การศึกษาผลกระทบการเรียนรู้งานในการกำหนดเวลามาตรฐานในขั้นตอนการเย็บเสื้อผ้า

นางสาวเขมสินี รุกขจินดา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548
ISBN 974-53-2998-3
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE STUDY OF LEARNING EFFECT ON DETERMINING STANDARD TIME IN SEWING OPERATION

Miss Khemasinee Rookkajinda

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University

Academic Year 2005
ISBN 974-53-2998-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาผลกระทบการเรียนรู้งานในการกำหนดเวลามาตรฐานในขั้นตอนการเย็บเสื้อผ้า
โดย	นางสาวเขมสินี รุกขจินดา
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ นันทพร ลีลายนกุล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ นันทพร ลีลายนกุล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เขมสินี รุกขจินดา : การศึกษาผลกระทบการเรียนรู้งานในการกำหนดเวลามาตรฐานในขั้นตอนการเย็บเสื้อผ้า. (THE STUDY OF LEARNING EFFECT ON DETERMINING STANDARD TIME IN SEWING OPERATION) อ.ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค, อ.ที่ปรึกษาร่วม : อาจารย์ นันทพร ลีลายนกุล, จำนวนหน้า 131 หน้า. ISBN 974-53-2998-3.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ จัดทำแนวทางในการนำปัจจัยเรื่อง ผลกระทบการเรียนรู้งานของพนักงาน (LEARNING EFFECT) เข้ามาใช้ในการปรับค่าเวลามาตรฐานของกระบวนการเย็บในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ให้มีค่าเวลาที่ใกล้เคียงกับค่าที่เกิดขึ้นจากการทำงานจริงมากที่สุด

โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้ 1.) ศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม จากโรงงานตัวอย่าง 4 โรงงานและหน่วยงานทางวิชาการและสถาบันการศึกษาอีก 2 หน่วยงาน 2.) ศึกษา วิธีการคิดค่าเวลามาตรฐานในการเย็บ ปัญหาที่เกิดขึ้น การกำหนดเป้าหมายในการทำงาน และการปรับค่าเวลามาตรฐานด้วยระดับทักษะ (LEARNING EFFECT) ของพนักงาน ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน 3.) เก็บข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์อัตราการเรียนรู้งาน เพื่อประเมินระดับทักษะของพนักงานในแต่ละขั้นตอนงานที่มีความยากแตกต่างกัน และ 4.) วิเคราะห์ผล และนำค่าที่ได้จาก learning effect มาทดลองปรับค่าเวลามาตรฐานในการเย็บ 5.) จัดทำแนวทางในการเก็บข้อมูลระดับทักษะของพนักงาน

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ การวิเคราะห์กราฟระหว่างเวลาเฉลี่ย / ชิ้น กับจำนวนชิ้นสะสม และกราฟระหว่าง % ประสิทธิภาพ กับ จำนวนชิ้นสะสม ใน 3 แนวทางด้วยกัน คือ ค่าเฉลี่ยเฉพาะมัด, ค่าเฉลี่ยสะสม และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ พบว่า วิธีการวิเคราะห์แบบค่าเฉลี่ยสะสมในทั้ง 2 ประเภท เป็นวิธีการที่ดีที่สุด ซึ่งสามารถกำหนดสมการ Learning effect จากการ plot กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสม และ % ประสิทธิภาพสะสม เพื่อใช้ในการคำนวณค่าเวลามาตรฐาน (ใหม่) และ ราคา / ชิ้น (ใหม่) ที่เหมาะกับปริมาณการสั่งผลิตใน แต่ละล๊อต นอกจากนี้ยังสามารถ ยืนยันความแม่นยำของสมการด้วยค่า R^2 อีกด้วย โดยแสดงตัวอย่างจากการเก็บข้อมูลจากพนักงานในโรงงานตัวอย่าง 3 คน ในกระบวนการเย็บ 3 กระบวนการ และในระดับความยากของงาน 2 ระดับด้วยกัน

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย คือ 1.) สามารถกำหนดค่าตัวเลขเป้าหมายในการทำงานให้พนักงานใกล้เคียงกับสภาพการทำงานจริงมากที่สุด โดยการเปรียบเทียบเวลามาตรฐาน(ปรับใหม่) ของล๊อตขนาดเล็กและขนาดใหญ่ 2.) แนวทางในการเก็บข้อมูลระดับทักษะของพนักงาน (Learning effect)3.) ช่วยให้ผู้บริหารมีความมั่นใจในการตัดสินใจในการวางแผนกำลังการผลิต ที่แม่นยำมากขึ้น 4.) สามารถระบุ / กำหนดส่งงานกับลูกค้าได้รวดเร็ว แม่นยำ และ 5.) ผู้บริหารสามารถคาดการณ์ต้นทุนการผลิตที่จะเกิดขึ้นได้ ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	ลายมือชื่อนิสิต	เขมสินี รุกขจินดา
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	
ปีการศึกษา	2548	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	

4670235321 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : LEARNING EFFECT / STANDARD TIME / SEWING PROCESS/ GARMENT

KHEMASINEE ROOKKAJINDA : THE STUDY OF LEARNING EFFECT ON DETERMINING STANDARD TIME IN SEWING OPERATION. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. REIN BOONDISKULCHOK, D.Eng., THESIS CO-ADVISOR : NUNTAPORN LEELARYONKUL, 122 pp. ISBN 974-53-2998 -3.

The objective of this study is to develop an estimating method of standard times in sewing operations in garment industry. The learning-effect factor is the key concept in accomplishing the realistic standard times in mass-production nature of garment industry.

The research was conducted in five steps. The first step is to do the overall study in four garment factories and two academic institutes. In the second step, the standard time calculating method and learning-effect-adjustment method currently used in the four factories are carefully studied and analysed. The third step is to collect data in workers' working rate to determine the skill level of workers in jobs with different difficulty levels. The fourth step is to analyse and test the learning-effect-adjusted standard times. Then the skill-level data collecting method was developed in the last step.

In the analyzing step two analyzing methods were used on sample data which were collected from 3 workers in 3 operations covering 2 difficulty levels. The first method is analyzing the trend of 3 average sewing times : bundle average time, cumulative average time and moving average time. In both methods, the moving average time proved to be the most suitable average value. Learning effect equation for each operation was then be realized from the graphical outputs of cumulative number of work-pieces and cumulative efficiency percentage over time and can be verified by R^2 calculated from the model.

The result from this research is the method to collect data for studying learning effect to determine standard time in sewing operation that gives reasonable target in sewing operations for both executives and employees, gives executives confidence in capacity planning and precisely estimates delivery date for customers with less error in cost estimation.

Department.....Industrial Engineering.....Student's signature.....

Field of study.....Industrial Engineering.....Advisor's signature.....

Academic year.....2005.....Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี โดยการเสียสละเวลาให้คำแนะนำจาก ท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์นันทพร ลีลายนกุล เป็นอย่างดี ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทั้งสองท่านเป็นอย่างสูง

นอกจากนี้ยังได้รับคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยเป็นอย่างมากจาก อาจารย์วรโชค ไชยวงศ์ และ อาจารย์หฤทัย เมฆอรุณเรือง และได้รับความรู้ในเรื่องของการตัดเย็บเสื้อผ้าจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ โดยอาจารย์กมล พรหมหล้าวัน, อาจารย์พจนา นูมหันต์ และอาจารย์วิภาดา กระจ่างโพธิ์

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงเจ้าหน้าที่ธุรการของภาควิชาฯ ทุกท่านที่อำนวยความสะดวก และให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยดีมาโดยตลอด

ผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับ บริษัท ธนูลักษณ์ จำกัด (มหาชน), บริษัท ไนซ์ แอพพาเรล จำกัด, บริษัทแอพพาเรล แอ็ฟวีนิว จำกัด และบริษัท โอเรียนตอลการ์เม้นท์ จำกัด, ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำงานวิจัยนี้ รวมทั้ง วิศวกรโรงงาน ที่สละเวลาในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณกนกชัย มิ่งขวัญปิยะกุล, คุณชยารพ มหามนตรี และคุณณัฐธิดา ชวลิตแจ่มเลิศ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่เป็นอย่างสูงที่ได้สนับสนุนดูแลเป็นกำลังใจ และเอาใจใส่ผู้วิจัยด้วยความรัก และความเมตตา ช่วยทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญรูปภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
การศึกษาสภาพปัญหาของการใช้งานค่าเวลามาตรฐานในการเย็บ 3
หลักการและแนวคิด 4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5
ขอบเขตของการวิจัย 5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8
แนวคิดและทฤษฎี 8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 23
การศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม 23
การศึกษา วิธีการคิดค่าเวลามาตรฐานในการเย็บ ปัญหาที่เกิดขึ้น การกำหนดเป้าหมายในการทำงาน และการปรับค่าเวลามาตรฐานด้วยระดับทักษะของพนักงาน ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน .32
ศึกษาลักษณะข้อมูลในโรงงงาน ที่ จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาอัตราการเรียนรู้งาน 37
การเก็บข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์อัตราการเรียนรู้งาน เพื่อประเมินระดับทักษะของพนักงานในแต่ละขั้นตอนงานที่มีความยากแตกต่างกัน 40
บทที่ 4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล 51
ลักษณะของข้อมูลที่เก็บมา 51
เกณฑ์ในการพิจารณาลักษณะของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ 51

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล 52
ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ 55
สรุปวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล....61
บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 63
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล 63
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากพนักงานคนที่ 1 65
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากพนักงานคนที่ 2 67
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากพนักงานคนที่ 3 68
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรวมของพนักงานทั้ง 3 คน 70
สาเหตุและตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผิดพลาด 71
ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ข้อมูล 72
การนำสมการ Learning effect ไปใช้งาน....73
ตัวอย่างผลการเปรียบเทียบ 74
สรุปรูปแบบสมการ learning effect 76
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ....78
สรุปผลการวิจัย....78
สรุปผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัย....80
อภิปรายผลการวิจัย....81
ข้อเสนอแนะ 82

รายการอ้างอิง 86
ภาคผนวก ก ทฤษฎี MTM (Method Time Mesurement) 89
ภาคผนวก ข การคำนวณค่าต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ ของพนักงานตัวอย่างคนที่ 1....91
ภาคผนวก ค การคำนวณค่าต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ ของพนักงานตัวอย่างคนที่ 2....98
ภาคผนวก ง การคำนวณค่าต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ ของพนักงานตัวอย่างคนที่ 3 106
ภาคผนวก จ วิธีการเก็บข้อมูลระดับทักษะของพนักงาน 118
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์....131

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3. 1 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการใช้ข้อมูลเก่าและการเก็บข้อมูลใหม่.....39
ตารางที่ 3. 2 ตัวอย่างรหัสการจ่ายค่าแรงรายชิ้น.....43
ตารางที่ 3. 3 แสดงแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูลในโรงงานตัวอย่าง.....48
ตารางที่ 3. 4 แสดงรายละเอียดของพนักงานตัวอย่างที่เข้าไปเก็บข้อมูล.....49
ตารางที่ 5. 1 แสดงการเปรียบเทียบเวลามาตรฐาน และราคาค่าแรง ของล๊อตเล็ก กับ ล๊อตใหญ่.....77

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 3. 1 แสดงภาพรวมของอุตสาหกรรมเสื้อผ้า.....24
รูปที่ 3. 2 ภาพแสดงขนาดของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบในผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท 27
รูปที่ 3. 3 ภาพแสดงช่วงระยะเวลาในการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท 28
รูปที่ 3. 4 แสดงขั้นตอนของขบวนการผลิต.....41
รูปที่ 3. 5 แสดงตัวอย่างสายการผลิตแบบระบบ bundle system.....42
รูปที่ 3. 6 แสดงการไหลของงาน (Diagram) ในกระบวนการเย็บติดกระเป๋า.....44
รูปที่ 4. 1 กราฟแสดงค่าเวลา / ชิ้น กับจำนวนชิ้นสะสม 52
รูปที่ 4. 2 แสดงแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยติดตามค่าเวลา / ชิ้น 53
รูปที่ 4. 3 แสดงแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยติดตามค่า % ประสิทธิภาพของงาน.....54
รูปที่ 4. 4 กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมกับเวลา/ชิ้น (เฉพาะมัด).....56
รูปที่ 4. 5 กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมกับเวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม).....57
รูปที่ 4. 6 กราฟแสดงจำนวนชิ้นสะสมกับ เวลา / ชิ้น ของการผลิตแบบ mass production.....57
รูปที่ 4. 7 กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมกับเวลาเฉลี่ย / ชิ้น (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่).....58
รูปที่ 4. 8 กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสมกับ % ประสิทธิภาพ ต่อมัด 59
รูปที่ 4. 9 กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมกับ%ประสิทธิภาพสะสม 59
รูปที่ 4. 10 กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมกับ % ประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่).....60
รูปที่ 5. 1 กราฟแสดงระดับทักษะ ส่วน Start up Phase และ Steady-State Phase.....64
รูปที่ 5. 2 กราฟแสดง เวลาเฉลี่ย / ชิ้น สะสม ของงานยากระดับ A 65
รูปที่ 5. 3 กราฟแสดง learning effect ของงานยากระดับ A.....65
รูปที่ 5. 4 กราฟแสดง เวลาเฉลี่ย / ชิ้น สะสม ของงานยากระดับ B1.....67
รูปที่ 5. 5 กราฟแสดง learning effect ของงานยากระดับ B1 67
รูปที่ 5. 6 กราฟแสดง เวลาเฉลี่ย / ชิ้น สะสม ของงานยากระดับ B2.....68
รูปที่ 5. 7 กราฟแสดง learning effect ของงานยากระดับ B2 69
รูปที่ 5. 8 กราฟเปรียบเทียบ learning effect ของงานยากระดับ A, B1 และ B2.....70
รูปที่ 5. 9 กราฟเปรียบเทียบ learning effect ของงานยากระดับ B ที่ผิดปกติ 71

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะอุตสาหกรรมไทยในช่วงที่ผ่านมาดีขึ้น ในขณะที่การลงทุนจากต่างประเทศในไทยก็มีทิศทางดีขึ้น จากการที่นักลงทุนประกาศแผนขยายการลงทุน บริษัทต่างชาติ ทั้งผู้ผลิตรายใหญ่และธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โยกย้ายเข้ามาตั้งฐานผลิตในประเทศไทย ปัจจัยดังกล่าว ส่งผลให้ภาวการณ์ลงทุนภาคอุตสาหกรรมของไทย ค่อย ๆ เริ่มฟื้นตัว แต่สภาพแวดล้อมการแข่งขันในโลก ทวีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งไทยต้องเผชิญแรงกดดันจากประเทศคู่แข่ง ที่ได้เปรียบด้านต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า โดยเฉพาะจีนและเวียดนาม นอกจากต้องแข่งขันกันในตลาดต่างประเทศแล้ว การเปิดตลาดการค้าเสรี ที่ค่อย ๆ ขยายขอบเขตกว้างขวางขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมของประเทศมีความจำเป็นต้องแข่งขันกับอุตสาหกรรมทั่วโลก แรงกดดันด้านการแข่งขัน ทำให้ไทยต้องเสริมสร้างศักยภาพ และขีดความสามารถการแข่งขันในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ให้แข็งแกร่งยิ่งขึ้นภายใต้ยุทธศาสตร์พัฒนาด้านอุตสาหกรรมไทย

ประเด็นท้าทายของประเทศไทยต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว คือ ปัจจุบัน ภาคการผลิตและบริการต้องเผชิญกับการแข่งขันทางการค้าอย่างรุนแรง ในขณะที่ยังคงมีความอ่อนแอทางโครงสร้างการผลิตหลายประการ ทั้งเรื่องของผลิตภาพต่ำ การสร้างนวัตกรรมมีน้อย ซึ่งผลลัพธ์ไม่เพียงแต่ทำให้ไทยต้องสูญเสียส่วนแบ่งทางการตลาดให้แก่ประเทศคู่แข่งในตลาดโลก แต่ยังรวมถึงผลกระทบที่ไม่อาจขยายสัดส่วนของการส่งออกให้มากขึ้นอีกด้วย

ยุทธศาสตร์เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ซึ่งรัฐบาลชุดปัจจุบัน ได้กำหนดตำแหน่งเชิงยุทธศาสตร์ที่พึงปรารถนาของไทย ซึ่งจะให้ความสำคัญกับการก้าวไปสู่การมีระบบเศรษฐกิจสมัยใหม่ ที่มีสมรรถนะ (Modern/ High Performance Economy) ซึ่งมีลักษณะสำคัญ 5 ประการได้แก่

1.) การเพิ่มความเร็วในการดำเนินงาน
2.) การสร้างธรรมาภิบาลทั้งภาครัฐและเอกชน
3.) โครงสร้างพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพ
4.) การบริหารด้านเศรษฐกิจที่รอบคอบและ
5.) ทุนทางสังคมที่มีคุณภาพ

โดยกำหนดเป้าหมายในการเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดส่งออกของโลกไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 1.1 ในปี 2549 และการกำหนดตำแหน่งของประเทศ ในสาขาเศรษฐกิจ ที่มีศักยภาพเพื่อสร้างความเป็นเลิศ (Global Niches) เช่น การท่องเที่ยว ศูนย์กลางแฟชั่น ครัวของโลก เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นต้น

จากการเปิดเสรีสิ่งทอโลกในปี 2548 รัฐบาลได้เตรียมความพร้อมโดยมุ่งพัฒนาบุคลากรแฟชั่น พัฒนาสินค้าแฟชั่น 3 ส่วนหลักอันได้แก่ เสื้อผ้าสิ่งทอ เครื่องหนัง และอัญมณีเครื่องประดับ จากสถานการณ์ดังกล่าว อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มจึงเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายที่ไทยจะผลักดันอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้ประเทศไทยได้เป็นศูนย์กลางแฟชั่นในระดับภูมิภาคและระดับโลก ในอนาคตอันใกล้การคุ้มครองด้วยระบบโควตาของอุตสาหกรรมนี้กำลังจะถูกยกเลิกไป ประเทศจีนซึ่งถือว่าเป็นคู่แข่งที่น่ากลัวที่เริ่มเข้าสู่ตลาดการค้า และเพื่อรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมดังกล่าว จึงถึงเวลาแล้วที่ผู้ประกอบการไทยจะต้องหันมามุ่งมั่นพัฒนาศักยภาพการผลิตเพื่อนำไปสู่การแข่งขันในตลาดโลก

จากภาวการณ์ดังกล่าวทำให้ อุตสาหกรรมเครื่องนุ่มห่มไทยต้องเร่งพัฒนาศักยภาพในการผลิตอย่างรีบด่วน โดยธรรมชาติแล้วอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานคนจำนวนมากในการผลิต (LABOUR INTENSIVE) โดยมีการจ้างงานสูงถึง 1,143,890 คน หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 23.6 ของการจ้างงานในหมวดอุตสาหกรรมในปี 2539 ดังนั้นการปรับปรุงระบบการผลิตที่สำคัญก็จะต้องเน้นไปที่การสร้างมาตรฐานการทำงานให้กับคนงานและการเพิ่มความชำนาญให้กับคนงานซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของผลิตภาพ (PRODUCTIVITY-IMPROVEMENT) ตามมา

ดังนั้นการวางแผนการผลิต จึงได้มีการนำการคำนวณเวลามาตรฐานในการทำงานเข้ามาใช้ นอกจากนั้นยังใช้ในการกำหนดราคาค่าจ้างในการผลิตสินค้าสำหรับลูกค้า และใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดราคาค่าจ้างพนักงาน ซึ่งในเรื่องของค่าจ้างแรงงานนั้นมีความสำคัญมากเนื่องจากมี

ผลกระทบต่ออัตราการเข้า – ออกของพนักงาน ซึ่งจะก่อให้เกิดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพ และการลงทุนในการฝึกทักษะให้พนักงานเกิดความชำนาญขึ้น การนำเวลามาตรฐานเข้ามาใช้ในส่วนนี้ จะใช้สำหรับการตั้งเป้าหมายในการทำงานให้กับพนักงาน และมีค่าตอบแทนให้เมื่อพนักงานสามารถทำงานได้เกินเป้าหมายที่กำหนดไว้ เป็นการให้แรงจูงใจและสร้างกำลังใจที่ดีแก่พนักงาน และยังเป็นตัวอย่างที่ดีแก่พนักงานคนอื่น ๆ อีกด้วย เมื่อมีการให้แรงจูงใจจะทำให้พนักงานมีความตั้งใจทำงานมากขึ้น ทางองค์กรก็จะได้รับการผลประโยชน์จากการที่ผลผลิตเพิ่มขึ้น และคุณภาพสินค้าที่ผลิตก็ดีขึ้นด้วย แต่ในปัจจุบัน ลักษณะของ order จากลูกค้ามีลักษณะที่เปลี่ยนไป คือ มีลักษณะของ order ระยะยาวมากขึ้น และ ลักษณะของ order ระยะสั้น เช่น เสื้อผ้าที่เน้นแฟชั่น ก็มากขึ้นด้วย เช่นกัน ดังนั้นการวางแผนการผลิต และการคาดการณ์ต้นทุน โดยใช้เวลามาตรฐานในการเย็บที่เคยใช้อยู่เดิม จึงประสบกับภาวะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เนื่องจากขาดการพิจารณาในเรื่องของระดับทักษะของพนักงานเข้าร่วมด้วย ส่งผลให้ เมื่อมี order ระยะสั้นเข้ามา พนักงานจึงเกิดความไม่พอใจในการทำงานเกิดขึ้น อีกทั้งโรงงานก็เสียโอกาสในการลดต้นทุน เมื่อมี order ระยะยาวเข้ามาด้วยเช่นกัน ซึ่งในปัจจุบันโรงงานต่าง ๆ ยังไม่มีแนวทางในการนำผลกระทบเรื่องการเรียนรู้งานของพนักงานเข้ามาปรับใช้แต่อย่างใด

การศึกษาสภาพปัญหาของการใช้งานค่าเวลามาตรฐานในการเย็บ

1. การคำนวณค่าเวลามาตรฐานในการเย็บและการใช้งานในปัจจุบัน

จากการเข้าสำรวจและสัมภาษณ์ผู้บริหาร หัวหน้างานและผู้ที่เกี่ยวข้องในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง 4 โรงงาน พบว่าในปัจจุบันอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทยได้มีการนำเอาหลักการของการวิเคราะห์เวลามาตรฐานในการทำงานโดยการวิเคราะห์จากลักษณะการเคลื่อนไหวเข้ามาใช้ แทนวิธีการจับเวลาที่เคยใช้กันมาในอดีตซึ่งเสียเวลาและยังให้ค่าที่ผิดพลาดอันเนื่องจากบุคคลอีกด้วย ฐานข้อมูลของเวลามาตรฐานที่ได้รับความนิยมและพิจารณาแล้วว่าเหมาะสม ได้แก่ ฐานข้อมูลของ Method Time Measurement (MTM) ประกอบด้วย ระบบ MTM-1 และ ระบบ MTM-2 ซึ่งช่วยในการคาดการณ์ล่วงหน้าได้ โดยสะดวกและรวดเร็ว

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการนำค่าเวลามาตรฐานในการเย็บไปใช้งาน

การคำนวณค่าเวลามาตรฐานที่ใช้อยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มในปัจจุบัน ค่าที่คำนวณได้นั้นค่อนข้างแตกต่างจากค่าที่เกิดขึ้นจากการทำงานจริง ดังนั้นเป้าหมายในการทำงานที่จะกำหนดให้พนักงานนั้น ผู้ที่ทำการวิเคราะห์จะทำการยืดหยุ่นค่าเวลามาตรฐานที่คำนวณได้ดังกล่าวโดยลดค่าเป้าหมายลงในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่พนักงานไม่เคยทำมาก่อน แต่ก็มักจะพบปัญหาในกรณีที่ปริมาณการสั่งสินค้าชนิดเดียวกันมีจำนวนมาก เมื่อทำการผลิตไปได้ระยะเวลาหนึ่งพบว่าตัวเลขเป้าหมายที่ตั้งไว้ต่ำเกินไป เนื่องจากพนักงานเกิดความชำนาญในงานเพิ่มมากขึ้น ซึ่งผลของการกำหนดเป้าหมายการทำงานที่ผิดพลาดจากความเป็นจริงนั้นส่งผลให้เกิดผลเสียต่าง ๆ ตามมาได้ เช่น การคาดการณ์ค่าจ้างแรงงานที่ผิดพลาด ขวัญและกำลังใจของพนักงานเสียไป การวางแผนกำลังการผลิตผิดพลาด การจัดสมดุลสายการผลิตไม่เหมาะสม ฯ

หลักการและแนวคิด

เนื่องจากการคำนวณค่าเวลามาตรฐานที่คำนวณจากค่ามาตรฐานที่ถูกจัดทำขึ้นนั้นอยู่ภายใต้สมมติฐานที่ว่าพนักงานได้ผ่านพ้นช่วงของการเรียนรู้งานแล้ว ดังนั้นในการคำนวณค่ามาตรฐานในการเย็บที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันจึงไม่ได้มีการพิจารณาถึง ทักษะ และความชำนาญของพนักงานเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งในทางปฏิบัตินั้นพนักงานจะต้องมีช่วงของการเรียนรู้งานเกิดขึ้นจึงทำงานได้ช้าในช่วงแรกและเร็วขึ้นในช่วงหลัง จากแนวคิดที่ว่า การทำงานใด ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ จะทำให้เกิดความชำนาญเพิ่มขึ้นในงานนั้น ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดที่จะศึกษาความสามารถในการเรียนรู้งานของพนักงานตามลักษณะของงานที่แตกต่างกัน โดยจัดกลุ่มงานตามลำดับความยาก – ง่าย เพื่อสร้างแนวทางสำหรับใช้ในการปรับค่ามาตรฐานดังกล่าวตามกลุ่มงาน โดยพิจารณาจากลักษณะงานที่เคยทำมาก่อนและปริมาณการสั่งสินค้าในรอบนั้น ๆ เพื่อให้ได้ค่าตัวเลขการวิเคราะห์ค่าเวลามาตรฐานในการทำงานที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อจัดทำแนวทางในการนำปัจจัยเรื่อง ผลกระทบการเรียนรู้งานของพนักงาน (Learning effect) เข้ามาใช้ในการปรับค่าเวลามาตรฐานของกระบวนการเย็บในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ให้มีค่าเวลาที่ใกล้เคียงกับค่าที่เกิดขึ้นจากการทำงานจริงมากที่สุด

ขอบเขตของการวิจัย

1) การศึกษาอัตราการเรียนรู้งานของพนักงานตามลักษณะการจัดกลุ่มงานตามความยากง่ายของงาน จะพิจารณาเฉพาะงานที่อยู่ในกระบวนการเย็บของแผนกเย็บเท่านั้น โดยอาศัยข้อมูลจากโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงาน

2) ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลจากกระบวนการเย็บ ในผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานตัวอย่าง 1-3 กระบวนการ

3) การศึกษานี้จะเป็นการจัดทำแนวทางในการเก็บข้อมูลและการนำมาประยุกต์ใช้ในเบื้องต้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในกระบวนการอื่น ๆ ของโรงงาน ซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลต่อไป

4) ความถนัดของพนักงานและความสามารถในการเรียนรู้ของพนักงานแต่ละคนมีค่าใกล้เคียงกันมีผลน้อยมากต่ออัตราการเรียนรู้งาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถกำหนดค่าตัวเลขเป้าหมายในการทำงานให้พนักงานได้ใกล้เคียงกับสภาพการทำงานจริงมากที่สุด สร้างความพึงพอใจทั้งผู้บริหารและพนักงาน

2) ช่วยให้ผู้บริหารมีความมั่นใจในการตัดสินใจในการวางแผนกำลังการผลิต

3) สามารถระบุ / กำหนด ส่งงานกับลูกค้าได้รวดเร็วแม่นยำ

4) ผู้บริหารสามารถคาดการณ์ต้นทุนการผลิตที่จะเกิดขึ้นได้ ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาภาพรวมของกระบวนการเย็บในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ในเบื้องต้น

ศึกษาภาพรวมของกระบวนการเย็บในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มจากโรงงานตัวอย่างทั้งหมด 4 โรงงาน รวมทั้งสัมภาษณ์และรวบรวมประเด็นปัญหา การคำนวณค่าเวลามาตรฐานและการนำไปใช้งานในปัจจุบัน

2. ศึกษาวิธีการทำงานภาคปฏิบัติของกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสตรีเบื้องต้น จากสถาบันการศึกษาที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เข้าฝึกอบรมหลักสูตรการตัดเย็บเสื้อผ้าสตรีเบื้องต้น จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์ เพื่อเรียนรู้ในขั้นตอนการตัดเย็บเครื่องนุ่งห่มเบื้องต้น

3. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในเรื่องเกี่ยวกับการจัดกลุ่มงานตามลักษณะความยากง่ายของงาน และการศึกษาความสามารถในการเรียนรู้งานของพนักงาน

4. ศึกษาหลัก / เกณฑ์ในการจัดกลุ่มงานของโรงงานตัวอย่างในปัจจุบัน ทั้งนี้ยึดโรงงานตัวอย่างที่เข้าไปทำการศึกษาเป็นหลัก

โดยการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น หัวหน้าแผนกเย็บ, หัวหน้าแผนกขึ้นตัวอย่าง, ทีมเทคนิคของโรงงาน, หัวหน้าสายการผลิตในแต่ละ operation และอื่น ๆ ตามความเหมาะสม และจัดทำแนวทางในการจัดกลุ่มงาน

5. ศึกษาแนวทางในการเก็บข้อมูลจากโรงงานตัวอย่าง

ติดต่อขอข้อมูลจากโรงงานตัวอย่าง และคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอัตราการเรียนรู้งานของพนักงาน ลักษณะของข้อมูล เช่น ข้อมูลการจ่ายค่าจ้างแรงงานรายชิ้นย้อนหลังของพนักงาน หรืออื่น ๆ ตามความเหมาะสม

6. วิเคราะห์และจัดทำแนวทางในการนำ ผลกระทบจากการเรียนรู้งานของพนักงานมาปรับใช้กับค่าเวลามาตรฐานในขั้นตอนการเย็บ

จากข้อมูลในข้อ 4) และ 5) นำมาวิเคราะห์อัตราการเรียนรู้งานของพนักงาน จัดทำแนวทางในการเก็บข้อมูลและแนะนำการนำไปปรับใช้กับค่าเวลามาตรฐานที่ได้จากการคำนวณโดยหลักการของการวิเคราะห์เวลามาตรฐานในการทำงานโดยการวิเคราะห์จากลักษณะการเคลื่อนไหวในระบบ MTM-2

7. ทดลองปรับใช้กับค่าเวลามาตรฐานในการทำงาน

โดยการนำค่าเวลามาตรฐานในการเย็บที่ผ่านการปรับค่าด้วยสมการความสามารถในการเรียนรู้ของพนักงาน คำนวณค่าจ้างแรงงานที่ได้ เปรียบเทียบกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในอดีต

8. ตรวจสอบและแก้ไข

ตรวจสอบความถูกต้อง และความพึงพอใจของการปรับค่าเวลามาตรฐานในการกำหนดเป็นเป้าหมายในการทำงานของพนักงาน โดยการสัมภาษณ์ทีมผู้บริหาร หัวหน้างาน ตลอดจนพนักงานในแผนกเย็บ และทำการปรับปรุงในส่วนที่ต้องได้รับการแก้ไข

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี

1. การหาเวลามาตรฐาน / เป้าหมายในการทำงาน

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, วันชัย ริจิรวนิช, จรูญ มหิทธาฟองกุล, ชูเวช ชาญสง่าเวช (2543)

1.1. <u>การใช้เวลามาตรฐาน</u>

งานที่เวลามาตรฐานครอบคลุมถึง

เมื่อการศึกษาการทำงานเสร็จสิ้นลง การบันทึกให้ละเอียดในเรื่องวิธีทำงานเครื่องไม้เครื่องมือที่ใช้มีความสำคัญมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะการเปลี่ยนการทำงานใด ๆ มีผลต่อเวลาเปลี่ยนแปลง ทำให้การวางแผนและค่าใช้จ่ายเปลี่ยนแปลงด้วย โดยเฉพาะ เมื่อใช้เวลามาตรฐานในการกำหนดอัตราการจ่ายค่าแรง ซึ่งในแผนการจ่ายค่าแรงจากการศึกษาเวลานั้น เวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่ควรจะเปลี่ยนแปลงยกเว้นเมื่อรายการทำงานเปลี่ยนแปลงไป หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงการบริหารงานหรือเพื่อแก้ข้อผิดพลาดจากฝ่ายบัญชี

เมื่อใช้เวลามาตรฐานเป็นพื้นฐานข้อมูลในแผนการให้เงินจูงใจ (incentive scheme) ปกติต้องเตรียมเอกสาร 2 ชุด เพื่อบรรยายและอธิบายวิธีการที่หาเวลามาตรฐานอย่างสมบูรณ์ และกล่าวถึงภาวะแวดล้อมที่มาตรฐานนั้นเกี่ยวข้อง เอกสารทั้ง 2 ชุดนี้ คือ “technical set-up” และข้อกำหนดรายละเอียดของงาน “technical set – up” เป็นเอกสารการศึกษาที่จำเป็นไม่มีการอ้างถึงอัตราการจ่ายค่าแรง การควบคุมคนงานหรือข้อตกลงใด ๆ ระหว่างนายจ้างกับลูกจ้าง มีการแสดงเพียงผลสรุป มีตาราง กราฟ และเวลามาตรฐานทั้งหมดที่ได้มา ว่ามาอย่างไรมีข้อมูลที่สามารถหาเวลามาตรฐานได้ ซึ่งถ้างานหรือภาวะแวดล้อมการทำงานเปลี่ยนเวลามาตรฐานเหล่านี้ก็ต้องนำมาพิจารณาใหม่ด้วย

ในกรณีที่ในแต่ละแผนกของโรงงานมีเทคนิคในการผลิตต่างกันมีผลทำให้วิธีหาค่าเวลามาตรฐานต่างกันไปด้วย จึงจำเป็นที่จะต้องแยกเอกสาร “technical set-up” ของแต่ละแผนก เช่น ในโรงงานย้อมสี ก็ควรมีเอกสารชุดหนึ่งของการพ่นสี อีกชุดสำหรับคนงานที่เป่าลม เอกสารของคนคุมเตาและอื่น ๆ

ข้อมูลสรุปใน “technical set – up” ควรจะมีคือ

- แผนภูมิการผลิตแสดงวิธีที่ปรับปรุงและพัฒนาขึ้น
- แผ่นวิเคราะห์การศึกษา
- แผ่นคำนวณเวลาเผื่อการพักผ่อน
- ข้อมูลจาก PTS
- เส้นโค้งและกราฟซึ่งสัมพันธ์กับข้อมูลมาตรฐาน

เอกสาร “technical set – up” นี้ต้องดูแลให้ดีที่สุดรวมทั้งเอกสารอื่น ๆ ที่เป็นต้นฉบับเพราะสิ่งเหล่านี้เป็นหลักฐานที่สำคัญในการที่จะอ้างอิงภายหลัง สามารถใช้หาเวลามาตรฐานสำหรับงานที่คล้าย ๆ ในอนาคตได้ปกติจะวางเอกสารนี้ในแผนกศึกษางานซึ่งสามารถให้ฝ่ายบริหารหรือตัวแทนคนงานดูได้ทุกเมื่อ

1.2. <u>ข้อกำหนดรายละเอียด (work specification)</u>

ข้อกำหนดรายละเอียดของงาน เป็นเอกสารที่เขียนเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ ในการทำงาน ทำงานอย่างไร ผังของสถานประกอบงาน เครื่องจักรเครื่องมือและเครื่องใช้ต่าง ๆ หน้าที่และความรับผิดชอบของคนงานปกติมักเขียนเวลามาตรฐานหรือเวลาที่ทำงานขึ้นนั้นรวมไว้ด้วย

ดังนั้นข้อกำหนดรายละเอียดของงานจึงเป็นข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งมีข้อตกลงการทำงานของลูกจ้างกับนายจ้างเขียนไว้

ส่วนรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นในข้อกำหนดรายละเอียดของงานแปรเปลี่ยนได้ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่เกี่ยวข้อง ในงานโรงกลึงซึ่งมักมีงานแตกต่างกันทำบนเครื่องจักรที่มีวิธีการทำงานอย่างเดียว เงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการรับงานนั้นจึงต้องมีขึ้น และ ถ้าจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรต้องบันทึกไว้

ในทางตรงกันข้าม ถ้าการทำงานเกี่ยวข้องกับในแผนกหรือโรงงานทั้งหมด และมีระยะเวลานานที่ยังไม่เปลี่ยนวิธี อย่างเช่นในโรงงานทอผ้าข้อกำหนดรายละเอียดของงานมักจะยาวและละเอียดมาก เช่น ข้อกำหนดรายละเอียดของงานในการทำผ้าเต็นท์ของโรงทอหนึ่งมีความยาวถึง 18 หน้า และมีรายละเอียดบ่งถึงถ้ามีการใช้ผ้าฝ้ายหรือใยสังเคราะห์ด้วย

โดยทั่วไป มักจะมีรายการต่อไปนี้ในข้อกำหนดรายละเอียดของงาน

ก) รายละเอียดของผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานรวมถึง

แบบรายละเอียด ชื่อ และจำนวนผลิตภัณฑ์

รายละเอียดวัสดุ

ภาพเขียนคร่าว ๆ เท่าที่จำเป็น

ข) รายละเอียดของโรงงานหรือเครื่องจักรที่ทำงานนั้น รวมถึง

การทำ ชนิดหรือขนาด ความเร็วและการป้องกัน ขนาดมูเล่ย์

เครื่องจับ เครื่องยึด และเครื่องมืออื่น ๆ

ภาพวาดคร่าว ๆ ของผังบริเวณทำงาน

ค) เลขที่ทำงาน และรายละเอียดทั่วไปของงานที่คลุมถึง

ง) มาตรฐานของคุณภาพ รวมถึง

ชนิดของคุณภาพ

ความผิดพลาดที่ให้มีได้เท่าไร

การตรวจสอบและวิธีการวัด

ความถี่ของการตรวจสอบ

จ) แรงงาน รวมถึง

แรงงานทางตรงและทางอ้อม

ความช่วยเหลือชั่วคราวโดยผู้ดูแลหรือผู้ตรวจสอบ

ฉ) บรรยายละเอียดของงานที่นั้น รวมถึง

งานย่อยซ้ำ ๆ งานย่อยคงที่ และแปรเปลี่ยน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานโดยตรง งานตั้งเครื่อง
การทำความสะอาด หล่อลื่น ฯลฯ

ช) รายละเอียดเวลามาตรฐาน รวมถึง
เวลามาตรฐานแต่ละงานย่อย งานทั้งหมด
เวลาที่อนุญาตให้ทำ
เปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อการพักผ่อนที่เพิ่มเข้าในแต่ละงานย่อย

ซ) เงื่อนไขต่าง ๆ ที่ได้เวลามาตรฐานมา หรือมีวิธีการใด ๆ เฉพาะ

เมื่อได้ข้อกำหนดรายละเอียดของงานแล้วต้องส่งสำเนาไปให้ฝ่ายบริหารให้ผู้ควบคุมโรงงานและแผนกต่าง ๆ ในกรณีที่ข้อกำหนดหรือรายละเอียดนี้ มีผลกับคนจำนวนมาก ก็ต้องให้ตัวแทนคนงานอีกชุดด้วย

วิธีการหาเวลามาตรฐาน ซึ่งจะให้คนงานรับรู้นั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของงาน ถ้าเป็นงานที่ทำโดยคนงานเพียงคนเดียว (จับเวลาคนเดียว) ก็บอกเล่าให้เขาทราบคนเดียวก็พอ และเมื่อมีการยอมรับเรื่องการศึกษาการทำงานแล้ว คนงานมักไม่ต้องการที่จะทราบคำอธิบายใด ๆ อีก สิ่งที่พวกเขาสนใจคือ เป้าหมายที่เขาต้องทำเพื่อให้ได้เงินพิเศษเพิ่มขึ้น การเขียนเวลามาตรฐานสำหรับเขาจึงควรเขียนง่าย ๆ เช่น “ท่านต้องทำ 12 ชิ้น ต่อชั่วโมง” หรือ “17 ชิ้นต่อกะ“ และถ้ามีข้อผิดพลาดในเวลามาตรฐานนั้นต้องค้นหารายละเอียดต่อไป และถ้าในโรงงานทั้งโรงงานทำงานอย่างเดียวกัน เช่น โรงงานที่พบบ่อย ๆ ในอุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมการทอผ้า ควรมีเวลามาตรฐานที่สรุปแล้วติดไว้ในบอร์ดของแผนกต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมที่ทำเป็นรุ่น ๆ เวลามาตรฐานมักจะเขียนหรือพิมพ์ไว้ในบัตรทำงานหรือผังขบวนการผลิต

1.3. <u>มาตรฐานของหน่วยงาน</u>

เวลามาตรฐานมักเขียนอยู่ในฟอร์มดังนี้

X นาทีต่อชิ้น

Y นาทีต่อ 100 (หรือ 1000) ชิ้นหรือ

Z นาทีต่อตัน, เมตร, ตารางเมตร ฯลฯ

บางครั้งก็เปลี่ยนเป็นหน่วยชั่วโมง หน่วยเวลานี้หมายถึงผลผลิตที่ความสามารถทำงานมาตรฐานนั่นคือเลขประเมิน 100

สัดส่วนของการทำงานและการพักมักแปรตามความยากลำบากของงาน ถ้างานหนักงานที่ร้อน เช่นอยู่ใกล้เตาเผา สัดส่วนของการพักอาจถึง 50% หรือมากกว่า

เมื่อเวลามาตรฐานเป็นเครื่องวัดผลงานที่ได้ ก็สามารถนำไปวัดและเปรียบเทียบการเพิ่มผลผลิต (productivity) ของงานได้ โดยมีอัตราส่วนดังนี้

$$\text{ความสามารถ} = \frac{\text{ผลงานที่ได้เป็นนาทีของงาน}}{\text{เวลาทำงานของคนงานหรือเครื่องจักรเป็นนาที}} \times 100$$

ส่วนดีของหน่วยมาตรฐานนาทีที่ทำงาน คือ สามารถวัดและเปรียบเทียบผลงานที่ไม่ค่อยจะเหมือนกันได้ ความถูกต้องมากน้อยขึ้นอยู่กับค่าความแน่นอนของเวลามาตรฐาน

2. การคำนวณเวลาการเย็บล่วงหน้า

นิพันธ์ สิมะกรัย (2539)

PRE – DETERMINED MOTION TIME SYSTEM (PMTS)

คือ วิธีการคำนวณเวลาล่วงหน้าของการปฏิบัติงานการเย็บ เพื่อกำหนดเวลามาตรฐานของการทำงานแต่ละขั้นตอนในอุตสาหกรรม GARMENT ที่พัฒนาแล้วจะนำระบบ PMTS มาใช้คำนวณเวลาของแต่ละขั้นตอนทำงาน เพื่อประโยชน์ของการคาดหมายต้นทุนการผลิต, ระยะเวลาที่ต้องการใช้ในการผลิต, ค่าแรงงานพนักงานเย็บ (โดยเฉพาะการจ่ายค่าแรงรายชิ้น), การวางแผนการผลิตล่วงหน้าก่อนการผลิตจริง

ระบบ PMTS นี้ต่างกับระบบนาฬิกาจับเวลา เพราะในการใช้นาฬิกาจับเวลาจะใช้ในระหว่างการผลิตจริง นอกจากนั้นแล้ว PMTS จะคำนวณเวลาโดยใช้หน่วย T.M.U. (TIME MEASUREMENT UNIT) โดยถือหลักว่า 1 ชั่วโมง เท่ากับ 100,000 T.M.U. ในขณะที่นาฬิกาจับเวลาจะจับเวลาออกเป็นวินาที / นาที PMTS นี้ยังสามรถใช้ในขั้นตอนการรีดผ้าได้ด้วย

เมื่อนำระบบ PMTS มาใช้ควบคู่กับนาฬิกาจับเวลา จะช่วยให้สามารถพัฒนาวิธีการผลิตให้กำหนดเวลาของแต่ละขั้นตอนได้แม่นยำและผลิตได้รวดเร็วขึ้น

ขั้นตอนในการทำ PMTS มีดังนี้

-รับตัวอย่าง (SAMPLE)

-ศึกษาชิ้นงาน (WORK STUDY) แยกออกเป็นชิ้นส่วนย่อย (COMPONENT)

-วิเคราะห์ขั้นตอนการเย็บและจัดลำดับขั้นตอนต่าง ๆ จนประกอบเข้าเป็นตัว (OPERATION ANALYSIS / CONSTRUCTION AND SEQUENTIALS)

-ตรวจสอบชนิดของฝีเข็มและตะเข็บ (CHECK STITCH TYPE AND SEAM TYPE)

-เลือกใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่เหมาะสม (MACHINE / EQUIPMENT SELECTION)

-คำนวณเวลา (TIME MEASUREMENT)

-กำหนดเวลามาตรฐาน (SET TIME STANDERDS)

-การไหล่ต่อเนื่อง (WORK FLOW)

-จัดความสมดุลย์ (LINE BALANCE)

-จัดผังการผลิต (LAY – OUT)

-บัตรคุมขั้นตอน (OPERATION CARD)

โดยแบ่งระยะของการเย็บออกเป็น 5 ระยะด้วยกัน ดังนี้

1.) หยิบผ้าเข้ามา

2.) วางตำแหน่งให้เข็ม

3.) ทำการเย็บ

4.) ส่งผ้าที่เย็บแล้วออก

5.) ผ้าที่เย็บแล้วถูกส่งพ้นโต๊ะ

3. การวางแผนกำลังการผลิตในกระบวนการเย็บ

ศรีกาญจนา พลอาสา (2546)

การวางแผนกำลังการผลิต คือ การหาความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนผลิตภัณฑ์ จำนวนคน และระยะเวลาการผลิต ให้เกิดความสมดุลกันตามที่วางแผนไว้ ซึ่งพื้นฐานการคำนวณจะได้จากการรวมเวลามาตรฐานของเสื้อหนึ่งตัว ที่ได้จากการศึกษาเวลามาตรฐาน ดังมีรายละเอียด ดังนี้

1. วางแผนกำลังการผลิต ประกอบด้วย

1.1 เป้าหมายการผลิต / คน / วัน

$$= \frac{480 \text{ นาที}}{\text{เวลามาตรฐานรวมของเสื้อหนึ่งตัว}}$$

1.2 เป้าหมายการผลิต / ทีม / วัน

= เป้าหมายการผลิต / คน / วัน X จำนวนพนักงานทั้งทีม

1.3 การหาจำนวนพนักงานเย็บ

$$= \frac{\text{จำนวนตัวที่สั่งผลิต (order)}}{\text{จำนวนวันที่ใช้เย็บ X เป้าหมายการผลิต / คน / วัน}}$$

1.4 การหาระยะเวลาการผลิต

$$= \frac{\text{จำนวนตัวที่สั่งผลิต X เวลามาตรฐานรวมของเสื้อหนึ่งตัว}}{\text{จำนวนพนักงานเย็บ X เวลาที่ใช้เย็บต่อวัน}}$$

2. คำนวณหาประสิทธิภาพการผลิต

2.1 การหาประสิทธิภาพการผลิต (100 %)

$$= \frac{\text{จำนวนพนักงานเย็บ X เวลาที่ใช้ต่อวัน (นาที)}}{\text{เวลามาตรฐานรวมของเสื้อหนึ่งตัว}}$$

2.2 เปอร์เซ็นต์ของประสิทธิภาพการผลิตต่อวัน

$$= \frac{\text{ผลผลิตจริงต่อวัน X 100}}{\text{ประสิทธิภาพการผลิต (100 %)}}$$

2.3 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการเย็บ (ตัว หรือ ชิ้นส่วน)

$$= \frac{\text{รวมเวลามาตรฐานต่อตัว X 100}}{\text{เวลาปฏิบัติได้จริง}}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การวางเป้าหมายการผลิต

วันชัย ริจิรวนิช (2543)

เป้าหมายโดยกลยุทธ์ของการบริหารงานโดยวัตถุประสงค์ประกอบด้วย

1.) เป้าหมายประจำ
2.) เป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
3.) เป้าหมายเพื่อการเปลี่ยนแปลง
4.) เป้าหมายเพื่อการพัฒนาการ

ข้อควรระวังในการกำหนดเป้าหมาย คือ

1.) กำหนดเป้าหมายเรียบง่ายเกินไปจนไม่ชัดเจน
2.) กำหนดเป้าหมายโดยไม่มีข้อมูลเพียงพอ
3.) กำหนดเป้าหมายที่ตึงเกินไป ทำให้เกิดความขัดข้องใจ

การบริหารโดยวัตถุประสงค์ จะช่วยให้เกิดการทำงานเป็นทีมโดยมีเป้าหมายร่วมกัน เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ขององค์กร เป้าหมายที่ตั้งขึ้นจึงมักจะยุติธรรมและเป็นที่ยอมรับได้ของพนักงานในองค์กร นอกจากนี้ เรายังสามารถใช้เป้าหมายเป็นเครื่องมือในการควบคุมกิจกรรม ซึ่งจะครอบคลุมไปถึงระบบการประเมินผลงาน เป็นการผลักดันให้เกิดความพยายามในการเพิ่มผลผลิต ก่อนที่จะมาเป็นการบริหารโดยวัตถุประสงค์และเป้าหมาย ไปในแนวทางเดียวกับนโยบายขององค์กร

5. เส้นโค้งการเรียนรู้งาน (learning Curve)

วันชัย ริจิรวนิช (2543)

สมมุติฐานเบื้องต้นของเส้นโค้งการเรียนรู้ คือ คนงานจะโดยส่วนตัวหรือโดยเป็นสมาชิกของทีมงานผลิต จะมีความสามารถสูงขึ้นจากการทำงานเดียวกันหรือจากโครงการเดียวกันซ้ำ ๆ หลายครั้ง ถ้ามีการบันทึกความก้าวหน้าในการทำงานตามเวลาที่เพิ่มขึ้น จะมีส่วนช่วยจูงใจให้ทำงานดีขึ้น

การเรียนรู้งานเป็นการผูกพันงานกับเวลา คุณสมบัติของปรากฏการณ์การเรียนรู้ คือ เมื่อจำนวนผลผลิตของคนงานเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า เวลาต่อหน่วยในการผลิตจะลดลงในอัตราที่คงที่

ถ้าคนงานสามารถเข้าใจเกี่ยวกับเส้นโค้งการเรียนรู้งานของเขาและเข้าใจอัตราการเรียนรู้งานของตนเอง จะเป็นการเร่งเร้าให้เกิดความพยายามในการเรียนและทำให้อัตราการเรียนรู้สูงขึ้น และผลที่ตามมาก็คือ เวลาที่ใช้ในการผลิตจะลดลงและเป็นการเพิ่มผลผลิตในตัวเอง

Learning curve นั้นเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานของคนงาน โดยมีลักษณะ ดังนี้ เมื่อคนงานมีการทำงานซ้ำ ๆ กันนาน ๆ เวลาและค่าใช้จ่ายต่อรอบการทำงาน (cycle) ก็จะลดลง โดย learning curve สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1.) การเรียนรู้ที่เกิดในขณะที่คนงานทำงานเดิมซ้ำ ๆ กันตลอด

2.) การเรียนรู้ที่เกิดจากการที่องค์กรทำการผลิตสินค้าชนิดหนึ่งในปริมาณมาก ๆ

Learning curve จะถูกพูดถึงใน 2 หัวข้อ คือ

1.เป็นการเรียนรู้ของมนุษย์ (คนงาน)

2.เป็นความก้าวหน้าของกระบวนการผลิต

ซึ่งทั้ง 2 หัวข้อสามารถอธิบายได้ในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

<u>The Mathematics of Learning</u>

สมการของ Learning curve สามารถเขียนแทนด้วยรูปทั่ว ๆ ไป ดังนี้

$$Y = KX^{-A} \quad \text{----------(1)}$$

ซึ่ง

Y = เวลา / รอบการทำงาน (cycle)

K = เวลาที่เกิดขึ้นในการทำงานรอบแรก (first cycle)

X = จำนวนรอบการทำงาน

A = ค่าคงที่ซึ่งขึ้นกับแต่ละสถานการณ์, ค่า A ได้มาจากอัตราการเรียนรู้ (Learning rate)

- take log ทั้งสองข้างของสมการที่ (1)

จะได้

$$\text{Log } Y = \text{Log}K - A \text{ Log}X \quad \text{----------(2)}$$

ถ้าพลอตจุดที่ได้จากสมการ (2) ลงบนกระดาษกราฟ Log จะได้ว่า A คือ ความชัน (slope) และ K คือ จุดตัดของกราฟ ประโยชน์ข้อหนึ่งที่ได้จากกราฟนี้ก็คือ เมื่อ X มีค่าเพิ่มขึ้น 2 เท่า Y จะลดลงเป็นค่าเปอร์เซ็นต์คงที่ค่าหนึ่ง ลักษณะดังกล่าวเรียกว่า " Percent learning curve "

6. Human Learning

มีปัจจัยจำนวนมากมายที่มีผลต่ออัตราการเรียนรู้ของคนงาน, สมรรถนะของคนงานก็มีผล และความซับซ้อนของงานก็มีผลด้วย

1.) ความซับซ้อนของงาน - ความซับซ้อนของงานสามารถจำแนกได้ใน 3 ทิศทาง เพราะว่าจากมุมมองของการเรียนรู้ของคนงานมีตัวแปรหลัก 3 ตัวที่ส่งผลถึงความซับซ้อนของงาน

A. ความยาวของรอบเวลา – โดยปกติงานที่ยาวนานจะมีความซับซ้อนมากกว่าเราะว่าคนงานจะมีโอกาสที่จะลืมวิธีการทำงานในรอบก่อนหน้า ความยาวของรอบเวลาจะถูกนับเป็นส่วนหนึ่งในการคำนวณของสมการ Learning Curve เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของเวลารวมจะเป็นฟังก์ชั่นของความยาวของรอบเวลาด้วย

B. ปริมาณของความไม่แน่นอนในการเคลื่อนไหว – ความไม่แน่นอนโดยทั่วไปจะวัดโดยจำนวนของการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้ความชำนาญสูง ความไม่แน่นอนยิ่งสูงคนงานก็จะยิ่งต้องใช้เวลาในหารเรียนรู้สูงตามไปด้วย

C. จำนวนชั่วโมงการฝึกอบรม – ในงานบางงาน คนงานจะต้องพัฒนาความชำนาญพิเศษที่สูงกว่าปกติในการใช้อุปกรณ์ร่วมในการทำงาน

2.) สมรรถนะของคนงาน – ในสถานการณ์

A. อายุของบุคคล

B. เวลาที่แต่ละบุคคลใช้ในการเรียนรู้การทำงานในอดีต

C. สุขภาพกายและระบบประสาทของแต่ละบุคคล

3.) คนงานจะเรียนรู้อย่างไร – ด้วยความซับซ้อนที่กล่าวมา ช่วงของอัตราการเรียนรู้จะอยู่ในช่วงระหว่าง 88% - 92% ของ Learning curve การคำนวณจำนวนวันที่ใช้ในการเรียนรู้งานจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคลเนื่องมาจากวิธีการที่ใช้สอน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.) ผลกระทบของการเรียนรู้ของบุคคลต่อเวลามาตรฐาน ซึ่งพัฒนาโดยใช้การศึกษาการทำงาน ความเข้าใจในเรื่องการเรียนรู้ของบุคคลมีความสำคัญต่อ วิศวกรซึ่งรับผิดชอบต่อการจัดมาตรฐานการผลิตเพราะว่าคนงานที่มีการเรียนรู้มานานแล้วกับคนงานใหม่ ๆ นั้นจะใช้เวลาที่ต่างกันในระดับหนึ่ง

5.) การคาดการณ์อัตราการเรียนรู้โดยใช้ระบบการคิดเวลาล่วงหน้า (PTS) ในระบบ PTS ระบบย่อย MTM – 1 มีกรรมวิธีในการคำนวณระยะเวลาในการเรียนรู้เพื่อไปถึงมาตรฐานของงาน

6.) ตัดสินใจในเวลามาตรฐานและเวลาในการเรียนรู้สำหรับการทำงานเป็นกลุ่ม

7. การประยุกต์ใช้ Learning curve

Belkaoui (2000)

รูปแบบของการพัฒนาเวลา และการลดต้นทุนจะสามารถคาดคะเนได้ โดยอาศัยหลักการของการเรียนรู้ ในกระบวนการผลิตและการจัดการด้านการเงิน เช่น การประเมินต้นทุน, การตัดสินใจ, มาตรฐานและความแปรปรวนของประสิทธิภาพ, รายงานภายนอก ฯ

การะประเมินต้นทุนจะทำได้ก็ต่อเมื่อทราบต้นทุนรวม และการเรียนรู้มีผลกระทบต่อการประเมินค่า สัมประสิทธิ์ของ Learning curve สำหรับข้อมูลเก่า โดยใช้สมการ log – linear

$$\text{Log } Y = \log a - b \log X$$

การวิเคราะห์ความถดถอยของข้อมูล logarithm บน Y และ X โดยใช้วิธีการ least – square จะสามารถช่วยหาเส้น regression ได้ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ความชัน, เลขยกกำลัง, หรือค่าคงที่ของการเรียนรู้ สามรถหาค่าได้จากสูตร ดังต่อไปนี้

$$b = \frac{N\sum(XY) - (\sum X)(\sum Y)}{N\sum(X^2 - (\sum X)^2)}$$

โดยที่ N คือ จำนวนข้อมูลที่ได้จากการสังเกตที่รู้ค่าต้นทุน
+ ชั่วโมงการทำงานที่แน่นอน
XY คือ ผลคูณของ log ของการผลิตสะสม
X คือ log ของการผลิตสะสม
Y คือ log ของชั่วโมงแรงงานสะสม

8. การประมาณค่าใช้จ่ายในการผลิต

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, วันชัย ริจิรวนิช, จรูญ มหิทธาฟองกุล, ชูเวช ชาญสง่าเวช (2543)

ความสำเร็จหรือล้มเหลวของบริษัทต่าง ๆ ในการแข่งขันกันในตลาดขึ้นอยู่กับความถูกต้องแน่นอนในการตั้งราคาของสินค้านั้น โดยเหตุนี้จึงต้องรู้เวลาในการผลิตสินค้านั้นให้แน่นอน ถ้าไม่รู้แล้ว ค่าใช้จ่ายเนื่องจากค่าแรงคนงานก็ไม่สามารถหาได้ถูกต้อง

ถ้าฝ่ายบริหารสามารถเชื่อถือความถูกต้องของค่าใช้จ่ายที่ประเมินมาก็สามารถกำหนดราคาที่เหมาะสมได้ ถ้าหากต่ำกว่าคาของคู่แข่งขันในตลาด ฝ่ายบริหารย่อมสบายใจ เพราะสามารถขายได้ง่าย ถ้าหากว่าสูงเกินไปก็ต้องลดค่าใช้จ่ายเพื่อให้แน่นอนใจดีกว่าที่จะไปลดกำไรออกไป

ค่าแรงที่ใช้งานจริงและสินค้าที่ผลิตได้ต่อ 100 หรือ 1000 นาที มักจะคำนวณเก็บไว้ทุก ๆ สัปดาห์ และเมื่อได้ค่าแรงต่อ 100 นาที (ทั้งค่าแรงทางตรงและทางอ้อม) ก็สามารถนำไปประมาณค่าใช้จ่ายในการผลิตได้

9. ค่าจ้างแรงงานการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป

ค่าจ้างแรงงานเป็นปัญหาใหญ่ของโรงงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป นายจ้างต้องการให้อัตราต่ำ แต่ลูกจ้างต้องการอัตราสูง เพราะฉะนั้นผู้บริหารต้องพิจารณาปัญหานี้ให้เกิดความสมดุลและเหมาะสมในกิจการอุตสาหกรรม ไม่ว่าแขนงไหนก็ตามอัตราค่าจ้างแรงงานมี 3 ประเภท คือ

1.) ประเภทเงินเดือน เช่น ผู้บริหาร

2.) ประเภทรายวัน เช่น พนักงานฝึกงาน หรือทำงานเล็ก ๆ น้อย ๆ หลายหน้าที่จนไม่สามารถพิจารณาเป็นรายชิ้นได้

3.) ประเภทรายชิ้น คนงานประเภทนี้นับว่าเป็นหัวใจของงานอุตสาหกรรม เพราะกิจการจะอยู่ได้หรือไม่ได้ก็ขึ้นอยู่กับพวกเขา การคิดราคาสำหรับงานรายชิ้น บางจุดยากง่ายไม่เท่ากัน จึงต้องตั้งอัตราในการตั้งราคา เช่น

1.) ปกเชิ้ตทำยากที่สุด (ทำได้วันละ 50 – 80 ปก/วัน)
2.) รีดกระเป๋าง่ายที่สุด (ทำได้วันละ 600 – 700 ตัว / วัน)

การคิดค่าแรงงาน การคิดค่าแรงต่อตัว อย่างที่ยกมานี้เป็นตัวอย่างของเสื้อเชิ้ต เพราะเป็นเสื้อที่นิยมทำเป็นเสื้อสำเร็จรูปและสามารถยึดเป็นมาตรฐานได้ในการคิดราคา

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อารียา ตงสาลี (2545) งานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบการกำหนดเวลามาตรฐานในการทำงานสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ในผลิตภัณฑ์กางเกงกีฬาขาสั้น ระหว่างวิธีการใช้นาฬิกาจับเวลา กับวิธีการวิเคราะห์จากฐานข้อมูล MTM – 2 (Method Time Measurement – 2) โดยเลือกวิเคราะห์จากคนงานที่ทำงานในสถานีงานนั้น ๆ แล้วอย่างน้อย 3 เดือนขึ้นไป เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงความผิดพลาดของเวลาที่ได้ เนื่องจากคนงานผ่านพ้นช่วงเรียนรู้งาน สามารถทำงานด้วยความเร็วปกติ และถือว่าถึงร้อยเปอร์เซ็นต์ของการเรียนรู้งานแล้ว พบว่า ทั้งสองวิธีการให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน ในขณะที่ วิธี MTM – 2 ใช้เวลาในการวิเคราะห์น้อยกว่า ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า วิธีการ MTM – 2 มีความถูกต้องและนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ เช่น คาดหมายต้นทุนการผลิต ระยะเวลาการผลิต ค่าแรงงาน และการวางแผนการผลิตล่วงหน้าก่อนการผลิตจริง ได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น

<u>วิเคราะห์</u> ในงานวิเคราะห์นี้จะเห็นว่าการเปรียบเทียบค่าเวลาที่ได้จากวิธี MTM -2 จะเปรียบเทียบกับการใช้นาฬิกาจับเวลา จากพนักงานที่ผ่านพ้นช่วงการเรียนรู้ไปแล้ว โดยเลือกจากพนักงานที่ทำงานมานาน 3 เดือนขึ้น ไป ดังนั้นในความเป็นจริง เมื่อนำค่าเวลามาตรฐานดังกล่าวมาใช้งานในช่วงต้นจึงยังให้ค่าที่ไม่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากมีปัจจัยเรื่องการเรียนรู้งานของพนักงานเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

Prasopchoe Pramongkit, Teay Shawyun, Boonmark Sirinaovakul (1999) งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาความสามารถในการเรียนรู้ของพนักงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เพิ่มความเข้าใจถึงการแนวทางที่จะนำอุตสาหกรรมไปสู่การประสบความสำเร็จของโรงงาน โดยได้เลือกศึกษาอุตสาหกรรมในประเทศไทยที่แตกต่างกัน 20 อุตสาหกรรมด้วยกัน และวิเคราะห์ผลจากข้อมูลอัตราการผลิตย้อนหลัง 5 ปี พบว่าโดยเฉลี่ยอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีอัตราการเรียนรู้อยู่ในระดับปานกลาง สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คืออุตสาหกรรมหนัก(ใช้เทคโนโลยีและเงินลงทุนในระยะเริ่มต้นสูง) และอุตสาหกรรมเบา โดยในอุตสาหกรรมหนักจะมีศักยภาพในการเรียนรู้งานที่สูงกว่า อุตสาหกรรมเบา และ อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ถูกจัดอยู่ในประเภทของอุตสาหกรรมเบา ข้อสังเกตในอุตสาหกรรมที่มีอัตราการเรียนรู้ที่ดีนั้นนั้น เป็นอุตสาหกรรมที่สามารถให้การสนับสนุน และความสำคัญในเรื่องนี้ และส่งผลให้ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการผลิตลดลง และผลตอนแทนสูงขึ้น

<u>วิเคราะห์</u> จากงานวิจัยนี้จะพบว่าการนำข้อมูลอัตราการผลิตย้อนของโรงงานมาใช้ในการวิเคราะห์ Learning curve ของพนักงาน ให้ผลที่รวดเร็วและน่าพอใจ อีกทั้งยังพบว่าอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ยังเป็นอุตสาหกรรมที่มีอัตราการเรียนรู้งานอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นการกำหนดเป้าหมายในการทำงานที่เหมาะและให้ค่าแรงจูงใจเพิ่ม จะเป็นแนวทางที่ดีในการเพิ่มอัตราการเรียนรู้งานของพนักงาน และส่งผลให้ผลตอบแทนของอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นในที่สุด

Charles E. Lance, Jerry W. Hedge, William E. Alley (1989) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของ ความถนัด ประสบการณ์ และความยากของงาน ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน โดยอ้างอิงวิธีการวัด ประสิทธิภาพงาน (task proficiency), ความยากของงาน (task difficulty) และประสบการณ์ในงาน (task experience) จาก Walk – Through Performance Testing (WTPT) พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความยากของงาน (task difficulty) กับความถนัดในงานที่มีผลต่อ ประสิทธิภาพการทำงาน , ประสบการณ์ทำงานมีผลต่อความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพการทำงาน ที่มีเรื่องของความถนัดและความยากของงาน เข้ามาเกี่ยวข้องเล็กน้อย, ระดับของประสบการณ์ทำงาน ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานถ้าพิจารณาในเรื่องของความถนัด และความยากของงานเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย , ความถนัดและความยากของงานมีความสัมพันธ์ต่อประสิทธิภาพการทำงานน้อยมากถ้างานนั้นถ้าพนักงานมีประสบการณ์ในการทำงานนั้นเพิ่มมากขึ้น ผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำไว้ว่าถ้าจะวิจัยในเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานในอนาคตน่าจะทำการศึกษาในเรื่องของประสบการณ์การทำงานให้ละเอียดขึ้นกว่านี้อีก

<u>วิเคราะห์</u> จากงานวิจัยนี้พบว่าการแบ่งงาน / จัดกลุ่มงานตามความยาก – ง่าย นั้นมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานนั้น โดยที่ผู้วิจัยได้เสนอให้ทำการศึกษาในเรื่องของประสบการณ์ในการทำงานเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากเชื่อว่ามีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการทำการวิจัยครั้งนี้ในเรื่องของ Learning curve

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก ด้วยกัน ได้แก่

1.) การศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

2.) การศึกษา วิธีการคิดค่าเวลามาตรฐานในการเย็บ ปัญหาที่เกิดขึ้น การกำหนดเป้าหมายในการทำงาน และการปรับค่าเวลามาตรฐานด้วยระดับทักษะของพนักงาน ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

3.) ศึกษาลักษณะข้อมูลในโรงงงาน ที่ จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาอัตราการเรียนรู้งาน

4.) การเก็บข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอัตราการเรียนรู้งาน เพื่อประเมินระดับทักษะของพนักงานในแต่ละขั้นตอนงานที่มีความยากแตกต่างกัน

โดยใน 3 ส่วนแรกจะจะเก็บข้อมูลจาก

- โรงงานตัวอย่าง 4 โรงงาน
- หน่วยงานวิชาการและสถาบันการศึกษาอีก 2 หน่วยงาน

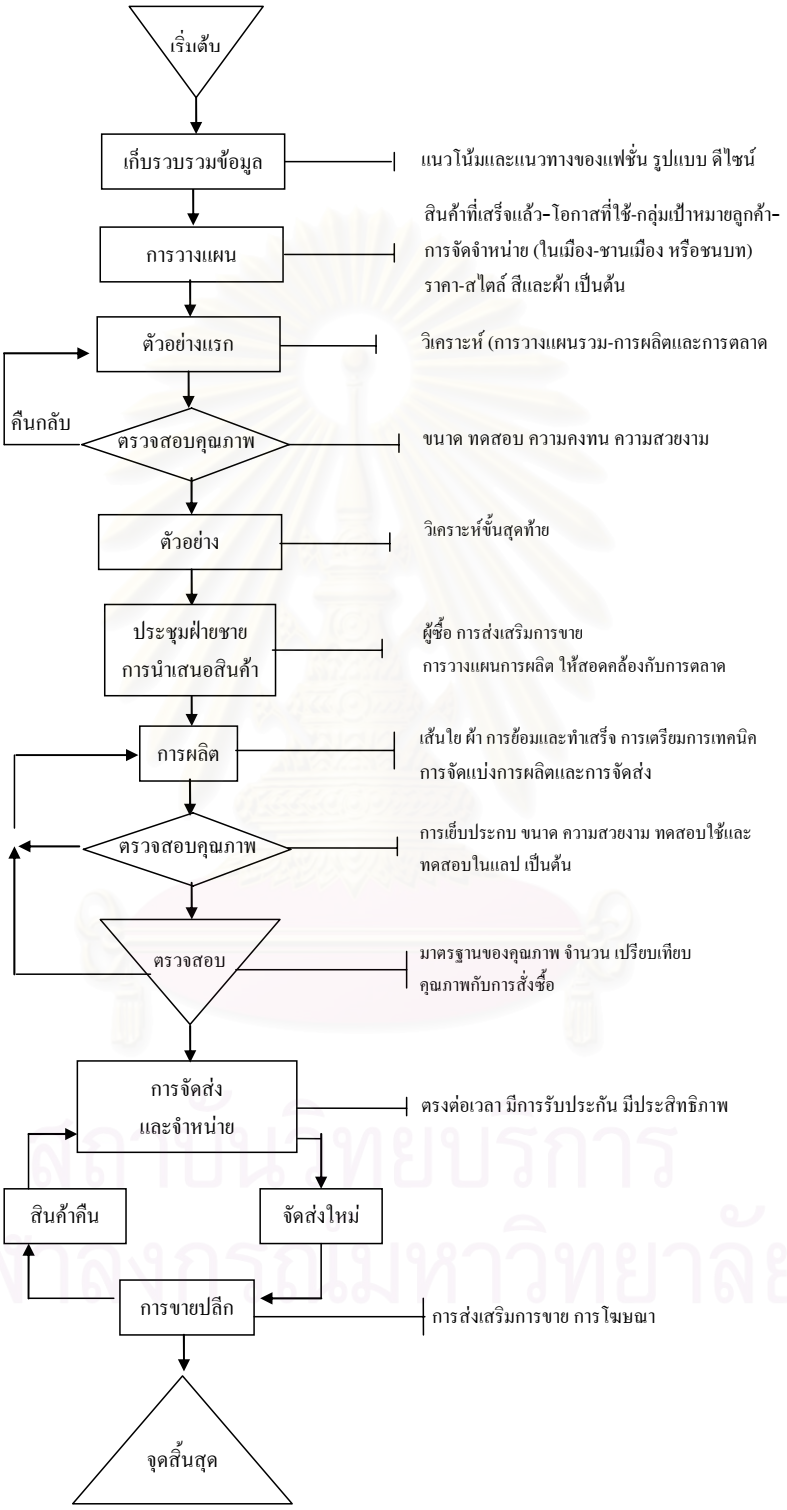
และในส่วนที่ 4 จะคัดเลือกโรงงานตัวอย่างหลักจากดำเนินการ 3 ส่วนแรกเสร็จสิ้นแล้วเพียง 1 โรงงานเท่านั้น

โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย และข้อสรุปดังต่อไปนี้

การศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

จากการเข้าสัมภาษณ์โรงงานตัวอย่าง การสอบถามข้อมูลจากหน่วยงานทางวิชาการและจากบทความทางวิชาการเครื่องนุ่งห่ม (นิพันธ์, 2539) สามารถสรุป ลักษณะหลัก ๆ โดยทั่วไปของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มได้ ดังนี้

1. ภาพรวมของอุตสาหกรรมเสื้อผ้า



รูปที่ 3. 1 แสดงภาพรวมของอุตสาหกรรมเสื้อผ้า

จากภาพรวมของอุตสาหกรรมเสื้อผ้าที่แสดงไว้ในรูปที่ 3.1 จะเห็นว่า ก่อนที่จะมีสินค้าออกมาขายได้นั้น แบ่งออกเป็น 3 ช่วงที่สำคัญคือ ก่อนผลิต ผลิต และหลังผลิต ซึ่งมีความสำพันธ์กันดังนี้

1.1. <u>ก่อนผลิต</u>

ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวางแผนการจำหน่าย การวิเคราะห์เพื่อทำตัวอย่าง การตรวจสอบคุณภาพ และสร้างตัวอย่าง เพื่อประชุมกับฝ่ายขายก่อนที่จะมีการเสนอสินค้ากับผู้ซื้อ และมี order ไปยังฝ่ายผลิต

ซึ่งจะเห็นว่า สินค้าเสื้อผ้าในปัจจุบันจะเน้นที่ แฟชั่น รูปแบบ และดีไซน์ ดังนั้นทำให้ปริมาณการสั่งผลิตแต่ละครั้ง จะเป็นล็อตขนาดเล็กลงกว่าในสมัยก่อนที่มักจะผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปในรูปแบบเดียวกันจำนวนมาก ๆ

1.2. <u>ผลิต</u>

ประกอบด้วย การจัดเตรียมวัตถุดิบ การเตรียมการเทคนิค การจัดแบ่งการผลิต การตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย และการจัดส่ง

ซึ่งจะเห็นว่า ในช่วงของการผลิตเป็นช่วงที่สำคัญมาก เนื่องจากต้นทุนสินค้าที่เกิดขึ้นจะอยู่ในช่วงของการผลิต เช่น ต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนการตรวจสอบคุณภาพ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งต้นทุนในเรื่องของค่าแรงพนักงานเย็บ ซึ่งเป็นต้นทุนส่วนใหญ่ของฝ่ายผลิต มีผลกับการประเมินต้นทุนสินค้า เพื่อเสนอกลับไปยังฝ่ายขาย

1.3. <u>หลังผลิต</u>

ประกอบด้วย การจัดส่งและจัดจำหน่าย รวมถึงการส่งเสริมการขาย และการโฆษณาด้วย

ซึ่งจะเห็นว่า สิ่งสำคัญที่สุดในขั้นตอนการจัดส่งคือ เรื่องของการตรงต่อเวลา ซึ่งเป็นผลมาจากฝ่ายผลิตโดยตรง ถ้าฝ่ายผลิตคำนวณระยะเวลาในการผลิตผิดพลาด ก็จะทำให้ส่งสินค้าให้ลูกค้าล่าช้า ส่งผลถึงความน่าเชื่อถือ และความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อบริษัทอีกด้วย

ดังนั้นการประเมินต้นทุนสินค้า และการกำหนดระยะเวลาส่งสินค้ากับลูกค้าจึงเป็นเรื่องที่ฝ่ายผลิตควรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

2. การจัดแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าสำเร็จรูป

เครื่องนุ่งห่มสำเร็จรูปมีการจัดแบ่งกลุ่ม โดยอาศัยหลักการ 2 ประการ คือ

2.1. style variation

คือ ความต่างในรูปแบบ การออกแบบ ชนิดของผ้า และการทำสำเร็จแตกต่างกันไปจากแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่ง

2.2. frequency

คือ ความถี่ในการเปลี่ยนแปลง หมายถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เช่น สัปดาห์ละ 2 ครั้ง หรือเพียงปีละ 2 ครั้ง

จากหลักการดังกล่าว เสื้อผ้าสำเร็จรูปจึงแบ่งชนิดของผลิตภัณฑ์ได้เป็น 4 ประเภท คือ

1.) staple product (ผลิตภัณฑ์หลัก)

เป็นแบบที่แทบจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงนอกจากบางครั้งเปลี่ยนชนิดของผ้า โดยที่สีและการตัดโดยทั่วไปแล้วมักจะไม่เปลี่ยนเป็นปี ๆ ตัวอย่างเช่น ชั้นในผู้ชาย (men's under-wear), ชุดเครื่องแบบโรงงานอุตสาหกรรม (industrial work clothes) ฯ

2.) semi-styled product (ผลิตภัณฑ์แบบกึ่งสไตล์)

เป็นแบบมาตรฐานซึ่งมีรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยชนิดของผ้าหรือสีมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างบ่อย การผลิตต่อชนิดของผ้าและแบบมีระยะเวลาสั้นกว่าแบบพื้นฐาน (staple product) เสื้อเชิ้ตมาตรฐานของผู้ชายเป็นตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยบ้าง เช่น สี ผ้า ขนาด แบบปก ชนิดกระเป๋า ความยาวแขน และแบบของข้อมือ

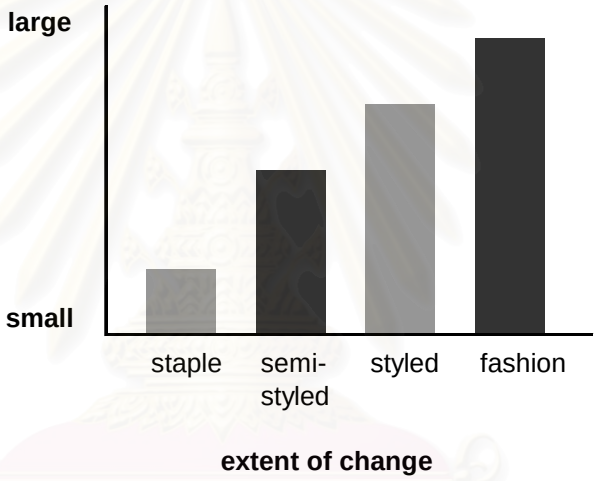
3.) styled product (ผลิตภัณฑ์แบบสไตล์)

เป็นแบบใดแบบหนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในลักษณะของการออกแบบ (styling changes) ชนิดของผ้าและสีจะเปลี่ยนไปในแต่ละรูปแบบ การผลิตจะมีระยะเวลาสั้นลงกว่าแบบที่ 2 ข้างต้น (semi-styled product) ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์แบบนี้คือ กระโปรงสุภาพสตรี (ladies' skirts), แจ็คเก็ตสุภาพสตรี (jackets), ชุดยาว (dresses), และโค้ต (coats)

4.) fashion product (ผลิตภัณฑ์แบบแฟชั่น)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงสูงสุดและมีการเปลี่ยนกะทันหันในรูปแบบและชนิดของผ้า จากแบบหนึ่งเป็นอีกแบบหนึ่ง การผลิตมีระยะเวลาสั้นมาก และเวลาเป็นปัจจัยหลักที่จะต้องรวดเร็วต่อการตอบสนองความต้องการรีบด่วนในระยะเวลาอันสั้น

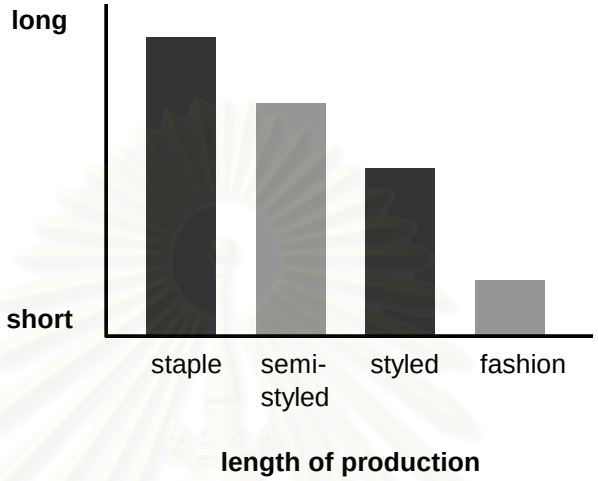
ซึ่งในผลิตภัณฑ์หลัก จะมีขนาดของการเปลี่ยนแปลงน้อย และขนาดของการเปลี่ยนแปลงจะเพิ่มขึ้นใน ผลิตภัณฑ์แบบกึ่งสไตล์ ผลิตภัณฑ์แบบสไตล์ และผลิตภัณฑ์แบบแฟชั่น ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3. 2 ภาพแสดงขนาดของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบในผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระยะเวลาในการผลิตของ ผลิตภัณฑ์หลักจะยาวนานที่สุดเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ ซึ่งระยะเวลาจะลดน้อยลง ในผลิตภัณฑ์แบบกึ่งสไตล์ ผลิตภัณฑ์แบบสไตล์ และผลิตภัณฑ์แบบแฟชั่น ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3. 3 ภาพแสดงช่วงระยะเวลาในการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท

3. ลักษณะของงานในกระบวนการเย็บ

แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

3.1. standard operations (ลักษณะงานมาตรฐาน)

ซึ่งหมายถึง หน่วยงานที่ผลิตสินค้าที่มีโครงสร้างชิ้นส่วนเหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น กางเกงขายาวสตรีซึ่งมีลักษณะงานและขั้นตอนโดยส่วนใหญ่แล้วจะเหมือน ๆ กัน ในทุกแบบที่ผลิตหากมีการเปลี่ยนชนิดของผ้าพนักงานเย็บก็สามารถสร้างความคุ้นเคยได้ในระยะเวลาที่สั้น

3.2. transfer operations (ลักษณะงานคล้ายเคียง)

หมายถึง พนักงานเย็บมีความสามารถความชำนาญพื้นฐานดีอยู่แล้ว และทำงานมากกว่าหนึ่งขั้นตอนแล้วต้องปรับตัวเข้ากับลักษณะรูปแบบต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น พนักงานเย็บซึ่งโดยปรกติแล้วทำหน้าที่เย็บคิ้ว (top stitch) เมื่อมีการเปลี่ยนแบบเกิดขึ้น พนักงานเย็บนี้จะต้อง

ปรับตัวเข้ากับรูปร่างของชิ้นงานที่เปลี่ยนไป เช่น แบบปกเสื้อต่าง ๆ สาบปกใน รูปแบบที่ไม่เหมือนกันและชิ้นแบบต่าง ๆ เป็นต้น

สรุป ลักษณะที่เปลี่ยนนี้ จะมีการเปลี่ยนของรูปร่างชิ้นงาน ซึ่งจะมีการเปลี่ยนด้ายเย็บและแนวตะเข็บกว้าง แคบ ไม่เท่ากัน โดยที่พนักงานเย็บไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนลักษณะงานใหม่โดยสิ้นเชิง เพียงแต่ปรับตัวจากความสามารถที่มีอยู่แล้วมาทำงานที่ใกล้เคียงกัน

3.3. new operations (ลักษณะงานใหม่)

ซึ่งมีความหมายในตัวชัดเจนอยู่แล้ว คือ พนักงานเย็บซึ่งมีความสามารถความชำนาญขั้นพื้นฐาน แต่ต้องเปลี่ยนไปทำงานในลักษณะใหม่ที่ไม่เคยทำมาก่อน เหตุการณ์นี้จะพบเห็นบ่อย ๆ ในการผลิตสินค้าแบบสไตล์ (styled product) และแบบแฟชั่น (fashion product) ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของความยุ่งยากซับซ้อนของงานใหม่ ที่จะมีผลกระทบกับระยะเวลาที่พนักงานจะต้องปรับตัวให้คุ้นเคยได้

4. ระดับของพนักงานเย็บ

ในระดับสากลได้จำแนกฝีมือแรงงานของพนักงานเย็บออกเป็น 4 ระดับดังนี้

4.1. ระดับที่ 1 unskilled ยังไม่มีทักษะ

หมายถึง พนักงานที่สามารถทำงานได้ในรูปแบบง่าย ๆ เพียงหนึ่งหรือสองอย่าง ลักษณะงาน เช่น เก็บเศษด้าย เล็มหางด้าย หรือใช้จักรประเภท bar tack (ย้ำตัวหนอน), button holes (ถักรังกระดุม) ฯลฯ การฝึกพนักงานระดับนี้ใช้เวลาต่ำกว่าหนึ่งสัปดาห์

4.2. ระดับที่ 2 semi-skilled กึ่งมีทักษะ

หมายถึง พนักงานซึ่งมีความสามารถที่จะทำการเย็บประกอบเสื้อผ้าอย่างง่าย ๆ ได้ เช่น เย็บประกบชิ้นหน้าและชิ้นหลังเข้าด้วยกัน สามารถประกอบซับในได้ครบถ้วน หรือประกอบซับในเข้ากับตัวเสื้อได้ พนักงานในระดับนี้จะใช้เวลาฝึกฝนหลายสัปดาห์แต่ไม่เกิน 1 เดือน

4.3. ระดับที่ 3 skilled ผู้มีทักษะ

หมายถึง พนักงานซึ่งสามารถทำงานยาก ๆ ได้ เช่น ประกอบแขนเข้ากับตัวเสื้อ ประกอบคอปกเข้ากับตัวเสื้อหรืองานอื่น ๆ ที่ยุ่งยาก เป็นต้น พนักงานฝีมือนี้จะใช้ระยะเวลาการฝึกฝนสามถึงสี่เดือน ซึ่งรวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเข้าร่วมงานในสายการผลิตจริงจนกระทั่งฝีมือถึงระดับมาตรฐาน

4.4. ระดับที่ 4 highly skilled พนักงานระดับยอดทักษะ

หมายถึง พนักงานที่สามารถเย็บได้ทุกรูปแบบ ทุกขั้นตอน จนจบสิ้นกระบวนการ ทั้งยังปรับตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อมีการผลิตในรูปแบบใหม่ ๆ ที่เปลี่ยนไป กว่าจะมาถึงระดับนี้ได้พนักงานก็จะต้องผ่านการฝึกฝนและพัฒนาตัวเองจากประสบการณ์มาด้วยระยะเวลาที่ยาวนานทีเดียว

จากการสัมภาษณ์โรงงานตัวอย่าง 4 โรงงานพบว่า ลักษณะการจำแนกฝีมือแรงงานของพนักงานมีลักษณะใกล้เคียงกันโดยส่งผลต่อรูปแบบของการจ่ายค่าแรงแก่พนักงานในแผนกเย็บ ซึ่งสามารถแยกได้เป็น 2 รูปแบบด้วยกัน คือ

1.) จ่ายแบบเหมารายวัน กับ จ่ายรายชิ้น

ในรูปแบบนี้โรงงานจะจ่ายค่าแรงให้พนักงานใหม่ ซึ่งทางโรงงานระบุว่ามีระดับทักษะอยู่ในระดับที่ 1 (ยังไม่มีทักษะ) และระดับที่ 2 (กึ่งมีทักษะ) แบบเหมาจ่ายรายวัน เนื่องจากพนักงานในสองระดับนี้ มักจะทำงานไม่ได้ตามเป้าหมายที่โรงงานกำหนดไว้ และสำหรับพนักงานในระดับที่ 3 (ผู้มีทักษะ) และพนักงานในระดับที่ 4 (พนักงานระดับยอดทักษะ) ทางโรงงานจะจ่ายค่าแรงให้เป็นระบบรายชิ้น ตามจำนวนชิ้น ที่พนักงานทำได้ในแต่ละวัน ซึ่งทางโรงงานจะใช้ระบบการจ่ายค่าแรงแรงจูงใจ เข้ามาช่วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานด้วย

2.) จ่ายรายชิ้น กับ จ่ายเพิ่มตามอายุการทำงาน

ในรูปแบบนี้โรงงานจะจ่ายค่าแรงให้พนักงานทั้ง 4 ระดับ แบบรายชิ้นเหมือนกันทั้งหมด โดยมีการกำหนดเป้าหมาย เพื่อจ่ายค่าแรงจูงใจเช่นเดียวกัน แต่ต่างกันตรงที่ พนักงานจะได้รับค่าจ้างเพิ่มตามอายุการทำงานด้วย ซึ่งทางโรงงานระบุว่าวิธีการนี้จะช่วยลดอัตราการลาออกของพนักงานเย็บลงได้

5. สรุปการศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

ในแต่ละโรงงานโดยส่วนใหญ่ จะมีผลิตภัณฑ์หลัก (staple product) ของโรงงาน ที่ผลิตเป็นประจำในจำนวนมาก ๆ แต่ในยุคปัจจุบันที่มีการแข่งขันสูงทำให้มี ผลิตภัณฑ์ประเภทแฟชั่น (fashion product) เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะงานในกระบวนการเย็บ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะด้วยกัน คือ standard operations (ลักษณะงานมาตรฐาน), transfer operations (ลักษณะงานคล้ายเคียง) และ new operations (ลักษณะงานใหม่) ในงานเย็บนี้หากเป็นงานที่พนักงานเคยเย็บมาก่อนเสมอ ๆ ย่อมไม่เกิดความยุ่งยากแต่ประการใด แต่หากเป็นส่วนของลักษณะงานใหม่ (new product) พนักงานมักจะประสบกับปัญหาในการปรับตัวให้คุ้นเคยกับงาน ถึงแม้ว่าจะเป็นพนักงานที่มีระดับทักษะในระดับที่ 3 (ผู้มีทักษะ) แล้วก็ตาม

ลักษณะงานใหม่ คือ งานที่จะต้องเรียนรู้ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแบบในการผลิต ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่โรงงานนั้น ๆ ผลิตอยู่ สินค้าในแบบพื้นฐาน (staple product) เมื่อมีการเปลี่ยนรูปแบบสินค้าโดยทั่วไปแล้วอาจจะทำให้มีลักษณะงานใหม่เกิดขึ้นเพียงหนึ่งหรือสองอย่างที่จะต้องเรียนรู้ ในขณะที่สินค้าแบบสไตล์ (styled product) เมื่อมีการเปลี่ยนแบบแล้วจะเกิดลักษณะงานใหม่ขึ้นมาอีกมากพอสมควรและพนักงานเย็บต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ และสร้างความชำนาญขึ้นมามากกว่าในแบบแรก ในการเรียนรู้และสร้างความชำนาญขึ้นอยู่กับ ลักษณะของงานที่เปลี่ยนไปและความสามารถเฉพาะตัวของพนักงานเย็บ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 unskilled ยังไม่มีทักษะ, ระดับที่ 2 semi-skilled กึ่งมีทักษะ, ระดับที่ 3 skilled ผู้มีทักษะ และ ระดับที่ 4 highly skilled พนักงานระดับยอดทักษะ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษา วิธีการคิดค่าเวลามาตรฐานในการเย็บ ปัญหาที่เกิดขึ้น การกำหนดเป้าหมายในการทำงาน และการปรับค่าเวลามาตรฐานด้วยระดับทักษะของพนักงาน ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน

ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์เข้าเยี่ยมชมโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม โดยคัดเลือกโรงงานที่ใช้วิธีการคำนวณเวลามาตรฐานในการเย็บจากโปรแกรม MRL ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ช่วยในการคำนวณเวลามาตรฐานจากท่าทางการเคลื่อนไหว โดยใช้ระบบเวลามาตรฐานที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า(Predetermined Motion Time System) ในระบบ MTM-1 ((METHOD TIME MEASUREMENT) รายละเอียดของทฤษฎี MTM (Method Time Measurement) แสดงไว้ในภาคผนวก ก

จากการเข้าเยี่ยมชมโรงงาน และเข้าสัมภาษณ์ผู้บริหารรวมถึงทีมวิศวกรฝ่ายผลิตจากโรงงานตัวอย่าง 4 แห่ง มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลจากโรงงานที่ 1

จากการเข้าเยี่ยมชมในฝ่ายผลิต พบว่าในฝ่ายผลิตแบ่งออกเป็น 4 แผนกด้วยกัน คือ

1.) แผนก cutting
2.) แผนก sewing
3.) แผนก finishing
4.) แผนก packing

โดยในแผนก Sewing นั้น ยังแบ่งแยกย่อยออกเป็น 6 ทีมผลิตด้วยกัน คือ

1.) ทีมปก ประกอบด้วย ปก และ คอเสื้อ
2.) ทีมขอบแขน ประกอบด้วย การขึ้นรูป, การใช้มือทำ และการใช้จักรอัตโนมัติ,
3.) ทีมแขน ประกอบด้วย สาบแขนใหญ่ และสาบแขนเล็ก (แขนสั้นและแขนยาว)
4.) ทีมลำตัว ประกอบด้วย ด้านหน้า, ด้านหลัง สาบซ้าย/ขวา, กระดุม, กระเป๋า และสาบหน้า
5.) ทีมประกอบ เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ใช้เวลานานที่สุด
6.) ทีมงานแก้ (จะทำก็ต่อเมื่อมีเวลามากพอ)

จากการสอบถามวิศวกรผู้ดูแลงานพบว่า ในปัจจุบันทางบริษัทได้ให้ความสนใจในการศึกษาวิธีการทำงานเป็นอย่างมาก และมีการปรับปรุงวิธีการทำงานอยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นด้านการวางผังการผลิตเพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนย้าย การจัดลำดับงานระหว่างคนและเครื่องจักรเพื่อลดเวลาในการรอคอย หรือแม้กระทั้งคิดประดิษฐ์อุปกรณ์เสริมต่าง ๆ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกและลดเวลาในการทำงาน ทั้งหมดนี้ล้วนแต่เป็นองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นในบริษัททั้งสิ้น อีกทั้งขณะนี้บริษัทพึ่งเริ่มนำโปรแกรม MRL เข้ามาใช้งานเพื่ออำนวยความสะดวกในการคำนวณหาเวลามาตรฐานในการเย็บ ทดแทนวิธีการเดิม คือ การใช้นาฬิกาจับเวลา ซึ่งมักจะให้ค่าที่คลาดเคลื่อนเนื่องจากหลาย ๆ ปัจจัยด้วยกัน

จากการเข้าเยี่ยมชมโรงงานในครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยได้เห็นถึงขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการผลิต ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นภาพของอุตสาหกรรมการตัดเย็บได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการเย็บ

2. ข้อมูลจากโรงงานที่ 2

จากการเข้าเยี่ยมชมโรงงาน ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์วิศวกรผู้ใช้งานโปรแกรม MRL พบว่าขั้นตอนในการวิเคราะห์หาเวลามาตรฐานตั้งแต่เริ่มต้น คือ มีผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่เข้ามา จนกระทั่งใส่ข้อมูลลงไปในโปรแกรม MRL และคำนวณเวลามาตรฐาน (ค่า SAM) ออกมา มีดังนี้

1.) วิศวกรได้รับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ใหม่เข้ามา มีลักษณะเป็นภาพของผลิตภัณฑ์ ในใบสั่งงาน

2.) วิศวกรทำการวิเคราะห์จากภาพของผลิตภัณฑ์ ว่าควรจะมีชิ้นส่วนใดบ้างในการประกอบขึ้นมาเป็นผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้

3.) วิศวกรทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของแต่ละชิ้นงานว่ามีขั้นตอนใดบ้าง จากจินตนาการของวิศวกรเอง หรือในบางครั้งจากการทำงานจริง (ในขั้นตอนนี้จะใช้วิศวกรมากกว่า 1 คน เพื่อลดความผิดพลาดในการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน) และกำหนดลักษณะการเคลื่อนไหวของแต่ละขั้นตอน (โดยเลือกจากขั้นตอนการทำงานที่มีให้ในโปรแกรม MRL)

4.) วิศวกรใส่ข้อมูลต่าง ๆ ลงไปในโปรแกรม MRL ได้แก่ ข้อมูลเครื่องจักร ขั้นตอนการทำงาน ค่าเผื่อ แล้วให้โปรแกรมคำนวณค่าเวลามาตรฐานออกมา

5.) ทดลองใช้งานโดยการเปรียบเทียบกับเวลาในการทำงานจริง

6.) ปรับปรุงและแก้ไขในกรณีที่เวลามาตรฐานที่วิเคราะห์จากโปรแกรมกับเวลาที่เกิดขึ้นในการทำงานจริงแตกต่างกันมาก โดยการถ่ายภาพวีดีโอการทำงานจริงและวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานทั้งหมดใหม่

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์หาเวลามาตรฐานในการเย็บและการใช้งานโปรแกรมมีดังนี้

1.) วิศวกรใช้เวลาค่อนข้างนานในการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ใหม่แต่ละชิ้น

2.) วิศวกรวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานได้ไม่เหมือนกันแสดงให้เห็นว่า ยิ่งใช้จำนวนวิศวกรในการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานน้อยก็ยิ่งเกิดความผิดพลาดในการวิเคราะห์สูง และทำให้ต้องเสียเวลาในการวิเคราะห์ใหม่

3.) เวลามาตรฐาน (ค่า SAM) ที่คำนวณได้จากโปรแกรมมีค่าน้อยกว่าเวลาที่เกิดจากการงานจริงค่อนข้างมาก ดังนั้นวิศวกรจึงแก้ไขโดยการกำหนดค่าเผื่ออื่น ๆ ไว้ค่อนข้างสูง

4.) ค่า SAM ที่ได้จากโปรแกรมไม่สามารถนำมาใช้งานได้ทันที ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พนักงานไม่เคยทำมาก่อน วิศวกรจะต้องทำการปรับค่า SAM ที่คำนวณได้ก่อนนำไปใช้งานจริงโดยการบวกเวลาเพิ่มเข้าไป เพื่อเป็นขวัญและกำลังใจแก่พนักงาน และค่อยปรับลดเวลามาตรฐานลงเมื่อพนักงานมีความชำนาญในงานใหม่มากขึ้น

5.) วิศวกรยังมีความสงสัยว่าค่าเวลามาตรฐานที่คำนวณได้นั้น ไม่ค่อยใกล้เคียงกับเวลาที่เกิดขึ้นจากการทำงานจริง เนื่องมาจากสาเหตุใด โดยให้ข้อสังเกตไว้ว่า อาจจะมาจาก การที่วิศวกรไม่สามารถวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากไม่มีมาตรฐานในการวิเคราะห์ หรืออาจมาจากการกำหนดค่าเผื่อที่ผิดไป หรือ อาจจะมาจากการที่พนักงานขาดทักษะในการทำงาน

3. ข้อมูลจากโรงงานที่ 3

จากการเข้าเยี่ยมชมโรงงาน ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ใช้งานโปรแกรม MRL ซึ่งพบว่าทางโรงงาน ได้ใช้งานโปรแกรมมาเป็นเวลาค่อนข้างนานแล้วและทางบริษัทยังเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในอดีตจนถึงปัจจุบันไว้อีกมากมาย และยังทำเป็นมาตรฐานไว้ใช้งานในครั้งต่อไป เพื่อความสะดวกและรวดเร็วอีกด้วย ตัวอย่าง เช่น

1.) บริษัทได้จัดทำฐานข้อมูลบันทึกเวลามาตรของแต่ละชิ้นส่วนที่ผลิตบ่อย ๆ โดยกำหนดรหัสให้แต่ละชิ้นส่วนและเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลสำหรับใช้ในบริษัท โดยในแต่ละชิ้นส่วนจะประกอบด้วยรหัสของชิ้นส่วนนั้น ภาพของชิ้นส่วนนั้น ขั้นตอนการทำงาน และเวลามาตรฐานที่ได้

จากโปรแกรม MRL เมื่อมีผลิตภัณฑ์เข้ามาให้วิเคราะห์ ผู้วิเคราะห์จะสามารถดึงข้อมูลของชิ้นส่วนที่เคยทำไปแล้วมาใช้งานได้เลยโดยไม่ต้องทำการวิเคราะห์ใหม่ให้เสียเวลา

2.) บริษัท ได้ทำการเก็บภาพวีดีโอประกอบขั้นตอนการผลิตในแต่ละชิ้นส่วนเอาไว้ด้วย เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน ใช้ฝึกอบรมพนักงานและเก็บไว้อ้างอิง

3.) บริษัทมีการจัดทำลักษณะการเย็บแบบต่าง ๆ เพื่อไว้สำหรับฝึกอบรมพนักงานด้วย

4.) บริษัทมีนโยบายกำหนดให้พนักงานที่ทำงานเก่งที่สุด เป็นมาตรฐานในการทำงานคิดเป็น 100 %

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์หาเวลามาตรฐานในการเย็บและการใช้งานโปรแกรมมีดังนี้

1.) ผู้บริหารมีความเห็นว่าค่าเวลามาตรฐานที่คำนวณได้จากโปรแกรม MRL ยังมีความผิดพลาดอยู่ น่าจะประมาณ 30 - 40 % และเห็นว่ายังได้ประโยชน์จากการใช้งานโปรแกรมค่อนข้างน้อย

2.) ค่าเวลามาตรฐานที่คำนวณได้จากโปรแกรม MRL มีค่าน้อยกว่าเวลาที่เกิดขึ้นจากการทำงานจริงประมาณ 10 – 20 % ซึ่งผู้ใช้งานมีความเห็นว่า น่าจะเกิดจากการที่พนักงานขาดทักษะในการทำงานมากกว่า ซึ่งคิดว่าเป็นปัญหาหลักที่ทำให้ใช้เวลาในการทำงานจริงมากกว่าเวลาที่คำนวณได้จากโปรแกรม

ผู้วิจัยยังได้มองเห็นสิ่งที่ควรจะมีเพิ่มเติมในตัวโปรแกรมคำนวณเวลามาตรฐานในการทำงาน คือ เรื่องของ ทักษะในการทำงานของพนักงาน ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าน่าจะเป็นอีกปัจจัยหนึ่ง ที่มีผลกับการกำหนดค่าเวลามาตรฐานในการทำงานด้วย

4. ข้อมูลจากโรงงานที่ 4

จากการเข้าเยี่ยมชมโรงงาน ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์วิศวกรผู้ใช้งานโปรแกรม MRL ซึ่งมีความเห็นว่าน่าจะเพิ่มปัจจัยด้านทักษะของพนักงานเข้าไปในตัวโปรแกรมด้วยเพราะเห็นว่ามีผลอย่างมากกับความแตกต่างของเวลาที่ได้จากการคำนวณในโปรแกรมกับเวลาในการทำงานจริง และคิดว่าโปรแกรมคำนวณค่าเวลามาตรฐานน่าจะสามารถนำไปใช้ในแผนกอื่น ๆ ได้อีกนอกจากแผนกเย็บอย่างเดียว ยกตัวอย่างเช่น แผนกตัด ฯ สำหรับค่าเผื่อนั้น มีความเห็นว่าน่าจะสามารถระบุได้เองจากลักษณะการทำงานในโรงงานจริง ๆ มากกว่าใช้ค่าที่มีการวิเคราะห์มาให้แล้ว แต่คิดว่าคงจะใช้เวลานานถ้าต้องระบุค่าเผื่อของโรงงานเองจริง ๆ

5. สรุปผลการเยี่ยมชมโรงงาน

พบว่า โรงงานตัวอย่างทั้ง 4 แห่ง มีความเชื่อมั่นในระบบการคำนวณเวลามาตรฐานในกระบวนการเย็บด้วยวิธีวิธีการคำนวณเวลาล่วงหน้าของการปฏิบัติงานการเย็บ PRE – DETERMINED MOTION TIME SYSTEM (PMTS) ภายใต้ระบบ MTM (Method Time Measurement) ดูรายละเอียดใน ภาคผนวก ก โดยมีโปรแกรมที่ช่วยในการคำนวณ คือ โปรแกรม MRL โดยวัตถุประสงค์หลักในการคำนวณค่าเวลามาตรฐานในกระบวนการเย็บ มีความคล้ายคลึงกันใน 4 โรงงาน คือ

1.) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดเป้าหมายในการทำงานเพื่อกำหนดราคารายชิ้น
2.) เพื่อใช้ในการกำหนดราคาค่าจ้างในการผลิตสินค้าในแต่ละผลิตภัณฑ์สำหรับลูกค้า
3.) ใช้ในการวางแผนกำลังการผลิต และจัดสมดุลการผลิต
4.) ใช้สำหรับกำหนดระยะเวลาจัดส่งสินค้ากับลูกค้า

แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น ทั้ง 4 โรงงานพบว่า ค่าเวลามาตรฐานในการเย็บที่ได้จากการคำนวณ มีค่าต่ำกว่าความเป็นจริง ซึ่งทั้งหมดมีความเห็นตรงกันว่าอาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก การคำนวณเวลามาตรฐานในระบบดังกล่าวไม่ได้มีการพิจารณาในเรื่องของระดับทักษะของพนักงานเย็บเข้ามาเกี่ยวข้อง ด้วย จึงทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นในการคำนวณเวลามาตรฐานในการเย็บดังกล่าว ซึ่งทางโรงงานจะแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้านี้ โดยการให้ค่าเวลาค่าเผื่อ อื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีกประมาณ 20 % เพื่อเพิ่มขวัญและกำลังใจแก่พนักงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศึกษาลักษณะข้อมูลในโรงงงาน ที่ จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาอัตราการเรียนรู้งาน

ในเบื้องต้น พบว่าข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการนำมาศึกษาอัตราการเรียนรู้งานของพนักงานได้นั้น ได้แก่ข้อมูลเวลาที่ใช้ทำงานในแต่ละชิ้นงานที่เพิ่มขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 2 แนวทางด้วยกัน คือ

1. ข้อมูลการจ่ายค่าแรงย้อนหลังของโรงงาน

เนื่องจากข้อมูลการจ่ายค่าแรงของพนักงาน เป็นข้อมูลที่แต่ละโรงงานมีอยู่แล้ว ถ้าสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการศึกษาอัตราการเรียนรู้งานของพนักงานได้ จะทำให้โรงงานมีข้อมูลเป็นจำนวนมากที่จะนำมาใช้และไม่เสียเวลาในการเก็บข้อมูลใหม่

2. ออกแบบการเก็บข้อมูลเวลาในการผลิตที่เกิดขึ้นจริงใหม่

วิธีการนี้จะทำให้สามารถเก็บข้อมูลเฉพาะในส่วนที่ต้องการได้ โดยสามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เวลาในการทำงานมากขึ้นผิดปกติได้ด้วย แต่ว่าจะเสียเวลาในการเก็บค่อนข้างนาน

จากการเข้าเยี่ยมชมโรงงานและศึกษาข้อมูลลักษณะทั่วไปของกระบวนการเย็บ เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการเก็บข้อมูล พบว่า ระบบการผลิตที่ใช้ในโรงงานตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 ระบบด้วยกัน คือ

1.) ระบบสายตรง (Line system หรือ Straight line)

เป็นระบบที่มีการไหลของงานจากพนักงานเย็บคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่งในแบบชิ้นต่อชิ้น (piece by piece) ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ระบบนี้จะทำให้งานออกเร็ว แต่ว่ามีข้อเสีย คือ เมื่อ เกิดการติดขัดในกระบวนการไหน ก็จะทำให้ระบบหยุดชะงัก

2.) ระบบมัด (Bundle system)

เป็นระบบการผลิตที่กำหนดให้ ใน 1 มัด (Bundle) คือ 1 หน่วยงาน หรือ 1 กระบวนการ พนักงาน 1 คน จะทำงานเพียงกระบวนการเดียวที่อยู่ในมัดนั้น และส่งต่อไปให้พนักงานคนอื่นทำกระบวนการต่อไป โดยส่งในลักษณะของมัดงานเช่นกัน ระบบนี้จะทำให้พนักงานทำงานได้ต่อเนื่องไม่ติดขัด เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นที่กระบวนการใดกระบวนการหนึ่ง

จัดระบบการจ่ายรายชิ้นได้ง่าย แต่ว่างานจะออกช้า และมี WIP (work in process) มาก แต่ก็เป็นระบบที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไป

ซึ่งในกระบวนการผลิต จะแบ่งออกเป็น ขั้นตอนการทำชิ้นส่วนย่อย ขั้นตอนการประกอบย่อย และขั้นตอนการประกอบขั้นสุดท้าย โดยโรงงานตัวอย่าง บางโรงงานก็ใช้ระบบการผลิตแบบสายตรงเพียงอย่างเดียว และในบางโรงงานก็มีระบบการผลิตเป็นแบบระบบผสม (Combination system) คือ ใช้ระบบมัดในขั้นตอนการทำชิ้นส่วนย่อย และขั้นตอนการประกอบย่อย ส่วนขั้นตอนการประกอบข้นสุดท้าย ในทุกโรงงานจะใช้ระบบสายตรง ไม่นิยมใช้ระบบมัดในขั้นตอนนี้เนื่องจากชิ้นงานมีขนาดใหญ่ ทำให้เสียเวลาในการ ผูกมัด และ แก้มัดมาก

- **ลักษณะการจ่ายค่าแรงให้พนักงานในระบบสายตรง**

โรงงานจะคิดเป้าหมายในการทำงานร่วมกันของพนักงานทั้งทีม โดยตั้งเป้าหมายเป็นจำนวนตัว/ช.ม. วิธีนี้จะทำให้พนักงานทุกคนในทีม ได้รับค่าแรงเท่ากันในแต่ละทีม ทำให้พนักงานช่วยเหลือกันในแต่ละกระบวนการ เพื่อให้งานออกเร็วที่สุด ในระบบการผลิตลักษณะนี้ ทางโรงงานจะมีใบบันทึกติดตามการทำงานของพนักงานเป็นทีม โดยเก็บข้อมูลเป็นจำนวนชิ้น/ช.ม. ที่พนักงานทีมนั้นทำได้ หรือในบางโรงงาน ก็เก็บข้อมูลเป็น จำนวนตัว/วัน

- **ลักษณะการจ่ายค่าแรงให้พนักงานในระบบการผลิตแบบมัด**

โรงงานจะจ่ายค่าแรงเป็นรายชิ้น ให้กับพนักงานแต่ละคน พนักงานจะได้ค่าแรงตามปริมาณงานที่ตนเองทำจริง ๆ ในระบบการผลิตลักษณะนี้ ทางโรงงานจะมีคูปอง ให้พนักงานเก็บเอาไว้ โดยใน 1 มัด จะมี 1 คูปอง ซึ่งมีรหัสงาน และ รหัสล็อต โดยข้อมูลที่โรงงานเก็บไว้ คือ ชนิดของกระบวนการ และจำนวนชิ้นที่ทำในแต่ละวันของพนักงานแต่ละคน

จากข้อมูลในเบื้องต้นทั้งลักษณะการจ่ายค่าแรงในระบบการผลิตสายตรง และระบบการผลิตแบบมัดพบว่าการใช้ข้อมูลการจ่ายค่าแรงย้อนหลังในการศึกษาอัตราการทำงานของพนักงาน พบปัญหาและอุปสรรค ดังนี้

1.) ลักษณะข้อมูลการจ่ายค่าแรง ถูกเก็บรวมเป็นรายวัน ซึ่งใน 1 วัน พนักงาน 1 คน อาจจะทำงานหลายกระบวนการ หรือหลายล็อต (ในกรณีล็อตเล็ก) ทำให้ไม่สามารถ แยกแยะข้อมูลเฉพาะกระบวนการได้ ซึ่งการจะนำข้อมูลส่วนนี้มาใช้งานได้นั้นจะต้องคัดเลือกข้อมูลเฉพาะพนักงานที่ทำงานในกระบวนการเดียวอย่างต่อเนื่อง ติดต่อกันหลายวัน

2.) มีปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ทราบ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย และไม่มีการบันทึกไว้แต่อย่างใด

จากการศึกษาลักษณะการเก็บข้อมูลของโรงงานตัวอย่างสามารถแสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการใช้ข้อมูลเก่าและการเก็บข้อมูลใหม่ได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3. 1 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการใช้ข้อมูลเก่าและการเก็บข้อมูลใหม่

	ใช้ข้อมูลเก่า	**เก็บข้อมูลใหม่**
ข้อดี	1.) มีข้อมูลจำนวนมาก 2.) ใช้เวลาในการเก็บน้อย 3.) ไม่ต้องรบกวนเวลาของพนักงานเย็บ	1.) สามารถระบุจุดเริ่มต้นในการเก็บข้อมูล ได้อย่างถูกต้อง 2.) สามารถเลือกเก็บเฉพาะข้อมูลในส่วนที่ต้องการได้ 3.) สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เวลาในการผลิตคลาดเคลื่อนได้
ข้อเสีย	1.) ไม่สามารถแยกเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุด ในการผลิตเฉพาะกระบวนการได้ 2.) ไม่สามารถระบุสาเหตุของความผิดปกติได้	1.) ต้องใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลนาน 2.) อาจจะไม่ได้รับความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากพนักงาน

จากข้อดีและข้อเสียของการเก็บข้อมูลใน 2 รูปแบบข้างต้น จะเห็นว่าวิธีการเก็บข้อมูลใหม่มีความเหมาะสมมากกว่าวิธีการใช้ข้อมูลเก่าที่โรงงานเก็บไว้ ถึงแม้ว่าจะทำให้เสียเวลาในการเก็บข้อมูลตามระยะเวลาในการผลิตจริงของพนักงานก็ตาม แต่การออกแบบการเก็บข้อมูลใหม่ จะทำให้สามารถจัดทำแนวทางในการเก็บข้อมูล ที่สามารถคัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการและยังสามารถติดตามสาเหตุของความผิดพลาดของข้อมูล เพื่ออธิบายความผิดปกติของเวลาในการผลิตได้ และสามารถใช้เป็นแบบอย่างในการเก็บข้อมูลในกระบวนการอื่น ๆ ที่ต้องการต่อไป

การเก็บข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์อัตราการเรียนรู้งาน เพื่อประเมินระดับทักษะของพนักงานในแต่ละขั้นตอนงานที่มีความยากแตกต่างกัน

หลักจากการศึกษาเกณฑ์ในการแบ่งประเภทผลิตภัณฑ์ ลักษณะงาน ระดับทักษะของพนักงาน และปัญหาที่พบจากการเข้าเยี่ยมชมโรงงานตัวอย่างทั้ง 4 โรงงงานแล้ว ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ อนุญาตให้ทำการวิจัยและเก็บข้อมูล จากโรงงานตัวอย่างโรงงานที่ 1 เพื่อเป็นตัวอย่างในการออกแบบการเก็บข้อมูล และวางแนวทางในการวิเคราะห์ระดับทักษะของพนักงาน (Learning effect) ในแต่ละกระบวนการในขั้นตอนของการเย็บ ที่มีความยากของงานต่างกัน

ก่อนที่จะนำเสนอแนวทางในการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลจากโรงงานตัวอย่าง จึงขออธิบายแนวคิด และวิธีการนำผลของระดับทักษะของพนักงาน (Learning effect) ไปใช้งาน ดังนี้

1. ระดับทักษะของพนักงานในแต่ละงานจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนชิ้นงานที่พนักงานทำ
2. ระดับทักษะของพนักงานสามารถพิจารณาได้จาก 2 ปัจจัย คือ
   2.1 ระดับความยากของงาน
   2.2 จำนวนชิ้นงาน หรือ ปริมาณงานในการสั่งผลิตแต่ละครั้ง
3. ในแต่ละระดับความยากของงาน จะประกอบด้วยสมการตัวแทนของระดับความยากนั้น ๆ (สมการ Learning effect) โดยมีตัวแปรต้น คือ จำนวนชิ้นของงานที่สั่งผลิต และตัวแปรตาม คือ % ประสิทธิภาพของงาน ดังนั้น เมื่อ โรงงานทราบจำนวนชิ้นที่สั่งผลิต ก็จะสามารถแทนค่าลงในสมการ Learning effect เพื่อหาค่า % ประสิทธิภาพของงาน ณ จำนวนที่สั่งผลิตนั้น ๆ ได้ เพื่อประกอบการพิจารณา ในเรื่องของ การกำหนดค่าแรงรายชิ้น การตั้งเป้าหมายในการทำงาน รวมถึงการพิจารณาในเรื่องการวางแผนการผลิต และการเจรจาต่อรองกับลูกค้าด้วย
4. ระดับทักษะของพนักงานในแต่ละโรงงาน มีความแตกต่างกัน เนื่องจากสภาพแวดล้อมในการทำงานที่แตกต่างกัน วิธีการอบรมการทำงานที่แตกต่างกันในแต่ละโรงงาน รวมถึงลักษณะของผลิตภัณฑ์ในแต่ละโรงงานก็แตกต่างกันด้วย ดังนั้น การหาสมการ Learning effect เพื่อแทนค่าหาระดับทักษะของพนักงานนั้น แต่ละโรงงานจะต้องทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ จากพนักงานในโรงงานของตนเองจริง ๆ จึงจะได้สมการตัวแทนที่ให้ค่าใกล้เคียงกับค่าที่เกิดขึ้นจริงมากที่สุด ตามที่ได้เสนอตัวอย่างวิธีการเก็บข้อมูลจากโรงงานที่ 1 ดังนี้

นอกจากรายละเอียดของโรงงานที่ 1 ดังได้แสดงไว้ในข้างต้นแล้ว ผู้วิจัย ได้เข้าไปศึกษาระบบการทำงานของโรงงานที่ 1 โดยละเอียด สามารถจำแนกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการออกแบบการเก็บข้อมูล และการกำหนดขอบเขตของการเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ลักษณะข้อมูลทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

1.1. ขั้นตอนของขบวนการผลิต

ในกระบวนการผลิตนั้น สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนหลัก ๆ ได้แก่

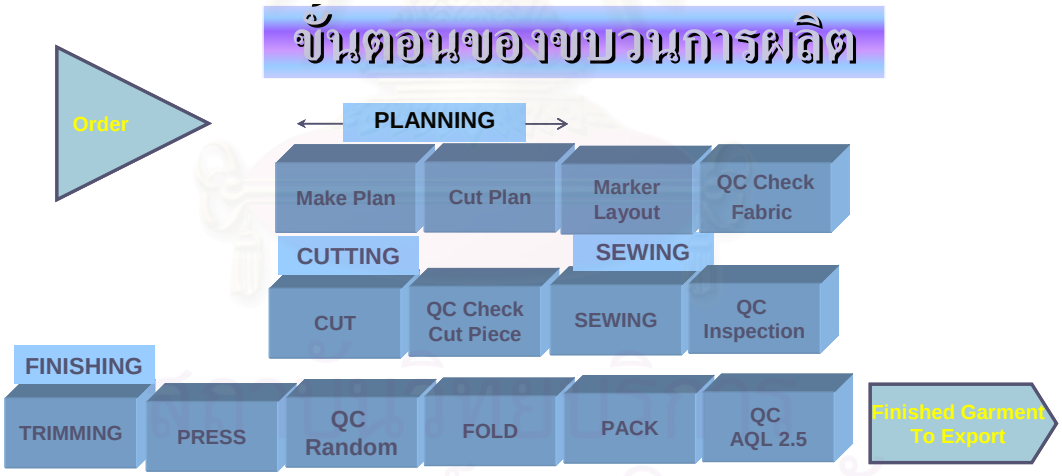
1.) Planning

2.)…Cutting

3.)…Sewing ซึ่งมีข้อมูลหลักคือ method และ time รวมแล้วได้ standard time

4.) Finishing

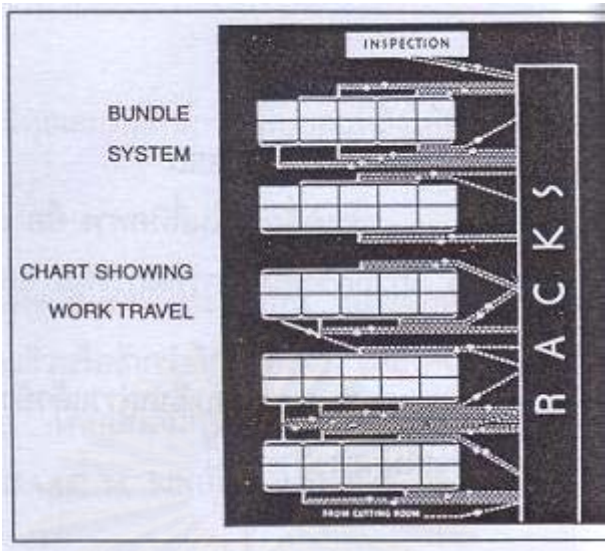
ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3. 4 แสดงขั้นตอนของขบวนการผลิต

1.2. ระบบการผลิต

เป็นระบบ Bundle หรือ ระบบมัด (Bundle system) คือ ในแต่ละขั้นตอนการผลิตจะมีการส่งมองกันต่อเนื่องกันไปเป็นมัด ๆ โดยจำนวนชิ้นเฉลี่ยต่อมัด อยู่ที่ประมาณ 40 ชิ้น ตัวอย่างของสายการผลิตแบบ Bundle system แสดงไว้ในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3. 5 แสดงตัวอย่างสายการผลิตแบบระบบ bundle system

การแบ่งทีมในการทำงานของโรงงานตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

1.) ก่อนเย็บ

ประกอบด้วย ขึง, ตัด + มัดแยก, ผ้าแข็ง, ฟิวส์

2.) ขณะเย็บ

ประกอบด้วย ทีมปก, ทีมแขน, ทีมขอบแขน, ทีมลำตัว และทีมประกอบ

3.) หลังเย็บ

ประกอบด้วย ตัดเศษด้าย, ตรวจ, รีดห่อ, บรรจุ

1.3. <u>ลักษณะการจ่ายค่าแรง</u>

จ่ายค่าแรงเป็นรายชิ้น โดยกำหนดเป็นรหัสงานในการจ่ายค่าแรง ยกตัวอย่างเช่นในตารางที่ 3.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3. 2 ตัวอย่างรหัสการจ่ายค่าแรงรายชิ้น

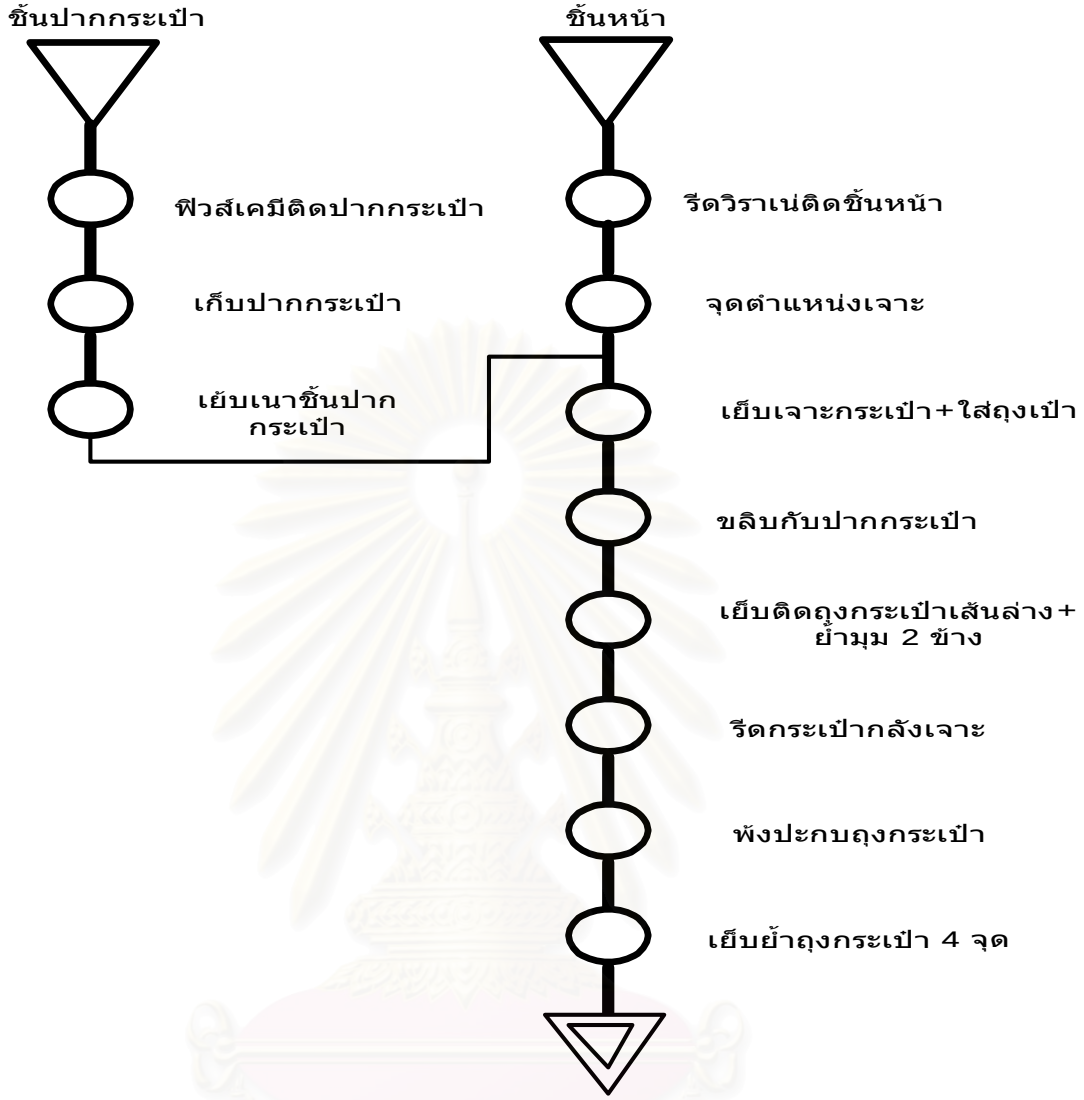
รหัสงาน	ราคา / ชิ้น (บาท)	กระบวนการ	รายละเอียด
05051	0.2100	ประกบปก	ประกบปกผ้าพื้น
05061	0.2300	ประกบปก	ประกบปกผ้าลาย
05350	0.2000	พลิกอัด	พลิกอัดปกผ้าพื้น
05360	0.2300	พลิกอัด	พลิกอัดปกผ้าลาย
05381	0.2800	ซ้อนปก	ซ้อนปก FUSE เส้น 1
05382	0.1900	ซ้อนปก	ซ้อนปก FUSE เส้น 2

จากการสัมภาษณ์โรงงงานตัวอย่าง พบว่าในเสื้อเชิ้ต 1 ตัวมีขั้นตอน (กระบวนการ) ทั้งหมด เฉลี่ยประมาณ 80 ขั้นตอน

1.4. ลักษณะการไหลของงาน (diagram)

ในกระบวนการเย็บนั้น เพื่อให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน และสะดวกต่อการทำงานของฝ่ายวางแผน Diagram ลักษณะการไหลของงานจึงมีความจำเป็น เป็นอย่างมาก ซึ่งใน Diagram นั้นจะประกอบด้วย การไหลของ วัตถุดิบเริ่มต้น ซึ่งใช้สัญลักษณ์ สามเหลี่ยมหัวทิ่มลง, กระบวนการในการเย็บ ซึ่งใช้สัญลักษณ์ วงกลม และงานที่เสร็จแล้ว ซึ่งใช้สัญลักษณ์ สามเหลี่ยมหัวทิ่มลงซ้อนกัน 2 อัน ดังแสดงตัวอย่างไว้ในรูปที่ 3.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3. 6 แสดงการไหลของงาน (Diagram) ในกระบวนการเย็บติดกระเป๋า

1.5. <u>พนักงานเย็บ</u>

ส่วนใหญ่เป็นพนักงานที่มีอายุงานค่อนข้างนานหลายปีขึ้นไป มีพนักงานเข้าใหม่บ้างจำนวนเล็กน้อยในแต่ละทีมการผลิต ความสามารถของพนักงาน จะสามารถทำงานได้อย่างน้อย 3-4 ขั้นตอนงาน เป็นอย่างต่ำ โดยพนักงานแต่ละคนจะมีกระบวนการหลัก และกระบวนการรองของตัวเอง ดังนั้นในการศึกษาอัตราการเรียนรู้งานของพนักงาน จึงเลือกศึกษาในขั้นตอนที่เป็นกระบวนการหลักของพนักงานตัวอย่าง

2. เกณฑ์ในการกำหนดระดับความยากของงาน

จากการสัมภาษณ์ เกณฑ์ในการแบ่งระดับความยากของงานในโรงงานตัวอย่างพบว่า โรงงานตัวอย่าง ได้แบ่งระดับความยากของกระบวนการ ในขั้นตอนการเย็บออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งมีผลกับการกำหนดฐานค่าแรงต่อวันของพนักงาน ดังนี้

A หมายถึง กระบวนการที่ยากที่สุด ใช้ความสามารถมาก ใช้เวลาในการฝึกมากกว่า 4 สัปดาห์

B หมายถึง กระบวนการที่ยาก ใช้ความสามารถพอสมควร ใช้เวลาในการฝึก 2-4 สัปดาห์

C หมายถึง กระบวนการที่ง่าย ใช้ความสามารถนิดหน่อย ใช้เวลาในการฝึกน้อยกว่า 2 สัปดาห์

สำหรับโรงงานตัวอย่างอื่น ๆ ที่ได้เข้าไปเก็บข้อมูลพบว่ามีลักษณะของการแบ่งระดับความยากของโรงงานที่คล้ายกัน เช่น

ในโรงงานตัวอย่างโรงงานที่ 2 ได้มีการแบ่งระดับความยากของงานที่มีผลกับการรับประกันราคาค่าแรงไว้เป็น 2 ระดับ ดังนี้

A หมายถึง กระบวนการที่ยาก พิจารณาจากกระบวนการที่มีค่าเวลามาตรฐานมาก

B หมายถึง กระบวนการที่ง่าย พิจารณาจากกระบวนการที่มีค่าเวลามาตรฐานน้อย

โดยในกระบวนการยากระดับ **A** ของโรงงานที่ 2 นี้ ทางโรงงานจะรับประกันราคาค่าแรงให้กับพนักงานใน 3 วันแรก หลังจากนั้นจะกำหนดเป้าหมายในการทำงานจากค่าเวลามาตรฐาน

และนอกจากนี้ทางโรงงานยังแบ่งระดับความยากของงานที่มีผลกับการ กำหนดค่าเผื่ออื่น ๆ ของงาน เพื่อทดแทนระดับทักษะของพนักงาน ออกเป็น 4 ระดับด้วยกัน โดยพิจารณาจากระยะเวลาในการฝึกฝน ดังนี้

A หมายถึง กระบวนการที่ยากที่สุด ใช้ความสามารถมาก ใช้เวลาในการฝึกมากกว่า 4 สัปดาห์

B หมายถึง กระบวนการที่ยาก ใช้ความสามารถพอสมควร ใช้เวลาในการฝึก 2-4 สัปดาห์

C หมายถึง กระบวนการที่ยากปานกลาง ใช้ความสามารถนิดหน่อย ใช้เวลาในการฝึกน้อยกว่า 2 สัปดาห์

D หมายถึง กระบวนการที่ง่าย พนักงานสามารถทำได้ทันที

จะเห็นว่าทั้งสองโรงงานนั้นมีวิธีการแบ่งระดับความยากของงานที่คล้ายคลึงกันโดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาหลัก ๆ จาก

1.) ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกฝนพนักงานในกระบวนการนั้น ๆ

2.) ค่าเวลามาตรฐานในกระบวนการนั้น ๆ

โดยความละเอียดของระดับความยากของงานที่ถูกกำหนดขึ้นมานั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะการนำไปใช้งานของแต่ละโรงงาน ซึ่งทางโรงงานสามารถกำหนดได้เองตามความเหมาะสม

3. การออกแบบ แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล

ในการเก็บข้อมูล เพื่อทราบอัตราการทำงานของพนักงาน ในแต่ละชิ้นงานที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ (จำนวนชิ้นสะสม) ในงานที่มีความยากแตกต่างกัน ตามที่โรงงานตัวอย่างได้กำหนดเอาไว้แล้ว ดังนั้นข้อมูลที่จะต้องเก็บเพื่อนำมาวิเคราะห์ คือ เวลาในการทำงานของงานแต่ละชิ้น

เนื่องจากโรงงานตัวอย่าง มีระบบการทำงานแบบ ระบบมัด (Bundle system) ตามที่ได้กล่าวไว้แล้วใน ข้อมูลทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง ในเรื่องระบบการผลิต และเนื่องจากกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนของการเย็บมี cycle time ที่สั้นมาก ในหน่วยวินาที ดังนั้นการศึกษาอัตราการผลิตที่อาจมีผลในระยะยาว จึงจำเป็นต้องออกแบบการเก็บข้อมูลเพื่อให้เกิดความสะดวก และเป็นไปได้จริงในทางปฏิบัติ แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูลจึงได้รับการออกแบบดังนี้

แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล จะประกอบด้วย ข้อมูลต่าง ๆ ที่พนักงานเย็บจะต้องทำการบันทึกลงไป ดังนี้

1. ชื่อ – นามสกุล และรหัสพนักงาน
2. วัน / เดือน / ปี ที่ผลิต
3. ชื่อทีมเย็บที่สังกัดอยู่
4. ชื่อหัวหน้าทีม
5. lot number
6. หมายเลขมัดงาน

7. เวลาเริ่มเย็บ และ เวลาเย็บเสร็จ ในแต่ละมัดงาน
8. หมายเหตุ ซึ่งระบุ ถึงสาเหตุ ที่ทำให้เวลาในการเย็บมัดนั้น ๆ เพิ่มขึ้นผิดปกติ

ข้อสำคัญในการออกแบบแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล คือ พนักงานเย็บจะต้องเสียเวลาในการกรอกข้อมูลน้อยที่สุด ในขณะที่ผู้เก็บข้อมูลได้ข้อมูลที่ต้องการครบถ้วน เมื่อออกแบบแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลแล้ว ต้องทดสอบการใช้งานจริง ว่าพนักมีความเข้าใจในแบบฟอร์มนั้นหรือไม่ โดยต้องอธิบายถึงวิธีการบันทึกข้อมูล ว่าบันทึกตอนไหน อย่างไร เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไข ให้ได้แบบฟอร์มที่มีความเหมาะสมกับโรงงานมากที่สุด ดังตัวอย่างของแบบฟอร์มที่ได้รับการตรวจสอบ แก้ไข และใช้งานจริงในโรงงานตัวอย่างนี้ แสดงใน ตารางที่ 3.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3. 3 แสดงแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูลในโรงงานตัวอย่าง

ใบบันทึกข้อมูลการศึกษา learning curve ในแต่ละกระบวนการเย็บ แผ่นที่.....

วันที่ **ทีม** **หัวหน้าทีม**

รหัสพนักงาน **ชื่อ - สกุล**

Lot no.	รหัสงาน/std.time		มัดที่	รหัสมัดผ้า	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	หมายเหตุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การเลือกพนักงานตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูล

ดังที่ได้กล่าวไว้ในการศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เรื่องระดับของพนักงานเย็บ ที่แบบออกเป็น 4 ระดับนั้น ในการศึกษาอัตราการผลิตจำเป็นต้องเลือกพนักงานที่มีระดับทักษะอยู่ในระดับที่ 3 skilled ซึ่งหมายถึง ผู้ที่มีทักษะ มีฝีมือในระดับมาตรฐาน โดยอาศัยความเห็นจากหัวหน้าทีมเย็บ ซึ่งอาจจะพิจารณาจาก รายได้ / วัน ที่พนักงานได้รับก็ได้

โดยการเข้าไปทำการเก็บข้อมูลนั้น จะต้องทำความเข้าใจกับหัวหน้างาน ดังนี้

1.) อธิบาย และทำความเข้าใจกับหัวหน้างาน รวมถึงตอบข้อสงสัยในทุก ๆ เรื่อง

2.) ขอให้หัวหน้างานช่วยคัดเลือกพนักงาน ผู้ที่มีทักษะให้

3.) ขอให้หัวหน้างานช่วยทำความเข้าใจกับพนักงานทุกคน ถึงวัตถุประสงค์ในการเก็บข้อมูล และอธิบายวิธีการบันทึกข้อมูลให้พนักงานตัวอย่างเข้าใจ และปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

ในการเก็บข้อมูลจากโรงงานตัวอย่างเพื่อจัดทำแนวทางในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล ได้คัดเลือกพนักงานตัวอย่าง 3 คน ที่โรงงานสะดวกให้เก็บข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 3. 4 แสดงรายละเอียดของพนักงานตัวอย่างที่เข้าไปเก็บข้อมูล

ลำดับที่	อายุงาน	กระบวนการหลัก	ระดับความยากของงาน
พนักงานคนที่ 1	11 เดือน	ซ้อนขอบแขน	A
พนักงานคนที่ 2	3 เดือน	เย็บติดส่วนหลังมีจีบ ผ้าพื้น	B1
พนักงานคนที่ 3	4 เดือน	ติดเนม (ป้ายยี่ห้อ)	B2

หมายเหตุ กระบวนการ B1 และ B2 เป็นกระบวนการที่แตกต่างกัน แต่ถูกจัดระดับความยากของงานไว้ในระดับเดียวกัน คือ ระดับ B โดยมีรายละเอียดของกระบวนการ ดังแสดงในตารางที่ 3.4

จากตารางที่ 3.4 จะเห็นว่าระดับความยากของงานที่ทำการเก็บข้อมูลนั้นประกอบด้วย 2 ระดับด้วยกัน คือ ระดับ A และระดับ B ซึ่งสำหรับงานที่มีความยากอยู่ในระดับ C นั้น จากความคิดเห็นของวิศวกรโรงงาน และหัวหน้าทีมเย็บ มีความเห็นว่าพนักงานจะมีช่วงของการเรียนรู้งานเกิดขึ้นเร็วมาก และสามารถทำงานได้ตามค่าเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ภายในมัดแรกของงาน ดังนั้นการเก็บข้อมูลเวลาในการผลิตของแต่ละมัดในกระบวนการยากระดับ C นั้น จึงไม่สามารถแสดงให้เห็นช่วงของการเรียนรู้ของพนักงานที่เกิดขึ้นเร็วมากได้

5. ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูล

จากแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูลในข้อ 3 ผู้วิจัยจะต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมจากที่พนักงานตัวอย่างได้บันทึกให้ จากฝ่ายวางแผนการผลิต ดังนี้

1. ข้อมูลรหัสงาน นำมาหา เวลามาตรฐานในกระบวนการเย็บนั้น ๆ ของโรงงาน
2. ข้อมูลรหัสมัดผ้า นำมาหา จำนวนชิ้น / มัด
3. ข้อมูล lot number นำมาหา ข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการ

จากข้อมูลการบันทึกเวลาของพนักงานที่ได้จากแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล และข้อมูลที่ได้หาเพิ่มเติมจากฝ่ายวางแผนการผลิต สามารถนำมาวิเคราะห์ได้หลายแนวทางด้วยกัน ดังแสดงไว้ในบทที่ 4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ลักษณะของข้อมูลที่เก็บมา

จากแบบฟอร์มในการบันทึกข้อมูล พบว่าสาเหตุที่ทำให้เวลาในการเย็บเพิ่มขึ้นผิดปกติในแต่ละมัดงานนั้น สามารถแบ่งลักษณะของสาเหตุออกเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบปกติ กับแบบไม่ปกติ ซึ่งพิจารณาจากช่องหมายเหตุ โดย

ปกติ หมายถึง เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นเป็นประจำ เช่น ดื่มน้ำ, เข้าห้องน้ำ

ไม่ปกติ หมายถึง เหตุการณ์ ที่ไม่ได้เกิดขึ้นเป็นประจำ เช่น.ทำงานแก้, จักรเสีย, ไปห้องพยาบาล ฯลฯ

เพื่อลดข้อมูลที่ผิดปกติออก ดังนั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล จึงตัดข้อมูลที่มีสาเหตุแบบไม่ปกติออก, ตัดข้อมูลในมัดงานแรกของแต่ละ lot number ออกเนื่องจาก พนักงานมักจะระบุในช่องสาเหตุ ว่าต้องเดินไปดูใบสั่ง และในบางครั้งต้องเดินหาด้ายและตั้งระยะจักรใหม่ด้วย ซึ่งใช้เวลาไม่เท่ากันในแต่ละ lot number นอกจากนี้ยังมีสาเหตุอื่น ๆ อีก ซึ่งอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการวิเคราะห์ จึงสามารถสรุปข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้ ดังแสดงไว้ในข้อที่ 2

เกณฑ์ในการพิจารณาลักษณะของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์

1.) เฉพาะข้อมูลที่ทำงานในช่วงเวลาปกติของโรงงาน (ช่วงล่วงเวลาไม่นำมาคิด)
2.) เนื่องจาก แต่ละมัดงานมีจำนวนชิ้นที่ไม่เท่ากัน ซึ่งทางโรงงานระบุว่า จำนวนชิ้นเฉลี่ย / มัด ของโรงงานอยู่ที่ 40 ชิ้น ดังนั้นข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์จะคิดเฉพาะมัดงานที่มีจำนวนชิ้น / มัด อยู่ระหว่าง 30 – 50 ชิ้นเท่านั้น เพื่อตั้งสมมติฐานว่าเวลาในการแก้และผูกมัดมีผลเท่า ๆ กัน ในทุก ๆ มัด (มัดงานที่มีจำนวนชิ้น / มัด นอกเหนือจากนี้ไม่นำมาคิด)
3.) เฉพาะมัดงานที่ไม่มีสาเหตุผิดปกติ ดังได้กล่าวไว้ข้างต้น

4.) เฉพาะมัดงานที่ไม่ใช่มัดแรกของ lot

5.) กรณีที่มีงานอื่นเข้ามาแทรก เล็กน้อย จะไม่นำข้อมูลช่วงนั้นมาคิด และให้นับงานที่กำลังศึกษาอยู่นั้น ต่อเนื่องไป

6.) เมื่อการทำงานมีวันหยุดเข้ามาแทรกและกลับมาทำงานกระบวนการเดิมต่อให้นับงานนั้นต่อเนื่องไป

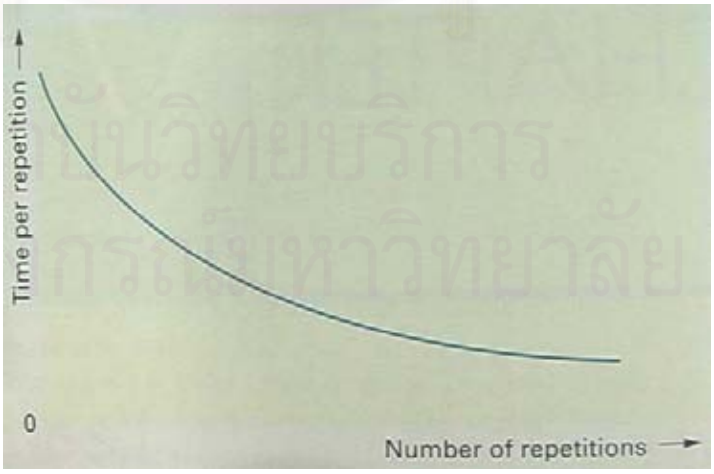
หมายเหตุ จุดเริ่มต้นในการเก็บข้อมูล พิจารณาจากการเปลี่ยนงานมาเป็นงานใหม่ (new operation) ซึ่งได้อธิบายไว้แล้วใน การศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เรื่องลักษณะของงานในกระบวนการเย็บ

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

แบ่งออกเป็น 2 แนวทางด้วยกัน คือ

1. การติดตามค่า เวลา / ชิ้น เทียบกับจำนวนชิ้นสะสม ในทางทฤษฎี

เมื่อ plot กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ เวลา / ชิ้น ซึ่งจะได้กราฟที่มีรูปร่างดังแสดงในรูปที่ 4.1 (Stevenson, 2005) ดังนี้



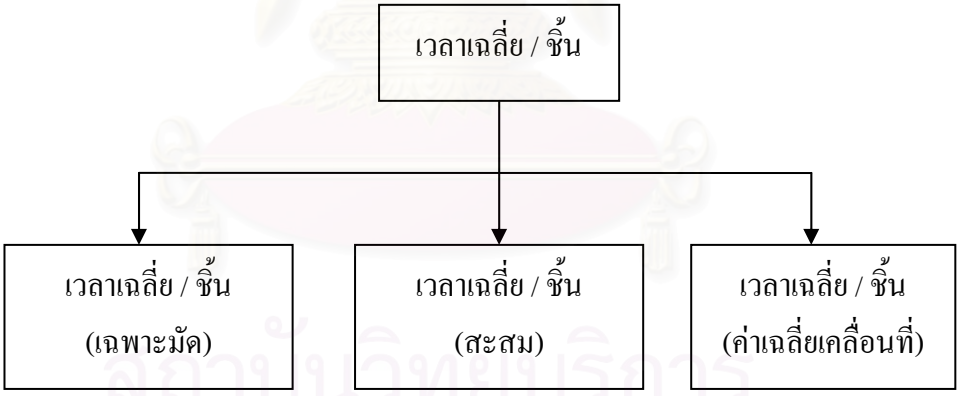
รูปที่ 4. 1 กราฟแสดงจำนวนชิ้นสะสม กับ ค่าเวลา / ชิ้น

จากรูปที่ 4.1 จะเห็นว่าเวลา / ชิ้นใน ช่วงแรก ๆ ของการทำงานจะมีเวลามาก และ เวลา / ชิ้น จะลดลงอย่างรวดเร็วในเวลาถัดมา และลดลงอย่างช้า ๆ ในช่วงท้าย ซึ่งแสดงให้เห็นถึง ระดับทักษะในการทำงานของพนักงานที่ทำงานได้ช้าในช่วงแรก และทำได้เร็วขึ้นในช่วงหลัง

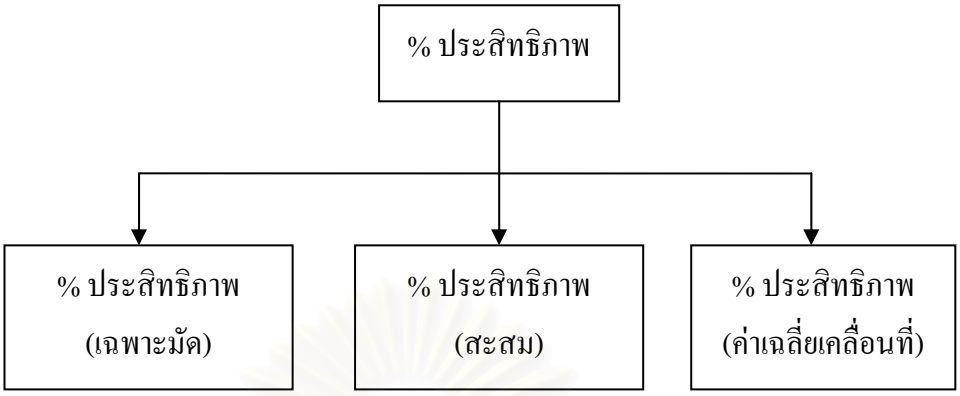
2. การติดตามค่า % ประสิทธิภาพงาน เทียบกับจำนวนชิ้นสะสม ในทางปฏิบัติ

ในทางปฏิบัตินั้นการนำเรื่องระดับทักษะของพนักงานเข้าไปมีส่วนร่วมในการพิจารณา ปรับค่าเวลามาตรฐานในแต่ละกระบวนการ และกำหนดเป้าหมายในการทำงานให้พนักงานนั้น ทางโรงงงานจะใช้ค่า % ประสิทธิภาพ ในการ ตัดสินใจ ดังในการ Plot กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพ

ซึ่งใน 2 แนวทางดังกล่าวยังสามารถ วิเคราะห์แยกย่อยได้อีก 3 แนวทาง ตามลักษณะธรรมชาติของข้อมูลในกระบวนการเย็บ ได้แก่ การคิดค่าเฉพาะมัด, การคิดค่าสะสม และการคิดค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (moving average) ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นดังรูปที่ 4.2 และ 4.3 ดังนี้



รูปที่ 4. 2 แสดงแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยติดตามค่าเวลาเฉลี่ย / ชิ้น



รูปที่ 4. 3 แสดงแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยติดตามค่า % ประสิทธิภาพของงาน

3. วิธีการคำนวณค่าต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวทางดังกล่าวในข้างต้น จากข้อมูลที่เก็บมาสามารถนำมาคำนวณค่าต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. จำนวนชิ้นสะสม จาก
   จำนวนชิ้นในมัดที่ 1 + จำนวนชิ้นในมัดที่ 2 + …+ จำนวนชิ้นในมัดที่ n

2. เวลาทำงานในแต่ละมัด จาก
   เวลาเสร็จ (ในมัดนั้น) – เวลาเริ่ม (ในมัดนั้น)

3. เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (เฉพาะมัด) จาก
   เวลาทำงานในแต่ละมัด / (จำนวนชิ้น/มัด)

4. เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) จาก
   เวลาในการทำงานสะสม / จำนวนชิ้นสะสม

5. เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่) จาก
   เวลาทำงานรวมในมัดที่ n ถึง มัดที่ (X + n – 1) / จำนวนชิ้นสะสมมัดที่ n ถึง มัดที่ (x + n – 1)

โดยที่ n = จุดที่ พลอตกราฟจุดที่ n (n เริ่มต้นที่ 1)

X = จำนวนมัดที่จะทำได้ใน 1 วันสำหรับงานกระบวนการหนึ่ง ๆ

(เพื่อให้ครอบคลุมค่าเผื่อต่าง ๆ ที่ให้ไว้ในเวลามาตรฐาน สำหรับ 1 วัน)

6. % ประสิทธิภาพ ต่อมัด จาก

เวลามาตรฐาน / (เวลาเฉลี่ย /ชิ้น (เฉพาะมัด)) X 100

7. เวลาในการทำงานสะสม จาก

เวลาทำงานในมัดที่ 1 + เวลาทำงานในมัดที่ 2 + …+ เวลาทำงานในมัดที่ n

8 % ประสิทธิภาพ (สะสม) จาก

เวลามาตรฐาน / (เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม)) X 100

9. % ประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่) จาก

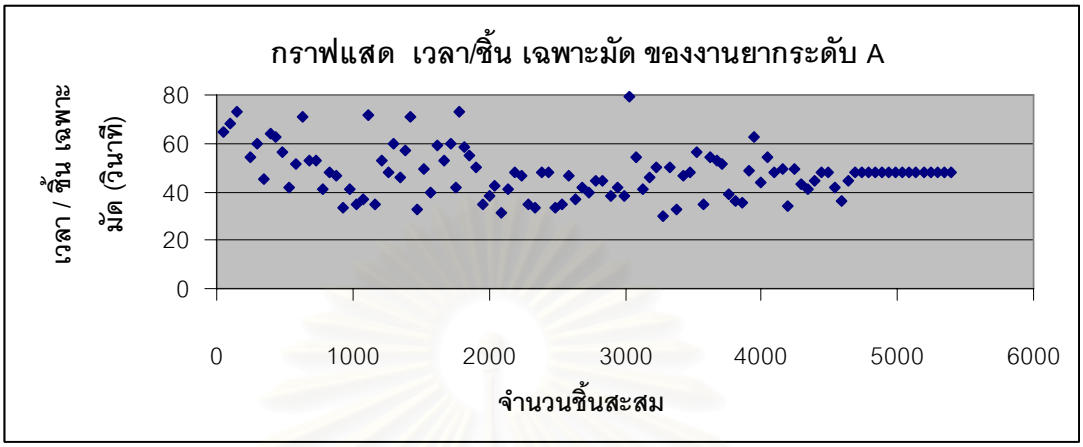
เวลามาตรฐาน / (เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่)) X 100

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ

จากการคำนวณด้วยสูตร / สมการในหัวข้อวิธีการคำนวณค่าต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น สามารถติดตามแนวโน้มของอัตราการทำงานในกระบวนการที่มีความยากแตกต่างกัน กับจำนวนชิ้นสะสมได้ 6 แนวทางด้วยกัน ยกตัวอย่างจากข้อมูลที่เก็บมา จากพนักงานคนที่ 1 (ผลการคำนวณข้อมูลของพนักงานคนที่ 1 แสดงไว้ในภาคผนวก ข) ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. plot กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสมกับเวลา/ชิ้น (เฉพาะมัด)

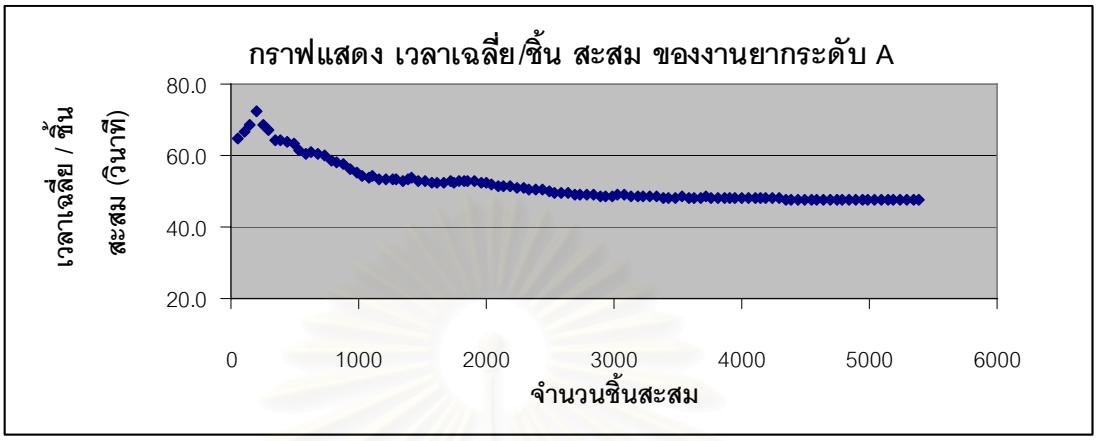


รูปที่ 4. 4 กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมกับเวลาเฉลี่ย / ชิ้น (เฉพาะมัด)

จากรูปที่ 4.4 จะเห็นว่าการ plot กราฟ ระหว่างจำนวนชิ้นสะสม และ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (เฉพาะมัด) นั้นมีการกระจายของข้อมูลมาก ข้อมูลค่อนข้างเกาะกลุ่มกันอยู่ที่ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น ประมาณ40 – 50 วินาที แต่ก็มองไม่เห็นแนวโน้มใดในกราฟ ที่เป็นประโยชน์กับการตัดสินใจถึงระดับทักษะของพนักงาน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจำนวนชิ้น / มัด ที่ไม่เท่ากันในแต่ละมัด คืออยู่ในช่วง 30-50 ชิ้น ดังนั้นจึงทำให้ เวลาในการแก้มัด และผูกมัด ส่งผลให้เห็นชัดเจนในการ plot กราฟ ในลักษณะของค่าเฉลี่ยเฉพาะมัด อีกทั้ง cycle time –ของกระบวนการค่อนข้างน้อย คือ 62.46 วินาที ดังนั้น เมื่อมีเหตุการณ์ใด ๆ มาแทรกระหว่างการทำงาน เช่น เดินไปดื่มน้ำ เข้าห้องน้ำ ฯ จึงส่งผลกระทบถึงค่าเฉลี่ย / ชิ้น ในแต่ละมัดเป็นอย่างมาก

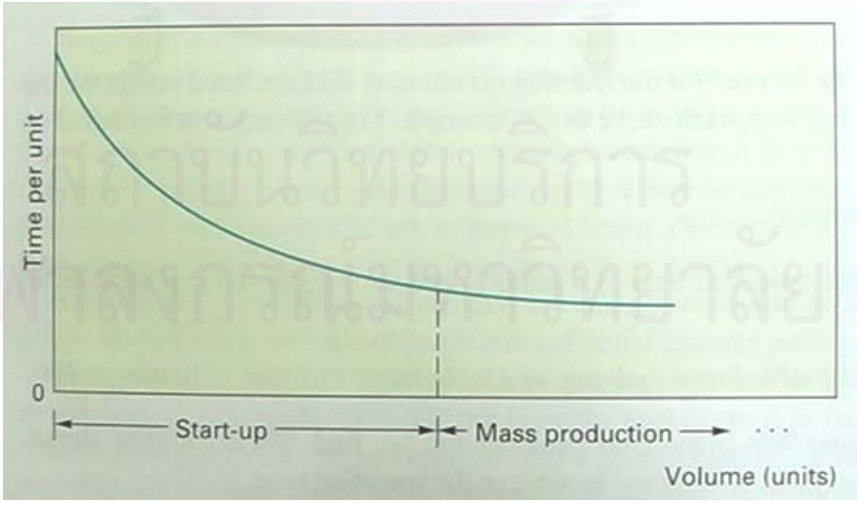
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. plot กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสมกับเวลา/ชิ้น (สะสม)



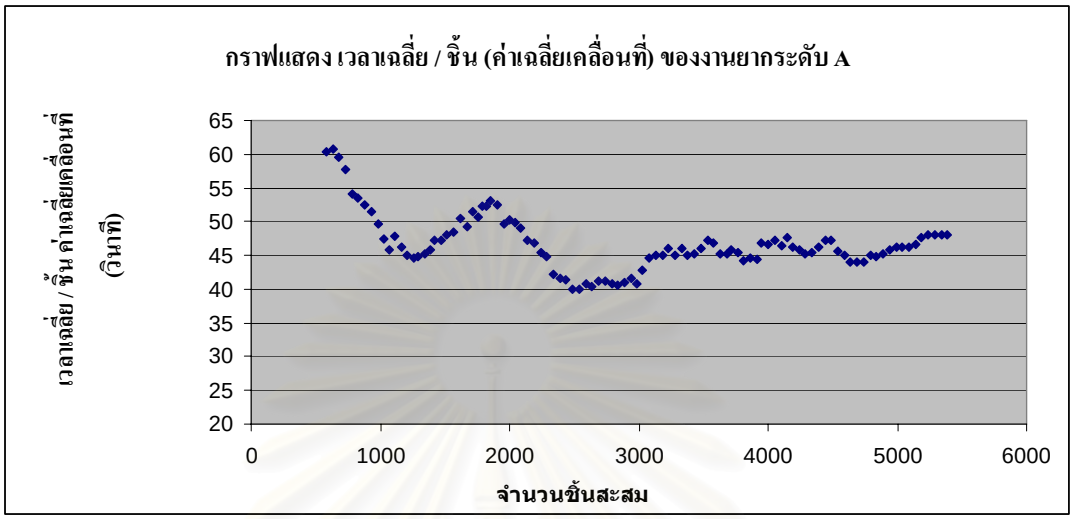
รูปที่ 4. 5 กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมกับเวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม)

จากรูปที่ 4.5 จะเห็นว่าการ plot กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสม และเวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) ให้กราฟที่มีลักษณะเป็นไปตามทฤษฎี ดังแสดงในรูปที่ 4.1 แสดงว่าการใช้ค่าเฉลี่ยสะสมแทนค่าเฉลี่ยเฉพาะมัด จะช่วยเกลี่ยปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความผิดพลาด ให้กระจายไปอยู่ในแต่ละมัดได้ จึงทำให้สามารถมองเห็นเส้นแนวโน้มของเวลาในการผลิตที่ค่อย ๆ ลดลง ตามจำนวนชิ้นในการผลิตที่เพิ่มขึ้น จากกราฟดังกล่าวแลดงให้เห็นว่าการเก็บข้อมูลทีละมัด ก็สามารถที่จะติดตามแนวโน้มของเวลา / ชิ้น ได้เช่นกันไม่ต่างจาก การเก็บข้อมูลที่ละชิ้น ดังรูปที่ 4.6 (Stevenson, 2005)



รูปที่ 4. 6 กราฟแสดงจำนวนชิ้นสะสมกับ เวลา / ชิ้น ของการผลิตแบบ mass production

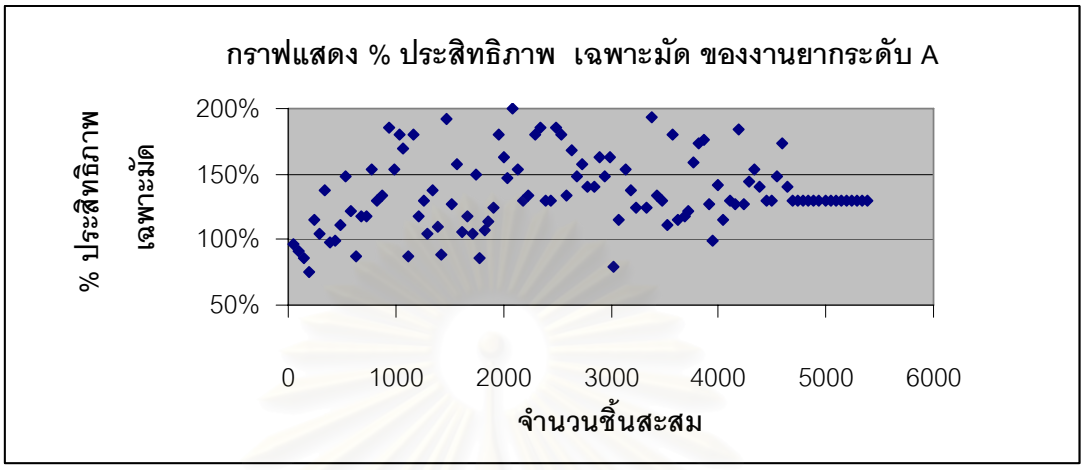
3. plot กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสมกับเวลา/ชิ้น (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่)



รูปที่ 4. 7 กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมกับเวลาเฉลี่ย / ชิ้น (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่)

การวิเคราะห์เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่) จากพนักงานตัวอย่างคนที่ 1 ในงานยากระดับ A ได้แก่ กระบวนการซ้อนขอแขน ซึ่งมีเวลามาตรฐาน คือ 62.46 วินาที เพื่อให้ครอบคลุมค่าเวลาเผื่อใน 1 วัน ที่ถูกกำหนดไว้ใน เวลามาตรฐาน จึงกำหนดคาบของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เท่ากับจำนวนมัดงานที่พนักงานทำได้ใน 1 วัน ดังนั้นในงานนี้จึงมีคาบเวลาของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อยู่ที่ 12 มัด จากรูปที่ 4.7 จะเห็นว่ากราฟมีลักษณะขึ้น ๆ ลง ๆ ไม่มีแนวโน้มใดที่แสดงให้เห็นชัด และไม่มีรูปแบบกราฟที่เป็นไปตามทฤษฎีสาเหตุอาจเนื่องมาจาก ในการทำงานจริงนั้น ใน 1 วันพนักงานอาจจะมีกระบวนการรองเข้ามาแทรกได้ รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการตัดข้อมูลบางส่วนออกไป ตามที่ได้เสนอเอาไว้ใน 1. เกณฑ์ในการพิจารณาลักษณะของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ แล้วนั้น จึงทำให้ ใน 12 มัดงานที่อยู่ติดกันนั้นอาจมีระยะเวลาครอบคลุมช่วงเวลาที่เกิน 1 วันได้ ดังนั้นจะเห็นว่า การที่จะหาช่วงของคาบเวลาที่เหมาะสมนั้นเป็นไปได้ยากในการวิเคราะห์นี้

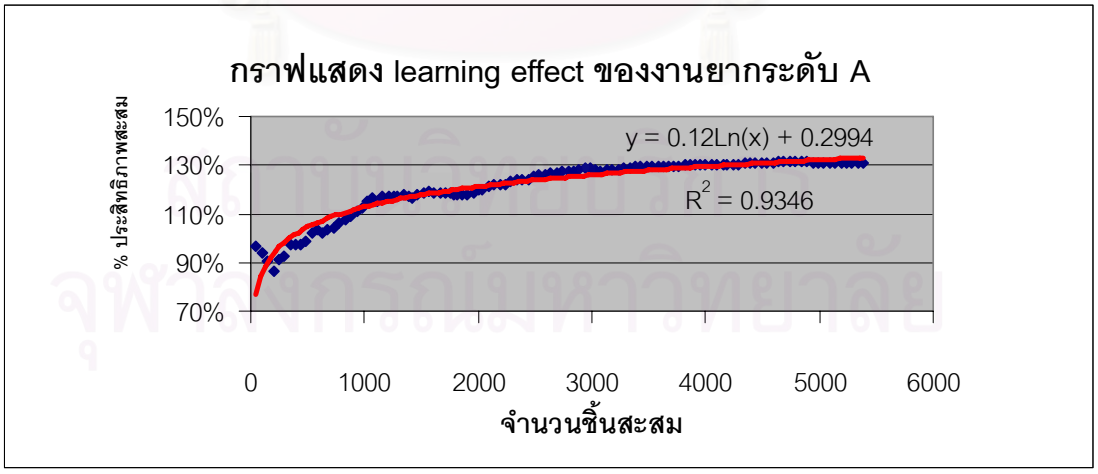
4. plot กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสมกับ % ประสิทธิภาพ (เฉพาะมัด)



รูปที่ 4. 8 กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสมกับ % ประสิทธิภาพ (เฉพาะมัด)

จากรูปที่ 4.8 จะเห็นว่าการ plot กราฟ ระหว่างจำนวนชิ้นสะสม และ % ประสิทธิภาพ (เฉพาะมัด) นั้นมีการกระจายของข้อมูลมาก เช่นเดียวกันกับในกราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสม กับเวลาเฉลี่ย / ชิ้น (เฉพาะมัด) ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 4.4 ซึ่งน่าจะเป็นผลที่มาจากสาเหตุเช่นเดียวกัน

5. plot กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสมกับ % ประสิทธิภาพ (สะสม)



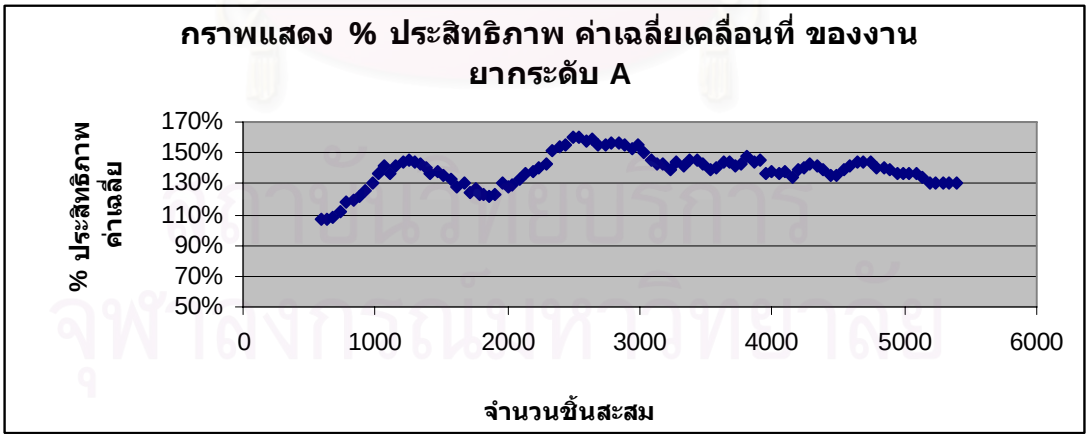
รูปที่ 4. 9 กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมกับ%ประสิทธิภาพ (สะสม)

จากรูปที่ 4.9 จะเห็นว่าการ plot กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสม และ % ประสิทธิภาพ (สะสม) ให้กราฟที่เป็นส่วนกลับกับกราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสม และ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 4.5 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของ % ประสิทธิภาพ (สะสม) ที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรกและ เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในเวลาถัดมา จนกระทั่งเพิ่มขึ้นน้อยมาก ๆ ในการ plot ค่าดังกล่าว ยังสามารถ ใช้โปรแกรม Excel ในการเพิ่มสมการเส้นแนวโน้ม แบบ logarithmic และ ให้โปรแกรมแสดงสมการ และค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด(Coefficient of Determination) (R^2) เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ของสมการกับกราฟสัดส่วนที่ตัวแปร X สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร Y ได้ ให้ด้วย โดยคุณสมบัติของค่า R^2 คือ

1. $0 \leq R^2 \leq 1$
2. ค่า R^2 แสดงให้ทราบว่าความแปรผันที่เกิดขึ้นใน Y เป็นผลเนื่องมาจาก X ร้อยละเท่าไร
3. ยิ่งค่า R^2 ยิ่งมากแสดงว่า Y และ X มีความสัมพันธ์กันมาก

จากกราฟดังกล่าวทำให้สามารถติดตามระดับทักษะ (Learning effect)ในการทำงานของพนักงาน ในแต่ละงานที่มีความยากแตกต่างกันได้ ดังนั้น จึงให้ชื่อกราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมและ % ประสิทธิภาพสะสม ว่ากราฟแสดง learning effect ของงาน

6.) plot กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสมกับ % ประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่)



รูปที่ 4. 10 กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมกับ % ประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่)

การวิเคราะห์ % ประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่) นี้ ใช้คาบของเวลาคือ 1 วัน (12 มัดงาน) ตามที่ได้อธิบายไปแล้วในการ plot กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสม และ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (ค่าเฉลี่ย

เคลื่อนที่) ในรูปที่ 4.7 จากรูปที่ 4.10 จะเห็นว่ากราฟมีลักษณะขึ้น ๆ ลง ๆ ไม่มีแนวโน้มใดที่แสดงให้เห็นชัด เช่นเดียวกับกราฟในรูปที่ 4.7 ซึ่งน่าจะเป็นผลที่มาจากสาเหตุเช่นเดียวกัน

สรุปวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ค่า เวลา / ชิ้น และ % ประสิทธิภาพสะสม ใน 3 แนวทาง คือ ค่าเฉพาะมัด, ค่าสะสม และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ นั้น พบว่ามีลักษณะของกราฟ ในแต่ละแนวทางคล้ายคลึงกันด้วยเหตุผลเดียวกัน ดังสรุปได้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเฉพาะมัด

จากกราฟในรูปที่ 4.4 และ 4.8 ซึ่งแสดงกราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสม กับเวลาเฉลี่ย /มัด (เฉพาะมัด) และ % ประสิทธิภาพ (เฉพาะมัด) ตามลำดับนั้น จะเห็นว่า การ plot ข้อมูลในลักษณะนี้จะแสดงให้เห็นถึงการกระจัดกระจายของข้อมูล และมองไม่เห็นแนวโน้มใด ๆ ซึ่งมีสาเหตุมาจาก

1.) จำนวนชิ้น / มัดไม่เท่ากัน
2.) มีเหตุการณ์ขัดจังหวะการทำงานซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นปกติ เช่น ดื่มน้ำ เข้าห้องน้ำ ฯ

2. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสะสม

การวิเคราะห์ค่าสะสมนั้น จะทำให้เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละมัด ซึ่งถึงว่าเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นปกติ แต่ก็ส่งผลอย่างมากกับค่าเฉลี่ยเฉพาะมัด เนื่องจากกระบวนการในการเย็บนั้นมี cycle time น้อย นั้นถูกเกลี่ย และเฉลี่ยกันไปตั้งแต่งานชิ้นแรกจนถึงงานชิ้นปัจจุบัน ดังนั้นจะเห็นว่าเมื่อ ค่าความผิดพลาดถูกเกลี่ยแล้วจะทำให้เห็นแนวโน้มของเส้นกราฟได้ชัดเจนทั้งในกราฟ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) และในกราฟ % ประสิทธิภาพ (สะสม) ดังแสดงในรูปที่ 4.5 และ 4.9 ตามลำดับ ซึ่งไม่ว่าจะต้องการติดตามเวลาเฉลี่ย / ชิ้น ที่ลดลง หรือ % ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นก็

สามารถ ดูได้จากกราฟทั้งสองนี้ควบคู่กันไป และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกราฟ % ประสิทธิภาพ (สะสม)นั้น ยังสามารถใช้โปรแกรม Excel ในการกำหนดสมการ logarithmic และ ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด(Coefficient of Determination) (R^2) เพื่อประโยชน์ในการคำนวณ % ประสิทธิภาพ-(สะสม) สำหรับงานที่มีระดับความยากอยู่ในระดับเดียวกันได้อีกด้วย

3. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่นั้น มีข้อที่สำคัญ คือ เรื่องของการกำหนดคาบเวลาในการหาค่าเฉลี่ยแต่ละค่า แต่เนื่องจากการเก็บข้อมูลโดยอิงจากการสั่งผลิตจริง เป็นหลักนั้น จึงทำให้เกิดอุปสรรคในการกำหนดคาบเวลาที่เหมาะสม เนื่องจากการตัดข้อมูลบางส่วนออกไป ดังนั้นวิธีการติดตามอัตราการเรียนรู้งานโดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่นั้นจึงไม่เหมาะสมกับการเก็บข้อมูลจากการผลิตจริง แต่ถ้าต้องการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่จริง ๆ ผู้ที่ออกแบบการเก็บข้อมูล จะต้องกำหนดและควบคุมให้พนักงานตัวอย่าง ทำงานในกระบวนการเดียวกันโดยตลอดและไม่มีงานอื่นใดเข้ามาแทรก จนกว่าการเก็บข้อมูลในกระบวนการนั้นจะเสร็จสิ้น

ดังนั้นในการวิเคราะห์ผลจากการเก็บข้อมูล เพื่อนำไปจัดทำแนวทางในการนำเรื่องของระดับทักษะของพนักงาน (learning effect) ในงานที่มีความยากแตกต่างกัน มาปรับค่าเวลามาตรฐานในการทำงานนั้น จึงควรพิจารณาจาก กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสม กับเวลาเฉลี่ย / ชิ้น-(สะสม) และกราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมกับ %ประสิทธิภาพ (สะสม) (กราฟแสดง Learning effect) ซึ่งจะแสดงผลของการวิเคราะห์ข้อมูล ของพนักงานตัวอย่างทั้ง 3 คน ไว้ในบทที่ 5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในเบื้องต้นพบว่า การวิเคราะห์ผลโดยวิธีการพิจารณาจาก กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสม กับเวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) และกราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพ (สะสม) (กราฟแสดง Learning effect) มีความเหมาะสมในการนำไปจัดทำแนวทางเพื่อนำปัจจัยในการนำเรื่องของระดับทักษะของพนักงาน (Learning effect) ในงานที่มีความยากแตกต่างกัน มาปรับค่าเวลามาตรฐานในการทำงาน เพื่อกำหนดเป้าหมายในการทำงานให้มีความใกล้เคียงกับค่าที่เกิดขึ้นจริงมากที่สุด ซึ่งจะแสดงผลของการวิเคราะห์ข้อมูลตัวอย่างตามที่ได้เก็บมา ดังนี้

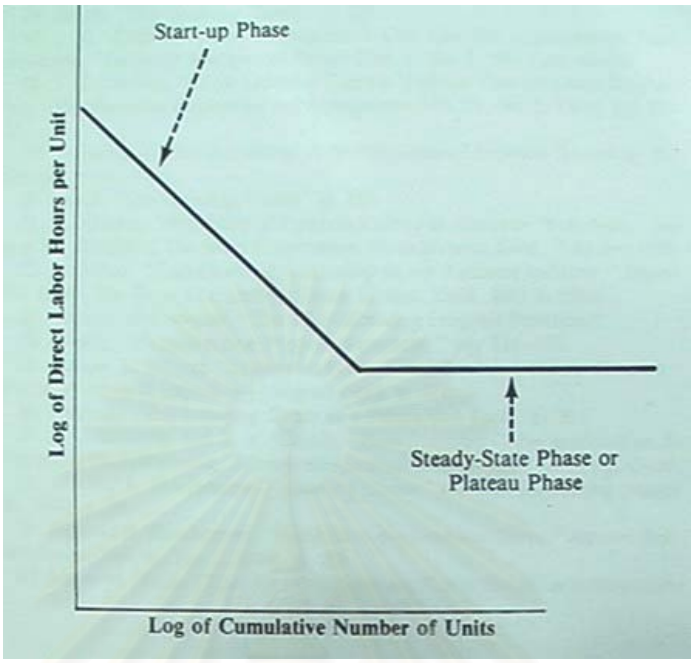
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณค่าจำนวนชิ้นสะสม
2. คำนวณค่าเวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม)
3. คำนวณค่า % ประสิทธิภาพ (สะสม)
4. plot กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงเวลา / ชิ้น (สะสม) ที่มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่อง
5. plot กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพ (สะสม)(กราฟแสด Learning effect) พร้อมทั้งเพิ่มสมการเส้นแนวโน้ม โดยใช้ฟังชั่นการคำนวณจากโปรแกรม Excel ในการช่วยคำนวณ โดยโปรแกรม Excel จะกำหนดสมการเส้นแนวโน้มและค่า R^2 มาให้
6. คำนวณจำนวนชิ้นที่ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) หรือ % ประสิทธิภาพ (สะสม) เริ่มเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ๆ จนเกือบจะคงที่ ในที่นี้จะเรียกแทนด้วย จำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable หรือ Steady-State Phase (Ahmed Belkaoui, 2000) ได้อธิบายไว้ว่า ในกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ (Laber-intensive) จะมีลักษณะของ learning curve แบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ

1.) Start up Phase

2.) Steady-State Phase

ดังแสดงในรูปที่ 5.1 ดังนี้



รูปที่ 5. 1 กราฟแสดงระดับทักษะ ส่วน Start up Phase และ Steady-State Phase

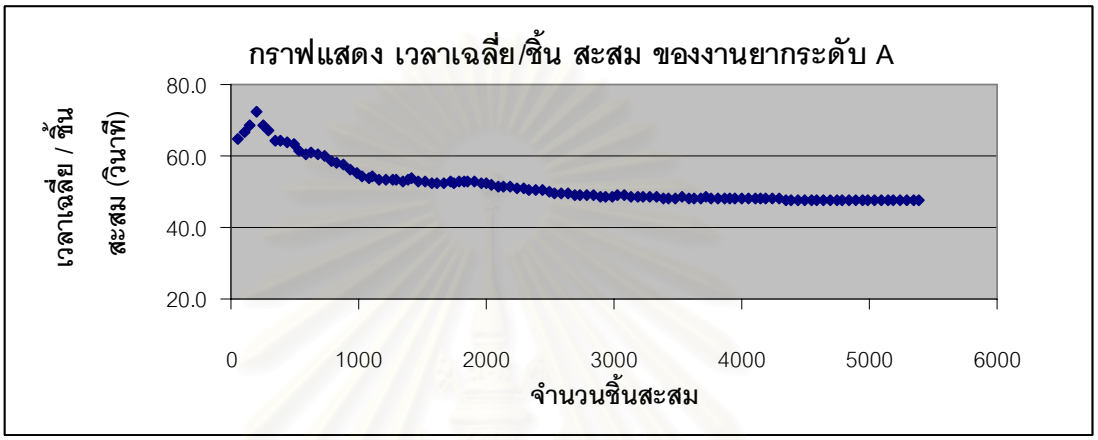
ในการวิเคราะห์ Steady-State Phase หรือ จำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable ตามที่ได้เสนอไว้ในงานวิจัยนี้ได้เสนอวิธีการ Differential ในการหาจำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable ดังแสดงรายละเอียดวิธีการคำนวณไว้ใน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากพนักงานคนที่ 1 และใช้วิธีการคำนวณเดียวกันนี้ในพนักงานตัวอย่างคนที่ 2 และ 3 ด้วย

หมายเหตุ ผลการคำนวณค่าจำนวนชิ้นสะสม, เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) และ % ประสิทธิภาพ (สะสม) ของข้อมูลจากพนักงนตัวอย่าง แสดงไว้ใน ภาคผนวก ข, ภาคผนวก ค และภาคผนวก ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

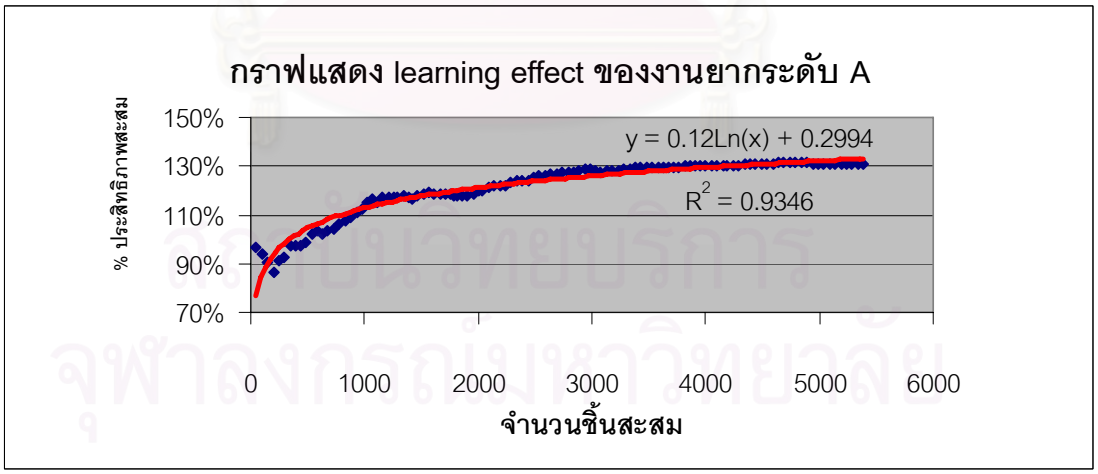
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากพนักงานคนที่ 1

1. กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม)



รูปที่ 5. 2 กราฟแสดง เวลาเฉลี่ย / ชิ้น สะสม ของงานยากระดับ A

2. กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพ (สะสม)



รูปที่ 5. 3 กราฟแสดง learning effect ของงานยากระดับ A

จากกราฟในรูปที่ 5.3 จะได้สมการของเส้นแนวโน้ม ดังนี้

$$Y = 0.12 \ln(X) + 0.2994 \quad \text{.....(1)}$$

$$R^2 = 0.9346 \quad \text{.....(2)}$$

โดยในที่นี้จะขอแทน ค่าคงที่ 0.12 = a, 0.2994 = b, และ 0.9346 = c เพื่อง่ายต่อการอธิบาย โดยทุก ๆ ครั้งที่ทำการ plot กราฟ ผู้วิเคราะห์จะได้ค่าคงที่ a, b, และ c เสมอ

สำหรับจำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable จะคำนวณ ได้จาก สมการ ดังนี้

$$\text{จำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable} = a/d \quad \text{.....(3)}$$

โดยค่า a ได้จากสมการข้างต้น ส่วนค่า d หมายถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เข้าใกล้ศูนย์ โดยทางโรงงานจะเป็นผู้กำหนดเอง เช่น กำหนดให้ d = 0.000024 จะหมายความว่า ในชิ้นงานถัดไป อัตราการเปลี่ยนแปลงของ % ประสิทธิภาพ (สะสม) จะเพิ่มขึ้นเพียง 0.0024 % จากค่า d = 0.000024 เมื่อแทนค่าในสมการที่ (3) จะได้จำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable = 5,000 ชิ้น

ที่ 5,000 ชิ้น แทนค่า X = 5,000จะได้ Y = 1.32 หรือ % ประสิทธิภาพ(สะสม) = 132% หมายความว่า ประสิทธิภาพสูงสุดที่พนักงานจะทำได้ในงานยากระดับ A นี้ เท่ากับ 132%

หมายเหตุ การกำหนดค่า d ขึ้นอยู่กับความพึงพอใจของโรงงาน ที่สามารถกำหนดได้เอง หรือสามารถพิจารณาจำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable จากกราฟ ในช่วงที่ความชันเริ่มลดน้อยลงจนเข้าใกล้ศูนย์อย่างเห็นได้ชัด

3. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลของพนักงานคนที่ 1

จะได้ สมการเพื่อคำนวณหา % ประสิทธิภาพสะสม ในงานยากระดับ A คือ

$$Y = 0.12 \ln(X) + 0.2994$$

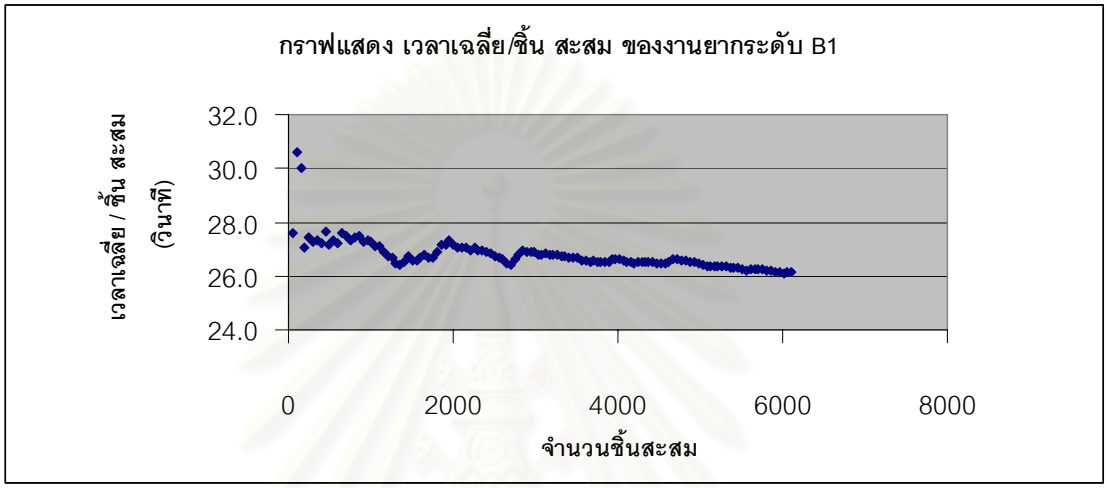
$$R^2 = 0.9346$$

และ จำนวนชิ้นที่เข้าสู่จุด stable = 5,000 ชิ้น (d = 0.000024)

% ประสิทธิภาพสูงสุด = 132 %

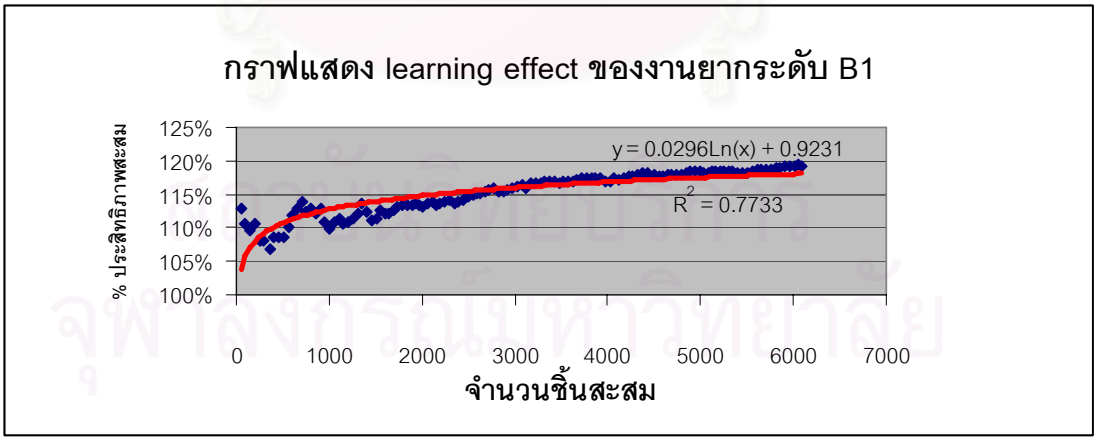
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากพนักงานคนที่ 2

1. กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม)



รูปที่ 5. 4 กราฟแสดง เวลาเฉลี่ย / ชิ้น สะสม ของงานยากระดับ B1

2. กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพ (สะสม)



รูปที่ 5. 5 กราฟแสดง learning effect ของงานยากระดับ B1

3. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลของพนักงานคนที่ 2

จะได้ สมการเพื่อคำนวณหา % ประสิทธิภาพสะสม ในงานยากระดับ B1 คือ

$$Y = 0.0296 \ln(X) + 0.9231$$

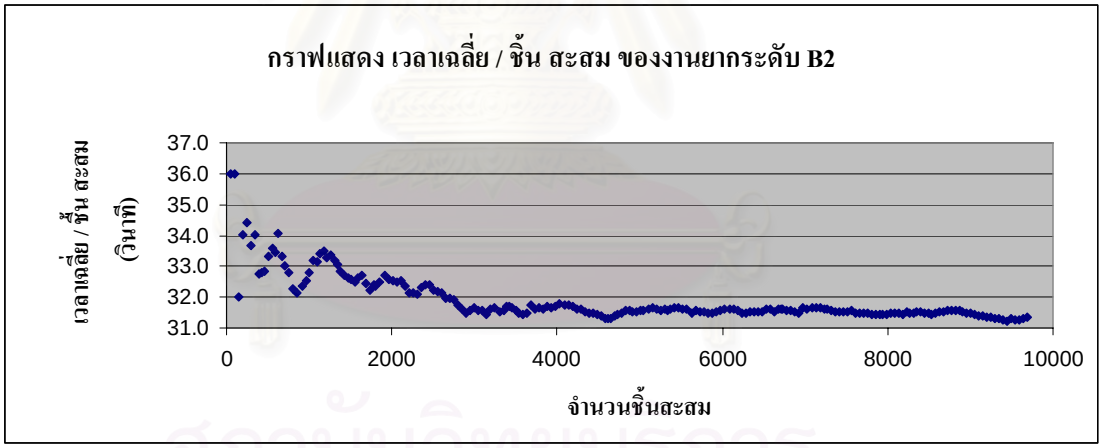
$$R^2 = 0.7733$$

และ จำนวนชิ้นที่เข้าสู่จุด stable = 1,233 ชิ้น (d = 0.000024)

% ประสิทธิภาพสูงสุด = 113 %

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากพนักงานคนที่ 3

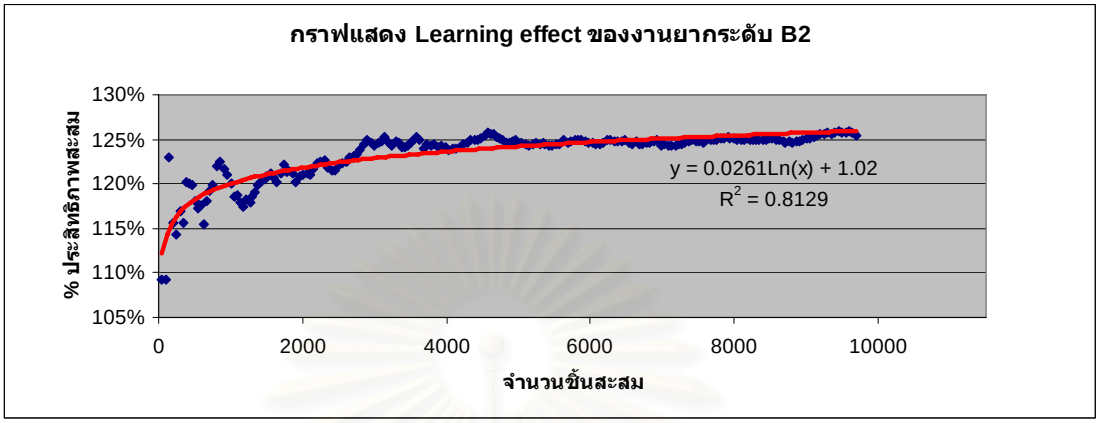
1. กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม)



รูปที่ 5. 6 กราฟแสดง เวลาเฉลี่ย / ชิ้น สะสม ของงานยากระดับ B2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพ (สะสม)



รูปที่ 5. 7 กราฟแสดง learning effect ของงานยากระดับ B2

3. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลของพนักงานคนที่ 3

จะได้ สมการเพื่อคำนวณหา % ประสิทธิภาพสะสม ในงานยากระดับ B2 คือ

$$Y = 0.0261 \ln(X) + 1.02$$

$$R^2 = 0.8129$$

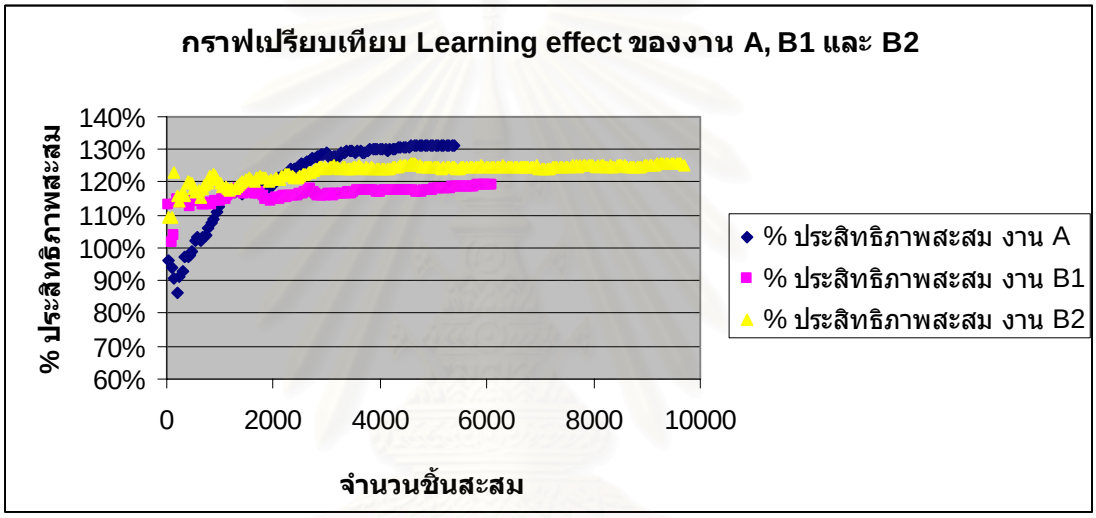
และ จำนวนชิ้นที่เข้าสู่จุด stable = 1,088 ชิ้น (d = 0.000024)

% ประสิทธิภาพสูงสุด = 120 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรวมของพนักงานทั้ง 3 คน

จากการเก็บข้อมูลจากพนักงานตัวอย่างทั้ง 3 คน ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการยากระดับ A จำนวน 1 กระบวนการ และกระบวนการยากระดับ B จำนวน 2 กระบวนการ คือ B1 และ B2 ตามที่ได้แสดงไว้ในรายละเอียดของพนักงานตัวอย่างที่เข้าไปเก็บข้อมูล ในตารางที่ 3. 4 เพื่อแสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบผลของ learning effect โดยการ plot กราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพ (สะสม) ของงานทั้ง 3 กระบวนการ ลงในกราฟเดียวกัน แสดงได้ ดังรูปที่ 5.8



รูปที่ 5. 8 กราฟเปรียบเทียบ learning effect ของงานยากระดับ A, B1 และ B2

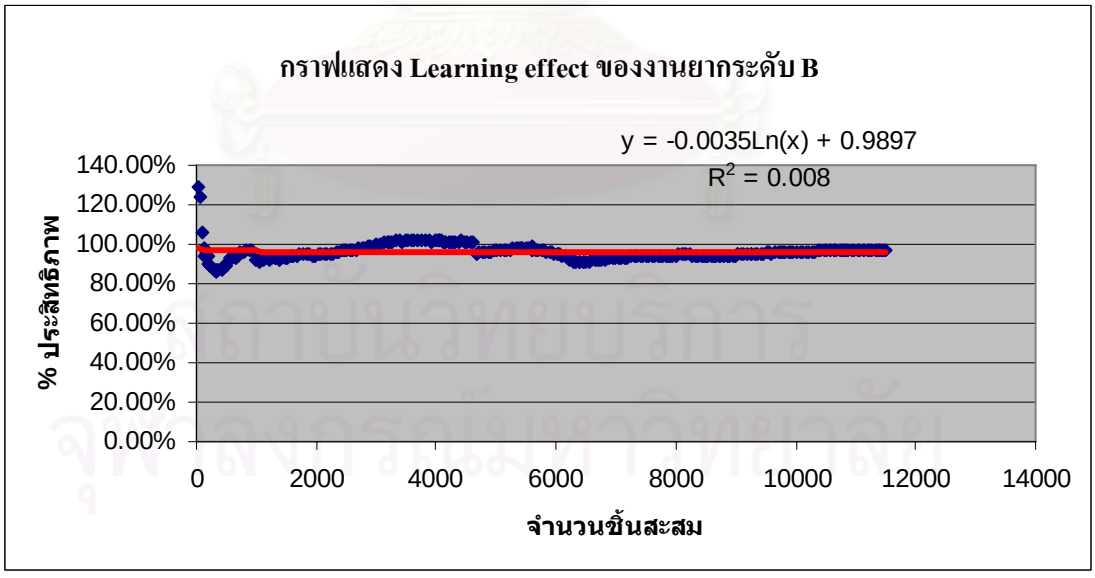
1. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลรวม

จากผลสรุป ของสมการที่ได้จากกราฟทั้ง 3 ในเบื้องต้นแล้ว เมื่อนำมา plot รวมกันในรูปที่ 5.8 จะแสดงให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้นถึงความแตกต่างของอัตรา % ประสิทธิภาพสะสมในการทำงาน ที่เพิ่มขึ้น ตามจำนวนชิ้นงานที่เพิ่มขึ้น โดย จะเห็นว่า กระบวนการซ้อนขอบแขน ซึ่งมีความยากมากที่สุดอยู่ในระดับ A พนักงานจะต้องใช้ระยะเวลา ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ถึงจุด stable นานกว่า กระบวนการเย็บติดส่วนหลัง B1 และกระบวนการติดเนม B2 ซึ่งมีระดับของความยากอยู่ในระดับ B และ จะเห็นว่าในกระบวนการยากระดับ B ทั้งสองกระบวนการนั้น จะมีอัตราการทำงานที่เพิ่มขึ้นในลักษณะที่ใกล้เคียงกันมาก มีจำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable ใกล้เคียงกัน คือ 1,233 ชิ้น และ 1,088 ชิ้น ตามลำดับ รวมถึง % ประสิทธิภาพ(สะสม) สูงสุดก็มีค่าใกล้เคียงกันด้วย

คือ 113% และ 120 % ตามลำดับ ดังนั้นจะเห็นว่า ถ้าโรงงานแบ่งระดับความยากของงานให้งานที่มีความยากใกล้เคียงกันอยู่ในระดับเดียวกัน แล้ว โรงงานสามารถ เก็บข้อมูลจากกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งในระดับของความยากนั้น เพื่อนำสมการ learning effect ที่ได้ มาเป็นตัวแทนของงานทุกกระบวนการในระดับความยากเดียวกันได้ ทั้งนี้ในการใช้งานสมการ หลังจากเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ทางโรงงานจะต้องทดลองใช้ และปรับแก้ เพื่อให้สมการที่ได้สามารถใช้เป็นตัวแทนของระดับความยากนั้น ๆ ตามความเหมาะสม

สาเหตุและตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผิดพลาด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของพนักงานตัวอย่างทั้ง 3 คน จะเห็นว่า กราฟที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล มีแนวโน้มไปในทางเดียวกันและให้ค่า R^2 ของสมการ Learning effect ที่น่าพอใจหรือยอมรับได้ คือ เข้าใกล้ 1 แสดงถึงความน่าเชื่อถือในการนำสมการ Learning effect ที่ได้ไปใช้งาน แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลที่ได้อาจจะไม่เป็นไปตามที่คิด เช่นตัวอย่างของกราฟแสดง Learning effect ของงานยากระดับ B ที่มีความผิดปกติ ในรูปที่ 5.9 ดังนี้



รูปที่ 5. 9 กราฟเปรียบเทียบ learning effect ของงานยากระดับ B ที่ผิดปกติ

จากกราฟในรูปที่ 5.9 จะเห็นว่าสมการ Learning effect ที่ได้ มีค่า $R^2 = 0.008$ ซึ่งถือว่าน้อยมาก ไม่สามารถยอมรับได้ ถ้าเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ขึ้นทางโรงงานจะต้องวิเคราะห์หาสาเหตุ และ

พิจารณาว่า ได้วิเคราะห์ข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดให้หรือไม่ ถ้าพบข้อบกพร่องในการวิเคราะห์ข้อมูลให้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลใหม่ แต่ถ้าได้วิเคราะห์ข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกประการแล้วให้ทำการเก็บข้อมูลใหม่ เนื่องจากสาเหตุของความผิดปกติอาจมีดังต่อไปนี้

1. พนักงานที่คัดเลือกมาเพื่อเป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูล ไม่มีความเหมาะสม
2. มีงานอื่นเข้ามาแทรกในขณะเก็บข้อมูลจำนวนมาก โดยที่พนักงานไม่ได้แจ้งให้ทราบ
3. เกิดเหตุสุดวิสัย ที่พนักงานไม่ได้ระบุในช่องของ หมายเหตุ เช่น มีการหยุดชะงักของงานเนื่องจากจักรเสีย ฯ
4. สาเหตุอื่น ๆ ที่ผู้วิเคราะห์ไม่สามารถระบุได้

หมายเหตุ เนื่องจากการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หาผลกระทบของระดับทักษะของพนักงานนั้นเป็นการเก็บข้อมูลจากกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้นในข้อมูลที่เก็บมานั้นจะประกอบด้วยความผิดพลาดต่าง ๆ ที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แต่ก็ถือว่าเป็นธรรมชาติของกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นจริง

ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการเก็บข้อมูลเวลาในการทำงานของพนักงานตัวอย่าง ที่แยกกลุ่มตามความยากของงาน ในแต่ละชุดข้อมูลจะสามารถวิเคราะห์ผล ได้ดังนี้

1. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชิ้นสะสม กับ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม)

จะช่วยให้มองเห็น เวลาเฉลี่ย / ชิ้น ที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ในงานที่กำลังวิเคราะห์ และสามารถสังเกตเห็น เวลาเฉลี่ย / ชิ้น ที่จุด stable ได้อย่างรวดเร็ว โดยโรงงานไม่จำเป็นต้องมีค่าเวลามาตรฐานของงานนั้นอยู่แล้วก็ได้ ซึ่งในกรณีนี้ โรงงานอาจใช้ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น ที่จุด stable ทดแทนค่าเวลามาตรฐานได้ในเบื้องต้น

2. กราฟแสดงแดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพ (สะสม)

ในกรณีที่โรงงานได้จัดทำค่าเวลามาตรฐานของงานเอาไว้แล้วนั้น ในกราฟนี้จะแสดงให้เห็นถึง % ประสิทธิภาพ (สะสม) ของพนักงานในงานนั้น ๆ ณ จำนวนชิ้นงานสะสมที่ต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระดับทักษะที่เพิ่มขึ้น เมื่อทำงานไปนาน ๆ

3. สมการ ของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพสะสม และค่า R^2 ของสมการ

จากสมการที่ได้นี้ โรงงานสามารถ คำนวณค่า % ประสิทธิภาพสะสม ของงานนั้น ณ จำนวนชิ้น / ล็อต ที่ได้รับ order มา เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน, ราคา / ชิ้น, ช่วงระยะเวลาในการประกันราคาให้กับพนักงาน ฯลฯ โดยการแทนค่า จำนวนชิ้น / ล็อต ในสมการ ดังกล่าว

การนำสมการ Learning effect ไปใช้งาน

จากผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละระดับความยากของกลุ่มงาน ทางโรงงานจะได้สมการ Learning effect ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพสะสม ซึ่ง สามารถนำไปคำนวณค่าต่าง ๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการ โดยที่โรงงานจะต้องมีข้อมูลเวลามาตรฐาน (เก่า) ที่ได้จากการโปรแกรมคำนวณเวลามาตรฐาน โดยใช้ฐานข้อมูลระบบ MTM และ จำนวนชิ้น / ล็อต ที่ได้รับ order มา ดังต่อไปนี้

1. เวลามาตรฐาน ปรับใหม่

คำนวณจาก เวลามาตรฐาน (เก่า) / % ประสิทธิภาพสะสม X 100 (วินาที)

2. เป้าหมายในการทำงาน

คำนวณจาก 3600 วินาที / เวลามาตรฐาน ปรับใหม่ (ชิ้น)

3. เวลาในการผลิต / ล็อต

คำนวณจาก (เวลามาตรฐาน ปรับใหม่ X 3600) / จำนวนชิ้นในล็อตนั้น

4. ราคา / ชิ้น ปรับใหม่

คำนวณจาก
[ค่าแรง (บาท/คน/วัน) / (ช.ม. ทำงาน X 3600)] X เวลามาตรฐาน ปรับใหม่

5. % ประสิทธิภาพสูงสุด

คำนวณจาก การแทนค่า จำนวนชิ้นที่จุด stable ในสมการที่ได้จากกราฟ

ตัวอย่างผลการเปรียบเทียบ

จากสมการ Learning effect ของงานที่มีความยากในระดับ A ที่ได้ สามารถนำมาคำนวณค่าต่าง ๆ และ แสดงผลการเปรียบเทียบเป็นตัวอย่าง ดังนี้ เวลามาตรฐาน (เก่า) กับเวลามาตรฐาน (ปรับใหม่) และ ราคา / ชิ้น (เก่า) กับ ราคา / ชิ้น (ใหม่) โดยการเปรียบเทียบระหว่าง ล็อต order เล็ก กับ ล็อต order ใหญ่ โดยกำหนดให้ ล็อตเล็ก = 100 = ชิ้น (อ้างอิงจากโรงงานตัวอย่าง) และ lot ใหญ่ = 5000 ชิ้น โดยจะยกตัวอย่างผลการเปรียบเทียบข้อมูลจาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของพนักงานคนที่ 1 ซึ่งทำงานยากในระดับ A ซึ่งมีค่าเวลามาตรฐาน (เก่า) = 62.46 วินาที และมีราคา / ชิ้น (เก่า) = 0.542 บาท โดยกำหนดค่าแรงพื้นฐานของพนักงาน = 250 บาท/คน/วัน ดังนี้

1. เวลามาตรฐาน

1.1. <u>ล็อตเล็ก 100 ชิ้น</u>

% ประสิทธิภาพ สะสม = (0.12 Ln(100) + 0.2994) X 100

= 85.20 %

ดังนั้น

เวลามาตรฐาน ปรับใหม่ = (62.46 / 85.20) X 100

= 73.31 วินาที

สรุป เวลามาตรฐานใหม่เพิ่มขึ้นจากเดิม 10.85 วินาที

1.2. <u>ล็อตใหญ่ 5000 ชิ้น</u>

% ประสิทธิภาพ สะสม = (0.12 Ln(5000) + 0.2994) X 100

= 132.12 %

ดังนั้น

เวลามาตรฐาน ปรับใหม่ = (62.46 / 132.12) X 100

= 47.28 วินาที

สรุป เวลามาตรฐานใหม่ลดลงจากเดิม 15.18 วินาที

2. ราคา / ชิ้น

2.1. <u>ล็อตเล็ก 100 ชิ้น</u>

ราคา / ชิ้น = [250 / (8 X 3600)] X 73.31

= 0.636 บาท

สรุป ราคาเพิ่มขึ้นจากเดิม 0.094 บาท / ชิ้น

จ่ายค่าแรงให้พนักงานเพิ่มขึ้นจากเดิม = 100 X 0.094

= 9.4 บาท

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2. <u>ล็อตใหญ่ 5000 ชิ้น</u>

ราคา / ชิ้น = [250 / (8 X 3600)] X 47.28

= 0.41 บาท

สรุป ราคาลดลงจากเดิม 0.132 บาท / ชิ้น

จ่ายค่าแรงให้พนักงานลดลงจากเดิม = 5000 X 0.132

= 660 บาท

สรุปรูปแบบสมการ learning effect

กล่าวโดยสรุป รูปแบบของสมการ learning effect ที่จะนำไปใช้ต่อเนื่อง ดังแสดงวิธีการใช้งาน และผลการเปรียบเทียบไปแล้วนั้น จะอยู่ในรูปแบบดังนี้

$$\mathbf{Y = a\ Ln(X) + b}$$

โดย a และ b คือ ค่าคงที่ ที่ได้จากสมการ

X คือ จำนวนชิ้น / ล็อต

Y คือ % ประสิทธิภาพสะสม ที่ชิ้นที่ X

โดยมีค่า R^2 ของสมการ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของสมการกับกราฟสัดส่วนด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตัวอย่างผลการเปรียบเทียบค่าเวลามาตรฐานและ ราคา / ชิ้น สามารถ แสดงในรูปตารางเปรียบเทียบให้เห็นชัดเจนได้ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5. 1 แสดงการเปรียบเทียบเวลามาตรฐาน และราคาค่าแรง ของล็อตเล็ก กับ ล็อตใหญ่

	เวลามาตรฐาน (วินาที)	ผลต่าง เวลามาตรฐาน	ราคา / ชิ้น (บาท)	ค่าแรง เก่า (บาท)	ค่าแรง ใหม่ (บาท)	ผลต่างของค่าแรง (บาท)
ค่าเดิม	62.46	0	0.542	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
ล๊อตเล็ก (100 ชิ้น)	73.31	เพิ่มขึ้น 10.85	0.636	54.2	63.6	เพิ่มขึ้น 9.4
ล๊อตใหญ่ (5000 ชิ้น)	47.28	ลดลง 15.18	0.41	2710	2050	ลดลง 660

หมายเหตุ การแสดงผลการเปรียบเทียบดังแสดงในตารางที่ 5.1 เป็นเพียงตัวอย่างของการคำนวณ ค่าต่าง ๆ เพื่อนำไปประกอบการพิจารณาของโรงงานเท่านั้น ไม่ใช่ค่าตัวเลขจริง โรงงานไม่สามารถนำค่าตัวเลขจาก ตัวอย่างสมการ Learning effect ไปใช้งานได้ในทันที จะต้องเก็บข้อมูล และหาสมการ Learning effect ที่เหมาะสมกับโรงงานของตนเองใหม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ในขั้นตอนการเย็บ เพื่อจัดทำแนวทางในการนำปัจจัยเรื่อง ผลกระทบการเรียนรู้งานของพนักงาน (Learning effect) เข้ามาใช้ในการปรับค่าเวลามาตรฐานของกระบวนการเย็นในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ให้มีค่าเวลาที่ใกล้เคียงกับค่าที่เกิดขึ้นจากการทำงานจริงมากที่สุด

โดยการศึกษาข้อมูล และเข้าสัมภาษณ์ผู้บริหารและวิศวกรฝ่ายผลิต ในโรงงานตัวอย่าง 4 โรงงงาน ในเบื้องต้น ในเรื่องของภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม และวิธีการคิดค่าเวลามาตรฐานในการเย็บ ปัญหาที่เกิดขึ้น การกำหนดเป้าหมายในการทำงาน และการปรับค่าเวลามาตรฐานด้วยระดับทักษะของพนักงาน ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน จึงได้ข้อสรุปในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ภาพรวมของอุตสาหกรรมเสื้อผ้า
2. การจัดแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าสำเร็จรูป
3. ลักษณะของงานในกระบวนการเย็บ
4. ระดับของพนักงานเย็บ

เมื่อสามารถสรุปข้อมูลการศึกษาในภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มได้แล้ว จึงเข้าเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์อัตราการเรียนรู้งาน เพื่อประเมินระดับทักษะของพนักงาน ในแต่ละขั้นตอนงานที่มีความยากแตกต่างกัน ในโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงาน ในเรื่องลักษณะข้อมูลทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง และเกณฑ์ในการกำหนดระดับความยากของงาน เพื่อออกแบบแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูลที่ต้องการ และกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกพนักงานตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูล เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บ

โดยการศึกษาแนวทางในครั้งนี้ได้ เก็บข้อมูลโดยใช้แบบฟอร์มที่ได้รับการออกแบบมาอย่างเหมาะสม จากพนักตัวอย่าง 3 คน ใน 3 ขั้นตอนงาน และ 2 ระดับความยากของงาน โดยประกอบด้วยกระบวนการที่มีความยากอยู่ในระดับยากมาก (ระดับ A) 1 กระบวนการ และกระบวนการที่มีความยากอยู่ในระดับยากปานกลาง (ระดับ B) 2 กระบวนการด้วยกัน

ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวในเบื้องต้น ประกอบด้วย

1. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลา / ชิ้น สะสม กับจำนวนชิ้นสะสม
2. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % ประสิทธิภาพสะสม กับ จำนวนชิ้นสะสม
3. สมการ ของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % ประสิทธิภาพสะสม กับ จำนวนชิ้นสะสม และค่า R^2 ของสมการ

และได้เสนอการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้งาน ใน 5 รูปแบบด้วยกัน คือ

1. เวลามาตรฐาน ปรับใหม่
2. เป้าหมายในการทำงาน
3. เวลาในการผลิต / ล็อต
4. ราคา / ชิ้น ปรับใหม่
5..% ประสิทธิภาพสูงสุด

จากการคำนวณค่าต่าง ๆ ที่นำไปใช้งาน สามารถ เสนอตัวอย่างผลการเปรียบเทียบ ในด้านของ เวลามาตรฐาน และ ราคา / ชิ้น ในแบบเก่าและแบบที่ปรับใหม่ เทียบกัน

โดยได้ข้อสรุปว่า ราคา / ชิ้น จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในงานที่มี ล็อตขนาดเล็ก และ ลดลงได้มาก ในล็อตที่มีขนาดใหญ่ โดยจะเห็นผลมากในงานที่มีความยากแบบยากมาก (ระดับ A) จากตัวอย่างผลตารางเปรียบเทียบดังกล่าว จะช่วยให้โรงงานสามารถวางแผนการกำหนดเป้าหมายในการผลิตได้แม่นยำยิ่งขึ้น และกำหนดอัตราค่าจ้างได้อย่างลงตัวสร้างความพึงพอใจให้ทั้งผู้บริหารและพนักงาน นำมาซึ่งความสำเร็จขององค์กรในที่สุด

สรุปผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัย

ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ ได้แก่ แนวทางในการเก็บข้อมูล เพื่อศึกษาระดับทักษะของพนักงาน วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล รูปแบบของสมการ Learning effect และ วิธีการใช้งาน ดังแสดงรายละเอียดไว้ใน ภาคผนวก จ วิธีการเก็บข้อมูลระดับทักษะของพนักงาน ซึ่งมีข้อสรุป ดังนี้

1. แนวทางในการเก็บข้อมูล เพื่อศึกษาระดับทักษะของพนักงาน

แบ่งออกเป็น

1.1. การกำหนดระดับความยาก – ง่าย ของงานในกระบวนการเย็บ
1.2. การกำหนดระดับของพนักงานเย็บ และการคัดเลือกพนักงานตัวอย่างในการเก็บข้อมูล
1.3. วิธีการเก็บข้อมูล โดยการออกแบบ แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล

2. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

แบ่งออกเป็น

2.1. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม)
2.2. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพ (สะสม) (กราฟแสดง learning effect)

3. รูปแบบสมการ Learning effect

ได้แก่

$$\mathbf{Y = a\ Ln(X) + b}$$

โดย a และ b คือ ค่าคงที่ ที่ได้จากสมการ

X คือ จำนวนชิ้น / ล็อต

Y คือ % ประสิทธิภาพสะสม ที่ชิ้นที่ X

โดยมีค่า R^2 ของสมการ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของสมการกับกราฟสัดส่วนด้วย

4. วิธีการใช้งานสมการ Learning effect

แบ่งออกเป็น

4.1. <u>การคำนวณเวลามาตรฐาน (ปรับใหม่)</u>

4.2. <u>การคำนวณ ราคา / ชิ้น (ปรับใหม่)</u>

ทั้งนี้การนำค่า ทั้ง 2 ไปใช้งานต่อไปนั้นขึ้นอยู่กับนโยบายในการบริหารงานของบริษัทด้วย ยกตัวอย่างเช่น ในบางโรงงานใช้สำหรับกำหนดวันในการประกันราคาค่าแรง และในบางโรงงานก็ใช้สำหรับกำหนดค่าแรงเฉลี่ย สำหรับใช้ตลอด ล็อต order นั้น ๆ ฯลฯ

อภิปรายผลการวิจัย

การเก็บข้อมูลจากโรงงานตัวอย่าง ในงานวิจัยนี้ ได้รับความอนุเคราะห์ในการอนุญาตให้เก็บข้อมูลจากพนังงานตัวอย่าง 3 คน ใน 3 กระบวนการผลิต ด้วยกัน โดยเป็นการเก็บข้อมูลจากกระบวนการผลิตจริง และ order จริง ซึ่งการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลในครั้งนี้ ได้แสดงให้เห็นถึงระดับทักษะการทำงานของพนักงานที่แต่ต่างกันในงานที่มีความยากต่างกัน ซึ่งผลการเปรียบเทียบและการนำไปใช้งานแสดงไว้อย่างชัดเจน ดังได้สรุปไว้ในข้างต้นแล้ว แต่ทั้งนี้การเก็บข้อมูลเพียง 3 ตัวอย่างนั้นเป็นเพียงแนวทางในการเก็บข้อมูลต่อไปของโรงงานเพื่อให้ครอบคลุมกระบวนการในการผลิตทั้งหมด ซึ่งสามารถทำได้จริงในทางปฏิบัติ

1. ปัญหาและอุปสรรคในการเก็บข้อมูล

จากเกณฑ์ในการคัดเลือกพนักงานที่กำหนดไว้ พนักงานส่วนใหญ่จะมีอายุงานอยู่ในช่วงไม่เกิน 1 ปี เนื่องจากพนักงานที่มีอายุงานเกิน 1 ปี มักจะเป็นพนักงานที่มีระดับทักษะอยู่ใน

ระดับ highly skilled (พนักงานยอดทักษะ) ซึ่งพนักงานที่อยู่ในเกณฑ์การทดสอบ มีอัตราการลาออกสูง จึงทำให้การเก็บข้อมูลต้องหยุดชะงักและเริ่มต้นเก็บใหม่

จากการออกแบบ แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล ซึ่งให้พนักงานเย็บเป็นผู้กรอกนั้น ถึงแม้จะออกแบบให้ง่ายต่อความเข้าใจและเสียเวลาน้อยที่สุดแล้ว แต่ก็ยังมีพนักงานบางคนไม่เข้าใจ และไม่ให้ความร่วมมือ โดยการกรอกข้อมูลไม่ตรงตามความเป็นจริง และมักจะไม่ค่อยระบุสาเหตุผิดปกติ ที่ทำให้เวลาในการเย็บเพิ่มขึ้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้อธิบายและทำความเข้าใจกับพนักงานตัวอย่างที่นำข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นอย่างดีแล้ว

2. ข้อจำกัดในงานวิจัย

เนื่องจากการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ ได้เก็บข้อมูลจากการทำงานจริง พนักงานของโรงงานจริง และ order จริง ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อจัดทำแนวทางในการเก็บข้อมูลซึ่งสามารถนำไปทำได้จริงในทางปฏิบัติ ดังนั้น การที่จะควบคุมปัจจัยภายนอกที่อาจทำให้เกิดความผิดพลาดนั้นจึงทำได้ยาก ซึ่งในงานวิจัยนี้ ได้เสนอวิธีการวิเคราะห์ โดยการตัดข้อมูลบางส่วนที่มีความผิดปกติออกไปก่อนนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ไว้ให้แล้ว

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะด้านนโยบาย

จากเกณฑ์ในการแบ่งระดับความยากของงานในโรงงานตัวอย่าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ โดยมีเกณฑ์ในการแบ่งจาก ระยะเวลาในการฝึกฝนกระบวนการนั้น ๆ อาจจะเป็นการแบ่งระดับของความยาก – ง่ายของงาน ที่หยาบเกินไป หรืออาจจะไม่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตในโรงงานอื่น ๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนอแนวทางการแบ่งระดับความยากของงาน ดังนี้

1.1. <u>การแบ่งงานตามลักษณะงานที่มีอยู่ในขั้นตอนเย็บ</u>

ในกระบวนการเย็บนั้นมีลักษณะของงานอยู่หลากหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น เนา, ย้ำ, กุ๊น เย็บติด, เย็บต่อ, เย็บตัด, เย็บสาบ, เย็บพับ, ทับคิ้ว, ล้ม, เย็บปะ, ปะกบ, เย็บเข้า, จับจีบ-จับเกล็ด, เย็บล๊อค, เย็บวน, พ้งกันลุ่ย, พ้งต่อ, พ้งเข้า, พ้ง 5 เส้น ฯลฯ ซึ่งแต่ละโรงงานสามารถนำมาเป็นแนวทางในการแบ่งกลุ่มและจัดลำดับความยากของงานได้ ตามที่เหมาะสมกับโรงงานของตน

1.2. <u>การแบ่งงานตามลักษณะอุปกรณ์หรือวัตถุดิบที่ใช้</u>

ตัวอย่างเช่น ประเภทของการเย็บ ตรง หรือ โค้ง, ชนิดของจักร, ฝีเข็ม, ระยะทาง, ชนิดของด้าย, ชนิดผ้า, กระบวนการมือ, กระบวนการใช้เครื่องจักรอื่น เป็นต้น

1.3. <u>แบ่งความยากตามเวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ</u>

ในบางโรงงานอาจจัดกลุ่มของความยากจากเวลามาตรฐาน โดยถ้ากระบวนการใดใช้เวลามากแสดงว่าเป็นกระบวนการที่ยาก ซึ่งมีบางโรงงานใช้วิธีการแบ่งแบบนี้ และในเอกสารงานวิจัยก็ได้แสดงความคิดเห็นเช่นนี้ไว้ด้วย

1.4. <u>การพิจารณางานที่จะเก็บข้อมูลก่อน</u>

เนื่องจากการเก็บข้อมูลจะต้องอาศัยระยะเวลาในการออกแบบ การเก็บ และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้นเพื่อประสิทธิภาพในการใช้เวลาให้คุ้มค่า จึงควรพิจารณากระบวนการที่จะเก็บข้อมูลก่อนตามความสำคัญของกระบวนการ ดังนี้

1.) เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ทักษะในการปฏิบัติงานสูง

2.) เป็นกระบวนการที่ต้องใช้เวลาในการฝึกฝนนาน

3.) เป็นกระบวนการที่เกิดวิกฤติ (Bottle neck) ในการทำงาน

เช่น กระบวนการดังต่อไปนี้

- เย็บเข้าแขน
- เย็บเส้นข้าง
- เย็บม้วนชาย
- เย็บเข้าขอบแขน
- เย็บเข้าคอ

- เย็บซ้อนคอ
- เย็บกระเป๋า
- ฯ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาต่อ

2.1. <u>เกณฑ์ในการพิจารณาประเภทผ้าที่ต่างกัน</u>

ในงานวิจัยนี้ไม่ได้พิจารณาชนิดของผ้า เป็นปัจจัยหลัก ในการกำหนดระดับความยากของงาน และถือว่าในแต่ละกระบวนการได้ให้เวลาค่าเผื่อในเรื่องของผ้าที่แตกต่างกันเอาไว้แล้ว แต่ในความเป็นจริง ชนิดของผ้ามีความหลากหลาย และน่าจะมีผลกับกระบวนการผลิตอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมรายละเอียดของชนิดผ้า ไว้ให้ ดังนี้

ชนิดของผ้าแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ใหญ่ ๆ คือ

1.) ผ้าถัก
2.) ผ้าทอ

ชนิดผ้าของ ของโรงงานตัวอย่าง

1.) ผ้าพื้น
2.) ผ้าลายริ้ว
3.) ผ้าลายเชิง
4.) ผ้าลายสก๊อต
5.) ผ้ายืด

ซึ่งผ้าแต่ละประเภทจะมีความแตกต่างกันในเรื่องต่อดังไปนี้

1.) ความหนา
2.) ความลื่น
3.) ลักษณะของการยืด
4.) ลักษณะการต่อลาย

2.2. <u>แนวทางการเก็บข้อมูลโดยใช้ hanger</u>

Hanger เป็น Material Handling ที่นิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรมนี้ ข้อมูลที่ hanger บันทึกไว้ในแต่ละ station ของการทำงาน ได้แก่

1.) เวลาในการทำงาน

2.) จำนวนชิ้นงาน

ลักษณะข้อมูล เป็น online data ซึ่งการจะเข้าไปศึกษาเพิ่มเติมว่ามีรายละเอียดมากแค่ไหน เครื่องสามารถบันทึกข้อมูลได้หรือไม่ มีลักษณะการทำงานอย่างไร ธรรมชาติในการทำงานของพนักงานเมื่อใช้ Hanger เป็นอย่างไร เป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมล พรหมหล้าวรรณ. อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2534.

นิพันธ์ สิมะกรัย. รวมบทความทางวิชาการเครื่องนุ่งห่มโดยมูลนิธิพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์รำไทย เพลส, 2539.

วันชัย ริจิรวนิช. การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม / เทคนิคและกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, วันชัย ริจิรวนิช, จรูญ มหิทธาฟองกุล และชูเวช ชาญสง่าเวช. การศึกษาการทำงาน work study ILO. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ศรีกาญจนา พลอาสา. การจัดการสินค้าเสื้อผ้า. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เดือนตุลา, 2546.

อารียา ตงสาลี. การศึกษาแนวทางการกำหนดเวลามาตรฐานในการทำงานสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม (โครงการผู้บริหาร) ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

Ahmed Belkaoui ., The Learning Curve : A Management Accounting Tool, Quorum Books, Westport, Connecticut, London, England, 2000.

Prasopchoe Pramongkit, Teay Shawyun, Boonmark Sirinaovakul, Analysis of technological learning for the Thai manufacturing industry, Assumption university, Bangkok, Thailand ,Technovation 20 (1999) : 189 – 195.

Charles E. Lance, Jerry W. Hedge, William E. Alley, Joint Relationships of Task Proficiency With Aptitude, Experience, and Task Dificulty : A Cros – Level, Interactional Study, Human Performance, 2(4) (1989) : 249 – 272.

William J. Stevenson, Operation Management, McGraw-Hill/Irwin, New York, Americas, 2005

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ทฤษฎี MTM (Method-time measurement)

MTM เป็นระบบ PTS (Predetermined time) แบบหนึ่ง เป็นวิธีการที่ใช้ในการแบ่งแยกการเคลื่อนที่ปกติในการทำงานออกเป็นการเคลื่อนที่พื้นฐานย่อย ๆ และสามารถหาเวลามาตรฐานสำหรับการเคลื่อนได้จากตารางแสดงค่าเวลามาตรฐานโดย MTM แบ่งออกเป็นหลายลักษณะ ดังนี้

MTM-1 เป็น MTM เริ่มแรก ที่มีการจัดทำขึ้น มีความละเอียดของการแบ่งการเคลื่อนที่สูงมาก โดยใช้การวิเคราะห์การทำงานจากภาพถ่ายวีดิโอ อุปกรณ์ในการจัดทำข้อมูลมาตรฐานคือ กล้องวีดิโอ ในการจัดทำจะมีการวัดเวลาการทำงานจากหลายสภาพแวดล้อม เพื่อหาเป็นการเคลื่อนที่เฉลี่ย โดย MTM-1 ได้แบ่งการเคลื่อนของร่างกายออกเป็น 7 แบบ คือ

1. การเอื้อม(Reach)
2. การเคลื่อนย้ายสิ่งของ (Move)
3. การหมุนเปิด (Turn)
4. การการหยิบ (Grasp)
5. การใส่ (Position)
6. การปล่อย (Disengage)
7. การวาง (Release)

MTM-2 เป็นวิธีการที่ดัดแปลงมาจาก MTM-1 โดยรวมการเคลื่อนที่บางแบบจาก MTM-1 ให้มีการเคลื่อนที่ที่ใหญ่และนานขึ้น โดยงานที่เหมาะสำหรับ MTM-2 คือ งานที่มีรอบการทำงานมากกว่า 1 นาที และการเคลื่อนที่ไม่ติดต่อกันนานเกินไป โดยที่ MTM-2 แบ่งการเคลื่อนที่เป็น 11 แบบ คือ

1. การเคลื่อนย้าย (Get)
2. การวาง (Put)
3. การหยิบโดยมีน้ำหนัก (Get weight)
4. การวางโดยมีน้ำหนัก (Put weight)
5. การหยิบซ้ำ (Regrasp)
6. การกด (Apply pressure)

7. การมอง (Eye action)
8. การเคลื่อนเท้า (Foot action)
9. การก้าว (Step)
10. การลุก-นั่ง (Bend and Arise)
11. การหมุนตัว (Crank)

MTM-3 เป็นวิธีที่ดัดแปลงขึ้นใช้สำหรับงานที่การลดเวลาการทำงานลงมีความสำคัญมาก สำหรับวิธีนี้รอบเวลาการทำงานที่เหมาะสมคือ 4 นาที วิธี MTM-3 ไม่สามารถใช้กับการทำงานที่ใช้สายตาได้ โดย MTM-3 แบ่งการเคลื่อนที่เป็น 4 แบบ คือ

1. Handle การใช้มือหยิบวัตถุและวางในที่ที่ต้องการ
2. Transport การเคลื่อนย้ายวัตถุจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง
3. Step and Foot Motion การเคลื่อนเท้าและก้าว
4. Bend and Arise การลุกนั่งและคุกเข่า

<u>ระเบียบวิธีสำหรับการสร้างข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตรเวลา</u>

ข้อมูลเวลามาตรฐาน กำหนดการที่เป็นระบบของเวลาปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับการแยกแยะส่วนย่อยของงาน ข้อมูลนี้ถูกใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการกำหนดเวลามาตรฐานสำหรับงานที่คล้ายกับที่ข้อมูลนั้นได้ถูกเก็บมา มักอยู่ในรูปตารางหรือรูปภาพ

สูตรเวลา สูตรสำหรับกำหนดเวลาปกติหรือเวลามาตรฐานของงานอยู่ในรูปของฟังก์ชั่นของตัวแปรหนึ่งตัวหรือมากกว่า รวมทั้งมีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร

ขั้นตอน

1. การสำรวจเบื้องต้นต่อสภาพที่เกิดขึ้น
2. จัดการทำงานให้เป็นมาตรฐานตามหลักวิศวกรรม
3. กำหนดงานที่จะครอบคลุม
4. กำหนดและให้รหัสส่วนย่อยของงาน
5. แยกแยะส่วนย่อยของงาน
6. กำหนดเวลาส่วนย่อยที่ทำโดยคน
7. สร้างเวลาของส่วนย่อยกระบวนการ
8. รวมข้อมูลและสูตรทั้งหมด
9. ทดสอบข้อมูลในเรื่องความถูกต้อง
10. เพิ่มเติมและตรวจสอบข้อมูล

ภาคผนวก ข

ผลการคำนวณค่าจำนวนชิ้นสะสม, เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (เฉพาะมัด, สะสม, ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่) และ % ประสิทธิภาพ (เฉพาะมัด, สะสม, ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่)

พนักงานตัวอย่าง คนที่ 1

กระบวนการซ้อนขอบแขน ระดับความยาก ระดับ A

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาชิ้น (เฉพาะมัด)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น(สะสม)	เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่)	% ประสิทธิภาพ (เฉพาะมัด)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	%ประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่)	หมายเหตุ
1/8/48	5401825	30800	62.46	25	50	50	7:46:00	8:40:00	64.80	64.8		96%	96%		
		30800	62.46	26	50	100	8:41:00	9:38:00	68.40	66.6		91%	94%		
		30800	62.46	7	50	150	9:39:00	10:40:00	73.20	68.8		85%	91%		
		30800	62.46	18	50	200	10:41:00	11:50:00	82.80	72.3		75%	86%		
		30800	62.46	34	50	250	11:50:00	12:35:00	54.00	68.6		116%	91%		
		30800	62.46	30	46	296	12:36:00	13:22:00	60.00	67.3		104%	93%		
		30800	62.46	5	49	345	13:23:00	14:00:00	45.31	64.2		138%	97%		
		30800	62.46	14	46	391	14:01:00	14:50:00	63.91	64.1		98%	97%		
		30800	62.46	36	46	437	14:51:00	15:39:00	62.61	64.0		100%	98%		
		30800	62.46	19	50	487	15:39:00	16:26:00	56.40	63.2		111%	99%		
2/8/48	5401839	30800	62.46	8	50	537	8:11:00	8:46:00	42.00	61.2		149%	102%		
		30800	62.46	4	50	587	8:47:00	9:30:00	51.60	60.4	60.41	121%	103%	107%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาชิ้น (เฉพาะมัด)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น(สะสม)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (ค่าเฉลี่ยหลังคนที่)	% ประสิทธิภาพ (เฉพาะมัด)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	%ประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยหลังคนที่)	หมายเหตุ
3/8/48	5402591	30800	62.46	9	43	630	7:41:00	8:32:00	71.16	61.1	60.83	88%	102%	106%	
		30800	62.46	18	50	680	8:56:00	9:40:00	52.80	60.5	59.48	118%	103%	109%	
		30800	62.46	27	50	730	9:41:00	10:25:00	52.80	60.0	57.72	118%	104%	111%	
		30800	62.46	30	50	780	10:26:00	11:00:00	40.80	58.8	54.10	153%	106%	118%	
		30800	62.46	4	50	830	11:00:00	11:40:00	48.00	58.1	53.59	130%	107%	119%	
		30800	62.46	16	50	880	11:41:00	12:20:00	46.80	57.5	52.50	133%	109%	121%	
		30800	62.46	11	50	930	12:52:00	13:20:00	33.60	56.2	51.49	186%	111%	125%	
		30800	62.46	12	50	980	13:21:00	13:55:00	40.80	55.4	49.61	153%	113%	130%	
		30800	62.46	20	50	1030	13:56:00	14:25:00	34.80	54.4	47.35	179%	115%	137%	
		30800	62.46	29	44	1074	14:26:00	14:53:00	36.82	53.7	45.79	170%	116%	142%	
		30800	62.46	1	37	1111	14:54:00	15:38:00	71.35	54.3	47.77	88%	115%	136%	
5/8/48	5402640	30800	62.46	7	50	1161	8:31:00	9:00:00	34.80	53.4	46.31	179%	117%	141%	
		30800	62.46	3	50	1211	9:01:00	9:45:00	52.80	53.4	45.03	118%	117%	144%	
		30800	62.46	5	50	1261	9:46:00	10:26:00	48.00	53.2	44.61	130%	117%	145%	
		30800	62.46	13	33	1294	10:26:00	10:59:00	60.00	53.4	44.79	104%	117%	144%	
	5402632	30800	62.46	6	50	1344	12:21:00	12:59:00	45.60	53.1	45.21	137%	118%	142%	
		30800	62.46	9	42	1386	13:00:00	13:40:00	57.14	53.2	45.86	109%	117%	141%	
	5402633	30800	62.46	11	33	1419	14:53:00	15:32:00	70.91	53.6	47.31	88%	116%	137%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาชิ้น (เฉพาะมัด)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น(สะสม)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (ค่าเฉลี่ยหลังกลับที่)	% ประสิทธิภาพ (เฉพาะมัด)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	%ประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยหลังกลับที่)	หมายเหตุ
		30800	62.46	7	48	1467	15:33:00	15:59:00	32.50	52.9	47.26	192%	118%	137%	
9/8/48	5402597	30800	62.46	6	50	1517	8:00:00	8:41:00	49.20	52.8	48.04	127%	118%	135%	
		30800	62.46	9	50	1567	8:42:00	9:15:00	39.60	52.4	48.49	158%	119%	133%	
		30800	62.46	3	50	1617	15:44:00	16:33:00	58.80	52.6	50.39	106%	119%	128%	
13/8/48	5402619	30800	62.46	10	50	1667	8:36:00	9:20:00	52.80	52.6	49.21	118%	119%	131%	
		30800	62.46	9	50	1717	10:00:00	10:50:00	60.00	52.8	51.47	104%	118%	124%	
	5402620	30800	62.46	2	36	1753	13:00:00	13:25:00	41.67	52.6	50.70	150%	119%	127%	
15/8/48	5402636	30800	62.46	4	33	1786	8:00:00	8:40:00	72.73	52.9	52.34	86%	118%	123%	
		30800	62.46	14	35	1821	8:41:00	9:15:00	58.29	53.0	52.26	107%	118%	124%	
		30800	62.46	13	34	1855	9:16:00	9:47:00	54.71	53.1	53.07	114%	118%	122%	
		30800	62.46	12	50	1905	9:48:00	10:30:00	50.40	53.0	52.49	124%	118%	123%	
		30800	62.46	9	50	1955	10:31:00	11:00:00	34.80	52.5	49.70	179%	119%	131%	
		30800	62.46	11	50	2005	12:16:00	12:48:00	38.40	52.2	50.19	163%	120%	128%	
		30800	62.46	10	34	2039	12:48:00	13:12:00	42.35	52.0	49.77	147%	120%	130%	
	5402637	30800	62.46	7	50	2089	15:16:00	15:42:00	31.20	51.5	48.97	200%	121%	133%	
18/8/48	5402594	30800	62.46	11	50	2139	11:46:00	12:20:00	40.80	51.3	47.24	153%	122%	137%	
		30800	62.46	2	50	2189	12:20:00	13:00:00	48.00	51.2	46.78	130%	122%	138%	
		30800	62.46	15	50	2239	13:01:00	13:40:00	46.80	51.1	45.52	133%	122%	141%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาชิ้น (เฉพาะมัด)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น(สะสม)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (ค่าเฉลี่ยหลังคนที่)	% ประสิทธิภาพ (เฉพาะมัด)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	%ประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยหลังคนที่)	หมายเหตุ
		30800	62.46	12	50	2289	13:41:00	14:10:00	34.80	50.7	44.78	179%	123%	143%	
		30800	62.46	7	50	2339	14:11:00	14:39:00	33.60	50.4	42.10	186%	124%	151%	
		30800	62.46	9	50	2389	14:40:00	15:20:00	48.00	50.3	41.62	130%	124%	153%	
		30800	62.46	6	50	2439	15:20:00	16:00:00	48.00	50.3	41.40	130%	124%	155%	
19/8/05	5402595	30800	62.46	2	50	2489	9:31:00	9:59:00	33.60	49.9	39.97	186%	125%	160%	
		30800	62.46	6	50	2539	10:31:00	11:00:00	34.80	49.6	39.97	179%	126%	160%	
		30800	62.46	7	50	2589	11:00:00	11:39:00	46.80	49.6	40.68	133%	126%	157%	
22/8/48	5402887	30800	62.46	18	50	2639	7:39:00	8:10:00	37.20	49.4	40.30	168%	127%	159%	
		30800	62.46	8	50	2689	8:11:00	8:46:00	42.00	49.2	41.20	149%	127%	155%	
		30800	62.46	25	50	2739	8:47:00	9:20:00	39.60	49.0	41.10	158%	127%	155%	
		30800	62.46	24	50	2789	9:21:00	9:58:00	44.40	49.0	40.80	141%	128%	156%	
		30800	62.46	22	50	2839	10:00:00	10:37:00	44.40	48.9	40.60	141%	128%	157%	
		30800	62.46	17	50	2889	10:38:00	11:10:00	38.40	48.7	40.90	163%	128%	155%	
		30800	62.46	21	50	2939	11:12:00	11:47:00	42.00	48.6	41.60	149%	129%	152%	
		30800	62.46	15	50	2989	11:48:00	12:20:00	38.40	48.4	40.80	163%	129%	155%	
		30800	62.46	28	41	3030	15:01:00	15:55:00	79.02	48.8	42.84	79%	128%	151%	
23/8/48	5402083	30800	62.46	5	50	3080	7:40:00	8:25:00	54.00	48.9	44.57	116%	128%	145%	
		30800	62.46	11	50	3130	8:26:00	9:00:00	40.80	48.8	45.08	153%	128%	143%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาชิ้น (เฉพาะมัด)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น(สะสม)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (ค่าเฉลี่ยหลังคนที่)	% ประสิทธิภาพ (เฉพาะมัด)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	%ประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยหลังคนที่)	หมายเหตุ
		30800	62.46	33	50	3180	9:00:00	9:38:00	45.60	48.7	44.97	137%	128%	143%	
		30800	62.46	38	50	3230	10:00:00	10:42:00	50.40	48.8	46.09	124%	128%	139%	
		30800	62.46	35	50	3280	10:43:00	11:08:00	30.00	48.5	45.08	208%	129%	144%	
		30800	62.46	42	50	3330	11:10:00	11:52:00	50.40	48.5	45.99	124%	129%	141%	
		30800	62.46	6	50	3380	11:53:00	12:20:00	32.40	48.3	44.97	193%	129%	146%	
		30800	62.46	1	50	3430	12:20:00	12:59:00	46.80	48.2	45.18	133%	129%	145%	
		30800	62.46	19	50	3480	13:00:00	13:40:00	48.00	48.2	45.99	130%	129%	142%	
25/8/48	5402140	30800	62.46	22	50	3530	13:43:00	14:30:00	56.40	48.4	47.21	111%	129%	139%	
		30800	62.46	68	50	3580	14:31:00	15:00:00	34.80	48.2	46.90	179%	130%	141%	
		30800	62.46	67	50	3630	15:00:00	15:45:00	54.00	48.2	45.30	116%	129%	144%	
		30800	62.46	19	50	3680	15:46:00	16:30:00	52.80	48.3	45.20	118%	129%	144%	
27/8/48	5401985	30800	62.46	5	34	3714	13:29:00	13:58:00	51.18	48.3	45.92	122%	129%	141%	
		30800	62.46	7	49	3763	14:00:00	14:32:00	39.18	48.2	45.39	159%	130%	143%	
		30800	62.46	4	50	3813	15:00:00	15:30:00	36.00	48.1	44.15	174%	130%	147%	
		30800	62.46	6	49	3862	15:30:00	15:59:00	35.51	47.9	44.64	176%	130%	145%	
28/8/48	5401985	30800	62.46	12	49	3911	8:20:00	9:00:00	48.98	47.9	44.51	128%	130%	145%	
		30800	62.46	44	41	3952	9:00:00	9:43:00	62.93	48.1	46.89	99%	130%	137%	
		30800	62.46	13	49	4001	9:44:00	10:20:00	44.08	48.0	46.65	142%	130%	138%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาชิ้น (เฉพาะมัด)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น(สะสม)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (ค่าเฉลี่ยหลังคนที่)	% ประสิทธิภาพ (เฉพาะมัด)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	%ประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยหลังคนที่)	หมายเหตุ
		30800	62.46	38	50	4051	11:00:00	11:45:00	54.00	48.1	47.18	116%	130%	137%	
		30800	62.46	32	50	4101	12:20:00	13:00:00	48.00	48.1	46.44	130%	130%	138%	
		30800	62.46	10	50	4151	13:01:00	13:42:00	49.20	48.1	47.71	127%	130%	134%	
		30800	62.46	42	39	4190	15:50:00	16:12:00	33.85	48.0	46.18	185%	130%	140%	
30/8/48	5402145	30800	62.46	17	50	4240	9:01:00	9:42:00	49.20	48.0	45.86	127%	130%	140%	
		30800	62.46	39	50	4290	9:42:00	10:18:00	43.20	47.9	45.31	145%	130%	142%	
		30800	62.46	42	50	4340	10:18:00	10:52:00	40.80	47.8	45.44	153%	131%	142%	
		30800	62.46	69	50	4390	10:53:00	11:30:00	44.40	47.8	46.17	141%	131%	139%	
		30800	62.46	59	50	4440	11:30:00	12:10:00	48.00	47.8	47.23	130%	131%	135%	
		30800	62.46	48	50	4490	12:10:00	12:50:00	48.00	47.8	47.15	130%	131%	135%	
		30800	62.46	44	50	4540	12:50:00	13:25:00	42.00	47.7	45.61	149%	131%	139%	
		30800	62.46	18	50	4590	13:25:00	13:55:00	36.00	47.6	44.92	174%	131%	142%	
		30800	62.46	66	50	4640	14:22:00	14:59:00	44.40	47.6	44.11	141%	131%	144%	
		30800	62.46	51	50	4690	15:00:00	15:40:00	48.00	47.6	44.11	130%	131%	144%	
1/9/48	5402013	30800	62.46	93	50	4740	13:00:00	13:40:00	48.00	47.6	44.01	130%	131%	144%	
		30800	62.46	99	50	4790	13:40:00	14:20:00	48.00	47.6	45.00	130%	131%	140%	
		30800	62.46	84	50	4840	14:20:00	15:00:00	48.00	47.6	44.90	130%	131%	140%	
		30800	62.46	82	50	4890	15:00:00	15:40:00	48.00	47.6	45.30	130%	131%	139%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาชิ้น (เฉพาะมัด)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น(สะสม)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (ค่าเฉลี่ยหลังคนที่)	% ประสิทธิภาพ (เฉพาะมัด)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	%ประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยหลังคนที่)	หมายเหตุ
2/9/48	5402013	30800	62.46	10	50	4940	7:40:00	8:20:00	48.00	47.6	45.90	130%	131%	137%	
		30800	62.46	99	50	4990	8:20:00	9:00:00	48.00	47.6	46.20	130%	131%	136%	
		30800	62.46	15	50	5040	9:00:00	9:40:00	48.00	47.6	46.20	130%	131%	136%	
		30800	62.46	96	50	5090	10:20:00	11:00:00	48.00	47.6	46.20	130%	131%	136%	
		30800	62.46	35	50	5140	11:00:00	11:40:00	48.00	47.6	46.70	130%	131%	135%	
		30800	62.46	31	50	5190	12:40:00	13:20:00	48.00	47.6	47.70	130%	131%	131%	
		30800	62.46	12	50	5240	13:20:00	14:00:00	48.00	47.6	48.00	130%	131%	130%	
		30800	62.46	102	50	5290	14:00:00	14:40:00	48.00	47.6	48.00	130%	131%	130%	
		30800	62.46	94	50	5340	14:40:00	15:20:00	48.00	47.6	48.00	130%	131%	130%	
		30800	62.46	4	50	5390	15:20:00	16:00:00	48.00	47.6	48.00	130%	131%	130%	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ผลการคำนวณค่าจำนวนชิ้นสะสม, เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) และ % ประสิทธิภาพ (สะสม)

พนักงานตัวอย่าง คนที่ 2

กระบวนการติดส่วนหลังมีจีบ ระดับความยาก ระดับ B1

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
22/8/48	5402083	70102	31.156	36	50	50	7:32:00	7:55:00	27.6	113%	
		70102	31.156	38	50	100	7:55:00	8:23:00	30.6	102%	
		70102	31.156	57	50	150	8:23:00	8:47:00	30.0	104%	
		70102	31.156	58	45	195	8:47:00	9:00:00	27.1	115%	
		70102	31.156	34	50	245	9:29:00	9:53:00	27.4	114%	
		70102	31.156	45	54	299	9:53:00	10:17:00	27.3	114%	
		70102	31.156	31	50	349	10:17:00	10:40:00	27.3	114%	
		70102	31.156	30	50	399	10:40:00	11:02:00	27.2	114%	
		70102	31.156	37	50	449	11:02:00	11:28:00	27.7	113%	
		70102	31.156	40	50	499	12:41:00	13:00:00	27.2	115%	
		70102	31.156	43	50	549	13:01:00	13:25:00	27.3	114%	
		70102	31.156	42	50	599	13:25:00	13:47:00	27.2	114%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		70102	31.156	64	58	657	13:47:00	14:17:00	27.6	113%	
		70102	31.156	33	50	707	14:17:00	14:39:00	27.5	113%	
		70102	31.156	44	50	757	14:39:00	15:00:00	27.3	114%	
		70102	31.156	41	50	807	15:00:00	15:24:00	27.4	114%	
		70102	31.156	39	50	857	15:21:00	15:45:00	27.5	113%	
		70102	31.156	7	50	907	15:46:00	16:05:00	27.3	114%	
23/8/48	5401999	70102	31.156	15	50	957	7:32:00	7:56:00	27.3	114%	
		70102	31.156	13	50	1007	8:20:00	8:42:00	27.3	114%	
24/8/48	5402140	70102	31.156	11	50	1057	7:43:00	8:03:00	27.1	115%	
		70102	31.156	8	50	1107	8:00:00	8:22:00	27.1	115%	
		70102	31.156	2	48	1155	8:26:00	8:44:00	26.9	116%	
		70102	31.156	1	50	1205	8:45:00	9:04:00	26.7	117%	
		70102	31.156	7	50	1255	9:04:00	9:25:00	26.7	117%	ไปเข้าห้องน้ำ
		70102	31.156	13	50	1305	9:28:00	9:46:00	26.5	118%	
		70102	31.156	4	50	1355	10:19:00	10:39:00	26.4	118%	
		70102	31.156	33	50	1405	13:25:00	13:50:00	26.5	117%	
		70102	31.156	72	50	1455	13:50:00	14:17:00	26.7	117%	
		70102	31.156	74	50	1505	14:17:00	14:36:00	26.6	117%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		70102	31.156	31	50	1555	14:36:00	14:58:00	26.6	117%	
		70102	31.156	80	50	1605	15:02:00	15:27:00	26.7	117%	
		70102	31.156	76	50	1655	15:27:00	15:52:00	26.8	116%	
27/8/48	5402140	70102	31.156	82	50	1705	9:45:00	10:05:00	26.7	117%	
		70102	31.156	70	50	1755	10:05:00	10:26:00	26.7	117%	
		70102	31.156	84	50	1805	10:26:00	10:55:00	26.9	116%	
		70102	31.156	36	50	1855	10:55:00	11:26:00	27.2	115%	
		70102	31.156	37	50	1905	12:30:00	12:52:00	27.1	115%	
		70102	31.156	32	50	1955	12:52:00	13:20:00	27.3	114%	
		70102	31.156	35	50	2005	13:52:00	14:10:00	27.2	115%	
		70102	31.156	40	50	2055	14:18:00	14:37:00	27.1	115%	
		70102	31.156	38	50	2105	14:37:00	15:00:00	27.1	115%	
		70102	31.156	30	50	2155	15:00:00	15:21:00	27.0	115%	
		70102	31.156	78	50	2205	15:21:00	15:40:00	26.9	116%	
29/8/48	5402140	70102	31.156	69	50	2255	7:15:00	7:42:00	27.1	115%	
		70102	31.156	75	50	2305	7:42:00	8:00:00	26.9	116%	
		70102	31.156	83	50	2355	8:04:00	8:26:00	26.9	116%	
		70102	31.156	77	50	2405	8:26:00	8:47:00	26.9	116%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		70102	31.156	41	50	2455	8:47:00	9:07:00	26.8	116%	
		70102	31.156	39	50	2505	9:07:00	9:26:00	26.8	116%	
		70102	31.156	81	50	2555	9:26:00	9:46:00	26.7	117%	
		70102	31.156	26	50	2605	10:55:00	11:15:00	26.6	117%	
		70102	31.156	79	50	2655	11:15:00	11:30:00	26.5	118%	
	5402577	70102	31.156	3	50	2705	14:10:00	14:30:00	26.4	118%	
		70102	31.156	7	50	2755	14:30:00	15:00:00	26.6	117%	
		70102	31.156	10	34	2789	15:07:00	15:30:00	26.8	116%	
		70102	31.156	9	50	2839	15:30:00	16:00:00	26.9	116%	
30/8/48	5402145	70102	31.156	66	50	2889	15:12:00	15:32:00	26.9	116%	
		70102	31.156	67	50	2939	15:32:00	15:55:00	26.9	116%	
		70102	31.156	68	50	2989	15:55:00	16:18:00	26.9	116%	
31/8/48	5402145	70102	31.156	27	50	3039	7:15:00	7:30:00	26.8	116%	
		70102	31.156	5	37	3076	7:42:00	8:00:00	26.8	116%	
		70102	31.156	4	50	3126	8:00:00	8:25:00	26.9	116%	
		70102	31.156	1	50	3176	8:25:00	8:44:00	26.8	116%	
		70102	31.156	2	33	3209	8:44:00	9:00:00	26.8	116%	
		70102	31.156	20	50	3259	9:00:00	9:20:00	26.8	116%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		70102	31.156	26	50	3309	9:22:00	9:42:00	26.7	117%	
		70102	31.156	58	50	3359	9:50:00	10:12:00	26.7	117%	
		70102	31.156	47	50	3409	10:12:00	10:32:00	26.7	117%	
		70102	31.156	48	50	3459	10:32:00	10:55:00	26.7	117%	
		70102	31.156	59	50	3509	10:53:00	11:14:00	26.7	117%	
		70102	31.156	46	50	3559	11:14:00	11:30:00	26.6	117%	
		70102	31.156	16	50	3609	13:43:00	14:05:00	26.6	117%	
		70102	31.156	54	50	3659	14:05:00	14:26:00	26.5	117%	
		70102	31.156	21	50	3709	14:26:00	14:49:00	26.6	117%	
		70102	31.156	20	50	3759	14:49:00	15:10:00	26.5	117%	
1/9/48	5402013	70102	31.156	62	39	3798	7:52:00	8:08:00	26.5	117%	
		70102	31.156	61	50	3848	8:08:00	8:29:00	26.5	118%	
		70102	31.156	134	39	3887	8:29:00	8:49:00	26.6	117%	
		70102	31.156	64	39	3926	8:49:00	9:10:00	26.6	117%	ไปเข้าห้องน้ำ
		70102	31.156	124	40	3966	9:10:00	9:30:00	26.6	117%	
		70102	31.156	129	50	4016	9:30:00	9:50:00	26.6	117%	
		70102	31.156	127	50	4066	9:50:00	10:09:00	26.6	117%	
		70102	31.156	126	39	4105	10:09:00	10:24:00	26.5	117%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		70102	31.156	131	50	4155	11:00:00	11:20:00	26.5	118%	
		70102	31.156	130	39	4194	12:30:00	12:45:00	26.5	118%	
		70102	31.156	123	50	4244	12:46:00	13:13:00	26.5	117%	
		70102	31.156	63	50	4294	13:13:00	13:36:00	26.5	117%	
		70102	31.156	128	39	4333	14:26:00	14:42:00	26.5	117%	
		70102	31.156	68	39	4372	14:42:00	15:00:00	26.5	117%	
		70102	31.156	82	50	4422	15:05:00	15:25:00	26.5	118%	
		70102	31.156	80	50	4472	15:25:00	15:45:00	26.5	118%	
2/9/48	5402333	70102	31.156	7	50	4522	7:56:00	8:18:00	26.5	118%	
		70102	31.156	10	50	4572	8:18:00	8:40:00	26.5	118%	
		70102	31.156	6	50	4622	8:40:00	9:07:00	26.5	117%	
		70102	31.156	13	50	4672	9:07:00	9:35:00	26.6	117%	
		70102	31.156	2	50	4722	9:35:00	9:56:00	26.6	117%	
	5402013	70102	31.156	7	55	4777	10:26:00	10:50:00	26.6	117%	
		70102	31.156	8	50	4827	10:50:00	11:09:00	26.6	117%	
		70102	31.156	6	50	4877	11:09:00	11:30:00	26.5	117%	
		70102	31.156	1	50	4927	12:30:00	12:49:00	26.5	118%	
		70102	31.156	12	50	4977	13:18:00	13:36:00	26.5	118%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		70102	31.156	4	50	5027	13:36:00	13:56:00	26.4	118%	
		70102	31.156	5	55	5082	14:21:00	14:41:00	26.4	118%	
		70102	31.156	13	36	5118	14:41:00	14:55:00	26.4	118%	
3/9/48	5402013	70102	31.156	121	50	5168	7:45:00	8:08:00	26.4	118%	ไปเข้าห้องน้ำ
		70102	31.156	114	50	5218	8:37:00	8:58:00	26.4	118%	
		70102	31.156	115	50	5268	9:06:00	9:28:00	26.4	118%	
		70102	31.156	29	50	5318	9:28:00	9:49:00	26.4	118%	
		70102	31.156	42	50	5368	9:49:00	10:08:00	26.3	118%	
		70102	31.156	119	42	5410	10:10:00	10:27:00	26.3	118%	
		70102	31.156	34	50	5460	10:27:00	10:47:00	26.3	119%	
		70102	31.156	35	50	5510	10:47:00	11:07:00	26.3	119%	
		70102	31.156	118	50	5560	11:07:00	11:25:00	26.2	119%	
		70102	31.156	28	50	5610	12:10:00	12:36:00	26.3	119%	
		70102	31.156	38	50	5660	12:36:00	12:55:00	26.2	119%	
		70102	31.156	106	50	5710	12:58:00	13:21:00	26.2	119%	
		70102	31.156	111	50	5760	13:21:00	13:41:00	26.2	119%	
		70102	31.156	32	50	5810	13:41:00	14:00:00	26.2	119%	
		70102	31.156	31	50	5860	14:00:00	14:21:00	26.2	119%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		70102	31.156	109	50	5910	14:21:00	14:41:00	26.2	119%	
		70102	31.156	108	50	5960	14:41:00	15:00:00	26.1	119%	
		70102	31.156	105	50	6010	15:02:00	15:21:00	26.1	119%	
12/9/48	5402086	70102	31.156	11	37	6047	7:35:00	7:55:00	26.2	119%	
		70102	31.156	10	50	6097	7:55:00	8:15:00	26.1	119%	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ผลการคำนวณค่าจำนวนชิ้นสะสม, เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) และ % ประสิทธิภาพ (สะสม)

พนักงานตัวอย่าง คนที่ 3

กระบวนการติดเนม ระดับความยาก ระดับ B2

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
10/8/48	5402746	65004	39.348	8	50	50	10:30:00	11:00:00	36.0	109%	เข้าห้องน้ำ 3 นาที
		65004	39.348	11	50	100	11:00:00	11:30:00	36.0	109%	
		65004	39.348	6	50	150	12:30:00	12:50:00	32.0	123%	
	5402533	65004	39.348	4	44	194	15:10:00	15:40:00	34.0	116%	
		65004	39.348	3	50	244	15:40:00	16:10:00	34.4	114%	
11/8/48	5402619	65004	39.348	6	50	294	8:40:00	9:05:00	33.7	117%	
		65004	39.348	11	50	344	9:35:00	10:05:00	34.0	116%	
		65004	39.348	10	50	394	13:00:00	13:20:00	32.7	120%	
		65004	39.348	16	36	430	13:25:00	13:45:00	32.8	120%	
		65004	39.348	18	36	466	13:45:00	14:05:00	32.8	120%	
		65004	39.348	22	38	504	14:35:00	15:00:00	33.3	118%	
		65004	39.348	25	50	554	15:10:00	15:40:00	33.6	117%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		65004	39.348	26	38	592	15:40:00	16:00:00	33.4	118%	
13/8/48	5402636	65004	39.348	4	33	625	8:00:00	8:25:00	34.1	115%	
		65004	39.348	9	50	675	9:55:00	10:15:00	33.3	118%	
		65004	39.348	10	34	709	10:15:00	10:30:00	33.0	119%	
		65004	39.348	12	50	759	10:45:00	11:10:00	32.8	120%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที
	5402638	65004	39.348	2	50	809	13:10:00	13:30:00	32.3	122%	
		65004	39.348	3	50	859	13:30:00	13:55:00	32.1	122%	
		65004	39.348	4	50	909	13:55:00	14:25:00	32.3	122%	
		65004	39.348	5	50	959	14:25:00	14:55:00	32.5	121%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที
		65004	39.348	7	47	1006	15:10:00	15:40:00	32.8	120%	
		65004	39.348	8	42	1048	15:40:00	16:10:00	33.2	118%	
15/8/48	5402638	65004	39.348	9	47	1095	7:10:00	7:35:00	33.2	119%	
		65004	39.348	10	37	1132	7:35:00	8:00:00	33.4	118%	
		65004	39.348	11	50	1182	8:00:00	8:30:00	33.5	117%	
		65004	39.348	12	35	1217	8:30:00	8:45:00	33.3	118%	
		65004	39.348	13	50	1267	8:45:00	9:15:00	33.4	118%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที
		65004	39.348	14	35	1302	9:15:00	9:30:00	33.2	119%	
		65004	39.348	16	41	1343	9:35:00	9:55:00	33.1	119%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		65004	39.348	17	37	1380	9:55:00	10:10:00	32.8	120%	
		65004	39.348	18	41	1421	10:10:00	10:30:00	32.7	120%	
	5401650	65004	39.348	2	50	1471	13:15:00	13:40:00	32.6	121%	
		65004	39.348	3	31	1502	13:40:00	13:55:00	32.6	121%	
		65004	39.348	4	50	1552	13:55:00	14:20:00	32.5	121%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที
17/8/48	5402329	65004	39.348	27	39	1591	8:10:00	8:35:00	32.6	121%	
		65004	39.348	30	50	1641	9:30:00	10:00:00	32.7	120%	
		65004	39.348	31	50	1691	10:00:00	10:20:00	32.5	121%	
		65004	39.348	32	50	1741	10:20:00	10:40:00	32.2	122%	
		65004	39.348	33	36	1777	10:40:00	11:05:00	32.4	121%	
		65004	39.348	34	30	1807	11:05:00	11:20:00	32.4	122%	
	5402595	65004	39.348	2	50	1857	13:00:00	13:30:00	32.5	121%	
		65004	39.348	3	50	1907	13:30:00	14:05:00	32.7	120%	
		65004	39.348	6	50	1957	14:23:00	14:45:00	32.6	121%	
18/8/48	5402083	65004	39.348	4	50	2056	7:45:00	8:11:00	32.5	121%	
		65004	39.348	5	50	2106	8:11:00	8:40:00	32.5	121%	
		65004	39.348	7	50	2156	9:20:00	9:40:00	32.3	122%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		65004	39.348	9	50	2206	10:15:00	10:35:00	32.1	122%	
		65004	39.348	10	47	2253	10:35:00	11:00:00	32.1	122%	
		65004	39.348	37	50	2303	11:00:00	11:25:00	32.1	123%	
		65004	39.348	38	50	2353	11:25:00	12:00:00	32.3	122%	
		65004	39.348	39	50	2403	13:00:00	13:30:00	32.4	122%	
		65004	39.348	42	50	2453	14:48:00	15:15:00	32.4	122%	
		65004	39.348	43	50	2503	15:15:00	15:35:00	32.2	122%	
		65004	39.348	44	50	2553	15:35:00	16:00:00	32.2	122%	
19/8/48	5402083	65004	39.348	31	50	2603	8:30:00	8:55:00	32.1	122%	
		65004	39.348	32	50	2653	8:55:00	9:15:00	32.0	123%	
		65004	39.348	33	50	2703	9:15:00	9:40:00	31.9	123%	
		65004	39.348	34	50	2753	9:40:00	10:05:00	31.9	123%	
		65004	39.348	35	50	2803	10:10:00	10:30:00	31.8	124%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที
		65004	39.348	36	50	2853	10:30:00	10:50:00	31.6	124%	
		65004	39.348	62	50	2903	11:10:00	11:30:00	31.5	125%	
		65004	39.348	63	50	2953	12:30:00	13:00:00	31.6	125%	
		65004	39.348	57	50	3003	13:40:00	14:10:00	31.6	124%	
		65004	39.348	58	45	3048	14:10:00	14:30:00	31.6	125%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
20/8/48	5401999	65004	39.348	5	50	3098	7:10:00	7:35:00	31.5	125%	
		65004	39.348	7	50	3148	8:00:00	8:20:00	31.4	125%	
		65004	39.348	9	50	3198	8:40:00	9:15:00	31.6	125%	
		65004	39.348	11	50	3248	9:25:00	9:55:00	31.7	124%	
		65004	39.348	13	50	3298	10:10:00	10:30:00	31.5	125%	
		65004	39.348	15	50	3348	10:42:00	11:10:00	31.6	125%	
22/8/48	5402147	65004	39.348	2	42	3390	8:10:00	8:40:00	31.7	124%	
		65004	39.348	4	32	3422	8:50:00	9:05:00	31.7	124%	
		65004	39.348	9	37	3459	9:55:00	10:13:00	31.7	124%	
		65004	39.348	11	37	3496	10:17:00	10:32:00	31.6	125%	
		65004	39.348	14	45	3541	10:58:00	11:17:00	31.5	125%	
		65004	39.348	15	45	3586	11:17:00	11:36:00	31.4	125%	
	5402140	65004	39.348	2	48	3634	13:30:00	14:00:00	31.5	125%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที
		65004	39.348	4	50	3684	14:10:00	14:50:00	31.7	124%	
		65004	39.348	5	50	3734	14:50:00	15:10:00	31.6	124%	
		65004	39.348	7	50	3784	15:37:00	16:05:00	31.6	124%	
23/8/48	5402140	65004	39.348	19	50	3834	7:35:00	8:00:00	31.6	124%	
		65004	39.348	20	50	3884	8:00:00	8:30:00	31.7	124%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		65004	39.348	21	50	3934	8:35:00	9:00:00	31.7	124%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที
		65004	39.348	22	50	3984	9:00:00	9:30:00	31.7	124%	
		65004	39.348	24	50	4034	10:00:00	10:30:00	31.8	124%	
		65004	39.348	25	50	4084	10:30:00	10:55:00	31.7	124%	
		65004	39.348	26	50	4134	10:55:00	11:20:00	31.7	124%	
		65004	39.348	53	50	4184	13:10:00	13:35:00	31.7	124%	
		65004	39.348	54	50	4234	13:35:00	13:55:00	31.6	124%	
		65004	39.348	55	50	4284	13:55:00	14:20:00	31.6	125%	
24/8/48	5402140	65004	39.348	63	50	4334	7:40:00	8:00:00	31.5	125%	
		65004	39.348	64	50	4384	8:00:00	8:25:00	31.5	125%	
		65004	39.348	65	50	4434	8:25:00	8:50:00	31.5	125%	
		65004	39.348	66	50	4484	8:50:00	9:15:00	31.5	125%	
		65004	39.348	67	50	4534	9:15:00	9:35:00	31.4	125%	
		65004	39.348	68	50	4584	9:35:00	9:55:00	31.3	126%	
	5401985	65004	39.348	17	36	4620	10:25:00	10:45:00	31.3	126%	
		65004	39.348	27	36	4656	14:50:00	15:10:00	31.3	126%	
		65004	39.348	28	36	4692	15:10:00	15:35:00	31.4	125%	
		65004	39.348	44	41	4733	15:35:00	16:00:00	31.5	125%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
25/8/48	5402578	65004	39.348	3	50	4783	8:40:00	9:10:00	31.5	125%	
		65004	39.348	5	50	4833	10:05:00	10:37:00	31.6	125%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที
		65004	39.348	6	50	4883	10:37:00	11:05:00	31.6	125%	
		65004	39.348	11	32	4915	13:25:00	13:38:00	31.5	125%	
		65004	39.348	12	47	4962	13:38:00	14:00:00	31.5	125%	
		65004	39.348	13	47	5009	14:00:00	14:30:00	31.6	125%	
29/8/48	5402580	65004	39.348	2	40	5049	8:20:00	8:40:00	31.6	125%	
		65004	39.348	4	50	5099	9:00:00	9:30:00	31.6	124%	
		65004	39.348	5	50	5149	9:30:00	10:00:00	31.6	124%	
		65004	39.348	8	50	5199	10:40:00	11:05:00	31.6	124%	
		65004	39.348	9	50	5249	11:05:00	11:25:00	31.6	125%	
		65004	39.348	11	50	5299	13:00:00	13:30:00	31.6	125%	
		65004	39.348	12	40	5339	13:30:00	13:50:00	31.6	125%	
		65004	39.348	13	33	5372	13:50:00	14:10:00	31.6	124%	
30/8/48	5402145	65004	39.348	69	50	5422	7:40:00	8:10:00	31.7	124%	
		65004	39.348	26	50	5472	8:20:00	8:45:00	31.6	124%	
		65004	39.348	27	50	5522	8:45:00	9:10:00	31.6	124%	
		65004	39.348	28	50	5572	9:10:00	9:35:00	31.6	124%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		65004	39.348	29	59	5631	9:35:00	9:55:00	31.5	125%	
		65004	39.348	16	50	5681	9:55:00	10:30:00	31.6	125%	
		65004	39.348	17	50	5731	10:30:00	10:50:00	31.5	125%	
		65004	39.348	18	50	5781	10:50:00	11:15:00	31.5	125%	
		65004	39.348	21	50	5831	13:10:00	13:35:00	31.5	125%	
		65004	39.348	22	50	5881	13:35:00	14:00:00	31.5	125%	
		65004	39.348	60	50	5931	14:20:00	14:50:00	31.5	125%	
		65004	39.348	46	50	5981	15:30:00	16:00:00	31.6	125%	
31/8/48	5402145	65004	39.348	58	50	6031	7:30:00	8:00:00	31.6	125%	
		65004	39.348	59	50	6081	8:00:00	8:30:00	31.6	124%	
	5402013	65004	39.348	36	50	6131	8:50:00	9:15:00	31.6	124%	
		65004	39.348	54	50	6181	9:30:00	9:50:00	31.6	125%	
		65004	39.348	52	50	6231	10:05:00	10:25:00	31.5	125%	
	5403022	65004	39.348	2	50	6281	11:00:00	11:25:00	31.5	125%	
		65004	39.348	4	50	6331	12:30:00	13:00:00	31.5	125%	
		65004	39.348	7	50	6381	13:30:00	13:58:00	31.5	125%	
		65004	39.348	10	50	6431	15:10:00	15:35:00	31.5	125%	
		65004	39.348	11	50	6481	15:35:00	16:00:00	31.5	125%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
1/9/48	5402013	65004	39.348	78	50	6531	8:20:00	8:55:00	31.6	125%	
		65004	39.348	82	50	6581	9:53:00	10:20:00	31.6	125%	เข้าห้องน้ำ 3 นาที
		65004	39.348	84	50	6631	10:30:00	10:50:00	31.5	125%	
		65004	39.348	1	50	6681	12:30:00	13:05:00	31.6	124%	
		65004	39.348	2	31	6712	13:05:00	13:20:00	31.6	124%	
		65004	39.348	3	12	6724	13:20:00	13:25:00	31.6	125%	
		65004	39.348	4	50	6774	13:25:00	13:50:00	31.6	125%	
		65004	39.348	5	55	6829	13:50:00	14:16:00	31.6	125%	
		65004	39.348	6	50	6879	14:16:00	14:40:00	31.5	125%	
		65004	39.348	8	50	6929	15:10:00	15:30:00	31.5	125%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที
2/9/48	5402013	65004	39.348	18	50	6979	7:25:00	8:10:00	31.6	124%	
		65004	39.348	20	50	7029	8:20:00	8:45:00	31.6	124%	
		65004	39.348	21	50	7079	8:45:00	9:15:00	31.7	124%	
		65004	39.348	23	50	7129	9:25:00	9:50:00	31.7	124%	
		65004	39.348	24	50	7179	9:50:00	10:15:00	31.6	124%	
		65004	39.348	26	50	7229	10:22:00	10:45:00	31.6	124%	
		65004	39.348	27	36	7265	10:45:00	11:05:00	31.6	124%	
		65004	39.348	87	50	7315	11:05:00	11:25:00	31.6	125%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		65004	39.348	88	50	7365	11:25:00	11:45:00	31.5	125%	พักเที่ยง เข้าห้องน้ำ
		65004	39.348	90	50	7415	13:05:00	13:30:00	31.5	125%	
		65004	39.348	91	50	7465	13:30:00	14:00:00	31.5	125%	
		65004	39.348	93	50	7515	14:15:00	14:40:00	31.5	125%	
		65004	39.348	94	50	7565	14:40:00	15:10:00	31.6	125%	
		65004	39.348	96	50	7615	15:27:00	15:45:00	31.5	125%	
		65004	39.348	97	50	7665	15:45:00	16:10:00	31.5	125%	
3/9/48	5402013	65004	39.348	100	50	7715	8:20:00	8:48:00	31.5	125%	
		65004	39.348	101	42	7757	8:48:00	9:08:00	31.5	125%	
		65004	39.348	102	50	7807	9:08:00	9:30:00	31.4	125%	
		65004	39.348	103	50	7857	9:30:00	9:55:00	31.4	125%	
		65004	39.348	48	50	7907	10:15:00	10:40:00	31.4	125%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที
		65004	39.348	49	31	7938	10:40:00	11:00:00	31.5	125%	
		65004	39.348	45	54	7992	11:00:00	11:25:00	31.4	125%	
		65004	39.348	46	50	8042	11:25:00	12:00:00	31.5	125%	พักเที่ยง
	5402086	65004	39.348	3	50	8092	14:25:00	14:50:00	31.5	125%	
		65004	39.348	5	50	8142	15:00:00	15:25:00	31.5	125%	
		65004	39.348	6	37	8179	15:25:00	15:40:00	31.4	125%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
5/9/48	5402581	65004	39.348	4	50	8229	8:20:00	8:55:00	31.5	125%	
		65004	39.348	12	32	8261	9:30:00	9:45:00	31.5	125%	
		65004	39.348	7	50	8311	9:45:00	10:08:00	31.5	125%	
		65004	39.348	13	32	8343	10:36:00	10:58:00	31.5	125%	
		65004	39.348	9	50	8393	10:58:00	11:23:00	31.5	125%	
6/9/48	5403005	65004	39.348	23	44	8437	9:50:00	10:10:00	31.5	125%	
		65004	39.348	22	50	8487	10:10:00	10:35:00	31.5	125%	
		65004	39.348	21	44	8531	10:35:00	10:55:00	31.5	125%	
		65004	39.348	20	50	8581	10:55:00	11:25:00	31.5	125%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที
		65004	39.348	13	50	8631	11:30:00	12:00:00	31.5	125%	พักเที่ยง 1 ชั่วโมง
13/9/48	5402378	65004	39.348	2	50	8681	7:30:00	7:58:00	31.5	125%	
		65004	39.348	4	35	8716	8:07:00	8:33:00	31.6	125%	
		65004	39.348	5	50	8766	8:33:00	8:57:00	31.6	125%	
		65004	39.348	6	50	8816	8:57:00	9:25:00	31.6	125%	เข้าห้องน้ำ 5 นาที
		65004	39.348	7	50	8866	9:30:00	9:55:00	31.6	125%	
		65004	39.348	9	35	8901	10:27:00	10:40:00	31.5	125%	
		65004	39.348	11	50	8951	10:45:00	11:07:00	31.5	125%	
		65004	39.348	12	50	9001	11:07:00	11:30:00	31.5	125%	

วันที่	lot no.	รหัสงาน	std.time (วินาที)	รหัสมัดผ้า	จำนวนชิ้น/มัด	จำนวนชิ้นสะสม	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	เวลาเฉลี่ย/ชิ้น (สะสม)	% ประสิทธิภาพ (สะสม)	หมายเหตุ
		65004	39.348	13	50	9051	12:35:00	12:57:00	31.4	125%	
		65004	39.348	16	50	9101	13:37:00	13:58:00	31.4	125%	
	5402253	65004	39.348	29	50	9151	15:25:00	15:48:00	31.4	125%	
		65004	39.348	30	49	9200	15:48:00	16:08:00	31.4	126%	
14/9/48	5402253	65004	39.348	37	50	9250	8:11:00	8:35:00	31.3	126%	
		65004	39.348	39	50	9300	9:08:00	9:30:00	31.3	126%	
		65004	39.348	40	49	9349	9:30:00	9:58:00	31.3	126%	
		65004	39.348	41	50	9399	9:58:00	10:17:00	31.3	126%	
		65004	39.348	42	49	9448	10:17:00	10:36:00	31.2	126%	
	5403066	65004	39.348	19	50	9498	13:30:00	14:06:00	31.3	126%	เข้าห้องน้ำ 10 นาที
		65004	39.348	20	49	9547	14:16:00	14:38:00	31.3	126%	
		65004	39.348	21	50	9597	14:38:00	15:00:00	31.3	126%	
		65004	39.348	22	49	9646	15:00:00	15:33:00	31.3	126%	
		65004	39.348	23	50	9696	15:33:00	16:10:00	31.4	125%	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ วิธีการเก็บข้อมูลระดับทักษะของพนักงาน

1. บทนำ

เนื่องจากการคำนวณค่าเวลามาตรฐานที่คำนวณได้จากค่ามาตรฐานที่ถูกจัดทำขึ้นภายใต้สมมติฐานว่าพนักงานได้ผ่านพ้นช่วงของการเรียนรู้งานไปแล้วนั้น ในการคำนวณค่ามาตรฐานในการเย็บจึงไม่ได้มีการพิจารณาถึง ทักษะ และความชำนาญของพนักงานเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งในทางปฏิบัตินั้นพนักงานจะต้องมีช่วงของการเรียนรู้งานเกิดขึ้น จึงทำงานได้ช้าในช่วงแรกและเร็วขึ้นในช่วงหลัง จากแนวคิดที่ว่า การทำงานใด ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ จะทำให้เกิดทักษะและความชำนาญเพิ่มขึ้นในงานนั้น ดังนั้นการศึกษาและเก็บข้อมูลความสามารถในการเรียนรู้งานของพนักงานตามลักษณะของงานที่แตกต่างกัน โดยจัดกลุ่มงานตามลำดับความยาก – ง่าย เพื่อศึกษาผลกระทบการเรียนรู้งานในการกำหนดเวลามาตรฐานในขั้นตอนการเย็บเสื้อผ้าจึงเกิดขึ้น เพื่อใช้ในการปรับค่ามาตรฐานดังกล่าว โดยพิจารณาจากลักษณะงานที่เคยทำมาก่อนและปริมาณการสั่งสินค้าในรอบนั้น ๆ เพื่อให้ได้ค่าตัวเลขการวิเคราะห์ค่าเวลามาตรฐานในการทำงานที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น ซึ่งในที่นี้ขอเรียกค่านี้ว่า ค่า SAM adjust (Sewing Allowance Minute Adjust)

2. ขั้นตอนในการเก็บข้อมูล

2.1 การพิจารณาระดับความยาก-ง่าย ของงาน

ระดับความยาก- ง่าย ของงานสามารถพิจารณาได้หลายวิธีด้วยกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะการทำงานของแต่ละโรงงาน โดยระดับความยากของงานที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันนั้น มีจุดประสงค์เพื่อหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของเวลาในการทำงานที่เปลี่ยนไปเมื่อจำนวนชิ้นในการทำงานเพิ่มขึ้น โดยเชื่อว่างานที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเหมือนกัน

ยกตัวอย่างเช่น โรงงาน ก แบ่งระดับความยาก-ง่าย ของงานออกเป็น 3 ระดับดังนี้

1. **A** หมายถึง งานที่ใช้ระยะเวลาในการอบรมพนักงาน 3-4 เดือนขึ้นไป เช่น ประกอบแขนเข้ากับตัวเสื้อ, ประกอบปกเข้ากับตัวเสื้อ ฯลฯ

2. **B** หมายถึง งานที่ใช้ระยะเวลาในการอบรมพนักงาน หลายสัปดาห์แต่ไม่เกิน 1 เดือน เช่น เย็บประกบชิ้นหน้าและชิ้นหลังเข้าด้วยกัน, ประกอบซับในเข้ากับตัวเสื้อ ฯลฯ

3. **C** หมายถึง งานที่ใช้ระยะเวลาในการอบรมพนักงานต่ำกว่า 1 สัปดาห์ เช่น เก็บเศษด้าย, เสิ่มหางด้าย, การใช้จักรประเภท BARTACK ถักรังกระดุม

ในแต่ละโรงงานอาจจะมีลักษณะในการแบ่งระดับความยาก – ง่ายของงานแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ของโรงงานนั้น ๆ

เกณฑ์ในการพิจารณาระดับความยาก – ง่าย ของงาน ยกตัวอย่าง เช่น

1. แบ่งตามลักษณะงานที่มีอยู่ในขั้นตอนเย็บ

2. แบ่งตามลัษณะของอุปกรณ์ หรือ วัตถุดิบที่ใช้

3. แบ่งตาม เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ (cycle time)

เมื่อจัดกลุ่มของระดับความยาก – ง่าย ของงานได้แล้ว จะเลือกกระบวนการใดในกลุ่มมาเป็นตัวแทนของงานในระดับนั้น ๆ ก็ได้ โดยพิจารณาจากความสะดวกในการเก็บข้อมูลเป็นหลัก

หมายเหตุ .กระบวนการที่จะเข้าไปเก็บข้อมูลได้นั้นจะต้องเป็นกระบวนการที่มีมาตรฐานการทำงานที่ดีแล้ว และสามารถที่จะฝึกสอนให้พนักงานเย็บสามารถทำงานในมาตรฐานเดียวกัน

2.2 การคัดเลือกพนักงานที่จะเก็บข้อมูล

วิธีการพิจารณาเลือกพนักงานที่จะทำการเก็บข้อมูลจะพิจารณาจากอายุงาน และความเห็นของหัวหน้าทีมเย็บนั้น ๆ โดยจะต้องเป็นพนักงานที่มีฝีมือยู่ในระดับมาตรฐาน ซึ่งมักจะเป็นพนักงานที่มีอายุงานไม่เกิน 1 ปี และให้หัวหน้าทีมเย็บนั้นช่วยพิจารณาระดับความสามารถในการเย็บของพนักคนนั้นด้วยว่าเป็นพนักงานที่มีความเร็วในการเย็บเป็นปกติหรือไม่ ซึ่งจะต้องไม่ใช่พนักงานที่มือเร็วหรือว่าช้าเกินไป ซึ่งทางโรงงานอาจจะพิจารณาการแบ่งระดับของพนักงาน ในระดับสากลร่วมด้วย ดังนี้

ระดับที่ 1 unskilled ยังไม่มีทักษะ

หมายถึง พนักงานที่สามารถทำงานได้ในรูปแบบง่าย ๆ เพียงหนึ่งหรือสองอย่าง ลักษณะงาน เช่น เก็บเศษด้าย เล็มหางด้าย หรือใช้จักรประเภท bar tack (ย้ำตัวหนอน), button holes (ถักรังกระดุม) ฯลฯ การฝึกพนักงานระดับนี้ใช้เวลาต่ำกว่าหนึ่งสัปดาห์

ระดับที่ 2 semi-skilled กึ่งมีทักษะ

หมายถึง พนักงานซึ่งมีความสามารถที่จะทำการเย็บประกอบเสื้อผ้าอย่างง่าย ๆ ได้ เช่น เย็บประกบชิ้นหน้าและชิ้นหลังเข้าด้วยกัน สามารถประกอบซับในได้ครบถ้วน หรือประกอบซับในเข้ากับตัวเสื้อได้ พนักงานในระดับนี้จะใช้เวลาฝึกฝนหลายสัปดาห์แต่ไม่เกิน 1 เดือน

ระดับที่ 3 skilled ผู้มีทักษะ

หมายถึง พนักงานซึ่งสามารถทำงานยาก ๆ ได้ เช่น ประกอบแขนเข้ากับตัวเสื้อ ประกอบคอปกเข้ากับตัวเสื้อหรืองานอื่น ๆ ที่ยุ่งยาก เป็นต้น พนักงานฝีมือนี้จะใช้ระยะเวลาการฝึกฝนสามถึงสี่เดือน ซึ่งรวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเข้าร่วมงานในสายการผลิตจริงจนกระทั่งฝีมือถึงระดับมาตรฐาน

ระดับที่ 4 highly skilled พนักงานระดับยอดทักษะ

หมายถึง พนักงานที่สามารถเย็บได้ทุกรูปแบบ ทุกขั้นตอน จนจบสิ้นกระบวนการ ทั้งยังปรับตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อมีการผลิตในรูปแบบใหม่ ๆ ที่เปลี่ยนไป กว่าจะมาถึงระดับนี้ได้พนักงานก็จะต้องผ่านการฝึกฝนและพัฒนาตัวเองจากประสบการณ์มาด้วยระยะเวลาที่ยาวนานทีเดียว

พนักงานที่ถูกคัดเลือก เพื่อเป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูลจะต้องเป็นพนักงานที่มีระดับทักษะอยู่ในระดับที่ 3 (ผู้มีทักษะ) จึงจะถือว่าเป็นตัวแทนพนักงานที่ดี ทางโรงานอาจจะคัดเลือกพนักงานที่มีความเหมาะสม ประมาณ 2 – 3 คน เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการคัดเลือกพนักงานก็ได้

2.3 การจัดเก็บข้อมูล

ข้อมูลที่จะต้องทำการจัดเก็บ ได้แก่ เวลาในการเย็บแต่ละชิ้น(ถ้าเป็นไปได้) ของงานที่ถูกเลือกขึ้นมาเพื่อให้เป็นตัวแทนกลุ่ม และเวลามาตรฐานของขั้นตอนงานนั้น หรือในกรณีที่โรงงานทำงานเป็นระบบมัดงาน (โรงงานส่วนใหญ่จะใช้ระบบนี้) จะทำการเก็บข้อมูลเวลาในการทำงานเป็นมัด ๆ ไป โดยใช้ค่าเฉลี่ยของเวลาในการทำงาน/ชิ้น เป็นตัวแทนเวลาในมัดงานนั้น ๆ

ผู้ทำการเก็บข้อมูลจะต้องออกแบบ แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล เพื่อให้พนักงานกรอกเวลาในการทำงานลงไป โดยต้องเน้นให้พนักงานเสียเวลาในการทำงานน้อยที่สุด ในกรณีที่เก็บข้อมูลเป็นมัด อาจใช้แบบฟอร์มที่จัดทำไว้ให้ก็ได้ ตามรายละเอียดในใบบันทึกข้อมูลการศึกษา learning effect ในแต่ละกระบวนการ ดังได้แสดงไว้ในแบบฟอร์ม ใบบันทึกข้อมูลการศึกษา Learning effect ในแต่ละกระบวนการ โดยข้อมูลที่จัดเก็บประกอบด้วย

1. ข้อมูลเวลาเริ่มเย็บ และเวลาเย็บเสร็จ

   นำมาหา เวลาที่ใช้ในแต่ละมัดงาน

2. ข้อมูลรหัสงาน

   นำมาหา เวลามาตรฐานในกระบวนการเย็บนั้น ๆ ของโรงงาน

3. ข้อมูลรหัสมัดผ้า

   นำมาหา จำนวนชิ้น / มัด

4. ข้อมูล lot number

   นำมาหา ข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบบันทึกข้อมูลการศึกษา learning effect ในแต่ละกระบวนการ แผ่นที่.....

วันที่ **ทีม** **หัวหน้าทีม**

รหัสพนักงาน **ชื่อ - สกุล**

Lot no.	รหัสงาน	มัดที่	รหัสมัดผ้า	เวลา (เริ่ม)	เวลา (เสร็จ)	หมายเหตุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยข้อมูลที่จัดเก็บมาจะมีลักษณะ ดังนี้

1. ปกติ หมายถึง เหตุการณ์ ที่ เกิดขึ้นเป็นประจำ เช่น ดื่มน้ำ, เข้าห้องน้ำ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่ได้ให้เวลาค่าเผื่อเอาไว้แล้ว ฯ

2. ไม่ปกติ หมายถึง เหตุการณ์ ที่ ไม่ได้เกิดขึ้นเป็นประจำ เช่น ซ่อมงานแก้, จักรเสีย, ไปห้องพยาบาล ฯลฯ

3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เกณฑ์ในการพิจารณาลักษณะของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์

1.) เฉพาะข้อมูลที่ทำงานใน ช่วงเวลาปกติ ของโรงงาน (ช่วงล่วงเวลาไม่นำมาคิด)

2.) เนื่องจาก แต่ละมัดงานมีจำนวนชิ้นที่ไม่เท่ากัน ซึ่งทางโรงงานระบุว่า จำนวนชิ้นเฉลี่ย / มัด ของโรงงานอยู่ที่ 40 ชิ้น ดังนั้นข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์จะคิดเฉพาะมัดงานที่มี จำนวนชิ้น / มัดอยู่ระหว่าง 30 – 50 ชิ้น เท่านั้น เพื่อตั้งสมมติฐานว่าเวลาในการแก้และผูกมัดมีผลเท่า ๆ กัน ในทุก ๆ มัด (มัดงานที่มีจำนวนชิ้น / มัด นอกเหนือจากนี้ไม่นำมาคิด)

3.) เฉพาะมัดงานที่ ไม่มีสาเหตุผิดปกติ ดังได้กล่าวไว้ข้างต้น

4.) เฉพาะมัดงานที่ ไม่ใช่มัดแรกของ lot

5.) กรณีที่มีงานอื่นเข้ามา แทรก เล็กน้อย จะไม่นำข้อมูลช่วงนั้นมาคิด และให้ นับงานที่กำลังศึกษาอยู่นั้น ต่อเนื่องไป

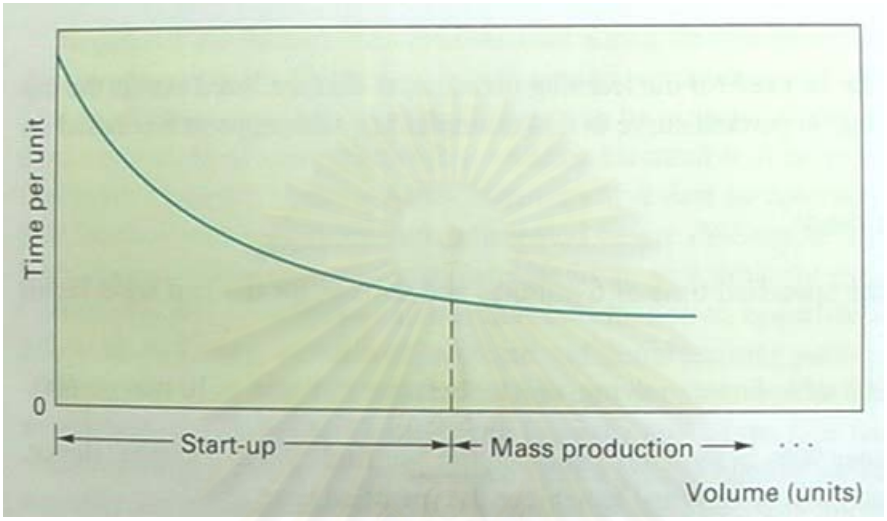
6.) เมื่อการทำงานมี วันหยุด เข้ามาแทรกและกลับมาทำงานกระบวนการเดิมต่อให้ นับงานนั้นต่อเนื่อง ไป

หมายเหตุ จุดเริ่มต้นในการเก็บข้อมูล พิจารณาจาก การเปลี่ยนงาน มาเป็นงานใหม่ (new operation)

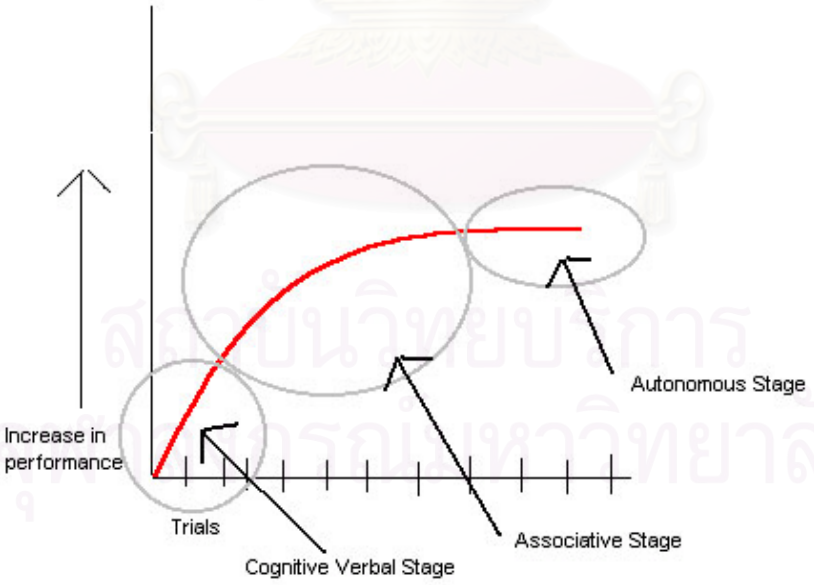
3.2 วิธีการคำนวณค่าต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบของการแสดงผลการวิเคราะห์สามารถแสดงได้ 2 รูปแบบดังนี้

1. การติดตามค่า เวลา / ชิ้น กับจำนวนชิ้นสะสม ดังแสดงตัวอย่างในกราฟ



2. การติดตามค่า % ประสิทธิภาพงานกับจำนวนชิ้นสะสม ดังแสดงตัวอย่างในกราฟ

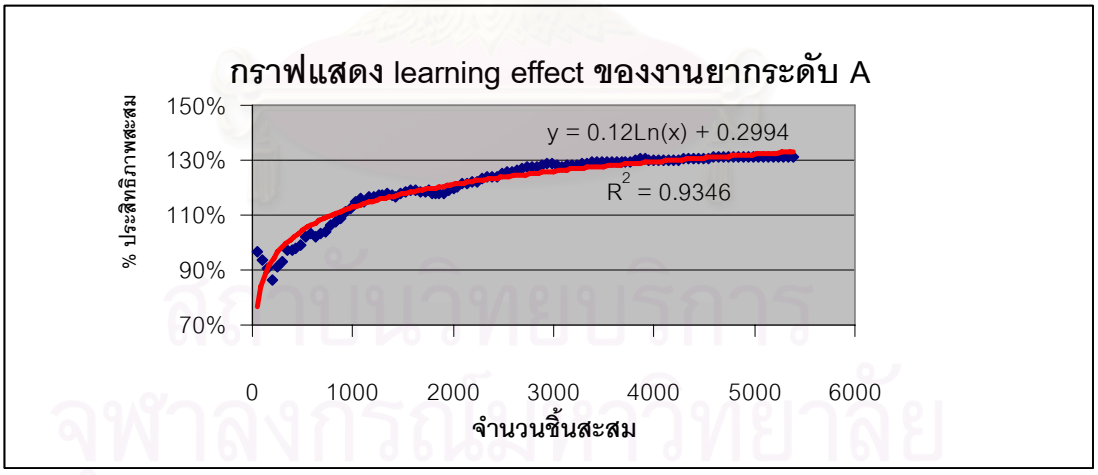


โดยมีวิธีการคำนวณค่าต่าง ๆ ในการพลอตกราฟ ดังนี้

1. จำนวนชิ้นสะสม = จำนวนชิ้นในมัดที่ 1 + จำนวนชิ้นในมัดที่ 2 + …+ จำนวนชิ้นในมัดที่ n
2. เวลาทำงานในแต่ละมัด = เวลาเสร็จ (ในมัดนั้น) – เวลาเริ่ม (ในมัดนั้น)
3. เวลาในการทำงานสะสม = เวลาทำงานในมัดที่ 1 + เวลาทำงานในมัดที่ 2 + …+ เวลาทำงานในมัดที่ n
4. เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) = เวลาในการทำงานสะสม / จำนวนชิ้นสะสม
5 % ประสิทธิภาพ (สะสม) = เวลามาตรฐาน / (เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม)) X 100

จากตารางเก็บข้อมูลที่เก็บมา ผู้วิเคราะห์จะต้องแปลง ข้อมูลเวลาเริ่ม และเวลาเสร็จของแต่ละมัดให้เป็นหน่วยวินาที/มัด แล้วหารด้วยจำนวนชิ้น/มัดในมัดนั้น ดังนั้น ในแต่ละมัดจะได้เวลาเฉลี่ย/ชิ้น มา 1 ค่า ผู้วิเคราะห์จะต้องหาค่า % ประสิทธิภาพ ของแต่ละมัดโดยใช้เวลามาตรฐานของกระบวนการนั้นเทียบเท่ากับ 100% จากนั้น plot กราฟ ระหว่างจำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพสะสม จะได้กราฟที่มีลักษณะ ดังนี้

<u>ตัวอย่าง</u> กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง%ประสิทธิภาพสะสมกับจำนวนชิ้นสะสมของงานยากระดับ A



ผู้วิเคราะห์เสามารถ ใช้โปรแกรม Excel ในการเพิ่มสมการเส้นแนวโน้ม แบบ logarithmic และ ให้โปรแกรมแสดงสมการ และค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด(Coefficient of Determination) (R^2) เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ของสมการกับกราฟสัดส่วนที่ตัวแปร X สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร Y ได้ ให้ด้วย

โดยคุณสมบัติของค่า R^2 คือ

1. $0 \leq R^2 \leq 1$
2. ค่า R^2 แสดงให้ทราบว่าความแปรผันที่เกิดขึ้นใน Y เป็นผลเนื่องมาจาก X ร้อยละเท่าไร
3. ยิ่งค่า R^2 ยิ่งมากแสดงว่า Y และ X มีความสัมพันธ์กันมาก

จากกราฟดังกล่าวทำให้สามารถติดตามระดับทักษะ (Learning effect)ในการทำงานของพนักงาน ในแต่ละงานที่มีความยากแตกต่างกันได้ ดังนั้น จึงให้ชื่อกราฟระหว่างจำนวนชิ้นสะสมและ % ประสิทธิภาพสะสม ว่ากราฟแสดง learning effect ของงาน จากกราฟตัวอย่าง ผู้วิเคราะห์จะได้สมการ ดังนี้

$$Y = 0.12 \text{ Ln}(X) + 0.2994 \quad \text{.....(1)}$$

$$R^2 = 0.9346 \quad \text{.....(2)}$$

ซึ่งจากสมการดังกล่าว จะได้ค่าตัวเลขคงที่ โดยในที่นี้จะขอแทน ค่าคงที่ 0.12 = a, 0.2994 = b, และ 0.9346 = c เพื่อง่ายต่อการอธิบาย โดยทุก ๆ ครั้งที่ทำการ plot กราฟ ผู้วิเคราะห์จะได้ค่าคงที่ a, b, และ c เสมอ

สำหรับจำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable จะคำนวณ ได้จาก สมการ ดังนี้

$$\text{จำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable} = a/d \quad \text{.....(3)}$$

โดยค่า a ได้จากสมการข้างต้น ส่วนค่า d หมายถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เข้าใกล้ศูนย์ โดยทางโรงงานจะเป็นผู้กำหนดเอง เช่น กำหนดให้ d = 0.000024 จะหมายความว่า ในการทำงานชิ้นถัดไป อัตราการเปลี่ยนแปลงของ % ประสิทธิภาพจะเพิ่มขึ้น 0.0024 % จากค่า d = 0.000024 เมื่อแทนค่าในสมการที่ (3) จะได้จำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable = 5,000 ชิ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 สรุป วิธีการคำนวณและรูปแบบของสมการ learning effect

1. คำนวณค่าจำนวนชิ้นสะสม

2. คำนวณค่าเวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม)

3. คำนวณค่า % ประสิทธิภาพ (สะสม)

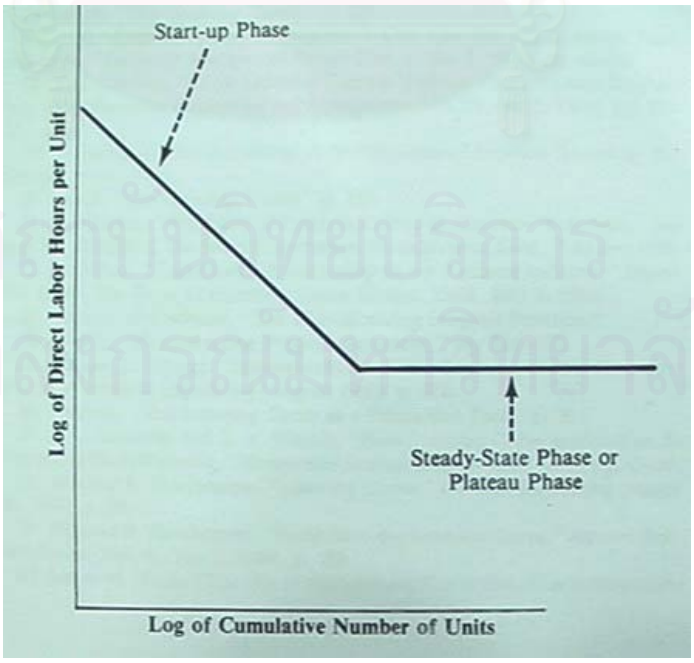
4. plot กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงเวลา / ชิ้น สะสม ที่มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่อง

5. plot กราฟระหว่าง จำนวนชิ้นสะสม กับ % ประสิทธิภาพ (สะสม)(กราฟแสด Learning effect) พร้อมทั้งเพิ่มสมการเส้นแนวโน้ม โดยใช้ ฟังชั่นการคำนวณจากโปรแกรม Excel ในการช่วยคำนวณ โดยโปรแกรม Excel จะกำหนดสมการเส้นแนวโน้มและค่า R^2 มาให้

6. คำนวณจำนวนชิ้นที่ เวลาเฉลี่ย / ชิ้น (สะสม) หรือ % ประสิทธิภาพ (สะสม) เริ่มเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ๆ จนเกือบจะคงที่ ในที่นี้จะเรียกแทนด้วย จำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable หรือ Steady-State Phase (Ahmed Belkaoui, 2000) ได้อธิบายไว้ว่า ในกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ (Laber-intensive) จะมีลักษณะของ learning curve แบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ

1.) Start up Phase

2.) Steady-State Phase



ในการวิเคราะห์ Steady-State Phase หรือ จำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable ได้เสนอวิธีการ Differential ในการหาจำนวนชิ้นที่เข้าสู่ stable ดังแสดงรายละเอียดวิธีการคำนวณตัวอย่างไว้ใน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของงานยากระดับ A ซึ่งได้แสดงไว้แล้วในเบื้องต้น

หมายเหตุ ตัวอย่างงานยากในระดับ A ที่หยิบยกขึ้นมาเป็นตัวอย่างนั้น เป็นเพียงตัวอย่างของข้อมูลในการคำนวณเท่านั้น โรงงานไม่สามารถนำค่าตัวเลขที่ได้ ในตัวอย่างไปใช้ในการวิเคราะห์ค่าเวลามาตรฐานของโรงงานตนเองได้\

รูปแบบของสมการ Learning effect ที่ได้จากสมการ ได้แก่

$$Y = a\,Ln(X) + b$$

โดย a และ b คือ ค่าคงที่ ที่ได้จากสมการ

X คือ จำนวนชิ้น / ล๊อต

Y คือ % ประสิทธิภาพสะสม ที่ชิ้นที่ X

และมีค่า R^2 ของสมการ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของสมการกับกราฟสัดส่วนด้วย

จากผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละระดับความยากของกลุ่มงาน ทางโรงงานสามารถนำไปคำนวณค่าต่าง ๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการ โดยที่โรงงานจะต้องมีข้อมูลเวลามาตรฐาน (เก่า) ที่ได้จากการโปรแกรมคำนวณเวลามาตรฐาน โดยใช้ฐานข้อมูลระบบ MTM และ จำนวนชิ้น / ล๊อต ที่ได้รับ order มา ดังต่อไปนี้

1. เวลามาตรฐาน ปรับใหม่

   คำนวณจาก เวลามาตรฐาน (เก่า) / % ประสิทธิภาพสะสม X 100 (วินาที)

2. เป้าหมายในการทำงาน

   คำนวณจาก 3600 วินาที / เวลามาตรฐาน ปรับใหม่ (ชิ้น)

3. เวลาในการผลิต / ล๊อต

   คำนวณจาก (เวลามาตรฐาน ปรับใหม่ X 3600) / จำนวนชิ้นในล๊อตนั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ราคา / ชิ้น ปรับใหม่

คำนวณจาก

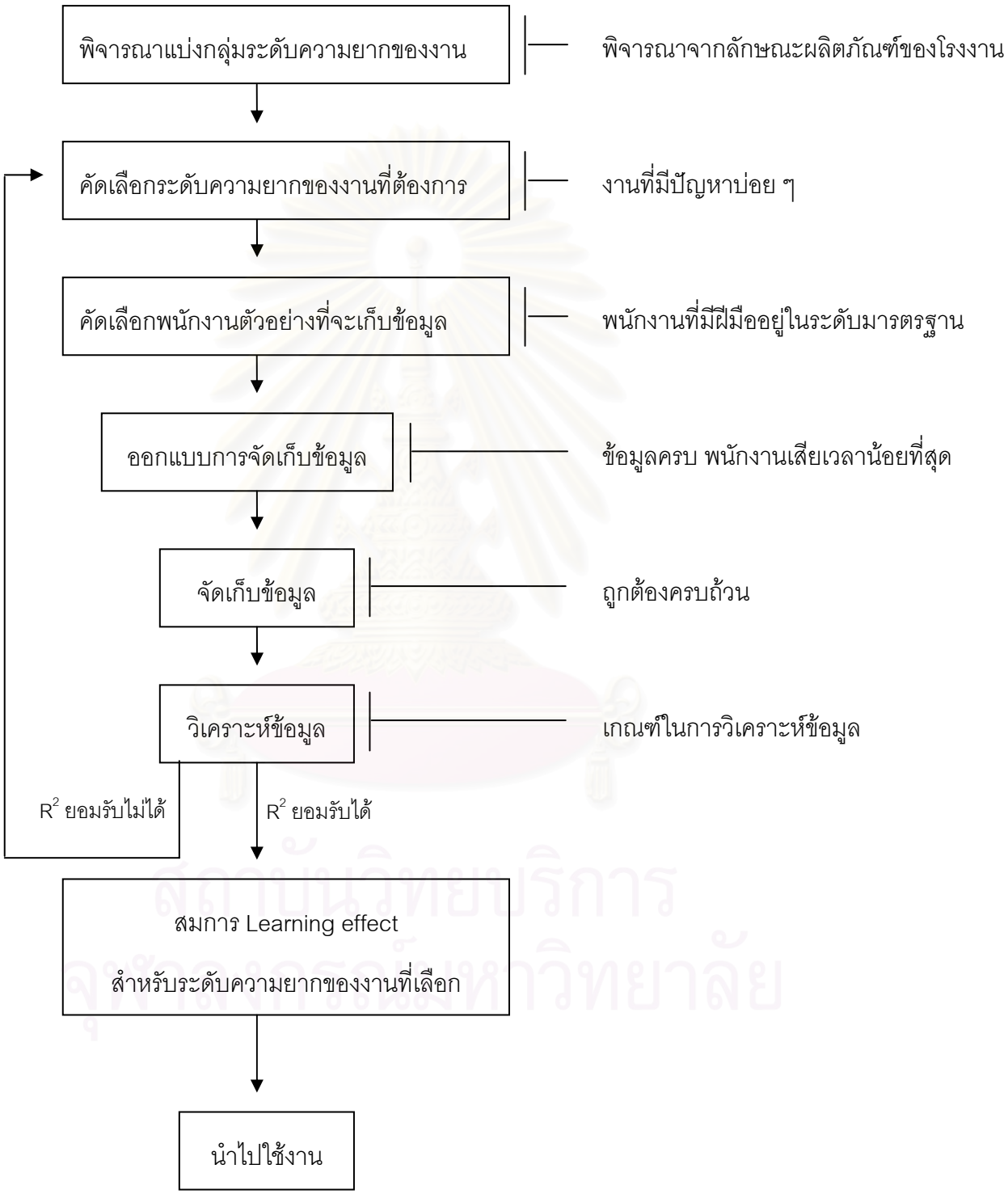
[ค่าแรง (บาท/คน/วัน) / (ช.ม. ทำงาน X 3600)] X เวลามาตรฐาน ปรับใหม่

5. % ประสิทธิภาพสูงสุด

คำนวณจาก การแทนค่า จำนวนชิ้นที่จุด stable ในสมการที่ได้จากกราฟ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Diagram แสดงขั้นตอนในการเก็บข้อมูลระดับทักษะของพนักงาน



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว เขมสินี รุกขจินดา เกิดเมื่อวันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2523 ที่โรงพยาบาลรามาธิบดี กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2545 และเข้ารับการศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546

ระหว่างศึกษาในหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต ได้รับหน้าที่เป็นผู้ช่วยวิจัยใน ศูนย์วิจัยภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ (Resource and Operation management, ROM) ซึ่งเป็นหน่วยพัฒนาศักยภาพ- สมรรถนะการบริหารทรัพยากรและระบบงานเชิงบูรณาการสำหรับหน่วยงานภาคอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการและภาครัฐ ในโครงการวิจัยและพัฒนาระบบการคำนวณค่าเวลามาตรฐานในขั้นตอนการเย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ในประเทศไทย (ภาคใต้ โครงการวิจัยร่วมภาครัฐและเอกชนงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2547 : โครงการเชื่อมโยงอุตสาหกรรมของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย