

การพัฒนากระบวนการคำนวณเวลามาตรฐานจากข้อมูล MTM-2 สำหรับอุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม



นายกฤษดา พัวสกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-53-2478-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I22416018

17 ม.ค. 2550

DEVELOPMENT OF STANDARD TIME CALCULATION SYSTEM BASED ON MTM-2 FOR GARMENT  
INDUSTRY

Mr.Kritsada Puasakul

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

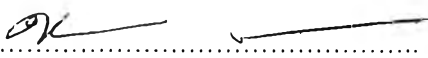
Academic Year 2005

ISBN 974-53-2478-7


หัวข้อวิทยานิพนธ์                      การพัฒนาระบบการคำนวณเวลามาตรฐานจากข้อมูล MTM-2 สำหรับ  
 อุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม  
 โดย    นายกฤษดา พัวสกุล  
 สาขาวิชา                                      วิศวกรรมอุตสาหการ  
 อาจารย์ที่ปรึกษา                            ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค  
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม                      อาจารย์ นันทพร ลีลายนกุล

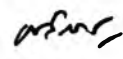
---

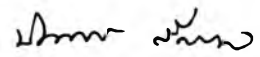
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับเป็นส่วน  
 หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


  
 ..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
 (ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัญศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

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

  
 ..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
 (อาจารย์ นันทพร ลีลายนกุล)

  
 ..... กรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรียวเดชะ)

กฤษดา พัวสกุล : การพัฒนาระบบการคำนวณเวลามาตรฐานจากข้อมูล MTM-2 สำหรับอุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม (DEVELOPMENT OF STANDARD TIME CALCULATION SYSTEM BASED ON MTM-2 FOR GARMENT INDUSTRY) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค, อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ.นันทพร ลีลายนกุล, 319 หน้า. ISBN 974-53-2478-7.

เนื่องมาจากปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรอบด้านทั้งปัจจัยภายนอกและภายในไม่ว่าจะเป็นการหดลงของโควตาการนำเข้าเครื่องนุ่งห่ม การเปิดเขตการค้าเสรี ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกและการที่ต้นทุนในการดำเนินการทั้งค่าแรง ค่าวัตถุดิบ มีแนวโน้มที่จะสูงขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยภายใน ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มภายในประเทศต้องมีการปรับตัวเพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปเช่นนี้ เมื่อมองจากธรรมชาติของอุตสาหกรรมที่มีลักษณะเป็นแบบ Labor Intensive ทำให้ต้นทุนที่สำคัญก็คือ ค่าแรงของพนักงาน ค่าแรงในส่วนของการผลิตจะผูกโยงกับค่าเวลามาตรฐานต่อหน่วย (SAMs, Standard Allowance Minutes) ที่ใช้อย่างแน่นอน ทำให้การหาค่าเวลามาตรฐานต่อหน่วยที่แม่นยำจะส่งผลให้การจ่ายค่าแรงมีประสิทธิภาพตามไปด้วย โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นั้น จะลดความซับซ้อนของข้อมูลการผลิตที่ใช้ในระบบลง เพื่อให้ผู้ใช้งานแต่ละคน สามารถที่จะใช้งานระบบการคิดค่าเวลามาตรฐานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งทำได้โดยการนำเอาระบบการคิดค่าเวลามาตรฐานแบบ MTM-2 มาประยุกต์ใช้ มีการนำเอาภาพวิดีโอแสดงท่าทางการเคลื่อนไหวมาช่วยอธิบายท่าทางการทำงานของพนักงาน เพื่อลดปัญหาที่เกิดจากการเลือกใช้ท่าทางการทำงานผิดพลาดในการคิดค่าเวลามาตรฐานต่อหน่วย ผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้มาจากงานวิจัยนี้ คือ 1.โปรแกรมที่ใช้ในการคิดค่าเวลามาตรฐานต่อหน่วย ซึ่งสามารถที่จะประยุกต์ใช้เป็นคลังของข้อมูลการผลิตของแต่ละโรงงานได้อีกด้วย อีกทั้งโปรแกรมนี้ยังมีการจัดจำแนกผู้ที่เข้ามาใช้งานออกเป็น 3 ระดับ เพื่อรักษาความเรียบร้อยและถูกต้องของข้อมูลภายในโปรแกรม จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างผลที่ได้จากโปรแกรม SAM-g1 กับผลที่ได้จาก MRL พบว่ามีความใกล้เคียงกันอย่างมีนัยสำคัญ

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....ลายมือชื่อนิสิต.....กฤษดา พัวสกุล.....  
สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ปีการศึกษา.....2548.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

# # 4670663221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: STANDARD TIME / SAM / GARMENT INDUSTRY / MTM-2 /

KRITSADA PUASAKUL : DEVELOPMENT OF STANDARD TIME CALCULATION SYSTEM BASED ON MTM-2 FOR GARMENT INDUSTRY, CHULALONGKORN UNIVERSITY. THESIS ADVISOR : ASST.PROF.REIN BOONDISKULCHOK, Ph.D, THESIS COADVISOR : NANTAPORN LEELAYANAKUL, 319 pp. ISBN 974-53-2478-7.

According to the change of both internal and external elements including the ending of garment quota and liberalization, which are external factors and increasing of labor and resource costs, which are internal factors. These factors influence garment industry to adapt itself in order to encounter with the changing circumstances. The nature of this industry is labor intensive. Consequently, the most important aspect is cost of labor. The cost of labor in producing process is connected to Standard Allowance Minutes (SAMs). As a result, Standard Allowance Minutes also effects to efficiency labor cost. The new developed system reduces the complexity of calculating process helping each user to be able to utilize Standard Allowance Minutes system more effectively. The new system is developed by applying MTM-2. In this system, VDO is utilized to understand working behaviors of employees. This method reduces problem of choosing improper working behaviors in Standard Allowance Minute calculation. The outcome of this research is 1.a Standard Allowance Minute program which users are divided into 3 levels for security purpose. 2.program that can manages the database of work process in any Garment factories 3.program manual.The validate show SAMs from this program are very close to the result from MRL.

Department ..... Industrial Engineering ..... Student's signature..... *กฤษดา พุ่สาคูล*  
Field of study ..... Industrial Engineering ..... Advisor's signature..... *rein*  
Academic year ..... 2005 ..... Co-advisor's signature..... *nantaporn*

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อ.นันทพร ลีลายนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์(ร่วม) อ.หฤทัย เมฆอรุณเรือง และอ.ภูมิ เหลืองจามิกร ที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่างๆ เกี่ยวกับแนวคิด วิธีการ ตลอดจนแนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณ ศ.ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาในการให้คำแนะนำ และแนวคิดต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณอ.วรโชค ไชยวงศ์ ที่มีเมตตา กรุณาต่อผู้วิจัยอย่างสูง ช่วยส่งสอน ผลักดัน ชัดเกล้า ลูกศิษย์ที่ไม่เอาไหนคนหนึ่ง ให้สามารถผลิตผลงานวิจัยออกมาได้ ประสพการณ์ ที่ได้จากการทำงานร่วมกับอาจารย์ เป็นสิ่งสูงค่ายิ่ง ซึ่งไม่สามารถหาจากที่ใดในโลกได้อีกแล้ว

ขอกราบขอบพระคุณอ.กมล, อ.วิภาดา และอ.พจนา จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ตลอดเวลาที่ดำเนินการ เก็บข้อมูลเรื่องภาพวิดีโอแสดงท่าทางการทำงาน ที่มหาวิทยาลัยราชวมงคลฯ

ขอขอบคุณพี่ๆจากมูลนิธิทุกคนที่ได้ให้การสนับสนุน โดยการให้ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมที่มีใช้อยู่เดิมในอุตสาหกรรมนี้ อีกทั้งยังให้แนวคิดดีๆเกี่ยวกับฟังก์ชันที่ควรจะมีในโปรแกรมตัวใหม่ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างสูงต่องานวิจัยนี้

ขอขอบคุณบริษัท ธนุสิทธิ์ จำกัด (มหาชน), บริษัท ไนซ์แอฟพาเรล จำกัด, บริษัท แอฟพาเรลเอฟวีนิว จำกัด, บริษัท โอเรียนตอลการ์เมนท์ จำกัด, บริษัท ทองไทยการทอ จำกัด, บริษัท นันยางการ์เมนท์ จำกัด ที่ช่วยสนับสนุนผู้วิจัยในด้านต่างๆทั้งการอนุญาตให้เข้าไปถ่ายภาพการทำงานของพนักงาน การให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนอันมี เกี้ยว เอ๋ ปิ่น พี่ปิ่น พี่นิก โก๋ โหม่ บิล มิ่งค์ ป๊อป พี่จิว แน่น พี่เอก พี่ออด พี่ปุ๋ย หยก พิช พี่นู พี่เจ พี่เต้ย วิท พี่แก่ง และบุคคลอื่นๆที่อาจจะลืมเลือนไปในขณะที่พิมพ์งานวิจัยฉบับนี้ ที่ได้ช่วยเป็นกำลังใจให้ในการทำวิจัย ทั้งทางตรงและทางอ้อม และร่วมกันสร้างบรรยากาศแห่งมิตรภาพที่ดีที่ไม่อาจจะลืมเลือนได้ไปชั่วชีวิต

ขอขอบคุณพ่อ แม่ ย่า ป้า อา และน้องที่น่ารัก ที่ได้ช่วยเป็นกำลังใจและสนับสนุนการทำวิจัยในด้านต่างๆที่สามารถจะทำได้

ข้อความทุกๆข้อความ เป็นความรู้สึกจริงๆจากใจ ขอขอบคุณจริงๆอีกครั้งหนึ่ง ขอขอบคุณทุกคน

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญรูป.....	ต
<b>บทที่ 1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
1 ความเป็นมาและสาเหตุของงานวิจัย.....	1
2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย .....	3
3 ขอบเขตในการวิจัย .....	3
4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย .....	4
5 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
<b>บทที่ 2 หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>7</b>
1. หลักการและแนวคิดที่นำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย.....	8
2. งานวิจัยด้าน MTM.....	10
2.1 สรุปงานวิจัยเรื่องการนำระบบ MTM-2 ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตหัวอ่านและบันทึกของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์.....	10
2.2 สรุปงานวิจัยเรื่อง Investigation of the structure and process parameters of sewing operation (การวิจัยเพื่อหาโครงสร้างและกระบวนการของปัจจัยในกระบวนการเย็บ) .....	11
3. สรุปเนื้อหาที่สำคัญจากหนังสือที่เกี่ยวข้อง.....	11
3.1 สรุปหนังสือการศึกษาการทำงาน หลักการและเหตุผล.....	11
3.2 สรุปหนังสือ Motion and Time Study Design and Measurement of Work (การศึกษาท่าทางและเวลาในการทำงาน) .....	13
3.3 การศึกษาเวลา .....	14
4. สรุปส่งท้าย.....	20
<b>บทที่ 3 สถานการณ์ปัจจุบัน (Existing Situation).....</b>	<b>22</b>

1.วิธีที่ใช้ในการคิดค่าเวลามาตรฐาน (STANDARD TIME) ที่มีใช้กันอยู่โดยทั่วไปในอุตสาหกรรม .....	22
2.วิธีการหาค่าเวลามาตรฐานโดยใช้โปรแกรม MRL .....	23
2.1องค์ประกอบของ โปรแกรม MRL .....	24
2.2ข้อดี .....	33
2.3ข้อด้อย .....	34
3.วิธีการนำค่าเวลามาตรฐานไปใช้งาน .....	35
3.1ใช้กำหนดค่าแรงพนักงานงาน .....	35
3.2ใช้กำหนดราคากับลูกค้า .....	36
3.3ใช้ในการวางแผนการผลิต .....	36
<b>บทที่ 4 วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>	<b>37</b>
1. ภาพรวมของการดำเนินการวิจัย .....	37
1.1 ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาปัญหาและความรู้ที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาศึกษาทฤษฎี บทความวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	40
1.1.1 ศึกษากระบวนการผลิตโดยรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม .....	40
1.1.2 ศึกษาโปรแกรม MRL (Method Rate Laboratory) ที่มูลนิธิเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม แห่งประเทศไทย .....	45
1.1.3 ศึกษาทฤษฎี บทความวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	46
1.1.4 ผังอบรมการใช้งานระบบการคิดค่าเวลาล่วงหน้า (PMTS) แบบ MTM-2 .....	47
1.2 ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์และออกแบบการเก็บข้อมูล .....	48
1.2.1 วิเคราะห์หาชนิดของข้อมูลที่จะต้องเก็บ .....	49
1.2.2 การแบ่งท่าทางการทำงานในระดับ ELEMENT ออกเป็นกลุ่มด้วยระดับความถี่ในการถูกเลือกไปใช้งานของแต่ละ ELEMENT .....	51
1.2.3 การออกแบบวิธีการในการเก็บข้อมูล .....	52
1.2.4 กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล .....	54
1.2.5 วางแผนการในการเก็บข้อมูล .....	57
1.3 ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	61
1.3.1 การดำเนินการเก็บข้อมูลที่มหาวิทยาลัยราชมนงคล วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์ .....	62
1.3.2 การดำเนินการเก็บข้อมูลที่โรงงานที่ 1 .....	63
1.3.3 การดำเนินการเก็บข้อมูลโรงงานที่ 2 .....	65
1.3.4 การดำเนินการเก็บข้อมูลที่โรงงานที่ 3 .....	65



1.3.5 การดำเนินการเก็บข้อมูลที่มูลนิธิเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม แห่งประเทศไทย.....	66
1.4 ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์และทวนสอบข้อมูล.....	67
1.4.1 วิเคราะห์ปัจจัยในการทวนสอบข้อมูล.....	67
1.4.2 ออกแบบวิธีการในการทวนสอบข้อมูล.....	68
1.4.3 การดำเนินการในการทวนสอบข้อมูล.....	69
1.5 ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ภาพการผลิตด้วยวิธี MTM-2.....	70
<b>บทที่ 5 การออกแบบระบบการคิดค่าเวลามาตรฐาน.....</b>	<b>102</b>
1. การพัฒนาโครงสร้างสารสนเทศด้านการหาค่าเวลามาตรฐาน.....	101
1.1 ภาพรวมของสารสนเทศที่ใช้ในระบบ.....	101
1.1.1 ส่วนงานที่สารสนเทศในระบบเข้าไปสนับสนุน.....	101
1.1.2 ขอบเขตของสารสนเทศหรือขอบเขตของโปรแกรม (Program Limitation).....	102
1.2 ผู้ใช้งานสารสนเทศแบบต่างๆ.....	103
1.3 องค์ความรู้ในสารสนเทศ.....	104
1.3.1 ขนาดขององค์ความรู้.....	104
1.3.2 ชนิดและความสัมพันธ์ขององค์ความรู้.....	105
1.3.3 การนำเสนอองค์ความรู้ของสารสนเทศออกมาในรูปแบบต่างๆ.....	112
1.4 ความสามารถในการทำงานของสารสนเทศ.....	117
2. กระบวนการในการหาค่าเวลามาตรฐาน.....	119
2.1 กระบวนการหลักของโปรแกรม (Core Process).....	119
2.1.1 INPUT.....	120
กลุ่มที่ 1 ภาพเคลื่อนไหว.....	121
กลุ่มที่ 2 ภาพนิ่ง.....	122
กลุ่มที่ 3 ตัวอักษรหรือตัวเลข.....	122
2.1.2 OPERATION.....	127
สมการทั่วไป.....	127
สมการที่ใช้สำหรับหาค่ากำลังการผลิต.....	127
สมการที่ใช้สำหรับคำนวณค่าเผื่อ (Allowance).....	128

