การพัฒนาระบบเก็บข้อมูลการปฏิบัติงานผลิตสำหรับโรงงานผลิตเครื่องนุ่งห่ม

นาย ธีรเกียรติ มั่นคง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF A SHOP FLOOR DATA COLLECTING SYSTEM IN GARMENT FACTORY

Mr. Theerakiet Monkong

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 2009

Copyright of Chulalongkorn University

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาระบบเก็บข้อมูลการปฏิบัติงานผลิตสำหรับโรงงานผลิตเครื่องนุ่งห่ม
โดย	นาย ธีรเกียรติ มั่นคง
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธีรเกียรติ มั่นคง : การพัฒนาระบบเก็บข้อมูลการปฏิบัติงานผลิตสำหรับโรงงานผลิตเครื่องนุ่งห่ม. (DEVELOPMENT OF A SHOP FLOOR DATA COLLECTING SYSTEM IN GARMENT FACTORY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค, 159 หน้า.

การศึกษาและเก็บข้อมูลการผลิตของโรงงานเครื่องนุ่งห่มโดยใช้วิธีการจดบันทึกในเอกสารเพียงอย่างเดียว ส่งผลให้ข้อมูลจากสายการผลิตไม่เพียงพอต่อการวางแผนและควบคุมการผลิต นอกจากนี้การจดบันทึกข้อมูลยังมีข้อบกพร่อง คือ ข้อมูลในการผลิตสูญหายจากการจดบันทึก ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลในอดีตทำให้ไม่สามารถวางแผนและควบคุมการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบเครือข่ายที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตเพื่อติดตามสถานะการผลิตในทุกขั้นตอนและสามารถตรวจสอบเส้นทางการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นได้

งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบระบบการเก็บข้อมูลที่สามารถเก็บข้อมูลได้แบบ Real – time และกึ่ง Real –time จากสายการผลิตโดยผู้วิจัยได้เลือกนำระบบ Radio frequency identification (RFID) มาใช้ในการเก็บข้อมูลในระบบจะประกอบด้วย 1.อุปกรณ์ RFID ที่ใช้ในการอ่าน-เขียนข้อมูล 2.อุปกรณ์ Hardware ที่สามารถเก็บบันทึกข้อมูลไว้ภายในอุปกรณ์และแสดงผลจาก RFID 3. software และหน้าจอผู้ใช้งานที่ประมวลผลจากสายการผลิต ในการแสดงผลข้อมูลประกอบด้วย เวลาที่ปฏิบัติงาน, ขั้นตอนการผลิต, พนักงานที่ปฏิบัติงาน รวมถึง skill matrix และ Line of balance ในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทราบสถานะข้อมูลในการผลิตในขณะนั้นรวมถึงนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนและควบคุมการผลิต

จากผลการทดสอบระบบเก็บข้อมูลที่ได้ออกแบบมานี้ การใช้งานสามารถเก็บข้อมูลจากสายการผลิตได้อย่างทันท่วงทีและสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการผลิตในครั้งต่อๆไปได้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา....2552.....

5170334621 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : INFORMATION SYSTEM / PRODUCTION INFORMATION

THEERAKIET MONKONG : DEVELOPMENT OF A SHOP FLOOR DATA COLLECTING SYSTEM IN GARMENT FACTORY. THESIS ADVISOR : ASST.PROF.REIN BOONDISKULCHOK,D.Eng, 159 pp.

The study and production data collection for garment factories depending solely on documentation leading to insufficient information for efficient production planning and control. In addition, current approach in data collection can lead to the missing of production data. Moreover, the received data are historical data which cannot be used to efficiently plan the production planning. This research aims to develop data network for the production data collecting in production line to correctly track the production status in every work station as well as production routing of each work piece.

This research develops the data collection system with the capability to record data from the production line in both real-time and semi real-time basis. Radio Frequency Identification (RFID) is applied to improve the production data collection. The developed system includes 1. RFID devices for recording and reading data 2. Hardware with the capability of in-self data recording and display data from RFID 3. Software and Graphic User Interface (GUI) for evaluate data from production line. In GUI will display information is time, work station, labor include skill matrix and line of balance (LOB) in time period. User can see status of production line and bring these information use in production planning and control.

The result of this research is data collection system. User can collect data from the production line on time leading to the increased efficiency in production planning and control.

Department : ... .Industrial Engineering.....Student's Signature.....

Field of Study : .. Industrial Engineering.....Advisor's Signature.....

Academic Year :...2009.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา รวมทั้งได้สละเวลาในการตรวจ และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.วันชัย ริจิรวนิช กรรมการจากภายนอก เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาในการให้คำแนะนำ และแง่คิดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อ.ภูมิ เหลืองจามิกรและ นักวิจัยจาก NECTECH ในออกแบบอุปกรณ์และให้คำปรึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เจ้าหน้าที่วิศวกรและพนักงานที่เกี่ยวข้องของบริษัทประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน) ที่สละเวลาในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย

ขอขอบคุณ คุณกฤษดา พัวสกุล และคุณพงษ์ ชาติสนธิรักษ์ ที่คอยให้คำแนะนำและควบคุมดูแลการทำงานวิจัยในการทำงานวิจัยฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณมารดา ครอบครัว และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ

1.1ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย 3

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 3

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.7 วิธีดำเนินการวิจัย 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1.1ระบบการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม 5

2.1.2 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System) 7

2.1.3ระบบเก็บข้อมูลอัตโนมัติ (Automatic data capture system (ADCS)) 8

2.1.4รหัส (Code) 9

2.1.5 เทคโนโลยี RFID (Radio frequency identification) 16

2.1.6 ระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN: WLAN) 24

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 27

บทที่ 3 การศึกษาและการวิเคราะห์การทำงานในปัจจุบัน 33

3.1 การศึกษากระบวนการผลิตภายในโรงงานตัวอย่าง 33

3.1.1 กระบวนการวางแบบตัดหรือวางมาร์ค 34

3.1.2 ขั้นตอนการปูและตัด 34

3.1.3 กระบวนการเย็บ 37

หน้า

3.1.4 ขั้นตอนการ Finishing 41
3.1.5 แผนกซ่อมบำรุงและงานเทคนิค 43
3.1.6 แผนกวางแผนการผลิต 43
3.2 การวิเคราะห์สภาพการผลิตในโรงงานตัวอย่าง 44
3.2.1 รูปแบบการผลิตของโรงงานตัวอย่าง 44
3.2.2 การเก็บข้อมูลจากสายการผลิต 46
3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนและควบคุมการผลิต 49
3.3.1 ข้อมูลตั้งต้น 49
3.2.2. ข้อมูลที่เก็บจากสายการผลิต 53
3.4 การวิเคราะห์ความต้องการข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนและควบคุมการผลิต 55
3.4.1 ข้อมูลที่จำเป็นต้องเก็บเพิ่มเติม 55
3.4.2 รูปแบบการเก็บข้อมูล 55
3.4.3 การไหลของกระแสข้อมูล 57
3.5 การกำหนดรหัสมาตรฐาน 63
บทที่ 4 การออกแบบระบบ 58
4.1 การกำหนดความต้องการของอุปกรณ์ 66
4.1.1 ระบบการเก็บข้อมูลที่นำมาใช้ในการติดตามสายการผลิต 66
4.1.2 องค์ประกอบของระบบเก็บข้อมูล 69
4.1.3 Mobile unit data collector (MUDC) 70
4.2 การออกแบบการเก็บข้อมูลจากสายการผลิต 74
4.2.1 การออกแบบการเก็บข้อมูล 74
4.2.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลจากสายการผลิต 76
4.2.3 ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการเก็บข้อมูล 78
4.3 การทดสอบการใช้งาน 79
4.3.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับใช้ในการเก็บข้อมูล 79
4.3.2 การจำลองสถานการณ์สายการผลิต 81
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 90
5.1 สรุปผลการวิจัย 90

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....90
5.3 ข้อเสนอแนะ.....91
รายการอ้างอิง.....92
ภาคผนวก..... 94
ภาคผนวก ก. พจนานุกรมของ Data Flow Diagram และตารางฐานข้อมูล..... 95
ภาคผนวก ข. โครงสร้างหน่วยความจำของ Tag และ หลักการทำงานของ RFID 108
ภาคผนวก ค.หลักการทำงานของ World Wide Web
และ การติดตั้งโปรแกรม Appserv 119
ภาคผนวก ง. การติดตั้งโปรแกรม IAR Embedded Workbench 130
ภาคผนวก จ. การปรับตั้งค่า MUDC..... 136
ภาคผนวก ฉ.การติดตั้งโปรแกรม SQL Server 2005 Express Edition..... 146
ภาคผนวก ช.หน้าจอผู้ใช้งาน..... 154
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 159

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ข้อแตกต่างของ Active tags และ Passive tags 17
ตารางที่ 2.2 ข้อแตกต่างของ ข้อแตกต่างระหว่าง RFID และ Barcode 22
ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมาตรฐานต่างๆ 26
ตารางที่ 3.1 ตารางคำสั่งซื้อ 63
ตารางที่ 3.2 ตาราง Production batch 64
ตารางที่ 3.3 ตารางชิ้นส่วน 65
ตารางที่ 4.1 ข้อดีและข้อเสียของระบบเก็บข้อมูลอัตโนมัติแต่ละชนิด 67
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของวิธีในการเก็บข้อมูล 75
ตารางที่ ก.1คำอธิบายข้อมูลที่ส่งผ่านระหว่างกัน (Data dictionary) ของ DFD รูปที่ 3.27 – 3.31 96
ตารางที่ ก.2 ตารางรายชื่อลูกค้า 99
ตารางที่ ก.3 ตารางข้อมูลการสั่งซื้อ 99
ตารางที่ ก.5 ตารางประเภทผลิตภัณฑ์ 99
ตารางที่ ก.6 ตารางกลุ่มผลิตภัณฑ์ 100
ตารางที่ ก.7 ตารางสี 100
ตารางที่ ก.8 ตารางไซส์ 100
ตารางที่ ก.9 ตารางค่าปรับกรณีส่งมอบสินค้าล่าช้า 100
ตารางที่ ก.10 ตารางเวลามาตรฐานในขั้นตอนตัด 101
ตารางที่ ก.11 ตารางประเภทวัตถุดิบ 101
ตารางที่ ก.12 ตารางผู้จัดหาวัตถุดิบ 101
ตารางที่ ก.15 ประเภทคำสั่งซื้อ 102
ตารางที่ ก.16 รายการคำสั่งซื้อ 102
ตารางที่ ก.17 รายการ Lot ผลิตของคำสั่งซื้อ 102
ตารางที่ ก.18 ตารางสาขาโรงงาน 103
ตารางที่ ก.19 ตารางส่วนผลิต 103
ตารางที่ ก.20 ตารางการทำงาน 103
ตารางที่ ก.21 ตารางทีมการผลิต 104
ตารางที่ ก.22 ตารางพนักงานในแต่ละทีม 105

ตารางที่ ก.23 ตาราง production batch 105
ตารางที่ ก.24 ตารางชิ้นส่วน..... 106
ตารางที่ ก.25 ตารางขั้นตอนการผลิต 106
ตารางที่ ก.26 ตารางขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วน 107
ตารางที่ ก.27 ตารางชนิดเครื่องจักร 107
ตารางที่ ก.28 ตารางแหล่ง Outsource..... 108
ตารางที่ ก.29 ตารางรหัสแหล่ง Outsource 108
ตารางที่ ข.1 คำสั่งที่ใช้ในการติดต่อจาก Host ไปยัง Reader..... 115
ตารางที่ ข.2 สถานะ (status) ต่างๆที่เกิดขึ้น 116

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสารสนเทศ 7
รูปที่ 2.2 แผนภาพการทำงานของระบบเก็บข้อมูลอัตโนมัติ.....9
รูปที่ 2.3 Significant digit.....10
รูปที่ 2.4 Derivation code 10
รูปที่ 2.5 Self – checking.....11
รูปที่ 2.6 เครื่องอ่านแบบปากกา (Pen Scanner).....11
รูปที่ 2.7 เครื่องอ่านบัตร (Slot scanner).....12
รูปที่ 2.8 CCD Scanner 12
รูปที่ 2.9 Laser scanner.....13
รูปที่ 2.10 USB Interface Barcode reader 13
รูปที่ 2.11 Personal Computer Keyboard Wedge Reader.....14
รูปที่ 2.12 เครื่องอ่านรหัสที่ต่อกันเป็นชุด.....14
รูปที่ 2.13 เครื่องอ่านรหัสที่ต่อกันเป็นชุด.....15
รูปที่ 2.14 Batch Portable Scanner.....15
รูปที่ 2.15 Radio Frequency Hand Held.....16
รูปที่ 2.16 แสดงองค์ประกอบของ RFID.....17
รูปที่ 2.17 ปัจจัยที่มีผลต่อการอ่านข้อมูล 21
รูปที่ 2.18 รูปแบบการจัดการเครือข่ายแบบ star.....25
รูปที่ 2.19 ความสัมพันธ์ของส่วนประกอบ RFID manager 29
รูปที่ 2.20 โครงสร้างในการออกแบบระบบ.....30
รูปที่ 2.21 โครงสร้างของระบบ.....31
รูปที่ 2.22 การออกแบบระบบ.....32
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง 33
รูปที่ 3.2 แผนผังส่วนงานวางแบบตัดและส่วนงานปูและตัด.....34
รูปที่ 3.3 การวางแบบตัดในขั้นตอนการตัด.....36
รูปที่ 3.4 เครื่องมือตัดที่ใช้ในโรงงานตัวอย่าง 36
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการแยกมัดและรันเบอร์.....37

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

รูปที่ 3.6 ป้าย (Tag) ที่ใช้ติดมัดงาน 37
รูปที่ 3.7 แผนผังขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วนของโรงงานตัวอย่าง (สาขากรุงเทพฯ) 38
รูปที่ 3.8 แผนผังขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วนของโรงงานตัวอย่าง (สาขาสมุทรปราการ) 38
รูปที่ 3.9 Mover Hanger ของสายการผลิตเย็บประกอบ (สาขาลำพูน) 39
รูปที่ 3.10 แผนผังการจัดสายการผลิตขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วนและการเย็บประกอบแบบต่อเนื่องกัน.....40
รูปที่ 3.11 กระบวนการ Finishing 41
รูปที่ 3.12 แผนผังการจัดวางกระบวนการของขั้นตอนการ Finishing 42
รูปที่ 3.13 ขั้นตอนการ Finishing 42
รูปที่ 3.14 เอกสารแสดงรายละเอียดมัดงาน 45
รูปที่ 3.15 ป้ายที่ติดกับมัดงาน (tag) และ รหัสที่ติดอยู่กับชิ้นงาน.....45
รูปที่ 3.16 ข้อมูลจากการเย็บประกอบชิ้นส่วน.....46
รูปที่ 3.17 เอกสารที่ใช้ในการจดบันทึกของโรงงานตัวอย่าง.....47
รูปที่ 3.18 แผนการผลิต 49
รูปที่ 3.19 ข้อมูลของพนักงาน.....50
รูปที่ 3.20 ใบสั่งผลิตหน้าแรก.....51
รูปที่ 3.21 ใบสั่งผลิตหน้าที่สอง 51
รูปที่ 3.22 ใบสั่งผลิตหน้าที่สาม.....52
รูปที่ 3.23 ตัวอย่างเส้นทางการผลิต 53
รูปที่ 3.24 การแสดงผลผลิตในกับฝ่ายวางแผน.....54
รูปที่ 3.25 สายการผลิตของโรงงานตัวอย่าง 56
รูปที่ 3.26 การติดตั้งอุปกรณ์เก็บข้อมูลในสายการผลิต.....56
รูปที่ 3.27 แผนผังการไหลของข้อมูลในส่วนของการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตระดับ 0 33
รูปที่ 3.28 แผนผังการไหลของข้อมูลในส่วนของการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตระดับ 1 34
รูปที่ 3.29 แผนผังการไหลของข้อมูลจากสายการผลิตระดับ 2 (การจัดทำ Route Sheet).....60
รูปที่ 3.30 แผนผังการไหลของข้อมูลจากสายการผลิตระดับ 2 (การจัดทำข้อมูลพนักงาน) 60
รูปที่ 3.31 แผนผังการไหลของข้อมูลจากสายการผลิตระดับ 2 (ประมวลผลการผล) 61
รูปที่ 4.1 (ซ้าย) tags (ขวา) RFID Module SL015B-1 69

หน้า

รูปที่ 4.2 องค์ประกอบของระบบในส่วนของ Hardware 69
รูปที่ 4.3 Mobile unit data collector (MUDC) 71
รูปที่ 4.4 องค์ประกอบภายในของ (MUDC) 71
รูปที่ 4.5 แผนผังการทำงานของ MUDC.....72
รูปที่ 4.6 หน้าจอ Web browser ที่ใช้ในการควบคุมMUDC 73
รูปที่ 4.8 สายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา 74
รูปที่ 4.9 ขั้นตอนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา 74
รูปที่ 4.10 แสดงขั้นตอนการเขียนข้อมูลลงใน tag 76
รูปที่ 4.11 หน้าจอผู้ใช้งานที่ใช้ในการเขียน (Write) ข้อมูลลง tag.....76
รูปที่ 4.12 การติดตั้งเครื่องอ่าน Reader กับสถานีงาน 77
รูปที่ 4.13 หน้าจอ MUDC ที่พนักงานต้อง login ที่สถานีงาน 77
รูปที่ 4.14 การติดตั้งเครื่อง RFID USB Port เข้ากับ คอมพิวเตอร์เพื่อเขียนข้อมูล 80
รูปที่ 4.15 การติดตั้งเครื่อง MUDC เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล 81
รูปที่ 4.16 สายการผลิตตัวอย่างที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์.....81
รูปที่ 4.17 หน้าจอ login เข้าโปรแกรมสำหรับเก็บข้อมูล 82
รูปที่ 4.18 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลตั้งต้นต่างๆ.....82
รูปที่ 4.19 หน้าจอสำหรับใส่ขั้นตอนการผลิต.....83
รูปที่ 4.20 หน้าจอสำหรับเขียนข้อมูลลงใน tag.....83
รูปที่ 4.21 หน้าต่าง popup สำหรับการข้อมูลของงานเพื่อใช้ในการ write tag 84
รูปที่ 4.22 หน้าต่าง popup แสดงข้อมูลงานเก่าที่มีการ write tag ไปแล้ว 84
รูปที่ 4.23 หน้าจอเริ่มต้นหลังจากที่มีการเลือกงาน.....85
รูปที่ 4.24 หน้าจอแสดงผลเมื่อไม่มีเครื่อง RFID ต่ออยู่กับ computer.....85
รูปที่ 4.25 หน้าจอแสดงผลเมื่อมีการ เขียนข้อมูลลงใน tag แล้ว.....86
รูปที่ 4.26 หน้าจอแสดงผลข้อมูลที่เก็บได้จากสายการผลิต.....87
รูปที่ 4.27 หน้าสำหรับแก้ไขจำนวนในมัดงานเมื่อมีการเย็บผิดพลาด 87
รูปที่ 4.28 หน้าจอแสดง skill matrix ของพนักงาน.....88
รูปที่ 4.29 หน้าจอในการเรียกดู skill ของพนักงานแต่ละคนในแต่ละช่วงเวลา.....88
รูปที่ 4.30 หน้าจอแสดง skill matrix.....89

หน้า

รูปที่ 4.31 Line of balance (LOB) 89
รูปที่ ข.1 ส่วนประกอบของ tag mifare 110
รูปที่ ข.2 Block diagram ของ ของ Mifare card 111
รูปที่ ข.3 แสดงขั้นตอนในการอ่าน – เขียนข้อมูล 112
รูปที่ ข.4 โครงสร้างหน่วยความจำภายใน tag mifare.....113
รูปที่ ข.5 โครงสร้างข้อมูลของหน่วยความจำที่ Sector 0 Block 0 (Manufacturer block) 114
รูปที่ ข.6 โครงสร้างข้อมูลของหน่วยความจำ block ที่ 3 ในแต่ละ sector 114
รูปที่ ค.1 การทำงานของ Client – server.....120
รูปที่ ค.2 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม AppServ 122
รูปที่ ค.3 แสดงรายละเอียดเงื่อนไข ข้อตกลงของโปรแกรม Appserv 122
รูปที่ ค.4 เลือกปลายทางการติดตั้งโปรแกรม AppServ 123
รูปที่ ค. 5 เลือกโปรแกรมที่ต้องการติดตั้ง 124
รูปที่ ค.6 แสดงการกำหนดค่าคอนฟิกค่า Apache Web Server 125
รูปที่ ค.7 แสดงการกำหนดค่าคอนฟิกของฐานข้อมูล MySQL 126
รูปที่ ค.8 แสดงแถบสถานะการติดตั้งโปรแกรม 127
รูปที่ ค.9 หน้าจอติดตั้งโปรแกรมเสร็จ 127
รูปที่ ค.10 โฟลเดอร์ที่อยู่ใน C:\AppServ 128
รูปที่ ง.1 ไฟล์สำหรับติดตั้งโปรแกรม IAR Embedded Workbench 131
รูปที่ ง.2 ไฟล์ภายในโฟลเดอร์ Crack.....131
รูปที่ ง.3 หน้าจอโปรแกรม iarkg 131
รูปที่ ง.4 การ remove license.....132
รูปที่ ง.5 การ install License 132
รูปที่ ง.6 การใช้งานโปรแกรม IAR Embedded workbench.....133
รูปที่ ง.7 หน้าจอเริ่มต้นโปรแกรม IAR Embedded workbench 133
รูปที่ ง.8 ไฟล์โปรเจคสำหรับการเบิร์น MUDC 134
รูปที่ ง.9 หน้าจอโปรแกรม IAR Embedded workbench 134
รูปที่ ง.10 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ 135
รูปที่ จ.1 ไฟล์สำหรับติดตั้งโปรแกรม Docklight.....137

หน้า

รูปที่ จ.2 หน้าจอสำหรับติดตั้งโปรแกรม Docklight 137
รูปที่ จ.3 หน้าจอเงื่อนไขในการใช้โปรแกรม docklight 138
รูปที่ จ.4 หน้าจอในการเลือกโฟลเดอร์ในการติดตั้ง docklight 139
รูปที่ จ.4 หน้าจอในการติดตั้งโปรแกรม docklight 139
รูปที่ จ.5 หน้าจอแสดงสถานะการติดตั้ง 140
รูปที่ จ.6 การติดตั้งโปรแกรม Docklight เสร็จสมบูรณ์ 140
รูปที่ ง.7 การเชื่อมต่อ MUDC กับ computer เพื่อปรับตั้งค่า 141
รูปที่ จ.8 ไฟล์ Serial – 9600- config ที่ใช้ในการปรับตั้งค่า 141
รูปที่ จ.9 หน้าจอโปรแกรม docklight ที่ใช้ในการปรับตั้งค่า MUDC 142
รูปที่ จ.10 การตั้งค่าcomportที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ MUDC 143
รูปที่ จ.11 หน้าจอของ MUDC เมื่อกด # + 2 + ent 143
รูปที่ จ.12 หน้าจอโปรแกรม docklight ขณะเริ่มทำการปรับตั้งเครื่อง MUDC 144
รูปที่ จ.13 หน้าจอโปรแกรม docklight เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงค่าภายในโปรแกรม 144
รูปที่ จ.14 หน้าจอโปรแกรม docklight เมื่อมีการส่งคำสั่งไปยัง MUDC 145
รูปที่ ฉ.1 หน้าจอสำหรับการติดตั้ง SQL Server 2005 147
รูปที่ ฉ.2 หน้าจอแสดงการติดตั้ง Support files 148
รูปที่ ฉ.3 หน้าจอแสดงการต้อนรับในการติดตั้งโปรแกรม 148
รูปที่ ฉ.4 หน้าจอแสดงขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม 149
รูปที่ ฉ.5 หน้าจอในป้อนชื่อผู้ใช้งาน 150
รูปที่ ฉ.6 หน้าจอการเลือก Feature ของโปรแกรม 150
รูปที่ ฉ.7 หน้าจอการเลือก Instance nameของโปรแกรม 151
รูปที่ ฉ.8 หน้าจอการตั้ง password การใช้งานของโปรแกรม 152
รูปที่ ฉ.9 หน้าจอการ configuration SQL server 2005 153
รูปที่ ฉ.10 หน้าจอการตั้งค่า SQL Native Client และ Client Protocal 153
รูปที่ ช.1 หน้าจอเริ่มต้นสำหรับการ write ข้อมูลลง tag RFID 155
รูปที่ ช.2 หน้าต่าง popup สำหรับการข้อมูลของงานเพื่อใช้ในการ write tag 156
รูปที่ ช.3 หน้าต่าง popup แสดงข้อมูลงานเก่าที่มีการ write tag ไปแล้ว 156
รูปที่ ช.4 หน้าจอเริ่มต้นหลังจากที่มีการเลือกงาน 157

หน้า

รูปที่ ช.5 หน้าจอแสดงผลเมื่อไม่มีเครื่อง RFID ต่ออยู่กับ computer.....157
รูปที่ ช.6 หน้าจอแสดงผลเมื่อมีการ เขียนข้อมูลลงใน tag แล้ว.....158

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

การติดตามข้อมูลเป็นกระบวนการที่ใช้ตรวจสอบความคืบหน้าของการผลิตเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในกระบวนการต่างๆเช่น การวางแผนการผลิต (Production planning) การควบคุมการผลิตระดับปฏิบัติการ (Shop floor control) ซึ่งการติดตามข้อมูลนี้ต้องอาศัยการรวบรวมข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในกระบวนการผลิต เช่น การเก็บข้อมูลด้านอุปสงค์ (Demand) ของสินค้า ข้อมูลด้านความต้องการวัสดุ (Material Requirement) ข้อมูลเกี่ยวกับเวลานำ (Lead time) ของผลิตภัณฑ์และวัสดุเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต การเก็บข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการผลิต ข้อมูลผลผลิตจากกระบวนงาน ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการผลิตเพื่อใช้ในการควบคุมระดับปฏิบัติการและการติดตามความก้าวหน้าของงานในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในกระบวนการผลิต

1.1ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การติดตามข้อมูลในอุตสาหกรรมการผลิตนั้นโดยทั่วไปมักเป็นการจดบันทึกในรูปแบบของใบบันทึก แบบฟอร์ม เอกสารต่างๆ ข้อมูลที่จดบันทึกจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับข้อมูลในการผลิตต่างๆ เช่น จำนวนที่ผลิตได้ เป็นต้น การติดตามข้อมูลอาจมีการประยุกต์ใช้ระบบบันทึกข้อมูลแบบอัตโนมัติ(Automatic data capture system) ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลโดยไม่ต้องใช้การจดบันทึก เช่น ระบบ barcode ระบบ RFID (Radio frequency identification) ที่พบได้ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ชิ้นส่วนพลาสติก หรือ อุตสาหกรรมชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น โดยรูปแบบของระบบการเก็บข้อมูลขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละอุตสาหกรรม

ในส่วนของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มได้มีการติดตามข้อมูลในกระบวนการผลิตเช่นเดียวกับอุตสาหกรรมอื่นๆข้อมูลที่ได้จากสายการผลิตนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิต เช่น ข้อมูลรายละเอียดการเย็บ ความก้าวหน้าของสายการผลิต รายละเอียดของชิ้นส่วน (size สี รูปแบบ) ฯลฯ ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่ได้เข้าไปทำการศึกษามีวิธีการเก็บข้อมูลเพื่อติดตามความคืบหน้าของงานแต่ละงานโดยใช้การจดบันทึกข้อมูลการทำงานในแต่ละคาบเวลา(ทุกครึ่งชั่วโมงหรือ 1 ชั่วโมง) แล้วจึงนำมารวบรวมในภายหลังเพื่อประมวลผล และส่งต่อให้กับผู้วางแผนเพื่อทำการควบคุมและวางแผนการผลิตต่อไป การเก็บข้อมูลโดยวิธีการจดบันทึกนี้อยู่ในรูปของแบบฟอร์ม หรือเอกสารต่างๆ แต่ข้อมูลที่ได้จากสายการผลิตมีข้อมูลไม่เพียงพอต่อการวางแผนและควบคุมการผลิต นอกจากนี้การจดบันทึกข้อมูลยังมีข้อบกพร่อง คือ ข้อมูลในการ

ผลิตสูญหายจากการจดบันทึกทำให้ไม่สามารถติดตามความผิดพลาดของการทำงานใน นอกจากนี้ข้อมูลที่จดบันมึกจะเป็นข้อมูลในอดีตไม่สามารถควบคุมกระบวนการผลิตขณะนั้นได้ ได้ส่งผลให้เกิดปัญหาในสายการผลิตที่สำคัญก็คือ การจัดสมดุลสายการผลิต (Line balancing) ผิดพลาด ส่งผลให้เกิดปัญหาคอขวด (bottleneck) ในสายการผลิต คือการที่งานในสายการผลิตไปรอที่สถานีงานใดสถานีงานหนึ่งซึ่งมีสาเหตุจากการจัดสายการผลิตไม่สมดุลทำให้งานระหว่างผลิตไปรอการผลิตในสถานีงานใดสถานีหนึ่งเป็นเวลานานเกิดความผิดพลาดส่งผลให้กระบวนการผลิตเกิดความล่าช้าจนส่งงานไม่ทันกำหนด

จากปัญหาข้างต้นพบว่าหากมีระบบการเก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูลที่ดีเพื่อในการนำข้อมูลจากการผลิตมาใช้ให้เกิดประโยชน์จึงเกิดแนวคิดในการออกแบบระบบเก็บข้อมูลในลักษณะแบบ Real – time คือ สามารถแสดงผลข้อมูลได้ทันทีที่มีการรับข้อมูลเข้ามาหรือมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลใดๆ และกึ่ง Real – time คือ สามารถแสดงผลข้อมูลเมื่อมีการยืนยันเพื่อที่จะรับข้อมูลเข้ามาหรือยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลใดๆซึ่งจะช่วยในการติดตามข้อมูลจากสายการผลิตเพื่อช่วยอำนวยความสะดวก และสร้างความมั่นใจให้ฝ่ายวางแผนการผลิตในการวางแผนการผลิต

1.2 **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

เพื่อพัฒนาระบบเครือข่ายการเก็บข้อมูลในส่วนผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่มีความสามารถในการเก็บข้อมูล แบบ Real – time และ กึ่ง Real – time เพื่อติดตามสถานะของการผลิตทุกๆขั้นตอนและสามารถที่จะสืบค้นข้อมูลย้อนกลับในเส้นทางการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นได้

1.3 **ขอบเขตของการวิจัย**

1. การพัฒนาระบบเก็บข้อมูลจะทำการออกแบบอุปกรณ์เก็บข้อมูล(ฮาร์ดแวร์)และนำระบบเก็บข้อมูลที่มีอยู่มาทดสอบกับสถานการณ์จำลอง
2. การออกแบบฮาร์ดแวร์ครอบคลุมถึงซอฟท์แวร์ที่ใช้ในการประมวลผลฮาร์ดแวร์
3. ระบบเก็บข้อมูลรวมถึงอุปกรณ์เก็บข้อมูลเป็นลักษณะ contact และnon – contact และสามารถแสดงผลได้
4. การออกแบบอุปกรณ์เก็บข้อมูลเป็นการกำหนดความต้องการของอุปกรณ์ซึ่งไม่รวมถึงการออกแบบวงจรภายในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การพัฒนาระบบเก็บข้อมูลจะถูกนำไปทดสอบการใช้งานกับสายการผลิตในโรงงานตัวอย่างเท่านั้น
2. งานวิจัยนี้เหมาะสมที่จะนำไปใช้กับการเก็บข้อมูลในกรณีที่ทราบขั้นตอนการผลิตที่แน่นอน

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. Order หมายถึง คำสั่งซื้อที่มีผลิตภัณฑ์หนึ่ง หรือหลาย Lot และอาจมีวันส่งมอบวันเดียวกันหรือต่างกันก็ได้
2. Lot หมายถึง ผลิตภัณฑ์รูปแบบเดียว แต่มีหลายสี หลายขนาด มีวันที่ลูกค้าต้องการสินค้า และทำการผลิตในคราวเดียวกัน
3. Product Group หมายถึง กลุ่มของผลิตภัณฑ์ที่แบ่งตามประเภท
4. Product ID หมายถึง ผลิตภัณฑ์รายตัวที่ประกอบด้วยข้อมูล รูปแบบ สี และขนาด
5. Production Batch หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่อาจมีสีและขนาดต่างกัน ซึ่งถูกสั่งผลิตพร้อมกัน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยให้ผู้ใช้งานมีความมั่นใจในการตัดสินใจในการวางแผนการผลิต
2. ผู้ใช้งานมีข้อมูลช่วยในการวางแผนการผลิตที่เพียงพอ และถูกต้องตรงกับสภาวการณ์ในการทำงานที่เป็นจริง ณ ขณะใดขณะหนึ่ง
3. สามารถติดตามปัญหาในการผลิตพร้อมทั้งแก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงที
4. เป็นแนวทางให้อุตสาหกรรมประเภทอื่นๆนำระบบการเก็บข้อมูลไปปรับปรุงและประยุกต์ใช้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.7 วิธีดำเนินการวิจัย

	ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือนที่											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ศึกษาทฤษฎี บทความ งานวิจัย และภาพรวมรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวข้อง												
2	ศึกษากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มจากโรงงานตัวอย่าง												
3	จัดทำข้อมูลมาตรฐานในการผลิตและวางแนวทางในการออกแบบระบบโครงข่ายและอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล												
4	ออกแบบในส่วนของรายละเอียด (detailed design) ของระบบโครงข่ายและอุปกรณ์เก็บข้อมูล เพื่อใช้งานจริง												
5	ทดสอบระบบในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ												
6	ปรับแก้ระบบและทดสอบขั้นสุดท้าย												
7	จัดทำคู่มือสำหรับผู้ใช้งาน												
8	สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ จัดทำรายงานและนำเสนอผลงาน												

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงระบบผลิตที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ระบบสารสนเทศและระบบการเก็บข้อมูลที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบันรวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1ระบบการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

(Solinger,1988; DíRGAR and ÖNDO $\bar{G}$ AN, 2004,กมล พรหมหล้าวรรณ, 2549)

ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มลักษณะการผลิตแบบดั้งเดิมจะแบ่งเป็นแบบSub assembly system (SAS) คือการประกอบชิ้นส่วนย่อยของแต่ละชิ้นส่วนและนำมาเย็บประกอบกันเป็นผลิตภัณฑ์และแบบมัดก้าวหน้า(Progressive bundle system (PBS)) คือชิ้นงานจะถูกมัดรวมกันเป็นมัดงาน (bundle) และเคลื่อนย้ายจากสถานีงานหนึ่งไปยังอีกสถานีงานหนึ่งทั้งมัดงาน ภายในมัดงานจะประกอบไปด้วยชิ้นส่วนของเครื่องนุ่งห่มในแต่ละส่วนที่จะนำมาเป็นส่วนประกอบของเสื้อผ้า เช่น ในมัดงานสำหรับกระเป๋าเสื้อจะต้องเย็บติดกับเสื้อเชิ้ตส่วนหน้า เป็นต้น ขนาดของมัดงานสามารถมีขนาดได้ตั้งแต่ 1 ส่วนถึง 100 ส่วน ซึ่งในระบบนี้จะทำงานได้ง่ายและสะดวกขึ้น หากจัดสายการผลิตให้อยู่ในรูปแบบต่อเนื่องกัน ถ้าหากชิ้นงานที่ทำมีขนาดใหญ่มีน้ำหนักมากอาจใช้กระบะเคลื่อนที่ (TRUCK) ช่วยพัก และ ลำเลียง ชิ้นงาน
การผลิตแบบมัดก้าวหน้า แบ่งย่อยออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบไม่ต่อเนื่อง และต่อเนื่อง

1.ระบบแบบไม่ต่อเนื่อง

การวางผัง และ การวางจักรไม่อยู่ในลักษณะที่เป็นขั้นตอนต่อเนื่อง ดังนั้นจึงอาศัยพนักงานทั่วไปจัดส่งงานต่อ

หมายเหตุ
ต้องทำบัตรควบคุมขั้นตอนการผลิต
การจัดวางจักร จัดในลักษณะเรียงตามขั้นตอนการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.ระบบต่อเนื่อง SYNCHRO SYSTEM

พนักงานเย็บรับงานเป็นมัดจากการส่งของพนักงานที่เย็บขั้นตอนก่อนหน้านี้โดยอาจรับจากโต๊ะ หรือ กระบะใกล้ตัว (แก้มัด-เย็บ-มัดใหม่) แล้วผลัก หรือ ส่งต่อให้พนักงานที่ทำขั้นตอน ต่อไปโดยให้พนักงานต่อไปเห็น และรับได้โดยสะดวก ถ้ามัดมีขนาดใหญ่หรือระยะห่างของพนักงานเย็บมีมากก็ใช้พนักงานทั่วไปจัดส่งงานต่อ

หมายเหตุ

1. ต้องทำบัตรควบคุมขั้นตอนการผลิต
2. การจัดวางจักร จัดในลักษณะเรียงตามขั้นตอนการผลิต

ข้อดี

1. ใช้พนักงานพนักงานที่มีประสิทธิภาพสูง (SEWING TIME & IDLE TIME)
2. ตรวจขั้นตอนของแต่ละคนง่าย สามารถจัดการจ่ายเงินแบบรายชิ้นได้
3. เป็นระบบที่จัดการได้ง่าย และ การขาดงานก็ไม่ก่อปัญหาใหญ่
4. มาตรฐานของงานสม่ำเสมอ
5. สามารถใช้คนงาน SEMI – SKILL ได้

ข้อเสีย

1. ไม่เหมาะกับงานที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบบ่อย หรือ จำนวนงานต่อแบบน้อย
2. WIP ค่อนข้างสูง
3. ระบบการจัดการต้องดี มีการจัด WORK FLOW และ LAY – OUT

แต่ในปัจจุบันระบบการผลิตได้มีการพัฒนาระบบการผลิตเป็นแบบ Modular Production system (MPS) คือ มีการจัดสถานีงานให้เป็นแบบโมดูลที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์จนเป็นสินค้าสำเร็จรูปภายในโมดูลซึ่งสามารถลดเวลาในการทำงานเมื่อเทียบกับระบบ PBS ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มในประเทศไทยส่วนใหญ่มีระบบการผลิตแบบ PBS ลักษณะการดำเนินของระบบ PBS นี้จะส่งผลให้ปริมาณงานระหว่างการผลิตมีจำนวนมาก ซึ่งนำไปสู่เวลาในการผลิตชิ้นงานยาวขึ้น คุณภาพของชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพซ่อนอยู่ในมัดงาน มีสถานะคงคลังสูง ควบคุมได้ยาก และยากในการตรวจจับดังที่ได้กล่าวไปแล้ว นอกจากนี้การเก็บข้อมูลจากสายการผลิตของโรงงานใช้วิธีการจดบันทึกในรูปของเอกสาร ซึ่งยังมีข้อบกพร่อง คือ ข้อมูลในการผลิตสูญหายจากการจดบันทึกทำให้ไม่สามารถติดตามความผิดพลาดของการทำงานในกระบวนการผลิตได้ ทำให้การวางแผนการผลิตเกิดความผิดพลาด จึงควรมีระบบที่มีการรวบรวมข้อมูลและนำมาประมวลผลอย่างมีประสิทธิภาพ

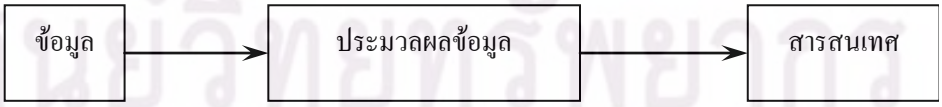
2.1.2 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System (MIS))

โดยคำนิยามของ ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์ และไพบูลย์ เกียรติโกมล (2551) หมายถึงระบบที่รวบรวมและจัดการจัดเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆทั้งภายในและภายนอกองค์กรอย่างมีหลักเกณฑ์เพื่อนำมาประมวลผลและจัดรูปแบบให้ได้สารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการทำงานและตัดสินใจในด้านต่างๆของผู้บริหารเพื่อให้การดำเนินการขององค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่ง MIS จะประกอบไปด้วยหน้าที่หลัก 2 ประการดังต่อไปนี้

1. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆทั้งจากภายในและภายนอกองค์กรมาไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ
2. สามารถทำการประมวลผลข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงานและการบริหารงานของผู้บริหาร

ในระบบสารสนเทศ จะมีคำนิยามที่ใช้อยู่โดยทั่วไป คือ ข้อมูล สารสนเทศ และระบบสารสนเทศ

1. ข้อมูล (data) หมายถึง ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติ เป็นกลุ่มสัญลักษณ์แทนปริมาณหรือการกระทำต่าง ๆ ที่ยังไม่ผ่านการประมวลผล ข้อมูลอาจจะอยู่ในรูปของตัวเลข ตัวหนังสือ และท้ายที่สุดข้อมูลก็คือ วัตถุดิบของสารสนเทศ
2. สารสนเทศ (information) ได้แก่ ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับการประมวลผลแล้วด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นความรู้ที่ต้องการสำหรับใช้ทำประโยชน์ เป็นส่วนผลลัพธ์หรือเอาต์พุตของระบบการประมวลผลข้อมูล เป็นสิ่งซึ่งสื่อความหมายให้ผู้รับเข้าใจและสามารถนำไปกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะได้ หรือเพื่อเป็นการย้ำความเข้าใจที่มีอยู่แล้วให้มีมากยิ่งขึ้น และเป็นผลลัพธ์ของระบบสารสนเทศ หรือ อาจแสดงได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสารสนเทศ

3. ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึง ระบบที่ประกอบด้วยคน เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำงานประสานกัน เพื่อจัดทำสารสนเทศสำหรับสนับสนุนการปฏิบัติงาน การจัดการ และการตัดสินใจในหน่วยงาน หรือ องค์กร

โดยส่วนประกอบที่สำคัญของระบบ MIS ประกอบไปด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. เครื่องมือในการสร้างระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ แบ่งเป็น 2 ส่วน

1.1 ฐานข้อมูล (Database)

1.2 เครื่องมือ(Tool) ซึ่งประกอบไปด้วยฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟแวร์ (Software) สำหรับการรวบรวมและจัดการเก็บข้อมูล

2. วิธีการหรือขั้นตอนในการประมวลผลข้อมูล
3. การแสดงผลลัพธ์ ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบของรายงานต่างๆที่สามารถแสดงได้รวดเร็วและชัดเจน

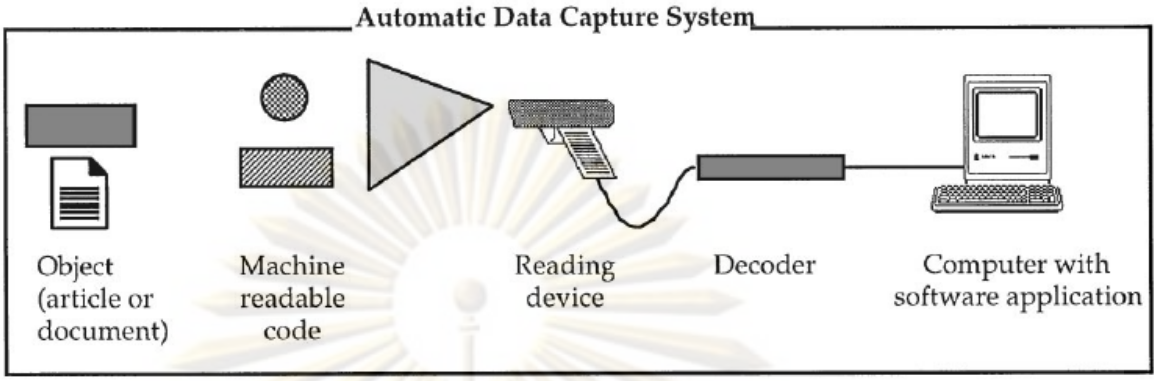
2.1.3ระบบเก็บข้อมูลอัตโนมัติ (Automatic data capture system (ADCS))

จากระบบMIS ส่วนประกอบที่สำคัญ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลโดยปกติแล้วการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลจะนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์จะทำโดยใช้คนในการ กรอกข้อมูลเข้าไปในคอมพิวเตอร์โดยตรงและข้อมูลเล่านี้ก็จะถูกเขียนมาในรูปของใบรายงานและเอกสารต่างๆ มีการศึกษาพบว่าด้วยวิธีการนำข้อมูลเข้าสู้ระบบวิธีนี้มีข้อเสียต่างๆ เช่น การกรอกข้อมูลจะเกิดความผิดพลาดทุกๆ 300 ตัวอักษร ข้อมูลไม่ทันสมัย เอกสารสูญหายการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ ฯลฯ (Lindau and Lumsde ,1999 ; T.C. Poon et al. ,2009) ด้วยข้อเสียหลายนี้ทำให้ระบบเก็บข้อมูลอัตโนมัติถูกพัฒนาขึ้น ซึ่งเทคนิคในการเก็บข้อมูลนี้มีหลากหลายเทคนิค ได้แก่ (ศิริวัฒฒ์ จิตต์หรรษา, 1999)

- Barcode system
- Magnetic stripe reading
- Radio frequency identification (RFID)
- Touch-screen terminals
- Voice data entry
- Optical character recognition (OCR)

ซึ่งระบบเหล่านี้สามารถนำข้อมูลเข้าสู่ระบบได้โดยอัตโนมัติเพียงครั้งเดียว ลักษณะการทำงานจะเป็นไปตามรูปที่ 2.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.2 แผนภาพการทำงานของระบบเก็บข้อมูลอัตโนมัติ

ข้อมูลต่างๆจะถูกส่งไปยัง Reader และแปลงรหัสซึ่งสามารถเก็บข้อมูลไว้ที่ตัวเองหรือส่งไปยังคอมพิวเตอร์ได้ทันที ซึ่งระบบการเก็บข้อมูลอัตโนมัตินี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ระบบการผลิต อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล รวมถึงการนำข้อมูลไปใช้ในด้านต่างๆ เช่น inventory control, work in process tracking เป็นต้น (Z.X.Guo et al.,2009; A.S. Martínez-Sala et al.,2009) ซึ่งต้องมีการศึกษาผลกระทบจากปัจจัยต่างๆเพื่อที่จะมีการกำหนดรหัสของข้อมูลเพื่อที่จะตรวจสอบที่มาของข้อมูลเหล่านั้นได้ (N.S. Ong and W.C. Foo, 2004;Dilip Ingole et al., 2008) ทั้งนี้การเลือกใช้ระบบในการเก็บข้อมูลขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของลักษณะการผลิตและข้อมูลที่ต้องการนำไปใช้

2.1.4 รหัส (Code) (มาสวีร์ มาศดิศรโชติ, 2005)

คือกลุ่มของตัวอักษรหรือตัวเลขที่ใช้อ้างถึงข้อมูลหนึ่งๆเพื่อประโยชน์ดังนี้

1. ประหยัดเนื้อที่ในหน่วยความจำและค่าใช้จ่าย
2. ลดเวลาในการส่งข้อมูล
3. ลดเวลาในการป้อนข้อมูล
4. สามารถแสดงให้เห็นและซ่อนข้อมูล
5. สามารถลดการป้อนข้อมูลที่ผิดพลาด

ประเภทของรหัส

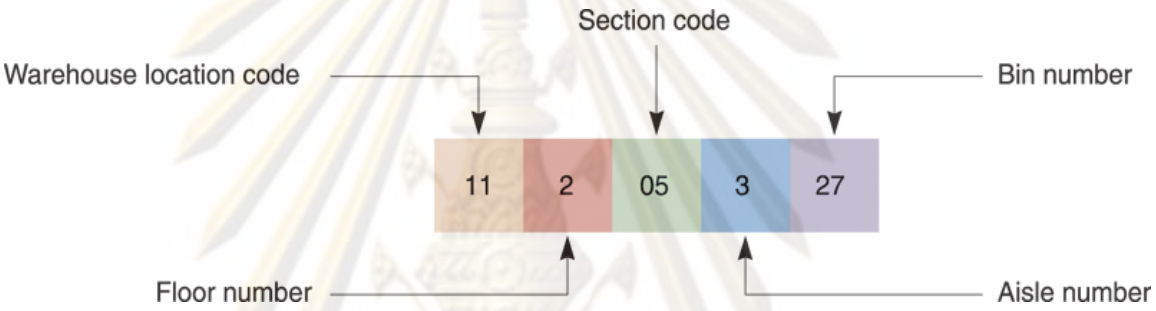
1. รหัสเรียงลำดับ (Sequence codes) เป็นรหัสที่เรียงลำดับเลขน้อยไปหาเลขมาก เช่น เลขประจำตัวนักเรียน เลขที่ใบเสร็จ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. รหัสที่เป็นกลุ่มที่เรียงกัน (Block Sequence) ใช้ลำดับหรือช่วงของตัวเลขในการแยกประเภท เช่น รหัสวิชาเรียน 2104301 304 499 501
3. รหัสที่เป็นตัวอักษร (Alphabetic codes)

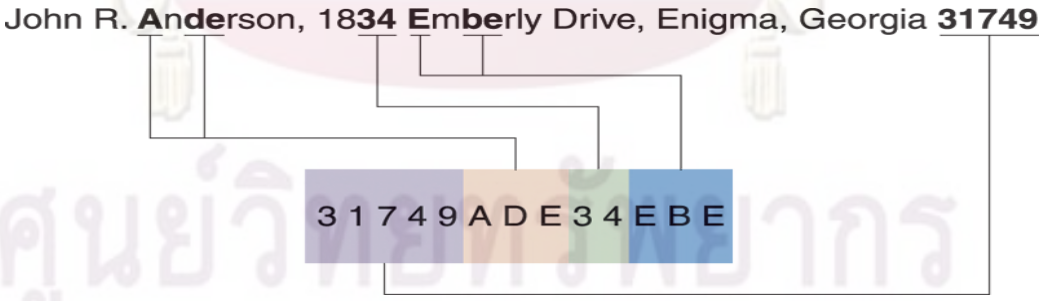
    1.3 รหัสแบ่งประเภท (category codes) เช่น BCS CSE HUM SOC

    1.4 รหัสที่เป็นอักษรย่อ (Abbreviation codes) หรือ Mnemonic code เช่น NY LA ME
4. รหัสกลุ่มเลขที่มีความหมาย (Significant digit codes) เช่น รหัสนักศึกษา รหัสสินค้า



รูปที่ 2.3 Significant digit

5. รหัสจากคำหลัก (Derivation code) เช่น อักษรแรกของชื่อ-สกุล รหัสไปรษณีย์ มารวมกลุ่มกัน

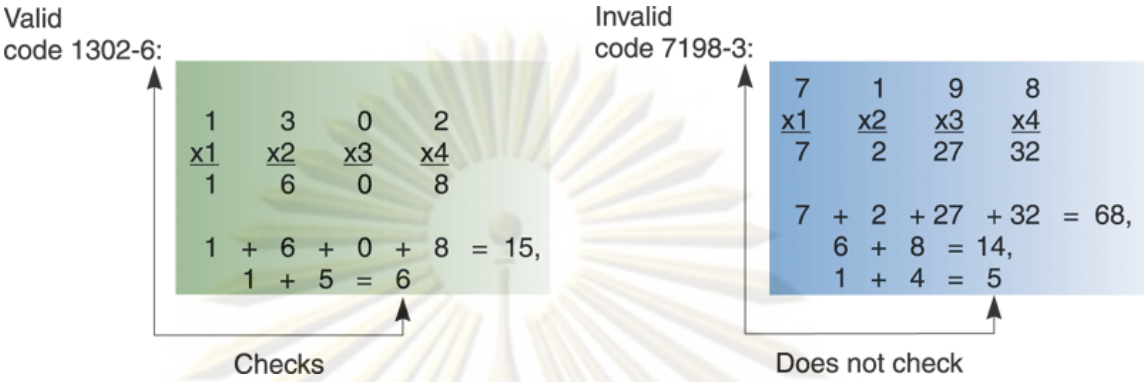


รูปที่ 2.4 Derivation code

6. รหัสไซเฟอร์ : รหัสอักษรไขว้ (Cipher codes) ใช้อักษรแทนตัวเลขหรือตัวเลขแทนอักษร เช่นใช้ keyword เพื่อแทนตัวเลขในการกำหนดราคาสินค้าเป็นต้น
7. รหัสแสดงการกระทำ (Action codes) เช่น A = add X=exit

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. รหัสตรวจสอบ ((Self – checking code)



รูปที่ 2.5 Self – checking

ในการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์นั้นสามารถทำได้หลายวิธีทั้งการป้อนข้อมูลโดยตรงผ่านทางคีย์บอร์ดหรืออาศัยเครื่องอ่านข้อมูลอัตโนมัติช่วยในการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์โดย เครื่องอ่านสามารถจำแนกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ แบบสัมผัส(Contact) กับ แบบไม่สัมผัส (non- contact) (คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2547))

เครื่องอ่านแบบสัมผัส(Contact scanners)

1.1 เครื่องอ่านแบบปากกา (Pen Scanner) เป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเหมือนหัวปากกาซึ่งหัวเขียนผลิตสำแสงเพื่ออ่านข้อมูลมีขนาดใหญ่ น้ำหนักเบาพกพาสะดวก ปกติจะติดตั้งโดยเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์โดยตรง บางครั้งก็ใช้พ่วงกับระบบหน่วยความจำเก็บข้อมูลใช้พลังงานน้อย แต่มีข้อจำกัดด้านคุณภาพของฉลากในการอ่านข้อมูล เนื่องจากหัวอ่านที่สัมผัสอาจทำให้ฉลากเสียหายและรหัสถูกลบได้ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาในลักษณะเคลื่อนที่ง่ายโดยมีจอแสดงผลการอ่าน มีหน่วยความจำภายในที่ใช้ในการใช้งานเชื่อมต่อแบบไร้สายกับระบบ

รูปที่ 2.6 เครื่องอ่านแบบปากกา (Pen Scanner)

1.2 เครื่องอ่านบัตร (slot scanner) เป็นเครื่องอ่านที่ใช้อ่านรหัสจากบัตรหรือวัสดุอื่น โดยต้องสอดวัสดุนั้นลงในช่องเพื่ออ่านข้อมูล โดยสามารถอ่านได้จากแถบแม่เหล็ก

รูปที่ 2.7 เครื่องอ่านบัตร (Slot scanner)

เครื่องอ่านแบบไม่สัมผัส (Non – contact scanner) เป็นเครื่องอ่านที่มีหลายรูปแบบจากแบบง่ายๆที่มีลักษณะคล้ายปืนที่เห็นตามร้านค้าปลีก จนถึงคอมพิวเตอร์กระเป๋า(Pocket personal computer) แบ่งได้เป็นหลายชนิด ดังนี้

2.1 เครื่องอ่านแบบ CCD (Charge Coupled Device Scanner) อาศัยหลักการทำงานสะท้อนแสงที่มาจากอุปกรณ์สร้างลำแสงคือ LED (Light emitting diodes) จากแถบข้อมูลแล้วเปลี่ยนสัญญาณจะมีการประยุกต์ใช้ตัวเปลี่ยนสัญญาณทั้งแบบอนาล็อคจนถึงแบบดิจิตอล ซึ่งต้องมีการเก็บข้อมูลลงในซอฟแวร์ประมวลผลข้อมูล เครื่องอ่านแบบ CCD ต้องใช้กลไกในการเริ่มยิงแสงในการอ่านซึ่งสามารถอ่านได้ต่อเนื่อง 50 ครั้งต่อวินาที

รูปที่ 2.8 CCD Scanner

2.2 เครื่องอ่านแบบเลเซอร์(Laser scanner) มีวิธีการทำงาน คือ เมื่อกดปุ่มอ่านรหัสจะเกิดลำแสงเลเซอร์ซึ่งจะมีกระจกเงาเคลื่อนที่มารับแสงแล้วสะท้อนไปตกกระทบกับรหัส และผ่านเป็นแนวเส้นตรงในครั้งเดียว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.9 Laser scanner

ข้อแตกต่างของเครื่องอ่านแบบ CCD และเครื่องอ่านแบบเลเซอร์ กล่าวคือ เครื่องอ่านแบบเลเซอร์จะมีการยิงลำแสงครั้งเดียวและเครื่องย้ายอย่างรวดเร็วตลอดทั้งรหัสในฉลากในรูปแบบเป็นแนวเส้นตรง ซึ่งตรงข้ามกับเครื่องอ่านแบบ CCD จะยิงลำแสงออกจาก LED ออกเป็นชุดหลายพันจุด เพื่อให้เกิดการสะท้อนจากรหัส ภาพสะท้อนจากรหัสจะถูกรวมเป็นองค์ประกอบแบบชุดข้อมูล แล้วปลี่ยนเป็นสัญญาณเพื่อส่งต่อในการประมวลผลต่อไป

การเชื่อมต่อเครื่องอ่านกับอุปกรณ์อื่นๆ

เครื่องอ่านรหัสมีหลายชนิด คือ Fixed, Portable batch, and Portable RF (Radio frequency) การส่งข้อมูลแบบ real – time จำเป็นต้องเชื่อมระบบแบบออนไลน์ ซึ่งทำให้เกิดการสื่อสาร 2 ทาง โดยปกติมีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่อไปนี้

1. การเชื่อมต่อด้วยอุปกรณ์ USB (USB Interface Barcode reader) นิยมเชื่อมต่อเครื่องอ่านผ่านทาง Universal Serial Bus (USB) การส่งข้อมูลสามารถแทนการป้อนข้อมูลด้วยคีย์บอร์ด เครื่องอ่านปัจจุบันมีการสร้างที่เสียบในตัว USB ซึ่งจะทำงานรวดเร็วกว่าการเชื่อมต่อด้วย serial port มากกว่า 40 เท่า

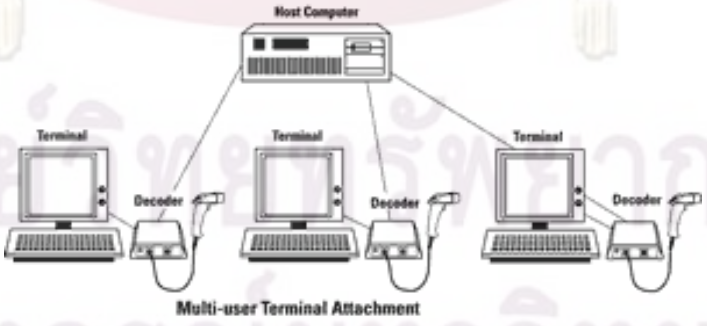
รูปที่ 2.10 USB Interface Barcode reader

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. เครื่องอ่านที่แทนที่คีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ (Personal Computer Keyboard Wedge Reader) กรณีที่เครื่องอ่านที่ต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อแทนการป้อนข้อมูลด้วยคีย์บอร์ด สามารถทำได้ง่ายเพื่อลดเวลาการทำงาน โดยการทำงานไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟแวร์เพิ่มเติม การใช้งานประเภทนี้สามารถใช้ได้กับทุกปุ่มรวมถึง Ctrl, Alt, Page Up มีข้อจำกัดคือ ความยาวของสายเคเบิ้ลในการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ซึ่งไม่เกิน 3 เมตร

รูปที่ 2.11 Personal Computer Keyboard Wedge Reader

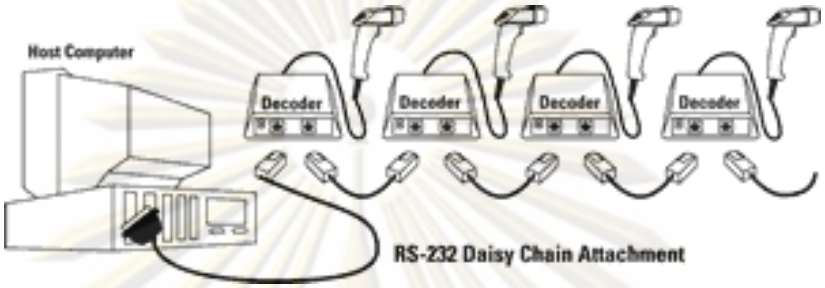
3. เครื่องอ่านรหัสที่ต่อกันแบบเป็นชุด (Serial Bar code Reader) การส่งข้อมูลจากเครื่องอ่านรหัสไปยังคอมพิวเตอร์จะส่งในรูปของรหัสRS-232 Serial ASCII ในกรณีที่ใช้ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีผู้ใช้หลายคนร่วมกัน โดยการเชื่อมต่อเป็นชุดโดยมีจุดเชื่อมต่อ (SCII terminals) ของผู้ใช้แต่ละราย



รูปที่ 2.12 เครื่องอ่านรหัสที่ต่อกันเป็นชุด

ในกรณีที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์มีคีย์บอร์ดในตัวต้องใช้พอร์ทซีเรียล (Serial Port) ในการเชื่อมต่อกับเครื่องอ่านโดยต้องติดตั้งโปรแกรมหรือไดร์เวอร์ลงไปก่อนในการใช้อ่านข้อมูล สามารถใช้ได้กับ

หลายเครื่อง ซึ่งเครื่องอ่านแบบเชื่อมต่อกับคีย์บอร์ดสามารถทำงานได้ดีในระยะไม่เกิน 3 เมตรและไม่สามารถเชื่อมต่อสำหรับผู้ใช้หลายคนได้



รูปที่ 2.13 เครื่องอ่านรหัสที่ต่อกันเป็นชุด

4. เครื่องอ่านแบบเก็บข้อมูลเป็นชุด (Batch Portable Scanner) เครื่องอ่านแบบนี้จะทำงานโดยมีการใช้แบตเตอรี่ เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลจนเต็มหน่วยความจำ หลังจากนั้นจึงนำมาเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อถ่ายโอนข้อมูลลงสู่ระบบประมวลผล จะมีหน้าจอ LCD ที่สามารถทำงานเหมือนระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก

รูปที่ 2.14 Batch Portable Scanner

5. เครื่องอ่านแบบพกพาได้ชนิดใช้คลื่นวิทยุ (Radio Frequency Hand Held) เครื่องอ่านชนิดนี้ไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์โดยตรง แต่จะใช้การส่งสัญญาณผ่านเสาอากาศจากคลื่นวิทยุ สามารถอ่านข้อมูลได้ในรัศมีมากกว่า 400 เมตร ทำให้ผู้ใช้งานรับทราบข้อมูลจากระบบสารสนเทศในระบบคอมพิวเตอร์ โดยปกติเครื่องอ่านแบบนี้มี 2 ลักษณะในท้องตลาด คือ

5.1 เครื่องอ่านซึ่งเลียนแบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยในอดีตที่ผ่านมานิยมเชื่อมต่อปลายทางกับเมนเฟรมโดยตรง ในปัจจุบันการส่งข้อมูลในองค์กรในแต่ละเครื่อง

คอมพิวเตอร์ ผ่านระบบเครือข่าย (NT หรือ Netware Local Area Networks) โดยมีเครื่องแม่ข่ายในการรวบรวมข้อมูลทั้งระบบ ซอฟแวร์ที่เขียนในการประมวลผลข้อมูลต้องสามารถใช้ได้หลายแพลตฟอร์ม หลายภาษาและสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องอ่านรหัสหลายเครื่องและส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์ชุดเดียว จึงมีการเขียนโปรแกรมสำหรับเครื่องอ่านแบบพกพาได้ซึ่งสามารถเชื่อมต่อข้อมูลกับเครื่องแม่ได้ทันที

รูปที่ 2.15 Radio Frequency Hand Held

5.2 เครื่องอ่านที่ใช้ระบบสื่อสารกับเครื่องแม่โดยใช้ซีเรียลพอร์ท สามารถทำงานและส่งข้อมูลได้รวดเร็ว ไม่จำเป็นต้องใช้ระบบเครือข่าย ส่งข้อมูลแบบทางเดียว(one way) โดยไม่ต้องใช้ซอฟแวร์ช่วย แต้จะมีผลเสียคือ ทำให้ข้อมูลไม่ได้รับการปรับให้ทันสมัย ไม่สามารถใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ

2.1.5 เทคโนโลยี RFID (Radio frequency identification)

(Robert A. Kleist et al. ,2005; C.M. Roberts, 2006)

เทคโนโลยี RFID ได้ถือกำเนิดขึ้นในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ในปี ค.ศ. 1948 หลังจากนั้นก็ได้มีการพัฒนามาเป็นลำดับจนถึงในช่วงทศวรรษที่ 1990 มีการพัฒนาวงจรรวมที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทำให้ขนาดของRFID มีขนาดเล็กลงซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในหลายประเทศ อาทิ เช่น อาร์เจนตินา บราซิล สหรัฐอเมริกา ประเทศในสหภาพยุโรป จีน ญี่ปุ่น รวมถึงประเทศไทยเป็นต้นมีลักษณะการใช้งานคือ ใช้สัญญาณคลื่นวิทยุ ในการอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์ในการรับส่งข้อมูล ส่วนประกอบของ RFID แบ่งได้เป็น 3 ส่วน ดังรูปที่ 2.16

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล (tags)
2. ตัวอ่าน tag (tag reader) ที่ประกอบด้วยสายส่งสัญญาณ(antenna) และ transceiver
3. ระบบการเชื่อมต่อกับ enterprise system

รูปที่ 2.16 แสดงองค์ประกอบของ RFID

Tags

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล มี RFID แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ต้องอาศัยพลังงานจากแบตเตอรี่ภายในtag เอง (Active tags or transponder) ซึ่งมีความสามารถในการอ่านและบันทึกข้อมูล และอีกประเภทหนึ่งคือ ไม่ต้องอาศัยพลังงาน (Passive tags) ความสามารถในการอ่านข้อมูลเพียงอย่างเดียว ซึ่งสามารถสรุปข้อแตกต่างของ Active tags และ Passive tags ได้ตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อแตกต่างของ Active tags และ Passive tags

(Domdouzis et al. (2007))

	Active tag	Passive tag
แหล่งพลังงานของ tag	มีแหล่งพลังงานภายใน	มีการส่งพลังงานมาจากตัวอ่าน (reader)
ความพร้อมของแหล่งพลังงาน	มีพลังงานตลอดเวลา	มีพลังงานเมื่อพบคลื่นวิทยุ
ความแรงของสัญญาณที่ต้องการจากตัวอ่าน	ต่ำ	สูง
ความแรงของสัญญาณที่ส่งจาก tag ไปตัวอ่าน	สูง	ต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	Active tag	Passive tag
แหล่งพลังงานของ tag	มีแหล่งพลังงานภายใน	มีการส่งพลังงานมาจากตัวอ่าน (reader)
ความพร้อมของแหล่งพลังงาน	มีพลังงานตลอดเวลา	มีพลังงานเมื่อพบคลื่นวิทยุ
ความแรงของสัญญาณที่ต้องการจากตัวอ่าน	ต่ำ	สูง
รัศมีในการอ่าน	ระยะไกล	ระยะใกล้
การเก็บข้อมูลแบบ multi – tags	สแกนได้ 1000 tag จากตัวอ่านเพียงตัวเดียว สแกนได้ถึง 20 tag ถ้าวิ่งที่ความเร็ว 100 ไมล์ / ชม.	สแกนได้ 100 tag ในรัศมี 3 เมตร จากตัวอ่านเพียงตัวเดียว สแกนได้ถึง 20 tag ถ้าวิ่งที่ความเร็ว 3 ไมล์ / ชม. หรือช้ากว่า
ความสามารถของ sensor	สามารถตรวจจับได้ตลอดเวลา	ตรวจจับได้เมื่อ tag ได้รับพลังงานจากตัวอ่าน
ความจุของข้อมูล	ขนาดใหญ่	ขนาดเล็ก

นอกจากนี้ยังมี Tags ที่มีลักษณะการทำงานผสมกันระหว่าง Active tags และ passive tag กล่าวคือมีแบตเตอรี่ภายในตัว Tags เพื่อให้พลังงานแก่วงจรภายใน Tags แต่ในการรับส่งข้อมูลต้องอาศัยพลังงานจาก Reader ซึ่ง Tags ประเภทนี้มีชื่อเรียกว่า Semi-passive tags (or Semi – active tags)

รูปร่างของ Tags สามารถมีรูปร่างได้หลายแบบรวมถึงขนาดของตัว Tags เอง ทั้งนี้การเลือก Tag ไปใช้งานจะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน เช่น ในการติดตามสัตว์ (Animal tracking) จะทำการติดตั้ง Tags ในผิวหนังของสัตว์ โดยทั่วไปจะมีความยาว 10 มิลลิเมตร และ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร Tags ที่ผลิตใช้ในการค้ามีขนาด 0.4 × 0.4 มิลลิเมตร และมีขนาดบางกว่าแผ่นกระดาษ

Tags data

สามารถแบ่งลักษณะของข้อมูลในการเก็บได้ดังนี้

1. Read only memory (ROM) ใช้ในเก็บข้อมูลที่มีความแน่นอน
2. Volatile read/write random access memory (RAM) ใช้ในการรับ- ส่งข้อมูลของ tags และ tag reader
3. Write once/read many memory (WORM)

นอกจากข้อมูลจะต้องมีความเฉพาะตัวแล้วยังมีองค์ประกอบอื่น คือ

- ระบบปฏิบัติการ (operating system)
- ความผันแปรของข้อมูลที่เก็บ (volatile or non – volatile)
- รหัสอิเลคทรอนิกส์ของผลิตภัณฑ์ (Electronic product code(EPC))

ช่วงความถี่ที่มีการใช้งาน (Frequency range)

ความถี่ของคลื่นวิทยุที่ใช้ในระบบ RFID สรุปได้ดังนี้

- ช่วงความถี่ 125 – 134 kHz เป็นความถี่วิทยุย่านความถี่ต่ำ(Low Frequency (LF))รัศมีทำการที่น้อยกว่า 0.5 เมตร อัตราการส่งข้อมูลน้อยกว่า 1 kbit/sec ที่คลื่นความถี่นี้ไม่สามารถทะลุผ่านโลหะได้แต่ทะลุผ่านของเหลวนิยมใช้ในการปศุสัตว์
- ช่วงความถี่ 13.56 MHz เป็นย่านความถี่สูง (High Frequency (HF))ที่มีรัศมีทำการ 1.5 เมตร อัตราการส่งข้อมูลประมาณ 25 kbit/sec ที่คลื่นความถี่นี้ไม่สามารถทะลุผ่านโลหะได้แต่ทะลุผ่านของเหลว นิยมใช้ในระบบรักษาความปลอดภัย
- ช่วงความถี่ 433 – 956 MHz เป็นความถี่วิทยุย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequency (UHF)) ในช่วงความถี่ 433 – 864 MHz มีรัศมีทำการที่ 100 เมตร ขณะที่ช่วงความถี่ 865 – 956 MHz มีรัศมีทำการอยู่ระหว่าง 0.5 – 5 เมตร อัตราการส่ง

ข้อมูลอยู่ที่ 100 kbit/sec ที่คลื่นความถี่ย่านนี้ไม่สามารถทะลุผ่านทั้งของเหลวและโลหะ นิยมใช้ในด้านโลจิสติกส์

- 2.45 GHz เป็นย่านความถี่ที่อยู่ในช่วงไมโครเวฟ(Microwave) รัศมีทำการ 10 เมตร อัตราการส่งข้อมูลอยู่ที่ 100 kbit/sec คลื่นความถี่ย่านนี้ไม่สามารถทะลุผ่านทั้งของเหลวและโลหะ นิยมใช้ในด้านการติดต่อสื่อสาร

ประเภทการใช้งานของ RFID

สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท

1. EAS (Electronic Article Surveillance)

ระบบเก็บข้อมูลของสิ่งของว่ามีการสูญหายหรือไม่ (โดยใช้ระบบประเภท 1 bits) นิยมใช้ในร้านค้าปลีกเพื่อป้องกันการโจรกรรม โดย Tags จะถูกยึดติดกับวัตถุและจะส่งเสียงร้องเตือนถ้าสินค้าถูกเคลื่อนย้ายออกจากร้านค้าโดยที่ Tags ยังคงมีการทำงานอยู่

2. การตรวจจับข้อมูลที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ (Portable data capture)

ในการใช้อุปกรณ์ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ (Portable device) จะใช้เมื่อข้อมูลที่ต้องการจาก Tags มีความผันแปรสูง ในอุปกรณ์จะมีการติดเซนเซอร์เพื่อใช้ในการตรวจจับข้อมูล เช่น อุณหภูมิ การเคลื่อนไหว และการแผ่รังสี ข้อมูลจะถูกเก็บลงใน (Portable device) ภายหลังจากผ่านกระบวนการ download แล้ว

3. ระบบเครือข่าย (Networked systems)

ในระบบนี้จะมีคุณสมบัติที่เฉพาะคือ Reader จะถูกยึดให้อยู่กับที่และจะใช้การเคลื่อนที่ของ Tags ผ่าน Reader โดยปกติแล้วจะมีการเชื่อมโยงโดยตรงจาก Enterprise system ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการระบบพัสดุคงคลัง

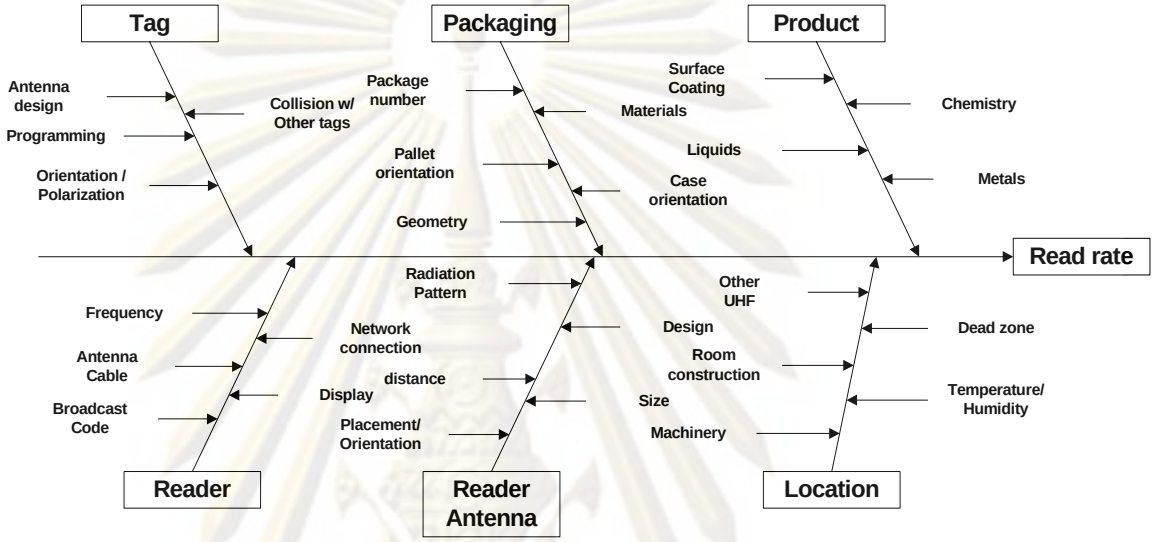
4. Positioning systems

ระบบนี้จะถูกนำมาใช้เมื่อวัตถุ (เช่น ยานพาหนะ สัตว์ คน) ถูกระบุตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ โดยที่วัตถุจะถูกติด Tags ไว้ที่ตัววัตถุเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประสิทธิภาพในการอ่านข้อมูลของ RFID

ประสิทธิภาพในการเก็บข้อมูลมีหลายๆปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งประเภทของ Tags วัตถุที่ทำการติด Tags รวมถึงคุณสมบัติของคลื่นวิทยุ (การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน Polarization) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 2.17 (Robert A. Kleist et al.,2005)



รูปที่ 2.17 ปัจจัยที่มีผลต่อการอ่านข้อมูล

มาตรฐานของ RFID

ในปัจจุบันมาตรฐานที่ใช้กับ RFID ยังไม่มีมาตรฐานที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน ทั้งนี้มีสาเหตุเนื่องมาจาก ความแตกต่างของการใช้งาน ย่านความถี่ที่ใช้งาน รวมถึงมาตรฐานการผลิต RFID ของโรงงานผู้ผลิตในแต่ละโรงงาน ซึ่งทาง ANSI (American National Standards Institute) และ ISO (International Organization for Standardization) ได้พยายามพัฒนามาตรฐานของ RFID ซึ่งในปัจจุบันมีมาตรฐานสำหรับการประยุกต์การใช้งานบางประเภท เช่น ในการตรวจจับจะใช้ มาตรฐาน ISO 11784 และ ISO 11785 การตรวจสอบสินค้าในระบบห่วงโซ่อุปทาน (supply chain) จะใช้มาตรฐาน ISO 18000 – 3 และ ISO 18000 – 6

ในปัจจุบันได้มีการพยายามนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาแทนที่ระบบ barcode ในหลายๆอุตสาหกรรมเนื่องจากมีความสามารถในการเก็บข้อมูลได้ในปริมาณมากๆและรวดเร็วแต่ก็ยังมีปัญหาบางประการทำให้ RFID ยังไม่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย ซึ่งสามารถสรุปข้อแตกต่างระหว่าง RFID กับ ระบบ barcode ได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ข้อแตกต่างของ ข้อแตกต่างระหว่าง RFID และ Barcode

(อภิญญา พานทองวิริยะกุล, 2547)

	Barcode	RFID
การเก็บข้อมูล	บ่งชี้ว่าเป็นสินค้าอะไร ใครเป็นผู้ผลิต	เก็บข้อมูลได้มากกว่า barcode สามารถบ่งชี้ถึงความแตกต่างของสินค้าแต่ละชิ้น รวมถึงวันและเวลาผลิต
วิธีการอ่าน	ใช้แสงเลเซอร์	ใช้คลื่นวิทยุในการติดต่อสื่อสารถอดรหัส
ตำแหน่งในการติดตั้ง	ต้องติดในตำแหน่งที่สามารถให้แสงเลเซอร์จากเครื่องอ่านมาตกกระทบพอดีและสัมผัสกับวัตถุโดยตรง และต้องอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกับเครื่องอ่าน	ติดตั้งไว้ตำแหน่งใดก็ได้ เนื่องจากสามารถอ่านผ่านวัตถุได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	Barcode	RFID
ความสามารถในการอ่าน/บันทึก	อ่านข้อมูลได้อย่างเดียว ไม่สามารถบันทึกข้อมูลหรือลบข้อมูลได้ในระยะใกล้ ใช้เวลาในการอ่านข้อมูลประมาณ 2 วินาที และอ่านได้ทีละชิ้น	มีการอ่านข้อมูลได้หลายประเภท (อ่านอย่างเดียว, บันทึกและอ่านอย่างเดียว, อ่านและบันทึกได้อย่างอิสระ) ได้ในระยะไกลกว่า barcode เวลาในการอ่านข้อมูลสั้น และอ่านได้หลายชิ้น
ความถูกต้องแม่นยำ	อยู่ที่อัตราเพียง 1 ใน 10^7 ตัวอักษร เกิดความผิดพลาดได้ง่ายเมื่อการติด barcode ไม่สมบูรณ์หรือผิดตำแหน่ง	ความถูกต้องแม่นยำกว่า barcode
การใช้งาน	ใช้งานได้ทีละครั้ง ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	สามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้
ความคงทนต่อสภาพแวดล้อม	เสื่อมคุณภาพได้ง่ายและสภาพแวดล้อมมีผลต่อการทำงาน เช่น ฝุ่น	คงทนต่อสภาพแวดล้อม เช่น ฝุ่น อุณหภูมิ สนามแม่เหล็ก แต่โลหะ และของเหลวเป็นปัจจัยที่จำกัดความสามารถของ RFID

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	Barcode	RFID
ต้นทุน	ต้นทุนต่ำ	ต้นทุนสูง
มาตรฐานการใช้งาน	มีมาตรฐานรองรับ	ยังคงมีปัญหาในเรื่องมาตรฐาน เช่น ย่านความถี่ในแต่ละประเทศ และ มาตรฐานการผลิต RFID ที่แตกต่างกันของผู้ผลิต

2.1.6 ระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN: WLAN)

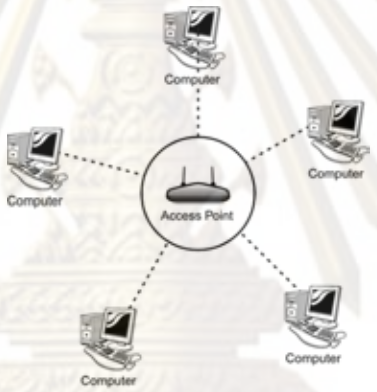
(สุวศรี เตชะภาส,2548)

เป็นระบบเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้สายเข้าด้วยกันหรือเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ต โดยอาศัยคลื่นวิทยุ (Radio Frequency: RF) รับส่งข้อมูลแทนสายเคเบิล คลื่นวิทยุที่ใช้อยู่ในย่านความถี่ ISM (Industrial Scientific and Medical) ซึ่งเป็นย่านความถี่สาธารณะสามารถใช้งานโดยไม่ต้องขออนุญาต โดยแต่ละประเทศมีช่องสัญญาณที่อนุญาตให้ใช้งานต่างกันสำหรับประเทศไทยกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้ออกคู่มือประกอบกฎกระทรวงเรื่องกำหนดให้เครื่องวิทยุคมนาคมและสถานีวิทยุคมนาคมบางประเภทได้รับยกเว้นไม่ต้องได้รับใบอนุญาต พ.ศ. 2547 ได้กำหนดให้เครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้งาน WLAN ในย่านความถี่ 2400-2500 MHz (2.4-2.5 GHz) และมีกำลังส่งไม่เกิน 100 mW (แบบ E.I.R.P. (Equivalent isotropically radiated power)) เป็นเครื่องวิทยุคมนาคมที่ได้รับยกเว้นไม่ต้องได้รับใบอนุญาตทำมีใช้นำเข้านำออก และค้าซึ่งเครื่องวิทยุคมนาคมและตั้งสถานีวิทยุคมนาคม

นอกจากนี้ยังมีคำ ศัพท์ใหม่ๆ ที่เกิดตามมาพร้อมกับ WLAN ด้วย เช่น Wi-Fi, Hot Spot ศัพท์คำแรก Wi-Fi หมายถึงเครื่องหมายการค้าของกลุ่มบริษัทขายอุปกรณ์เครือข่าย ใช้เรียกอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11b ถ้าเห็นเครื่องหมาย Wi-Fi ที่อุปกรณ์ใดแสดงว่าอุปกรณ์นั้นเข้ากันได้กับมาตรฐาน IEEE 802.11b ส่วน Hot Spot หมายถึงรูปแบบการ

ให้บริการอินเทอร์เน็ตโดยใช้เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย ผู้ให้บริการจะติดตั้งอุปกรณ์ที่เรียกว่า Access Point ไว้ตามแหล่งชุมชน เช่น สนามบิน ศูนย์ประชุม ห้างสรรพสินค้า โรงแรม เพื่อรับและส่งสัญญาณวิทยุจากอุปกรณ์ไร้สายเช่น โน้ตบุ๊กที่มีการ์ดไร้สายแล้วเชื่อมต่อ Access Point เข้ากับอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง ผู้ใช้บริการซื้อแพคเกจสำหรับการเชื่อมต่อคล้ายกับการซื้อแพคเกจอินเทอร์เน็ตทั่วไป ในเมืองไทยเริ่มมีสถานที่ให้บริการ Hot Spot แล้ว เช่น Siam Discovery สนามบินดอนเมือง เป็นต้น

รูปแบบการจัดเครือข่าย (Topology) ของระบบเครือข่ายไร้สายทาง Physical เป็นแบบ Star คือ มี Access Point เป็นศูนย์กลาง มีเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายอยู่โดยรอบเชื่อมต่อกับศูนย์กลาง หรือ Access Point โดยตรงดังรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 รูปแบบการจัดการเครือข่ายแบบ star

ส่วนทาง Logical เป็นแบบ Bus มีการใช้ช่องสัญญาณร่วมกันโดยผลัดกันใช้ (Shared media) เมื่อคอมพิวเตอร์เครื่องใดต้องการสื่อสารกับ Access Point การ์ดเครือข่ายไร้สายในเครื่องนั้นจะคอยฟังสัญญาณในระบบเครือข่ายว่า ไม่มีเครื่องใดกำลังสื่อสารกับ Access Point อยู่ จึงจะส่งข้อมูลสื่อสารออกไป การทำ งานของ Access Point เทียบได้กับการทำ งานของ Hub ในเครือข่ายใช้สาย คือเมื่อรับข้อมูลทางคลื่นวิทยุจากคอมพิวเตอร์ต้นทาง Access Pointจะส่งข้อมูลต่อไปยังคอมพิวเตอร์ปลายทางซึ่งอาจเป็นคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายไร้สายเดียวกันผ่านคลื่นวิทยุ หรือเป็นคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายใช้สายอีกเครือข่ายหนึ่งผ่านสายเคเบิ้ลที่เชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายก็ได้ การสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายไร้สายไม่สามารถสื่อสารกันโดยตรง ต้องสื่อสารผ่านAccess Point ทำให้เสียเวลา เปลืองแบนด์วิดท์ (bandwidth) เนื่องจากการสื่อสาร 1 ครั้ง ต้องส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายถึง2 ครั้ง แต่โดยปกติแล้วการสื่อสารมักเป็นการ

สื่อสารออกไปยังเครือข่ายใช้สายอื่นมากกว่า เช่นอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง เครื่อง Server ย่านความถี่หนึ่งสำหรับการสื่อสารแบ่งออกเป็นหลายช่องความถี่ Access Point กับคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายจะตกลงเลือกใช้ช่องความถี่เดียวกันทั้งเครือข่าย ดังนั้นหากมีAccess Point หลายตัวอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน แต่ละเครือข่ายก็จะมีช่องความถี่ที่ใช้สื่อสารของตัวเอง แต่หากมีเครือข่ายมากเกินไปก็ทำให้สัญญาณรบกวนกันได้ ความเร็วการรับส่งข้อมูลขึ้นกับระยะทางสิ่งรบกวน เช่น อุปกรณ์ไร้สายอื่นที่ใช้คลื่นความถี่ใกล้เคียงกันอย่าง กรณีติดตั้งภายในอาคาร มีผนังกำแพงเสาฯลฯ เมื่อคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ห่างจาก Access Point ความเร็วจะลดลงเป็นลำ ดับ เช่น จาก 11 เป็น 5.5 Mbps เมื่อเคลื่อนออกไปไกลกว่านี้ เหลือ 2 หรือ 1 Mbps หากไกลมากกว่านี้จะรับส่งข้อมูลไม่ได้ องค์กรที่กำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineer) ได้กำหนดมาตรฐานเครือข่ายไร้สาย โดยใช้การกำหนดตัวเลข 802.11 แล้วตามด้วยตัวอักษรเช่น 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n เป็นต้น ตัวอักษรต่อท้ายจะหมายถึงกลุ่มที่กำหนดมาตรฐานโดยในแต่ละกลุ่มจะทำการพัฒนาขีดความสามารถของระบบให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิมความแตกต่างระหว่างมาตรฐาน 802.11b, 802.11a และ 802.11g สรุปได้ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมาตรฐานต่างๆ

ตารางเปรียบเทียบ Specification IEEE 802.11			
	802.11b	802.11a	802.11g
เวลาประกาศใช้	July 1999	July 1999	June 2003
เทคโนโลยี	CCK	OFDM	OFDM and CCK
อัตราส่งข้อมูลสูงสุด	11Mbps	54Mbps	54Mbps
อัตราการส่งข้อมูล	1, 2, 5.5, 11Mbps	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48,54Mbps	CCK: 1, 2,5.5,11Mbps OFDM: 6, 9, 12, 18, 24,36, 48, 54Mbps
คลื่นความถี่	2.4 - 2.497GHz	5.15 - 5.35GHz	5.425 - 5.675GHz 5.725 - 5.875GHz 2.4 - 2.497GHz
ระยะทาง	100m (300ft)	50m (150ft)	100m (300ft)

ระบบเครือข่ายไร้สายมีความเสี่ยงด้านความปลอดภัยสูงกว่าเครือข่ายที่ใช้สาย มีการดักจับข้อมูลได้ง่ายกว่า เครื่องลูกข่ายสามารถอยู่ที่ตำแหน่งก็ได้ภายในรัศมีของคลื่นความถี่ไร้สาย ทำให้ตรวจสอบได้ยาก แต่ได้มีการกำหนดระบบความปลอดภัยพื้นฐานภายในระบบเครือข่ายไร้สายเรียงจากต่ำสุดไปสูงสุดดังนี้

1. ชื่อเครือข่าย (Service Set ID หรือ SSID) เป็นการกำหนดให้เฉพาะเครื่องลูกข่ายที่มีชื่อเครือข่ายเดียวกับ Access Point เท่านั้น จึงจะติดต่อกับ Access Point ได้
2. การจำ กัดหมายเลขการ์ดเครือข่าย Access Point แต่ละตัวสามารถปรับตั้งให้อนุญาตเฉพาะการ์ดเครือข่ายที่มีหมายเลขตรงกับบัญชีเท่านั้นที่ใช้งานได้
3. การยืนยันตัวตน (Authentication) เป็นการกำหนดให้ผู้ใช้งานต้องยืนยันตัวตนกับ Access Point ทุกครั้งก่อนการเข้าใช้เครือข่าย รูปแบบการยืนยันตัวตนมักอยู่ในรูปของการป้อนชื่อบัญชีและรหัสผ่าน
4. การเข้ารหัส (Encryption) การ์ดเครือข่ายไร้สายมีฮาร์ดแวร์ที่สามารถเข้ารหัสได้ทั้ง 40 บิต 128บิต หรืออาจสูงกว่านี้ก็ได้ ทำ ให้ยากต่อการลักลอบนำ ข้อมูลไปใช้ แต่ขณะเดียวกันทำ ให้ความเร็วการรับส่งข้อมูลลดลงตามไปด้วย

ตัวระบบของเครือข่ายไร้สายมีข้อจำกัด คือ ระยะทำ การของ Access Point ค่อนข้างสั้น หากต้องการให้สัญญาณครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด ต้องติดตั้ง Access Point มากกว่า 1 ตัว และวางแผนการติดตั้งให้พื้นที่รับสัญญาณของ Access Point แต่ละตัวทับซ้อนกัน เพื่อไม่ให้สัญญาณขาดหายในบางจุดของพื้นที่ ประสิทธิภาพการรับส่งข้อมูลไม่เท่ากับเครือข่ายใช้สาย

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประยุกต์ใช้ระบบเก็บข้อมูลอัตโนมัติในอุตสาหกรรมได้มีการพัฒนาประสิทธิภาพนำไปในงานอย่างแพร่หลาย โดยเริ่มจากในปี 1999 มีการศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้สัญลักษณ์รหัสแท่งในการบริหารวัสดุคงคลังของอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์, วิทยานิพนธ์สาขาวิชา วิศวกรรมการจัดการ (ศิริวัฒฒ์ จิตต์หรรษา) งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการพัฒนาระบบการจัดการสินค้าคงคลังโดยประยุกต์ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ทำงานร่วมกับ ระบบสัญลักษณ์รหัสแท่ง หรือ barcode โดยแก้ปัญหาเกี่ยวกับระบบการบริหารสินค้าคงคลังที่มีอยู่ในโรงงานตัวอย่าง ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบบการบริหารสินค้าคงคลังที่มีอยู่เดิม เพื่อศึกษาการไหลของข้อมูลเพื่อหาบกพร่องแล้วจึงทำการปรับปรุงเพื่อใช้เป็นหลักในการออกแบบฐานข้อมูลและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งระบบใหม่ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบในการกำหนดนโยบายการ

สั่งซื้อวัสดุของโรงงานตัวอย่าง ในปี 2004 มีการศึกษาเรื่อง real-time control of manufacturing processes (Swanepoel) เป็นการออกแบบระบบ Decision support system (DSS) เพื่อควบคุมระบบการผลิตในลักษณะแบบทันท่วงที (Real-time) ซึ่งมีการยกตัวอย่างกรณีศึกษาของการควบคุมการผลิตกระบวนการเชื่อมท่อ (Tube welding process) ซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการผลิตจากฐานข้อมูลมาใช้ในการควบคุมกระบวนการในการผลิต โดยมีการเก็บข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริงและมีการเปรียบเทียบเพื่อใช้ในการควบคุมการผลิตซึ่งหลังจากนำระบบ DSS มาใช้การควบคุมการผลิตแล้วพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้น ในส่วนนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยโดยทำการออกแบบระบบเก็บข้อมูลจากสายการผลิตซึ่งมีการแจ้งเตือนเมื่อมีการผลิตไม่เป็นไปตามแผนซึ่งจะนำระบบ Automatic Data Collection Systems (ADCS) มาช่วยในการเก็บข้อมูลจากสายการผลิต ข้อมูลที่เก็บได้จากสายการผลิตสามารถนำมาเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในด้านต่างๆทั้งการปรับเปลี่ยนพนักงานตลอดจนถึงการปรับเปลี่ยนแผนงานเพื่อช่วยในการผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

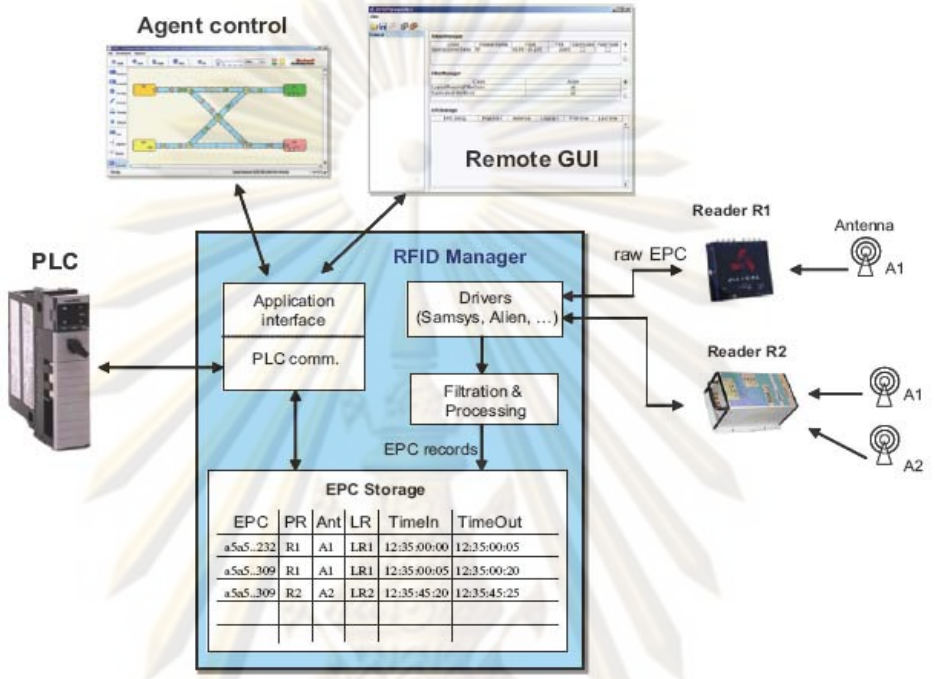
ในปี 2008 มีการศึกษาเรื่อง Using radio frequency identification in agent – based control systems for industrial applications (Paval Vrba et al.) โดยในงานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ในการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการควบคุมการผลิตในลักษณะ real – time programmable logic controller (PLC) ซึ่งทางผู้วิจัยทำการออกแบบระบบ RFID middleware โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญของระบบคือ RFID manager ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน คือ

1. Driver interface module ทำหน้าที่เชื่อมต่อและรับข้อมูลจาก RFID reader
2. The filtration and processing module ทำหน้าที่ในการจัดการข้อมูลที่เป็น EPC (Electronic product code) ในลักษณะการกรอง (filtration) และผ่านเทคนิคกระบวนการขั้นต้น(preprocessing technique) และถูกเก็บอยู่ในหน่วยความจำภายใน (internal memory)
3. EPC storage module ทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่างๆนอกจาก EPC เช่น เลขที่ของ antenna เวลา เป็นต้น
4. The application interface แบ่งการทำงานได้อีก 2 ส่วน

    4.1 ส่งข้อมูล EPC ไปยัง PLC โดยการเขียนข้อมูลลงไปใน tag ซึ่งมีการเขียนโปรแกรมควบคุมเอาไว้

4.2 ส่งข้อมูล EPC โดยผ่านทาง Ethernet / IP network

สามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 2.19

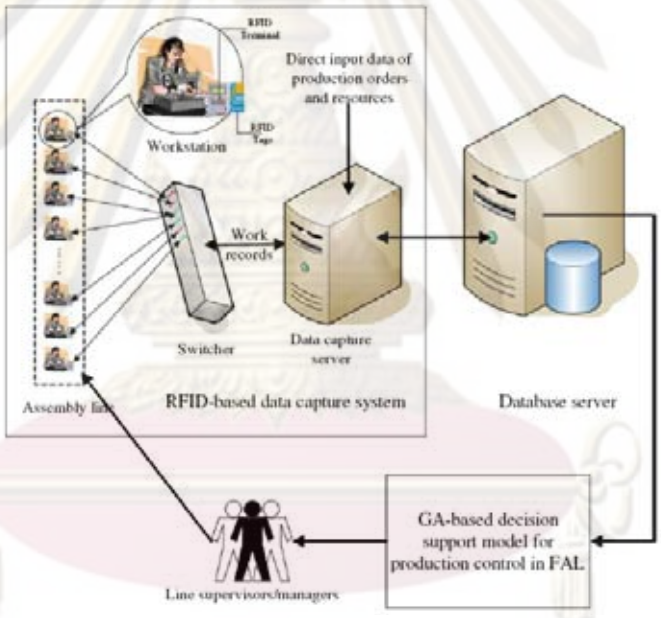


รูปที่ 2.19 ความสัมพันธ์ของส่วนประกอบ RFID manager

ในปีเดียวกันมีงานวิจัยเรื่อง Data collection Using RFID and Mobile Reader (Michael Lin et al.) งานวิจัยนี้ได้นำปัญหาในการเรียกข้อมูล (Query) แบบ real – time ในคลังสินค้าขนาดใหญ่มาแก้ปัญหาโดยการออกแบบระบบในการเรียกข้อมูลที่รวมความสามารถในการสื่อสารแบบไร้สายของ active RFID tag Mobile reader และรูปแบบการติดต่อแบบโครงข่าย (mesh network) เพื่อใช้ในการสมดุลกันระหว่างเวลาการเรียกข้อมูลภายในและช่วงเวลาทั้งหมดในโครงข่าย โดยการพัฒนา Hybrid Algorithm มาใช้ในการเรียกข้อมูลซึ่งมีข้อดีคือมีความยืดหยุ่นในการการใช้งานนอกจากนี้ยังสามารถเรียกข้อมูลที่มีความสำคัญสูงได้เร็วกว่าการเรียกข้อมูลที่ความสำคัญน้อยซึ่งสามารถใช้ Mobile reader

ในปี 2009 มีการศึกษาเรื่อง Intelligent product control decision support system for flexible assembly line. (Z.X.Guo et al.) งานวิจัยชิ้นนี้แสดงถึงการออกแบบระบบ Production control decision support (PCDS) โดยอาศัยระบบการเก็บข้อมูลแบบทันท่วงที

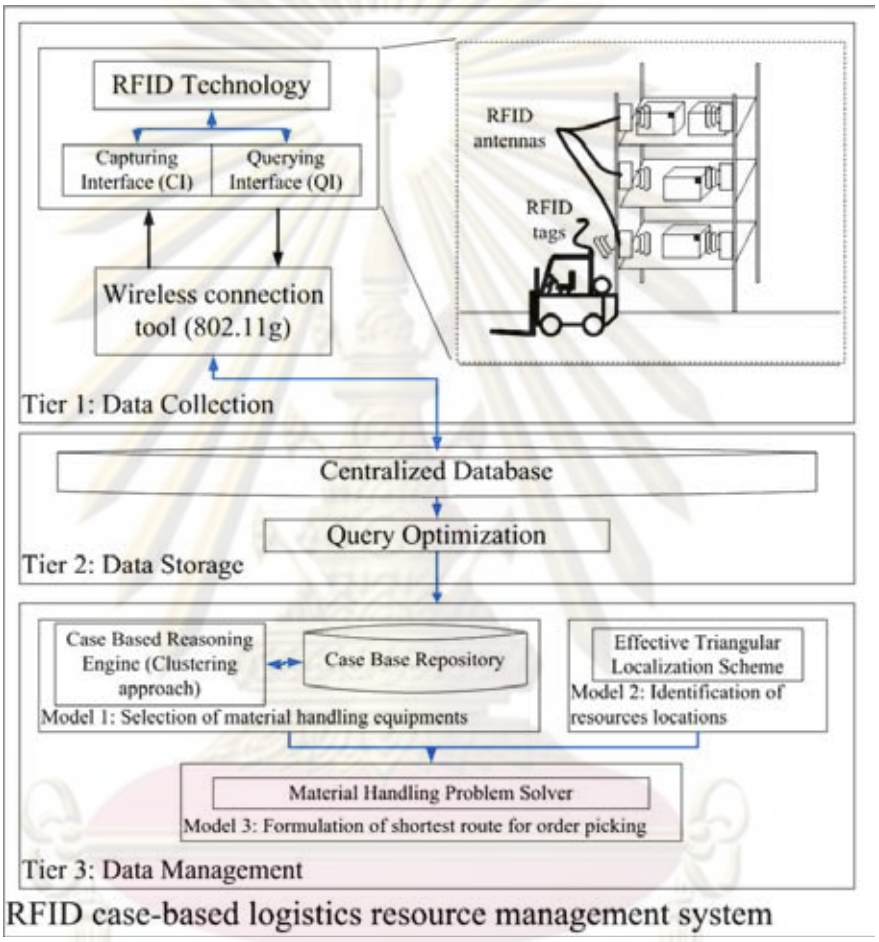
(Real - time data capture) ซึ่งใช้อุปกรณ์ Radio frequency identification (RFID) เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการควบคุมการผลิตในสายการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible assembly line) โดยจุดประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้ทำเพื่อลดเวลาเดินเปล่า (idle time) ให้มีค่าน้อยที่สุด ในทุกๆสถานีการทำงาน ซึ่งในแต่ละสถานีงานจะ RFID terminal จะถูกติดตั้งเอาไว้เพื่อส่งข้อมูลจากการผลิตโดยการอ่านข้อมูลจาก RFID tags ที่ติดอยู่ในงานระหว่างผลิต (WIP) Terminal สามารถแสดงข้อมูลงานในอดีตที่บันทึกไว้แก่ผู้ทำงานโดยการป้อนข้อมูลใส่ terminal จะทำโดย computer operator ข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งไปเก็บยังฐานข้อมูลจากข้อมูลทั้งหมดแบบจำลองช่วยการตัดสินใจจะทำการสร้างผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการผลิตในสายการผลิตซึ่งหัวหน้าสายการผลิตและผู้จัดการจะนำไปปรับปรุงต่อไป



รูปที่ 2.20 โครงสร้างในการออกแบบระบบ

ผลลัพธ์จะพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพของผู้ปฏิบัติงานบนพื้นฐานของเส้นโค้งการเรียนรู้ (Learning curve) ซึ่งยังมีปัจจัยอื่นๆที่มีอิทธิพลเช่น การละเลยในการปฏิบัติงาน การเรียนรู้ใหม่ สถานะเครื่องจักร เป็นต้นซึ่งทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในวิจัยว่าควรมีการพิจารณาปัจจัยเหล่านี้รวมถึงระบบการผลิตในแบบอื่นๆ ในงานวิจัยเรื่อง A RFID case-based logistics resource management system for managing order-picking operations in warehouses (T.C. Poon et al.) ในงานวิจัยนี้เป็นการออกแบบระบบ RFID case-based logistics resource

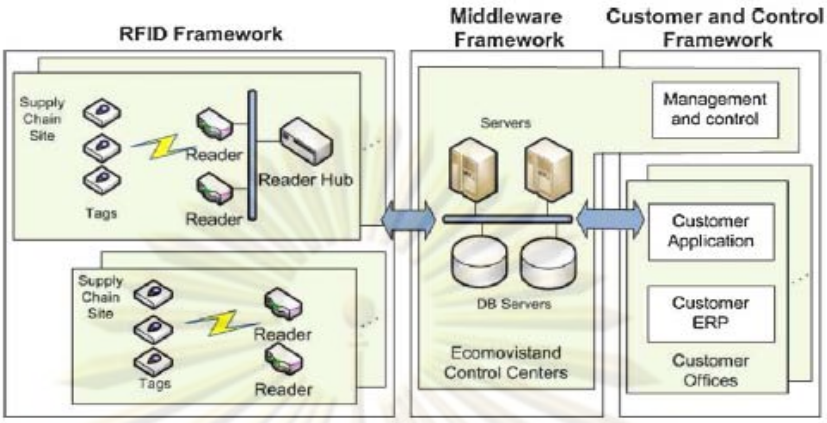
management system (R-LRMS) ในการจัดการดำเนินงานภายในคลังสินค้าโดยนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ช่วยในการเก็บข้อมูล และ นำข้อมูลที่ได้ไปใช้งานใน 3 ส่วน คือ 1. เลือก material handling 2. ระบุตำแหน่งของวัสดุภายในคลังสินค้า 3. แก้ปัญหาเพื่อหาเส้นทางในการเคลื่อนย้ายวัสดุที่สั้นที่สุด



รูปที่ 2.21 โครงสร้างของระบบ

เมื่อนำระบบไปติดตั้งแล้วพบว่าช่วยลดระยะเวลาในการดำเนินงานภายในคลังสินค้า เช่น เวลาในการบันทึกข้อมูล การตัดสินใจเลือก Material handing รวมถึงเพิ่มความเที่ยงตรงในการระบุสถานะคงคลังได้ดียิ่งขึ้น

งานวิจัยเรื่อง Tracking of Returnable Packaging and Transport Units with active RFID in the grocery supply chain (A.S. Martínez-Sala et al.) ในงานวิจัยนี้แสดงถึงการออกแบบระบบในการติดตามข้อมูลใน supply chain ของร้านของชำเพื่อเพิ่มมูลค่าในด้านการบริการ โดยนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้โดยมีการออกแบบระบบดังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 การออกแบบระบบ

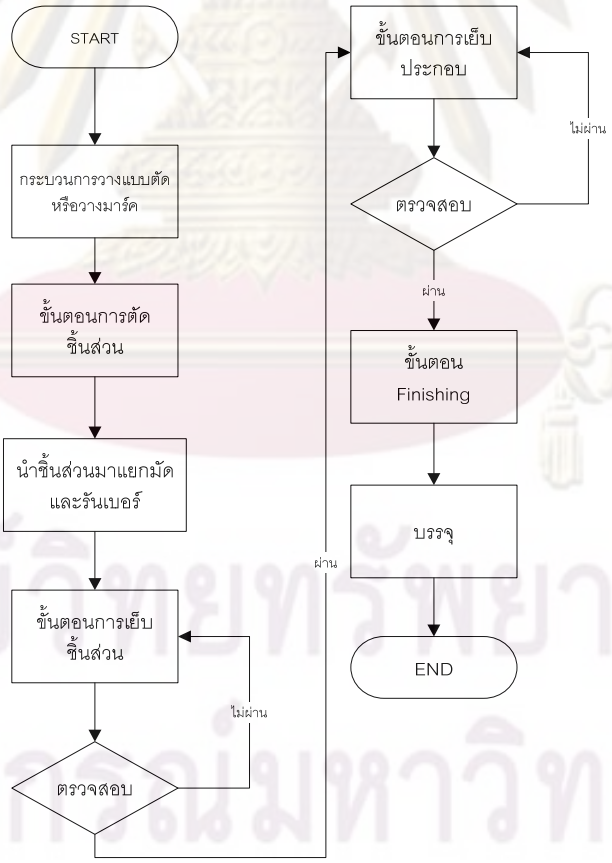
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
การศึกษาและการวิเคราะห์การทำงานในปัจจุบัน

โรงงานตัวอย่างที่เข้าไปศึกษาและเก็บข้อมูลทำการผลิตเครื่องนุ่งห่มภายใต้เครื่องหมายการค้า เช่น Arrow, Lacoste เป็นต้น โดยผลิตภัณฑ์ของโรงงานจะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภท เสื้อเชิ้ต เสื้อโปโล และกางเกง นอกจากนี้ยังทำการผลิตเครื่องแบบให้กับหน่วยงานต่างๆ ตามคำสั่งซื้อที่มีเข้ามา

3.1 การศึกษากระบวนการผลิตภายในโรงงานตัวอย่าง

โรงงานกรณีศึกษานี้มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่กรุงเทพซึ่งมีสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ชุดว่ายน้ำนอกจากนี้ยังมีสาขาแยกย่อยอีก 3 สาขา คือ สมุทรปราการ ปราจีนบุรี ลำพูน ซึ่งแต่ละที่ก็จะมีความสามารถในการผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันไปแต่จะมีลักษณะการผลิตที่คล้ายคลึงกันซึ่งแบ่งขั้นตอนการผลิตออกเป็นตามรูปที่ 3.1



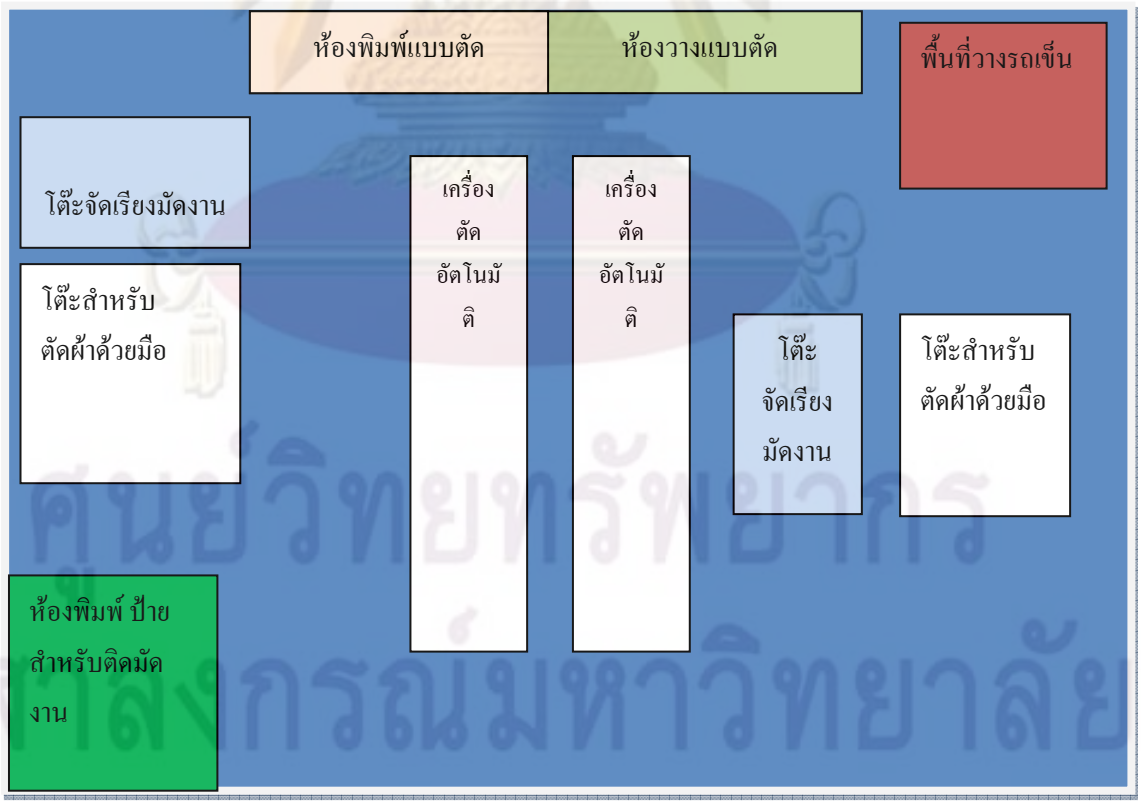
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.1 กระบวนการวางแบบตัดหรือวางมาร์ค

การวางแบบตัดหรือวางมาร์คเป็นการสร้างแบบโครงร่างของชิ้นงานในลักษณะภาพคลี่ของแต่ละชิ้นส่วนลงในกระดาษทำแบบ การวางแบบตัดนี้จะกระทำที่สำนักงานใหญ่ที่กรุงเทพฯจากนั้นแบบตัดจะถูกส่งไปยังสาขาต่างๆ ซึ่งขั้นตอนแรกผู้วางแบบตัดจะต้องทราบข้อมูลดังนี้ หน้าผ้า(ความกว้างของผ้า) , ปริมาณการใช้ผ้าต่อตัว (ผ้ายืด หน่วย kg/ตัว , ผ้าเชิ้ต หน่วย หลา/ตัว) , ผลการตรวจสอบตำหนิของผ้า รวมถึงข้อมูลทางการผลิต เช่น ชื่อ Lot , จำนวนที่ต้องผลิต , รูปแบบ เมื่อได้ข้อมูลครบถ้วนแล้วจึงเริ่มดำเนินการโดยให้โปรแกรมวางแบบตัดให้เบื้องต้นแล้วพนักงานวางแบบตัดจะทำการปรับเปลี่ยนเพื่อให้ได้แบบตัดที่ทำให้เกิดเศษน้อยที่สุด อีกหนึ่งปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงเนื่องจากการวางแบบตัดจะวางผสมกันหลายขนาด(S,M,L,XL) ทำให้บางขนาดเกินความต้องการ บางขนาดน้อยกว่าความต้องการ ดังนั้นการแก้ขนาดจะทำได้หากแก้จากขนาดงานใหญ่มาเล็ก ดังนั้น ผู้วางแบบตัดจึงมักวางแบบตัดให้มีขนาดใหญ่มากกว่าแบบขนาดเล็ก

3.1.2 ขั้นตอนการปูและตัด



รูปที่ 3.2 แผนผังส่วนงานวางแบบตัดและส่วนงานปูและตัด

การปูและตัดนั้นเริ่มต้นจากการรับแบบตัด ใบสั่งผลิต และการรับวัตถุดิบ ซึ่งทำให้ทราบถึงข้อมูลจำนวนตัวในแต่ละขนาดต่อแบบตัด จำนวนที่ต้องผลิตในแต่ละขนาด และความยาวของวัตถุดิบที่ได้ รวมถึงตำแหน่งที่เป็นตำหนิของผ้า จากนั้นจึงทำการคำนวณจำนวนชั้นปูผ้าและทำการตัดผ้า

3.1.2.1 ขั้นตอนการปูผ้า

- คำนวณจำนวนที่สามารถผลิตได้ตามความยาวผ้า

ในขั้นตอนนี้จะดูว่าในความยาวที่มีอยู่สามารถผลิตได้เท่าไรเพียงพอตามที่ได้รับใบสั่งผลิตมาหรือไม่ มีหลักในการคำนวณดังนี้

จำนวนที่ใช้จริงต่อตัว = จำนวนต่อตัว x % ความสูญเสีย

จำนวนที่ผลิตได้ตามความยาวผ้า =ความยาวผ้าที่มีทั้งหมด ÷ จำนวนที่ใช้จริง/ตัว

หมายเหตุ กรณีผ้าพื้น จะคิดความสูญเสีย 5%

กรณีผ้าตัดชุดว่ายน้ำ จะคิดความสูญเสีย 8%

- คำนวณจำนวนชั้นที่จะปูผ้า

เมื่อทราบจำนวนที่ผลิตได้ และจำนวนตัวที่ได้จากแบบตัดแล้ว ก็สามารถคำนวณจำนวนชั้นปูผ้าดังสูตร

$$\text{จำนวนชั้นปูผ้า} = \frac{\text{จำนวนตัวทั้งหมดที่ผลิตได้ (จากการคำนวณตามความยาวผ้าในข้างต้น)}}{\text{จำนวนตัวที่ได้จากการวางแบบตัด/ผ้า 1ชั้น}}$$

- คำนวณจำนวนตัวแต่ละขนาดที่ได้จากการปูผ้า

จำนวนตัวแต่ละขนาด = จำนวนตัวที่ได้จากการวางแบบตัดแต่ละขนาด x จำนวนชั้นที่ปูผ้า

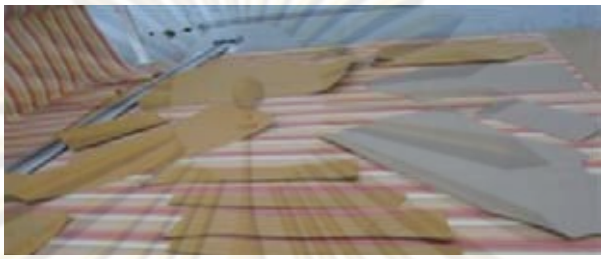
เมื่อทราบจำนวนตัวของแต่ละขนาดจากการปูผ้าตามจำนวนชั้นที่คำนวณได้แล้วจึงทำการเปรียบเทียบจำนวนที่ได้กับจำนวนในใบสั่งผลิต เพื่อทำการปรับขนาดให้ได้ตามใบสั่ง โดยทำได้ 2 ลักษณะคือ การปรับแก้จากขนาดใหญ่เป็นขนาดเล็ก โดยจะทำการวางตำแหน่งที่ต้องการปรับแก้เพื่อให้พนักงานคุมเครื่องตัดทราบว่าตำแหน่งนี้จะไม่ตัดโดยเครื่องตัดอัตโนมัติ หรือการตัดจากเศษผ้าที่เหลือ ซึ่งการปรับแก้ขนาดให้ตรงการใบสั่งนี้จะทำโดยการตัดผ้าให้ได้ขนาดด้วยมือเท่านั้น

3.2.1.2 ขั้นตอนการตัด

การตัดจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ขึ้นอยู่กับชนิดของผ้า คือ

1.การวางแบบตัดผ้าพื้น (ผ้าสีเดียว) จะทำการตัดด้วยเครื่องอัตโนมัติ

2.การวางแบบตัดผ้าของผ้าลาย จะทำการตัดด้วยมือเนื่องจากต้องคำถึงความต่อเนื่องของลายผ้า



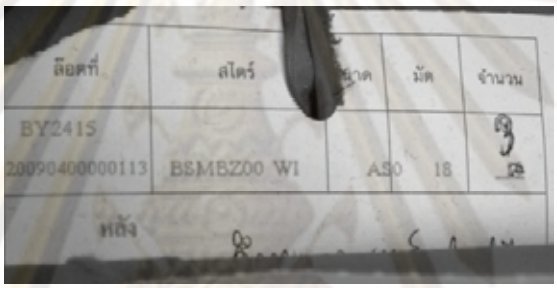
รูปที่ 3.3 การวางแบบตัดในขั้นตอนการตัด

รูปที่ 3.4 เครื่องมือตัดที่ใช้ในโรงงานตัวอย่าง

เมื่อตัดเป็นชิ้นส่วนเสร็จแล้วจะทำการมัดชิ้นงานเป็นมัด (Bundle) ตามใบสั่งผลิต โดยการจัดเรียงมัดงานจะแยกเป็นชิ้นส่วนต่างๆ พร้อมทั้งติดป้าย (Tags) เพื่อระบุตัวตนของชิ้นงานโดยที่ป้ายจะระบุถึง lot, รูปแบบ (style), ขนาด, ลำดับมัด และจำนวนในมัดงานนั้นๆ ในการเย็บจะนำชิ้นส่วนต่างๆ ที่มีลำดับมัดเดียวกันมาประกอบกันได้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการแยกมัดและรันเบอร์



รูปที่ 3.6 ป้าย (Tag) ที่ใช้ติดมัดงาน

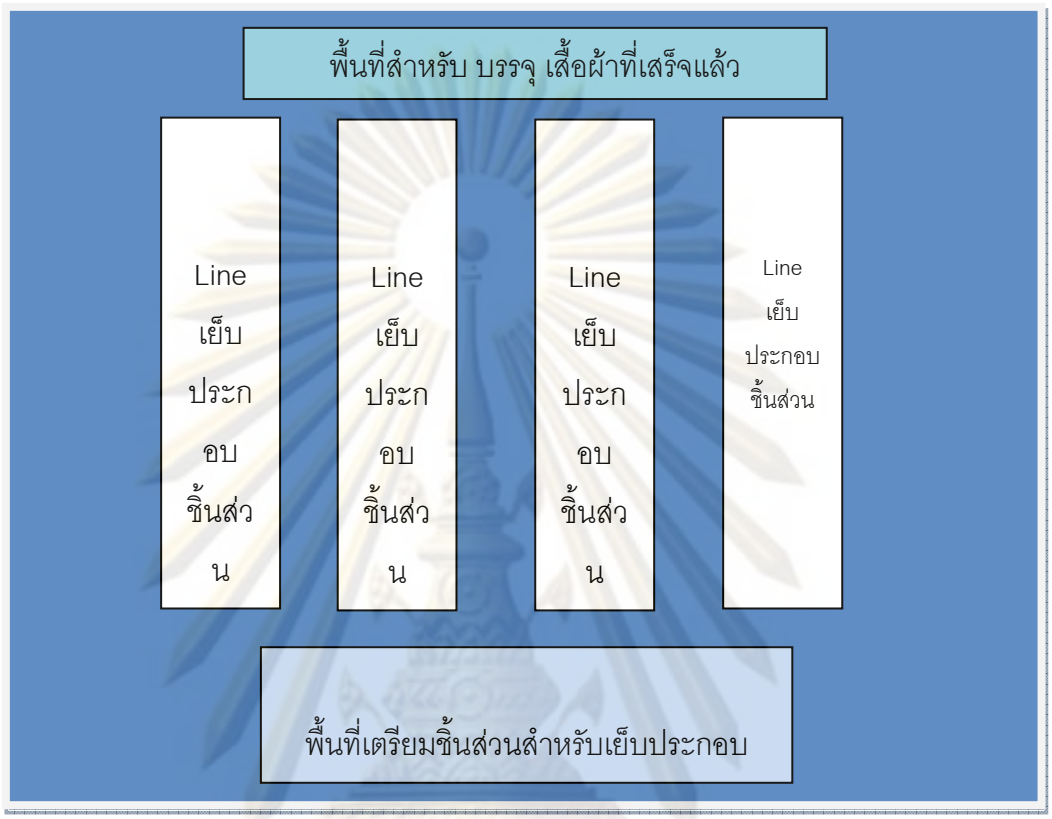
3.1.3 กระบวนการเย็บ

ในการผลิตเครื่องนุ่งห่มขั้นตอนการผลิตที่สำคัญที่สุดคือขั้นตอนการเย็บชิ้นซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วน และขั้นตอนการเย็บประกอบ รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังนี้

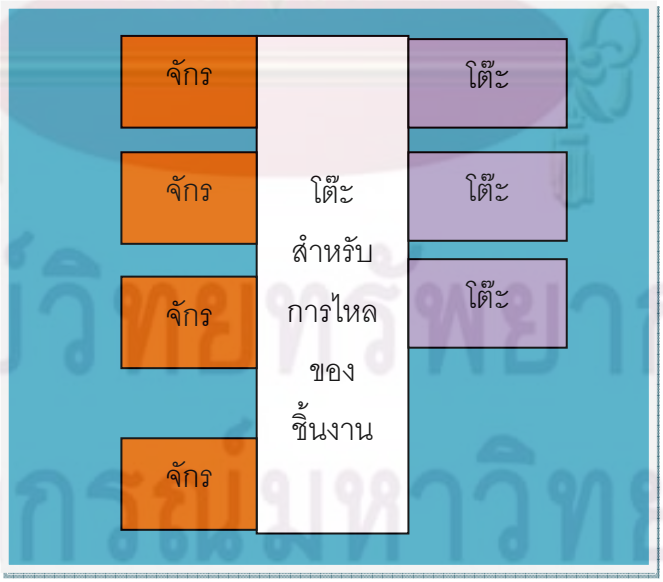
3.1.3.1 ขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วน

เนื่องจากโรงงานตัวอย่างทำการผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์หลายชนิดและหลายรูปแบบซึ่งแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์และรูปแบบนั้นก็จะมีขั้นตอนการผลิต รูปแบบการจัดวางสายการผลิตที่แตกต่างกันทำให้ขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วนในแต่ละสาขาของโรงงานตัวอย่างมีรูปแบบการผลิตที่แตกต่างกันไป เช่น กลุ่มผลิตภัณฑ์เสื้อเชิ้ต ในขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วนจะประกอบไปด้วย ขั้นตอนการเย็บแขน เย็บปก เย็บสาปเสื้อ ส่วนกลุ่มผลิตภัณฑ์กางเกง การเย็บชิ้นส่วนจะประกอบด้วย ขั้นตอนการการเย็บถุงกระเป๋า เย็บขอบขา เย็บซิป เป็นต้น ซึ่งการจัดวาง

สายการผลิตของโรงงานแต่ละแห่งจะอ้างอิงตามแผนผังการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process chart) มีลักษณะคล้ายคลึงกันดังรูปที่ 3.7 และ 3.8



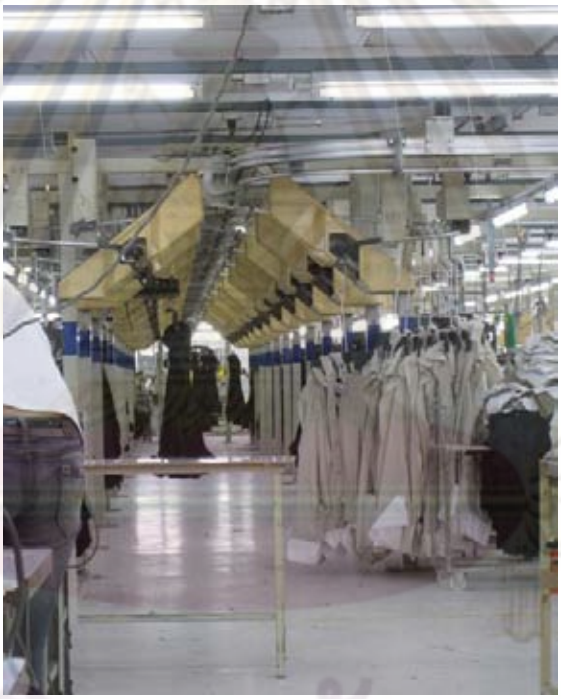
รูปที่ 3.7 แผนผังขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วนของโรงงานตัวอย่าง (สาขากรุงเทพฯ)



รูปที่ 3.8 แผนผังขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วนของโรงงานตัวอย่าง (สาขาสมุทรปราการ)

3.1.3.2 ขั้นตอนการเย็บประกอบ

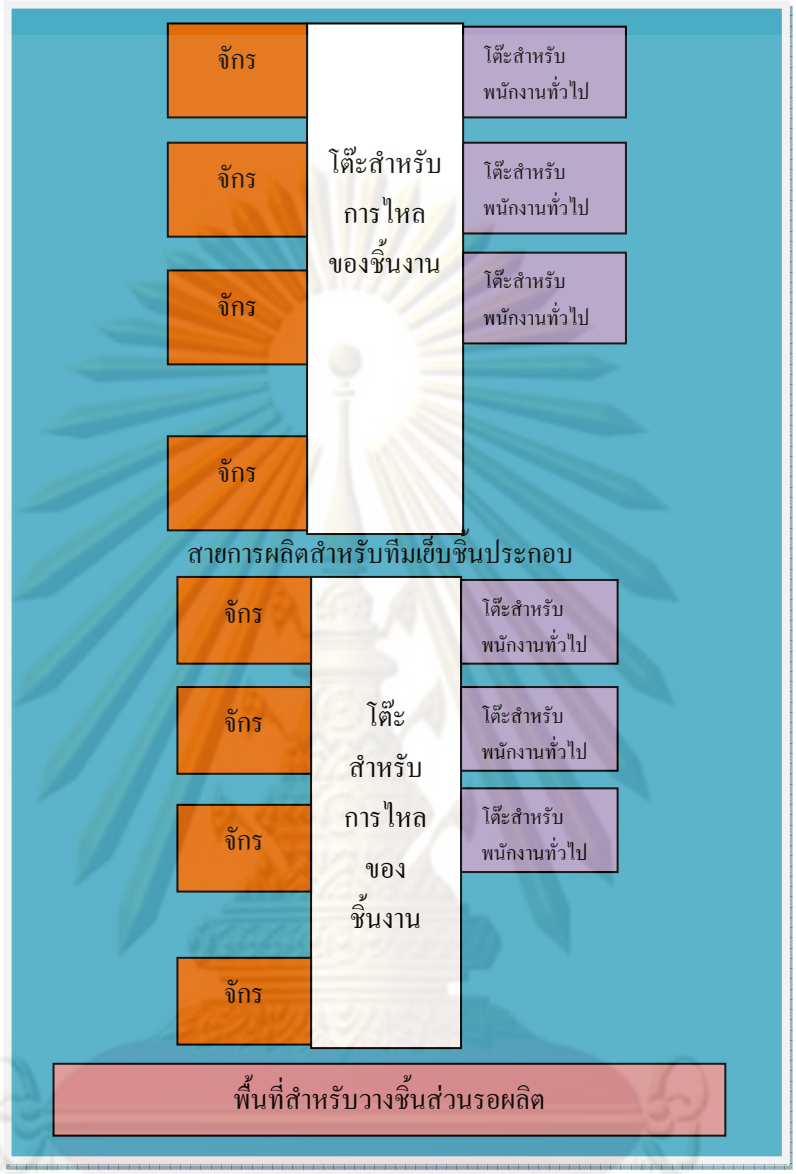
ในขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วนเป็นอีกหนึ่งขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการผลิต ทีมเย็บประกอบจะถูกแบ่งออกเป็น ทีม A และ ทีม B โดยทีม A ทำหน้าที่ในการเย็บประกอบผลิตภัณฑ์ที่เป็นรูปแบบพื้นฐาน (Basic) ที่ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดในการเย็บ ส่วนทีม B จะทำหน้าที่ในการเย็บผลิตภัณฑ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบหรือมีรายละเอียดในการเย็บที่แตกต่างไปจากผลิตภัณฑ์ทั่วๆไป ในขั้นตอนการเย็บประกอบนี้จะมีรูปแบบของการจัดวางสายการผลิตจะมีรูปแบบที่เหมือนกับการเย็บชิ้นส่วนคือจะอ้างอิงการจัดวางเครื่องจักรตามแผนผังการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process chart) และในบางสาขาของโรงงานตัวอย่างได้มีการนำอุปกรณ์ Mover Hanger มาใช้ในกระบวนการผลิต ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 Mover Hanger ของสายการผลิตเย็บประกอบ (สาขาลำพูน)

ในบางสาขาของโรงงานตัวอย่างได้จัดวางสายการผลิตการเย็บชิ้นส่วนกับการเย็บประกอบเป็นสายการผลิตเดียวที่ต่อเนื่องกันไป ดังรูปที่ 3.10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



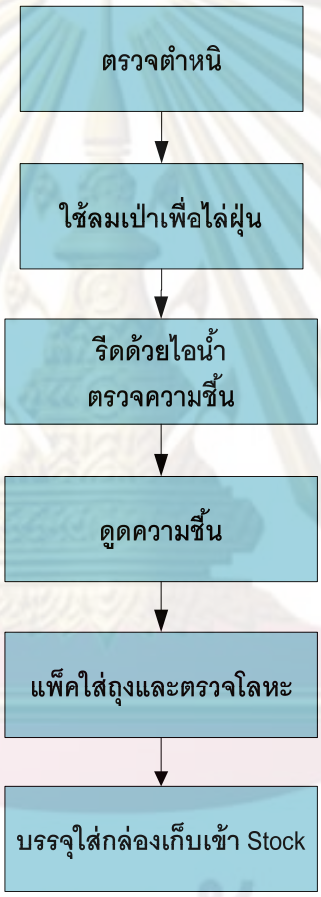
รูปที่ 3.10 แผนผังการจัดสายการผลิตขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วนและการเย็บประกอบแบบต่อเนื่องกัน

รูปแบบของการจัดสายการผลิตของโรงงานตัวอย่างในแต่ละสาขาขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่และความเหมาะสมของการผลิตของกลุ่มผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

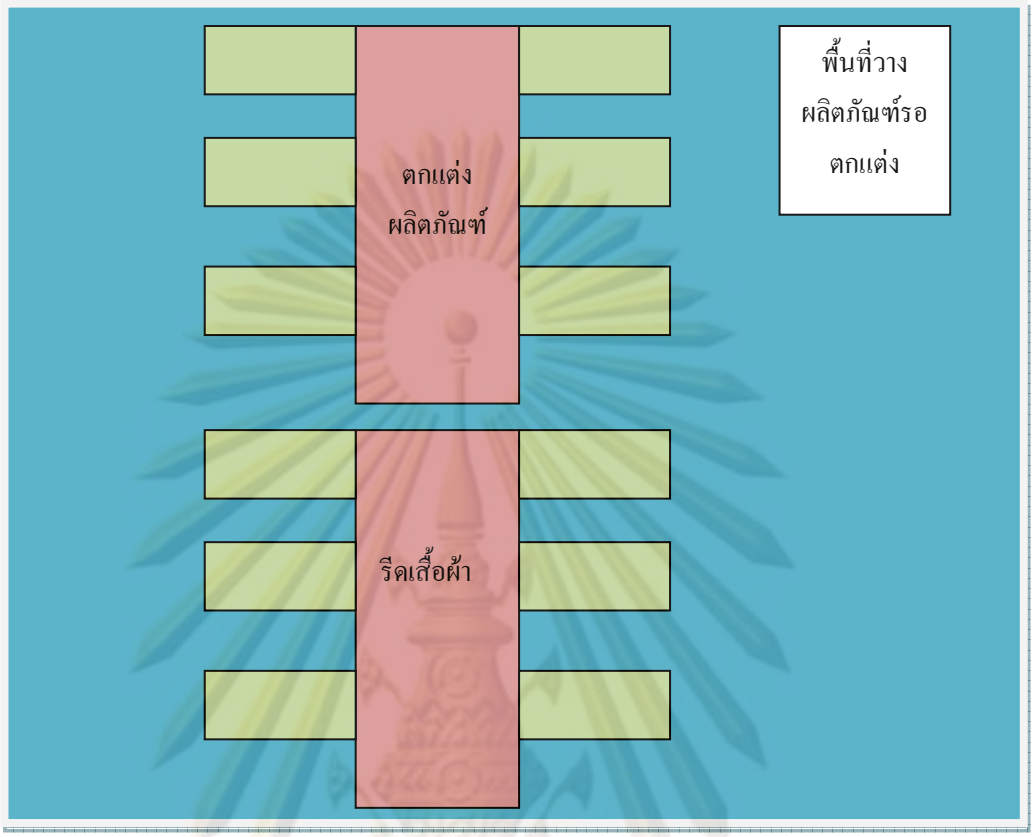
3.1.4 ขั้นตอนการ Finishing

ขั้นตอนการ Finishing จะทำหน้าที่ในการตกแต่งผลิตภัณฑ์ที่เย็บเสร็จแล้วพร้อมทั้งทำการทวนสอบลักษณะการเย็บของผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยที่จะมีรายการสำหรับตรวจสอบผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ เมื่อพบว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ตรงกับข้อกำหนดจะนำชิ้นงานส่งกลับไปทำการซ่อมแซม จากนั้นจึงนำมาผ่านกระบวนการรีดเสื้อก่อนที่จะนำไปบรรจุเพื่อเตรียมส่งสินค้าต่อไป ตามรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 กระบวนการ Finishing

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.12 แผนผังการจัดวางกระบวนการของขั้นตอนการ Finishing

รูปที่ 3.13 ขั้นตอนการ Finishing

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.5 แผนกซ่อมบำรุงและงานเทคนิค

1. งานด้านเทคนิค

- จัดทำ Flow chart หาค่าเวลามาตรฐาน และจัดสมดุลการผลิต โดยเริ่มจากฝ่ายเทคนิคจะรับ Delivery plan และชิ้น pattern จากส่วนงานธุรกิจที่กรุงเทพ จากนั้นจะนำมาศึกษารูปแบบของผลิตภัณฑ์ ลองทำชิ้นงานตัวอย่างและจัดทำเป็น Flow process chart ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่แสดงขั้นตอนการทำงาน, เวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละขั้น, รายละเอียดชิ้นส่วนต่างๆ และวัตถุดิบที่ใช้ เพื่อเป็นข้อมูลให้กับแผนกอื่นๆนำไปใช้ในการผลิต, คำนวณเป้าหมายการผลิต, จัด line การผลิต และจัดทำสมดุลการผลิตต่อไป
- เตรียมงานเข้าระบบ ฝ่ายเทคนิคจะเป็นผู้เตรียมงานหรือชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ เข้าสู่กระบวนการ ซึ่งจะนำงานมาเตรียมให้ทุก 1 ชม.การทำงาน และจะมาเตรียมให้ก่อนเวลาทำงานจริง 15 นาที
- ทีมงานฟิว(รีดผ้ากาว) ในขั้นตอนนี้จะทำงาน 2 หน้าที่ คือ หน้าที่ในการทดสอบการรีดผ้ากาว โดยจะดูว่าตามอุณหภูมิ แรงดัน และเวลาที่กำหนดนั้น งานที่ออกมาได้ตามของกำหนดหรือไม่ โดยจะพิจารณาจากขนาดของชิ้นงานหลังจากรีดแล้ว และความแน่น แนบสนิทของชิ้นงาน และอีกหน้าที่หนึ่งคือการรีดงานส่งให้สายการผลิต

2. งานซ่อมบำรุง

ทำหน้าที่เตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ สิ่งอำนวยความสะดวก รวมถึงการปรับปรุงเครื่องจักรให้พนักงานทำงานได้สะดวกและปลอดภัยมากขึ้น และทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามตารางการป้องกันเครื่องจักรเสียหรือเมื่อเครื่องจักรเสีย

3.1.6 แผนกวางแผนการผลิต

ส่วนงานธุรกิจที่กรุงเทพจะติดต่อกับฝ่ายขายและลูกค้าว่าต้องการผลิตภัณฑ์รูปแบบใดบ้าง และจัดทำเป็น Delivery plan มาให้ทางฝ่ายวางแผนการผลิตที่สาขาเพื่อตรวจสอบและทำการจองกำลังการผลิตเพื่อแจ้งกลับไปยังส่วนงานธุรกิจที่กรุงเทพ โดยจะทำการพิจารณาว่าในแต่ละเดือนจะทำการผลิตผลิตภัณฑ์ใดบ้างและจำนวนเท่าไร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในกรณีที่กำลังการผลิตของ Plant ไม่เพียงพอ จะพิจารณาดำเนินการ

- เพิ่มชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา
- ตรวจสอบกำลังการผลิตของ Plant อื่นที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ได้ (มีเครื่องจักรและคนงานที่สามารถทำการผลิตได้)
- จ้าง Subcontract ภายนอก โดยอาจทำการจ้างเป็นบางส่วนของงาน หรือ ทำทั้ง lot

หลังจากทำการจองกำลังการผลิตแล้ว ฝ่ายวางแผนจะจัดทำแผนการผลิตโดยคำนึงถึงวันที่ต้องการสินค้า (Shipment) หรือลักษณะของงานที่เข้าเป็นหลัก ซึ่งแผนการผลิตจะระบุว่า ใน 1 ทีมการผลิตนี้ จะผลิตผลิตภัณฑ์อะไร รูปแบบใดบ้าง, ปริมาณการผลิต, กำหนดการเริ่มผลิตและกำหนดการเสร็จของผลิตภัณฑ์, เป้าหมายการผลิตจำนวนตัว/คน/วัน โดยวางแผนเป็นรายวันว่าแต่ละวันจะต้องผลิตจำนวนเท่าไร หลังจากนั้นเมื่อได้รับใบสั่งผลิตจากทางธุรกิจจึงนำมาพิจารณาปรับแผนการผลิตให้สอดคล้องกับใบสั่งผลิต โดยอาจมีการแทรก order โดยคำนึงถึงวันที่ได้วัตถุดิบเป็นหลัก

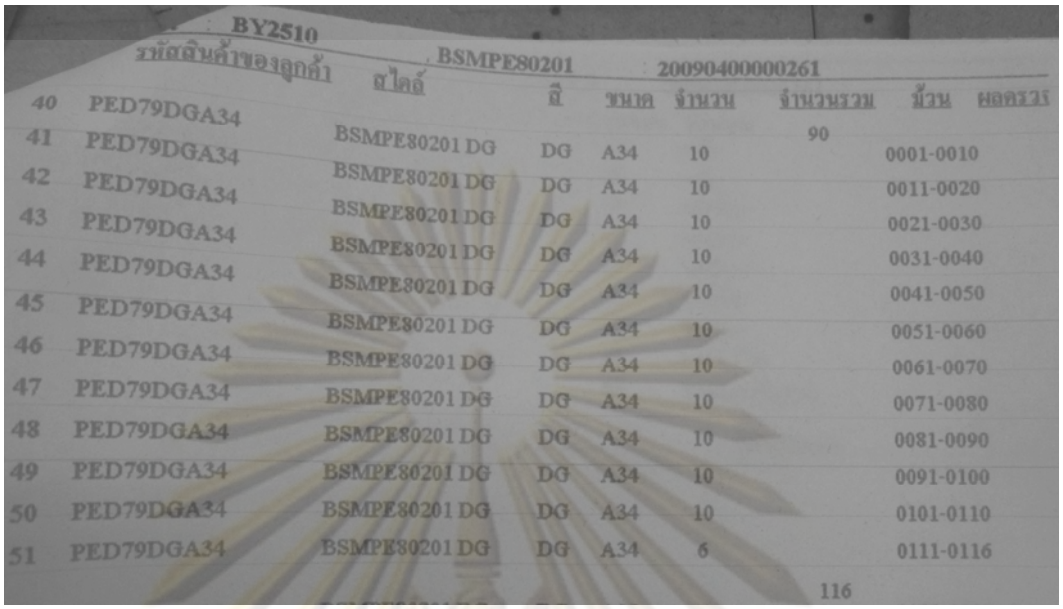
3.2 การวิเคราะห์สภาพการผลิตในโรงงานตัวอย่าง

จากรูปแบบการผลิตของโรงงานตัวอย่างในหัวข้อที่ 3.1 ทางผู้วิจัยพบปัญหาต่างๆจากการผลิตซึ่งสามารถแยกได้เป็นปัญหาต่างๆดังนี้

3.2.1 รูปแบบการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างมีลักษณะการผลิตเป็นแบบมัด (bundle) การนำชิ้นส่วนมาทำเป็นมัดงานจะเริ่มหลังจากขั้นตอนการตัดชิ้นส่วน รายละเอียดของมัดงานทางฝ่ายวางแผนการผลิตจะเป็นผู้จัดทำข้อมูลของมัดงาน และผู้ที่ทำมัดงานจะทำการปั๊มหรือติดหมายเลขเข้าไปที่ชิ้นงานดังรูปที่ 3.14 และ 3.15

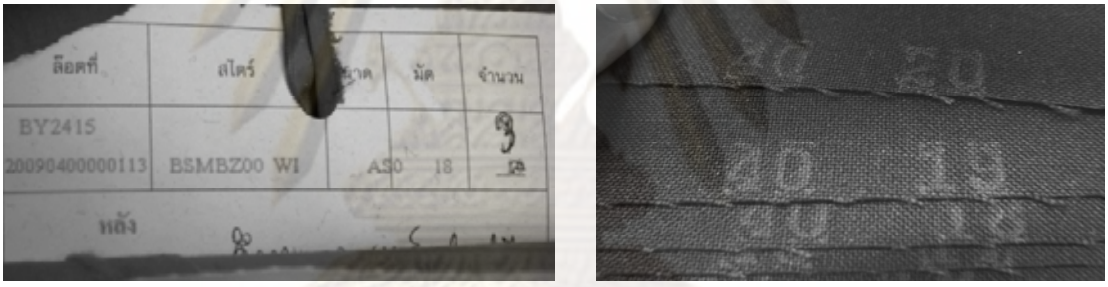
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



BY2510

	รหัสสินค้าของลูกค้า	สไตล์	BSMPE80201 สี	ขนาด	จำนวน	20090400000261 จำนวนรวม	ม้วน	ผลรวม
40	PED79DGA34					90		
41	PED79DGA34	BSMPE80201 DG	DG	A34	10		0001-0010	
42	PED79DGA34	BSMPE80201 DG	DG	A34	10		0011-0020	
43	PED79DGA34	BSMPE80201 DG	DG	A34	10		0021-0030	
44	PED79DGA34	BSMPE80201 DG	DG	A34	10		0031-0040	
45	PED79DGA34	BSMPE80201 DG	DG	A34	10		0041-0050	
46	PED79DGA34	BSMPE80201 DG	DG	A34	10		0051-0060	
47	PED79DGA34	BSMPE80201 DG	DG	A34	10		0061-0070	
48	PED79DGA34	BSMPE80201 DG	DG	A34	10		0071-0080	
49	PED79DGA34	BSMPE80201 DG	DG	A34	10		0081-0090	
50	PED79DGA34	BSMPE80201 DG	DG	A34	10		0091-0100	
51	PED79DGA34	BSMPE80201 DG	DG	A34	6		0111-0116	
						116		

รูปที่ 3.14 เอกสารแสดงรายละเอียดมัดงาน



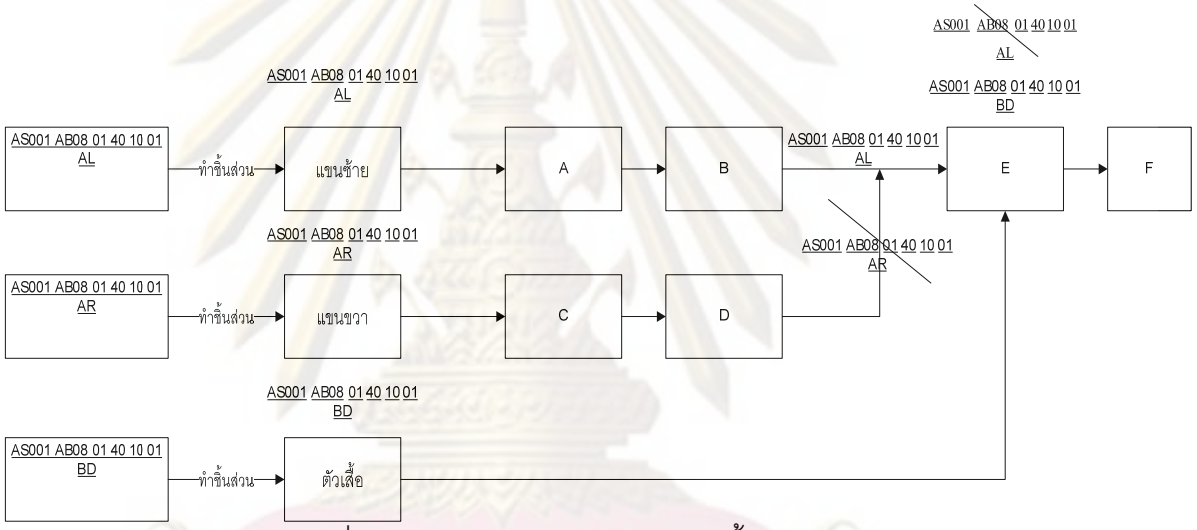
รูปที่ 3.15 ป้ายที่ติดกับมัดงาน (tag) และ รหัสที่ติดอยู่กับชิ้นงาน

สาเหตุที่ทางโรงงานตัวอย่างมีการใช้ Tag และ รหัสที่ชิ้นงานเพื่อป้องกันการเย็บชิ้นส่วนที่ผิดพลาดและป้องกันความคลาดเคลื่อนของสีและขนาดซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของสินค้า หลังจากนั้นมัดงานจะถูกส่งเข้าสู่สายการผลิตในแต่ละชิ้นส่วนต่อไป ซึ่งมัดงานจะถูกแจกจ่ายไปยังสายการผลิตต่างๆตามขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานในขั้นตอนการเย็บจะแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การเย็บชิ้นส่วนที่ไม่มีชิ้นส่วนอื่นๆมาประกบ การปฏิบัติงานของพนักงานคือ แกะมัดงานและ tag ออกแล้วทำการเย็บชิ้นส่วนตามขั้นตอนเมื่อเย็บเสร็จ

แล้วจึงนำชิ้นงานมามัดพร้อมทั้งติด tag กลับเข้าไปที่เดิมและส่งไปยังขั้นตอนถัดไป

2. การเย็บชิ้นส่วนที่ต้องการประกอบกัน การปฏิบัติงานของพนักงานจะเหมือนกับการเย็บชิ้นส่วนในข้อแรก แต่เมื่อทำการเย็บชิ้นส่วนประกอบเข้าด้วยกันแล้วนำชิ้นงานกลับมามัดพนักงานจะทำการดึง tag ของชิ้นส่วนที่เย็บประกอบเข้าด้วยกันออกไป ซึ่งโดยทั่วไปมักจะเป็นชิ้นส่วนหลักของชิ้นส่วนนั้นๆ เช่น ฐานปกเย็บติดกับปก ซึ่งปกจะเป็นชิ้นส่วนหลักของผลิตภัณฑ์ tag ฐานปกจะถูกดึงออกไป เป็นต้น

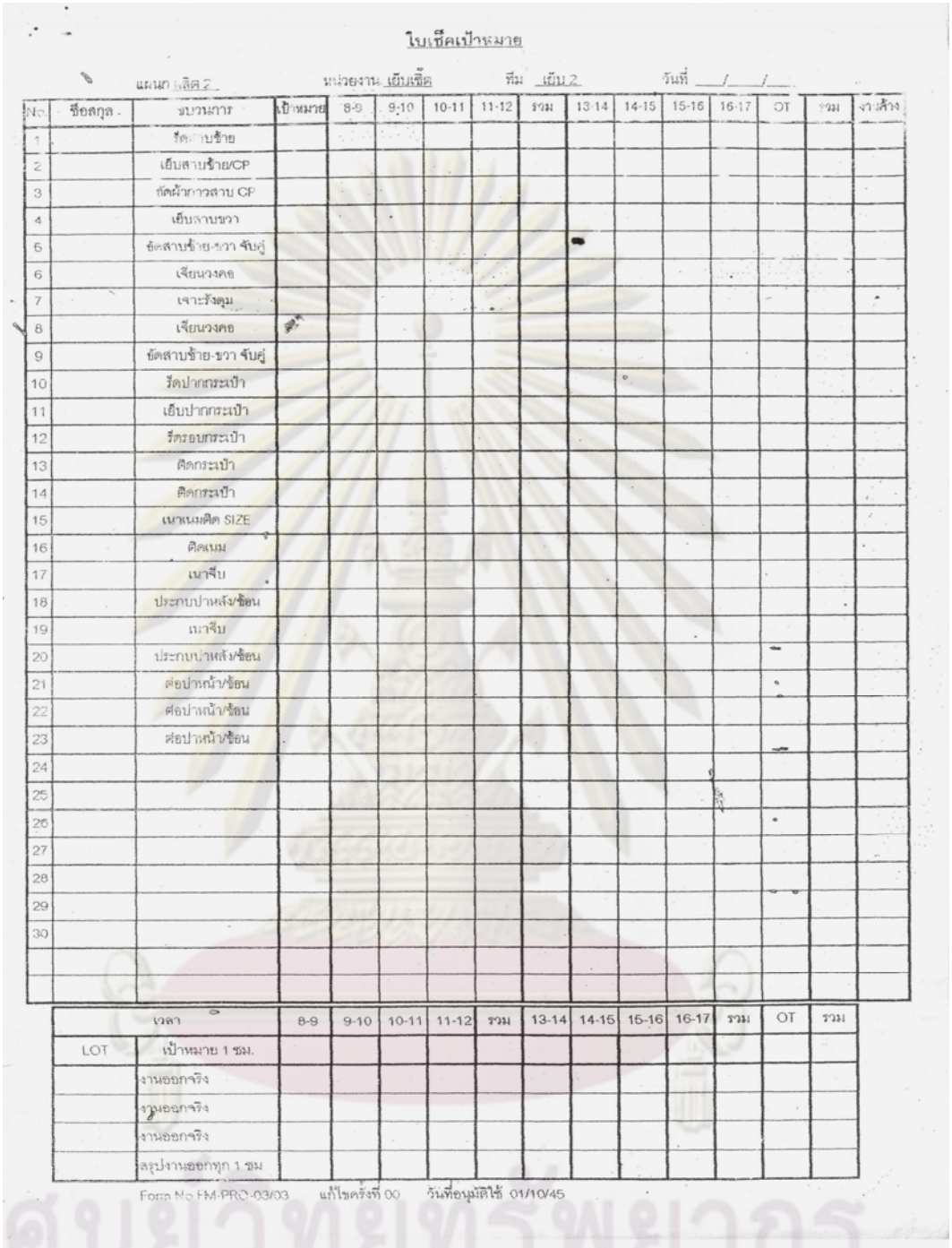


รูปที่ 3.16 ข้อมูลจากการเย็บประกอบชิ้นส่วน

ปัญหาที่เกิดขึ้นของรูปแบบการผลิตดังที่กล่าวมา คือ การสูญหายของข้อมูลระหว่างการผลิตจากการดึง Tag ของชิ้นส่วนออกไปในแต่ละขั้นตอนที่มีการเย็บประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน ข้อมูลที่สูญหายไปนี้ทำให้ การตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับถึงรายละเอียดของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นทำยาก ส่งผลให้ข้อมูลที่จะถูกใช้ในการวางแผนการผลิตในครั้งต่อไปในเรื่องมีข้อมูลไม่ครบหรือไม่ถูกต้องทำให้การวางแผนการผลิตเกิดความผิดพลาด

3.2.2 การเก็บข้อมูลจากสายการผลิต

การเก็บข้อมูลจากสายการผลิตของโรงงานตัวอย่างผู้ที่ทำหน้าที่ในการจดบันทึกจะเป็นหัวหน้าพนักงานในสายการผลิตนั้นๆ โดยการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตจะมีเอกสารที่ใช้ในการจดบันทึก ดังรูปที่ 3.17



ใบเช็คเป้าหมาย

แผนก ผลิต 2 หน่วยงาน เย็บเข็ด ทีม เย็บ 2 วันที่ ___/___/___

No.	ชื่อสกุล	ขบวนการ	เป้าหมาย	8-9	9-10	10-11	11-12	รวม	13-14	14-15	15-16	16-17	OT	รวม	งานล้าง
1		รัดสาบซ้าย													
2		เย็บสาบซ้าย/CP													
3		ยัดผ้ากาวสาบ CP													
4		เย็บสาบขวา													
5		จัดสาบซ้าย-ขวา จับคู่													
6		เจียนวงคอ													
7		เจาะรังดุม													
8		เจียนวงคอ													
9		จัดสาบซ้าย-ขวา จับคู่													
10		รัดปากกระเป๋า													
11		เย็บปากกระเป๋า													
12		รัดรอบกระเป๋า													
13		ติดกระเป๋า													
14		ติดกระเป๋า													
15		เนาเนมติด SIZE													
16		ติดเนม													
17		เนาจีบ													
18		ประกบปาหลัง/ซ้อน													
19		เนาจีบ													
20		ประกบปาหลัง/ซ้อน													
21		ต่อปาหน้า/ซ้อน													
22		ต่อปาหน้า/ซ้อน													
23		ต่อปาหน้า/ซ้อน													
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															

	เวลา	8-9	9-10	10-11	11-12	รวม	13-14	14-15	15-16	16-17	รวม	OT	รวม
LOT	เป้าหมาย 1 ชม.												
	งานออกจริง												
	งานออกจริง												
	งานออกจริง												
	สรุปงานออกทุก 1 ชม												

Form No FM-PRO-03/03 แก้ไขครั้งที่ 00 วันที่อนุมัติใช้ 01/10/45

รูปที่ 3.17 เอกสารที่ใช้ในการจดบันทึกของโรงงานตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลภายในเอกสารที่ใช้ในการจดบันทึกเบื้องต้นประกอบไปด้วยชื่อพนักงาน, ขั้นตอนการผลิต, เป้าหมายการผลิต ส่วนข้อมูลที่จะทำการจดบันทึกคือปริมาณชิ้นส่วนที่สามารถผลิตได้ในแต่ละคาบเวลาซึ่งในแต่ละสาขาของโรงงานคาบเวลาที่จะทำการจดบันทึกไม่เหมือนกัน (1 หรือ 2 ชม.) เมื่อทำการจดบันทึกแล้วหัวหน้าพนักงานจะทำการรวมรวมข้อมูลและแสดงผลผลิตในแต่ละคาบเวลาให้กับพนักงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นจากเก็บข้อมูลในลักษณะดังกล่าวคือ

1. การจดบันทึกที่ผิดพลาดของหัวหน้าพนักงาน เนื่องจากการจดบันทึกผลผลิตจะทำทุกๆ 1 หรือ 2 ชม. ในระหว่างคาบเวลาพนักงานที่ปฏิบัติงานจะทำการผลิตชิ้นส่วนและทำการบันทึกจำนวนชิ้นส่วนของตัวเองเอาไว้โดยใช้การจดบันทึกใส่กระดาษหรือใช้เครื่องนับจำนวนที่ติดอยู่ที่จักร ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจดบันทึกของตัวพนักงานเองคือ การจดบันทึกที่ผิดพลาดของพนักงานที่ปฏิบัติงาน (จดบันทึกผิดพลาดหรือลืมจดบันทึกชิ้นส่วนที่ทำไปแล้ว) และการใช้เครื่องนับจำนวนก็พบปัญหาว่าพนักงานลืมนับจำนวนของชิ้นส่วนที่ทำการผลิตไปแล้วประกอบกับเครื่องนับจำนวนที่ติดอยู่ที่เครื่องจักรบางเครื่องไม่สามารถใช้งานได้ ส่งผลให้เมื่อหัวหน้าพนักงานมาทำการจดบันทึกย่อมได้ข้อมูลที่ไม่ตรงกับการผลิตที่เกิดขึ้นจริง

2. ข้อมูลที่จดบันทึกได้ไม่ใช่ข้อมูลจริงในการปฏิบัติงานในเวลานั้นๆ เนื่องจากข้อมูลที่จดบันทึกจะเป็นจำนวนชิ้นส่วนที่ได้ทำการผลิตผ่านไปแล้ว ข้อมูลที่ได้มาเป็นเพียงการบอกความคืบหน้าของงาน ไม่สามารถให้ข้อมูลอื่นๆได้

3. จำนวนเอกสารที่ใช้ในการบันทึกมีปริมาณมากทำการตรวจสอบย้อนหลังได้ยาก เนื่องจากเวลาการผลิตงานในแต่ละ LOT อาจจะใช้เวลาในการผลิตหลายวัน ทำให้ต้องใช้เอกสารในการบันทึกการผลิตเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้การสืบค้นข้อมูลย้อนหลังในแต่ละวันทำได้ลำบาก ในบางกรณีเอกสารที่ใช้ในการบันทึกอาจจะใช้กับงานหลายๆ LOT (งานที่มี LOT ขนาดเล็กใช้เวลาการผลิตสั้น) ทำให้ข้อมูลงานในแต่ละ LOT รวมกันยากแก่การตรวจสอบ

ข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกจากสายการผลิตนี้จะถูกนำไปใช้ในการวางแผนการผลิตในครั้งต่อๆไปและใช้ในการควบคุมการผลิตระหว่างการปฏิบัติงานข้อมูลที่ได้สายการผลิตจริงจำเป็นต้องมีรายละเอียดที่เพียงพอต่อการดำเนินการดังกล่าว

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนและควบคุมการผลิต

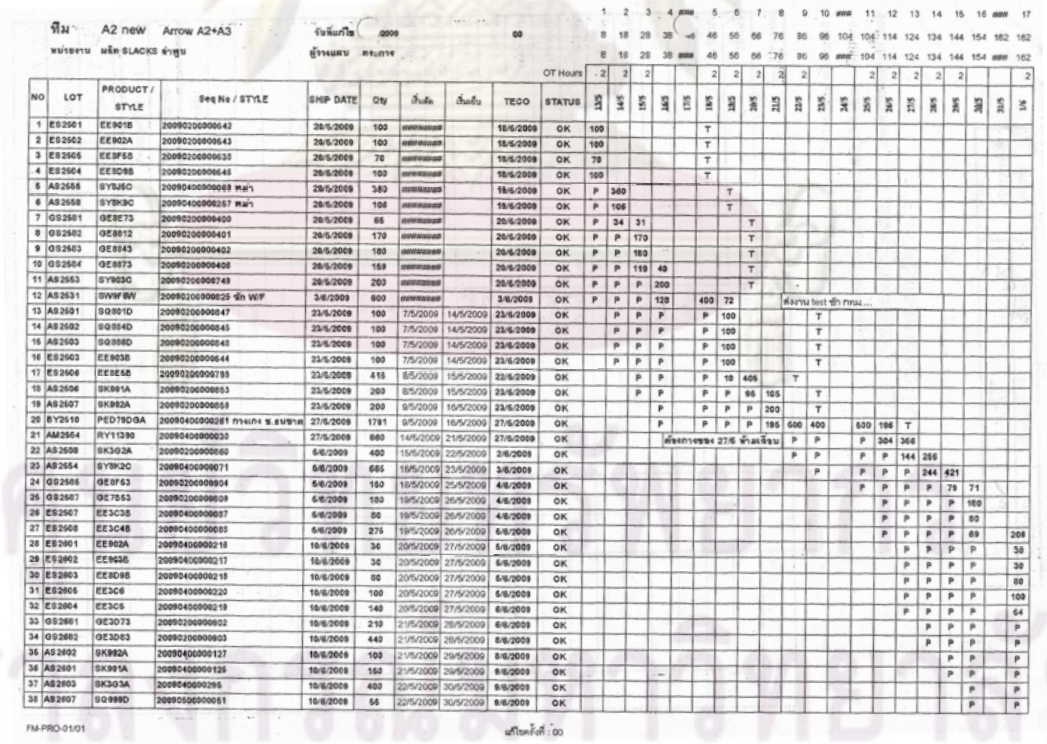
ข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนและควบคุมการผลิตประกอบไปด้วยข้อมูล 2 ส่วนคือ ข้อมูลที่เป็นข้อมูลตั้งต้น และข้อมูลที่จดบันทึกจากสายการผลิต ซึ่งมีรายละเอียดของข้อมูลต่อไปนี้

3.3.1 ข้อมูลตั้งต้น

ข้อมูลตั้งต้นที่ใช้ในการวางแผนและการควบคุมการผลิตจะถูกกำหนดมาจากฝ่ายวางแผนการผลิตข้อมูลเหล่านั้นประกอบไปด้วย

1. แผนการผลิต

การจัดทำแผนการผลิตของฝ่ายวางแผนจะแบ่งออกเป็นระดับต่างๆ ตั้งแต่แผนรายเดือน รายสัปดาห์ และรายวัน ข้อมูลเกี่ยวกับแผนการผลิตจะประกอบไปด้วย LOT ที่จะทำการผลิต กำหนดส่งมอบ เวลาเริ่มผลิตในแต่ละขั้นตอนต่างๆ (กระบวนการตัด เย็บชิ้นส่วน เย็บประกอบ) เวลาที่เสร็จ และสถานนะการผลิตในช่วงเวลาต่างๆ ดังรูปที่ 3.18



NO	LOT	PRODUCT / STYLE	Seq No / STYLE	SHIP DATE	Qty	TECO	STATUS
1	ES2501	EE901B	20090206900642	28/5/2009	100	18/5/2009	OK
2	ES2502	EE902A	20090206900643	28/5/2009	100	18/5/2009	OK
3	ES2505	EE9F58	20090206900638	28/5/2009	70	18/5/2009	OK
4	ES2504	EE9D85	20090206900645	28/5/2009	100	18/5/2009	OK
5	AS2656	SY9J5C	20090406900088 หน่า	29/5/2009	380	18/5/2009	OK
6	AS2658	SY9K9C	20090406900257 หน่า	28/5/2009	106	18/5/2009	OK
7	GS2501	GE3E73	20090206900400	28/5/2009	65	20/5/2009	OK
8	GS2502	GE8812	20090206900401	28/5/2009	170	20/5/2009	OK
9	GS2503	GE8843	20090206900402	28/5/2009	180	20/5/2009	OK
10	GS2504	GE8873	20090206900408	28/5/2009	159	20/5/2009	OK
11	AS2653	SY903C	20090206906749	28/5/2009	200	20/5/2009	OK
12	AS2631	SW9F8W	20090206900625 ซัก W/F	3/6/2009	600	3/6/2009	OK
13	AS2501	SQ801D	20090206906647	23/5/2009	100	7/5/2009	14/5/2009	23/5/2009	OK
14	AS2502	SQ804D	20090206906645	23/5/2009	100	7/5/2009	14/5/2009	23/5/2009	OK
15	AS2503	SQ806D	20090206906646	23/5/2009	100	7/5/2009	14/5/2009	23/5/2009	OK
16	ES2503	EE903B	20090206906644	23/5/2009	100	7/5/2009	14/5/2009	23/5/2009	OK
17	ES2506	EE8E6B	20090206906788	23/5/2009	415	8/5/2009	15/5/2009	23/5/2009	OK
18	AS2506	SK991A	20090206906853	23/5/2009	200	8/5/2009	15/5/2009	23/5/2009	OK
19	AS2507	SK992A	20090206906859	23/5/2009	200	9/5/2009	16/5/2009	23/5/2009	OK
20	SY2510	PED79DGA	20090406900261 กางเกง ช.สนชาต	27/5/2009	1781	9/5/2009	16/5/2009	27/5/2009	OK
21	AM2564	RY11390	20090406900033	27/5/2009	660	14/5/2009	21/5/2009	27/5/2009	OK
22	AS2508	SK3G2A	20090206906860	6/6/2009	400	15/5/2009	22/5/2009	2/6/2009	OK
23	AS2554	SY9K2C	20090406900071	6/6/2009	685	16/5/2009	23/5/2009	3/6/2009	OK
24	GS2506	GE8F53	20090206900904	6/6/2009	150	18/5/2009	25/5/2009	4/6/2009	OK
25	GS2507	GE7B53	20090206900909	6/6/2009	180	19/5/2009	26/5/2009	4/6/2009	OK
26	ES2507	EE3C3B	20090406900087	6/6/2009	80	19/5/2009	26/5/2009	4/6/2009	OK
27	ES2508	EE3C4B	20090406900088	6/6/2009	270	19/5/2009	26/5/2009	5/6/2009	OK
28	ES2501	EE902A	20090406900218	10/6/2009	30	20/5/2009	27/5/2009	5/6/2009	OK
29	ES2502	EE9036	20090406900217	10/6/2009	30	20/5/2009	27/5/2009	5/6/2009	OK
30	ES2503	EE8D9B	20090406900218	10/6/2009	80	20/5/2009	27/5/2009	5/6/2009	OK
31	ES2505	EE3C6	20090406900220	10/6/2009	100	20/5/2009	27/5/2009	5/6/2009	OK
32	ES2504	EE3C5	20090406900219	10/6/2009	140	20/5/2009	27/5/2009	6/6/2009	OK
33	GS2501	GE3D73	20090206900902	10/6/2009	210	21/5/2009	28/5/2009	6/6/2009	OK
34	GS2502	GE3D83	20090206900903	10/6/2009	440	21/5/2009	28/5/2009	8/6/2009	OK
35	AS2402	SK992A	20090406900127	10/6/2009	100	21/5/2009	29/5/2009	8/6/2009	OK
36	AS2401	SK991A	20090406900126	10/6/2009	160	21/5/2009	29/5/2009	8/6/2009	OK
37	AS2603	SK3G3A	20090406900295	10/6/2009	400	22/5/2009	30/5/2009	9/6/2009	OK
38	AS2607	SQ999D	20090506900051	10/6/2009	55	22/5/2009	30/5/2009	8/6/2009	OK

รูปที่ 3.18 แผนการผลิต

2. ข้อมูลของพนักงานที่ปฏิบัติงาน

ข้อมูลของพนักงานที่ทำการผลิตประกอบด้วย ชื่อ นามสกุล ทีมผลิตและความสามารถของพนักงานในการผลิต ซึ่งพนักงานของโรงงานตัวอย่างจะมีความสามารถในการปฏิบัติงานแบบ Multi-skill กล่าวคือ พนักงาน 1 คน สามารถทำการปฏิบัติงานได้หลายๆกระบวนการแต่จะมีทักษะในแต่ละกระบวนการไม่เท่ากัน ดังรูปที่ 3.19

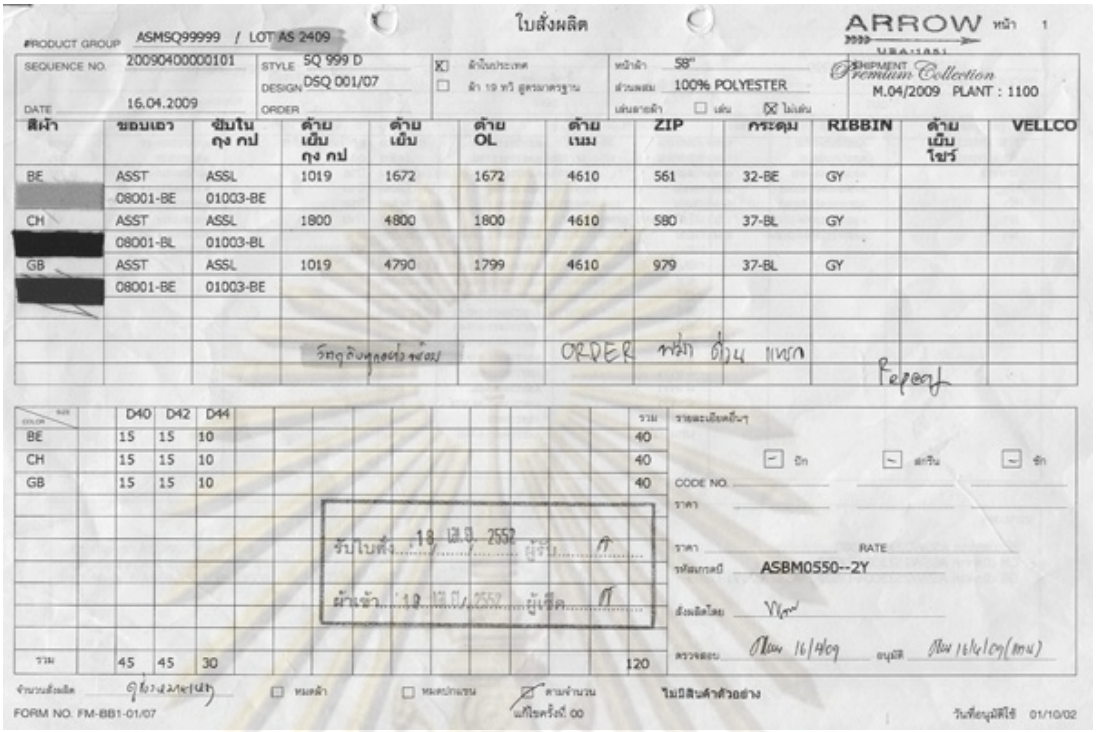
ลำดับ	รหัสพนักงาน	ชื่อ	นามสกุล	ทีม	ค่าแรง/วัน	ขบวนการ	เวลาสอบ		เกรด
1	340306	สิรนุช	บรรจงแต่ม	แขน-ขอบ	148	ติดกระดุมขอบแขนข้างละ 2 เม็ด	41.30	C	C
2	340232	วัชิรา	กันทาสัก	แขน-ขอบ	178.25	เย็บประกบขอบแขน	75.66	B	C
3	340589	ตฤณธนา	มหาวันแจ่ม	แขน-ขอบ	148	เย็บร้อนขอบแขน	103.51	B	C
4	340254	จันทร์เป็ง	แสนอาสะวะ	แขน-ขอบ	168.75	เจาะรังดุมขอบแขนข้างละ 2 รัง	48.79	B	C
5	340697	พิชชาพร	หอมจันทร์	แขน-ขอบ	148	เย็บร้อนขอบแขน	103.51	B	C
6	340696	สมพร	กันทะวงศ์	แขน-ขอบ	148	เจาะรังดุมขอบแขนข้างละ 2 รัง	48.79	B	C
7	340359	ยุพา	ปกปิงเมือง	แขน-ขอบ	148	เย็บทับผ่าปลายแขน	55.76	B	C
8	340237	ลินดา	ทิศสัก	แขน-ขอบ	168.25	ติดธนู	81.42	A	B
9	340248	หนูนิด	อภิวัง	แขน-ขอบ	172	ติดธนู	81.42	A	C
10	340246	ลำดวน	จันทร์เป็ง	แขน-ขอบ	174.25	รีดทับธนู	61.20	A	B

รูปที่ 3.19 ข้อมูลของพนักงาน

3. ใบสั่งผลิต

ข้อมูลในใบสั่งผลิตจะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการควบคุมการผลิต เนื่องจากข้อมูลภายในใบสั่งผลิตจะมีรายละเอียดของผลิตภัณฑ์โดยละเอียด ใบสั่งผลิตของโรงงานตัวอย่างจะทีทั้งหมด 3 หน้า หน้าที่ 1 จะเป็นรายละเอียดของรูปแบบผลิตภัณฑ์ หมายเลข LOT จำนวนที่ต้องผลิตในแต่ละสี แต่ละขนาด และรายละเอียดอื่นๆนอกเหนือจากการเย็บ ดังรูปที่ 3.20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ใบสั่งผลิต

ARROW

#PRODUCT GROUP ASMSQ99999 / LOT AS 2409

SEQUENCE NO. 20090400000101 | STYLE SQ 999 D | DESIGN DSQ 001/07 | ORDER | หน้าผ้า 58" | ส่วนผสม 100% POLYESTER

DATE 16.04.2009

M.04/2009 PLANT : 1100

สีผ้า	ซองเอว	ซับใน ถุง กป	ด้าย เย็บ ถุง กป	ด้าย เย็บ	ด้าย OL	ด้าย เนม	ZIP	กระดุม	RIBBIN	ด้าย เย็บ โซร์	VELLCO
BE	ASST	ASSL	1019	1672	1672	4610	561	32-BE	GY		
[redacted]	08001-BE	01003-BE									
CH	ASST	ASSL	1800	4800	1800	4610	580	37-BL	GY		
[redacted]	08001-BL	01003-BL									
GB	ASST	ASSL	1019	4790	1799	4610	979	37-BL	GY		
[redacted]	08001-BE	01003-BE									

ORDER หน้า ตัวแรก

Repeat

	D40	D42	D44	ราม
BE	15	15	10	40
CH	15	15	10	40
GB	15	15	10	40
ราม	45	45	30	120

รายละเอียดอื่นๆ

CODE NO.

ราคา

RATE

รหัสเกรด ASBM0550--2Y

ตรวจสอบ 16/4/09 อนุมัติ 16/4/09(ตน)

รับใบสั่ง 18 มี.ค. 2552 ผู้รับ

ผ่านข้าว 18 มี.ค. 2552 ผู้ผลิต

FORM NO. FM-BB1-01/07

วันที่อนุมัติใช้ 01/10/02

รูปที่ 3.20 ใบสั่งผลิตหน้าแรก

หน้าที่ 2 เป็นรายละเอียดของวัตถุดิบและปริมาณที่จะต้องใช้ต่อ 1 ตัว

ASMSQ99999 20090400000101

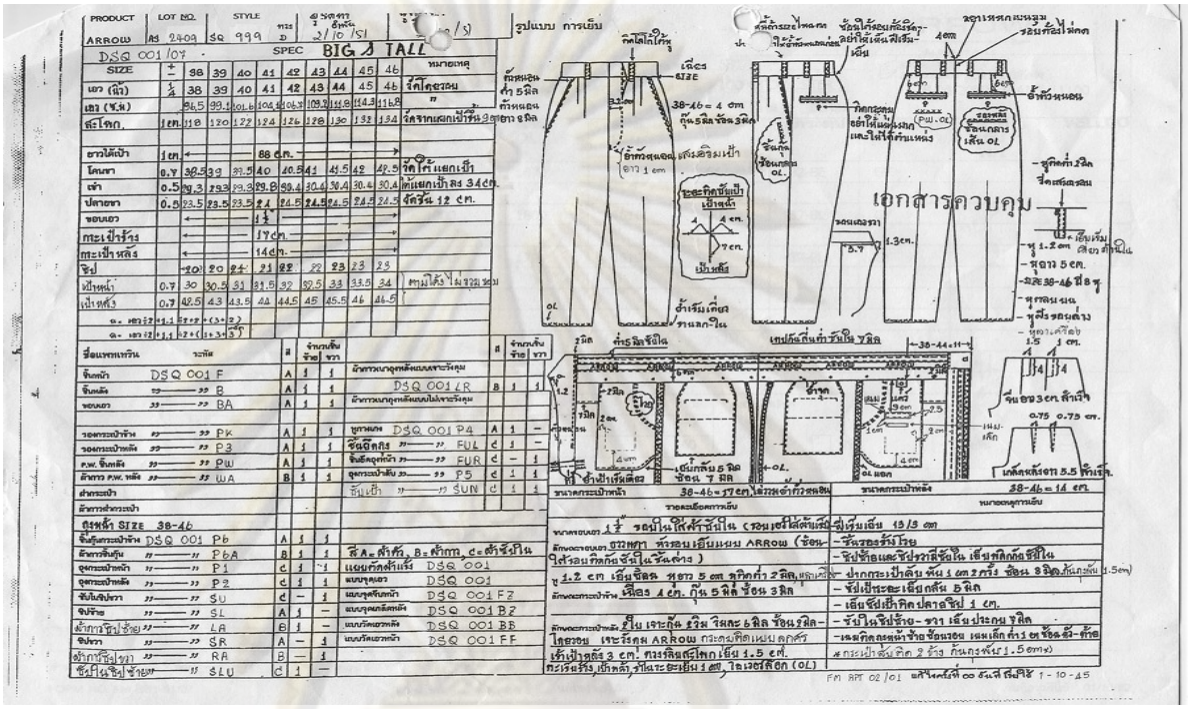
เส้นเทป	ASST11009-BL	1.200
ริบบิ้น	ASST11013-GY	0.030
เส้นเทปขอบเอว	ASST11029	1.200
เส้นเทป	F0CT11001	0.046
ด้ายวีล่อน	F0CT18001-4610	0.033
ด้ายวีล่อน	F0CT18001-4790	0.125
ด้ายวีล่อน	F0CT18001-4800	0.125
ด้าย	F0CT18002-1672	0.050
ด้ายสปัน	F0CT18003-1019	0.025
ด้ายสปัน	F0CT18003-1672	0.075
ด้ายสปัน	F0CT18003-1799	0.075
ด้ายสปัน	F0CT18003-1800	0.050

BE เบิกจาก ASSW02960-K003
CH เบิกจาก ASSW2523004-DG28
GB เบิกจาก ASSW2523004-DB09 , ASSW02991-DB09

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.21 ใบสั่งผลิตหน้าที่สอง

หน้าที่ 3 เป็นรายละเอียดขั้นตอนการเย็บ ระบุถึงชื่อชิ้นส่วนที่จะใช้ในการทำการเย็บผลิตภัณฑ์ในรูปของรหัส pattern จำนวนที่ใช้ต่อตัว ขนาดที่ต้องทำการตัดชิ้นส่วน และรายละเอียดในการเย็บปลีกย่อยต่างๆ

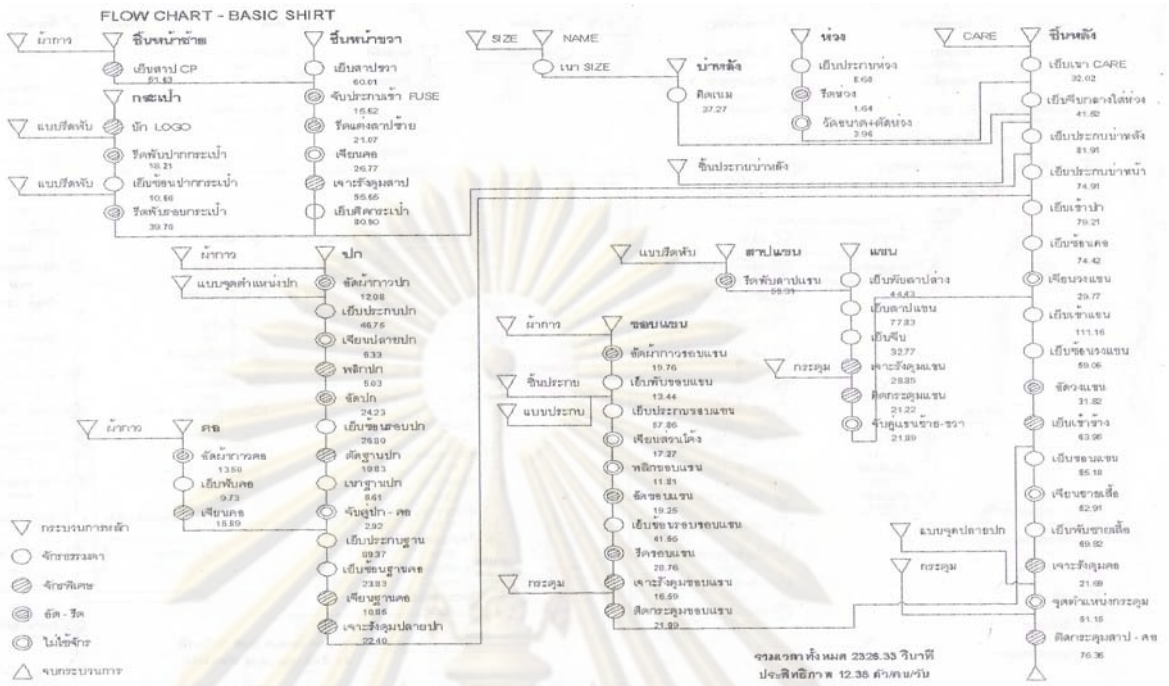


รูปที่ 3.22 ใบสั่งผลิตหน้าที่สาม

4. เอกสารแสดงเส้นทางการผลิต (Route sheet)

เอกสารที่แสดงเส้นทางการผลิตจะถูกจัดทำโดยฝ่ายเทคนิคของทางโรงงานตัวอย่างโดยที่ทางฝ่ายเทคนิคทำการเย็บผลิตภัณฑ์ตัวอย่างขึ้นมาแล้วทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิต เครื่องจักรที่ใช้ อุปกรณ์ช่วย รวมถึงเวลามาตรฐานในเบื้องต้น จากนั้นทางฝ่ายเทคนิคจะจัดทำเอกสารแสดงเส้นทางการผลิต ที่แสดงรายละเอียดขั้นตอนการผลิต เครื่องจักรที่ใช้ รวมถึง เวลามาตรฐาน (standard time) ของแต่ละขั้นตอนการผลิต ดังรูปที่ 3.23

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

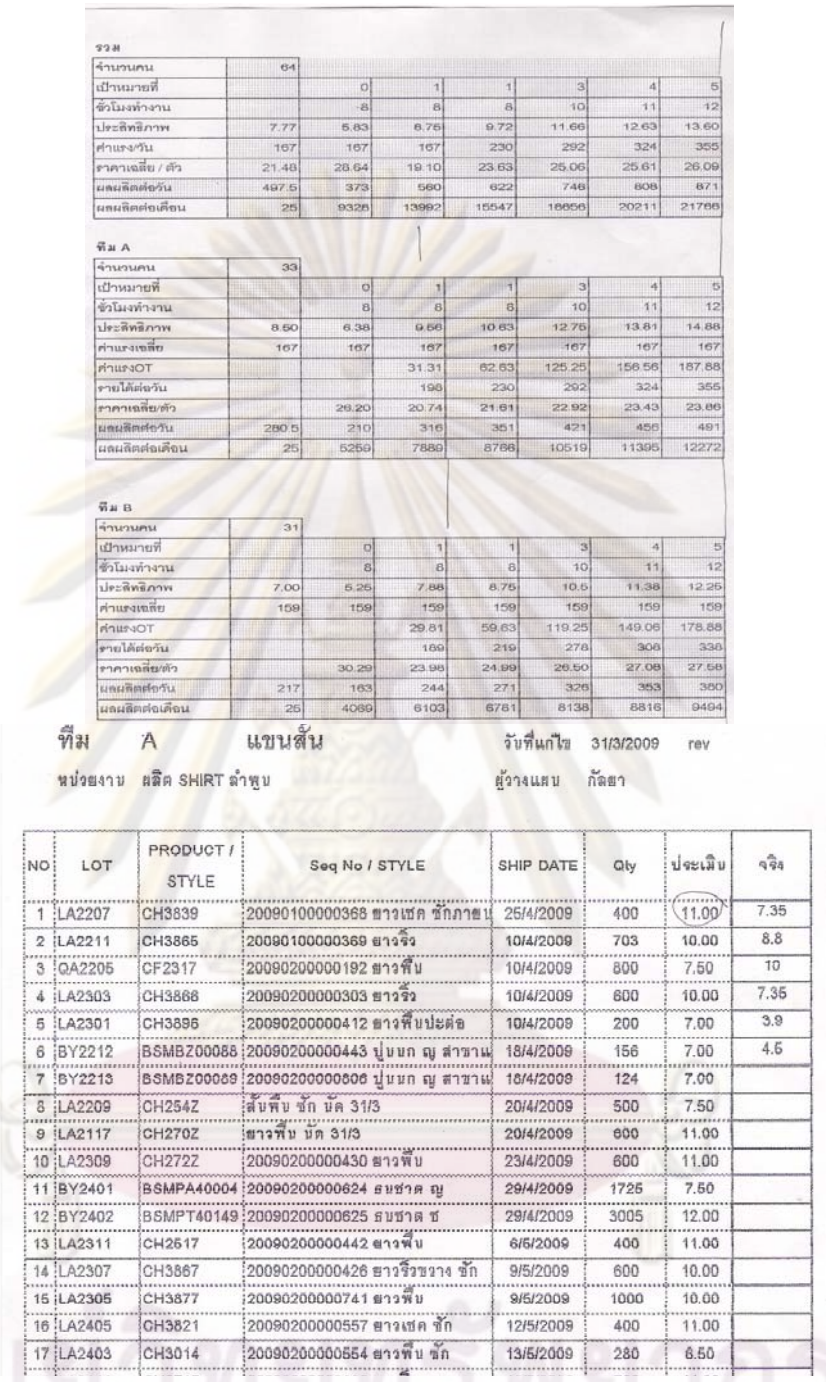


รูปที่ 3.23 ตัวอย่างเส้นทางการผลิต

3.2.2. ข้อมูลที่เก็บจากสายการผลิต

ในการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตที่ทางโรงงานจดบันทึกอยู่ในปัจจุบัน หัวหน้าพนักงานทำการจดบันทึกเพียงจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในแต่ละคาบเวลา เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสายการผลิตแล้วจะนำข้อมูลทั้งหมดมาประมวลผลและแสดงผลให้กับพนักงานที่ปฏิบัติการว่างานนั้นๆจะเสร็จทันหรือไม่และส่งให้กับฝ่ายวางแผนโดยการแสดงผลจะเป็นแสดงผลผลิตที่ได้จริงในแต่ละช่วงเวลามีแยกรายละเอียดในระดับโดยรวมของทีมผลิตทั้งหมดและแยกย่อยลงไปถึงเป็นทีมผลิตต่างๆ ดังรูปที่ 3.24

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รวม

จำนวนคน	64						
เป้าหมายที่		0	1	1	3	4	5
ชั่วโมงทำงาน		8	8	8	10	11	12
ประสิทธิภาพ	7.77	5.83	6.75	9.72	11.66	12.63	13.60
ค่าแรง/วัน	167	167	167	230	292	324	355
ราคาเฉลี่ย / ตัว	21.48	28.64	19.10	23.63	25.06	25.61	26.09
ผลผลิตต่อวัน	497.5	373	560	622	746	808	871
ผลผลิตต่อเดือน	25	9326	13992	15547	18656	20211	21766

ทีม A

จำนวนคน	33						
เป้าหมายที่		0	1	1	3	4	5
ชั่วโมงทำงาน		8	8	8	10	11	12
ประสิทธิภาพ	8.50	6.38	9.56	10.63	12.75	13.81	14.88
ค่าแรงเฉลี่ย	167	167	167	167	167	167	167
ค่าแรงOT			31.31	62.63	125.25	156.56	187.88
รายได้ต่อวัน			198	230	292	324	355
ราคาเฉลี่ย/ตัว		26.20	20.74	21.61	22.92	23.43	23.86
ผลผลิตต่อวัน	280.5	210	316	351	421	456	491
ผลผลิตต่อเดือน	25	5259	7889	8766	10519	11395	12272

ทีม B

จำนวนคน	31						
เป้าหมายที่		0	1	1	3	4	5
ชั่วโมงทำงาน		8	8	8	10	11	12
ประสิทธิภาพ	7.00	5.25	7.88	8.75	10.5	11.38	12.25
ค่าแรงเฉลี่ย	159	159	159	159	159	159	159
ค่าแรงOT			29.81	59.63	119.25	149.06	178.88
รายได้ต่อวัน			189	219	278	308	338
ราคาเฉลี่ย/ตัว		30.29	23.98	24.99	26.50	27.08	27.58
ผลผลิตต่อวัน	217	163	244	271	326	353	380
ผลผลิตต่อเดือน	25	4089	6103	6781	8138	8816	9494

ทีม A แขนสั้น วันที่แก้ไข 31/3/2009 rev

หน่วยงาน ผลิต SHIRT ลำพูน ผู้วางแผน กัลยา

NO	LOT	PRODUCT / STYLE	Seq No / STYLE	SHIP DATE	Qty	ประเมิน	จริง
1	LA2207	CH3839	20090100000368 ยาวเชค ชักภาย	25/4/2009	400	11.00	7.35
2	LA2211	CH3865	20090100000369 ยาวจิ๋ว	10/4/2009	703	10.00	8.8
3	QA2205	CF2317	20090200000192 ยาวพื้น	10/4/2009	800	7.50	10
4	LA2303	CH3868	20090200000303 ยาวจิ๋ว	10/4/2009	600	10.00	7.35
5	LA2301	CH3895	20090200000412 ยาวพื้นปะต่อ	10/4/2009	200	7.00	3.9
6	BY2212	BSMBZ00085	20090200000443 ปูแขก ญ สาขาแ	18/4/2009	156	7.00	4.6
7	BY2213	BSMBZ00089	20090200000606 ปูแขก ญ สาขาแ	18/4/2009	124	7.00	
8	LA2209	CH254Z	สั้นพื้น ชัก บัต 31/3	20/4/2009	500	7.50	
9	LA2117	CH270Z	ยาวพื้น บัต 31/3	20/4/2009	600	11.00	
10	LA2309	CH272Z	20090200000430 ยาวพื้น	23/4/2009	600	11.00	
11	BY2401	BSMPA40004	20090200000624 ธงชาต ญ	29/4/2009	1725	7.50	
12	BY2402	BSMPT40149	20090200000625 ธงชาต ช	29/4/2009	3005	12.00	
13	LA2311	CH2617	20090200000442 ยาวพื้น	6/5/2009	400	11.00	
14	LA2307	CH3867	20090200000426 ยาวจิ๋วขวาง ชัก	9/5/2009	600	10.00	
15	LA2305	CH3877	20090200000741 ยาวพื้น	9/5/2009	1000	10.00	
16	LA2405	CH3821	20090200000557 ยาวเชค ชัก	12/5/2009	400	11.00	
17	LA2403	CH3014	20090200000554 ยาวพื้น ชัก	13/5/2009	280	6.50	

รูปที่ 3.24 การแสดงผลผลิตในกับฝ่ายวางแผน

จากลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในโรงงานตัวอย่างที่ได้กล่าวมาทั้งหมดจะพบว่าข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนและการควบคุมการผลิตที่ทางโรงงานตัวอย่างได้ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีรายละเอียดที่ไม่เพียงพอต่อการวางแผนและควบคุมการผลิต ทำให้ประสิทธิภาพในการวางแผนและควบคุมการผลิตไม่ดีเท่าที่ควร ส่งผลให้เกิดปัญหาต่างๆตามมาในสายการผลิต เช่น การเกิด

คอขวด (Bottleneck) และปัญหาในการจัดสมดุลสายการผลิต (Line balancing) รวมถึงการที่งานไม่สามารถเสร็จทันตามกำหนดส่งของลูกค้าได้

3.4 การวิเคราะห์ความต้องการข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนและควบคุมการผลิต

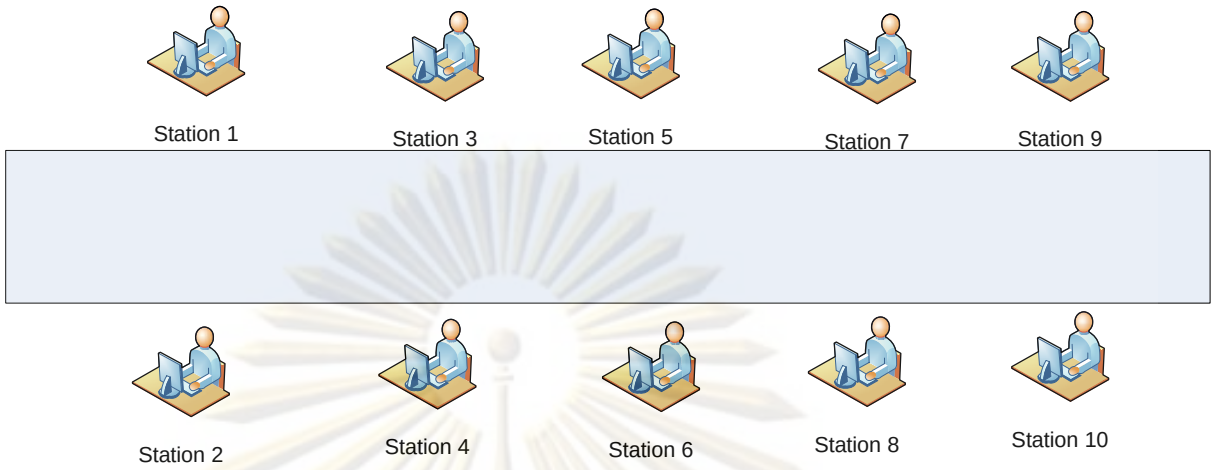
ข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนและควบคุมการผลิตดังที่กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 3.3 ยังมีรายละเอียดไม่เพียงพอต่อการวางแผนและควบคุมการผลิตและข้อมูลที่ได้จากสายการผลิตเป็นข้อมูลในอดีตที่เกิดผ่านมาแล้วไม่สามารถสะท้อนการทำงานจริงในขณะนั้นๆได้ ทางผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์รูปแบบการเก็บข้อมูลเพื่อทำการปรับปรุงและข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติมในการวางแผนและควบคุมการผลิต

3.4.1 ข้อมูลที่จำเป็นต้องเก็บเพิ่มเติม

จากการจดบันทึกแต่เดิมหัวหน้าพนักงานทำการจดบันทึกเพียงจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในแต่ละคาบเวลาซึ่งจะให้ข้อมูลเพียงแค่ความก้าวหน้าของงานว่าเสร็จทันกำหนดหรือไม่ แต่ในการวางแผนและควบคุมการผลิตจำเป็นต้องมีข้อมูลเพิ่มเติมคือ ข้อมูลทักษะพนักงาน ข้อมูล WIP (work in process) ในสายการผลิต ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถบันทึกได้จากสายการผลิตโดยจะต้องทำการบันทึกข้อมูลเพิ่มเติม ข้อมูลที่ต้องบันทึกจากสายการผลิตเพิ่มเติมคือ เวลาที่พนักงานเริ่มและเสร็จของการทำงานในแต่ละมัดงานและในแต่ละขั้นตอน จำนวนชิ้นส่วนที่เป็น defect ของพนักงานแต่ละคน หมายเลข LOT ที่ทำการผลิต ลำดับมัดงาน และจำนวนชิ้นงานในมัดงานนั้นๆ

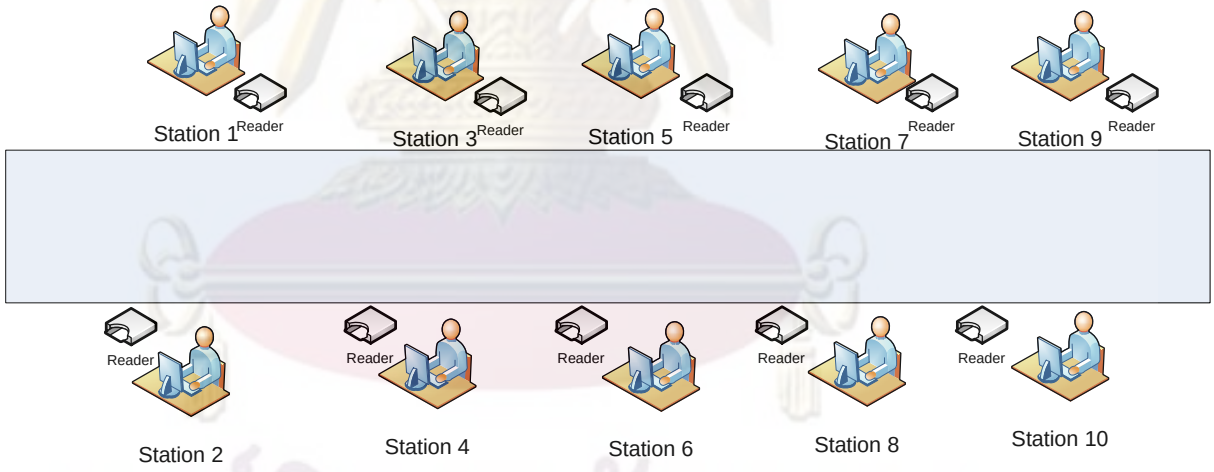
3.4.2 รูปแบบการเก็บข้อมูล

จากหัวข้อที่ 3.4.1 ข้อมูลที่ต้องเก็บเพิ่มเติมนั้นหากใช้วิธีการจดบันทึกย่อมที่จะเกิดความผิดพลาดในการจดบันทึกเนื่องจากมีข้อมูลที่เพิ่มมากขึ้น ทางผู้วิจัยจะเลือกนำอุปกรณ์เก็บข้อมูลอัตโนมัติมาใช้เพื่อให้การเก็บข้อมูลจากสายการผลิตสามารถบันทึกข้อมูลและแสดงผลให้กับหัวหน้าพนักงานได้ทันทีเมื่อมีการบันทึกข้อมูล วิธีการนี้จะช่วยให้ข้อมูลที่ได้จากสายการผลิตสามารถสะท้อนการทำงานจริงในขณะนั้นๆได้รวมถึงลดความผิดพลาดในการจดบันทึก จากสภาพการทำงานจริง Layout ของสายการผลิตโรงงานตัวอย่างเป็นรูปตัว I และพนักงานนั่งอยู่ทั้ง/ข้างดังรูปที่ 3.25



รูปที่ 3.25 สายการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

จาก Layout สายการผลิตดังกล่าว ทางผู้วิจัยจะทำการติดตั้งอุปกรณ์เก็บข้อมูลอัตโนมัติไว้ที่สถานีงานดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.26 การติดตั้งอุปกรณ์เก็บข้อมูลในสายการผลิต

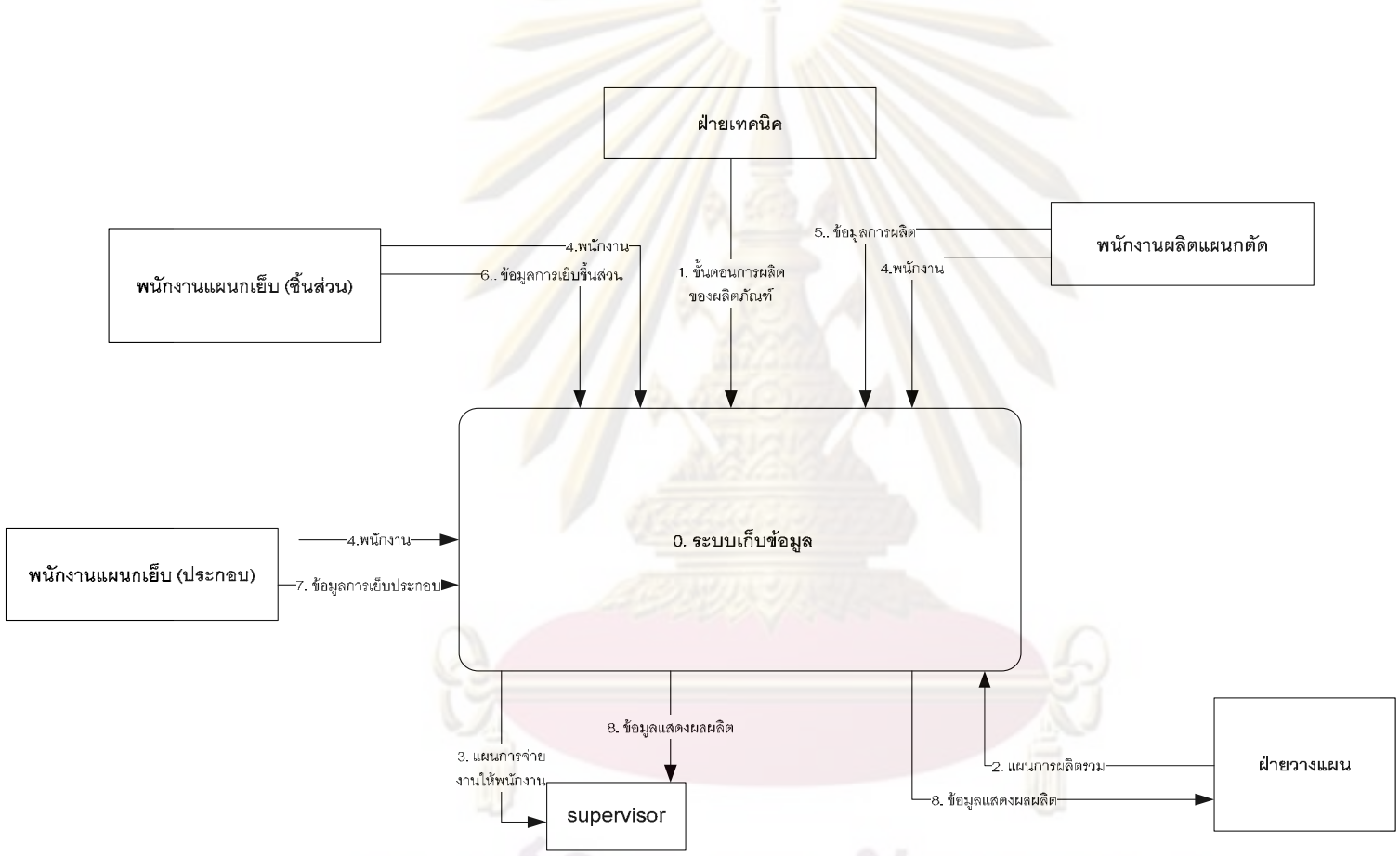
ในการเลือกใช้อุปกรณ์เก็บข้อมูลอัตโนมัติจะต้องมีการนำ tags หรือ label ของอุปกรณ์เก็บข้อมูล มาใช้แทนป้ายที่ติดมัดงานเพื่อใช้ในการอ่านข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.3 การไหลของกระแสข้อมูล

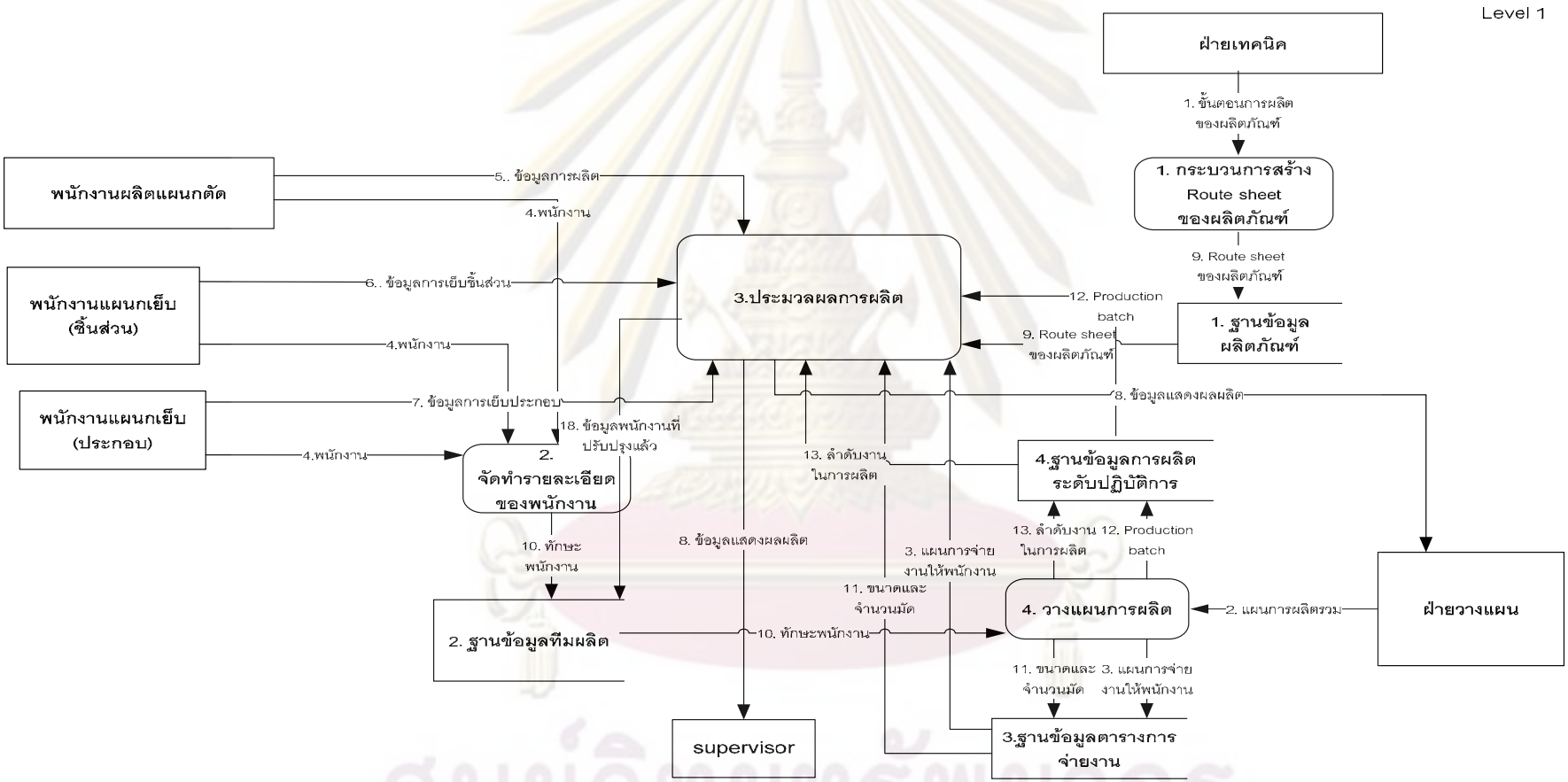
หลักจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติมที่ใช้สำหรับการวางแผนและควบคุมการผลิต ทางผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การไหลของข้อมูลโดยใช้ Data Flow Diagram (DFD) เพื่อแสดงถึงฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการรับ – ส่ง ข้อมูล และรายละเอียดของข้อมูลที่มีการส่งผ่านถึงกัน (รายละเอียดของข้อมูลใน DFD ดูในภาคผนวก)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



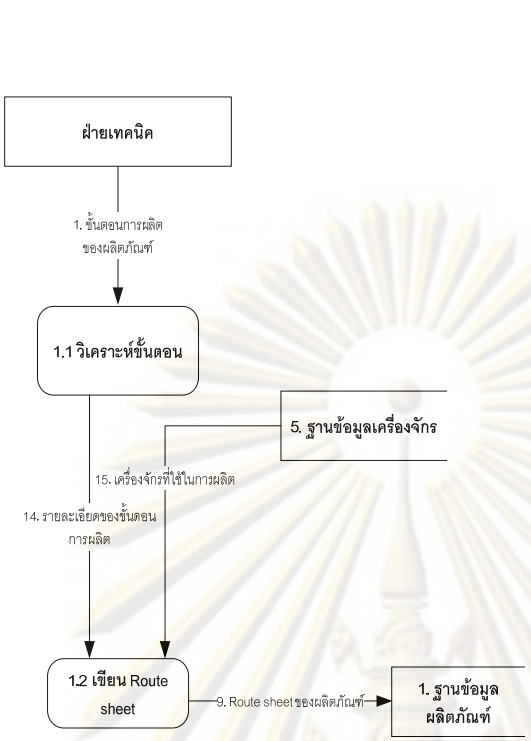
รูปที่ 3.27 แผนผังการไหลของข้อมูลในส่วนของการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตระดับ 0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

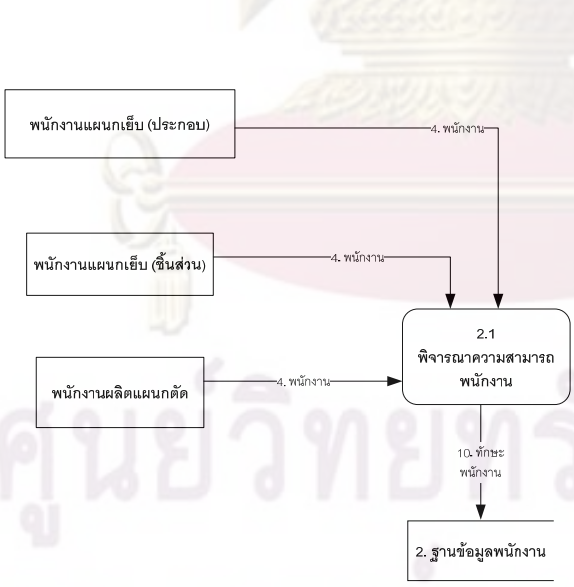


รูปที่ 3.28 แผนผังการไหลของข้อมูลในส่วนของการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตระดับ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



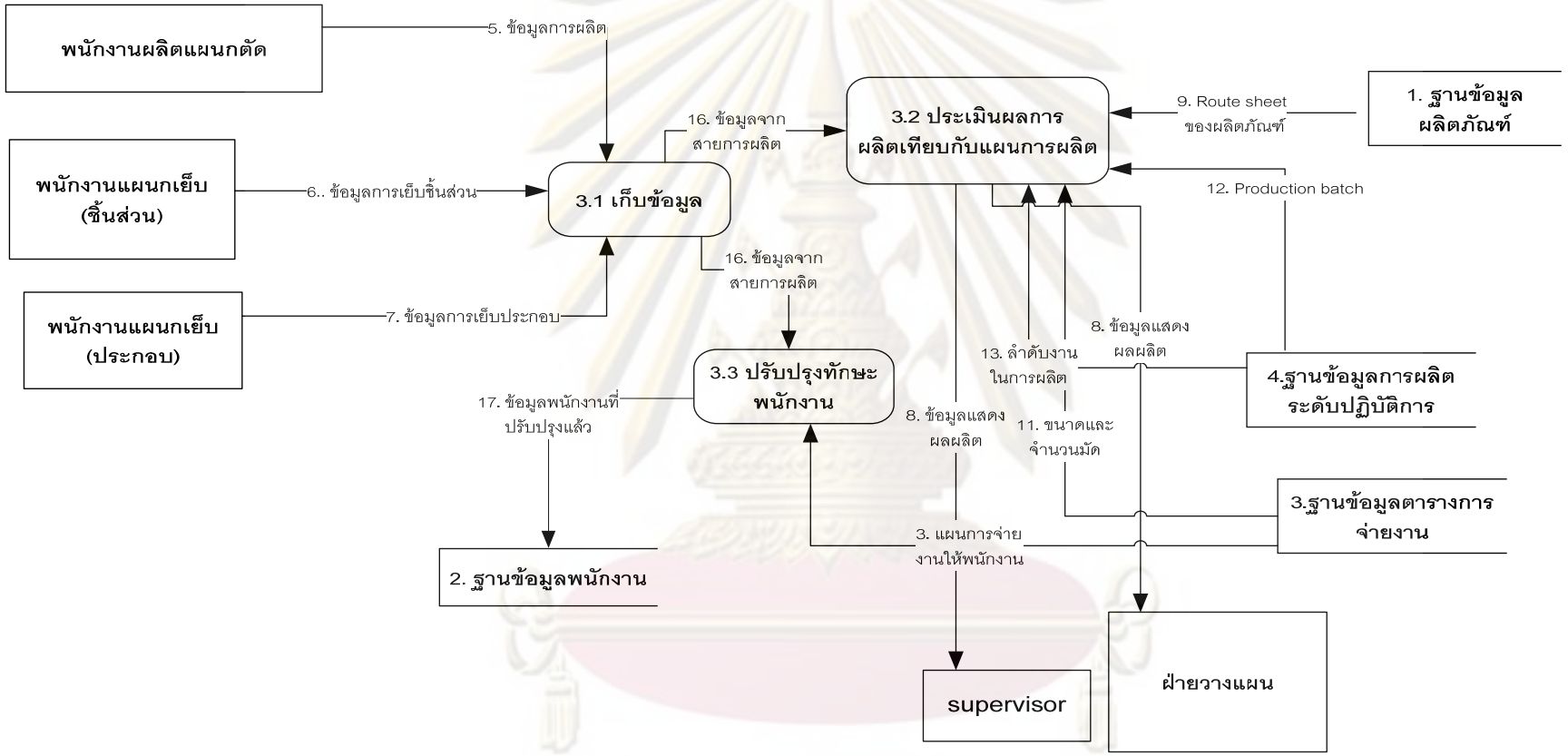
รูปที่ 3.29 แผนผังการไหลของข้อมูลจากสายการผลิตระดับ 2 (การจัดทำ Route Sheet)



รูปที่ 3.30 แผนผังการไหลของข้อมูลจากสายการผลิตระดับ 2 (การจัดทำข้อมูลพนักงาน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Level 2



รูปที่ 3.31 แผนผังการไหลของข้อมูลจากสายการผลิตระดับ 2 (ประมวลผลการผล)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กระบวนการ (Process) ต่างๆ ใร DFD อธิบายได้ดังนี้

1. กระบวนการสร้าง Route sheet ของผลิตภัณฑ์ เป็นการกระบวนการที่ฝ่ายเทคนิคจะทำการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเพื่อนำมาเขียนเป็น Flowchart รวมถึงเครื่องจักรที่ใช้และเวลาในการปฏิบัติงาน ซึ่งข้อมูลนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อรูปแบบผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไป ซึ่งสามารถแบ่งกระบวนการย่อยได้ดังนี้
   1.1 วิเคราะห์ขั้นตอน เป็นกระบวนการที่ฝ่ายเทคนิคทำการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ว่ามีขั้นตอนในการผลิตอย่างไร
   1.2 เขียน Route sheet เป็นกระบวนที่นำข้อมูลจากการวิเคราะห์ชิ้นส่วนและข้อมูลเครื่องจักรมาเขียนเป็น flowchart ในการผลิต
2. การจัดทำรายละเอียดพนักงาน เป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของพนักงานในแต่ละทีมในเรื่องของ ขั้นตอนที่พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ ซึ่งสามารถแบ่งกระบวนการย่อยได้ดังนี้
   2.1 พิจารณาความสามารถของพนักงาน เป็นขั้นตอนในการพิจารณาการทำงานของพนักงานแต่ละคนว่าขั้นตอนหลักที่สามารถปฏิบัติงานได้และขั้นตอนอื่นๆที่สามารถทำงานได้
3. การประมวลผลข้อมูลจากการผลิต เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการผลิตในส่วนของ Route sheet , รายละเอียดของพนักงานในแต่ละขั้นตอน จำนวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน เพื่อแสดงผลให้กับ Supervisor และฝ่ายวางแผน นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการควบคุมการผลิตและใช้ในการวางแผนการผลิตที่ถูกต้องต่อไปซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมย่อยดังต่อไปนี้
   3.1 การเก็บข้อมูล เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลจากสายการผลิตผ่านอุปกรณ์เก็บข้อมูล
   3.2 ประเมินผลการผลิตเปรียบเทียบกับแผนการผลิต เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลจากสายการผลิตมาแสดงผลและเปรียบเทียบกับแผนการผลิตโดยผู้ใช้งานเพื่อนำไปใช้ในการจัดสายการผลิตแบะวางแผนต่อไป
   3.3 การปรับปรุงทักษะพนักงาน เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลจากสายการผลิตในส่วนของปริมาณผลผลิตที่พนักงานผลิตได้มาปรับปรุงค่าทักษะพนักงาน (skill) เพื่อใช้ในการวางแผนในอนาคต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การวางแผนการผลิต เป็นกระบวนการที่นำแผนการผลิตรวมมากระจายเป็นแผนระดับทีมเพื่อใช้ในการจ่ายงานและแผนการจ่ายงานระดับบุคคลเพื่อนำไปใช้ในการผลิตต่อไป

3.5 การกำหนดรหัสมาตรฐาน

ข้อมูลที่จะใช้ในวางแผนและควบคุมการผลิตประกอบไปด้วยข้อมูลตามที่กล่าวไว้แล้วในหัวข้อที่ 3.3 ข้อมูลทั้งหมดจะถูกจัดทำเป็นฐานข้อมูล (รายละเอียดฐานข้อมูลดูในภาคผนวก) และจะมีการกำหนดรหัสเพื่อสำหรับการเรียกใช้งาน ซึ่งรหัสที่ใช้ในแต่ละตัวจะสามารถสื่อความหมายได้เนื่องจาก เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทราบความหมายของข้อมูลโดยที่ไม่ต้องอ้างอิงจากฐานข้อมูล

ข้อมูลที่จำเป็นในการติดตามสายการผลิตคือ ข้อมูลของ Order, Lot, production batch, ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ทั้งในเรื่องของ วัตถุดิบ ชิ้นส่วน เส้นทางการผลิต ข้อมูลทีมผลิตรวมถึงข้อมูลของพนักงานแต่ละคนโดยรูปแบบของรหัสจะแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆตามแต่ผู้ใช้งาน
ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ 3.1 ตารางคำสั่งซื้อ

เลขที่คำสั่งซื้อ O0010108

รหัสลูกค้า

ชื่อผู้ติดต่อ

ความสำคัญของคำสั่งซื้อ

เลขที่ lot	รหัสรูปแบบ	รายละเอียดสินค้า		จำนวน	วันยืนยันส่งมอบ
		รหัสสี	รหัสไซส์		
001ARSH001	ARSH001	BLxxx	01	500	151052
002ARSH001	ARSH001	BLxxx	01	300	301152
003ARSH002	ARSH002	GRxxx	01	800	101052

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างรหัส Order O0010108 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

หลักที่ 1 เป็นตัวอักษรที่ระบุที่มาของคำสั่งซื้อ O=จากลูกค้า S=จากคลังสินค้า

หลักที่ 2-4 เป็นตัวเลขที่ระบุลำดับของ order ซึ่งเรียงตามลำดับการเข้ามาของ order

หลักที่ 5-8 เป็นตัวเลขที่ระบุวันที่และเดือนของorderที่เข้ามา

รหัส Lot O0010102ARSHA31

หลักที่ 1-8 เป็นตัวเลขที่ระบุว่า lot นี้อยู่ใน order ใดๆ

หลักที่ 9 -10 เป็นตัวอักษรที่ระบุ Brand ของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เช่น AR=Arrow เป็นต้น

หลักที่ 11 – 12 เป็นตัวอักษรที่ระบุกลุ่มผลิตภัณฑ์ เช่น SH = shirt, SL = slack เป็นต้น

หลักที่ 13 - 15 เป็นตัวอักษรและตัวเลขที่ระบุรูปแบบของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

รหัส Production batch 001ARSHA31 – 01

มีรูปแบบเช่นเดียวกับรหัส Lot แตกต่างกันที่เพิ่มลำดับ production batch เพิ่มเข้ามาซึ่งลำดับของ Production batch นี้จะแตกย่อยออกมาเป็น size, สีและจำนวนที่ผลิตในแต่ละ production batch ลำดับที่เกิดขึ้นจะเรียงตามลำดับการจัดงานของฝ่ายวางการผลิต

ตารางที่ 3.2 ตาราง Production batch

lot No. 001ARSHA31

ลำดับ	สี	Size	จำนวน
1	BL	36	500
2	BL	38	500
3	BL	38	200
4	WH	36	500
5	WH	36	300
6	WH	34	300
7	WH	34	200
8	GR	38	100
9	GR	40	500
10	GR	40	400

รหัส Production batch 001ARSHA31-07 จากตาราง production batchจะสามารถบอกได้ว่าผลิตภัณฑ์เป็นรูปแบบ ARSHA31 สีขาว (WH) ขนาด 34 จำนวนที่ผลิต 200 ตัว

ตารางที่ 3.3 ตารางชิ้นส่วน

ARSHA31

รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวนที่ใช้/ตัว
SHA31 FL	ชิ้นหน้าซ้าย	1
SHA31 FR	ชิ้นหน้าขวา	1
SHB31 P	กระเป๋า	1
SHA31 N	คอ	1
SHA31 CO	ปก	1
SHA31 SB	บ่าหลัง	1
SHA31 LO	ห่วง	1
SHA31 SA	สาปแขน	2
SHA31 AR	แขน	2
SHA31 KA	ขอบแขน	2
SHA31 B	ชิ้นหลัง	1

รหัสชิ้นส่วน SHA31 FL

หลักที่ 1-2 เป็นตัวอักษรที่ระบุกลุ่มผลิตภัณฑ์ เช่น SH = shirt, SL = slack เป็นต้น

หลักที่ 3-5 เป็นตัวอักษรและตัวเลขที่ระบุรูปแบบของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

หลักที่ 6-7 เป็นตัวอักษรที่ระบุชิ้นส่วน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
การออกแบบระบบเก็บข้อมูล

จากปัญหาที่เกิดขึ้นกับโรงงานตัวอย่างทางผู้วิจัยได้เลือกใช้อุปกรณ์การเก็บข้อมูลอัตโนมัติมาใช้ในสายการผลิตมาใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อช่วยให้การเก็บข้อมูลมีความสะดวก ข้อมูลจากสายการผลิตไม่สูญหาย มีข้อมูลเพียงพอต่อการวางแผนและควบคุมการผลิต สร้างความมั่นใจให้กับฝ่ายวางแผนการผลิตในการวางแผนและควบคุมผลิตในโรงงานเครื่องนุ่งห่มได้เป็นอย่างดีซึ่ง เมื่อนำอุปกรณ์เก็บข้อมูลมาใช้ในสายการผลิตจึงต้องเลือกอุปกรณ์และการออกแบบระบบเก็บข้อมูลเพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานของโรงงานตัวอย่าง

4.1 การกำหนดความต้องการของอุปกรณ์

4.1.1 ระบบการเก็บข้อมูลที่นำมาใช้ในการติดตามสายการผลิต

จากการกำหนดรหัสข้อมูลที่ใช้ในการติดตามสายการผลิตจากหัวข้อที่ 3.5 พบว่ารหัสที่ใช้มีในการแสดงรายละเอียดของข้อมูลมีความยาวซึ่งจะส่งผลให้การบันทึกข้อมูลผิดพลาดและมีการสูญหายของข้อมูลในสายการผลิตทำให้เกิดการวางแผนการผลิตที่ผิดพลาดได้ ดังนั้นจึงได้มีการนำระบบเก็บข้อมูลอัตโนมัติ (Automatic data capture system (ADCS)) มาใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวซึ่งโดยทั่วไประบบ ADCS มีอยู่หลายประเภท อาทิเช่น barcode system,Touch-screen terminals, voice data entry ฯลฯ การเลือกใช้ระบบ ADCS จำเป็นต้องพิจารณาข้อดีข้อเสียของแต่ละระบบเพื่อความเหมาะสมของอุตสาหกรรมเหล่านั้นซึ่งข้อดีข้อเสียของแต่ละระบบได้ถูกรวบรวมไว้ในตารางที่ 4.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 ข้อดีและข้อเสียของระบบเก็บข้อมูลอัตโนมัติแต่ละชนิด

ระบบเก็บข้อมูลอัตโนมัติ	ข้อดี	ข้อเสีย
Barcode system	มีระบบมาตรฐานรองรับ มีความละเอียดแม่นยำ	มีข้อจำกัดในการอ่านข้อมูล (สภาพแวดล้อม,ตำแหน่งในการติดตั้ง)
Magnetic stripe reading	มีลักษณะเป็นบัตรสามารถพกพาได้สะดวก	อาศัยการสัมผัสในการอ่าน ทำให้เกิดการสึกหรอของเครื่องอ่านข้อมูล
Radio frequency identification (RFID)	สามารถอ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้คลื่นวิทยุ สามารถนำ tag มาใช้งานได้หลายครั้ง	ยังไม่มีมาตรฐานรองรับที่แน่นอน
Touch-screen terminals	สามารถนำข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์โดยการใช้นิ้วสัมผัสหน้าจอ	ต้นทุนสูง, อุปกรณ์เกิดการสึกหรอได้ง่าย
Voice data entry	สามารถนำข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์โดยใช้เสียง	ไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังตลอดเวลา เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรม
Optical character recognition (OCR)	ใช้ตัวอักขระพิเศษที่ถูกออกแบบมาให้สามารถอ่านได้ทั้งตาเปล่าและเครื่องอ่าน	ราคาสูงและระบบค่อนข้างจะซับซ้อน,อัตราในการอ่านข้อมูลต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางข้อดีข้อเสียข้างต้นระบบที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้คือ ระบบ Radio frequency identification (RFID) เนื่องจาก

- อ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องมีการสัมผัส tag กับ เครื่องอ่านทำให้ลดการสึกหรอของ tag และ เครื่องอ่านได้
- Tag สามารถเขียนข้อมูลลงไปได้ และ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้มากถึง 100,000 ครั้ง เหมาะกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่มีการเปลี่ยนรูปแบบของผลิตภัณฑ์อยู่เสมอ
- ถึงแม้ว่ายังไม่มีมาตรฐานที่แน่นอนในการรองรับระบบทั้งในเรื่องของเครื่องอ่านและ tag ในแต่ละผู้ผลิตแต่ถ้าเครื่องอ่านและ tag อยู่ในมาตรฐานเดียวกันก็สามารถใช้งานรวมกันได้แม้ว่าจะมาจากผู้ผลิตที่ต่างกัน

ระบบ RFID ที่มีอยู่ในปัจจุบันจะแบ่งการใช้งานตามคลื่นความถี่วิทยุ ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ช่วงคือ

- ช่วงความถี่ 125 – 134 kHz เป็นความถี่วิทยุย่านความถี่ต่ำ(Low Frequency (LF))
- ช่วงความถี่ 13.56 MHz เป็นย่านความถี่สูง (High Frequency (HF))
- ช่วงความถี่ 433 – 956 MHz เป็นความถี่วิทยุย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequency (UHF))
- 2.45 GHz เป็นย่านความถี่ที่อยู่ในช่วงไมโครเวฟ(Microwave)

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมการทำงานของโรงงานตัวอย่าง ทางผู้วิจัยเลือกใช้ RFID ช่วงความถี่ 13.56 MHz (HF) เนื่องจาก

1. เครื่องอ่านในช่วงความถี่ HF มีขนาดเล็กสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายเมื่อเทียบกับ UHF และ microwave
2. เครื่องอ่านจะถูกติดตั้งที่สถานีงานจำเป็นต้องมีระยะในการอ่านข้อมูลระหว่างเครื่องอ่านและ tag ที่สั้น ซึ่งในช่วงความถี่ HF จะมีระยะในการอ่านมากที่สุดไม่เกิน 15 เมตร ทำให้เครื่องอ่านไม่สามารถอ่านข้อมูลจาก tag ในสถานีงานอื่นๆได้
3. ในย่านความถี่ HF มีอัตราการส่งข้อมูลประมาณ 25 kbit/sec ซึ่งเป็นความเร็วเพียงพอต่อการส่งข้อมูลที่ได้กำหนดไว้
4. ราคาของเครื่องอ่านในช่วงความถี่ HF มีราคาไม่สูงจนเกินไป

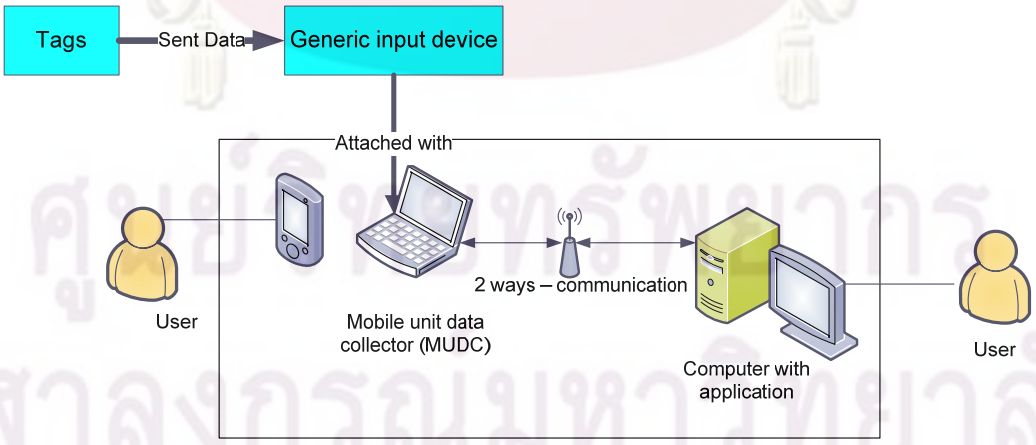
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซึ่ง Tags และ Reader ที่ใช้แสดงในการอ่าน- เขียนข้อมูลในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ RFID module reader ยี่ห้อ strong link รุ่น SL015B-1 และ RFID USB port interface รุ่น SL500 ในย่านความถี่ 13.56 MHz มาตรฐาน ISO 14443A (Mifare) ซึ่งทำหน้าที่ในการอ่านและเขียนข้อมูล tag ที่ใช้เป็นMifare card (MF1 IC S50) ขนาด 1k ซึ่งมีทั้งแบบเป็นบัตรแข็ง (smart card) และ แบบ Label เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลและส่งข้อมูลจากสายการผลิตเข้าสู่ฐานข้อมูล (โครงสร้างและหลักการทำงานอยู่ในภาคผนวก)

รูปที่ 4.1 (ซ้าย) tags (ขวา) RFID Module SL015B-1

4.1.2 องค์ประกอบของระบบเก็บข้อมูล

การออกแบบระบบเก็บข้อมูลที่มีองค์ประกอบ 4 ส่วนที่สำคัญดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 องค์ประกอบของระบบในส่วนของ Hardware

อุปกรณ์Hardwareแต่ละชิ้นในระบบจะมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

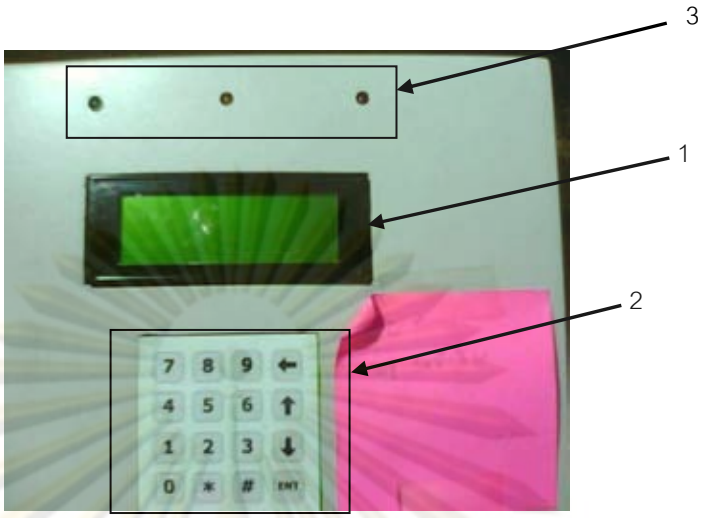
1. ป้ายที่บรรจุข้อมูลที่ติดอยู่ที่ชิ้นงาน (Tags) ทำหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูลต่างๆจากการผลิต โดยการเก็บข้อมูลจะอยู่ในรูปของตัวเลขที่เป็นคีย์ในการดึงหรือบันทึกข้อมูลภายในฐานข้อมูล
2. Generic input device เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นตัว reader สำหรับการรับข้อมูลจากซึ่งสามารถอ่านข้อมูลได้ทั้งแบบสัมผัส (contact) และไม่สัมผัส (non-contact)
3. Mobile unit data collector (MUDC) เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มเติมขึ้นมาเพื่อรับข้อมูลที่อ่านได้จาก reader ซึ่งสามารถแสดงผลหน้าจอในการติดตามผลผลิตให้กับผู้ใช้งานนอกจากนี้ยังสามารถเก็บบันทึกข้อมูลไว้ในตัวเอง และมีการเชื่อมต่อกับ computer ผ่านทาง LAN สามารถส่งข้อมูลได้เร็วกว่าการใช้เครื่องอ่านโดยตรง
4. Computer ซึ่งมีโปรแกรม application เพื่อสำหรับใช้ประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาจาก MUDC ในส่วนของ Computer จะมีการแสดงผลเช่นเดียวกับ MUDC นอกจากนี้ผู้ใช้งานสามารถเข้าไปแก้ไขข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงจากสายการผลิตได้แต่การแก้ไขข้อมูลสามารถทำได้เฉพาะผู้ที่ได้รับอนุญาตให้แก้ไขเท่านั้น

4.1.3 Mobile unit data collector (MUDC)

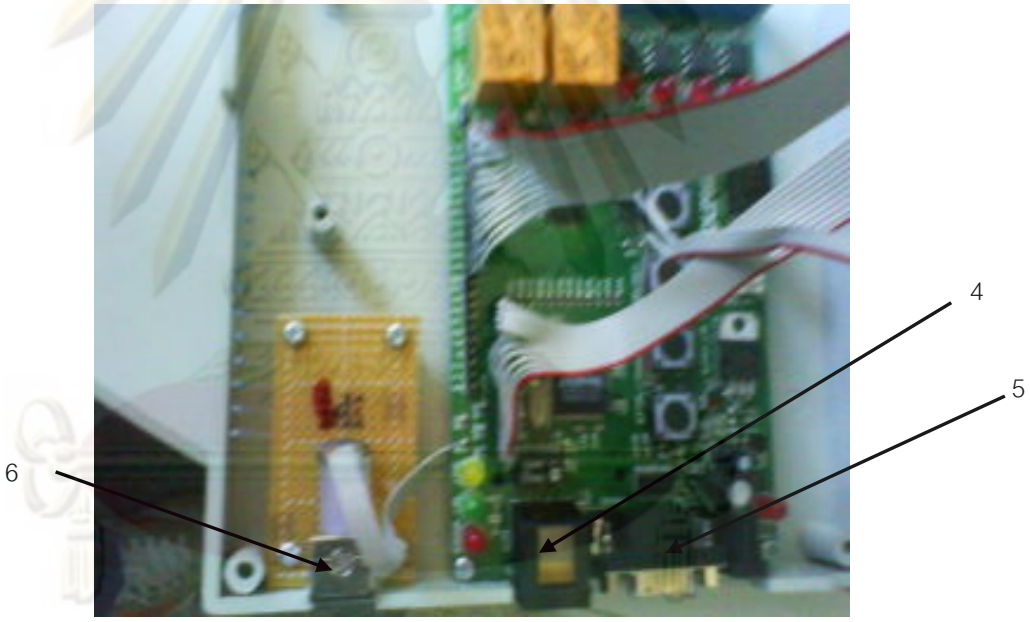
MUDC เป็นอุปกรณ์ที่ได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการรับข้อมูลที่อ่านจากอุปกรณ์อ่านข้อมูล โดยที่ MUDC ส่วนประกอบดังรูปที่ 4.3 และ 4.4

1. หน้าจอแสดงผล
2. ปุ่มสำหรับกดคำสั่ง
3. ไป LED สีแดง เหลือง เขียว
4. Port RJ -45 (ช่องเสียบสาย LAN)
5. Port RS-232 (ช่องเสียบ series port)
6. Port ps/2 (สำหรับเสียบ keyboard)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

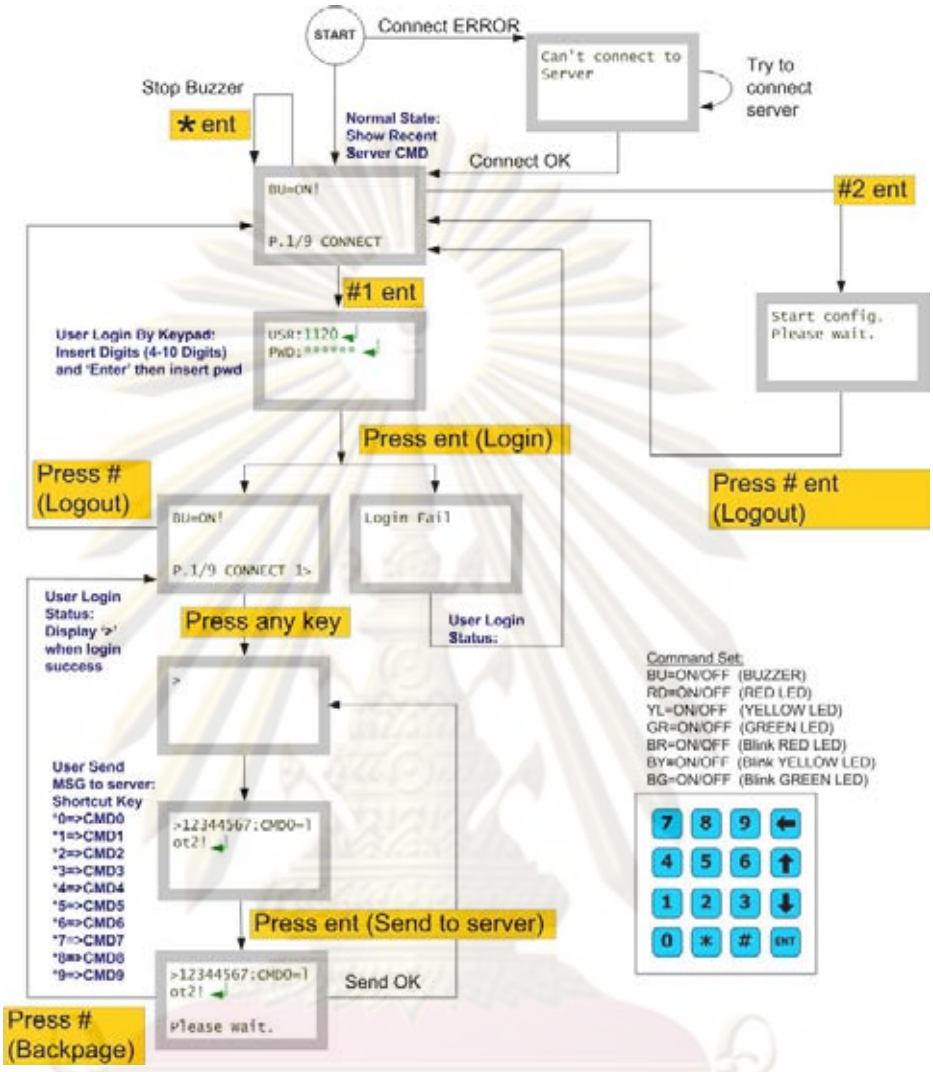


รูปที่ 4.3 Mobile unit data collector (MUDC)



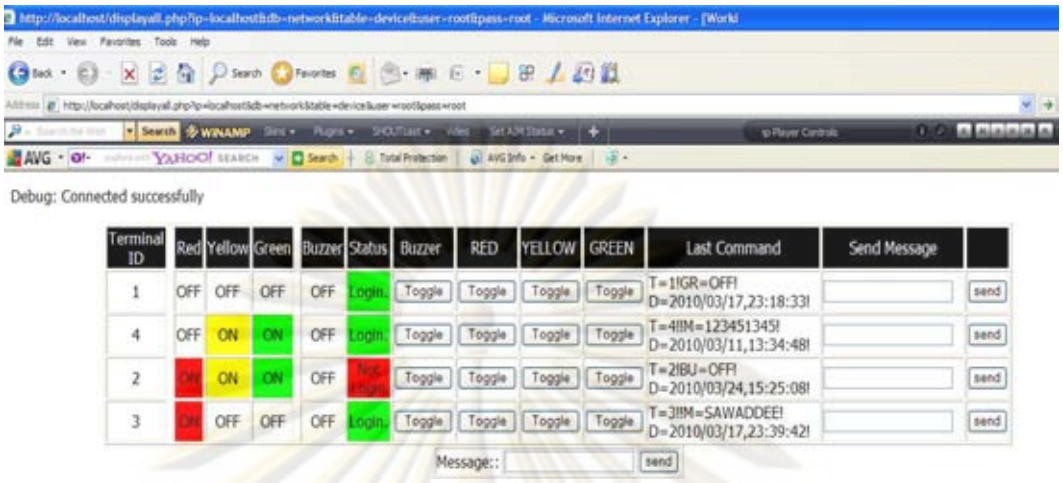
รูปที่ 4.4 องค์ประกอบภายในของ (MUDC)

MUDC สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์อ่านข้อมูลได้หลายประเภท เช่น Barcode, คีย์บอร์ด เป็นต้น ที่มี interface เป็น series port หรือ PS/2 port นอกจากนี้ยังสามารถเก็บบันทึกข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์เก็บข้อมูลย้อนหลัง 10 รายการ พร้อมทั้งแสดงวันเวลาที่ได้อ่านข้อมูล แม้จะไม้ได้เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล การทำงานของ MUDC เป็นไปตามแผนผังรูปที่ 4.5 (การปรับตั้งเครื่อง MUDC ดูในภาคผนวก)



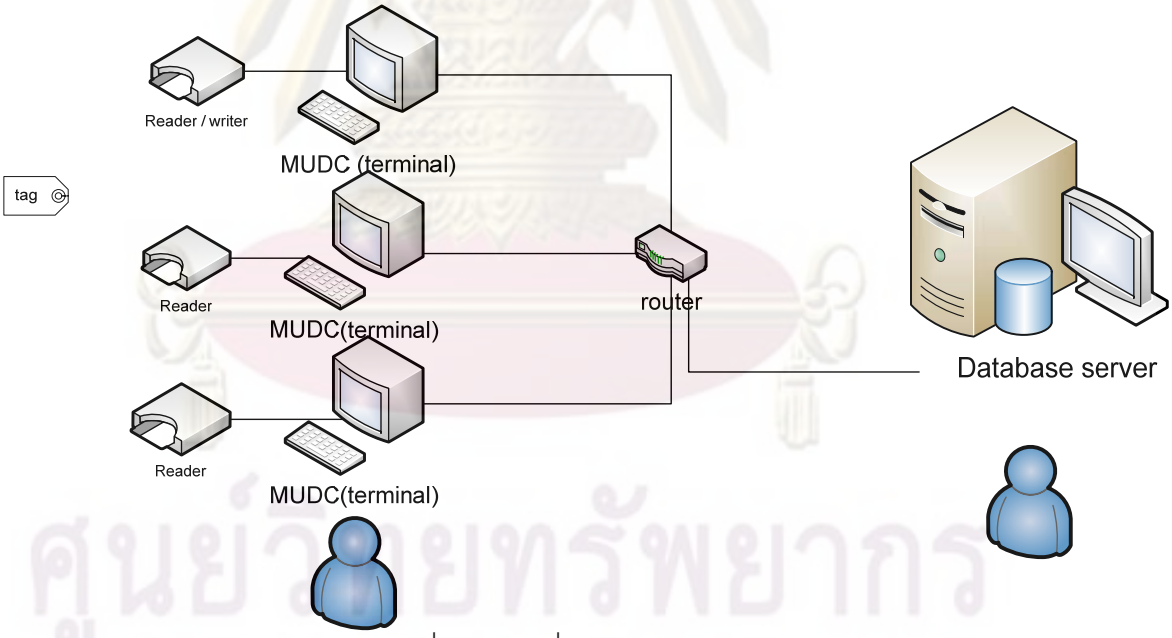
รูปที่ 4.5 แผนผังการทำงานของ MUDC

จากภาพที่ 4.5 MUDC จะต้องมีการเชื่อมต่อกับกับฐานข้อมูล (database server) เพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลที่อ่านได้ไปบันทึกไว้ในฐานข้อมูล ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2005 Express Edition (ดูการติดตั้งในภาคผนวก) นอกจากนี้ MUDC ยังสามารถรับข้อความหรือคำสั่งจากคอมพิวเตอร์โดยสามารถทำผ่านทาง web browse ซึ่งเป็นโปรแกรมพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ทั่วๆไป



รูปที่ 4.6 หน้าจอ Web browser ที่ใช้ในการควบคุมMUDC

MUDC จะถูกติดตั้งที่แต่ละสถานีงานพร้อมทั้งเครื่อง RFID และ MUDC จะถูกเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ผ่านทาง LAN ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 การเชื่อมต่อ MUDC

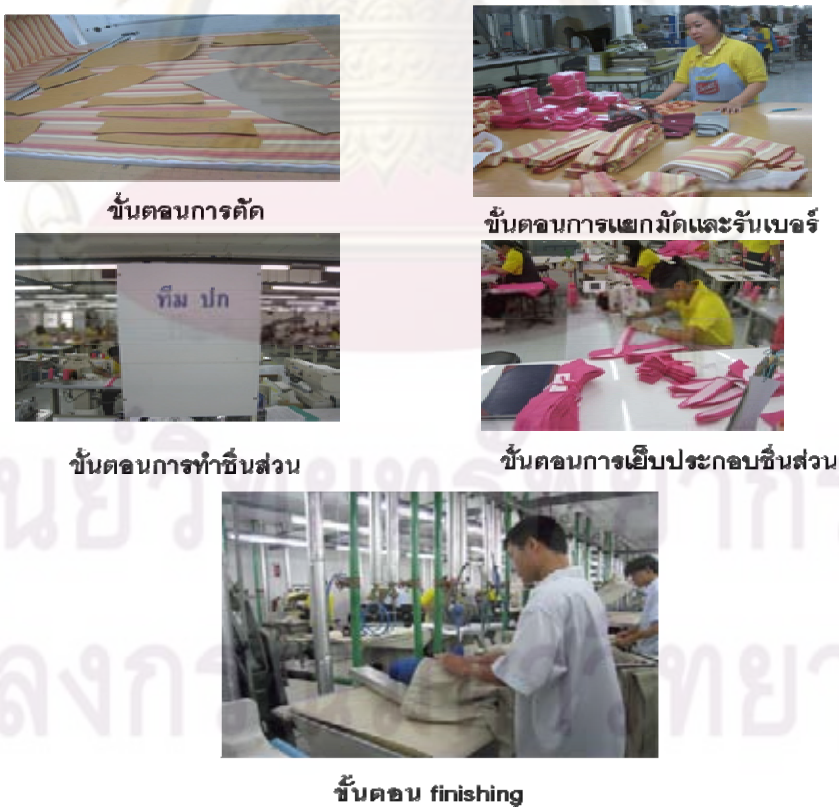
หลังจากที่ทางผู้วิจัยได้ทำการสร้าง MUDC เพื่อช่วยในการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตแล้ว ย่อมส่งผลกระทบต่อการทำงานที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของโรงงานตัวอย่างจึงต้องทำการออกแบบขั้นตอนการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตเพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

4.2 การออกแบบการเก็บข้อมูลจากสายการผลิต

4.2.1 การออกแบบการเก็บข้อมูล

สายการผลิตของโรงงานตัวอย่างจะแบ่งเป็น 4 ส่วน หลักๆ คือ แผนกตัด แผนกเย็บชิ้นส่วน แผนกเย็บประกอบ และแผนก finishing ส่วนการผลิตหลักจะอยู่ที่การเย็บชิ้นส่วนและการเย็บประกอบซึ่งสายการผลิตมีการจัดสายการผลิตเป็นรูปตัว I ดังรูป

รูปที่ 4.8 สายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา



รูปที่ 4.9 ขั้นตอนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

จากลักษณะการทำงานของโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบันการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตโดยใช้อุปกรณ์ RFID ช่วยในการเก็บข้อมูลได้มีการเสนอแนวทางในการเก็บข้อมูลไว้ 3 วิธีพร้อมทั้งข้อดีข้อเสียของแต่ละวิธีดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของวิธีในการเก็บข้อมูล

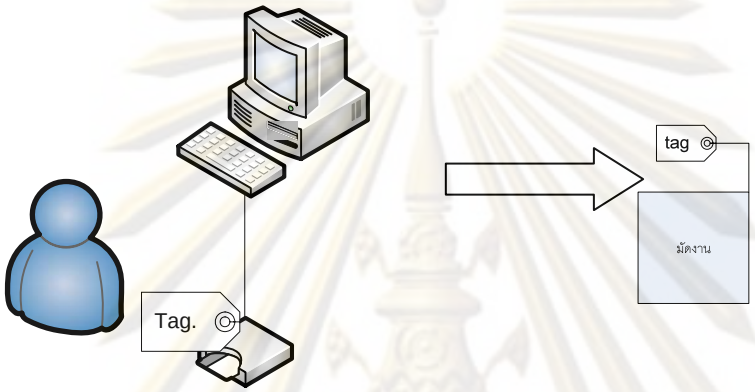
วิธีการเก็บข้อมูล	ข้อดี	ข้อเสีย
1. ติดใบ tag กับมัดงานทุกชิ้น	-ตรวจสอบมัดงานได้ว่ามาจากที่ใด	มีใบ tag จำนวนมากไม่เหมาะกับผลิตภัณฑ์บางชนิด เช่น Shirt Slack
2.ออกรหัสใหม่เมื่อมีการเย็บประกอบชิ้นส่วน	-ลดจำนวน tag ที่ใช้ในสายการผลิต -ไม่ต้องจัดทำความสำคัญของชิ้นส่วน	-ไม่เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่มีการเย็บประกอบเยอะ -ลงทุนสูง -การตรวจสอบที่มาต้องยุ่งยาก
3.มีการจัดทำข้อมูลของชิ้นส่วนและเก็บข้อมูลในทุกๆสถานีงาน	-ไม่ต้องติด tag ทุกชิ้นงาน -ไม่ต้องตรวจสอบที่มาหลายขั้นตอน - สามารถเก็บค่า skill ของพนักงานไปช่วยในการวางแผน	-ต้องมีการจัดทำข้อมูลของชิ้นส่วนภายในมัดงานในระดับการทำชิ้นส่วนการเย็บประกอบและมีการติดตั้งอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลตามลักษณะของสายการผลิต

ซึ่งวิธีการเก็บข้อมูลทั้ง 3 วิธีจะพบว่าวิธีที่ 3 เป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลเพราะนอกจากจะสามารถติดตามสถานะการผลิตของผลิตภัณฑ์ได้แล้วยังสามารถวัดความสามารถของพนักงาน (skill) เพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นแต่การแนวทางการเก็บข้อมูลนี้จะสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อการดำเนินงานเป็นตามแผนการผลิตที่มีการวางแผนการผลิตอย่างแน่นอนจนถึงระดับผู้ปฏิบัติงาน แต่ในการทำงานจริงการผลิตมักจะไม่เป็นไปตามแผนการผลิต อาจจะเกิดปัญหาขึ้นในระหว่างการผลิต เช่น มีงานเสียงานเร่งด่วนแทรกระหว่างการผลิต พนักงานไม่มาทำงาน ฯลฯ ปัญหาเหล่านี้ต้องอาศัยผู้ใช้งานเป็นผู้ช่วยแก้ปัญหาร่วมกับระบบเก็บข้อมูลที่นำไปใช้งาน

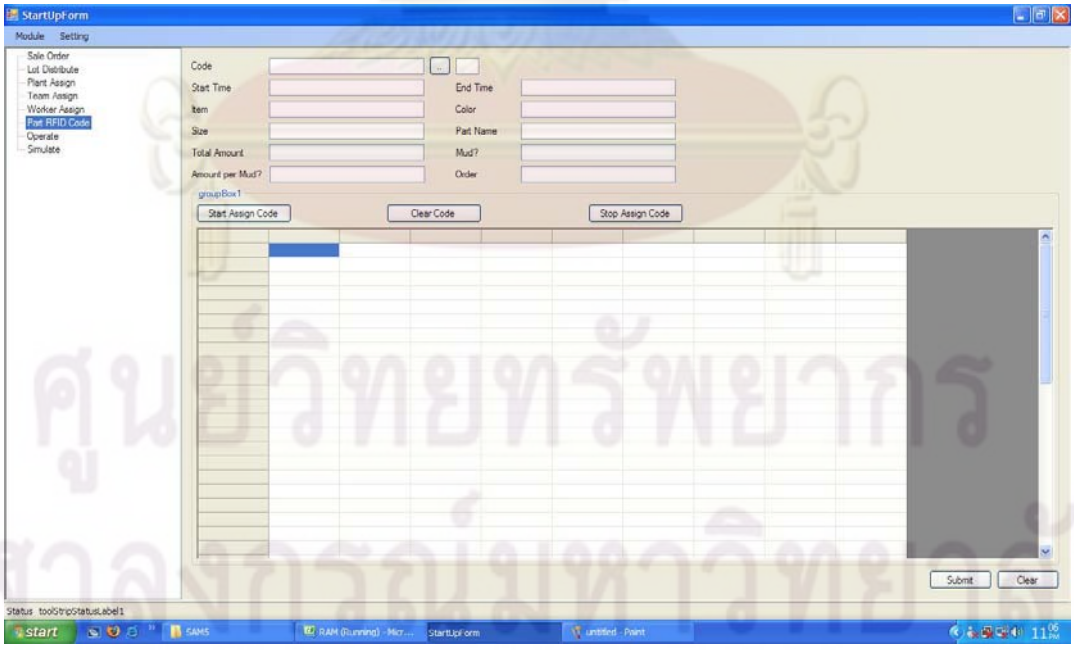
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลจากสายการผลิต

ในการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตจะเริ่มจากแผนกการตัด หลังจากที่ตัดชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ออกมาแล้วจะถูกนำมาแยกเป็นมัดงาน ในขั้นตอนการแยกมัดนี้จะเพิ่มกระบวนการในการติด Tag RFID เข้าไปที่มัดงานซึ่ง tag นี้จะถูกเขียน (write) ข้อมูลของการผลิตซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดของมัดงานนั้น ชื่อชิ้นส่วน ลำดับมัด สำหรับผลิตภัณฑ์นั้นๆ

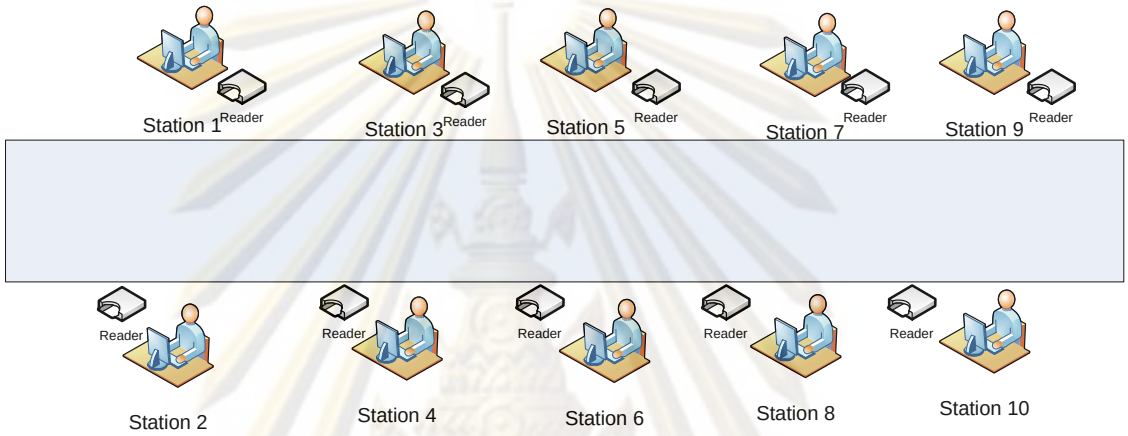


รูปที่ 4.10 แสดงขั้นตอนการเขียนข้อมูลลงใน tag



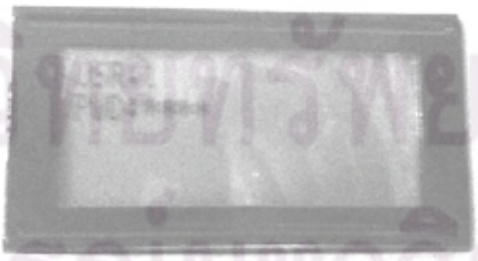
รูปที่ 4.11 หน้าจอผู้ใช้งานที่ใช้ในการเขียน (Write) ข้อมูลลง tag

หลังจากนั้นมัดงานทั้งหมดจะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการเย็บชิ้นส่วนและเย็บประกอบซึ่งเป็นขั้นตอนที่จะต้องมีการเก็บข้อมูลจากการผลิตจริงเพื่อส่งข้อมูลกลับไปสู่ผู้วางแผนเพื่อใช้ในการวางแผนที่ถูกต้องต่อไปซึ่งรูปแบบการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตจะทำการติดตั้งเครื่อง Reader RFID ไว้ที่โต๊ะเคลื่อนที่ของงานโดยขั้นตอนการเก็บข้อมูลจะทำตามลำดับดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.12 การติดตั้งเครื่องอ่าน Reader กับสถานีงาน

1. พนักงานจะทำการยืนยันตัวตนโดยการ log in Username(ID) และ password ของพนักงานที่เครื่อง terminal เพื่อยืนยันตัวตนว่าพนักงานคนไหนนั่งที่ตำแหน่งใด โดยมีการตรวจสอบกับแผนการผลิตว่าพนักงานที่ปฏิบัติงานนั้นตรงตามแผนการจ่ายงานของพนักงานหรือไม่ ถ้าไม่ตรงต้องมีการปรับแก้ข้อมูลก่อนทำการผลิตซึ่งหัวหน้างานจะเป็นผู้แก้ไขข้อมูลในส่วนนี้



รูปที่ 4.13 หน้าจอ MUDC ที่พนักงานต้อง login ที่สถานีงาน

2. เมื่อเริ่มผลิตมัดงานจะถูกส่งเข้ามายังพนักงานเมื่อแก้มัดงานแล้วให้พนักงานนำใบ tag ไปแตะที่เครื่องอ่านเพื่ออ่านข้อมูลว่ากำลังเริ่มทำงานในมัดใด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. เมื่อเย็บมัดงานนั้นเสร็จให้พนักงานนำ tag แตะที่เครื่องอ่านอีกครั้งเพื่อบันทึกเวลาในการทำงานของมัดงานนั้น
4. เมื่อชิ้นส่วนนำมาเย็บประกอบกันจะมีใบ tag ของทั้ง 2 มัดงานที่นำมาประกอบกันตอน ก่อนเริ่มเย็บประกอบให้พนักงานนำใบ tag ทั้ง 2 แตะที่เครื่องอ่านเพื่อบันทึกข้อมูลว่าชิ้นส่วนทั้ง 2 มาประกอบเข้าด้วยกันในขั้นตอนใด เมื่อเย็บประกอบเสร็จแล้วให้นำใบ tag จากมัดงานใดมัดงานหนึ่งแตะที่เครื่องอ่านเพื่อบันทึกข้อมูลว่าชิ้นส่วนประกอบกันแล้ว

4.2.3 ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลในข้อที่ 4.2.2 เป็นขั้นตอนการเก็บข้อมูลในกรณีการผลิตไม่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น ทุกอย่างเป็นไปตามแผนการผลิต แต่ในสถานการณ์การผลิตจริงย่อมมีปัญหาเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ตัวอย่างปัญหาที่เกิดในสายการผลิต เช่น การเย็บชิ้นงานผิดพลาด ต้องมีการเย็บแก้ (rework) การสลับตำแหน่งการทำงานของพนักงาน งานเร่งด่วนแทรกระหว่างการผลิต เป็นต้น ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์เหล่านี้ขึ้นวิธีการเก็บข้อมูลข้างต้นอาจจะไม่สามารถติดตามการผลิตได้อย่างแท้จริง ในการแก้ปัญหาข้างต้นทางผู้วิจัยจะทำการแบ่งกรณีของปัญหาพร้อมทั้งแนวทางแก้ไขในบางปัญหาที่สามารถแก้ไขได้

4.2.3.1 กรณีที่พนักงานมีการสลับตำแหน่งการทำงาน

การสลับตำแหน่งของพนักงานจะเกิดขึ้นเป็นประจำในโรงงานกรณีศึกษา เนื่องจากจำนวนพนักงานและขั้นตอนการทำงานไม่เท่ากัน พนักงานบางคนต้องทำหลายๆขั้นตอนในคนเดียวต้องมีการเคลื่อนที่จากสถานีงานหนึ่งไปยังอีกสถานีงานหนึ่ง ในการแก้ปัญหานี้คือ ให้พนักงาน log in Username(ID) และ password ของพนักงานที่เครื่อง terminal เพื่อยืนยันตัวตนเมื่อมีการเปลี่ยนสถานีงาน

4.2.3.2 กรณีที่มีงานเร่งด่วนแทรกทั้ง Lot ทั้งสายการผลิต

ในกรณีนี้การที่มีงานด่วนแทรกทั้ง Lot ใหม่ เนื่องจากการที่จะมีงานด่วนแทรกเข้ามาได้ทางฝ่ายวางแผนจะต้องมีการเตรียมความพร้อมในด้านกำลังการผลิตก่อนที่จะจ่ายงานให้กับสายการผลิต ดังนั้นทางฝ่ายวางแผนจะส่งแผนการจ่ายงานให้ทางฝ่ายผลิตเพื่อใช้ในการจัดสายการผลิต การแก้ปัญหาในกรณีทำได้โดยมีการปรับระบบให้ตรงกับรูปแบบตามแผนการผลิตที่วางไว้ ซึ่งอาจจะมีการปรับแต่งเครื่องจักร หรือมีการเปลี่ยนรูปแบบสายการผลิตใหม่ รวมถึงการสลับตำแหน่งพนักงาน เมื่อปรับรูปแบบการผลิตตรงกับแผนการผลิตแล้วให้ดำเนินขั้นตอนการเก็บข้อมูลตามข้อที่ 5

4.2.3.3 กรณีที่มีงานเย็บแก้ (Rework)

ในการผลิตเครื่องนุ่งห่มจำเป็นต้องอาศัยทักษะความชำนาญงานของพนักงานผู้ปฏิบัติงานซึ่งการเย็บชิ้นงานผิดพลาดในสายการผลิตเป็นเรื่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้บ่อยกว่ากรณีอื่นๆ ซึ่งการตรวจพบชิ้นงานเสียจะพบได้เมื่อมัดงานนั้นๆถูกส่งไปยังสถานีงานถัดไป การเย็บชิ้นงานเสียจำเป็นต้องมีการเย็บแก้ไขก่อนที่จะนำชิ้นงานมาเย็บประกอบกัน การเย็บแก้ชิ้นงานของโรงงานกรณีศึกษาในแต่ละสาขาสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ นำออกไปแก้ที่สถานีงานสำหรับแก้งานโดยเฉพาะ (ในบางสาขาของโรงงาน) และการนำชิ้นงานกลับไปซ่อมที่สถานีงานเดิม ควรจะมีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา คือ

- เมื่อพนักงานตรวจพบชิ้นงานที่มีการเย็บเสีย ให้แยกชิ้นงานออกจากมัดงาน
- หัวหน้างานทำการตรวจสอบชิ้นงานที่มีการเย็บเสียว่ามีชิ้นงานที่ต้องเย็บแก้จำนวนเท่าใด
- ส่งงานกลับไปซ่อมพร้อมทั้งบันทึกจำนวนและสาเหตุที่ส่งซ่อม
- เมื่อเย็บซ่อมเสร็จแล้วให้นำชิ้นงานนั้นๆไปผลิตต่อไป

ในบางโรงงานที่มีสถานีงานสำหรับเย็บแก้งานโดยเฉพาะจะไม่พบปัญหาเรื่องลำดับการทำงานของพนักงานแต่สำหรับในบางสาขาที่ต้องนำกลับไปซ่อมที่สถานีงานจะพบปัญหาเรื่องของลำดับการทำงานว่าจะให้ความสำคัญกับงานที่เย็บแก้ก่อนหรือจะให้ความสำคัญกับงานที่ทำอยู่ก่อน ซึ่งปัญหานี้พนักงานจะต้องให้ความสำคัญกับงานที่ทำอยู่ให้เสร็จก่อน แล้วจึงค่อยทำการเย็บแก้งาน เนื่องจากงานที่ทำอยู่ในขณะนั้นเป็นการทำงานจริงที่เกิดขึ้นตามแผนการผลิต และในการเก็บข้อมูลนั้นทำการเก็บข้อมูลเป็นมัดงานถ้ามีงานเข้ามาแทรกและไปทำงานนั้นก่อนจะทำให้ข้อมูลการปฏิบัติงานจริงมีความคลาดเคลื่อน ส่งผลต่อค่าทักษะ(Skill) ของพนักงานไม่ถูกต้องอาจส่งผลให้เกิดการวางแผนการที่ผิดพลาด

หลังจากที่ได้ทำการออกแบบลักษณะการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการใช้งานในสถานการณ์จำลอง เพื่อยืนยันผลการออกแบบว่าสามารถใช้งานได้จริง

4.3 การทดสอบการใช้งาน

4.3.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับใช้ในการเก็บข้อมูล

ในการจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับใช้ในการเก็บข้อมูลซึ่งประกอบไปด้วย

1. Mobile unit data collector (MUDC)

2. เครื่อง อ่าน- เขียน RFID USB port interface (strong link รุ่น SL500) ที่ใช้ในการเขียนข้อมูลลง tag

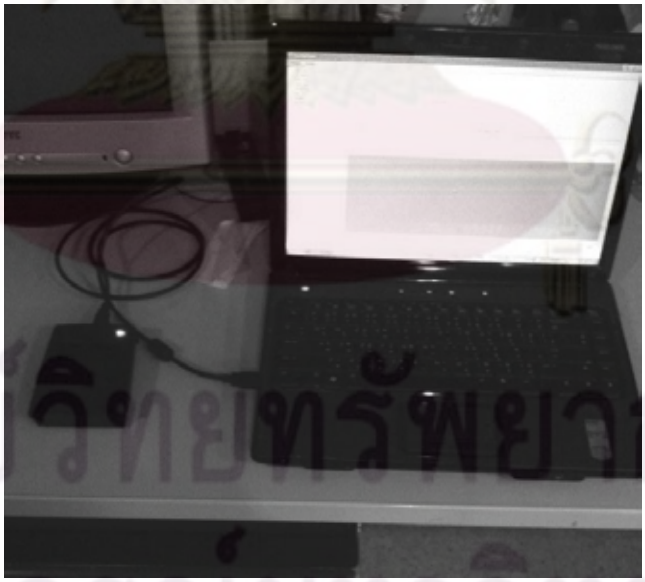
3. เครื่อง อ่าน- เขียน RFID module RS-232 interface (strong link รุ่น SL015B-1) ที่เชื่อมต่อกับ MUDC (Terminal) เพื่อใช้ในการอ่านข้อมูลจากสายการผลิต

4. Tag RFID สำหรับใช้ในการอ่านและเขียนข้อมูลการผลิต

5. Router เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อ MUDC กับเครื่อง computer

6. สายแลน (LAN) สำหรับใช้ในการเชื่อมต่อ MUDC router และคอมพิวเตอร์

หลังจากที่ได้ทำการติดตั้งโปรแกรมสำหรับปรับตั้งค่าต่างๆของอุปกรณ์และโปรแกรมสำหรับการใช้งานในการเก็บข้อมูลแล้ว นำอุปกรณ์ทั้งหมดมามาติดตั้งเพื่อเตรียมพร้อมในการใช้งานดังรูปที่ 4.14 และ 4.15



รูปที่ 4.14 การติดตั้งเครื่อง RFID USB Port เข้ากับ คอมพิวเตอร์เพื่อเขียนข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.15 การติดตั้งเครื่อง MUDC เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล

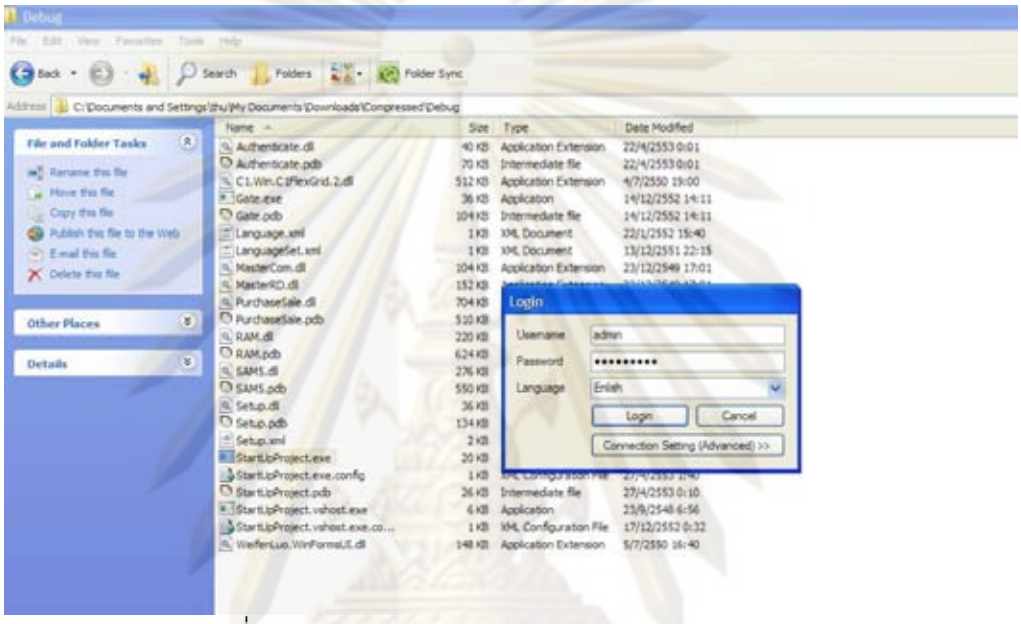
4.3.2 การจำลองสถานการณ์สายการผลิต

ในการจำลองสถานการณ์เพื่อใช้ในการทดสอบการเก็บข้อมูล ทางผู้วิจัยได้เลือกกระบวนการเย็บชิ้นส่วนปก-คอ ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตดังรูป 4.16

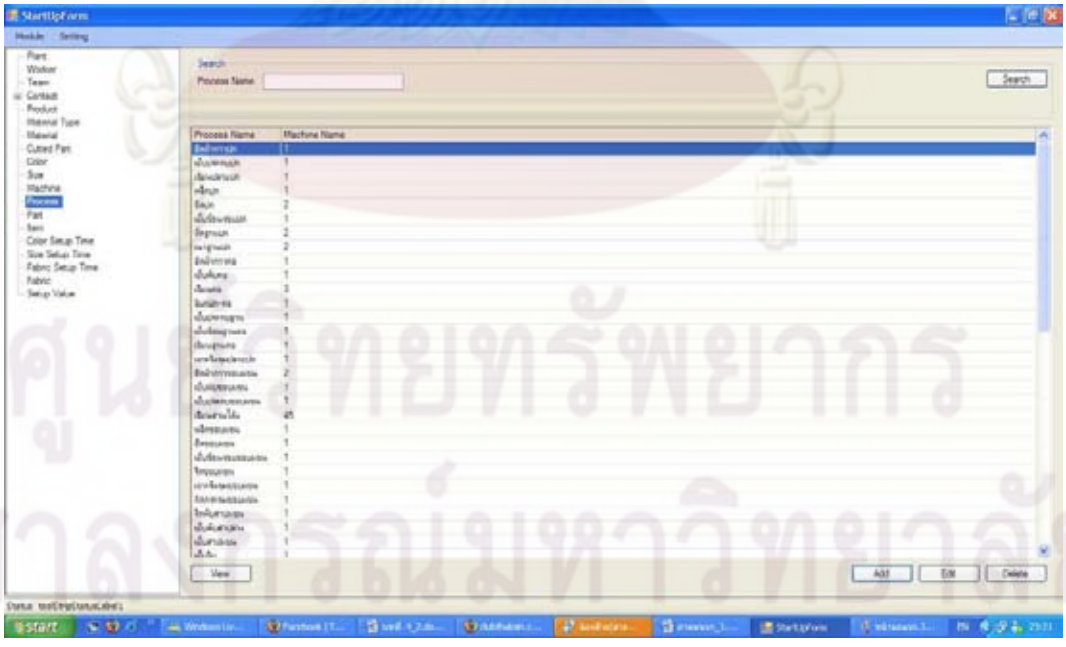
รูปที่ 4.16 สายการผลิตตัวอย่างที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์

4.3.2.1 การใส่ข้อมูลตั้งต้นให้กับระบบ

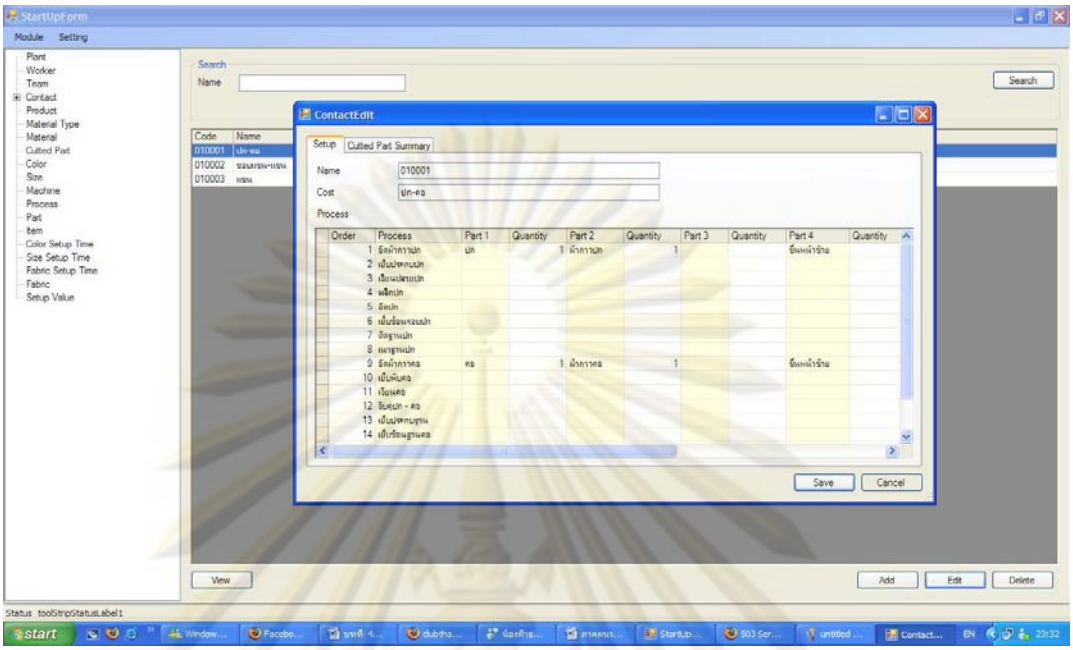
ข้อมูลตั้งต้นของระบบจะเป็นข้อมูลพื้นฐานต่างๆเช่น สาขาโรงงาน ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน และที่สำคัญคือ ขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละรูปแบบ สามารถป้อนข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ผ่านโปรแกรมต่อไปนี้



รูปที่ 4.17 หน้าจอ login เข้าโปรแกรมสำหรับเก็บข้อมูล



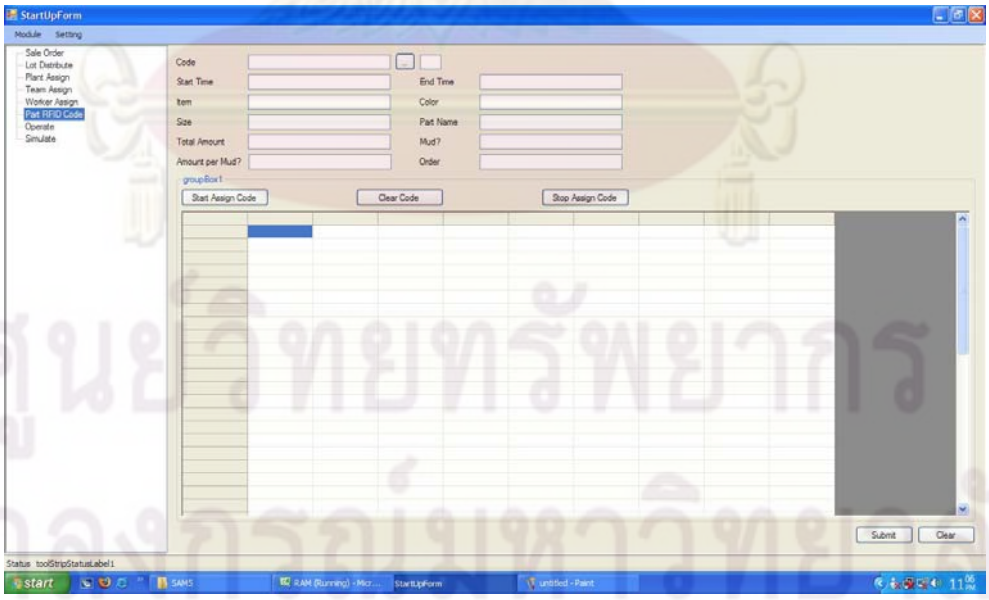
รูปที่ 4.18 หน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลตั้งต้นต่างๆ



รูปที่ 4.19 หน้าจอสำหรับใส่ขั้นตอนการผลิต

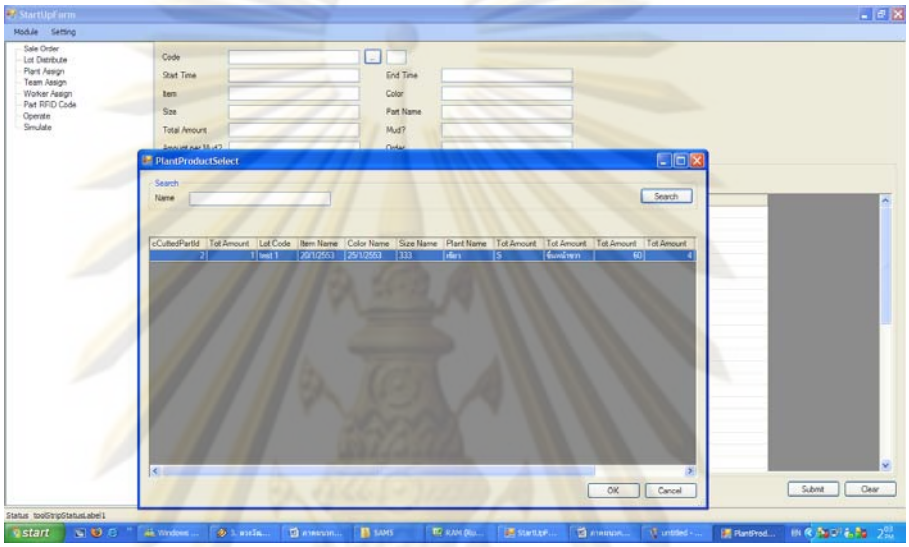
4.3.2.2 การเขียนข้อมูลลงใน tag

หลังจากที่ได้ใส่ข้อมูลทั้งหมดแล้วจะเริ่มทำการเขียนรหัสลงใน tag ตามขั้นตอนต่อไปนี้



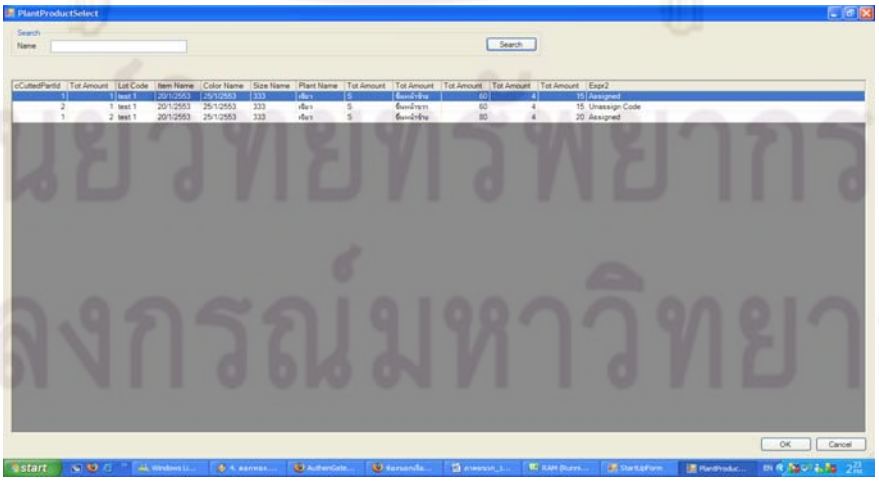
รูปที่ 4.20 หน้าจอสำหรับเขียนข้อมูลลงใน tag

เมื่อผู้ใช้งานต้องการจะเขียนข้อมูลลงใน tag ที่จะนำไปติดกับมัดงาน ผู้ใช้งานสามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการได้จากหน้าจอ โดยข้อมูลเหล่านี้จะเชื่อมโยงมาจากฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์ ผู้ใช้งานสามารถเลือกข้อมูลจะเขียนข้อมูลลง Tag ได้จากการเลือกปุ่ม .. จากนั้นจะมีหน้าต่าง popup ขึ้นมาดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 หน้าต่าง popup สำหรับการข้อมูลของงานเพื่อใช้ในการ write tag

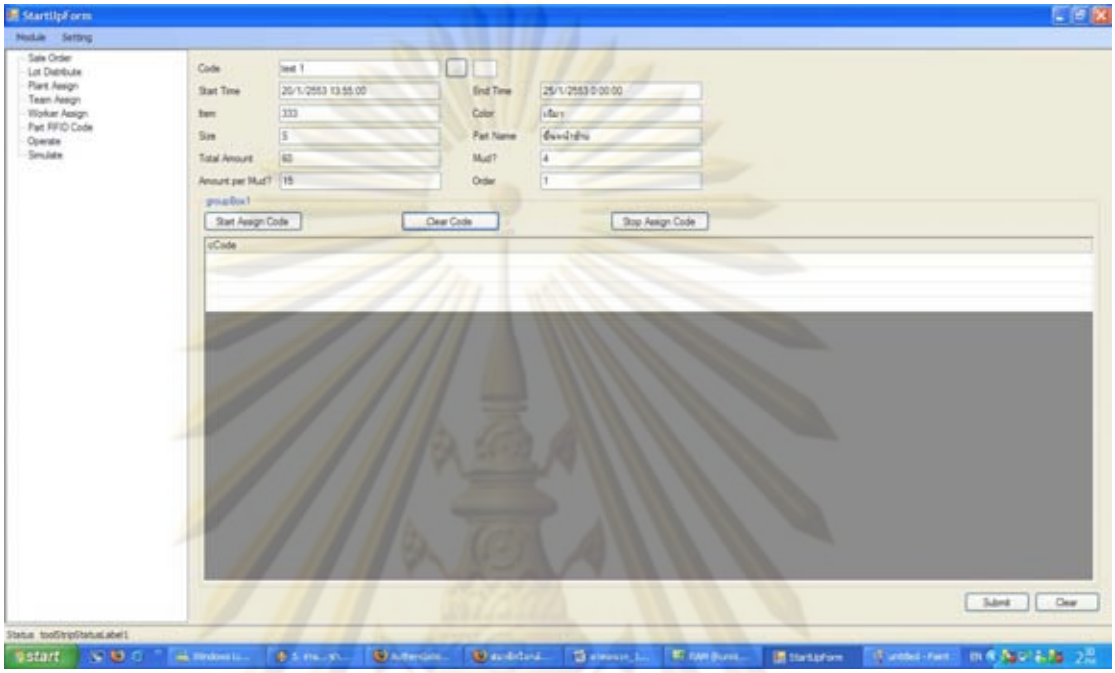
หน้าต่าง popup จะแสดงรายละเอียดของงานที่ยังไม่ได้มีการ Write ข้อมูล (Unassigned code) ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลเก่าได้จากปุ่ม Search จะสามารถแสดงผลได้ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 หน้าต่าง popup แสดงข้อมูลงานเก่าที่มีการ write tag ไปแล้ว

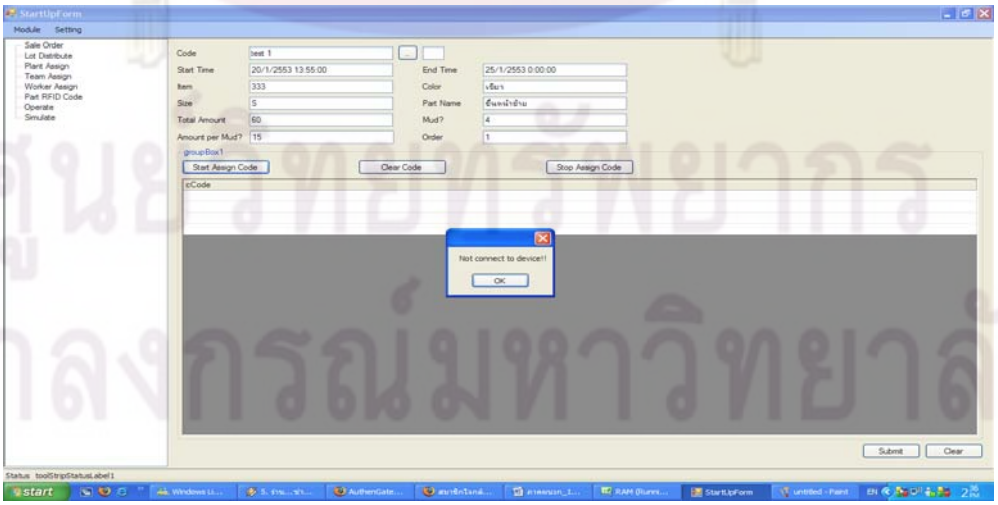
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากนั้นกดปุ่ม OK ข้อมูลของงานที่จะทำการ write tag จะไปปรากฏที่หน้าจอเริ่มต้นดังรูปที่ 4.23



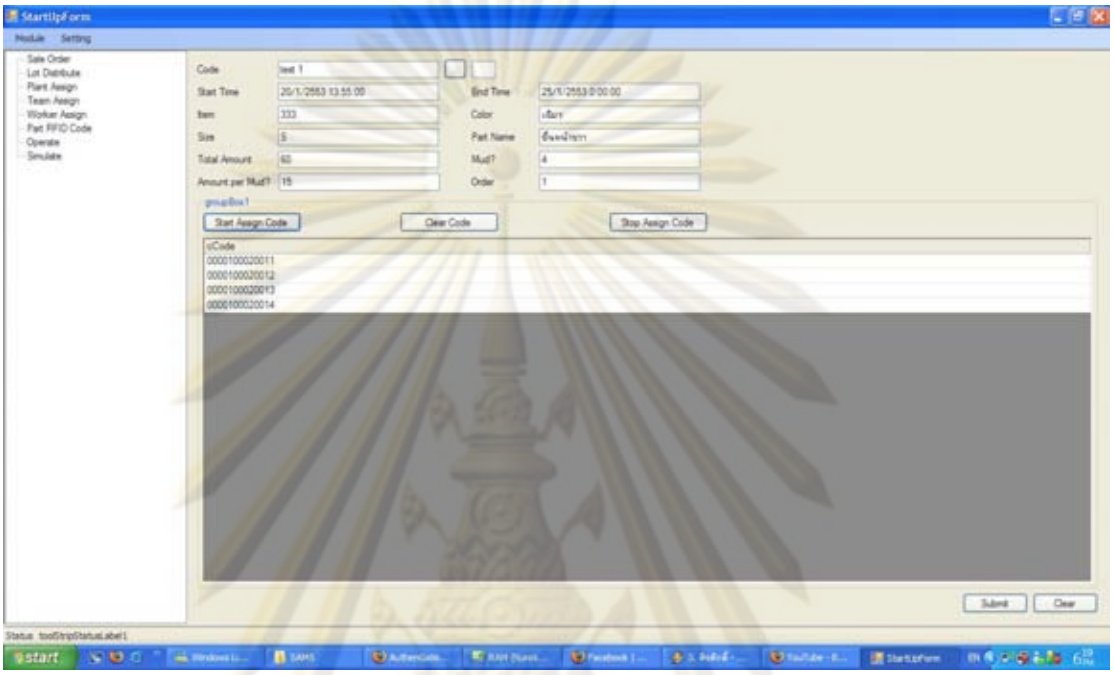
รูปที่ 4.23 หน้าจอเริ่มต้นหลังจากที่มีการเลือกงาน

จากนั้นผู้ใช้งานกดปุ่ม Start Assign Code เพื่อทำการ Write ข้อมูลลง tag ผู้ใช้งานต้องต่อเครื่อง RFID USB port กับ computer ก่อนที่จะทำการ assign code ถ้าไม่ได้ทำการต่อเครื่องไว้จะแสดงผลดังภาพที่ 4.24



รูปที่ 4.24 หน้าจอแสดงผลเมื่อไม่มีเครื่อง RFID ต่ออยู่กับ computer

เมื่อทำการเชื่อมต่อ RFID แล้ว กดปุ่ม Start Assign Code และนำบัตร RFID เขียนข้อมูลยังเครื่อง RIFD ซึ่งจะแสดงผลดังรูป 4.25

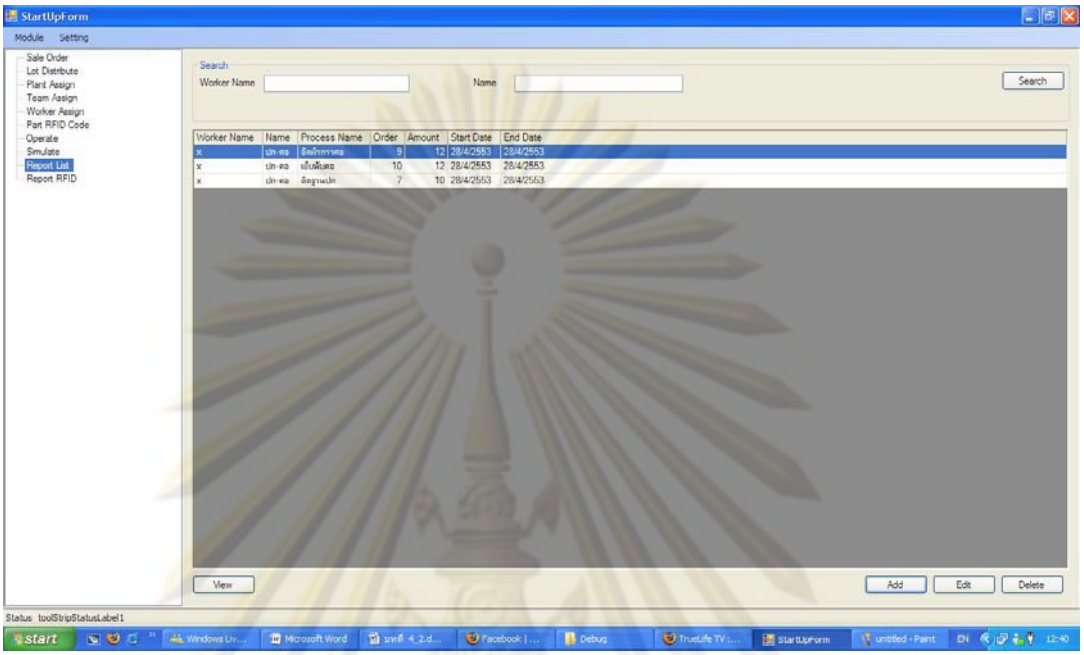


รูปที่ 4.25 หน้าจอแสดงผลเมื่อมีการ เขียนข้อมูลลงใน tag แล้ว

จากนั้นกดปุ่ม Submit เพื่อเป็นการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลต่อไป

4.3.2.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลจากสายการผลิต

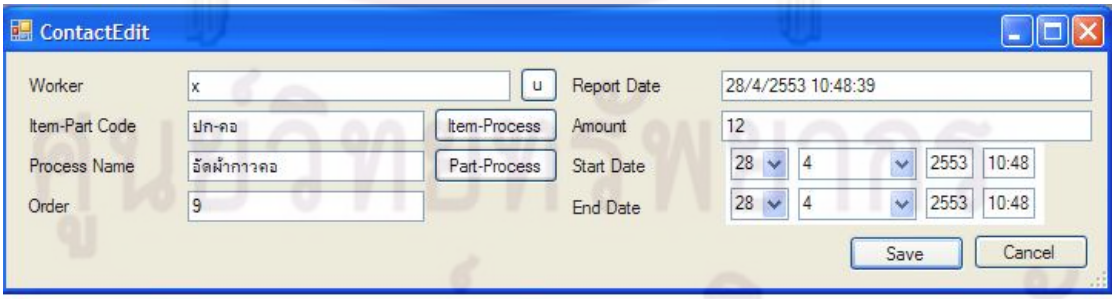
หลังจากที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ จัดเตรียมข้อมูลและเขียนข้อมูลลงใน Tag แล้ว เริ่มทำการเก็บข้อมูลจากสายการผลิต ตามขั้นตอนในหัวข้อที่ 4.2.2 ข้อมูลที่ถูกอ่านจาก RFID จะแสดงผลที่ MUDC ข้อมูลของชิ้นส่วนที่ต้องมีการเย็บประกอบเข้าด้วยกันหลังจากอ่านและส่งข้อมูลแล้ว ระบบจะทำการตรวจสอบชิ้นส่วนว่าตรงลำดับมัดและชิ้นส่วนตรงกันหรือไม่ การแสดงผลที่ ไฟ LED ที่ตัว MUDC จะเป็นสัญญาณเพื่อให้พนักงานปฏิบัติตาม สีเขียวคือเริ่มผลิต สีเหลืองคือชิ้นส่วนไม่ตรงหรือมีการข้ามขั้นตอน จากนั้นพนักงาน จึงเริ่มการผลิตตามขั้นตอน หลังจากที่ทำการผลิตเสร็จในแต่ละขั้นตอน ให้นำ tag ไปอ่านข้อมูลอีกครั้ง เพื่อเป็นการบันทึกเวลาเสร็จงานในแต่ละขั้นตอน ข้อมูลที่อ่านได้จะไปแสดงผลที่หน้าจอโปรแกรมดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 หน้าจอแสดงผลข้อมูลที่เก็บได้จากสายการผลิต

ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่ม Search เพื่อ Refresh ให้ข้อมูลจากสายการผลิตแสดงผลในหน้าจอนี้

หากในสายการผลิตมีการเย็บชิ้นส่วนที่ต้องทำการแก้ไขตามหัวข้อที่ 4.2.3.3 ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขจำนวนชิ้นงานในมัดงานได้ที่หน้าจอนี้โดยเลือกพนักงานหรือขั้นตอนที่ต้องการจะแก้ไขแล้วกดปุ่ม Edit จะมีหน้าต่าง popup ดังรูปที่ 4.27

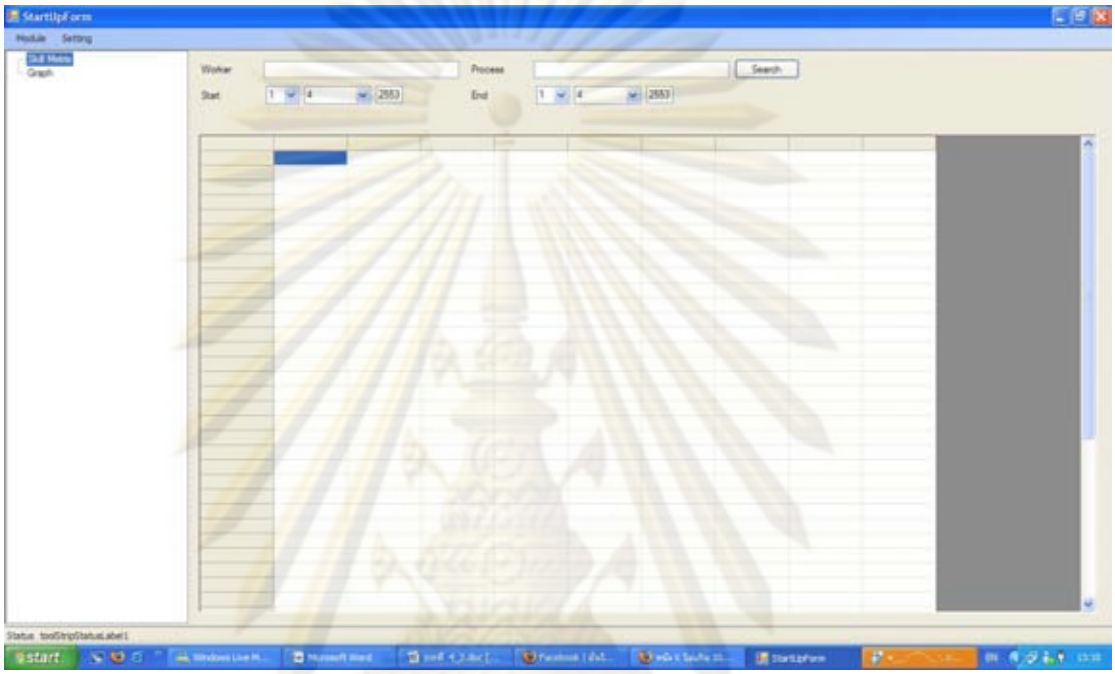


รูปที่ 4.27 หน้าสำหรับแก้ไขจำนวนในมัดงานเมื่อมีการเย็บผิดพลาด

ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขจำนวนชิ้นงานที่อยู่เหลืออยู่ในมัดจากนั้น กดปุ่ม Save ข้อมูลที่ได้ทำการแก้ไขจะไปปรากฏอยู่ที่หน้าจอแสดงผล

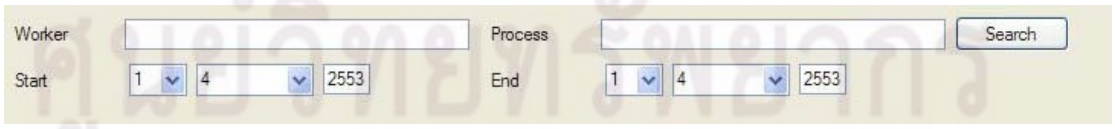
4.3.2.4 การแสดงผล skill matrix และ Line of balance (LOB)

หลังจากที่ได้ทำการเก็บข้อมูลจากสายการผลิตเสร็จสิ้นแล้ว ผู้ใช้งานสามารถดู Skill ของพนักงาน ได้จากหน้าจอที่ 4.28



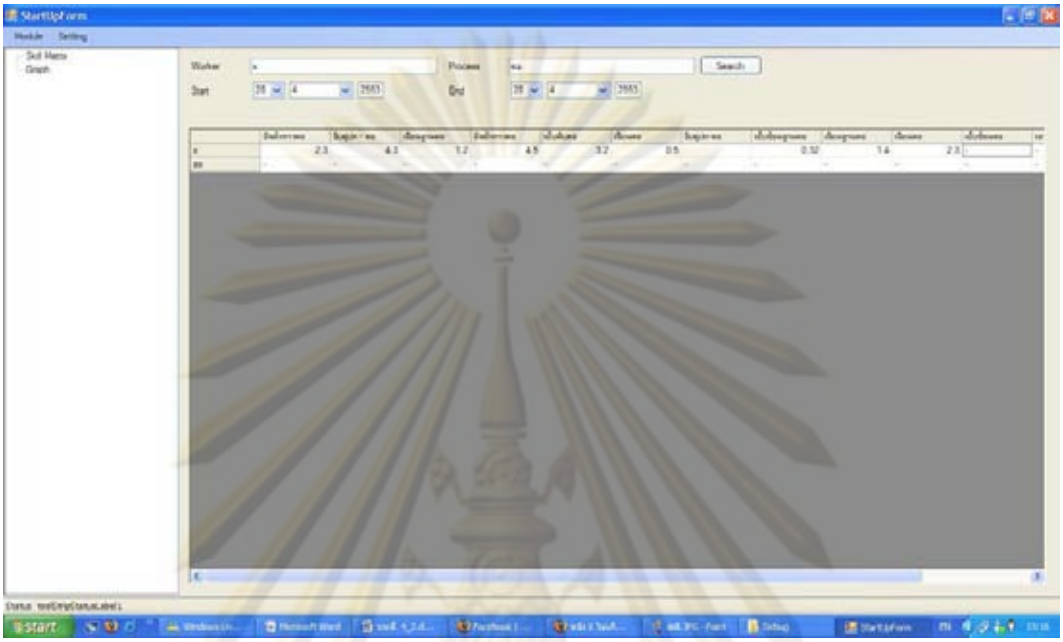
รูปที่ 4.28 หน้าจอแสดง skill matrix ของพนักงาน

หน้าจอ skill matrix สามารถเรียกดู skill ของพนักงานได้ในแต่ละขั้นตอนและแต่ละช่วงเวลาดังรูปที่ 4.29



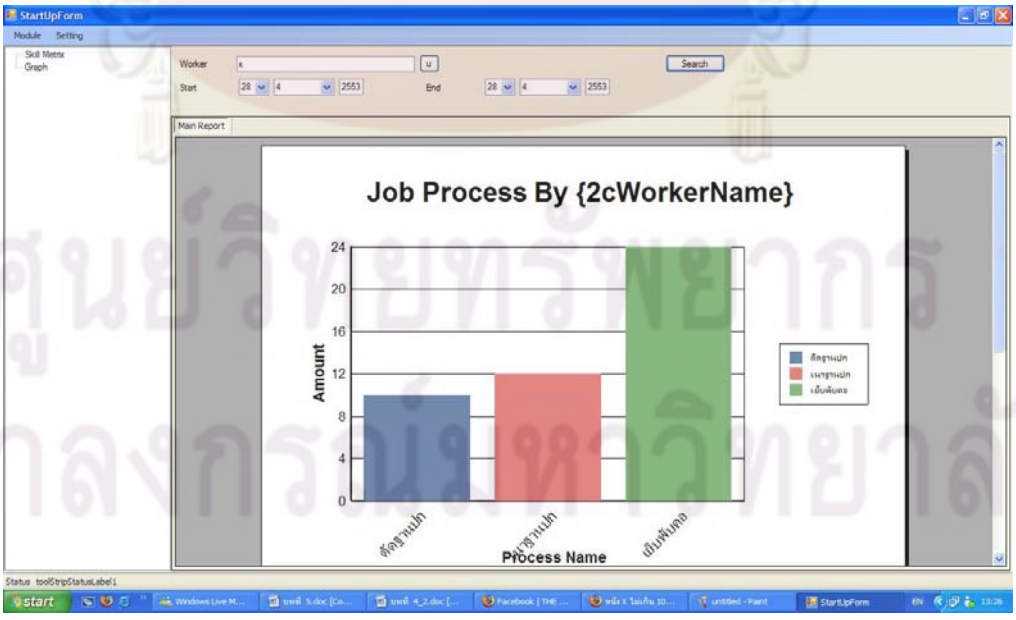
รูปที่ 4.29 หน้าจอในการเรียกดู skill ของพนักงานแต่ละคนในแต่ละช่วงเวลา

Skill จะแสดงผลดังหน้าจอที่ 4.30



รูปที่ 4.30 หน้าจอแสดง skill matrix

นอกจากนี้ยังสามารถดูผลการผลิตในรูปของกราฟ Line of balance (LOB) ของพนักงานแต่ละคน แต่ละกระบวนการ และในแต่ละช่วงเวลาเพื่อเป็นสื่อสารกับผู้ใช้งานให้เข้าใจมากยิ่งขึ้นดังรูปที่ 4.31



รูปที่ 4.31 Line of balance (LOB)

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาระบบเก็บข้อมูลจากสายการผลิตผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย ปัญหาและอุปสรรค และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการพัฒนาระบบการเก็บข้อมูลในสายการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มนี้ ทางผู้วิจัยได้เลือกนำระบบการเก็บข้อมูลอัตโนมัติ (Automatic data capture system (ADCS)) ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันมาใช้เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลจากสายการผลิตได้อย่างทันท่วงทีและสามารถเก็บข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลของโรงงานโดยไม่ต้องอาศัยการกรอกข้อมูลโดยพนักงานซึ่งลดปัญหาการกรอกข้อมูลผิดพลาดและการสูญหายของข้อมูลจากสายการผลิต

ระบบ ADCS ที่ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้ได้แก่ ระบบ Radio frequency identification (RFID) เนื่องจาก สามารถอ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และเครื่องอ่านกับ tag ไม่จำเป็นต้องสัมผัสกันทำให้ลดการสึกหรอของอุปกรณ์ที่ใช้ในการอ่านข้อมูลรวมถึง Tag ที่ใช้ในการอ่านเขียนข้อมูลสามารถนำมาใช้ซ้ำได้มากถึง 100,000 ครั้งซึ่งเหมาะกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของผลิตภัณฑ์บ่อยๆ

จากการทดสอบการใช้งานของระบบเก็บข้อมูลที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถทำให้ผู้ใช้งานสามารถทราบข้อมูลจากสายการผลิตได้อย่างทันท่วงทีทำให้ผู้ใช้งานสามารถทราบปัญหาจากสายการผลิตและแก้ไขได้ทันเวลารวมถึงสามารถนำข้อมูลที่ได้จากสายการผลิตมาประเมินความสามารถของพนักงานนอดจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนการผลิตในงานครั้งต่อๆไปได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการพัฒนาระบบเก็บข้อมูลและการนำไปใช้งานมีดังต่อไปนี้

1. ในการติดตั้งระบบเพื่อเริ่มการใช้งานในครั้งแรกจะต้องมีการจัดทำข้อมูลของผลิตภัณฑ์, ข้อมูลเครื่องจักร, ข้อมูลพนักงาน, ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับสายการผลิตทั้งหมดซึ่งจะต้องใช้เวลานานในการรวบรวมข้อมูลต่างๆ

2. การปรับตั้งค่า Mobile unit data collector (MUDC) จะต้องทำการปรับตั้งผ่าน computer ทาง series port (RS-232) ซึ่งอาจจะไม่สะดวกถ้าใช้ computer notebook ในการปรับตั้งค่า เนื่องจาก computer notebook ในปัจุบันไม่มี series port ต้องใช้สายแปลง USB to series port ในการปรับตั้งเครื่อง MUDC

3. การนำระบบเก็บข้อมูลไปใช้จะทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกไม่สะดวกในช่วงแรก เนื่องจากมีการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานที่มีอยู่เดิม

4. การแสดงผลที่ MUDC สามารถแสดงผลได้เฉพาะภาษาอังกฤษเท่านั้น เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านอุปกรณ์ hardware ภายในที่ไม่สามารถรองรับการใช้งานภาษาไทยได้ ทำให้ผู้ใช้งานใช้งานได้ยาก

5. อุปกรณ์เก็บข้อมูลที่เชื่อมต่อกับ MUDC ต้องมี interface เป็น series port (RS-232) หรือ PS/2 เท่านั้น เนื่องจากข้อจำกัดทางด้าน hardware ภายใน MUDC ในการใช้ USB ในการส่งข้อมูลไม่เสถียรเท่าที่ควร

5.3 **ข้อเสนอแนะ**

จากปัญหาการติดตั้งการใช้งานของระบบเก็บข้อมูลดังกล่าวทางผู้วิจัยเสนอแนะว่าควรมีการจัดอบรมการใช้งานให้กับผู้ใช้งานให้มีความเข้าใจในอุปกรณ์การเก็บข้อมูลในส่วนต่างหลักการทำงาน การปรับตั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความคุ้นเคยกับอุปกรณ์ต่างๆ และสามารถใช้ประโยชน์จากระบบเก็บข้อมูลนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับ MUDC ในอนาคตควรจะมีการปรับให้มีความสามารถรองรับอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่มี interface USB port ได้ เพื่อให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดในปัจจุบัน

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมล พรหมหล้าวรรณ.เอกสารประกอบการสอนวิชาการบริหารและการวางแผนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป 1. กรุงเทพมหานคร : คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร,2549.

คำนาย อภิปรัชญาสกุล . คู่มือออกแบบและติดตั้งระบบบาร์โค้ดในโลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน .พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: นัฐพร การพิมพ์ 2547.

ชาญชัย ศุภอรรถกร. คู่มือเรียนเขียนเว็บอีคอมเมิร์ซด้วย PHP + MySQL ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพมหานคร: ซัคเซส มีเดีย, 2552.

ธีรเกียรติ มั่นคง และผศ.ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค. การศึกษาและพัฒนาวิธีการกำหนดรหัสมาตรฐานเพื่อติดตามข้อมูลการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม.ในเอกสารการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ หน้า 302 – 307. 21-22 ตุลาคม 2552 ณ โรงแรมพูลแมนราชาออคิด จังหวัดขอนแก่น, 2552.

ไพบูลย์ เกียรติโกมล และณัฏฐพันธ์ เขจรนันทร์. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ Management Information Systems . กรุงเทพมหานคร. ซีเอ็ดยูเคชั่น 2551.

มาสวีร์ มาศดิศรโชติ.การวิเคราะห์และออกแบบระบบ [Online]. 2548. แหล่งที่มา: elearning.spu.ac.th/content/bcs414/chap5_thai.ppt [2552,กรกฎาคม 2]

สุวศรี เตชะภาส . ระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN) กรมวิทยาศาสตร์บริการ [online]. 2548. แหล่งที่มา: http://www.dss.go.th/dssweb/st-articles/files/sti_1_2548_wireless_LAN.pdf [2552,มีนาคม 23]

ศิริวัฒน์ จิตต์หรรษ. การประยุกต์ใช้สัญลักษณ์รหัสแท่งในการบริหารวัสดุคงคลังของอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

อภิญญา พานทองวิริยะกุล. การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำระบบอาร์เอฟไอดีมาใช้แทนที่บาร์โค้ดสำหรับการติดตามข้อมูลรถยนต์ในกระบวนการผลิต. โครงงานสาขาวิชาบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2547.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

A.S. Martínez-Sala et al. Tracking of Returnable Packaging and Transport Units with active RFID in the grocery supply chain. computers & security 60 (January 2009): 161-171

C.M. Roberts. Radio frequency identification (RFID). computers & security 25 (February 2006): 18 – 26.

Dilip Ingole et al. 2008. Coding system for rapid prototyping industry. Rapid prototyping Journal 14 (January 2008): 221-233

Esra DíRGAR and Ziynet ÖNDO AN. An application for modular production system on apparel. Proceeding of the 3rd INDO-CZECH TEXTILE RESEARCH CONFERENCE 2004 :Technical University of Liberec, 2004

Jacob Solinger. Apparel manufacturing handbook 2nd ed. Bobbin media corp. 1988.

Karel Terblanche Swanepoel. Decision support system: real-time control of manufacturing processes. Journal of Manufacturing Technology Management 15 (2004):68-75

Konstantinos Domdouzis et al. Radio-Frequency Identification (RFID) applications:A brief introduction. Advanced Engineering Informatics 21 (September 2007): 350–355

N.S.Ong and W.C.Foo. A real – time workflow tracking system for a manufacturing environment. International Journal of Productivity and Performance Management 53 (2004):33-43

Robert A. Kleist et al. RFID Labeling 2nd ed., CA USA: Printronix, 2005

Roger Lindau and Kenth Lumsden. The use of automatic data capture systems in inventory Management. International journal of production economics 59 (March 1999): 159 – 167

T.C. Poon et al. A RFID case-based logistics resource management system for managing order-picking operations in warehouses. Expert Systems with Applications 36 (May 2009): 8277–8301

Z.X.Guo et al. Intelligent production control decision support system for flexible assembly lines. Expert Systems with Applications 36 (April 2009): 4268–4277

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.
พจนานุกรมของ Data Flow Diagram และตารางฐานข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากสร้าง Data Flow Diagram เพื่อแสดงฟังก์ชั่นการทำงาน หรือขั้นตอนการทำงานของระบบการเก็บข้อมูลในโรงงานเครื่องนุ่งห่ม ทำให้ทราบได้ว่ามีข้อมูลกลุ่มใดที่ถูกส่งผ่านระหว่างกระบวนการ จึงต้องใช้พจนานุกรมของ Data Flow Diagram (Data Flow Dictionary) ซึ่งใช้ในการอธิบายว่าในแต่ละชื่อของ Data Flow Diagram มีการส่งผ่านข้อมูลอะไร ประเภทไหนบ้าง รวมทั้งฐานข้อมูลที่ใช้ โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับ Data Flow Dictionary แสดงได้ดังนี้

ตารางที่ ก.**1**คำอธิบายข้อมูลที่ส่งผ่านระหว่างกัน (Data dictionary) ของ DFD รูปที่ 3.27 – 3.31

ลำดับ	ชื่อข้อมูล	ระดับ	คำอธิบาย
1	ขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์	DFD 0,1,2	ประกอบด้วย ขั้นตอนในการเย็บ,เครื่องจักรที่ใช้ ,เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน
2	แผนการผลิตรวม	DFD 0,1,2	ประกอบด้วยรายละเอียดขั้นตอนในการผลิตของผลิตภัณฑ์, Plant ที่ทำการผลิต,จำนวนที่ผลิต,กำหนดส่งมอบ,วัตถุดิบที่ใช้ (BOM),หมายเลข Marker, Lot ของผลิตภัณฑ์
3	แผนการจ่ายงานให้กับพนักงาน	DFD 0,1,2	ประกอบด้วย ข้อมูลสายการผลิตที่ระบุ รูปแบบสายการผลิตการจัดวางเครื่องจักร ขั้นตอนการผลิต และพนักงานที่ประจำแต่ละเครื่องจักร
4	พนักงาน	DFD 0,1,2	ประกอบด้วย รหัสพนักงาน (ID) ชื่อพนักงาน ทีมผลิต และ Plant
5	ข้อมูลการผลิต	DFD 0,1,2	ประกอบด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในแผนกตัด คือ Lot และ Production batch ที่ทำการตัดเสร็จแล้ว
6	ข้อมูลการเย็บชิ้นส่วน	DFD 0,1,2	เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลในสายการผลิตในกระบวนการเย็บชิ้นส่วนต่างๆ
7	ข้อมูลการเย็บประกอบ	DFD 0,1,2	เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลในสายการผลิตในกระบวนการเย็บประกอบเป็นผลิตภัณฑ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับ	ชื่อข้อมูล	ระดับ	คำอธิบาย
8	ข้อมูลแสดงผลผลิต	DFD 0,1,2	เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลในสายการผลิตและนำมาประมวลผลเพื่อแสดงผลให้ User
9	Route sheet ของผลิตภัณฑ์	DFD 1,2	ประกอบด้วย Flowchart แสดงเส้นทางการไหลของชิ้นส่วน, การเย็บจับคู่ชิ้นส่วน, เครื่องจักรที่ใช้,เวลาในการปฏิบัติงาน,พนักงานที่ปฏิบัติงาน
10	ทักษะพนักงาน	DFD 1,2	ประกอบด้วย รหัสพนักงาน (ID) ชื่อพนักงาน ขั้นตอนหลักที่พนักงานทำเป็นประจำ ขั้นตอนอื่นๆที่พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ ประสิทธิภาพของพนักงานในแต่ละขั้นตอน
11	ขนาดและจำนวนมัด	DFD 1,2	เป็นข้อมูลของมัดงานและจำนวนชิ้นงานในมัดนั้นๆ
12	Production Batch	DFD 1,2	เป็นข้อมูลที่มีรูปแบบเหมือนกัน แต่อาจมีสีและขนาดต่างกัน ที่ถูกสั่งผลิตพร้อมกัน
13	ลำดับงานในการผลิต	DFD 1,2	ลำดับของ Production Batch ที่ถูกสั่งผลิต
14	รายละเอียดของขั้นตอนการผลิต	DFD 2	เป็นข้อมูลของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการวิเคราะห์อย่างละเอียดจากฝ่ายเทคนิค
15	เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต	DFD 2	เป็นข้อมูลของเครื่องจักรที่ถูกใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์
16	ข้อมูลจากสายการผลิต	DFD 2	เป็นข้อมูลที่เก็บมาจากการผลิตจริงในสายการผลิต ในช่วงเวลาต่างๆ
17	ข้อมูลพนักงานที่ปรับปรุงแล้ว	DFD 1,2	เป็นข้อมูลทักษะของพนักงานที่ถูกปรับปรุงหลังจากที่ได้ทำการผลิตไปแล้ว

อธิบายฐานข้อมูล (Data Store) สำหรับระบบการเก็บข้อมูล

1. ฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยข้อมูล
    1.1 ข้อมูลรูปแบบผลิตภัณฑ์
    1.2 ข้อมูลขั้นตอนการผลิต (ลำดับในการผลิต)
    1.3 ข้อมูลเวลามาตรฐาน (ของมูลเวลาของทุกส่วนผลิต)
    1.4 ข้อมูล BOM
2. ฐานข้อมูลทีมผลิต
    2.1 ข้อมูลพนักงาน (รหัส ชื่อ-สกุล)
    2.1 ข้อมูลค่าทักษะ (ค่าทักษะแต่ละขั้นตอน ค่าทักษะเฉลี่ย)
3. ฐานข้อมูลตารางการจ่ายงาน
    3.1 ข้อมูลการจ่ายงานให้พนักงาน
    3.2 ข้อมูลจำนวนมัด และขนาดมัด
    3.3 ข้อมูลสายการผลิตและการวางขั้นตอนบนสายการผลิต
    3.4 ข้อมูลจำนวนผลิต วัน-เวลาผลิต
4. ฐานข้อมูลตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ
    4.1 ข้อมูลจำนวนผลิต
    4.2 ข้อมูลลำดับงานในการผลิต
    4.3 Production Batch
5. ฐานข้อมูลเครื่องจักร
    5.1 ข้อมูลชื่อจักร รายละเอียดบ่งบอกถึงหน้าที่หลักของจักร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากหัวข้อที่ 3.5 ทางผู้วิจัยได้ทำการออกแบบตารางฐานข้อมูลซึ่งรายละเอียดของตารางเป็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ ก.2 ตารางรายชื่อลูกค้า

รหัสลูกค้า	ชื่อลูกค้า	เบอร์ติดต่อ	ที่อยู่	อีเมล์	ความยืดหยุ่นในการเจรจา (วัน)
001					

ตารางที่ ก.3 ตารางข้อมูลการสั่งซื้อ

วันที่สั่งซื้อ	เลขที่คำสั่งซื้อ	ปริมาณสั่งซื้อรวม(ตัว)	ราคารวม

ตารางที่ ก.4 ตารางแบรนด์ผลิตภัณฑ์

รหัสแบรนด์	ชื่อแบรนด์
LA	ลาครอส
AR	แอร์โร
DA	แดกซ์
G	ทั่วไป

ตารางที่ ก.5 ตารางประเภทผลิตภัณฑ์

ประเภทผลิตภัณฑ์	รายละเอียด	ค่าปรับ
DO	ขายในประเทศ	1 เท่า
EX	ส่งต่างประเทศ	1.5 เท่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.6 ตารางกลุ่มผลิตภัณฑ์

รหัสกลุ่มผลิตภัณฑ์	ชื่อกลุ่มผลิตภัณฑ์
SH	เชิ้ต
JA	แจ็คเก็ต

ตารางที่ ก.7 ตารางสี

รหัสสี	รายละเอียดสี
GRxxx	สีเขียวตอง
GRxxx	สีเขียวคราม
GRxxx	สีเขียวเข้ม
WHxxx	สีขาวโอโม

ตารางที่ ก.8 ตารางไซส์

รหัสไซส์	รายละเอียดไซส์
01	34
02	36
03	38
04	40
05	42
06	44

ตารางที่ ก.9 ตารางค่าปรับกรณีส่งมอบสินค้าล่าช้า

รหัสลูกค้า	รหัสรูปแบบ	ค่าปรับ(บาท/หน่วย/วัน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.10 ตารางเวลามาตรฐานในขั้นตอนตัด

รหัสกลุ่มผลิตภัณฑ์	เวลาในการตัด (ตัว/ชม./คน)	เวลานำในขั้นตอนเก็บรายละเอียด (วัน)

ตารางที่ ก.11 ตารางประเภทวัตถุดิบ

รหัสประเภทวัตถุดิบ	อธิบายประเภทวัตถุดิบ
RM001	กระดุม
RM002	ด้าย

ตารางที่ ก.12 ตารางผู้จัดหาวัตถุดิบ

รหัสผู้จัดหาวัตถุดิบ	ประเภทวัตถุดิบที่จัดหา
SP001	ผ้า, Accessory

ตารางที่ ก.13 ตารางเวลานำในการจัดหาวัตถุดิบ

RM004 ผ้าเชิ้ต

ปริมาณสั่ง	เวลานำ(วัน)	
	ผลิตใหม่	ผลิตซ้ำ

ตารางที่ ก.14 ตารางวัตถุดิบที่ใช้ผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รหัสรูปแบบ ARSH001

รหัส BOM

ตารางที่ ก. 15 ประเภทคำสั่งซื้อ

รหัสวัตถุดิบ	ชื่อวัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้ต่อตัว

รหัสประเภทคำสั่งซื้อ	คำอธิบายประเภทคำสั่งซื้อ
O	คำสั่งซื้อจากลูกค้า
S	แผนการผลิตเติมคลัง

ตารางที่ ก.16 รายการคำสั่งซื้อ

วันที่สั่งซื้อ	เลขที่คำสั่งซื้อ
010852	O0010108
010852	O0020108
020852	O0010208
010952	O0010109

ตารางที่ ก.17 รายการ Lot ผลิตของคำสั่งซื้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลขที่คำสั่งซื้อ O0010108

รหัสลูกค้า

ชื่อผู้ติดต่อ

ความสำคัญของคำสั่งซื้อ

เลขที่ lot	รหัสรูปแบบ	รายละเอียดสินค้า		จำนวน	วันยืนยันส่งมอบ
		รหัสสี	รหัสไซส์		
001ARSH001	ARSH001	BLxxx	01	500	151052
002ARSH001	ARSH001	BLxxx	01	300	301152
003ARSH002	ARSH002	GRxxx	01	800	101052

ตารางที่ ก.18 ตารางสาขาโรงงาน

รหัสสาขาโรงงาน	ชื่อสาขาโรงงาน	กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ผลิต
1000	กรุงเทพ	เชิ้ต แจ็คเก็ต
1100	ลำพูน	เชิ้ต แจ็คเก็ต
1400	เวลโกรท์	เชิ้ต แจ็คเก็ต

ตารางที่ ก.19 ตารางส่วนผลิต

รหัสส่วนผลิต	รายละเอียด
P1	เย็บชิ้นส่วน ส่วนปก
P2	เย็บชิ้นส่วน ส่วนแขน
P3	เย็บชิ้นส่วน ส่วนสาบ
A0	เย็บประกอบ

ตารางที่ ก.20 ตารางการทำงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รหัสสาขาโรงงาน 1000

ชื่อสาขาโรงงาน กรุงเทพ

วันหยุดประจำปี

ลำดับที่	วันที่	รายละเอียด

ตารางที่ ก.21 ตารางทีมการผลิต

รหัสสาขาโรงงาน 1000

ชื่อสาขาโรงงาน กรุงเทพ

กลุ่มผลิตภัณฑ์	รหัสส่วนผลิต	รายละเอียด	ทีมผลิต
เชิ้ต	P1	เย็บชิ้นส่วน ส่วนปก	01 02
	P2	เย็บชิ้นส่วน ส่วนแขน	01 02
	P3	เย็บชิ้นส่วน ส่วนสาบ	01 02 03

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	A0	เย็บประกอบ	01 02

ตารางที่ ก.22 ตารางพนักงานในแต่ละทีม

สาขาโรงงาน กรุงเทพ

กลุ่มผลิตภัณฑ์ เชิ้ต

ส่วนผลิต P2

ทีม 01

รหัสพนักงาน	ชื่อ – นามสกุล	เพศ	วันเกิด	เบอร์โทรศัพท์	ที่อยู่
0100001	นางสาวงามตา เย็บดี				

ตารางที่ ก.23 ตาราง production batch

lot No. 001ARSHA31

ลำดับ	สี	Size	จำนวน
1	BL	36	500
2	BL	38	500
3	BL	38	200
4	WH	36	500
5	WH	36	300
6	WH	34	300
7	WH	34	200
8	GR	38	100
9	GR	40	500
10	GR	40	400

ตารางที่ ก.24 ตารางชิ้นส่วน

ARSHA31

รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวนที่ใช้/ตัว
SHA31 FL	ชิ้นหน้าซ้าย	1
SHA31 FR	ชิ้นหน้าขวา	1
SHB31 P	กระเป๋า	1
SHA31 N	คอ	1
SHA31 CO	ปก	1
SHA31 SB	บ่าหลัง	1
SHA31 LO	ห่วง	1
SHA31 SA	สาปแขน	2
SHA31 AR	แขน	2
SHA31 KA	ขอบแขน	2
SHA31 B	ชิ้นหลัง	1

ตารางที่ ก.25 ตารางขั้นตอนการผลิต

รหัสขั้นตอนการผลิต	อธิบายขั้นตอน	รหัสจักร
00001	อัดผ้ากาวขอบแขน	MP
00002	เย็บพับขอบแขน	ON
00003	เย็บประกบขอบแขน	AN
00004	เจียนส่วนโค้ง	H
00005	พลิกขอบแขน	H
00006	อัดขอบแขน	SI
00007	เย็บซ้อนรอบขอบแขน	ON
00008	รีดขอบแขน	SI
00009	เจาะรังดุมขอบแขน	BH

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.26 ตารางขั้นตอนการเย็บชิ้นส่วน

ARSHA31 (ขอบแขน)

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	รหัสจักร	ชิ้นส่วน	standard time	ลำดับงานก่อนหน้า
1	อัดผ้ากาวขอบแขน	MP	ขอบแขน	19.76	0
2	เย็บพับขอบแขน	ON	ขอบแขน	13.44	1
3	เย็บประกบขอบแขน	AN	ขอบแขน	57.86	2
4	เจียนส่วนโค้ง	H	ขอบแขน	17.27	3
5	พลิกขอบแขน	H	ขอบแขน	11.81	4
6	อัดขอบแขน	SI	ขอบแขน	19.25	5
7	เย็บซ้อนรอบขอบแขน	ON	ขอบแขน	41.55	6
8	รีดขอบแขน	SI	ขอบแขน	28.76	7
9	เจาะรังดุมขอบแขน	BH	ขอบแขน	16.59	8
10	ติดกระดุมขอบแขน	BS	ขอบแขน	21.99	9

ตารางที่ ก.27 ตารางชนิดเครื่องจักร

ลำดับ	ชื่อจักร	รหัสเข็ม	รหัสจักร
1	จักรเข็มเดี่ยว	DBx1	ON
2	จักรเข็มเดี่ยวอัตโนมัติ	DBx1	AN
3	จักรเย็บตัดเย็บสาบ	DCx1	DM
4	จักรโอเวอร์ล็อคเข็มเดี่ยว	DCx1	OL.1
5	จักรโอเวอร์ล็อค 2 เข็ม	DCx1	OL.2
6	จักรโอเวอร์ล็อคเข็มเดี่ยว (โอยาง)	DCx1	AET
7	จักรอินเตอร์ล็อค	DCx1/DMx13	IL
8	จักรสอยชาย	DCx1	BSH

ตารางที่ ก.28 ตารางแหล่ง Outsource

รหัสแหล่ง Outsource	ชื่อบริษัท	เบอร์ติดต่อ	เวลานำในการขนส่ง

ตารางที่ ก.29 ตารางรหัสแหล่ง Outsource

กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ผลิต	กำลังการผลิต (ตัว/วัน)	ราคา/ตัว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

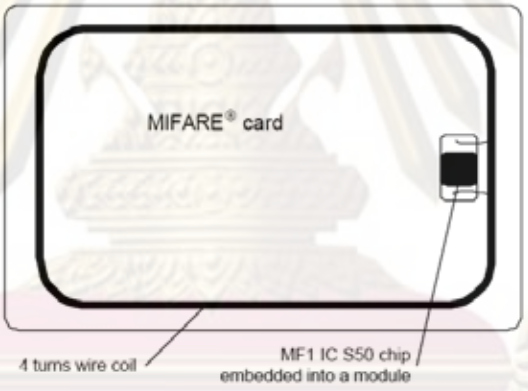
ภาคผนวก ข
โครงสร้างหน่วยความจำของ Tag และ หลักการทำงานของ RFID

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากหลักการทำงานของ RFID ที่ทางผู้วิจัยได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 2 ซึ่งเป็นหลักการโดยทั่วไปของเครื่อง RFID ในภาคผนวกนี้จะเป็นการอธิบายในรายละเอียดของเครื่อง RFID ที่ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้ในงานวิจัยนี้ เครื่อง RFID ที่เลือกใช้ในงานวิจัยอยู่ในย่านความถี่ 13.56 MHz มาตรฐาน ISO 14443A (Mifare) และ tag ที่ใช้เป็น Mifare card (MF1 IC S50) ขนาด 1k ซึ่งมีทั้งแบบเป็นบัตรแข็ง (smart card) และ แบบ Label เครื่อง RFID ที่เลือกใช้แบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. RFID USB port (strong link รุ่น SL500) ที่ใช้ในการเขียนข้อมูลลง tag
2. RFID module RS-232 (strong link รุ่น SL015B-1) ที่เชื่อมต่อกับ MUDC(Terminal) เพื่อใช้ในการอ่านข้อมูลจากสายการผลิต

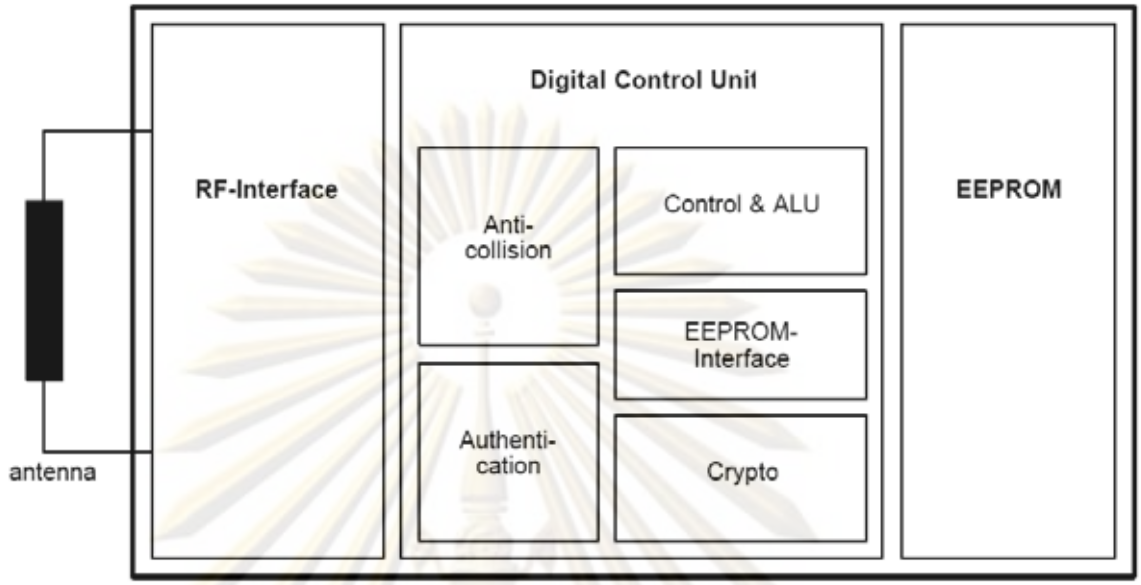
ข.1 ส่วนประกอบของ tag



รูปที่ ข.1 ส่วนประกอบของ tag mifare

ภายใน Tag ประกอบไปด้วยขดลวด (coil) จำนวน 4 รอบ และ Chip MF1 IC S50 ของบริษัท Philips semiconductor (NXP) ที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข.2 Block diagram ของ ของ Mifare card

จากรูปที่ ข.2 แสดง Block diagram ส่วนประกอบของ Mifare card ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

RF-Interface ซึ่งมีหน้าที่

- Modulator/Demodulator
- Rectifier
- Clock Regenerator
- Power On Reset
- Voltage Regulator

Anti-collision ทำหน้าที่ ในการเลือก tag ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงอย่างเป็นลำดับหรือเป็นการป้องกันการชนกันของข้อมูล

Authentication ทำหน้าที่ในการจัดลำดับการดำเนินการของหน่วยความจำนอกจากนี้ยังทำการยืนยันการเข้าถึงข้อมูลใน block โดยอาศัยเพียง 2 คีย์เพื่อระบุ block ในแต่ block

Control & Arithmetic Logic Unit เนื่องจากค่าของข้อมูลที่ถูกเก็บเอาไว้มีได้หลากหลายรูปแบบ ในส่วนนี้จะทำหน้าที่ในการควบคุมตรรกะทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการเพิ่มหรือลดค่าของข้อมูล

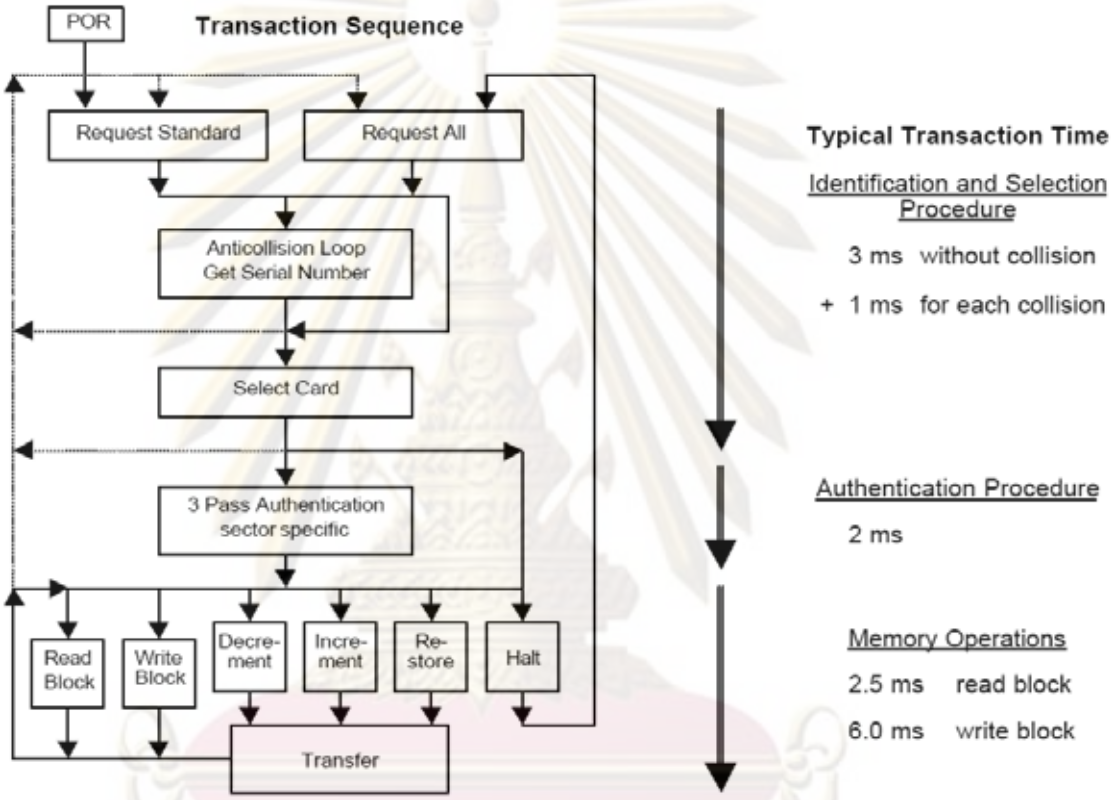
EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) เป็นหน่วยความจำรอมที่ผู้ใช้สามารถลบหรือแก้ไขหรือเขียนซ้ำข้อมูลที่บรรจุอยู่ภายในได้ และสามารถกระทำซ้ำได้หลายครั้ง การลบข้อมูลใน EEPROM จะเป็นการลบข้อมูลทั้งหมด ไม่สามารถเลือกลบเฉพาะบางส่วนได้

ข.2 ขั้นตอนการอ่าน-เขียนข้อมูล

การเก็บข้อมูลลงTagจะมีรูปแบบในการเก็บ2รูปแบบคือ

- Data block ซึ่งจะเก็บข้อมูลใน Tag โดยใช้ รหัส ASCII code
- Value block ซึ่งจะเป็นข้อมูลTag ในรูปแบบอื่นๆ เช่น จำนวนเงิน

ขั้นตอนการจะเขียนข้อมูลลงใน Tag ได้จะต้องมีขึ้นตอนตามรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 แสดงขั้นตอนในการอ่าน – เขียนข้อมูล

1. REQUEST STANDARD / ALL เครื่องเขียน-อ่าน (Read Write Device (RWD)) ส่งสัญญาณคำสั่งมายังการ์ดที่อยู่ภายในรัศมีที่สามารถส่งได้ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 14443A
2. ANTICOLLISION LOOP ในขั้นตอนนี้หมายเลขของการ์ด (serial number) จะถูกอ่าน ถ้ามีการ์ดหลายใบในบริเวณนั้น เครื่องอ่านจะเลือก serial number ของการ์ดมาหนึ่งใบ (ในขั้นตอน select card) ส่วนใบอื่นๆจะรอรับคำสั่ง request จากเครื่องอ่าน

3. PASS AUTHENTICATION หลังจากที่ได้ทำการเลือกการ์ดแล้ว RWD จะทำการเลือกตำแหน่งตาม memory access จากนั้นจะทำการแปลงข้อมูลเป็นรหัสเพื่อดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 อ่านข้อมูลจาก block

3.2 เขียนข้อมูลลงไปใน block

3.3 ลดค่า value ซึ่งจะเก็บอยู่ในหน่วยความจำชั่วคราวภายในของการ์ด

3.4 เพิ่มค่า value ซึ่งจะเก็บอยู่ในหน่วยความจำภายในของการ์ด

3.5 Restore เป็นการนำข้อมูลใน block เก็บลงในหน่วยความจำ

3.6 Transfer เขียนข้อมูลที่บรรจุอยู่ในหน่วยความจำชั่วคราวลงใน block

ข.3 โครงสร้างหน่วยความจำของ tag

รูปแบบการจัดสรรพื้นที่ของการ์ดรุ่น Mifare S50 ซึ่งจะแสดงให้ผู้ใช้งานเห็นว่าสามารถเขียนหรืออ่านข้อมูลตำแหน่งใดได้บ้างภายในตัวการ์ดซึ่งการ์ดที่เลือกใช้มีขนาดหน่วยความจำเป็น 1kbyte โดยใน Tag จะมี 16 Sector แต่ละ Sector จะมี 4 blocksและในแต่ละ blocks จะมีหน่วยความจำ 16 byte ดังรูปที่ ข.4

		Byte Number within a Block															
Sector	**Block**	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	**Description**
15	3	Key A						Access Bits				Key B						Sector Trailer 15
	2																	Data
	1																	Data
	0																	Data
14	3	Key A						Access Bits				Key B						Sector Trailer 14
	2																	Data
	1																	Data
	0																	Data
:	:																	
:	:																	
:	:																	
1	3	Key A						Access Bits				Key B						Sector Trailer 1
	2																	Data
	1																	Data
	0																	Data
0	3	Key A						Access Bits				Key B						Sector Trailer 0
	2																	Data
	1																	Data
	0																	Manufacturer Block

รูปที่ ข.4 โครงสร้างหน่วยความจำภายใน tag mifare

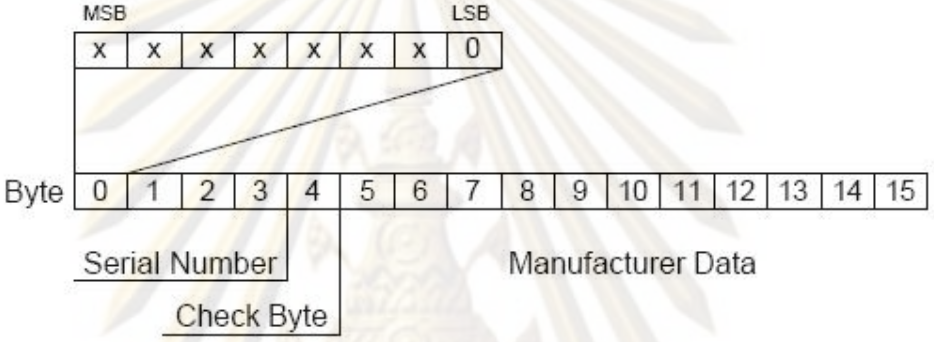
หน่วยความจำ แบ่งเป็น 16 Sectors

1 Sector แบ่งเป็น 4 Blocks

1 Block แบ่งเป็น 16 Bytes

หน่วยความจำทั้งหมด = 16 x 4 x 16 = 1,024 Bytes หรือ 1 Kbytes

แต่ หน่วยความจำทั้งหมด ผู้ใช้ไม่สามารถนำมาเก็บข้อมูลได้ทั้งหมดเพราะถูกแบ่งออกมาบางส่วนเพื่อใช้ ในการจัดการหน่วยความจำคือหน่วยความจำที่ Sector 0 Block 0 ใช้เก็บเลขบัตร และเลขรหัสผู้ผลิตที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้



รูปที่ ข.5 โครงสร้างข้อมูลของหน่วยความจำที่ Sector 0 Block 0 (Manufacturer block)

และBlockส่วนหาง (Trailer Block หรือ Blockที่3) ของทุกๆ Sector ใช้เก็บ Key A, สิทธิการใช้งานและ Key B เพื่อกำหนดสิทธิในการอ่าน/เขียน

Byte Number	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Description	Key A						Access Bits				Key B (optional)					

รูปที่ ข.6 โครงสร้างข้อมูลของหน่วยความจำ block ที่ 3 ในแต่ละ sector

แต่ละ sector จึงไม่สามารถนำBlock 3 ไปใช้งานได้ แต่หากหน่วยความจำไม่พอใช้สามารถนำหน่วยความจำใน Key B มาใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นหน่วยความจำที่สามารถนำมาใช้งานได้ตามปรกติ คือ

Sector 0 = 2 x 16 = 32 Bytes

Sector 1-15 = 15 x 3 x16 = 720 Bytes

รวมทั้งหมด = 752 Bytes

การใช้ KEY B ใน Mifare

Default ของ Access Bit คือ FF078069 นั่นหมายความว่า กำหนดให้ใช้KEY A เป็นรหัสผ่าน ส่วนKEY Bไม่ได้ใช้งานเป็นรหัสผ่าน สามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลทั่วไปได้

กรณีที่ต้องการใช้งานKEY B เป็นรหัสผ่านด้วยแนะนำให้ กำหนด Access Bit เป็น 7F078869 แทนค่า Default

ข.4 รูปแบบคำสั่งที่ใช้ในการติดต่อกับตัวอ่าน

Host to Reader:

Preamble	Len	Command	Data	Checksum

Preamble: Communication header มีขนาด 1 ไบต์ มีค่าเป็น 0xBA บอกว่าเป็นการติดต่อจาก Host ไปสู่โมดูล

Len: ความยาวของข้อมูลที่ส่งนับจาก Command ถึง Checksum มีขนาด 1 ไบต์

Command: คำสั่ง มีขนาด 1 ไบต์

ตารางที่ ข.1 คำสั่งที่ใช้ในการติดต่อจาก Host ไปยัง Reader

Command	Description
0x01	Select Mifare card
0x02	Login to a sector
0x03	Read a data block
0x04	Write a data block
0x05	Read a value block
0x06	Initialize a value block
0x07	Write master key (key A)
0x08	Increment value
0x09	Decrement value
0x0A	Copy value
0x10	Read a data page (UltraLight)
0x11	Write a data page (UltraLight)
0x40	Control PA status
0xFF	Reset

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Data: ข้อมูลที่ส่ง ขึ้นอยู่กับคำสั่ง

Checksum: ค่า Checksum เกิดจากการ xor (exclusive OR) กันตั้งแต่ Header ถึง Data มีขนาด 1 ไบต์

Reader to Host:

Preamble	Len	Command	Status	Data	Checksum

Header : Communication header มีขนาด 1 ไบต์ มีค่าเป็น 0xBD บอกว่าเป็นการติดต่อจากโมดูล ไปสู่ Host

Len : ความยาวของข้อมูลที่ส่งนับจาก Command ถึง Checksum มีขนาด 1 ไบต์

Command : เป็นคำสั่งที่ได้รับจาก Host มีขนาด 1 ไบต์

Status : สถานะการทำงาน มีขนาด 1 ไบต์

ตารางที่ ข.2 สถานะ (status) ต่างๆที่เกิดขึ้น

Status	Description
0x00	Operation succeed
0x01	No tag
0x02	Login succeed
0x03	Login fail
0x04	Read fail
0x05	Write fail
0x06	Unable to read after write
0x0A	Collision occur
0x0D	Not authenticate
0x0E	Not a value block
0xF0	Checksum error
0xF1	Command code error

Data : ข้อมูลที่ส่ง ขึ้นอยู่กับคำสั่ง

Checksum : ค่า Checksum เกิดจากการ xor กันตั้งแต่ Header ถึง Data มีขนาด 1 ไบต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแบบคำสั่งให้ตัวอ่าน อ่านค่า Serial number ของแท็ก

0xBA	Len	0x01	Checksum

Return:

0xBD	Len	0x01	Status	UID	Type	Checksum

UID: The uniquely serial number of Mifare card, 4 bytes for Mifare 1k & Mifare 4k, 7 bytes for UltraLight & DesFire

Type: 0x01: Mifare Standard 1K card

0x02: Mifare Pro card

0x03: Mifare UltraLight card

0x04: Mifare Standard 4K card

0x05: Mifare ProX card

0x06: Mifare DesFire card

รูปแบบคำสั่งให้ตัวอ่าน อ่านข้อมูล จาก Block (Data block)

0xBA	Len	0x03	Block	Checksum

Block: The block number to be read, 1 byte

Return:

0xBD	Len	0x03	Status	Data	Checksum

Status: 0x00: Operation succeed

0x01: No tag

0x04: Read fail

0x0D: Not authenticate

0xF0: Checksum error

Data: Block data returned if operation succeeds, 16 bytes.

รูปแบบคำสั่งให้ตัวอ่าน เขียนข้อมูลลง Block (Write Block)

0xBA	Len	0x04	Block	Data	Checksum

Block: The block number to be written, 1 byte.

Data: The data to write, 16 bytes.

Return:

0xBD	Len	0x04	Status	Data	Checksum

Status: 0x00: Operation succeed

0x01: No tag

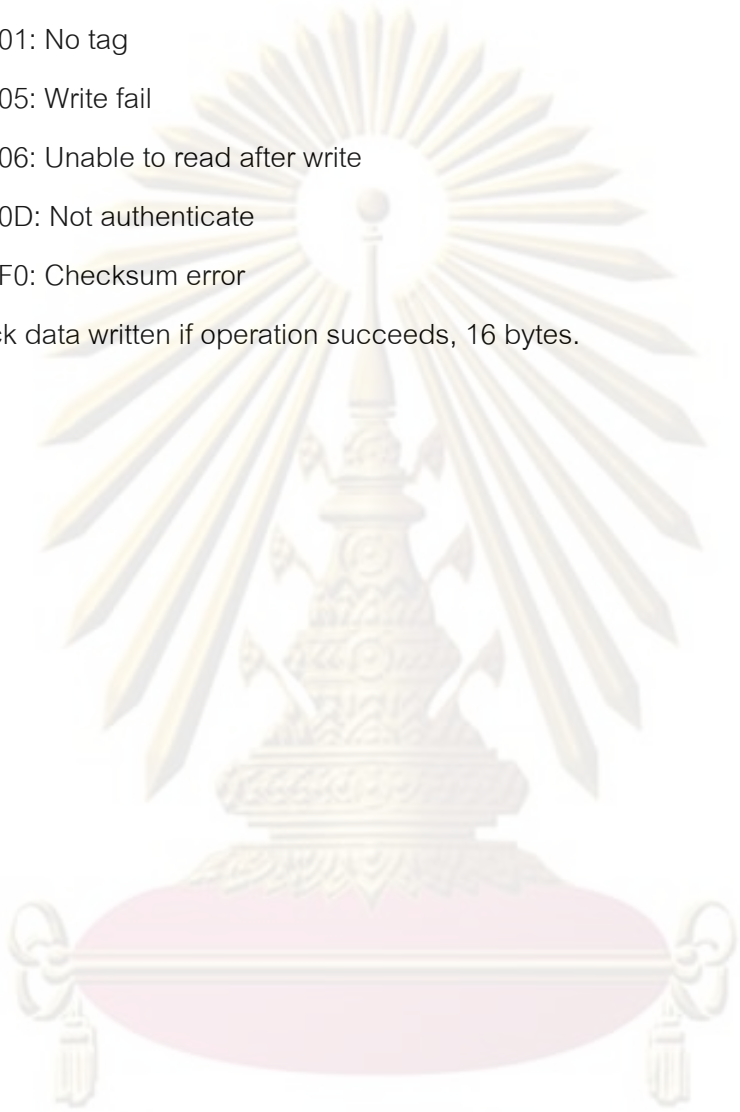
0x05: Write fail

0x06: Unable to read after write

0x0D: Not authenticate

0xF0: Checksum error

Data: Block data written if operation succeeds, 16 bytes.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

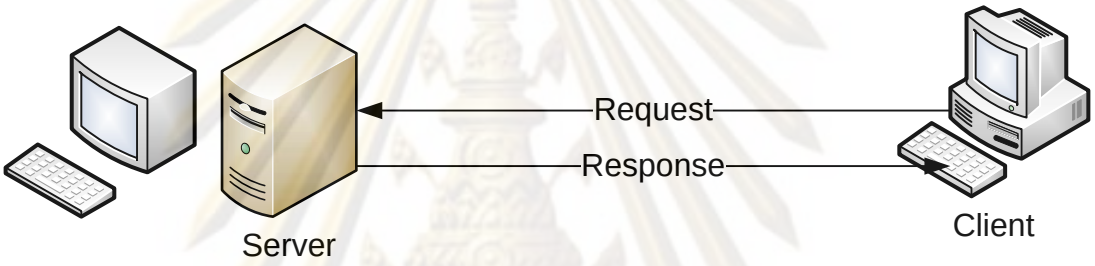
ภาคผนวก ค
หลักการทำงานของ World Wide Web
และ การติดตั้งโปรแกรม Appserv

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเขียนโปรแกรมบนเว็บ (Web-based Application) การแสดงผลของโปรแกรมจะอยู่บนบราวเซอร์ (Browser) เช่น internet explorer, Mozilla Firefox ฯลฯ ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน และสามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา

ค.1 การทำงานของ World Wide Web (WWW) (ชาญชัย ศุภอรรถกร, 2552)

การทำงานของ WWW จะมีลักษณะเช่นเดียวกับการทำงานในลักษณะ Client – Server คือ มีลักษณะของการเชื่อมต่อของเครื่องผู้ให้บริการ (Server) และเครื่องผู้ใช้บริการ (Client)



รูปที่ ค.1 การทำงานของ Client – server

การทำงานจะเริ่มจากเครื่องผู้ขอใช้บริการ (Client) ทำการร้องขอ (Request) การใช้บริการจากเครื่องผู้ให้บริการ (Server) หลังจากเครื่องผู้ให้บริการทำการจัดเตรียมข้อมูลหรือบริการตามเครื่องผู้ขอใช้บริการได้ร้องขอมาก็จะทำการตอบกลับ (Response) คืนไปยังเครื่องของผู้ขอใช้บริการ โดยปกติเครื่อง server จะมีอยู่เครื่องเดียว ในขณะที่ Client อาจจะมีหลายๆเครื่อง และ client อาจจะเข้ามาขอใช้บริการจากเครื่อง server พร้อมกัน

สิ่งที่สำคัญที่เครื่อง Server คือ โปรแกรม Applicationที่สามารถจัดเตรียมข้อมูลหรือบริการตามที่เครื่อง Client ร้องขอมา โปรแกรม Appserv เป็นโปรแกรมที่สามารถจัดเตรียมความต้องการในข้างต้นได้

ค.2 การติดตั้งและการใช้งานโปรแกรม Appserv

โปรแกรม Appserv เป็นโปรแกรมที่รวบรวมเอา Open source ที่เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมบนเว็บซึ่งทางผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Appserv version 2.5.10 ซึ่งภายในประกอบด้วย

- Apache Web Server version 2.2.8 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติเป็น web server คือ เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นสามารถให้บริการต่างๆ ทางด้าน web page ได้

- PHP Script Language version 5.2.6 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการแปลภาษา PHP (Personal Home Page) ให้เป็นภาษาเครื่อง

- MySQL Database version 5.0.51a เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ สามารถ เพิ่ม,ลบ,แก้ไขข้อมูลได้

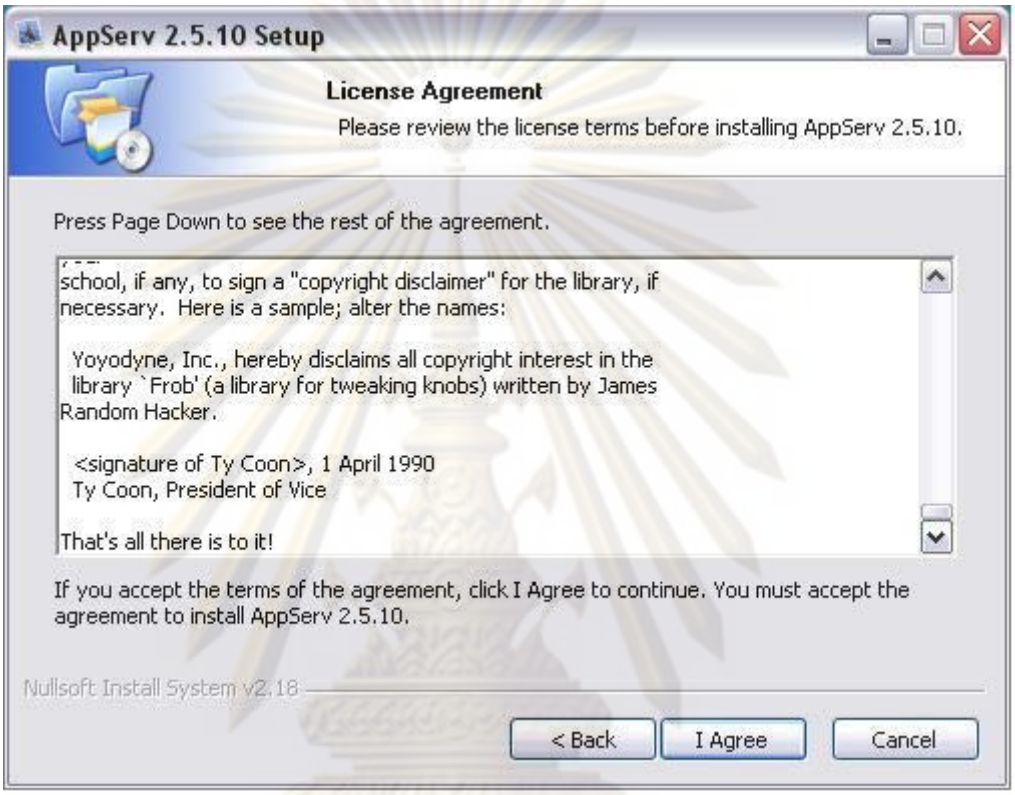
- Phpmyadmin Database Manager version 2.10.3 เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีคุณสมบัติของการทำงานในลักษณะ Graphic User Interface เพื่อใช้ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Appserv

1. ดาวน์โหลดไฟล์ appserv-win32-2.5.10.exe มาแล้วก็ทำการดับเบิลคลิกเพื่อทำการติดตั้งเป็นอันดับแรก

รูปที่ ค.2 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม AppServ

คลิกที่ปุ่ม Next > สู่ขั้นตอนต่อไป



รูปที่ ค.3 แสดงรายละเอียดเงื่อนไข ข้อตกลงของโปรแกรม Appserv

2. คลิกที่ I Agree เพื่อรับทราบ และยอมรับข้อกำหนด เงื่อนไขต่างๆของโปรแกรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ค.4 เลือกปลายทางการติดตั้งโปรแกรม AppServ

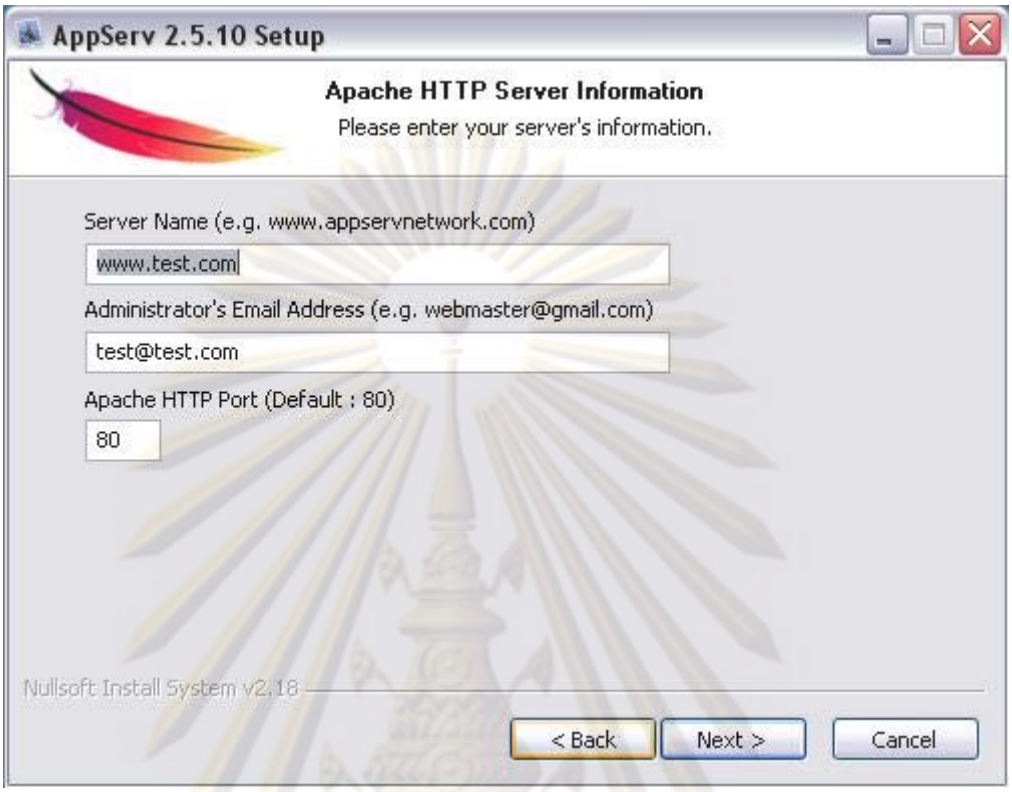
3. พอมาถึงหน้านี้ ส่วนของ Destiantion Folder จะเป็นการกำหนด ไดร์ และโฟเดอร์ ในการติดตั้งโปรแกรมนี้ กดปุ่ม Browse เพื่อเลือกไดร์และโฟเดอร์ในการติดตั้ง ซึ่งในตัวอย่างนี้จะติดตั้งโปรแกรม Appserv ไว้ที่ C:\AppServ เมื่อกำหนดแล้วกดปุ่ม Next > เพื่อสู่ขั้นตอนต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ค. 5 เลือกโปรแกรมที่ต้องการติดตั้ง

4. Appserv สามารถเลือกที่จะติดตั้ง หรือ ไม่ติดตั้งโปรแกรมต่างๆได้หากเครื่องได้ติดตั้งโปรแกรมที่แสดงอยู่หน้าจอนี้ก็สามารถเอาเครื่องหมายถูกออกได้ แต่ในตัวอย่างนี้ จะติดตั้งโปรแกรมทั้งหมดที่มากับ Appserv จากนั้นกดปุ่ม Next > เพื่อสู่ขั้นตอนการติดตั้งขั้นต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค.6 แสดงการกำหนดค่าคอนฟิกค่า Apache Web Server

5. ขั้นตอนนี้จะเป็นการกำหนด Server Name, Admin Email และ Port ซึ่ง port ให้กำหนดตาม Default เพื่อให้สามารถมีการสื่อสาร Protocol HTTP ได้ เมื่อกำหนดเสร็จแล้วกดปุ่ม Next > เพื่อสู่ขั้นตอนต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ค.7 แสดงการกำหนดค่าคอนฟิกของฐานข้อมูล MySQL

6. ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนด Password เพื่อเข้าไปจัดการฐานข้อมูล MySQL ใน PHPmyAdmin พอเรากรอก Password ในส่วนของ Character Sets and Collations เป็นการกำหนดมาตรฐานภาษาในฐานข้อมูล ซึ่งจะใช้มาตรฐานภาษา UTF-8 Unicode ที่สามารถรองรับการใช้งานภาษาไทยได้ หลังจากกำหนดเสร็จคลิกที่ปุ่ม Install เพื่อติดตั้งโปรแกรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

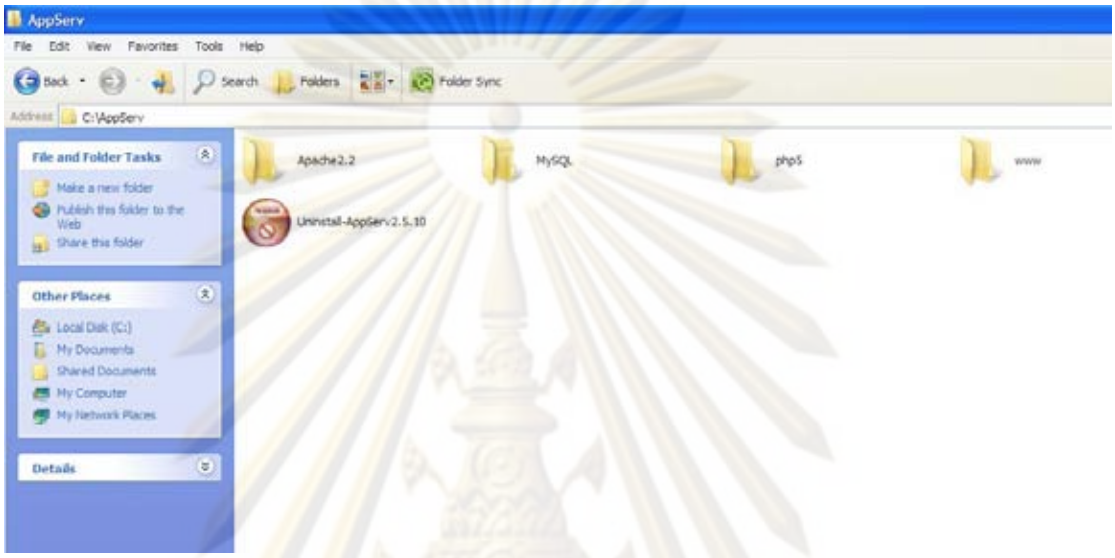
รูปที่ ค.8 แสดงแถบสถานะการติดตั้งโปรแกรม

รูปที่ ค.9 หน้าจอติดตั้งโปรแกรมเสร็จ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เสร็จแล้วกด Finish

หลังจากที่ติดตั้งโปรแกรม Appserv เรียบร้อย โปรแกรมจะจัดไฟล์ต่างๆทั้งหมดไว้ภายใน C:\AppServ ดังรูปที่ ค.10



รูปที่ ค.10 โฟลเดอร์ที่อยู่ใน C:\AppServ

รายละเอียดแต่ละโฟล์เดอร์ภายใน C:\AppServ เป็นดังนี้

โครงสร้างไฟล์ของ WWW

- WWW / เป็นโฟลเดอร์ที่เก็บ Root Directory
- WWW/cgi-bin/ เป็นโฟลเดอร์ที่เก็บไฟล์ประเภท CGI (common gateway interface)
- WWW/phpmyadmin เป็นโฟลเดอร์ที่เก็บไฟล์ โปรแกรม phpmyadmin
- WWW/ AppServ เป็นโฟลเดอร์ที่เก็บไฟล์ โปรแกรม AppServ

โครงสร้างไฟล์ของ Apache Web Server

- Apache2.2/bin เป็นโฟลเดอร์ที่ใช้จัดเก็บโปรแกรมการทำงานหลักของ Apache
- Apache2.2/Conf/ เป็นโฟลเดอร์ที่ใช้จัดเก็บค่ากำหนดต่างๆของ Apache

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- Apache2.2/error/ เป็นโฟลเดอร์ที่ใช้จัดเก็บการแจ้งข้อผิดพลาด (error) ต่างๆ
- Apache2.2/icons/ เป็นโฟลเดอร์ที่ใช้จัดเก็บไอคอนต่างๆ
- Apache2.2/logs/ เป็นโฟลเดอร์ที่ใช้จัดเก็บประวัติการทำงานของ Apache
- Apache2.2/modules/ เป็นโฟลเดอร์ที่ใช้จัดเก็บโมดูลเสริมของ Apache

โครงสร้างไฟล์ของ PHP

- php5/ เป็นโฟลเดอร์ที่จัดเก็บ PHP Command Line และ DLL Library
- php5/ext/ เป็นโฟลเดอร์ที่จัดเก็บ PHP Extension
- php5/PEAR/ เป็นโฟลเดอร์ที่จัดเก็บ PEAR Framework Components

โครงสร้างไฟล์ของ MySQL Database

- MySQL/bin/ เป็นโฟลเดอร์ที่จัดเก็บโปรแกรมการทำงานหลักของ MySQL
- MySQL/data/ เป็นโฟลเดอร์ที่จัดเก็บฐานข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้น
- MySQL/share/ เป็นโฟลเดอร์ที่จัดเก็บ error message แยกตาม charset

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

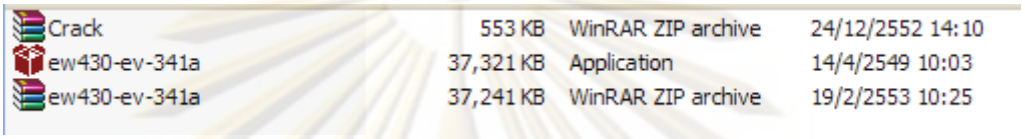
ภาคผนวก ง
การติดตั้งโปรแกรม IAR Embedded Workbench

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โปรแกรม IAR Embedded Workbench เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการส่งคำสั่งไปควบคุม microcontroller ในตระกูล 8-, 16-, 32- bits ผ่านทางอุปกรณ์ msp430 USB debugging interface โดยชุดคำสั่งที่ใช้ในโปรแกรม IAR Embedded Workbench จะถูกเขียนด้วยภาษา C ไฟล์ที่ติดตั้งโปรแกรมจะอยู่ใน CD ที่แนบมา

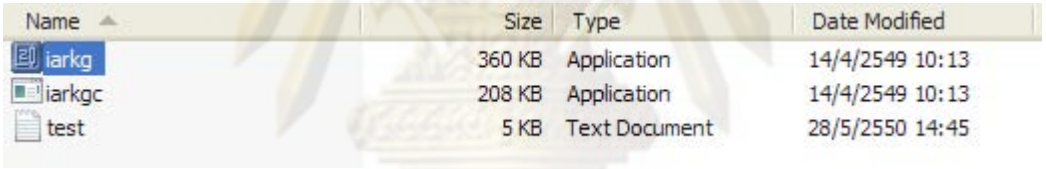
ง.1 การติดตั้งโปรแกรม IAR Embedded Workbench

1. ดับเบิลคลิกไฟล์ ew430 – ev-341a ในแผ่น CD เพื่อทำการติดตั้ง



รูปที่ ง.1 ไฟล์สำหรับติดตั้งโปรแกรม IAR Embedded Workbench

2. กดปุ่ม accept เพื่อยอมรับเงื่อนไขในการใช้งานของโปรแกรม
3. ทำตามขั้นตอนของโปรแกรม
4. เมื่อทำการลงโปรแกรมเสร็จแล้วให้ทำการแตกไฟล์ Crack จะได้ไฟล์ดังรูปที่ ค.2



รูปที่ ง.2 ไฟล์ภายในโฟลเดอร์ Crack

5. ดับเบิลคลิกไฟล์ iarkg จะได้หน้าจอดังรูปที่ ง.3

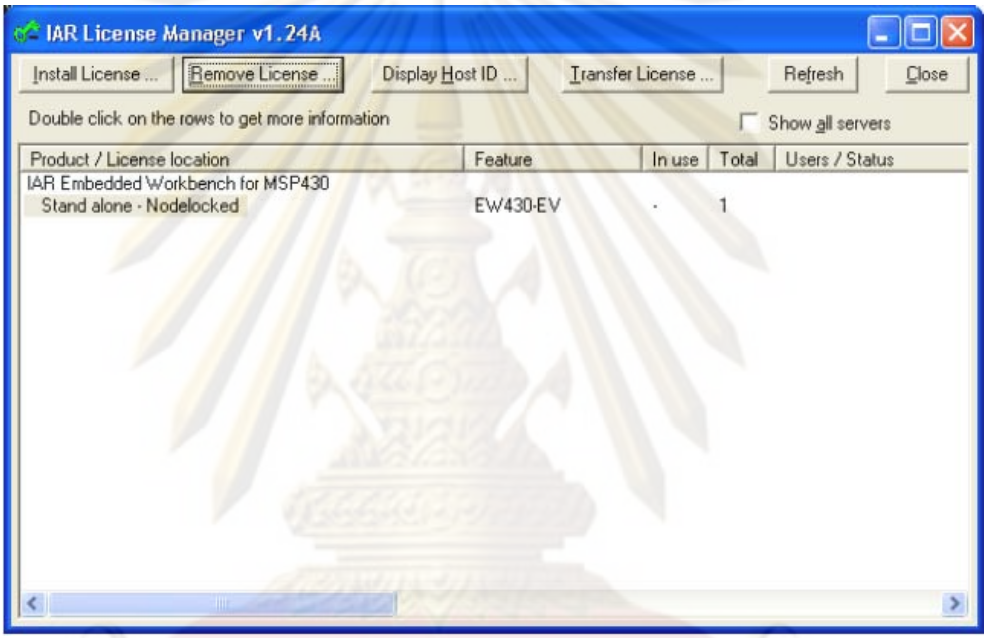
รูปที่ ง.3 หน้าจอโปรแกรม iarkg

6. เลือก Product เป็น Embedded Workbench For MSP 430 V3.41A

7. เมื่อ ได้ HOSTID เป็น 0x1d0a5 ให้พิมพ์ใหม่เป็น 0x1D0A5 เปลี่ยนตัวพิมพ์เล็กให้เป็นพิมพ์ใหญ่ แล้วกด Generate License key

8. ไปที่ Start > All Program > IAR Systems > IAR License Manager

   เลือก license แล้ว remove ของเก่าที่ใช้ไม่ได้ออก แล้วเลือก Install License

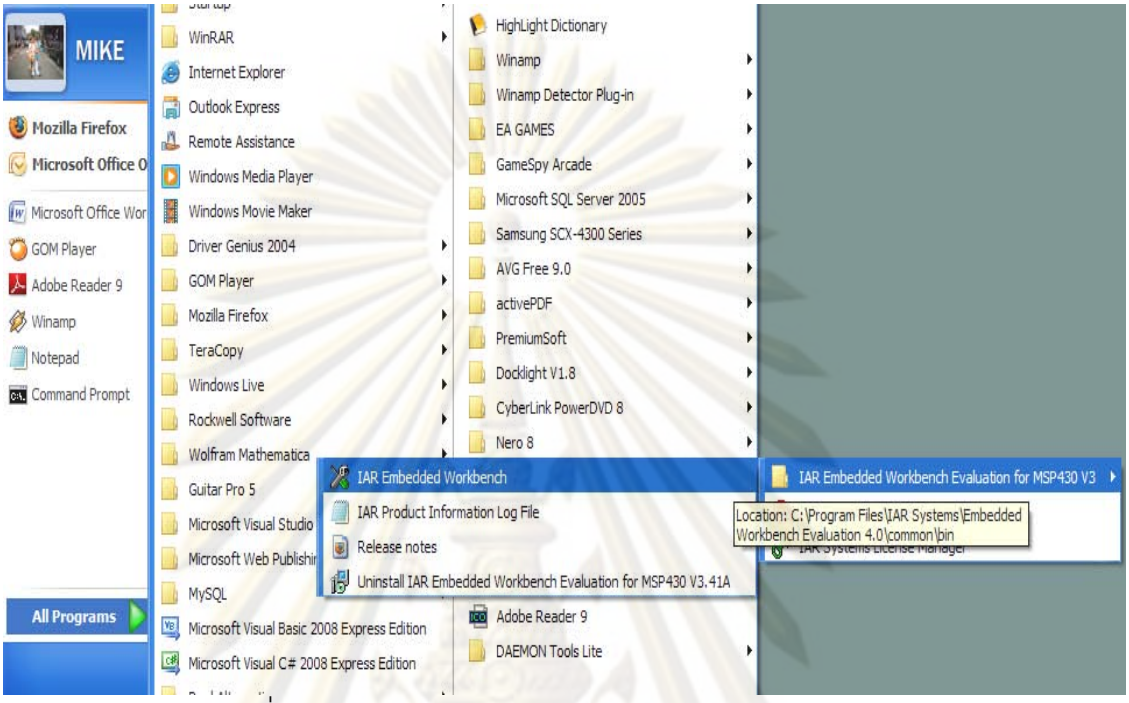


รูปที่ ง.4 การ remove license

9. นำ key gen ที่ได้ไปใส่ แล้วกด install จากนั้นปิด IAR License manager เปิด IAR Embedded Workbench ลองcompile โปรแกรมใหม่

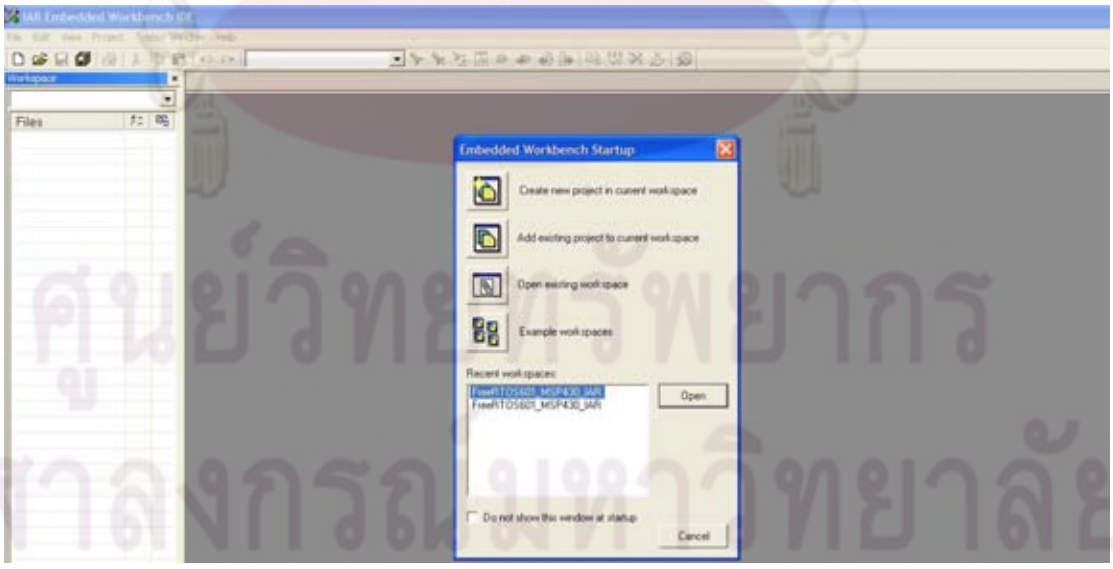
รูปที่ ง.5 การ install License

ง.2 การใช้งานโปรแกรม IAR Embedded Workbench



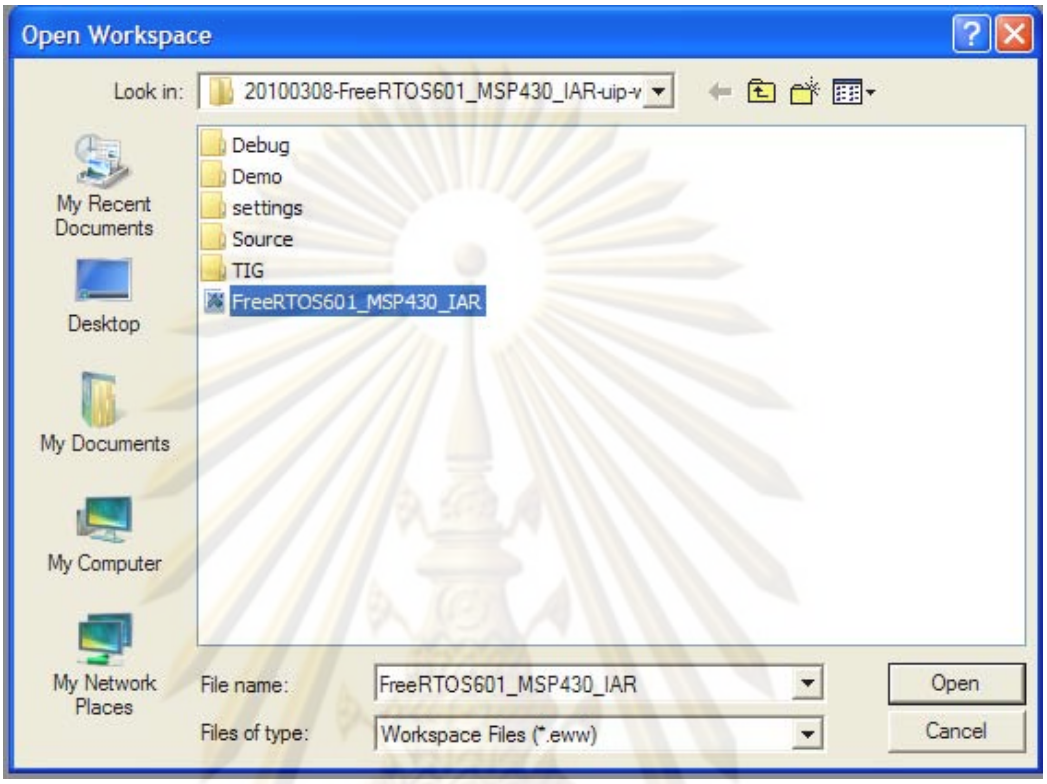
รูปที่ ง.6 การใช้งานโปรแกรม IAR Embedded workbench

ไปที่ Start > All Program > IAR Embedded Workbench Evaluation for MSP430V3 > IAR Embedded workbench เมื่อคลิกแล้วจะได้หน้าจอดังรูปที่ ง.7



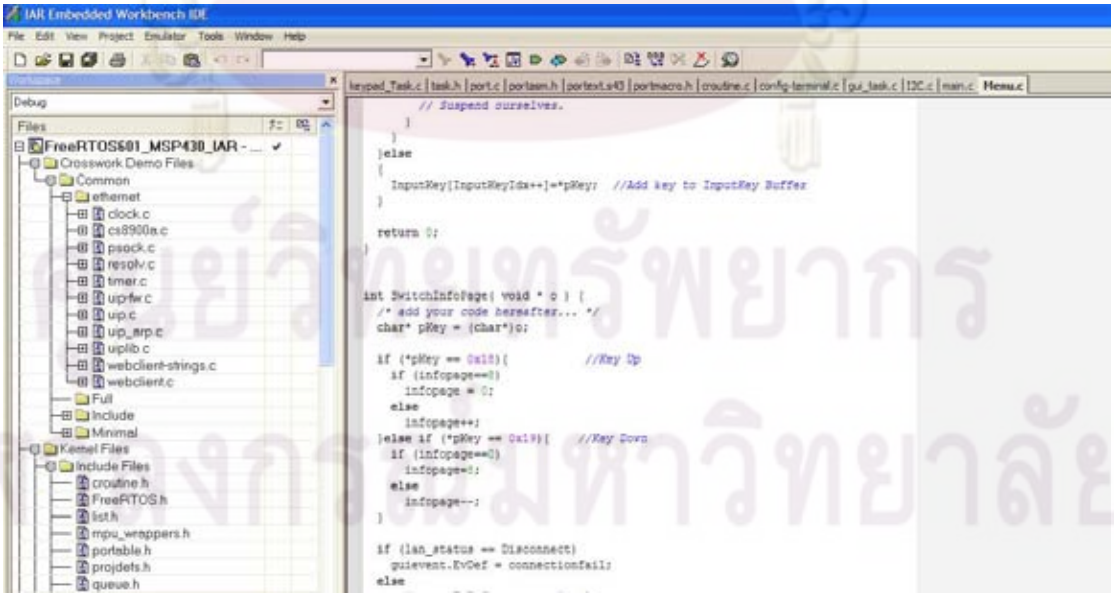
รูปที่ ง.7 หน้าจอเริ่มต้นโปรแกรม IAR Embedded workbench

เปิดไฟล์โปรเจคใน CD เพื่อใช้ในการเบิร์น MUDC ดังรูป



รูปที่ ง.8 ไฟล์โปรเจคสำหรับการเบิร์น MUDC

จะได้หน้าจอดังรูปที่ ง.9



รูปที่ ง.9 หน้าจอโปรแกรม IAR Embedded workbench

จากนั้นทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ msp430 USB debugging interface เข้ากับ MUDC เพื่อทำการเบิร์น คำสั่งต่างๆเข้าสู่ MUDC

รูปที่ ง.10 การเชื่อมต่ออุปกรณ์

กดปุ่ม เพื่อเริ่มทำการเบิร์น MUDC

เมื่อทำการเบิร์นแล้วจะต้องทำการปรับตั้งค่าคำสั่ง MUDC เพื่อให้สามารถทำตามคำสั่งที่ต้องการได้ จะกล่าวในภาคผนวก จ.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ
การปรับตั้งค่า MUDC

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

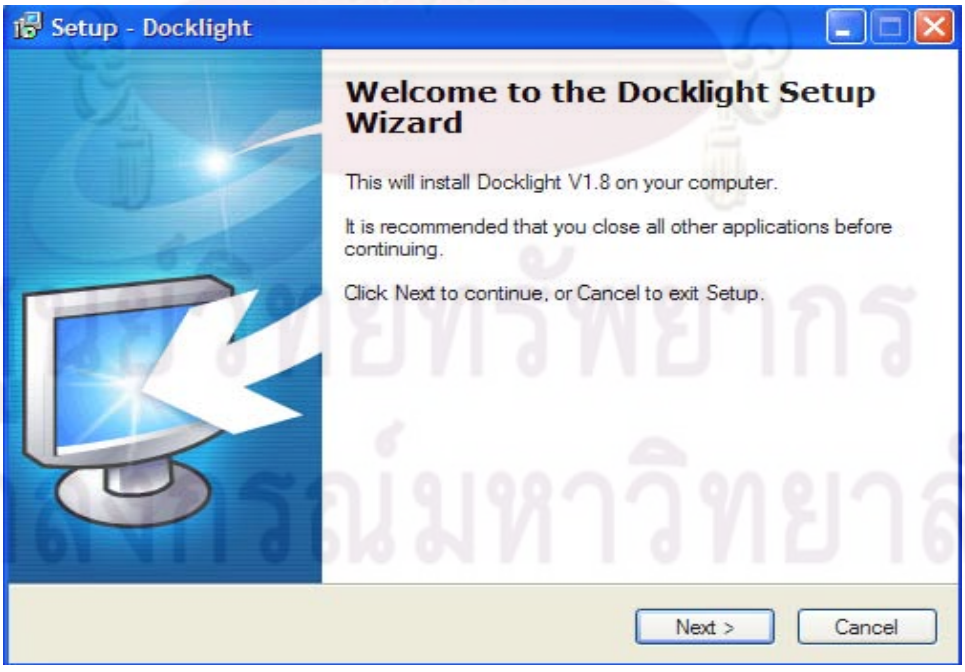
การปรับตั้งค่า(Configuration) MUDC เพื่อให้สามารถติดต่อสื่อสารกับ server และอุปกรณ์รับข้อมูลต่างๆเช่น keyboard, Barcode reader, RFID reader สามารถทำการปรับตั้งค่าผ่าน software Docklight version 1.8 ซึ่งเป็นโปรแกรมปรับตั้งค่า hardware ผ่านทาง Series port (RS-232)

จ.1 การติดตั้งโปรแกรม Docklight

1. ดาวน์โหลดโปรแกรม Docklight version 1.8 จากนั้นดับเบิลคลิกที่ไฟล์ setup.exe ดังรูปที่ จ.1

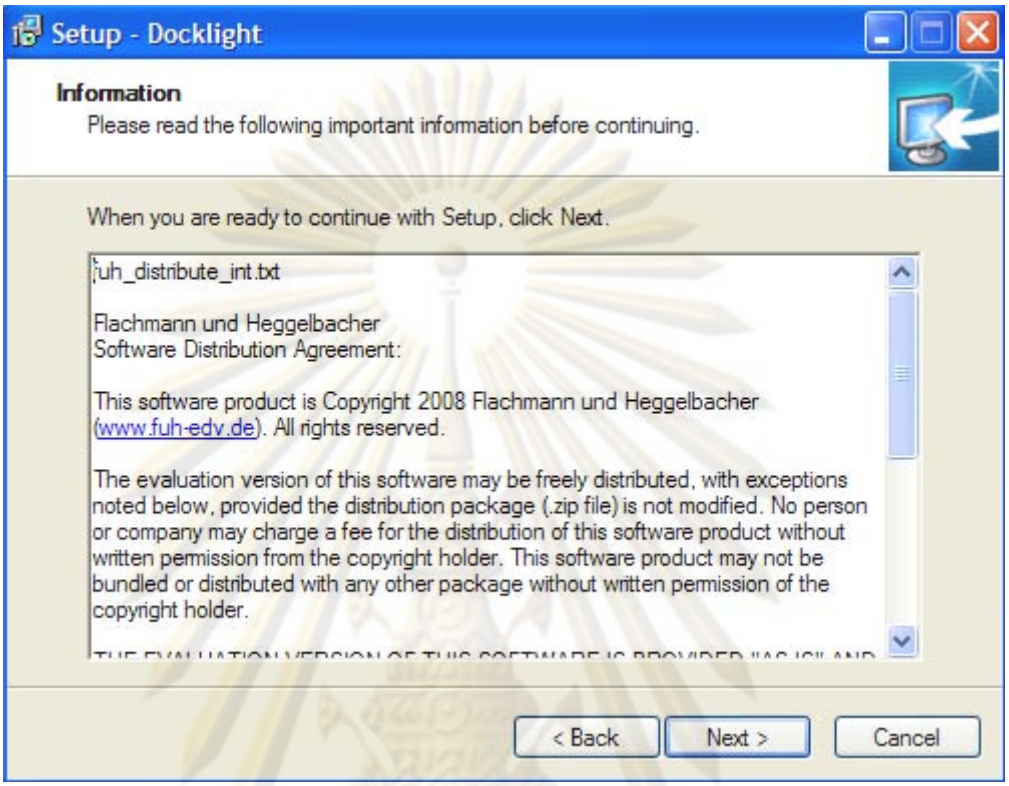
รูปที่ จ.1 ไฟล์สำหรับติดตั้งโปรแกรม Docklight

2. ตัวโปรแกรมจะขึ้นหน้าจอสำหรับติดตั้ง กดปุ่ม next>



รูปที่ จ.2 หน้าจอสำหรับติดตั้งโปรแกรม Docklight

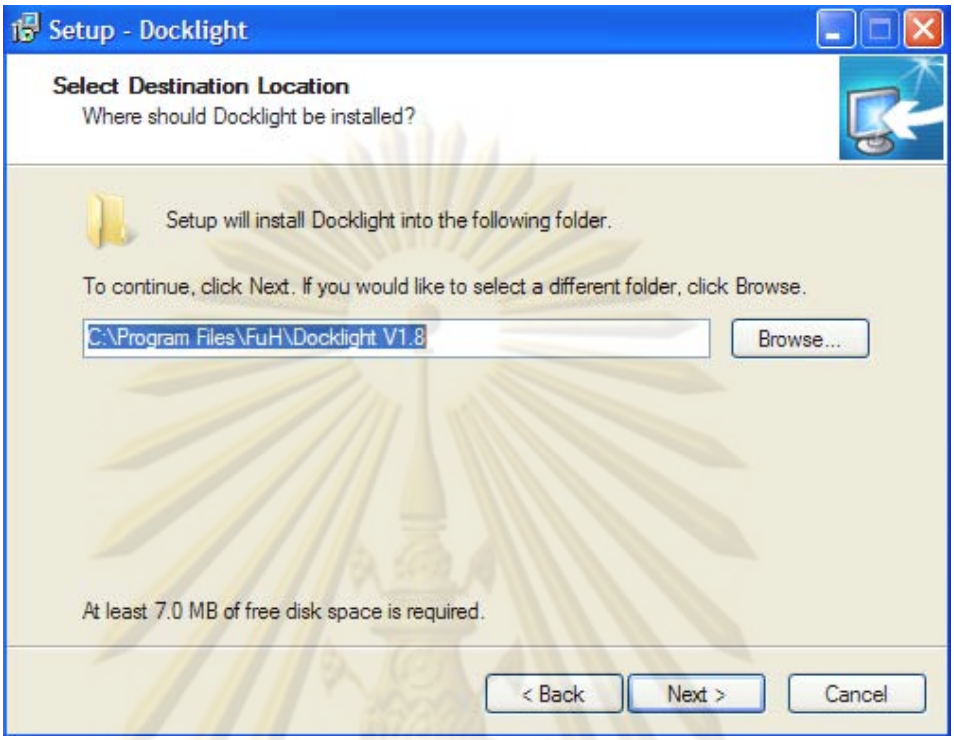
3. กดปุ่ม next > เพื่อยอมรับเงื่อนไขของการใช้โปรแกรม



รูปที่ จ.3 หน้าจอเงื่อนไขในการใช้โปรแกรม docklight

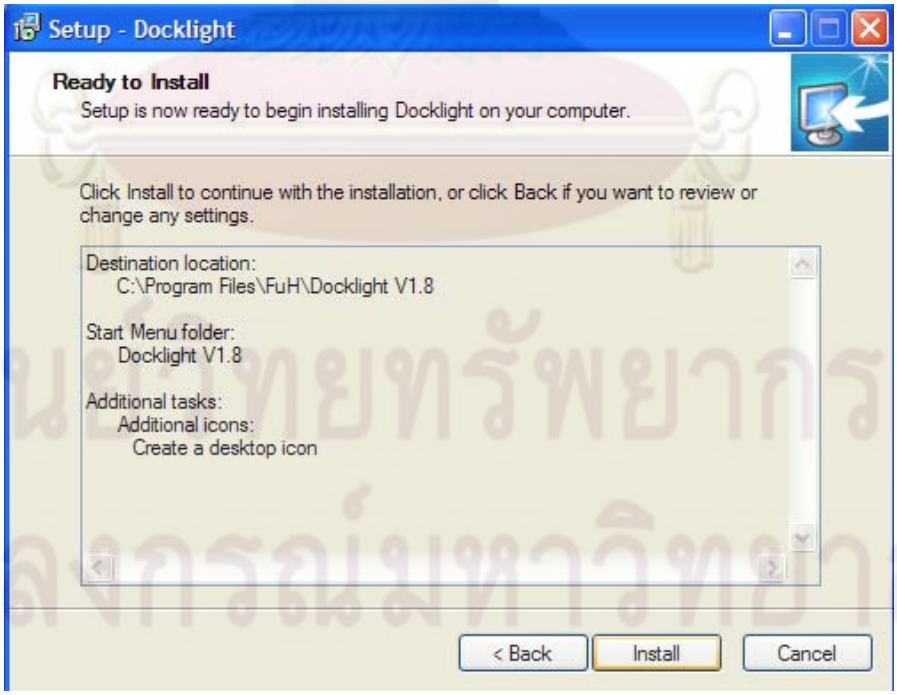
4. จะเป็นการกำหนด ไดร์ และ โฟลเดอร์ ในการติดตั้งโปรแกรมนี้ กดปุ่ม Browse เพื่อเลือกไดร์และโฟเดอร์ในการติดตั้ง ซึ่งในตัวอย่างนี้จะติดตั้งโปรแกรม Docklight ไว้ที่ C:\Program File \ Docklight V1.8 จากนั้นกดปุ่ม Next >

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



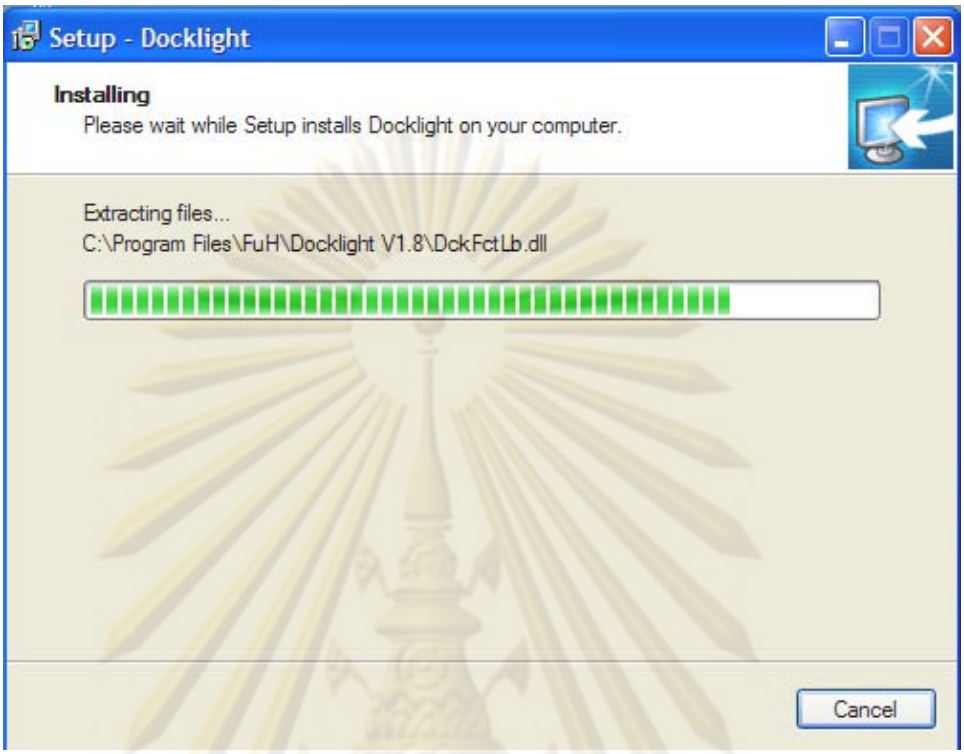
รูปที่ จ.4 หน้าจอในการเลือกโฟลเดอร์ในการติดตั้ง docklight

5. กดปุ่ม Install เพื่อทำการติดตั้ง

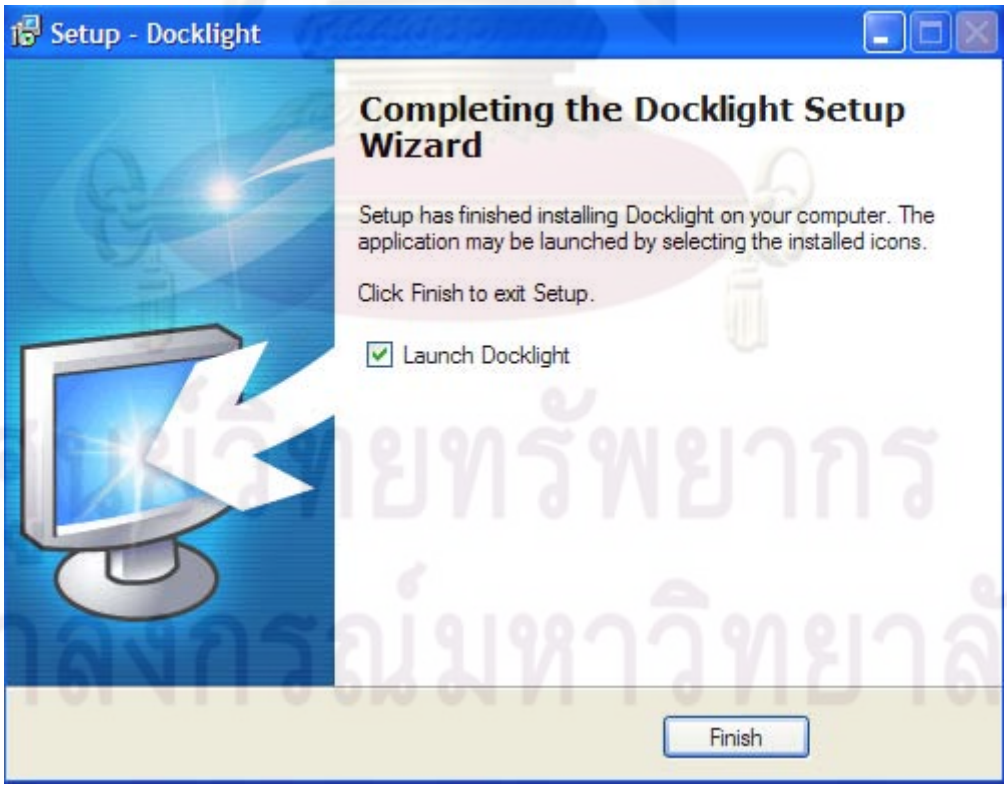


รูปที่ จ.4 หน้าจอในการติดตั้งโปรแกรม docklight

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ จ.5 หน้าจอแสดงสถานะการติดตั้ง

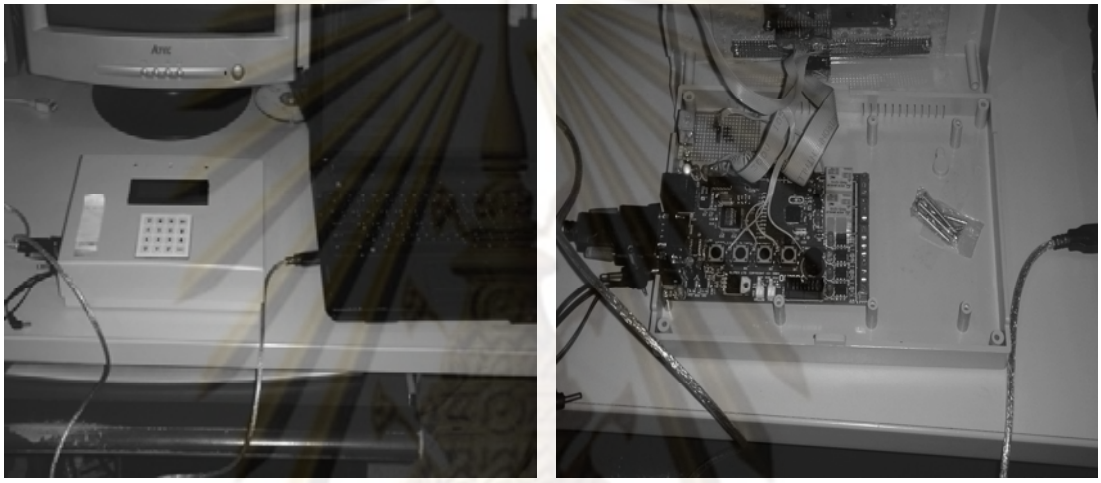


รูปที่ จ.6 การติดตั้งโปรแกรม Docklight เสร็จสมบูรณ์

6. กดปุ่ม Finish เป็นการลงโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์

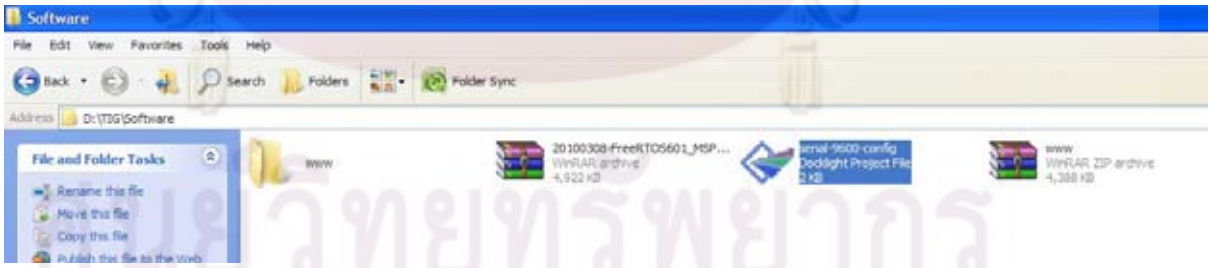
จ. 2 การใช้งานโปรแกรม Docklight เพื่อใช้ในการตั้งค่า MUDC

ในการตั้งค่า MUDC ต้องทำการเชื่อมต่อ MUDC กับ computer ผ่านทาง Series port โดยใช้สายแปลง USB To RS 232 ในการเชื่อมต่อ (ในกรณีที่ computer ไม่มี Series port เช่น computer notebook) ดังรูปที่ จ.7



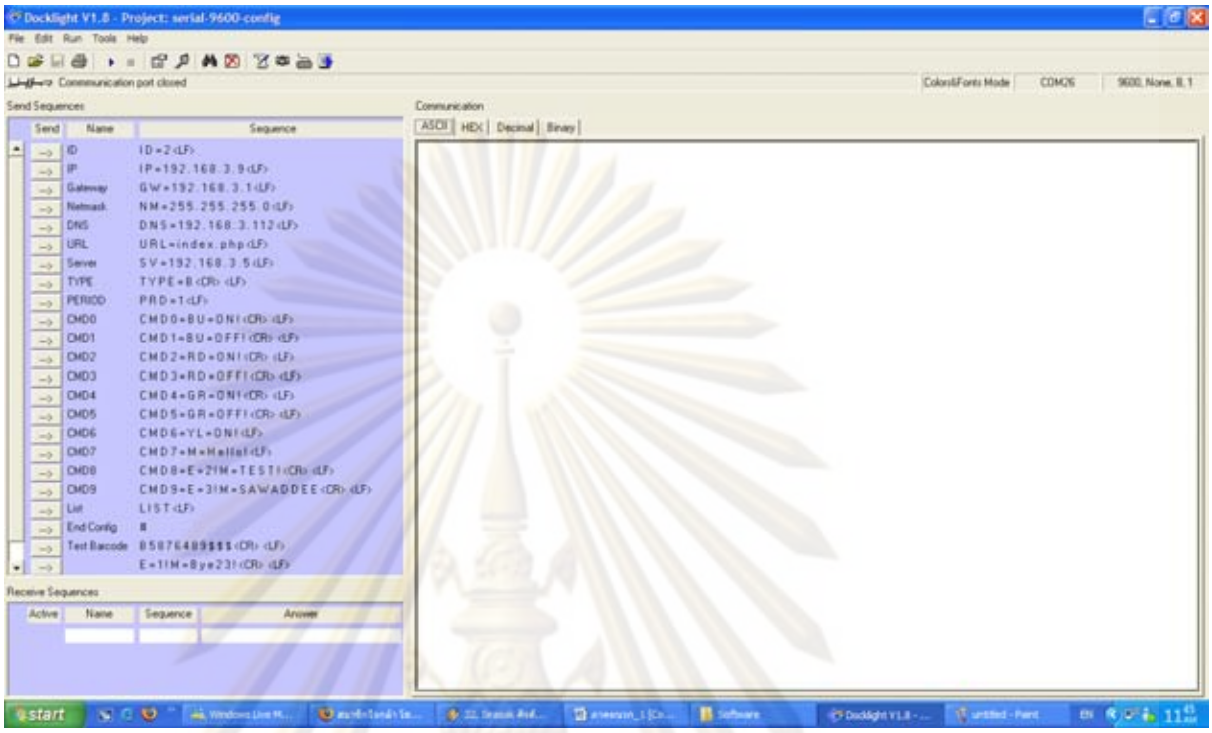
รูปที่ ง.7 การเชื่อมต่อ MUDC กับ computer เพื่อปรับตั้งค่า

จากนั้นเปิดไฟล์โปรแกรม docklight ที่แนบมากับ CD เข้าไปที่โฟลเดอร์ TIG >Software ดับเบิลคลิกที่ ไฟล์ serial-9600-config ดังรูปที่ จ.8



รูปที่ จ.8 ไฟล์ Serial – 9600- config ที่ใช้ในการปรับตั้งค่า

จะเป็นหน้าจอเริ่มต้นโปรแกรม docklight ที่ทำการเขียนข้อมูลสำหรับปรับตั้งค่า MUDC ไว้เรียบร้อยแล้ว

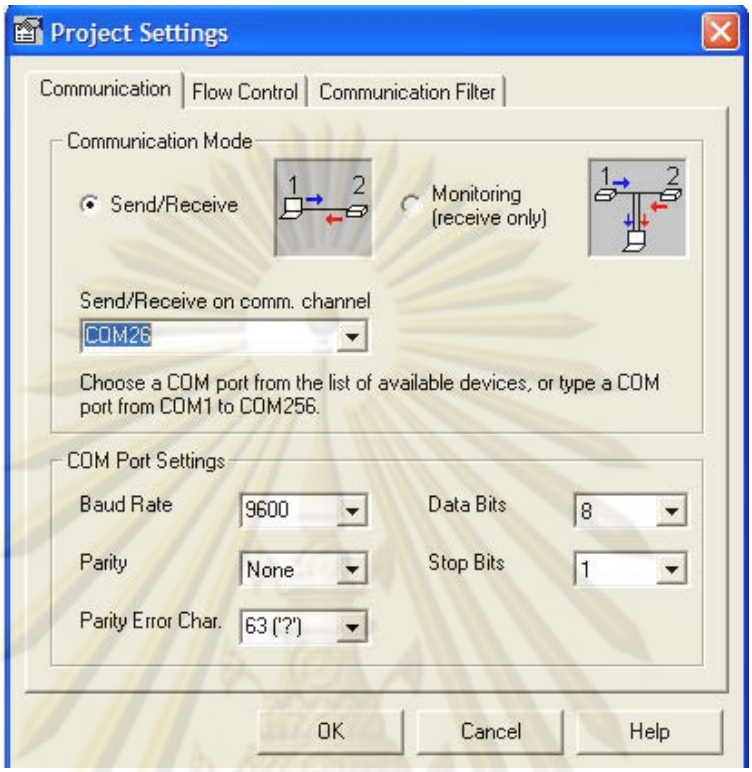


รูปที่ จ.9 หน้าจอโปรแกรม docklight ที่ใช้ในการปรับตั้งค่า MUDC

จ.3 ขั้นตอนการตั้งค่า MUDC

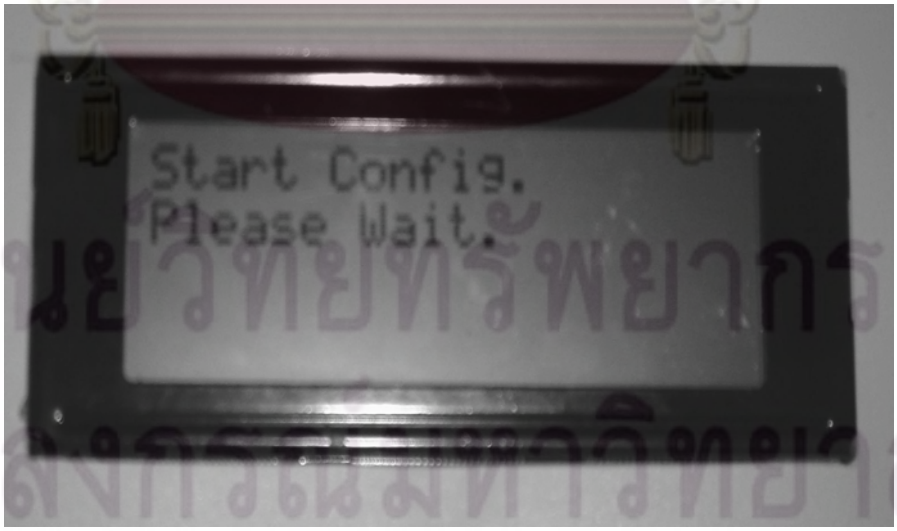
1. ทำการ set ค่า comport โดยคลิกที่ปุ่ม จากนั้นจะขึ้นหน้าจอสำหรับปรับค่า comport ดังรูป (ในที่นี้เป็นการตั้ง comport ไว้ที่ com 26) จ.10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

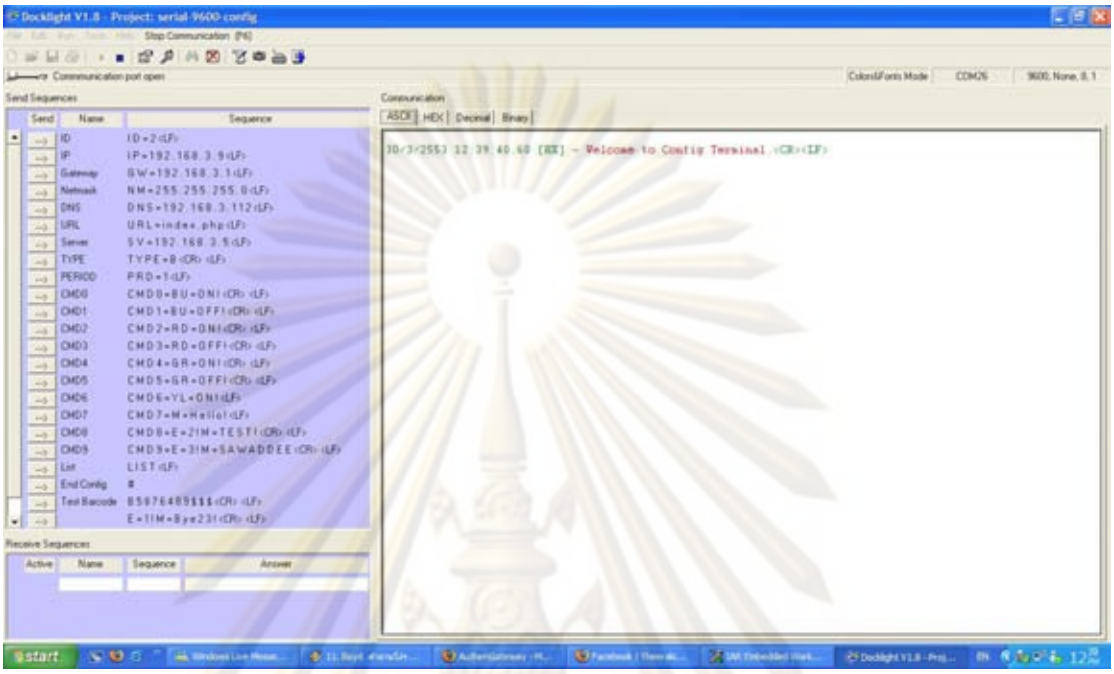


รูปที่ จ.10 การตั้งค่าcomportที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ MUDC

2. จากนั้นคลิกปุ่ม และกดปุ่ม # + 2 + ent ที่ MUDC เพื่อเริ่มทำการปรับตั้งค่า

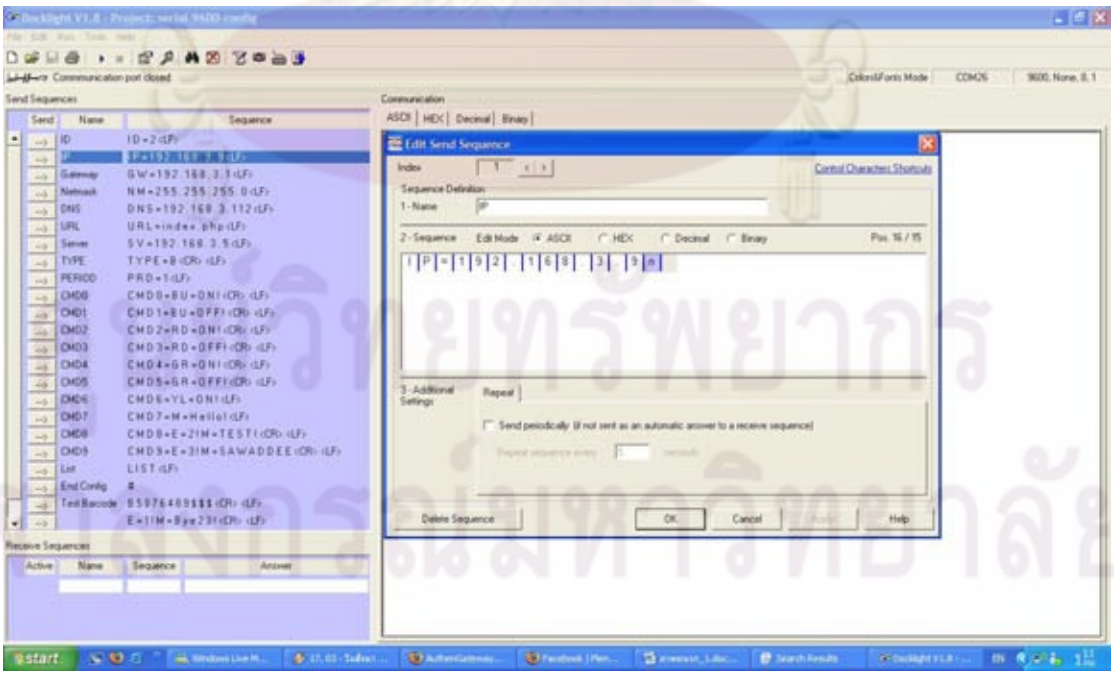


รูปที่ จ.11 หน้าจอของ MUDC เมื่อกด # + 2 + ent



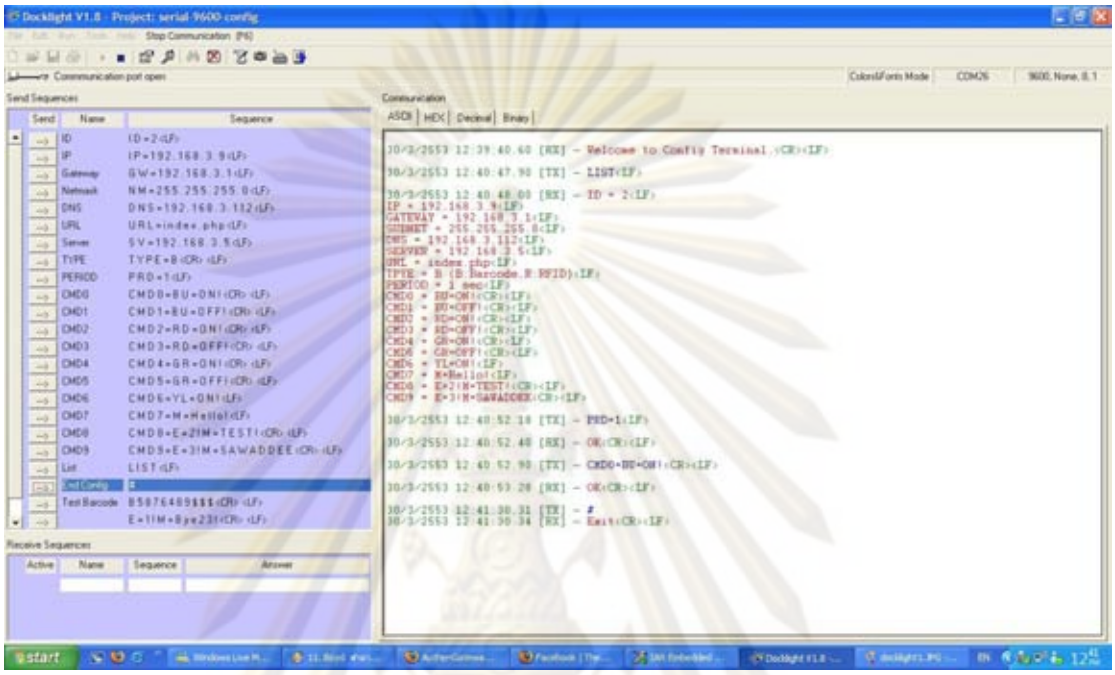
รูปที่ จ.12 หน้าจอโปรแกรม docklight ขณะเริ่มทำการปรับตั้งเครื่อง MUDC

3. ในการปรับตั้งค่าของ MUDC เราสามารถเปลี่ยนแปลงค่าของเครื่องได้โดยการดับเบิลคลิกของคำสั่งที่ต้องการเปลี่ยนแปลง ดังรูปที่ จ.13



รูปที่ จ.13 หน้าจอโปรแกรม docklight เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงค่าภายในโปรแกรม

4. จากนั้นกดปุ่ม ---> ที่หน้าคำสั่งเพื่อส่งคำสั่งผ่านทาง Series port ลงสู่ MUDC จะได้ผลดังรูปที่จ. 14



รูปที่ จ.14 หน้าจอโปรแกรม docklight เมื่อมีการส่งคำสั่งไปยัง MUDC

5. ทำการ restart เครื่อง MUDC โดยการดึงปลั๊กที่ MUDCออก เป็นการปรับตั้งค่า MUDC ที่เสร็จสมบูรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

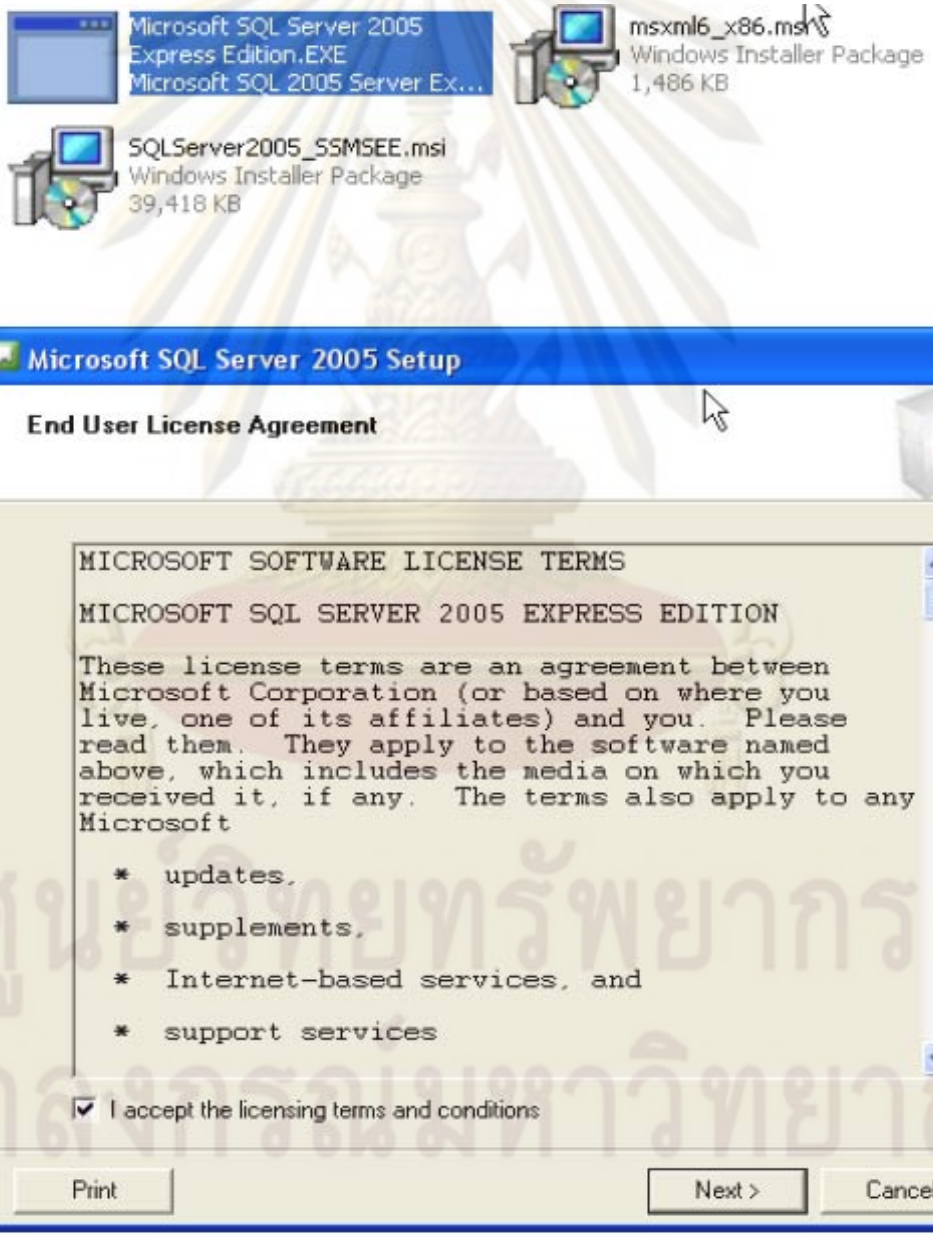
การติดตั้งโปรแกรม SQL Server 2005 Express Edition

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SQL Server 2005 Express Edition เป็นโปรแกรมใช้ในการจัดการฐานข้อมูลหลัก ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมมากในการให้บริการฐานข้อมูลเนื่องจากมีระบบรักษาความปลอดภัยที่ดีแล้วยังมีระบบสำรองข้อมูลที่รับรับรองจาก Microsoft

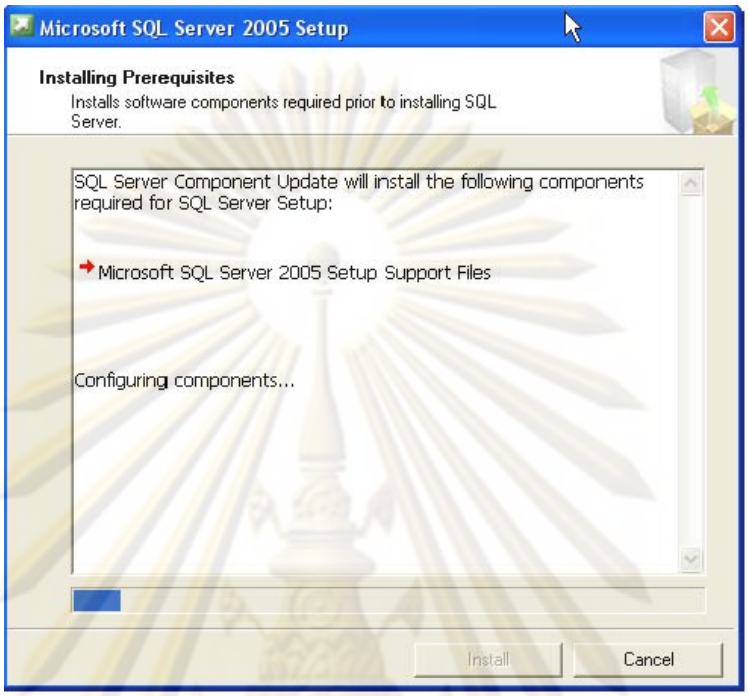
ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

1. ทำการ Run File ติดตั้ง Microsoft SQL Server 2005 Express Edition.exe จากนั้นให้ Click ที่ Check Box “ I accept the licensing terms and conditions “ จากนั้นกดปุ่ม Next



รูปที่ ฉ.1 หน้าจอสำหรับการติดตั้ง SQL Server 2005

2. กดปุ่ม Install โปรแกรมจะเริ่มทำการติดตั้ง Support Files



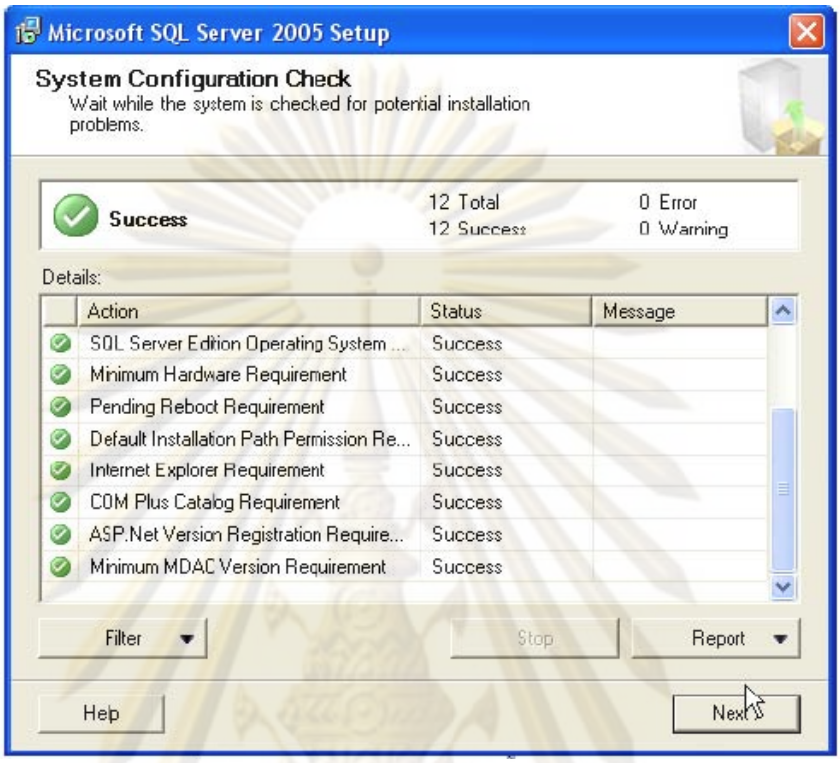
รูปที่ ฉ.2 หน้าจอแสดงการติดตั้ง Support files

3. โปรแกรมจะแสดงหน้าจอต้อนรับให้ทำการกดปุ่ม Next

รูปที่ ฉ.3 หน้าจอแสดงการต้อนรับในการติดตั้งโปรแกรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

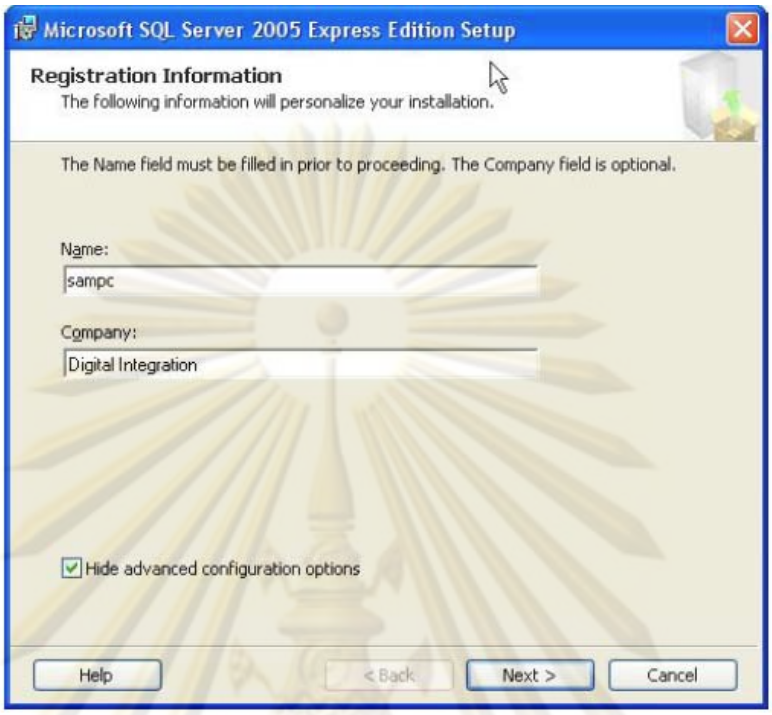
4. จากนั้นโปรแกรมจะแสดงขั้นตอนการติดตั้งให้ทำการกดปุ่ม Next อีกครั้ง



รูปที่ ฉ.4 หน้าจอแสดงขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

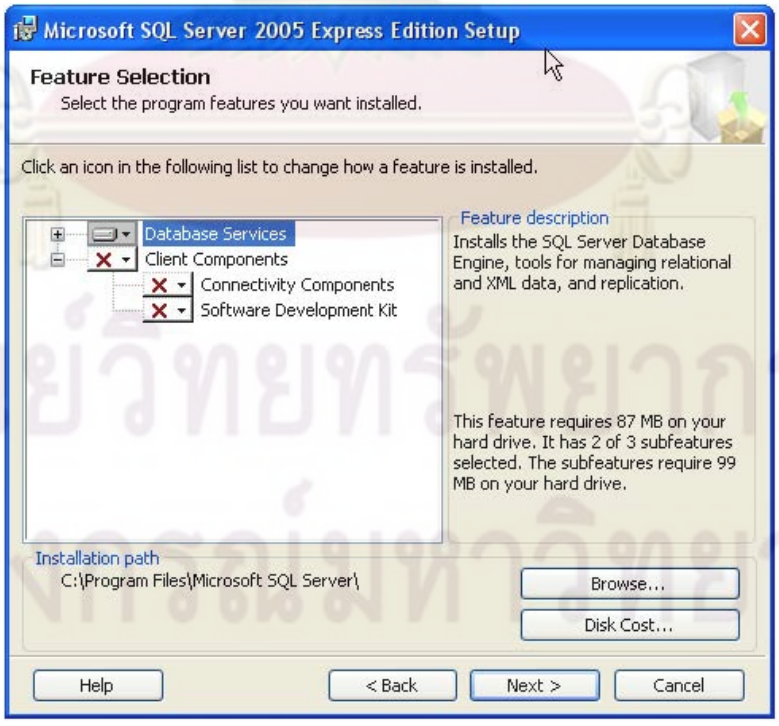
5. ทำการป้อนชื่อ ในช่อง Name และ ชื่อกิจการในช่อง Company จากนั้นกดปุ่ม Next

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



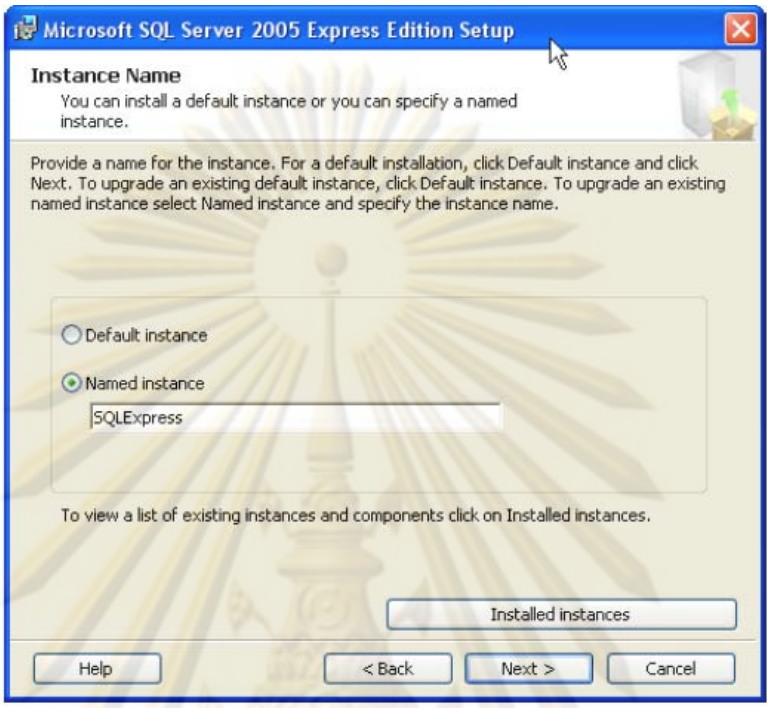
รูปที่ ฉ.5 หน้าจอในป้อนชื่อผู้ใช้งาน

6. ให้ทำการเลือก Feature ของโปรแกรม และเลือก ที่ตั้งของโปรแกรม ดังรูป แล้วกดปุ่ม Next



รูปที่ ฉ.6 หน้าจอการเลือก Feature ของโปรแกรม

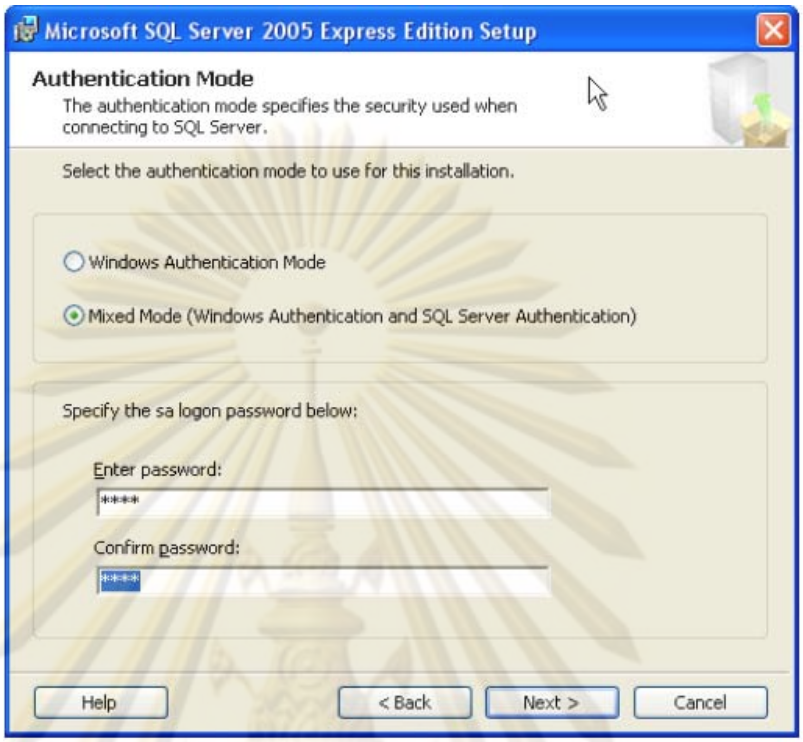
7. ให้ทำการเลือก Instance name ดังรูปแล้วกดปุ่ม Next



รูปที่ ฉ.7 หน้าจอการเลือก Instance nameของโปรแกรม

8. จากนั้นทำการ Click ที่ Radio Button “Mixed Mode” แล้วทำการป้อน Password (ต้องจำให้ได้เพื่อเป็นรหัสผ่านในการจัดการฐานข้อมูล)จากนั้นกดปุ่ม Next

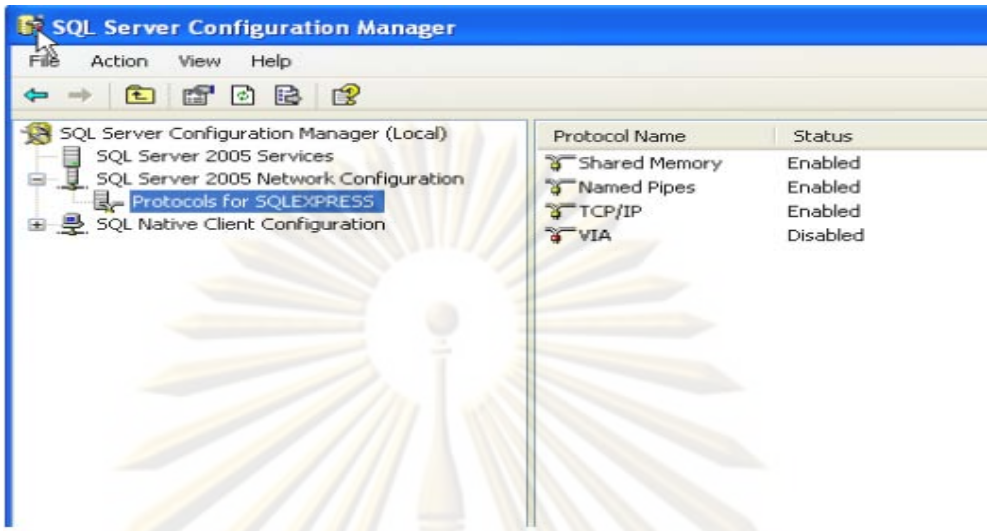
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ฉ.8 หน้าจอการตั้ง password การใช้งานของโปรแกรม

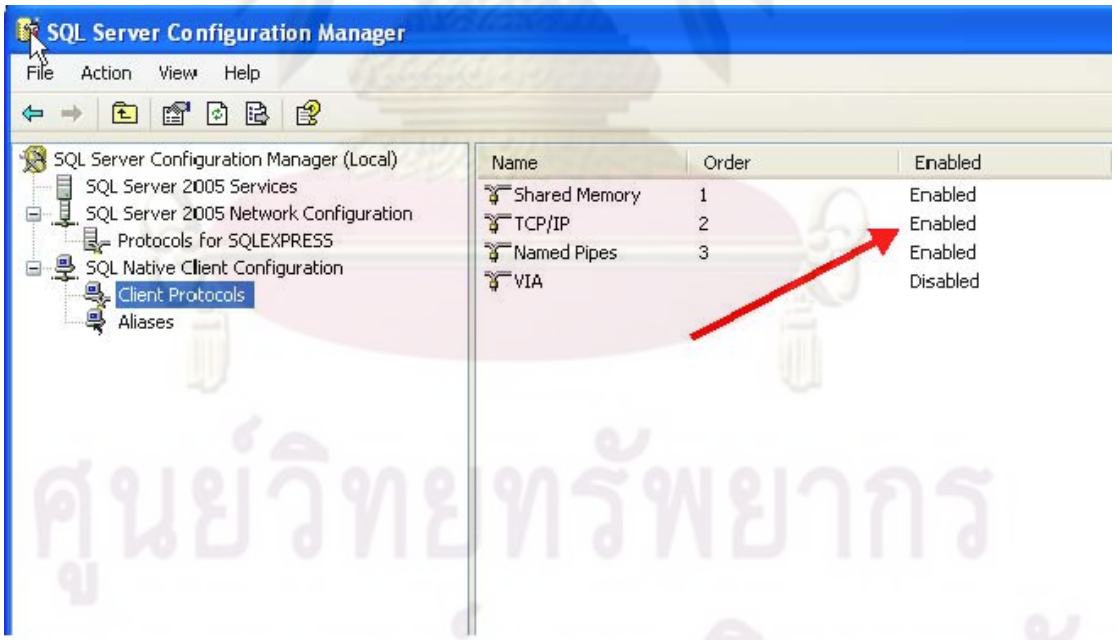
9. เมื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งให้ทำการ Config Service ของ SQL Server โดย เข้าไปที่ Start -> Microsoft SQL Server 2005 ->Configuration Tools และเลือก SQL Server Configuration Manager
10. ทำการเลือก Protocols for SQLEXPRESS จากนั้นให้ เปลี่ยน Status ให้เป็น Enable ดังรูป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ฉ.9 หน้าจอการ configuration SQL server 2005

11. ทำการเลือก SQL Native Client Configuration และ Client Protocol จากนั้นให้ เปลี่ยน Statusให้เป็น Enable ดังรูป



รูปที่ ฉ.10 หน้าจอการตั้งค่า SQL Native Client และ Client Protocal

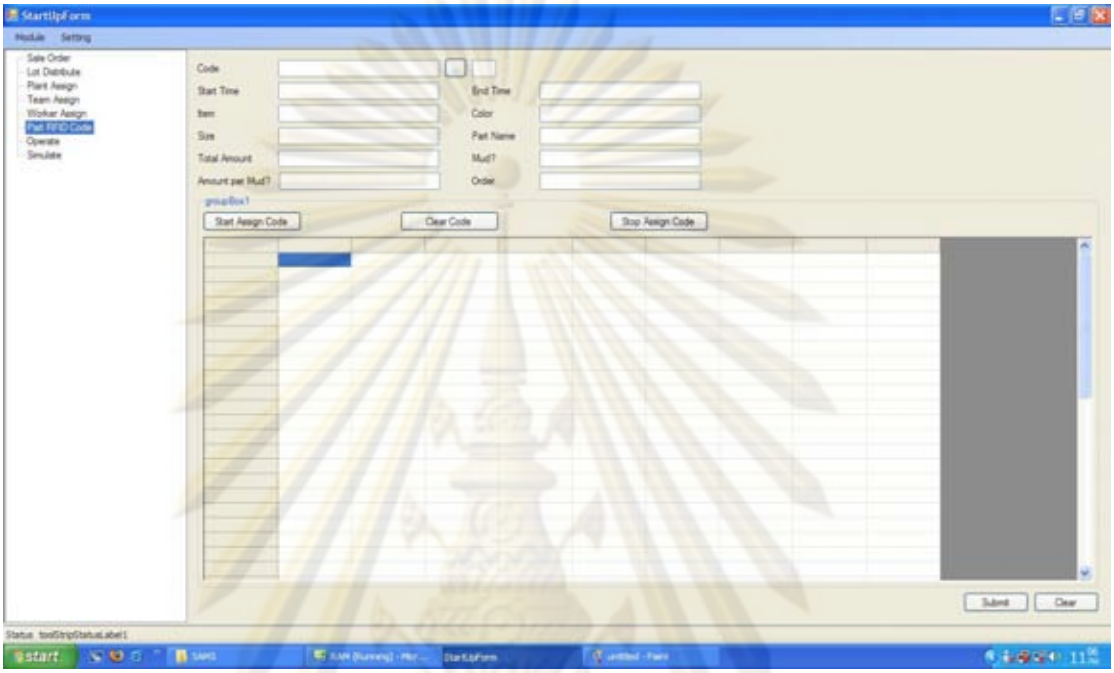
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช
หน้าจอผู้ใช้งาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดของหน้าจอผู้ใช้งาน

1. หน้าจอสำหรับการเขียนข้อมูลลง Tag



รูปที่ ช.1 หน้าจอเริ่มต้นสำหรับการ write ข้อมูลลง tag RFID

<u>จุดประสงค์</u>

เป็นหน้าจอที่ใช้สำหรับเขียนข้อมูลลงใน tag ที่นำไปติดที่มัดงานเพื่อนำไปใช้ในการติดตามข้อมูลในสายการผลิต โดยข้อมูลที่จะเขียนลง tag จะเป็นข้อมูลที่มีการวางแผนการผลิตอย่างแน่นอน

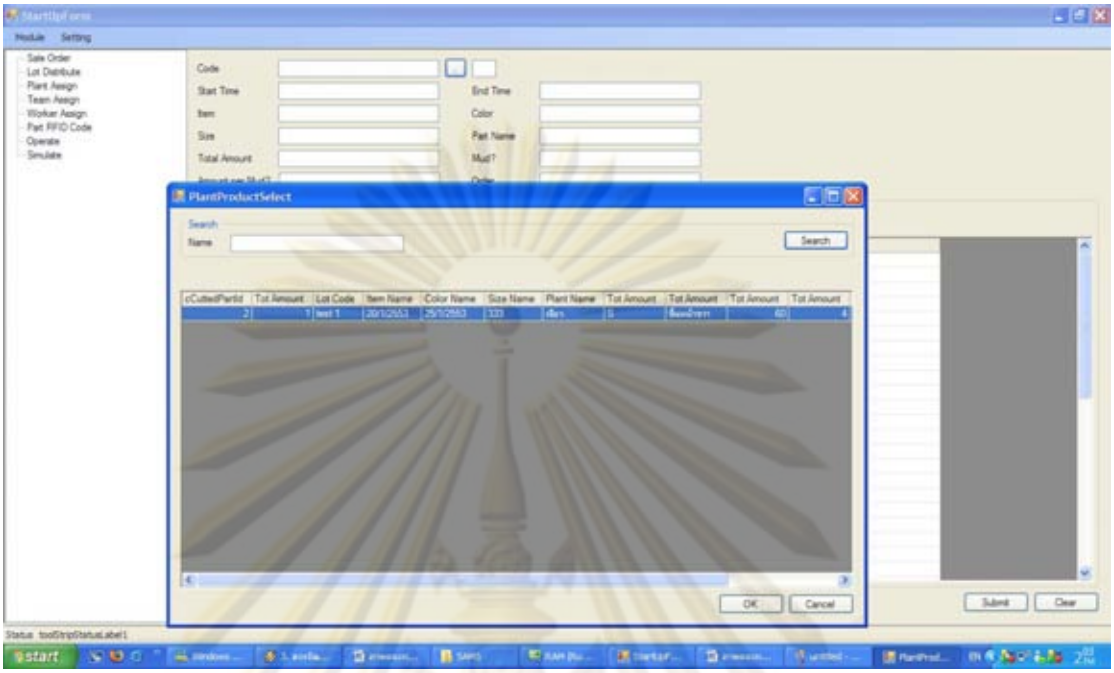
<u>Feature</u>

เมื่อผู้ใช้งานต้องการจะเขียนข้อมูลลงใน tag ที่จะนำไปติดกับมัดงาน ผู้ใช้งานสามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการได้จากหน้าจอ โดยข้อมูลเหล่านี้จะเชื่อมโยงมาจากฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์

<u>คำอธิบายการทำงาน</u>

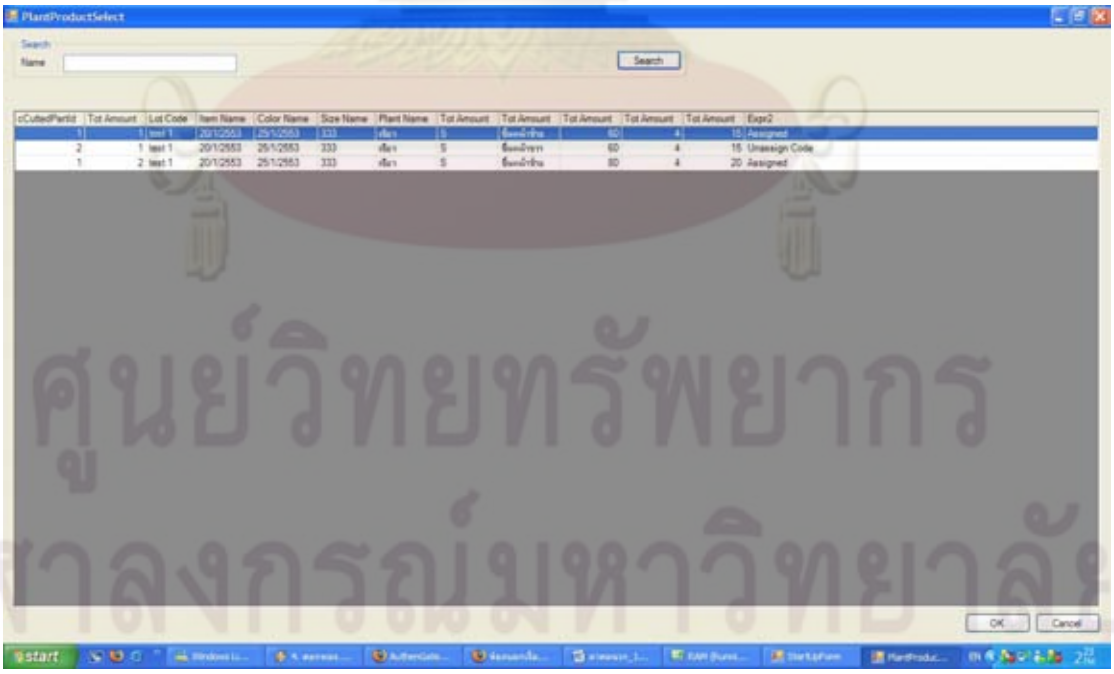
ผู้ใช้งานสามารถเลือกข้อมูลจะเขียนข้อมูลลง Tag ได้จากการเลือกปุ่ม .. จากนั้นจะมีหน้าต่าง popup ขึ้นมาดังรูปที่ ช.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ช.2 หน้าต่าง popup สำหรับการข้อมูลของงานเพื่อใช้ในการ write tag

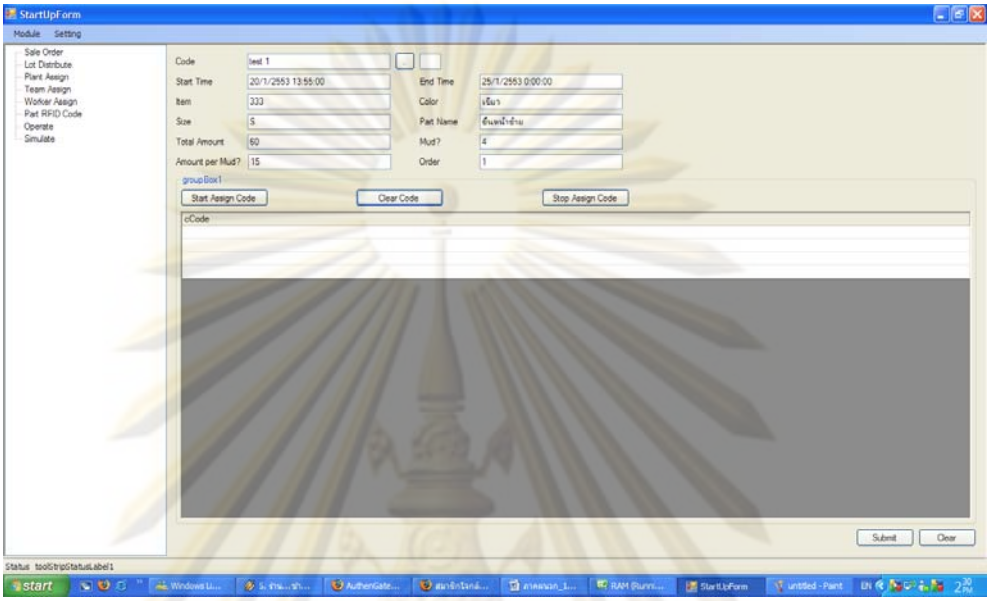
หน้าต่าง popup จะแสดงรายละเอียดของงานที่ยังไม่ได้มีการ Write ข้อมูล (Unassigned code) ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลเก่าได้จากปุ่ม Search จะสามารถแสดงผลได้ดังรูปที่ ฉ.3



รูปที่ ช.3 หน้าต่าง popup แสดงข้อมูลงานเก่าที่มีการ write tag ไปแล้ว

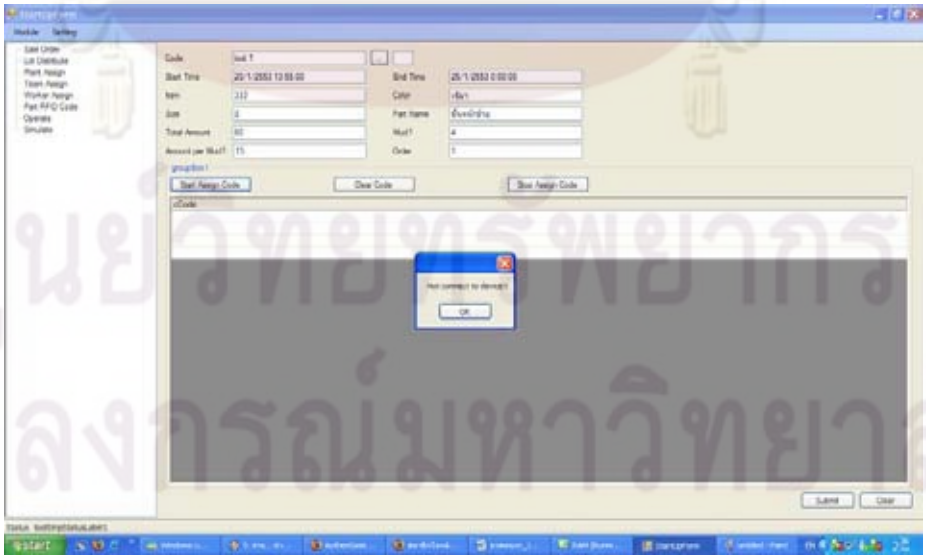
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากนั้นกดปุ่ม OK ข้อมูลของงานที่จะทำการ write tag จะไปปรากฏที่หน้าจอเริ่มต้นดังรูปที่ ช.4



รูปที่ ช.4 หน้าจอเริ่มต้นหลังจากที่มีการเลือกงาน

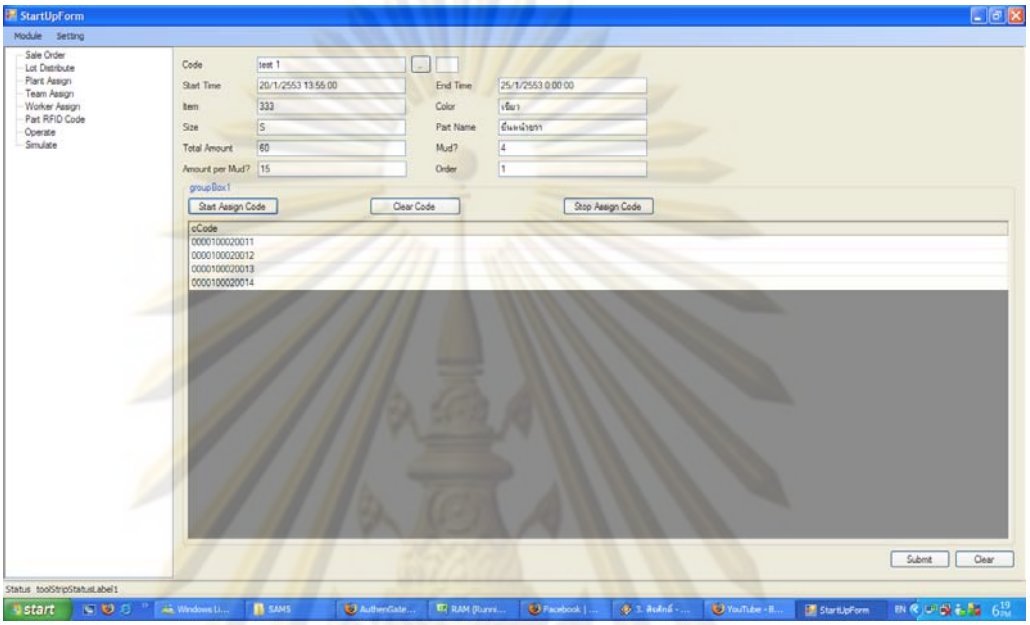
จากนั้นผู้ใช้งานกดปุ่ม Start Assign Code เพื่อทำการ Write ข้อมูลลง tag ผู้ใช้งานต้องต่อเครื่อง RFID USB port กับ computer ก่อนที่จะทำการ assign code ถ้าไม่ได้ทำการต่อเครื่องไว้จะแสดงผลดังภาพที่ ช.5



รูปที่ ช.5 หน้าจอแสดงผลเมื่อไม่มีเครื่อง RFID ต่ออยู่กับ computer

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อทำการเชื่อมต่อ RFID แล้ว กดปุ่ม Start Assign Code และนำบัตร RFID เขียนข้อมูลยังเครื่อง RIFD ซึ่งจะแสดงผลดังรูป ช.6



รูปที่ ช.6 หน้าจอแสดงผลเมื่อมีการ เขียนข้อมูลลงใน tag แล้ว

จากนั้นกดปุ่ม Submit เพื่อเป็นการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายธีรเกียรติ มั่นคง เกิดเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2528 เข้าศึกษาระดับอนุบาล ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ที่โรงเรียนผะดุงศิษย์พิทยา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2531 ถึง ปีการศึกษา 2545 ระดับปริญญาบัณฑิตที่ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2546 ถึง 2549 วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์
เข้าทำงานที่ FEDERAL ELECTRIC CORP., LTD. ในตำแหน่งหัวหน้าส่วนงานควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิต (Q.C. supervisor) แผนกประกันคุณภาพ ในปี 2550
เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิตที่ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2551
ระหว่างศึกษาในหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต ได้รับหน้าที่เป็นผู้ช่วยวิจัยใน ศูนย์วิจัยภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ (Resource and Operation Management, ROM) ซึ่งเป็นหน่วยพัฒนาศักยภาพ- สมรรถนะการบริหารทรัพยากรและระบบงานเชิงบูรณาการสำหรับหน่วยงานภาคอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการและภาครัฐ ในโครงการการพัฒนาระบบการเก็บข้อมูลระดับปฏิบัติการในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม (Sam-g5)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย