2018	7																																	
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	QC ขัด	-	0.85	[illegible]%	7/9/2018	14/9/2018	7																																	
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	ขุบ	-	3.10	[illegible]%	7/9/2018	15/9/2018	8																																	
[illegible]	36	48,360.00	7-Sep-18	QC ขุบ	-	1.71	[illegible]%	7/9/2018	15/9/2018	8																																	

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการหาค่าเวลามาตรฐานนั้นควรมีการศึกษาและนำค่าเวลาพื้นฐานทั้ง 3 ระดับจากตารางวงรอบเวลา ในระดับของค่าเวลา Maximum, Middle, Minimum ทั้ง3 ค่ามาคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานแล้วนำผลจากการคำนวณมาเปรียบเทียบผลกับค่าเวลาพื้นฐานเฉลี่ยเพื่อให้ได้ค่าเวลามาตรฐานที่แท้จริงของการทำงาน

5.2.2 ควรมีการศึกษาและวิจัยการประมาณค่าเวลาเผื่อการพักผ่อนและค่าเวลาเผื่อเหตุสุดวิสัยโดยใช้บุคลากรของคนไทยที่เป็นเพศชายและเพศหญิง เป็นเครื่องมือสำหรับวิจัยในการหาค่าเวลาเผื่อการพักผ่อนและค่าเวลาเผื่อเหตุสุดวิสัยในการทำงาน เพื่อนำมาใช้หลักเกณฑ์มาตรฐานในการเผื่อค่าเวลาในการทำงานของบุคคลากรของประเทศไทยและใช้อ้างอิงในการทำวิจัยในประเทศไทยต่อไป

5.2.3 ผลจากการศึกษาพบว่าค่าเวลามาตรฐานที่ได้จากการคำนวณ เป็นการประมาณค่าเวลาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการประมาณช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทำงาน สามารถช่วยให้ผู้วางแผนงานใช้อ้างอิงในการวางแผนการทำงานให้มีความแม่นยำขึ้นเมื่อเทียบกับการวางแผนงานแบบใช้ประสบการณ์เพียงอย่างเดียว ดังนั้นควรมีการศึกษาเวลาการทำงานในแต่ละกิจกรรมอื่นๆจนครบ แล้วนำผลของการวิเคราะห์เวลามาใช้ในการวางแผนกระบวนการผลิตต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณนานุกรม

[1] พิภพ ลลิตาภรณ์. (2549). ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[2] กานดา พูนลาภทวี. (2530) สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตรเทคโนโลยี, คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกลาพระนครเหนือ.

[3] กัลยา วานิชย บัญชา. (2539) การวิเคราะห์สถิติ, สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย. พิมพครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร:ภาควิชาสถิติคณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[4] วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, จรูญ มหิทราฟองกุล, ชูเวศ ชาญสง่าเวช, และ วันชัย วิจิรวนิช. (2542) การศึกษาการทำงาน. พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[5] วันชัย ริจิวานิช. (2543) การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม : เทคนิคและกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[6] แรงงาน กระทรวง พัฒนาฝมือแรงงาน กรมกำหนดมาตรฐานฝมือแรงงาน ฝายคณะกรรมการสง เสริมการฝกอาชีพ. (2544) มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติที่ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการส่งเสริมการฝึกอาชีพ. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงแรงงาน

[7] Baker, K. R. (1974). Introduction to Sequencing and Scheduling. New York : John Wiley & Sons.

[8] Federico Della Croce, Marco Trubian. (2002). Optimal idle time insersion in early-tardy parallel machines scheduling with precedence constraints. Production Planning & Control Vol. 3, No. 2, pp. 133-142.

[9] Shigo,S. (1989) A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Point of View. Fourth Printing, Japan Management Association, Japan,PP. 38-60,287-292.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

กิจกรรมฉีดเทียน

ตารางที่ ผ.1 เวลาในการจับเวลากิจกรรมฉีดเทียนของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลักษณะงาน : งานฉีดเทียน			
ประเภทงาน : แหวน			
Model : **แหวนเส้นลวด** (PR-01-C003CZ)			
1รอบเวลาคือ : 1 รอบเวลาการฉีดเทียน กำหนดให้เท่ากับเวลาของการนำพิมพ์ยางเข้าเครื่อง จนถึงนำชิ้นยางออกจากพิมพ์			
รอบ	**อัตราการทำงาน (%)**	**เวลา (วินาที)**	X^2 **(วินาที)**
1	100	28.61	818.53
2	100	27.85	775.62
3	100	30.63	938.20
4	100	29.55	873.20
5	100	29.30	858.49
6	100	30.13	907.82
7	100	28.04	786.24
8	100	30.23	913.85
9	100	28.37	804.86
10	100	27.85	775.62
11	100	29.24	854.98
12	100	28.21	795.80
13	100	27.98	782.88
14	100	29.92	895.21
15	100	27.13	736.04
16	100	28.33	802.59
17	100	26.51	702.78
18	100	30.48	929.03
19	100	28.50	812.25
20	100	28.85	832.32
รวม		575.71	16596.31
ค่าเวลาพื้นฐานเฉลี่ยของงาน		**28.78 วินาที (0.48 นาที)**	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ ±5% เพื่อพิสูจน์จำนวนข้อมูลที่เก็บมาเพียงพอหรือไม่ โดยการหาจำนวนครั้งที่ต้องการจากสมการที่ 3.4

$$n = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}}{\Sigma x_i}\right]^2 \qquad (3.4)$$

แทนค่าลงในสูตรโดยที่ค่า $n' = 20$, $\Sigma x = 575.71$, $\Sigma x^2 = 16696.31$

$$n = \left[\frac{\frac{2}{0.05}\sqrt{(20)(16696.31)-(575.71)^2}}{575.71}\right]^2$$

$$n = \left[\frac{40\sqrt{(333926.2)-(331442.004)}}{575.71}\right]^2$$

n = 12 ครั้ง $<$ 20 ครั้ง ดังนั้นมีความน่าเชื่อถือทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมแต่งเทียน

ตารางที่ ผ.2 เวลาในการจับเวลากิจกรรมแต่งเทียนของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลักษณะงาน : งานแต่งเทียน			
ประเภทงาน : แหวน			
Model : แหวนเส้นลวด (PR-01-C003CZ)			
1รอบเวลาคือ : 1รอบเวลาการแต่งเทียน กำหนดให้เท่ากับเวลาของการนำชิ้นงานเทียนขึ้นมาทำการแต่ง จนถึงนำชิ้นงานใส่ตะกร้าที่เสร็จแล้ว			
รอบ	**อัตราการทำงาน (%)**	**เวลา (วินาที)**	X^2 **(วินาที)**
1	100	38.17	1456.86
2	100	36.22	1311.60
3	100	36.06	1300.11
4	100	35.74	1277.31
5	100	35.34	1248.92
6	100	35.48	1258.95
7	100	36.09	1302.66
8	100	36.53	1334.48
9	100	37.06	1373.61
10	100	38.19	1458.43
11	100	35.18	1237.72
12	100	35.88	1287.35
13	100	36.90	1361.82
14	100	34.22	1171.21
15	100	34.31	1176.98
16	100	35.14	1235.01
17	100	35.54	1263.24
18	100	36.88	1360.12
19	100	35.81	1282.08
20	100	36.37	1322.61
21	100	36.56	1336.44
22	100	36.23	1312.81
23	100	35.89	1287.79
24	100	35.92	1290.43
25	100	36.26	1315.02
26	100	35.63	1269.48
27	100	36.63	1341.57
28	100	36.51	1333.12
29	100	35.26	1243.52
30	100	35.79	1281.03
รวม		1081.80	39032.27
ค่าเวลาพื้นฐานเฉลี่ยของงาน		**36 วินาที (0.6 นาที)**	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ ±5% เพื่อพิสูจน์จำนวนข้อมูลที่เก็บมาเพียงพอหรือไม่ โดยการหาจำนวนครั้งที่ต้องการจากสมการที่ 3.4

$$n = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}}{\Sigma x_i}\right]^2 \qquad (3.4)$$

แทนค่าลงในสูตรโดยที่ค่า $n' = 30$, $\Sigma x = 1081.80$, $\Sigma x^2 = 39032.27$

$$n = \left[\frac{\frac{2}{0.05}\sqrt{(30)(39032.27)-(1081.80)^2}}{1081.80}\right]^2$$

$$n = \left[\frac{40\sqrt{(1170968.1)-(1170291.24)}}{575.71}\right]^2$$

n = 4 ครั้ง $<$ 30 ครั้ง ดังนั้นมีความน่าเชื่อถือทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมฝังแว็กซ์

ตารางที่ ผ.3 เวลาในการจับเวลากิจกรรมฝังแว็กซ์ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลักษณะงาน : งานฝังแว็กซ์			
ประเภทงาน : แหวน			
Model : แหวนเส้นลวด (PR-01-C003CZ)			
1รอบเวลาคือ : 1รอบเวลาการฝังแว็กซ์ กำหนดให้เท่ากับเวลาของการนำชิ้นงานเทียนขึ้นมาทำการฝังพลอย จนถึงนำชิ้นงานใส่ตะกร้าที่เสร็จแล้ว			
รอบ	อัตราการทำงาน (%)	เวลา (วินาที)	X^2 (วินาที)
1	100	301.11	90666.90
2	100	299.79	89876.09
3	100	297.51	88515.02
4	100	300.42	90250.38
5	100	300.34	90205.90
6	100	299.26	89556.67
7	100	300.40	90240.24
8	100	299.09	89453.89
9	100	299.39	89636.19
10	100	300.74	90446.21
11	100	299.90	89938.57
12	100	300.36	90213.31
13	100	300.00	90002.48
14	100	300.37	90221.34
15	100	298.50	89102.82
16	100	299.68	89810.02
17	100	300.73	90435.74
18	100	300.21	90127.22
19	100	301.89	91137.01
20	100	299.93	89960.49
21	100	300.63	90377.63
22	100	300.20	90122.60
23	100	301.44	90864.04
24	100	300.02	90009.49
25	100	300.55	90327.77
26	100	298.50	89099.98
27	100	298.45	89072.76
28	100	299.33	89597.95
29	100	299.78	89868.74
30	100	299.38	89631.05
รวม		8997.91	2698768.51
ค่าเวลาพื้นฐานเฉลี่ยของงาน		299.75วินาที (5นาที)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ ±5% เพื่อพิสูจน์จำนวนข้อมูลที่เก็บมาเพียงพอหรือไม่ โดยการหาจำนวนครั้งที่ต้องการจากสมการที่ 3.4

$$n = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{\Sigma x_i{}^2-(\Sigma x_i)^2}}{\Sigma x_i}\right]^2 \qquad (3.4)$$

แทนค่าลงในสูตรโดยที่ค่า n' = 30 , Σx = 8997.91 , Σx^2 = 2698768.51

$$n = \left[\frac{\frac{2}{0.05}\sqrt{(30)(2698768.51)-(8997.91)^2}}{8997.91}\right]^2$$

$$n = \left[\frac{40\sqrt{(80963055.3)-(80962384.37)}}{8997.91}\right]^2$$

n = 7 ครั้ง < 30 ครั้ง ดังนั้นมีความน่าเชื่อถือทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมติดต้น

เนื่องจากกิจกรรมติดต้นนี้ทางผู้วิจัยได้ทำการหาค่าเวลามาตรฐานของกิจกรรมนี้โดยใช้วิธีการคำนวณจากกำลังการผลิตที่สามารถทำได้จริง จึงทำให้ได้ค่าเวลามาตรฐานจากสมการ 3.1 ดังนี้

$$\text{อัตราการผลิตต่อวัน} = \frac{\text{เวลาทำงานต่อวัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ทำได้จริง}} \qquad \text{สมการ 3.1}$$

โดยที่จำนวนชิ้นงานที่สามารถทำได้จริง = 12,000 ชิ้น/วัน , เวลาทำงานต่อวัน = 720 นาที

$$\text{อัตราการผลิตต่อวัน} = \frac{720}{12000}$$

$$= 0.06 \quad \text{นาที/ชิ้น}$$

กิจกรรมหล่อชิ้นงาน

เนื่องจากกิจกรรมหล่อชิ้นงานนี้ทางผู้วิจัยได้ทำการหาค่าเวลามาตรฐานของกิจกรรมนี้โดยใช้วิธีการคำนวณจากกำลังการผลิตที่สามารถทำได้จริง จึงทำให้ได้ค่าเวลามาตรฐานจากสมการ 3.1 ดังนี้

$$\text{อัตราการผลิตต่อวัน} = \frac{\text{เวลาทำงานต่อวัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ทำได้จริง}} \qquad \text{สมการ 3.1}$$

โดยที่จำนวนชิ้นงานที่สามารถทำได้จริง = 12,000 ชิ้น/วัน , เวลาทำงานต่อวัน = 720 นาที

$$\text{อัตราการผลิตต่อวัน} = \frac{720}{12000}$$

$$= 0.06 \quad \text{นาที/ชิ้น}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมแต่งชิ้นงาน

ตารางที่ ผ.4 เวลาในการจับเวลากิจกรรมแต่งชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลักษณะงาน : งานแต่งชิ้นงาน			
ประเภทงาน : แหวน			
Model : แหวนเสันลวด (PR-01-C003CZ)			
1รอบเวลาคือ : 1รอบเวลาการแต่งชิ้นงาน กำหนดให้เท่ากับเวลาของการนำชิ้นงานเทียนชิ้นมาทำการแต่ง จนถึงนำชิ้นงานใส่ตะกร้าที่เสร็จแล้ว			
รอบ	อัตราการทำงาน (%)	เวลา (วินาที)	X^2 (วินาที)
1	100	138.39	19153.01
2	100	137.03	18776.60
3	100	137.28	18845.71
4	100	139.12	19353.16
5	100	137.33	18859.90
6	100	139.22	19381.73
7	100	136.85	18727.07
8	100	137.78	18984.15
9	100	138.71	19240.68
10	100	139.60	19487.60
11	100	138.15	19085.79
12	100	137.94	19026.72
13	100	137.31	18852.79
14	100	138.58	19204.96
15	100	137.39	18876.08
16	100	136.98	18762.75
17	100	139.30	19405.79
18	100	138.50	19181.63
19	100	136.51	18635.72
20	100	138.60	19209.05
21	100	138.27	19119.95
22	100	137.60	18935.01
23	100	139.13	19355.91
24	100	137.31	18853.02
25	100	137.44	18889.26
26	100	138.61	19213.08
27	100	137.73	18968.54
28	100	139.11	19352.57
29	100	137.07	18789.12
30	100	139.31	19407.17
รวม		4142.14	571934.53
ค่าเวลาพื้นฐานเฉลี่ยของงาน		138.07 วินาที (2.3 นาที)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ ±5% เพื่อพิสูจน์จำนวนข้อมูลที่เก็บมาเพียงพอหรือไม่ โดยการหาจำนวนครั้งที่ต้องการจากสมการที่ 3.4

$$n = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}}{\Sigma x_i}\right]^2 \qquad (3.4)$$

แทนค่าลงในสูตรโดยที่ค่า n' = 30 , Σx = 4142.14 , Σx^2 = 571934.53

$$n = \left[\frac{\frac{2}{0.05}\sqrt{(30)(571934.53)-(4142.17)^2}}{4142.14}\right]^2$$

$$n = \left[\frac{40\sqrt{(17158035.9)-(17157323.78)}}{4142.14}\right]^2$$

n = 12 ครั้ง < 30 ครั้ง ดังนั้นมีความน่าเชื่อถือทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมขัดเครื่อง P4

เนื่องจากกิจกรรมขัดเครื่อง P4 นี้ทางผู้วิจัยได้ทำการหาค่าเวลามาตรฐานของกิจกรรมนี้โดยใช้วิธีการคำนวณจากกำลังการผลิตที่สามารถทำได้จริง จึงทำให้ได้ค่าเวลามาตรฐานจากสมการ 3.1 ดังนี้

$$\text{อัตราการผลิตต่อวัน} = \frac{\text{เวลาทำงานต่อวัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ทำได้จริง}} \qquad \text{สมการ 3.1}$$

โดยที่จำนวนชิ้นงานที่สามารถทำได้จริง = 10,000 ชิ้น/วัน , เวลาทำงานต่อวัน = 720 นาที

$$\text{อัตราการผลิตต่อวัน} = \frac{720}{10000}$$

$$= 0.072 \quad \text{นาที/ชิ้น}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมQCชิ้นงานแต่ง

ตารางที่ ผ.5 เวลาในการจับเวลากิจกรรมQCแต่งชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลักษณะงาน : งานQCแต่งชิ้นงาน			
ประเภทงาน : แหวน			
Model : แหวนเส้นลวด (PR-01-C003CZ)			
1รอบเวลาคือ : 1รอบเวลาการQCชิ้นงานกำหนดให้เท่ากับเวลาของการนำชิ้นงานขึ้นมาทำการตรวจจนถึงนำชิ้นงานใส่ตะกร้าที่เสร็จแล้ว			
รอบ	อัตราการทำงาน (%)	เวลา (วินาที)	X^2 (วินาที)
1	100	55.74	3107.48
2	100	55.38	3066.70
3	100	53.96	2911.47
4	100	52.55	2761.05
5	100	54.51	2971.73
6	100	52.69	2776.72
7	100	51.52	2654.65
8	100	55.15	3041.99
9	100	56.49	3191.04
10	100	54.28	2945.92
11	100	53.49	2861.04
12	100	51.26	2627.72
13	100	54.09	2925.60
14	100	55.49	3079.26
15	100	52.56	2762.50
16	100	53.51	2863.41
17	100	56.34	3174.05
18	100	56.53	3195.27
19	100	55.49	3079.64
20	100	55.69	3101.17
21	100	52.95	2803.59
22	100	55.03	3028.46
23	100	52.62	2768.53
24	100	54.73	2994.87
25	100	55.87	3121.18
26	100	51.64	2666.79
27	100	54.59	2980.43
28	100	52.43	2748.43
29	100	53.92	2907.67
30	100	50.76	2577.06
รวม		1621.26	87695.43
ค่าเวลาพื้นฐานเฉลี่ยของงาน		54.06 วินาที (0.6 นาที)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ ±5% เพื่อพิสูจน์จำนวนข้อมูลที่เก็บมาเพียงพอหรือไม่ โดยการหาจำนวนครั้งที่ต้องการจากสมการที่ 3.4

$$n = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}}{\Sigma x_i}\right]^2 \qquad (3.4)$$

แทนค่าลงในสูตรโดยที่ค่า $n' = 30$, $\Sigma x = 1621.80$, $\Sigma x^2 = 87695.43$

$$n = \left[\frac{\frac{2}{0.05}\sqrt{(30)(87695.43)-(1621.80)^2}}{1621.80}\right]^2$$

$$n = \left[\frac{40\sqrt{(2630862.90)-(2630235.24)}}{1621.80}\right]^2$$

n = 8 ครั้ง $<$ 30 ครั้ง ดังนั้นมีความน่าเชื่อถือทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมขัดชิ้นงาน

ตารางที่ ผ.6 เวลาในการจับเวลากิจกรรมขัดชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลักษณะงาน : งานขัดชิ้นงาน			
ประเภทงาน : แหวน			
Model : แหวนเส้นลวด (PR-01-C003CZ)			
1รอบเวลาคือ : 1รอบเวลาการขัดชิ้นงานกำหนดให้เท่ากับเวลาของการนำชิ้นงานชิ้นมาทำการขัดจนถึงนำชิ้นงานใส่ตะกร้าที่เสร็จแล้ว			
รอบ	อัตราการทำงาน (%)	เวลา (วินาที)	X^2 (วินาที)
1	100	94.56	8942.32
2	100	96.72	9355.54
3	100	97.60	9524.81
4	100	97.60	9526.06
5	100	93.93	8822.79
6	100	93.90	8817.81
7	100	93.04	8656.82
8	100	95.09	9041.49
9	100	93.44	8731.16
10	100	96.59	9330.18
11	100	97.65	9535.20
12	100	93.91	8818.16
13	100	97.30	9467.88
14	100	97.28	9462.64
15	100	97.60	9526.30
16	100	98.00	9603.45
17	100	98.22	9646.19
18	100	97.63	9531.89
19	100	96.27	9268.74
20	100	97.77	9559.14
21	100	97.31	9469.19
22	100	96.23	9260.10
23	100	95.86	9190.01
24	100	94.59	8946.39
25	100	98.55	9713.02
26	100	95.17	9057.52
27	100	95.48	9116.97
28	100	94.45	8921.19
29	100	95.47	9114.05
30	100	95.12	9048.74
รวม		2882.35	277005.75
ค่าเวลาพื้นฐานเฉลี่ยของงาน		96.06 วินาที (1.6 นาที)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ ±5% เพื่อพิสูจน์จำนวนข้อมูลที่เก็บมาเพียงพอหรือไม่ โดยการหาจำนวนครั้งที่ต้องการจากสมการที่ 3.4

$$n = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}}{\Sigma x_i}\right]^2 \qquad (3.4)$$

แทนค่าลงในสูตรโดยที่ค่า n' = 30 , Σx = 2882.35 , Σx^2 = 277005.75

$$n = \left[\frac{\frac{2}{0.05}\sqrt{(30)(277005.75)-(2882.35)^2}}{2882.35}\right]^2$$

$$n = \left[\frac{40\sqrt{(8310172.5)-(8307941.5225)}}{2882.35}\right]^2$$

n = 5 ครั้ง < 30 ครั้ง ดังนั้นมีความน่าเชื่อถือทางสถิติ

กิจกรรมQCขัดชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.7 เวลาในการจับเวลากิจกรรมQCขัดชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลักษณะงาน : งานQCขัดชิ้นงาน			
ประเภทงาน : แหวน			
Model : แหวนเส้นลวด (PR-01-C003CZ)			
1รอบเวลาคือ : 1รอบเวลาการQCขัดชิ้นงานกำหนดให้เท่ากับเวลาของการนำชิ้นงานขึ้นมาทำการตรวจจนถึงนำชิ้นงานใส่ตะกร้าที่เสร็จแล้ว			
รอบ	อัตราการทำงาน (%)	เวลา (วินาที)	X^2 (วินาที)
1	100	56.17	3155.38
2	100	55.13	3038.98
3	100	52.78	2785.83
4	100	55.72	3105.12
5	100	54.10	2926.83
6	100	54.76	2998.46
7	100	53.97	2912.57
8	100	53.10	2819.27
9	100	55.22	3048.87
10	100	55.75	3108.62
11	100	55.52	3082.76
12	100	52.52	2758.83
13	100	56.32	3172.17
14	100	51.65	2667.98
15	100	55.20	3046.61
16	100	54.12	2929.04
17	100	55.90	3125.17
18	100	55.59	3089.73
19	100	56.58	3201.24
20	100	53.77	2891.01
21	100	49.99	2499.36
22	100	53.39	2850.21
23	100	52.52	2758.33
24	100	55.21	3047.90
25	100	53.01	2810.44
26	100	54.46	2966.31
27	100	53.17	2826.98
28	100	52.27	2731.72
29	100	49.44	2444.32
30	100	53.26	2836.71
รวม		1620.60	87636.72
ค่าเวลาพื้นฐานเฉลี่ยของงาน		54.03 วินาที (0.9 นาที)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ ±5% เพื่อพิสูจน์จำนวนข้อมูลที่เก็บมาเพียงพอหรือไม่ โดยการหาจำนวนครั้งที่ต้องการจากสมการที่ 3.4

$$n = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}}{\Sigma x_i}\right]^2 \qquad (3.4)$$

แทนค่าลงในสูตรโดยที่ค่า n' = 30 , Σx = 1620.60 , Σx^2 = 87636.72

$$n = \left[\frac{\frac{2}{0.05}\sqrt{(30)(87636.72)-(1620.60)^2}}{1620.60}\right]^2$$

$$n = \left[\frac{40\sqrt{(2629101.6)-(2626344.36)}}{1620.60}\right]^2$$

n = 10 ครั้ง < 30 ครั้ง ดังนั้นมีความน่าเชื่อถือทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมชุบชิ้นงาน

เนื่องจากกิจกรรมชุบชิ้นงานนี้ทางผู้วิจัยได้ทำการหาค่าเวลามาตรฐานของกิจกรรมนี้โดยใช้วิธีการคำนวณจากกำลังการผลิตที่สามารถทำได้จริง จึงทำให้ได้ค่าเวลามาตรฐานจากสมการ 3.1 ดังนี้

$$\text{อัตราการผลิตต่อวัน} = \frac{\text{เวลาทำงานต่อวัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ทำได้จริง}} \qquad \text{สมการ 3.1}$$

โดยที่จำนวนชิ้นงานที่สามารถทำได้จริง = 10,000 ชิ้น/วัน , เวลาทำงานต่อวัน = 720 นาที

$$\text{อัตราการผลิตต่อวัน} = \frac{720}{10000}$$

$$= 0.072 \quad \text{นาที/ชิ้น}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมQCชุบชิ้นงาน

ตารางที่ ผ.8 เวลาในการจับเวลากิจกรรมQCชุบชิ้นงานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลักษณะงาน : งานQCชุบชิ้นงาน			
ประเภทงาน : แหวน			
Model : แหวนเส้นลวด (PR-01-C003CZ)			
1รอบเวลาคือ : 1รอบเวลาการQCชุบชิ้นงานกำหนดให้เท่ากับเวลาของการนำชิ้นงานขึ้นมาทำการตรวจจนถึงนำชิ้นงานใส่ตะกร้าที่เสร็จแล้ว			
รอบ	อัตราการทำงาน (%)	เวลา (วินาที)	X^2 (วินาที)
1	100	19.20	368.74
2	100	15.28	233.56
3	100	16.87	284.61
4	100	16.63	276.52
5	100	13.71	188.04
6	100	18.35	336.84
7	100	18.17	329.98
8	100	19.41	376.88
9	100	16.37	268.00
10	100	18.85	355.50
11	100	18.47	341.07
12	100	19.48	379.34
13	100	17.88	319.70
14	100	17.93	321.42
15	100	16.45	270.73
16	100	17.96	322.70
17	100	21.42	458.66
18	100	18.02	324.60
19	100	20.96	439.20
20	100	20.07	402.75
21	100	15.47	239.42
22	100	19.10	364.88
23	100	17.59	309.47
24	100	19.03	362.07
25	100	20.51	420.58
26	100	16.17	261.60
27	100	18.12	328.37
28	100	14.05	197.52
29	100	20.85	434.79
30	100	18.24	332.86
รวม		540.63	9850.43
ค่าเวลาพื้นฐานเฉลี่ยของงาน		18.02 วินาที (0.3 นาที)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ ±5% เพื่อพิสูจน์จำนวนข้อมูลที่เก็บมาเพียงพอหรือไม่ โดยการหาจำนวนครั้งที่ต้องการจากสมการที่ 3.4

$$n = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}}{\Sigma x_i}\right]^2 \qquad (3.4)$$

แทนค่าลงในสูตรโดยที่ค่า n' = 30 , Σx = 540.63 , Σx^2 = 9850.43

$$n = \left[\frac{\frac{2}{0.05}\sqrt{(30)(9850.43)-(540.63)^2}}{540.63}\right]^2$$

$$n = \left[\frac{40\sqrt{(295512.9)-(292280.79)}}{540.63}\right]^2$$

n = 3 ครั้ง < 30 ครั้ง ดังนั้นมีความน่าเชื่อถือทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางสรุปเวลาที่ใช้เป็นฐานข้อมูล

Model	Part	Addition	Addition	ใช้ซ้ำ	ตัดน้ำ	ขจัดคราบ	ตรวจสอบ	PA	ผู้ปฏิบัติ	ขัด	ผู้ขัดทำ	ลูบ	ผู้ลูบ
PR-03-B811CZ	AC	0.48	0.48	3	0.06	0.06	1.37	0.072	0.9	1.5	0.45	0.072	0.15
PR-03-B821CZ	AC	0.48	0.533	20	0.06	0.06	1.1	0.072	0.6	1.26	0.6	0.072	0.35
PR-02-C013CZ	AC	0.4	0.343	1	0.06	0.06	2.2	0.072	0.3	1.1	0.45	0.072	0.3
PR-03-B578Z	AC	0.48	0.6		0.06	0.06	3.4	0.072	0.4	1.1	0.2	0.072	0.15
PR-03-C171CZ	AC	0.48	0.686	10	0.06	0.06	4	0.072	0.8	3.16	0.2	0.072	0.3
PR-02-C608CZ	AC	0.192	0.192	2	0.06	0.06	3.81	0.072	0.2	3	0.45	0.072	0.35
PR-01-C600CZ	AC	0.48	0.8	10	0.06	0.06	2.4	0.072	0.6	3.3	0.6	0.072	0.4
PR-01-C600CZ-48	AC	0.48	0.8	10	0.06	0.06	2.4	0.072	0.6	3.3	0.6	0.072	0.4
PR-01-C600CZ-50	AC	0.48	0.8	10	0.06	0.06	2.4	0.072	0.6	3.3	0.6	0.072	0.4
PR-01-C600CZ-52	AC	0.48	0.8	10	0.06	0.06	2.4	0.072	0.6	3.3	0.6	0.072	0.4
PR-01-C600CZ-56	AC	0.48	0.8	10	0.06	0.06	2.4	0.072	0.6	3.3	0.6	0.072	0.4
PR-01-C600CZ-58	AC	0.48	0.8	10	0.06	0.06	2.4	0.072	0.6	3.3	0.6	0.072	0.4
PR-01-C600CZ-60	AC	0.48	0.8	10	0.06	0.06	2.4	0.072	0.6	3.3	0.6	0.072	0.4
PR-03-C904CZ	AC	0.671	1.14	3	0.18	0.18	5.1	0.072	1	3.5	0.85	0.072	2.5
PR-01-C893CZ	AC	0.48	0.48	5	0.06	0.06	1.68	0.072	0.5	2.4	0.6	0.072	0.3
PR-01-C893CZ-48	AC	0.48	0.48	5	0.06	0.06	1.68	0.072	0.5	2.4	0.6	0.072	0.3
PR-01-C893CZ-50	AC	0.48	0.48	5	0.06	0.06	1.68	0.072	0.5	2.4	0.6	0.072	0.3
PR-01-C893CZ-52	AC	0.48	0.48	5	0.06	0.06	1.68	0.072	0.5	2.4	0.6	0.072	0.3
PR-01-C893CZ-56	AC	0.48	0.48	5	0.06	0.06	1.68	0.072	0.5	2.4	0.6	0.072	0.3
PR-01-C893CZ-58	AC	0.48	0.48	5	0.06	0.06	1.68	0.072	0.5	2.4	0.6	0.072	0.3
PR-01-C893CZ-60	AC	0.48	0.48	5	0.06	0.06	1.68	0.072	0.5	2.4	0.6	0.072	0.3
PR-01-E062CZ	AC	0.533	0.64	5	0.06	0.06	3.5	0.072	0.8	1.57	0.6	0.072	0.3
PR-01-E062CZ-48	AC	0.533	0.64	5	0.06	0.06	3.5	0.072	0.8	1.57	0.6	0.072	0.3
PR-01-E062CZ-50	AC	0.533	0.64	5	0.06	0.06	3.5	0.072	0.8	1.57	0.6	0.072	0.3
PR-01-E062CZ-52	AC	0.533	0.64	5	0.06	0.06	3.5	0.072	0.8	1.57	0.6	0.072	0.3
PR-01-E062CZ-56	AC	0.533	0.64	5	0.06	0.06	3.5	0.072	0.8	1.57	0.6	0.072	0.3
PR-01-E062CZ-58	AC	0.533	0.64	5	0.06	0.06	3.5	0.072	0.8	1.57	0.6	0.072	0.3
PR-01-E062CZ-60	AC	0.533	0.64	5	0.06	0.06	3.5	0.072	0.8	1.57	0.6	0.072	0.3
PR-01-C003CZ	AC	0.48	0.6	5	0.06	0.06	2.3	0.072	0.9	1.6	0.9	0.072	0.3
PR-01-C003CZ-48	AC	0.48	0.6	5	0.06	0.06	2.3	0.072	0.9	1.6	0.9	0.072	0.3
PR-01-C003CZ-50	AC	0.48	0.6	5	0.06	0.06	2.3	0.072	0.9	1.6	0.9	0.072	0.3
PR-01-C003CZ-52	AC	0.48	0.6	5	0.06	0.06	2.3	0.072	0.9	1.6	0.9	0.072	0.3
PR-01-C003CZ-56	AC	0.48	0.6	5	0.06	0.06	2.3	0.072	0.9	1.6	0.9	0.072	0.3
PR-01-C003CZ-58	AC	0.48	0.6	5	0.06	0.06	2.3	0.072	0.9	1.6	0.9	0.072	0.3
PR-01-C003CZ-60	AC	0.48	0.6	5	0.06	0.06	2.3	0.072	0.9	1.6	0.9	0.072	0.3
PR-03-E072CZ	AC	1.152	1.547	5	0.24	0.24	5.5	0.072	0.6	3.3	0.6	0.072	0.3

ตารางสรุปเวลาที่ใช้เป็นฐานข้อมูล

Model	ชื่อ	ชื่อย่อ	แต่งตัว	ปิดแก๊ส	ถอดถัน	ใส่ถังแก๊ส	แต่งตัวลูกค้า	P4	ดูแบตเตอรี่	ยิง	ดูรอยยิง	ขาย	ดูรอยขาย
PR-01-E063Z-48	AC	0.436	0.48		0.06	0.06	1.85	0.072	0.4	2.01	0.6	0.072	0.3
PR-01-E063Z-50	AC	0.436	0.48		0.06	0.06	1.85	0.072	0.4	2.01	0.6	0.072	0.3
PR-01-E063Z-52	AC	0.436	0.48		0.06	0.06	1.85	0.072	0.4	2.01	0.6	0.072	0.3
PR-01-E063Z-56	AC	0.436	0.48		0.06	0.06	1.85	0.072	0.4	2.01	0.6	0.072	0.3
PR-01-E063Z-58	AC	0.436	0.48		0.06	0.06	1.85	0.072	0.4	2.01	0.6	0.072	0.3
PR-01-E063Z-60	AC	0.436	0.48		0.06	0.06	1.85	0.072	0.4	2.01	0.6	0.072	0.3
PR-03-E153Z	AC	0.16	0.32		0.06	0.06	1.85	0.072	0.2	2.7	0.4	0.072	0.3
93509E451NAAQ	AC	0.8	0.96	30	0.06	0.06	7.2	0.072	0.9	2.9	0.4		0.3
93501E293NAAQ	AC	0.6	1	20	0.06	0.06	3.12	0.072	0.6	3.9	0.45		0.3
93501E293NAAQ-48	AC	0.6	1	20	0.06	0.06	3.12	0.072	0.6	3.9	0.45		0.3
93501E293NAAQ-50	AC	0.6	1	20	0.06	0.06	3.12	0.072	0.6	3.9	0.45		0.3
93501E293NAAQ-52	AC	0.6	1	20	0.06	0.06	3.12	0.072	0.6	3.9	0.45		0.3
93501E293NAAQ-56	AC	0.6	1	20	0.06	0.06	3.12	0.072	0.6	3.9	0.45		0.3
93501E293NAAQ-58	AC	0.6	1	20	0.06	0.06	3.12	0.072	0.6	3.9	0.45		0.3
93501E293NAAQ-60	AC	0.6	1	20	0.06	0.06	3.12	0.072	0.6	3.9	0.45		0.3
PR-02-E712Z	AC	0.267	0.24		0.06	0.06	2	0.072	0.3	2	0.6	0.072	0.3
PR-03-E715Z	AC	1.009	1.006		0.18	0.18	6.93	0.072	0.6	3.3	0.6	0.072	0.3
PR-03-E713Z	AC	1.156	1.2		0.24	0.24	8.64	0.072	2.4	6.71	1.95	0.072	3.6
PR-03-E711CZ	AC	0.4	0.6	1	0.06	0.06	3.06	0.072	0.6	2.7	0.6	0.072	0.45
PR-02-E306CZ	AC	0.253	0.12	2	0.06	0.06	2.2	0.072	0.5	2.5	0.45	0.072	0.35
PR-01-E303Z	AC	0.32	0.369		0.06	0.06	1.92	0.072	0.5	3	0.6	0.072	0.3
PR-01-E303Z-48	AC	0.32	0.369		0.06	0.06	1.92	0.072	0.5	3	0.6	0.072	0.3
PR-01-E303Z-50	AC	0.32	0.369		0.06	0.06	1.92	0.072	0.5	3	0.6	0.072	0.3
PR-01-E303Z-52	AC	0.32	0.369		0.06	0.06	1.92	0.072	0.5	3	0.6	0.072	0.3
PR-01-E303Z-56	AC	0.32	0.369		0.06	0.06	1.92	0.072	0.5	3	0.6	0.072	0.3
PR-01-E303Z-58	AC	0.32	0.369		0.06	0.06	1.92	0.072	0.5	3	0.6	0.072	0.3
PR-01-E303Z-60	AC	0.32	0.369		0.06	0.06	1.92	0.072	0.5	3	0.6	0.072	0.3
PR-03-E959CZ	AC	0.369	0.686	5	0.06	0.06	2.2	0.072	0.6	1.06	0.5	0.072	0.3
PR-03-E960Z	AC	0.462	1.2		0.06	0.06	3.5	0.072	0.8	3.03	0.5	0.072	0.3
PR-03-E704CZ	AC	0.363	0.535	5	0.12	0.12	5.46	0.072	0.6	3.3	0.5	0.072	0.3
PR-01-E785CZ	AC	0.686	0.6	10	0.06	0.06	4	0.072	0.9	3.3	0.6	0.072	0.3
PR-01-E785CZ-48	AC	0.686	0.6	10	0.06	0.06	4	0.072	0.9	3.3	0.6	0.072	0.3
PR-01-E785CZ-50	AC	0.686	0.6	10	0.06	0.06	4	0.072	0.9	3.3	0.6	0.072	0.3
PR-01-E785CZ-52	AC	0.686	0.6	10	0.06	0.06	4	0.072	0.9	3.3	0.6	0.072	0.3
PR-01-E785CZ-56	AC	0.686	0.6	10	0.06	0.06	4	0.072	0.9	3.3	0.6	0.072	0.3
PR-01-E785CZ-58	AC	0.686	0.6	10	0.06	0.06	4	0.072	0.9	3.3	0.6	0.072	0.3
PR-01-E785CZ-60	AC	0.686	0.6	10	0.06	0.06	4	0.072	0.9	3.3	0.6	0.072	0.3

ตารางสรุปเวลาที่ใช้เป็นฐานข้อมูล

Model	Part	ขึ้นเส้น	ลงเส้นตรง	Wax	ตัดมุม	ขยายงาน	แรงดันขยาย	PS	ตัดเส้น	SD	ตัดรู	รูป	ตัดรูป
PR-02-E703CZ	AC	0.436	0.64	5	0.12	0.12	5	0.072	0.5	6.11	0.5	0.072	0.3
PR-03-E710Z	AC	0.4	0.48		0.06	0.06	1.2	0.072	1	3.3	0.5	0.072	0.35
PR-03-G014CZ	AC	0.8	0.8	1	0.06	0.06	4.8	0.072	1	3.3	0.5	0.072	0.35
93503E911CZ	AC	0.4	0.6	5	0.06	0.06	2	0.072	0.6	1.55	0.3		0.35
93503E911NASP	AC	0.4	0.6	5	0.06	0.06	2	0.072	0.9	1.55	0.3		0.35
PR-01-G013P	AC	0.489	0.48		0.12	0.12	5.46	0.072	0.6	1.5	0.6	0.072	0.3
PR-01-G013P-48	AC	0.489	0.48		0.12	0.12	5.46	0.072	0.6	1.5	0.6	0.072	0.3
PR-01-G013P-50	AC	0.489	0.48		0.12	0.12	5.46	0.072	0.6	1.5	0.6	0.072	0.3
PR-01-G013P-52	AC	0.489	0.48		0.12	0.12	5.46	0.072	0.6	1.5	0.6	0.072	0.3
PR-01-G013P-56	AC	0.489	0.48		0.12	0.12	5.46	0.072	0.6	1.5	0.6	0.072	0.3
PR-01-G013P-58	AC	0.489	0.48		0.12	0.12	5.46	0.072	0.6	1.5	0.6	0.072	0.3
PR-01-G013P-60	AC	0.489	0.48		0.12	0.12	5.46	0.072	0.6	1.5	0.6	0.072	0.3
PR-02-G088NAPS	AC	0.4	0.343	2	0.06	0.06	3.43	0.072	0.5	2.9	0.6	0.072	0.2
PR-02-G087CZ	AC	0.32	0.343	3	0.06	0.06	2.29	0.072	0.4	2.5	0.6	0.072	0.3
PR-01-G087CZ	AC	0.369	0.8	5	0.06	0.06	4.8	0.072	0.9	3.3	0.5	0.072	0.45
PR-01-G087CZ-48	AC	0.369	0.8	5	0.06	0.06	4.8	0.072	0.9	3.3	0.5	0.072	0.45
PR-01-G087CZ-50	AC	0.369	0.8	5	0.06	0.06	4.8	0.072	0.9	3.3	0.5	0.072	0.45
PR-01-G087CZ-52	AC	0.369	0.8	5	0.06	0.06	4.8	0.072	0.9	3.3	0.5	0.072	0.45
PR-01-G087CZ-56	AC	0.369	0.8	5	0.06	0.06	4.8	0.072	0.9	3.3	0.5	0.072	0.45
PR-01-G087CZ-58	AC	0.369	0.8	5	0.06	0.06	4.8	0.072	0.9	3.3	0.5	0.072	0.45
PR-01-G087CZ-60	AC	0.369	0.8	5	0.06	0.06	4.8	0.072	0.9	3.3	0.5	0.072	0.45
PR-01-C177CZ-54	AC	0.545	0.6	3	0.06	0.06	2.25	0.072	0.3	2.89	0.3	0.072	0.18
PR-01-C177CZ-48	AC	0.545	0.6	3	0.06	0.06	2.25	0.072	0.3	2.89	0.3	0.072	0.18
PR-01-C177CZ-50	AC	0.545	0.6	3	0.06	0.06	2.25	0.072	0.3	2.89	0.3	0.072	0.18
PR-01-C177CZ-52	AC	0.545	0.6	3	0.06	0.06	2.25	0.072	0.3	2.89	0.3	0.072	0.18
PR-01-C177CZ-56	AC	0.545	0.6	3	0.06	0.06	2.25	0.072	0.3	2.89	0.3	0.072	0.18
PR-01-C177CZ-58	AC	0.545	0.6	3	0.06	0.06	2.25	0.072	0.3	2.89	0.3	0.072	0.18
PR-01-C177CZ-60	AC	0.545	0.6	3	0.06	0.06	2.25	0.072	0.3	2.89	0.3	0.072	0.18
PR-03-B584CZ	AC	0.48	0.96	5	0.06	0.06	3	0.072	0.6	2.3	0.6	0.072	0.22
93507G519CZ-1	AC	0	0					0.072	0.3				0.6
93507G519CZ-2	AC	0	0					0.072	0.3				0.6
PR-03-G088NAPS	AC	0.48	0.48	2	0.06	0.06	2.6	0.072	0.4	1.8	0.6		0.6
PR-01-C177CZ-62	AC	0.545	0.6	3	0.06	0.06	2.25	0.072	0.3	2.89	0.3	0.072	0.18
PR-01-C177CZ-64	AC	0.545	0.6	3	0.06	0.06	2.25	0.072	0.3	2.89	0.3	0.072	0.18
93503G764NARP	AC	0.96	0.96	2	0.12	0.12	9	0.072	0.9	1.02	1.05		0.9
93508G764NARP	AC	0.48	0.48	2	0.06	0.06	6	0.072	0.9	3	1.05		0.9
93509G690NASP	AC	0.48	0.48	10	0.06	0.06	5	0.072	0.9	4	1.05		0.9