สมการที่ใช้สำหรับหาค่าเวลารวมในแผนผังการผลิต (Diagram) .....	128
สมการที่ใช้สำหรับหาค่าเวลาที่เครื่องจักรทำงาน (เฉพาะจักรที่ใช้ในการเย็บเท่านั้น).....	129
2.1.3 OUTPUT .....	129
ลักษณะที่ 1.....	129
ลักษณะที่ 2.....	130
2.2 การแบ่งระดับของท่าทางการทำงาน .....	130
2.2.1 โมดูลสำหรับท่าทางการทำงานระดับที่ 1 .....	131
2.2.2 โมดูลสำหรับท่าทางการทำงานระดับที่ 2 .....	131
2.2.3 โมดูลสำหรับท่าทางการทำงานระดับที่ 3 .....	133
2.2.4 โมดูลสำหรับท่าทางการทำงานระดับที่ 4 .....	136
2.2.5 โมดูลสำหรับท่าทางการทำงานระดับที่ 5 .....	139
2.3 ฐานข้อมูล (Database) .....	140
2.3.1 กลุ่มของตารางเรื่องค่าเผื่อ (Allowance) .....	140
2.3.2 กลุ่มของตารางที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งาน.....	142
2.3.3 กลุ่มของตารางที่เกี่ยวข้องกับท่าทางการทำงานในระดับที่ 1 .....	144
2.3.4 กลุ่มของตารางที่เกี่ยวข้องกับท่าทางการทำงานในระดับที่ 2 .....	145
2.3.5 กลุ่มของตารางที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร .....	148
2.3.6 กลุ่มของตารางที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบ .....	149
2.3.7 กลุ่มของตารางที่เกี่ยวข้องกับท่าทางการทำงานในระดับที่ 3 .....	150
2.3.8 กลุ่มของตารางที่เกี่ยวข้องกับท่าทางการทำงานในระดับที่ 4 และ 5.....	154
2.4 การแบ่งผู้ใช้งานออกเป็นระดับต่างๆ .....	157
2.4.1 ผู้ใช้งานแบบที่ 1 .....	157
2.4.2 ผู้ใช้งานแบบที่ 2 .....	159
2.4.3 ผู้ใช้งานแบบที่ 3 .....	160
<b>บทที่ 6 การทดสอบการใช้งานของโปรแกรมและปรับแก้โปรแกรม .....</b>	<b>165</b>
1. การทดสอบการใช้งานของโปรแกรม.....	163
1.1 รายละเอียดในการทดสอบโปรแกรมในรูปแบบที่ 1 .....	163

1.1.1 ผู้ทดสอบ.....	163
1.1.2 สถานที่ทดสอบ.....	164
1.1.3 วิธีการทดสอบ.....	164
1.1.4 ใบประเมินผลการทดสอบโปรแกรม.....	167
1.1.5 ผลการทดสอบโปรแกรมในรูปแบบที่ 1.....	168
1.2 รายละเอียดในการทดสอบโปรแกรมในรูปแบบที่ 2.....	169
1.2.1 ผู้ทดสอบ.....	169
1.2.2 วิธีการทดสอบ.....	169
1.2.3 ผลการทดสอบในรูปแบบที่ 2.....	170
<b>บทที่ 7 สรุปงานวิจัย ปัญหาในการทำวิจัย และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>173</b>
1. สรุปผลการวิจัย.....	175
1.1 ผลจากการรวบรวมสารสนเทศเรื่องท่าทางการทำงาน.....	175
1.1.1 สารสนเทศเรื่องท่าทางการเคลื่อนไหวในระดับพื้นฐาน (Micro Motion).....	175
1.1.2 สารสนเทศเรื่องท่าทางการทำงานในระดับ Element.....	175
1.1.3 สารสนเทศเรื่องท่าทางการทำงานในระดับ Process.....	176
1.1.4 สารสนเทศเรื่องท่าทางการทำงานในระดับ Part.....	176
1.1.5 สารสนเทศเรื่องท่าทางการทำงานในระดับ Product.....	176
1.2 ผลจากการจัดโครงสร้างโปรแกรมสำหรับคิดค่าเวลามาตรฐาน.....	176
1.3 ผลจากการรวมสารสนเทศเข้ากับโครงสร้างของโปรแกรม.....	177
2. ปัญหาในการทำวิจัย.....	178
2.1 ปัญหาด้านผู้วิจัย.....	178
2.2 ปัญหาด้านการเก็บข้อมูล.....	179
3. ข้อเสนอแนะ.....	179
3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการประยุกต์ใช้.....	180
3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนา.....	180
ภาคผนวก.....	182
รายการอ้างอิง.....	338

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3. 1 ข้อมูลที่ต้องใช้ในการสร้างชุดเครื่องจักร .....	24
ตารางที่ 3. 2 ตารางที่โปรแกรม MRL เตรียมไว้ให้สำหรับการวิเคราะห์ .....	26
ตารางที่ 3. 3 ข้อมูลที่ต้องใส่ในส่วนที่ 3 ในกระบวนการสร้างขั้นตอนขึ้นมาใหม่ .....	27
ตารางที่ 3. 4 ข้อมูลนำเข้าของโปรแกรม MRL .....	28
ตารางที่ 3. 5 ค่าความแม่นยำที่ Cycle Time ต่าง ๆ กัน .....	33
ตารางที่ 4. 1 แสดงค่าความแม่นยำที่ Cycle Time ต่าง ๆ กัน .....	47
ตารางที่ 4. 2 แสดงรายละเอียดในการเก็บข้อมูล .....	54
ตารางที่ 4. 3 แสดงงานที่เข้าไปทำที่โรงงานที่ 1 .....	55
ตารางที่ 4. 4 แสดงงานที่เข้าไปทำที่โรงงานที่ 2 .....	56
ตารางที่ 4. 5 แสดงงานที่เข้าไปทำที่โรงงานที่ 3 .....	56
ตารางที่ 4. 6 แสดงงานที่เข้าไปทำที่มูลนิธิเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม แห่งประเทศไทย .....	56
ตารางที่ 4. 7 แสดงงานที่เข้าไปทำที่ราชมงคณวิद्याเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์ .....	57
ตารางที่ 4. 8 ตารางแสดงการดำเนินงานและระยะเวลาดำเนินการในที่ต่าง .....	58
ตารางที่ 4. 9 แสดงรายละเอียดของเครื่องจักรที่จะทำการจับเวลา .....	59
ตารางที่ 4. 10 แสดงรายละเอียดในการถ่ายทำภาพวิดีโอ .....	59
ตารางที่ 4. 11 แสดงการจำแนกภาพวิดีโอที่จะถ่ายออกเป็นกลุ่ม A,B,C .....	61
ตารางที่ 4. 12 แสดงค่าเฉลี่ยเวลาในการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง .....	65
ตารางที่ 4. 13 ตัวอย่างใบบันทึกเวลาในการเก็บข้อมูลเวลาการทำงานของเครื่องจักร .....	72
ตารางที่ 4. 14 ตัวอย่างใบทดสอบความชัดเจนของภาพวิดีโอวีดีโอ .....	73
ตารางที่ 4. 15 ตัวอย่างใบทดสอบความสอดคล้องของภาพวิดีโอ .....	74
ตารางที่ 4. 16 ตัวอย่างใบสัมภาษณ์ Keyword ของแต่ละท่าทาง .....	75
ตารางที่ 5. 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเวลาในหน่วย Tmus กับหน่วยอื่นๆ .....	106
ตารางที่ 5. 2 แสดง Micro Motion ทั้งหมดในระบบย่อย MTM-2 .....	107
ตารางที่ 5. 3 ตัวอย่างของท่าทางในระดับ Element ที่เกิดจากการรวมกันของ Micro Motion .....	108
ตารางที่ 5. 4 แสดงตัวอย่างของท่าทางในระดับ Process ที่เกิดจากการรวมกันของท่าทางในระดับ Element .....	109

ตารางที่ 5. 5 แสดงการเรียงท่าทางในระดับ Process โดยวิธีที่ 1 .....	111
ตารางที่ 5. 7 แสดงตารางค่าเผื่อทั้งหมดในโปรแกรมที่อยู่ในฐานข้อมูล .....	140
ตารางที่ 5. 8 แสดงตารางค่าเผื่อมัดที่อยู่ในฐานข้อมูล .....	141
ตารางที่ 5. 9 แสดงตารางชนิดของมัดงาน (Bundle Type) .....	142
ตารางที่ 5. 10 แสดงตารางเปล่าสำหรับใส่ค่าเผื่อที่สร้างจากโปรแกรม .....	142
ตารางที่ 5. 11 แสดงตารางชนิดของผู้ใช้งาน .....	143
ตารางที่ 5. 12 แสดงตารางเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งานแต่ละคน .....	143
ตารางที่ 5. 13 แสดงตารางที่เป็นคลังของท่าทางในระดับที่ 1 .....	144
ตารางที่ 5. 15 แสดงตารางที่เป็นคลังของท่าทางในระดับที่ 2 .....	145
ตารางที่ 5. 17 แสดงตารางเก็บข้อมูลเรื่องเครื่องจักร .....	148
ตารางที่ 5. 18 แสดงตารางสำหรับเก็บข้อมูลเรื่องวัตถุดิบ .....	149
ตารางที่ 5. 19 แสดงตารางรายละเอียดการเรียงท่าทางระดับที่ 2 เป็นท่าทางระดับที่ 3 .....	153
ตารางที่ 5. 20 แสดงตารางคลังของท่าทางในระดับที่ 4 และ 5 .....	154
ตารางที่ 5. 21 แสดงตารางรายละเอียดของแผนผังการผลิต .....	155
ตารางที่ 5. 22 แสดงตารางเก็บข้อมูลวิธีการคำนวณเวลาของแผนผังการผลิต .....	156
ตารางที่ 5. 23 แสดงสิทธิ์การใช้งานโปรแกรมของผู้ใช้งานแบบที่ 1 .....	158
ตารางที่ 5. 24 แสดงสิทธิ์ในการใช้งานโปรแกรมของผู้ใช้งานแบบที่ 2 .....	159
ตารางที่ 5. 25 แสดงสิทธิ์ในการใช้งานโปรแกรมของผู้ใช้งานแบบที่ 3 .....	161
ตารางที่ 6. 1 แสดงงานหลักที่เกิดขึ้นในชั้นตอนนี้ .....	162
ตารางที่ 6. 2 รายละเอียดในการอบรมให้กับอาสาสมัครทดสอบโปรแกรม .....	166
ตารางที่ 6. 3 ผลการทดสอบโปรแกรมแบบที่ 2 .....	171
ตารางที่ 6. 4 สรุปผลการทดสอบ จัดแยกตามเกณฑ์ .....	173

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1. 1 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย .....	7
รูปที่ 3. 1 MODULE การทำงานหลัก ๆ ในโปรแกรม MRL .....	24
รูปที่ 4.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	39
รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของฝ่ายผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม .....	41
รูปที่ 4.3 ผังองค์กรโดยแผนกเย็บ .....	42
รูปที่ 4.4 กระบวนการภายในแผนกเย็บ .....	44
รูปที่ 4.5 แสดงแผนผังการผลิตที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม .....	50
รูปที่ 4. 6 แสดงโครงสร้างของการตั้งชื่อ.....	62
รูปที่ 4. 7 ตัวอย่างแผนผังการผลิตที่เขียนขึ้นจากการเก็บข้อมูลโรงงานที่ 1.....	64
รูปที่ 5.1 แสดงกระบวนการในการเปลี่ยนข้อมูลเป็นสารสนเทศ.....	101
รูปที่ 5. 2 แสดงส่วนงานที่สารสนเทศเข้าไปสนับสนุน .....	102
รูปที่ 5. 3 โครงสร้างของท่าทางในระดับต่างๆ.....	106
รูปที่ 5. 4 แสดงการเรียงท่าทางในระดับ Process โดยวิธีที่ 2.....	111
รูปที่ 5. 5 แสดงการเชื่อมโยงกันของส่วนงานหลักในโปรแกรม.....	120
รูปที่ 5. 6 แสดงตัวอย่างแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) ที่ใช้ในโปรแกรม .....	132
รูปที่ 5. 7 แสดงตัวอย่างตารางที่ใช้ในการวิเคราะห์ท่าทางในระดับที่ 2 .....	133
รูปที่ 5. 8 แสดงการแบ่งโมดูลสำหรับดำเนินการเกี่ยวกับท่าทางในระดับที่ 2 ออกเป็น 3 ส่วน.....	133
รูปที่ 5. 9 ตัวอย่างของหน้าจอส่วนที่เป็นคลังของท่าทาง .....	135