สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาการลดต้นทุนการผลิตสวิตซ์รถยนต์
กรณีศึกษา : โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ

COST REDUCTION IN CAR SWITCH PRODUCTION
CASE STUDY : THE AUTOMOTIVE FACTORY AT SAMUTPRAKARN PROVINCE

T119624

ฐานวีร์ ตรัยธนเศรษฐ์

THANAWEE TRAITHANASATHE

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ว๓
ส199ก
๒๕๕๓

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 119624
วัน,เดือน,ปี 30 ส.ค. 2554

b. 12372134
i.....

การศึกษาอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

สาขาวิชาบริหารธุรกิจ

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COST REDUCTION IN CAR SWITCH PRODUCTION
CASE STUDY : THE AUTOMOTIVE FACTORY AT SAMUTPRAKARN PROVINCE

THANAWEE TRAITHANASATHE

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION
IN BUSINESS MANAGEMENT
FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2010

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	การศึกษาการลดต้นทุนการผลิตสวิตซ์รถยนต์ กรณีศึกษา : โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ
นักศึกษา	นายฐานวีร์ ตรัยธนเศรษฐ์
รหัสนักศึกษา	51066102
ปริญญา	บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	บริหารธุรกิจ
พ.ศ.	2553
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุรสา บัวตะมะ
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.กุลกัญญา ณ ป้อมเพ็ชร์

บทคัดย่อ

การดำเนินธุรกิจในปัจจุบันเป็นไปตามกลไกการค้าโลก ที่มีลักษณะเสรีทางการค้ามากขึ้น การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุนทางเทคโนโลยี นับเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ทำให้ธุรกิจอยู่รอด ปี พ.ศ. 2552 อุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นตามความต้องการของตลาด แต่ในขณะเดียวกันก็มีการแข่งขันทางการค้าที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งในด้านราคาและคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแข่งขันด้านต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินการซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้องค์กรมีผลกำไรและได้เปรียบการแข่งขันทางการค้า ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่ผู้ผลิตจะยังคงสามารถแข่งขันเพื่อให้ธุรกิจอยู่รอดได้คือการจัดการในเรื่องต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อ ที่จะลดต้นทุนของการผลิตสินค้า ในขณะที่คุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์ยังคงเดิมหรือมีเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและดำเนินการหาแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตสวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L ซึ่งเป็นการศึกษาโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการเคลื่อนไหวและเวลาในการทำงานหรือเทคนิคอื่นๆที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเพื่อที่จะลดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิตจะหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขในการลดต้นทุนการผลิต

ผลการศึกษาพบว่าเวลาที่ใช้ในการกระบวนการผลิตจริงเกิดความล่าช้าในการทำงานทำให้ใช้เวลามากกว่าเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้จากการออกแบบกระบวนการครั้งแรก กระบวนการที่ใช้เวลาเกินกว่าเวลามาตรฐานกำหนดไว้มีกระบวนการที่ผิดปกติทั้งหมด 4 กระบวนการ คือ 1. การเชื่อมแผ่น PCB 2. การประกอบ Fin.PCB 3. การรัด Clamp 4. การตรวจสอบลักษณะภายนอก โดยมีเวลาที่เกิดความล่าช้าในกระบวนการเฉลี่ย 38 วินาทีต่อการผลิตชิ้นงาน 1 ตัว เมื่อนำมาคำนวณต้นทุนที่สูญเสียในกระบวนการผลิตแปรผันตามยอดขายเฉลี่ยในช่วงระยะเวลาที่เก็บข้อมูล 3 เดือนพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงงานตัวอย่างต้องสูญเสียโดยคิดเป็นตัวเงินเท่ากับ 10,600 บาทต่อเดือน ซึ่งสาเหตุของการทำให้เกิดเวลาล่าช้าในกระบวนการผลิตประกอบไปด้วย 1. ประสบการณ์ทำงานที่ไม่เพียงพอทำให้พนักงานขาดความชำนาญ 2. พนักงานไม่ผ่านการฝึกอบรม 3. ความเมื่อยล้าของพนักงานเนื่องจากต้องยืนทำงาน 4. การเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร 5. ความไม่พร้อมใช้งานของเครื่องจักร 6. ความบกพร่องของวัตถุดิบจากผู้ผลิต 7. การเกิดงานเสียในกระบวนการผลิต 8. ตัวพนักงานละเลยกิจกรรม 5 ส 9. การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมในการทำงาน 10. เวลาที่ไร้ประสิทธิภาพในกระบวนการซึ่งพนักงานไม่ได้ทำงานอะไรที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาครั้งนี้มีข้อเสนอแนะให้โรงงานตัวอย่างในการลดต้นทุนการผลิตสวิตซ์รถยนต์ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยควรให้ความสำคัญกับประสบการณ์ทำงาน การฝึกอบรม การสร้างสิ่งกระตุ้น และควบคุมการปฏิบัติงาน ควรควบคุมการดูแลรักษาเครื่องจักรให้เกิดความพร้อมในการปฏิบัติงาน และควบคุมการตรวจสอบวัตถุดิบ การทบทวน ตรวจสอบ ติดตามผลในกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Cost Reduction in Car Switch Production Case Study : The Automotive Factory at Samutprakarn Province
Student	Mister Thanawee Traithanasathe
Student ID.	51066102
Degree	Master of Business Administration
Program	Business Administration
Year	2010
Advisor	Assistance Professor Urasa Buatama
Co - Advisor	Associate Professor Dr. Kulkanya Napompech

ABSTRACT

Operations of business in accordance with current global trade mechanisms. That looks more free trade to strengthen cost competitiveness and technology it is important to business strategy to survive. Year 2009 manufacturing electrical and electronic equipment have increased the market demand. But while the competition to increase both in terms of price and quality. Especially at the competitive cost of operations is of particular importance to corporate profitability and competitive trade advantage. Therefore how is that manufacturers can still compete for their business survival is to manage in a cost effective for to reduce the cost of production. While the quality of the product remains the same or increased to meet customer needs. This study aims to examine and act to find ways to reduce time wasted in the process switch cars and action learning methods work in process switch car model 500L, which is studied by applying techniques of movement and time. Work or other related techniques to help in increasing efficiency to reduce time lost in the process. A proposal to improve and reduce production costs.

The results showed that the time used to process real delay of the work takes more time to set standards of the design process first. Process takes more than the standard time set the process all four disorders is a process including 1.PCB Soldering 2.Fin.PCB assembly 3.The band clamp 4.Appearance inspection. The time delay in the process average 38 seconds to produce parts 1 unit when used to calculate the cost of losses in the manufacturing process varies according to average sales during the period of data collection three months found that samples be lost. free, accounting for the funds was 10,600 baht per month, which cause time delays in

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

processing includes 1.Experience is not enough the staff inexperienced 2.Employees who are trained 3.Weariness fatigue of employees due to standing time 4. The instability of the machine 5.The non availability of equipment 6.Defects of materials from manufacturers 7.The job loss in manufacturing process 8.The staff ignored events 5S. 9.The movement is not suitable to work 10.Time inefficiencies in the process of what the employee does not work with the products.

From this study suggests that plant samples in reducing the cost of switching production car parts factory. Able to solve the problem should be focused on training experience to create a stimulus reform and control work. Should be controlled to maintain the equipment ready for years of work. Monitoring and control of raw materials and review the monitoring process.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความช่วยเหลือ แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุรสา บัวตะมะ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระเรื่องนี้ที่กรุณาให้คำแนะนำ และให้ความรู้ต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำการค้นคว้าอิสระครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กุลกัญญา ณ ป้อมเพ็ชร์ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระร่วม และรองศาสตราจารย์อมรศรี ตันพิพัฒน์ กรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ ที่ได้กรุณาแนะนำให้คำปรึกษา ตลอดจนแก้ไขปรับปรุงการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเป็นอย่างมาก จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ นักศึกษาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความช่วยเหลือ ชี้แนะแนวทางใหม่ ๆ ในการทำงานและให้กำลังใจมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัว เพื่อนอันเป็นที่รัก และครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้ศึกษา ทำให้การค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ฐานวีร์ ตรัยธนเศรษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....I

ABSTRACT..... III

กิตติกรรมประกาศ..... V

สารบัญ.....VI

สารบัญตาราง..... VIII

สารบัญรูป.....IX

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความสำคัญและปัญหาของการศึกษา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....3

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....4

1.5 นิยามศัพท์.....4

บทที่ 2 แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....5

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุน.....5

2.2 การเคลื่อนไหวและเวลา.....7

2.3 การศึกษาขั้นตอนการทำงาน.....11

2.4 การวิเคราะห์กระบวนการ.....13

2.5 หลักการของเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว.....15

2.6 การวิเคราะห์การปฏิบัติงาน.....20

2.7 การศึกษาเวลา.....20

2.8 การคิดหาค่าเผื่อต่าง ๆ.....23

2.9 การวางผังโรงงาน.....24

2.10 การวิเคราะห์คุณค่า.....26

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....28

2.12 วิธีการศึกษา.....30

บทที่ 3 กระบวนการผลิตสวิตซ์รถยนต์.....32

3.1 ลักษณะของโรงงานผลิตสวิตซ์รถยนต์.....32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต....32

3.3 แผนผังกระบวนการผลิต....32

3.4 เวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ในแต่ละกระบวนการผลิต....33

บทที่ 4 ผลการศึกษา....41

4.1 การศึกษากระบวนการผลิตปัจจุบัน....41

4.2 การคำนวณต้นทุนที่สูญเสียในกระบวนการผลิต....44

4.3 การวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดกระบวนการผลิต....45

4.4 แนวทางแก้ไขการทำงานที่ล่าช้ากว่ามาตรฐานเพื่อนำไปสู่การลดต้นทุนการผลิต....47

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ....49

5.1 สรุป....49

5.2 ข้อเสนอแนะ....49

บรรณานุกรม....51

ภาคผนวก....53

ก. ข้อมูลเวลาที่ใช้จริงในการผลิตเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 (วินาที)....55

ข. ข้อมูลเวลาที่ใช้จริงในการผลิตเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 (วินาที)....56

ค. ข้อมูลเวลาที่ใช้จริงในการผลิตเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (วินาที)....57

ประวัติผู้เขียน....58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ประเภทของการเคลื่อนไหว.....17
4.1 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้จริงในการผลิตกับข้อมูลมาตรฐานเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552.....41
4.2 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้จริงในการผลิตกับข้อมูลมาตรฐานเดือนมกราคม พ.ศ. 2553.....42
4.3 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้จริงในการผลิตกับข้อมูลมาตรฐานเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553.....43
4.4 เปรียบเทียบเวลามาตรฐานกับ 4 กระบวนการที่ผิดปกติ.....44
4.5 เปรียบเทียบต้นทุนที่สูญเสียในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ.2552 - กุมภาพันธ์ พ.ศ.2553.....45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

1.1 สวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L....3
1.2 ตำแหน่งการประกอบผลิตภัณฑ์สวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L ภายในรถยนต์....3
2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนไหวและเวลากับการศึกษางาน....8
2.2 แสดงสัญลักษณ์ในแผนภูมิกระบวนการผลิต....14
3.1 แผนผังกระบวนการผลิต....33
3.2 กระบวนการตัดแผ่น PCB....34
3.3 กระบวนการเชื่อมแผ่น PCB กับสาย Connector....34
3.4 กระบวนการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าของ Fin.PCB....35
3.5 กระบวนการหยอดจาระบี....35
3.6 กระบวนการประกอบปุ่ม....36
3.7 กระบวนการประกอบแหวน....36
3.8 กระบวนการหยอดจาระบี....37
3.9 กระบวนการใส่ Pin....37
3.10 กระบวนการประกอบ Fin.PCB เข้ากับ Case....38
3.11 กระบวนการรัด Clamp และติด Label....38
3.12 กระบวนการตรวจสอบแสงสว่าง....39
3.13 กระบวนการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าและการเคลื่อนที่....39
3.14 กระบวนการตรวจสอบลักษณะภายนอก (Appearance inspection)....40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและปัญหาของการศึกษา

การดำเนินธุรกิจในปัจจุบันเป็นไปตามกลไกการค้าโลก ที่มีลักษณะเสรีทางการค้ามากขึ้น การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุนทางเทคโนโลยี นับเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ทำให้ธุรกิจอยู่รอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีอิทธิพลต่อภาวะการเติบโตของธุรกิจอื่น อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นอุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศ ปัจจุบันมีมูลค่าการส่งออกมากเป็นอันดับ 1 ประมาณปีละ 900,000 ล้านบาท หรือร้อยละ 35 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าของอุตสาหกรรมทั้งหมด ทั้งเป็นการดึงผู้ประกอบการอุตสาหกรรมจากต่างประเทศเข้ามาลงทุนในประเทศโดยตรง ทำให้เกิดการจ้างงานภายในประเทศ และการถ่ายโอนเทคโนโลยีจากต่างประเทศเข้าสู่ประเทศไทย (วาริน ลีมะวัฒนา. 2551)

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นตามความต้องการของตลาด แต่ในขณะเดียวกันก็มีการแข่งขันทางการค้าที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งในด้านราคาและคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแข่งขันด้านต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินการซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้องค์กรมีผลกำไรและได้เปรียบการแข่งขันทางการค้า แต่ปัญหาที่ส่งผลทำให้ต้นทุนสูงขึ้นคือปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต จึงทำให้โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ พยายามที่จะเพิ่มศักยภาพในการผลิตให้สูงขึ้นเพื่อการได้เปรียบคู่แข่งขันทางการค้า ทั้งนี้โรงงานตัวอย่างทำการผลิตสวิตซ์ที่เป็นอุปกรณ์ส่วนประกอบหนึ่งในรถยนต์ และกำลังมีปริมาณความต้องการภายในประเทศเพิ่มมากขึ้น โดยยอดขายรถยนต์ในประเทศตลอดปี พ.ศ. 2552 มีจำนวน 53,200 คัน และเพิ่มขึ้นอีก 8% ในปี พ.ศ. 2553 เป็นจำนวน 58,000 คัน แต่ในขณะเดียวกันคู่แข่งทางการค้าก็มีเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งจากตัวเลขผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในประเทศตลอดปี พ.ศ. 2552 จำนวน 200 บริษัท และมีเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2553 เป็น 230 บริษัท ทำให้เกิดการแข่งขันทางการค้าภายในประเทศอย่างรุนแรง ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่ผู้ผลิตจะยังคงสามารถแข่งขันเพื่อให้ธุรกิจอยู่รอดได้คือการจัดการในเรื่องต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อ ที่จะลดต้นทุนของการผลิตสินค้า ในขณะที่คุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์ยังคงเดิมหรือมีเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า (สมาคมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย. 2553)

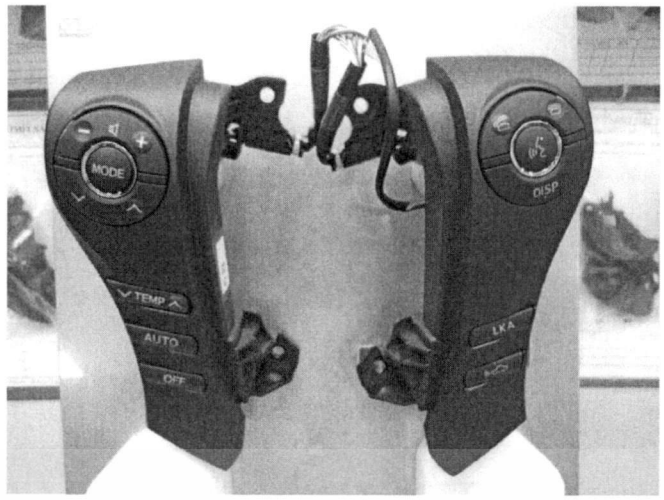
การประกาศนโยบายในปี พ.ศ. 2553 ของโรงงานตัวอย่างแสดงถึงการที่ ผู้บริหารได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการเป็นผู้นำทางด้านต้นทุนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต เพื่อที่จะสามารถรักษาส่วนแบ่งตลาดรวมทั้งครองความเป็นผู้ผลิตแนวหน้าในตลาดสวิตซ์รถยนต์ และได้สร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการทำงานโดยสร้างระบบเพื่อควบคุมการผลิต ได้แก่การลดต้นทุนเรื่อง ความสูญเปล่า (MUDA) ความไม่สม่ำเสมอ (MURA) สิ่งที่เกินความสามารถ (MURI) เพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยพยายามขจัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ามากที่สุด (Eliminate non value added job) ซึ่งความสูญเปล่าในโรงงานยังมีอยู่มากมาย และแฝงตัวในกระบวนการผลิตค่อนข้างมาก จึงส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น สภาพปัจจุบันผลผลิตของการทำงานของสายการผลิตสวิตซ์รถยนต์ที่ได้เมื่อเทียบกับเป้าหมายยังอยู่ในอัตราที่ต่ำกว่าเป้าหมาย ทำให้โรงงานสูญเสียค่าใช้จ่ายให้กับความสูญเสียค่าใช้จ่ายให้กับความสูญเสีย เป็นทั้งสิ้น 2,000,000 บาทต่อปี โดยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวเกิดจากการทำงานที่ไม่สมควรต้องทำ และการทำงานที่สูญเปล่า เช่น การหยุดสายการผลิต การเปลี่ยนรุ่นการผลิต การผลิตงานที่ไม่ได้คุณภาพ ทำให้ต้องมีการนำงานกลับมาทำซ้ำ (Rework) งาน หรือ เครื่องจักรเบรกดาวน์ ซึ่งรูปแบบการผลิตของโรงงานตัวอย่างจะต้องใช้แรงงานจำนวนมาก ดังนั้นจำเป็นที่จะต้องขจัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าออกให้เหลือน้อยที่สุด

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในโรงงานตัวอย่างพบว่า ก่อนที่จะดำเนินการผลิตจริงสำหรับการผลิตสวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L ดังรูปที่ 1.1 แสดงภาพตัวอย่างสวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L และรูปที่ 1.2 แสดงภาพตำแหน่งการประกอบสวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L ติดตั้งภายในรถยนต์ ได้มีการกำหนดเวลามาตรฐานการผลิตจากบริษัทแม่ในประเทศญี่ปุ่นโดยอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมา และเปรียบเทียบจากผลิตภัณฑ์รุ่นที่ใกล้เคียง แต่เมื่อนำมาผลิตจริงเวลาในการผลิตของแต่ละกระบวนการกลับไม่ได้เป็นไปตามที่กำหนดในครั้งแรก ส่งผลให้มีการรอคอยเวลาในกระบวนการผลิตเกิดขึ้นรวมถึงการเคลื่อนไหวที่เกินจำเป็น ทำให้โรงงานประสบปัญหาในเรื่องต้นทุนของเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพราะเวลาสูญเปล่าเป็นต้นทุนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในตัวผลิตภัณฑ์ การศึกษาและดำเนินการหาแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตสวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L ซึ่งเป็นการศึกษาโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหว และเวลาในการทำงานหรือเทคนิคอื่นๆที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเพื่อที่จะลดเวลาที่สูญเสียในกระบวนการผลิต เช่น อาจจะเกิดจากการผิดพลาดของพนักงานในขณะปฏิบัติงาน หรือเกิดจากการผิดพลาดของเครื่องมือและเครื่องจักร ทั้งนี้การวิเคราะห์ปัญหาต่างๆที่อาจจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดเวลาสูญเปล่า เพื่อจะหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขในการลดต้นทุนการผลิต และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งจะส่งผลทำให้องค์กรได้เห็นถึงคุณค่าของการเปลี่ยนแปลงและเป็นตัวกระตุ้นให้องค์กรมีการพัฒนาไปข้างหน้าอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางการค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 สวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L

รูปที่ 1.2 ตำแหน่งการประกอบผลิตภัณฑ์สวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L ภายในรถยนต์

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแนวทางการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตสวิตซ์รถยนต์
2. เพื่อศึกษาการปรับปรุงวิธีการทำงานในกระบวนการผลิต

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อช่วยลดต้นทุนในกระบวนการผลิตสวิตซ์รถยนต์
2. เพื่อช่วยปรับปรุงวิธีการทำงานในกระบวนการผลิต
3. เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์การลดต้นทุนการผลิตในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษาลำดับขั้นตอนในกระบวนการผลิต และวิธีการทำงานในแต่ละขั้นตอนการผลิตสวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในรถยนต์ โดยการนำเอาเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and time study) มาใช้ในการหาแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตในโรงงานตัวอย่าง ในช่วงเวลาระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

1.5 นิยามศัพท์

ฟิกเจอร์ (Fixture) หมายถึง เครื่องมือสำหรับยึดจับชิ้นส่วน ซึ่งมิฉะนั้นเราจะต้องใช้มือข้างหนึ่งจับเอาไว้ในขณะที่มืออีกข้างหนึ่งปฏิบัติงานบนชิ้นส่วนนี้

จิ๊ก (Jig) หมายถึง เป็นเครื่องมือที่ใช้จับยึดชิ้นส่วนของงานในตำแหน่งที่แน่นอน และทำการช่วยนำเครื่องมือให้ปฏิบัติงานบนชิ้นส่วนนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการลดต้นทุนการผลิต โดยใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้นั้น ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาในเบื้องต้นเพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิต โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุน

ต้นทุน เป็นคำซึ่งมีความหมายใกล้เคียงกับค่าใช้จ่าย (Expense) มากที่สุดโดยความเข้าใจทั่วไปอาจจะแยกความหมายของต้นทุนว่าเป็นส่วนของการลงทุน โดยการจ่ายเป็นจำนวนเงินหรือสิ่งแลกเปลี่ยนอย่างอื่นเพื่อให้ได้มาซึ่งทรัพย์สินหรือบริการใด ๆ ส่วนค่าใช้จ่ายเรามักเข้าใจว่าเป็นจำนวนเงินที่เราจ่ายไปในการใช้บริการหรือดำเนินงาน ในลักษณะการให้ความหมายดังกล่าวจึงไม่เห็นความแตกต่างของคำทั้งสอง

ต้นทุนมีความหมายที่แตกต่างกันไปโดยมีรูปแบบและลักษณะการประเมินต่าง ๆ กัน การใช้ต้นทุนสำหรับการวิเคราะห์กิจกรรมต่างๆ จึงมีความหมายที่แตกต่างกันออกไป เช่น ต้นทุนในความหมายทางบัญชีจะแตกต่างกับต้นทุนในทรรศนะของผู้บริหาร ซึ่งต้นทุนสามารถแบ่งออกเป็นชนิดต่างๆที่เหมาะสมกับการใช้งานและลักษณะปัญหาที่จะวิเคราะห์ ต้นทุนชนิดหนึ่งใช้ได้กับงานลักษณะหนึ่งแต่จะใช้กับงานอีกลักษณะหนึ่งไม่ได้ เช่น ต้นทุนที่ใช้ในทางบัญชีจะใช้เป็นต้นทุนในการตัดสินใจบางอย่างไม่ได้ ตัวอย่างง่าย ๆ คือ ต้นทุนมาตรฐานของสินค้าในระบบบัญชีจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอเนื่องจากราคาวัตถุดิบที่เปลี่ยนไป ต้นทุนมาตรฐานดังกล่าวจะใช้เป็นต้นทุนเพื่อกำหนดให้ราคาสูงขึ้นตามไม่ได้ ในการประเมินต้นทุนถ้าใช้ชนิดของต้นทุนไม่ถูกต้อง หรือใช้วิธีการประเมินต้นทุนที่ไม่เหมาะสมจะทำให้การวิเคราะห์บิดเบือนไปได้

2.1.1 ประเภทของต้นทุน

ต้นทุนมีรูปแบบลักษณะของการประเมินต่างกันไป คำว่าต้นทุนมักมีคำอื่นต่อท้ายเพิ่มเติมเพื่อระบุให้เห็นถึงลักษณะความแตกต่างของต้นทุนนั้น ๆ ซึ่งสามารถแยกชนิดของต้นทุนต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ต้นทุนอนาคต (Future cost) ในการตัดสินใจเกี่ยวกับอนาคต เช่น การจัดซื้อเครื่องจักร ที่ใช้ในปีหน้า ราคาเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเป็นเรื่องของอนาคต การประเมินค่าใช้ จ่ายจึงเป็นการประเมินต้นทุนสำหรับอนาคต ต้นทุนที่ประเมินถือเป็นต้นทุนอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เสียโอกาส (Opportunity cost) เป็นการเสียโอกาสหรือเสียผลประโยชน์ที่พึงจะได้ ถือเป็นต้นทุนในลักษณะหนึ่ง ต้นทุนเสียโอกาสจึงเป็นต้นทุนในลักษณะขาดทุนกำไรที่ควรจะได้ โดยมากต้นทุนชนิดนี้เกิดขึ้นเนื่องจากความจำกัดของทรัพยากร ตัวอย่างธุรกิจที่ได้รับผลตอบแทนเพียง 5% ถือว่ามีค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนเสียโอกาส 3% เพราะหากว่านำฝากธนาคารจะได้ดอกเบี้ย 8% อย่างไรก็ตามต้นทุนเสียโอกาสเป็นเพียงต้นทุนสมมติเท่านั้น จะนำมาคิดและบันทึกตามระบบบัญชีไม่ได้

3. ต้นทุนจม (Sunk cost) เป็นต้นทุนในอดีตที่เกิดจากการตัดสินใจ ณ เวลาที่ผ่านมาแล้วและไม่อาจแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ในปัจจุบัน ซึ่งก็คือต้นทุนที่คงที่คงมีจำนวนเท่าเดิมไม่เพิ่มขึ้นหรือลดลงไม่ว่าจะตัดสินใจเลือกทางเลือกไหน หรือจะดำเนินการอย่างไร ดังนั้นต้นทุนจม (Sunk cost) เป็นต้นทุนในอดีตที่เกิดจากการตัดสินใจ ณ เวลาที่ผ่านมาแล้วและไม่อาจแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ในปัจจุบันต้นทุนนี้จึงไม่กระทบกระเทือนหรือมีผลต่อการตัดสินใจ

4. ต้นทุนโดยตรงและต้นทุนโดยอ้อม (Direct and indirect cost) ค่าใช้จ่ายที่เราคิดโดยตรงกับทรัพย์สินหรือผลิตภัณฑ์ เช่นค่าแรงหรือค่าวัสดุ เราจะจ่ายเป็นจำนวนเงินหรือสิ่งทดแทนอื่นโดยตรงตามจำนวนผลิตที่เกิดขึ้น ต้นทุนโดยตรงจึงเป็นต้นทุนชนิดเดียวกับต้นทุนแยกได้ ส่วนต้นทุนโดยอ้อมเป็นต้นทุนที่อยู่ในลักษณะต้นทุนร่วม ซึ่งไม่สามารถจะแยกแสดงเป็นแต่ละรายการของผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ได้ เช่น ค่าไฟฟ้า ค่ายามรักษาการ ค่าใช้จ่ายทางด้านบริหาร ฯลฯ ส่วนมากต้นทุนโดยตรงกับต้นทุนโดยอ้อม จะผูกพันธ์กับการผลิต หมายความว่าถ้าต้นทุนใดเกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตจะถือเป็นต้นทุนโดยตรง ส่วนต้นทุนที่ใช้สำหรับเป็นส่วนช่วยให้เกิดการผลิตจะถือเป็นต้นทุนโดยอ้อม

5. ต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผัน (Fixed and variable cost) ต้นทุนคงที่ คือ ต้นทุน ที่คิดสำหรับทรัพย์สินที่ให้บริการหรือผลิตผลก็ได้ โดยต้นทุนไม่เปลี่ยนแปลงตามจำนวน หน่วยที่ให้บริการ หรือที่ผลิตได้ เช่น ต้นทุนเครื่องจักร และตัวอาคารโรงงานจะเป็นต้นทุนที่ซึ่งจะไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าโรงงานจะไม่ได้ผลิตอะไร หรือผลิตมากขึ้นภายใต้สมรรถภาพที่มีอยู่ ส่วนต้นทุนแปรผัน จะเปลี่ยนไปตามจำนวนหน่วยผลิตที่เพิ่มขึ้น เช่น ค่าวัสดุ

6. ต้นทุนผลิตภัณฑ์ (Product cost) คือต้นทุนที่เกิดขึ้นเพราะความต้องการผลิตสินค้า ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต เช่นต้นทุนค่าเช่าโรงงาน ต้นทุนวัตถุดิบ เป็นต้น ถ้าหากว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ระหว่างงวดขายไปได้ในงวดที่ผลิตก็จะไม่เกิดปัญหา ว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นควรจะเป็นต้นทุนสำหรับงวดหรือต้นทุนผลิตภัณฑ์ เพราะว่าต้นทุนในส่วนนี้จะถูกนำไปหักออกจากรายได้เพื่อหากำไรในงวดเดียวกัน

2.1.2 องค์ประกอบของต้นทุน (The cost element)

ต้นทุนของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต คือ ต้นทุนทั้งหมด ที่เกี่ยวข้องในการทำให้เป็นผลิตภัณฑ์ขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ว่าเป็นโดยทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม ซึ่งจะแบ่งแยกส่วนประกอบของต้นทุนเป็น 3 ชนิด คือ

1. วัตถุดิบทางตรง (Direct material) คือ ต้นทุนของวัตถุดิบที่เป็นส่วนหลักๆหรือสำคัญของผลิตภัณฑ์สามารถวัดจำนวนได้ โดยง่ายและมีค่าแน่นอน วัตถุดิบทางตรงของผลิตภัณฑ์อาจจะมีมากกว่า 1 ชนิดก็ได้ หากผลิตภัณฑ์นั้นจำเป็นต้องใช้วัตถุดิบหลายอย่างซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ การวัดต้นทุนวัตถุดิบทางตรงมีอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ วัดปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ไป และวัดราคาต่อหน่วยของวัตถุที่ใช้ไปซึ่งปริมาณวัตถุที่ใช้ไปเพื่อการผลิตได้มาจากใบเบิกวัตถุดิบ ส่วนการกำหนดราคาวัตถุดิบนั้นอาจกำหนดราคาต้นทุนในใบกำกับสินค้านั้นเลย

2. แรงงานทางตรง (Direct labor) คือ ต้นทุนแรงงานที่สามารถติดตามได้โดยตรงสำหรับการผลิตภัณฑ์ว่าในการผลิตจะต้องใช้แรงงานคนกี่คน เป็นเวลากี่ชั่วโมงจึงจะสำเร็จ เมื่อนำมาคูณกับอัตราค่าจ้างต่อชั่วโมงก็จะได้เป็นต้นทุนแรงงานทางตรง ซึ่งเวลาที่ใช้นี้จะคิดเฉพาะเวลาที่เสียไปในการผลิตผลิตภัณฑ์เท่านั้น เวลาที่ล่วงไปโดยไม่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์จะถือว่าเป็นแรงงานทางอ้อมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโสหุ้ยการผลิต

3. โสหุ้ยการผลิต (Factory overhead) คือ ต้นทุนการผลิตอื่น ๆ ที่ไม่สามารถคำนวณต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ได้โดยตรง หรือต้นทุนการผลิตอื่นๆที่ไม่ใช่วัตถุดิบทางตรงและแรงงานทางตรง ตัวอย่างได้แก่

3.1 วัตถุดิบทางอ้อม (Indirect material) คือ วัสดุที่ต้องใช้ในการผลิตสินค้าสำเร็จรูป แต่ไม่สามารถจำแนกเป็นวัตถุดิบทางใดเฉพาะไม่ได้ เป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์เช่น กระดาษทราย ดอกสว่าน เป็นต้น หรือเป็นวัสดุที่เป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์แต่มีปริมาณการใช้น้อยมาก หรือการคำนวณต่อหน่วยผลิตภัณฑ์มีความซับซ้อนเสียเวลา และไม่มีประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์

3.2 แรงงานทางอ้อม (Indirect labor) คือ แรงงานที่ไม่สามารถคำนวณต่อหน่วยผลิตได้โดยตรง เช่น ค่าแรงผู้ควบคุมงาน ค่าแรงของฝ่ายธุรการในฝ่ายผลิต

3.3 ค่าสวัสดิการ (Payroll fringe cost) คือ ต้นทุนแรงงานอีกประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ คือ สวัสดิการต่างๆ เช่น ค่าประกันสังคม ค่าประกันชีวิต เป็นต้น

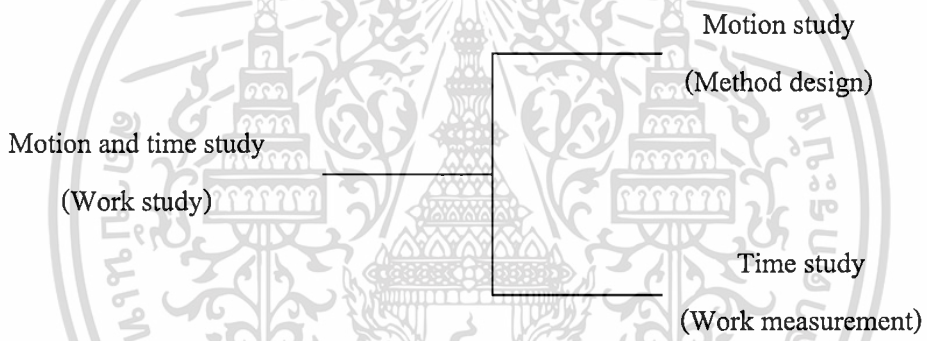
2.2 การเคลื่อนไหวและเวลา

การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลานี้อาจถูกเรียกแทนด้วยชื่ออื่นๆไว้แตกต่างกัน ซึ่งล้วนแล้วแต่มีความหมายในลักษณะเดียวกัน เช่น Methods engineering Work design หรือ Work study ดังรูปที่ 2.1 เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนไหวและเวลากับการศึกษางาน ซึ่งหมายถึง เทคนิคในการวิเคราะห์ขั้นตอนของการปฏิบัติงานเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก และสรรหาวิธีการทำงานซึ่งดีที่สุดและเร็วที่สุดในการปฏิบัติงานนั้นๆ ทั้งนี้รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของวิธีการทำงานสภาพการทำงาน เครื่องมือต่างๆ และการฝึกให้คนงานทำงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง การหาเวลามาตรฐานของงานและการบริหารแผนการให้รางวัลระบบต่างๆ

การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลานี้ความจริง เป็นการรวมเอาการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion study) เข้ากับการศึกษาเวลา (Time study) ซึ่งการศึกษาการเคลื่อนไหวนี้บางครั้งอาจถูกเรียกว่า Methods design หรือ Methods study ซึ่งหมายความถึง การวิเคราะห์ขั้นตอนของการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงาน รวมทั้งเครื่องมือเครื่องจักรและการวางผังในการปฏิบัติงานนั้นๆ ส่วนการศึกษาเวลาก็อาจมีชื่อเรียกอย่างอื่นเช่นกัน คือ Work measurement ซึ่งหมายถึง วิธีการในการคำนวณหาเวลาในการปฏิบัติงานโดยอาศัยเครื่องมือในการจับเวลา และการบันทึก ขั้นตอนนี้อาจรวมถึงการปรับเวลาโดยการให้ค่าเผื่อต่างๆ และการให้อัตราความเร็วทั้งนี้เพื่อให้ได้ เวลามาตรฐานสำหรับคนงานปกติ ซึ่งทำงานในอัตราความเร็วมาตรฐานตามขั้นตอนการทำงานที่ กำหนดไว้ภายใต้สภาพเงื่อนไขที่เหมาะสม



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนไหวและเวลากับการศึกษางาน
ที่มา : (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม และเนื้อโสม ติงสัญชลี. 2538)

2.2.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษาการเคลื่อนไหวเรื่องเวลา

การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา เป็นการศึกษาการทำงานอย่างมีระบบเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ การออกแบบวิธีการทำงาน (Work methods design) เพื่อนำเอาแรงงาน เครื่องจักร และวัตถุดิบมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ซึ่งจะรวมถึงการศึกษาระบบการผลิต การป้อนวัตถุดิบ การใช้เครื่องจักร ขั้นตอนในการผลิตและการขนส่ง ดังนั้นในการออกแบบวิธีการทำงานจึงต้องเริ่มต้นตั้งแต่การศึกษาวัตถุประสงค์ไปจนถึงขบวนการผลิตสินค้าสำเร็จรูป เพื่อนำซึ่งการพัฒนาวิธีการที่ดีที่สุดในการทำงาน ในขั้นนี้จะใช้วิธีการแก้ปัญหาทั่วไปมาใช้ (General problem solving process)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจัดตั้งวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน เมื่อเราได้พัฒนาวิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุดแล้ว ขั้นต่อไปก็คือ การทำเอาวิธีการนั้นมาใช้ โดยปกติจะแตกออกเป็นงานย่อย ๆ ซึ่งอธิบายรายละเอียดต่างๆในการทำงาน เช่น การเคลื่อนไหวของมือ ขนาดและรูปร่างของวัสดุเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบ เป็นต้น รวมทั้งกำหนดสภาพการทำงาน เพื่อให้ได้มาตรฐานงานที่ตั้งไว้

3. การหาเวลามาตรฐาน ซึ่งอยู่ในขั้น Work measurement คือการหาจำนวนนาทีซึ่งคนงานที่ได้รับการฝึกมาอย่างดีแล้ว ทำงานที่กำหนดด้วยความเร็วปกติภายใต้สภาพเงื่อนไขที่กำหนดไว้ เวลาที่ได้นี้จะเป็นมาตรฐานในการทำงานนั้นๆ ซึ่งจะใช้ประโยชน์ในการจัดตารางการผลิต การวางแผนการผลิต การประเมินต้นทุน การควบคุมต้นทุนแรงงาน และอื่น ๆ

4. การฝึกหัดคนงาน การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีจะใช้ไม่ได้ผลเลย ถ้าคนงานไม่รู้จักวิธีใช้ ดังนั้นการศึกษาการเคลื่อนไหว และเวลาจึงเน้นถึงการนำเอาวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วมาใช้งานได้ การฝึกคนงานให้ทำงานมาตรฐานจนได้เวลาตามที่กำหนดได้โดยอาศัยแผนภูมิต่าง ๆ ที่ได้จากการออกแบบวิธีการทำงาน การสาธิตด้วยภาพยนตร์ และการจูงใจให้คนอยากทำงาน

2.2.2 กระบวนการแก้ไขปัญหาโดยทั่วไป (The general problem solving process)

ในการออกแบบวิธีการทำงาน (Work method design) นั้นใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยทั่วไปมาช่วย เพื่อให้งานที่ออกแบบนั้นเป็นไปอย่างมีระบบและสมเหตุสมผลหรือการปรับปรุงงานที่ทำอยู่ให้ดีขึ้น ในการนี้จึงจำเป็นต้องทราบรายละเอียด ของกระบวนการแก้ปัญหาโดยทั่วไปซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. ตั้งคำจำกัดความของปัญหา (Problem definition) ในการกำหนดปัญหา จะต้องมองปัญหาที่เกิดขึ้นให้ชัดเจนเสียก่อน การหาปัญหาที่แท้จริงไม่ใช่สิ่งที่ทำได้ง่าย ๆ ในบางครั้งหากกำหนดปัญหาว่า "ต้นทุนสูงเกินไป" "ผลผลิตควรมากกว่าที่เป็นอยู่" หรือ "มีจุดที่เป็นคอขวดเกิดขึ้น" การกำหนดปัญหาในลักษณะนี้จะทำให้ไม่สามารถเห็นปัญหาที่แท้จริงได้เนื่องจากเป็นการกำหนดที่กว้างเกินไปในการกำหนดปัญหาจะต้องมีการแยกแยะรายละเอียดของข้อปัญหา และต้องชี้ให้เห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจริงๆนั้นอยู่ตรงไหน เป็นอย่างไร โดยการหาข้อมูลของปัญหา เช่น ขนาดความสำคัญ ตลอดจนระยะเวลาที่จำเป็นต้องแก้ปัญหาให้แล้วเสร็จ ในขั้นแรกจะต้องให้ความหมายของปัญหาอย่างกว้าง ๆ แล้วจึงพยายามลดข้อบังคับ ข้อจำกัด หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ลง และไม่ควรจะให้ความสำคัญหรือสนใจวิธีการที่ทำอยู่ขณะนั้นมากเกินไป เพื่อให้มีอิสระในการสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหา

2. การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis of the problem) การวิเคราะห์ปัญหาเป็นการหาข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหา และต้องครอบคลุมสิ่งต่างๆเหล่านี้

3.1 แยกรายละเอียด ข้อจำกัด หรือเงื่อนไขต่างๆ

3.2 อธิบายวิธีการที่กระทำอยู่ในปัจจุบัน โดยอาจจะใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process chart)
- แผนภาพแสดงการไหล (Flow diagram)
- แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man-Machine chart)
- แผนภูมิการทำงาน (Operation chart)
- แผนภูมิไซโม (Simo chart)

3.3 หาวิธีการทำงานที่คนงานและเครื่องจักรจะทำงานได้ดีที่สุดและหาความสัมพันธ์ระหว่างคนงานกับเครื่องจักร

3.4 หลังขั้นตอนที่ 3 ทำการตรวจสอบปัญหาอีกครั้ง หรือทำการวิเคราะห์ปัญหาย่อยต่างๆ ที่ได้แยกไว้

3.5 ตรวจสอบข้อจำกัดอีกครั้ง ในการวิเคราะห์ปัญหา ผู้วิเคราะห์จะต้องมีข้อมูลอย่างเพียงพอในทุก ๆ ด้าน เช่น ปริมาณการผลิต จำนวนคนงานที่ต้องการ เป็นต้น ผู้วิเคราะห์ควรรู้ระยะเวลาที่มีสำหรับการแก้ปัญหา ถ้าเป็นปัญหาด้านการผลิตจะต้องทราบระยะเวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการผลิต ขั้นตอนต่าง ๆ ระหว่างการผลิต

3. การพิจารณาหาทางเลือกที่เป็นไปได้ (Search for possible solutions) การพิจารณาหาทางเลือกที่เป็นไปได้ คือการหาคำตอบที่เป็นไปได้ภายใต้ข้อจำกัดที่มีอยู่ อาจจะตั้งคณะทำงานเพื่ออาศัยความคิดสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ หรือการช่วยกันระดมความคิดของบุคคลในขณะทำงาน ในขั้นตอนนี้จะไม่มีการประเมินใด ๆ หลังจากการวิเคราะห์ปัญหาแล้วก็เป็นการหาวิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาโดยหาทางเลือกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา ในการหาทางเลือกต่าง ๆ ที่สามารถแก้ปัญหาได้ผู้คิดจะต้องทราบข้อมูลโดยละเอียดและมีความคิดสร้างสรรค์ ก่อนอื่นต้องทราบว่าอะไรคือมูลเหตุพื้นฐานที่ทำให้เกิดปัญหาขึ้นมาถ้าสามารถกำจัดมูลเหตุนั้นได้ ปัญหาต่าง ๆ ก็จะหมดไปได้

4. การประเมินและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Evaluation of alternatives) เมื่อรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดแล้วขั้นตอนต่อไปคือ การประเมินทางเลือกที่มีทั้งหมดเพื่อทำการคัดสรรทางเลือกที่คิดว่าเหมาะสมที่สุดในการประเมินทาง เลือกนี้จะต้องคำนึงถึงหลายสิ่งหลายอย่างที่เป็นข้อจำกัด เช่น เวลาในการแก้ปัญหา ค่าใช้จ่ายในแต่ละวิธี เงินทุนเริ่มแรก อายุการที่ใช้งาน อัตราการคืนทุน และระยะเวลาการคืนทุน เป็นต้น

5. การเสนอวิธีการแก้ปัญหาเพื่อปฏิบัติ (Recommendation of action) ผู้ที่คิดและเลือกวิธีที่จะแก้ปัญหา อาจจะไม่จำเป็นต้องเป็นผู้ปฏิบัติเสมอไปขึ้นอยู่กับการจัดการในองค์กรนั้น ๆ ดังนั้นหลังจากเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดแล้ว จะต้องมีการทำรายงานเสนอไปยังผู้มีอำนาจในการอนุมัติให้ดำเนินการแก้ปัญหาต่อไป ในรายงานควรแสดงข้อมูลทุกชนิดรวมถึงแผนภูมิ แผนภาพ รูปถ่าย หรือแบบจำลองต่าง ๆ รวมถึงข้อสันนิษฐานต่าง ๆ ที่ตั้งไว้ เมื่อนำวิธีการที่เลือกไปปฏิบัติแล้วต้องคอยติดตามผล ตรวจสอบประเมินผลที่จะมีการสั่งให้ดำเนินการแก้ไขปัญหาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การศึกษาขั้นตอนการทำงาน (Method study)

หมายถึงการบันทึกวิธีการทำงานเดิม หรือเสนอขึ้นใหม่อย่างมีขั้นตอน และตรวจตราอย่างมีระบบ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่ง่ายและมีประสิทธิภาพและประหยัด

2.3.1 ขั้นตอนของการศึกษาวิธีการทำงาน

วิจิตร (2550) ได้กล่าวถึงแนวของการศึกษาการทำงานออกเป็น 7 ขั้นตอนด้วยกันคือ ทำการเลือก จดบันทึก ตรวจตรา พัฒนา ตั้งนิยามทำการใช้และดำรงซึ่งจะกล่าวในแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. เลือกงานที่จะต้องการศึกษา งานที่นักออกแบบวิธีการทำงานเลือกมาศึกษาเพื่อปรับปรุง วิธีการทำงานนั้นควรจะมีสิ่งบอกเหตุว่าสมควรที่จะนำมาศึกษา

2. การบันทึกวิธีการทำงาน คือ การบันทึกการทำงานจริงที่ทำอยู่ปัจจุบัน ซึ่งการบันทึกนั้นจะต้องง่ายสำหรับการอ่าน สามารถเข้าใจวิธีการทำงานได้ทันทีจึงใช้แผนภูมิและไดอะแกรม ที่มีแบบฟอร์มเป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งมีหลายชนิดแผนภูมิและไดอะแกรมเหล่านี้จะเป็นรากฐานสำคัญสำหรับการตรวจตราเพื่อพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

3. การตรวจตราข้อมูลที่ได้อย่างละเอียด คือ การตรวจตราข้อมูลที่บันทึกไว้โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม คำถามสำหรับการตรวจตราส่วนมากจะเป็นคำถามสำเร็จรูป (Check list) ที่ตั้งไว้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องกัน จุดประสงค์ของการตรวจตราก็เพื่อให้ทราบต้นเหตุของปัญหาและนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า ซึ่งแยกเป็น 4 ด้านด้วยกันดังนี้

3.1 เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate all unnecessary work) เนื่องจากงานบางอย่างนั้นเมื่อวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามแล้ว ไม่มีความจำเป็นต้องทำต่อไปอีกเช่นการเก็บวัตถุดิบกองไว้ตรงประตูภายในโรงงาน ได้ทำมาแต่เมื่อโกดังสินค้ายังไม่เสร็จสมบูรณ์ และได้ทำต่อมาแม้ว่าโกดังจะเสร็จแล้ว ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุ ก็สามารถตัดวิธีการขนย้ายวัสดุตั้งแต่ลงจากรถบรรทุกกองตรงประตูโรงงาน จนเคลื่อนย้ายเข้าสายการผลิตได้ทั้งขบวนการดังนั้นแนวทางในการขจัดงานที่ไม่จำเป็น ให้พิจารณาดังนี้ เลือกงานที่มีปัญหาเรื่องต้นทุนสูง ถ้าสามารถขจัดงานนี้ได้จะทำให้ลดต้นทุนค่าแรงทางตรง วัตถุดิบ และโสหุ้ยอุปกรณ์การผลิตลงได้ ไม่ว่าขั้นการปฏิบัติงานนี้จะมีประสิทธิภาพสูงเพียงใดก็ตาม เพราะเมื่อใช้เทคนิคการตั้งคำถามแล้ว คำตอบว่าเป็นงานที่ไม่จำเป็นอีกต่อไปก็ให้ตัดทิ้งได้

3.2 เพื่อรวมขั้นการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine operations or element) ในกระบวนการผลิต ปกติจะแตกงานออกเป็นขั้นการปฏิบัติงานหลายขั้นด้วยกัน เพื่อให้ง่ายสำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงานแต่ละคน แต่บางครั้งการแบ่งขั้นการปฏิบัติงานมากเกินความจำเป็นทำให้ใช้อุปกรณ์การเคลื่อนย้ายวัสดุ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ มากเกินความจำเป็นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วย ก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมา ได้แก่การไม่สมดุลกันในขั้นการปฏิบัติงานหลาย ๆ ขั้นนี้มีงานค้างหรืองานระหว่างทำมากในสายการผลิต เพราะการวางแผนการผลิตไม่เหมาะสม มีงานล่าช้าอันเกิดจากการจ้างคนงานในขั้นการปฏิบัติงานนั้นหรือเมื่อคนงานประจำขั้นการปฏิบัติงานนั้นหยุดงานลง ดังนั้นวิธีการที่จะทำให้งานง่ายก็คือการรวมขั้นการปฏิบัติงานตั้งแต่ 2 ขั้นเข้าด้วยกัน หรือบางครั้งการเปลี่ยนลำดับการทำงานก็เปิด โอกาสให้มีการรวมขั้นการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน

3.3 เพื่อเปลี่ยนลำดับขั้นการปฏิบัติงาน (Change the sequence of operations) ในการผลิตสินค้าใหม่ มักเริ่มต้นผลิตจำนวนน้อยก่อนเพราะเป็นขั้นทดลอง แต่เมื่อขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นทีละน้อยๆหากลำดับขั้นการปฏิบัติงานยังคงเหมือนเดิม มักเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุ และการไหลของงานเพราะจำนวน ผลิตเพิ่มขึ้นกว่าเดิม การตรวจตราอย่างละเอียดจะใช้วิธีการตั้งคำถามเพื่อดูว่าจะสามารถเปลี่ยนลำดับขั้นการปฏิบัติงานใหม่ได้หรือไม่ เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วขึ้น การใช้แผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆบันทึกการทำงานจะช่วยชี้ให้เห็นว่าสมควรจะเปลี่ยนลำดับขั้นการปฏิบัติงานอย่างไร เพื่อลดการเคลื่อน ย้ายวัสดุและทำให้การไหลของงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว

3.4 เพื่อทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นนั้นง่ายขึ้น (Simplify the necessary operation) หลังจากที่ศึกษาการทำงานโดยการตั้งคำถามเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นรวมขั้นการปฏิบัติงานและเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงานแล้ว ก็จะเหลือเฉพาะงานและขั้นการปฏิบัติงานที่จำเป็น แต่ขั้นการปฏิบัติงานเหล่านั้นอาจยาก โดยที่มีวิธีการทำงานอื่นที่ง่ายกว่าและสามารถทำงานนั้นให้เสร็จได้เช่นเดียวกัน การตั้งคำถามเพื่อให้งานง่ายจะเริ่มคำถามทุกอย่างที่เกี่ยวกับงานนั้น เช่น วิธีการทำงาน วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยตั้งสมมุติฐานว่างานที่กำลังวิเคราะห์อยู่นั้นยังไม่สมบูรณ์ คำถามที่ตั้งจะขึ้นต้นด้วย “อะไร ที่ไหน เมื่อใด ใคร อย่างไร และทำไม”

4. พัฒนาวิธีการทำงานที่เหมาะสมเมื่อวิเคราะห์วิธีการทำงานโดยการตั้งคำถาม อย่างครบถ้วนและเป็นระบบต่อเนื่องแล้ว คำตอบสำหรับพัฒนาไปสู่วิธีการทำงานที่ดีกว่า จะออกมาเอง ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการบันทึกวิธีการทำงานที่เสนอแนะลงบนแผนภูมิ และ ไดอะแกรมต่างๆพร้อมกับตรวจสอบไปด้วยในตัวว่ามีสิ่งใดหลุดรอดไปจากพิจารณาบ้าง เปรียบเทียบจำนวนครั้งของขั้นการปฏิบัติงาน ระยะทางการเคลื่อนย้าย การประหยัดเวลาของ วิธีการทำงานเดิมกับวิธีการที่เสนอแนะ

5. ตั้งนิยามการทำงานเป็นการกำหนดรายละเอียดของวิธีการที่เสนอแนะไว้ใน แผ่นปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard practice sheet) แต่ก่อนที่ทำได้ควรดำเนินการขออนุมัติ วิธีการทำงานที่เสนอแนะโดยการทำเป็นรายงานแสดงถึง

5.1 ค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบวิธีการทำงานเดิม และวิธีการใหม่ที่เสนอแนะ ได้แก่ค่าวัสดุแรงงาน โสหุ้ยอุปกรณ์การผลิต ความประหยัดที่คาดว่าจะได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งวิธีการทำงานใหม่ รวมทั้งค่าเครื่องจักร เครื่องมือ ค่าใช้จ่ายในการวางผังโรงงาน หรือบริเวณที่ทำงานใหม่

5.3 สิ่งที่ผู้บริหารต้องกระทำเพื่อสนับสนุนวิธีการทำงานใหม่ เมื่อได้รับ อนุมัติให้ดำเนินการตามวิธีการใหม่ได้ก็บันทึกวิธีการทำงานนั้นลงในแผ่นปฏิบัติงาน มาตรฐาน เพื่อให้ผู้ทำงานใช้เป็นคู่มือในการทำงาน การบันทึกควรใช้คำง่ายๆอธิบายถึงวิธีการทำงานมาตรฐาน จะไม่ใช้สัญลักษณ์อื่นใด สิ่งที่ต้องบันทึก คือ เครื่องมือ เครื่องใช้ สภาพโดยทั่วไปของการปฏิบัติงาน วิธีการทำงาน และแผนผังของสถานที่ทำงาน

6. ทำการใช้วิธีการทำงานใหม่ก่อนจะเริ่มวิธีการทำงานใหม่ ต้องพยายามโน้มน้าวจิตใจของผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานทั้งหมด ให้ยอมรับการเปลี่ยนแปลงตามลำดับตั้งแต่ผู้ควบคุมโรงงาน ฝ่ายบริหารคนงานหรือตัวแทน หลังจากเมื่อทุกฝ่ายคล้อยตาม ยอมรับแล้ว จำเป็นต้องมีการฝึกคนงานตามวิธีการที่เสนอแนะ ในการนี้อาจใช้รูปภาพ ภาพนิ่ง ภาพยนตร์ ประกอบการบรรยาย บางโรงงานอาจมีห้องทดลองเพื่อให้คนงานได้ฝึกงานตามวิธีใหม่ เมื่อฝึกคนงานเรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มทำการใช้วิธีการนั้นในการทำงานจริง

7. การปฏิบัติตามวิธีการใหม่อย่างสม่ำเสมอ เป็นการควบคุมดูแลความก้าวหน้าของงานจนกว่าจะแน่ใจว่าสามารถทำงานได้ ตามวิธีที่เสนอแนะ และก่อให้เกิดความมีประสิทธิภาพขึ้นจริง ถ้าสามารถปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีกว่าเดิมได้อีก ก็ให้ดำเนินการศึกษาวิธีการทำงานใหม่

2.4 การวิเคราะห์กระบวนการ (Process analysis)

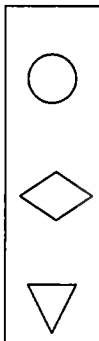
ในการศึกษาเพื่อพัฒนาและปรับปรุงระบบการผลิตนั้น จำเป็นต้องศึกษาภาพรวมของระบบการผลิตก่อน แล้วจึงทำการศึกษาละเอียดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิต ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการอธิบายระบบการผลิตที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายโดยทั่วไป คือ

2.4.1 แผนภูมิกระบวนการผลิต

แผนภูมิกระบวนการผลิตเป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกกระบวนการผลิตหรือวิธีการทำงานให้อยู่ในลักษณะที่เห็นได้ชัดเจน และเข้าใจได้ง่าย ในแผนภูมิจะแสดงถึงขั้นตอนการทำงานตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ โดยมักจะเขียนตั้งแต่วัตถุดิบเข้ามาสู่โรงงาน แล้วติดตามบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับวัตถุดิบนั้นไปเรื่อยๆทุกขั้นตอน เช่น ถูกลำเลียงไปยังห้องเก็บ ถูกตรวจสอบ ถูกเปลี่ยนรูปร่างโดยเครื่องจักร จนกระทั่งเป็นชิ้นส่วน หรือประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ การศึกษาอย่างละเอียดถี่ถ้วนของแผนภูมิ โดยอาจจะมีรูปภาพประกอบของทุกขั้นตอนในกระบวนการผลิต มักจะทำให้พบว่าการทำงานบางอย่างน่าจะถูกขจัดทิ้งไปได้ การทำงานบางอย่างสามารถรวมเข้าด้วยกันได้กับงานอื่น อาจใช้เครื่องจักรที่ประหยัดกว่าได้ สามารถลดหรือขจัดการล่าช้าหรือการรอคอยที่เกิดขึ้น หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมถึงการปรับปรุงโดยวิธีอื่น ๆ สิ่งเหล่านี้ทำให้การผลิตมีต้นทุนที่ต่ำลง แผนภูมิกระบวนการผลิตก็เหมือนกับแผนภูมิทั่วๆไป ที่ใช้สัญลักษณ์แสดงถึงความหมายต่าง ๆ ซึ่งสามารถดัดแปลงเพื่อนำไปใช้กับงานที่เหมาะสมเป็นอย่าง ๆ ไป เช่น ใช้แสดงลำดับการทำงานของคนงาน ใช้แสดงขั้นตอนต่าง ๆ เมื่อวัตถุดิบผ่านเข้าสู่กระบวนการผลิต แผนภูมิสามารถแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ แผนภูมิแบบคนเป็นหลัก (Man type) หรือแผนภูมิแบบวัสดุเป็นหลัก (Material type) ดังรูปที่ 2.2



= Operation หมายถึง การปฏิบัติงานบนชิ้นงานเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะหรือคุณสมบัติของชิ้นงาน

= Inspection หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน หรือตรวจดูเพื่อให้แน่ใจในลักษณะของชิ้นงาน

= Storage หมายถึง การเก็บดูแลชิ้นงานอย่างถาวร ซึ่งการเบิกจ่ายควรมีคำสั่งหรือหนังสือจากผู้ที่เกี่ยวข้อง

รูปที่ 2.2 แสดงสัญลักษณ์ในแผนภูมิกระบวนการผลิต
ที่มา : (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม และเนื้อโสม ติงสัญชลี. 2538)

2.4.2 แผนผังการไหล

แผนผังการไหลจะแสดงแผนผังของบริเวณที่ทำงานและตำแหน่งของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ผังนี้อาจจะกำหนดสเกลหรือไม่กำหนดก็ได้ แล้วแต่ความจำเป็นหรือเหมาะสม แล้วเขียนเส้นทางการเคลื่อนที่ของสิ่งสังเกต ผังการไหลแบ่งตามชนิดของสิ่งสังเกตออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ผังการไหลของคน แสดงการเคลื่อนที่ของคนในการทำงาน หรือสิ่งสังเกต คือ คนงาน นั่นเอง

2. ผังการไหลของวัสดุ แสดงการเคลื่อนที่ของวัสดุ หรือวัตถุดิบในกระบวนการผลิตที่เป็นวัสดุ แผนผังการไหลหากแบ่งตามมิติของผัง แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ผังชั้นเดียว เป็นผังที่แสดงการไหลในแนวระนาบเดียว (2 มิติ) และผังหลายชั้น เป็นผังที่แสดงการไหลในทั้งแนวระนาบและแนวดิ่ง (3 มิติ)

3. แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine chart) แผนภูมิคน-เครื่องจักร เป็นแผนภูมิที่แสดงกิจกรรมในสถานีงาน ที่มีคนทำงานร่วมกับเครื่องจักร เพื่อดูว่าในรอบการทำงานแต่ละรอบนั้น มีการว่างงานเกิดขึ้นกับคนหรือเครื่องจักรอย่างไรบ้าง แล้วหาทางลดการว่างงานนั้นเสีย ในแผนภูมิ จะแสดงการทำงานของคนและเครื่องจักรเทียบกับแกนเวลา และใช้สัญลักษณ์เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิ จากแผนภูมิทำให้เห็นได้ชัดเจนว่าเวลาใดที่คนและเครื่องจักรทำงานเป็นอิสระกัน เวลาใดทำงานร่วมกัน และเวลาใดเกิดการรอคอยหรือว่างงานเกิดขึ้น

2.5 หลักการของเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว

มีอยู่หลายหลักการที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหว หลักการเหล่านี้พัฒนาขึ้นมาจากประสบการณ์ ซึ่งได้ก่อรูปเป็นหลักในการปรับปรุงวิธีการของสถานที่ปฏิบัติ งานผู้ที่ใช้เป็นคนแรก คือ แฟรงค์ กิลเบรธ ผู้เป็นต้นกำเนิดของการศึกษาการเคลื่อนไหว ต่อมาได้ถูกขยายให้ใหญ่ขึ้นโดยผู้ที่ทำงานอยู่ในสาขานี้ หลักการเหล่านี้มีประโยชน์ทั้งในโรงงานหรือ ห้องสำนักงานเพราะเป็นพื้นฐานอย่างดียิ่งในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้สูง ขึ้นและลดความเหนื่อยล้าของงานที่ทำด้วยมือลง ความคิดซึ่งเสนอโดยศาสตราจารย์บาร์นส์ ที่จะบรรยายต่อไปนี้ก็เป็นอย่างง่ายๆหลักการเหล่านี้อาจจัดรวมกันได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

2.5.1 การใช้โครงร่างมนุษย์

หลักการใช้โครงร่างมนุษย์จะช่วยให้การทำงานที่ทำด้วยมือได้ผลผลิตมากขึ้นโดยเกิดความเมื่อยล้าน้อยที่สุด หลักการมีดังนี้

1. มือทั้งสองจะต้องเริ่มต้นและสิ้นสุดการเคลื่อนที่ในเวลาเดียวกัน
2. มือทั้งสองจะต้องไม่ว่างในเวลาเดียวกันยกเว้นตอนพักงาน
3. การเคลื่อนไหวของแขนทั้งสองข้างจะต้องเหมือนกันแต่ในทิศทางตรงกันข้ามและจะต้องเคลื่อนไหวในเวลาเดียวกัน
4. การเคลื่อนไหวของมือและลำตัวให้ใช้ประเภทของการเคลื่อนที่ต่ำสุดที่สามารถทำให้การทำงานได้ผลเป็นที่พอใจ ประเภทของการเคลื่อนที่ประเภทต่ำคือ ประเภทที่มีตัวเลขน้อย ๆ
5. ให้ใช้โมเมนตัมของตัวคนงานช่วยในการทำงาน แต่ในกรณีที่ต่อต้านกับกล้ามเนื้อของคนงานขณะทำงาน ต้องลดโมเมนตัมลงให้เหลือน้อยที่สุด
6. การเคลื่อนไหวแบบวงโค้งต่อเนื่องจะนิยมใช้มากกว่าการเคลื่อนไหวแบบเส้นตรงแล้วมีมุมหักเบี่ยงทิศทางอย่างกะทันหัน
7. การเคลื่อนที่อย่างอิสระ สามารถทำได้เร็วกว่าง่ายกว่า และแม่นยำกว่าการเคลื่อนที่อย่างเคร่งเครียดหรือควบคุมบังคับ
8. จังหวะท่าทีจำเป็นมากในการปฏิบัติงานอย่างราบเรียบ สม่ำเสมอและการปฏิบัติงานแบบอัตโนมัติในงานที่มีการกระทำซ้ำกัน งานจะต้องจัดวางอย่างเหมาะสมเพื่อให้เกิดการง่ายและทำได้อย่างธรรมชาติในเวลาปฏิบัติให้มาที่สุดเท่าที่จะทำได้
9. งานต้องจัดวางอยู่ในตำแหน่งที่การเคลื่อนไหวของดวงตาอยู่ในขอบเขตที่สะดวกสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั่นคือดวงตาเวลามองงานขณะปฏิบัติงานอยู่ จะต้องไม่เปลี่ยนโฟกัสบ่อยๆ

2.5.2 การจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน

การจัดสถานที่ทำงานให้สะอาด มีระเบียบ ช่วยให้คนอยากมานั่งทำงาน เมื่อต้องการค้นหาสิ่งใดก็สามารถหาเจอได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้สถานที่ทำงานที่จัดไว้ดีแล้วช่วยให้ทำงานได้รวดเร็วและเมื่อยล้าน้อย หลักการการจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงานมีดังนี้

1. ตำแหน่งที่แน่นอน ตายตัว ต้องจัดเตรียมไว้สำหรับวางเครื่องมือหรือวัสดุที่ใช้ในงาน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดนิสัยเคยชินขึ้นเมื่อหยิบเครื่องมือหรือวัสดุนั้น ๆ บ่อยครั้ง

2. เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในงานต้องจัดเตรียมตำแหน่งที่แน่นอนเอาไว้ เพื่อจะได้ไม่ต้องค้นหาอย่างวุ่นวายเวลาใช้

3. ใช้กล่องหรือภาชนะเก็บของ เพื่อนำของนั้น ๆ ไปวางให้ใกล้กับผู้ปฏิบัติงานมากที่สุด ถ้าในกรณีใช้ส่งวัสดุโดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก จุดปลายท้ายที่ส่งวัสดุมาจะต้องอยู่ใกล้ตัวผู้ใช้วัสดุนั้นให้มากที่สุดเช่นกัน

4. เครื่องมือ วัสดุ และเครื่องควบคุมบังคับ ต้องจัดเรียงอยู่ภายในบริเวณปฏิบัติงานที่กว้างที่สุด และให้อยู่ใกล้ผู้ปฏิบัติงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

5. เครื่องมือและวัสดุจะต้องเรียงให้อยู่ในตำแหน่งเหมาะสมเพื่อให้เกิดลำดับขั้นตอนของการเคลื่อนไหวขณะปฏิบัติงานได้ดีที่สุด

6. ควรใช้วิธีทิ้งลงข้างล่างหรือใช้เครื่องดีดผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกจากบริเวณปฏิบัติงานเพื่อคนงานจะได้ไม่ต้องใช้มือผลักดันผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้วออกไป

7. ต้องจัดหาแสงสว่างให้เพียงพอในบริเวณปฏิบัติงานและต้องจัดหาเก้าอี้ที่ใช้นั่งทำงานแบบเหมาะสม และมีความสูงพอดีเมื่อนั่งทำงานแล้วจะได้ท่านั่งที่สวยและสบาย ความสูงของบริเวณปฏิบัติงานและเก้าอี้ควรขยับขยายได้เพื่อไว้ใช้กรณีที่นั่งงานสลับกับยืนทำงาน

8. สีของบริเวณที่ปฏิบัติงานต้องตัดกับงานที่กระทำ เพื่อลดความเมื่อยล้าของนัยตา

2.5.3 การออกแบบเครื่องมือ

เครื่องมือที่ได้รับการออกแบบที่ดีย่อมจะช่วยให้การทำงานสะดวกและรวดเร็ว งานที่ได้มีคุณภาพสูง ดังนั้นการออกแบบเครื่องมือจึงควรคำนึงถึงหลักการดังนี้

1. งานที่ต้องใช้มือถือเอาไว้ควรขจัดออกไปในเมื่อสามารถใช้ จิ๊ก หรือ ฟิกซ์เจอร์ทำแทนได้

2. ใช้เครื่องมือ 2 ชิ้นหรือมากกว่าเข้าร่วมกันทำงานในทุกโอกาสที่สามารถทำได้

3. กรณีนิ้วมือทุกนิ้วเคลื่อนไหวในการทำงาน เช่น ในเวลาพิมพ์ดีดควรจะแผ่กระจายน้ำหนักนิ้วตามความสามารถตามธรรมชาติของนิ้วมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

4. เหล็กข้อเหวี่ยงที่ใช้สำหรับหมุนเครื่องมือที่ใช้ถ่ายทอดการหมุนหรือไขควงขนาดใหญ่ ๆ ต้องออกแบบให้มีขนาดที่ผิวของมือสัมผัสกับผิวของเครื่องมือประเภทนี้ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ นี้เป็นสิ่งสำคัญที่สุดโดยเฉพาะกรณีที่ต้องออกแรงหมุนมาก

5. คานงัด พวงมาลัยกากบาท และพวงมาลัยวงกลม ต้องวางในตำแหน่งที่ผู้ใช้งาน เมื่อใช้งานแล้วการเปลี่ยนตำแหน่งของลำตัวผู้ใช้งานเกิดขึ้นน้อยที่สุด หรือตำแหน่งที่ทำให้เกิด "ความได้เปรียบเชิงกล" มากที่สุด

2.5.4 ประเภทการเคลื่อนไหว

กฎที่สี่ในหลักการของเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว คือการเคลื่อนไหวของร่างกายต้องพยายามใช้ประเภทต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ ประเภทของการเคลื่อนไหวนี้สร้างขึ้นตามแกนหมุนต่าง ๆ ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 2.1 ซึ่งแสดงให้เห็นได้ชัดว่าการเคลื่อนไหวต่างๆที่อยู่เหนือประเภทที่ 1 จะเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของประเภทต่าง ๆ ที่มีประเภทต่ำกว่าลงไป ถ้าใช้ประเภทการเคลื่อนไหวต่ำจะประหยัดแรงกว่าถ้าจัดวางทุกสิ่งทุกอย่างที่ต้อง การในการทำงานในตำแหน่งที่ง่ายต่อการเอื้อมไปหยิบจับแล้วจะสามารถทำให้ใช้ประเภทการเคลื่อนไหวที่ต่ำได้ง่าย ซึ่งยังผลให้เกิดการประหยัดแรงขึ้น

ตารางที่ 2.1 ประเภทของการเคลื่อนไหว

ประเภท	แกนหมุน	อวัยวะที่เคลื่อนไหว
1	ข้อนิ้วมือ	นิ้วมือ
2	ข้อมือ	มือและนิ้วมือ
3	ข้อศอก	แขนช่วงล่าง มือ และนิ้วมือ
4	หัวไหล่	แขนบน แขนช่วงล่าง มือ และนิ้วมือ
5	ท้อง	ลำตัวท่อนบน แขนช่วงบนและช่วงล่าง มือและนิ้วมือ

ที่มา : (วิจิตร ตัณฑสูตร และคณะ. 2537)

2.5.5 ข้อสังเกตอื่นๆเกี่ยวกับการวางผังสถานที่ปฏิบัติงาน

ข้อสังเกตบางประการซึ่งจะมีประโยชน์ในการวางผังสถานที่ปฏิบัติงาน มีดังนี้

1. ถ้างานที่มือแต่ละข้างทำงานเป็นงานที่คล้ายกัน การป้อนวัสดุหรือชิ้นส่วนให้แก่มือทั้งสองควรจะแยกออกจากกัน

2. ถ้าใช้สายตาในการเลือกวัสดุหรือชิ้นส่วนต่าง ๆ วัสดุหรือชิ้นส่วนนั้นควรจะต้องวางอยู่ในตำแหน่งภายในบริเวณที่ เมื่อใช้สายตามองแล้วการเคลื่อนไหวของศีรษะต้องน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
119624

3. รูปร่างลักษณะของวัสดุจะมีอิทธิพลอย่างมากในการกำหนดตำแหน่งที่วางในการวางผังสถานที่ปฏิบัติงาน

4. การจับเครื่องมือขึ้นมาต้องมีผลกระทบของการกระเทือนน้อยที่สุดต่อจังหวะการเคลื่อนไหว หรือต่อความสอดคล้องกันของการเคลื่อนไหว คนงานจะต้องสามารถหยิบเครื่องมือขึ้นหรือวางเครื่องมือลงโดยที่มือจะเคลื่อนที่จากส่วนหนึ่งของงานไปยังส่วนต่อไปของงานในวิถีทางธรรมดา การเคลื่อนที่โดยธรรมชาติจะต้องเป็นวิถีโค้ง ไม่ใช่เส้นตรง ดังนั้นการเคลื่อนที่ของเครื่องมือจะต้องอยู่ในวิถีโค้ง ซึ่งไม่มีวัสดุหรือสิ่งของใดขวางทางอยู่

5. การหยิบเครื่องมือมาใช้หรือวางกลับที่เดิมต้องทำได้โดยง่ายถ้าเป็นไปได้ควรจะให้เครื่องมือคืนกลับที่เดิมโดยอัตโนมัติ

6. ผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จรูปแล้วควรจะกระทำดังนี้

6.1 ทิ้งลงในช่องสำหรับผ่านงาน

6.2 ทิ้งลงในช่องผ่านงานในขณะที่มือเริ่มต้นเคลื่อนไหวในท่าแรกของ วัฏจักรถัดไป

6.3 วางลงในที่เก็บของซึ่งวางไว้ในตำแหน่งที่เกิดการเคลื่อนที่ของมือน้อยที่สุด

6.4 ถ้างานที่ปฏิบัติต้องทำเป็นทอดๆแล้วควรวางลงในที่เก็บของในลักษณะที่ผู้ปฏิบัติงานขึ้นถัดไปสามารถหยิบขึ้นมาได้ง่ายๆ

6.5 อธิบายวิธีการที่กระทำอยู่ในปัจจุบัน โดยอาจจะใช้

- แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process chart)
- แผนภาพแสดงการไหล (Flow diagram)
- แผนภูมิคนและเครื่องจักร (Man-Machine chart)
- แผนภูมิการทำงาน (Operation chart)

7. พยายามใช้เท้าหรือหัวเข่าบังคับคานงัดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ในงานจับคีบหรือจับตัวเลขของเครื่องมือในฟิกซ์เจอร์ หรือในงานที่ใช้เครื่องมือผลักผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้วออกไปจากที่ปฏิบัติงาน

2.5.6 ข้อสังเกตบางประการในการออกแบบ จิ๊ก เครื่องมือ และฟิกเจอร์

จิ๊กใช้สำหรับยึดและตั้งตำแหน่งชิ้นงานให้อยู่ในตำแหน่งตายตัว พร้อมกับเป็นตัวนำทางให้เครื่องมือกระทำงานบนชิ้นงานนั้น ส่วนฟิกซ์เจอร์ใช้สำหรับยึดชิ้นของงานเหมือนกันแต่ตำแหน่งไม่ละเอียดแน่นอนมากนัก ซึ่งบางครั้งต้องใช้มือข้างหนึ่งจับฟิกซ์เจอร์ไว้ในขณะที่มืออีกข้างหนึ่งทำงานบนชิ้นงานนั้น การร่วมมือกันระหว่างผู้ศึกษาการทำงานกับผู้ออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวกวิศวกรอุตสาหการควรจะต้องเริ่มต้นตั้งแต่ช่วงแรกของการออกแบบ และผู้ออกแบบเครื่องมือนั้น จะต้องเป็นบุคคลแรกที่ต้องฝึกให้รู้ซึ้งถึงประโยชน์ของเรื่องการศึกษาวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีอยู่หลายจุดที่มีคุณค่าพอที่จะบันทึกเอาไว้คือ

1. แคลมป์ซึ่งใช้สำหรับยึดจับงานควรต้องออกแบบให้ง่ายต่อการใช้ให้มากที่สุดเท่า ที่จะทำได้ และไม่ควรที่จะต้องใช้ไขควงในการปฏิบัติงานยกเว้นแต่ในกรณีที่จำเป็นจริง ๆ เช่นในการตั้งตำแหน่งของงานให้แม่นยำ ถ้างานนั้นต้องใช้แคลมป์สองตัวควรจะต้องออกแบบให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้มือทั้งสองข้างทำงานบนแคลมป์ทั้งสองตัวได้ในเวลาเดียวกัน

2. จิ๊กควรจะต้องออกแบบให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้มือทั้งสองข้างจับชิ้นส่วนของงานป้อนเข้าจิกได้โดยมีการกีดขวางเกิดขึ้นได้น้อยที่สุด จะต้องไม่มีสิ่งที่กีดขวางเกิดขึ้นระหว่างจุดที่เอาชิ้นส่วนเข้าและจุดที่เอาชิ้นส่วนออกมา

3. การกระทำในขณะที่คลายจิ๊กออกจากงานควรที่จะสามารถผลักชิ้นงานออกจากจิ๊กได้ในเวลาเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อไม่ต้องใช้การเคลื่อนที่ของมือเพิ่มเติมในการจับชิ้นส่วนของงานออกจากจิ๊ก

4. ในงานประกอบขนาดเล็ก ถ้าเป็นไปได้ ฟิกซ์เจอร์ที่จับส่วนของงานหนึ่งชิ้นซึ่งไม่ต้องการมือทั้งสองข้างไปทำงานบนชิ้นส่วนของงานนั้นในเวลาเดียวกันแล้วควรออกแบบให้ฟิกซ์เจอร์นั้นจับงานได้สองชิ้น โดยมีช่วงห่วงของงานมากพอที่จะสามารถใช้มือทั้งสองไปปฏิบัติงานชิ้นส่วนของงานทั้งสองขึ้นได้อย่างง่ายและสะดวก

5. ในบางกรณีที่จิ๊กใช้จับชิ้นส่วนของงานเล็ก ๆ หลายชิ้น ควรจะออกแบบให้สามารถจับชิ้นของงานหลาย ๆ ชิ้น เข้าสู่ตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วเหมือนกับจับยึดงานชิ้นเดียว ถ้าสามารถทำดังกล่าวได้แล้วจะสามารถประหยัดเวลาในการจับยึดชิ้นส่วนของงานได้มาก

6. ผู้ศึกษาการทำงานไม่ควรที่จะทอดทิ้งจิ๊กสำหรับเครื่องจักรหรือฟิกซ์เจอร์สำหรับเครื่องจักร เช่น จิ๊กสำหรับเครื่องกัดโลหะในการกัดโลหะจะเสียเวลาและแรงงานไปมาก ในการที่ชิ้นส่วนของงานถูกกัดครั้งละชิ้นถ้าสามารถออกแบบจิ๊กซึ่งใช้เครื่องกัดโลหะกัดงานได้ครั้งละหลาย ๆ ชิ้น ก็จะสามารถประหยัดเวลาไปได้มาก

7. ถ้าใช้เครื่องมือที่มีสปริงบังคับเพื่อตั้งตำแหน่งของชิ้นส่วนของงานแล้วควรจะต้องระวังอย่างมากในเรื่องของความแข็งแรงของการสร้างเครื่องมือนี้ เครื่องมือประเภทนี้ถ้าแข็งแรงไม่พอแล้ว ตอนต้น ๆ ก็ปฏิบัติงานได้อย่างดีชั่วระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นจะต้องซ่อมแซมบ่อย ๆ หรือไม่ก็ต้องออกแบบใหม่

8. ในการที่จะนำชิ้นส่วนของงานเข้าสู่จิ๊กนั้นจำเป็นอย่างมากที่จะต้องแน่ใจว่าผู้ปฏิบัติ งานจะต้องมองเห็นว่าเขากำลังกระทำอะไรในทุก ๆ ขั้นตอนก่อนที่จะยอมรับแบบที่ทำไว้ต้องทำการตรวจสอบขั้นตอนนี้ให้แน่ใจเสียก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การวิเคราะห์การปฏิบัติงาน (Operation Analysis)

ในการปรับปรุงการทำงาน หลังจากที่ได้ศึกษาปรับปรุงการผลิตโดยรวมแล้วขั้นต่อมาจะเป็นการศึกษาถึงส่วนที่ละเอียดลงไปอีก โดยวิเคราะห์การเคลื่อนไหวในการทำงานของคนงานเพื่อหาการทำงานที่ดีขึ้น การศึกษาจะเน้นการกำจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออก แล้วจัดลำดับการเคลื่อนไหวที่จำเป็นใหม่ให้เป็นลำดับขั้นให้ดีที่สุด

2.6.1 แผนภูมิการปฏิบัติงาน (Operation chart)

แผนภูมิการปฏิบัติงาน จะเป็นการศึกษาขั้นตอนของการปฏิบัติงาน ณ จุดต่าง ๆ โดยวิเคราะห์การทำงานของคนงานและบันทึกการทำงานของมือทั้งสอง ลงบนแผนภูมิการปฏิบัติงาน ซึ่งบางครั้งเรียกว่า แผนภูมิสองมือ (Right and left hand chart)

ในการวิเคราะห์ส่วนใหญ่ มักจะวิเคราะห์การปฏิบัติงานของมือใดมือหนึ่งก่อนจนจบแล้วจึงทำการวิเคราะห์การปฏิบัติของมือหนึ่ง เพื่อไม่ให้เกิดการสับสนการวิเคราะห์จะเลือกวิเคราะห์ ณ จุดไหนของการปฏิบัติงานก็ได้ แต่จะต้องบันทึกให้ครบหนึ่งวงจรของการปฏิบัติงาน

2.6.2 การพัฒนาวิธีการใหม่

ในการพัฒนาวิธีการใหม่ เราจะอาศัยเทคนิคการถามคำถามในขั้นนี้ จะเป็นรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ เครื่องมือเครื่องใช้ การขนย้าย สภาพการทำงาน ตลอดจนองค์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน ณ จุดนั้น การพัฒนาการวิธีการใหม่ต้องอาศัยความละเอียด และความคิดสร้างสรรค์พอสมควร ดังนั้นจึงควรได้มีการปรึกษาหารือกันในหมู่ผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ปฏิบัติงาน หัวหน้าคนงาน คนออกแบบเครื่องมือและผู้วิเคราะห์

2.7 การศึกษาเวลา (Time study)

เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการผลิตเป็นต้นทุนแรงงานตรงสำหรับการผลิต และเวลาสูญเปล่าในการผลิตเป็นปัจจัยหนึ่งที่กระทบต่อต้นทุนด้านแรงงาน ดังนั้นการกำหนดเวลามาตรฐานในการผลิตจึงส่งผลต่อต้นทุนแรงงานทางตรง การศึกษาเวลา (Time study) คือ การหาเวลามาตรฐานในการทำงานของคนงานซึ่งได้รับการฝึกงานนั้นมาดีแล้ว โดยทำงานในอัตราปกติ (Normal pace) ด้วยวิธีการทำงานที่กำหนดให้

2.7.1 การเลือกงาน

ขั้นตอนแรกของการศึกษาเวลา คือ การเลือกงานที่จะศึกษาซึ่งเป็นทำนองเดียวกันกับการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ (Method study) ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าคนที่ศึกษาหาเวลานี้มีโอกาสน้อยมากที่จะเดินลงไปในแผนต่าง ๆ แล้วเลือกงานอย่างสุ่ม ส่วนใหญ่แล้วมักจะเลือกงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งที่เป็นเช่นนี้เพราะ

1. งานชิ้นนั้นเป็นงานใหม่โรงงานไม่เคยทำมาก่อน (ผลิตภัณฑ์ใหม่ ชิ้นส่วนใหม่ หรือการทำงานใหม่)
2. เกิดการเปลี่ยนวัตถุหรือวิธีการทำงาน ต้องใช้เวลามาตรฐานใหม่
3. ได้รับคำร้องเรียนหรือวิจารณ์เกี่ยวกับเวลามาตรฐานเดิม จากคนงานหรือตัวแทน
4. มีงานเกิดคอขวด (Bottle neck) ที่จุดใดจุดหนึ่งของสายประกอบงาน
5. ต้องการเวลามาตรฐานหรือประยุกต์การจ่ายค่าแรงตามมาระบบเงินจูงใจ
6. เครื่องจักรว่างเกินไปหรือให้ผลงานน้อยเกินไป ทำให้ต้องวิเคราะห์วิธีการทำงานใหม่
7. ต้องการที่จะนำไปเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ ที่มีการเสนอขึ้นมา
8. ค่าใช้จ่ายของงานนั้นสูงเกินไป

2.7.2 การเลือกงาน

เมื่อเลือกงานที่จะจับเวลาได้แล้ว การศึกษาเวลาประกอบไปด้วย 8 ขั้นตอนดังนี้

1. บันทึกข้อมูลทั้งหมดที่จะทำได้ของงานของผู้ปฏิบัติและสภาพแวดล้อมการทำงานนั้น ซึ่งมีผลต่อการทำงานชิ้นนั้นทั้งหมด
2. บันทึกวิธีการทำงานทั้งหมดและแบ่งงานใหญ่ทั้งหมดออกเป็นงานย่อย ๆ
3. พิจารณางานย่อย ๆ ที่แตกออก เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะได้วิธีที่เกิดผลดีที่สุดแล้วหาขนาดของตัวอย่าง (Sample size)
4. วัดค่าโดยนาฬิกาจับเวลาแล้วบันทึกเวลาที่วัดได้ในแต่ละงานย่อย
5. พิจารณาอัตราการทำงานของผู้ปฏิบัติ โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานของผู้จับเวลาโดยอาศัยหลักการของการประเมินค่า (Rating)
6. เปลี่ยนเวลาที่จับได้ (Observed time) เป็นเวลาพื้นฐาน (Basic time)
7. พิจารณาเวลาเผื่อ (Allowance)
8. หาเวลามาตรฐาน (Standard time) สำหรับงานนั้น

2.7.3 การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลต่อไปนี้ควรจะบันทึกก่อนทำการจับเวลา โดยทำบนกระดาษแผ่นบนสุดยิ่งถ้าเป็นฟอร์มโรเนียวเป็นชุด ๆ จะช่วยไม่ให้ลืมข้อมูลที่สำคัญไป ในอุตสาหกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตเช่น การขนส่งและหีบห่อวัสดุที่ไม่จำเป็นที่จะต้องมีเนื้อที่สำหรับรายชื่อผลิตภัณฑ์ หรือในโรงงานที่ส่วนใหญ่ใช้แรงงานคนทำงานควรจะมีเนื้อที่สำหรับเครื่องมือ (Tool) แต่ไม่ใช่เครื่องจักร (Machine) รายละเอียดของสถานที่ทำงาน บันทึกได้เร็วและมีความถูกต้องถ้าใช้กล้องถ่ายรูปไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 ตรวจสอบวิธีการทำงาน

ก่อนที่จะจับเวลา ต้องตรวจสอบวิธีการทำงานของผู้ปฏิบัติเสียก่อน ถ้าจับเวลาเพื่อหาเวลามาตรฐานต้องมีการศึกษาวิธีการมาก่อนแล้ว และเขียนวิธีปฏิบัติมาตรฐานเรียบร้อย ถ้าเป็นดังนี้ก็ง่ายที่จะนำเอาวิธีการทำงานของผู้ปฏิบัติ และวิธีที่เขียนไว้มาเปรียบเทียบกัน และถ้าขณะศึกษาผู้ปฏิบัติดังกล่าวว่าไม่สามารถปฏิบัติตามที่เคยทำได้ ต้องพิจารณาวิธีการทำงานของเขาให้ละเอียด ปกติโดยทั่วไปพบว่าผู้ปฏิบัติทดลองจะปฏิบัติไม่เหมือนกับที่เคยทำ เขาอาจใช้เครื่องมือแตกต่างกันไป ตั้งเครื่องจักรผิดจากเดิม ใช้อัตราแตกต่างกว่าเดิม หรือเรื่องอื่น ๆ ที่แตกต่างไป เช่นเพิ่มงานเข้าไปอีก ขณะเดียวกันอาจเป็นไปได้ว่า เครื่องมือเช่นมีดกลึงอาจจะหักหรือต้องลับมุมมีดให้ถูกต้อง เวลาที่จะจับจะรวมเวลาเหล่านี้อยู่ ต้องไม่นำไปคิดในการแปลงไปหาเวลามาตรฐาน

2.7.5 แบ่งงานออกเป็นงานย่อยๆ

หลังจากที่ผู้ศึกษาได้บันทึกข้อมูลทั้งหมดในการทำงาน และพอใจวิธีการทำงานนั้นว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดเท่าที่เป็นไปได้แล้ว ต่อไปคือแบ่งงานออกเป็นงานย่อย ๆ เป็นงานส่วนหนึ่งในงานทั้งหมดที่คัดลอกออกมาเพื่อให้วิเคราะห์สังเกต และวัดผลสะดวก วัฏจักรของงาน (Work cycle) เป็นงานย่อยหลาย ๆ งานติดต่อกันซึ่งรวมกันขึ้นเป็นงานชิ้นหนึ่ง (Jobs) และงานย่อย ๆ เหล่านี้อาจมีงานย่อยบางงานที่ไม่เคยพบในวัฏจักรแรก ๆ ได้เกิดแทรกขึ้น เช่น ทุก ๆ 5 วัฏจักรมีแทรกปนอยู่ 1 งานย่อย วัฏจักรงานเริ่มที่งานย่อยชิ้นแรกของการทำงานจนกระทั่งมาเริ่มซ้ำที่จุดเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของวัฏจักรที่ 2 รายละเอียดในการแบ่งงานออกเป็นงานย่อย ๆ ต้องมีดังนี้

1. แน่ใจว่างานที่ได้ผลผลิต (Productive work) แยกจากงานที่ไม่ได้ผลผลิต (Unproductive work)
2. ให้อัตราการทำงานถูกต้องสม่ำเสมอเท่าที่จะทำได้ มีคนงานบางคนอาจทำงานจังหวะที่ไม่สม่ำเสมอ และอาจแกล้งทำงานย่อยบางส่วนในวัฏจักรเร็วกว่าปกติ
3. แยกงานย่อย ๆ ให้แตกต่างกันให้ชัดเจน
4. แยกงานย่อยที่มีความล้าสูงออกต่างหาก
5. คุ้นเคยกับวิธีการทำงานนั้นเพื่อว่ามีการตกหล่นหรือเพิ่มงานย่อยใดเข้าไปจะได้พบทันที
6. สามารถที่จะให้ให้รายละเอียดของงานที่ทำได้
7. แยกเวลาที่มีงานย่อยเกิดบ่อย ๆ เช่นหยิบวัสดุเข้าหรือออกจากที่จับ (Fixture)

2.7.6 แบ่งงานย่อย

มีหลักการบางอย่างที่ช่วยในการแบ่งงานออกเป็นงานย่อย คือ

1. แยกงานย่อยให้เห็นเด่นชัด โดยมีจุดใดที่เริ่มต้นและจุดไหนสิ้นสุดของงานย่อยนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเริ่มปฏิบัติไปหลายๆวัฏจักรก็สามารถที่จะจับเวลาของแต่ละงานย่อยได้ โดยอาศัยจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดที่กำหนดไว้ก่อนแล้ว

2. งานย่อยควรมีระยะเวลาที่สามารถวัดหรือจับได้ ถ้าเป็นงานย่อยที่มีช่วงเวลาสั้นช่วงเวลาสั้นนั้นต้องไม่สั้นจนเกินไป เพราะจะทำให้จับเวลาไม่ได้ คนที่จับเวลาที่ฝึกมาอย่างดีจะจับได้ในช่วงประมาณ 0.04 นาที คนที่ไม่เคยฝึกมาต้องใช้เวลาช่วงต่ำสุดประมาณ 0.07 ถึง 0.1 นาที ถ้าหากงานย่อยเวลาต่ำกว่านี้ก็จำเป็นที่จะต้องรวมงานย่อย ๆ ที่อยู่ติดกันเข้าเป็นงานย่อยอันใหม่ และงานย่อยที่ช่วงเวลาสั้นมาก ควรตามหลังด้วยงานย่อยที่กินเวลานาน

3. จัดกลุ่มงานย่อยให้อยู่ในงานเดียวกันแทนที่จะแยกยกตัวอย่างเพื่อมองเห็นให้ชัด คือการหยิบประแจปากตายแล้วนำไปขันน็อตให้แน่น ปกติแล้วสามารถจะแยกอิริยาบถของการใช้มือหยิบประแจ หยิบเคลื่อนไปยังตำแหน่งน็อต แล้วขันจะพบว่าคนงานจะปฏิบัติงานย่อยเหล่านี้ติดต่อกันตามธรรมชาติ มากกว่าที่จะแยกค่อย ๆ ทำเป็นขั้นตอน จึงควรที่จะจัดให้งานย่อยทั้งหมดนี้อยู่ในกลุ่มงานย่อยอันหนึ่ง แล้วบ่งชี้ว่า "หยิบประแจหรือหยิบประแจขันน็อต" ก็ได้

4. งานย่อยที่ทำด้วยมือ (Manual) ควรแยกจากงานย่อยที่ทำด้วยเครื่องจักร เวลาของเครื่องจักรมักจะคำนวณและหาได้เป็นค่าคงที่ แต่เวลาที่ทำด้วยมือขึ้นอยู่กับผู้ปฏิบัติเอง

5. งานย่อยคงที่ควรแยกออกจากงานย่อยแปรค่า

2.8 การคิดหาค่าเผื่อต่างๆ (Determining Allowance)

เวลาปกติ (Normal time) ที่ได้จากการคำนวณคือ เวลาปกติซึ่งคนงานที่ชำนาญทำงานด้วยความเร็วปกติ แต่การทำงานทุกอย่างไม่ใช่จะทำโดยไม่มีการหยุดพักผ่อน หรือเกิดเหตุล่าช้าเลย ดังนั้นจึงต้องมีเวลาเผื่อไว้ให้สำหรับกรณีต่าง ๆ ซึ่งสมเหตุสมผล เวลาเผื่อที่ยอมให้มีอยู่ 3 อย่างคือ

2.8.1 เวลาเผื่อสำหรับบุคคล

เวลาเผื่อให้คนงานทำกิจส่วนตัว เช่น ไปห้องน้ำ ล้างมือ พักดื่มน้ำ เป็นต้น เวลาเผื่อส่วนบุคคลนี้แม้ว่าจะแตกต่างกันสำหรับบุคคลนี้แม้ว่าจะแตกต่างกันสำหรับบุคคลต่าง ๆ แต่ก็ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและชนิดของงานด้วย ปกติแล้วจะคิดไว้ 5% ของเวลาทำงานใน 1 วัน (8 ชั่วโมงทำงานต่อวัน) เช่น ถ้าทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ก็จะมีเวลาเผื่อไว้ 0.05 x 8 x 60 เท่ากับ 24 นาที สำหรับงานเบา (Barnes)

2.8.2 เวลาเผื่อสำหรับความเครียด

เวลาเผื่อสำหรับความเหนื่อยล้าเนื่องจากการทำงาน แต่สภาพของการทำงานปัจจุบัน ความเหนื่อยล้าแทบจะไม่มีผลต่อการทำงานเลย เพราะสภาพการทำงานได้ถูกปรับปรุงจนเหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้ว และในการทำงานธรรมดา ในอัตรา 8 ชั่วโมงทำงานต่อวันนั้น ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการทำงาน 9 ชั่วโมงทำงานต่อวัน นอกจากนี้ค่าความเครียดที่แท้จริงไม่สามารถวัดได้จริงอยู่ที่ในการทำงานหนัก คนงานจำเป็นต้องมีเวลาพักผ่อนแต่เวลาที่ต้องการพักนี้ก็ขึ้นอยู่กับ บุคคล ช่วงเวลาที่ต้องการทำงานก่อนจะได้พักสภาพแวดล้อมของการทำงานและอื่นๆ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ โรงงานทั่วไปมักมีเวลาพักเหนื่อยประมาณ 5-15 นาที ในช่วงครึ่งเช้าและครึ่งบ่ายของการทำงานเพื่อให้พนักงานและคนงานได้คลายความเครียดอยู่แล้ว เวลาพักช่วงสั้น ๆ นี้มีประโยชน์ก็คือ ลดความแตกต่างในความสามารถของการทำงานของคนตลอดวัน และช่วยให้ระดับการทำงานใกล้จุดสูงสุดเสมอ ลดความซ้ำซากจำเจของงาน ทำให้คนงานได้ฟื้นตัวจากความล้าของกล้ามเนื้อบางกลุ่ม และลดการสูญเสียเวลาที่คนงานจะต้องพักในระหว่างการทำงานลง

2.8.3 เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า

ความล่าช้าอากเกิดได้ทั้งแบบหลีกเลี่ยงได้ (Avoidable delay) และแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Unavoidable delay) ถ้าเป็นความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงได้หรือจงใจกระทำ ก็จะไม่ถูกนำมาคิดในการคำนวณเวลามาตรฐาน แต่ถ้าเป็นความล่าช้าซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็จะถูกนำมาคิดในการหาเวลามาตรฐาน แต่ถ้าเป็นความล่าช้าซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็จะถูกนำมาคิดในหาเวลามาตรฐาน ตัวอย่างของความล่าช้าแบบหลีกเลี่ยงได้ เช่นการหยอดน้ำมันเครื่องของเครื่องจักรในระหว่างวันทำงาน ทั้ง ๆ ที่ควรจะทำเมื่อเลิกงานแล้ว ส่วนของความล่าช้าแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น ใบมีดหักโดยไม่รู้สาเหตุในระหว่างเดินเครื่องอยู่ ความล่าช้าต่าง ๆ เหล่านี้สามารถลดให้น้อยที่สุดได้ก็จะดีมาก สาเหตุบางอย่างที่ทำงานได้ล่าช้า คือ

1. เกิดการเสียหายของเครื่องมือเครื่องจักรอย่างกะทันหัน
2. เกิดความล่าช้าเนื่องจากต้องคอยงานที่จะมาป้อนหรือคอยวัสดุ
3. คอยคำสั่งจากหัวหน้างาน
4. การเตรียมงานและการทำความสะอาด
5. การดูแลรักษาเครื่องมือ

เวลาเผื่อของความล่าช้า ถ้าสามารถคิดเป็นจำนวน ชิ้นต่อรอบ ก็ควรนำเอาไปรวมอยู่ในการคำนวณเวลาปกติเลย แต่ถ้าต้องคิดเป็นจำนวนเวลาหรือเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อวัน ก็ควรเอามารวมอยู่ในการคิดเวลาเผื่อทั้งหมด

2.9 การวางผังโรงงาน

การศึกษาวิธีการทำงานในด้านที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตนั้น สมควรที่จะทราบแบบของการผังโรงงาน อุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุ เพื่อนำไปสู่การพัฒนากระบวนการผลิต ซึ่งแบ่งผังโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกเป็น 4 ประเภท

1. ผังโรงงานแบบที่ตั้งคงที่ (Fixed location layout) เป็นการผลิตสินค้าขนาดใหญ่ เช่น เครื่องบิน เรือบรรทุก สิ่งก่อสร้างต่างๆ ผลิตภัณฑ์จะตั้งอยู่กับที่โดยอุปกรณ์การผลิต ได้แก่ เครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ จะเคลื่อนที่ไปตามลักษณะของงาน

2. การวางผังโดยกระบวนการผลิต (Process layout) เครื่องจักร หรือหน่วยงานผลิตที่มีหน้าที่เหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกันจะรวมกลุ่มทำงานในสถานที่เดียวกันเป็นแผนก ๆ เช่น โรงงานผลิตเสื้อสำเร็จรูป จะแบ่งออกเป็นแผนกตัด แผนกเย็บ เป็นต้น

3. การวางผังโดยผลิตภัณฑ์ (Product layout) เครื่องจักร เครื่องมือการผลิตจะเรียบตามขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่ง ๆ ตั้งแต่วัตถุดิบป้อนเข้าจนเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเหมาะสมสำหรับการผลิตแบบต่อเนื่องผลิตเป็นจำนวนมาก เป็นการผลิตรถยนต์ ตู้เย็น เป็นต้น

4. การวางผังแบบกลุ่ม (Group layout) เป็นการจัดคนงานทำงานเป็นกลุ่ม โดยให้กระจายความรับผิดชอบกันเอง อาจจัดให้ทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนเป็นผลิตภัณฑ์ หรือกลุ่มผลิตเพียงส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ก็ได้ เช่น การผลิตอุปกรณ์บางส่วนของวิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น

2.9.1 การเคลื่อนที่และการขนถ่ายวัสดุ

การเคลื่อนที่และการขนถ่ายวัสดุ เป็นส่วนหนึ่งของการปรับปรุงการปฏิบัติงาน วัสดุซึ่งต้องถูกเคลื่อนย้ายเป็นระยะทางไกล ทำให้ต้องเสียพื้นที่และเวลาในการทำงานโดยไม่จำเป็นอีกทั้งยังเป็นอุปสรรคต่อการขยายการผลิตในอนาคต ซึ่งโดยทั่วไปการเคลื่อนที่และขนย้ายวัสดุที่มีประสิทธิภาพมีผลโดยตรงจากการวางผังโรงงานที่ดี นั่นคือ การเรียงเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในโรงงาน ในลักษณะที่ทำให้การเคลื่อนที่ของวัสดุง่ายที่สุด และรวดเร็วที่สุด

1. การพัฒนาการวางผังโรงงาน ควรพิจารณาถึงหัวข้อต่าง ๆ เหล่านี้
   1.1 เครื่องจักรและเครื่องมือในการผลิตโดยคำนึงถึงประเภทของผลิตภัณฑ์
   1.2 จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ซึ่งอาจคิดคำนวณจากปริมาณการขาย
   1.3 เนื้อที่สำหรับติดตั้งเครื่องจักร
   1.4 เนื้อที่สำหรับการให้บริการ เช่น ห้องทำงาน ห้องอาหาร ห้องพยาบาล ห้องน้ำ
   1.5 เนื้อที่สำหรับคนงานและการปฏิบัติงานของคนงาน
   1.6 การติดต่อกับแผนกอื่น ๆ ของโรงงาน
   1.7 ผังของตัวอาคารและเนื้อที่ปฏิบัติงาน

2. การขนถ่ายวัสดุ การขนถ่ายวัสดุเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิต ซึ่งเพิ่มค่า ใช้จ่ายโดยไม่ได้เพิ่มคุณค่าใด ๆ ให้กับผลิตภัณฑ์เลย ทั้งยังมีโอกาสที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลิตภัณฑ์ในระหว่างการขนย้ายได้ เป้าหมายในการคิดหาวิธีและอุปกรณ์ในการขนย้ายวัสดุจึงอาจแจกแจงได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การขจัดและการลดการขนถ่ายวัสดุ เป็นจุดมุ่งหมายประการแรกในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน เพราะจะมีสัญญาณความไร้ประสิทธิภาพต่าง ๆ ให้เห็นได้อย่างชัดเจน เช่น ระยะทางการขนย้ายยาวเกินไป วัสดุที่ขนย้ายหนักเกินไป มีอุบัติเหตุเนื่องจากการขนย้าย มีความเสียหายเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์เนื่องจากการขนย้าย แนวทางการแก้ไขเรื่องนี้ก็โดยอาศัยแผนภูมิกระบวนการผลิตและไดอะแกรมการเคลื่อนที่ช่วยในการปรับปรุง ตลอดจนการใช้เทคนิคการตั้งคำถามต่าง ๆ

2.2 ปรับปรุงประสิทธิภาพของการขนถ่าย โดยพิจารณาจากข้อมูลการตรวจสอบต่อไปนี้คือ

- บรรจุให้เต็มภาชนะขนย้ายทุกครั้ง
- อุปกรณ์ขนถ่ายเคลื่อนย้ายได้สะดวกและรวดเร็ว
- ขนย้ายโดยใช้แรงดึงดูดของโลก
- เคลื่อนย้ายในระยะทางตรงเสมอ

2.10 การวิเคราะห์คุณค่า (Value analysis)

คำว่า การวิเคราะห์คุณค่า (Value analysis VA) หรือ วิศวกรรมคุณค่า (Value engineer VE) นั้นอาจเรียกต่างกัน แต่มีหลักการพื้นฐานอันเดียวกันซึ่งแล้วแต่ จะไปใช้ในทางงานอะไร ต่อมามีคำว่า Value improvement (VI), Value management (VM) และ Value control (VC) เกิดขึ้นอีก อย่างไรก็ตามคำจำกัดความของการวิเคราะห์คุณค่า หรือ วิศวกรรมคุณค่า เป็นเทคนิคที่มีระบบ ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติที่จะสามารถแจกแจงหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์ และสามารถหาต้นทุนของหน้าที่ที่มีค่าต่ำสุดโดยไม่ทำให้คุณภาพลดลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า “การวิเคราะห์คุณค่าเป็นเทคนิคที่มีระบบเพื่อขจัดค่าค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นออกไป โดยที่หน้าที่การทำงานของระบบหรือบริการนั้นยังคงเหมือนเดิม และรักษาไว้ซึ่งคุณภาพ ตลอดจนความน่าเชื่อถือได้” กล่าวโดยสรุปการวิเคราะห์คุณค่านั้น เป็นการลดค่าใช้จ่ายที่ใช้การวิเคราะห์หน้าที่การทำงานของระบบหรือบริการหรือผลิตภัณฑ์นั่นเอง ความหมายของคำว่า คุณค่า (Value) นั้นมีได้หลายความหมายสุดแล้วแต่จะนำไปเกี่ยวข้องกับอะไร ซึ่งต้องอาศัยการเปรียบเทียบ ส่วนใหญ่จะออกมาในรูปของคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์ คืออยู่ในรูปของตัวเงิน คุณค่าทางเศรษฐศาสตร์จะแบ่งได้ดังนี้

1. คุณค่าทางด้านต้นทุน (Cost value) คือจำนวนเงินที่นำมาผลิตสิ่งของหรือนำมาแลกเปลี่ยน (Exchange value) เช่น การซื้อขายพืชเศรษฐกิจล่วงหน้า (Commodity)

2. คุณค่าทางจุดเด่น (Esteem value) ซึ่งจะทำให้สินค้าหรือบริการนั้น ๆ เป็นที่ต้องการของบุคคลทั่วไป เช่น เข็มกลัดเนคไท เป็นตัวอย่างที่ดีด้วยคุณค่าทางจุดเด่น ซึ่งอาจจะประดิษฐ์ด้วยเพชรพลอยหรืองานศิลปะซึ่งไม่มีหน้าที่การใช้งานเลยแต่มีความสวยงาม หรือเป็นเข็มกลัดเนคไทที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นงานศิลปะที่หายากเป็นต้น

3. คุณค่าทางการใช้งาน (Use value) คือคุณค่าที่เกิดจากหน้าที่การทำงานของสินค้าหรือบริการ ส่วนใหญ่แล้วสินค้าจะมีคุณค่าทั้งทางด้านใช้งาน และจุดเด่นด้วย การบริการก็เช่นกัน จะต้องได้หน้าที่ที่ลูกค้าต้องการ พร้อมทั้งการบริการที่ประทับใจด้วย ย้อนกลับมาที่เข็มกลัดเนคไท คุณค่าทางด้านการใช้งานได้แก่ ยึดเนคไทเพื่อมิให้เกิดอันตรายจากเครื่องจักร หรือจุ่มลงไปในถ้วยกาแฟเป็นต้น

ไม่ว่าจะเป็นสินค้าหรือบริการถ้าผู้ซื้อแยกให้ออกว่า ถ้าซื้อหน้าที่การทำงานอย่างเดียว สินค้าหรือบริการนั้นก็มีราคาถูกกว่าเมื่อรวมจุดเด่นหรือความประทับใจเข้าไปด้วยกัน ตัวอย่างสายการบินในสหรัฐอเมริกาบางสายจึงสามารถลดราคาค่าโดยสารลงใกล้เคียงกับการโดยสารรถยนต์ ด้วยการตัดค่าใช้จ่ายทางด้านความประทับใจและภาคภูมิใจออกให้เหลือแต่คุณค่าทางการใช้งานเพียงอย่างเดียว คือส่งผู้โดยสารให้ถึงที่หมายเท่านั้น

2.10.1 หน้าที่การทำงานหรือประโยชน์ใช้สอย

ในการวิเคราะห์คุณค่านั้นเป็นการทำงานหรือประโยชน์ใช้สอยของสินค้าหรือบริการโดยให้การทำงาน หรือประโยชน์ใช้สอยมีต้นทุนต่ำสุด มิใช่มุ่งลดต้นทุนของตัวสินค้าเป็นหลัก ถ้าพิจารณาที่จะทำให้การทำงานมีต้นทุนต่ำ ก็จะต้องรู้ว่าการทำงานหรือประโยชน์ใช้สอยเป็นอย่างไร กฎเกณฑ์ของหน้าที่การทำงาน สามารถอธิบายได้เป็น 2 คำคือคำกริยาและคำนาม คำกริยาเป็นการกระทำ คำนามเป็นสิ่งที่ถูกกระทำ ตัวอย่าง เช่น ดินสอ หน้าที่ของมันคือ เขียนหนังสือ หรือทำเครื่องหมาย ซึ่งหน้าที่แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. หน้าที่หลัก คือ หน้าที่ที่จำเป็นของสินค้าหรือบริการ ถ้าไม่มีหน้าที่นี้แล้วถือว่าไม่มีคุณค่า เช่นไส้ดินสอ คือส่วนที่ทำหน้าที่เขียนหนังสือ ถ้าปราศจากไส้แล้ว ก็คือแท่งไม้ธรรมดานั่นเอง

2. หน้าที่รอง คือ หน้าที่ที่เป็นส่วนสนับสนุนหน้าที่หลัก อาจจะมีก็ได้ไม่มีก็ได้ เช่น ยางลบที่ปลายแท่งดินสอ ถ้าไม่มียางลบก็ยังทำหน้าที่เขียนหนังสือได้

2.10.2 แผนงานการวิเคราะห์คุณค่า

แผนงานการวิเคราะห์คุณค่านั้นมีหลายขั้นตอนแตกต่างกันไป ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ขั้น ตอนดังนี้

1. หาข้อมูล (Information phase) เริ่มด้วยการหาข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบการปฏิบัติการและสิ่งต่าง ๆ ที่สำคัญ พิจารณาว่าข้อมูลต้องถูกต้องเป็นความจริง ทีมงานวิเคราะห์คุณค่าต้องรวบรวมข้อมูลไว้ตลอดเวลาที่ทำแผนงานจนแน่ใจว่าได้ข้อมูลเพียงพอแล้ว

2. หน้าที่ (Function phase) หาต้นทุนของแต่ละหน้าที่ หาทางเลือกและต้นทุนทางเลือกหน้าที่แล้วเปรียบเทียบกับต้นทุนเดิม ในขั้นตอนนี้ทีมงานวิเคราะห์คุณค่าต้องช่วยกันหาหน้าที่พร้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันเพราะเป็นส่วนสำคัญของแผนงาน

3. การสร้างสรรค์ความคิด ทีมสมาชิกจะต้องร่วมมือกันตั้งกรอบแนวความคิดโดยต้องผลักดันความคิดในทางลบ และทัศนคติที่จะมาขัดขวางให้ออกไปจากใจเสียก่อน เทคนิคที่ใช้การผลิตความคิดนี้จะใช้การระดมสมอง (Brainstorming) เป็นส่วนใหญ่

4. ตัดสิน จุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์และพิจารณาอย่างละเอียดต่อจากนั้น ต่อจากขั้นตอนสร้างสรรค์ความคิด ซึ่งได้หาปริมาณความคิดไว้เป็นจำนวนมาก ขั้นตอนนี้จะทำการเลือกและการกลั่นกรองต่อไป

5 ขั้นพัฒนาความคิด เป็นการคัดเลือกแนวความคิดที่พัฒนาได้เต็มที่แล้วไปเสนอแนะเพื่อทำการเปลี่ยนแปลงให้กับฝ่ายบริหาร ทั้งนี้จะต้องมีรายละเอียดทางด้านเทคนิคและผลการทดสอบ รวมทั้งหาทางที่จะนำไปปฏิบัติ

6. เสนอผลงาน คือ การเสนอทางเลือกที่ดีที่สุดให้แก่ผู้มีอำนาจในการอนุมัติข้อเสนอของทีมงานวิเคราะห์คุณค่า ในการนำเสนอผลงานควรต้องมีแบบฟอร์ม และข้อเขียนเสนอมากกว่าที่จะเสนอปากเปล่าโดยไม่มีเอกสารประกอบ

7. นำไปปฏิบัติ หนทางที่จะนำไปปฏิบัติโดยเร่งด่วนนั้นต้องให้ความรู้แก่ผู้ที่จะปฏิบัติ ดังนั้นทีมงานวิเคราะห์คุณค่า ต้องเขียนเอกสารคร่าว ๆ เป็นคู่มือให้รายละเอียดต่าง ๆ และขอบเขตของการเปลี่ยนแปลง

8. ติดตามผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายของแผนงานการวิเคราะห์คุณค่า จะจบลงอย่างสมบูรณ์ที่สุด และได้ผลออกมาตามที่คาดหมาย ตามวัตถุประสงค์ดังนี้ คือ

8.1 เปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นจริงๆ กับที่คาดหวังไว้ครั้งแรก

8.2 จำนวนประเมินผลโครงการ เสนอปัญหาที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาทางแก้ไขสำหรับโครงการที่จะทำต่อไป

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัตถากรณ์ (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่องการลดความบกพร่องของชิ้นส่วนและเวลาสูญเปล่าในสายการประกอบเครื่องยนต์รถจักรยานยนต์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการใช้วิธีทางวิศวกรรมอุตสาหการเป็นเครื่องมือในการดำเนินการ เช่น การศึกษาการทำงาน เป็นต้น ซึ่งจะทำการวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้น โดยได้ทำการพิจารณาในด้านทรัพยากรการผลิตของโรงงานอันประกอบไปด้วย เครื่องจักรและอุปกรณ์ กำลังคน วัตถุดิบ วิธีการทำงานหรือการบริหารงาน แล้วกำจัดสาเหตุของความสูญเสียเหล่านั้น ในการดำเนินการลดความสูญเสียจากเวลาสูญเปล่าได้ใช้ประสิทธิภาพการผลิตและเวลาสูญเปล่าเป็นตัววัดผลการดำเนินการเปรียบเทียบ ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงพบว่า ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 325 เครื่องต่อวันต่อสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น 402 เครื่องต่อวันต่อสายการผลิต ซึ่งเพิ่มขึ้น 23.69% สำหรับเวลาสูญเปล่าจาก Stop time ได้ลดลงจาก 22.89% ของเวลาการทำงานทั้งหมด เป็น 12.51% คิดเป็น 45.35% และเวลาสูญเปล่าจาก Down time ลดลงจาก 9.54% ของเวลาทำงานทั้งหมดเป็น 7.19% คิดเป็น 24.63% สำหรับชิ้นส่วนบกพร่องได้ลดลง คิดเป็น 50.82%

ภาวิณี (2550) ได้ทำวิจัยเรื่องการลดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเบรกเกอร์ โดยการวิจัยมีจุดประสงค์ที่จะลดความสูญเปล่าในการทำงาน ที่มีสาเหตุมาจากพนักงาน วิธีการทำงาน และการออกแบบวิธีการทำงาน ดังนั้นวิธีการอันดับแรกที่จะต้องทำคือการหาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา หลังจากที่ได้ ศึกษาพิจารณาแต่ละสถานีงานโดยวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานจากขั้นตอนการทำงานที่กำหนด (Work instruction) หรือ เวลาที่ใช้ในการผลิต (T1) พบว่าการออกแบบกระบวนการยังมีสัดส่วนของเปอร์เซ็นต์ งานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non value added) สูง ซึ่งแนวทางการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานเพื่อลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า คือ ทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานมาตรฐานโดยใช้แผนภูมิ (Man-Machine chart) ซึ่งเป็นแผนภูมิแสดงการทำงานของคนกับเครื่องจักร ซึ่งอาจเป็นพนักงานหนึ่งคนหรือกลุ่มพนักงานทำงานกับเครื่องจักรหนึ่งเครื่องหรือหลายเครื่อง โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพนักงานกับเครื่องจักร โดยใช้แผนภูมิที่แสดงกิจกรรมในสถานีงานที่มีพนักงานร่วมกับเครื่องจักร เพื่อดูว่าในรอบการทำงานแต่ละรอบนั้นมีการว่างงานเกิดขึ้นกับคนหรือเครื่องจักรอย่างไรบ้าง แล้วหาทางกำจัดการว่างงานนั้นเสีย ในแผนภูมิจะแสดงการทำงานของคนและเครื่องจักรเทียบกับแกนเวลา จากแผนภูมิจะทำให้เห็นได้ชัดเจนว่า เวลาใดที่คนและเครื่องจักรทำงานเป็นเอกเทศกัน เวลาใดทำงานร่วมกันและเวลาใดเกิดการรอคอยหรือว่างงานเกิดขึ้น เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของการทำงานของคนและเครื่องจักร โดยใช้หลักการ "เครื่องจักรต้องไม่รอคน คนต้องไม่รอเครื่องจักร"

เทพฤทธิ์ (2548) ได้ศึกษาการพัฒนาแนวทางในการลดเวลานำของการผลิตในโรงงานผลิตเทปลูกไม้ โดยนำเสนอผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน และหาแนวทางลดเวลานำของการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตเทปลูกไม้ แนวคิดและหลักการที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์คือ การรวบรวมความสูญเปล่า 7 ประการ ความสูญเสียหลัก 16 ประการ รวมถึงปัญหาและสาเหตุหลักต่างๆ ที่ส่งผลต่อเวลานำของการผลิต มาจัดทำเป็นผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุ ที่ส่งผลกระทบทำให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน หลังจากนั้นจะนำแนวคิดเกี่ยวกับระบบการผลิตแบบโตโยต้า ระบบการผลิตแบบลีน และระบบการผลิตเพื่อการตอบสนองที่รวดเร็ว มาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา ขั้นตอนการดำเนินงานของงานวิจัยนี้ จะทำตามขั้นตอนการทำงานของซิกซ์ ซิกม่า ประกอบด้วย การนิยามปัญหา การวัดและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา การปรับปรุงแก้ไขปัญหา และการควบคุมและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งพบว่าสาเหตุที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อเวลานำของการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่ถูกเลือกศึกษาคือ ปัญหาในเรื่องการวางแผนกำลังการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการคำนวณค่าสัดส่วน ระหว่างปริมาณความต้องการสินค้าเทียบกับความสามารถในการผลิต เพื่อวางแผนในการเพิ่มจำนวนเครื่องจักร และใช้ทฤษฎีของข้อจำกัดมาพิจารณาหาขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิต ปัญหาในเรื่องการไม่ทราบถึงจำนวนพนักงานที่เหมาะสม และหน้าที่ของพนักงานขาดความชัดเจน แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการออกแบบระบบการทำงานในรูปแบบใหม่ และเพิ่มจำนวนพนักงานให้เหมาะสมโดยใช้เทคนิคการจำลองปัญหาช่วยในการคำนวณ ประกอบกับการสร้างมาตรฐานการทำงานมาใช้ควบคุมการปฏิบัติงาน ปัญหาเรื่องเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการจัดทำแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน และการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง ปัญหาเรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการนำเทคนิค ECRS มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน และออกแบบอุปกรณ์สำหรับใช้ในการขนย้ายผลผลิตขึ้นใหม่ ปัญหาเรื่องพนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการจัดอบรมวิธีการทำงาน ให้กับพนักงานทุกคนให้มีวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งหลังการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้พบว่า เวลานำของการผลิตลดลงจาก 25.11 วัน เหลือ 19 วัน สัดส่วนเวลานำของการผลิตที่ลดลงคิดเป็น 24.33%

2.12 วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์หาแนวทางเพื่อลดต้นทุนการผลิต และหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตสวิตซ์รุ่น 500L ในโรงงานตัวอย่าง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.12.1 รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

ทำการรวบรวมข้อมูลในกระบวนการผลิตสวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L เพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดจนใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง และใช้เป็นการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้จริงในกระบวนการผลิตกับเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลการบันทึกเวลาที่ใช้จริงรายวันในกระบวนการผลิตจากฝ่ายผลิต ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 จะทำการบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานและวัดระยะเวลาของแต่ละสถานีงานตามการไหลของผลิตภัณฑ์ทั้งกระบวนการผลิต

2. การศึกษาข้อมูลเวลาในการทำงานของแต่ละสถานี ทำการศึกษาโดยอาศัยการใช้ ข้อมูลการจับเวลาโดยตรง (Direct time study) ของแต่ละสถานีงานจากฝ่ายผลิต

2.12.2 การวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางปรับปรุง

การวิเคราะห์การลดความสูญเปล่าในสายการผลิต ต้องพยายามขจัดและลดงานที่ไม่ก่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non value added) ต่อตัวผลิตภัณฑ์ อาทิเช่น ความสูญเปล่าจากการรอคอย (Delay) การเคลื่อนไหวที่เกินจำเป็น (Excess motion) ความสูญเปล่าเนื่องจากงานเสีย (Defect) หรืองานที่ต้องนำกลับมาทำใหม่ (Rework) เป็นต้น จากนั้นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลมาตรฐานที่ทางโรงงานตัวอย่างได้กำหนดไว้ เพื่อเสนอแนวทางการแก้ปัญหานำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
กระบวนการผลิตสวิตซ์รถยนต์

3.1 ลักษณะของโรงงานผลิตสวิตซ์รถยนต์

โรงงานตัวอย่าง ตั้งอยู่ที่ถนนเทพารักษ์ อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ มีพนักงานประมาณ 5,000 คน เงินลงทุน 1,000 ล้านบาท มีเนื้อที่ประมาณ 50,000 ตารางเมตร ถูกจัดตั้งขึ้นในประเทศไทย เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2539 เป็นบริษัทต่างประเทศในอันดับที่ 15 ในเครือบริษัทแม่จากประเทศญี่ปุ่น จากทั้งหมด 19 แห่งทั่วโลก บริษัทได้ทำการผลิตชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิกส์ที่มีคุณภาพสูงเพื่อป้อนให้กับผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับยานยนต์ บริษัทประกอบไปด้วย 4 โรงงานการผลิต คือ โรงงานผลิตสวิตซ์รถยนต์ โรงงานผลิตลำโพงรถยนต์ โรงงานผลิตเครื่องเสียงรถยนต์ และโรงงานผลิตตัวขยายสัญญาณในภาครับโทรทัศน์ โรงงานที่ใช้ทำการศึกษาในครั้งนี้คือ โรงงานผลิตสวิตซ์รถยนต์ จากรายงานผลการดำเนินงานการผลิตประจำปี พ.ศ. 2552 พบว่าสภาพของผลิตผล (Productivity) จากการทำงานของสายการผลิตสวิตซ์รถยนต์ เมื่อเทียบกับเป้าหมายที่ 100% ยังอยู่ในอัตราที่ต่ำกว่าเป้าหมายอยู่ 10% ทำให้โรงงานสูญเสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับความสูญเสียที่เกิดขึ้น เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 2,000,000 บาทต่อปี

3.2 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

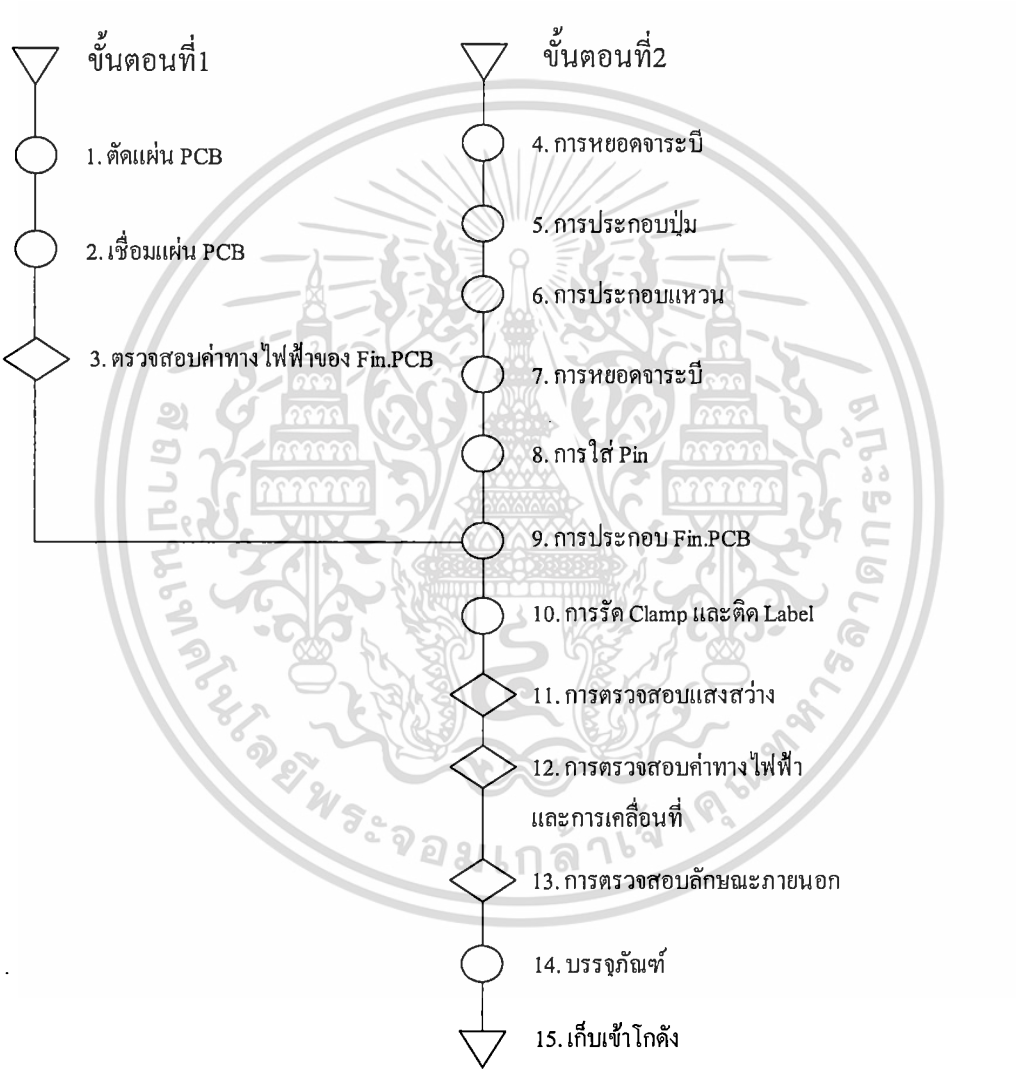
ปัญหาที่พบคือ ในการปฏิบัติงานของพนักงานในการผลิต พนักงานจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานวิธีการทำงาน (Work instruction) ซึ่งเป็นขั้นตอนแสดงวิธีการทำงานของแต่ละกระบวนการที่ทางวิศวกรกระบวนการได้ออกแบบมา และใช้เวลามาตรฐาน (Standard time) เป็นตัววัดผลในการปฏิบัติงานของการผลิต ซึ่งจากสภาพปัจจุบันผลการปฏิบัติงานที่ได้ยังอยู่ในอัตราที่ต่ำกว่าเป้าหมาย เมื่อมาพิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียพบว่า ชั่วโมงการทำงานที่ใช้จริงเกินจากชั่วโมงการทำงานมาตรฐานที่โรงงานได้กำหนดไว้ คือ จากยอดการผลิต 226 ชิ้นเวลาที่ใช้จริงอยู่ที่ 9 ชั่วโมง ซึ่งเกินจากชั่วโมงการทำงานมาตรฐานกำหนดไว้ที่ 8 ชั่วโมง

3.3 แผนผังกระบวนการผลิต

แผนผังกระบวนการผลิตเริ่มต้นจากขั้นตอนที่ 1 คือ การเตรียมแผ่น PCB ซึ่งกระบวนการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบไปด้วย 1.การใช้เครื่องตัดแผ่น PCB จากแผ่นรวม 2.การเชื่อมแผ่น PCB เข้ากับสาย Connector 3.การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าของ Fin.PCB และขั้นตอนที่ 2 ประกอบไปด้วย 1.การหยอดจาระบีลงบนตัว Body 2.การประกอบปุ่มเข้ากับตัว Body 3.การประกอบแหวนเข้ากับตัว Body 4. การหยอดจาระบีที่จุดเคลื่อนที่ของปุ่ม 5.การใส่ Pin เพื่อใช้เป็นตัวกดสวิตซ์บนแผ่น PCB 6.นำ Fin.PCB ที่เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1 มาประกอบเข้ากับตัว Case 7.การรัด Clamp และการติด Label 8. ตรวจสอบค่าของแสงสว่าง 9.ตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า 10.ตรวจสอบลักษณะทางภายนอก 11.บรรจุภัณฑ์ 12.เก็บเข้าโกดัง ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ดังนี้



รูปที่ 3.1 แผนผังกระบวนการผลิต

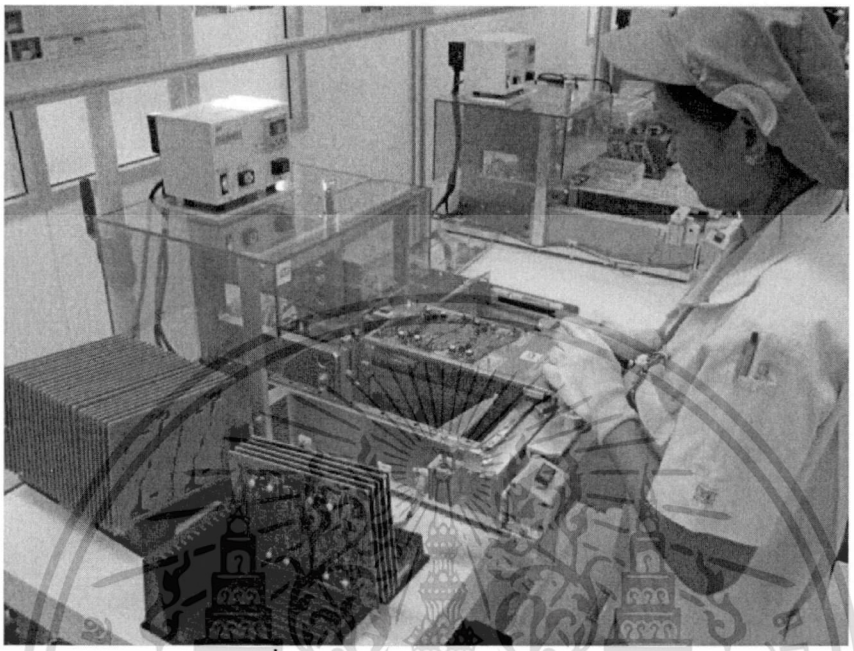
3.4 เวลามาตรฐานที่กำหนดในแต่ละกระบวนการผลิต

ขั้นตอนการผลิตสวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L โดยมีเวลารวมในการผลิตที่ 366.76 วินาทีต่อ 1 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

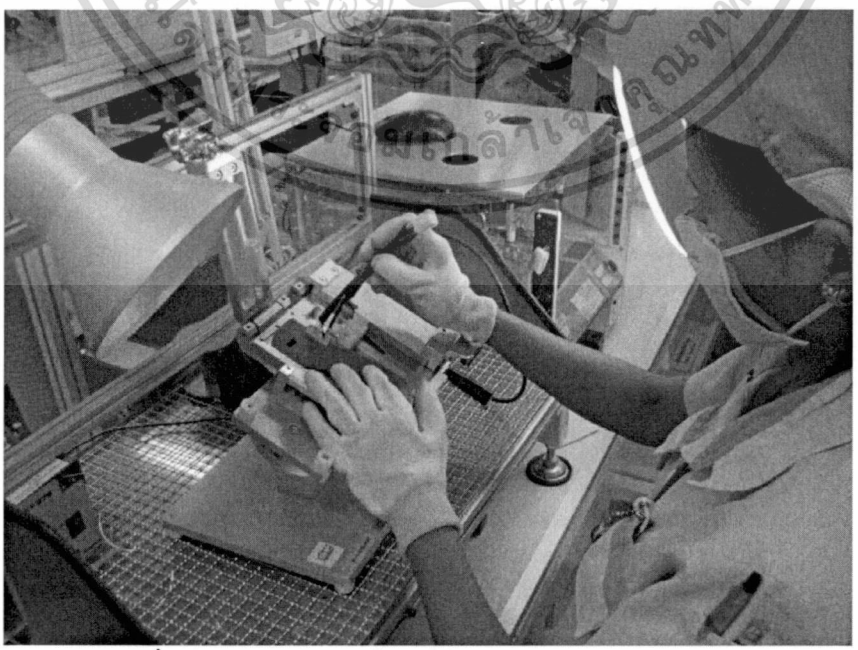
ซึ่งจะแบ่งตามขั้นตอนในกระบวนการผลิตได้ดังนี้

1. กระบวนการตัดแผ่น PCB จากแผ่นรวมโดยเครื่องจักรสามารถตัดได้ทีละ 4 ชิ้น ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 9.28 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 กระบวนการตัดแผ่น PCB

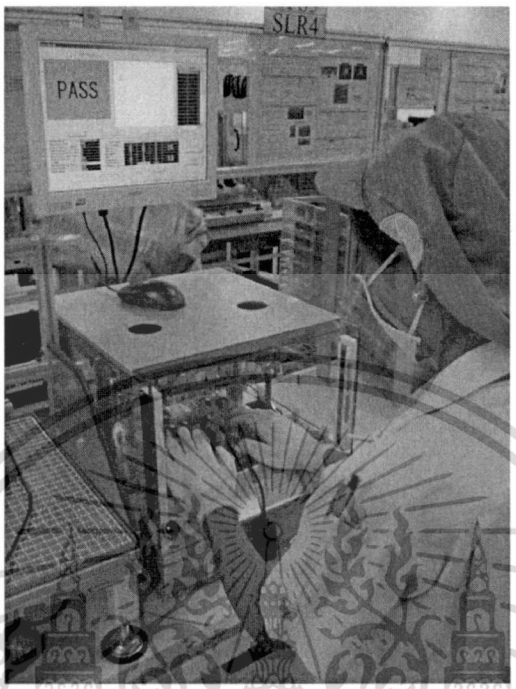
2. กระบวนการเชื่อมแผ่น PCB เข้ากับสาย Connector เพื่อเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าเข้ากับขั้วสำหรับต่อในรถยนต์ ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 60.60 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 กระบวนการเชื่อมแผ่น PCB กับสาย Connector

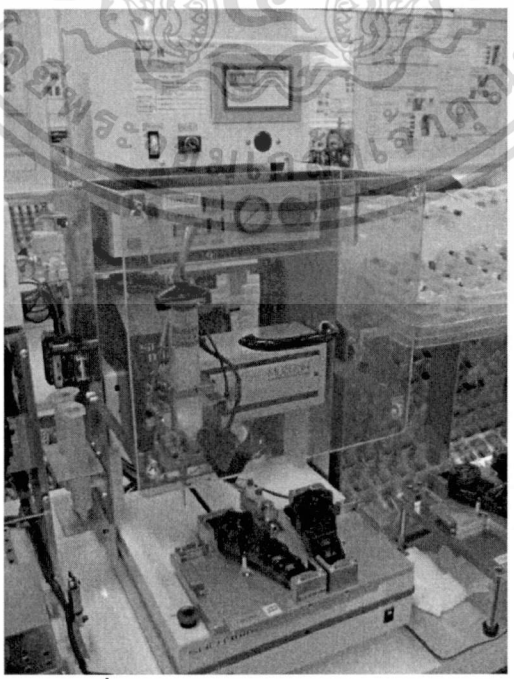
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กระบวนการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าของชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิกส์ของ Fin.PCB โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 25.00 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 กระบวนการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าของ Fin.PCB

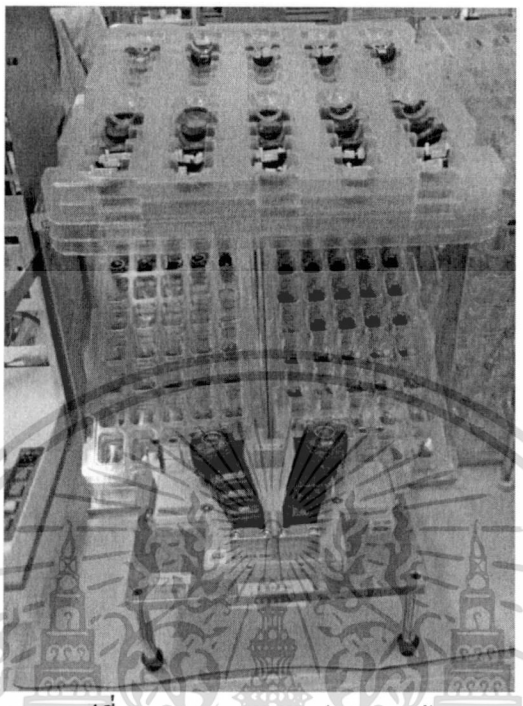
4. กระบวนการหยอดจาระบี เพื่อเป็นสารหล่อลื่นในจังหวะการเคลื่อนที่ของปุ่มกด ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 13.40 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 กระบวนการหยอดจาระบี

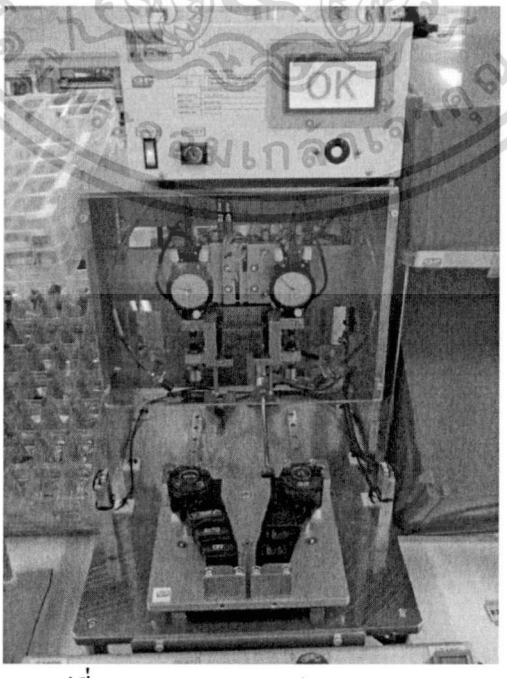
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กระบวนการประกอบปุ่ม ที่ใช้ควบคุมหน้าที่การทำงานของสวิตซ์ ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 26.58 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 กระบวนการประกอบปุ่ม

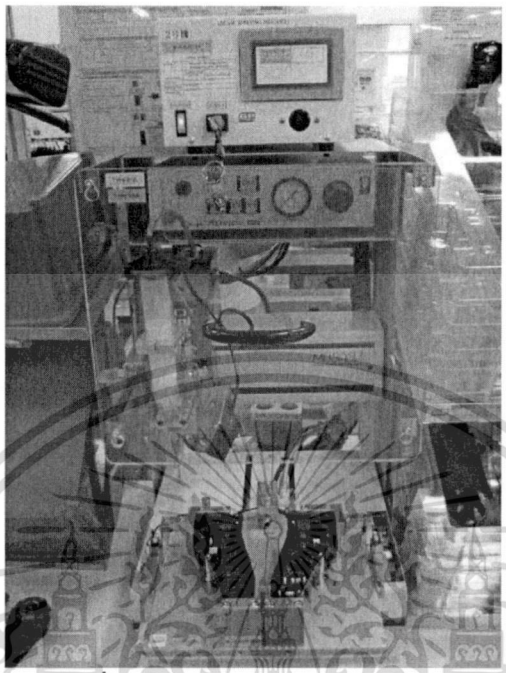
6. กระบวนการประกอบแหวน เพื่อป้องกันไม่ให้ปุ่มกดโยกในขณะทำงาน ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 22.49 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 กระบวนการประกอบแหวน

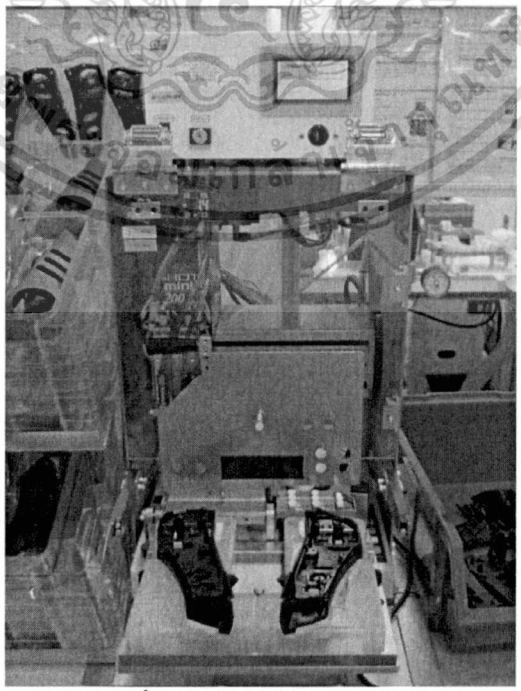
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. กระบวนการหยอดจาระบี เพื่อเป็นสารหล่อลื่นในจังหวะการเคลื่อนที่ของปุ่มกด ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 9.25 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 กระบวนการหยอดจาระบี

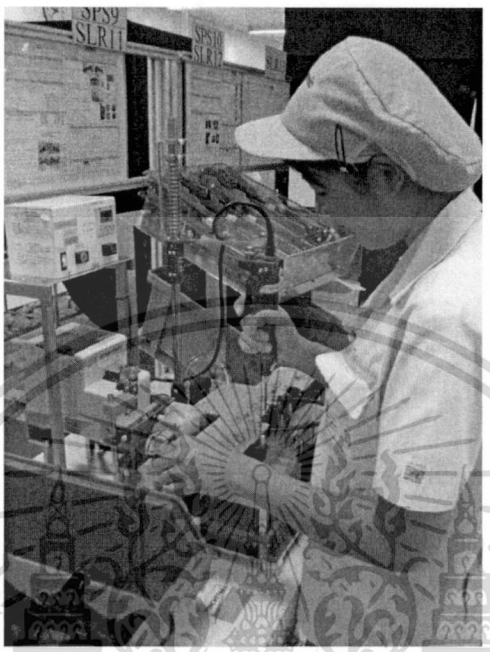
8. กระบวนการใส่ Pin ที่ใช้ถ่ายทอดแรงกดจากปุ่มควบคุมการทำงานของสวิตซ์ ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 16.70 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 กระบวนการใส่ Pin

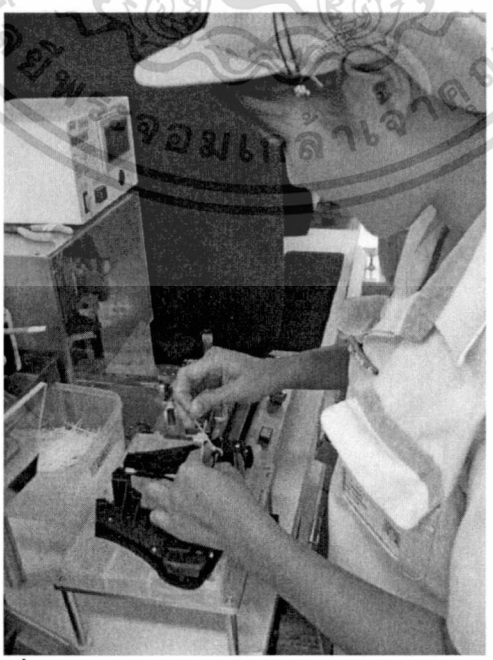
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. กระบวนการประกอบ Fin.PCB เข้ากับ Case เป็นการนำเอา Fin.PCB ที่เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1 มาประกอบเข้ากับตัว Case โดยการยิงสกูรทั้งหมด 8 ตัว ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 41.30 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 กระบวนการประกอบ Fin.PCB เข้ากับ Case

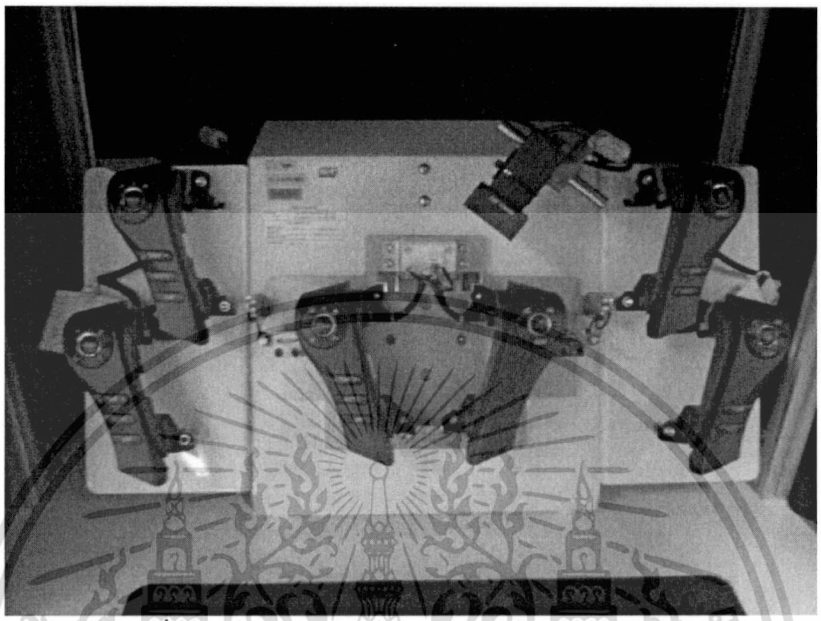
10. กระบวนการรัด Clamp ของสาย Connector เข้ากับ Body และติด Label เพื่อบ่งชี้รุ่นของผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 68.70 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 กระบวนการรัด Clamp และติด Label

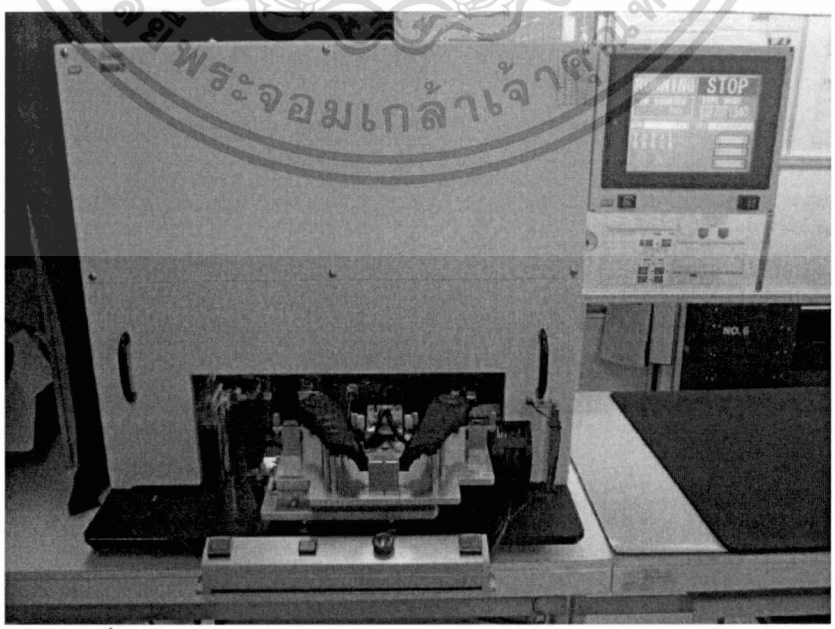
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. กระบวนการตรวจสอบแสงสว่าง โดยการเปรียบเทียบความสว่างจากงานมาตรฐานที่มีความสว่างมากและความสว่างน้อยตามที่ลูกค้าได้ทำการอนุมัติไว้แล้ว และมีการบันทึกวันเดือนปีที่ทำการผลิตในตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 11.24 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 กระบวนการตรวจสอบแสงสว่าง

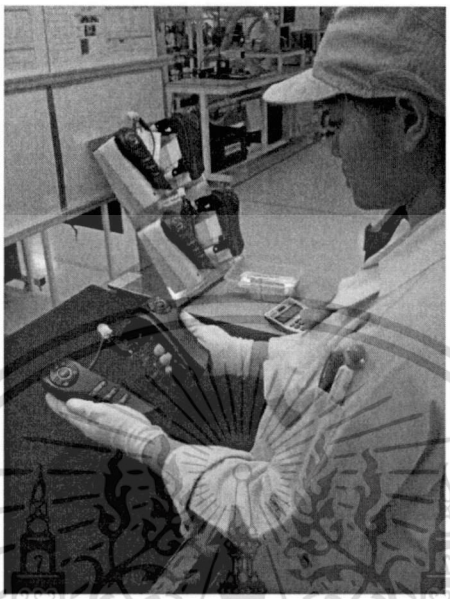
12. กระบวนการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าและการเคลื่อนที่ เป็นการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าของชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิกส์และตรวจสอบแรงกดของปุ่มทั้งตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 27.97 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 กระบวนการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าและการเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. กระบวนการตรวจสอบลักษณะภายนอก เป็นการตรวจสอบสภาพของผลิตภัณฑ์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า (Appearance inspection) ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 30.0 วินาทีต่อ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 กระบวนการตรวจสอบลักษณะภายนอก (Appearance inspection)

14. กระบวนการบรรจุภัณฑ์ ซึ่งได้กำหนดเวลามาตรฐานที่ 4.25 วินาทีต่อ 1 ชิ้น
15. เก็บเข้าโกดัง

จากข้อมูลการวางผังกระบวนการผลิตพบว่ากระบวนการที่ 9 ซึ่งเป็นกระบวนการประกอบ Fin.PCB เข้ากับ Case และกระบวนการที่ 10 กระบวนการรัด Clamp ของสาย Connector เข้ากับ Body และติด Label มีการกำหนดจำนวนพนักงานประกอบไว้ที่ 1 คน เป็นจุดคอขวดที่มีการใช้เวลาในการทำงานรวมยาวนานที่สุดของกระบวนการทั้งหมดที่ 110 วินาที เมื่อนำมาคำนวณหาผลิตผลจากการทำงาน 415 นาที (เวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงโดยหักเวลาพัก 65 นาที) ได้จาก 415 นาที x 60 วินาทีต่อ 110 วินาที เท่ากับ 226 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ในการศึกษากระบวนการผลิตสวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L ในโรงงานตัวอย่าง โดยการรวบรวมข้อมูลเวลาที่ใช้จริงตามแผนผังของกระบวนการในสภาพปัจจุบันจากฝ่ายผลิต และวิธีการปฏิบัติงานของพนักงานอย่างละเอียด เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์หาแนวทางปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพขึ้น ซึ่งจะกล่าวตามลำดับได้ดังนี้

4.1 การศึกษากระบวนการผลิตปัจจุบัน

4.1.1 การเปรียบเทียบส่วนต่างเวลาที่ใช้จริงในกระบวนการผลิตกับเวลามาตรฐาน

จากการศึกษารวบรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ 2552 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2553 รวมเวลา 3 เดือน โดยการนำเอาเวลาที่ใช้จริงในกระบวนการที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลมาตรฐานจะสามารถอธิบายได้ดังนี้

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าเวลาที่ใช้จริงเฉลี่ยในกระบวนการผลิตประจำเดือนธันวาคม พ.ศ.2552 คิดเป็น 424.79 วินาทีต่อตัว มากกว่าเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 366.76 วินาทีต่อตัว อยู่ที่ 58.03 วินาที ซึ่งการเกิดความล่าช้าในการทำงานที่ผิดปกติพบว่ามาจาก 4 กระบวนการ คือ 1. การเชื่อมแผ่น PCB 2. การประกอบ Fin.PCB 3. การรัด Clamp 4. การตรวจสอบลักษณะภายนอก

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้จริงในการผลิตกับข้อมูลมาตรฐานเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552

กระบวนการผลิต	มาตรฐาน (วินาที)	ใช้จริง (วินาที)	ส่วนต่าง
การตัดแผ่น PCB	9.28	9.27	+0.01
การเชื่อมแผ่น PCB	60.60	72.58	-11.98
การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า	25.00	25.00	0
การหยอดจาระบี	13.40	13.40	0
การประกอบปุ่ม	26.58	26.52	+0.06
การประกอบแหวน	22.49	22.48	+0.01
การหยอดจาระบี	9.25	9.25	0
การใส่ Pin	16.70	16.72	-0.02
การประกอบ Fin.PCB	41.30	46.33	-5.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

กระบวนการผลิต	มาตรฐาน (วินาที)	ใช้จริง (วินาที)	ส่วนต่าง
การรัด Clamp	68.70	81.56	-12.86
การตรวจสอบแสงสว่าง	11.24	11.24	0
การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าและการเคลื่อนที่	27.97	27.97	0
การตรวจสอบลักษณะภายนอก	30.00	58.22	-28.22
การบรรจุภัณฑ์	4.25	4.25	0
รวม	366.76	424.79	-58.03

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าเวลาที่ใช้จริงเฉลี่ยในกระบวนการผลิตประจำเดือนมกราคม พ.ศ.2553 คิดเป็น 404.39 วินาทีต่อตัว มากกว่าเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 366.76 วินาทีต่อตัว อยู่ที่ 37.63 วินาที ซึ่งการเกิดความล่าช้าในการทำงานที่ผิดปกติพบว่ามาจาก 4 กระบวนการ คือ 1. การเชื่อมแผ่น PCB 2. การประกอบ Fin.PCB 3. การรัด Clamp 4. การตรวจสอบลักษณะภายนอก

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้จริงในการผลิตกับข้อมูลมาตรฐานเดือนมกราคม พ.ศ. 2553

กระบวนการผลิต	มาตรฐาน (วินาที)	ใช้จริง(วินาที)	ส่วนต่าง
การตัดแผ่น PCB	9.28	9.22	+0.06
การเชื่อมแผ่น PCB	60.60	68.21	-7.61
การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า	25.00	25.00	0
การหยอดจาระบี	13.40	13.40	0
การประกอบปุ่ม	26.58	26.53	+0.05
การประกอบแหวน	22.49	22.47	+0.02
การหยอดจาระบี	9.25	9.25	0
การใส่ Pin	16.70	16.70	0
การประกอบ Fin.PCB	41.30	44.38	-3.08
การรัด Clamp	68.70	73.89	-5.19
การตรวจสอบแสงสว่าง	11.24	11.24	0
การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าและการเคลื่อนที่	27.97	27.97	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

กระบวนการผลิต	มาตรฐาน (วินาที)	ใช้จริง(วินาที)	ส่วนต่าง
การตรวจสอบลักษณะภายนอก	30.00	51.88	-21.88
การบรรจุภัณฑ์	4.25	4.25	0
รวม	366.76	404.39	-37.63

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าเวลาที่ใช้จริงเฉลี่ยในกระบวนการผลิตประจำเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2553 คิดเป็น 385.12 วินาทีต่อตัว มากกว่าเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 366.76 วินาทีต่อตัว อยู่ที่ 18.34 วินาที ซึ่งการเกิดความล่าช้าในการทำงานที่ผิดปกติพบว่ามาจาก 4 กระบวนการ คือ 1. การเชื่อมแผ่น PCB 2. การประกอบ Fin.PCB 3. การรัด Clamp 4. การตรวจสอบลักษณะภายนอก

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้จริงในการผลิตกับข้อมูลมาตรฐานเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

กระบวนการผลิต	มาตรฐาน (วินาที)	ใช้จริง(วินาที)	ส่วนต่าง
การตัดแผ่น PCB	9.28	9.24	+0.04
การเชื่อมแผ่น PCB	60.60	62.46	-1.86
การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า	25.00	25.00	0
การหยอดจาระบี	13.40	13.40	0
การประกอบปุ่ม	26.58	26.55	+0.03
การประกอบแหวน	22.49	22.49	0
การหยอดจาระบี	9.25	9.25	0
การใส่ Pin	16.70	16.70	0
การประกอบ Fin.PCB	41.30	42.18	-0.88
การรัด Clamp	68.70	70.02	-1.32
การตรวจสอบแสงสว่าง	11.24	11.24	0
การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าและการเคลื่อนที่	27.97	27.97	0
การตรวจสอบลักษณะภายนอก	30.00	44.37	-14.37
การบรรจุภัณฑ์	4.25	4.25	0
รวม	366.76	385.12	-18.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้จริงในกระบวนการผลิตที่ผิดปกติ

จากการศึกษารวบรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2552 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2553 รวมเวลา 3 เดือน โดยการนำเอาเวลาที่ใช้จริงในกระบวนการที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลมาตรฐานและสามารถอธิบายได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าแนวโน้มของเวลาที่เกินจากเวลามาตรฐานเกิดจากความล่าช้าในการทำงานที่ผิดปกติเหมือนกันทั้ง 3 เดือน ซึ่งพบว่ามาจาก 4 กระบวนการ คือ 1. การเชื่อมแผ่น PCB 2. การประกอบ Fin.PCB 3. การรัด Clamp 4. การตรวจสอบลักษณะภายนอก และเวลาที่ใช้จริงของทั้ง 4 กระบวนการที่ผิดปกตินี้มีการพัฒนาในทิศทางที่ดีขึ้น ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบเวลามาตรฐานกับ4 กระบวนการที่ผิดปกติ

(หน่วย : วินาที)

อายุ	มาตรฐาน	ธ.ค.2552	ม.ค.2553	ก.พ.2553
การเชื่อมแผ่น PCB	60.60	72.58	68.21	62.46
การประกอบ Fin.PCB	41.30	46.33	44.38	42.18
การรัด Clamp	68.70	81.56	73.89	70.02
การตรวจสอบลักษณะภายนอก	30.00	58.22	51.88	44.37

4.2 การคำนวณต้นทุนที่สูญเสียในกระบวนการผลิต

จากการศึกษาพบว่าในการผลิตชิ้นงานจริงในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2553 รวมเวลา 3 เดือน มีการล่าช้าในกระบวนการผลิตที่เทียบกับเวลามาตรฐานไม่เท่ากัน ซึ่งการคำนวณหาต้นทุนที่สูญเสียในกระบวนการผลิตสามารถทำได้ดังนี้

ต้นทุนที่สูญเสีย = เวลาส่วนต่างจากเวลามาตรฐาน x ยอดขายในแต่ละเดือน x ต้นทุนค่าแรงงาน

โดยที่ ต้นทุนค่าแรงงานถูกกำหนดจากฝ่ายบัญชีเท่ากับ 15,000 บาทต่อเดือน หรือ 0.01736 บาทต่อวินาที และข้อมูลการขายที่ใช้สั่งผลิตตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2552 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2553 กำหนดจากฝ่ายขาย ซึ่งสามารถนำมาคำนวณได้ดังตารางที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบต้นทุนที่สูญเสียในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ.2552 - กุมภาพันธ์ พ.ศ.2553

ช่วงเวลา	มาตรฐาน (วินาที)	เวลาที่ใช้จริง (วินาที)	ส่วนต่าง (วินาที)	ยอดขาย (ชิ้น)	ต้นทุนสูญเสีย (บาท)
ธันวาคม 52	366.76	424.79	58.03	15,843	15,961.27
มกราคม 53	366.76	404.39	37.63	16,200	10,583.44
กุมภาพันธ์ 53	366.76	385.12	18.34	16,510	5,256.83
รวม				48,553	31,801.54

4.3 การวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดกระบวนการผิดปกติ

4.3.1 สาเหตุที่เกิดจากความบกพร่องของคน

เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาที่ล่าช้าไปจากเวลามาตรฐาน จึงสามารถวิเคราะห์ความสามารถของพนักงานที่ทำงานในกระบวนการทั้ง 4 กระบวนการที่ผิดปกติ ซึ่งแบ่งแยกได้ดังนี้

1. ประสบการณ์ทำงาน พบว่าในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 โรงงานตัวอย่างได้มีการรับพนักงานรายวันใหม่เข้ามาทำงานเพื่อรองรับยอดขายที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงไตรมาส 4 และพนักงานกลุ่มนี้เป็นพนักงานที่เพิ่งรับเข้ามา ทำให้ยังมีความชำนาญน้อยและขาดทักษะในการทำงาน ส่งผลให้ใช้ระยะเวลาในการทำงานที่มากกว่าเวลามาตรฐานที่ได้กำหนดไว้

2. การฝึกอบรม โดยข้อกำหนดของโรงงานตัวอย่าง พนักงานในสายการผลิตต้องผ่านการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติรวมเป็นระยะเวลา 20 ชั่วโมง แต่พบว่าในช่วงเวลาระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2552 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2553 ที่ดำเนินการเก็บข้อมูลนั้น ทางฝ่ายผลิตได้นำพนักงานที่ยังไม่ผ่านการฝึกอบรมครบตามหลักสูตรเข้ามาปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตเนื่องจากพนักงานไม่เพียงพอ

3. ความเมื่อยล้าของพนักงาน เนื่องจากตามข้อกำหนดของระบบการจัดการเรื่องคุณภาพของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ พนักงานในสายการผลิตต้องยืนทำงานเท่านั้น ทั้งนี้โรงงานตัวอย่างได้กำหนดเวลาทำงานไว้ตั้งแต่เวลา 07.00 – 19.00 โดยมีเวลาพักช่วงเช้าตั้งแต่ 10.00 – 10.15 เวลาพักเที่ยงตั้งแต่ 11.15 – 12.00 และเวลาพักช่วงบ่ายตั้งแต่ 15.00 – 15.10 นอกจากนั้นพนักงานจะไม่สามารถออกจากสายการผลิตได้เพราะจำเป็นจะต้องประจำตำแหน่งนั้นตลอดเวลา ซึ่งส่งผลกระทบต่อเวลาในการทำงาน และจากการศึกษาพบว่าพนักงานทำงานช้ากว่าเวลามาตรฐานเนื่องจากพนักงานเกิดความเมื่อยล้าจากการยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 สาเหตุที่เกิดจากความบกพร่องของเครื่องจักร

เครื่องจักรเป็นสาเหตุหลักอีกประการที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน พบว่าเกิดขึ้นได้หลายกรณีดังต่อไปนี้

1. การเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร ในกรณีที่เครื่องจักรขัดข้องแต่ยังสามารถปฏิบัติงานได้ ทำให้พนักงานทำงานได้ไม่ราบรื่นเพราะมีความกังวลในการควบคุมการทำงานทั้งเรื่องการคุณภาพและการควบคุมเวลาในการส่งมอบงานในกระบวนการถัดไป ส่งผลให้ขาดสมาธิในการทำงาน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการ

2. ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร พบว่าเครื่องจักรทุกตัวที่มีอยู่ในกระบวนการผลิตที่ผิดปกติขาดความพร้อมตามข้อกำหนดการตรวจสอบอนุมัติเครื่องจักรก่อนเริ่มปฏิบัติงาน ซึ่งไม่มีการวางแผนการป้องกันก่อนเครื่องจักรเสีย (Preventive maintenance plan) และขาดการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง ทำให้เครื่องจักรไม่พร้อมในการทำงานและทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

4.3.3 สาเหตุที่เกิดจากความบกพร่องของวัตถุดิบ

ในกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องต้องมีการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบในการผลิตให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ได้ออกแบบไว้ทั้งก่อนหน้ากระบวนการและหลังกระบวนการ เพื่อหยุดของเสียในกระบวนการผลิตหลีกเลี่ยงการส่งมอบงานเสียไปสู่ลูกค้า และเพื่อให้พนักงานสามารถที่จะตรวจสอบคุณภาพของสินค้าได้และลดจุดตรวจสอบลง จากการศึกษาพบว่าสาเหตุหลักจากงานล้าช้าจากวัตถุดิบสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ความบกพร่องของวัตถุดิบจากผู้ผลิต พบว่ามีวัตถุดิบที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดเข้าสู่กระบวนการผลิต ทำให้พนักงานไม่สามารถตัดสินใจเรื่องคุณภาพได้ จึงเกิดความไม่แน่ใจในการตัดสินใจส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการใช้เวลาในการตรวจสอบมากขึ้น

2. การเกิดงานเสียในกระบวนการผลิต พบว่ากระบวนการผลิตที่ผิดปกติทั้ง 4 กระบวนการมีการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต เมื่อชิ้นงานที่ผลิตไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนดทำให้พนักงานต้องทำการซ่อมโดยการเปลี่ยนวัตถุดิบใหม่เข้ากระบวนการแทนที่ของเสีย ทำให้ใช้เวลาในการผลิตมากขึ้นกว่าเวลามาตรฐาน

4.3.4 สาเหตุที่เกิดจากความบกพร่องของกระบวนการผลิต

จากการศึกษาพบว่าวิธีการผลิตที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานมีความไม่เหมาะสมในการทำงานส่งผลให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการผลิต มีสาเหตุดังต่อไปนี้

1. กิจกรรม 5 ส พบว่ามีการจัดวางตำแหน่งของจิ๊กและเครื่องจักรเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน จึงต้องใช้ความระมัดระวังในการทำงานมากขึ้น

2. การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม พบว่าในการออกแบบกระบวนการมีการหยิบชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห่างจากตัวพนักงานมากจนเกินไป พนักงานต้องเสียเวลาเดินไปหยิบงานซึ่งเป็นเวลาที่สูญเสียโดยไม่เกิดงาน

3. เวลาที่ไร้ประสิทธิภาพ พบว่ามีช่วงเวลาที่พนักงานไม่ได้ทำงานอะไรที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์หรือมีช่วงเวลาที่รอคอยงานเกิดขึ้นในกระบวนการ ซึ่งเกิดจากการวางกระบวนการผลิตที่ไม่สมดุล

4.4 แนวทางแก้ไขการทำงานที่ล้าช้ากว่ามาตรฐานเพื่อนำไปสู่การลดต้นทุนการผลิต

4.4.1 แนวทางการแก้ปัญหาเรื่องคน

1. ประสบการณ์ทำงาน เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษาเป็นรุ่นใหม่ที่ไม่เคยผลิตในโรงงานตัวอย่าง ดังนั้นจึงควรระบุข้อกำหนดของการทำงานให้เป็นพนักงานที่ได้รับการบรรจุเป็นพนักงานประจำ แล้วเท่านั้นจึงสามารถทำงานในสายการผลิตของผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ เพราะตามข้อกำหนดของฝ่ายบุคคลพนักงานที่จะได้รับพิจารณาบรรจุเป็นพนักงานประจำต้องมีประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 1 ปี

2. การฝึกอบรม บทลงโทษเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องเข้มงวดในการบังคับใช้ข้อกำหนด ดังนั้นผู้บริหารต้องแจกใบเตือนให้หัวหน้างานที่ฝ่าฝืนกฎของโรงงานตัวอย่าง ในเรื่องการอนุญาตให้พนักงานในสายการผลิตที่ยังไม่ผ่านการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติรวมเป็นระยะเวลา 20 ชั่วโมงเข้าปฏิบัติงาน และมีการสุ่มตรวจสอบเป็นระยะ

3. ความเมื่อยล้าของพนักงาน เนื่องจากตามข้อกำหนดของระบบการจัดการเรื่องคุณภาพของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ พนักงานในสายการผลิตต้องยืนทำงานเท่านั้น ซึ่งโรงงานตัวอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงหรือยกเว้นได้ ดังนั้นเพื่อลดการเมื่อยล้าของพนักงาน ควรจัดพื้นที่พักผ่อนให้กับพนักงานอย่างเพียงพอในช่วงเวลาพักระหว่างการทำงาน

4.4.2 แนวทางการแก้ปัญหาเรื่องเครื่องจักร

1. การเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร จัดให้มีการฝึกอบรมให้พนักงานที่ควบคุมเครื่องจักรมีความรู้ความสามารถในการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง เพื่อลดเวลาในการแจ้งซ่อมและลดเวลาในการรอคอยเมื่อเกิดกรณีเครื่องจักรขัดข้องเล็กน้อย

2. ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ต้องจัดทำแผนการป้องกันก่อนเครื่องจักรเสียประจำปีขึ้น โดยการเปลี่ยนหรือซ่อมบำรุงชิ้นส่วนต่างๆก่อนจะถึงกำหนดเวลาเปลี่ยน เพื่อป้องกันเครื่องจักรเสียระหว่างการทำงานและเป็นการใช้งานเครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

4.4.3 แนวทางการแก้ปัญหาเรื่องวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความบกพร่องของวัตถุดิบจากผู้ผลิต จากปัญหาเรื่องวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดเข้าสู่กระบวนการผลิต ทางหน่วยงานที่รับวัตถุดิบต้องมีการเข้มงวดในการตรวจรับวัตถุดิบมากขึ้น โดยการบันทึกประวัติของอาการเสียที่เกิดขึ้นและการเก็บข้อมูลทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ความถี่ของอาการเสีย จากนั้นแจ้งผู้ผลิตในการสืบสวนหาสาเหตุของการเกิดปัญหาและหาแนวทางปรับปรุงเพื่อป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดซ้ำ

2. การเกิดงานเสียในกระบวนการผลิต ซึ่งสาเหตุหลักมาจากวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานจากผู้ผลิต และเกิดจากกระบวนการในการผลิตที่ไม่เหมาะสม ซึ่งกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสมนั้นสามารถแก้ปัญหาได้โดยหัวหน้างานต้องมีการทบทวนมาตรฐานวิธีการผลิตเป็นระยะว่าเหมาะสมและพนักงานมีความพึงพอใจหรือไม่ ซึ่งสามารถสอบถามพนักงานที่ประจำจุดนั้นๆว่ามีความสะดวกในการทำงานมากน้อยเพียงใด และนำข้อเสนอแนะของพนักงานมาดำเนินการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

4.4.4 แนวทางการแก้ปัญหาเรื่องกระบวนการผลิต

1. กิจกรรม 5 ส จัดฝึกอบรมหัวหน้างานและพนักงานให้เข้าใจถึงความหมายของการจัดกิจกรรม 5 ส โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1.1 การจัดการสร้างสถานีปฏิบัติงานให้สะอาดปลอดภัยในการป้องกันอันตรายต่างๆที่อาจเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงาน

1.2 การควบคุมการผลิตด้วยวิธีการมองเห็น (Visual control) เมื่อพบเจอสภาวะที่ไม่ได้มาตรฐานในกระบวนการผลิต

2. การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม หัวหน้างานต้องทบทวนระยะห่างในการหยิบชิ้นงานและการเคลื่อนที่ของพนักงาน หากมีระยะที่ไกลเกินไปให้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงและขยายผลไปยังกระบวนการอื่นๆด้วย

3. เวลาที่ไร้ประสิทธิภาพ พบว่ามีช่วงเวลาที่พนักงานไม่ได้ทำงานอะไรที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์หรือมีช่วงเวลาที่รอคอยงานเกิดขึ้นในกระบวนการ แสดงถึงการวางตำแหน่งกระบวนการผลิตที่ไม่สมดุล หัวหน้างานต้องดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องจนลดเวลาที่ไม่เกิดประโยชน์ในกระบวนการลงจนหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การศึกษาการลดต้นทุนการผลิตสวิตซ์รถยนต์ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการลดต้นทุนในกระบวนการผลิต โดยการนำเอาเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลามาใช้ในการหาแนวทางในการลดต้นทุนการผลิต เพื่อเปรียบเทียบระหว่างเวลาที่ใช้จริงในกระบวนการผลิตกับเวลามาตรฐานที่กำหนด และวิเคราะห์ต้นทุนที่สูญเสียในกระบวนการผลิต รวมถึงศึกษาข้อจำกัด ปัญหา และอุปสรรคในกระบวนการผลิตของสวิตซ์รถยนต์รุ่น 500L ในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ 2552 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2553

ผลการศึกษาพบว่า เวลาที่ใช้ในการกระบวนการผลิตจริงเกิดความล่าช้าในการทำงานทำให้ใช้เวลามากกว่าเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้จากการออกแบบกระบวนการครั้งแรก กระบวนการที่ใช้เวลาเกินกว่าเวลามาตรฐานกำหนดไว้มีกระบวนการที่ผิดปกติทั้งหมด 4 กระบวนการ คือ 1. การเชื่อมแผ่น PCB 2. การประกอบ Fin.PCB 3. การรัด Clamp 4. การตรวจสอบลักษณะภายนอก โดยมีเวลาที่เกิดความล่าช้าในกระบวนการเฉลี่ย 38 วินาทีต่อการผลิตชิ้นงาน 1 ตัว เมื่อนำมาคำนวณต้นทุนที่สูญเสียในกระบวนการผลิตแปรผันตามยอดขายเฉลี่ยในช่วงระยะเวลาที่เก็บข้อมูล 3 เดือนพบว่าโรงงานตัวอย่างต้องสูญเสียโดยคิดเป็นตัวเงินเท่ากับ 10,600 บาทต่อเดือน ซึ่งสาเหตุของการทำให้เกิดเวลาล่าช้าในกระบวนการผลิตประกอบไปด้วย 1. ประสบการณ์ทำงานที่ไม่เพียงพอทำให้พนักงานขาดความชำนาญ 2. พนักงานไม่ผ่านการฝึกอบรม 3. ความเมื่อยล้าของพนักงานเนื่องจากต้องยืนทำงาน 4. การเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร 5. ความไม่พร้อมใช้งานของเครื่องจักร 6. ความบกพร่องของวัตถุดิบจากผู้ผลิต 7. การเกิดงานเสียในกระบวนการผลิต 8. ตัวพนักงานละเลยกิจกรรม 5 ส 9. การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมในการทำงาน 10. เวลาที่ไร้ประสิทธิภาพในกระบวนการซึ่งพนักงานไม่ได้ทำงานอะไรที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

5.2 ข้อเสนอแนะ

การลดต้นทุนการผลิตสวิตซ์รถยนต์ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ดังนี้

1. การให้ความสำคัญกับประสบการณ์ทำงาน การฝึกอบรม การสร้างสิ่งกระตุ้น และควบคุมการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การดูแลรักษาเครื่องจักรให้เกิดความพร้อมในการปฏิบัติงาน

3. การควบคุมการตรวจสอบวัตถุดิบ

4. การทบทวน ตรวจสอบ ติดตามผลในกระบวนการผลิต

5. ในการศึกษาได้เก็บข้อมูลในช่วงระยะเวลา 3 เดือน ยังไม่สามารถสร้างความเชื่อมั่นที่จะสะท้อนปัญหาทั้งระบบได้จริง ดังนั้นการขยายเวลาในการเก็บข้อมูลโดยการเก็บข้อมูลทุก 3 เดือนจนครบ 1 ปี จะทำให้ข้อมูลมีความชัดเจนและสร้างความเชื่อมั่นในการวางระบบและแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กตัญญู หิรัญญสมบูรณ์. 2539. **การบริหารงานอุตสาหกรรม :** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

กิตติ วิบูลย์ศิริเสวีกูล. 2542. **การลดต้นทุนโดยการใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า/การวิเคราะห์คุณค่า : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชุดสายไฟรถยนต์.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโรจน์. 2539. **ต้นทุน หนังสือองค์ประกอบการเพิ่มผลผลิต.** พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

เทพฤทธิ์ นทีรัยไทวะ. 2548. **การพัฒนาแนวทางในการลดเวลานำของการผลิตในโรงงานผลิตเทปลูกไม้.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนรัตน์ แต้วัฒนะ. 2546. **กรรมวิธีการผลิต.** กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ธราธิป ตรีวิเชียร. 2539. **การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์ประดับยนต์.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีรวัฒน์ สมสิริกาญจนคุณ. 2544. **การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตฝ่ายชิ้นส่วน : กรณีศึกษาบริษัทพนัส จำกัด.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นพเก้า ศิริพลไพบูลย์. 2539. **หนังสือองค์ประกอบการเพิ่มผลผลิต.** พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

ภาวิณี อาจปรุ. 2550. **การลดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มนัสวีร์ ธาดาสีห์. 2531. **การเพิ่มผลผลิต.** พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

บริษัทโตโยต้า เค มอเตอร์ส. 2553. **All new Toyota Sai 2010.** (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.kmotors.co.th/news_1001_4-ToyotaSai.htm

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม และเนื้อโสม ติงสัญชลี. 2538. **การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา.** กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

วันชัย ริจิรวานิช. 2539. **การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมเทคนิคและกรณีศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วาริน ลีมะวัฒนา. 2544. **ยุทธศาสตร์เทคโนโลยี – อิเล็กทรอนิกส์ ส่งเสริมเทคโนโลยี (ตุลาคม – พฤศจิกายน) :** ปีที่ 28 ฉบับที่ 159.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

วิจิตร ตัญฑสูตร และคณะ. 2537. **การศึกษาการทำงาน.** พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วีณา โฆษิตสุรังคกุล. 2539. **คุณภาพ หนังสือองค์ประกอบการเพิ่มผลผลิต.** พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

สมาคมผู้ผลิตชิ้นส่วนงานยนต์ไทย. 2553. **แนวโน้มการเติบโตอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย.** (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.thaiautoparts.or.th/km/showkmdetail.php

อัตถากรณ์ สิงห์น้อย. 2552. **การลดความบกพร่องของชิ้นส่วนและเวลาสูญเปล่า : ในสายการประกอบเครื่องยนต์รถจักรยานยนต์.** (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://tdc.thailis.or.th/tdc/browse.php.

Reliableplant. 2010. **lean manufacturing.** (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.reliableplant.com/meta/tag/lean%20manufacturing.

Toyota Motor Manufacturing, Kentucky. 2010. **Assembly Toyota Sai.** (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.toyotageorgetown.com/01Sai.asp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ข้อมูลเวลาที่ใช้จริงในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก. ข้อมูลเวลาที่ใช้จริงในการผลิตเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 (วินาที)

กระบวนการผลิต	วันที่ดำเนินการผลิตจริง																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1. การตัดแผ่น PCB	9.27	9.27	9.26	9.27	9.27	9.27	9.28	9.27	9.27	9.29	9.27	9.26	9.27	9.26	9.26	9.29	9.27	9.27	9.29	9.26	9.26	9.26
2. การเชื่อมแผ่น PCB	72.58	72.55	72.62	72.5	72.51	72.58	72.64	72.62	72.52	72.64	72.66	72.71	72.5	72.46	72.64	72.58	72.54	72.54	72.58	72.49	72.63	72.63
3. การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
4. การหยอดจาระบี	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40
5. การประกอบปุ่ม	26.50	26.52	26.52	26.54	26.52	26.52	26.48	26.52	26.52	26.49	26.52	26.53	26.52	26.52	26.53	26.50	26.52	26.55	26.48	26.54	26.52	26.48
6. การประกอบแหวน	22.48	22.48	22.49	22.48	22.48	22.48	22.47	22.48	22.48	22.48	22.48	22.48	22.45	22.48	22.48	22.48	22.48	22.45	22.48	22.48	22.48	22.48
7. การหยอดจาระบี	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25
8. การใส่ Pin	16.71	16.72	16.74	16.72	16.72	16.72	16.72	16.72	16.72	16.72	16.72	16.72	16.72	16.72	16.72	16.72	16.68	16.72	16.72	16.69	16.72	16.72
9. การประกอบ Fin.PCB	46.34	46.33	46.33	46.33	46.33	46.30	46.33	46.33	46.33	46.33	46.33	46.33	46.33	46.31	46.33	46.33	46.33	46.30	46.33	46.33	46.36	46.33
10. การรัด Clamp	81.54	81.55	81.54	81.54	81.56	81.56	81.56	81.58	81.56	81.56	81.56	81.50	81.56	81.56	81.56	81.55	81.56	81.56	81.52	81.56	81.59	81.56
11. การตรวจสอบแสงสว่าง	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24
12. การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าและการเคลื่อนที่	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97
13. การตรวจสอบลักษณะภายนอก	58.26	58.22	58.22	58.22	58.23	58.20	58.22	58.22	58.22	58.22	58.22	58.26	58.22	58.22	58.22	58.21	58.22	58.22	58.25	58.22	58.22	58.22
14. การบรรจุภัณฑ์	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25

ภาคผนวก ข. ข้อมูลเวลาที่ใช้จริงในการผลิตเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 (วินาที)

กระบวนการผลิต	วันที่ดำเนินการผลิตจริง																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1. การตัดแผ่น PCB	9.26	9.27	9.26	9.25	9.27	9.28	9.28	9.27	9.27	9.29	9.27	9.28	9.27	9.26	9.26	9.27	9.27	9.27	9.29	9.28	9.27	9.25
2. การเชื่อมแผ่น PCB	72.55	72.58	72.60	72.52	72.52	72.57	72.60	72.64	72.54	72.64	72.66	72.66	72.5	72.58	72.64	72.58	72.54	72.58	72.58	72.52	72.60	72.60
3. การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
4. การหยอดจาระบี	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40
5. การประกอบปุ่ม	26.52	26.54	26.52	26.52	26.52	26.52	26.49	26.52	26.51	26.49	26.52	26.52	26.52	26.53	26.53	26.52	26.52	26.53	26.50	26.54	26.52	26.52
6. การประกอบแหวน	22.49	22.49	22.48	22.48	22.48	22.48	22.48	22.48	22.48	22.48	22.48	22.48	22.48	22.46	22.47	22.48	22.48	22.45	22.48	22.49	22.48	22.47
7. การหยอดจาระบี	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25
8. การใส่ Pin	16.72	16.73	16.73	16.72	16.72	16.73	16.72	16.72	16.72	16.71	16.72	16.72	16.73	16.72	16.72	16.72	16.71	16.72	16.73	16.69	16.72	16.70
9. การประกอบ Fin.PCB	46.31	46.33	46.34	46.33	46.34	46.32	46.33	46.33	46.34	46.33	46.33	46.32	46.33	46.32	46.33	46.32	46.33	46.32	46.33	46.33	46.33	46.34
10. การรัด Clamp	81.53	81.54	81.56	81.55	81.55	81.56	81.53	81.56	81.56	81.56	81.56	81.54	81.56	81.56	81.55	81.55	81.56	81.56	81.55	81.56	81.56	81.55
11. การตรวจสอบแสงสว่าง	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24
12. การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าและการเคลื่อนที่	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97
13. การตรวจสอบลักษณะภายนอก	58.23	58.24	58.22	58.22	58.22	58.21	58.22	58.22	58.22	58.22	58.21	58.25	58.22	58.22	58.22	58.22	58.22	58.22	58.22	58.22	58.21	58.23
14. การบรรจุภัณฑ์	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25

ภาคผนวก ค. ข้อมูลเวลาที่ใช้จริงในการผลิตเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (วินาที)

กระบวนการผลิต	วันที่ดำเนินการผลิตจริง																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1. การตัดแผ่น PCB	9.26	9.28	9.27	9.26	9.27	9.28	9.26	9.27	9.27	9.27	9.27	9.27	9.27	9.28	9.26	9.27	9.27	9.26	9.27	9.26	9.27	9.27
2. การเชื่อมแผ่น PCB	72.57	72.58	72.60	72.52	72.56	72.61	72.58	72.59	72.55	72.54	72.58	72.59	72.58	72.54	72.56	72.60	72.56	72.58	72.58	72.56	72.60	72.62
3. การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
4. การหยอดจาระบี	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40
5. การประกอบปุ่ม	26.52	26.52	26.51	26.52	26.51	26.53	26.52	26.53	26.51	26.53	26.54	26.52	26.52	26.51	26.52	26.52	26.51	26.52	26.51	26.52	26.52	26.52
6. การประกอบแหวน	22.49	22.47	22.48	22.47	22.47	22.47	22.48	22.49	22.49	22.49	22.47	22.46	22.48	22.49	22.47	22.49	22.48	22.48	22.46	22.49	22.48	22.49
7. การหยอดจาระบี	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25
8. การใส่ Pin	16.72	16.73	16.72	16.73	16.74	16.72	16.72	16.73	16.72	16.72	16.72	16.71	16.72	16.72	16.74	16.72	16.72	16.72	16.72	16.72	16.71	16.70
9. การประกอบ Fin.PCB	46.34	46.33	46.33	46.33	46.33	46.30	46.33	46.33	46.33	46.33	46.33	46.33	46.33	46.31	46.33	46.33	46.33	46.30	46.33	46.33	46.36	46.33
10. การรัด Clamp	81.54	81.55	81.54	81.54	81.56	81.56	81.56	81.58	81.56	81.56	81.56	81.50	81.56	81.56	81.56	81.55	81.56	81.56	81.52	81.56	81.59	81.56
11. การตรวจสอบแสงสว่าง	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24	11.24
12. การตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าและการเคลื่อนที่	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97	27.97
13. การตรวจสอบลักษณะภายนอก	58.22	58.24	58.23	58.22	58.22	58.22	58.22	58.23	58.22	58.22	58.22	58.22	58.22	58.24	58.22	58.22	58.22	58.22	58.25	58.20	58.21	58.24
14. การบรรจุภัณฑ์	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายฐานวีร์ ตรัยธนเศรษฐ์
วันเดือนปีเกิด	1 พฤษภาคม พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดพะเยา
ที่อยู่	112 หมู่ 1 ตำบลหย่วน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา 56110
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2544 สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
	ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ประสบการณ์ทำงาน	พ.ศ. 2544-2548 วิศวกรออกแบบ
	บริษัท เดลต้า อิเล็คทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
	พ.ศ. 2548-2553 หัวหน้างานฝ่ายวิศวกรรม
	บริษัท พานาโซนิค อิเล็คทรอนิกส์ ดิไวซ์ (ประเทศไทย) จำกัด
	พ.ศ. 2553-ปัจจุบัน ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม
	บริษัท เอ็กซิเทร่า (ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้