การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงาน กรณีศึกษา บริษัท แคนนอน ไฮ-เทค (ประเทศไทย) จำกัด

INCREASE PERFORMANCE PARTS STORE WORKERS CASE STUDY : CANON HI-TECH (THAILAND) LTD.

นายธีรนัย กาญจนาวิลาส

โครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
คณะบริหารธุรกิจ
สถาบันเทคโนโลยี ไทย - ญี่ปุ่น
พ.ศ.2553

การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงาน

กรณีศึกษา บริษัท แคนนอน ไฮ-เทค (ประเทศไทย) จำกัด

INCREASE PERFORMANCE PARTS STORE WORKERS

CASE STUDY : CANON HI-TECH (THAILAND) LTD.

นายธีรนัย กาญจนาวิลาส

โครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

คณะบริหารธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยี ไทยญี่ปุ่น

พ.ศ.2553

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการสอบ

(อาจารย์รังสรรค์ เลิศในสัตย์)

.....กรรมการ และอาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ก้องเกียรติ วีระอาชากุล)

.....กรรมการ

(อาจารย์อลงกรณ์ ประกฤติพงศ์)

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยี ไทยญี่ปุ่น

หัวข้อ	การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงาน กรณีศึกษา บริษัท แคนนอน ไฮ-เทค (ประเทศไทย) จำกัด INCREASE PERFORMANCE PARTS STORE WORKERS CASE STUDY : CANON HI-TECH (THAILAND) LTD.
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายธีรนัย กาญจนาวิลาส
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ก้องเกียรติ วีระอาชากุล
หลักสูตร	บริหารธุรกิจบัณฑิต
สาขาวิชา	การจัดการอุตสาหกรรม
คณะ	บริหารธุรกิจ
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้ ศึกษาเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อลดระยะเวลาในการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน โดยใช้ทฤษฎีการศึกษาการทำงาน ความสูญเสีย 7 ประการในกระบวนการผลิตและการปรับปรุงวิธีการทำงาน ในการวิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ไข โดยเก็บข้อมูลของการทำงานในแต่ละขั้นตอนและเวลาในการทำงาน ภายหลังจากการเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานพนักงานสามารถรองรับปริมาณกำลังการผลิตจาก 360 พาเลทต่อวัน เพิ่มเป็น 720 พาเลทต่อวัน เท่ากับว่าพนักงานมีประสิทธิภาพที่จะสามารถรองรับปริมาณงานที่ออกมาเพิ่มขึ้น 66 % ต่อวัน

คำสำคัญ : สหกิจศึกษา / ประสิทธิภาพ / ความสูญเสีย 7 ประการ

TITLE	INCREASE PERFORMANCE PARTS STORE WORKERS CASE STUDY : CANON HI-TECH (THAILAND) LTD.
CREDITS	6
CANDIDATE	Mr. TEERANAI KANJANAWILAS
ADVISOR	KONGKIAT WEERAARCHAKUL
PROGRAM	BACHELOR OF BUSINESS ADMINISTRATION
FIELD OF STUDY	INDUSTRIAL MANAGEMENT
FACULTY	BUSINESS ADMINISTRATION
B.E.	2553

Abstract

This co-operative education project. Study about increasing the performance of parts store workers. The purpose of reduce the time to work and improve employee productivity. The theory of work study, 7 wastes and improvement. Analysis and find solutions. The work sampling in each of process from step by step and the time to work. After change working process. Finally staff can support production capacity from 360 pallets per day increased to 720 pallets per day. It's mean staff can support the amount of work per day increased 66%.

Keywords: Cooperative Education / Performance / 7 wastes

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น และบริษัท Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd. ที่ได้ให้เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เข้ามาสหกิจศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณพี่ๆใน MFG 2ทุกๆ ท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆ จนทำให้การดำเนินโครงการครั้งนี้สามารถลุล่วงไปได้ด้วยดี หากเกิดข้อผิดพลาดประการใดผู้จัดทำ ขออภัยไว้ ณ ที่นี้

นายธีรนัย กาญจนาวิลาส

คณะบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2553

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ซ
รายการรูปประกอบ	ญ
1.บทนำ	**1**
1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	1
1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ หรือการให้บริการหลักขององค์กร	2
1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร	7
1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	9
1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	9
1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	9
1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	9
1.8 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	12
1.9 ขอบเขตของการวิจัย	13
1.10 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย	13
1.11 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	14

2.ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน **15**

2.1 เทคนิคการขนส่งที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการทำงานของพนักงาน 15

2.2 การศึกษาวิธีการทำงาน 20

2.3 แผนภาพก้างปลา (Fish bone diagram) 26

2.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ 28

2.5 การวิเคราะห์การปฏิบัติงาน 34

2.6 การปรับปรุงวิธีการทำงาน 37

2.7 เทคนิคการศึกษาเวลา 38

2.8 การนำวิธีการปฏิบัติใหม่มาใช้ 46

3.แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน **47**

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานที่ปฏิบัติ 47

3.1.1.ศึกษาสภาพการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานคลังสินค้า 47

3.1.2 วิเคราะห์ผลการศึกษาหลังจากทำการศึกษาการทำงานของพนักงาน 59

3.1.3. ออกแบบวิธีการทำงานใหม่ 63

3.1.4.จำลองวิธีการทำงานแบบใหม่เพื่อศึกษาสภาพและลักษณะการทำงานหลังการปรับปรุง 71

4.สรุปผลการดำเนินงานการวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ **82**

4.1 สรุปการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล 82

4.2 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์ 84

4.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ 86

เอกสารอ้างอิง **90**

ภาคผนวก ก. **88**

ตารางแสดงปริมาณกำลังผลิตที่ออกภายใน 1 กะ ใน Zone A,B 90

ประวัติผู้วิจัย **91**

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น THAI-NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI

รายการตาราง

ตาราง **หน้า**

2.1 ตารางสรุปการใช้เครื่องหมาย Process Chart 31 23

2.2 แสดงค่าตัวประกอบของความเชื่อมั่นที่นิยมใช้ 44

2.3 ค่าR 45

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานที่ปฏิบัติ 47

3.2 แบบฟอร์มบันทึกการจับเวลาเบื้องต้นพนักงานเก็บชิ้นส่วน 53

3.3 ตารางจับเวลาแต่ละ Element เพื่อหาค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมของพนักงานเก็บชิ้นส่วน 54

3.4 ชีทวิเคราะห์รอบการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงาน 55

3.5 แบบฟอร์มบันทึกการจับเวลาเบื้องต้นพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า 56

3.6 ตารางจับเวลาแต่ละElementเพื่อหาค่าเฉลี่ยที่เหมาะสม
ของพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า 57

3.7 ชีทวิเคราะห์รอบการทำงานของพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า 58

3.8 ตารางจับเวลาการทำงานหลังปรับปรุง 20/8/10 71

3.9 ตารางจับเวลาการทำงานหลังปรับปรุง 23/8/10 72

3.10 ตารางจับเวลาการทำงานหลังปรับปรุง 24/8/10 72

3.11 ตารางจับเวลาการทำงานหลังปรับปรุง 25/8/10 73

3.12 ตารางจับเวลาการทำงานหลังปรับปรุง 26/8/10 73

3.13 ชีทวิเคราะห์รอบการทำงานของพนักงานหลังปรับเปลี่ยนงานใหม่ 74

3.14 ตารางแสดงขนาดกล่องแต่ละชนิด 76

3.15 ตารางแสดงลำดับขั้นตอนด้วยการทำงานแบบมินิพาเลท

กับ การปรับปรุงการทำงานใหม่ 81

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI

รายการรูปประกอบ

รูป **หน้า**

1.1 แผนที่ตั้งบริษัท Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd 1

1.2 ภาพอาคารโรงงาน Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd. 3

1.3 ลูกค้าของ Canon ทั่วโลก 4

1.4 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่โรงงาน Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd. ผลิตขึ้น 6

1.5 Molding Injection Department Flow Chart 10

1.6 แสดงภาพรวมประบวนการผลิตในส่วนของ Molding Inj. Dept. 10

1.7 Lay Out ฝ่ายผลิตชิ้นส่วนพลาสติก 11

1.8 ขั้นตอนกระบวนการทำงานของงานเตรียมกล่องเปล่าและเก็บชิ้นงาน 11

1.9 กราฟเปรียบเทียบปริมาณกำลังการผลิตกับความสามารถในการรองรับของพนักงาน เก็บ ชิ้นงานใน Zone A,B 12

2.1 แสดงการขนส่งแบบ Milk Run 16

2.2 แสดงการขนส่งตรงแบบ Milk Run จากผู้ผลิตหลายราย 17

2.3 การเขียนแผนภูมิแสดงกระบวนการการผลิตล้อกระดาษทราย 24

2.4 FLOW DIAGRAM 25

2.5 แสดงตัวอย่างแผนผังก้างปลา 27

2.6 แสดงการกระจายปกติ 43

3.1 Machine Lay-Out (Injection Mold MFG2) 47

3.2 กราฟแสดงปริมาณเครื่องจักรและกำลังผลิตที่เพิ่มขึ้นใน Zone A,B 48

3.3 AGV Operator Process Flow

(พนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า) 49

3.4 Flow แสดงเส้นทางการเดินเก็บชิ้นงานโดยใช้รถอัตโนมัติใน Zone A,B 49

3.5 Flow แสดงขั้นตอนการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงาน 50

3.6 Flow Diagram ขั้นตอนการทำงานของพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า 51

3.7 Flow แสดงขั้นตอนการทำงานของพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า 52

3.8 กราฟเปรียบเทียบปริมาณกำลังการผลิตกับความสามารถ

ในการรองรับของพนักงานเก็บชิ้นงานใน Zone A,B 59

3.9 ผังก้างปลาแสดงความสูญเปล่าจากการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ 61

3.10 ผังก้างปลาแสดงความสูญเปล่าจากเคลื่อนไหว 62

3.11 กราฟแสดงปริมาณงานของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานคลังสินค้า 64

3.12 แผนภูมิแสดงการปรับวิธีการทำงานของพนักงาน 64

3.13 รูปแบบการทำงานแบบเก่า 65

3.14 รูปแบบการทำงานแบบใหม่ 65

3.15 แสดงลำดับขั้นตอนของชิ้นงานและเวลาในการยกชิ้นงานขึ้น-ลง 66

3.16 ภาพแสดงแนวคิดในการปรับปรุงโดยตัดขั้นตอนการยกชิ้นงานขึ้น-ลง 67

3.17 ลักษณะของแนวคิดมินิพาเลทในส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน 68

3.18 ลักษณะของรางสไลด์แบบเก่า 69

3.19 กราฟแสดงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานหลังปรับปรุง 75

3.20 ขั้นตอนการสร้างมินิพาเลทจำลอง 76

3.21 แบบจำลองพาเลท Step 1 เข้าออกได้ 2 ทาง 77

3.22 พาเลท Step 1 เข้าออกได้ 2 ทาง 77

3.23 แบบจำลองพาเลท Step 2 78

3.24 พาเลท Step 2 78

3.25 แบบจำลองรางในการทำงานบริเวณเครื่องจักร 79

3.26 ทดลองการทำงานบริเวณเครื่องจักร 79

3.26 ทดลองการทำงานด้วยมินิพาเลท 79

4.1 AGV Operator Time Chart เปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง 83

4.2 กราฟแสดงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานหลังปรับปรุง 85

4.3 กราฟแสดงภาพรวมผลการดำเนินงานทั้งสองกิจกรรม 86

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TNI

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ

บริษัท Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd.

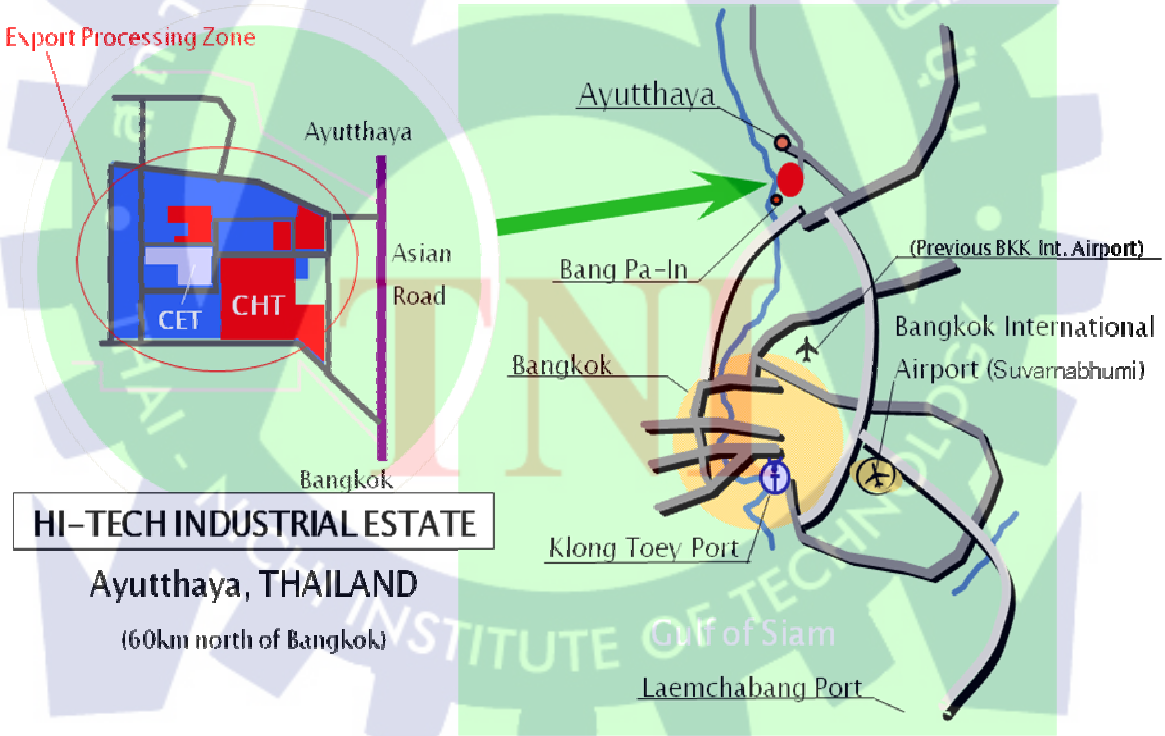
ก่อตั้ง : พ.ศ. 2533

ที่อยู่ : นิคมอุตสาหกรรม ไฮ-เทค 89 หมู่ 1 ตำบล บ้านเลน

อำเภอ บางปะอิน จังหวัด พระนครศรีอยุธยา 13160

โทร : 035 - 350 - 080 - 3

โทรสาร : 035 – 350 - 100



รูปที่ 1.1 แผนที่ตั้งบริษัท Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd

ทุนจดทะเบียนแรกเริ่ม : 1,800 ล้านบาท (แคนนอน อิงค์ ถือหุ้น 100%)

เนื้อที่ : ที่ดิน 305,663 ตารางเมตร

อาคารโรงงาน 121,603 ตารางเมตร

จำนวนพนักงาน : 9,399 คน

เพศชาย : 25%

เพศหญิง : 75%

พนักงานประจำ : 5735 คน

พนักงานสัญญาจ้าง : 2047 คน

ชาวญี่ปุ่น : 41 คน

สายการผลิต : แบ่งออกเป็น 3 Manufacturing

- MFG 1 ประกอบ Printer และ Fax
- MFG 2 ผลิตชิ้นส่วนพลาสติกและโลหะ
- MFG 3 ดูแลควบคุมเกี่ยวกับการผลิต PCB และ PSU

กำลังการผลิตต่อปี

- Single Function Printer (SFP)	2,091,732	Unit / Year
- Multi Function Printer (MFP)	3,563,521	Unit / Year
- Facsimiles	275,375	Unit / Year
- Scanners	61,230	Unit / Year

ปรัชญาของแคนนอน

แคนนอนมีหลักปรัชญาที่ยึดถือร่วมกันคือ “ Kyosei ” ซึ่งมีความหมายว่า “ การดำรงอยู่และทำงานร่วมกัน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งที่ดีต่อมนุษย์ สังคม และสิ่งแวดล้อม ”

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

บริษัท Canon ก่อตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2476 ที่ประเทศญี่ปุ่นและได้เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในการผลิตกล้องถ่ายรูปและอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน มีเครือข่ายอยู่ในต่างประเทศมากกว่า 140

แห่ง และต่อมา บริษัท Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd. ได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2533 ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) เพื่อเป็นฐานการผลิตของผลิตภัณฑ์แคนอนในประเทศไทย สำหรับกลุ่มแคนอนในประเทศไทย มีทั้งหมด 3 บริษัท คือ

- บริษัท แคนอน ไฮ – เทค (ประเทศไทย) จำกัด (CHT)
- บริษัท แคนอน เอ็นจิเนียริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด (CET)
- บริษัทแคนอน มาร์เก็ตติ้ง (ประเทศไทย) จำกัด (CMT)

Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd. ดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องปรินท์เตอร์และโทรสาร แล้วส่งสินค้าออกไปยังต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็น ญี่ปุ่น เยอรมัน อเมริกา ฯลฯ

รูปที่ 1.2 ภาพอาคารโรงงาน Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd.

ลูกค้าหลักของแคนอนจะประกอบไปด้วย

รูปที่ 1.3 ลูกค้าของ Canon ทั่วโลก

- United State of America
- Canada
- Latin America
- Japan
- Australia
- China
- Hong Kong
- Korea
- Asia zone
- Europe zone
- Rotterdam
- Taiwan
- Austria
- Switzerland
- Germany
- Western Europe
- Norway
- Great Britain
- Middle east and Africa
- New Zealand

นโยบายบริษัทประจำปี 2010

สโลแกน

มุ่งสู่การเป็นผู้นำทางด้านอุตสาหกรรมการผลิต

ด้วยแนวคิดใหม่ และท้าทายอย่างไม่หยุดยั้ง

ร่วมสร้างบริษัทที่พนักงานสามารถทำงานด้วยความร่าเริงสดใส

และความภาคภูมิใจ โดยถือให้ปี 2010 นี้เป็น

“ ปีแรกแห่งการเติบโต ” กันเถอะ !

นโยบายองค์กร

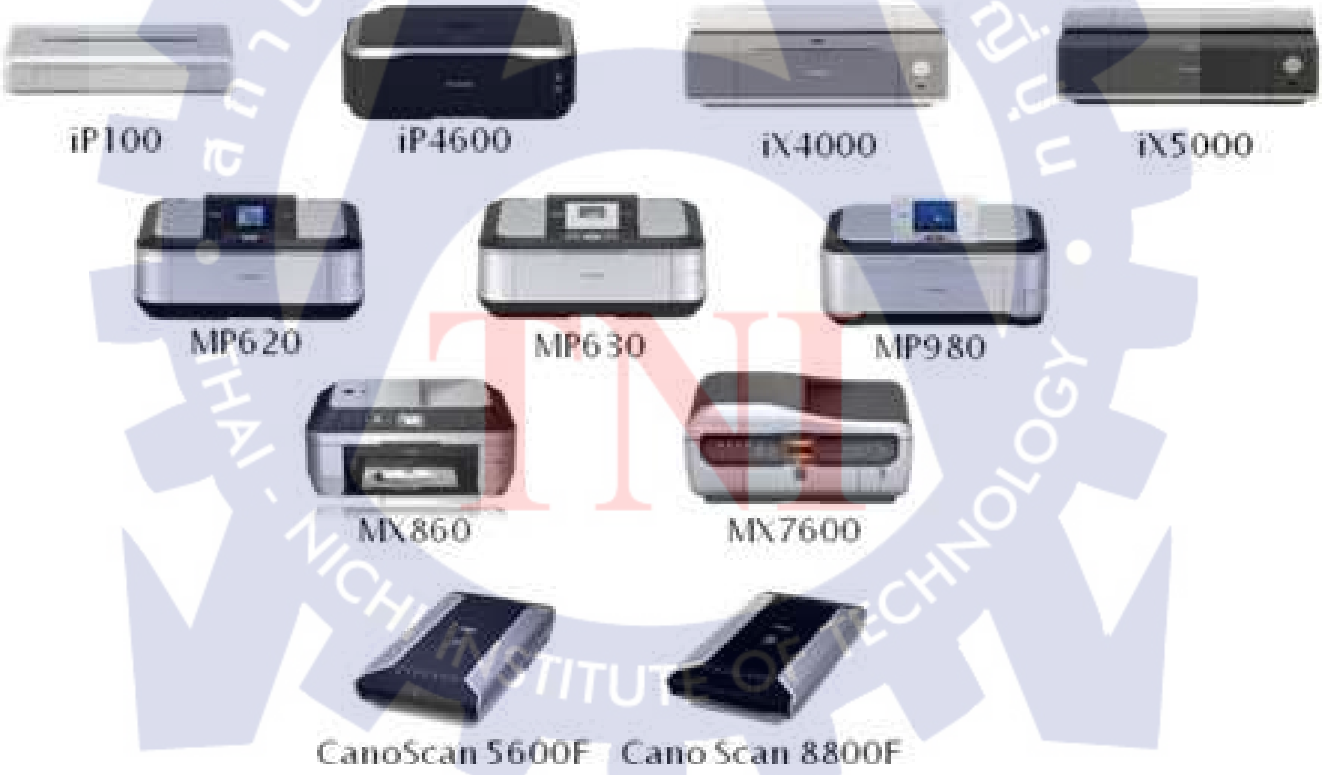
1. ยกระดับคุณภาพของ “ คน ” และ “ สิ่งของ ” เช่น ผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วน แม่พิมพ์ ระบบ ฯลฯ
2. ยกระดับประสิทธิภาพ
   - การผลิต
   - เทคโนโลยี
   - ต้นทุนการผลิต
3. ส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรเพื่อมุ่งสู่การพึ่งพาตนเอง
4. ส่งเสริมกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และชีวอนามัย
5. ส่งเสริมการทำประโยชน์เพื่อสังคม และกิจกรรมรองรับความเสี่ยง

นโยบายการบริการทรัพยากรบุคคล

บริษัทตระหนักดีว่าทรัพยากรบุคคลมีความสำคัญต่อความเจริญก้าวหน้าของบริษัท บริษัทจึงกำหนดนโยบายในการบริหารทรัพยากรบุคคลดังนี้

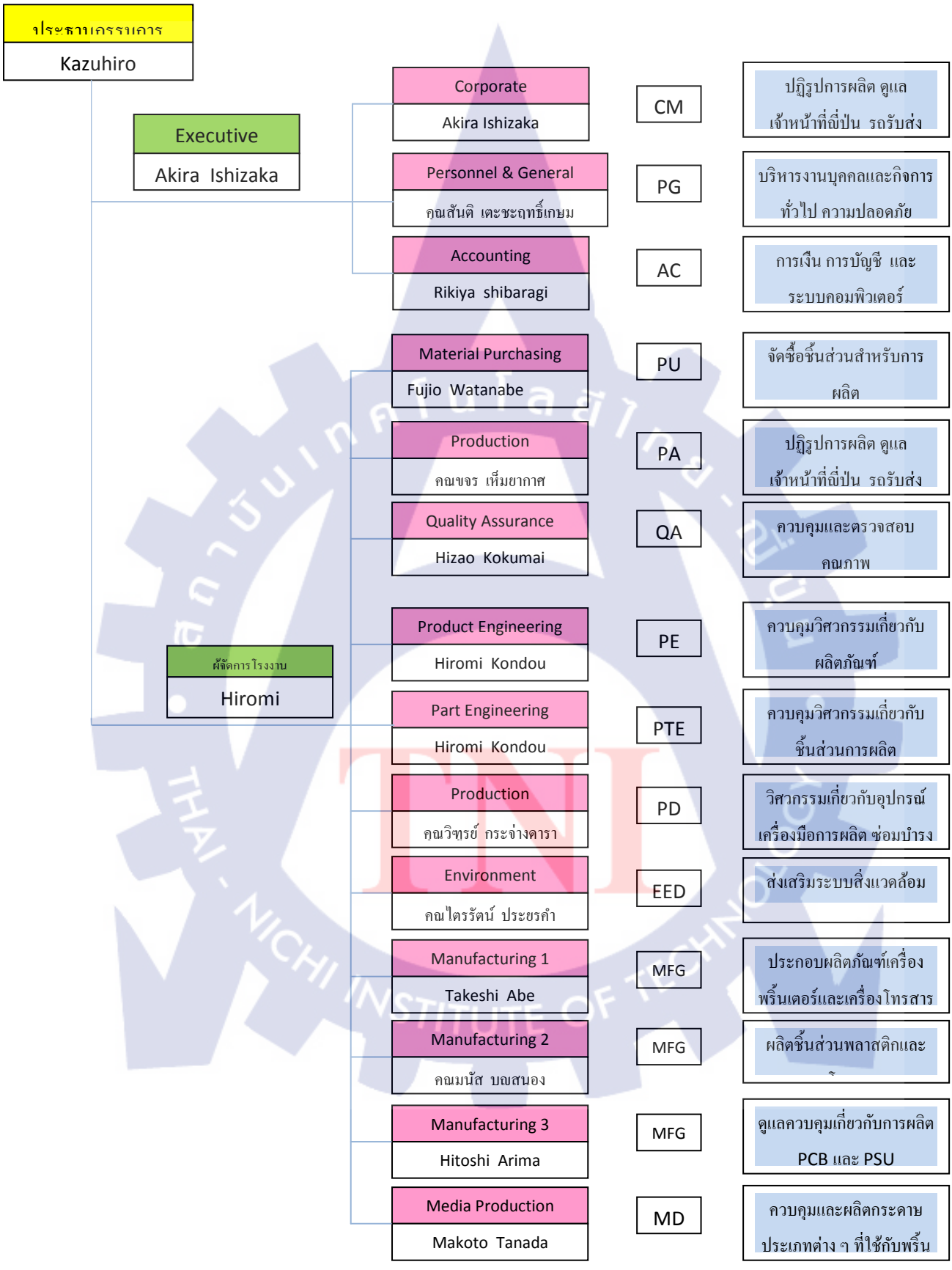
1. คำนึงถึงประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และสังคมของประเทศ

2. ปฏิบัติตามบทบัญญัติแห่งกฎหมายประเทศ
3. สร้างจิตสำนึกในการทำงานให้แก่พนักงาน
4. พัฒนาความรู้ ความสามารถให้กับพนักงาน
5. ส่งเสริมสุขภาพอนามัยที่ดีของพนักงาน
6. คำนึงถึงความก้าวหน้าทางวิชาชีพของพนักงาน
7. คำนึงถึงค่าตอบแทน สิทธิสวัสดิการของพนักงาน
8. ส่งเสริมพันธภาพที่ดีระหว่างพนักงานและบริษัท
9. มีมาตรการลงโทษต่อผู้ฝ่าฝืนระเบียบกฎเกณฑ์ของบริษัทอย่างจริงจังด้วยความเป็นธรรมและเหมาะสม
10. คำนึงถึงความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมที่ดี



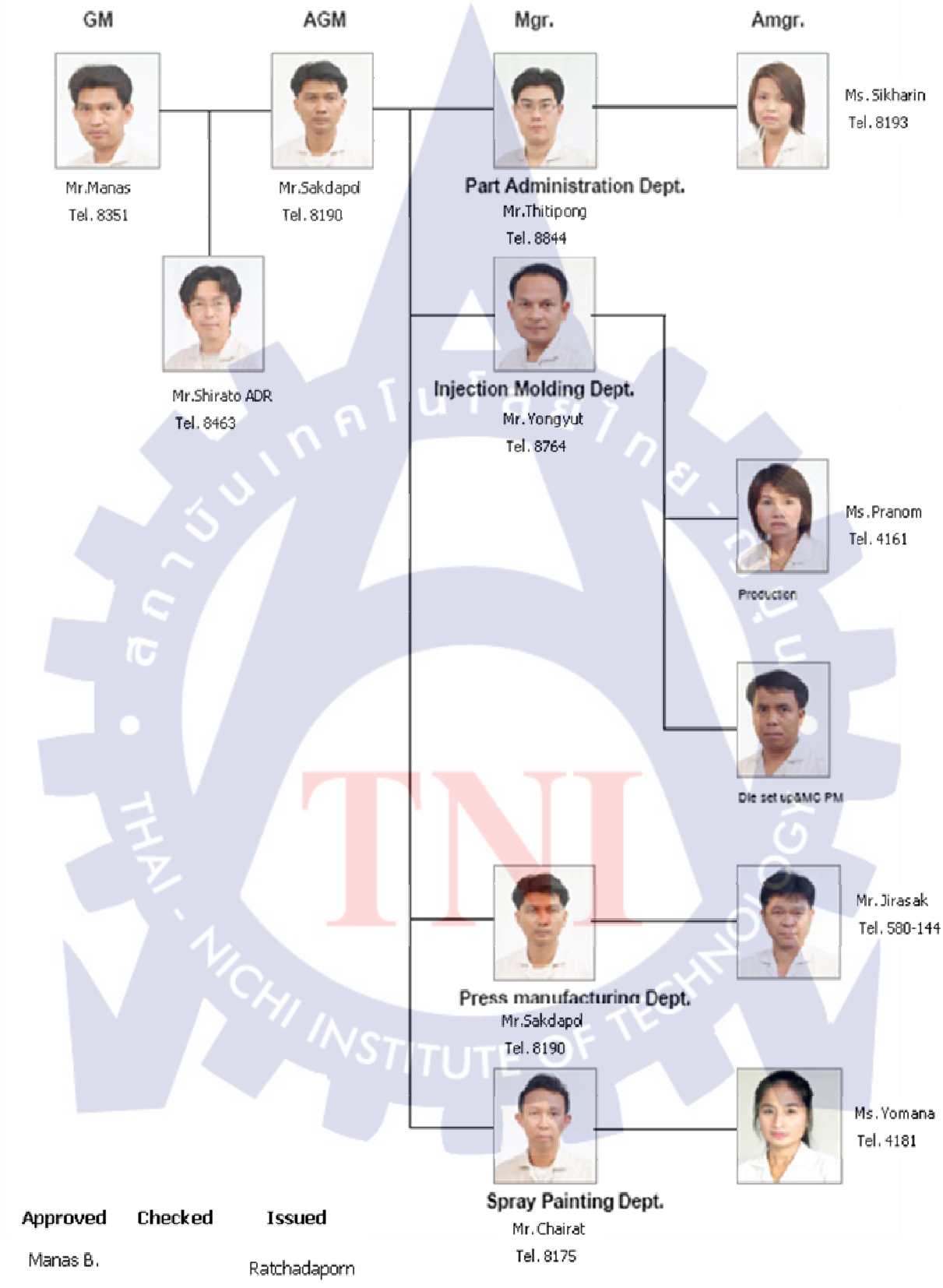
รูปที่ 1.4 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่โรงงาน Canon Hi-Tech (Thailand) Ltd. ผลิตขึ้น

1.3 รูปแบบการจัดการองค์กรและการบริหารองค์กร



2010 MFG2 ORGANIZATION

Effective 22 Jun '2010



Approved	Checked	Issued
Manas B.		Ratchadaporn

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย

1.4.1 ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน ส่วนงาน MFG2 แผนก Part Administration

1.4.2 หน้าที่งานที่รับผิดชอบ คือ ศึกษาระบบ Butsuryu การไหลของชิ้นส่วนตั้งแต่ออกจากเครื่องฉีด นำชิ้นงานเก็บในStore จนถึงฝ่ายประกอบมาเบิกชิ้นงานไป และศึกษาการทำงานและภาระหน้าที่ต่างๆของพนักงานStore เพื่อศึกษาวิธีการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเพื่อให้สามารถรองรับต่อปริมาณกำลังการผลิตในแต่ละวันได้

1.5 พนักงานที่ปรึกษา และตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

1.5.1 พนักงานที่ปรึกษา นายฐิติพงศ์ บุญอุทิศ

1.5.2 ตำแหน่ง Manager Part Administration

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

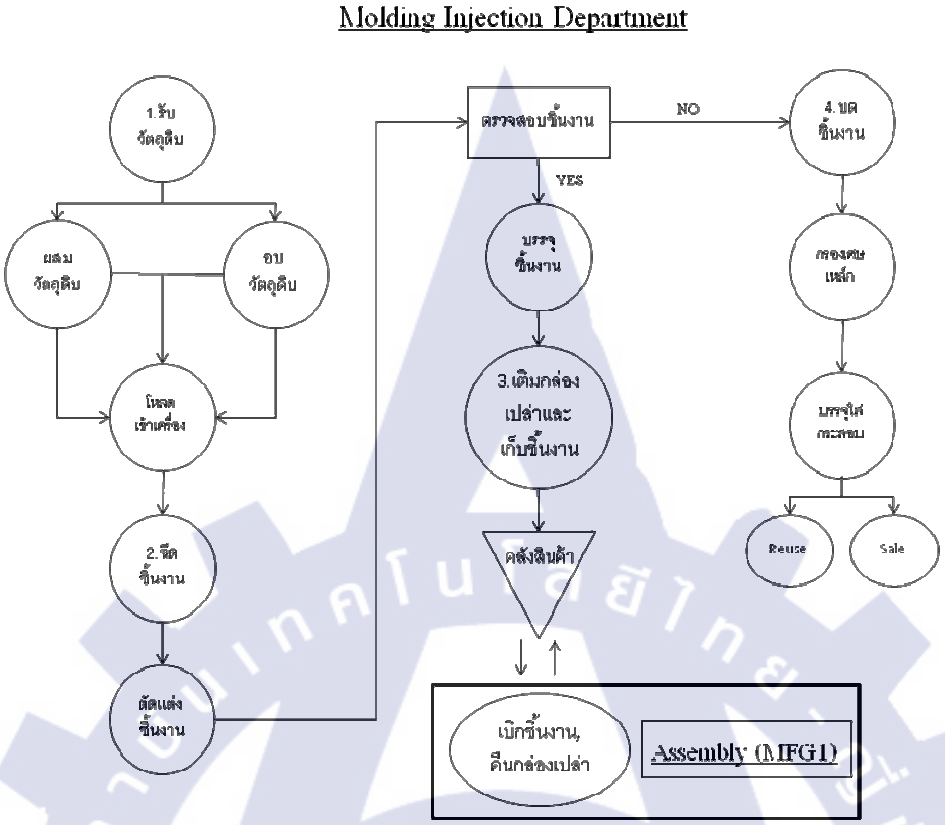
3 มิถุนายน ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2553 รวมระยะเวลาในการปฏิบัติงาน 4 เดือน

1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

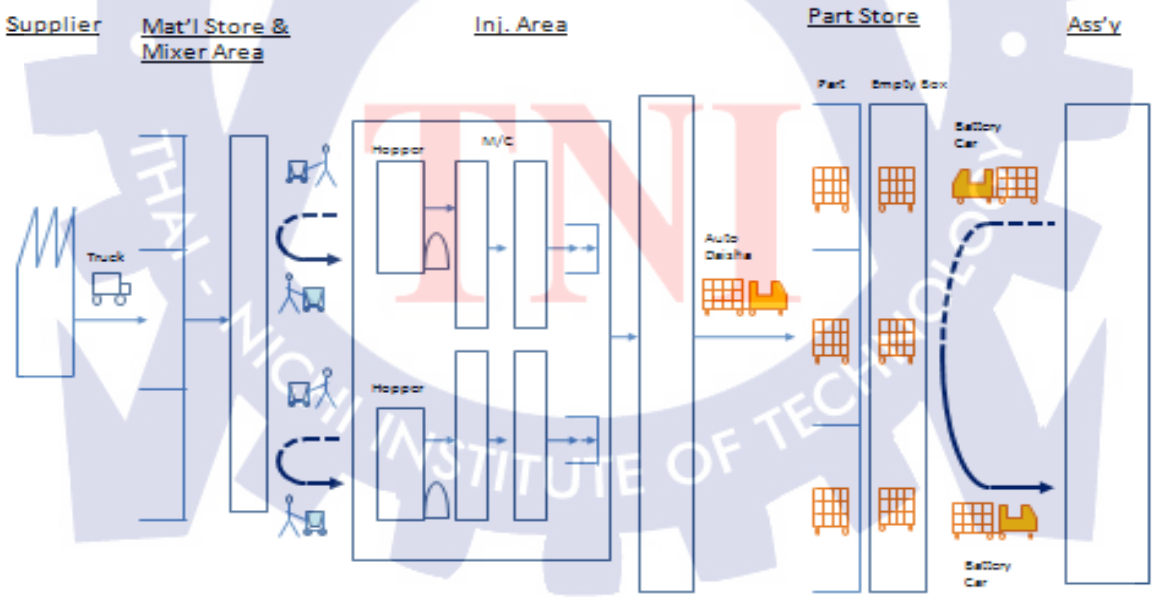
1.7.1 ที่มาของกิจกรรม

1.ศึกษาสภาพเบื้องต้นของการผลิตภายในฝ่ายผลิตชิ้นส่วนพลาสติกและโลหะ

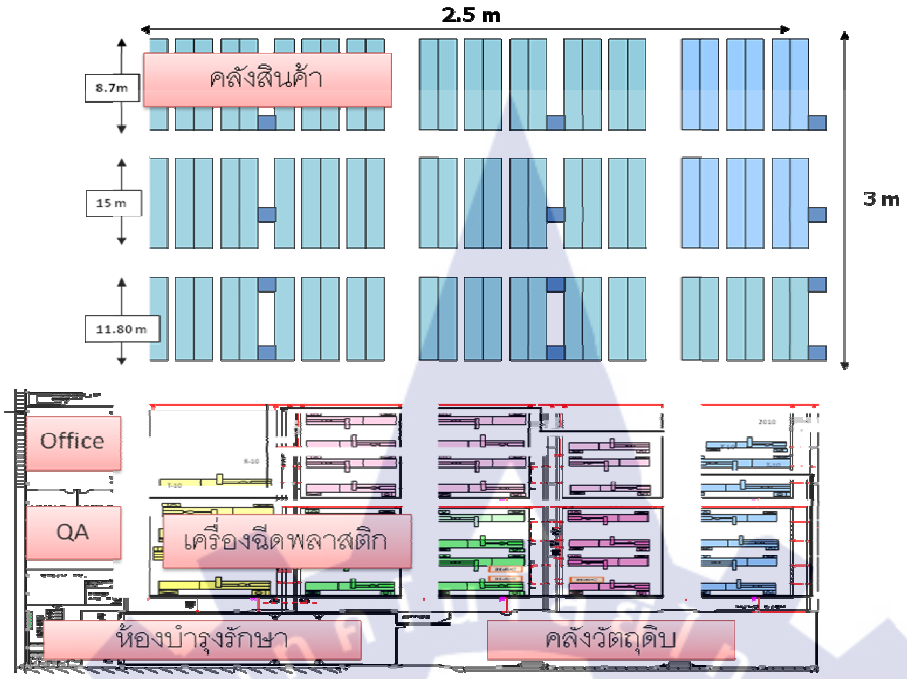
การทำศึกษาสภาพเบื้องต้นและขั้นตอนการดำเนินการในส่วนงานผลิตชิ้นส่วนพลาสติกและโลหะ หรือ Molding Injection Department โดยการทำงานจะแบ่งออกเป็น 4 กระบวนการหลัก คือ 1.รับและเตรียมวัตถุดิบ 2. ฉีดชิ้นงานพลาสติกและตัดแต่ง 3.เตรียมกล่องเปล่าและเก็บงานเข้าคลังสินค้า และ 4. รีไซเคิล โดยแสดงตามรูปที่ 1.5



รูปภาพที่ 1.5 Molding Injection Departmaent Flow Chart

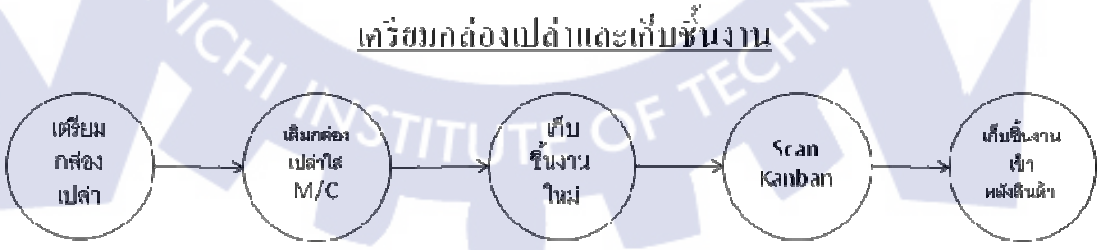


รูปภาพที่ 1.6 แสดงภาพรวมกระบวนการผลิตในส่วนของ Molding Injection Departmaent



รูปภาพที่ 1.7 Lay Out ฝ่ายผลิตชิ้นส่วนพลาสติก

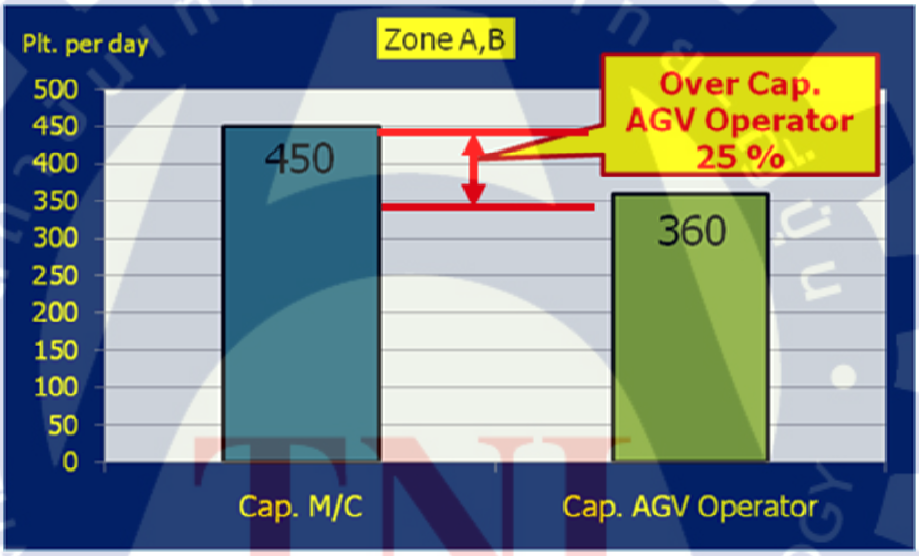
โดยในส่วนที่ทำการศึกษานั้นคือ กระบวนการเตรียมกล่องเปล่าและเก็บงานเข้าคลังสินค้า ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีลักษณะเป็นคอขวด โดยขั้นตอนดำเนินการจะเริ่มจากการเตรียมกล่องเปล่าภายในคลังสินค้าใส่พาเลทที่เตรียมไว้ ต่อจากนั้นจะเป็นการเติมกล่องเปล่าใส่ในเครื่องจักรที่กำลังผลิตอยู่และทำการเก็บชิ้นงานใหม่ที่ออกจากเครื่องจักรใส่ในพาเลท และนำกลับไปเก็บไว้ในคลังสินค้า แต่ก่อนที่จะเก็บเข้าคลังสินค้าจะมีการสแกนบัตรคัมบังเพื่อควบคุมปริมาณชิ้นงานที่เข้าออกภายในคลังสินค้า โดยจะแสดงในรูปที่ 1.8



รูปภาพที่ 1.8 ขั้นตอนกระบวนการทำงานของงานเตรียมกล่องเปล่าและเก็บชิ้นงาน

1.7.2 สภาพปัญหา

จากการศึกษาเครื่องจักรใน Zone A,B พบว่าจากการที่เครื่องจักรเพิ่มขึ้น 2 เครื่อง ทำให้ปริมาณการผลิตซึ่งจากเดิมอยู่ที่ 360 พาเลทต่อวันเพิ่มเป็น 450 พาเลทต่อวัน แต่เมื่อเทียบกับความสามารถในการรองรับปริมาณกำลังผลิตของพนักงานเก็บชิ้นงานหลังจากการศึกษาสภาพเบื้องต้นแล้วพบว่าในหนึ่งวันสามารถรองรับได้เพียง 360 พาเลทต่อวัน ส่งผลให้มี Work in Process อยู่ 90 พาเลทหรือ 6 พาเลทต่อเครื่อง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบจากกราฟจะเห็นได้ว่าปริมาณกำลังการผลิตเกินกว่าที่พนักงานเก็บชิ้นงานจะรองรับได้อยู่ 25% ดังแสดงจากรูปภาพที่ 1.9



รูปภาพที่ 1.9 กราฟเปรียบเทียบปริมาณกำลังการผลิตกับความสามารถในการรองรับของพนักงานเก็บชิ้นงานใน Zone A,B

1.8 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ปรับเปลี่ยนระบบการทำงานของพนักงานเพื่อให้สามารถรองรับปริมาณการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นได้

2. ลดเวลาในการทำงานของพนักงานในแต่ละรอบการทำงานลง ขจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากการทำงาน

1.9 ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการศึกษาเฉพาะใน Zone A,B และขั้นตอนวิธีการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นส่วนและพนักงาน Store เพิ่มให้สามารถรองรับปริมาณกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นใน Zone ดังกล่าวในโรงงานตัวอย่าง เท่านั้นโดยจะมีข้อกำหนดที่โรงงานได้กำหนดไว้ดังนี้

1. โรงงานต้องการทดลองศึกษาวิธีการทำงานโดยใช้รถอัตโนมัติหรือรถAGV 2 คันในรอบการทำงานหรือในZone A,B ซึ่งจากเดิมใช้รถอัตโนมัติเพียง 1 คันเพื่อรองรับปริมาณงานที่ออกมา ซึ่งการศึกษาดังกล่าวนี้ก็เพื่อที่จะเป็นการทดสอบระบบวิธีการทำงานเพื่อรองรับปริมาณกำลังผลิตของZone A,B ในอนาคตที่จะมีปริมาณกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 720 พาเลทต่อวัน

2. ในการเพิ่มรถอัตโนมัติเป็นสองคันนั้นตามหลักวิธีการทำงานในรูปแบบเดิมนั้นพนักงาน 1 คนจะคุมรถอัตโนมัติ 1 คันในการเก็บชิ้นงาน ซึ่งจากข้อกำหนดในข้อที่ 1 แล้วจะต้องเพิ่มพนักงานเก็บชิ้นงานอีก 1 คนเพื่อที่จะคุมรถอัตโนมัติในการเก็บชิ้นงานแต่ทางโรงงานมีข้อกำหนดในการศึกษาโครงการครั้งนี้ว่า เพิ่มรถอัตโนมัติในการทำงานโดยที่ไม่ต้องเพิ่มพนักงาน

3. ในการแก้ปัญหาที่ไม่สามารถรองรับปริมาณกำลังผลิตที่ออกมาได้นั้นทางโรงงานมีข้อกำหนดไว้ว่าห้ามเพิ่มจำนวนพาเลทต่อรอบในการเก็บชิ้นงานได้เนื่องจากมีข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของโรงงานที่กำหนดไว้ว่าห้ามพ่วงพาเลทต่อกันในการเก็บชิ้นงานต่อรอบเกินกว่า 5 พาเลท

4. ไม่สามารถเพิ่มจำนวนชิ้นต่อพาเลทได้เนื่องจากโรงงานมีข้อกำหนดด้านขนาดความสูงและความกว้างของพาเลทหรือรถ Daisha ไว้เนื่องจากปัจจัยด้านพื้นที่ต่างๆภายในโรงงาน

1.10 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสภาพการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานคลังสินค้า โดยใช้เทคนิคของการศึกษาการทำงาน การจับเวลา เพื่อให้ทราบถึงวิธีการทำงานและเวลาในการทำงานของพนักงานในปัจจุบัน

2. ออกแบบวิธีการทำงานใหม่โดยใช้ทฤษฎี ECRS เพื่อที่จะปรับเปลี่ยน วิธีการทำงานให้วิธีการทำงานใหม่สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องใช้พนักงานเพิ่มและสามารถรองรับการผลิตได้มากขึ้น

3. ทำการจำลองวิธีการทำงานแบบใหม่ เพื่อศึกษาสภาพและลักษณะการทำงานหลังการปรับปรุง พร้อมการปรับเปลี่ยนและแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นหลังจากจำลองวิธีการทำงานใหม่

4. วิเคราะห์และเปรียบเทียบสภาพการทำงานก่อนและหลังปรับปรุงการทำงาน

1.11 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถรองรับปริมาณการผลิตได้เพิ่มขึ้นด้วยวิธีการทำงานแบบใหม่และการปรับปรุงอุปกรณ์ในการทำงานโดยไม่ต้องใช้พนักงานเพิ่ม

2. จำนวนรอบในการเก็บงานของพนักงานเก็บชิ้นงานให้มีจำนวนรอบมากขึ้นเพื่อรองรับปริมาณกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย มีดังนี้

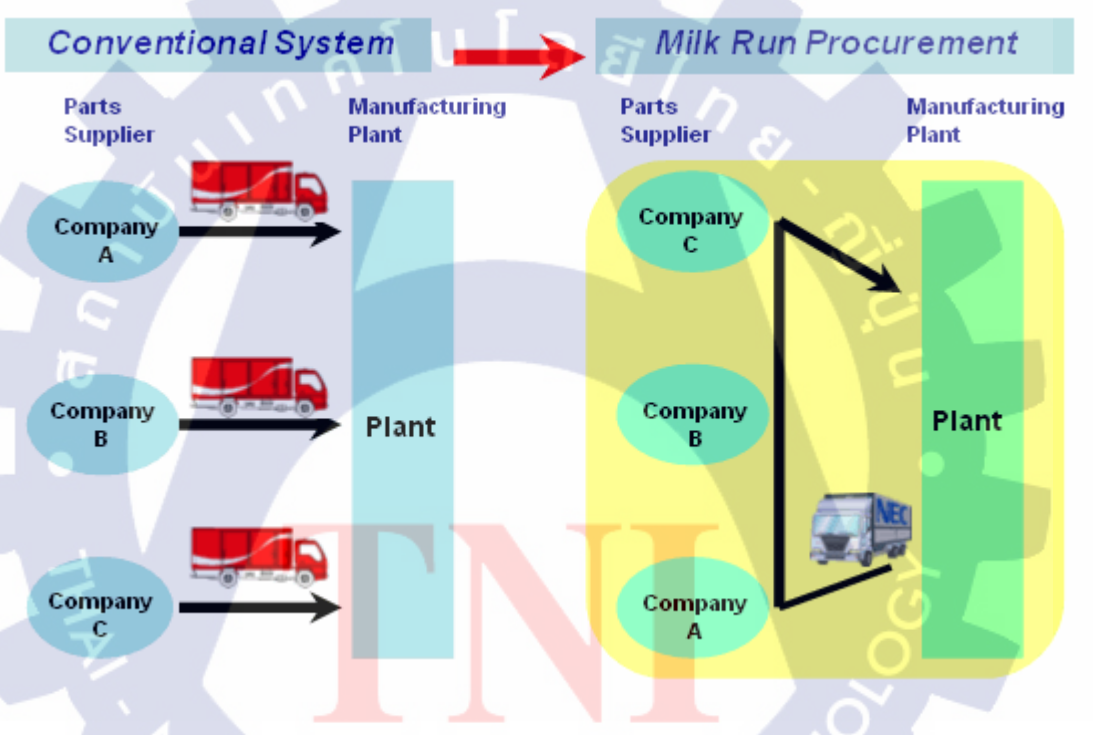
2.1 เทคนิคการขนส่งที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการทำงานของพนักงาน

2.1.1 การขนส่งแบบ Milk Run

ศิริวรรณ โพธิ์ทอง (2552) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้ การขนส่งแบบ Milk Run ถูกพัฒนามาจากการรับส่งนมในตอนเช้าที่ประเทศอเมริกา เป็นการจัดส่งนมตามบ้านต่างๆ ตามเส้นทางที่กำหนดไว้ในครั้งเดียว โดยไม่มีการวิ่งกลับไปกลับมา ดังนั้นจึงได้มีการนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้ในเรื่องของการขนส่งสินค้าไปยังร้านค้าปลีกโดยไม่ต้องมีจุดพักสินค้าระหว่างทาง ทำให้สามารถส่งมอบสินค้าได้รวดเร็วขึ้น อีกทั้งยังทำให้การบรรทุกสินค้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ต้นทุนในการขนส่งลดลง จากประโยชน์ที่ได้รับดังกล่าว จึงได้มีการนำแนวคิดในการขนส่งนี้มาประยุกต์ใช้ในธุรกิจที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น อุตสาหกรรมรถยนต์ เช่น โตโยต้า ฮีซูซุ บริษัทที่ให้การบริการในด้าน Supply Chain เช่น บริษัท CEVA ลอจิสติกส์ หรือแม้แต่ธุรกิจห้างสรรพสินค้า อย่างเซ็นทรัล กรุ๊ป หากเป็นการขนส่งสินค้าแบบเดิมคือผู้จัดหาวัตถุดิบ (Supplier) จะทำหน้าที่ในการขนส่งสินค้ามายังบริษัทผู้ผลิตเองและ Supplier แต่ละรายเป็นผู้กำหนดรูปแบบการขนส่งและการบริหารจัดการเอง และหากมีจำนวน Supplier ที่มาก จะส่งผลให้มีจำนวนครั้งในการขนส่งสินค้าจาก Supplier มาบริษัทมีจำนวนน้อย เนื่องจาก Supplier ต้องการประหยัดค่าขนส่ง (ถ้าขนส่งบ่อยครั้ง ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งมาก) ทำให้ต้องการขนส่งสินค้าในแต่ละเที่ยวมีปริมาณสินค้าที่มากเกินความต้องการของบริษัท และทำให้บริษัทเองต้องแบกรับต้นทุนในสินค้าคงคลังสูงตามไปด้วย

การนำระบบ Milk Run มาใช้ เป็นการกำหนดรูปแบบการบริหารการจัดส่งโดยบริษัทเอง เพื่อมุ่งจัดการในเรื่องของต้นทุน การจัดการสินค้าคงคลังและระบบการผลิต รวมถึงความสามารถในการจัดส่งของ Supplier โดยวิธีการทำงานคือ มีการใช้รถในการรับสินค้าจาก Supplier ที่อยู่บริเวณเดียวกัน เพื่อมาจัดส่งที่บริษัท แต่หากมี Supplier ที่มีโรงงานตั้งอยู่ห่างจากบริษัท อีกทั้งสินค้ามีปริมาณน้อย การจัดส่งชิ้นส่วนมายังบริษัทแบบ Milk Run อาจทำให้เกิดต้นทุนในการขนส่ง

ที่สูง วิธีแก้ปัญหาในกรณีนี้คือ การสร้าง Cross Dock หรือ Consolidate Center ซึ่งเป็นสถานที่ในการพักและกระจายสินค้า โดยให้ Supplier ที่มีปริมาณสินค้าน้อยจัดส่งชิ้นส่วนมารวมกัน Consolidate Center ซึ่ง จากนั้นบริษัทสามารถจัดรถมารับสินค้าแบบ Milk Run จาก Consolidate Center ซึ่งไปยังบริษัทอีกที ซึ่งการทำลักษณะนี้สามารถช่วยเพิ่มความถี่ในการจัดส่งชิ้นส่วนให้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการในการผลิตจริงได้ และยังช่วยลดความเสี่ยงที่เกิดจากการขนส่งในระยะทางที่ไกล อีกทั้งระบบ Milk Run จะมีการพิจารณาถึงการลดจำนวนรถที่วิ่งเข้ามา จัดเส้นทางการเดินรถที่เป็นมาตรฐาน โดยแบ่งพื้นที่ตามสถานที่ตั้งของผู้ผลิตชิ้นส่วนจัดเป็นโซน A-B-C-D ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งมากยิ่งขึ้น

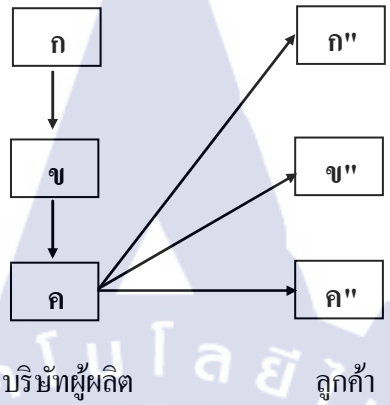


รูปภาพที่ 2.1 แสดงการขนส่งแบบ Milk Run

การขนส่งแบบ Milk Run สามารถแบ่งรูปแบบของการขนส่งได้ดังนี้

1. การขนส่งตรงแบบ Milk Run จากผู้ผลิตหลายราย เป็นการขนส่งสินค้าโดยไม่ต้องการการเก็บรักษาหรือพักสินค้าไว้ที่คลังสินค้า โดยวิธีการขนส่งแบบนี้เหมาะกับบริษัทที่มีปริมาณสินค้าที่ต้องการส่งสินค้าไปยังลูกค้าจำนวนไม่มากพอเต็มคันรถ ใช้ยานพาหนะขนส่งรับสินค้าจากผู้ผลิตแต่ละราย จากนั้นจึงนำสินค้าไปส่งให้ลูกค้า วิธีการนี้ทำให้สามารถลดต้นทุนและการส่งมอบได้อย่าง

รวดเร็ว แต่วิธีการนี้มีข้อจำกัดคือ ปริมาณสินค้าที่ใช้ในการขนส่งต้องมีจำนวนมากพอเต็มคันรถ หากปริมาณสินค้ามีจำนวนน้อย ไม่เต็มคันรถ และหากบริษัทผู้ผลิตสินค้ามีตำแหน่งที่อยู่ห่างไกลกัน การขนส่งด้วยระบบ Milk Run วิธีนี้อาจจะไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร



รูป 2.2 แสดงการขนส่งตรงแบบ Milk Run จากผู้ผลิตหลายราย

การทำระบบการขนส่งแบบ Milk Run มีประโยชน์ในแง่ของการผลิตและสิ่งแวดล้อมดังนี้

1) ผลประโยชน์ในแง่ระบบการผลิต

- ลดระดับในการถือครองสินค้าโดยการเพิ่มความถี่ในการจัดส่งของผู้ผลิตชิ้นส่วน จากเดิมที่ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นส่วนเป็นจำนวนมาก ไม่มีระบบในการดำเนินงานจัดการ มีระดับการถือครองชิ้นส่วนที่สูง เมื่อมีการนำระบบ Milk Run มาใช้ส่งผลให้พื้นที่ในการจัดเก็บลดลง ระดับการถือครองสินค้าคงคลังของบริษัทและSupplier มีปริมาณที่ลดลง

- เพิ่มความสามารถในการบรรทุกสินค้า หากมีการนำระบบ Direct Delivery ทำให้ Supplier ที่มีปริมาณการจัดส่งน้อยถึงปานกลางไม่สามารถทำให้ค่าการบรรทุกอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ทำให้ต้นทุนในการขนส่งของ Supplier สูง และส่งผลให้ต้นทุนในการขายมีค่าสูงขึ้น อีกทั้งจะส่งผลกระทบต่อเนื่องมาถึงราคาในการซื้อของบริษัท ดังนั้นระบบของ Milk Run สามารถแก้ปัญหาลักษณะนี้ได้โดยมีการแบ่งพื้นที่บนรถระหว่าง Supplier ต่างๆ ทำให้ต้นทุนทางด้านการจัดส่งลดลงซึ่งเป็นผลดีทั้งทางผู้ซื้อและผู้ขาย

- รักษาสมดุลของเวลาการจัดส่งได้ เนื่องจากระบบ Milk Run หากบริษัทมีการนำระบบการผลิตแบบ Heijunka (คือการปรับเรียบการผลิตและตารางการผลิต เพื่อไม่ให้พนักงานและรถที่ใช้ในการขนส่งเกิดการรองานที่มากเกินไป) การจัดส่งของสินค้าจึงเป็นลักษณะที่มีความสม่ำเสมอ เวลาในการมาถึงของสินค้าจาก Supplier ก็สามารถกำหนดได้ทำให้ทางจุดรับสินค้าสามารถแบ่งปริมาณงาน (Workload) ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งทำให้มีความสมดุลทั้งในส่วนของ Supplier และทางบริษัท

- ลดต้นทุนในการขนส่ง ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น การลดการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ รวมถึงการจัดการที่เป็นระบบทำให้ต้นทุนทั้งในด้านการจัดส่งและในด้านการผลิตลดลง สิ่งต่างๆ เหล่านี้ไม่ได้สร้างประโยชน์ให้กับทางโตโยต้า เพียงด้านเดียวแต่เป็นในลักษณะของการได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน (Win - Win)

2. ผลประโยชน์ในแง่สิ่งแวดล้อม เมื่อมีการเพิ่มความสามารถในการบรรทุกสินค้าแล้ว ส่งผลให้จำนวนเที่ยวรถและความถี่ในการขนส่งสินค้ามีจำนวนที่ลดลง เป็นผลทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยสู่บรรยากาศ ซึ่งเป็นมลพิษทางอากาศที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง และเป็นการช่วยลดปัญหาที่ทำให้เกิดโลกร้อนลดลงตามไปด้วย การนำระบบ Milk Run มาใช้ ทำให้ระบบการจัดส่งสินค้าดีขึ้น ส่งผลดีในด้านของกระบวนการในการจัดการของทั้งบริษัทและ Supplier อีกทั้งเป็นการสนับสนุนให้ระบบการผลิตมีความแม่นยำ สร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้บริโภค และยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

บริษัทที่นำระบบ Milk Run มาใช้ในการทำงานและประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี ในที่นี้ขอยกตัวอย่าง บริษัทโตโยต้า ซึ่งถือว่าเป็น Best Practice ในด้านนี้เลยก็ว่าได้ โดยปัจจัยความสำเร็จของโตโยต้าในการนำระบบ Milk Run เข้ามาใช้ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการคือ

1) บุคลากร การจัดเตรียมบุคลากรที่ใช้เพื่อการจัดส่งแบบ Milk Run สามารถแบ่งได้สองส่วน คือ ส่วนวางแผนและส่วนปฏิบัติการ โดยทั้งสองกลุ่มนี้มีรูปแบบของงานที่ต่างกัน แต่ต้องมีการติดต่อสื่อสารถึงกันอยู่เสมอ

2) บรรจุภัณฑ์ แต่เดิมผู้ผลิตชิ้นส่วนแต่ละรายใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีลักษณะแตกต่างและขนาดที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดช่องว่างในการขนส่งและส่งผลให้เกิดความสูญเสียขึ้นระหว่างการขนส่ง ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันปัญหาดังกล่าว โตโยต้าจึงได้จัดมาตรฐานของบรรจุภัณฑ์ขึ้น โดยเรียกว่า TP-BOX (Toyota Poly Box) ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์ที่กำหนดความกว้าง-ยาวให้มีขนาดเหมาะสมกับชิ้นส่วน สามารถวางซ้อนทับกันได้หลากหลายรูปแบบและปรับความสูงให้เท่ากันได้ง่าย โดยโตโยต้าจะจัดส่งบรรจุภัณฑ์นี้ไปยังผู้ผลิตชิ้นส่วน แล้วผู้ผลิตชิ้นส่วนจะนำบรรจุภัณฑ์นี้กลับมาให้โตโยต้าอีกครั้งเมื่อมาส่งชิ้นส่วน

3) เทคโนโลยี ในการขนส่งแบบ Milk Run ได้มีการนำเทคโนโลยีและระบบต่าง ๆ เช่น ระบบ EDI (Electronic Data Interchange) หรือ ระบบ Intranet เพื่อเป็นการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างบริษัทและ Supplier ในแต่ละรายเข้ามาใช้ในการสั่งซื้อสินค้าไปยังผู้จัดส่งทำให้ข้อมูลมีความแม่นยำและรวดรวดเร็วขึ้น ซึ่งระบบต่าง ๆ เหล่านี้มีการเชื่อมต่อและเกี่ยวข้องกัน

ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นเมื่อนำระบบ Milk Run มาใช้ เช่น

1) ในบางกรณีที่สินค้ามีน้ำหนักค่อนข้างมากจะทำให้การบรรทุกสินค้าเป็นไปอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ ควรมีการแก้ไขโดยการให้มีการขนส่งสินค้าที่มีน้ำหนักมากและน้อยไปด้วยกัน แต่ในบางกรณีอาจทำให้ใช้ระยะทางในการขนส่งมากขึ้น

2) การจัดส่งสินค้าจะต้องมีการควบคุมการดำเนินงานที่รัดกุมทุกขั้นตอน โดยมีเป้าหมายของการขนส่งสินค้าว่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุในการขนส่งต้องเป็นศูนย์

3) หากบริษัทตั้งอยู่บนพื้นที่ที่มีการจราจรค่อนข้างหนาแน่น บริษัทจำต้องมีมาตรฐานของการควบคุมรถเข้า-ออกที่ดี เนื่องจากรถบรรทุก 6 ล้ออาจมีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาในการวิ่งผ่านพื้นที่ของบริษัท ถึงแม้จะใช้เส้นทางอื่นเพื่อหลีกเลี่ยง แต่ก็อาจจะทำให้ความแม่นยำในส่วนของเวลาขาดหายไปได้

4) สินค้าจาก Supplier บางรายยังมีขนาดที่แตกต่างจาก มาตรฐานของบรรจุภัณฑ์ที่ทางบริษัทได้จัดทำขึ้นอยู่มาก อาจทำให้เกิดความเสียหายระหว่างการขนส่ง

2.2 การศึกษาวิธีการทำงาน

ธนวัฒน์ วัฒนาจรัสแสง และ วันพระ อรรณพ ณ อยุธยา (2550: 3-27) ได้กล่าวว่าการศึกษาวิธีการทำงานเป็นการใช้กระบวนการแก้ไขปัญหาทั่วไปมาช่วยในการออกแบบวิธีการทำงานโดยการศึกษาวิธีการทำงานเดิม ตรวจตราและพัฒนาไปสู่วิธีการใหม่ทำให้การทำงานง่ายขึ้น และมีประสิทธิภาพ ประหยัด เรียกว่า เป็นการศึกษาวิธีการทำงาน

2.3.1 หลักของการศึกษาวิธีการทำงานมีขั้นตอนดังนี้

1 การเลือกงานที่จะศึกษา

- งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย เช่น งานที่มีการสิ้นเปลืองวัสดุโดยไม่ก่อให้เกิดผลผลิตขึ้น งานที่เสียเวลารอคอยในกระบวนการผลิต มีการเคลื่อนย้ายวัสดุบ่อยครั้ง ระยะทางในการเคลื่อนย้ายไกล ใช้แรงงานคนมากกว่าใช้อุปกรณ์การเคลื่อนย้ายวัสดุ

- งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี เช่น เมื่อมีการกำหนดวิธีการทำงานใหม่ โดยใช้เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้เทคโนโลยีสูง จำเป็นที่จะต้องศึกษาวิธีการทำงานเพื่อให้รับกับเทคโนโลยีใหม่ได้หรืองานนั้นใช้เครื่องจักรเดิม แต่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้สูงกว่าเดิม

- งานที่มีปัญหาเกี่ยวกับพนักงาน สิ่งบอกเหตุว่างานนั้นสมควรที่จะได้มีการศึกษาวิธีการทำงาน ก็คืองานที่พนักงานขาดงานบ่อย จากลักษณะของคนงานที่น่าเบื่อหน่าย การทำงานที่ซ้ำซากจำเจ และเมื่อจะทำการศึกษางานนั้นแล้วจำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ควรคำนึงถึงปฏิกิริยาของคนงานด้วยว่ามีแรงต่อต้านมากน้อยเพียงใด ควรเลือกงานที่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานแล้ว มีปฏิกิริยาต่อต้านน้อย

2 การบันทึกวิธีการทำงาน คือบันทึกวิธีการทำงานจริงที่ทำอยู่ปัจจุบัน ซึ่งการบันทึกนั้นจะต้องง่ายสำหรับการอ่านสามารถเข้าใจวิธีการทำงานได้ทันที จึงใช้แผนภูมิและไดอะแกรมที่มีแบบฟอร์มที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งมีหลายชนิด แผนภูมิไดอะแกรมเหล่านี้จะเป็นรากฐานสำหรับการตรวจตราเพื่อพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

3 การตรวจตราข้อมูลที่ได้อย่างละเอียด การตรวจตราข้อมูลที่บันทึกไว้โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม คำถามสำหรับการตรวจตราส่วนมากเป็นคำถามสำเร็จรูปที่ตั้งไว้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องกับจุดประสงค์ของการตรวจตราก็เพื่อให้ทราบต้นเหตุของปัญหาและนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

4 การพัฒนาวิธีการทำงานที่เหมาะสม เมื่อวิเคราะห์วิธีการทำงานโดยการตั้งคำถามอย่างครบถ้วนและเป็นระบบอย่างต่อเนื่องแล้ว คำตอบสำหรับพัฒนาไปสู่วิธีการทำงานที่ดีกว่าจะออกมาเอง ในขั้นนี้จะเป็นการบันทึกวิธีกานทำงานที่เสนอแนะลงบนแผนภูมิ และไดอะแกรมต่างๆพร้อมทั้งตรวจสอบไปด้วยในตัวว่า มีสิ่งใดหลุดรอดจากการพิจารณาบ้าง เปรียบเทียบจำนวนครั้งของขั้นการปฏิบัติงาน ระยะทางการเคลื่อนย้าย การประหยัดเวลา ของวิธีการทำงานเดิมกับวิธีที่เสนอแนะ

5 การตั้งนิยามการทำงาน เป็นการกำหนดรายละเอียดวิธีการที่เสนอแนะไว้ในแผ่นปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Practice Sheet)แต่ก่อนที่จะทำได้ ควรดำเนินการขออนุมัติวิธีการทำงานที่เสนอแนะโดยการทำเป็นรายงาน

- ค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบวิธีการทำงานเดิม และวิธีการทำงานใหม่ที่นำเสนอแนะ ได้แก่ ค่าวัสดุ แรงงาน โสหุ้ยอุปกรณ์การผลิต ความประหยัดที่คาดว่าจะได้รับ

- ค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งวิธีการทำงานใหม่ รวมทั้งค่าเครื่องจักรเครื่องมือ ค่าใช้จ่ายในการวางผังโรงงาน หรือบริเวณที่ทำงานใหม่

- สิ่งที่ผู้บริหารจะต้องกระทำเพื่อสนับสนุนวิธีการทำงานใหม่ เมื่ออนุมัติให้ดำเนินการตามวิธีใหม่ได้ ก็บันทึกวิธีการทำงานนั้นลงบนแผนปฏิบัติงานมาตรฐานเพื่อให้ผู้ทำงานใช้เป็นคู่มือในการทำงาน การบันทึกควรใช้คำง่ายๆ อธิบายถึงวิธีการทำงานมาตรฐาน จะไม่ใช้สัญลักษณ์อื่นใด

6 ทำการใช้วิธีการทำงานใหม่ ก่อนจะเริ่มวิธีการทำงานใหม่ ต้องพยายามโน้มน้าวจิตใจของผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานทั้งหมด ให้ยอมรับการเปลี่ยนแปลงจามลำดับตั้งแต่ผู้ควบคุมโรงงาน ฝ่ายบริหารคนงานหรือตัวแทน หลังจากเมื่อทุกผ่านคล้ายตาม ยอมรับแล้ว จำเป็นต้องมีการฝึกคนงานตามวิธีการที่แสนอแนะ ในการนี้อาจใช้รูปภาพ ภาพนิ่ง หรือ ภาพยนตร์ประกอบการบรรยาย บาง

โรงงานอาจมีห้องทดลองเพื่อให้คนงานได้ฝึกตามวิธีใหม่ เมื่อฝึกคนงานเรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มทำการใช้วิธีการนั้นในการทำงานจริง

7 ดำรงการปฏิบัติตามวิธีการใหม่อย่างสม่ำเสมอ เป็นการควบคุมดูแลความก้าวหน้าของงานจนกว่าจะแน่ใจว่าสามารถทำงานได้ตามวิธีที่เสนอแนะ และก่อให้เกิดความมีประสิทธิภาพขึ้นจริง ถ้าสามารถปรับปรุงวิธีการทำงานได้ดีกว่าเดิมได้อีก ให้ดำเนินการศึกษาวิธีการทำงานใหม่

2.3.2 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต

ในการศึกษาเพื่อพัฒนา และปรับปรุงระบบการผลิตนั้น จำเป็นต้องศึกษาภาพรวมของระบบการผลิตก่อน แล้วจึงทำการศึกษาละเอียดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการผลิต ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการอธิบาย ระบบการผลิตที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป คือ

1 แผนภูมิกระบวนการผลิต

แผนภูมิกระบวนการผลิตเป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกกระบวนการผลิต หรือวิธีการทำงาน ให้อยู่ในลักษณะที่เห็นชัดเขนและเข้าใจง่าย ในแผนภูมิจะแสดงถึงขั้นตอนการทำงานตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ โดยจะเขียนตั้งแต่วัตถุดิบเข้ามาสู่โรงงาน แล้วติดตามบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับวัตถุดิบนั้นไปเรื่อยๆ ทุกขั้นตอน เช่น ถูกลำเลียงไปยังห้องเก็บ ถูกตรวจสอบ ถูกเปลี่ยนรูปร่างโดยเครื่องจักร จนกระทั่งเป็นชิ้นส่วน หรือประกอบผลิตภัณฑ์

การศึกษาอย่างละเอียดถี่ถ้วนของแผนภูมิ โดยอาจจะมีรูปภาพประกอบของทุกขั้นตอนในกระบวนการผลิต ทำให้พบว่า การทำงานบางอย่าง จะถูกขจัดทิ้งไปได้ การทำงานบางอย่างสามารถรวมกันได้กับงานอื่น อาจใช้เครื่องจักรที่สามารถประหยัดได้กว่า สามารถลดหรือขจัดความล่าช้าหรือการรอคอยที่เกิดขึ้น หรือรวมกับการปรับปรุงโดยวิธีอื่นๆ สิ่งเหล่านี้ทำให้การผลิตมีต้นทุนที่ต่ำลง

การใช้สัญลักษณ์ในแผนภูมิ ถูกกำหนดโดยสภาวิศวกรเครื่องกลของอเมริกา (The American Society of Machanical Engineers,ASME) โดยแบ่งกิจกรรมในวิธีการทำงานออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ๆคือ

1.การปฏิบัติงาน หรือการทำงาน (Operation) หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุเปลี่ยนแปลงอย่างจงใจ ไม่ว่าจะเป็นทางกายภาพ หรือทางเคมี กิจกรรมที่แยกหรือประกอบกิจกรรมที่จัดและเตรียมวัสดุสำหรับขั้นตอนในการผลิต รวมถึงการรับข่าวสาร การคำนวณและการวางแผน

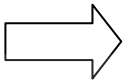
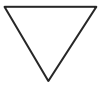
2.การขนส่ง หรือการขนย้าย (Transportation) หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ยกเว้นการเคลื่อนย้ายขณะอยู่ในขั้นตอนการผลิต และยกเว้นกรณีที่เป็นการเคลื่อนย้ายโดยขนงานภายในสถานีงานระหว่างการตรวจสอบ

3.การตรวจสอบ (Inspection) หมายถึง กิจกรรมเกี่ยวกับการตรวจสอบ เปรียบเทียบชนิด คุณภาพ และปริมาณ

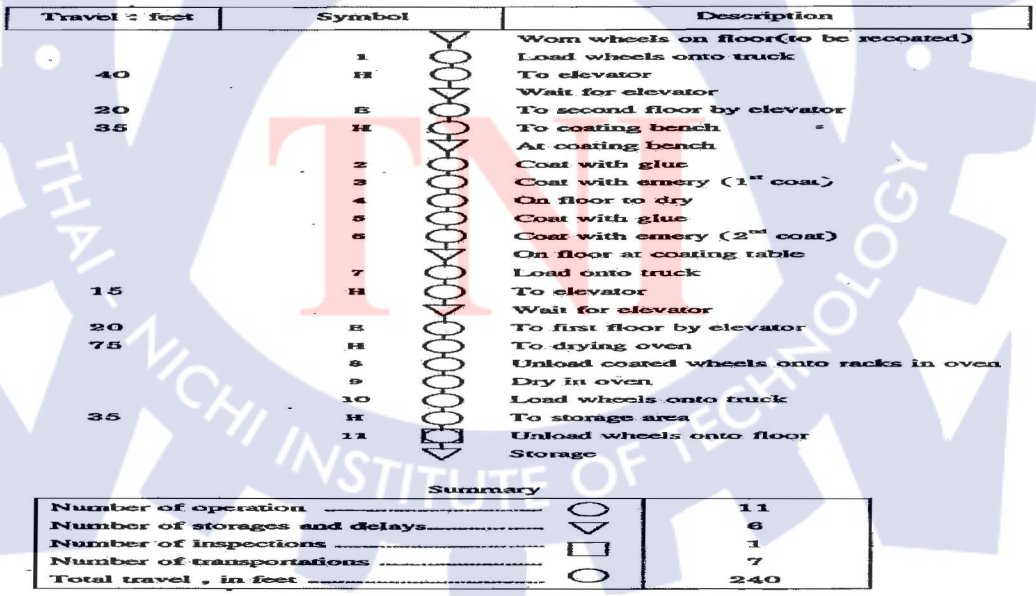
4.การรอคอย (Delays) หมายถึง กิจกรรมที่มีการหยุดรอ หรือพัก ก่อนที่จะมีการทำงานขั้นตอนต่อไป 5.การพัก (Storage) หมายถึง กิจกรรมที่วัสดุถูกเก็บ หรือถูกควบคุมเอาไว้ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ถ้ามีความต้องการ ดังแสดงตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางสรุปการใช้เครื่องหมาย Process Chart

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
	Operation การปฏิบัติการ	1. การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมี หรือฟิสิกส์ของวัตถุ 2. การประกอบชิ้นส่วน หรือการถอดส่วนประกอบออก 3. การเตรียมวัตถุเพื่องานขั้นต่อไป 4. การวางแผน การคำนวณ การให้คำสั่ง หรือการรับคำสั่ง
	Inspection การตรวจสอบ	1. ตรวจสอบคุณลักษณ์ของวัตถุ 2. ตรวจสอบคุณภาพ หรือปริมาณ

	Transportation การขนส่ง	1. การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง 2. คนงานกำลังเดิน 3. มือกำลังเคลื่อน
	Storage การเก็บรักษา	1. การเก็บวัสดุไว้ในสถานที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย 2. กานถือไว้ในมือใช้เฉพาะในการวิเคราะห์การทำงานของมือ
	Delays การรอคอย	1. การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน 2. การคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น

สัญลักษณ์ข้างต้นนี้ อาจรวมกันได้ในกรณีที่การกระทำสองอย่างเกิดขึ้นเวลาเดียว เช่น มีการกลึงพร้อมกับมีการตรวจสอบดูความได้ศูนย์ของชิ้นงาน สามารถรวมสัญลักษณ์กันได้เช่น ซึ่งเป็นการรวมระหว่าง การปฏิบัติการและการตรวจสอบ ดังแสดงรูปที่ 2.15

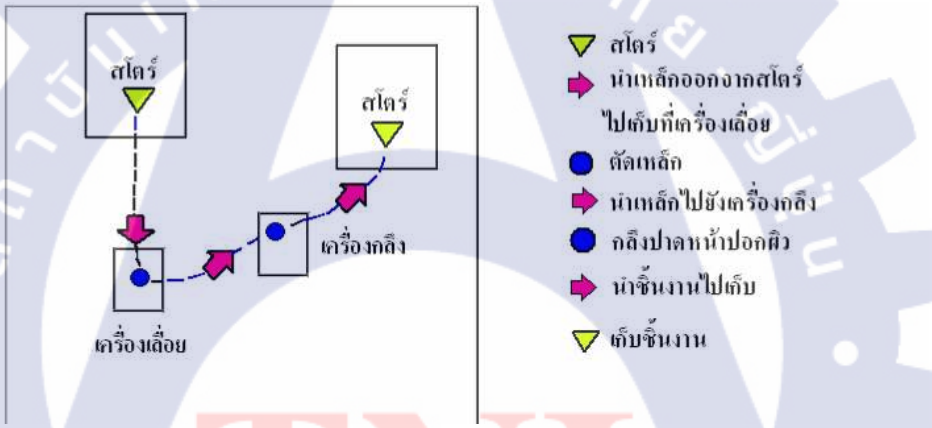


รูปภาพที่ 2.3 การเขียนแผนภูมิแสดงกระบวนการการผลิตล้อกระดาษทราย

2 **แผนภาพการไหล (Flow Diagram**

คมสัน จิระภัทรศิลป (2004:33-34) ได้กล่าวถึงเครื่องมือในการวิเคราะห์กระบวนการไว้ดังนี้การวิเคราะห์กระบวนการการทำงานต่าง ๆ บางครั้งต้องการให้สามารถเห็นสภาพการของสถานที่ทำงาน หรือให้ความชัดเจนในการเคลื่อนที่ หรือดูการไหลของคน วัสดุ ผลิตภัณฑ์ ที่เคลื่อนไหลไปตามจุดต่างๆ ในโรงงาน หรือพื้นที่การทำงาน ตามกระบวนการผลิตหรือการทำงาน ดังนั้นจึงมีการใช้ แผนภาพการไหล เข้ามาช่วยให้การศึกษางานนั้นสมบูรณ์ขึ้น

แผนภาพการไหล คือ แผนภาพที่แสดงการไหลของกระบวนไปตามจุดต่างๆ ของโรงงานหรือสถานที่ทำงาน โดยแผนภาพประกอบด้วยผังของสถานที่ทำงานนั้น จุดหรือตำแหน่งของเครื่องจักรอุปกรณ์ ทางเข้าออก จุดวางสิ่งของวัสดุต่างๆ และมีการเขียนเส้นทางการไหลหรือการเคลื่อนที่ของคน วัสดุ หรือเครื่องจักร รวมประกอบกับการใช้สัญลักษณ์กระบวนการตามมาตรฐาน ASME (• ▽D) เพื่อให้แสดงกระบวนการที่เกิดขึ้น ณ จุดต่างๆ ของโรงงาน



รูปภาพที่ 2.4 FLOW DIAGRAM

หลักการเขียนแผนภาพการไหล

1. เขียนแผนผังสถานที่ทำงาน โดยมีการกำหนดตำแหน่ง อุปกรณ์ เครื่องจักร ประตูทางเข้าออกอย่างชัดเจน

2. วิเคราะห์การเคลื่อนที่ การไหล ของคน หรือของวัสดุ หรือเครื่องจักรที่เคลื่อนย้าย และเขียนเส้นทางการไหล ลงในผัง

3. เขียนสัญลักษณ์กระบวนการตามตำแหน่งที่เกิดการกระทำนั้นๆ ให้ตรงกับจุดที่เกิดจริงโดยอาจควบคู่กับแผนภูมิกระบวนการ

4. เมื่อมีการเคลื่อนที่หรือการไหลซ้ำ ให้เขียนเส้นทางแยกจากกับของเดิมอีกเส้นหนึ่งเสมอ ทั้งนี้เพื่อใช้วิเคราะห์ความหนาแน่นของการเคลื่อนที่หรือการไหล

ประโยชน์ของแผนภาพการไหล

1. เพื่อใช้วิเคราะห์กระบวนการทำงานต่างๆ ร่วมกับแผนภูมิกระบวนการ
2. เพื่อให้เห็นการดำเนินการของกิจกรรมและกระบวนการต่างอย่างชัดเจน
3. เพื่อหา หรือตรวจสอบการเคลื่อนที่กลับซ้ำไปมาการเคลื่อนที่ หรือการไหลที่ไม่จำเป็นจุดที่เกิดการเคลื่อนที่ไม่สะดวก หรือคอขวด
4. เพื่อปรับปรุงการจัดวางเครื่องจักร หรือผังโรงงานให้สอดคล้องกับกระบวน หรือลดระยะทางเคลื่อนที่ของกระบวนการเพื่อปรับปรุงเส้นทางการไหลให้ราบรื่น และลดการติดขัดลง

2.3 แผนภาพก้างปลา (Fish bone diagram)

บัญชา ดุรินพันธ์ (2549) ได้กล่าวถึงเครื่องมือในการค้นหาสาเหตุของปัญหาไว้ดังนี้ เราสามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยอะไรก็ได้ แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่เรากำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้นสามารถที่จะช่วยให้เราแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ และเป็นเหตุเป็นผลโดยส่วนมากมักจะใช้ หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนา ไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่างๆ ซึ่ง 4M และ1E นี้มาจาก

M – Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร

M - Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อา นวยความสะดวก

M – Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

M - Method กระบวนการทางาน

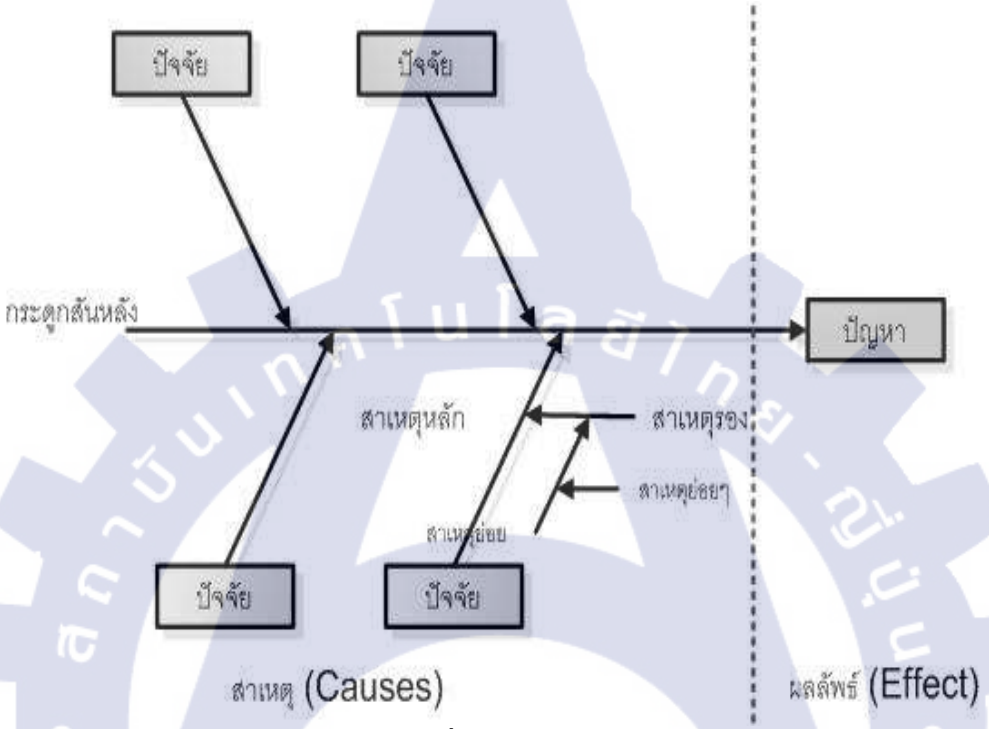
E – Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทางาน

แต่ไม่ได้หมายความว่า การกำหนดก้างปลาจะต้องใช้ 4M และ1E เสมอไป เพราะหากเราไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตแล้ว ปัจจัยนาเข้า (input) ในกระบวนการก็จะเปลี่ยนไป เช่น ปัจจัยการนาเข้าเป็น 4P ได้แก่ Place, Procedure, People และ Policy หรือเป็น 4S Surrounding, Supplier, System และ Skillก็ได้ หรืออาจจะเป็น MILK Management, Information, Leadership, Knowledge ก็ได้ นอกจากนั้น หากกลุ่มที่ใช้ก้างปลามีประสบการณ์ในปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ก็สามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยใหม่ให้เหมาะสมกับปัญหาตั้งแต่แรกเลยก็ได้เช่น

2.2.1 การกำหนดปัญหาที่หัวปลา

การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งหากเรากำหนดประโยค

ปัญหานี้ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรกแล้ว จะทา ให้เราใช้เวลามากในการค้นหา สาเหตุ และจะใช้เวลานานในการทา ผังก้างปลา การกำหนดปัญหาที่หัวปลา เช่น อัตราของเสีย อัตราชั่วโมงการทางานของคนที่ไม่มีประสิทธิภาพ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ หรืออัตราต้นทุนต่อสินค้าหนึ่งชิ้น เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบเทคนิคการระดมความคิดเพื่อจะได้ก้างปลาที่ละเอียดสวยงาม คือการถามทำไมในการเขียนแต่ละก้างย่อยๆ



รูปภาพที่ 2.5 แสดงตัวอย่างแผนผังก้างปลา

2.2.2 ผังก้างปลาประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา ส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็น

2.3.2.1 ปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา)

2.3.2.2 สาเหตุหลัก

2.3.2.3 สาเหตุย่อย

ซึ่งสาเหตุของปัญหา จะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลักเป็นต้น

หลักการเบื้องต้นของแผนภูมิก้างปลา (fishbone diagram) คือการใส่ชื่อของปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ ลงทางด้านขวาสุดหรือซ้ายสุดของแผนภูมิ โดยมีเส้นหลักตามแนวยาวของกระดูกสันหลัง จากนั้นใส่ชื่อของปัญหาย่อย ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาหลัก 3 - 6 หัวข้อ โดยลากเป็นเส้น

ก้างปลา (sub-bone) ทำมุมเฉียงจากเส้นหลักเส้นก้างปลาแต่ละเส้นให้ใส่ชื่อของสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหานั้นขึ้นมา ระดับของปัญหา สามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก ถ้าปัญหานั้นยังมีสาเหตุที่เป็นองค์ประกอบย่อยลงไปอีก โดยทั่วไปมักจะมีการแบ่งระดับของสาเหตุย่อยลงไปมากที่สุด 4 – 5 ระดับ เมื่อมีข้อมูลในแผนภูมิที่สมบูรณ์แล้ว จะทำให้มองเห็นภาพขององค์ประกอบทั้งหมด ที่จะเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

2.2.3 ข้อดีของแผนภูมิก้างปลา (fishbone diagram)

2.2.3.1. ไม่ต้องเสียเวลาแยกความคิดต่างๆ ที่กระจัดกระจายของแต่ละสมาชิก แผนภูมิก้างปลาจะช่วยรวบรวมความคิดของสมาชิกในทีม

2.2.3.2 ทาให้ทราบสาเหตุหลักๆ และสาเหตุย่อยๆ ของปัญหา ทำให้ทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ซึ่งทำให้เราสามารถแก้ปัญหาได้ถูกวิธี

2.2.4 ข้อเสียของแผนภูมิก้างปลา (fishbone diagram)

2.2.4.1. ความคิดไม่อิสระเนื่องจากมีแผนภูมิก้างปลาเป็นตัวกำหนดซึ่งความคิดของสมาชิกในทีมจะมารวมอยู่ที่แผนภูมิก้างปลา

2.2.4.2 ต้องอาศัยผู้ที่มีความสามารถสูง จึงจะสามารถใช้แผนภูมิก้างปลาในการระดมทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

2.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ (อภิชาต วงศ์สืบสกุล, 2550:14-20)

ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste) เป็นความสูญเสียต่างๆ ที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิต ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต และผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากความสูญเสียต่างๆ เหล่านี้แทนที่จะสามารถใช้เวลาช่วงนั้น ในการปฏิบัติงานให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพและคิดสร้างสรรค์เพื่อพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้ว่า มีความสูญเสียใดบ้างอยู่ในกระบวนการผลิต และจะทำอย่างไรเพื่อที่จะขจัดความสูญเสียเหล่านั้นให้หมดไป ซึ่งสามารถพิจารณาความสูญเสีย 7 ประการ ได้ดังต่อไปนี้

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป

ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Over Production) แนวคิดเดิมจะพยายามใช้เครื่องจักรและพนักงานในการผลิตให้ได้สินค้ามากที่สุด โดยไม่คำนึงถึงความสามารถในการรับงานต่อ และความต้องการงานของสถานีงานถัดไป การปฏิบัติงานในแนวนี้จะทำให้เกิดผลเสียตามมาคือ เมื่อแต่ละสถานีงานถัดไป การปฏิบัติงานในแนวนี้จะทำให้เกิดผลเสียตามมาคือเมื่อแต่ละ

สถานีงานที่จำเป็นต้องทำงานต่อเนื่องกันไม่สามารถผลิตงานได้อย่างสมดุล ก็จะเกิดงานที่ต้องรอการผลิตหรือที่เรียกว่า งานระหว่างการผลิต (Work in Process ; WIP) ยิ่งทำการผลิตนานเท่าไร ปริมาณของ WIP ที่กองรออยู่ในกระบวนการผลิตจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมาการคิดว่าควรมี WIP ไว้เพื่อจะได้มั่นใจว่าจะมีงานไว้สำรองสำหรับการผลิตตลอดเวลาแม้ในกระบวนการผลิตเกิดขึ้นก็ตาม เป็นแนวเป็นการปิดบังไม่ให้เราเห็นถึงปัญหาที่มีอยู่ในกระบวนการผลิตอีกด้วย

ปัญหาความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไปในกระบวนการผลิต ซึ่งเราสามารถพิจารณาได้ดังต่อไปนี้คือ

1. เกิดจากความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บ WIP เมื่อทำการผลิตมากๆ หากไม่มีความระมัดระวังและควบคุมในกระบวนการผลิตให้อยู่ในสภาพสมดุล (Line Balance) สิ่งที่ตามมาก็คือจะทำให้เกิด WIP ในตอนแรกที่ยังมีปริมาณไม่มากนัก WIP เหล่านั้นจะถูกเก็บไว้ในบริเวณทำงาน ทำให้สูญเสียพื้นที่ทำงานส่วนหนึ่งไป การขนส่ง และขนย้ายทำได้ลำบาก การควบคุมเครื่องจักร และการซ่อมแซมทำได้ไม่สะดวก เป็นต้น แต่เมื่อ WIP มีมากจนไม่สามารถเก็บไว้ในบริเวณทำงานแล้วจะต้องหาพื้นที่เพื่อทำการเก็บ WIP ชั่วคราว เพื่อรอการใช้งานต่อไปซึ่งจะเป็นการใช้พื้นที่อย่างไม่คุ้มค่า และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดหาสถานที่ รวมถึงการดูแล WIPให้อยู่ในสภาพที่ใช้ได้จนกว่าจะนำไปใช้

2. ความไม่ปลอดภัยในการทำงานเมื่อมี WIP มากและจัดเก็บอย่างไม่เป็นระเบียบก็อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ เช่น WIP หล่นลงมาแตกหักเสียหายหรือหล่นทับพนักงาน เกิดการสะดุดหกล้มเนื่องจากมี WIP กีดขวางอยู่ การควบคุมหรือซ่อมแซมเครื่องจักรไม่สะดวก และอาจเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากเสียพื้นที่บางส่วนในการเก็บ WIP สิ่งเหล่านี้เมื่อเกิดขึ้นก็ล้วนสร้างความเสียหายให้กับทั้งคนและทรัพย์สิน

3. ของเสียจากกระบวนการก่อนหน้า การที่เราจะทำการผลิตแต่ละครั้งในปริมาณมากๆบางครั้งอาจเกิดของเสียที่มีลักษณะซ้ำๆ กันเกิดขึ้น เป็นจำนวนมาก เช่น ชิ้นส่วนมีรอยขีดข่วนจากตำแหน่งเดิมซึ่งการผลิตของเสียจะเป็นการเสียทั้งเวลา วัตถุดิบ แรงงาน และพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ตลอดจนต้องนำของเสียเหล่านั้นมาทำการแก้ไข (Rework) หรือต้องทิ้งไปกรณีแก้ไขไม่ได้

4. ต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการผลิต เมื่อเราทำการผลิตเราต้องมีการลงทุนในการผลิตในด้านวัตถุดิบ ค่าแรงงานที่ให้กับพนักงาน และค่าใช้จ่ายต่างๆ ซึ่งเงินที่นำมาลงทุนนั้นมีทั้งส่วนที่เป็นเงินของหน่วยงานเอง หรืออาจเป็นเงินที่ต้องการทำการกู้ยืมมา ในกรณีเงินที่จะต้องเสียดอกเบี้ยให้กับผู้ให้กู้ด้วย ยิ่งเวลาผ่านไปนานเท่าไร ดอกเบี้ยก็ยิ่งเพิ่มสูงขึ้นเท่านั้นหากเราใช้เวลานานกว่าจะผลิตออกมาขาย เพื่อทำรายได้ให้กับหน่วยงานแล้ว การนำเงินไปชำระเงินกู้ก็ยิ่งนานตามไปด้วยซึ่งก็จะเป็นการเพิ่มรายจ่ายให้กับหน่วยงาน

5. การปิดบังปัญหาต่างๆ ในกระบวนการผลิต เช่น ใช้เวลานานในการปรับตั้งเครื่องจักรหรือเครื่องจักรเสีย เพราะเมื่อเกิดปัญหาเหล่านี้ขึ้นก็ยังไม่เห็นผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากนัก เนื่องจากยังมี WIP สำรองไว้มาก สำหรับการผลิตในส่วนถัดไปอยู่ตลอดเวลา โดยไม่เกิดการหยุดชะงักในการผลิต บางครั้งอาจดูเหมือนว่าทำงานไม่ทันด้วยซ้ำไป แต่จริงๆ แล้วหากเรามองทันปัญหาเหล่านั้นก็จะเป็นการใช้เครื่องจักรที่มีอยู่ไม่คุ้มค่า และต้องเสียค่าใช้จ่ายมากเกินความจำเป็น เช่น ค่าใช้จ่ายและเวลาที่จะต้องเสียไปในการซ่อมเครื่องจักร

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง

การวัสดุหรือชิ้นส่วนต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตไว้เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นแนวคิดดั้งเดิมเพื่อประกันว่ามีวัสดุหรือชิ้นส่วนการผลิตเพียงพออยู่ตลอดเวลา แม้ว่าจะเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดไว้ล่วงหน้าก็ตาม เช่น ปริมาณของเสียที่เพิ่มสูงขึ้น วัสดุมีการสูญหาย เป็นต้น ซึ่งแนวคิดนี้ยังเป็นที่นิยมใช้ในสถานประกอบ เพราะคิดว่า การสั่งซื้อเป็นจำนวนมากจะมีส่วนลดด้านราคาที่ดูเหมือนว่าทำให้ต้นทุนวัสดุต่ำลง แต่ในแนวคิดใหม่กลับมองในแนวตรงข้ามว่า การเก็บสินค้าคงคลังที่มีมากเกินความจำเป็นนี้ก่อให้เกิดความสูญเสีย และปัญหาต่างๆ ที่ตามมาได้แก่

1. ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาวัสดุคงคลัง เป็นการใช้พื้นที่อย่างไม่คุ้มค่า เพราะเราใช้พื้นที่ส่วนนั้นโดยไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุที่จัดเก็บแทนที่จะใช้พื้นที่ส่วนนี้ไปในการผลิตเพื่อให้ได้สินค้าออกมา โดยมีการจัดสรรพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ต้นทุนวัสดุจม เพราะเราต้องจ่ายค่าวัตถุดิบหรือวัสดุต่างๆ ไปมากกว่าปริมาณที่ทำการผลิตจริงในเวลานั้น ซึ่งกว่าที่จะได้ผลตอบแทนกลับมาครบก็เมื่อนำวัตถุดิบเหล่านั้นไปทำการผลิตเป็นสินค้าขายให้ลูกค้า และถ้าหากเงินที่ทำการจ่ายเป็นเงินกู้ ก็จะต้องเสียค่าดอกเบี้ยเพิ่มอีก และยิ่งระยะเวลาของวัตถุดิบอยู่กับเรานานเท่าไร ต้นทุนวัสดุที่จ่ายไปแล้วก็จมอยู่นานเท่านั้น

3. วัสดุเกิดเสื่อมคุณภาพ ในการจัดสินค้าคงคลังหากไม่มีการควบคุมที่ดีพอ ก็อาจจะมีการใช้วัสดุไม่เหมาะสม คือมีการใช้เฉพาะวัสดุที่มีการสั่งซื้อเข้ามาใหม่ ทำให้วัสดุตกค้างอยู่ในคลังเป็นระยะเวลานาน จนทำให้วัสดุนั้นเสื่อมคุณภาพไม่สามารถนำกลับมาใช้งานได้ อีกทั้งเป็นการเสียพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุที่ไม่สามารถนำใช้งานได้อีกด้วย

4. ต้องใช้แรงงานจำนวนมากในการจัดการ เพื่อที่จะทำการควบคุมปริมาณและควบคุมการรับจ่ายวัสดุ ตลอดจนดูแลวัสดุเหล่านั้นคงอยู่ในสภาพที่ดีอยู่ตลอดเวลา

5. มีเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งการผลิต เช่น มีการเปลี่ยนรุ่นรถจะทำให้วัสดุตกค้างในคลังเป็นจำนวนมาก โดยที่ไม่รู้ว่าสามารถดัดแปลงใช้กับสินค้าแบบอื่นที่ยังทำการผลิตอยู่ ก็ต้องมีการขายคืนในราคาที่ต่ำกว่าหรือทิ้งไป

3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง

การขนส่ง หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุต่างๆ ภายในโรงงานเกิดการเคลื่อนย้าย หรือมีการเปลี่ยนแปลงสถานที่ เช่น การขนย้ายวัสดุระหว่างกระบวนการผลิต การขนย้ายวัสดุไปเก็บในคลังสินค้าเป็นต้นซึ่งไม่รวมกับการขนส่งที่เกิดขึ้นภายนอกโรงงาน เช่น การขนส่งสินค้าไปยังลูกค้า การขนส่งเป็นกิจกรรมที่จำเป็นที่ต้องเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อให้การผลิตดำเนินการไปอย่างต่อเนื่อง แต่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ กล่าวคือ ในขณะที่เราทำการขนส่งนั้น วัสดุไม่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงให้เป็นผลิตภัณฑ์ ปัญหาต่างๆ ที่เกิดความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง ได้แก่

1. เกิดจากต้นทุนการขนส่ง ซึ่งได้แก่

1.1 แรงงาน ในการขนส่งจำเป็นต้องใช้แรงงานคนเพื่อทำการขนย้ายสิ่งของ วัสดุต่างๆหรือทำหน้าที่ควบคุมเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการขนส่ง

1.2 พลังงานหรือเชื้อเพลิง ที่ใช้ในการขับเคลื่อนอุปกรณ์และยานพาหนะ เช่น น้ำมันไฟฟ้า เป็นต้น

1.3 เครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการขนย้าย เช่น เครน รถยก รถเข็น

1.4 ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา

2. อุบัติเหตุเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ถ้าหากผู้ทำการขนส่งขาดความระมัดระวัง หรือใช้ความเร็วมากเกินในการขนส่งเพื่อลดระยะเวลาในการขนส่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขนส่งที่คิดเป็นจำนวนเที่ยวหรือระยะทางความระมัดระวังก็จะน้อยลง ซึ่งอาจเกิดอันตรายทั้งชีวิตและทรัพย์สิน

3. สูญเสียเวลาในการผลิต กรณีการขนส่งไม่ทันต่อการผลิต ก็จะทำให้มีหน่วยงานผลิตที่ไม่สามารถทำงานได้จนกว่าจะได้วัสดุครบ ในระหว่างนี้พนักงานในหน่วยงานนั้นจะต้องเสียเวลารอคอยโดยที่ไม่ได้สร้างงานให้เกิดขึ้น

4. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย

แนวคิดของระบบการผลิตดั้งเดิม ยอมรับว่าต้องมีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และการตรวจสอบจะช่วยให้กระบวนการผลิตมีของเสียลดลง ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิดๆ มาโดยตลอด เพราะว่าการตรวจสอบเป็นกระบวนการในการเลือกและตัดสินใจว่า ชิ้นส่วนนั้นดีหรือเสียเท่านั้น แต่ไม่ได้ช่วยในการค้นหาและจัดการกับสาเหตุที่แท้จริง ซึ่งปัญหาต่างๆ ที่เกิดความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย ได้แก่

1. ต้นทุนที่สูญไปโดยเปล่าประโยชน์ เมื่อเรานำวัตถุดิบเข้ามาทำการผลิตแล้วต้นทุนต่างๆ

ก็จะเริ่มเกิดขึ้น ตั้งแต่ต้นทุนในการจัดซื้อ/จัดหาวัสดุ ต้นทุนแรงงาน ต้นทุนการทำงานของเครื่องจักรตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการผลิตโดยที่ผลตอบแทนการลงทุนนี้จะได้รับก็ต่อเมื่อสินค้าที่ผลิตขึ้นมาสามารถนำไปขายให้กับลูกค้าได้แล้วแต่ถ้าหากเราผลิตสินค้านั้นๆ ไม่ได้คุณภาพดีตามที่ลูกค้าต้องการและไม่สามารถขายให้กับลูกค้าได้ ต้นทุนที่เราต้องจ่ายไปก่อนหน้านั้น ก็จะสูญไปโดยเปล่าประโยชน์

2. เสียเวลา คือ การเสียเวลาที่ควรจะใช้ในการผลิตสินค้าดีไปกับการผลิตสินค้าที่เสียซึ่งไม่สามารถนำไปขายทำรายได้ให้กับบริษัท กล่าวคือ การใช้เวลากับการผลิตที่ไม่คุ้มค่า และใช้เวลานานกว่าจะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพด้ครบตามจำนวนที่ต้องการ

3. การปรับเปลี่ยนแผนการผลิต ในกรณีที่เกิดของเสียมากกว่าปริมาณที่มีการเผื่อไว้ในการผลิต จะทำให้เกิดผลกระทบต่อการผลิตได้ ทำให้ของที่ผลิตออกมาเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้ามีปริมาณที่ต่ำกว่าที่คาดเอาไว้ เพราะหากเราพบว่ามีของเสียเกิดขึ้นมากในกระบวนการสุดท้ายจะทำให้มีปริมาณสินค้าต่ำกว่าที่ลูกค้าต้องการ

4. เกิดการทำงานซ้ำเพื่อทำการแก้ไขงาน ในกรณีที่ของเสียสามารถนำมาใช้งานใหม่ในการผลิต ก็จะต้องเสียทั้งแรงงาน และเสียทั้งเวลาในการคัดแยกชิ้นส่วนที่ดี และเสียออกจากกันตลอดจนการประกอบและนำกลับมาทำใหม่

5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตขาดประสิทธิภาพ

หากเรามีการศึกษากระบวนการผลิตอย่างละเอียดจะพบว่า ยังมีหลายๆ สิ่งหลายๆ อย่างในกระบวนการผลิตที่เราต้องทำการปรับปรุง และต้องทำการแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นอยู่มากมาย เช่น ลำดับขั้นตอนที่ไม่ถูกต้อง ซ้ำซ้อน และไม่เพิ่มมูลค่าให้กับตัววัสดุ วิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสมและวัตถุที่ใช้ไม่เหมาะสมในการผลิต เป็นต้น ซึ่งบางครั้งความเคยชินกับกระบวนการผลิตที่เป็นอยู่ ทำให้เรามองข้ามความบกพร่องและความสูญเปล่าที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิตไป โดยปัญหาที่เกิดขึ้นจากความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตขาดประสิทธิภาพนี้ ได้แก่

1. เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็น เนื่องจากการใช้แรงงาน เครื่องจักร และวัสดุต่างๆ ในการทำงานที่ไม่จำเป็น หรือไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ถ้ากระบวนการมีงานที่ไม่จำเป็นอยู่มาก ต้นทุนที่ต้องเสียไปโดยไม่เกิดประโยชน์ก็จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

2. เสียเวลาในการเตรียมการผลิตที่ไม่จำเป็น โดยแทนที่เราจะใช้ช่วงเวลานั้นๆ ทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ เช่น การวางแผนงาน ทำการผลิตในขั้นตอนที่จำเป็น การบำรุงรักษาเครื่องจักร เป็นต้น

3. มีงานระหว่างการผลิตมาก เพื่อประกันว่ากระบวนการผลิตจะสามารถในการดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องไม่หยุดชะงัก หากเกิดปัญหาในกระบวนการผลิต เช่น เครื่องจักรเสีย การปรับตั้งเครื่องจักรใช้เวลานานเป็นต้น การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้ไม่ถูกต้องเพราะไม่ได้มีการปรับปรุงสภาพการณ์ที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น

4. สูญเสียพื้นที่ในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บ WIP ที่มีอยู่มาก หรือการทำงานในขั้นตอนที่ไม่จำเป็น ก็ย่อมจะต้องใช้พื้นที่เหมือนกัน ดังนั้นหากต้องเสียพื้นที่ไปเก็บ WIP หรือไปทำงานที่ไม่จำเป็นก็จะทำให้เหลือพื้นที่ในการทำงานที่เป็นประโยชน์น้อยลง และการคล่องตัวในการทำงานก็อาจจะลดลงตามไปด้วย

6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย

ในกระบวนการผลิตจะประกอบไปด้วยขั้นตอนงานหลายๆ ขั้นตอน เช่น การเชื่อม การพ่นสีการตัดโลหะ เป็นต้น ในการทำงานในแต่ละขั้นตอนจะขึ้นอยู่กับความพร้อมของเครื่องจักร อุปกรณ์ ความชำนาญ และวิธีการทำงานของพนักงาน และที่สำคัญงานที่รับมาจากขั้นตอนก่อนหน้าหากไม่มีการจัดการ และควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการทำงาน ก็จะทำให้การผลิตขาดความสมดุล ซึ่งจะทำให้เกิดการรอคอยขึ้นในกระบวนการ ไม่ว่าจะเป็นพนักงานรอระหว่างที่เครื่องจักรทำงาน เครื่องจักรรอวัตถุดิบที่จะทำการป้อนเพื่อทำการผลิตต่อ เมื่อเกิดการรอคอยขึ้นแล้วจะส่งผลให้การผลิตเป็นไปอย่างล่าช้า ส่งผลให้การส่งมอบสินค้าไม่เป็นไปตามกำหนด โดยเราสามารถแยกประเด็นปัญหาความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย ได้ดังต่อไปนี้

1. เสียเวลา โดยไม่สามารถผลิตงานออกมาได้ในขั้นตอนนั้น และอาจส่งผลกระทบไปถึงขั้นตอนที่ต้องรับงานต่อ ทำให้ขั้นตอนต่อๆ ไปไม่สามารถทำงานได้

2. เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส เมื่อไม่สามารถใช้เวลาที่มีอยู่ในการผลิตอย่างเต็มที่ ก็จะทำให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามระยะเวลาที่กำหนด ทำให้มีสินค้าขายน้อยกว่าจำนวนที่ควรจะผลิตได้ซึ่งก็หมายความว่าโอกาสที่จะขายสินค้าได้มากขึ้นหมดไป เพราะมีสินค้าไม่เพียงพอกับความต้องการ

3. ขวัญและกำลังใจในการทำงานต่ำ เนื่องจากเกิดความไม่แน่นอนในกระบวนการผลิตทำให้พนักงานไม่ทราบถึงแผนงานและเป้าหมายในการปฏิบัติงาน

7. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว

การเคลื่อนไหวด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสม หรือการทำงานกับเครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์ที่มีขนาด น้ำหนัก หรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเป็นเวลานานๆ ก็จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อร่างกาย และทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วยซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นจาก

ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว ได้แก่

1. การเกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ การที่พนักงานต้องเอื้อมไปหยิบชิ้นงานที่อยู่ไกลตัวจะต้องใช้เวลาในการหยิบมากกว่าการหยิบงานที่วางอยู่ใกล้ตัว ทำให้เกิดความสูญเสียเวลาในการผลิตและทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าในการทำงาน ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานต่ำลง

2. เกิดความล้าและความเครียดซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานต่ำลง

3. เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น เพราะการเคลื่อนไหวที่ใช้ระยะทางมากเกินความจำเป็นไม่ได้ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับงาน

4. อุบัติเหตุเมื่อพนักงานรู้สึกว่าล้าและเครียด จะทำให้การระมัดระวังในการทำงานลดลงตลอดจนสภาพร่างกายที่ไม่สมบูรณ์ อาจจะส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ระหว่างปฏิบัติงาน

2.5 การวิเคราะห์การปฏิบัติงาน ธนวัฒน์ วัฒนาจรัสแสง และ วันพระ อรรณพ ณ อยุธยา, 2550)

เป็นการศึกษาความเคลื่อนไหว (Motion Study) ของการปฏิบัติงานเพื่อกำจัดความเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และจัดความเคลื่อนไหวที่เหลืออยู่ ให้อยู่ในลำดับขั้นตอนที่ดีที่สุด

การวิเคราะห์การปฏิบัติงานจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แผนภูมิการปฏิบัติงาน (Operation Chart)รวมกับการประยุกต์ใช้หลักการประหยัดการเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy)

1 .หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว

หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เป็นหลักกานเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงและออกแบบการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานลดความล้าและลดความเครียดในการทำงาน ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่คือ

1.หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการใช้ร่างกาย (Principle of Motion Economy as Relates tit her Use of Human Body) เป็นหลักการประหยัดการเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการใช้ร่างกาย

จะช่วยให้ทำงานได้ผลผลิตมากยิ่งขึ้น โดยการความล้าต่อผู้ปฏิบัติงานน้อยที่สุด หลักการต่างๆมี 9 ข้อดังนี้

1.1.มือทั้ง 2 ข้างควรเริ่มต้นและสิ้นสุดการเคลื่อนไหวพร้อมๆกัน

1.2.มือทั้ง 2 ข้างไม่ควนอยู่เฉยในเวลาเดียวกัน ยกเว้นเวลาพัก

1.3.การเคลื่อนไหวที่ของมือทั้ง 2 ข้างควรอยู่ในทิศทางตรงกันข้ามสมมาตรและพร้อมกันในด้านทิศทางการเคลื่อนไหว

1.4.การเคลื่อนที่ของมือและร่างกายควรอยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการทำงานพอเพียง

1.5.ควรใช้โมเมนตัมในการทำงานแต่ถ้าต้องออกแรงต้านโมเมนตัมก็พยายามลดแรงต้านให้มากที่สุด

1.6.ควรให้การเคลื่อนที่เป็นแบบต่อเนื่องหรือเส้นโค้งดีกว่าที่จะเป็นแบบซิกแซก

1.7.การเคลื่อนที่แบบ “Ballistics.” ซึ่งง่ายกว่าเร็วกว่าและแม่นยำการกวารเคลื่อนที่แบบ “Restriced (Fixation) หรือ “controlled”

17.1 การเคลื่อนที่แบบ Ballistics. เป็นการเคลื่อนที่ข้องกล้ามเนื้อกลุ่มเดียว ไม่มีแรงต้านการเคลื่อนที่ เป็นการเคลื่อนที่แบบยืดหยุ่น ซึ่งจะหยุดเมื่อ

ก.เกิดแรงต้านจากกล้ามเนื้อกลุ่มอื่นๆ

ข.มีสิ่งกีดขวางการเคลื่อนที่

ค.สิ้นสุดโมเมนตัมของการเคลื่อนที่

1.7.การเคลื่อนที่แบบ Restriced/Fixation/Controlled เป็นการเคลื่อนที่มี่มีกล้ามเนื้อ 2 กลุ่มทำหน้าที่ต้านกัน ขณะที่กลุ่มหนึ่งทำให้อวัยวะเคลื่อนที่ อีกกลุ่มหนึ่งต้านไว้เช่น การตอกตะปู

1.8 ควรจัดการทำงานให้มีจังหวะการทำงานที่เป็นธรรมชาติมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

1.9 ควรจัดให้อยู่ในขอบเขตในการทำงานของตา โดยหลีกเลี่ยงการจ้องมองและลดการเคลื่อนที่ของสายตา

2.หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการออกแบบสถานีงาน (Principle of Motion Economy as Related to the Use of Work Place)

การจัดสถานีงานอย่างเป็นระเบียบ สะอาด จะช่วยทำให้รู้สึกอยากทำงาน เมื่อต้องการค้นหาสิ่งใดก็สามารถที่ตะหาเจอได้ในเวลาอันรวดเร็ว เมื่อมีสิ่งใดหายก็สามารถรู้ได้ทันทีนอกจากนี้สถานีงานที่ได้รับการออกแบบเป็นอย่างดี จะช่วยให้การทำงานให้รวดเร็วและเกิดความเมื่อยล้าต่อพนักงานน้อย ซึ่งมีหลักอยู่ 8 ข้อดังนี้

2.1 เครื่องมือและวัสดุ ควรอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน

2.2 เครื่องมือ วัสดุ และที่ควบคุม ควรจัดวางให้อยู่ใกล้ตำแหน่งที่ใช้มากที่สุด

2.3 ควรใช้ภาชนะป้อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก

2.4 ควรใช้การขนส่งแบบปล่อยลงให้มากที่สุด

2.5 วัสดุและเครื่องมือ ควรจัดวางในตำแหน่งที่ทำให้ลำดับขั้นการเคลื่อนไหวดีที่สุด

2.6 ควรจัดแสงสว่างให้เพียงพอและเหมาะสมกับสถานที่ทำงาน

2.7 ความสูงของเก้าอี้ และสถานที่ทำงานควรมีความสูงพอเหมาะ และควรจัดให้สามารถนั่งหรือยืนสลับกันได้

2.8 ควรจัดให้ชนิดและความสูงของเก้าอี้เหมาะสมกับแต่ละงาน

3. หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ (Principle of Motion Economy as Related to the Design of Tool and Equipment)

หลักการนี้เป็นการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยมากขึ้น มี 5 ข้อดังนี้

3.1 ควรใช้เครื่องนำทาง อุปกรณ์ช่วยจับ และเครื่องมือที่ใช้เท้าควบคุมมาทำงานแทนมือ

3.2 พยายามใช้เครื่องมือหลายอย่างรวมกัน โดยรวมเป็นชุดเดียวกัน

3.3 วัสดุและอุปกรฯ ควรอยู่ในตำแหน่งที่พร้อมสำหรับการใช้งาน

3.4 สำหรับงานที่จำเป็นจะต้องใช้นิ้วแต่ละนิ้วทำหน้าที่แตกต่างกัน ควรกระจายการทำงานไปตามความสามารถในการทำงานของแต่ละนิ้ว

3.5 คานงัด คาน และพวงมาลัย ควรอยู่ในตำแหน่งที่คนงานใช้ทำงานคานงัด คานและพวงมาลัย ควรอยู่ในตำแหน่งที่คนงานใช้งาน

2.6 การปรับปรุงวิธีการทำงาน (ธนวัฒน์ วัฒนาจรัสแสง และ วันพระ อรรณพ ณ อยุธยา, 2550)

1. เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก (Eliminate all Unnecessary Work)

- เลือกงานที่มีปัญหาเรื่องต้นทุนสูง หากงานนั้นเป็นงานที่ไม่จำเป็นก็ให้ตัดออกได้เลย

- ถ้างานนั้นเป็นงานที่จำเป็นเพราะมีวัตถุประสงค์ให้ระบุวัตถุประสงค์ของงานนั้นให้ชัดเจน

- ตั้งคำถาม เพื่อกำจัดวัตถุประสงค์นั้น และพิจารณาว่าการที่ไม่ทำงานนั้นเลย จะก่อให้เกิดผลดีกว่ายังคงทำต่อไปหรือไม่

ประโยชน์ของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก

ก. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงวิธีการทำงาน

ข. ไม่เสียเวลาสำหรับช่วงการปรับปรุงวิธีการทำงาน

ค. ไม่จำเป็นต้องมีการฝึกหัดพนักงานสำหรับวิธีการทำงานใหม่

ง. ปัญหาที่คนคัดค้านมีน้อย

จ. เป็นวิธีการปรับปรุงให้ง่ายขึ้น ผลของงานเหมือนเดิมหรือดีกว่า

2. การรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operation or Element) ในกระบวนการผลิต ปกติจะแยกงานออกเป็นขั้นการปฏิบัติงานหลายขั้นด้วยกัน เพื่อให้ง่ายต่อการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงานแต่ละคน แต่การแบ่งขั้นตอนมากเกินความจำเป็นทำให้สิ้นเปลืองวัสดุอุปกรณ์ มีการเคลื่อนย้ายวัสดุมากก่อให้เกิดปัญหาอื่นๆ เช่น ความไม่สมดุลของสายการผลิตจึงควรมีการรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานตั้งแต่ 2 ขั้นเข้าด้วยกัน เพื่อทำให้งานง่ายขึ้น

3. การเปลี่ยนขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Change the Sequence or Operations) ในการผลิตสินค้าใหม่ มักเริ่มต้นผลิตจำนวนน้อยก่อนเพราะเป็นขั้นทดลอง แต่เมื่อขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นทีละน้อยๆหากลำดับขั้นการปฏิบัติยังคงเหมือนเดิมมักเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุ และการไหลของงาน เพราะจำนวนผลผลิตเพิ่มขึ้นกว่าเดิม การตรวจตราอย่างละเอียด จึงควรมีการตั้งคำถาม เพื่อดูว่าจะสามารถเปลี่ยนลำดับปฏิบัติงานใหม่ได้หรือไม่เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น การใช้แผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆบันทึกการทำงานจะช่วยชี้ให้เห็นว่าสมควรจะเปลี่ยนขั้นการปฏิบัติงานอย่างไร เพื่อลดการเคลื่อนย้ายวัสดุ และทำให้การไหลของงายเป็นไปอย่างรวดเร็ว

4. การทำให้ขั้นการปฏิบัติงานที่จำเป็นง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Operation) เมื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก รวมขั้นการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน และเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงานแล้ว จะเหลืองานที่จำเป็นแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติอาจจะยาก จึงควรมีการหาวิธีการทำงานที่ง่ายกว่า โดยพิจารณาวิธีการทำงาน วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์

วิธีที่ดีจะช่วยเข้าถึงปัญหาในการปรับปรุง คือ การตั้งคำถามเกี่ยวกับงานที่ทำเกี่ยวกับแนวทางในทำงาน วัตถุดิบที่ต้องใช้ เครื่องมือ- อุปกรณ์ที่ต้องใช้ เงื่อนไข-สภาพแวดล้อมในการทำงาน รูปแบบของผลิตภัณฑ์ ให้สมมุติว่างาน

ใช้เทคนิคในการตั้งคำถามเพื่อช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานซึ่งเรียกย่อๆว่า “6W-1H”

กลุ่มที่ 1 What Who When Where How

กลุ่มที่ 2 Why Which

2.7 เทคนิคการศึกษาเวลา (ธนวัฒน์ วัฒนาจรัสแสง และ วันพระ อรรณพ ณ อยุธยา, 2550)

1. Direct Time Study คือการศึกษาเวลาโดยการใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรง จากการทำงานของคนงาน อาจมีการใช้กล้องถ่ายภาพยนตร์ช่วย

วิธีการศึกษาโดยการจับเวลาโดยตรงมีขั้นตอนดังนี้

1.การทำความเข้าใจเกี่ยวกับคนงานและหัวหน้างาน

การศึกษาเวลาโดยการจับเวลาโดยตรง (Direct time study) เป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ผู้จับเวลาจะเข้าไปจับเวลาในบริเวณที่คนทำงาน วิธีนี้มีข้อดีคือ ผู้ศึกษาสามารถมองเห็นลักษณะการทำงานอย่างละเอียดและเวลาที่ได้เป็นเวลาที่ทำงานจริง แต่มีข้อเสียตรงที่ว่าคนงานที่ถูกทำงานศึกษานั้น อาจจะไม่ทำงานในลักษณะที่ปกติ (Normal Pace) ของเขาเอง เขาอาจจะเร่งทำงานเสร็จเร็วขึ้นหรือทำงานให้ช้าลงกว่าปกติก็ได้ ดังนั้นก่อนที่จะทำงานศึกษาเวลาโดยวิธีนี้ ผู้ศึกษาจะต้องอธิบายให้คนงานทราบและเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการศึกษาก่อน

ก่อนการศึกษาเวลา ต้องมั่นใจว่างานนั้นพร้อมที่จะถูกศึกษา นั่นคือ

1.1 วิธีที่ใช้อยู่เป็นวิธีที่ดีที่สุด

1.2 การวางเครื่องมือเครื่องจักรอยู่ในลักษณะที่เหมาะสม

1.3 วัตถุที่ใช้ทำงานเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการ

1.4 สภาพการทำงานดีและไม่มีปัญหาของความปลอดภัย

1.5 คุณภาพของชิ้นงานที่ผลิตเป็นไปตามที่ต้องการ

1.6 ความเร็วของเครื่องจักรเป็นไปตามที่ตั้งไว้

1.7 คนงานมีความชำนาญ หรือประสบการณ์พอสมควร

2.การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลต่อไปนี้ควรจะบันทึกก่อนทำการจับเวลา โดยทำบนกระดาษแผ่นบนสุด ยิ่งถ้าเป็นฟอร์มที่ โรเนียวเป็นชุดๆ จะช่วยให้ลืมข้อมูลที่สำคัญไป รายละเอียดของสถานที่ทำงาน บันทึกได้เร็ว และมีความถูกต้องสูงถ้าใช้กล้องถ่ายรูปถ่ายไว้

ข้อมูลต่างๆเหล่านี้จะแบ่งเป็นกลุ่มได้ดังนี้

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการอ้างอิงในวันหลัง (ให้หาได้ง่ายเมื่อต้องการใช้) ได้แก่ เลขที่ แผ่นที่และจำนวนแผ่น ชื่อหรือชื่อย่อของผู้ศึกษา วันที่ศึกษา ชื่อผู้ตรวจสอบ

2.2 รายละเอียดผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ชื่อผลิตภัณฑ์,แบบหรือเลขรหัส,วัสดุ,คุณภาพที่ต้องการ

2.3 วิธีการผลิต วิธีการทำงาน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนกหรือตำแหน่ง ที่มีการทำงานนั้น คำอธิบายว่าทำงานอย่างไร วิธีการทำงานมาตรฐาน (ถ้ามี),เครื่องจักร (ผู้สร้างแบบ ขนาดและความจุ) ,เครื่องมือ เครื่องจับ (Jig,Fixture) เครื่องจักร การป้อนงาน และอื่นๆที่มีผลต่ออัตราการผลิต

2.4 ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ ชื่อผู้ ปฏิบัติงาน เลขที่นาฬิกา

2.5 ระยะเวลาการศึกษา ได้แก่ เวลาเริ่มต้น เวลาสิ้นสุด เวลาทั้งหมด

2.6 สภาพการทำงาน ได้แก่ อุณหภูมิ, ความชื้น , แสงสว่าง

3. แบ่งการปฏิบัติงานออกเป็นงานย่อย

การแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นงานย่อยเพื่อความสะดวกในการจับเวลา และเพื่อความละเอียด นิยามของ “งานย่อย” (Element) ในที่นี้หมายถึงหน่วยงานย่อยของงานซึ่งเห็นได้ชัดเจนจนสามารถอธิบายและจับเวลาได้

ดังนั้นจะเห็นว่าหน่วยงานย่อยนี้ ต้องไม่เล็กเกินไป หรือใหญ่เกินไปจนซับซ้อนหน่วยงานย่อยของงานนี้ต่างจากหน่วยงานย่อยของการเคลื่อนไหวในเรื่องของ Motion Study

การแบ่งงานออกเป็นงานย่อยมีประโยชน์คือ

3.1 สามารถนำค่าเวลาที่จับได้ในแต่ละงานย่อยไปเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้ไปในการทำงานย่อยอื่นๆที่ลักษณะการทำงานที่คล้ายๆกัน

3.2 สามารถกำหนดสมรรถนะการทำงาน (Performance) ของคนงานในแต่ละงานย่อยได้ ซึ่งจะทำให้การหาสมรรถนะการทำงานรวมถูกต้องยิ่งขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้เวลามาตรฐานที่ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

3.3 การวิเคราะห์การทำงานที่แบ่งออกเป็นงานย่อย อาจช่วยทำให้เห็นความบกพร่องหรือข้อผิดพลาดในการทำงานซึ่งการจับเวลาคราวเดียวทั้งรอบการทำงานจะไม่สามารถพบข้อบกพร่องนี้ได้

3.4 สามารถหาเวลามาตรฐานของแต่ละงานย่อยได้ ซึ่งเวลาของงานย่อยนี้เมื่อรวมเข้าด้วยกันแล้วก็คือ เวลามาตรฐานของการทำงานทั้งหมดนั้นเอง

หลักเกณฑ์ในการแบ่งงานออกเป็นงานย่อยมีดังนี้

ก. แยกงานที่คนเป็นผู้ควบคุมออกจากงานที่เครื่องจักรความคุมให้ชัดเจน การศึกษาเวลาเป็นการศึกษาบทบาทของคน จึงต้องแยกศึกษางานสองแบบด้วยวิธีที่ต่างกัน

- งานที่เครื่องจักรควบคุมการทำงานขึ้นอยู่กับการตั้งความเร็ว อัตราป้อน (Feed) และความลึกในการตัด (cutting Depth) ระยะเวลาที่ใช้ทำงานจึงไม่อยู่ในความควบคุมของคนการประเมินประสิทธิภาพให้เท่ากับ 100%
- งานที่คนควบคุมจะจับเวลาทำงาน และประสิทธิภาพตามขั้นตอนของการศึกษาเวลา

ข. แยกงานที่เกิดประจำออกจากงานที่ทำเป็นครั้งเป็นคราวให้ชัดเจน

- งานที่ทำเป็นประจำ (Regular Element) เป็นงานที่เกิดทุกๆรอบการทำงาน เช่น การใส่วัสดุและการปลดวัสดุออกจากเครื่อง เป็นต้น ส่วนงานที่เกิดขึ้นเป็นครั้งเป็นคราว (Irregular Element) นั้น ไม่ได้เกิดขึ้นทุกๆ รอบการทำงาน เช่น การตั้งเครื่องจักร (Set up) การเปลี่ยนมีดกลึง หรือ การเป่าลมทำความสะอาด เป็นต้น งานที่ทำเป็นครั้งคราวนี้จะแยกจับเวลาต่างหากแล้วนำมาเฉลี่ยรวมกันเข้าภายหลัง

ค. แยกงานที่จำเป็นและไม่จำเป็น

- งานที่ไม่จำเป็น คือ ความล่าช้าต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดขณะที่ทำงาน จึงจำเป็นต้องแยกความล่าช้าออกจากการทำงานปกติ เวลาที่เกิดจากความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงไม่ได้จะนำมารวมภายหลังในรูปของเวลาลดหย่อน ส่วนความล่าช้าที่หลีกเลี่ยงได้ ให้ทำการกำจัดออกเสียด้วยวิธีการปรับปรุงการทำงาน

ง. เวลาของงานย่อยแต่ละงานควรสั้น

- แต่ไม่สั้นเกินไปจนจับเวลาไม่ทันเวลาของงานย่อย ควรอยู่ระหว่าง 0.04 นาที (2.4 วินาที) จนถึง 0.33 นาที (20 นาที) ถ้าเวลาของงานย่อยสั้นเกินไป ให้รวมงานย่อย

ที่ติดกันหลายๆ งานเข้าด้วยกัน จนเกินเวลาพอที่จะจับเวลาได้ทัน งานย่อยแต่ละงานต้องมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่เห็นชัดเจน

จ. งานย่อยแต่ละงานต้องเป็นงานย่อยที่แน่นอน

- ซึ่งจะทำให้เปรียบเทียบผลได้ง่าย และหากมีข้อมูลมากๆ ครั้ง จะทำให้สามารถตั้งเวลามาตรฐานของแต่ละงานย่อยได้

4. การจับเวลาทำงานแต่ละงานย่อย

เมื่อแบ่งงานออกเป็นงานย่อยได้แล้ว ก็เริ่มทำการจับเวลาของแต่ละงานย่อย การจับเวลาที่นิยมใช้กันอยู่ 2 วิธีคือ

4.1 การจับเวลาทำงานแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing)

ผู้วิเคราะห์จะเริ่มจับเวลาเมื่องานย่อยแรกเริ่มขึ้น แล้วปล่อยให้นาฬิกาจับเวลาเดินไปเรื่อยๆ เมื่อสิ้นสุดงานย่อยที่ 1 ก็อ่านค่าเวลา และจดบันทึกในแบบฟอร์มบันทึกเวลา โดยไม่ต้องหยุดเวลาไว้ เมื่อสิ้นสุดงานย่อยถัดไปก็อ่านและบันทึกค่าเวลาจากนาฬิกาอีก เวลาที่บันทึกนี้จะต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ เป็นเวลาสะสม ถ้าจะหาเวลาของแต่ละงานย่อยก็นำมาหักลบกันอีกครั้ง

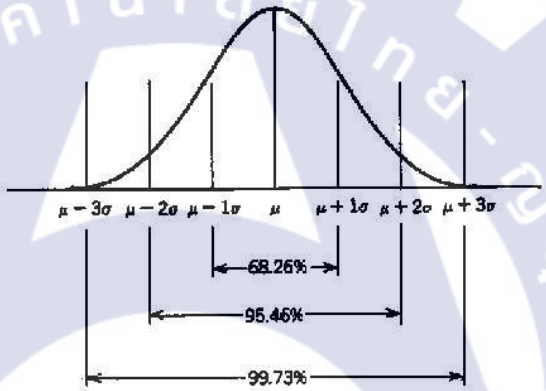
4.2 การจับเวลาแบบเข็มดีดกลับ (Repetitive Timing)

เป็นการจับเวลาของแต่ละงานย่อยเลย โดยผู้วิเคราะห์จะเริ่มจับเวลาเมื่องานย่อยแรกเริ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดงานย่อยที่ 1 ก็อ่านค่าเวลา และจดบันทึกในแบบฟอร์มบันทึกเวลา ในขณะที่อ่านค่าเสร็จก็กดปุ่มบังคับการทำงานของนาฬิกาให้เข็มดีดกลับไปที่ 0 จนกระทั่งเสร็จงานย่อยที่ 2 จึงอ่านค่าเวลาบันทึกและตั้งเข็มไปที่ 0 ใหม่ การจับเวลาแบบนี้ทำให้ได้ค่าเวลาที่ใช้จริงของแต่ละงานย่อยเลยโดยไม่ต้องทำการหักลบภายหลัง โดยวิธีนี้ขณะที่อ่านค่าเวลาแล้วกดปุ่มเข็มดีดกลับนั้น คนงานก็ทำงานย่อยต่อไปอย่างต่อเนื่องอาจทำให้เวลาที่ได้คาดเคลื่อนเล็กน้อยหลังจากได้เวลาของงานย่อยแล้วสามารถหาค่าเฉลี่ย (Average Time) ของแต่ละงานย่อยและงานทั้งหมดได้ โดยการใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

5. การคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลา

เป็นการบันทึกเวลา ถือได้ว่าเป็นกระบวนการเก็บตัวอย่างทางสถิติ ยิ่งจำนวนครั้งที่จับเวลามากขึ้นเท่าไหร่ ยิ่งมีความเชื่อถือได้มากยิ่งขึ้น ถ้าเวลาของงานย่อยใดมีความผันแปร (Variance) มากยิ่งต้องจับเวลาหลายๆ ครั้งเพื่อที่จะได้ผลที่แม่นยำ ปัญหาจึงมีอยู่ว่าถ้าต้องการระดับความเชื่อถือได้หรือแม่นยำที่ต้องการ ควรจะต้องจับเวลาทั้งหมดกี่ครั้ง

ในการทำงานแต่ละงานย่อยของคนงาน จะใช้เวลาไม่เท่ากันทุกครั้ง ในการทำงานมากครั้งถือได้ว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ถ้าเวลาของการทำงานมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน



รูปที่ 2.6 แสดงการกระจายปกติ

สูตร สำหรับใช้ในการคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา

$$n = \left[\frac{k}{s}\sqrt{n'\Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}\,\Big/\,\Sigma x_i\right]^2$$

เมื่อ n' = จำนวนครั้งในการจับเวลาตัวอย่าง

n = จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา (เพื่อให้ได้ช่วงความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนที่กำหนด)

s = ความคลาดเคลื่อน

x_i = ค่าที่ได้จากการจับเวลาในแต่ละครั้ง

k = ตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่น

ตารางที่ 2.2 แสดงค่าตัวประกอบของความเชื่อมั่นที่นิยมใช้

ระดับความเชื่อมั่น (%)	ค่า k
68.3	1
95.5	2
99.5	3

6. การประมาณจำนวนรอบของการจับเวลา

บริษัท Maytag ได้ดัดแปลงจากการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) เพื่อให้การประมาณจำนวนครั้งในการจับเวลาง่ายขึ้น มีขั้นตอนดังนี้

6.1 ทำการจับเวลาของการทำงานเบื้องต้น โดย

- ถ้าวัฏจักรงานสั้นกว่า 2 นาที ให้จับเวลา 10 ค่า

- ถ้าวัฏจักรงานยาวกว่า 2 นาที ให้จับเวลา 5 ค่า

6.2 หาค่า R (Range) ก็คือ ค่าสูงสุด (H) – ค่าต่ำสุดของกลุ่ม (L) R = H-L

6.3 หาค่า $\bar{X}$ ซึ่งได้จากผลรวมของตัวเลขในกลุ่มหารด้วยจำนวนข้อมูล (5 หรือ 10) หรืออาจหาค่าประมาณได้จาก $\frac{(H+L)}{2}$ หรือ $\bar{X} = \sum \frac{x_i}{n}$

6.4 คำนวณหาค่า $\frac{R}{X}$

6.5 อ่านค่า N (จำนวนรอบที่เหมาะสม) จากตารางที่ 2.3 ซึ่งตรงกับค่า R ที่คำนวณไว้

ตารางที่ 2.3 ค่าR

R/X	Data Sample of		R/X	Data Sample of		R/X	Data Sample of	
	5	10		5	10		5	10
0.10	3	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	4	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.5	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	119
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	218	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138
0.28	23	13	0.60	107	61	0.92	250	149
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	261	156
0.32	30	17	0.64	121	69	0.96	273	162
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	169
0.36	38	22	0.68	137	78	1.0	296	
0.38	43	24	0.70	145	83			
0.40	47	27	0.72	153	88			

6.6 จับเวลาจนครบตามจำนวนครั้งที่ได้

2. Work sampling เป็นเทคนิคของการวัดอย่างหนึ่งโดยผู้วิเคราะห์จะไปเก็บข้อมูลยังสถานที่ทำงานแบบสุ่มเป็นคราว ไม่ต้องมีการจับเวลา หรือเรียกว่า การสุ่มงาน

การสุ่มตัวอย่างงานตั้งอยู่บนพื้นฐานความน่าจะเป็นจำนวนที่มากพอซึ่งถูกสุ่มจากประชากรกลุ่มใหญ่ จะมีการกระจายเหมือนการกระจายประชากร เราจะประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร

Work sampling มักจะถูกใช้ตามวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ

1. เป็นการหาตัวอย่างเพื่อหาค่าสัดส่วนการทำงาน หรือ ว่างงานของงานที่น่าสนใจ
2. เป็นการวัดสมรรถภาพของการทำงาน โดยเป็นอัตราการทำงานของบุคคล กลุ่มบุคคล หรือกลุ่มเครื่องจักรว่ามีการทำงาน หรือการหยุดงานว่ามีสัดส่วนเท่าใดในแต่ละวัน
3. ใช้ในการหาเวลามาตรฐาน การสุ่มตัวอย่างงานเป็นการไปดูการทำงานของพนักงานโดยสุ่ม แล้วบันทึกผลที่เห็น เช่นพนักงานทำงาน หรือพนักงานว่างงาน เป็นต้น

2.8 การนำวิธีการปฏิบัติใหม่มาใช้ (ธนวัฒน์ วัฒนาจรัสแสง และ วันพระ อรรณพ ณ อยุธยา, 2550)

1. ต้องพยายามโน้มน้าวจิตใจของผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานทั้งหมดให้ยอมรับการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบ ตั้งแต่ผู้จัดการโรงงาน ฝ่ายบริหาร หรือตัวแทน

2. ฝ่ายบริหารอนุมัติการเปลี่ยนแปลงนั้นในการเสนอรายงานเพื่อขอเปลี่ยนแปลงระบบควนแสดงการเปรียบเทียบสิ่งต่างๆ ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายของทั้ง 2 ระบบ

- ค่าใช้จ่ายที่ลดลงหลังจากใช้ระบบใหม่

- อัตราผลิตที่เพิ่มขึ้นจากเดิม

- ค่าลงทุนในการติดตั้งเครื่องมือใหม่

- ระยะเวลาในการคืนทุนของเครื่องมือใหม่

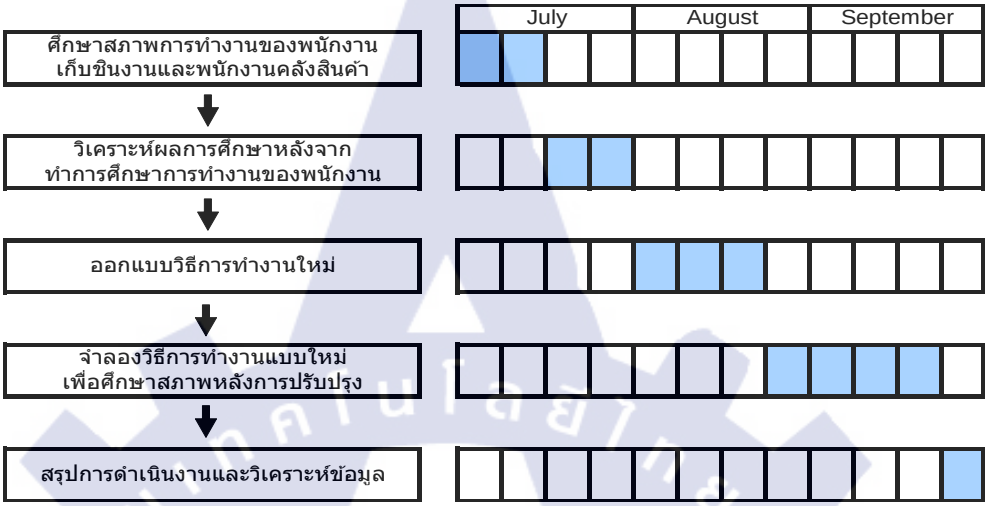
3. ได้รับการยอมรับในการเปลี่ยนแปลงจากคนงานหรือคนที่เกี่ยวข้องกับงานโดยทั่วไปจะมีปฏิกิริยาที่เรียกว่า Resistance to change อาจเพราะคุ้นเคยกับระบบเก่าหรือเพื่อนร่วมงานหรือกลัวว่าระบบใหม่จะทำให้ต้องทำงานน้อยลง/ เหนื่อยมากกว่า

4. ทำการฝึกฝนคนงานให้ปฏิบัติตามวิธีใหม่ อาจศึกษาจาก Standard Practice Sheet หรือใช้ภาพยนตร์ช่วย ในการฝึกคนงานให้ทำงานเดิมด้วยวิธีใหม่ อธิบายให้เข้าใจถึงอิริยาบถของการเคลื่อนไหวว่าจะช่วยลดความเครียดในการทำงาน

5. รักษาวิธีใหม่ไว้ คือการตรวจสอบดูแลสภาพการทำงานให้คงอยู่ตามมาตรฐานที่จัดตั้งไว้เสมอ

บทที่ 3 แผนการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน

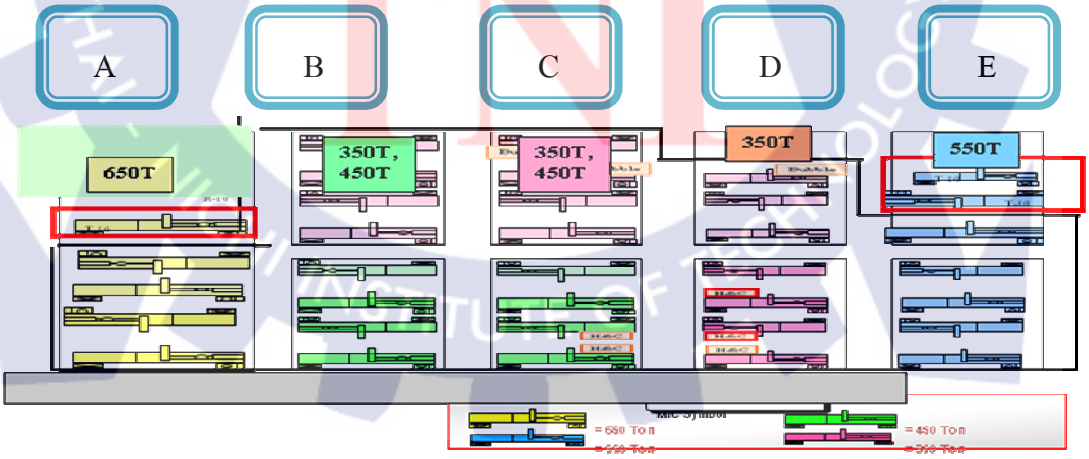
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานที่ปฏิบัติ



ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานที่ปฏิบัติ

3.1.1 ศึกษาสภาพการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานคลังสินค้า

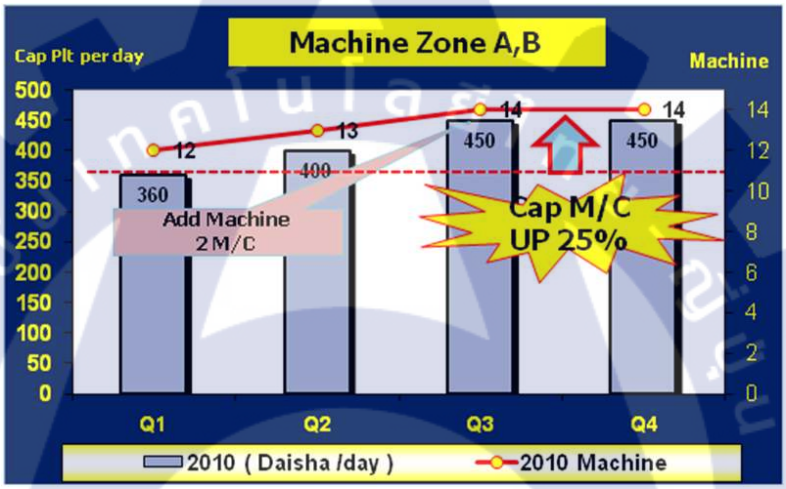
การเก็บข้อมูลเบื้องต้นเพื่อดำเนินโครงการนั้นเริ่มจากการศึกษาข้อมูลของเครื่องจักรทั้งหมดในอาคาร 06B พบว่ามีเครื่องจักรที่ใช้ในการฉีดพลาสติกทั้งหมด 38 เครื่อง โดยแบ่งเป็น 5 Zone คือ Zone A ,Zone B, Zone C, Zone D และ Zone E ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.1



รูปภาพที่ 3.1 Machine Lay-Out (Injection Mold MFG2)

พบว่าในการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงานนั้นจะแบ่ง Zone ของเครื่องจักรออกเป็นกลุ่มเพื่อแบ่งกับเก็บชิ้นงานใหม่ที่ออกจากเครื่องจักรเข้า Store โดยจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือ Zone A,B กลุ่มที่ 2 คือ Zone C,D,E

ในการดำเนินโครงการนั้นขอบเขตในการศึกษาจะศึกษาเฉพาะในกลุ่มที่ 1 คือใน Zone A,B ก่อนจึงเริ่มทำการเก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆของเครื่องจักรพบว่าเครื่องจักรในZone A,B เพิ่มขึ้น 2 เครื่องจากเดิมอยู่ที่ 12 เครื่องเพิ่มเป็น 14 เครื่องซึ่งส่งผลให้มีปริมาณกำลังผลิตที่ออกมาต่อวันเพิ่มขึ้น 25% จากเดิมอยู่ที่วันละ 360 พาเลท เป็น450 พาเลท ต่อวัน ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.2

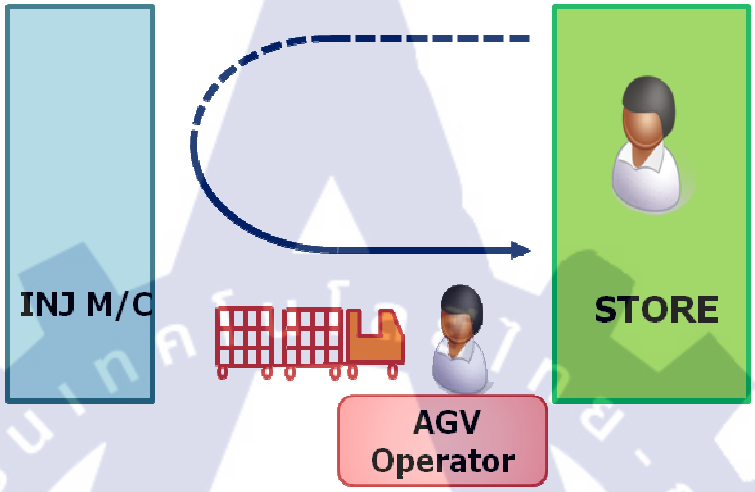


รูปภาพที่ 3.2 กราฟแสดงปริมาณเครื่องจักรและกำลังผลิตที่เพิ่มขึ้นใน Zone A,B

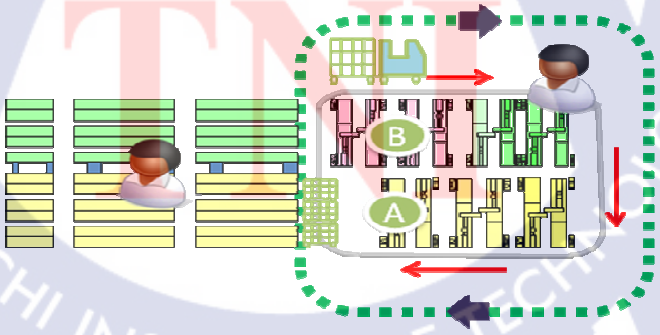
จากตารางปริมาณกำลังผลิตในZone A,B อยู่ที่ 226 พาเลท ต่อกะดังแสดงในภาคผนวก ก. เพราะฉะนั้นในหนึ่งวันปริมาณกำลังผลิตใน Zone A,B เท่ากับ 450 พาเลท ต่อวัน

เนื่องจากการที่ปริมาณกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจึงส่งผลโดยตรงต่อพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า ที่ต้องทำหน้าที่รองรับปริมาณงานที่ออกจากเครื่องฉีด จึงเริ่มจากทำการศึกษาการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้าในขั้นแรกนั้นเริ่มจากการสังเกตและการสอบถามถึงลักษณะหน้าที่การทำงาน พบว่าพนักงานเก็บชิ้นงานซึ่งมีลักษณะในการทำงานตรงกับหลักการขนส่งที่ว่าด้วยทฤษฎี Milk Run โดยจะเริ่มจากการนำกล่องเปล่าของPart แต่ละ Part ที่จะต้องการนำไปเติมในแต่ละเครื่องจักรจากคลังสินค้าไปเติมในบริเวณ Inj Line โดยในการนำไปเติมจะนำไปเติมรอบละไม่เกิน 5 พาเลท โดยใช้รถอัตโนมัติเป็นตัวลาก พา

เลท ในการเคลื่อนที่ไปตามเส้นทางใน Zone A,B จากนั้นเมื่อเติมกล่องเปล่าเสร็จก็จะนำชิ้นงานใหม่ที่ออกมาจนเต็ม พาเลท แล้วนำกลับไปไว้บริเวณหน้าคลังสินค้าหลังจากนั้นจะมีพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้ามาเก็บงานเข้าไปวางไว้ในพื้นที่โดยการนำงานใหม่ที่เก็บมา ยกลงพื้นและยกงานที่เก่ากว่าจากพื้นขึ้นรถสลับกันเพื่อเป็นการควบคุม First In-First Out ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.3 และ 3.4



รูปภาพที่ 3.3 AGV Operator Process Flow (พนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า)

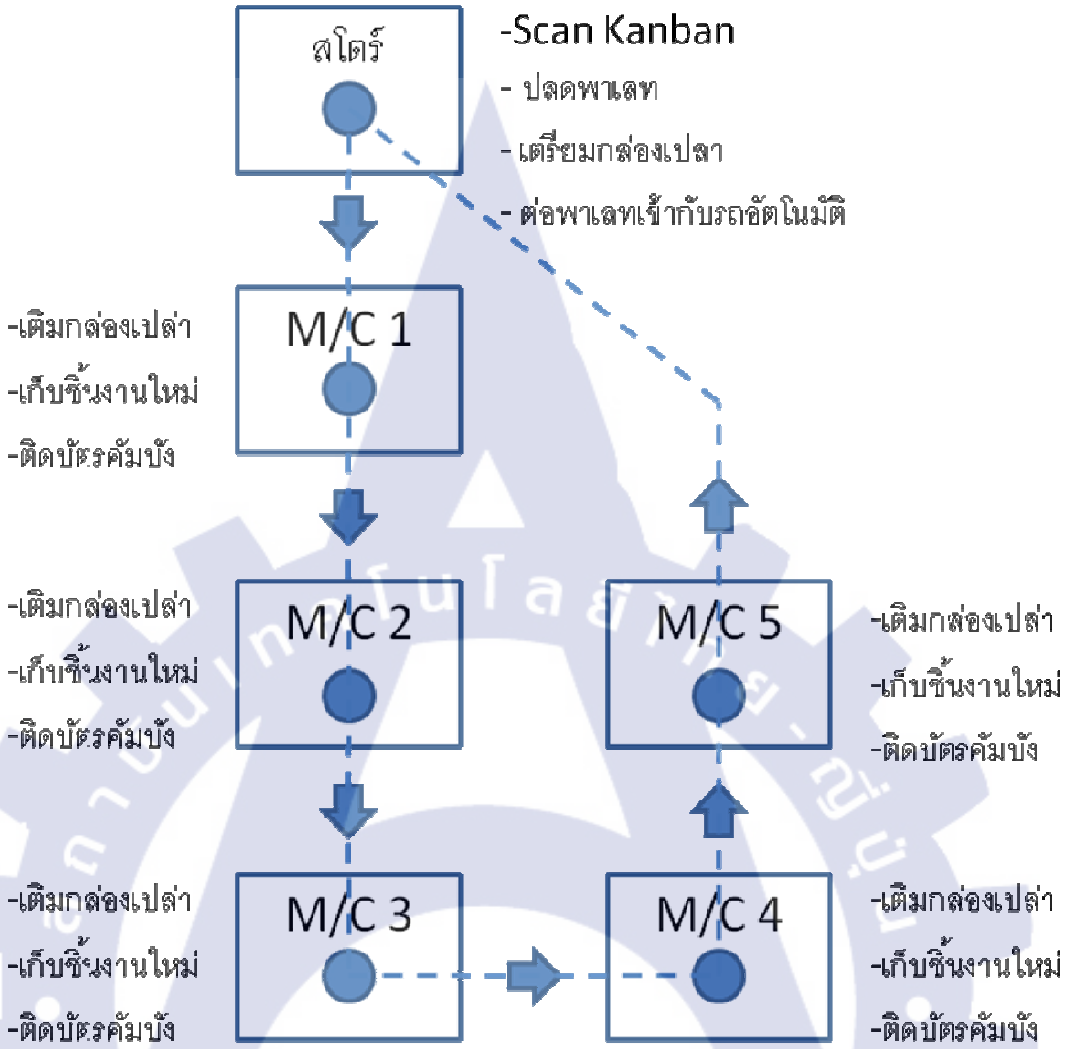


รูปภาพที่ 3.4 Flow แสดงเส้นทางการเดินเก็บชิ้นงานโดยใช้รถอัตโนมัติใน Zone A,B

จากภาพที่ 3.4 เส้นทางการเดินเก็บงานของพนักงานเก็บชิ้นงานจะเดินเก็บงานที่ออกจากเครื่องฉีดโดยใช้รถอัตโนมัติเดินเก็บตามเส้นประสีเขียวเมื่อเก็บเสร็จก็จะนำ พาเลท ไปไว้บริเวณหน้าคลังสินค้า เพื่อให้พนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า เก็บงานเข้าตามพื้นที่ของแต่ละ Part

Symbol	Description
	เดินจากจุดเริ่มต้นไป M/C 1
	เติมกล่องเปล่า
	เก็บชิ้นงานใหม่
	ติด Kanban
	เดินจาก M/C 1 ไป M/C 2
	เติมกล่องเปล่า
	เก็บชิ้นงานใหม่
	ติด Kanban
	เดินจาก M/C 2 ไป M/C 3
	เติมกล่องเปล่า
	เก็บชิ้นงานใหม่
	ติด Kanban
	เดินจาก M/C 3 ไป M/C 4
	เติมกล่องเปล่า
	เก็บชิ้นงานใหม่
	ติด Kanban
	เดินจาก M/C 5 ไป Store
	Scan Kanban
	ปลด Daisha
	เตรียมกล่องเปล่า
	ต่อพ่วง Daisha เข้ากับรถอัตโนมัติ

รูปภาพที่ 3.5 Flow แสดงขั้นตอนการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงาน



รูปภาพที่ 3.6 Flow Diagram ขั้นตอนการทำงานของพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า

Symbol	Description
	ลาก Daisha 1 เข้าไปใน Store
	ดีดงานใหม่ลงพื้น
	ดีดงานเก่าขึ้น Daisha
	ลาก Daisha 2 เข้าไปใน Store
	ดีดงานใหม่ลงพื้น
	ดีดงานเก่าขึ้น Daisha
	ลาก Daisha 3 เข้าไปใน Store
	ดีดงานใหม่ลงพื้น
	ดีดงานเก่าขึ้น Daisha
	ลาก Daisha 4 เข้าไปใน Store
	ดีดงานใหม่ลงพื้น
	ดีดงานเก่าขึ้น Daisha
	ลาก Daisha 5 เข้าไปใน Store
	ดีดงานใหม่ลงพื้น
	ดีดงานเก่าขึ้น Daisha

รูปภาพที่ 3.7 Flow แสดงขั้นตอนการทำงานของพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า

ในการศึกษาวิธีการทำงานของพนักงานโดยการจับเวลาการทำงานก่อนปรับปรุงเริ่มจากการเลือกพนักงานที่มีประสบการณ์ในการทำงานดี มีทักษะในการทำงานสูงมาทำการจับเวลา ด้วยวิธีจับเวลาโดยตรงเพื่อศึกษาวิธีการทำงาน

1. จับเวลาเบื้องต้นโดยที่จับเวลาในการทำงานของพนักงานโดยจะแบ่งการทำงานออกเป็นขั้นตอนย่อยๆเพื่อทำการจับเวลาโดยจับเวลาในแต่ละขั้นตอนจำนวนขั้นตอนละ 5 ครั้ง

2. คำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมที่จะทำการจับเวลา

- พนักงานเก็บชิ้นส่วน

ทำการจับเวลาเบื้องต้นในแต่ละขั้นตอนของพนักงานเก็บชิ้นส่วน

แบบฟอร์มบันทึกการจับเวลา

พนักงานเก็บชิ้นส่วน

No.	ขั้นตอนการทำงาน	การจับเวลาการทำงาน (sec)					เวลารวม (sec)	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย	ผลต่างของเวลา	จำนวนที่ต้องจับเวลา
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5					
1	กดปุ่ม Strat ที่รถ AGV	2	4	3	4	2	15	2	3.00	0.67	114
2	เดินจากจุด Strat ไป M/C 1	52	49	57	55	45	258	8	51.60	0.16	8
3	กดปุ่มหยุดที่รถ AGV	3	4	3	3	5	18	2	3.60	0.56	93
4	เดินจากรถ AGV ไปจุดเก็บงานใหม่	7	6	9	6	7	35	3	7.00	0.43	57
5	เปิดที่กั้น Daisha	2	2	3	2	2	11	1	2.20	0.45	57
6	ดันกล่องเปล่าที่อยู่ภายในลางสไลด์ไปจนสุด	12	7	8	5	9	41	7	8.20	0.85	218
7	เติมกล่องเปล่าใส่ลางสไลด์	34	40	34	33	44	185	11	37.00	0.30	27
8	เปิดลางสไลด์สำหรับเก็บงานใหม่	2	2	3	2	2	11	1	2.20	0.45	63
9	เก็บงานใหม่ขึ้น Daisha	34	35	33	37	32	171	5	34.20	0.15	8
10	ปิดที่กั้น Daisha	3	2	3	2	2	12	1	2.40	0.42	52
11	นำ Kanban บริเวณท้าย M/C ติดกับงานใหม่ที่เก็บมา	9	12	6	8	9	44	6	8.80	0.68	137
12	เดินจากจุดที่เก็บงานไปที่รถ AGV	7	6	9	6	7	35	3	7.00	0.43	57
13	เดินเก็บ Kanban ระหว่างรถ AGV วิ่งไปยังจุดปลด Daisha	18	14	13	15	16	76	5	15.20	0.33	38
14	Scan Kanban ณ จุดที่กำหนดไว้	15	16	15	13	18	77	5	15.40	0.32	30
15	เดินเก็บ Kanban ที่Scanเสร็จ แล้วใส่ที่Daisha ตามเดิม	23	20	17	18	21	99	6	19.80	0.30	27
17	ปลด Daisha ออกจากรถ AGV	5	4	6	6	4	25	2	5.00	0.40	47
19	เดินไปยังพื้นที่ว่าง Daisha กล่องเปล่า	52	47	54	49	53	255	7	51.00	0.14	6
20	เลือก Daisha กล่องเปล่าตาม Part ที่ต้องเติมและเก็บในรอบต่อไป	153	141	157	156	160	767	19	153.40	0.12	4
21	ต่อพ่วง 4 Daisha (เวลา x 4)	22	19	21	16	26	104	10	20.80	0.48	68
22	ลาก Daisha ไป ณ จุดเริ่มต้น	49	51	54	55	47	256	8	51.20	0.16	8
23	ติดตั้ง Daisha กับ AGV	6	4	5	5	3	23	3	4.60	0.65	129

ตารางที่ 3.2 แบบฟอร์มบันทึกการจับเวลาเบื้องต้นพนักงานเก็บชิ้นส่วน

จากการคำนวณรอบจำนวนในการจับเวลาที่เหมาะสมนั้นพบว่า มีจำนวนรอบที่ต้องทำการจับเวลามาก ทำให้พบอุปสรรคคือในการเข้าไปทำการศึกษานั้นไม่สามารถจับเวลาได้ครบตามรอบที่กำหนด จึงทำการจับเวลาแต่ละขั้นตอน อย่างละ 10 รอบคือตามความเหมาะสมในการเข้าไปทำการศึกษา เพื่อหาเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนเวลาให้การทำงานของพนักงานเก็บชิ้นส่วนที่เหมาะสม

No.	ขั้นตอนการทำงาน	การจับเวลาการทำงาน (sec)										เวลารวม (sec)	ค่าเฉลี่ย
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10		
1	กดปุ่ม Strat ที่รถ AGV	2	3	3	2	2	1	2	2	1	2	20	2.00
2	เดินจากจุด Strat ไป M/C 1	52	49	57	55	45	53	55	57	64	53	540	54.00
3	กดปุ่มหยุดที่รถ AGV	5	4	5	3	5	3	4	3	4	4	40	4.00
4	เดินจากรถ AGV ไปจุดเก็บงานใหม่	7	6	9	6	7	5	7	8	7	8	70	7.00
5	เปิดที่กั้น Daisha	2	1	3	2	2	2	3	2	2	1	20	2.00
6	ดันกล่องเปล่าที่อยู่ภายในลางสไลด์ไปจนสุด	12	7	8	7	9	8	6	7	7	9	80	8.00
7	เติมกล่องเปล่าใส่ลางสไลด์	34	40	34	33	41	28	33	34	31	32	340	34.00
8	เปิดลางสไลด์สำหรับเก็บงานใหม่	2	2	3	1	2	2	1	3	2	2	20	2.00
9	เก็บงานใหม่ขึ้น Daisha	34	35	33	37	38	34	36	37	40	36	360	36.00
10	ปิดที่กั้น Daisha	2	2	3	2	2	2	1	2	3	1	20	2.00
11	นำ Kanban บริเวณท้าย M/C ติดกับงานใหม่ที่เก็บมา	9	12	6	8	9	11	8	8	10	9	90	9.00
12	เดินจากจุดที่เก็บงานไปที่รถ AGV	7	6	9	6	7	7	6	8	5	9	70	7.00
13	เดินเก็บ Kanban ระหว่างรถ AGV วิ่งไปยังจุดปลด Daisha	18	14	13	15	16	15	17	14	15	13	150	15.00
14	Scan Kanban ณ จุดที่กำหนดไว้	15	16	15	13	18	14	16	12	17	14	150	15.00
15	เดินเก็บ Kanban ที่Scanเสร็จ แล้วใส่ที่Daisha ตามเดิม	23	20	17	18	21	23	22	24	29	23	220	22.00
17	ปลด Daisha ออกจากรถ AGV	5	4	6	6	4	7	5	3	4	6	50	5.00
19	เดินไปยังพื้นที่ว่าง Daisha กล่องเปล่า	52	48	54	49	53	58	54	53	57	62	540	54.00
20	เลือก Daisha กล่องเปล่าตาม Part ที่ต้องเติมและเก็บในรอบต่อไป	153	141	157	156	160	156	158	167	160	162	1570	157.00
21	ต่อพ่วง 4 Daisha (เวลา x 4)	22	19	21	16	23	20	17	19	22	21	200	20.00
22	ลาก Daisha ไป ณ จุดเริ่มต้น	49	51	54	55	47	57	48	56	66	57	540	54.00
23	ติดตั้ง Daisha กับ AGV	6	4	5	5	7	5	4	5	3	6	50	5.00

ตารางที่ 3.3 ตารางจับเวลาแต่ละ Element เพื่อหาค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมของพนักงานเก็บชิ้นส่วน

หลังจากนั้นเมื่อทำการนำแต่ละขั้นตอน ที่มีขนาดหรือช่วงเวลาที่สั้นมากๆมาจับรวมกลุ่มกันใหม่เพื่อเขียน Flow ในการทำงานสรุปได้ว่า พนักงานเก็บชิ้นส่วนใช้เวลาในการทำงานเฉลี่ยรอบละ 20.35 นาที

Part No. | Operator Name | [ตารางการทำงานที่เป็นมาตรฐาน] Sheet วิเคราะห์การทำงาน | วันที่จัดทำ
Process/Product | ขั้นตอน | | แผนก

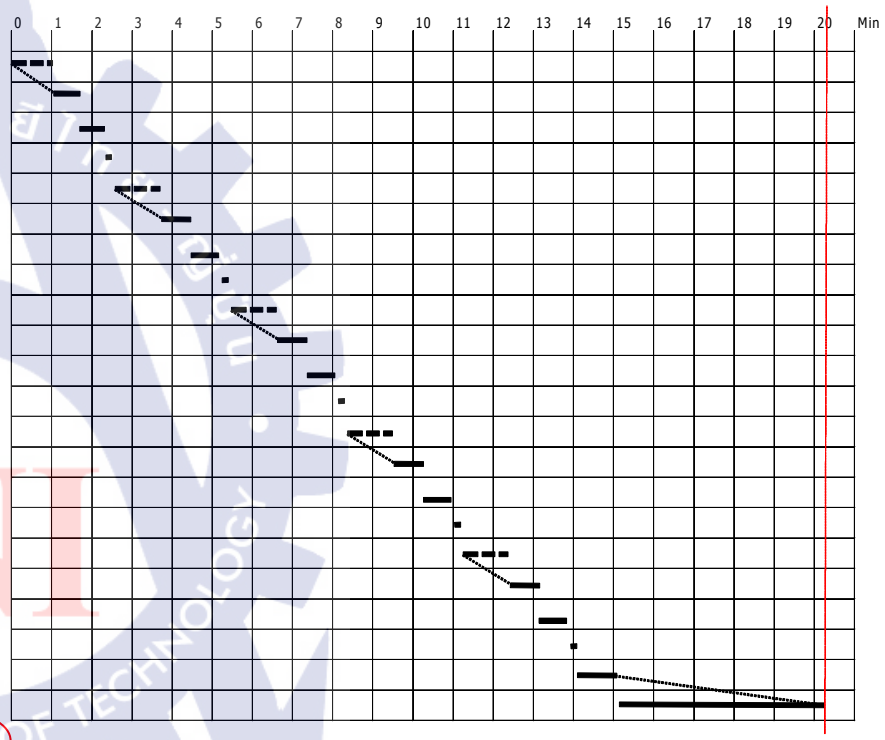
ลำดับการทำงาน	ชื่อ	การทำงานของคน		เครื่องAuto-run (B)		ก้าวเดิน (C)		Total	
				นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที
1	จากจุด Start ไป M/C 1			1	7	1	7	1	7
2	เดิมกล่องเปล่าใส่ลางสไลด์		44						44
3	เก็บงานใหม่ขึ้น Daisha		40						40
4	ติดKanban		16						16
5	จากจุด M/C 1 ไป M/C 2			1	7	1	7	1	7
6	เดิมกล่องเปล่าใส่ลางสไลด์								44
7	เก็บงานใหม่ขึ้น Daisha								40
8	ติดKanban		16						16
9	จากจุด M/C 2 ไป M/C 3			1	7	1	7	1	7
10	เดิมกล่องเปล่าใส่ลางสไลด์		44						44
11	เก็บงานใหม่ขึ้น Daisha		40						40
12	ติดKanban		16						16
13	จากจุด M/C 3 ไป M/C 4			1	7	1	7	1	7
14	เดิมกล่องเปล่าใส่ลางสไลด์		44						44
15	เก็บงานใหม่ขึ้น Daisha		40						40
16	ติดKanban		16						16
17	จากจุด M/C 4 ไป M/C 5			1	7	1	7	1	7
18	เดิมกล่องเปล่าใส่ลางสไลด์		44						44
19	เก็บงานใหม่ขึ้น Daisha		40						40
20	ติดKanban								16
21	Scan Kanban								52
22	เตรียม Daisha กล่องเปล่า	5	48			5	48	5	48
	Total	5	600	5	35	10	83	10	635

20.35 Min

ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง

ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว

ความสูญเปล่าจากการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ



ตารางที่ 3.4 ชีทวิเคราะห์รอบการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงาน

จากตารางที่ 3.4 จะเห็นได้ว่าเวลาในการทำงานต่อรอบของพนักงานเก็บชิ้นส่วนใช้เวลาในการทำงานรอบละ 20.35 นาที และพบว่าเกิดความสูญเปล่าจากการทำงานในขั้นตอนต่างๆประกอบไปด้วย ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว ความสูญเปล่าจากการขนส่ง และความสูญเปล่าจากการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพจากการศึกษาพบว่าความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว

- พนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า

ทำการจับเวลาเบื้องต้นในแต่ละขั้นตอนของพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า

แบบฟอร์มบันทึกการจับเวลา

พนักงานเก็บชิ้นส่วน

No.	ขั้นตอนการทำงาน	การจับเวลาการทำงาน (sec)					เวลารวม (sec)	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย	ผลต่างของเวลา	จำนวนที่ต้องจับเวลา
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5					
1	ลาก Daisha เข้าไปใน Store	24	23	24	25	31	127	8	25.40	0.31	27
2	ดึงงานที่เก็บมาลงพื้น	37	39	40	35	45	196	10	39.20	0.26	20
3	ดึงงานเก่าขึ้น Daisha	51	49	54	54	48	256	6	51.20	0.12	4

ตารางที่ 3.5 แบบฟอร์มบันทึกการจับเวลาเบื้องต้นพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า

No.	ขั้นตอนการทำงาน	การจับเวลาการทำงาน (sec)									
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10
1	ลาก Daisha เข้าไปใน Store	24	22	29	19	27	21	25	24	26	21
2	ดึงงานที่เก็บมาลงพื้น	39	40	44	45	37	35	41	34	40	44
3	ดึงงานเก่าขึ้น Daisha	55	54	48	58	51	54	58	54	55	61

No.	ขั้นตอนการทำงาน	การจับเวลาการทำงาน (sec)									
		ครั้งที่ 11	ครั้งที่ 12	ครั้งที่ 13	ครั้งที่ 14	ครั้งที่ 15	ครั้งที่ 16	ครั้งที่ 17	ครั้งที่ 18	ครั้งที่ 19	ครั้งที่ 20
1	ลาก Daisha เข้าไปใน Store	29	30	23	24	25	20	28	18	26	20
2	ดึงงานที่เก็บมาลงพื้น	46	38	39	45	40	40	38	36	35	46
3	ดึงงานเก่าขึ้น Daisha	54	57	52	57	49	57	55	53	49	54

No.	ขั้นตอนการทำงาน	การจับเวลาการทำงาน (sec)										เวลารวม (sec)	ค่าเฉลี่ย
		ครั้งที่ 21	ครั้งที่ 22	ครั้งที่ 23	ครั้งที่ 24	ครั้งที่ 25	ครั้งที่ 26	ครั้งที่ 27	ครั้งที่ 28	ครั้งที่ 29	ครั้งที่ 30		
1	ลาก Daisha เข้าไปใน Store	21	20	19	27	24	27	26	28	24	24	721	24.03
2	ดึงงานที่เก็บมาลงพื้น	33	37	40	42	33	45	39	44	40	47	1202	40.07
3	ดึงงานเก่าขึ้น Daisha	49	49	54	63	54	55	47	56	55	54	1621	54.03

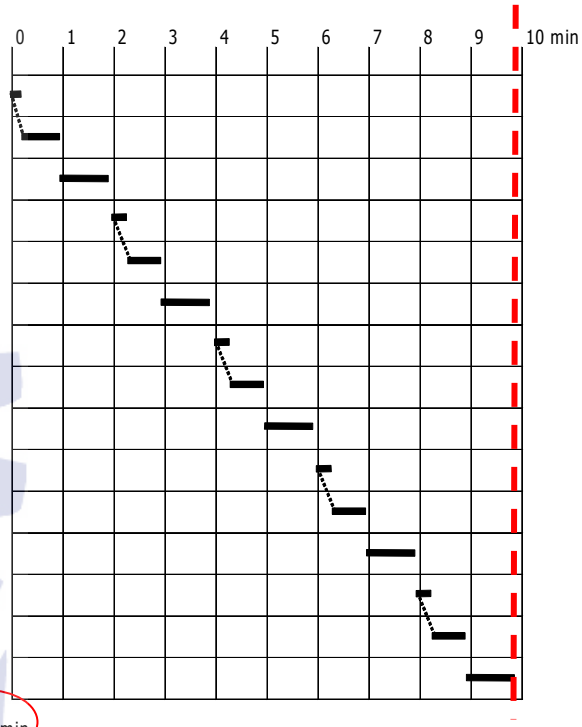
ตารางที่ 3.6 ตารางจับเวลาแต่ละ Element เพื่อหาค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมของพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า

หลังจากนั้นเมื่อทำการนำแต่ละขั้นตอน ที่มีขนาดหรือช่วงเวลาที่สั้นมากๆมาจับรวมกลุ่มกันใหม่เพื่อเขียน Flow ในการทำงานสรุปได้ว่า พนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้าใช้เวลาในการทำงานเฉลี่ยรอบละ 9.50 นาที ดังแสดงในตารางที่ 3.7

ตารางการทำงานที่เป็นมาตรฐาน

ลำดับการทำงาน	ชื่องาน	การทำงานของคน (A)		เครื่องAuto-run (B)		ก้าวเดิน (C)		Total	
	ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง	นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที
1	ลาก Daisha 1 เข้าไปใน Store						24		24
2	ตีดงานที่เก็บมาลงพื้น ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว		40						40
3	ตีดงานเก่าขึ้น Daisha		54						54
4	ลาก Daisha 2 เข้าไปใน Store						24		24
5	ตีดงานที่เก็บมาลงพื้น		40						40
6	ตีดงานเก่าขึ้น Daisha		54						54
7	ลาก Daisha 3 เข้าไปใน Store						24		24
8	ตีดงานที่เก็บมาลงพื้น		40						40
9	ตีดงานเก่าขึ้น Daisha		54						54
10	ลาก Daisha 4 เข้าไปใน Store						24		24
11	ตีดงานที่เก็บมาลงพื้น		40						40
12	ตีดงานเก่าขึ้น Daisha		54						54
13	ลาก Daisha 5 เข้าไปใน Store						24		24
14	ตีดงานที่เก็บมาลงพื้น		40						40
15	ตีดงานเก่าขึ้น Daisha		54						54
	Total	0	470	0	0	0	120	0	590

9.50 min

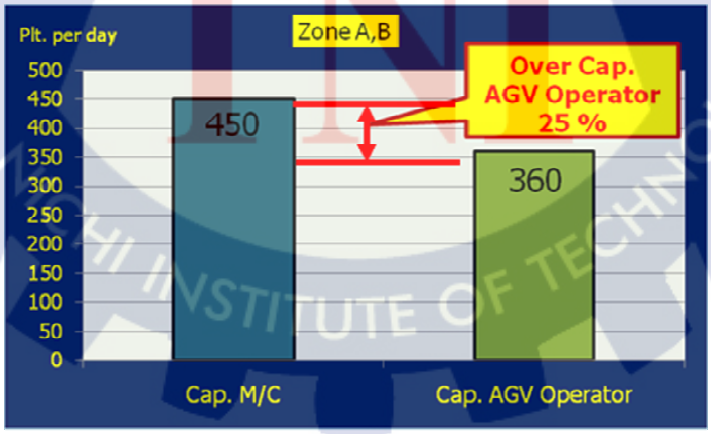


ตารางที่ 3.7 ชีทวิเคราะห์รอบการทำงานของพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า

จากตารางที่ 3.7 จะเห็นได้ว่าเวลาในการทำงานต่อรอบของพนักงานเก็บชิ้นส่วนใช้เวลาในการทำงานรอบละ 9.50 นาที และพบว่าเกิดความสูญเปล่าจากการทำงานในขั้นตอนต่างๆประกอบไปด้วย ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวและความสูญเปล่าจากการขนส่ง จากการศึกษาพบว่าความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว

3.1.2 วิเคราะห์ผลการศึกษาหลังจากทำการศึกษาการทำงานของพนักงาน

จากการศึกษาข้อมูลปริมาณกำลังการผลิตของเครื่องจักรใน Zone A,B จำนวน 14 เครื่องพบว่าในหนึ่งวันมีปริมาณกำลังการผลิตอยู่ที่ 450 พาเลทต่อวัน แต่เมื่อเทียบกับความสามารถในการรองรับปริมาณกำลังผลิตของพนักงานเก็บชิ้นงานหลังจากการศึกษาการทำงานแล้วพบว่าในหนึ่งวันสามารถรองรับได้เพียง 360 พาเลทต่อวันโดยคำนวณเวลาทำงาน 1 วัน เท่ากับ 720 นาทีซึ่งในการทำงานของพนักงานนั้นใช้เวลาในการเก็บชิ้นงาน 1 รอบเท่ากับ 20.35 นาทีโดยทางโรงงานมีข้อกำหนดไว้ว่าในการเก็บชิ้นงานโดยใช้รถอัตโนมัติในการลากพาเลท นั้นสามารถจะพ่วงได้มากสุด 5 คันต่อรอบเท่านั้นเพื่อเป็นการป้องกันความเสี่ยงต่างๆที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน ซึ่งจากข้อกำหนดนี้เองทำให้ความสามารถที่จะรองรับปริมาณกำลังผลิตของพนักงานเก็บชิ้นงานต่อวันเท่ากับ 360 พาเลทต่อวันเท่านั้นซึ่งเมื่อเปรียบเทียบจากกราฟจะเห็นได้ว่าปริมาณกำลังการผลิตเกินกว่าที่พนักงานเก็บชิ้นงานจะรองรับได้อยู่ 25% ดังแสดงจากรูปภาพที่ 3.8



รูปภาพที่ 3.8 กราฟเปรียบเทียบปริมาณกำลังการผลิตกับความสามารถในการรองรับของพนักงานเก็บชิ้นงานใน Zone A,B

จากการวิเคราะห์ปัญหาหลังจากทำการศึกษากระบวนการทำงานอย่างละเอียด หรือ Motion Study แล้วจึงทำการวิเคราะห์สาเหตุพบว่ามีความสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงานอยู่มากซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่ง เกิดจากความสูญเปล่าที่พนักงานเก็บชิ้นงานต้องนำพาเลทกล่องเปล่าจากคลังสินค้าไปเติมยังเครื่องจักรที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับซึ่งส่งผลให้มีความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่ง 5.35 นาทีต่อรอบซึ่งหากสามารถที่จะกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่งออกไปได้หมดจะสามารถลดเวลาในการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงานลง 15% หรือรอบรับกำลังการผลิตได้เพิ่มขึ้นเป็น 480 พาเลทต่อวัน และพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้ามีความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวจากหน้าคลังสินค้านำชิ้นงานเค้าไปเก็บในคลังสินค้ารวมแล้ว 2 นาทีต่อรอบซึ่งหากสามารถที่จะกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่งออกไปได้หมดจะสามารถลดเวลาในการทำงานของพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้าลง 20 %

2. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว เกิดจากการที่พนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้าต้องยกกล่องเปล่าและชิ้นงานขึ้นลงตลอดการทำงานทุกรอบทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าและเกิดความสูญเปล่าจากการทำงาน ซึ่งหากกำจัดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวลงพนักงานเก็บชิ้นงานซึ่งมีเวลาที่เกิดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวอยู่ที่ 7 นาทีต่อรอบซึ่งหากกำจัดได้จะทำให้สามารถรองรับการผลิตได้เพิ่มขึ้น 34 % และพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้าซึ่งมีเวลาที่เกิดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวอยู่ที่ 7.50นาทีต่อรอบซึ่งหากกำจัดได้จะทำให้สามารถรองรับการผลิตได้เพิ่มขึ้น 75 %

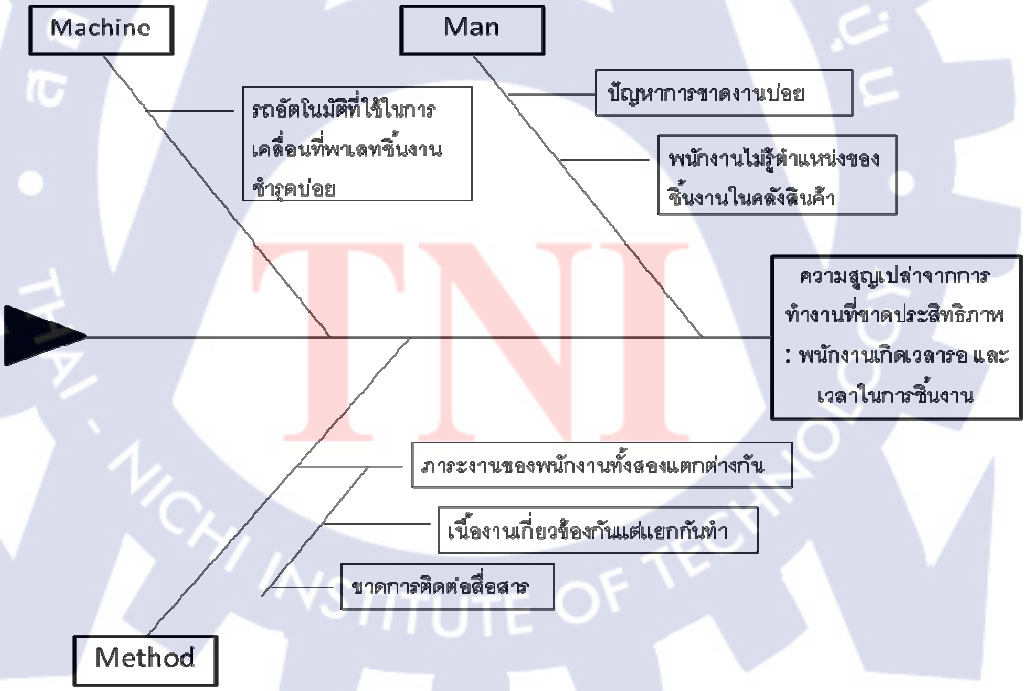
3. ความสูญเปล่าจากการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ เกิดจากการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงานที่มีการทำงานในคลังสินค้าคือ การเตรียมพาเลทกล่องเปล่า การที่ต้องสูญเสียเวลาในการหากล่องเปล่าแต่ละชนิดซึ่งเป็นการจัดการคลังสินค้าที่ขาดประสิทธิภาพซึ่งเวลาที่เกิดจากความสูญเปล่าดังกล่าวอยู่ที่ 5.48 นาทีต่อรอบซึ่งหากกำจัดเวลาดังกล่าวออกไปได้หมดจะทำให้สามารถลดความสูญเปล่าจากการทำงานลง 26% และการทำงานของพนักงานทั้งสองส่วนที่มีการทำงานที่มีความสูญเปล่าจากการทำงานมีขาดประสิทธิภาพอยู่คือการทำงานของทั้งสองส่วนที่ยังขาดความเหมาะสมของภาระงานซึ่งทำให้เกิดเวลาในการรอจะเห็นจากการพนักงานเก็บชิ้นงานใช้เวลาในการ

ทำงานอยู่ที่รอบละ 20.35 นาทีแต่พนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้าใช้เวลาในการทำงานอยู่ที่ 9.50 นาทีต่อรอบซึ่งจากการทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกันทำให้พนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้าเกิดความสูญเปล่าในการรอคอย 10 นาทีต่อรอบ

จากสภาพความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นทั้ง 3 อย่างนั้นความสูญเปล่าที่สามารถปรับปรุงได้คือความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวและการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ แต่ในส่วนของความสุญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวนั้นไม่สามารถทำการปรับปรุงแก้ไขได้เนื่องจากข้อกำหนดทางได้ผังโรงงานที่ไม่สามารถปรับปรุงหรือเคลื่อนย้ายเครื่องจักรได้เนื่องจากเครื่องจักรที่มีขนาดใหญ่และข้อกำหนดทางโรงงานทำให้เลือกที่จะแก้ปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงาน 2 ส่วนคือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวและความสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ

วิเคราะห์สาเหตุของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นโดยการใช้หลักผังกางปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุ

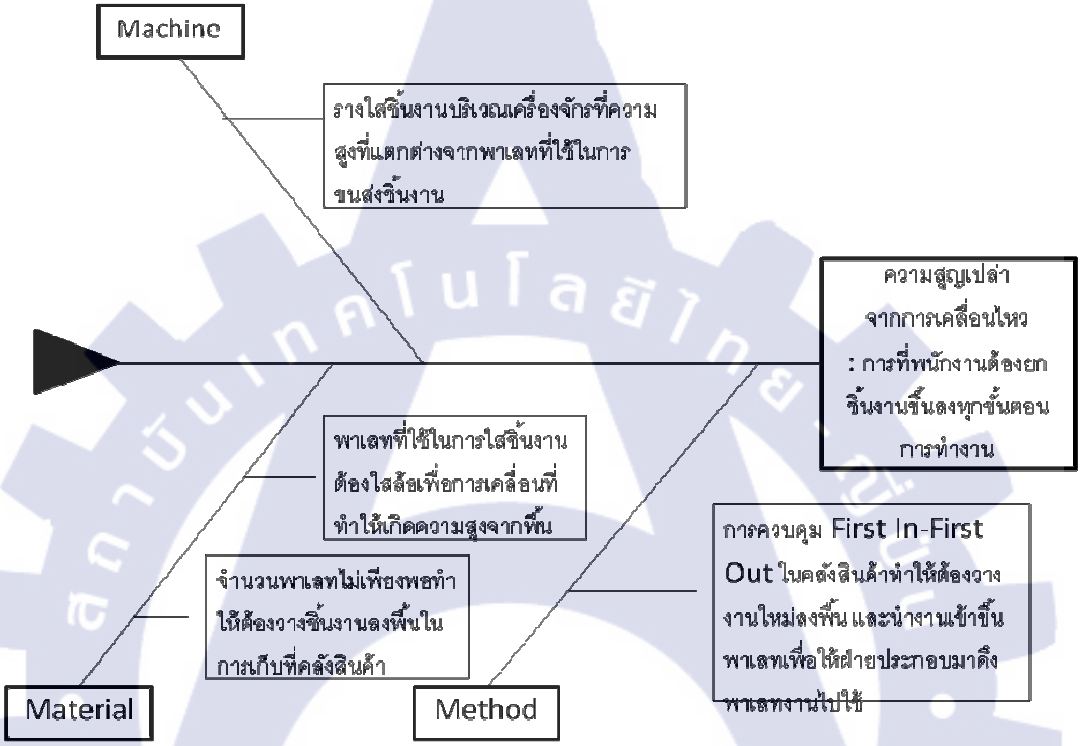
1. **ความสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ**



รูปภาพที่3.9 ผังก้างปลาแสดงความสูญเปล่าจากการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาความสูญเปล่าจากการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพโดยใช้ผังกางปลาพบว่าสาเหตุหลักที่ส่งผลให้เกิดปัญหาและสามารถทำการแก้ไขได้คือปัญหาด้านวิธีการทำงานของพนักงานซึ่งมีการจัดการกำหนดวิธีการและภาระหน้าที่ที่ไม่เหมาะสม

2. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว



รูปภาพที่3.10 ผังก้างปลาแสดงความสูญเปล่าจากเคลื่อนไหว

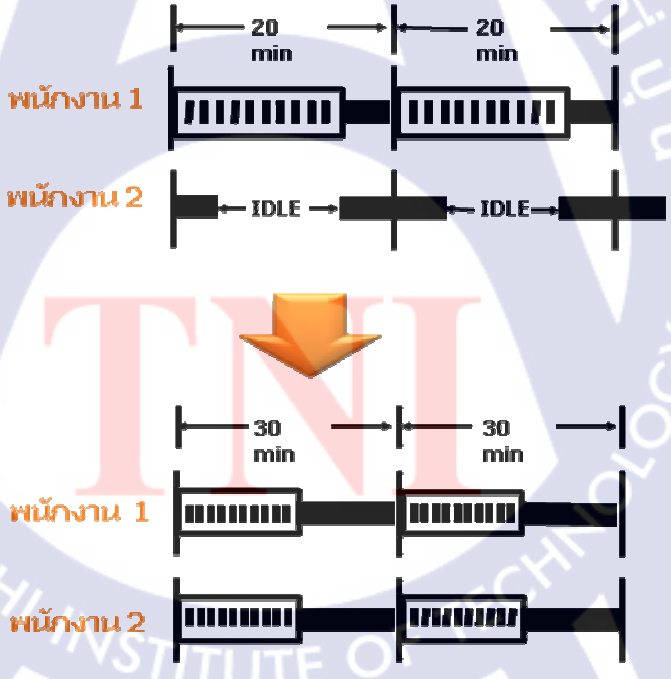
จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวโดยใช้ผังกางปลาพบว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่พนักงานต้องยกชิ้นงานขึ้นลงทุกขั้นตอนการทำงานโดยไม่เกิดมูลค่าคือ วิธีการใช้การควบคุมชิ้นงานเข้าออกในคลังสินค้าไม่มีประสิทธิภาพ อุปกรณ์ในการทำงานซึ่งก็คือพาเลทมีจำนวนไม่เพียงพอทำให้ต้องยกชิ้นงานลงพื้นเพื่อนำพาเลทไปใช้ขนย้ายชิ้นงาน และพาเลทมีความสูงที่จากพื้นทำให้ต้องยกขึ้นลง และรางใส่ชิ้นงานบริเวณเครื่องจักรมีขนาดที่แตกต่างกับพาเลททำให้ต้องยกชิ้นงานอยู่เสมอ

3.1.3. ออกแบบวิธีการทำงานใหม่

กิจกรรมที่ 1. การปรับปรุงการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้าด้วยวิธีการBalance งานใหม่ (Method) เพื่อแก้ปัญหาความสูญเปล่าจากการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ

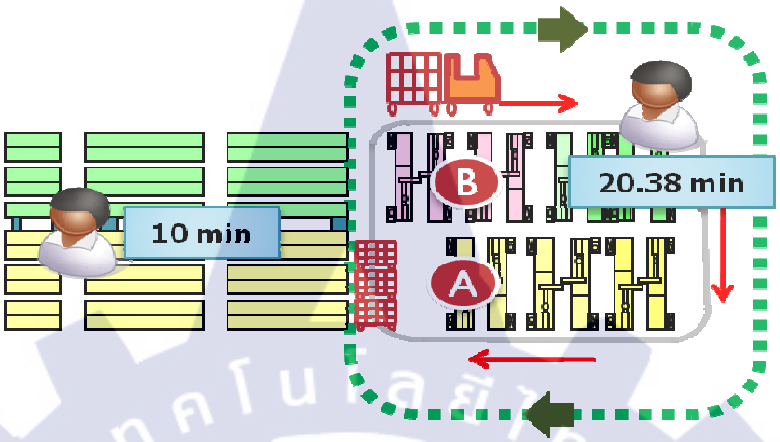
จากการที่ได้ทำการศึกษาการทำงานแต่ละขั้นอย่างละเอียดหรือ Motion Study ของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้าแล้วพบว่า พนักงานเก็บชิ้นงานใช้เวลาทำงาน 1 รอบอยู่ที่ 20.35 นาที ส่วนพนักงานเก็บงานเข้า คลังสินค้านั้นใช้เวลาในการทำงานเพียบ 9.50 นาทีหรือประมาณ 10 วินาทีซึ่งเมื่อเทียบกันแล้วพบว่าพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้าทำงานโดยใช้เวลาเพียง 50% ของพนักงานเก็บชิ้นงานเท่านั้น และจากการที่มีเครื่องจักรเพิ่มขึ้นใน Zone A,B จาก 12 เป็น 14 เครื่องทำให้ปริมาณกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 25% ทำจึงเป็นหน้าที่โดยตรงของพนักงานเก็บชิ้นงานที่จะต้องรองรับปริมาณที่เพิ่มขึ้นนี้ แต่จากการศึกษาพบว่าพนักงานเก็บชิ้นงานไม่สามารถที่จะรองรับปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้นได้ ทำให้เกิดแนวคิดที่จะปรับปรุงการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า เนื่องจากในการทำงานนั้นพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้าทำงานเสร็จก่อนและจะต้องรองานจากพนักงานเก็บชิ้นงานเสมอ จึงทำการปรับปรุงด้วยการรวมงานของทั้งสองคนเข้าด้วยกันเป็นงานเดียวโดยที่พนักงานหนึ่งคนทำทุกหน้าที่ทั้งกระบวนการ ตั้งแต่เริ่มเอากล่องเปล่าจากคลังสินค้า ไปเติมในเครื่องฉีด เก็บชิ้นงานที่ออกมาใหม่และนำชิ้นงานนั้นเข้าไปเก็บในคลังสินค้า เองโดยยกงานที่เก็บมาใหม่ลงพื้น และยกงานเก่าที่อยู่บนพื้นในคลังสินค้าขึ้นเพื่อเป็นการควบคุม First In-First Out

รูปภาพที่ 3.11 กราฟแสดงปริมาณงานของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานคลังสินค้า



รูปภาพที่ 3.12 แผนภูมิแสดงการปรับวิธีการทำงานของพนักงาน

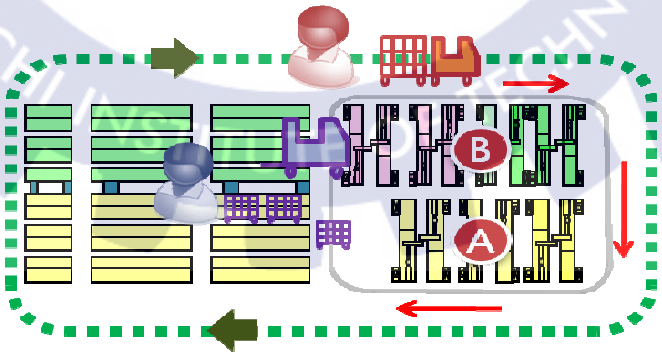
ลักษณะวิธีการทำงานจากเดิมที่พนักงานเก็บชิ้นงานจะเริ่มจากนำกล่องเปล่าจากคลังสินค้าไปเติมในเครื่องฉีดและเก็บงานใหม่ออกมาวางไว้ที่หน้าคลังสินค้า เพื่อรอให้พนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้ามาเก็บงานเข้าไปโดยลักษณะการทำงานและเส้นทางการเดินจะแสดงดังรูปภาพที่ 3.13



รูปภาพที่ 3.13 รูปแบบการทำงานแบบเก่า

จากรูปภาพที่ 3.13 จะเห็นได้ว่าพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า จะเดินทำงานอยู่เพียงแค่รอบของเครื่องจักรเท่านั้นตามเส้นประสีเขียว

ลักษณะการทำงานหลังจากปรับปรุงการทำงานแล้วคือการรวมงานของพนักงานสองคนเข้าด้วยกัน การทำงานก็จะเริ่มจากนำกล่องเปล่าจากคลังสินค้าไปเติมที่เครื่องฉีด เก็บชิ้นงานใหม่ นำชิ้นงานใหม่เข้าไปเก็บภายในคลังสินค้า ยกงานลงพื้นและยกงานเก่าจากพื้นขึ้นรถ เป็นอันสิ้นสุดการทำงาน ซึ่งการทำงานในรูปแบบใหม่นี้พนักงานทั้งสองคนจะมีขั้นตอนในการทำงานเหมือนกัน ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.14



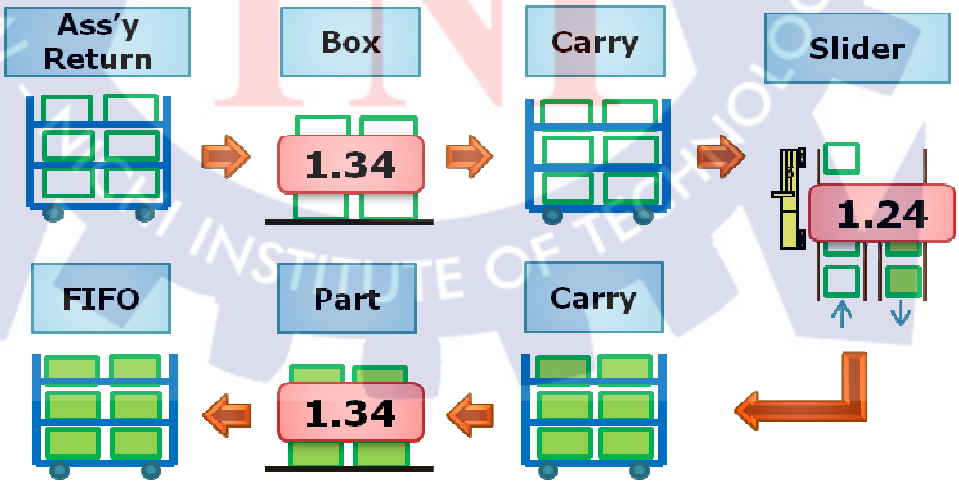
รูปภาพที่ 3.14 รูปแบบการทำงานแบบใหม่

จากรูปภาพที่ 3.14 จะเห็นได้ว่าพนักงานนั้นจะทำงานรอบใหญ่คือรวมทั้งรอบเครื่องจักรและงานในStore ด้วยโดยการเส้นทางในการทำงานจะแสดงในเส้นประสีเขียว

ในการทำงานหลังจากการปรับปรุงจะมีการกำหนดระยะเวลาในการเก็บชิ้นงานใหม่ที่ออกจากเครื่องฉีดโดยจะกำหนดไว้ที่ 15 นาทีคือทุกๆ 15 นาทีจะต้องมีคนออกไปเก็บงานที่ออกจากเครื่องฉีดโดยลักษณะรอบเวลาในการเก็บงานหลังจากการศึกษา Motion Study นั้นเมื่อรวมงานเข้าด้วยกันจะมีเวลาในการทำงานต่อรอบรวมแล้วคนละ 30 นาที ดังนั้นลักษณะในการกำหนดเวลาเก็บงานจากเครื่องฉีดจะมีลักษณะดังนี้คือ พนักงาน 1 เริ่มออกเก็บงานจากเครื่องจักรเวลา 8.00 น. พอถึงเวลา 8.15 น. พนักงาน 2 จะออกเก็บงานจากเครื่องจักรโดยที่ไม่สนว่าพนักงาน 1 จะเก็บงานเสร็จหรือไม่ และเมื่อถึงเวลา 8.30 น. พนักงาน 1 ก็จะทำงานเสร็จรอบแรกพอดีและจะออกเก็บงานในรอบต่อไปตามเวลาที่กำหนดดังนั้นเมื่อคำนวณแล้วพบว่าวิธีการนี้ใช้พนักงานจำนวนเท่าเดิมและสามารถเก็บงานจากเครื่องจักรได้ทุกๆ 15 นาทีทำให้ในหนึ่งวันสามารถที่จะรองรับปริมาณการผลิตได้ 480 Plt.ซึ่งเพียงพอที่จะรองรับปริมาณกำลังการผลิตในZone A,B ได้และสามารถทำงานได้โดยที่ไม่ต้องเพิ่มพนักงานเก็บชิ้นงานเพิ่มอีก 1 คน

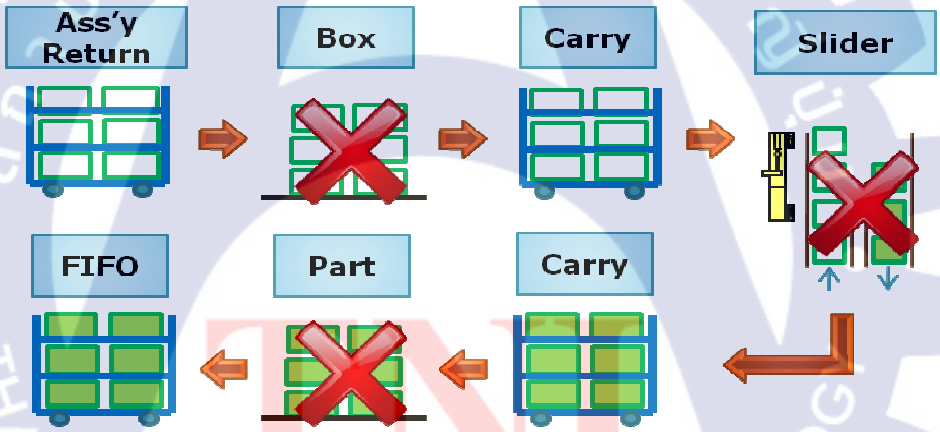
กิจกรรมที่ 2. ลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวด้วยมินิพาเลท (Material)

เนื่องจากในการศึกษาขั้นตอนการทำงานขอพนักงานพบว่าในการทำงานนั้นเกิดความสูญเปล่าจากการทำงานอยู่มากในการที่จะต้องยกชิ้นงานขึ้นลงอยู่ตลอดเวลาดังแสดงในรูปภาพที่ 3.15



รูปภาพที่ 3.15 แสดงลำดับขั้นตอนของชิ้นงานและเวลาในการยกชิ้นงานขึ้น-ลง

จากรูปภาพที่ 3.15 จะแสดงให้เห็นว่าพนักงานต้องยกชิ้นงานขึ้นลง 4.32 นาทีต่อ 1 พาเลท ซึ่งถือว่าเป็นความสูญเปล่าจากการทำงานมากเมื่อคำนวณจากปริมาณที่ออกมาทั้งหมด 1100 พาเลทต่อวันจะเกิดความสูญเปล่าจากการทำงานถึง 80 ชั่วโมงต่อวัน โดยขั้นตอนจะเริ่มจากที่ฝ่ายประกอบนำกล่องเปล่ามาคืนในคลังสินค้าโดยกล่องเปล่าจะวางอยู่บนพาเลท พนักงานจะต้องนำกล่องเปล่าลงพื้น เพื่อที่จะนำรถ พาเลท เปล่าไปใช้ใส่กล่องเปล่าสำหรับPartที่ต้องการนำไปเติมในเครื่องฉีด โดยการยกกล่องเปล่าขึ้นรถพาเลท อีกครั้งหลังจากนั้นเมื่อพนักงานนำกล่องเปล่าไปเติมในเครื่องฉีดและเก็บงานใหม่ขึ้นพาเลท ขั้นตอนนี้ก็จะต้องยกงานขึ้น-ลงเช่นกันและหลังจากที่เก็บชิ้นงานใหม่มาเข้าคลังสินค้าพนักงานก็ต้องยกงานใหม่ที่เก็บมาลงพื้นและยกงานเก่าที่วางอยู่ที่พื้นขึ้นรถอีกเช่นกันซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นความสูญเปล่าและสร้างความล้าในการทำงานให้กับพนักงานเป็นอย่างมากจึงเกิดเป็นแนวคิดในการที่จะตัดขั้นตอนการยกขึ้นยกลงออกทั้งหมดโดยให้ชิ้นงานวางอยู่บนรถพาเลท ตลอดเวลาดังแสดงในรูปภาพที่ 3.16

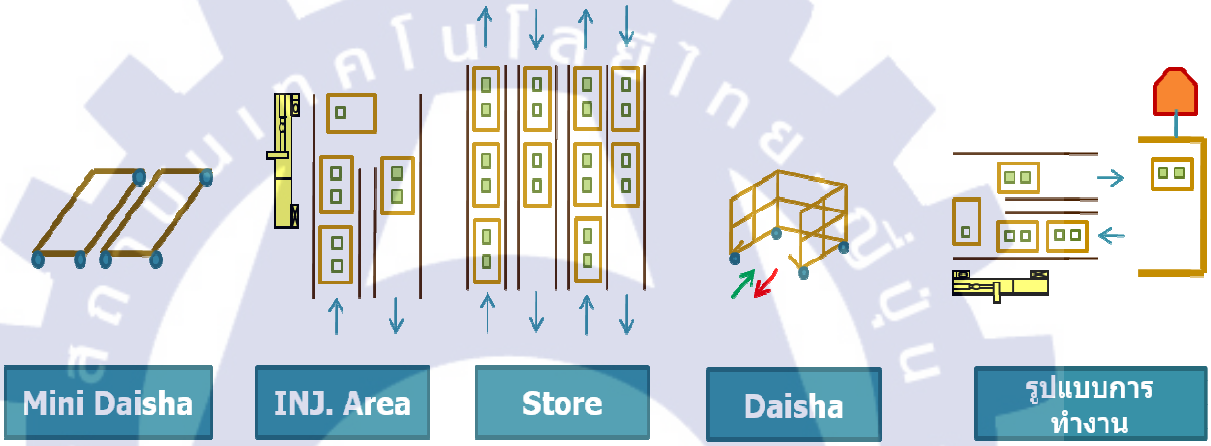


รูปภาพที่ 3.16 ภาพแสดงแนวคิดในการปรับปรุงโดยตัดขั้นตอนการยกชิ้นงานขึ้น-ลง

โดยการปรับปรุงจะเป็นการดัดแปลงอุปกรณ์ในการทำงานของพนักงานคือ รถ พาเลท ที่ใช้ในการขนย้ายกล่องเปล่าและชิ้นงานเพื่อให้ขจัดการยกชิ้นงานขึ้น-ลงทั้งใน คลังสินค้าและในเครื่องฉีดหรือรางสไลด์

แนวคิดในการนำกิจกรรมที่ 2 คือการขจัดความสูญเปล่าจากการทำงาน คือการที่ให้ชิ้นงานอยู่บนรถพาเลท 100% เพื่อขจัดขั้นตอนในการยกชิ้นงานชิ้น-ลงพื้น โดยนำกิจกรรมที่ 2 ไปใช้ร่วมกับกิจกรรมที่ 1 หรือวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วเพื่อให้การทำงานของพนักงานมี

ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยแนวคิดที่ทำการเสนอแก่โรงงานอันดับแรกคือ แนวคิดหรือ Concept ของรถพาเลทแบบใหม่หรือจะเรียกแนวคิดนี้ว่ามินิพาเลทมาจากแนวคิดพาเลท 100% หรือชิ้นงานวางอยู่บนรถพาเลท ทั้งหมดรวมกับ แนวคิด Small lot คือการทำให้รถพาเลทเข้าไปในรางสไลด์บริเวณเครื่องฉีดได้เนื่องจากรถพาเลท แบบเดิมนั้นมีขนาดใหญ่ทำให้ไม่พอที่จะใส่เข้าไปในรางสไลด์ได้เนื่องจากพื้นที่ที่จำกัดจึงทำให้ต้องยกชิ้นงานขึ้น-ลงที่ครั้งที่มีการเติมกล่องเปล่าและเก็บชิ้นงาน ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเกิดเป็นแนวคิดในการทำให้รถพาเลท มีขนาดเล็กลงเพียงพอที่จะใส่เข้าไปในรางสไลด์ได้เลยเพื่อลดความสูญเปล่าจากการที่จะต้องยกชิ้นงานขึ้น-ลงทุกครั้งที่มีการเติมหรือเก็บชิ้นงาน



รูปภาพที่ 3.17 ลักษณะของแนวคิดมินิพาเลทในส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน

จากรูปภาพที่ 3.17 คือลักษณะแนวคิดของส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของมินิพาเลท โดยเริ่มจาก

1. มินิพาเลท คือการทำให้ พาเลท มีขนาดเล็กลงเพื่อให้สามารถใส่ในรางสไลด์ได้ โดยมินิพาเลท 1 คันจะมีขนาดเท่ากับครึ่งหนึ่งของรถพาเลท แบบเก่าโดยจะมีลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมมีล้อหน้าหลัง 2 คู่ซึ่งเป็นล้อเป็นหมดเพื่อให้สามารถเคลื่อนที่ได้ทุกทิศทาง ขนาดในการวางชิ้นงานก็จะสามารถวางชิ้นงานได้ ครึ่ง Pallet ประโยชน์คือ ใช้วางชิ้นงานบน มินิพาเลท 100% นำให้ลดการยกขึ้นยกลง ทำให้ชิ้นงานไม่ต้องสัมผัสกับพื้นลดปัญหาด้านคุณภาพเพราะการวางชิ้นงานลงพื้นทำให้เกิดปัญหาเรื่องฝุ่นได้ง่าย และประโยชน์อีกทางหนึ่งคือ การขยายผลสู่แนวคิดการดึงงานแบบ Family Set ของฝ่ายประกอบ

2. Inj. Area หรือ รางสไลด์บริเวณเครื่องฉีด จะมีการปรับปรุงจากที่เป็นรางสไลด์แบบเดิมที่ต้องยกงานขึ้นไปวางเปลี่ยนเป็นการนำท่อมาวางเป็นแนวเพื่อเป็นตัวควบคุมการเคลื่อนที่ของมินิพาเลท ไม่ให้หลุดออกนอกเส้นทางเท่านั้น ประโยชน์คือ ทำให้ตัดขั้นตอนให้การยกขึ้นยกลงและใช้ต้นทุนในการทำรางที่ต่ำกว่าคือใช้ท่อเพียง 4 เส้นในการวางเป็นแนวควบคุมมินิพาเลท ซึ่งจากต่างรางสไลด์แบบเก่าที่ต้องใช้ท่อจำนวนมากและยังต้องมีลูกกลิ้งเป็นรางสไลด์ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.18

รูปภาพที่ 3.18 ลักษณะของรางสไลด์แบบเก่า

3. คลังสินค้า คือการวางของ มินิพาเลท ในพื้นที่ในคลังสินค้า จากเดิมที่มีการวางพาเลทแบบเก่าหรือวางชิ้นงานลงกับพื้นเลย แต่ด้วยวิธีการของ มินิพาเลท ทำให้ต้องมีการวางแนวทอเพื่อเป็นการควบคุมการเคลื่อนที่ของ มินิพาเลท เช่นเดียวกับในรางสไลด์ ประโยชน์คือ ทำให้สามารถความคุม First In-First Out ได้ 100% จากรูปภาพที่ 3.16 จะเห็นได้ว่าจะเติมชิ้นงานเข้าข้างหลังและพนักงานจะมาดึงชิ้นงานไปจากอีกด้านหนึ่งจึงเป็นการควบคุม First In-First Out ตามธรรมชาติ

4. พาเลทลักษณะของพาเลทแบบใหม่จะมีลักษณะที่แตกต่างจากแบบเก่าคือมีการเปิดตัวรถออกหนึ่งด้านทำให้รถมีลักษณะเหมือนตัว U และไม่มีพื้นรถเพราะว่าพาเลทแบบใหม่นี้จะใช้เฉพาะเป็นเพียงอุปกรณ์ในการพามินิพาเลท ในการเคลื่อนที่เท่านั้นจึงเป็นเหตุผลที่ต้องเป็นตัว U และไม่มีพื้นเพราะต้องการที่จะใส่ มินิพาเลท เข้าไปในตัวรถ พาเลท โดย พาเลท 1คันสามารถใส่ มินิพาเลทได้ 2 คัน ประโยชน์คือ เมื่อวิเคราะห์จากแนวคิดพาเลท 100% แล้วหากจะต้องซื้อพาเลท แบบเก่าทั้งหมดเพื่อที่จะรองรับชิ้นงานทั้งหมดภายใน Store นั้นจะต้องใช้พาเลท ถึง 2700 คันซึ่งตกคันละ

5000 บาท ซึ่งถือว่าเป็นการลงทุนที่สูงมากแต่ด้วยวิธีการนี้จะใช้รถ พาเลท เพียงแค่การเป็นตัวพา มินิพาเลท ในการเคลื่อนที่จากเครื่องจักรเข้าคลังสินค้า เท่านั้นทำให้ใช้รถพาเลท เพียงแค่ไม่กี่คันเท่านั้น จึงเป็นการประหยัดต้นทุนอีกทางหนึ่ง

5. รูปแบบการทำงาน จะเป็นไปในลักษณะเดิมคือมีรถอัตโนมัติในการลากพาเลท เพื่อไปเก็บชิ้นงานแต่ลักษณะที่แตกต่างคือตัวรถ พาเลท จะพามินิพาเลท ไปด้วยเมื่อถึงยังบริเวณเครื่องจักรที่ต้องการเก็บชิ้นงานก็จะทำการหยุดรถและดัน มินิพาเลท ที่นำกล่องเปล่ามาเติมใส่ราง และหลังจากนั้นจึงนำ มินิพาเลท ที่มีชิ้นงานใหม่ออกมาเข้ารถ พาเลท ประโยชน์ที่ได้คือเป็นการวางแนวทางไปสู่การทำงานแบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้คนหากพัฒนา รถพาเลท แบบใหม่ให้สามารถดันและดึง มินิพาเลท เองได้

ซึ่งจากการวิเคราะห์และเสนอแนวทางที่เหมาะสมแก่โรงงานพบว่าเลือกกิจกรรมที่ 1 คือการปรับปรุงการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า ด้วยวิธีการ Balance งานใหม่ (Method) ก่อนเป็นกิจกรรมแรกในการแก้ปัญหาเนื่องจากเป็นกิจกรรมที่สามารถใช้ระยะเวลาในการปรับปรุงไม่น้อย สามารถดำเนินการได้ทันที และใช้เงินในการลงทุนน้อยกว่ากิจกรรมที่ 2 หรือกิจกรรมลดความสูญเปล่าจากการทำงานด้วย มินิพาเลท (Material) เพราะกิจกรรมที่ 1 ใช้ต้นทุนเพียงแค่รถ AGV หรือรถอัตโนมัติเพิ่มอีก 1 คันเท่านั้น แต่กิจกรรมที่สองต้องใช้เวลาในการสร้างแบบจำลองของอุปกรณ์ในการทำงานแบบใหม่และในการทดลองใช้จริงจะต้องใช้เงินในการลงทุนปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่สูงและใช้เวลาในการสั่งซื้ออุปกรณ์นาน แนวทางในการปรับปรุงด้วย กิจกรรมที่ 1 จึงเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมในการดำเนินการแก้ไขปัญหาพนักงานไม่สามารถรองรับปริมาณกำลังการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นและเป็นการปรับเปลี่ยนการทำงานทำให้ไม่ต้องเพิ่มพนักงานแต่กิจกรรมที่ 1 จากการคำนวณเบื้องต้นพบว่าสามารถรองรับได้เพียง 480 พาเลท แต่เมื่อเทียบกับการที่ไม่ปรับปรุงการทำงานเลยเพิ่มแค่พนักงาน 1 คนพบว่าสามารถรองรับได้ถึง 720 พาเลท จึงทำการดำเนินกิจกรรมที่ 2 เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการในขั้นต่อไปเพื่อที่จะทำให้สามารถรองรับได้เท่ากับ 720 พาเลทต่อวัน

3.1.4. จำลองวิธีการทำงานแบบใหม่ เพื่อศึกษาสภาพและลักษณะการทำงานหลังการปรับปรุง

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้าด้วยวิธีการBalance งานใหม่ (Method)

หลังจากได้นำเสนอแนวทางในการปรับปรุงที่เหมาะสมกับทางโรงงานแล้ว จึงเริ่มนำวิธีการในการปรับปรุงมาเริ่มทดลองใช้ในการปรับปรุงการทำงานของพนักงาน โดยเริ่มจากการเสนอแนวทางการปรับปรุงแก่หัวหน้างานเพื่อให้เป็นที่เข้าใจหลังจากนั้นจึงให้หัวหน้างานอธิบายวิธีการทำงานแบบใหม่แก่พนักงานเพื่อให้เข้าใจถึงใจความสำคัญของการปรับปรุงเพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้สะดวกสบายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยในขั้นแรกจะใช้พนักงานคนเดิมที่ใช้ในการจับเวลาในการทำงานก่อนปรับปรุงมาเป็นผู้ทดลองการทำงานแบบใหม่ โดยให้พนักงานเรียนรู้และทำความเข้าใจถึงวิธีการทำงานแบบใหม่ระยะหนึ่งจนเกิดความเข้าใจถึงลักษณะขั้นตอนในการทำงาน หลังจากนั้นถึงเริ่มทำการจับเวลาเพื่อวัดผลการดำเนินการปรับปรุงวิธีการทำงานว่าพนักงานสามารถปฏิบัติงานได้หรือไม่ หลังจากนั้นจึงเป็นการขยายผลการปรับปรุงด้วยการทดลองการปรับปรุงการทำงานกับพนักงานอีกกะหนึ่งโดยการดำเนินการก็จะมีลักษณะเช่นเดียวกันคืออธิบายถึงเป้าหมายและขั้นตอนในการดำเนินงานให้พนักงานรับทราบและเรียนรู้ก่อน

20-ส.ค.-10

Round	1	2	3	4	5	6	7	8	Average
AGV	1A	1B	1A	1B	1A	1B	1A	1B	
Start Time	9.06 น.	9.22 น.	9.35 น.	9.52 น.	10.14 น.	10.30 น.	10.41 น.	11.00 น.	
เก็บงานจาก M/C	13.38	13.4	16.58	10.07	11.43	15.03	17.29	12.5	14
เก็บงานเข้า Store	11.27	12.22	6.22	8.23	14.01	13.46	7.4	13.31	11
Total	25.05	26.02	23.2	18.3	25.44	28.49	25.09	26.21	25.17
จำนวน Daisha	4	3	4	1	4	5	5	3	4

ตารางที่ 3.8 ตารางจับเวลาการทำงานหลังปรับปรุง 20/8/10

23-ส.ค.-10

Round	1	2	3	4	5	6	7	8	Average
AGV	1A	1B	1A	1B	1A	1B	1A	1B	
Start Time	13.40 น.	13.55 น.	14.10 น.	14.20 น.	14.35 น.	14.50 น.	15.15 น.	15.30 น.	
เก็บงานจาก M/C	12.51	10.56	9.4	13.25	6.58	15.32	13.51	15.01	12
เก็บงานเข้า Store	15.4	14.37	13.11	10.33	12.47	5.31	5.34	8.24	11
Total	28.31	25.33	22.51	23.58	19.45	21.03	19.25	23.25	22.53
จำนวน Daisha	3	2	1	5	1	5	3	5	3

ตารางที่ 3.9 ตารางจับเวลาการทำงานหลังปรับปรุง 23/8/10

24-ส.ค.-10

Round	1	2	3	4	5	6	Average
AGV	1A	1B	1A	1B	1A	1B	
Start Time	9.05 น.	9.25 น.	9.45 น.	10.10 น .	10.30 น.	10.55 น.	
เก็บงานจาก M/C	18.24	15.26	18.19	17.11	20.03	19.40	18
เก็บงานเข้า Store	20.35	28.57	10.07	8.26	11.25	12.48	14
Total	38.59	44.23	28.26	25.37	31.28	32.28	32.60
จำนวน Daisha	5	4	4	4	4	5	4

ตารางที่ 3.10 ตารางจับเวลาการทำงานหลังปรับปรุง 24/8/10

จากการจับเวลาในวันที่ 24/8/10 พบว่าพนักงานออกเก็บงานไม่ตรงตามรอบเวลาทำให้เวลาในการทำงานของพนักงานแต่ละรอบเกิน 30 นาที และจากการที่ออกไม่ตรงรอบเวลาทำให้ปริมาณงานที่ออกจาเครื่องจักรแต่ละรอบมีมากทำให้พนักงานต้องใช้เวลามากขึ้น และสาเหตุจากการที่พนักงานออกไม่ตรงตามรอบเวลาเพราะพนักงานหยุดรอกันไม่ยอมออกเก็บงาน จนกว่าพนักงานอีกคนจะเก็บงานในรอบเครื่องฉีดเสร็จแล้วมาพบกันจึงออกเก็บงานในรอบต่อไป

25-ส.ค.-10

Round	1	2	3	4	5	6	7	8	Average
AGV	1A	1B	1A	1B	1A	1B	1A	1B	
Start Time	8.35 น.	8.50 น.	9.12 น.	9.30 น.	9.44น.	10.00 น.	10.15 น.	10.30 น.	
เก็บงานจาก M/C	15.32	15.03	12.5	10.07	10.56	15.32	18.19	12.5	14
เก็บงานเข้า Store	10.12	7.44	8.4	10.23	13.01	10.45	7.4	13.22	10
Total	25.44	22.47	20.9	20.3	23.57	25.77	25.59	25.72	23.72
จำนวน Daisha	4	4	4	3	4	5	3	4	4

ตารางที่ 3.11 ตารางจับเวลาการทำงานหลังปรับปรุง 25/8/10

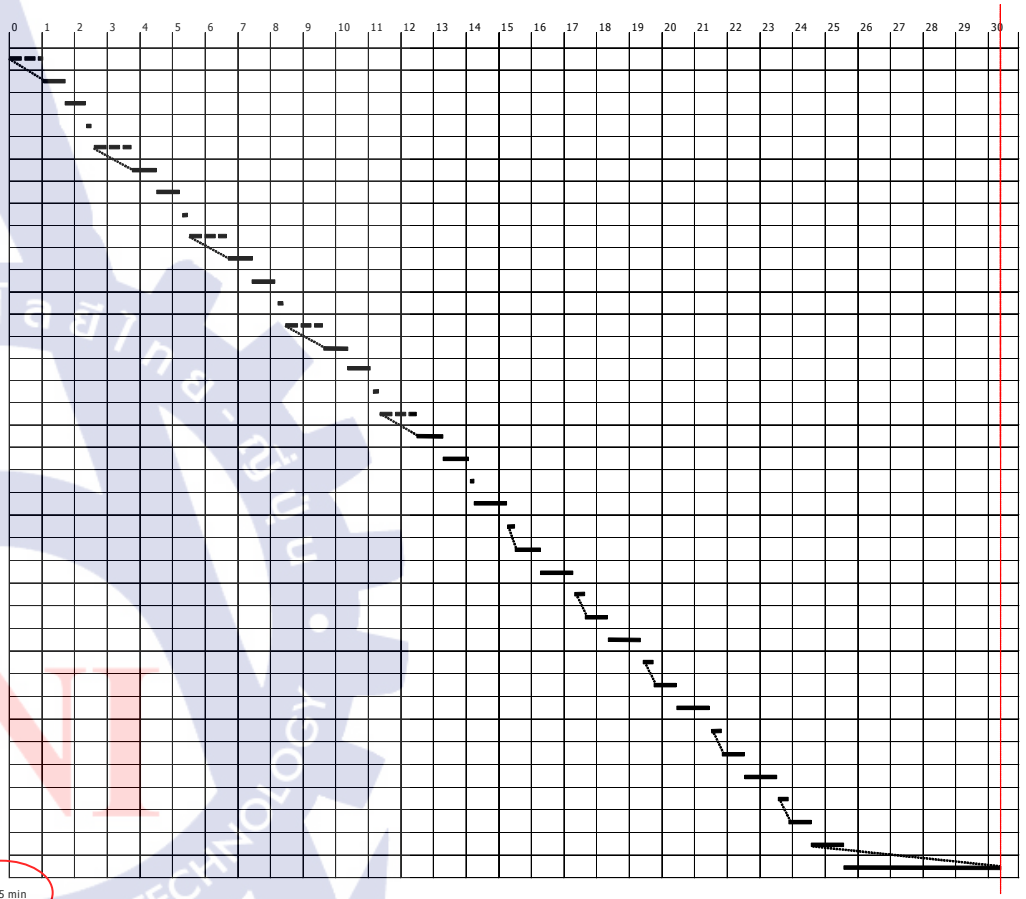
26-ส.ค.-10

Round	1	2	3	4	5	6	7	8	Average
AGV	1A	1B	1A	1B	1A	1B	1A	1B	
Start Time	13.10 น.	13.25 น.	13.40 น.	13.55 น.	14.10 น.	14.25 น.	14.40 น.	14.55 น.	
เก็บงานจาก M/C	14.45	12.56	13.4	10.25	7.33	15.38	13.41	15.01	13
เก็บงานเข้า Store	12.4	10.37	13.14	9.54	10.37	9.18	10.44	9.27	11
Total	26.85	22.93	26.54	19.79	17.7	24.56	23.85	24.28	22.63
จำนวน Daisha	4	3	4	3	2	5	4	4	4

ตารางที่ 3.12 ตารางจับเวลาการทำงานหลังปรับปรุง 26/8/10

ตารางการทำงานที่เป็นมาตรฐาน

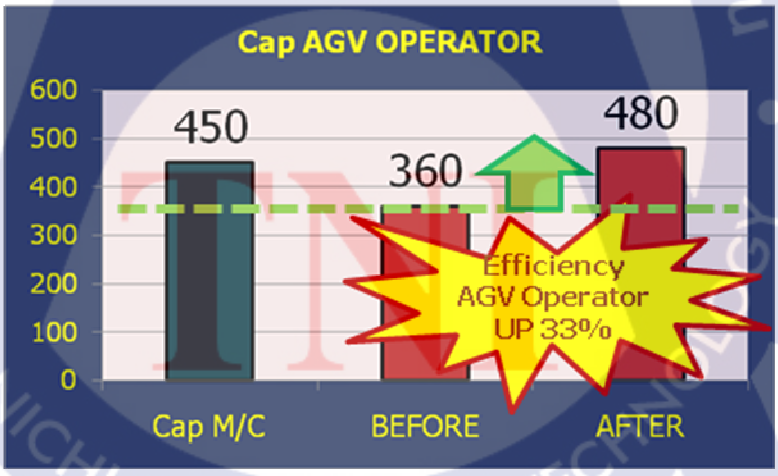
ลำดับการทำงาน	ชื่องาน	การทำงานของคน (A)		เครื่องAuto-run (B)		ก้าวเดิน (C)		Total	
		นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที
1	จากจุด Start ไป M/C 1			1	7	1	7	1	7
2	เติมกล่องเปล่าใส่ลางสไลด์		44						44
3	เก็บงานใหม่ขึ้น Daisha		40						40
4	ติดKanban		16						16
5	จากจุด M/C 1 ไป M/C 2			1	7	1	7	1	7
6	เติมกล่องเปล่าใส่ลางสไลด์		44						44
7	เก็บงานใหม่ขึ้น Daisha		40						40
8	ติดKanban		16						16
9	จากจุด M/C 2 ไป M/C 3			1	7	1	7	1	7
10	เติมกล่องเปล่าใส่ลางสไลด์		44						44
11	เก็บงานใหม่ขึ้น Daisha		40						40
12	ติดKanban		16						16
13	จากจุด M/C 3 ไป M/C 4			1	7	1	7	1	7
14	เติมกล่องเปล่าใส่ลางสไลด์		44						44
15	เก็บงานใหม่ขึ้น Daisha		40						40
16	ติดKanban		16						16
17	จากจุด M/C 4 ไป M/C 5			1	7	1	7	1	7
18	เติมกล่องเปล่าใส่ลางสไลด์		44						44
19	เก็บงานใหม่ขึ้น Daisha		40						40
20	ติดKanban		16						16
21	Scan Kanban		52						52
22	ลาก Daisha 1 เข้าไปใน Store						24		24
23	ติดงานที่เก็บมาลงพื้น		40						40
24	ติดงานเก่าขึ้น Daisha		54						54
25	ลาก Daisha 2 เข้าไปใน Store						24		24
26	ติดงานที่เก็บมาลงพื้น		40						40
27	ติดงานเก่าขึ้น Daisha		54						54
28	ลาก Daisha 3 เข้าไปใน Store						24		24
29	ติดงานที่เก็บมาลงพื้น		40						40
30	ติดงานเก่าขึ้น Daisha		54						54
31	ลาก Daisha 4 เข้าไปใน Store						24		24
32	ติดงานที่เก็บมาลงพื้น		40						40
33	ติดงานเก่าขึ้น Daisha		54						54
34	ลาก Daisha 5 เข้าไปใน Store						24		24
35	ติดงานที่เก็บมาลงพื้น		40						40
36	ติดงานเก่าขึ้น Daisha		54						54
33	เตรียม Daisha กล่องเปล่า	5	48			5	48	5	48
Total		5	1070	5	35	10	203	10	1225



ตารางที่ 3.13 Sheet วิเคราะห์รอบการทำงานของพนักงานหลังปรับเปลี่ยนงานใหม่

ทำการวัดผลการปรับปรุง

หลังจากการปรับปรุงการทำงานพบว่าพนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ตามรอบเวลาที่กำหนดคือ ออกเก็บชิ้นงานทุกๆ 15 นาทีโดยที่เวลาในการทำงานรวมต่อรอบของพนักงานเมื่อนำเวลาเฉลี่ยแต่ละขั้นตอนการทำงานมาเรียบเรียงจากตารางงานมาตรฐานนั้นพบว่ามีเวลาในการทำงานอยู่ที่รอบละ 30.25 นาที แต่เมื่อทำการจับเวลาการทำงานของพนักงานหลังการปรับปรุงนั้นพบว่าในเวลาในการทำงานต่อรอบไม่เกิน 30 นาทีจะมีอุปสรรคอยู่บ้างที่ทำให้พนักงานทำงานเกินรอบเวลา เนื่องมาจากพนักงานทำงานไม่ตรงมาตรฐานที่กำหนดไว้คือ ไม่ออกตามรอบเวลา 15 นาที สาเหตุมาจากการรอกันของพนักงานแต่ปัญหานี้เพียงบางรอบเท่านั้น แต่ส่วนใหญ่แล้วพนักงานจะใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่า 30 นาทีคือเฉลี่ยแล้วอยู่ที่ 25.33 นาที ทำให้พนักงานสามารถที่จะรองรับปริมาณกำลังการผลิตได้ 480 พาเลท ต่อวันซึ่งเมื่อเทียบกับการทำงานแบบเก่าที่ใช้เวลาในการทำงานต่อรอบเท่ากับ 20.35 นาที ซึ่งสามารถรองรับปริมาณกำลังการผลิตได้เพียง 360 พาเลทต่อวันเท่านั้น ด้วยวิธีการปรับปรุงการทำงานนี้พบว่าพนักงานมีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น 33% เท่ากับว่าสามารถรองรับปริมาณการผลิตใน Zone A,B ที่เพิ่มขึ้น 25% ได้



รูปภาพที่ 3.19 กราฟแสดงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานหลังปรับปรุง

กิจกรรมที่ 2. ลดความสูญเปล่าจากการทำงานด้วยมินิพาเลท(Material)

ทำการสร้างแบบจำลองมินิพาลท แบบใหม่เพื่อทดลองกระบวนการทำงานเพื่อไม่ให้เกิดความสูญเปล่าจากการทำงาน ขั้นแรกเริ่มจากการเก็บรวมรวบขนาดของกล่องแต่ละขนาดเพื่อคำนวณว่าต้องสร้างมินิพาเลทขนาดเท่าไหร่ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่าขนาดที่เป็นมาตรฐานสามารถวางกล่องได้ทุกขนาดคือขนาด กว้าง 52 ยาว 110 จึงทำการสร้าง มินิพาเลทจำลองเพื่อทำการทดลองวิธีการทำงาน

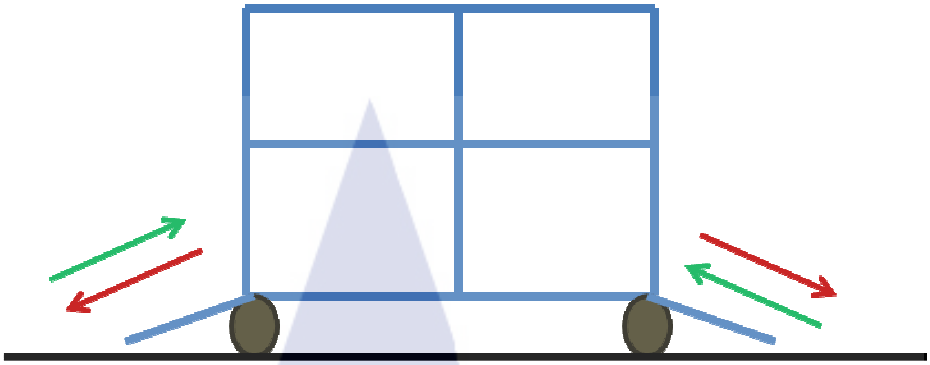
Box No.	กว้าง	ยาว	สูง
D612	29	54	12
D518	36	52	18
D430	44	54	30
D424	44	54	24
D433	48.5	58	33.5
D442	44	54	42
D436	44	54	36
D444	48	58	44
D420	52	54	20

ตารางที่ 3.14 ตารางแสดงขนาดกล่องแต่ละชนิด

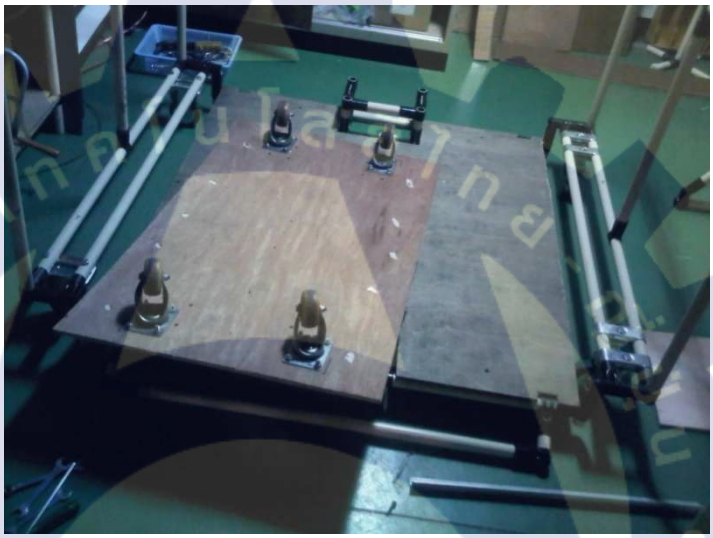
รูปภาพที่ 3.20 ขั้นตอนการสร้าง มินิพาเลทจำลอง

หลังจากสร้างมินิพาเลทเสร็จจึงทำการออกแบบรถพาเลท แบบใหม่

Step 1. พาเลทแบบมีพื้นสามารถให้ มินิพาเลทเข้าออกได้ 2 ทาง

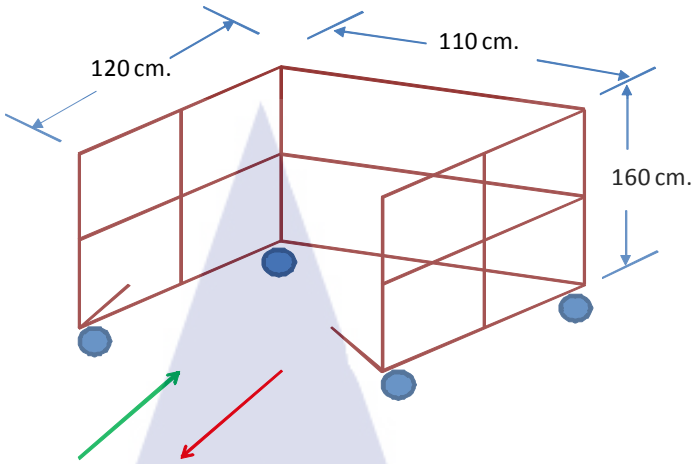


รูปภาพที่ 3.21 แบบจำลองพาเลท Step 1 เข้าออกได้ 2 ทาง



รูปภาพที่ 3.22 พาเลท Step 1 เข้าออกได้ 2 ทาง

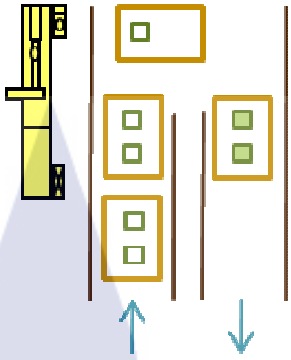
จากการสร้างแบบจำลองและทดลองใช้งานพบว่ามีอุปสรรคคือการดันรถมินิพาเลทขึ้นบนรถ พาเลทสามารถทำได้ยากและเกิดความสูญเปล่าและความล้าจากการทำงานมาก จึงทำการปรับปรุงและพัฒนาสู่ Step 2 คือ การให้ มินิพาเลทวิ่งกับพื้นแต่ใช้ตัวรถ พาเลท เป็นตัวพาให้การเคลื่อนที่โดยมีที่กั้น กั้น มินิพาเลทเพื่อไม่ให้หลุดออกจากตัวรถ



รูปภาพที่ 3.23 แบบจำลองพาเลท Step 2

รูปภาพที่ 3.24 พาเลท Step 2

จากการนำมาทดลองปฏิบัติงานคู่กับมินิพาเลทพบว่าสามารถทำงานได้ปกติไม่เกิดอุปสรรคหรือปัญหาจากการทำงาน จึงเริ่มดำเนินการในขั้นตอนต่อไปคือ การจำลองรางบริเวณเครื่องฉีดขึ้นเพื่อที่จะดำเนินการทดลองวิธีการทำงานซึ่งผลที่ออกมาพบว่าสามารถทำงานได้แต่ยังมีอุปสรรคหรือปัญหาจากการทำงานคือ การทำงานของพนักงานที่อยู่ในเครื่องจักรเคลื่อนที่มินิพาเลท ภายในรางยังไม่สะดวกเนื่องจากรถมินิพาเลทยังไม่สามารถเคลื่อนที่เองได้จึงเป็นปัญหาที่ทำการเสนอแก่โรงงานเพื่อทำการปรับปรุงและพัฒนาให้สามารถเคลื่อนที่ได้เองอัตโนมัติ



รูปภาพที่ 3.25 แบบจำลองรางในการทำงานบริเวณเครื่องจักร

รูปภาพที่ 3.26 ทดลองการทำงานบริเวณเครื่องจักร

หลังจากที่ดำเนินการสร้างแบบจำลองอุปกรณ์ต่างๆครบแล้วจึงทำการทดลองการทำงานจริงเพื่อที่จะศึกษาว่าการทำงานนั้นใช้เวลาในการทำงานเท่าไหร่และสามารถลดความสูญเปล่าจากการทำงานได้หรือไม่ โดยในการทดลองนั้นพบว่าสามารถขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการยกขึ้นยกลงออกได้ทั้งหมดแต่ยังคงต้องใช้เวลาในการดันมินิพาเลทใส่ในรางและในรถพาเลทอยู่

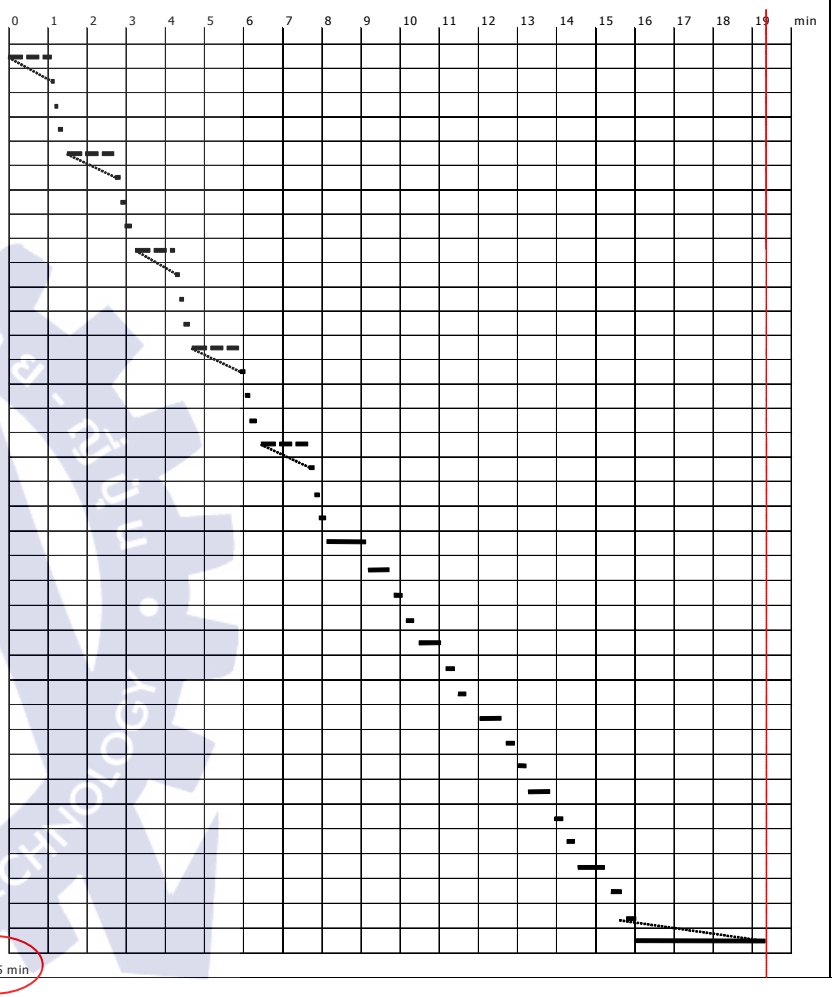
รูปภาพที่ 3.27 ทดลองการทำงานด้วย Mini Daisha

ต่อจากนั้นจึงทำการศึกษาเวลาในการดันมินิพาเลทใส่ในรางและในรถพาเลท และนำไปประกอบรวมเข้ากับการทำงานในแต่ละขั้นตอนที่ได้ทำการศึกษาอย่างละเอียดพบว่าพนักงานใช้เวลาในการดันมินิพาเลทใส่ในรางและในรถพาเลท เพียง 10 วินาทีและเมื่อรวมกับขั้นตอนการทำงานทั้งหมดพบว่าพนักงานใช้เวลาในการทำงานลดลงเหลือเพียง 18.55 นาทีต่อรอบการทำงานเท่านั้น ซึ่งจากการจำลองการทำงานดังกล่าวหากนำมาใช้ร่วมกับ กิจกรรมที่ 1 โดยกำหนดให้ออกเก็บชิ้นงานทุกๆ 10 นาทีซึ่งจะเท่ากับว่าพนักงานสามารถที่จะรองรับปริมาณกำลังการผลิตได้ถึง 720พาเลทต่อวัน

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น THAI-NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI

ตารางการทำงานที่เป็นมาตรฐาน

ลำดับการทำงาน	ชื่องาน	การทำงานของคน (A)		เครื่องAuto-run (B)		ก้าวเดิน (C)		Total	
		นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที
1	จากจุด Start ไป M/C 1			1	7	1	7	1	7
2	ดันMini Daisha กล่องเปล่าเข้ารางสไลด์		10						10
3	ดันMini Daisha งานใหม่ใส่Daisha		10						10
4	คิดKanban		16						16
5	จากจุด M/C 1 ไป M/C 2			1	7	1	7	1	7
6	ดันMini Daisha กล่องเปล่าเข้ารางสไลด์		10						10
7	ดันMini Daisha งานใหม่ใส่Daisha		10						10
8	คิดKanban		16						16
9	จากจุด M/C 2 ไป M/C 3			1	7	1	7	1	7
10	ดันMini Daisha กล่องเปล่าเข้ารางสไลด์		10						10
11	ดันMini Daisha งานใหม่ใส่Daisha		10						10
12	คิดKanban		16						16
13	จากจุด M/C 3 ไป M/C 4			1	7	1	7	1	7
14	ดันMini Daisha กล่องเปล่าเข้ารางสไลด์		10						10
15	ดันMini Daisha งานใหม่ใส่Daisha		10						10
16	คิดKanban		16						16
17	จากจุด M/C 4 ไป M/C 5			1	7	1	7	1	7
18	ดันMini Daisha กล่องเปล่าเข้ารางสไลด์		10						10
19	ดันMini Daisha งานใหม่ใส่Daisha		10						10
20	คิดKanban		16						16
21	Scan Kanban		52						52
22	ลาก Daisha 1 เข้าไปใน Store						24		24
23	ดึดงานที่เก็บมาลงพื้น		10						10
24	ดึดงานเก่าขึ้น Daisha		10						10
25	ลาก Daisha 2 เข้าไปใน Store						24		24
26	ดึดงานที่เก็บมาลงพื้น		10						10
27	ดึดงานเก่าขึ้น Daisha		10						10
28	ลาก Daisha 3 เข้าไปใน Store						24		24
29	ดึดงานที่เก็บมาลงพื้น		10						10
30	ดึดงานเก่าขึ้น Daisha		10						10
31	ลาก Daisha 4 เข้าไปใน Store						24		24
32	ดึดงานที่เก็บมาลงพื้น		10						10
33	ดึดงานเก่าขึ้น Daisha		10						10
34	ลาก Daisha 5 เข้าไปใน Store						24		24
35	ดึดงานที่เก็บมาลงพื้น		10						10
36	ดึดงานเก่าขึ้น Daisha		10						10
33	เตรียม Daisha กล่องเปล่า	5	48			5	48	5	48
	Total	5	380	5	35	10	203	10	535



ตารางที่ 3.15 ตารางแสดงลำดับขั้นตอนด้วยการทำงานแบบมินิพาเลท กับ การปรับปรุงการทำงานใหม่

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TNI

บทที่ 4 สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1สรุปการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการดำเนินการวิเคราะห์เบื้องต้นที่ได้จากการเก็บข้อมูลปริมาณกำลังการผลิตของเครื่องจักรในแต่ละZone A,B และการเก็บข้อมูลวิธีการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า ด้วยวิธีการศึกษาการทำงานอย่างละเอียดและการจับเวลาพบว่าการทำงานของพนักงานนั้นไม่สามารถที่จะรองรับต่อปริมาณกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นได้ และจากวิเคราะห์ด้วยหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวนั้นพบว่าพนักงานมีการเคลื่อนไหวที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าและเกิดความสูญเปล่าจากการทำงานอยู่มากเพราะต้องทำงานที่มีลักษณะซ้ำๆกันหลายครั้งใน 1 วัน

แนวทางในการปรับปรุง

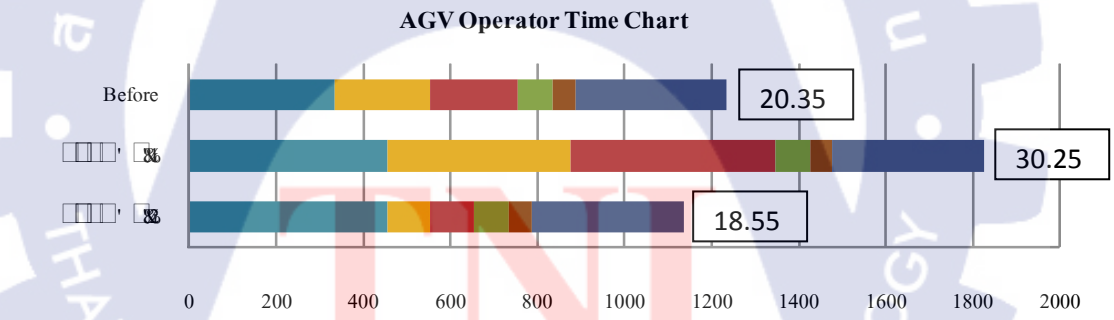
จากการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งมีแนวทางปรับปรุงโดยการใช้หลัก ECRS ในการรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสมและการปรับปรุงวิธีการทำงานหรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายดังนี้

1. ปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่โดยการรวมงานเข้าด้วยกันหรือการBalanceใหม่โดยการปรับภาระงานของพนักงานเก็บชิ้นงานซึ่งมีมากเมื่อเทียบภาระงานของพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า โดยให้ทั้งสองทำงานเหมือนกันโดย พนักงานหนึ่งคนทำงานทุกขั้นตอน ทั้งของพนักงานเก็บชิ้นงานและพนักงานเก็บงานเข้าคลังสินค้า เพื่อที่จะสามารถรองรับปริมาณกำลังการผลิตที่ออกมาโดยไม่ต้องใช้พนักงานเพิ่มในการคุมรถอัตโนมัติที่เพิ่มขึ้นอีก 1 คันและทำให้พนักงานไม่เกิดเวลาในการรอและทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด
2. การดัดแปลงอุปกรณ์ในการทำงานโดยใช้แนวคิดในการขจัดความสูญเปล่าจากการทำงานโดยใช้หลักของเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหวและการลดความเมื่อล้าจากการทำงาน คือการขจัดขั้นตอนที่พนักงานต้องยกชิ้นงานขึ้นลงออกให้หมด โดยการสร้างรถมินิพาเลทเพื่อลดเวลาในการทำงานต่อรอบทำให้รอบการเก็บงานของพนักงานสามารถเก็บชิ้นงานได้จำนวนรอบมากยิ่งขึ้น

ผลจากการปรับปรุง

กิจกรรมที่ 1 หลังจากที่ได้ปรับปรุงการทำงานแล้วพบว่าในการทำงานของพนักงานใช้เวลาในการทำงาน 1 รอบโดยเฉลี่ยจากการจับเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนพบว่าใช้เวลาในการทำงานต่อรอบเท่ากับ 30.25 นาทีต่อรอบซึ่งสามารถทำได้ทันตามเวลาที่กำหนดไว้คือออกเก็บชิ้นงานทุกๆ 15 นาทีได้ ดังนั้นผลที่ออกมาคือพนักงานสามารถที่จะเก็บชิ้นงานได้วันละ 480 พาเลทต่อวันซึ่งเพียงพอที่จะรองรับปริมาณการผลิตใน Zone A,B ได้

กิจกรรมที่ 2 หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงและดัดแปลงอุปกรณ์ในการทำงานหรือพาเลทใหม่นั้นผลการจากศึกษาการทำงานโดยละเอียดแต่ละขั้นตอนและทำการจับเวลาการทำงานพบว่าพนักงานใช้เวลาในการทำงานอยู่ที่ 18.55 นาทีต่อรอบการทำงาน และเมื่อนำไปใช้ร่วมกับกิจกรรมที่ 1 หรือการทำงานแบบใหม่นั้นพบว่าเมื่อกำหนดให้พนักงานเก็บชิ้นงานทุกๆ 10 นาที ทำให้พนักงานสามารถที่จะรองรับปริมาณกำลังการผลิตได้ 720 พาเลทต่อวันและสามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงานลง 62 ชั่วโมงต่อวัน



			Before
&□	455	455	335
□& ' %	100	420	220	
	100	470	200
□&Kanban	80	80	80
Scan Kanban	52	52	52
□□□□□□□'$ % (	348	348	348

รูปภาพที่ 4.1 AGV Operator Time Chart เปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

จากรูปภาพที่ 4.1 เป็นกราฟแสดงการเปรียบเทียบเวลาในการทำงานก่อนและหลังปรับปรุง จะเห็นได้ว่าก่อนปรับปรุงใช้เวลาในการทำงานอยู่ที่ 20.35 หลังปรับปรุงกิจกรรมที่ 1 ทำให้ภาระงานของพนักงานมากขึ้นเวลาในการทำงาน 1 รอบจึงเพิ่มเป็น 30.25 นาทีต่อรอบ ส่วนของ Non Value Added ที่เพิ่มมาคือ เวลาในการเคลื่อนที่และเวลาในการดีดชิ้นงานขึ้น-ลง แต่ผลที่ได้จากการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานคือทำให้พนักงานสามารถรองรับปริมาณงานได้มากขึ้นจากเดิม 360 พาเลทเป็น 480 พาเลท และสามารถใช้รถอัตโนมัติ 2 คัน โดยที่ไม่ต้องเพิ่มพนักงาน และหลังจากปรับปรุงกิจกรรมที่ 2 เพิ่มเติมทำให้เวลาในการทำงานต่อรอบจากกิจกรรมที่ 1 ที่อยู่ที่รอบละ 30.25 นาทีลดลงเหลือ 18.55 นาที ส่วนของ Non Value Added ที่ลดลงคือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการดีดชิ้นงานขึ้น-ลง จากเดิมเวลาดีงานขึ้นใช้เวลา 470 วินาที ลดลงเหลือ 100 วินาทีต่อรอบ ลดลง 79% และเวลาดีดงานลงจากเดิมใช้เวลา 420 วินาที ลดลงเหลือ 100 วินาทีต่อรอบ ลดลง 76% ซึ่งจากการปรับปรุงด้วยกิจกรรมที่ 2 คือปรับปรุงอุปกรณ์ในการทำงานนั้นทำให้สามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงานลง และทำให้พนักงานสามารถทำงานได้จำนวนรอบที่เพิ่มขึ้นจากเดิม 96 รอบหรือ 480 พาเลทต่อวัน เพิ่มเป็น 144 รอบหรือ 720 พาเลท ต่อวัน

4.2 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์

จากสภาพปัญหาดังกล่าวที่พบจึงได้กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการคือ

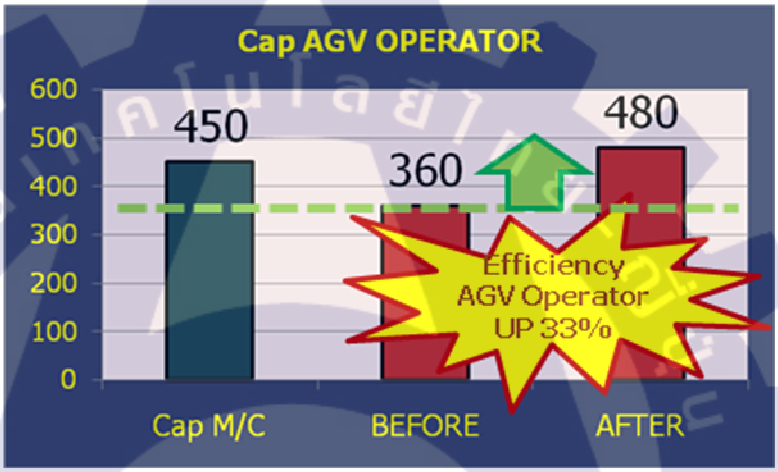
1. ปรับเปลี่ยนระบบการทำงานของพนักงานเพื่อให้สามารถรองรับปริมาณการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นได้
2. ลดเวลาในการทำงานของพนักงานในแต่ละรอบการทำงานลง ขจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากการทำงาน

เป้าหมายของโครงการคือ

1. สามารถรองรับปริมาณการผลิตได้เพิ่มขึ้นด้วยวิธีการทำงานแบบใหม่โดยไม่ต้องเพิ่มพนักงาน
2. เพิ่มจำนวนรอบในการเก็บงานของพนักงานเก็บชิ้นงานให้มีจำนวนรอบมากขึ้นเพื่อที่จะสามารถรองรับปริมาณกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น

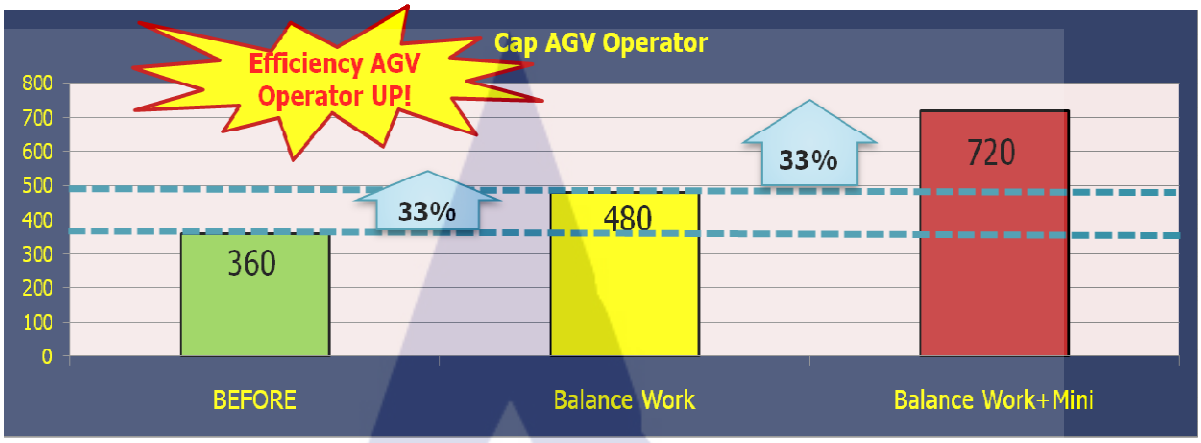
ผลจากการดำเนินการกิจกรรมที่ 1. พนักงานสามารถรองรับปริมาณกำลังการผลิตจาก 360 พาเลทต่อวันเพิ่มเป็น 480 พาเลท ต่อวันเท่ากันว่าพนักงานมีประสิทธิภาพที่จะสามารถรองรับปริมาณงานที่ออกมาเพิ่มขึ้น 33 % ซึ่งตรงตามจุดประสงค์คือรองรับปริมาณงานที่เพิ่มขึ้น 25% และไม่ใช้พนักงานเพิ่มและบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้เช่นกัน และสามารถลดต้นทุนการจ้างพนักงานเพื่อที่จะมารองรับกำลังผลิตที่เพิ่มขึ้นแทนการปรับปรุงได้ 1 คนต่อกะ เพราะฉะนั้นในหนึ่งปีสามารถลดได้ 2 คนซึ่งจะลดต้นทุนได้ 300,000 บาทต่อปี

รูปภาพที่ 4.2 กราฟแสดงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานหลังปรับปรุง



ผลจากการดำเนินการกิจกรรมที่ 2. หลังจากที่ได้ทำการสร้างอุปกรณ์ใหม่เพื่อจำลองลักษณะการทำงานของพนักงานและขจัดความสูญเปล่าจากการทำงานพบว่าจากการขยายผลของกิจกรรมที่ 1 พนักงานสามารถรองรับปริมาณกำลังการผลิตได้เพียง 480 พาเลทต่อวันแต่หลังจากการสร้างแบบจำลองเพื่อทดลองการทำงานและทำการศึกษาเวลาและขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียดพบว่าพนักงานสามารถที่จะรองรับปริมาณกำลังการผลิตได้ 720 พาเลท ต่อวันซึ่งตรงตามจุดประสงค์ที่ได้ตั้งไว้คือ เพิ่มจำนวนรอบในการเก็บงานของพนักงานเก็บชิ้นงานให้มีจำนวนรอบมากขึ้นเพื่อที่จะสามารถรองรับปริมาณกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น และประโยชน์ที่ได้รับอีกทางหนึ่งคือหากใช้แนวคิดที่จะให้งานอยู่บนพาเลท 100 %แล้วหากเปรียบเทียบราคาของการซื้อ พาเลทแบบเก่าซึ่งต้องใช้ถึง 2700 คันนั้นจะสามารถลดต้นทุนได้ 2,025,000 บาทเมื่อเทียบกับราคาของมินิพาเลทแบบใหม่ซึ่งมีราคาเพียง 85% ของพาเลท แบบเดิม และในการที่ขจัดความสูญเปล่าจากการทำงานลง 62 ชั่วโมงนั้นสามารถลดต้นทุนได้ 408,000 บาทต่อปี

รูปภาพที่ 4.3 กราฟแสดงภาพรวมผลการดำเนินงานทั้งสองกิจกรรม



4.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการกิจกรรมที่ 1 นั้นพบปัญหาว่าหากพนักงานไม่ทำตามกำหนดที่ตั้งไว้คือออกทุกๆ 15 นาทีอาจจะส่งผลให้เวลาในการเก็บชิ้นงานต่อรอบของพนักงานมากเกินไปจนส่งผลให้ไม่สามารถที่จะเก็บชิ้นงานได้ทันซึ่งอาจจะเกิดปัญหาชิ้นงานล้นจากเครื่องจักรหรือปัญหาเรื่องการเติมกล่องเปล่าไม่ทัน แต่จากอุปสรรคที่พบนั้นจึงเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาคือ การกำหนดให้พนักงานนั้นทำงานตามมาตรฐาน หรือการทำป้ายสัญญาณอังดงเพื่อเป็นอุปกรณ์ในการเตือนเมื่อเกิดปัญหาการเก็บชิ้นงานไม่ทันหรือปัญหาการเติมกล่องเปล่าไม่ทัน

จากการดำเนินการกิจกรรมที่ 2 อุปสรรคที่พบในกิจกรรมนี้คือ การเคลื่อนที่ของมินิพาเลทภายในรางบริเวณเครื่องจักรมีการทำงานที่ติดขัดอยู่บ้างส่งผลทำให้ลักษณะการทำงานของพนักงานในเครื่องจักรนั้นอาจจะเกิดการทำงานที่ลำบากหรือสร้างความเมื่อยล้ามากยิ่งขึ้นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขคือ การออกแบบลักษณะของรางให้สามารถเคลื่อนที่มินิพาเลทได้เองอัตโนมัติและให้ มินิพาเลทสามารถที่จะหมุนได้อย่างอิสระภายในรางบริเวณเครื่องจักร

ด้วยวิธีการปรับปรุงดังกล่าวทางโรงงานสามารถที่จะขยายผลไปใช้ยัง Zone ของเครื่องจักรที่เหลือคือในส่วนของ C,D,E ซึ่งมีปริมาณกำลังผลิตต่อวันอยู่ที่ 720 พาเลท ซึ่งสามารถรองรับได้ด้วยวิธีการปรับปรุงดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

คมสัน จิระภัทรศิลป, Industrial Work Study Course, กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548.

ธนวัฒน์ วัฒนาจรัสแสง และ วันพระ อรรณพ ณ อยุธยา, 2550, การปรับปรุงวิธีการทำงานในๆ โรงงานเฟอร์นิเจอร์, ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. ,มหาวิทยาลัยนเรศวร,จังหวัด พิษณุโลก

บัญชา ดุรินพันธ์, 2549, ผังก้างปลาและแผนภูมิความคิด Fish Bone Diagram & Mind Map[Online],Available http://www.prachasan.com/mindmapknowledge/fishbonemm.htm [2010,September 11]

ศิริวรรณ โพธิ์ทอง, 2552, วิธีการขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,2552.

อภิชาต วงศ์สืบสกุล, 2550, การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการลดความสูญเปล่าของกระบวนการพ่นสี, ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าประนครเหนือ, จังหวัด กรุงเทพมหานคร

เอกชัย บุญจง, 2551, การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยใช้เทคนิคการควบคุมคุณภาพและการปรับสมดุลการผลิต, ปริญญานิพนธ์ วศ.บ., สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าประนครเหนือ, จังหวัด กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เอกสารสนุบสนุนการดำเนินการปรับปรุงการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

เรื่อง “การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเก็บชิ้นงาน”

ตารางแสดงปริมาณกำลังผลิตที่ออกภายใน 1 กะ ใน Zone A,B

M/C No.	Part No.	Inj. CT	Cav.	Pcs per Box	Box per Lot	Lot per Pallet	Pcs per Minute	Minute per Box	Minute per Lot			Total
									1 Lot.	1 Pallet	Pallet Per Shift	
67	QL2-3262	30.0	1.0	5.0	4.0	4.0	2.0	2.5	10.0	40.0	18.0	18.0
	QL2-3058	32.0	1.0	5.0	3.0	4.0	1.9	2.7	8.0	32.0	22.5	22.5
	QL2-3098	32.0	1.0	5.0	3.0	4.0	1.9	2.7	8.0	32.0	22.5	22.5
	QL2-3486	32.0	1.0	5.0	3.0	4.0	1.9	2.7	8.0	32.0	22.5	23.0
	QL2-3551	32.0	1.0	5.0	4.0	4.0	1.9	2.7	10.7	42.7	16.9	16.9
68	QL2-3262	30.0	1.0	5.0	4.0	4.0	2.0	2.5	10.0	40.0	18.0	18.0
	QL2-3481	26.0	1.0	5.0	3.0	4.0	2.3	2.2	6.5	26.0	27.7	28.0
69	QL2-3262	30.0	1.0	5.0	4.0	4.0	2.0	2.5	10.0	40.0	18.0	18.0
	QL2-3058	32.0	1.0	5.0	3.0	4.0	1.9	2.7	8.0	32.0	22.5	23.0
	QL2-3481	26.0	1.0	5.0	3.0	4.0	2.3	2.2	6.5	26.0	27.7	28.0
	QL2-3486	31.0	1.0	5.0	3.0	4.0	1.9	2.6	7.8	31.0	23.2	23.0
610	QL2-3058	33.0	1.0	5.0	3.0	4.0	1.8	2.8	8.3	33.0	21.8	22.0
	QL2-3486	31.0	1.0	5.0	3.0	4.0	1.9	2.6	7.8	31.0	23.2	23.0
65	QL2-3050	34.0	1.0	5.0	3.0	4.0	1.8	2.8	8.5	34.0	21.2	21.0
	QC3-4678	22.0	1.0	15.0	4.0	4.0	2.7	5.5	22.0	88.0	8.2	8.0
611	QL2-3486	31.0	1.0	5.0	3.0	4.0	1.9	2.6	7.8	31.0	23.2	23.0
327	QC2-9252	27.0	2.0	12.0	7.0	6.0	4.4	2.7	18.9	56.7	12.7	13.0
326	QC2-9252	27.0	2.0	12.0	7.0	6.0	4.4	2.7	18.9			
322	QC2-9252	27.0	2.0	12.0	7.0	6.0	4.4	2.7	18.9	113.4	6.3	6.0
321	QC2-0945	25.7	2.0	8.0	7.0	6.0	4.7	1.7	12.0	72.0	10.0	10.0
	QC2-9252	27.0	2.0	12.0	7.0	6.0	4.4	2.7	18.9	113.4	6.3	6.0
	QC3-4720	27.0	2.0	10.0	7.0	6.0	4.4	2.3	15.8	94.5	7.6	8.0
416	QC2-8011	32.0	1.0	9.0	4.0	4.0	1.9	4.8	19.2	76.8	9.4	9.0
	QC3-4680	33.0	1.0	20.0	5.0	4.0	1.8	11.0	55.0	220.0	3.3	3.0
	QC2-8831	39.0	1.0	10.0	4.0	4.0	1.5	6.5	26.0	104.0	6.9	7.0
	QC3-4780	33.0	1.0	20.0	5.0	4.0	1.8	11.0	55.0	220.0	3.3	3.0
414	QC3-4680	33.0	1.0	20.0	5.0	4.0	1.8	11.0	55.0	220.0	3.3	3.0
	QC3-4780	33.0	1.0	20.0	5.0	4.0	1.8	11.0	55.0	220.0	3.3	3.0
413	QC3-0993	28.0	1.0	7.0	3.0	4.0	2.1	3.3	9.8	39.2	18.4	18.0
412	QC3-0993	28.0	1.0	7.0	3.0	4.0	2.1	3.3	9.8	39.2	18.4	18.0
	QC2-7398	29.0	2.0	28.0	7.0	6.0	4.1	6.8	47.4	284.2	2.5	3.0
	QC3-4719	29.0	2.0	10.0	7.0	6.0	4.1	2.4	16.9	101.5	7.1	7.0
	QC3-4743	32.0	1.0	4.0	4.0	4.0	1.9	2.1	8.5	34.1	21.1	21.0
Output Total (plt.)												226

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นาย ธีรนัย กาญจนาวิลาส

วัน เดือน ปีเกิด 15 พฤศจิกายน 2553

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษาชั้นปีที่6 โรงเรียนสารสาสน์พิทยา

ระดับมัธยมศึกษาปีที่6 แผนการเรียน อังกฤษ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดสุทธิวราราม

ประวัติการฝึกอบรม

1. โมโนสึกุริ ที่สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
2. ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS)
   ณ บริษัท ศรีไทย ซุปเปอร์ แวร์ จำกัด
3. Project Management Chiba Institute of Technology, Japan