

การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก  
สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

STUDY AND DEVELOPMENT INSPECTION PLASTIC TABLE  
FOR INDUSTRIAL FACTORY



ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2557

การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก  
สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

STUDY AND DEVELOPMENT INSPECTION PLASTIC TABLE  
FOR INDUSTRIAL FACTORY



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.2557

STUDY AND DEVELOPMENT INSPECTION PLASTIC TABLE  
FOR INDUSTRIAL FACTORY



THE THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION  
IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
2014  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2014

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองสารนิพนธ์

หัวข้อสารนิพนธ์

การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก  
สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม  
STUDY AND DEVELOPMENT INSPECTION PLASTIC TABLE  
FOR INDUSTRIAL FACTORY

นักศึกษา

นาย ปรีชา พวงสวัสดิ์

รหัสประจำตัว

54630814

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ.

2557

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผศ.ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์	ลายมือชื่อ
รองศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
รองศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยโท พิชัย สดภิบาล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา	

ค่าคะแนนรวมเป็นเอกฉันท์จากการสอบ G ( GOOD )

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 7 กันยายน 2557 เวลา 9:00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค 403 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

วันที่ 25 / สิงหาคม / 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์	การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม
นักศึกษา	นายปรีชา พวงสวัสดิ์
รหัสประจำตัว	54630814
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา
สาขา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2557
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา

### บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก และ เพื่อพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม โดยการพัฒนาด้านประโยชน์ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรงทนทานและวัสดุ

อีกทั้งเพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติกในด้านรูปแบบโต๊ะ ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้ ด้านการทำงาน และด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกในโรงงานอุตสาหกรรม

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ พนักงานในฝ่ายผลิตภายในบริษัท แดชิ่ง เมทิล จำกัด จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบประเมินผลงาน ด้านรูปแบบโต๊ะ ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้ ด้านการทำงาน และด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม วิเคราะห์ค่าสถิติด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการประเมินความพึงพอใจสรุปได้ว่า ในด้านการทำงาน ที่เกี่ยวกับความเหมาะสมต่อการเตรียมความพร้อมในการทำงาน ความเหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน และพื้นผิวของโต๊ะสามารถทำความสะดวกได้ง่าย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.56$ )

**คำสำคัญ :** โต๊ะตรวจสอบ; โรงงานอุตสาหกรรม; ความพึงพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thematic paper Title	Study and development inspection plastic table For industrial factory
Student	Mr.Preecha Pounsavat
Student ID.	54630814
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2014
Thematic paper Advisor	Asst. Prof. Dr.Songwut Egwutvongsa

### ABSTRACT

Research project to study and develop a check for plastic industry in this. To study the process of the production staff to develop a piece of plastic and plastic products for industrial inspection. The development of functional safety, strength, durability and materials.

So as to assess the level of employee satisfaction for manufacturing plastic products in the form table. Chairs the size appropriate to the work and determine the appropriateness of the plastic industry

The subjects in the study were employees in the production department within a company Dae sung Metal Co., 30 people were used in the research. An evaluation The table format The appropriate size of the chair and the appropriate checks. A questionnaire to assess their satisfaction with the audit table for plastic industry. Statistical analysis of the mean percent standard deviation.

Results of the evaluation period. In terms of work with respect to their suitability for the preparation of the work. Suitable for moving parts. The surface of the table and can be easily cleaned. Was appropriate at a good level. ( $\bar{X} = 4.56$ )

**Keywords :** Inspection table; Industrial factory; contentment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ซึ่งทำให้สารนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ในโอกาสนี้ขอขอบพระคุณคณะกรรมการ รองศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร และรองศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยโท พิชัย สดภิบาล ที่เสียสละดำเนินการสอบสารนิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิสักดิ์ สิ้นธุภาค และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธเนศ ภิรมย์การ ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการทำวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้สารนิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้มีประสบการณ์ด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่ท่านได้ให้ความกรุณาแนะนำ ตรวจสอบและประเมินรูปแบบ พร้อมทั้งเสนอแนะข้อคิดเห็นเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ และทุกคนในครอบครัวที่ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทางด้านทุนทรัพย์ และด้านคุณประโยชน์อื่นๆ อันพึงเกิดจากการวิจัยครั้งนี้ วิจัยขอมอบให้คุณพ่อและคุณแม่และคุณอาจารย์ทุกท่าน ด้วยความเคารพอย่างยิ่ง

ปรีชา พวงสวัสดิ์

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ศึกษาทฤษฎีการศึกษาการทำงาน.....	5
2.2 ศึกษาการออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย.....	12
2.3 ศึกษาหลักErgonomic เกี่ยวกับการนั่งและยืนทำงาน.....	38
2.4 ศึกษาแนวคิดพื้นฐานของกิจกรรม 5ส.....	49
2.5 ศึกษากระบวนการผลิตของบริษัท แดชเมเทิล จำกัด.....	57
2.6 ศึกษาการขึ้นรูปชิ้นงานพลาสติกเบื้องต้น.....	65
2.7 ศึกษาโต๊ะทำงานมาตรฐานของคนไทย.....	73
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมฉีดพลาสติก.....	77
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	79
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	79
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	79
3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือ.....	80
3.4 การตรวจสอบและทดสอบเครื่องมือ.....	81
3.5 ขั้นตอนการดำเนินการออกแบบ.....	82
3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	82
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
3.8 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษากระบวนการทำงานของพนักงาน ฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก.....	85
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม.....	99
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อประเมินความพึงพอใจของพนักงานฝ่ายผลิต หลังการใช้โต๊ะตรวจสอบชิ้น งานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม.....	111
บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	117
5.1 ผลของการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	117
5.2 ขอบเขตของการวิจัย.....	117
5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	118
5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	119
5.5 สรุปผลการวิจัย.....	119
5.6 อภิปรายผลการวิจัย.....	120
5.7 ข้อเสนอแนะ.....	121
บรรณานุกรม.....	123
ภาคผนวก.....	124
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและรับเป็นกรณีศึกษา หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม หนังสือขอความอนุเคราะห์รับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเฟอร์นิเจอร์ หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจแบบสอบถาม IOC	
ประวัติผู้เขียน.....	150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	การปรับปรุงด้วยหลักการของวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	8
2.2	มาตรฐานเทียบเคียงความเข้มของแสงสว่างณสถานที่ที่ให้อุณหภูมิงานใดคนหนึ่งทำงาน.....	22
2.3	ตารางพฤติกรรมของปลอดและหัวใจของคนงานที่ทำงานต่างลักษณะ.....	27
2.4	การประเมินภาระงาน (อัตราการเผาผลาญอาหารเฉลี่ยในร่างกายของคนงานขณะทำกิจกรรมต่างๆ).....	28
2.5	กำหนดมาตรฐานในการบริการและจัดการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อนแสงสว่างและเสียงพ.ศ.2549 .....	34
2.6	แสดงระยะห่างกับการลดความดังของเสียง.....	35
2.7	ตารางการแสดงผลเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่างๆของร่างกาย.....	39
2.8	ตารางการแสดงผลส่วนต่างๆ ของร่างกาย.....	39
2.9	การแสดงผลค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน.....	40
2.10	การแสดงผลค่าตัวเลขขนาดรัศมีการเอื้อมในระยะต่างๆ.....	40
2.11	ตารางเปรียบเทียบลักษณะกิจกรรม 5 ส.....	54
2.12	ตารางการคิดค้นพลาสติกชนิดใหม่ที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์.....	66
2.13	ความกว้าง ความสูง และความลึกบริเวณที่สอดขา.....	74
2.14	เสถียรภาพของโต๊ะ.....	75
2.15	ความแข็งแรงและความทนทานของโต๊ะ.....	76
4.1	ตารางกิจกรรมการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก.....	85
4.2	ตารางแสดงบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติกของบริษัทแดซัง เมเทิล จำกัด.....	87
4.3	ผลการวิเคราะห์ลักษณะโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกของบริษัท แดซัง เมเทิลจำกัด.....	91
4.4	ผลการวิเคราะห์ลักษณะโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกของบริษัท เจโฮเทคจำกัด	93
4.5	แนวทางการออกแบบโต๊ะตรวจสอบงานจากกระบวนการนำจุดแข็งไปกำจัดอุปสรรค	97
4.6	แสดงแนวคิดในการออกแบบและแบบจำลองผลงานการออกแบบ.....	99
4.7	แสดงผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	105
4.8	แสดงขั้นตอนการผลิตต้นแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานในงานวิจัยที่ได้รับการพัฒนาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านโรงงานอุตสาหกรรม	109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.9	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานของโต๊ะตรวจสอบ ชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ของพนักงานที่ได้พัฒนาแล้ว.....	112
4.10	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลการประเมินความพึงพอใจ ของพนักงานฝ่ายผลิตหลังการใช้โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก(N=30).....	114



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
2.1	แสดงความสัมพันธ์ของการศึกษาการทำงานและการวัดผล.....	6
2.2	แสดงขนาดของพื้นที่ทำงานปกติและสูงสุด.....	11
2.3	แสดงการจัดผังสถานที่ทำงานที่ไม่ถูกต้อง และถูกต้อง.....	11
2.4	ผลิตภัณฑ์แบบอยู่กับที่ (Fixed product layout).....	13
2.5	แบบตามผลิตภัณฑ์ (Product layout).....	13
2.6	แบบกระบวนการ (Process layout).....	13
2.7	แบบกลุ่ม (Group layout).....	14
2.8	แสดงทางลาด บันไดถาวร และบันไดพาด มีขนาดมุมที่ควรใช้ต่างกัน.....	17
2.9	แสดงการเปรียบเทียบแสงสว่างไม่เหมาะสม (ภาพบน)และเหมาะสม (ภาพล่าง).....	19
2.10	ภาพลักษณะการใช้งานของคอมพิวเตอร์.....	20
2.11	ความเข้มแสงสว่างไม่เพียงพอ (ภาพบน) และ แสงสว่างเพียงพอ (ภาพล่าง).....	20
2.12	ทิศทางการนั่งทำงานที่ไม่ถูกต้อง (ภาพบน) และ ถูกต้อง (ภาพล่าง).....	21
2.13	ผนังอาคารที่ไม่ถูกต้อง (ภาพด้านซ้าย) และ ถูกต้อง (ภาพขวาสุด).....	22
2.14	แสดงอุณหภูมิร่างกายในช่วงเวลาต่างๆของวัน.....	26
2.15	เครื่องมือตรวจวัดระดับความร้อน.....	28
2.16	โครงสร้างของกระดูกสันหลังและเส้นประสาท.....	30
2.17	แสดงขนาดของคนที่นั่งทำงานในท่าที่สบาย (ขนาดวัดเป็นเซนติเมตร) .....	31
2.18	แสดงขนาดของโต๊ะปฏิบัติงานของคนงาน.....	32
2.19	แสดงขนาดของโต๊ะปฏิบัติงานของคนงาน.....	32
2.20	แสดงระยะเอื้อมทำงาน.....	33
2.21	ปลั๊กอุดเสียง ( Ear Plugs) และ ครอบหูอุดเสียง ( Ear Muffs).....	36
2.22	ตัวอย่างผังเมืองรวมที่กำหนดในการทำกิจกรรมประเภทต่างๆ ของกรุงเทพมหานคร พศ.2549.....	37
2.23	ท่าทางการใช้มือทำงานในขณะปฏิบัติงาน.....	42
2.24	ท่าทางการใช้มือทำงานในขณะปฏิบัติงาน ( ท่าที่ควรหลีกเลี่ยงและท่าที่เหมาะสม )	42
2.25	ท่าทางการใช้มือทำงานในขณะปฏิบัติงาน.....	43
2.26	ท่าทางการใช้มือทำงานในขณะปฏิบัติงาน.....	44
2.27	ท่าทางการนั่งทำงาน (ภาพซ้ายมือ ท่าที่ควรหลีกเลี่ยง และ ขวามือท่าที่เหมาะสม )	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.28	ท่าทางการนั่งทำงาน (ท่าที่ควรหลีกเลี่ยง และท่าที่เหมาะสม).....	45
2.29	ท่าทางการยืนทำงาน (ท่าที่ควรหลีกเลี่ยง และท่าที่เหมาะสม).....	46
2.30	ท่าทางการยืนทำงาน.....	46
2.31	ท่าทางการทำงานเคลื่อนย้ายวัสดุชิ้นงาน .....	47
2.32	ท่าทางการทำงานเคลื่อนย้ายวัสดุชิ้นงาน.....	47
2.33	ท่าทางการคุกเข่าทำงาน.....	48
2.34	ท่าทางการยื่นและออกแรงทำงาน.....	48
2.35	ท่าทางการใช้สายตาทำงาน.....	49
2.36	องค์ประกอบความสำเร็จของกิจกรรม 5 ส.....	56
2.37	แนวความคิดของกิจกรรม 5 ส.....	57
2.38	ขั้นตอนการผลิตชิ้นงานพลาสติกโดยรวมของฝ่ายผลิต.....	59
2.39	ภาพเรซิน(Resin) ชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานพลาสติก.....	60
2.40	ภาพตัวอย่างแผ่นสีชิ้นงาน (Color Chip ) ชนิดต่างๆ.....	60
2.41	ภาพพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบเรซิน ชนิดต่างๆ.....	61
2.42	ภาพโครงสร้างเครื่องฉีดชิ้นงานพลาสติกประกอบคำอธิบาย.....	62
2.43	ผังของการวางโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานกับเครื่องฉีดชิ้นงานพลาสติก.....	62
2.44	ภาพพนักงานขณะปฏิบัติงานตรวจสอบชิ้นงานตาม WI และ QC.....	63
2.45	ภาพการเรียงชิ้นงานพลาสติกบรรจุลงในกล่องใส่งาน.....	63
2.46	ภาพพนักงานขณะปฏิบัติงานบรรจุชิ้นงานลงในกล่องพลาสติก.....	64
2.47	บริเวณพื้นที่สุ่มตรวจสอบของแผนกควบคุมคุณภาพ.....	64
2.48	บริเวณพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานของฝ่ายผลิต.....	65
2.49	แสดงการขึ้นรูปพลาสติกด้วยเครื่องฉีดเข้าแม่พิมพ์.....	73
3.1	แผนผังวิธีดำเนินการวิจัย (RESEARCH AND DEVELOPMENT DIAGRAM).....	84
4.1	แสดงสภาพการจัดวางโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานในปัจจุบันของบริษัท แดชังเมเทิล จำกัด.....	90
4.2	แนวทางการออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม กรณีศึกษา บริษัทแดชัง เมเทิล (ที่มา นายปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557).....	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.3	ภาพแสดงกระบวนการนำจุดแข็งและโอกาสไปกำจัดอุปสรรคและจุดอ่อนเพื่อเป็น แนวทางในการออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม	97
4.4	การลงพื้นที่พบผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ นายวีรยุทธ เตชางกูร.....	102
4.5	การลงพื้นที่พบผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ นายอัษฎาง ศรีจันทร์.....	102
4.6	การลงพื้นที่พบผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ นายภิเชก ภิกษกษา.....	103
4.7	การลงพื้นที่พบผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม นายประชา แก้วอุไร.....	103
4.8	การลงพื้นที่พบผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม นายเกียรติ ปราโมทย์.....	104
4.9	การลงพื้นที่พบผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม นายนามกร เกิดส่ง.....	104
4.10	แสดงภาพจำลองผลงานที่ได้รับการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ.....	107
4.11	แสดงภาพจำลอง ASSEMBLY ผลงานที่ได้รับการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญด้าน การออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม.....	107
4.12	แสดงรายละเอียดผลงานที่ได้รับการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ และด้านโรงงานอุตสาหกรรม.....	108
4.13	ภาพแสดงการประเมินผลความพึงพอใจโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก โดยพนักงานฝ่ายผลิต.....	113

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1 บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม (กรณีศึกษา บริษัท แดซัง เมทัล จำกัด) เพื่อเป็นการแสดงออกถึงระดับและมาตรฐานการพัฒนาโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก ที่ผลิตและพัฒนาโดยผ่านกระบวนการคิดและการออกแบบที่มีการจัดลำดับกระบวนการที่เป็นระบบ ระเบียบแบบแผนในการออกแบบ

บริษัท แดซัง เมทัล จำกัดได้จดทะเบียนจัดตั้ง เมื่อปี ค.ศ.1982 ที่ประเทศเกาหลีใต้ ในภาคอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกเป็นธุรกิจหลัก และได้จัดตั้งขึ้นที่ประเทศไทย เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ ค.ศ.2007 ปัจจุบัน บริษัทมีชื่อเรียกว่า “ Dae Sung Metal Co., Ltd. “

ทางบริษัท ประกอบธุรกิจหลัก 3 ส่วน คือ 1) รับผิดชอบรับชิ้นงานพลาสติก 2) ซิลค์สกรีนโลโก้บนชิ้นงานพลาสติกต่างๆ 3) รับประกอบชิ้นงานต่างๆ ที่เกี่ยวกับพลาสติกทั้งหมดและเมื่อเดือนมีนาคม ค.ศ.2009 บริษัท แดซัง เมทัล ได้ขยายภาคอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนพลาสติกที่ประเทศเวียดนามอีกด้วย

เนื่องจากทางผู้วิจัยได้มีการทำงานร่วมกันกับทางบริษัท แดซัง เมทัล จำกัด เป็นระยะเวลาถึง 7 ปีและผ่านจากการลงพื้นที่เกี่ยวกับทางอุตสาหกรรมผลิตชิ้นรูปพลาสติก หลายโรงงานมาเป็นระยะเวลาพอสมควร และได้สังเกตเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับ มาตรฐานของโตะตรวจสอบชิ้นงาน ซึ่งยังไม่ชัดเจน เกี่ยวกับเรื่องของประโยชน์ใช้สอยของโตะตรวจสอบ โดย ตำแหน่งของบริเวณที่ จัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ การจัดวางที่ไม่เป็นระเบียบ ช่องใส่ใบงานวิธีการทำงานต่างๆ ซึ่งยังไม่เหมาะกับพฤติกรรมการใช้งานของพนักงาน อีกทั้งรวมถึงความเป็นไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยของโตะโดยรวมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติก

ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้มีแนวความคิดที่จะแก้ไขปัญหาที่ได้รับจากการสำรวจและการเก็บข้อมูล โดยการจัดทำสารนิพนธ์ในเรื่อง “ การศึกษาและพัฒนาโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ” กรณีศึกษา บริษัท แดซัง เมทัล จำกัด ทางผู้วิจัยได้ลงพื้นที่กับทางบริษัทโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานพลาสติก ต่างเป็นจำนวนหลายโรงงานอุตสาหกรรม ทางผู้วิจัยได้สรุปปัญหาต่างๆได้แก่ ประโยชน์ใช้สอย ขนาดพื้นที่ใช้ตรวจสอบชิ้นงาน พฤติกรรมของพนักงาน ขนาดที่เหมาะสม พฤติกรรมการใช้งาน ราคาต้นทุน ราคาวัสดุ ราคาการผลิต โรงงานผลิต เครื่องมือผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม
- 1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก

## 1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม (กรณีศึกษา บริษัท แดชิ่ง เมทิล จำกัด ) ผู้วิจัยได้ใช้กรอบและแนวคิดในการวิจัย ดังต่อไปนี้

- 1.3.1 กรอบแนวความคิดทางด้านโครงสร้างการเคลื่อนไหวร่างกาย (วิริยา บุญชัย และ เจริญ กระจวนรัตน์. 2528) มีดังนี้
  - 1.3.1.1 จุดศูนย์ถ่วง
  - 1.3.1.2 การทรงตัว
  - 1.3.1.3 แกนของการเคลื่อนไหวของร่างกาย
- 1.3.2 กรอบแนวคิดทางการออกแบบเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549) มีดังนี้
  - 1.3.2.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)
  - 1.3.2.2 ความปลอดภัย (Safety)
  - 1.3.2.3 ความแข็งแรงทนทาน (Durability)
  - 1.3.2.4 วัสดุ (Material)
- 1.3.3 กรอบแนวคิดด้านทางความพึงพอใจของผู้บริโภค (พีไลวรรณ ประกอบผล .2540) มีดังนี้
  - 1.3.3.1 ด้านรูปแบบโต๊ะ
  - 1.3.3.3 ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้
  - 1.3.3.3 ด้านการทำงาน
  - 1.3.3.4 ด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม (กรณีศึกษา บริษัท แดชิ่ง เมเทิล จำกัด ) ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

### 1.4.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ พนักงานของ บริษัท แดชิ่ง เมเทิล จำกัด จำนวน 120 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ พนักงานฝ่ายผลิตซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากร ใช้ขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ของ Robert V.Krejcie (อ้างใน นิรัช สุดสังข์.2548 : 48 ) จำนวน 30 คน

### 1.4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่พัฒนาใหม่
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจการใช้งาน ของพนักงานฝ่ายผลิตที่มีต่อโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่พัฒนาใหม่ ในด้านรูปแบบโต๊ะ , ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้ , ด้านการทำงาน , ด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย

1.5.1 การศึกษา หมายถึง กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ขึ้นเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้ และปัจจัยการเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ พศ. 2542)

1.5.2 พัฒนา หมายถึง การทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากสภาพหนึ่งไปสู่อีกสภาพหนึ่งที่ดีกว่าเดิมอย่างเป็นระบบ หรือการทำให้ดีขึ้นกว่าสภาพเดิมที่เป็นอยู่อย่างเป็นระบบ (ยุวัฒน์ วุฒิเมธี , 2526) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบทางด้านคุณภาพระหว่างสภาพการณ์ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ถ้าในปัจจุบันสภาพการณ์ของสิ่งนั้นดีกว่า สมบูรณ์กว่าก็แสดงว่าเป็นการพัฒนา ( ปกรณ์ ปรียากร. 2538 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3 โต๊ะตรวจสอบ หมายถึง โต๊ะที่ใช้ในการตรวจสอบชิ้นงาน ภายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นต่อกิจกรรมการทำงานที่มีความเหมาะสมต่อการตรวจสอบชิ้นงานที่โรงงานอุตสาหกรรมนั้นๆผลิตชิ้นงานขึ้นมา

1.5.4 การตรวจสอบ (Inspection) คือ การให้บริการที่ต้องมีผลสรุปถึงสภาพการใช้งานของชิ้นงานอย่างชัดเจน ตามจุดประสงค์ของการตรวจสอบ เช่น การตรวจสอบชิ้นงานว่ามีคุณภาพตรงความต้องการของลูกค้าหรือไม่ เป็นต้น

1.5.5 พลาสติก หมายถึง สารประกอบอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้นใช้แทนวัสดุธรรมชาติ บางชนิดเมื่อเย็นก็แข็งตัว เมื่อถูกความร้อนก็อ่อนตัว บางชนิดแข็งตัวถาวร มีหลายชนิด เช่น โพลีน ยาง เทียม ใช้ทำสิ่งต่าง ๆ เช่น เสื้อผ้า ฟิล์ม ภาชนะ ส่วนประกอบเรือหรือ รถยนต์

1.5.6 โรงงานอุตสาหกรรม หมายถึง โรงงานหรือสถานที่ผลิตผลิตภัณฑ์หรือซ่อมผลิตภัณฑ์ โดยบุคคลหนึ่งหรือกลุ่มบุคคลรวมกันเป็นผู้ประกอบการ ณ สถานที่ตั้งแห่งเดียว ( ที่มา:สำนักงานสถิติแห่งชาติ ) หรือ อีกความหมาย คือ “โรงงานอุตสาหกรรม” หมายถึง การใช้เครื่องจักรรวมกันตั้งแต่ 5 แรงม้า และหรือคนงานตั้งแต่ 7 คนขึ้นไปทำการผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม แปรสภาพ เก็บรักษา ทำลาย ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง (ที่มา: สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด )

1.5.7 ความพึงพอใจ หมายถึง การยอมรับและความพอใจที่มีต่อโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ในด้านรูปแบบโต๊ะ , ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้ , ด้านการทำงาน , ด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทางทฤษฎีและแนวทางการปฏิบัติตลอดจนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 8 ขั้นตอนโดยเสนอตามลำดับดังนี้

- 2.1 ศึกษาทฤษฎีการศึกษาการทำงาน
- 2.2 ศึกษาการออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย
- 2.3 ศึกษาหลักกายศาสตร์ (Ergonomic)
- 2.4 ศึกษาแนวคิดพื้นฐานของกิจกรรม 5ส
- 2.5 ศึกษากระบวนการผลิตของบริษัท แดชังเมเทิล จำกัด
- 2.6 ศึกษางานพลาสติกเบื้องต้น
- 2.7 ศึกษามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ โต๊ะทำงาน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมฉีดพลาสติก

#### 2.1 ศึกษาทฤษฎีการศึกษาการทำงาน (Work Study)

การศึกษาการทำงาน (Work Study)

การศึกษาการทำงานเป็นหลักการหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น ปัจจุบันถูกนำมาใช้ในองค์กรต่างๆ อย่างมากมายและมีผู้แปลความหมายของศาสตร์นี้ หลายความหมาย มีรายละเอียดดังนี้

##### 2.1.1 ความหมายของการศึกษาการทำงาน

เกชา ลาวัลยะวัฒน์ และ ยุทธชัย บรรเทิงจิตร (2527) กล่าวว่าการศึกษาการทำงานเป็นการศึกษา ระบบงาน (Work System) อย่างเป็นระบบระเบียบ

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล (2539) กล่าวว่า การศึกษาการทำงานคือ เทคนิคที่ใช้ในการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

วิจิตร ตันทสุทธิ์ และคณะ (2543) กล่าวว่า การศึกษาการทำงาน (Work Study) เป็นคำที่ใช้แทนวิธีการต่างๆ จากการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) จากความหมายของการศึกษาการทำงานข้างต้นนั้น สามารถทำการสรุปได้ว่าการศึกษาการทำงาน (Work Study) หมายถึง การเก็บบันทึกข้อมูลอย่างมีขั้นตอนและ ตรวจสอบอย่างรอบคอบของแนวทางการทำงานที่มีอยู่แล้วและเสนอขึ้นมาใหม่เพื่อนำไปสู่การพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

##### 2.1.2 องค์ประกอบของการศึกษาการทำงาน

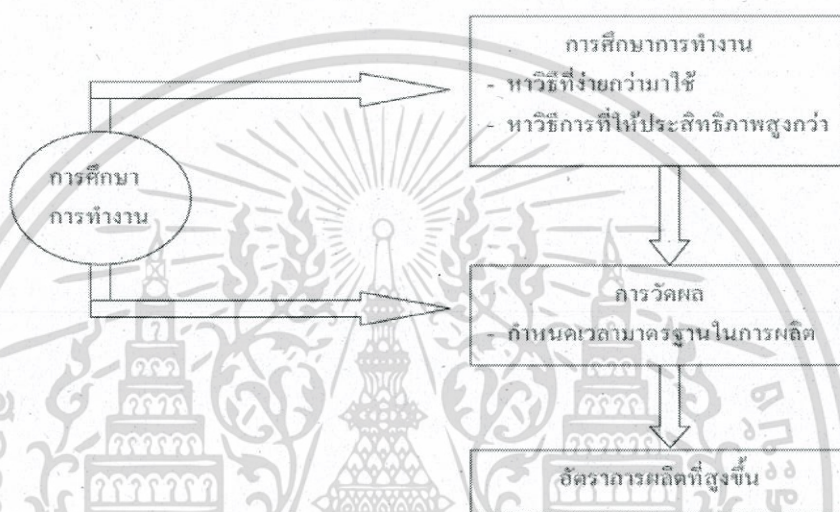
วิจิตร ตันทสุทธิ์ และคณะ (2543) กล่าวว่า การศึกษาการทำงานมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การศึกษาการทำงานเป็นการบันทึกและวิเคราะห์ถึงวิธีการทำงานที่เป็นอยู่หรือเสนอแนะไว้อย่างมีระเบียบและเป็นเครื่องมือเพื่อใช้พิจารณาและประยุกต์ใช้งานให้ง่ายขึ้นรวมถึงเป็นวิธีการที่เพิ่มผลผลิตและ ลดค่าใช้จ่าย

2. การวัดผลเป็นการประยุกต์วิธีการเพื่อใช้สร้างเวลาการทำงานให้กับพนักงานที่ต้องการตามคุณสมบัติการทำงานที่กำหนดให้ ในระดับปฏิบัติงานที่ตั้งไว้

ดังนั้นการกำหนดมาตรฐานเวลาการทำงานของงานหนึ่งๆ จึงทำได้ภายหลังการศึกษาวิธีการทำงานที่ได้มาซึ่งวิธีการทำงานที่ดีกว่า ความสัมพันธ์ของวิธีการทำงานแสดงไว้



ภาพที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ของการศึกษาการทำงานและการวัดผล  
ที่มา : วิจิตร ตัณฑสุทธิ และคณะ (2543)

### 2.1.3 ขั้นตอนของการศึกษาการทำงาน

วิจิตร ตัณฑสุทธิ และคณะ (2543) กล่าวว่า ขั้นตอนของ การศึกษาการทำงานแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลือกรงานวิธีการกระบวนกรหรือ ระบบงานที่จะทำการศึกษา
2. บันทึกและสังเกตการณ์โดยตรงในทุกสิ่งที่เกิดขึ้นในงานวิธีการ กระบวนการหรือระบบงานที่เลือกโดยการใช้วิธีบันทึกที่เหมาะสมเพื่อเป็นข้อมูลที่จะควกในการวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุง
3. ตรวจสอบตรา ข้อเท็จจริงที่บันทึกมาในทุกๆ เรื่องในประเด็นต่างๆ ที่สำคัญ เช่น จุดประสงค์ สถานที่ ลำดับขั้นตอน คนที่เกี่ยวข้องและวิธีการใช้
4. พัฒนวิธีการที่ประหยัดในการทำงานโดยพิจารณาเงื่อนไขทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง
5. วัดปริมาณที่ต้องทำในวิธีการทำงานที่เลือกใช้และคำนวณมาตรฐานเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานนั้น
6. นิยามวิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่และเวลาที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้อ้างอิงและเป็นข้อมูลสำหรับกิจกรรมอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ใช้งานวิธีการทำงานที่ได้พัฒนาปรับปรุงหรือกำหนดขึ้นใหม่โดยมีมาตรฐานของงานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามขั้นตอนการปฏิบัติกรในหน่วยงาน
8. รักษามาตรฐานของงานที่กำหนดและนิยามขึ้นโดยการควบคุมแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เหมาะสม

#### 2.1.4 การปรับปรุงงาน

วันชัย ริจิรวนิช (2539) กล่าวว่า การปรับปรุงงานให้มีขั้นตอนที่มีความยุ่งยากซับซ้อนให้น้อยลง ลดงานที่ไม่จำเป็นและการตัดความสูญเสียต่างๆ จากการกำหนดงานที่เรียกว่า “เวลาไร้ประสิทธิภาพและเวลาส่วนที่เกิน” รวมทั้งการกำหนดแหล่งที่มาของความสูญเสีย การปรับปรุงจึงเป็นขั้นตอนที่นำมาซึ่งวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

1. การเปรียบเทียบประเมินผลการปรับปรุงงานเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลงาน โดยทั่วไปต้องทำการวัดผลงานของวิธีการเดิมก่อนซึ่งอาจเป็นเวลาทำงานระยะทางที่ต้องเดินทางจำนวนขั้นตอนที่ทาผลผลิตที่ได้ ฯลฯ และโดยการวัดผลงานในระบบเดียวกันสามารถประเมินผลการปรับปรุงได้ว่า การใช้วิธีการทำงานใหม่ส่งผลให้ได้ผลงานที่ดีกว่าการทำงานแบบเดิมในปริมาณ จำนวน อัตราส่วน หรือเปอร์เซ็นต์เท่าไร

2. การประยุกต์ใช้การศึกษาการทำงาน เป็นขั้นตอนที่เป็นการกำหนดขั้นตอนวิธีการทำงานและถือเป็นเกณฑ์ปฏิบัติสำหรับคนงานและระบบงานเป็นเครื่องมือในการควบคุมการทำงาน การผลักดันให้คนงานยอมรับกระบวนการทำงานใหม่เป็นงานที่ต้องใช้ความอดทนและถ้าขั้นตอนการประยุกต์นี้ล้มเหลวอาจเป็นผลมาจากการที่คนงานไม่ร่วมมือในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการทำงานหรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานจริงและไม่นานก็กลับไปทำงานในวิธีการเดิมที่คุ้นเคยกว่าความล้มเหลวดังกล่าวคือ ความล้มเหลวของการศึกษาการทำงาน

3. การตรวจพิจารณา การตรวจพิจารณาเป็นขั้นตอนของการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของการทำงานวิธีเดิม เพื่อหาวิธีการปรับปรุงให้การทำงานนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพอันเป็นการเพิ่มผลผลิต หลักการของการปรับปรุงงานให้่ง่าย คือหลักการ 5W 1H และ ECRS เพื่อกำหนดมาตรการโต้ตอบ การเลือกมาตรการที่เหมาะสม โดยคำนึงความเป็นไปได้ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ดังตาราง ที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การปรับปรุงด้วยหลักการของวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ประเด็น	สถานะปัจจุบัน	เหตุผล	แนวทางอื่น	บทสรุป
1. จุดประสงค์ (What)	หวังผลอะไรจากวิธีการทำงานในปัจจุบัน	ทำไม (Why) หวังผลเช่นนั้น	กำจัดทิ้งได้หรือไม่ (Eliminate)	จุดประสงค์คืออะไร
2. สถานที่ (Where)	ปัจจุบันนี้ทำงานนี้ที่สถานที่ใด	ทำไม (Why) ทำงานที่สถานที่นั้น	รวมสถานที่ทำงานเข้าด้วยกันได้ไหม (Combine)	ทำที่สถานที่ใด
3. ลำดับขั้น (When)	ปัจจุบันมีลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างไร	ทำไม (Why) มีลำดับขั้นตอนอย่างนั้น	สามารถสลับขั้นตอนการทำงานได้ไหม (Rearrange)	การทำงานควรมีขั้นตอนอย่างไร
4. บุคคลากร (Who)	ปัจจุบันมอบหมายให้ใครทำงานนี้	ทำไม (Why) ให้คนนั้น	คนอื่นทำได้ไหม	ควรให้ใครเป็นคนทำงานนี้
5. วิธีการ (How)	ปัจจุบันมีวิธีการทำงานอย่างไร	ทำไม (Why) มีวิธีการทำงานอย่างนั้น	มีวิธีการทำงานที่ง่ายกว่านี้หรือไม่ (Simplification)	ควรมีวิธีการทำงานอย่างไร

5 W 1H

ECRS

ที่มา : วันชัย ธิวัณชัย (2539)

### 2.1.5 การประเมินผลประสิทธิภาพการผลิต

ลัดดาวัลย์ มิ่งมงคลรัตน์ (2539) กล่าวว่า ประสิทธิภาพทางวิศวกรรม หมายถึง ค่าอัตราส่วนของผลงานที่ได้ต่อหน่วยงานหรือของงานที่ใช้ไป ความสำเร็จในงานวิศวกรรมสามารถวัดประสิทธิภาพได้จาก ผลงานการออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต หรือโครงการวิศวกรรมที่มีอยู่เดิมหรือผลงานด้านวิศวกรรมที่เกิดขึ้นใหม่ การเปรียบเทียบโดยใช้ค่าประสิทธิภาพวัดคุณค่าของผลงานด้านวิศวกรรม สามารถวิเคราะห์โครงการด้านวิศวกรรมเพื่อกำหนดคุณค่าหรือผลได้รวมถึงการตัดสินใจในลักษณะต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบกับส่วนเสียหรือค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุนไปเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์นั้นๆ ในที่นี้กล่าวถึงเฉพาะการเปรียบเทียบประสิทธิภาพและเปรียบเทียบร้อยละสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง สามารถทราบประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.6 การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study)

### 1. ความหมายของการศึกษาวิธีการทำงาน

เกชา ลาวัลยะวัฒน์ และ ยุทธชัย บรรเทงจิตร (2527) กล่าวว่า การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) หมายถึง การบันทึกอย่างมีระบบระเบียบและมีการตรวจตราอย่างถี่ถ้วนถึงวิธีการทำงานที่มีอยู่แล้วและวิธีการทำงานที่ปรับปรุงใหม่เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีการทำงานที่ง่ายกว่า

### 2. วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิธีการทำงาน

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิธีการทำงานสามารถสรุปได้ดังนี้

- ก. เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่ต้องการศึกษา
- ข. เพื่อตรวจสอบและศึกษาข้อมูลอย่างถี่ถ้วน
- ค. เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานให้ดีที่สุด

### 3. ขั้นตอนของการศึกษาวิธีการทำงาน

ความสำคัญของขั้นตอนการศึกษาวิธีการทำงาน เพื่อให้เกิดความคล่องตัวกับสถานการณ์ต่างๆ ได้ดีและเป็นแนวทางที่ใช้กับทุกสถานการณ์ ได้อีกด้วย ดังนั้นสามารถสรุปได้ดังนี้

- ก. เลือกรงานหรือกระบวนการที่ทำการศึกษา
- ข. บันทึกและทำการสังเกตการณ์โดยตรงในทุกสิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการที่เลือกใช้โดยวิธีการบันทึกที่เหมาะสม เพื่อเป็นข้อมูลที่เหมาะสมในการวิเคราะห์
- ค. ตรวจสอบรา ข้อเท็จจริงที่จดบันทึกมาในทุกๆ เรื่องที่น่าสนใจ โดยจะพิจารณา ถึงจุดประสงค์ของ การทำงานนั้นๆ
- ง. พัฒนาวิธีการทำงานที่ประหยัดโดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทั้งหมด
- จ. วัดปริมาณที่ต้องทำในวิธีการทำงานที่เลือกใช้และคำนวณมาตรฐานเวลาที่ต้องการใช้ในการทำงานนั้นๆ
- ฉ. นิยามวิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่และเวลาที่เกี่ยวข้อง เพื่ออ้างอิง
- ช. ใช้งานวิธีการทำงานที่เสนอขึ้นมาใหม่โดยมีมาตรฐานของงานตามที่กำหนด
- ซ. ดำรงมาตรฐานการทำงานที่กำหนดขึ้นโดยวิธีการควบคุมที่เหมาะสมที่สุด

### 4. แผนภูมิวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)

ก. แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart) คือ เครื่องมือที่ใช้บันทึกข้อมูลอย่างกะทัดรัดเพื่อความสะดวกในการอ่านแผนภูมิลักษณะเป็นเครื่องหมายหรือแผนภาพ ซึ่งต้องแยกแยะขั้นตอนการดำเนินโครงการไว้อย่างชัดเจน การวิเคราะห์แผนภูมิส่วนมากเริ่มจากการเคลื่อนที่ของวัสดุเข้าสู่กระบวนการผลิตและบันทึกขั้นตอนต่างๆ ของการปฏิบัติการของวัตถุดิบนั้นๆ เช่น การขนส่ง การทำงานบนเครื่องจักร การประกอบชิ้นส่วน การตรวจสอบ จนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นส่วนที่ประกอบแล้ว แผนภูมิกระบวนการผลิตอาจใช้สำหรับการบันทึกขั้นตอนการผลิตของสินค้าชนิดเดียวภายในแผนกหนึ่งๆ หรือสินค้าต่างๆ หลายชนิดภายในแผนกต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. แผนภูมิการเคลื่อนที่ (Flow Process Chart) คือแผนภูมิที่แสดงการเคลื่อนที่ของ คน วัสดุ หรือเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยมีรายละเอียดทุกขั้นตอนของการทำงานรวมถึง เวลา และระยะทางที่เกิดขึ้นแสดงไว้ด้วย แผนภูมินี้เหมาะสำหรับการวิเคราะห์งานที่ต้องเสีย เวลานานในการ ทำงาน หรืองานที่เสียเวลาการเคลื่อนย้ายเป็นระยะทางมากๆ ดังนั้นแผนภูมิ การเคลื่อนที่ที่ใช้โดยทั่วไปมีทั้งหมด 3 แบบ คือ แผนภูมিব้นที่การทำงานของคน (Man Type) แผนภูมিব้นที่การถูกกระทำของวัสดุ (Materials Type) และแผนภูมิการทำงานของคนและ เครื่องจักร (Man and Machine Type)

หลักการจัดทำแผนภูมิการเคลื่อนที่ แผนภูมิการเคลื่อนที่ที่ใช้ใน การบันทึกเหตุการณ์ ต่างๆ ที่เกิดขึ้นตามลำดับโดยหลักการได้แก่ รายละเอียดที่ได้จากการบันทึกบนแผนภูมิ ต้อง ได้มาจากการสังเกตที่เกิดขึ้นนั้น ต้องรักษามาตรฐานความประณีตและความแม่นยำไว้เสมอ และเก็บรักษาข้อเท็จจริงไว้เพื่อเป็นที่สำหรับอ้างอิงใน อนาคตประโยชน์การใช้งานแผนภูมิการ เคลื่อนที่ประกอบและวิเคราะห์เพื่อหาวิธีลดระยะทางการเคลื่อนที่ และการลดเวลาจากการ เคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นของคนงาน ในการปฏิบัติงาน ได้แก่ ใช้วิเคราะห์เพื่อหาการขนย้ายวัสดุที่ เหมาะสมใช้วิเคราะห์เพื่อพยายามลดขั้นตอนการ ตรวจสอบให้เหลือเฉพาะที่จำเป็นและใช้ วิเคราะห์เพื่อหาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

### 2.1.7 หลักการเคลื่อนไหวย่างมีประสิทธิภาพ (Principles of Motion Economy)

เป็นหลักการพื้นฐานที่ใช้สำหรับปรับปรุงการทำงานของคนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่ง แบ่งเป็น 3 ประเภทดังนี้

#### ก. หลักการใช้โครงสร้างของมนุษย์ (Use of Human Body) มีหลักการดังนี้

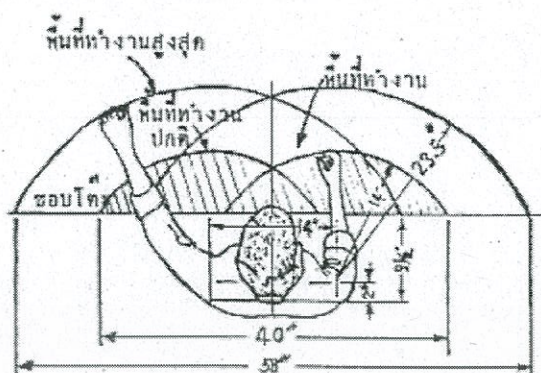
- 1) มือทั้งสองข้างควรเริ่มทำงานและเสร็จสิ้นการทำงานพร้อมกัน
- 2) มือทั้งสองข้างไม่ควรว่างพร้อมกันยกเว้นระหว่างเวลาพัก
- 3) การเคลื่อนไหวของแขนและขาทั้งสองข้างต้องสมมาตรและเคลื่อนใน ทิศทางตรงข้ามกัน ในเวลาเดียวกัน
- 4) การเคลื่อนไหวของมือและร่างกายควรน้อยที่สุด
- 5) ไม่ควรเคลื่อนไหวต้านแรงโน้มถ่วง กรณีที่จำเป็นต้องใช้น้อยที่สุด
- 6) ควรเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องแบบเส้นโค้งสม่ำเสมอ
- 7) ควรจัดเรียงให้ง่ายและเป็นธรรมชาติ
- 8) งานควรจัดให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับสายตา
- 9) ควรเคลื่อนที่อย่างอิสระ

#### ข. หลักการจัดสถานที่ทำงาน (Arrangement of The Workplace) มีดังนี้

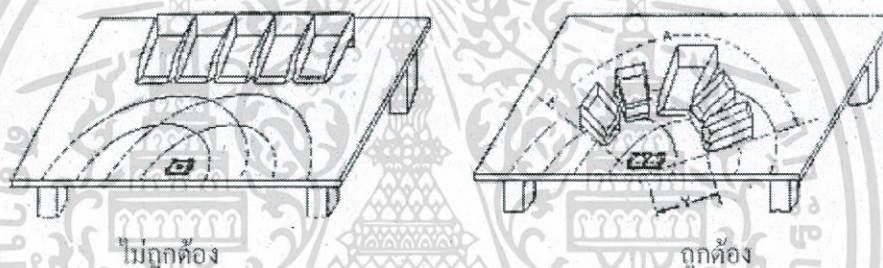
- 1) ควรมีสถานที่ทำงานแน่นอนในการเก็บเครื่องมือและวัสดุ
- 2) เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ควมควมควรอยู่ใกล้ตัวผู้ใช้มากที่สุด แสดง

ดังภาพที่ 2.2 และภาพที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 แสดงขนาดของพื้นที่ทำงานปกติและสูงสุด  
ที่มา : เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล (2539)



ภาพที่ 2.3 แสดงการจัดผังสถานที่ทำงานที่ไม่ถูกต้อง และถูกต้อง  
ที่มา : เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล (2539)

3) ในภาวะบรรจุก่อนขึ้นชิ้นงาน ที่สามารถทำให้ชิ้นส่วนเลื่อนลงมาอยู่ใกล้ตัวผู้ใช้เองโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง

4) ชิ้นงานที่ประกอบเสร็จแล้ว ควรใช้วิธีปล่อยลงข้างล่าง

5) ควรจัดวางเครื่องมือและวัสดุไว้ตามลำดับขั้นตอนการเคลื่อนไหว

6) พื้นที่ปฏิบัติงานควรมีแสงสว่างเพียงพอ

7) ความสูงของเก้าอี้และโต๊ะปฏิบัติงานควรมีขนาดที่เหมาะสม

#### ค. หลักการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ (Design of Tools And Equipment)

การออกแบบเครื่องมือควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- 1) ใช้อุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกช่วยในการจับชิ้นงานแทนมือ
- 2) ควรรวมเครื่องมือที่ทำหน้าที่ 2 อย่างขึ้นไปอยู่ในอันเดียวกัน
- 3) กรณีที่มีการใช้นิ้วมือทั้ง 10 นิ้วทำงาน ให้เฉลี่ยตามความเหมาะสมของนิ้วมือ
- 4) ใช้อุปกรณ์ในการส่งถ่ายแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ศึกษาการออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย

(Safety for Design and Plant layout)

การวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย จะพิจารณาทั้งในส่วนของปัจจัยที่ควรพิจารณา ออกแบบอาคารโรงงาน ปัจจัยด้านความปลอดภัย และการเลือกทำเลที่ตั้ง ( Plant Location) การวางผังโรงงาน (Plant Layout) การวางผังขบวนการผลิต (Process Layout) และการวางผังสถานที่ทำงาน (Workplace Layout) การวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย เป็นมาตรการในการควบคุมป้องกันมิให้เกิดอันตรายที่มีประสิทธิภาพ และช่วยในการป้องกันและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหลายประการ เช่น

1. การออกแบบผังโรงงานโดยนำข้อกำหนดและข้อบังคับตามกฎหมายมาพิจารณา ตั้งแต่ เริ่มแรกนั้น เป็นการ ดำเนินการตามเจตนารมณ์หรือหลักการของกฎหมายหลายฉบับ
2. เป็นการกำจัด ( Elimination ) สาเหตุที่ก่อให้เกิดอันตราย เช่น การเลือกใช้วัสดุที่มี อัน ตรายน้อยกว่า การออกแบบกระบวนการผลิต เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่ไม่ ก่อให้เกิดอันตราย เป็นต้น ซึ่งเป็นมาตรการที่มีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติระยะ ยาว และใช้งบประมาณน้อยกว่า การตามแก้ไขในภายหลัง
3. เป็นการแยกหรือกำจัดบริเวณอันตราย ( Isolation ) เพื่อป้องกันและลดอันตราย ที่อาจส่งผลกระทบหรือ ความเสียหายรุนแรงในวงกว้าง ซึ่งหากไม่ได้มาพิจารณาตั้งแต่ต้น ทำให้ ต้องอาศัยมาตรการในการแก้ไขในภายหลังที่ใช้งบประมาณสูงและทำได้ยากในการปฏิบัติ
4. ช่วยลดจำนวนผู้สัมผัสอันตราย (No.of Exposures) ที่อาจต้องสัมผัสกับอันตราย ที่สามารถป้องกันได้โดย ไม่จำเป็น
5. ช่วยเตรียมมาตรการในการบำรุงรักษาซึ่งเสี่ยงต่ออันตราย เช่น การออกแบบให้มี ระบบ ที่สามารถปรับ ระดับความสูงของหลอดไฟอย่างปลอดภัย เป็นต้น
6. เป็นการป้องกันปัญหามลพิษที่อาจกระทบชุมชนที่อยู่โดยรอบ รวมทั้งแหล่ง สาธารณะต่างๆ อาทิ แหล่งน้ำ โบราณสถาน ฯลฯ

### 2.2.1 ปัจจัยที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับผังโรงงาน

หน่วยงานในโรงงานอาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ “กระบวนการผลิต” ซึ่ง เป็นหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง และ “หน่วยงานสนับสนุนหรือบริการ”

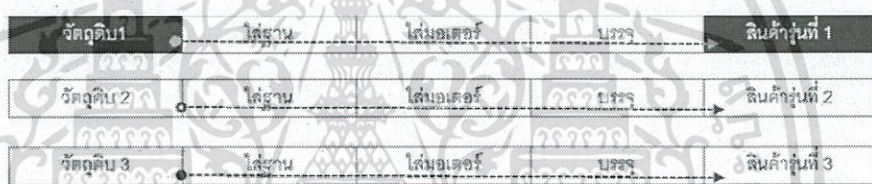
2.2.1.1 กระบวนการผลิตของโรงงาน สามารถจำแนกประเภทตามรูปแบบการ เคลื่อนที่ของชิ้นงานและเครื่องจักรได้ 4 แบบ แต่ละแบบมีข้อดี - ข้อเสีย และความเหมาะสมกับ สภาพการใช้งานต่างกัน ดังนี้ คือ

1. แบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่ (Fixed product layout) โดยนำสถานีงาน ต่างๆ จะถูกนำเข้าไปยังชิ้นงาน ไม่ว่าจะ เป็น เครื่องตัด เจาะ เชื่อม ประกอบ ส่วนมากมักเป็นงาน ที่มีขนาดใหญ่ เช่น งานประกอบอากาศยาน อยู่ต่อเรือ



ภาพที่ 2.4 ผลิตภัณ์แบบอยู่กับที่ (Fixed product layout)  
ที่มา :สมศักดิ์ ตรีสัตย์( 2545)

2. แบบตามผลิตภัณ์ (Product layout) โดยนำเครื่องจักร อุปกรณ์ มาจัดวางเรียงต่อกันตามลำดับของขั้นตอนการผลิตชิ้นงานจะไหลจากสถานีงานหนึ่งไปยังอีก สถานีงานที่อยู่ใกล้กัน เหมาะสำหรับการผลิตที่มีปริมาณมาก มีการเปลี่ยนแปลงชนิดของ ผลิตภัณ์และสภาพแวดล้อมน้อย เช่น การประกอบรถยนต์ วิหุ พัดลม



ภาพที่ 2.5 แบบตามผลิตภัณ์ (Product layout)  
ที่มา :สมศักดิ์ ตรีสัตย์ ( 2545)

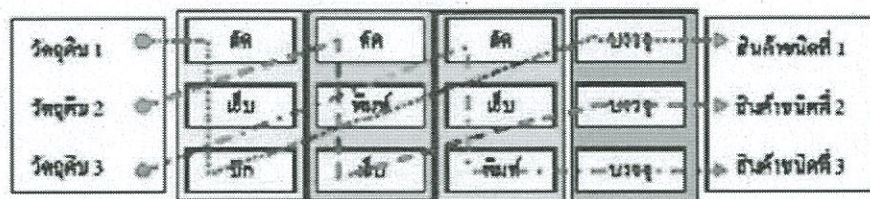
3. แบบกระบวนการ (Process layout) จะจัดกลุ่มเครื่องจักรที่กระบวนการ เหมือนกันไว้ด้วยกัน ชิ้นงานจะถูกนำไปยังกระบวนการต่างๆ ตามขั้นตอนการผลิต เหมาะสำหรับ ผลิตภัณ์หลายชนิดที่ผลิตจำนวนไม่มาก เช่นการผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถยนต์ เป็นต้น



ภาพที่ 2.6 แบบกระบวนการ (Process layout)  
ที่มา :สมศักดิ์ ตรีสัตย์ ( 2545)

4. แบบกลุ่ม (Group layout) จะนำกลุ่มของผลิตภัณ์ที่มีลักษณะ คล้ายกัน เช่น ลำดับการผลิต รูปร่าง องค์ประกอบวัตถุดิบ เครื่องมือที่ต้องการ การขนส่ง สินค้า คงคลัง การควบคุม แล้วแยกพิจารณากลุ่มของผลิตภัณ์แต่ละกลุ่มตามแผนผังแบบผลิตภัณ์ และนำเครื่องมือที่ต้องใช้ในกระบวนการนั้นจัดสรรให้อยู่ในหน่วยการผลิตเดียวกัน เช่น การตัด เลื่อยผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 แบบกลุ่ม (Group layout)

ที่มา :สมศักดิ์ ตรีสัตย์ ( 2545)

#### 2.2.1.2 หน่วยสนับสนุน จะประกอบด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกและ ส่วนบริการ ( Facility and Service Area)

1. หน่วยงานรับและส่งของ โดยปกติจะจัดอยู่ที่เดียวกันหรือใกล้ๆกัน และต้องมีพื้นที่ในการจอดรถขนส่ง รับ ของ เพื่ออำนวยความสะดวก (พื้นที่รับและส่งของ ขนาด ประมาณ 100 ตารางฟุต ต่อเจ้าหน้าที่ 1 คน )
2. พื้นที่จัดเก็บ เพื่อสะดวกในการควบคุมจึงควรแยกพื้นที่จัดเก็บออกจากพื้นที่รับส่งของและแบ่งตามประเภทการใช้งาน
3. หน่วยงานซ่อมบำรุงและห้องเครื่องมือ ประกอบด้วยพื้นที่จัดเก็บอะไหล่ซ่อมบำรุง จำนวนพนักงานซ่อม บำรุงโดยทั่วไปจะมีจำนวนประมาณร้อยละ 2-4 ของจำนวนพนักงานในโรงงาน
4. สาธารณูปโภค (Utilities) เช่น ระบบอัดอากาศ ระบบไอน้ำ ระบบทำความร้อนระบบทำความเย็น ระบบ ป้องกันอัคคีภัย ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น พื้นที่เหล่านี้ควรจัดแยกออกจากทางเดินและอุปกรณ์อื่น เพื่อดูแลและควบคุมได้สะดวก
5. ส่วนบริการพนักงาน เช่น ลานจอดรถ โรงอาหารพื้นที่สันทนาการ สถานพยาบาล ฯลฯ จะต้องจัดพื้นที่อยู่ห่างกับหน่วยการผลิต เพื่อความปลอดภัยสุขอนามัยและสิ่งก่อเหตุรำคาญ

ผังโรงงานเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และปลอดภัยในการทำงาน โดยหลังจากกำหนดทำเลที่ตั้งและเลือกผังโรงงานได้แล้ว จะเป็นการก่อสร้างอาคารซึ่งเป็นเครื่องป้องกัน พนักงาน อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร วัสดุ และสิ่งอื่นๆในโรงงาน การออกแบบอาคารที่ดี จะช่วยให้การประกอบกิจการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

- ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ลดการเคลื่อนย้ายวัสดุ
- ลดระยะเวลาการผลิต
- ลดขอขวด จุดติดขัด
- เพิ่มความยืดหยุ่น
- ลดการซ่อมบำรุง
- เพิ่มความปลอดภัยให้กับพนักงานและอุปกรณ์
- ดูสวยงาม ส่งเสริมสุขภาพอนามัยและสถานที่น่าทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.2 ปัจจัยด้านความปลอดภัยที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับผังโรงงาน

ปัจจัยด้านความปลอดภัยที่ต้องพิจารณาในการออกแบบผังโรงงาน เพื่อความปลอดภัย พิจารณาได้จากกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน ตามพระราชบัญญัติว่าด้วยโรงงาน พ.ศ.2535 และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง และมาตรฐานขององค์การบริหารอนามัยและความปลอดภัย ตามมาตรฐานของ OSHA ( Occupational Safety and Health Administration) เป็นหน่วยงานบริหารอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดปัจจัยด้านความปลอดภัย ซึ่งรายละเอียดจะอยู่ในกฎหมายที่แนบมาในภาคผนวก ปัจจัยด้านความปลอดภัยตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงงานมีดังนี้

- การป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรและตัวโรงงาน
- ทางเดิน ทางออกฉุกเฉิน ทางหนีไฟ
- ระบบป้องกันอัคคีภัยและอุปกรณ์ดับเพลิง
- การระบายอากาศ น้ำทิ้ง สิ่งปฏิกูล และขจัดกลิ่นคาวหรือไอพิษ
- เสียงรบกวน
- ความร้อน
- แสงสว่างที่เหมาะสม
- การจัดสถานที่ทำงาน
- สภาพแวดล้อมทางสุขอนามัย
- สารเคมีอันตราย

การพิจารณาทำเลที่ตั้งเพื่อความปลอดภัย ประเด็นสำคัญที่ต้องพิจารณาในการเลือกทำเลที่ตั้งเพื่อความปลอดภัย มีดังนี้

#### พื้นที่ว่าง

- เพียงพอที่จัดวางโรงงานทั้งหมดให้ปลอดภัย
- มีพื้นที่จอดรถพอเพียง
- แผนกต่างๆต้องมีที่พอเพียงกับแผนกขยายในอนาคต

สำนักงาน ของหน่วยงานสนับสนุนการผลิต ควรตั้งอยู่บริเวณรอบนอกบริเวณ เพื่อ

- ลดการจราจรภายในโรงงานและเสียงจากเครื่องจักร
- ลดการสิ้นเปลืองจากการผลิต
- ลดอันตรายจากสารเคมี

ระดับน้ำใต้ดิน คุณสมบัติของความหนาแน่นของดิน และความเป็นกรดของดิน เป็นประเด็นที่ควรนำมาพิจารณา ถ้าระดับน้ำใต้ดินสูงเกินไป จะเกิดปัญหาเรื่องการระบายน้ำ

แหล่งน้ำ ควรพิจารณาจัดหาแหล่งน้ำสำหรับใช้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน อัคคีภัย ไฟไหม้ ถ้าไม่มีควรอยู่ใกล้สถานีดับเพลิง และการคมนาคมต้องไม่ติดขัด

การวางแผนอาคาร มีทางเข้า – ออก ของรถดับเพลิง รถพยาบาล รถบรรทุก รถยก ในกรณีฉุกเฉิน ควรพิจารณาเป็นแนวยาว โดยมีการจราจรขนานไปทางด้านข้าง ซึ่งแบ่งเป็นอาคารย่อยๆ และถนนเชื่อมต่อกันโดยมีพื้นที่ว่างโดยรอบอาคารอย่างน้อย 6 เมตร เพื่อให้รถวิ่งเข้า – ออก สวนทางกันได้มีขนาดใหญ่พอที่จะจัดวางผังโรงงานให้ปลอดภัยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดทางเดินในการวางผังโรงงาน จะต้องพิจารณาทั้งในส่วนของทางเดินทั่วไป ภายในโรงงาน ทางลาดและบันได ตลอดจนทางผูกเดินและเส้นทางหนีไฟ

ทางเดินทั่วไปภายในโรงงาน มีแนวทางในการจัดทางเดินภายในโรงงาน ดังนี้

- จัดให้ทางเดินทุกแนวเป็นเส้นตรง
- ระดับของทางเดินควรเท่ากันและเรียบ ในกรณีต่างระดับกันควรทำทางลาดเชื่อมต่อ
- จัดให้ทางเดินที่พบกัน ข้ามกันเป็นมุมฉาก
- จัดให้มีความกว้างของทางเดินที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากปริมาณการใช้งาน ชนิดของที่ขนส่งความถี่ในการใช้งาน ความเร็วในการขนส่ง รูปแบบของการจราจร และการเตรียมการสำหรับการขยายขนาดทางเดินในอนาคต ตัวอย่างเช่น

- ทางสำหรับรถฟอร์คลิฟท์ 1 คัน ควรมีความกว้าง 1.5 – 2.5 เมตร
- ทางสำหรับรถฟอร์คลิฟท์ 2 คัน ควรมีความกว้าง 2.5 – 3 เมตร

ในการออกแบบและวางผังโรงงานเครื่องจักรกล ต้องเกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกลที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานหลายๆแบบ เป็นงานที่พบเสมอในงานซ่อมบำรุง หรือท่อฝ่ายช่างรวมถึงฝ่ายผลิตของหลายๆโรงงาน โดยมีข้อแนะนำในการออกแบบดังนี้

1. จัดวางเครื่องจักรทุกเครื่อง ให้ใกล้แหล่งแสงสว่างธรรมชาติ (แสงแดด) ให้มากที่สุด โดยการวางไว้ใกล้ริมหน้าต่าง
2. เครื่องจักรกลที่มีขนาดใหญ่ หรือมีน้ำหนักมาก ควรจัดงานไว้ใกล้ทาง เข้า – ออก เพื่อให้การขนส่งชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ทำได้สะดวก
3. และควรจัดเครื่องจักรกลที่ผลิตชิ้นงานขนาดใหญ่ไว้ ณ จุดที่รถหรือเครนทำงานไปได้ถึง เพื่อสะดวกในการขนถ่ายเคลื่อนย้าย
4. จัดวางเครื่องจักรทุกเครื่องโดยให้ รถเข็นหรือรถยกขนาดเล็ก สามารถเข้าไปใกล้ได้ หรือด้านใดด้านหนึ่งของเครื่องจักร เพื่อ ประโยชน์ในการขนย้ายชิ้นส่วนเมื่อทำการซ่อมบำรุง การจัดวางเครื่องจักรต้องมีระยะห่างอย่างน้อย 80 ซม.(เพื่อเป็นทางเดิน/พื้นที่ในการปฏิบัติงาน) ช่องทางเดินต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 ม. (พรบ. ควบคุมอาคาร) บริเวณหรือห้องทำงาน ต้องมีพื้นที่ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 3 ตารางเมตรต่อคนงานหนึ่งคน โดยการคำนวณพื้นที่ให้นับรวมพื้นที่ที่ใช้งานโต๊ะปฏิบัติงาน เครื่องจักร ผลิตภัณฑ์ หรือวัสดุที่เคลื่อนไปตามกระบวนการผลิตด้วย
5. จัดตำแหน่งแท่นหินเจียรระโน ( แท่นหินลับมีด ) เอาไว้ในที่ที่ฝุ่นหรือประกายไฟจากหินเจียรระโนจะไม่แผ่ขยายไปรบกวนเครื่องจักรอื่นๆ และควรตั้งไว้อยู่ใกล้เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องไส เพื่อสะดวกในการใช้งาน
6. จัดวางเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบต่างๆ รวมทั้งชิ้นงานไว้ใกล้เครื่องจักรแต่ละเครื่อง
7. เครื่องจักรทุกชนิดควรจัดตั้งให้มั่นคงยึดแน่นกับพื้น ปลอดภัย และไม่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือน เสียง รบกวน และมีเครื่องป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดจากส่วนเคลื่อนไหวของเครื่องจักร ตามความจำเป็นและเหมาะสม
8. สวิตช์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรควรอยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยจากการยืนฟัง หรือกวาดมือไปสัมผัสได้ง่ายโดยบังเอิญ

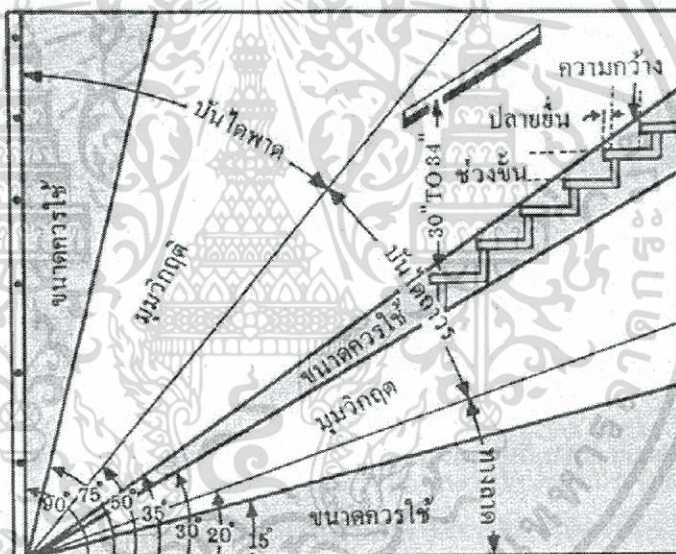
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ในการออกแบบและวางผังเครื่องจักร รวมทั้งการป้องกันอันตรายในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ขอให้ยึดตามมาตรฐานหรือข้อบังคับที่กฎหมายว่าด้วยโรงงานและกฎหมายที่เกี่ยวข้องได้บัญญัติเอาไว้ อย่างได้มาตรฐานความปลอดภัย ( Safety Standard)

**ทางลาดและบันได** ทางลาดและบันไดเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงเพราะเป็นอุปสรรคในการขนส่ง ลากจูง แต่ถ้า หลีกเลี่ยงไม่ได้ ควรพิจารณาถึงปัจจัยในการออกแบบบันได ประกอบด้วย ความชันของบันได ความสูงของบันได ความลึกหรือระยะวางเท้าแนวราบของบันได พื้นบันได ค่ามุมเอียงที่เหมาะสม มีดังนี้

1. ทางลาด ควรมีมุมลาดเอียง  $0^{\circ}$ - $15^{\circ}$  กับพื้นระดับ
2. บันไดถาวร ควรมีมุมลาดเอียง  $30^{\circ}$ - $35^{\circ}$  กับพื้นระดับ
3. บันไดพาต ควรมีมุมลาดเอียง  $75^{\circ}$ - $90^{\circ}$  กับพื้นระดับ

นอกจากมุมที่ควรเลือกแล้ว ยังมีค่ามุมวิกฤตหรือมุมอันตรายที่ควรหลีกเลี่ยง คือ สำหรับบันไดพาต ไม่ควรทำมุมกับแนวระดับน้อยกว่า  $50^{\circ}$  และ สำหรับพื้นลาด ไม่ควรทำมุมกับแนวระดับมากกว่า  $20^{\circ}$



ภาพที่ 2.8 แสดงทางลาด บันไดถาวร และบันไดพาต มีขนาดมุมที่ควรใช้ต่างกัน  
ที่มา : ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์ ( 2535)

ทางออกฉุกเฉิน เส้นทางหนีไฟ หากเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น ไฟไหม้ ทางออกฉุกเฉินและเส้นทางหนีไฟ เป็นสิ่งจำเป็นต้องพิจารณา โดยมีข้อสรุปบางส่วนจากมาตรฐานและกฎหมายดังนี้

- ทางออกฉุกเฉินต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 110 ซม. (กรณีคนงานไม่เกิน 50 คน)
- ต้องดูแลให้อยู่ในสภาพที่คนงานจะเปิดผลักออกไปได้โดยง่าย
- ต้องมีแสงสว่างเพียงพอ ไม่มีสิ่งกีดขวาง
- จะต้องมีป้าย แผ่นผังแสดงออกฉุกเฉินที่เห็นได้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.3 แนวทางออกแบบระบบแสงสว่าง

แสงสว่างในโรงงานมาจาก 2 แหล่งคือ “ แสงสว่างจากดวงอาทิตย์ ” และ “ แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้า ” แสงสว่างจากดวงอาทิตย์ เข้าทางหน้าต่างและช่องกระจกรวมทั้งเข้าทางหลังคาโรงงานตรงจุดที่ใช้หลังคาแบบพลาสติกโปร่งแสง ซึ่งช่วยประหยัดค่าไฟฟ้าได้มาก

#### 2.2.3.1 การจัดการระบบไฟฟ้าแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้ไฟฟ้าในระบบแสงสว่างของโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไป มักมีสัดส่วนเพียงส่วนน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด นอกจากอุตสาหกรรมที่มีการใช้แสงสว่างมาก และไม่มีเครื่องจักรใหญ่ ๆ เช่น อุตสาหกรรม ตัดเย็บเสื้อผ้า ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยเหตุนี้ ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ มักจะให้ความสำคัญกับเครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์และกระบวนการผลิต แต่จะมองข้ามความสำคัญของการติดตั้งใช้งานระบบแสงสว่างอย่างเพียงพอ เพราะเห็นว่าเป็นการสิ้นเปลือง และเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ที่จริงแล้ว การให้แสงสว่างอย่างเหมาะสมในโรงงาน มีผลโดยตรงต่อปริมาณผลผลิตที่จะผลิตเพิ่มขึ้น และปริมาณของเสียที่จะลดลง ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิต นอกจากนี้ ยังมีผลต่อขวัญ และกำลังใจของผู้ปฏิบัติงาน ทั้งสามารถลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ และการเจ็บป่วยจากการทำงานอีกด้วย

#### 2.2.3.2 หลักการออกแบบระบบแสงสว่าง

การออกแบบระบบแสงสว่างโดยทั่วไป มีหลักการดังนี้

- จัดให้ระดับความเข้มของแสงสว่างที่เหมาะสมกับลักษณะงานที่ทำ
- แหล่งกำเนิดแสงที่ติดตั้งต้องไม่ส่องหรือสะท้อนเข้าตาผู้ปฏิบัติงาน
- มีที่กำบังครอบแหล่งกำเนิดแสงเพื่อป้องกันแสงจ้าส่องเข้านัยน์ตาผู้ปฏิบัติงาน
- มุมของแสงจากแนวแหล่งกำเนิดที่สายตา ไม่น้อยกว่า 30° จากแนวราบ หากน้อยเกินไปต้องมีที่กำบัง
- แหล่งกำเนิดแสงฟลูออเรสเซนต์ ควรติดตั้งเป็นแนวตรงอยู่ทางด้านใดด้านหนึ่งของสายตา
- การจัดให้มีแหล่งกำเนิดแสง(ดวงไฟ)จำนวนมาก แต่มีพลังการส่องสว่าง(กำลังวัตต์)แต่ละดวงน้อยดีกว่า
- การจัดแหล่งกำเนิดที่มีพลังการส่องสว่างมากแต่มีจำนวนดวงไฟน้อย
- หลีกเลี่ยงการใช้สีหรือวัสดุที่มีคุณสมบัติสะท้อนแสงสูงที่อุปกรณ์ เครื่องจักร เครื่องมือ ผิวดิน หรือแผงควบคุม
- พิจารณาใช้แสงจากธรรมชาติให้เป็นประโยชน์ให้มากที่สุด โดยการออกแบบ หน้าต่าง ประตู หลังคา และช่องลมให้เหมาะสม
- จัดให้แสงสว่างมีความสม่ำเสมอ ทั่วบริเวณพื้นที่ทำงาน
- ควรจัดให้แสงสว่างส่องเข้ามาทางด้านซ้ายสำหรับผู้ถนัดขวา เพื่อไม่ให้มือบังแสงขณะทำงาน ส่วนผู้ถนัดซ้ายให้จัดแสงสว่างเข้าขวาแทน

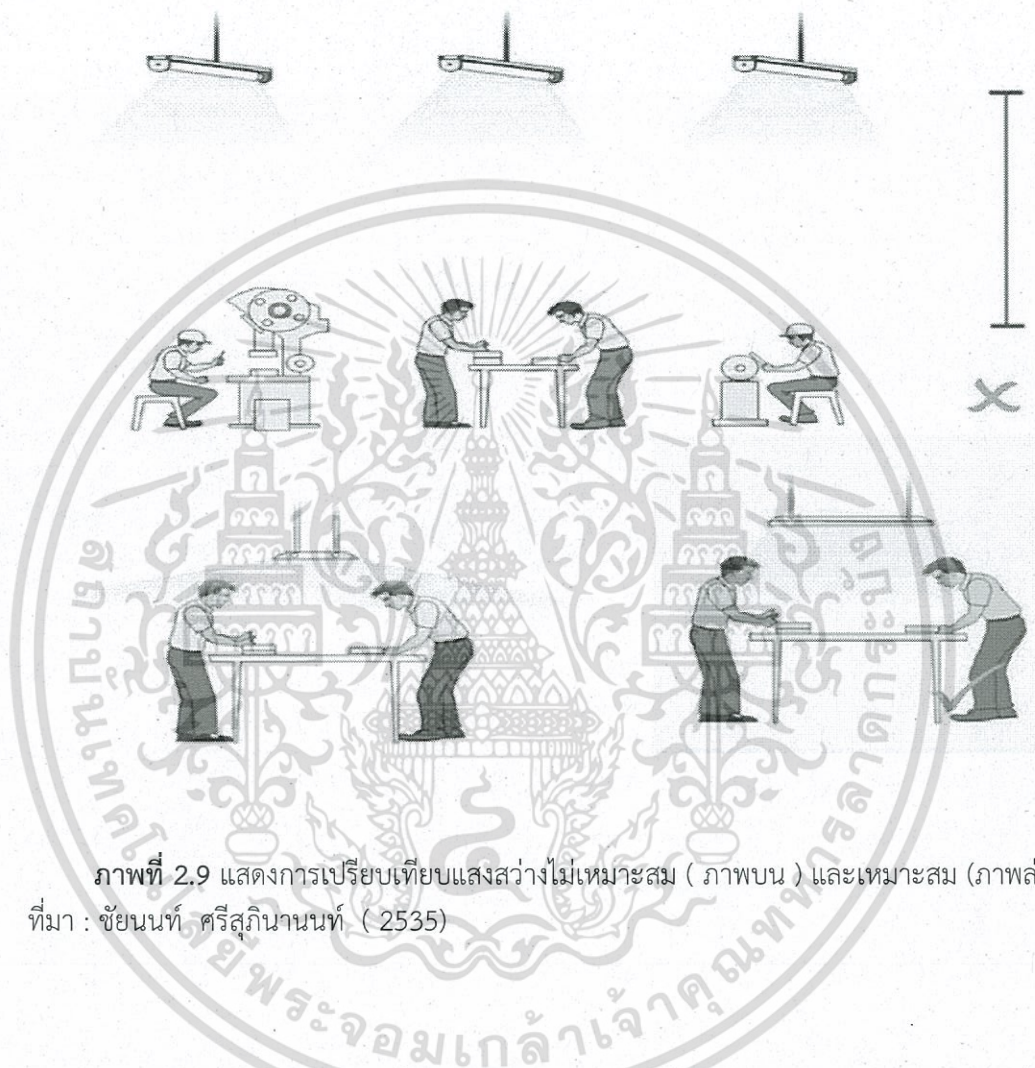
#### 2.2.3.3 สภาพความเข้มของแสงสว่างในบริเวณการทำงานไม่เพียงพอ ที่มักพบ

##### 1. การจัดระบบแสงสว่างไม่เหมาะสม

1.1 การจัดระบบแสงสว่างภายในอาคาร เป็นการส่องสว่างแบบทั่วไป มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อกระจายแสงสว่างให้มีการส่องสว่างทั่วบริเวณการทำงานภายในอาคาร ไม่ได้เป็นการจัดหรือติดตั้งระบบไฟเฉพาะจุด ฉะนั้นงานบางลักษณะ ที่ต้องการความเข้มของแสงสว่างสูงกว่าหรือมากกว่าระบบแสงสว่างทั่วไปภายในอาคาร จึงทำให้มีความเข้มแสงสว่างไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 โคมไฟที่ให้แสงสว่างสำหรับบริเวณการทำงานอยู่ในระดับสูง หรือโคมไฟอยู่ห่างกันมาก ทำให้ความเข้มแสงสว่างไม่เพียงพอ มักพบในอาคารโรงงานที่มีเพดานหรือหลังคาสูง แสดงดังภาพ

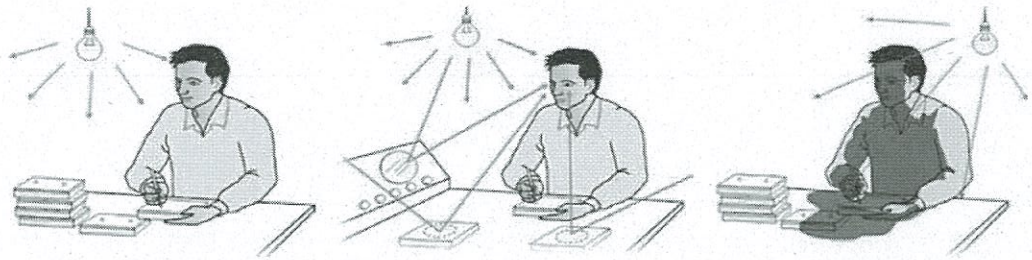


ภาพที่ 2.9 แสดงการเปรียบเทียบแสงสว่างไม่เหมาะสม ( ภาพบน ) และเหมาะสม (ภาพล่าง)  
ที่มา : ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์ ( 2535)

แก้ไขโดย การลดระดับโคมไฟให้ลงมาอยู่ในระดับที่สามารถให้ความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานความปลอดภัยๆ ที่ได้มีการกำหนดไว้ การลดระดับโคมไฟลงมาเพื่อให้มีความเข้มแสงมากขึ้นนั้น บางครั้งอาจเป็นวิธีการที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากอาจก่อให้เกิดแสงพร่าตาหรือกีดขวางการทำงาน ควรพิจารณาปรับปรุงโดยวิธีการอื่นร่วมด้วย

1.3 การติดตั้งหลอดไฟในลักษณะของโคมเปลือย ทำให้เกิดการกระจายของแสงสว่างทุกทิศทาง หลอดไฟที่ติดตั้งนี้หากติดตั้งสูงเกินไป ก็อาจทำให้ความเข้มของแสงสว่างไม่เพียงพอ (ขึ้นอยู่กับจำนวนหลอดไฟ และกำลังไฟ) หากติดตั้งในระดับต่ำลงมา ก็อาจก่อให้เกิดปัญหาแสงจ้าส่องเข้าสู่สายตาของผู้ปฏิบัติงานที่เรียกว่า “ แสงพร่าตา ”

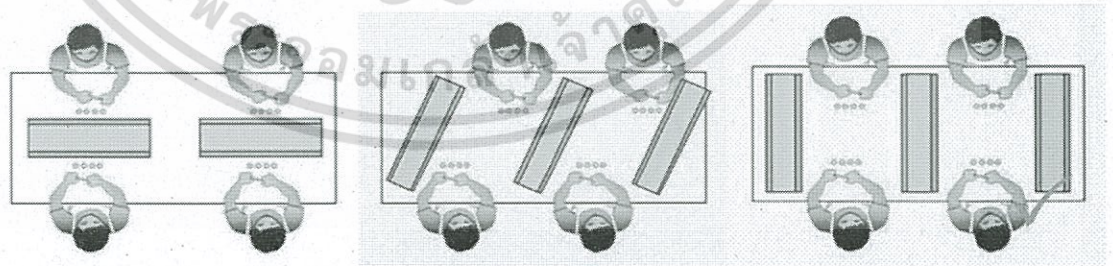
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 ภาพลักษณะการใช้งานของโคมเปลือย

ที่มา : ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์ ( 2535)

- 1.4 การติดตั้งหลอดไฟใกล้เสาหรือคาน ทำให้เกิดเงาบังบริเวณการทำงาน
- 1.5 ความเข้มแสงสว่างไม่เพียงพอกับลักษณะงานที่ทำงาน เนื่องจากจำนวนหรือขนาดของหลอดไฟไม่เพียงพอในการส่องแสงสว่าง



ภาพที่ 2.11 ความเข้มแสงสว่างไม่เพียงพอ (ภาพบน) และ แสงสว่างเพียงพอ (ภาพล่าง)

ที่มา : ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์ ( 2535)

แก้ไขโดย วางผังบริเวณการทำงานเพื่อใช้ประโยชน์จากแหล่งกำเนิดแสงสว่าง หากไม่สามารถปรับปรุงเพื่อเพิ่มความเข้มของแสงสว่าง โดยวิธีการลดระดับโคมไฟ หรือติดโคมสะท้อน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วความเข้มของแสงก็ยังไม่เพียงพอ ก็จำเป็นที่จะต้องติดตั้งหลอดไฟช่วยเพิ่มแสงสว่าง ซึ่งเป็นวิธีการที่ต้องเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายในด้านพลังงาน ดังนั้น การจัดระบบแสงสว่างด้วยวิธีนี้ จำเป็นต้องวางผังการปฏิบัติงานเพื่อให้บริเวณการทำงานต่างๆ ได้ประโยชน์จากแสงสว่างที่ จัดให้อย่างคุ้มค่า

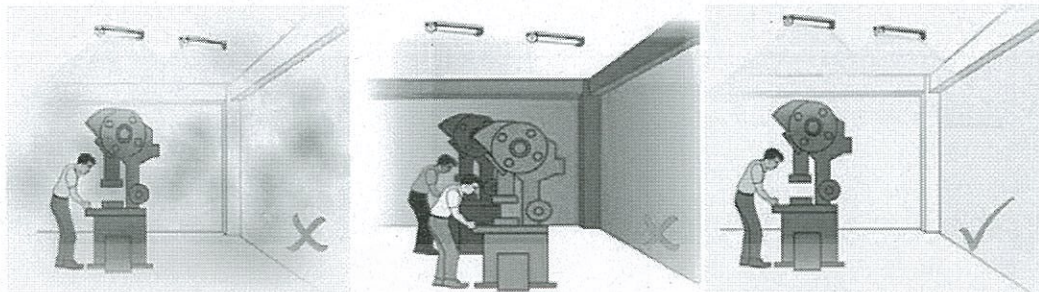
1.6 ทิศทางการนั่งทำงาน บริเวณการทำงานอยู่ภายใต้เงาบังของเครื่องจักร และการจัดวางวัสดุ อุปกรณ์ปิดกั้น ทิศทางของแสงสว่างที่จะส่องมายังบริเวณที่ทำงาน เช่น ป้าย กล่อง ลัง ตู้จัดเก็บสิ่งของ เป็นต้นก่อให้เกิดเงาจากตัวของผู้ปฏิบัติงานบดบังแสงสว่าง ณ จุดที่ทำงาน แก้ไขโดยที่บริเวณนั่งทำงาน ต้องอยู่ในบริเวณที่ไม่เกิดเงาบัง หรือย้ายสิ่งกีดขวางที่เกิดเงาบังออก หรือ ย้ายตำแหน่งการนั่งทำงานไปยังบริเวณที่สามารถรับแสงสว่างทั้งจากระบบแสงสว่างที่จัดให้ หรือแสงสว่างจากธรรมชาติ



ภาพที่ 2.12 ทิศทางการนั่งทำงานที่ไม่ถูกต้อง (ภาพบน) และ ถูกต้อง (ภาพล่าง)  
ที่มา : ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์ ( 2535)

1.7 ผนังอาคาร เพดานตลอดจนเครื่องจักรอุปกรณ์ อยู่ในสภาพสกปรกและ สีนั่งอาคาร ทำให้คุณสมบัติในการสะท้อนแสงสว่างค่อนข้างต่ำ และความสามารถในการสะท้อนแสงสว่างน้อยลง แก้ไขโดยทำความสะอาดผนัง เพดาน/ทาสีเดิมทับจุดที่สกปรกมีดทับ เพื่อให้กลับมาอยู่ในสภาพสะท้อนแสงสว่างได้ดี การทาสีอาคาร ควรเลือกสีอ่อน และไม่ควรรใช้สีที่มีลักษณะเป็นมันวาว เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดแสงสะท้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.13 ผนังอาคารที่ไม่ถูกต้อง (ภาพด้านซ้าย) และ ถูกต้อง (ภาพขวาสุด)  
ที่มา : ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์ ( 2535)

ปัจจุบันได้มีประกาศกระทรวงแรงงานกำหนด ระดับความเข้มของแสงสว่างที่เหมาะสมกับสภาพการทำงานไว้ ดังตัวอย่างแสดงในตาราง

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานเทียบเคียงความเข้มของแสงสว่าง ณ สถานที่ที่ให้ลูกจ้างคนใดคนหนึ่งทำงาน

การใช้สายตามตามลักษณะงาน	ความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์)	ตัวอย่างการทำงานที่เหมาะสมกับความเข้มของแสงสว่าง
งานละเอียดสูงมากเป็นพิเศษ	2,400 หรือ มากกว่า	-การตรวจสอบชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก (เช่น เครื่องมือที่มีขนาดเล็กมาก) -การทำเครื่องประดับและทำนาฬิกาในกระบวนการที่มีขนาดเล็ก -การถักถุงเท้าเสื้อผ้าที่มีสีเข้มรวมทั้งการซ่อมแซมสินค้าที่มีสีเข้ม
งานละเอียดสูงมาก	1,600	-งานละเอียดที่ต้องทำบนโต๊ะหรือเครื่องจักร เช่น ทำเครื่องมือ และแม่พิมพ์ (ขนาดเล็กกว่า ๒๕ไมโครเมตร) ตรวจสอบและตรวจสอบชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กและชิ้นงานที่มีส่วนประกอบขนาดเล็ก -การซ่อมแซมสินค้าสิ่งทอสิ่งถักที่มีสีอ่อน, การตรวจสอบและตกแต่งชิ้นส่วนของสินค้าสิ่งทอสิ่งถักที่มีสีเข้ม -การวัดระยะความยาวขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

การใช้สายตามตามลักษณะงาน	ความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์)	ตัวอย่างการทำงานที่เหมาะสมกับความเข้มของแสงสว่าง
งานละเอียดสูง	1,200	<ul style="list-style-type: none"> <li>-การตรวจสอบการตัดเย็บเสื้อผ้าด้วยมือ</li> <li>-การตรวจสอบและการตกแต่งชิ้นส่วนสินค้าสิ่งทอสิ่งถักหรือเสื้อผ้าที่มีสีอ่อนชั้นสุดท้ายด้วยมือ</li> <li>-การแบ่งเกรดและเทียบสีของหนังที่มีสีเข้ม, การเทียบสีในงานย้อมผ้า</li> </ul>
	800	<ul style="list-style-type: none"> <li>-การระบายสี ฟันสี และตกแต่งชิ้นงานที่ละเอียดมากเป็นพิเศษ</li> <li>-การเทียบสีที่ระบายชิ้นงาน , งานย้อมสี</li> <li>-งานละเอียดที่ทำบนโต๊ะและที่เครื่องจักร (ขนาดเล็กถึง ๒๕ ไมโครเมตร) การตรวจสอบงานละเอียด (เช่น ตรวจ ปรับ ความถูกต้องของสเกล กลไก และเครื่องมือที่ต้องการความถูกต้องเที่ยงตรง)</li> </ul>
งานละเอียดปานกลาง	600	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การทำงานสำนักงานที่มีสีติดกันน้อย</li> <li>- งานวาดภาพหรือเขียนแบบระบายสี ฟันสี และตกแต่งสีงานที่ละเอียด</li> <li>-งานพิสูจน์อักษร , - การตรวจสอบชั้นสุดท้ายของการผลิตรถยนต์</li> <li>- งานบันทึกข้อมูลทางจอภาพ</li> </ul>
การใช้สายตามตามลักษณะงาน	ความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์)	ตัวอย่างการทำงานที่เหมาะสมกับความเข้มของแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

การใช้สายตามตามลักษณะงาน	ความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์)	ตัวอย่างการทำงานที่เหมาะสมกับความเข้มของแสงสว่าง
งานละเอียดน้อย	400	<ul style="list-style-type: none"> <li>- งานขนาดปานกลางที่ทำที่โต๊ะหรือเครื่องจักร (มีขนาดเล็กถึง ๑๒๕ ไมโครเมตร)</li> <li>- งานประจำในสำนักงาน เช่น การพิมพ์ การจัดเก็บแฟ้มหรือการเขียน</li> <li>- การตรวจสอบงานที่มีขนาดปานกลาง(เช่น เกจทำงานหรือไม่ เครื่องโทรศัพท์)</li> <li>- การประกอบรถยนต์และตัวถัง</li> <li>- การทำงานไม่อย่างละเอียดบนโต๊ะหรือที่เครื่องจักร</li> <li>- การประดิษฐ์หรือแบ่งขนาดโครงสร้างเหล็ก</li> <li>- งานสอบถาม หรืองานประชาสัมพันธ์</li> </ul>
	300	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนหรืออ่านกระดานดำหรือแผ่นชาร์ตในห้องเรียน</li> <li>- งานรับและจ่ายเสื้อผ้า , งานร้านขายยา</li> <li>- การทำงานไม้ชิ้นงานขนาดปานกลางซึ่งทำที่โต๊ะหรือเครื่องจักร</li> <li>- งานบรรจุน้ำลงขวดหรือกระป๋อง</li> <li>- งานทากาว เจาะรูและเย็บเล่มหนังสือ</li> <li>- งานเตรียมอาหาร ปรงอาหาร และล้างจาน</li> </ul>
งานละเอียดน้อยมาก	200	<ul style="list-style-type: none"> <li>- งานหยาบที่ทำที่โต๊ะหรือเครื่องจักร (ขนาดใหญ่ต้นฉบับกว่า ๗๕๐ ไมโครเมตร) การตรวจงานหยาบด้วยสายตากการนับ หรือการตรวจเช็คสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ในห้องเก็บของ</li> </ul>

ที่มา : กฎกระทรวง “ กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและ เสียง พศ. 2549 ”

#### 2.2.4 แนวทางการออกแบบเกี่ยวกับการระบายอากาศ ( Ventilation )

งานอุตสาหกรรมในปัจจุบันทวีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น สิ่งที่ตามมาคือ อันตรายจากการ ประกอบอาชีพซึ่งมีศักยภาพสูงขึ้นด้วย อันตรายนี้อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภทก็คือ “การบาดเจ็บ” ซึ่งมี สาเหตุมาจากอุบัติเหตุ และ “ความเจ็บป่วย” ซึ่งมีสาเหตุส่วนใหญ่ มาจากมลพิษสถานประกอบการ

โดยปกติแล้ว ขณะที่นั่งอยู่เฉยๆ คนเราจะหายใจเอาอากาศเข้าไปด้วยอัตราประมาณ 6 ลิตร/นาที และเมื่อต้องออกแรงทำงาน อัตราการหายใจจะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งถ้าเป็นงานหนักก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจจะถึง 50 ลิตร/นาที่ เนื่องจากการหายใจ เป็นกระบวนการของร่างกายซึ่งจะหยุดลงไม่ได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในงานอุตสาหกรรม นั้น ทางเข้าสู่ร่างกายที่สำคัญที่สุดของมลพิษได้แก่ทางการหายใจ

มาตรฐานคุณภาพอากาศในสถานประกอบการของแต่ละประเทศ อาจแตกต่างกันออกไปได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ฐานะทางเศรษฐกิจและเป้าหมายของการป้องกันของประเทศ นั้นๆ ประเทศไทยมีมาตรฐานคุณภาพภายในสถานประกอบการที่คล้ายคลึงกับมาตรฐานของประเทศ สหรัฐอเมริกา ซึ่งออกมาในรูปของประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับ ภาวะแวดล้อม(สารเคมี ) ซึ่งประกาศใช้เมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2520

#### 2.2.4.1 การออกแบบสถานที่ทำงานให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสม

การควบคุมอุณหภูมิในสถานที่ทำงาน เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องมาให้พิจารณาให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ซึ่งมีแนวทางการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. กรณีที่มีอุณหภูมิสูง ถ้าสถานที่ทำงานมีอุณหภูมิสูงหรืออากาศร้อน ผู้ปฏิบัติงานจะรู้สึกอึดอัด เหนื่อย ง่าย การทำงานล่าช้า ผิดพลาดง่าย เป็นตระคิว เป็นลมแดด เป็นผอผื่นตามตัวเนื่องจากความร้อน แนวทางการออกแบบในกรณีที่มีอุณหภูมิสูง กระทำได้ดังนี้

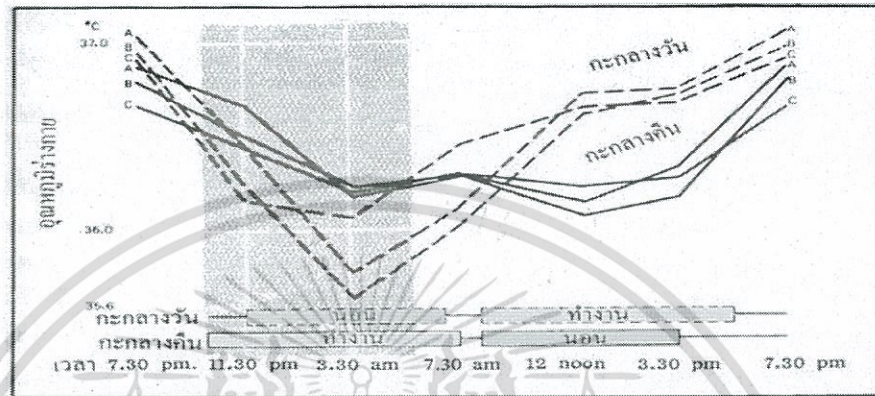
- ออกแบบสถานที่ทำงานให้มีการถ่ายเทอากาศที่พอเพียง ซึ่งอาจจะมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมให้อุณหภูมิที่มีความเหมาะสม
- ควบคุมความชื้น เช่น ปรับเปลี่ยนกรรมวิธีการผลิต การครอบปิดแหล่งกำเนิดน้ำ
- การเพิ่มความเร็วลม ในสถานที่ทำงานที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส
- การทำฉากกันความร้อนกันแหล่งกำเนิดความร้อนด้วยฉนวน
- การลดอุณหภูมิของชิ้นงานให้อยู่ในระดับเดียวกับสถานที่ทำงาน โดยอาจใช้พัดลมเป่า

2. กรณีที่มีอุณหภูมิต่ำ ถ้าสถานที่ทำงานมีอุณหภูมิต่ำหรืออากาศหนาว ผู้ปฏิบัติงานจะรู้สึกหนาวสั่น การทำงาน ได้ช้าลง ประสิทธิภาพการทำงานลดลง เกิดอาการโรคมุมิแพ้ หรือถ้าหนาวจนน้ำแข็งอาจทำให้เนื้อตายได้ แนวทางการออกแบบสถานที่ทำงานกระทำโดยดังนี้

- การลดความเร็วลม
- การเพิ่มภาระงานหรือทำงานให้หนักขึ้น
- การเพิ่มความร้อนจากการแผ่รังสี
- การสวมเสื้อผ้าที่ให้ความอบอุ่น
- การลดเวลาในการทำงานในที่ที่มีอากาศเย็นให้สั้นลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิบรรยากาศของห้องทำงาน หรือบริเวณทำงานของคนงานรวมทั้งสภาพความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ และกระแสลมมีผลต่อร่างกายของคนงานเป็นอย่างมาก ในสภาพการทำงานปกติ คนงานกะกลางวันและคนงานกะกลางคืน จะมีความเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของร่างกายต่างกัน อยู่แล้ว ดังผลการทดลอง Edholm (1971) ดังภาพ



ภาพที่ 2.14 แสดงอุณหภูมิร่างกายในช่วงเวลาต่างๆของวัน  
ที่มา : ประจวบ กล่อมจิตร ( 2552 )

จากภาพ เป็นผลจากการทดลองแก่คนงาน 3 คน (A B C) เมื่อทั้ง 3 คนทำงานกะกลางวัน และนอนในเวลากลางคืน อุณหภูมิร่างกายสูงสุด 37 C และต่ำสุด 35.65 C เฉลี่ยแล้ว ร่างกายมีอุณหภูมิแตกต่างกันใน 1 วัน เท่ากับ 1.1 C แต่เมื่อคนทั้ง 3 ย้ายไปทำงานกะกลางคืน นอนกลางวัน อุณหภูมิแตกต่างกันเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 0.6 C

### 3. ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสม ( Comfort Zone)

อุณหภูมิอากาศที่พอเหมาะขึ้นอยู่กับลักษณะความเหนื่อยในการทำงาน และลักษณะการสวมเสื้อผ้าในขณะที่ทำงาน โดยปกติความร้อนที่ร่างกายผลิตขึ้นจะต้องระบายออกไปสู่บรรยากาศในปริมาณที่เท่าๆกัน ร่างกายจึงคงสภาพอุณหภูมิมาตรฐานที่ 37C ได้ หากอัตราการระบายความร้อนออกจากร่างกายสูงกว่าอัตราการผลิตความร้อนของร่างกายแล้ว อุณหภูมิของร่างกายจะลดต่ำลง และในทางกลับกันถ้าร่างกายผลิตความร้อนได้มากกว่าการระบายออก อุณหภูมิร่างกายจะสูงขึ้น เมื่อร่างกายมีอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าอุณหภูมิปกติ(37C) จะไม่สบาย บรรยากาศที่รู้สึกสบายของคนไทย เป็นดังนี้ (ที่มา: Carrier Air Conditional Company,1965)

- อุณหภูมิอากาศ 80-85F (กระเปาะแห้ง)
- ความเร็วลม 1 ฟุตต่อวินาที
- ความชื้นสัมพัทธ์ 50-60%
- อุณหภูมิเบี่ยงเบน(Temperature swing) 3-6F (คิดจากอุณหภูมิสูงสุดที่ตั้งไว้บนเทอร์

โมสต์)

ก่อนอื่นโปรดพิจารณาผลการทดลองที่น่าสนใจเกี่ยวกับความต้องการออกซิเจนของร่างกายที่สภาวะการทำงานต่างๆกัน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 ตารางพฤติกรรมของปลอดและหัวใจของคนงานที่ทำงานต่างลักษณะ

สภาพการทำงาน	ปริมาณออกซิเจนที่ร่างกายต้องการลิตรต่อนาที	ปริมาณลมที่ผ่านปลอด,ลิตรต่อนาที	% ออกซิเจนที่ดูดซึม	อัตราหัวใจเต้นครั้งต่อนาที
พักผ่อน	0.25 – 0.3	6 – 7	20	60 – 70
ทำงานเบาๆ	0.5 – 1.0	11 – 12	22	70 – 100
ทำงานหนักปานกลาง	1.0 – 1.5	20 – 31	23	100 – 125
ทำงานหนัก	1.5 – 2.0	31 – 43	23	125 – 150
ทำงานหนักมาก	2.0 – 2.5	43 – 56	22	150 – 175
เล่นกีฬาที่หนักมากๆ	2.5 – 4.0	60 - 100	20	เกินกว่า 175

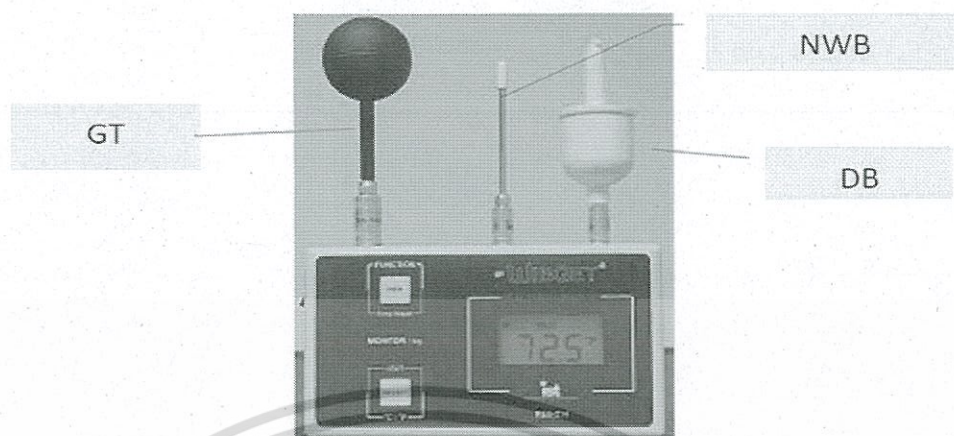
ที่มา : ประจวบ กลุ่มจิตร ( 2552 )

อากาศที่คนหายใจออกมามีส่วนผสมเปลี่ยนไป คือจะมีออกซิเจน( O<sub>2</sub> ) ผสมอยู่เพียง 16-17 % โดยปริมาตร และ 4 -5% เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์( CO<sub>2</sub> ) ถ้าอากาศที่หายใจเข้ามีปริมาณส่วนผสมของออกซิเจนต่ำกว่า 20 % โดยปริมาตร คนที่หายใจจะรู้สึกอึดอัด และการหายใจจะล้มเหลว เมื่อปริมาณออกซิเจนต่ำกว่า 14 % โดยปริมาตรหมายความว่า จะเกิดอาการขาดออกซิเจนและเสียชีวิตได้ คนงานที่ทำงานหนักปานกลาง ควรจะต้องได้รับอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกป้อนเข้าไป เพื่อช่วยหายใจในปริมาณ 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และตามกฎหมายโรงงาน (ประเทศอังกฤษ 1961) ได้กำหนดมาตรฐานว่า โรงงานจะต้องมีที่ว่างรอบคนงานสำหรับปริมาตรอากาศไม่ต่ำกว่า 400 ลูกบาศก์ฟุต (11.2 ลูกบาศก์เมตร) ต่อคนงาน 1 คน ทั้งนี้เพื่อจะได้เกิดการผลัดเปลี่ยนอากาศ 1 ครั้งต่อทุกๆ 2 ชั่วโมง ประเทศไทยเป็นเมืองร้อน ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์อากาศสูงและมีอุณหภูมิอากาศสูง เวลาปฏิบัติงานคนงานมีเหงื่อออกมาก ดังนั้นในทางปฏิบัติเรามักจะระบายอากาศทิ้งจากห้องทำงาน นาทีละ 40 ลูกบาศก์ฟุต ต่อคนงาน 1 คน ( 40 CFM/person) ซึ่งสำหรับขนาดปริมาตรอากาศ 400 ลูกบาศก์ฟุต ข้างต้น จะเกิดการผลัดเปลี่ยนอากาศถึง 6 ครั้ง ต่อ 1 ชั่วโมง หรือเป็น 12 เท่าของความถี่ในการผลัดเปลี่ยนอากาศ ค่าดังกล่าวเพื่อสำหรับคนงานที่สูบบุหรี่ปานกลางไว้แล้ว แต่สำหรับคนงานหญิง ซึ่งไม่สูบบุหรี่และทำงานไม่หนักมาก ปริมาตรอากาศถ่ายเทอาจใช้เพียง 12 ลูกบาศก์ฟุต ต่อนาทีก็เพียงพอ

ทั้งนี้ต้องหมายถึงว่า ไม่มีกลิ่นควัน หรือ ไอของสารต่างๆระเหยออกมาจากบริเวณทำงาน เพราะถ้า ค่าการถ่ายเทอากาศก็จะเปลี่ยนไป จะต้องมีการระบายอากาศเฉพาะจุดตามแต่สภาวะการทำงานแต่ลักษณะ

### 2.2.5 มาตรฐานระดับความร้อน

ระดับความร้อน หมายถึง ระดับความร้อนในบริเวณปฏิบัติงาน โดยตรวจวัดเป็นอุณหภูมิเวทบัลบ์โกลบ (Web Bulb Globe Temperature; WBGT) เฉลี่ยในช่วงเวลา 2 ชั่วโมง ที่มีอุณหภูมิเวทบัลบ์โกลบสูงสุดของการทำงานปกติ



ภาพที่ 2.15 เครื่องมือตรวจวัดระดับความร้อน  
ที่มา : ประจวบ กล่อมจิตร ( 2552 )

อุณหภูมิเวทบัลบโกลบ(WBGT) เป็นดัชนีวัดระดับความร้อน ในกรณีสิ่งแวดล้อมที่มีความร้อนกระจายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งสามารถคำนวณโดยนำค่าที่ได้จากเครื่องมือวัด แล้วนำค่ามาคำนวณในสูตร ได้ดังนี้

- กรณีวัดในอาคารหรือนอกอาคารที่ไม่มีแสงแดด

$$WBGT = 0.7 \text{ NWB} + 0.3 \text{ GT}$$

- กรณีวัดนอกอาคารและมีแสงแดด

$$WBGT = 0.7 \text{ NWB} + 0.2 \text{ GT} + 0.1 \text{ DB}$$

NWB = อุณหภูมิกระเปาะเปียกธรรมชาติ

GT = อุณหภูมิโกลบ

DB = อุณหภูมิอากาศ

ตารางที่ 2.4 การประเมินภาระงาน (อัตราการเผาผลาญอาหารเฉลี่ยในร่างกายของคนงาน  
ขณะที่ทำกิจกรรมต่างๆ) ที่มา : ประจวบ กล่อมจิตร ( 2552 )

ท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกาย	กิโลแคลอรี/นาที
- นั่ง	0.3
- ยืน	0.6
- เดินบนพื้นราบ	2.0 - 3.0
- เดินขั้นที่สูง	เพิ่ม 0.8 ทุกความสูงที่เพิ่มขึ้น 1 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

กิจกรรมการปฏิบัติงาน	ค่าพลังงานเฉลี่ย (กิโลแคลอรี/นาท)	ช่วง (กิโลแคลอรี/นาท)
ชนิดของการปฏิบัติงาน		
ทำงานด้วยมือ :		
- เบา (เขียนหนังสือ เย็บปักถักร้อย)	0.4	0.2 - 1.2
- หนัก (พิมพ์ดีด นับ/เรียงเอกสาร)	0.9	
ทำงานด้วยแรงแขนข้างเดียว :		
- เบา (กวาดพื้น เช็ดถูพื้น)	1.0	0.7 - 2.5
- หนัก (ตอกตะปู เลื่อยไม้)	1.7	
ทำงานด้วยแขนทั้งสองข้าง :		
- เบา (ป้อนชิ้นงาน ตะไบโลหะ งานสวน)	1.5	1.0 - 3.5
- หนัก (ไสไม้ แกะสลักไม้)	1.7	
ทำงานด้วยร่างกายทุกส่วน :		
- เบา (ขับรถยนต์)	3.5	2.5 - 15.0
- ปานกลาง (ทาสี ขัดถูพื้น ทำความสะอาด พรม)	5.0 7.0	
- หนัก (ลาก ดึง ยกของหนัก)	9.0	
- หนักมาก (ก่อสร้าง ขุดดิน คั้นตะกรันในเตา หลอม)		
เมตาโบลิสม์พื้นฐานของร่างกาย	1.0	

## 2.2.6 การระบายอากาศในโรงงาน

การระบายอากาศในโรงงาน จำแนกออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การระบายอากาศเฉพาะแห่ง ( Local exhaust ventilation )
2. การระบายอากาศทั่วบริเวณ ( General dilution ventilation )

การระบายอากาศเฉพาะแห่งเป็นการระบายแก๊สหรือไอพิษรวมทั้งฝุ่นผงของสารเคมีต่างๆ ให้ออกไปจากบรรยากาศหายใจของคนงานและเมื่อระบายออกไปแล้วอาจปล่อยทิ้งไปสู่บรรยากาศภายนอกโรงงานโดยตรงหรืออาจนำไปผ่านขบวนการวิธีขจัดสารพิษออกเสียก่อนแล้วจึงปล่อยอากาศที่เหลือออกสู่ บรรยากาศภายนอก โดยวิธีกำจัดสารพิษ ดังนี้

- a. เป็นฝุ่นผงขนาดใหญ่ เช่น ฝุ่นโลหะ ฝุ่นไม้ ฝุ่นแข็ง กำจัดโดยผ้าใยไซโคลน หรือหอเหวี่ยงแยกฝุ่น
- b. เป็นฝุ่นผงขนาดกลาง เช่น พวกแป้งต่างๆ หรือฝุ่นละอองสีต่างๆ กำจัดโดยการผ่านผ้ากรองชนิดต่างๆ
- c. เป็นฝุ่นผงขนาดเล็ก เช่น พวกซีเมนต์ เหม่า ฝุ่นขานอ้อย ฯลฯ กำจัดโดยการใช้กำจัดฝุ่นแบบประจุไฟฟ้า ( Electro-static precipitators )

การระบายอากาศทั่วบริเวณ เป็นการระบายอากาศ เพื่อให้บรรยากาศหายใจของคนงานมีความสะอาด และปลอดภัยและให้อิทธิพลหรือสารพิษที่อยู่ในบรรยากาศหายใจของคนงานมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจือจางต่ำกว่าค่า TLV(Threshold Limit Value:ค่าที่คนงานสามารถรับได้โดยไม่เกิดอันตราย) ของสารแต่ละชนิด

หลักการเบื้องต้นในการจัดการระบายนอกแบบทั่วบริเวณหรือเจือจาง คือต้องให้มีปริมาณอากาศบริสุทธิ์เพียงพอ ดังนี้

1) ในกรณีที่ห้องแคบเนื่องจากมีคนปฏิบัติงานจำนวนมากเกินไป มีการจัดวางวัสดุ อุปกรณ์และเอกสารแน่นเกินไป อาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความอึดอัด ว่าง เหนื่อยง่าย ทำให้ประสิทธิภาพทำงานไม่ดี ดังนั้นจึงควรจัดให้มีระบบระบายอากาศเพื่อถ่ายเทอากาศภายในออก และหมุนเวียนเอาอากาศบริสุทธิ์ภายนอกเข้ามาในปริมาณเพียงพอต่อจำนวนคนผู้ปฏิบัติงานในบริเวณนั้น การติดตั้งระบบระบายอากาศในสำนักงาน โดยทั่วไปจะมีอัตราการถ่ายเทอากาศ ประมาณ 2,000 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง โดยอาจจะใช้พัดลมดูดอากาศ เครื่องฟอกอากาศ หรือ อาจมีการปลูกต้นไม้ช่วยในพื้นที่บางจุด เพื่อลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์

2) ในกรณีมีสารเคมีปะปนในอากาศ สารเคมีนั้นจะต้องมีความเป็นพิษต่ำและมีปริมาณไม่มากนัก มิฉะนั้น ต้องใช้อากาศบริสุทธิ์มากเพื่อทำให้สารอันตรายนั้นเจือจางลงจนมีความเข้มข้นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดสารอันตรายในระยะห่างที่เพียงพอที่จะทำให้สารอันตรายนั้นเจือจางจนถึงระดับที่ยอมรับได้ ก่อนที่จะเคลื่อนมาถึงผู้ปฏิบัติงานนั้น

### 2.2.7 การออกแบบสถานีทำงาน

การจัดสถานีทำงานจะพิจารณาจากลักษณะของงานที่ทำ ซึ่งส่งผลต่อการทำงานของ ส่วนต่างๆของร่างกาย ส่วนของร่างกายที่มีความสำคัญ คือ กระดูกสันหลัง เพราะเป็นจุดรวมของ เส้นประสาทที่อยู่บริเวณข้อต่อของกระดูกสันหลังแต่ละข้อ หากมีการบิดเบี้ยวหรือรูปทรง ผิดเพี้ยน และกดทับเส้นประสาทจะส่งผลให้เกิดความเจ็บปวดหรือเป็นอัมพาตได้การออกแบบ สถานีงานจึงพิจารณาท่าทางของร่างกายในส่วนของสันหลังเป็นอันดับแรก



ภาพที่ 2.16 โครงสร้างของกระดูกสันหลังและเส้นประสาท

ที่มา : ประจวบ กล่อมจิตร ( 2552 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

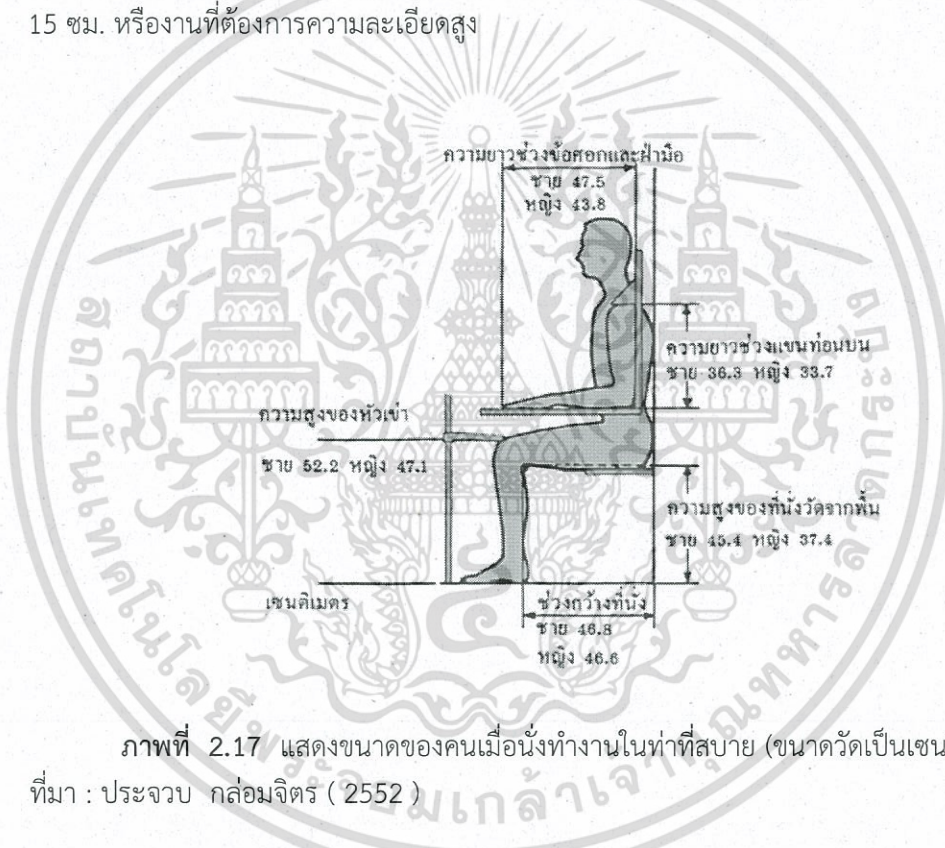
ในเบื้องต้นการออกแบบสถานงาน จะพิจารณาถึงความปลอดภัยในการทำงานร่วมกับเครื่องจักร เช่น ควรจัดให้อยู่ใกล้แสงสว่าง มีสวิตต์ตัดไฟฟ้าเมนใหญ่ที่เห็นชัดเจน และอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ไม่ถูกชนให้เสียการควบคุมหรือเสียหายได้

### 2.2.7.1 รูปแบบของสถานงาน

หากพิจารณาลักษณะของงานตามระยะเอื้อม การใช้แรงกดหรือยก และความละเอียดของงานที่ทำแล้ว สามารถกำหนดรูปแบบสถานงานเป็น 3 กลุ่มใหญ่ได้ดังนี้

#### สถานงานสำหรับนั่งทำงาน ( Seated Workstations)

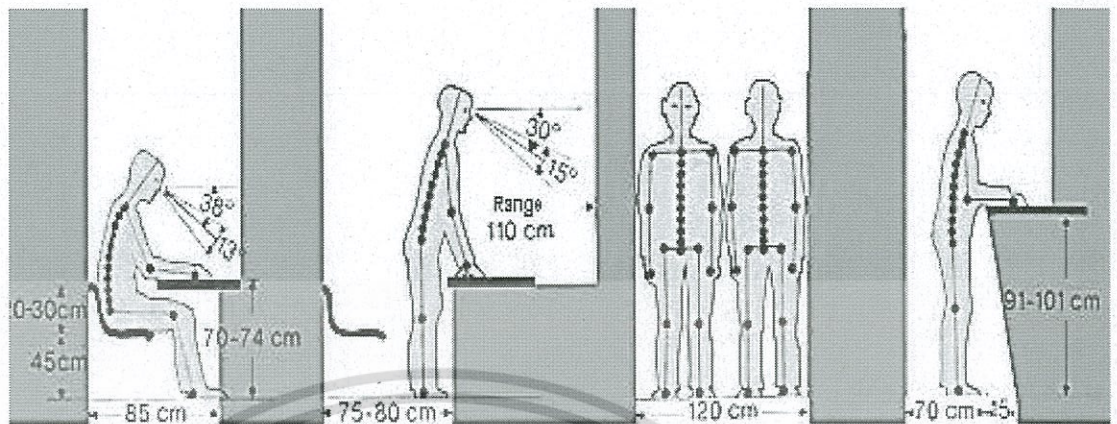
ในการออกแบบขนาดของโต๊ะทำงานต่างๆ ควรทราบข้อมูลเกี่ยวกับขนาดร่างกายคนงานโดยเฉลี่ย ดังภาพ การจัดสถานงานรูปแบบนี้เหมาะสำหรับงานที่สามารถทำได้อย่างสะดวกในขณะที่นั่งตลอดช่วงทำงาน และระยะเอื้อมไม่เกิน 40 ซม.หรือสูงจากพื้นผิวงานไม่เกิน 15 ซม. หรืองานที่ต้องการความละเอียดสูง



ภาพที่ 2.17 แสดงขนาดของคนเมื่อนั่งทำงานในท่าที่สบาย (ขนาดวัดเป็นเซนติเมตร)  
ที่มา : ประจวบ กล่อมจิตร ( 2552 )

#### สถานงานสำหรับยืนทำงาน ( Standing Workstations)

เหมาะสมสำหรับงานที่ไม่มีที่ว่างให้กับหัวเข่าขณะนั่ง และมีการยกของน้ำหนักมากกว่า 4.5 กก. และมีการเอื้อม ในทิศทางต่างๆมาก ในสถานงานรูปแบบยืนทำงานนั้นระดับความสูงของโต๊ะหรือพื้นที่ทำงานจะขึ้นอยู่กับชนิดของงาน ดังภาพ

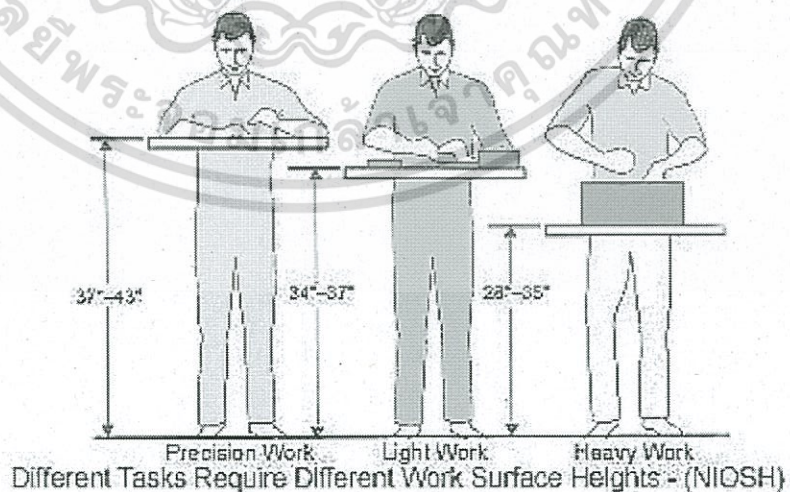


ภาพที่ 2.18 แสดงขนาดของโต๊ะปฏิบัติงานของคนงาน  
ที่มา : ประจวบ กลุ่มจิตร ( 2552 )

แนวทางในการออกแบบความสูงของสถานีงาน เราสามารถแยกลักษณะของงานออกตามความหนักเบาของการใช้งานได้ดังนี้

Standing Elbow Height	Small Female	Large Male
North American	37.2"	46.9"
European	36.6"	46.5"
Asian	34.3"	42.5"
Latin American	35.8"	44.1"

From Applied Ergonomics Manual, Humantech 1995



ภาพที่ 2.19 แสดงขนาดของโต๊ะปฏิบัติงานของคนงาน

ที่มา : Applied Ergonomic Manual , Huamtech 1995

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

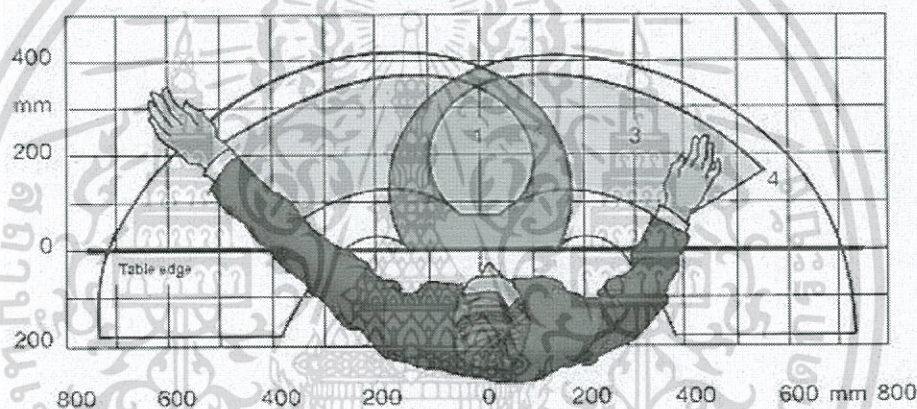
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. งานละเอียด (Precision Work) เช่น การเขียนแบบ งานเจียรไนเพชรพลอย งานลักษณะนี้มีความต้องการที่จะ วางข้อศอก เพื่อลดแรงสั่นในกล้ามเนื้อของหลัง พื้นที่ทำงานควรจะสูงกว่าข้อศอกประมาณ 5-10 ซม

2. งานเบา (Light Work) ใช้แรงไม่มากและไม่ต้องการความละเอียดสูง เช่น การประกอบชิ้นส่วนขนาดเล็กด้วยมือ มีความต้องการวางเครื่องมือ วัสดุและภาชนะต่างๆ บ่อยครั้ง พื้นที่ทำงานควรจะต่ำกว่าข้อศอกประมาณ 10-15 ซม.

3. งานหนัก (Heavy Work) ใช้แรงมากและต้องใช้น้ำหนักจากร่างกายส่วนบน เช่นงานไม้และงานประกอบที่ใช้ แรงมาก พื้นที่ทำงานควรจะต่ำกว่าข้อศอกประมาณ 15 - 40 ซม.

นอกจากนั้น ระยะเวลาในการทำงานก็เป็นสิ่งที่ควรพิจารณาว่าเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้ามีระยะเวลาการทำงานปกติ (Work Normal Area) จะเกิดความเมื่อยล้าขึ้นได้



ภาพที่ 2.20 แสดงระยะเอื่อมทำงาน

ที่มา : ประจวบ กล่อมจิตร ( 2552 )

### 2.2.8 การออกแบบโรงงานเพื่อลดปัญหาเสียงดัง

เสียงดังในโรงงานอันเนื่องมาจากสาเหตุๆใดก็ตาม มีผลต่อการผลิตใน 3 ประการสำคัญคือ

1. ขัดขวางการสื่อสารสั่งการ หรือสัญญาณเตือนต่างๆ ทำให้เกิดความผิดพลาดใน การประสานงานและเป็น อันตรายได้
2. ลดขวัญและกำลังใจรวมทั้งประสาทสัมผัสของคนงาน ทำให้คนงานเกิดความเมื่อยล้า และประสาทชาจนเป็น อันตรายขณะปฏิบัติงานได้
3. ความดังเสียงทำลายประสาทหูโดยตรงทำให้คนงานหูพิการสูญเสียประสาทการรับฟัง หรือคุณภาพการรับฟัง เสื่อมลง

ความพิการของหูคนงานเกิดได้ทั้งจากเสียงความถี่สูงที่ไม่ดังมาก แต่ดังตลอดเวลาทำงานทุกวันเป็นระยะเวลานานหรือเกิดจากเสียงดังมากๆแต่นานๆครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดระดับความดังของเสียงจากกิจกรรมต่างๆ มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ (dBA) มีตัวอย่างดังนี้

10 dBA	เสียงการหายใจปกติ
20 dBA	เสียงกระซิบที่ระยะ 5 ฟุต
30 dBA	เสียงกระซิบเบาๆ
50 dBA	เสียงฝน
60 dBA	เสียงการสนทนาปกติ
90 dBA	เสียงตะโกนคุยกัน
110 dBA	เสียงชุดเจาะถนน
120 A	เสียงฟ้าผ่า

ระดับความดังของเสียงทำลายต่อประสาทหู

- ระดับเสียง 80 – 100 dBA เป็นเวลานานทำอันตรายแก่คนประสาทหูบอบบาง
- ระดับเสียง 100-120 dBA จะทำลายประสาทหูของคนส่วนใหญ่
- ระดับเสียง เกิน 120 dBA ทำให้ผู้รับเสียงมีความรำคาญ และเป็นอันตรายต่อ ประสาทหูในระยะเวลานาน
- ระดับเสียงเกิน 130 dBA ทำให้ผู้รับฟังเกิดความเจ็บปวดภายในประสาทหูทันที

ข้อกำหนดเกี่ยวกับความดังของเสียง ที่ถูกหมายกำหนดค่ามาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้าง ได้รับตลอด ระยะเวลาทำงาน(Time Weighted Average; TWA)ตามตารางเวลาทำงานที่ได้รับเสียง ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 2.5

เวลาการทำงานที่ได้รับเสียง (ชม.)	ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน (TWA) ไม่เกิน (เดซิเบลเอ)
12	87
8	90
7	91
6	92
5	93
4	95
3	97
2	100
1 1/2	102
1	105
1/2	110
1/4 หรือน้อยกว่า	115

ที่มา : กฎกระทรวง “กำหนดมาตรฐานในการบริการและการจัดการความปลอดภัย

อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และ

เสียง พ.ศ.2549”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีลดระดับความดังของเสียง ซึ่งสัมพันธ์กับการวางผังโรงงาน แบ่งได้เป็น 3 แนวทาง คือ การควบคุมที่แหล่งกำเนิด การควบคุมที่เส้นทางผ่านของเสียง และการควบคุมที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน ดังนี้

### 1. การควบคุมที่แหล่งกำเนิด

- วิธีการควบคุมที่แหล่งกำเนิดเสียงมีหลายวิธี ดังนี้ เช่น
- แยกอาคารหรือเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดเสียงดังออกจากบริเวณที่ไม่มีเสียงดัง
- ออกแบบและเลือกใช้อุปกรณ์ เครื่องจักร ที่ไม่ก่อให้เกิดเสียงดังเกินมาตรฐาน
- ออกแบบและเลือกกระบวนการทำงานที่มีเสียงดังน้อยกว่า เช่น ลดการใช้เครื่องมือที่มีกระแทกโดยใช้การเชื่อมหรือการยึดแทน เปลี่ยนจากการใช้เครื่องยนต์เป็นการใช้ไฟฟ้า เปลี่ยนจากการใช้เกียร์เป็นสายพาน เป็นต้น
- ติดตั้งเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดเสียงดังให้ยึดแน่นกับฐาน ใช้วัสดุซับเสียงรองที่ฐานเครื่องจักรหรือฝาครอบเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดเสียงดัง พร้อมทั้งบำรุงรักษาและหล่อลื่นเครื่องจักรสม่ำเสมอ

### 2. การควบคุมเส้นทางผ่านของเสียง

- ใช้วัสดุที่ดูดซับเสียงกัน เช่น พรม ผ้า ไม้อัด โฟม ยาง เป็นต้น
- สร้างสิ่งกีดขวางเส้นทางผ่านของเสียง เช่น คอนกรีต กระจก ประตูกัน
- ลดพลังงานของเสียง เช่น กันด้วยกระจก หรือประตู 2 ชั้น
- เพิ่มระยะห่างของแหล่งกำเนิดเสียง โดยระยะที่เพิ่มขึ้น 1 เท่าจะลดลงจากเดิม 6 เดซิเบล

ตารางที่ 2.6 แสดงระยะห่างกับการลดความดังของเสียง ที่มา : ประจวบ กล่อมจิตร ( 2552 )

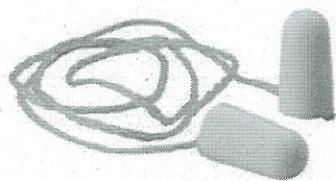
ระยะห่างจากเครื่อง, เมตร	ค่าความดัง, dBA
1	112
2	106
4	100
8	94
16	88

- เสียงที่สะท้อนจากกำแพงจะเสริมให้จุดรับนั้นมีความดังมากขึ้น พื้นผิวเรียบจะมีการสะท้อน ของเสียงมากกว่าพื้นผิวขรุขระ และถ้ามีมุมฉากหรือโค้งเป็นวงกลม จะยิ่งมีความดังมากขึ้น ดังนั้นจึงต้องออกแบบให้เสียงสะท้อนกลับมายังผู้รับให้น้อยที่สุด

### 3. การควบคุมที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน

- ออกแบบสร้างห้องผู้ปฏิบัติงานให้อยู่แยกจากแหล่งกำเนิดเสียง
- ลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ใกล้เสียงดังให้น้อยที่สุดลดระยะเวลาที่ผู้ปฏิบัติงานต้องสัมผัสกับ เสียงดัง
- หากจำเป็นต้องอยู่ในบริเวณที่มีเสียงดังเกินมาตรฐาน ต้องจัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ ปลั๊กอุดเสียง (Ear Plugs) หรือ ครอบหูลดเสียง (Ear Muffs)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Ear Plugs



Ear muffs

ภาพที่ 2.21 ปลั๊กลดเสียง ( Ear Plugs) และ ครอบหูลดเสียง ( Ear Muffs)  
ที่มา : ประจวบ กล่อมจิตร ( 2552 )

ตามกฎหมายแรงงานของกระทรวงมหาดไทย กำหนดไว้ว่า ปลั๊กลดเสียง(Ear Plugs) ต้องลดระดับเสียงได้ไม่น้อยกว่า 15 dBA และครอบหูลดเสียง(Ear Muffs) ต้องลดระดับเสียงลงได้ไม่น้อยกว่า 25 dBA ตัวอย่างเช่น เขาสวมครอบหู(Ear Muffs) ในการทำงานที่มีเสียงจากเครื่องจักรเดิม 110 dBA จะลดลงเหลือ 85 dBA เสียงพูดเดิมจาก 75 dBA ลดลงเหลือ 50 dBA

### 2.2.9 กฎหมายที่เกี่ยวข้องในการออกแบบผังโรงงาน

โรงงาน ตามความหมายในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 หมายความว่า อาคารสถานที่หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ 5 แรงม้า หรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ 5 แรงม้าขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่ 7 คนขึ้นไป โดยใช้เครื่องจักร หรือไม้ก็ตาม สำหรับทำ การผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง เก็บรักษา หรือทำลายสิ่งใด ๆ ทั้งนี้ ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง

#### 1. ประเภทและชนิดของโรงงาน

กฎกระทรวง พ.ศ.2535 ฉบับที่ 15(พ.ศ.2545)และฉบับที่ 16(พ.ศ.2545)ตามพระราชบัญญัติโรงงาน ได้แบ่งประเภทหรือชนิดของโรงงานออกเป็น 107 ประเภท และจำนวน 107 ประเภทนี้ยังจำแนกออกเป็น 3 จำพวก โดยคำนึงถึงความจำเป็นในการกำกับดูแล การป้องกันเหตุเดือดร้อนรำคาญ การป้องกันความเสียหาย และการป้องกันอันตรายตามระดับความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม ดังนี้คือ

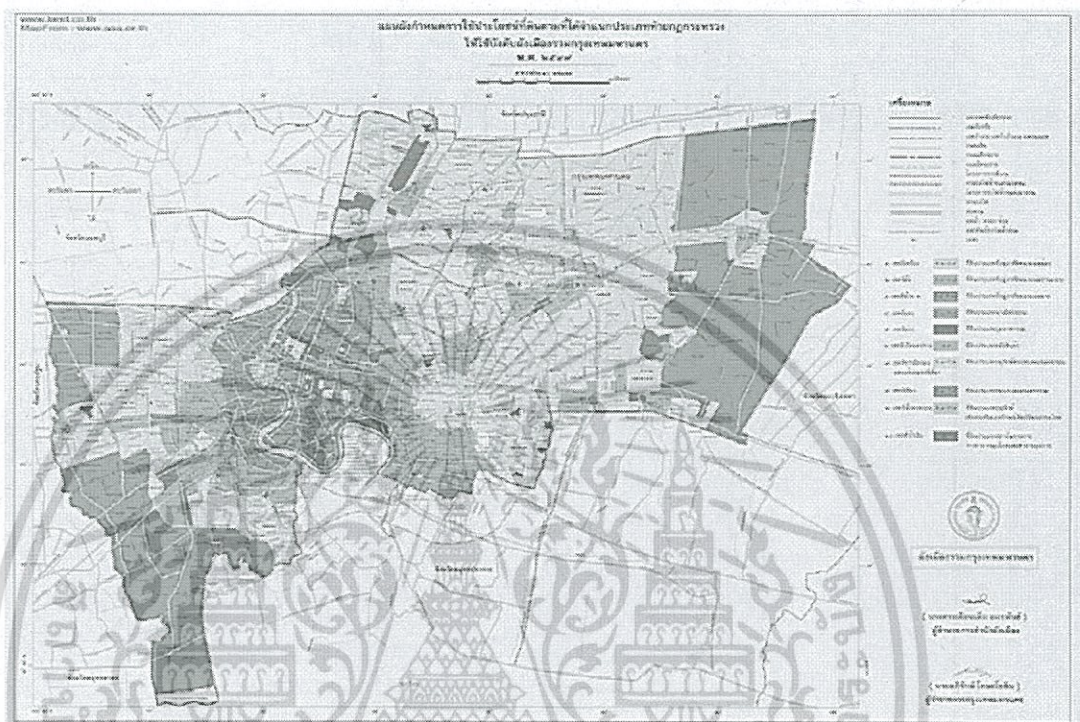
- โรงงานจำพวกที่ 1 ได้แก่ โรงงานประเภท ชนิด และขนาด ที่สามารถประกอบกิจการได้ทันที (ต้องดูเรื่องทำเลที่ตั้งว่าไม่ขัดกฎหมายด้วย)
- โรงงานจำพวกที่ 2 ได้แก่ โรงงานประเภท ชนิด และขนาด ที่เมื่อจะประกอบกิจการต้องแจ้งให้ผู้อนุญาต ทราบก่อน(ต้องดูเรื่องทำเลที่ตั้งว่าไม่ขัดกฎหมายด้วย)
- โรงงานจำพวกที่ 3 ได้แก่ โรงงานประเภท ชนิด และขนาด ที่การตั้งโรงงานจะต้องได้รับใบอนุญาตก่อน และเมื่อจะประกอบกิจการให้แจ้งก่อน 15 วัน

#### 2. การเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานให้เหมาะสมตามกฎหมาย

ในการออกแบบผังโรงงานเพื่อขออนุญาตประกอบกิจการตามกฎหมายนั้น จะต้องพิจารณากฎหมายที่เกี่ยวข้องในเรื่อง ทำเลที่ตั้งโรงงาน โดยสรุปดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พิจารณาผังเมืองรวม ตามกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมในท้องที่นั้นๆว่ามีข้อกำหนดห้ามหรือไม่ และ กำหนดว่าท้องที่ใดประกอบกิจการอะไรได้บ้าง ซึ่งมีการปรับปรุงและประกาศเป็นช่วงเวลาในการบังคับใช้



ภาพที่ 2.22 ตัวอย่างผังเมืองรวมที่กำหนดในการทำกิจกรรมประเภทต่างๆของกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2549  
ที่มา : ประจวบ กลุ่มจิตร ( 2552 )

2. ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดเขตพื้นที่และมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม

3. พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

4. กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2535)ออกตาม พ.ร.บ.โรงงาน ห้ามตั้งโรงงานในพื้นที่(หรือระยะห่างตามที่ กำหนด)ในพื้นที่ต่อไปนี้

- บ้านจัดสรรเพื่อการพักอาศัย
- อาคารชุดพักอาศัย
- บ้านแถวเพื่อการพักอาศัย
- ทำเลสภาพแวดล้อมเหมาะสม มีบริเวณเพียงพอ ไม่ก่อให้เกิด

อันตราย เหตุรำคาญ หรือความเสียหายต่อ บุคคลหรือทรัพย์สินของผู้อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ศึกษาหลักกายศาสตร์ (Ergonomic)

### 2.3.1 ความหมายของขนาดสัดส่วนมนุษย์

ในการออกแบบโดยทั่วไป คือ การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ รวมทั้งสภาพแวดล้อมเพื่อสนองความต้องการมนุษย์เพิ่มความสะดวกสบายในการทำงาน เป็นการออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (Ergonomic Design)

ความหมายสั้นๆ ของ ergonomic คือ “Fitting the Job to the worker” หรือเรียกอีกอย่างว่า Human engineering factors สามารถดัดแปลงนำไปใช้กับอะไรก็ได้ที่มนุษย์เป็นผู้ใช้สอย เป็นคำมาจากภาษากรีก

Ergon = การทำงาน(Work)

Nomas = กฎเกณฑ์(Law)

### 2.3.2 การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (Ergonomic Design)

การออกแบบที่ดีจะต้องมีข้อมูลสัมพันธ์กับมนุษย์และความเป็นอยู่ของมนุษย์โดยเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางร่างกายมนุษย์และสังคมสำหรับนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบอย่างมีหลักเกณฑ์

จุดเริ่มต้นของการออกแบบจะต้องศึกษาวิชาการที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

มนุษย์วิทยา (Anthropometry) คือ การศึกษาขนาดสัดส่วนต่างๆ ของมนุษย์

สรีรศาสตร์ (Physiology) คือ วิชาว่าด้วยความสามารถในการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย

จิตวิทยา (Psychology) เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก (Mental) และอารมณ์ (Emotional Area) ซึ่งรวมเรียกว่า พฤติกรรมของมนุษย์ (Human Behavior) พัฒนาการ (Development) และการแสดงออก (Performance) เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม

สังคมวิทยา (Sociology) ข้อมูลที่เกี่ยวกับสังคมของมนุษย์ การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (Ergonomics) เริ่มใช้ในอังกฤษเป็นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1949 โดยจัดตั้งสมาคม The Ergonomics Research Society

### 2.3.3 การเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายมนุษย์

สัดส่วนทางด้านกายวิภาค (Anatomy) ของมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบ การออกแบบที่ดีจะได้ผลดี จะต้องแน่ใจว่าเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายอย่างแท้จริง การคำนึงถึงสัดส่วนใช้สอยส่วนตัวได้แก่ เกี่ยวกับมือซึ่งเป็นเครื่องมือชิ้นแรกของมนุษย์ใช้สัมผัส ทำ หยิบ อุ้ม บิดและกอบ ทำนองเดียวกับแขนที่ช่วยในการยก อุ้ม ดึง วัตถุต่างๆ หรือแม้กระทั่งขาที่ช่วยในการเคลื่อนไหวร่างกาย เคลื่อนที่ไป

### 2.3.4 ขนาดสัดส่วนตามมิติของร่างกายมนุษย์

แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต (Critical Body Dimension)

ตารางที่ 2.7 การแสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่างๆของร่างกาย

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับตา	0.933	138.36	146.60	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับตา	0.460	68.21	73.87	97.70
8	ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของ	0.082	12.16	13.16	14.20
11	ขาอ่อน	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของ	0.223	33.07	38.81	38.63
13	เข่า	0.254	37.66	40.79	44.01
14	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
15	ระยะจากก้นถึงระดับน่อง	0.626	92.83	100.53	108.46
16	ตอนบน	0.226	33.51	36.29	39.15
17	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.491	72.81	78.85	85.07
18	ความยาวของขาที่นั่ง	1.022	151.56	164.13	177.08
19	ความกว้างของที่นั่ง	0.262	38.85	42.12	45.37
20	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.253	37.51	40.63	43.83
	ความกว้างกางแขน				
	ความกว้างระหว่างศอก				
	ความกว้างของไหล่				

ตารางที่ 2.8 การแสดงส่วนต่างๆ ของร่างกาย

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	143.29
4	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85	86.07
5	ความกว้างกางแขน	151.56	164.13	177.08
6	ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แสดงค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 2.9 การแสดงค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน

อายุ	ความสูง (เซนติเมตร) ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
25 - 34	148.30	160.60	170.27

### แสดงค่าตัวเลขขนาดรัศมีการเอี้อมในระยะต่างๆ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

ตารางที่ 2.10 การแสดงค่าตัวเลขขนาดรัศมีการเอี้อมในระยะต่างๆ

	รัศมีการเอี้อม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะห่าง	ระยะเอี้อมห่างตา	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	จากตัวรถ	ชาย	หญิง
A	600	565	1530	1450	650	500	20	630	480
B	650	615	1530	1450	700	615	20	780	480
C	600	565	1530	1450	850	705	20	830	685
D	650	615	1630	1550	1000	815	20	800	795

### 2.3.5 ประโยชน์ของการออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (Ergonomic Design)

ที่มีต่อระบบอุตสาหกรรม

1. การจัดระบบการทำงาน (Lay Out of Work) ได้แก่ การจัดเวลาและชิ้นการทำงานเพื่อลดเวลาที่จะเสียไป และเพิ่มผลงาน
2. การผ่อนคลายความตึงเครียด (Repetition Injuries) การทำงานในระบบการผลิตจำนวนมาก คนงานแต่ละคนจะทำงานอย่างเดียวนานๆ ซากๆ เพื่อให้เกิดความอ่อนเพลียเมื่อยล้า เป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายได้ง่าย ควรแก้ไขโดยการเปลี่ยนแปลงงาน เพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ
3. การขจัดความร้อน (Heat Stress) ในสถานที่ที่มีความร้อน ผู้ทำงานจะทำงานด้วยอารมณ์ที่ไม่เป็นสุขไม่มีสมาธิควรแก้ไขด้วยวิธีลดความร้อนใช้วัสดุสะท้อนความร้อนระบบการระบายอากาศ ฯลฯ
4. การให้ความสว่าง (Factory and Office Lighting) ปริมาณและความร้อนของแสงมีผลต่อการทำงานมาก งานต่างชนิดกันมีความต้องการแสงแตกต่างกันไป การให้แสงโดยตรงกับแสงสะท้อนก็ควรนำไปใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของงานด้วย
5. การลดเสียง (Noise) ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือในสำนักงาน ย่อมมีเสียงรบกวนอันเกิดจากภายในหรือภายนอก ระบบการกำจัดเสียง เช่น การปลูกต้นไม้รอบโรงงานเพื่อป้องกันเสียงจากภายนอก การแขวนแผ่นดูดเสียงในโรงงาน การใช้วัสดุเป็นรูพรุนหรืออ่อนนุ่มทำเป็นผนัง การใช้ผ้าม่านในสำนักงาน จะช่วยลดเสียงรบกวนได้มาก
6. สัญญาณหรือเครื่องหมาย (Visual Information) เครื่องหมายบอกทิศทาง บอกสัญญาณต่างๆ อาจทำขึ้นในรูปเป็นตัวหนังสือใช้สี แสง หรือสัญลักษณ์ช่วยลดอุบัติเหตุในโรงงานได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ขนาดสัดส่วน (Anthropometrics) การรู้ขนาดสัดส่วนต่างๆของคน ช่วยให้การออกแบบได้ผลตามความต้องการของผู้ใช้

8. สรีรศาสตร์ (Physiology) การศึกษาสรีรศาสตร์จะทำให้ทราบถึงขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะส่วนต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยดียิ่งขึ้น

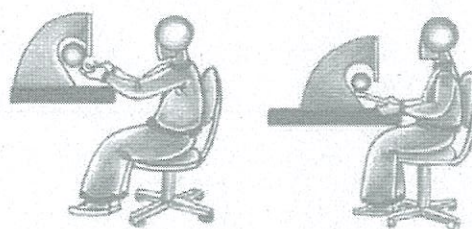
ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือระบบการทำงานให้เหมาะสมกับมนุษย์ ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นคือ ขนาดต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ โดยจะต้องทราบว่า ส่วนใหญ่มีขนาดเท่าไร ดังนั้น ความรู้ในเรื่องการวัดส่วนต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ และความรู้ด้านสรีรศาสตร์ จึงเป็นสาขาวิชาที่สำคัญ ในการหาข้อมูลเหล่านี้ ขนาดของร่างกาย ที่ต้องทำการวัด ได้แก่ ความสูงขณะยืนและนั่ง ความสูงของระดับสายตาขณะยืนและนั่ง ระยะที่มือเอื้อมถึง นอกจากนี้ นักการยศาสตร์ยังจำเป็นต้องเข้าใจถึงระบบกระดูกและข้อต่อต่างๆ ของร่างกายว่า สามารถเคลื่อนไหวอย่างไร ในทิศทางใด และในระยะเท่าไร ส่วนกล้ามเนื้อของมนุษย์ สามารถรับแรงได้มากน้อยเพียงใด และเป็นระยะเวลาานานมากเพียงใดด้วย ซึ่งความรู้เหล่านี้ จำเป็นต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือระบบ ให้เหมาะสมกับร่างกาย และความแข็งแรงของมนุษย์ เช่น เครื่องมือต่างๆ ที่ต้องใช้มือจับ กระจกหน้าของรถยนต์ เสื้อผ้า เก้าอี้ สถานที่ทำงาน สิ่งต่างๆ เหล่านี้ควรจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ที่ใด และในระยะห่างเท่าใด

ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพการทำงานของมนุษย์นั้นมีอยู่มากมายหลายปัจจัยโดยมีทั้งปัจจัยในตัวของผู้คนเอง เช่น สุขภาพกาย สุขภาพจิต ความกดดัน เป็นต้น และปัจจัยภายนอก เช่น สิ่งแวดล้อมทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่งได้แก่ บุคคล องค์กร อาคารสถานที่ ลักษณะงาน เป็นต้น ในการนำเอาหลักการทางกายศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการจัดสภาพแวดล้อม เพื่อลด ผลกระทบต่อการทำงานของมนุษย์นั้น ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์ กับส่วนต่าง ๆ ของร่างกายซึ่งถูกใช้งานมากน้อยไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะอาชีพและงานของ แต่ละบุคคลรวมทั้งในส่วนของตัวเองนั้น อวัยวะในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจะต้องทำงาน สอดประสานกัน ภาวะผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งจะมีผลกระทบต่ออวัยวะอีก ส่วนหนึ่งเสมอ ดังนั้น การศึกษาถึงลักษณะการทำงานของอวัยวะแต่ละส่วนและหาวิธีหลีกเลี่ยง หรือป้องกันอันตรายจากการทำงาน รวมทั้งการเข้าใจถึงวิธีการทำงานและความเกี่ยวข้องซึ่งกัน และกันในการใช้โครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในการทำงาน ซึ่งมีโครงสร้างหลักที่มักถูกใช้ งานอยู่ตลอดเวลา 5 ส่วน คือ ส่วนของมือและข้อมือ ส่วนของแขนและไหล่ ส่วนของคอและ หลัง ส่วนของเข่าและขา และส่วนของดวงตา จึงเป็นเรื่องสำคัญเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในการเพิ่มสมรรถภาพการทำงานของผู้คน โครงสร้างหลักของมนุษย์ 5 ส่วน ที่มักถูกใช้งานอยู่ ตลอดเวลานั้นอาจอธิบายได้ดังนี้ (รัชชานนท์ สิปปภากุล, )

### มือและข้อมือ

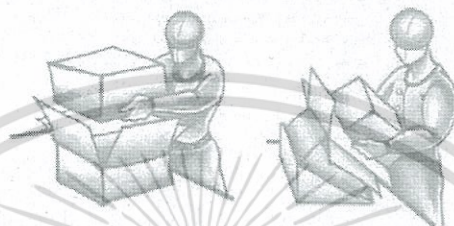
ลักษณะโครงสร้างของมือและข้อมือ ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนของ กระดูกและกล้ามเนื้อที่ช่วยในการเคลื่อนไหวกับส่วนของระบบประสาทที่ช่วยรับความรู้สึก ในการใช้มือ และข้อมือทำงานควรคำนึงถึงหลักการยศาสตร์ เพื่อความปลอดภัยและสุขภาพ โดยต้องคำนึงถึงท่าทางปกติและการออกแรงจับถือ ในการทำงานมือและข้อมือควรอยู่ในตำแหน่งปกติที่เป็นธรรมชาติในลักษณะเป็นแนวตรงคล้ายกับการจับมือที่ทักทายกัน การวางตำแหน่ง ชิ้นงานควรให้ระวางในการใช้มือและข้อ คือ พยายามหลีกเลี่ยงการบิดหรือข้อข้อมือบ่อยครั้ง เกินไป ไม่ควรออกแรงมากเกินความจำเป็น อาจใช้ถุงมือเพื่อป้องกันการบาดเจ็บถ้ามีความจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ท่าควรหลีกเลี่ยง

ท่าที่เหมาะสม



ท่าควรหลีกเลี่ยง

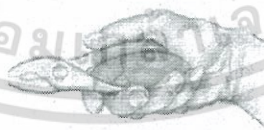
ท่าที่เหมาะสม

ภาพที่ 2.23 ท่าทางการใช้มือทำงานในขณะที่ปฏิบัติงาน  
ที่มา : รัชชานนท์ ศิลปภากุล, 2548 : 144



ท่าทางควรหลีกเลี่ยง

ท่าทางที่เหมาะสม



ท่าทางที่ควรหลีกเลี่ยง



ท่าที่เหมาะสม

ภาพที่ 2.24 ท่าทางการใช้มือทำงานในขณะที่ปฏิบัติงาน ( ท่าที่ควรหลีกเลี่ยงและท่าที่เหมาะสม )  
ที่มา : รัชชานนท์ ศิลปภากุล, 2548 : 145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แขนและไหล่

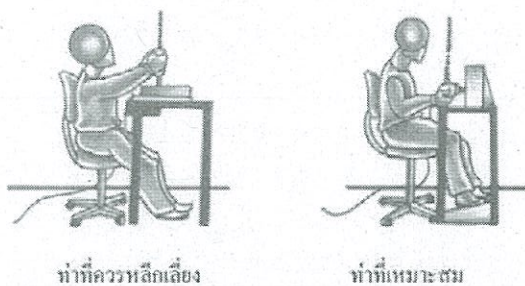
แขนและไหล่เป็นโครงร่างของร่างกายที่ต้องทำงานประสานกับข้อและมือ แขนและไหล่สามารถเคลื่อนไหวได้หลายทิศทาง เช่น การเคลื่อนไหวโดยเหยียดแขนและไหล่ตรงออกไป ข้างหน้า (flexion) ซึ่งทำงานตรงกันข้ามกับการที่แขนและไหล่เคลื่อนไปทางด้านหลัง (extension) รวมทั้งการเหยียดแขนตรงไปทางด้านข้างของลำตัว (abduction) และงอแขนกลับเข้าหาลำตัว (adduction) ในการทำงานควรให้แขนและไหล่อยู่ในท่าปกติหรือใกล้เคียงท่าปกติถือว่าสบายมากที่สุด คือให้อยู่ในระดับของการจับมือหักท่ายกัน ข้อศอกควรอยู่บนแนบลำตัวและเมื่อทำงานข้อศอก ควรอยู่ในระดับต่ำหรือระดับที่รองรับน้ำหนักในการทำงานของท่อนแขนเพื่อให้ท่อนแขนทำงาน ได้สะดวก

ข้อควรระวังในการทำงานของแขนและไหล่ คือ ควรหลีกเลี่ยงการยกแขนและไหล่ เอื้อมมือไปจับสิ่งใดจนสุดเอื้อม การลดความถี่ในการยื่นแขนออกไปจับวัสดุอุปกรณ์โดยจัดวาง วัสดุอุปกรณ์ไว้ตรงหน้า การหลีกเลี่ยงการยกหรือโยนชิ้นงานขึ้นเหนือศีรษะ การเคลื่อนไหวควร เป็นไปอย่างช้า ๆ สม่ำเสมอ ไม่ควรเร่งทำหรือออกแรงรวดเร็ว การหลีกเลี่ยงการทำงานท่าเดิม หรืองานเดียวตลอดและหาโอกาสยืดแขนและไหล่ให้มีการคลายตัวของกล้ามเนื้อ บริหาร กล้ามเนื้อแขนและไหล่อยู่เสมอ รวมทั้งการใช้เครื่องมือช่วยในการจับวัสดุหรือชิ้นงาน เป็นต้น



ภาพที่ 2.25 ท่าทางการใช้มือทำงานในขณะปฏิบัติงาน

ที่มา : ธวัชชานนท์ สิบปกากุล, 2548 : 147



ท่าที่ควรหลีกเลี่ยง

ท่าที่เหมาะสม



ท่าที่ควรหลีกเลี่ยง

ท่าที่เหมาะสม

ภาพที่ 2.26 ท่าทางการใช้มือทำงานในขณะที่ปฏิบัติงาน

ที่มา : รัชชานนท์ ลิขิตภากุล, 2548 : 147

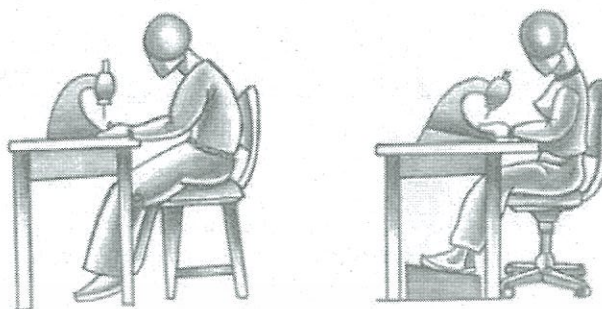
### คอและหลัง

โครงสร้างคอและหลังของมนุษย์ประกอบด้วยข้อกระดูกย่อย ๆ ต่อกันมากมายของ กระดูกสันหลังและมีกล้ามเนื้อเอ็นช่วยยึดส่วนต่าง ๆ ของโครงร่างเข้าด้วยกัน ทำเป็นปกติใน ลักษณะตัวตรง กระดูกสันหลังมีรูปร่างคล้ายตัวเอส โดยโค้งสลับกัน คือ กระดูกสันหลังส่วนคอ และเอวจะโค้งไปด้านหน้า ส่วนลำตัว สะโพกและก้นกบจะโค้งไปตามด้านหลัง กระดูกสันหลัง ถือเป็นแกนของร่างกายที่ทำหน้าที่รับแรงกดและเป็นส่วนที่อยู่ของเส้นเลือดและเส้นประสาท หากเกิดอาการบาดเจ็บที่ส่วนนี้จะทำให้เจ็บปวดและทรมาณมาก

ข้อควรระวังในการเคลื่อนไหวของคอในขณะที่ทำงานที่ไม่ควรให้เกิดขึ้นบ่อย ได้แก่ การเอียงคอ (tilt) ไปทางด้านข้าง การก้มเงยคอ (flexion และ extension) ไปมา การหันหน้า ไปมา (side to side) ซึ่งจะทำให้กระดูกส่วนคอซ้อนหมุนทับกันไปมา ทำให้เกิดแรงกดบน หมอนรองกระดูก ส่วนการเคลื่อนไหวส่วนหลังขณะทำงานที่ไม่ควรเกิดขึ้นบ่อย คือ การงอหลัง หรือการโน้มตัวไปทางด้านหน้า (forward bending) การบิดเอี้ยวตัวตรงกระดูกส่วนเอว (lumbar twisting) และเอียงลำตัวไปทางด้านใดด้านหนึ่ง (lateral back movement)

ในการทำงานในท่านั่งไม่ควรทำให้เกิดความรู้สึกอ่อนล้าของช่วงคอ และหลัง ควรนั่ง ให้โครงกระดูกโค้งงอได้จังหวะพอดีตามธรรมชาติ ส่วนของท่อนขาเหนือหัวเข่าทำมุมกับลำตัว + - 90 องศา แก้อัศจรรย์มีส่วนรองรับสะโพก ข้อศอก และส่วนหลังโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณช่วง เอว ซึ่งขัดยอกได้ง่ายกว่าบริเวณอื่น การเอื้อมหยิบจับวัสดุอุปกรณ์ควรอยู่ในรัศมีที่หยิบจับได้ง่าย ควรเปลี่ยนท่านั่งเป็นครั้งคราวอย่างสม่ำเสมอช่วยให้เลือดไหลเวียนดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



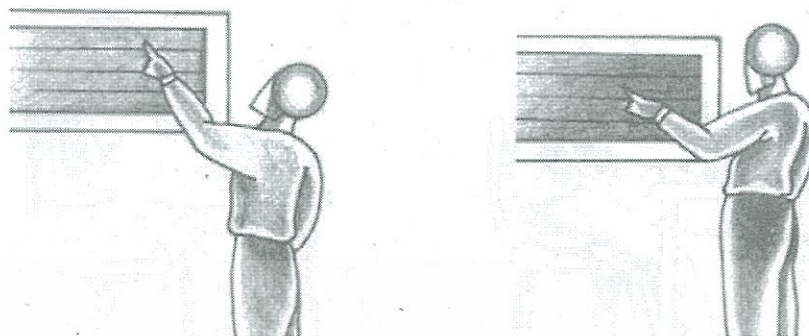
ภาพที่ 2.27 ท่าทางการนั่งทำงาน (ภาพซ้ายมือ ท่าที่ควรหลีกเลี่ยง และ ขวามือท่าที่เหมาะสม )  
ที่มา : ธวัชชานนท์ ลิขิตภากุล, 2548 : 151



ภาพที่ 2.28 ท่าทางการนั่งทำงาน (ท่าที่ควรหลีกเลี่ยง และท่าที่เหมาะสม )  
ที่มา : ธวัชชานนท์ ลิขิตภากุล, 2548 : 151

การทำงานในท่ายืนควรยืนให้ได้โครงสร้างของกระดูกจัดเรียงกันได้จังหวะตาม ธรรมชาติ  
ปรับระดับของพื้นที่ทำงานให้มีความสูงพอเหมาะ จัดวางวัสดุอุปกรณ์ให้อยู่ในระยะ เอื้อมถึงได้สะดวก  
หลีกเลี่ยงท่าโค้งงอตัวลงในขณะที่ทำงาน ในส่วนการรักษาสมดุลในการยืน ควรมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยน  
ท่ายืนไปมา และใช้วิถีการบริหารเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อบริเวณหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ท่าที่ควรหลีกเลี่ยง

ท่าที่เหมาะสม

ภาพที่ 2.29 ท่าทางการยืนทำงาน (ท่าที่ควรหลีกเลี่ยง และท่าที่เหมาะสม)  
ที่มา : รัชชานนท์ ศิลปภากุล, 2548 : 152

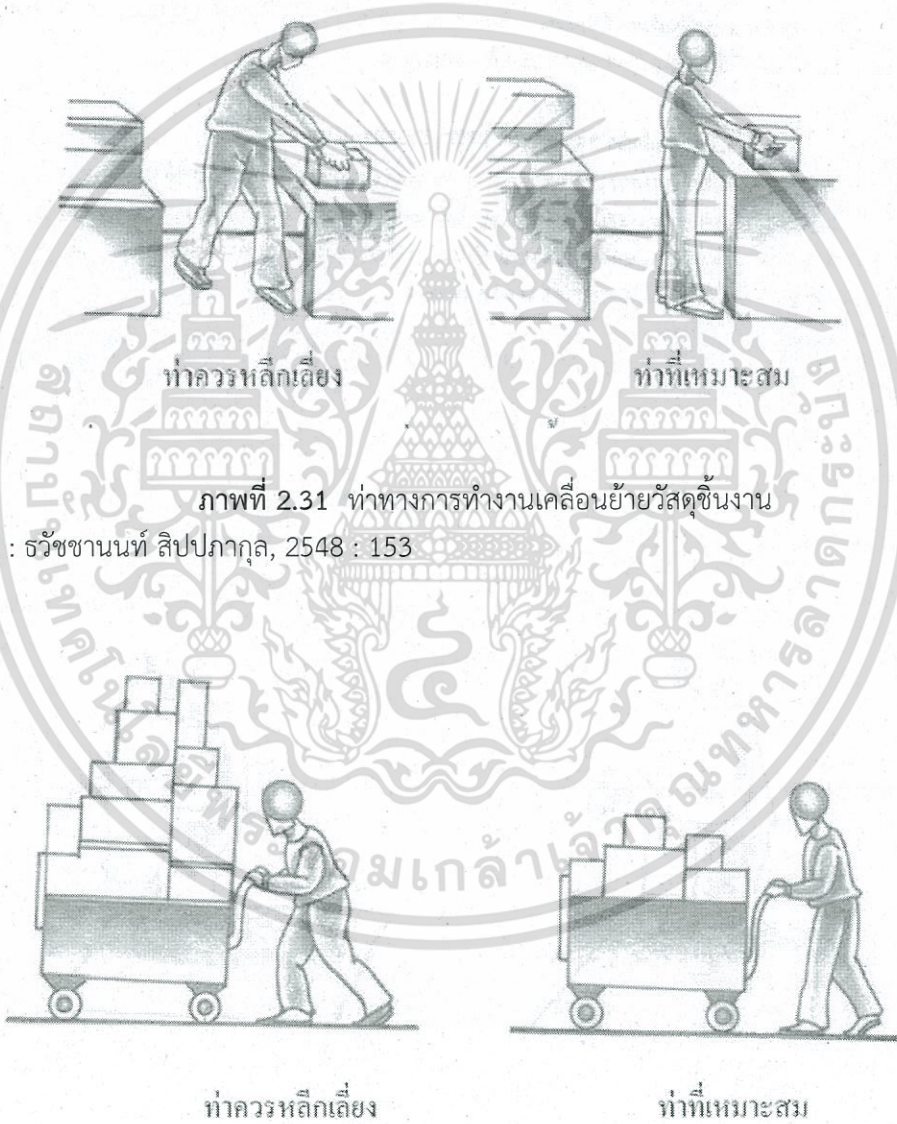
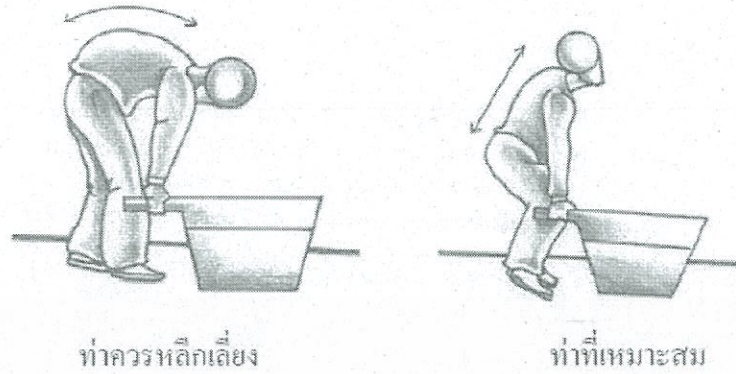


ท่าที่ควรหลีกเลี่ยง

ท่าที่เหมาะสม

ภาพที่ 2.30 ท่าทางการยืนทำงาน  
ที่มา : รัชชานนท์ ศิลปภากุล, 2548 : 152

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ทำควรวหลังเฉียง

ทำที่เหมาะสม

ทำควรวหลังเฉียง

ทำที่เหมาะสม

ภาพที่ 2.31 ทำทางการทำงานเคลื่อนย้ายวัสดุขึ้นงาน

ที่มา : รัชชานนท์ สิปปกากุล, 2548 : 153

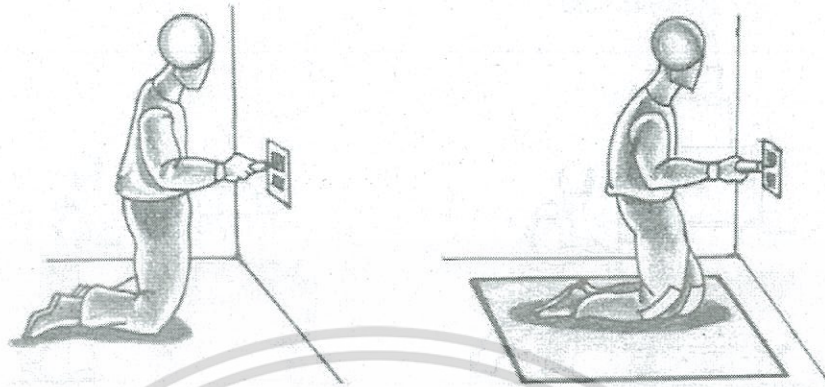
ทำควรวหลังเฉียง

ทำที่เหมาะสม

ภาพที่ 2.32 ทำทางการทำงานเคลื่อนย้ายวัสดุขึ้นงาน

ที่มา : รัชชานนท์ สิปปกากุล, 2548 : 153

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ท่าควรหลีกเลี่ยง

ท่าที่เหมาะสม

ภาพที่ 2.33 ท่าทางการคุกเข่าทำงาน  
 ที่มา : รัชชานนท์ ศิลปภากุล, 2548 : 154

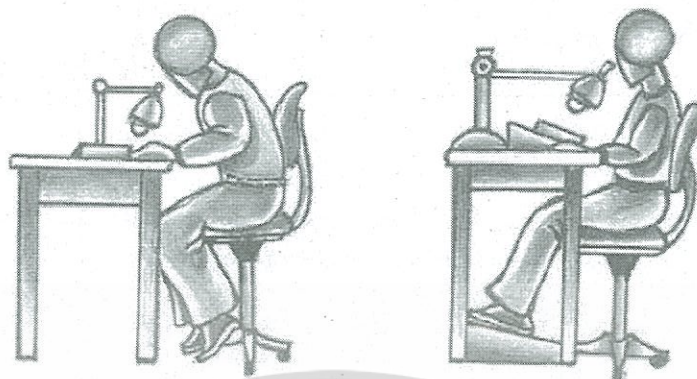


ท่าควรหลีกเลี่ยง

ท่าที่เหมาะสม

ภาพที่ 2.34 ท่าทางการยืนและออกแรงทำงาน  
 ที่มา : รัชชานนท์ ศิลปภากุล, 2548 : 155

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ท่าควรวหลังเฉียง

ท่าที่เหมาะสม

ภาพที่ 2.35 ท่าทางการใช้สายตาทำงาน

ที่มา : รัชชานนท์ สิปป์ภากุล, 2548 : 156

## 2.4 ศึกษาแนวคิดพื้นฐานของกิจกรรม 5 ส

แนวคิดพื้นฐานและความหมายของกิจกรรม 5 ส

การจัดกิจกรรม 5 ส เป็นปัจจัยพื้นฐานในการดูแลรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสถานที่ทำงาน การปรับปรุงกระบวนการและการเพิ่มผลผลิต

### 2.4.1 ความหมายและแนวคิดพื้นฐานของกิจกรรม 5 ส

ในการศึกษากิจกรรม 5 ส เป็นเครื่องมือเพื่อกำจัดของเสีย และใช้ในด้านที่มีความหมายกว้าง ๆ ดังนั้นกิจกรรม 5 ส จึงเป็นเรื่องกว้าง ๆ และมีจุดบกพร่อง จึงจำเป็นต้องอธิบายให้ชัดเจนว่า 5 ส คืออะไร ท่านเกี่ยวข้องกับอย่างไร กิจกรรม 5 ส มีโครงสร้างที่ควรจะเป็นอย่างไร เพื่อให้ท่านทราบว่า 5 ส คืออะไร และทำประโยชน์ให้กับท่านได้อย่างไร

ความหมายและแนวคิดพื้นฐานของ 5 ส มีดังนี้

1. เซิริ (Seiri) = สะสาง (Organization) หมายถึง สะสางหรือแยกให้ชัดเจนได้แก่ การสำรวจดูสิ่งที่อยู่รอบตัวในสถานทำงาน แล้วจัดการแยกแยะออกเป็นของที่จำเป็นและของที่ไม่จำเป็น โดยมีการกำหนดเวลาเป็นหลักเพื่อช่วยให้สามารถแยกแยะได้ง่ายขึ้น สิ่งของที่ไม่จำเป็นต้องแยกออกจากบริเวณทำงานให้หมด ไม่ให้มีเหลือแม้แต่ชิ้นเดียว ของที่เหลืออยู่จะต้องเป็น ของที่จำเป็นทั้งสิ้นการเก็บของไว้ในปริมาณมากเกินไป เป็นบ่อเกิดของความสิ้นเปลืองคือสิ้นเปลืองเนื้อที่สถานที่ทำงานคับแคบ สูญเสีย อุปกรณ์ ตู้ ชั้นวางของ เพราะเต็มไปด้วยของที่ไม่จำเป็น ในการทำงานหาของลำบาก หากหาไม่เจอ เสียเวลา ตรวจสอบยาก ของที่เก็บไว้นาน ๆ หรือ มากไปมักมีปัญหาด้านคุณภาพและเกิดการสูญเปล่าต่าง ๆ มากมาย ซึ่งจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เช่น เดินชน หกล้ม หรือสิ่งของหล่นใส่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการสะสาง สิ่งที่ต้องพิจารณา คือ

1. ต้องตัดสินใจให้แน่นอนว่า อะไรคือของที่ไม่ต้องการ กำหนดให้ชัดเจนในการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงโรงงานใหม่ ทั้งสภาพเก่าให้หมด

2. ผู้ที่รับผิดชอบสูงสุดในโรงงาน ต้องตรวจเช็ค ให้แน่ใจด้วยตนเอง

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำการแยกแยะหรือสะสาง

1. ขจัดความสิ้นเปลืองของการใช้เนื้อที่
2. ขจัดความสิ้นเปลืองของอุปกรณ์เครื่องใช้
3. ขจัดความสิ้นเปลืองของตู้เอกสารและชั้นวางของ
4. ขจัดความผิดพลาดในการทำงาน
5. ขจัดอุบัติเหตุในการทำงาน

2. เซตง (Seiton) = สะดวก (Neatness) หมายถึง การจัดระเบียบของสิ่งของที่เป็นจำเป็นทั้งหลายให้มีตำแหน่งที่อยู่แน่นอน สามารถนำออกมาใช้ได้ทันทีที่ต้องการ การจัดหมวดหมู่และการจัดสถานที่นั้นจะต้องมีการวางแผนเป็นอย่างดี และพนักงานผู้อยู่ในสถานประกอบการนั้นจะต้องรู้ว่าสิ่งของจำเป็นต้องใช้นั้น อยู่ที่ใด การจัดวางสิ่งของที่เป็นจำเป็นต้องให้เป็นระเบียบสามารถหยิบฉวยได้ทันทีและต้องคำนึงถึงความปลอดภัยมากที่สุด

หลักการจัดทำสะดวก

1. การจัดทำ สะดวก ของเครื่องมือ เน้นการหยิบใช้ได้ทันที และเก็บเข้าที่ง่าย เช่น เครื่องมือที่ช่วยกำหนดให้วางไว้ใกล้จุดที่จะนำไปใช้งาน
2. การจัดทำความสะดวก คลังสินค้า คำนึงการหยิบของง่าย โดยกำหนดที่ตั้งของใช้ และชั้นส่วนมีป้ายแสดงให้เห็นชัดเจน ชั้นส่วนภาชนะมีป้ายชื่อ รหัส หมายเลข ติดไว้ ทำตารางรายชื่อให้ชัดเจน
3. การจัดทำ สะดวก ของสินค้าระหว่างผลิต
4. การจัดทำความสะดวกที่เกี่ยวกับความปลอดภัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำ สะดวก

1. ลดเวลาการหยิบของมาใช้งาน เสียเวลาเก็บ 1 นาที ดีกว่า เสียเวลาค้นหา ครึ่งชั่วโมง
2. ตรวจสอบสิ่งของต่าง ๆ ง่ายขึ้น หยิบก็ง่าย หายก็รู้ ดูก็งามตา
3. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน รวดเร็ว ถูกต้อง ประหยัด
4. ความปลอดภัยของพนักงานในการทำงานสูงขึ้น

3. เซโซ (Seiso) = สะอาด (Cleaning) หมายถึง การทำความสะอาดสถานที่ทำงาน ห้องทำงาน พื้นห้อง เพดาน ห้องปราศจากฝุ่นผง เศษขยะทั้งหลาย ที่เครื่องจักรอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องทำความสะอาดให้ปราศจากคราบน้ำมัน ฝุ่น เศษขยะจากการตัดไส กลึง เศษกระดาษ ทั้งหมด การทำความสะอาดเครื่องจักรอุปกรณ์ คือ การตรวจสอบเครื่องจักรอุปกรณ์ว่ามีจุดบกพร่องที่ใดหรือไม่ ดังนั้น จะต้องเช็ค ชัด ถู จนเห็นเนื้อพื้นที่ที่แท้จริงของตัวเครื่อง การทำความสะอาดนั้นถือว่าเป็นก้าวแรกของการบำรุงรักษา ถ้าโรงงานจะส่งเสริมกิจกรรม บำรุงรักษาให้ก้าวหน้าจะต้องเริ่มต้นจากกิจกรรมการทำความสะอาดก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หลักการทำความสะอาด

เริ่มต้นที่พื้นบริเวณที่ทำงานเป็นสิ่งแรก ทำความสะอาดบริเวณที่ทำงาน เครื่องจักรอุปกรณ์ เพดาน และ บริเวณรอบโรงงานด้วยไม้กวาด โดยหัวหน้า เป็นผู้เริ่มต้น ปิดกวาดเช็ดถูแม้จุดเล็ก ๆ อย่างทั่วถึง และขจัดสาเหตุอันเป็นบ่อเกิดของความสกปรก ละออง เช่น น้ำมันรั่ว การฟุ้งกระจาย ของฝุ่นละออง

#### ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำความสะอาด

1. สภาพการทำงานสดชื่น น่าทำงาน
2. เพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร อุปกรณ์
3. ยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร อุปกรณ์
4. ลดอุบัติเหตุจากการลื่นหกล้ม เป็นต้น
5. ปลอดภัยจากโรคที่จะเกิดจากการทำงาน เช่น โรคปอด

4. เซ็ตสึ (Seiketsu) = สุขลักษณะ (Standardization) หรือรักษาสภาพ หมายถึง การตรวจดูแลแหล่งที่ทำความสะอาดได้ยาก ต้นเหตุของมลภาวะต่าง ๆ ทั้งฝุ่น ผง ควัน เสียง ไอ ก๊าซ กลิ่นรบกวน เป็นต้นสิ่งทั้งหลายเหล่านี้จะต้องทำให้พบและขจัดให้หมดสิ้นไปจาก สถานที่ทำงาน เพื่อให้สภาพแวดล้อมในการทำงานมีความสดชื่น และรักษาสภาพที่ตีไว้ตลอดไป คือการทำ 5ส แรกให้ดีแล้วคงรักษาไว้ซึ่งความมีระเบียบเรียบร้อย

- 4.1 มีการตีเส้นขนานภายในบริเวณโรงงาน
- 4.2 ป้าย สัญลักษณ์ต่าง ๆ อยู่ในระดับเดียวกัน เป็นมาตรฐานเดียวกัน
- 4.3 มุ่งให้เป็นหน่วยงานปลอดฝุ่นให้ได้
- 4.4 อาจจำเป็นต้องปรับเครื่องจักรให้เหมาะสม เพื่อป้องกันสาเหตุของฝุ่น ละอองหรือ ทำเครื่องเก็บฝุ่น มุ่งเป็นหน่วยงานปลอดฝุ่น
- 4.5 ขจัดมลภาวะต่าง ๆ เช่น อากาศเป็นพิษ เสียง แสงสว่าง
- 4.6 อาจตกแต่งภายในบริเวณโรงงานด้วยกระถางต้นไม้บ้าง เพื่อความสดชื่น และ สุขลักษณะที่ดีในหน่วยงาน

#### ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำสุขลักษณะ

1. สถานที่ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย สดชื่นน่าทำงาน
2. สุขภาพร่างกายจิตใจสมบูรณ์
3. ทำงานด้วยความปลอดภัย

5. ชิซุเกะ (Shitsuke) = สร้างนิสัย (Discipline) หมายถึง การอบรมเพื่อสร้างนิสัย คือ ฝึกอบรมสร้างนิสัยของพนักงานให้มีระเบียบวินัย และปฏิบัติตามกฎระเบียบต่าง ๆ ที่ตราขึ้นไว้ การทำ ความรู้ ความเข้าใจกับพนักงานเป็นสิ่งจำเป็นต้องทำควบคู่กันไป ให้เกิดนิสัยที่ดี การรักษาระเบียบ วินัย ได้แก่ การที่พนักงานทุกคนตั้งแต่ระดับบริหารจนถึงพนักงานระดับที่ต่ำสุด ร่วมประชุมตกลง ในกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

#### ประโยชน์ที่ได้รับจากการสร้างนิสัย

1. ทำให้ทำงานเป็นไปอย่างมีระบบระเบียบวินัย
2. ทำให้การทำ 5ส ติดจนเป็นนิสัยที่ดี
3. เป็นการสร้างความปลอดภัยในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่วไปกฎเกณฑ์ของสถานประกอบการมีมากมายแต่ทุกคนไม่ค่อยปฏิบัติตามเพราะกฎเกณฑ์หลายข้อฝ่ายบริหารคิดขึ้นเพียงฝ่ายเดียว พนักงานปฏิบัติจึงไม่ทำตามเพราะ รู้สึกว่าถูกบังคับและไม่เข้าใจเหตุผลว่าทำไมต้องปฏิบัติตามเกณฑ์นั้น

#### 2.4.2 เทคนิคการดำเนิน กิจกรรม 5 ส

ดร.เดมมิ่ง บิดาแห่งการบริหารคุณภาพ ได้กล่าวว่า “ ผู้บริหารควรพยายามพัฒนาสภาพแวดล้อมเพื่อให้คนงานยินดีที่จะทำงานและมีความภูมิใจในองค์กรนั้น ๆ ” 5สเป็นเทคนิคขั้นพื้นฐานที่ได้รับการพัฒนาจากประเทศญี่ปุ่นเพื่อใช้ในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมขององค์กร ให้มีคุณภาพและเหมาะสมแก่การทำงาน เนื่องจาก 5ส สามารถใช้ในการแก้ปัญหาต้นตอได้หลายอย่าง จึงเป็นเทคนิคสำคัญในการปรับปรุงผลิตภาพและคุณภาพ ทำให้ค่าใช้จ่ายขององค์กรลดลง และมีความปลอดภัยในการทำงาน เป็นเหตุให้พนักงานมีสุขภาพจิตที่ดีด้วย

#### 2.4.3 ขั้นตอนการเริ่มกิจกรรม 5ส

ผู้บริหารต้องมีความมุ่งมั่นและสนับสนุนการดำเนินตามนโยบาย 5ส รมรงค์สนับสนุนการดำเนินงาน 5ส พร้อมกับตารางการฝึกอบรมจัดตั้งทีมงานและสนับสนุนพนักงานทุกระดับให้ปฏิบัติ 5ส และอาจมีการตั้งรางวัลแก่ทีมที่ชนะเพื่อกระตุ้นและจูงใจให้พนักงานให้มีการพัฒนาจัดเก็บข้อมูลก่อนและระหว่างการดำเนินงาน 5ส เพื่อเปรียบเทียบและประเมินผล เช่น อาจถ่ายภาพ สถานที่ก่อนทำการสะอาดและหลังมีการสะอาด เป็นต้น ฝึกอบรมพนักงานให้สามารถปรับปรุงงานตามข้อเสนอแนะของตนเอง การฝึกอบรมควรเป็นลักษณะคล้ายการประชุมโดยที่พนักงานสามารถเสนอและแลกเปลี่ยนแนวคิดต่าง ๆ ประเมินผลอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ทุกคนทราบผลการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

1. แบ่งเขตพื้นที่ให้ทุกคนรับผิดชอบตามสภาพและลักษณะงาน
2. สำรวจภาพ เพื่อหาข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อกำหนดเป็นหัวข้อในการปรับปรุง
3. กำหนดหัวข้อการปรับปรุง เก็บข้อมูลภาพถ่ายก่อนและหลังกิจกรรม
4. ลงมือปรับปรุงด้วยกิจกรรม 5ส ด้วยตนเองหรือร่วมกัน
5. ประเมินผลกิจกรรมโดยคณะกรรมการ
6. จัดทำมาตรฐานในการทำงาน
7. ดำเนินงานตามมาตรฐานเพื่อทำกิจกรรมให้ต่อเนื่อง

#### 2.4.4 ทำไมต้องทำกิจกรรม 5ส

หน่วยงาน องค์กร หรือสถานประกอบการต่าง ๆ มีเป้าหมายที่จะผลิตผลงานที่มีคุณภาพที่ลูกค้าหรือผู้รับบริการพอใจ องค์กรจึงเป็นแหล่งรวมของบุคลากรจำนวนมากในการทำงานร่วมกัน จึงจำเป็นกิจกรรมที่บุคลากรทุกคนต้องร่วมมือ ร่วมใจในการพัฒนางาน และหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพและผลผลิตที่มีคุณภาพมากขึ้นหากองค์กรใดไร้ระเบียบ สกปรก ไม่สะดวกในการทำงาน ไม่ปลอดภัยก็จะส่งผลให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง และจะส่งผลต่อสถานะ การอยู่รอดขององค์กร และหน่วยงานในอนาคต กิจกรรม 5ส จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่บุคลากรต้องให้ความสำคัญและร่วมมือปฏิบัติเพื่อช่วยกันพัฒนาหน่วยงานอย่างต่อเนื่อง และจริงจัง

บุคลากรได้อะไรจากการทำกิจกรรม 5ส

1. สามารถทำงานได้สะดวก รวดเร็วขึ้น
2. บรรยากาศในการทำงานที่ดี สะอาด สวยงาม
3. มีจิตใจแจ่มใส อารมณ์ดี
4. มีความปลอดภัยในการทำงาน
5. เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

องค์กรได้อะไรจากกิจกรรม 5ส

1. เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและผลผลิต
2. ลดจำนวนของที่ไม่จำเป็น
3. ลดต้นทุนการผลิต
4. มีพื้นที่ใช้สอยมากขึ้น
5. ลูกค้า และผู้รับบริการเชื่อถือในคุณภาพ
6. สถานที่เป็นระเบียบ เรียบร้อย และสวยงาม

ผลที่ได้รับจากการทำ 5ส

1. ที่ทำงานสะอาดเป็นระเบียบมากขึ้น
2. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน
3. ช่วยในการบำรุงรักษาอุปกรณ์
4. การปฏิบัติงานในที่ทำงานง่ายสะดวกและปลอดภัยลดความเสี่ยงมากยิ่งขึ้น
5. ทุกคนทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน สามารถเห็นการปรับปรุงได้ชัดเจน
6. ช่วยเสริมสร้างทัศนคติที่ดี แก่บุคลากรทุกระดับ
7. ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการปรับปรุงอื่น ๆ
8. พัฒนาบุคลากรในด้านคอมพิวเตอร์
9. บุคลากรเข้าใจการทำงานเป็นทีมมากขึ้น
10. เพิ่มคุณภาพงาน / การบริการ
11. บุคลากรมีระเบียบวินัยขึ้นมาอย่างอัตโนมัติ
12. เสริมภาพพจน์ขององค์กร / ส่งผลที่ดีต่อหน่วยงาน
13. บุคลากรรู้สึกภูมิใจในความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย
14. สถานบริการสะอาด เป็นระเบียบ ผู้รับบริการพึงพอใจ

#### 2.4.5 ความมุ่งหมายของ 5ส

5ส นั้นมีความสำคัญอย่างมาก แต่หลาย ๆ ท่านอาจจะเกิดความผิดพลาดในการให้ความสำคัญในแต่ละส่วน แต่ต้องจำไว้ว่า 5ส คือ การปฏิบัติเพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของ 5ส ต้องได้รับนำเสนอ และปฏิบัติด้วยความเต็มใจ

#### 2.4.6 ความปลอดภัย และ 5ส

ในรอบทศวรรษที่ผ่านมาไม่ว่าโรงงานเล็กหรือใหญ่ได้ให้ความสำคัญกับ คำว่า สะอาด และ สะดวก โดยแสดงให้เห็นในป้ายประกาศ หนังสือข่าว ความปลอดภัย เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจาก การสะอาดและการจัดสะดวก เป็นส่วนสำคัญทำให้เกิดความปลอดภัย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องแน่ใจว่าข่าวสารที่นำเสนอได้รับการรับรู้โดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.11 ตารางเปรียบเทียบลักษณะกิจกรรม 5 ส

5 ส	ความหมาย	เป้าหมาย	กิจกรรม	หลักการ
สะอาด	แยกแยะระหว่าง สิ่งที่จำเป็นและ ไม่จำเป็น	-สร้างแนวทาง และวางระบบใน การคัดเลือกสิ่ง ที่ไม่จำเป็น -ฝึกปฏิบัติตามกล ยุทธ์เพื่อจัดลำดับ ความสำคัญ -สามารถสู้กับสิ่ง ที่เลวร้าย	-กำหนดสิ่งที่ไม่ จำเป็น -สู้กับสิ่งที่เลวร้าย -พัฒนาอย่าง ต่อเนื่องและวาง มาตรฐานแบบ พื้นฐานที่จำเป็น	จัดวางกลยุทธ์ เพื่อจัดการกับผล
สะดวก	การจัดวางแนว ทางการจัดความ สะดวก เพื่อให้ สามารถได้สิ่งของ ที่ต้องการเมื่อ ต้องการ	-ความสะดวกใน สถานที่ทำงาน ประสิทธิภาพ (รวมคุณภาพ ความปลอดภัย) แผนผัง และที่ ทำงาน -เพิ่มผลผลิตโดย ลดเวลาในการ ค้นหาสิ่งจำเป็น	-วางระบบจัดเก็บ โดยใช้วิธี 5W และ 1H -ฝึกฝนให้ใช้งาน และจัดเก็บให้ ถูกต้อง	วางระบบการ จัดเก็บเพื่อไม่ให้ เสียเวลาในการ ค้นหา
สะดวก	จัดเก็บขยะคราบ เปื้อน สิ่ง ที่แปลกปลอม เพื่อความสะดวก ในสถานที่ทำงาน และเข้าใจความ สะอาดคือการ ตรวจสอบสภาพ	-วางมาตรฐาน การทำความสะอาด สะอาดตามระดับ ความต้องการ เป้าหมายคือการ ไม่มีคราบฝุ่น -ตรวจพบปัญหา เล็กๆน้อยๆ จาก การทำความสะอาด สะอาด	-ทำ 5ส อย่าง สม่ำเสมอ -ทำความสะอาด อย่างมี ประสิทธิภาพ -ความสะอาด และการ ตรวจสอบ เครื่องจักรและ เครื่องมือ	ความสะอาดใน รูปแบบของการ ตรวจสอบสภาพ และระดับของ ความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.11 (ต่อ)

5 ส	ความหมาย	เป้าหมาย	กิจกรรม	หลักการ
สะอาด		-เข้าใจรูปแบบ การทำความสะอาด สะอาดคือการ ตรวจสภาพ		
สุขลักษณะ	รักษารูปแบบ สะอาด สะดวก สะอาดทั้งตัว บุคคลและ สภาพแวดล้อม	-มาตรฐานการ จัดเพื่อรักษา สภาพ 5ส -การค้นหา นวัตกรรมใหม่ๆ ในการจัดการสิ่ง ที่ผิดปกติ	-ระบบการจูงใจ -พบก่อนจัดการ ก่อน -เครื่องมือ สำหรับรักษา มาตรฐาน -ระบบสี	การบริหารและ รักษามาตรฐาน 5ส
สร้างนิสัย	ทำสิ่งที่ถูกต้อง	-การมีส่วนร่วม เป็นการสร้าง นิสัยที่ดีและช่วย ให้สถานที่ทำงาน ถูกต้อง -การสื่อสารและ การตอบรับเป็น ประจำทุกวัน	-1 นาที 5ส -สื่อสารไป-กลับ -ความรับผิดชอบ ส่วนบุคคล -ฝึกและ ปฏิบัติการที่ ถูกต้อง	รูปแบบและ พฤติกรรมและ วินัยในสถานที่ ทำงาน

ที่มา : อาจารย์พยัพ มาลัยศรี, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

#### 2.4.7 ประโยชน์ของการทำกิจกรรม 5ส

1. สถานที่ทำงานสะอาด และเป็นระเบียบมากขึ้น
2. การปฏิบัติงานในโรงงาน และสำนักงานง่าย สะดวกและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น
3. ทุกคนทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน สามารถเห็นการปรับปรุงได้ชัดเจน
4. ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการปรับปรุงอื่น ๆ
5. พนักงานมีระเบียบวินัยขึ้นอย่างอัตโนมัติ
6. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน
7. ช่วยในการบำรุงรักษาอุปกรณ์
8. เพิ่มคุณภาพสินค้า การบริการที่ดี
9. ช่วยเสริมสร้างทัศนคติที่ดีให้แก่พนักงาน
10. พนักงานรู้สึกภาคภูมิใจในความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อย
11. เสริมภาพพจน์ขององค์กร ส่งผลดีต่อธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ประโยชน์ของกิจกรรม 5ส

#### เกี่ยวกับพนักงาน

1. บรรยากาศการทำงานดี จิตใจแจ่มใส
2. ทำงานสะดวก รวดเร็ว และง่ายขึ้น
3. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน
4. มีส่วนร่วมในการปรับปรุง
5. สถานที่ทำงานเป็นระเบียบ เรียบร้อย
6. วางรากฐานการพัฒนาตนเอง

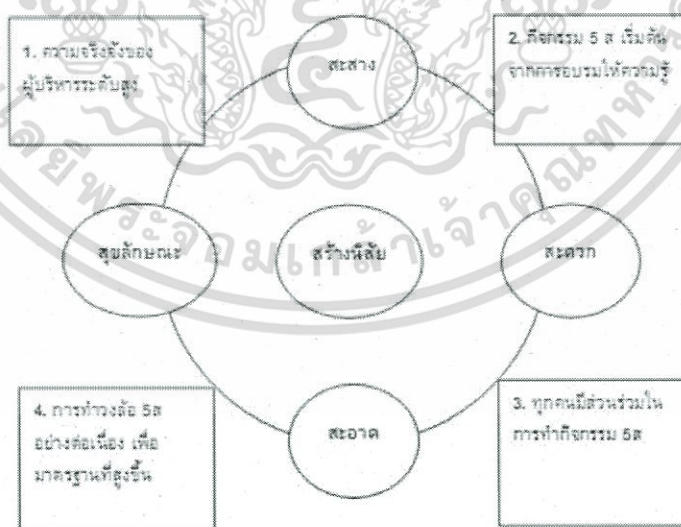
#### เกี่ยวกับหน่วยงาน

1. ลดการสูญเสีย สิ้นเปลือง
2. มีพื้นที่ใช้งานมากขึ้น
3. ได้รับการชื่นชมและเชื่อถือจากผู้รับบริการ
4. สามารถนำเทคโนโลยีระดับสูงมาปรับใช้ได้ง่าย

### ประโยชน์ของ 5ส

อาจารย์แพทย์ มาลัยศรี, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) 5ส มี คุณค่าในการพัฒนาคนให้ปฏิบัติกิจกรรมจนเกิดเป็นนิสัยที่ติดมึนัย อันเป็นรากฐานของระบบคุณภาพเพราะเป็นกิจกรรมที่ฝึกให้ทุกคนร่วมคนร่วมกันคิด ร่วมกันทำเป็นทีม ค่อยเป็นค่อยไปไม่ยุ่งยาก ไม่รู้สึว่าการปฏิบัติงานอย่างมีระเบียบวินัยเป็นภาระเพิ่มขึ้นอีกต่อไป ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อองค์กร

#### 2.4.8 องค์ประกอบความสำเร็จของกิจกรรม 5ส



ภาพที่ 2.36 องค์ประกอบความสำเร็จของกิจกรรม 5 ส

ที่มา : อาจารย์แพทย์ มาลัยศรี, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

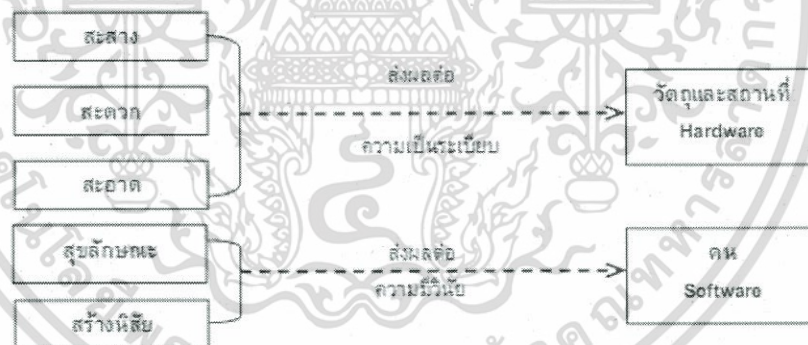
จากแนวคิดข้างต้น เป็นการสรุปความคิดเห็นต่อองค์ประกอบของ ความสำเร็จของ กิจกรรม 5ส ได้ว่า 1. ความจริงจังของผู้บริหารระดับสูง 2. กิจกรรม 5ส เริ่มต้นจากการอบรม ให้ความรู้ 3. ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม 5ส และ 4. การทำวงล้อ 5ส อย่างต่อเนื่อง เพื่อมาตรฐานที่สูงขึ้น

#### ข้อควรปฏิบัติเพื่อให้กิจกรรม 5ส ประสบผลสำเร็จ

1. ทุกคนต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมนี้
2. ผู้บริหารสูงสุดต้องให้ความสำคัญ สนับสนุน และมีส่วนร่วมอย่างจริงจัง
3. ทุกฝ่ายให้ความร่วมมือและสนับสนุน
4. ดำเนินการอย่างเป็นระบบมีแผนงานและการบริหารกิจกรรมที่ดี
5. การเริ่มต้นกิจกรรมต้องทำโดยพร้อมกันและปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง เสมือนภารกิจประจำ
6. ต้องมีการจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นส่งเสริมการดำเนินกิจกรรม 5ส
7. ผู้บริหารระดับสูงควรเดินดูโรงงานหรือหน่วยงานอย่างสม่ำเสมอ
8. ควรดำเนินกิจกรรม 5ส ควบคู่ไปกับกิจกรรมเพื่อปรับปรุงงานอื่น ๆ เช่น

กิจกรรม ข้อเสนอแนะ กิจกรรมกลุ่มคุณภาพ เป็นต้น

#### แนวความคิดของกิจกรรม 5 ส



ภาพที่ 2.37 แนวความคิดของกิจกรรม 5 ส

ที่มา : อาจารย์พยัพ มาลัยศรี, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

จะเห็นว่า 3ส แรกนั้น ส่งผลแก่วัตถุ อุปกรณ์ สถานที่ทำงาน สำหรับ 2ส หลังจากนั้นจะ ส่งผลแก่คนที่ทำ 3ส แรก อย่างต่อเนื่อง

## 2.5 ศึกษากระบวนการผลิตของ บริษัทแดชเมเทิล จำกัด

โรงงานที่ร่วมในการทำวิจัยในครั้งนี้เป็น โรงงานผลิตชิ้นงานพลาสติก มีพนักงานบริษัท ทั้งหมดประมาณ 120 คน สินค้าที่ทำการผลิตจะทำการจัดส่งให้กับลูกค้าทั้งภายในประเทศ และ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

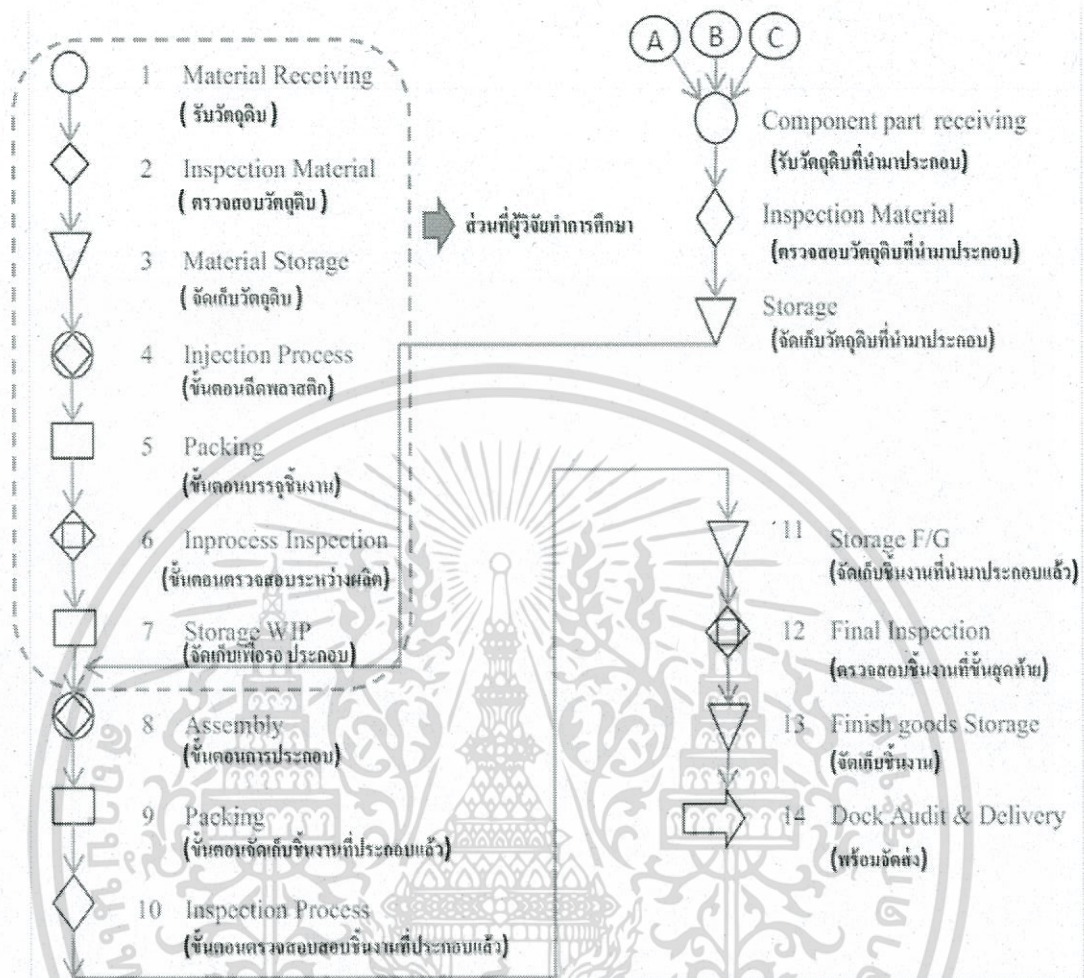
ส่งออกไปยังต่างประเทศ การจัดโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง ได้แบ่ง การทำงานออกเป็น ฝ่ายงานต่าง ๆ ได้แก่ ฝ่ายผลิต ฝ่ายประกันคุณภาพ ฝ่ายวางแผน และ ควบคุมการผลิต ฝ่าย วิศวกรรม เป็นต้น และในฝ่ายงาน สามารถแบ่งออกเป็น ส่วนงาน และหน่วยงานย่อย แสดงให้เห็นการ จัดโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง ส่วนการประกอบ ฝ่ายการผลิต งานส่วนใหญ่ จะเป็นใช้ อุปกรณ์โรบอท ( Robot ) ช่วยการหยิบชิ้นงานพลาสติกจากแม่พิมพ์ ส่วนการตรวจสอบชิ้นงาน พลาสติกและการบรรจุชิ้นงานใช้แรงงานของพนักงานทั้งหมด

#### 2.5.1 ขั้นตอน การดำเนินงานของการผลิตชิ้นงานพลาสติก

1. ฝ่ายขายจะรับคำสั่งซื้อมาจากลูกค้า โดยจะมีการพยากรณ์ (Forecast) ความต้องการ ล่วงหน้า เพื่อสะดวกในการวางแผน และการเตรียมชิ้นส่วน วัสดุต่าง ๆ
2. ฝ่ายวางแผนและควบคุมการผลิตจะรับข้อมูลจากฝ่ายขาย เพื่อทำการวางแผนการ ผลิตว่าจะทำการผลิตวันละเท่าใด เพื่อให้สามารถส่งมอบสินค้าให้ทันกับความต้องการของลูกค้า
3. ฝ่ายการผลิต จะทำการผลิตตามแผนการผลิต โดยจะเริ่มจากกระบวนการ เตรียมวัตถุดิบ เรซินและแม่พิมพ์ในการผลิตชิ้นงานพลาสติก หลังจากทำการผลิต แล้วทำการจัดส่ง ให้กับฝ่ายประกันคุณภาพเพื่อทำการตรวจสอบต่อไป
4. ฝ่ายประกันคุณภาพจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานตามตัวอย่างและ ตรวจสอบด้วยสายตา จากนั้นทำการจัดส่งเข้าสู่คลังสินค้าเพื่อบรรจุเตรียมจัดส่งให้กับลูกค้าต่อไป

#### 2.5.2 ขั้นตอนการผลิตชิ้นงานพลาสติก

โดยหลังจากผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ บริษัท แดชัง เมเทิล จำกัด ได้สรุปวิธีการทำงาน ของ กระบวนการผลิตชิ้นงานพลาสติกพอสังเขปได้ดังภาพที่ 2.36 โดยส่วนที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เป็นส่วนของการผลิตชิ้นงานพลาสติกเท่านั้น เพื่อทำการศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน พลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม และเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของ พนักงาน ฝ่ายผลิต โดยศึกษาพฤติกรรมการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตเป็นกรอบแนวความคิดหลัก



ภาพที่ 2.38 ขั้นตอนการผลิตชิ้นงานพลาสติกโดยรวมของฝ่ายผลิต  
 ที่มา : บริษัท พวงสวัสดิ์ : 2557 (กรณี ศึกษา บริษัท แดชิ่ง เมเทิล จำกัด)

1. รับวัตถุดิบ ( Material storage ) คือ รับเรซินสำหรับผลิตชิ้นงานพลาสติก จาก บริษัทผู้ผลิตซึ่งมีหลากหลายชนิด เช่น ABS , PMMA , POM , PC , PP , HIPS และอื่นๆ โดย คุณสมบัติและสีต่างๆนั้นขึ้นอยู่กับที่ทางลูกค้ากำหนดมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.39 ภาพเรซิน(Resin) ชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานพลาสติก  
ที่มา : ปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557 (กรณี ศึกษา บริษัท แดซัง เมเทิล จำกัด)

2. ตรวจสอบวัตถุดิบเรซิน (Inspection Material ) โดยนำตัวอย่าง เรซินที่เข้ามา  
สำหรับผลิตชิ้นงานพลาสติก นำมาเปรียบเทียบกับสีและชนิดจะต้อง ตรงกับตัวอย่างของแผ่นสีชิ้นงาน  
พลาสติก ( Color Chip )



ภาพที่ 2.40 ภาพตัวอย่างแผ่นสีชิ้นงาน (Color Chip ) ชนิดต่างๆ  
ที่มา : ปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557 (กรณี ศึกษา บริษัท แดซัง เมเทิล จำกัด)

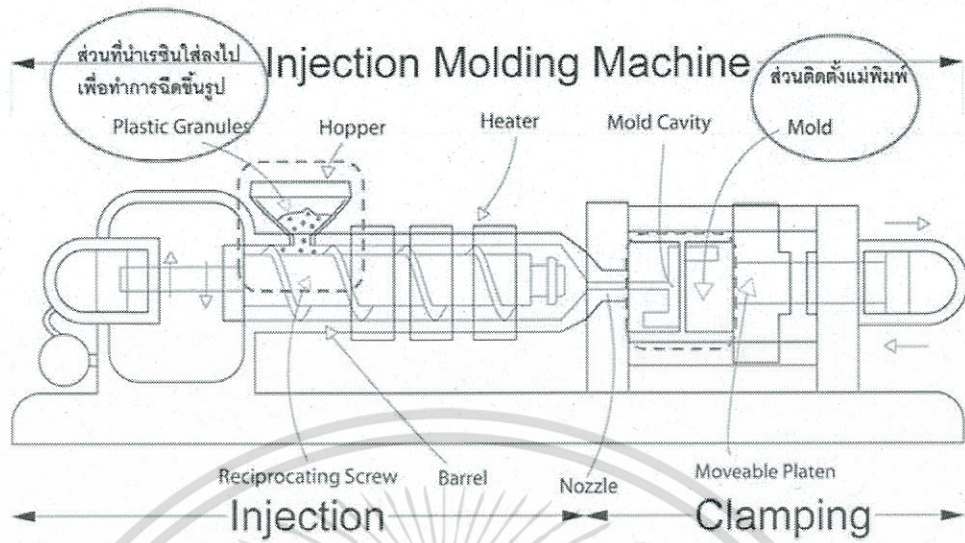
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จัดเก็บวัตถุดิบเรซิน (Materail Storage) นำเรซินที่ตรวจสอบแล้ว นำเข้ามาเก็บโดยแบ่งการจัดเก็บเรซินแบบเป็นสัดส่วน ตามที่โรงงานกำหนด

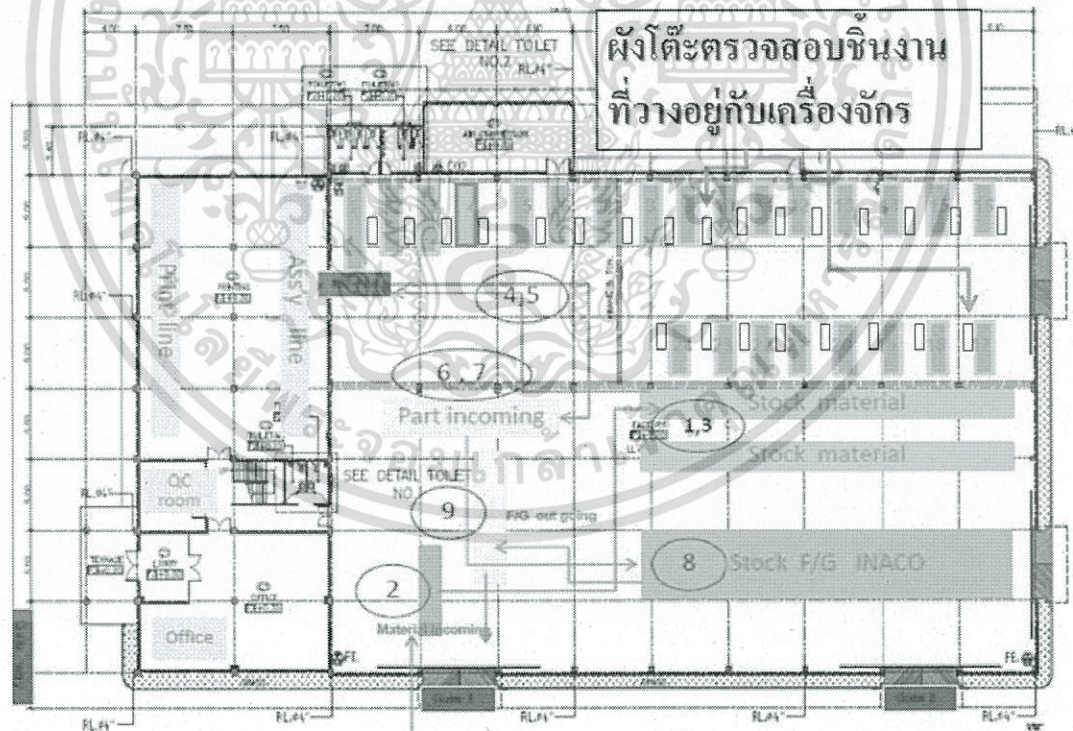


ภาพที่ 2.41 ภาพพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบเรซิน ชนิดต่างๆ  
ที่มา : ปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557 (กรณี ศึกษา บริษัท แดชิ่ง เมเทิล จำกัด)

4. ขั้นตอนฉีดขึ้นงานพลาสติก ( Injection Process ) โดยการนำเรซินที่ตรวจสอบแล้วไปทำการอบประมาณ 2 ชม.โดยประมาณ และนำแม่พิมพ์ ที่จะทำการผลิตชิ้นงาน ( Mold ) ขึ้นติดตั้งเข้ากับเครื่องฉีด ( Injection Molding Machine ) หลังจากทำการ ติดตั้งแม่พิมพ์เรียบร้อยแล้ว จึงนำเรซินมาเติมเพื่อทำการผลิตชิ้นงานพลาสติก



ภาพที่ 2.42 ภาพโครงสร้างเครื่องฉีดขึ้นงานพลาสติกประกอบคำอธิบาย  
ที่มา : ปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557



ภาพที่ 2.43 ฝั่งของการวางโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานกับเครื่องฉีดขึ้นงานพลาสติก  
ที่มา : ปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557 (กรณี ศึกษา บริษัท แดชิ่ง เมเทิล จำกัด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.44 ภาพพนักงานขณะปฏิบัติงานตรวจสอบชิ้นงานตาม WI และ QC  
ที่มา : ปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557 (กรณี ศึกษา บริษัท แดซัง เมเทิล จำกัด)

5. ขั้นตอนบรรจุชิ้นงานพลาสติก (Packing) โดยการนำชิ้นงานที่ตรวจสอบแล้ว นำชิ้นงานมา ใส่ถุงโพลีเอทิลีนและบรรจุลงในกล่อง พร้อมเขียนจำนวนและลงชื่อของพนักงานที่ทำกรตรวจสอบและผลิตในวันนั้นๆ



ภาพที่ 2.45 ภาพการเรียงชิ้นงานพลาสติกบรรจุลงในกล่องใส่งาน  
ที่มา : ปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557 (กรณี ศึกษา บริษัท แดซัง เมเทิล จำกัด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.46 ภาพพนักงานขณะปฏิบัติงานบรรจุชิ้นงานลงกล่องพลาสติก  
ที่มา : ปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557 (กรณี ศึกษา บริษัท แดชิ่ง เมเทิล จำกัด)

6. ขั้นตอนตรวจสอบระหว่างการผลิต (Inspection) โดยการสุ่มชิ้นงานที่ผลิตนำมาตรวจสอบอย่างละเอียดโดยแผนก ควบคุมคุณภาพ เพื่อเป็นการตรวจสอบ ก่อนนำชิ้นงานส่งไปยังลูกค้า โดยตรวจสอบ ตัวอย่างชิ้นงานที่ได้ทำการอนุมัติ Approval จาก ลูกค้า และ แบบที่กำหนด



ภาพที่ 2.47 บริเวณพื้นที่สุ่มตรวจสอบของแผนกควบคุมคุณภาพ

ที่มา : ปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557 (กรณี ศึกษา บริษัท แดชิ่ง เมเทิล จำกัด)  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. จัดเก็บชิ้นงานหลังทำการผลิต (Storage WIP) โดยการนำชิ้นงานที่ได้รับการตรวจสอบและรับรองคุณภาพแล้วนำมาเก็บไว้เพื่อรอ จัดส่ง หรือ เพื่อรอนำไปประกอบต่อไป



ภาพที่ 2.48 บริเวณพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานของฝ่ายผลิต  
ที่มา : ปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557 (กรณี ศึกษา บริษัท แดชิ่ง เมทัล จำกัด)

## 2.6 ศึกษางานพลาสติกเบื้องต้น

### 2.6.1 ประวัติพลาสติก

ในปี ค.ศ.1868 (พ.ศ.2411) ช่างพิมพ์ (Printer)ชาวอเมริกันชื่อ John Wesley Hyatt ได้ค้นพบพลาสติกชนิดแรกของสหรัฐอเมริกา ชื่อเซลลูลอยด์ (Celluliod หรือ Cellulose Nitrate) โดยการนำเอาไพโรกซีลีน (Pyroxylin) ซึ่งทำจากฝ้ายกับกรดไนตริกผสมกับการบูร (Solid Camphor) ทำเป็นลูกบิลเลียด ซึ่งเกิดขาดแคลนมากในระยะนั้น ขณะเดียวกันที่อังกฤษได้นำไพโรกซีลีนไปทำเป็นวัสดุเคลือบผิว (Coating Materials)

ต่อมาได้มีผู้นำเอาเซลลูลอยด์ดัดแปลงไปใช้ทำหมวกฟางพลาสติกแทนการใช้ยางแข็ง หลังจากนั้นได้นำเอาไปใช้ทำกระจกรถยนต์ จนกระทั่งปี ค.ศ.1882 (พ.ศ.2425) บริษัท Eastman ได้ประดิษฐ์ทำเป็นฟิล์มภาพยนตร์

การคิดค้นพลาสติกได้หยุดชะงักไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง จนกระทั่งปี ค.ศ.1909 (พ.ศ. 2452) Dr.Leo Hendrick Baekeland ได้ค้นพบพลาสติก ชื่อฟีนอล - ฟอรัมาลดีไฮด์ (Phenol Formaldehyde) หรือฟีนอลโนลิก (Phenolic) โดยการสังเคราะห์ฟีนอลกับฟอรัมาลดีไฮด์เข้าด้วยกัน พลาสติกชนิดนี้เรารู้จักกันดีในชื่อ เบเกอร์ไลท์ ซึ่งใช้ทำด้ามกะทะ หูหม้อและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ต่อมาได้มีการคิดพลาสติกใหม่ ๆ ขึ้นมาเรื่อย ๆ ตามตารางที่แสดงต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 พลาสติกชนิดใหม่ๆ ต่อมา มีการค้นคิดพลาสติกชนิดใหม่ที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์

ค.ศ.	ชื่อพลาสติก	ประเภทผลิตภัณฑ์
1868	Cellulose Nitrate	กรอบแว่นตา ลูกบิลเลียด พลาสติก บรรจุของวัสดุใช้ทำฟันปลอม (ปัจจุบันใช้อะคริลิคแทน) ลูกปิงปอง
1909	Phenol- Formaledhyde (Phenolic)	ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ไฟฟ้า ด้ามมือจับหม้อกะทะ (ชนิดสีเข้ม) โฟม
1909	Cold Molded	ปุ่มจับ มือถือ
1919	Casein	กระดุม เครื่องประดับ กาว
1926	Alkyd	ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ไฟฟ้า น้ำยาเคลือบผิว
1909	Phenol- Formaledhyde (Phenolic)	ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ไฟฟ้า ด้ามมือจับหม้อกะทะ (ชนิดสีเข้ม) โฟม
1909	Cold Molded	ปุ่มจับ มือถือ
1919	Casein	กระดุม เครื่องประดับ กาว
1926	Aniline - Formaledhyde	อุปกรณ์ไฟฟ้า
1927	Cellulose Acetate	ฟิล์มถ่ายรูป พลาสติกบรรจุของ
1927	Polyvinyl Chloride (PVC)	ผ้ายาง, กระเบื้องยาง, ท่อยาง, สายไฟ ขวดบรรจุของเหลว เช่น ขวดน้ำมันพืช ขวดแชมพู สระผม
1929	Urea - Formaledhyde	ผลิตภัณฑ์ และอุปกรณ์ไฟฟ้า กาวไม้อัด
1936	Ethyl Cellulose	ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ไฟฟ้า
1936	Acrylic	ป้ายโฆษณา เลนส์ หลังคาโปร่งใส ของชำร่วย
1936	Polyvinyl Acetate	ยางประกบข้อต่อ กาว
1938	Cellulose Acetate Butyrate	กบรรจุของ ด้ามเครื่องมือ พวงมาลัยรถยนต์
1938	Polystyrene (PS)	ผนังด้านในตู้เย็น, ลังแบตเตอรี่, กล่องบรรจุชนิดใสและทึบ ตู้วิทยุ หน้ากากโทรทัศน์ ตลับเทป โฟมสีขาว
1938	Nylon (Polyamide)	เส้นใย เสื้อผ้า เกียร์ ส่วนรับน้ำหนักและเสียดสี
1938	Polyvinyl Acetal	กระจกแว่นตาใช้ในโรงงาน
1939	Polyvinyl chloride Chloride	พลาสติกหุ้มเบาะรถยนต์ (บางชนิด)
1939	Melamine - Formaledhyde	ถ้วยชาม ภาชนะบรรจุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 (ต่อ)

ค.ศ.	ชื่อพลาสติก	ประเภทผลิตภัณฑ์
1942	Polyester (Unsaturated)	ผลิตภัณฑ์ ไฟเบอร์กลาส เช่น เรือ รถยนต์ อ่าง อาบน้ำ ถังน้ำ ผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ
1942	Polyethylene (PE)	ขวด ถุงพลาสติก ถังพลาสติกดอกไม้พลาสติก
1943	Fluorocarbon (Teflon)	วาล์ว ส่วนรับน้ำหนัก แผ่นกั้นระหว่างรอยต่อ ในเครื่องจักรกล วัสดุเคลือบหม้อกระทะ
1943	Silicone	แผ่นฉนวนกันความร้อนในเครื่องจักร แม่แบบภายใน อุตสาหกรรมพลาสติกหล่อ กาวเชื่อมกระจกตู้ปลา
1945	Cellulose Propionate	พลาสติกบรรจุของ ปากกา
1947	Epoxy	ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสชนิดดีน้ำยาเคลือบผิวกาว เครื่องมือและอุปกรณ์ (Tool & Jigs)
1948	Acrylonitrile - Butadiene- Styrene (ABS)	เครื่องรับโทรทัศน์ กระจาปใส่เสื้อผ้า หมวก กันน็อคชนิดดี ตัวโครงเครื่องใช้ไฟฟ้า
1954	Polyurethane	ฟองน้ำ หนังเทียม วัสดุเคลือบผิว ไม้แกะสลัก
1956	Acetal	เกียร์ ส่วนรับน้ำหนักและเสียดสี
1957	Polypropylene (PP)	หมวกกันน็อค ผนังด้านในตู้เย็น ลังแบตเตอรี่ ถุงพลาสติก ถังพลาสติก และภาชนะพลาสติก อื่นๆ
1957	Polycarbonate	กระจกหน้าหมวกของนักบินอวกาศ โคมไฟฟ้าสาธารณะ ขวดนมเด็กชนิดดี
1959	Chlorinated Polyether	วาล์ว
1962	Phenoxy	ขวด
1962	Polyallomer	เครื่องพิมพ์ดีด
1964	Ionomer	พลาสติกบรรจุเครื่องมือหรือของมีคม (Skin Packages) ลูกกอล์ฟ
1964	Polypropylene Oxide	ลังแบตเตอรี่
1964	Polyimide	ส่วนรับน้ำหนัก ชิ้นส่วนอุปกรณ์มิเตอร์วัดน้ำ
1964	Ethylene - Vinyl Acetate	ฝ้ายางพลาสติกชนิดหนา
1965	Patylene	น้ำยาเคลือบผิว
1965	Polysulfone	ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูง
1970	Polyester (Thermoplastic)	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เส้นใย फिल्मไมลาร์
1973	Polybutylene	ท่อน้ำ
1975	Nitrile Resins	ภาชนะบรรจุ

(ที่มา : เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม อุดมศักดิ์ สาริบุตร .2549 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.2 พลาสติก คืออะไร

พลาสติก คือสารสังเคราะห์ (Synthetic Materials) ที่มนุษย์คิดค้นขึ้นมา มีโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่มาก (Macromolecule) ประกอบด้วยธาตุสำคัญ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน คลอรีน ฯลฯ

สมาคมวิศวกรพลาสติก (SPE) และ สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติก (SPI) แห่งสหรัฐอเมริกาได้ให้คำจำกัดความของพลาสติกไว้ดังนี้

“พลาสติก คือวัสดุที่ประกอบด้วยสารหลายอย่างมีน้ำหนักโมเลกุลสูงคงรูปเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิต ลักษณะอ่อนตัวขณะทำการผลิต ซึ่งโดยมากใช้กรรมวิธีการผลิตด้วยความร้อนหรือแรงอัดหรือทั้งสองอย่าง”

พลาสติกเป็นสารประกอบพวกไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) ชนิดหนึ่ง ทั้งนี้เพราะพลาสติกส่วนมากมีแหล่งกำเนิดจากน้ำมันและก๊าซธรรมชาติมีพลาสติกหลายชนิดที่มีเฉพาะธาตุไฮโดรเจนและคาร์บอนล้วน ๆ ผสมอยู่ แต่พลาสติกส่วนมากยังประกอบด้วยธาตุชนิดอื่น ๆ เช่น ออกซิเจน ไนโตรเจน คลอรีน ฟลูออรีน ฟอสฟอรัส กำมะถัน ฯลฯ

พลาสติกมีชื่อเรียกทางเคมีว่า พอลิเมอร์ (Polymers)

พอลิเมอร์ เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง (HIGH MOLECULAR WEIGHT) เกิดขึ้นในธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ขึ้นมา

พอลิเมอร์ในธรรมชาติ (Natural Polymers) ที่เรารู้จักดี คือ ไม้ ฝ้าย เส้นใยธรรมชาติ ยาง หนัง ขนสัตว์ ฯลฯ

พอลิเมอร์สังเคราะห์ (Synthetic Polymers) คือ พลาสติกนั่นเอง

พอลิเมอร์สังเคราะห์ เป็นส่วนหนึ่งของเคมีอินทรีย์ที่เกิดจากการรวมตัว (Union) ของโมเลกุลง่าย ๆ หรือโมเลกุลอิสระ (Monomers) โดยผ่านขบวนการสังเคราะห์ทางเคมีที่เรียกว่า พอลิเมอไรเซชัน (Polymerization)

## 2.6.3 คุณสมบัติของพลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษที่เด่นกว่าวัสดุอื่นที่ได้จากธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้นมา เช่น ไม้ โลหะ แก้ว กระจก ฯลฯ ที่นิยมใช้กันมากน้อยอย่างมากมาย ทั้งนี้เพราะพลาสติก มีคุณสมบัติหลาย ๆ อย่างรวมกันในตัวของมันเองและยังมีคุณสมบัติสามารถใช้แทนวัสดุอื่นได้ดีเท่าเทียมหรือดีกว่าวัสดุเดิม เช่น

- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| - แข็ง        | - ทนการสึกกร่อน      |
| - อ่อนนุ่ม    | - ทนสารเคมี          |
| - ยืดตัว      | - เป็นฉนวนไฟฟ้า      |
| - เหนียวทนทาน | - กันน้ำ             |
| - ทึบ         | - หล่อลื่นในตัว      |
| - เบา         | - ทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ |

พลาสติกมีคุณสมบัติทางโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า High Molecular Weight คือมีโมเลกุลที่เชื่อมต่อกันยาวกว่าสารชนิดอื่นมากมาย นับเป็นพันเท่า ด้วยเหตุดังกล่าวจึงทำให้พลาสติกมีคุณสมบัติพิเศษหลาย ๆ อย่างพร้อมกันไป คือ

คุณสมบัติทางกายภาพ (Mechanical) มีความแข็ง เหนียว ยืดหยุ่น ฯลฯ

คุณสมบัติทางไฟฟ้า (Electrical) เป็นฉนวนไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทางเคมี (Chemical) ทนกรด ต่าง และสารเคมีอื่น ๆ

#### ลักษณะวัตถุดิบที่ใช้ผลิต

วัตถุดิบพลาสติกที่ใช้สำหรับผลิตเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกมี 3 ชนิด คือ

- 1) ผง (Powder)
- 2) เม็ด (Pellet & Granule)
- 3) เหลว (Liquid)

วัตถุดิบพลาสติกที่มีรูปร่างแตกต่างกันไป เพื่อความเหมาะสมกับกรรมวิธีการผลิต ชนิดผงและเม็ดเหมาะสำหรับการผลิตที่ใช้เครื่องจักรมีปริมาณการผลิตเป็นจำนวนมาก ต้องลงทุนในเรื่องเครื่องจักรและอุปกรณ์สูง ซึ่งนิยมใช้พลาสติกเกือบทุกชนิด

ชนิดเหลวเหมาะสำหรับประกอบทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก อุตสาหกรรมในครอบครัวหรืออุตสาหกรรมขนาดกลาง เช่น โพลีเอสเตอร์ (Unsaturated Polyester) นิยมนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส และผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ ผลิตภัณฑ์ไม้อัดเคลือบผิวพลาสติก (กรอบวิทยาศาสตร์) อะคริลิก (Acrylic) ใช้หล่อทำเป็นแผ่นอะคริลิก พอลิยูรีเทนใช้ทำโฟมพองน้ำและไม้แกะสลักเทียมชนิดต่าง ๆ

#### 2.6.4 ประเภทของพลาสติก

พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

**2.6.4.1 เทอร์โมเซตติง (thermosetting)** คือ พลาสติกประเภทนี้จะมีรูปทรงที่ถาวรเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยให้ความร้อน (Heat) และแรงอัด (Casting) หรือผ่านกรรมวิธีการผลิตประเภทหล่อพลาสติกเหลว (Pressre) จะนำไปหลอมละลายและไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้นอกจากนี้ยังมีต้นทุนการผลิตสูงรวมทั้งการใช้งานค่อนข้างจำกัด ทำให้ในปัจจุบันมีใช้ในอุตสาหกรรม ในประเทศอังกฤษ เรียกเทอร์โมเซตติง อีกชื่อหนึ่งว่า “ดูโรพลาสติก” (Duroplastics)

**เทอร์โมเซตติง (thermosetting)** ได้แก่ เมลามีน ฟีนอลิก ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ โพลีเอสเตอร์ที่ไม่อิ่มตัว เป็นต้น โดยส่วนใหญ่จะใช้ผลิตเครื่องครัว ชิ้นส่วนปลั๊กไฟ ชิ้นส่วนรถยนต์ และชิ้นส่วนในเครื่องบิน เป็นต้น

**2.6.4.2 เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)** คือ พลาสติกประเภทนี้เมื่อได้รับความร้อนหรือความดันระหว่างกระบวนการขึ้นรูป จะเปลี่ยนแปลงสถานะทางกายภาพ กล่าวคือ เมื่อได้รับความร้อนจะอ่อนนิ่มและเมื่อเย็นลงจะแข็งตัวโดยที่โครงสร้างทางเคมีจะไม่เปลี่ยนแปลงทำให้พลาสติกประเภทนี้มีคุณสมบัติที่สามารถนำกลับมาเข้าสู่กระบวนการผลิตซ้ำๆ ได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำมาขึ้นรูปได้ง่ายด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำ และมีหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้งานได้อย่างกว้างขวาง ปัจจุบันมีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมประเภทของเด็กเล่น ดอกไม้ประดิษฐ์ บรรจุภัณฑ์ชิ้นส่วนรถยนต์ และผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ พลาสติกประเภทนี้ ได้แก่ โพลีเอทิลีน (PE), โพลีโพรพิลีน (PP), โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC), โพลิสไตรีน (PS), โพลีเอทิลีนเทเรพทาเลต (PET) เป็นต้น

ในประเทศไทยนิยมใช้พลาสติกจำพวกเทอร์โมพลาสติกกันมากที่สุดเนื่องจากสามารถใช้งานได้หลายประเภทโดยเฉพาะด้านบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีการผลิตในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น

- โพลีเอทิลีน (PE) ผลิตเป็นถุงพลาสติกทั้งร้อนและเย็น ขวด, ถัง และฟิล์มพลาสติกประเภทอ่อนนุ่ม กระจอบพลาสติก เป็นต้น

- โพลีโพรพิลีน (PP) นิยมผลิตเป็นถุงบรรจุอาหาร และเสื้อผ้าสำเร็จรูป กระจกอบพลาสติก เป็นต้น

- โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) และโพลิสไตรีน (PS) นิยมผลิตเป็นถัง ถุงบรรจุผักสด ผลไม้ และเนื้อสัตว์บางชนิด เป็นต้น

จากการเพิ่มจำนวนบรรจุภัณฑ์พลาสติกปัจจุบันซึ่งมีแนวโน้มความต้องการจะขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในอนาคตนั้น ก่อให้เกิดปัญหาขยะพลาสติกที่ใช้แล้วตามมา ซึ่งทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งการกำจัดขยะพลาสติกในปัจจุบันยังมีอุปสรรคอีกมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่สามารถกำจัดพลาสติกบางชนิดได้ เนื่องจากยังไม่สามารถหลอมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก จึงได้มีการวิจัยค้นคว้าที่จะนำบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้แล้วกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ หรือที่เรียกว่า Recycle โดยนำพลาสติกที่ใช้แล้วตามบ้านเรือนหรือตามกองขยะมาป้อนเข้าสู่โรงงานแปรรูปพลาสติก เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ หรือการทำลายพลาสติกในระยะสั้น ซึ่งนอกจากเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพแล้วยังช่วยให้เกิดการขยายตัวของธุรกิจอย่างต่อเนื่องด้วย

### 2.6.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลาสติก

พลาสติกเป็นผลผลิตจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ด้วยวิธีการสังเคราะห์จากวัตถุดิบ เช่น น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน เป็นวัสดุอินทรีย์ เพราะเกิดจากการรวมตัวของคาร์บอน ยกเว้น พลาสติกซิลิโคน (แทนที่จะเป็นคาร์บอนกลับเป็นซิลิโคน) พลาสติกมีหลายแบบ เช่น โพลีเอทีลีน และไนลอน เป็นต้น พลาสติกแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ พลาสติกอ่อน (Thermoplastics) และพลาสติกแข็ง (Thermosetting plastic) ส่วนอีลาสโตเมอร์หรือยางเป็นโพลิเมอร์ที่มีลักษณะยืดหยุ่น (elastical) ได้มากเมื่อออกแรงดึงและกลับมาอยู่ในสภาพเดิมเมื่อปล่อยแรงดึง

#### ก. พลาสติกอ่อน

เป็นพลาสติกที่สามารถทำให้หลอมเหลวหรือเปลี่ยนรูปได้ด้วยความร้อน และจะแข็งแรง เมื่อทำให้เย็น พลาสติกนี้จึงสามารถรีไซเคิลได้ตลอดโดยสมบัติไม่เปลี่ยนแปลง

1. โพลีเอทีลีน (Polyethylene) อักษรย่อ PE ไม่มีสี แสงผ่านได้ หรือมีสีขาวหรือสีเหมือนนม ย้อมสีได้ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

- โพลีเอทีลีนอ่อน ความหนาแน่น 0.92 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จะใช้กรรมวิธีการผลิตที่มีความดันสูงมาก มีความอ่อน หยุนตัว มีความต้านแรงดึง 10 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร
- โพลีเอทีลีนแข็ง ความหนาแน่น 0.94 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีความแข็งแต่ยืดหยุ่นตัว มีความต้านแรงดึง 25 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

2. โพลีโพรพิลีน (Polypropylene) อักษรย่อ PP มีความหนาแน่น 0.89 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องซักผ้า ชิ้นส่วนรถยนต์

3. โพลีนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride) อักษรย่อ PVC ไม่มีสี โปร่งใส ย้อมสีได้ ความหนาแน่น 1.35 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้ทำหนังเทียม ฟองน้ำแผ่นซีดีโต๊ะ ท่อสายพลาสติก รองเท้าหุ้มขา ถุงมือป้องกัน สายพานลำเลียง สายเคเบิล มีความต้านแรงดึง 25 – 50 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โพลีสไตรีน (Polystyrene) อักษรย่อ PS มีความหนาแน่น 1.05 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ในสภาพบริสุทธิ์จะมีสี โปร่งใส ใช้ทำตู้กระจก กระจกป้องกันผิวเป็นเงาวาว ย้อมสีได้แข็งและเปาะ วัตต่อแรงกระแทกและแรงทุบ มีความต้านแรงดึง 55 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

5. สไตรีน - บิวตาไดน (Styrene - butadiene) อักษรย่อ SB ความหนาแน่น 1.05 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีความเหนียวทนทานต่อแรงทุบ ใช้ผลิตฝาปิดเครื่องจักร ปุ่มกดภาษาขนส่ง ชิ้นส่วนทางไฟฟ้า มีความต้านแรงดึง 56 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

6. อะคริโลไนไตรล - บิวตาไดน - สไตรีน (Acrylonitrile - butadiene - styrene) อักษรย่อ ABS ความหนาแน่น 1.05 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีความเหนียวทนต่อการทุบตีอย่างดี ใช้ผลิตใบพัดลม หมวกกันน็อก มีความต้านแรงดึง 56 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

7. อะคริลิกกลาส (Polymethylmethacrylate) อักษรย่อ PMMA ไม่มีสีใสเหมือนแก้ว มีผิวเป็นเงาวาว แข็งและเหนียว ไม่มีแตกกระจาย ความหนาแน่น 1.058 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ทนต่อแดด ใช้ทำแผ่นแก้วนิรภัย อุปกรณ์เขียน แบบอุปกรณ์เครื่องวัด ฝาครอบไฟท้ายรถยนต์ มีความต้านแรงดึง 70 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

8. โพลีเอไมด์ (Polyamide) อักษรย่อ PA มีสีขาวเหมือนนม ย้อมสีได้แข็งและเหนียว มีความต้านแรงดึงสูง ทนต่อการดัดเสียทน ความหนาแน่น 1.20 - 1.21 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้ทำเฟือง รองเพลลา รวงเส้น ลูกกลิ้งนำร่อง พู่เลย์ มีความต้านแรงดึง 70 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

9. โพลีเตตราฟลูออโรเอทิลีน (Polytetrafluoroethylene) อักษรย่อ PTFE มีสีขาวเหมือนนม สัมผัสผิวจะมัน อ่อน หย่นตัว และเหนียว ความหนาแน่น 2.0 - 2.3 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ทำรองเพลลาที่ไม่ต้องใช้น้ำมันหล่อลื่น ลื่น ปะเก็น มีความต้านแรงดึง 30 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

10. โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate) อักษรย่อ PC ใสเหมือนแก้ว ผิวเป็นเงาวาว ย้อมสีได้ แข็ง เหนียวทนทานต่อการทุบ ความหนาแน่น 1.2 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้ทำตัวเรือนอุปกรณ์ไฟฟ้า ใบพัดลม สวิตซ์ไฟฟ้า ปลั๊กเสียบ มีความต้านแรงดึง 70 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

#### ข. พลาสติกแข็ง

เป็นพลาสติกที่ไม่สามารถทำให้หลอมเหลวได้ด้วยความร้อน พลาสติกชนิดนี้จะคงรูปอย่างถาวรด้วยการบ่ม "set" หรือ "cured" ด้วยปฏิกิริยาเคมี หรือด้วยความร้อน เมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงจะเกิดการสลายตัวหรือไหม้ได้ ดังนั้นจึงไม่สามารถทำรีไซเคิล กับพลาสติกชนิดนี้ได้

1. ฟีนอลิกเรซิน (Phenolic resin หรือ Phenolic formaldehyde) อักษรย่อ PF มีความหนาแน่น 1.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีสีน้ำตาลเหลือง โปร่งใส ย้อมสีได้ มีความแข็งและเปาะ มีความต้านแรงดึง 28 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร ใช้ทำเป็นชิ้นส่วนทางไฟฟ้า และชิ้นส่วนรถยนต์

2. โพลีเอสเตอร์ไม่อิ่มตัว (Unsaturated polyester) อักษรย่อ UP มีความหนาแน่น 1.2 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ไม่มีสี โปร่งใสเหมือนแก้ว มีผิวมันเงา แข็งและเปราะ ถึงอ่อน และยึดหยุ่นในสภาพแข็ง มีความต้านแรงดึง 15 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

3. เมลามีนเรซิน (Melamine resin) อักษรย่อ MP มีความหนาแน่น 1.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้เป็นภาชนะใส่อาหาร น้ำดื่มของใช้ในครัวเรือน แผ่นกระดาษแข็ง

4. โพลียูเรเทน (Pokyurethene) อักษรย่อ PUR มีความหนาแน่น 1.26 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร โปร่งใส มีสีเหลืองน้ำผึ้งและเหนียวถึงอ่อนหยุ่นเหมือนยาง ใช้ทำบูชเพ็อง กันชนรถยนต์ โซฟา เตียงนอน มีความต้านแรงดึง 40-60 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร

### 2.6.2 การขึ้นรูปพลาสติก (อ้างอิงวิธีการผลิตของ บริษัทแดชเมเทิล จำกัด )

#### ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. เทเม็ดพลาสติกลงในช่องเท (Hoper )
2. ลูกสูบจะอัดเม็ดพลาสติกให้ผ่านไปที่ส่วนทำความร้อน (Heating Cylinder ) ซึ่งอุณหภูมิ 300-650 F โดยแยกผ่านเครื่องแยก ( Torpedo or Spresder ) เพื่อให้ได้รับความร้อนสม่ำเสมอ
3. พลาสติกเหลวจะถูกอัดผ่านหัวฉีด (Nozzle) ไปยังแม่แบบปิดด้วยแรง 5,000-40,000 psi.
4. พลาสติกจะเย็นและแข็งตัวโดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำในช่องเนื้อแม่แบบ
5. เปิดแม่แบบ แล้วนำชิ้นงานไปตกแต่ง ( ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่จะถูกวางในโครงบังคับก่อน แล้วทิ้งไว้จนเย็นลงก่อนการบิดงอ ) เป็นวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยการฉีดพลาสติกที่กำลังหลอมเหลวเข้าสู่แม่พิมพ์ ( Mold ) ด้วยความดันสูง เครื่องจักรที่ใช้ในการนี้ มีขนาดค่อนข้างใหญ่และเป็นที่นิยมแพร่หลายมีส่วนประกอบสำคัญคือ

ฮอปเปอร์(Hopper)อุปกรณ์ส่วนนี้มีลักษณะเป็นกรวยขนาดใหญ่ เป็นส่วนที่ใช้บรรจุเม็ดพลาสติกและสารเติมแต่งเพื่อป้อนเข้าเครื่องฉีดพลาสติก

กระบอกฉีดและสกรู (Injector and screw) เป็นส่วนสำคัญของเครื่อง ฉีดพลาสติกทำหน้าที่หลอมเหลวพลาสติก และสร้างแรงดันเพื่อฉีดพลาสติกหลอมเหลวเข้าสู่แม่พิมพ์ ประกอบด้วยกระบอกทรงติดอยู่กับที่ ส่วนต้นของกระบอกเป็นที่ติดตั้งฮอปเปอร์ ตรงส่วนกลางและส่วนปลายของกระบอกมีเครื่องให้ความร้อนที่สามารถควบคุม อุณหภูมิให้คงที่ได้ ปลายของกระบอกจะต่อเข้ากับหัวฉีดภายในของกระบอกนี้เป็นสกรูที่มีความยาวสั้น กว่ากระบอกเล็กน้อย มีลักษณะเป็นเกลียวหยาบหมุนป้อนส่วน ผสมของพลาสติกให้เคลื่อนที่เข้าสู่กระบอก สามารถเคลื่อนถอยหลังและดันกลับ เพื่อเพิ่มแรงดันให้พลาสติกหลอมเหลวไหลเข้าสู่แม่พิมพ์

หัวฉีด(nozzle)เป็นส่วนต่อปลายกระบอกฉีดพลาสติกเข้ากับช่องทางไหลของพลาสติก ในแม่พิมพ์หัวฉีดมีรูขนาดเล็กเพื่อให้พลาสติกหลอมเหลวไหลผ่านเข้าสู่ช่อง วางในแม่พิมพ์ด้วยความรวดเร็ว

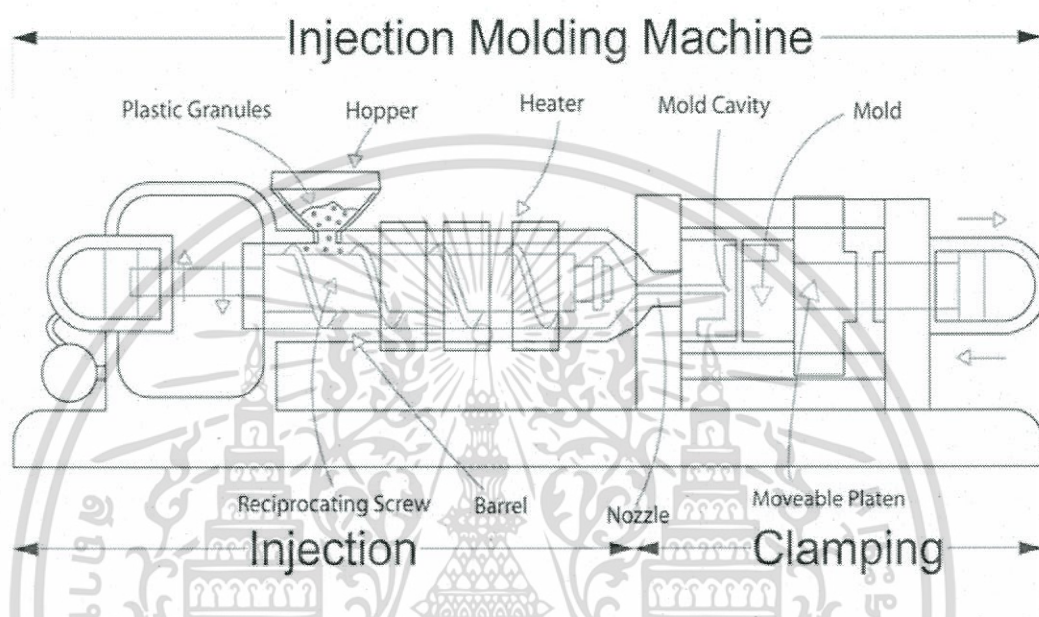
มอเตอร์ขับเคลื่อน(Drived motor)มอเตอร์ขับเคลื่อน อาจเป็นมอเตอร์ ไฟฟ้า หรือมอเตอร์ไฮดรอลิก สำหรับหมุนสกรูและขับเคลื่อนสกรู เพื่อฉีดพลาสติกที่กำลังหลอมเหลวเข้าสู่ช่องว่างในแม่พิมพ์

แม่พิมพ์ (mold) เป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นช่องว่างที่มีรูปร่างตามผลิตภัณฑ์ ที่ต้องการผลิต แม่พิมพ์ โดยทั่วไปมักออกแบบให้มี ๒ ชั้น เพื่อให้สะดวกต่อการถอดผลิตภัณฑ์ออกจากแม่พิมพ์นอกจากนี้ต้องมีช่องทางไหลของพลาสติกหลอมเหลวต่อจากหัวฉีดเข้าสู่ช่องว่างในแม่พิมพ์ เรียกว่า สปรู (sprue) ในแม่พิมพ์ที่มีหลายช่อง (เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ครั้งละหลายชิ้น) จะต้องมีช่องทางแยกจากสปรูเข้าสู่แม่พิมพ์แต่ละช่องเรียกว่ารันเนอร์(runner)

ตัวหนีบยึดแม่พิมพ์ (Hydraulic clamp unit) มักเรียกกันว่า แคลมป์ เป็นกลไกสำหรับเปิดและปิดแม่พิมพ์ขับเคลื่อนด้วยกำลังไฮดรอลิก อุปกรณ์ส่วนนี้ยังรวมทั้งอุปกรณ์ทำความร้อน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่ออุ่นแม่พิมพ์ก่อนฉีด และอุปกรณ์ทำความเย็นเพื่อลดอุณหภูมิแม่พิมพ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งตัวก่อนถอดออกจากแม่พิมพ์

ชุดควบคุมกลาง (Centralcontrol)เป็นชุดควบคุมเครื่องจักรรวม ได้แก่ อุปกรณ์จ่ายกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์วัด และควบคุมอุณหภูมิ อุปกรณ์ควบคุมความดัน และอุปกรณ์ตั้งเวลา



ภาพที่ 2.49 แสดงการขึ้นรูปพลาสติกด้วยเครื่องฉีดเข้าแม่พิมพ์  
ที่มา : เทคโนโลยีพลาสติก รศ.บรรเลง ศรีนิล

## 2.7 ศึกษามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์สำหรับโต๊ะทำงาน

### 2.7.1 ขอบข่าย

2.7.1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดแบบ ขนาด และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน วัสดุและการทำ คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบเฟอร์นิเจอร์สำหรับสำนักงาน : โต๊ะทำงาน

2.7.1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะเฟอร์นิเจอร์สำหรับสำนักงาน โต๊ะทำงานที่ทำจากไม้เป็นส่วนใหญ่

### 2.7.2 บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมีดังต่อไปนี้

2.7.2.1 เฟอร์นิเจอร์สำหรับสำนักงาน : โต๊ะทำงาน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “โต๊ะ” หมายถึงโต๊ะเขียนหนังสือและโต๊ะพิมพ์ดีด หรือโต๊ะที่ใช้ในงานอื่น ๆ ที่มีลักษณะการนำไปใช้คล้ายๆกับโต๊ะเขียนหนังสือและโต๊ะพิมพ์ดีด

### 2.7.3 แบบโต๊ะแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

- 2.7.3.1 แบบมีตู้และ/หรือลิ้นชัก  
2.7.3.2 แบบไม่มีตู้และลิ้นชัก

### 2.7.4 ขนาดและความคลาดเคลื่อน

#### 2.7.4.1 ความกว้าง ความยาวและความสูง

- ขนาดมาตรฐานต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ สำหรับสำนักงานมาตรฐานเลขที่ มอก.661
- ขนาดนอกเหนือจากที่กำหนดในมอก.661 ในกรณีที่ทำเพื่อการส่งจำหน่ายต่างประเทศต้องเป็นไปตามที่ผู้ทำกำหนด โดยต้องมีเกณฑ์คลาดเคลื่อนเป็นไปตาม มอก.661 หรือเป็นไปตามมาตรฐานต่างประเทศที่ผู้ทำอ้างอิง

2.7.4.2 ความกว้าง ความสูงและความลึก บริเวณที่สอดขา (เฉพาะแบบมีตู้และ/ลิ้นชัก) ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.13 ความกว้าง ความสูง และความลึกบริเวณที่สอดขา

มิติ	ขนาดไม่น้อยกว่ามิลลิเมตร	
	โต๊ะเขียนหนังสือ	โต๊ะพิมพ์ดีด
ความกว้าง	500	500
ความสูง	600	570
ความลึก	400	400

ที่มา : ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร

### 2.7.5 วัสดุและการทำ

#### 2.7.5.1 วัสดุ

1. ไม้สัก ตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไม้สักแปรรูป มาตรฐานเลขที่ มอก.422
2. ไม้กระยาเลย ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไม้กระยาเลยแปรรูป มาตรฐานเลขที่ มอก.423
3. แผ่นไม้อัด ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นไม้อัด มาตรฐานเลขที่ มอก.178 ไม่ต่ำกว่าประเภทภายใน และไม่ต่ำกว่าชั้นคุณภาพ 3
4. แผ่นชั้นไม้อัด ให้เป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นชั้นไม้อัดชนิดอัดราบ : ความหนาแน่น ปานกลาง มาตรฐานเลขที่ มอก.876

5. แผ่นใยไม้อัดแข็ง ให้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นใยไม้อัดแข็ง มาตรฐานเลขที่ มอก.180

6. วัสดุยึด เป็นวัสดุที่เหมาะสมกับงานที่ใช้ มีความคงทนถาวร ทั้งนี้เมื่อนำมาประกอบกันแล้วมีความแข็งแรง และทนทาน

#### 2.7.5.1 การทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนต่างๆของโตะที่ทำจากไม้ จะต้องมีการเตรียมผิวเพื่อเคลือบผิวเช่น การอุดรอยเสี้ยนของเนื้อไม้
2. การเคลือบผิวส่วนที่มองเห็นของไม้
  - ผิวไม้ต้องมีความราบเรียบเพียงพอในการทาสี
  - ผิวเคลือบจะต้องมีความราบเรียบสม่ำเสมอ และปราศจากตำหนิต่างๆ
3. การเคลือบผิวส่วนที่มองเห็นของไม้
  - อย่างน้อยต้องมีการเคลือบผิวไม้ส่วนนี้ไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง และผิวไม้ต้องมีความเรียบพอสมควร

### 2.7.6 คุณลักษณะที่ต้องการ

#### ลักษณะทั่วไป

1. ส่วนที่เป็นไม้ผิวส่วนที่มองเห็นของไม้จะต้องมีความเรียบปราศจากตำหนิ
  2. ส่วนที่เป็นการประกอบวัสดุต่างๆรอยต่อของไม้ จะต้องเรียบร้อยไม่มีส่วนที่สามารถก่อให้เกิดอันตราย เช่นการยึดของตะปู
- ปริมาณความชื้น
- ส่วนที่เป็นไม้ต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 16 แต่ถ้าเป็นโตะที่ทำขึ้นเพื่อการส่งไปจำหน่ายต่างประเทศต้องมีความชื้น อยู่ในช่วง ร้อยละ 8 – 12
- การติดตั้งของผิวเคลือบ
- ผิวเคลือบจะต้องติดแน่นกับวัสดุ โดยเมื่อทดสอบตามมอก.930 แล้วผิวเคลือบจะหลุดติดแถบขาวได้ไม่เกิน ร้อยละ 15
- ความเสถียรภาพ
- เมื่อทดสอบตามรายการทดสอบ ดังตารางที่ 2.9 แล้ว โตะต้องไม่ล้ม

#### ตารางที่ 2.14 เสถียรภาพของโตะ

รายการทดสอบ	แรงกदनิวตัน
แรงกระทำในแนวตั้ง	300

(ที่มา: ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ รัช.อุดมศักดิ์ สาริบุตร)

#### ความแข็งแรงและความทนทาน

- เมื่อทดสอบตามตารางที่ 2.9 แล้ว โตะจะต้องอยู่ในสภาพใช้งานได้ดีโดยยอมให้มีข้อบกพร่องดังนี้ 1) ขาโตะต้องเอียงไม่เกิน 1 ต่อ 14 ของความสูงของโตะ 2) ในการทดสอบแรงกระทำในแนวตั้งเป็นเวลานาน พื้นที่ใช้งานหลักต้องแอ่นตัวได้ไม่เกินดังนี้
  - 1 ต่อ 250 ของช่วงความยาว สำหรับวัสดุที่เป็นแผ่นขึ้นไม้อัด
  - 1 ต่อ 150 ของช่วงความยาว สำหรับวัสดุที่เป็นไม้
  - 1 ต่อ 100 ของช่วงความยาว สำหรับวัสดุอื่นๆ
- ในการทดสอบแรงสถิตกระทำในแนวระดับ โตะจะเอียงได้ไม่เกิน 1 มิลลิเมตรต่อแรงกระทำทุกๆ 25 นิวตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.15 ความแข็งแรงและความทนทานของโต๊ะ

#	รายการทดสอบ	จำนวนครั้งที่ทดสอบ	แรงกระทำ (นิวตัน)	ระยะสูง มิลลิเมตร
1	แรงสถิตกระทำในแนวตั้ง			
	1.1 พื้นที่หลักที่ใช้งาน	10	1,000	-
	1.2 พื้นที่ส่วนที่ยื่นเข้า - ออกได้	10	350	-
	1.3 แรงกระทำเป็นเวลานาน	-	150	-
2	แรงสถิตกระทำในแนวระดับ	10	450	-
3	แรงกระแทกในแนวตั้ง	10	250	180
4	การตกกระแทก			
	4.1 โต๊ะแบบไม่มีตู้และลิ้นชัก	10	-	200
	4.1 โต๊ะแบบมีตู้และลิ้นชัก	20	-	-
5	ความล้าเนื่องจากแรงกระทำในแนวระดับ	15,000	150	-
6	ความล้าเนื่องจากแรงกระทำในแนวตั้งของโต๊ะชนิดสองขา	15,000	300	-
	*หมายเหตุ ให้ทดสอบตามลำดับ			

ที่มา : ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร

### 2.7.7 เครื่องหมายและฉลาก

1. โต๊ะทุกตัว อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดให้เห็นได้ง่ายชัดเจน เช่นชื่อโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
2. ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์กับผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานอุตสาหกรรมแล้ว

### 2.7.8. การชักตัวอย่างและ เกณฑ์การตัดสิน

1. ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน
2. การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัสดุและการทำปริมาณความขึ้น การติดแน่นของผิวเคลือบ เสถียรภาพ ความแข็งแรง และความทนทาน

### 2.7.9 การทดสอบ

- ขนาด ใช้เครื่องวัดละเอียดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร วัดมิติละอย่างน้อย 2 ตำแหน่งที่เหมาะสมแล้วรายงานค่าเฉลี่ย แต่ถ้ามิติใดมีตำแหน่งที่วัดได้เพียงตำแหน่งเดียวก็ให้วัดเพียงตำแหน่งเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมฉีดพลาสติก

### การปรับปรุงพื้นที่จัดส่งสินค้า กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติก

พงษ์พิพัฒน์ ขำละม้าย, พลากร พรหมณ์อนงค์ และประจวบ กล่อมจิตร

#### บทนำ

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการผลิตสินค้าหลายๆ แห่ง นอกจากจะมีพื้นที่ในโรงงานสำหรับการผลิตสินค้าแล้ว พื้นที่อีกส่วนหนึ่งยังถูกจัดให้เป็นพื้นที่ในการจัดวาง จัดเก็บ วัสดุดิบและสินค้าสำเร็จรูปที่ทำการผลิตเสร็จแล้ว เพื่อรอการขนถ่ายหรือการจัดส่งไปยังกระบวนการผลิตและลูกค้าตามลำดับ ด้วยความเป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการผลิตสินค้า ย่อมจะให้ความสำคัญกับกระบวนการทำงานในส่วนของการผลิตเป็นอันดับแรก จึงส่งผลให้พื้นที่ในส่วนของการผลิตมีขนาดใหญ่ที่สุดและทำให้พื้นที่ในส่วนของคลังสินค้าและการจัดส่งสินค้ามีขนาดเนื้อที่ที่จำกัดและไม่เพียงพอต่อการใช้สอยในการกักเก็บสินค้า การเคลื่อนย้ายสินค้า และการจัดส่งสินค้า

สำหรับบริษัทหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษา เป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติก เช่น หมวกเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ แก้วโตะพลาสติก หมวกการประมงและเกษตรกรรม ได้แก่ ตะกร้าและถังต่างๆ หมวกอุตสาหกรรม เช่น พาลเลต ถังต่างๆ เป็นต้น โรงงานนี้เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลาง การผลิตเป็นแบบ Make to Stock และ Make o Order ซึ่งมีกำลังผลิตต่อปีถือได้ว่ามีปริมาณมากและทำการส่งขายไปทั่วประเทศ จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของบริษัท ทำให้พบว่าบริษัทประสบปัญหาในการจัดเก็บสินค้า การจัดวางสินค้าในพื้นที่จัดส่ง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของบริษัทมีหลายชนิดหลายรูปแบบ ทำให้พื้นที่ในการจัดเก็บและจัดส่งสินค้ามีเนื้อที่ไม่พอกับการจัดวางสินค้าที่มีปริมาณมากและมีหลายชนิด อีกทั้งในส่วนของการจัดวางสินค้าและอุปกรณ์ในการขนถ่ายสินค้าที่ถูกจัดวางอย่างไม่เป็นระเบียบ ก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองพื้นที่ในการจัดส่งสินค้า ทำให้ทางคณะผู้จัดทำดำเนินการศึกษาปัญหาและหาวิธีการในการแก้ไขโดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยดังนี้

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการจัดวางสินค้าให้กับพื้นที่จัดส่งสินค้าของโรงงาน
2. เพื่อปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานต่างๆ ในพื้นที่จัดส่งสินค้าของโรงงาน ให้มีความสะดวกรวดเร็วและมีมาตรฐานในการทำงาน

#### 2.8.1 วัตถุประสงค์และวิธีการ

##### 2.8.1.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1. ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ สัมภาษณ์ วัตรระยะ หรือจับเวลา เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ ซึ่งข้อมูลปฐมภูมิที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ พื้นที่ของแผนกจัดส่งสินค้า ระยะทางและความกว้างของทางเดินในการเคลื่อนย้ายสินค้าในพื้นที่จัดส่งสินค้า ปริมาณการผลิตและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถี่ในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละชนิด เครื่องมือและเครื่องจักรต่างๆ ที่จัดวางอยู่ในพื้นที่จัดส่งสินค้า ของโรงงาน ขั้นตอนการทำงานในการจัดส่งสินค้า ตำแหน่งในการวางสินค้าเพื่อจัดส่ง และ ตำแหน่งของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในพื้นที่การจัดส่งสินค้า

2. ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากหนังสือ เว็บไซต์ งานวิจัย คู่มือการทำงาน หรือมีการบันทึกและเก็บรวบรวมไว้แล้ว ซึ่งข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ขนาดของสินค้า เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดส่งสินค้า

### 2.8.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การศึกษาการทำงาน (Work Study) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ ขั้นตอนของการปฏิบัติงานเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก และหาวิธีการทำงานซึ่งดีที่สุดและรวดเร็ว ที่สุดในการปฏิบัติงานนั้นๆ รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานของวิธีการทำงานและการหาเวลามาตรฐาน ของงาน

2. การออกแบบและวางผังโรงงาน (Plant Layout and Design) เป็น เครื่องมือที่ช่วยในการวางผังโรงงานในแนกที่ต้องการ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและเหมาะสมที่สุด ตามหลักการของการวางผังโรงงาน และใช้ในการจัดตำแหน่งของสถานที่ทำงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ และปัจจัยการผลิตอื่นๆ โดยมุ่งหวังเพื่อจะให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และทำให้ การปฏิบัติงานมีความปลอดภัย

3. การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management) เป็นเครื่องมือที่ใช้ใน การบริหารงานภายในคลังสินค้า ทั้งในเรื่องของการขนถ่าย จัดเก็บ การหยิบสินค้า และจัดส่งสินค้าให้ สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

4. โปรแกรม Computerized Relative Allocation of Facilities Technique (CRAFT) เป็นโปรแกรมที่ใช้คำนวณความสะดวกในการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการวางผัง โรงงาน แขนง หรือสถานที่ต่างๆ โดยโปรแกรมจะใช้ Block Layout แทนผังที่มีอยู่จริง ซึ่ง Block Layout นั้นอาจแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ แบบผังโรงงานที่มีอยู่แล้วหรือแบบที่เป็นผังโรงงานใหม่ วิธีการที่โปรแกรมใช้ในการปรับปรุงผังต่างๆ นั้นมีชื่อเรียกว่า CRAFT Method เป็นกระบวนการใน การค้นหาค่าที่เหมาะสมที่สุดโดยอัตโนมัติ วิธีการนี้จะพยายามแก้ไขปรับปรุง Layout ของพื้นที่ต่างๆ ในโรงงาน โดยการสลับสับเปลี่ยนตำแหน่งที่ตั้งของแผนกเพื่อให้ได้มาซึ่งผังโรงงานแผนกต่างๆ ที่มี ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุที่เหมาะสมที่สุด

## บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยการศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือ
- 3.4 การตรวจสอบและทดสอบเครื่องมือ
- 3.5 ขั้นตอนการดำเนินการออกแบบ
- 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.8 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ พนักงานในฝ่ายผลิตภายในบริษัท แดชิ่ง เมเทิล จำกัด จำนวน 120 คน จะทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการวิจัยขั้นต่อไป

กลุ่มตัวอย่าง คือ ตัวแทนของประชากรที่ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วใช้ตารางสำเร็จรูปของ Robert V. Krejcie (อ้างอิงใน เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม.2546:23) ซึ่งจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กับขนาดของจำนวนประชากร ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยทำขึ้น โดยทฤษฎีเอกสารและผลงานที่เกี่ยวข้องโดยมีกระบวนการดังนี้

- ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีเอกสารทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- สร้างแบบสอบถามโดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากงานวิจัยที่ใกล้เคียงแล้วนำมาประยุกต์พัฒนาปรับปรุงให้เหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้
- นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมาเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาที่ควบคุมงานวิจัย ช่วยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้ แล้วนำมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิช่วยตรวจสอบ เพื่อให้เกิดความเที่ยงตรง ถูกต้องและชัดเจนในเนื้อหาของแบบสอบถาม (Index Item of Congruent : IOC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 วิธีสร้างเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวิธีการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการดำเนินการวิจัยดังนี้

#### 3.3.1 ชั้นการศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก สำหรับโรงงาน

อุตสาหกรรม ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือเพื่อใช้เป็นแบบประเมินงานวิจัยในครั้งนี้ โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญโรงงานอุตสาหกรรม 3 ท่าน รวมทั้งหมด 6 ท่าน ลักษณะของเครื่องมือวิจัยแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

##### 3.3.1.1 แบบสอบถามการศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับ

โรงงานอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้กรอบและแนวคิดในการออกแบบเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Industrial Design Technology) อุดมศักดิ์ สาริบุตร.2549 มีดังนี้

- หน้าที่ใช้สอย (Function)
- ความปลอดภัย (Safety)
- ความแข็งแรงทนทาน (Durability)
- ความประหยัด (Economic)
- วัสดุ (Material)
- โครงสร้าง (Construction)
- ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)
- ความสวยงาม (Aesthetic)
- มีลักษณะเฉพาะ (Personality)
- กรรมวิธีการผลิต (Production)
- การซ่อมบำรุงรักษา (Ease of Maintenance)
- การขนส่ง (Delivery System)

ลักษณะของแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญแบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นสำคัญ 4 ด้าน จากข้อคำถามของหัวข้อใหญ่ จะแบ่งเป็นหัวข้อย่อยจากหัวข้อใหญ่มีจำนวนทั้งสิ้น 14 ข้อ โดยให้คะแนนระดับความคิดเห็นในแต่ละข้อเป็น 5 ระดับ คือ

- |   |         |             |
|---|---------|-------------|
| 5 | หมายถึง | ดีมาก       |
| 4 | หมายถึง | ดี          |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง     |
| 2 | หมายถึง | พอใช้       |
| 1 | หมายถึง | ควรปรับปรุง |

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ (Open End) เพื่อเป็นประโยชน์สามารถนำไปประกอบเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์เพื่อการศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ต่อไปได้

##### 3.3.1.2 สร้างแบบร่างโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

ตามกรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 3 รูปแบบ แล้วขอคำปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นตัดสินใจเลือกรูปแบบที่ดีที่สุด

3.3.2 ขั้นตอนสัมภาษณ์ ใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทำการสัมภาษณ์กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน ผู้วิจัยนำผลจากการสัมภาษณ์ แล้วนำมาวิเคราะห์แล้วสรุปโดยเลือกแบบที่ได้คะแนนเฉลี่ยในทุกๆ ด้านที่มากที่สุดมาเพียง 1 แบบ แล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ จากนั้นนำมาเขียนแบบเพื่อสร้างต้นแบบ

3.3.3 ขึ้นหาความพึงพอใจจากผู้บริโภค ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

3.3.3.1 ให้ผู้ใช้ทดสอบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม โดยผ่านการใช้งานจริงที่โรงงานผลิตชิ้นงานพลาสติกเป็นเวลา 2 สัปดาห์

3.3.3.2 สร้างแบบสอบถามในลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์เพื่อหาความพึงพอใจการใช้งานโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ตามกรอบทฤษฎีความพึงพอใจ (พีโลวรรณ ประกอบผล.2540.พฤติกรรมผู้บริโภค) คือ

- ด้านรูปแบบโต๊ะ
- ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้
- ด้านการทำงาน
- ด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน

ลักษณะแบบสอบถามสำหรับกลุ่มตัวอย่าง

โดยใช้แบบสอบถามในด้านความพึงพอใจการใช้โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ทั้ง 4 ด้าน โดยมีข้อความย่อยมีจำนวนทั้งสิ้น 14 ข้อ โดยให้คะแนนระดับความพึงพอใจในแต่ละข้อ 5 ระดับ

### 3.4 การตรวจสอบและการทดสอบเครื่องมือ

ผู้วิจัยมีวิธีการตรวจสอบและทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามที่ปรับปรุงจนสมบูรณ์ถูกต้องแล้วนำมาเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิช่วยตรวจสอบแบบสอบถามเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของคำถามในแต่ละข้อเพื่อให้มีความสอดคล้องเที่ยงตรงถูกต้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละข้อ ระหว่างคำถามกับสิ่งที่ต้องการชี้วัดในการวิจัย (Index Item of Congruent) โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด 3 ท่าน ดังนี้

1. ผศ.ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง  
สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ สินธุภักดิ์  
สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ  
สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 ขั้นตอนการดำเนินการออกแบบ

ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการออกแบบดังนี้

3.5.1 ผลวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามประกอบกับแบบร่าง (Sketch Design) ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน จำนวน 6 ท่านเลือกแบบที่ได้คะแนนเฉลี่ยในทุกๆ ด้านที่มากที่สุด มาเพียง 1 แบบ แล้วนำมาพัฒนาปรับปรุงให้สมบูรณ์

3.5.2 เขียนแบบเท่าขนาดสัดส่วนจริง

3.5.3 นำแบบเข้าสู่การผลิตในระบบอุตสาหกรรม

3.5.4 สร้างต้นแบบ เพื่อนำไปในขั้นตอนของการวิจัย ต่อไป

### 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

3.6.1 ขั้นตอนพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบ (IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด 3 ท่าน ที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงจนสมบูรณ์แล้วนำมาประกอบกับแบบร่างโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 3 แบบ จากนั้นนำไปให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ช่วยทำการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านมีรายชื่อดังต่อไปนี้

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ

1. นายวิรุทัย เตชะขงูร

เจ้าพนักงานออกแบบผลิตภัณฑ์ชำนาญงาน กระทรวงอุตสาหกรรม

2. นายอภัยภูงาญ ศรีจันทร์

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน กระทรวงอุตสาหกรรม

3. นายอภิเชก ถึงพิทักษ์

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน กระทรวงอุตสาหกรรม

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรงงานอุตสาหกรรม

1. นายประชา แก้วอุไร

ผู้จัดการโรงงาน บริษัท แดซัง เมเทิล จำกัด

2. นายนามกร เกิดสง

ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค บริษัท แดซัง เมเทิล จำกัด

3. นายเกียรติ ปราโมทย์

หัวหน้าฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก บริษัท แดซัง เมเทิล จำกัด

จากนั้นผู้วิจัยเก็บข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่านได้ ประเมิน นำสู่การวิเคราะห์เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์มาสรุปหาแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนเฉลี่ยในทุกๆ ด้าน ให้ได้มากที่สุด จากนั้นนำมาปรับปรุงสู่กระบวนการเขียนแบบ แล้วนำไปสร้างต้นแบบ เพื่อนำไปทดสอบในขั้นต่อไป

3.6.2 ขั้นหาความพึงพอใจการใช้งาน โดยนำโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ไปให้ผู้ใช้คือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานฝ่ายผลิตในบริษัท แดชัง เมเทิล จำนวน 30 คน ทดสอบการใช้แล้วสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถามเพื่อหาความพึงพอใจการใช้งานของพนักงานฝ่ายผลิตในบริษัท แดชัง เมเทิล ที่มีต่อโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ทั้ง 4 ด้าน แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการถ่ายภาพของผู้ใช้ในขณะที่ใช้งานโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ไว้เป็นหลักฐานและบันทึกคำตอบของผู้ใช้ให้การสัมภาษณ์ลงในแบบสอบถามที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น พร้อมข้อเสนอแนะอื่นๆ ลงในคอนท้ายของแบบสอบถามแล้วนำมาวิเคราะห์เพื่ออธิบายผลของการวิจัย

### 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนหาความพึงพอใจจากผู้ใช้ คำตอบที่ได้จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดบันทึกลงโดยการลงรหัสด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เพื่อนำไปประมวลผลในการวิเคราะห์ แล้วนำเสนอผลของการวิจัยในรูปแบบตาราง พร้อมทั้งคำอธิบายผลของการวิจัย

### 3.8 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ สถิติ

1) ค่าเฉลี่ย (mean)

- ของ ด้านรูปแบบโตะ , ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้ , ด้านการทำงาน , ด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน

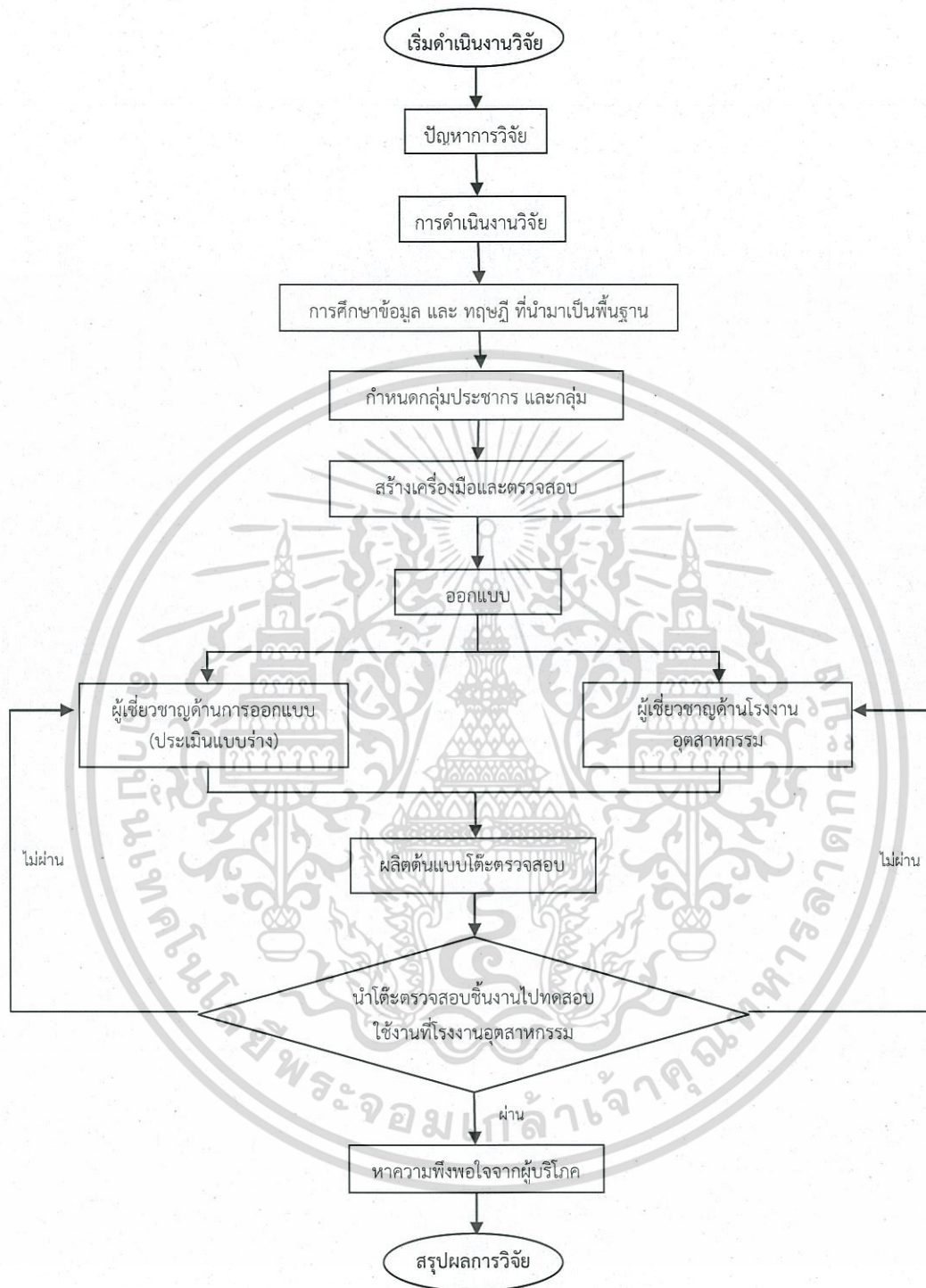
2) ค่าความเบี่ยงเบน (Standard Deviation)

- ของ ด้านรูปแบบโตะ , ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้ , ด้านการทำงาน , ด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน

3) ค่าร้อยละ (Percentage)

- ของ ด้านรูปแบบโตะ , ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้ , ด้านการทำงาน , ด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แผนผังวิธีดำเนินการวิจัย (RESEARCH AND DEVELOPMENT DIAGRAM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับ โรงงานอุตสาหกรรม เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก ผู้วิจัยได้ เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ตามแต่ละขั้นตอน ดังนี้

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษากระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงาน พลาสติก

จากการลงพื้นที่ศึกษาบริษัท แดชเมเทิล ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้าฝ่ายผลิตและพนักงานฝ่ายผลิต รวมทั้งสำรวจและถ่ายภาพพื้นที่การทำงานรวมถึงบันทึก กิจกรรมต่างๆของพนักงาน เพื่อนำผลการวิเคราะห์ลักษณะที่ปรากฏตามสภาพจริงจากพฤติกรรมการใช้ งานของโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานในแต่ละวันสำหรับพนักงานฝ่ายผลิต เพื่อทำการหาแนวทางในการ พัฒนาและออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก ซึ่งผลการศึกษาพฤติกรรมของในพื้นที่มีผล การศึกษาดังนี้

โดยพบว่าจาก การสัมภาษณ์ ผู้จัดการโรงงานและพนักงาน “เฉพาะทางด้าน” ฝ่ายผลิต ชิ้นงานพลาสติก” จะแบ่งหน้าที่ปฏิบัติงาน จะแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลาคือกะกลางวัน และ กะกลางคืน โดยทางโรงงานได้จัดทำแผนการทำงานในแต่ละวันดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงตารางกิจกรรมการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติกดังนี้

เวลา	กิจกรรมการทำงานของฝ่ายผลิต
07:40 – 08:00 (กะกลางวัน)	- มีการจัดประชุมก่อน เข้างาน - มีการวางแผนงาน ประชุมโดย ผู้บริหาร และผู้จัดการ หัวหน้างาน - แผนกผลิตชิ้นงานพลาสติกประชุมโดยหัวหน้างานกับพนักงาน - แผนกซิลค์สกรีนและประกอบชิ้นงาน โดยหัวหน้างานกับ พนักงาน - พนักงานฝ่ายผลิตจะประชุมกับหัวหน้าแผนกฉีดชิ้นงานกะกลางวัน - ประชุมถึงปัญหางานที่เกิดขึ้นจากกะกลางคืน - ท่องนโยบายคุณภาพ และทำการรับงานต่อจากกะกลางคืน - ทำกิจกรรม 5 ส ก่อนเข้างาน โดยทำความสะอาดบริเวณที่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

เวลา	กิจกรรมการทำงานของฝ่ายผลิต
08:00 – 10:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พนักงานต้องอ่านทำความเข้าใจเอกสารหน้างาน และมี การอบรม จากหัวหน้างานทุกครั้ง</li> <li>- เริ่มปฏิบัติงานที่โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานสำหรับแผนกผลิตชิ้นงานพลาสติก</li> <li>- เตรียมเครื่องมือ คีมตัด , คัตเตอร์ , น้ำยา เช็ดชิ้นงาน</li> <li>- เตรียมอุปกรณ์ ถู โฟม และ ก่อ่ง สำหรับบรรจุงาน</li> <li>*หมายเหตุ : “การนั่งทำงาน”ในกรณี เป็นชิ้นงาน ใช้ Robot หยิบออกจากแม่พิมพ์ ชิ้นงานจะมาจาก สายพานด้านขวามือ สำหรับ งาน ที่ จำนวนในการผลิตจำนวนมากๆ เช่น 1,000 - 10,000 ชิ้น ขึ้นไป ( ข้อมูลจาก บริษัท แดชเมเทิล ) โดยมีวิธีการทำงานดังนี้ ;</li> <li>- หยิบชิ้นงานมาตรวจสอบ</li> <li>- ตัดแต่ง ครีบ , ลบคมด้วย มีดคัตเตอร์</li> <li>- ตรวจสอบอีกครั้ง ก่อนทำการ บรรจุลงกล่องใส่ชิ้นงาน</li> <li>การยื่น ทำงานจะเป็นในกรณี เป็นชิ้นงานที่ พนักงาน ต้องหยิบ ออกงานจากแม่พิมพ์ เหมาะงานที่จำนวนในการผลิตจำนวนน้อยๆ เช่น 50 – 100 ชิ้น ( ข้อมูลจาก บริษัท แดชเมเทิล )</li> </ul>
10:00 – 10:10	-พัก 10 นาที
10:10 – 12:00	ปฏิบัติงานที่โต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน สำหรับแผนกผลิตชิ้นงานพลาสติก
12:00 – 12:50	-พัก 50 นาที
12:50 - 13:00	- เตรียมตัวปฏิบัติงานที่โต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน สำหรับแผนกผลิต ชิ้นงานพลาสติก
13:00 - 15:00	ปฏิบัติงานที่โต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน สำหรับแผนกผลิตชิ้นงานพลาสติก
15:00 – 15:10	-พัก 10 นาที
15:10 -17:00	ปฏิบัติงานที่โต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน สำหรับแผนกผลิตชิ้นงานพลาสติก
17:00 – 17:30	-พัก 30 นาที
17:30 – 19:20	ปฏิบัติงานที่โต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน สำหรับแผนกผลิตชิ้นงานพลาสติก
19:20 – 19:30	- ทำความสะอาดบริเวณที่ทำงานและโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน จดลงบันทึกชิ้นงานที่ผลิตได้ ส่งหัวหน้างาน ก่อนกลับบ้าน
19:40 – 20:00 ( กะ กลางคืน)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการจัดประชุมก่อน เข้างาน ( กะกลางคืนจะมีเฉพาะแผนกผลิต ชิ้นงาน )</li> <li>- แผนก ผลิตชิ้นงานพลาสติก ประชุมโดยหัวหน้างานกับพนักงาน</li> <li>- พนักงานฝ่ายผลิตจะประชุมกับหัวหน้าแผนกผลิตชิ้นงานกะกลางคืน</li> </ul>
20:00	- พนักงานกะกลางคืนเริ่มปฏิบัติงานที่โต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน สำหรับ แผนกผลิตชิ้นงานพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางกิจกรรมของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก ของบริษัทแดซังเมเทิล พบว่า กิจกรรมการทำงานโดยรวม ซึ่งสอดคล้องจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงาน ในการหาแนวทางการ ออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกของผู้วิจัย มีอยู่ทั้งหมด 5 ช่วงเวลาได้แก่ ช่วงเวลา 8.00 – 10.00 น. ช่วงเวลา 10.10- 12.00 น. ช่วงเวลา 13.00 – 15.00 น. ช่วงเวลา 15.10 – 17.00 และ ช่วงเวลา 17.30 – 19.30 โดย กิจกรรมการทำงานโดยรวมดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก ของบริษัทแดซัง เมเทิล จำกัด

ภาพประกอบ	อธิบาย
 <p data-bbox="308 1122 699 1160">การประชุมของผู้บริหารและผู้จัดการ</p>	<p data-bbox="869 730 1380 954">มีการประชุมก่อนเริ่มงานในส่วนของ ออฟฟิศ จะมีการวางแผนงานการผลิต จะทำการประชุม โดย ผู้บริหาร และผู้จัดการ หัวหน้างานส่วน ต่างๆ ดังนี้</p> <ol data-bbox="869 965 1337 1137" style="list-style-type: none"> <li>1) แผนกจัดซื้อ</li> <li>2) แผนก ควบคุมคุณภาพ</li> <li>3) แผนกซึลค์สกรีนและประกอบชิ้นงาน</li> <li>4) แผนกผลิตชิ้นงานพลาสติก</li> <li>5) แผนกซ่อมเครื่องจักรและแม่พิมพ์</li> </ol>
 <p data-bbox="308 1653 726 1691">การประชุมของหัวหน้างานกับพนักงาน</p>	<p data-bbox="869 1283 1380 1368">ช่วงเวลา 7.40 – 8.00 แผนกผลิตชิ้นงาน พลาสติก</p> <ul data-bbox="869 1379 1380 1552" style="list-style-type: none"> <li>- หัวหน้างานจะประชุมถึงปัญหางานที่เกิดขึ้น</li> <li>- ท่องนโยบายคุณภาพ</li> <li>- ทำกิจกรรม 5 ส ก่อนเข้างาน โดยทำความเข้าใจ สาระอาบบริเวณที่ทำงาน ให้เรียบร้อย</li> </ul>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

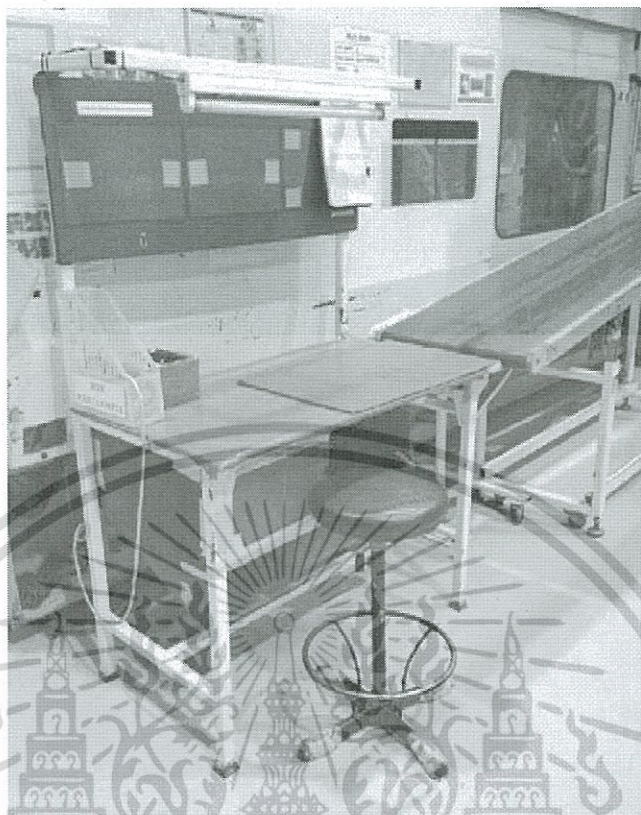
ภาพประกอบ	อธิบาย
	<p>ช่วงเวลาเริ่มปฏิบัติงาน 8.00 – 10.00</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พนักงานต้องอ่านทำความเข้าใจเอกสารหน้างาน และมีการอบรมจากหัวหน้างาน</li> <li>- เตรียมตัวเริ่มปฏิบัติงานที่โต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน สำหรับแผนกผลิตชิ้นงานพลาสติก</li> </ul>
<p>การอบรมจากหัวหน้างาน</p> 	<p>“การนั่งทำงาน”ในกรณี เป็นชิ้นงาน ใช้ Robot หยิบออกจากแม่พิมพ์ ชิ้นงานจะมาจาก สายพานด้านขวามือ สำหรับ งานที่จำนวนในการผลิตจำนวนมากๆ เช่น 1,000 - 10,000 ชิ้น ขึ้นไป ( ข้อมูลจาก บริษัท แดชเมเทิล )</p>
<p>การนั่งทำงานในปัจจุบัน</p> 	<p>“การยืนทำงาน”จะเป็นในกรณีเป็นชิ้นงานที่ พนักงาน ต้องหยิบ ออกงานจากแม่พิมพ์ เหมาะงานที่จำนวนในการผลิตจำนวนน้อยเช่น 50 - 100 ชิ้น ( ข้อมูลจาก บริษัท แดชเมเทิล )</p>
<p>การยืนทำงานในปัจจุบัน</p> 	<p>ช่วงเวลา 10.00 – 10.10 น. พนักงานสามารถพักเบรกเป็นระยะเวลา 10 นาทีก่อนที่จะไปเริ่มทำงานที่โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก ต่ออีกครั้ง เพื่อลดอาการ เหมื่อยล้า ของพนักงาน และไปปฏิบัติงานต่อในสถานที่ปฏิบัติงานต่อเนื่องจนกระทั่งถึงเวลา 12.00 น. และพักเบรกต่อเนื่องเพื่อรับประทานอาหารกลางวัน</p>
<p>การพักเบรก 10 นาที</p> 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ภาพประกอบ	อธิบาย
 <p data-bbox="308 667 608 705">บริเวณโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน</p>	<p data-bbox="922 387 1337 472">เริ่มปฏิบัติงานต่อหลังจากพักเบรก ช่วงเที่ยง</p> <p data-bbox="922 488 1353 705">ช่วงเวลา 13.00 – 15.00 พนักงานจะทำงานโดยการตัดแต่งชิ้นงานที่โต๊ะ ตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก และประกอบชิ้นส่วนของพลาสติก และทำการบรรจุชิ้นงานลงกล่อง</p>
 <p data-bbox="308 1037 671 1075">ที่พักเท้าของโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน</p>	<p data-bbox="922 712 1369 891">โดยในแต่ละชั่วโมงของการทำงาน จะต้องลงยอดของการผลิตเพื่อให้ทราบถึงจำนวนชิ้นงานด้วย ควบคุมไปกับการผลิตชิ้นงาน</p> <p data-bbox="922 947 1385 1214">ช่วงเวลา 15.10 – 17.00 พนักงานทำงานที่โต๊ะทำงาน โดยในแต่ละชั่วโมงของการทำงานจะต้องมีการปรับอิริยาบถเพื่อลดการเมื่อยล้าของพนักงาน เช่น การวางเท้าบนที่พัก เท้า หรือ การปรับเก้าอี้ในการนั่ง หรือ ยืนทำงาน</p>

จากการลงพื้นที่ศึกษากิจกรรมการทำงานในแต่ละวันของพนักงาน พบว่า กิจกรรมการทำงานนั่งและยืนตรวจสอบชิ้นงาน นั้นอาจทำให้เกิดความเมื่อยล้า และความไม่สะดวกในการจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกสภาพจริงที่ปรากฏของโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกชุดเดิมเพื่อทำการวิเคราะห์ลักษณะและปัญหาเพื่อหาแนวทางในการออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานให้เป็นมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4.3



ภาพที่ 4.1 แสดงสภาพการจัดวางโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานในปัจจุบันของบริษัท แดซิ่งเมเทิล จำกัด  
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557

จากการลงพื้นที่สังเกตลักษณะที่ปรากฏตามสภาพจริงเพื่อศึกษาถึงประเภทของโต๊ะ  
ตรวจสอบชิ้นงานแบบต่างๆที่มีอยู่ในพื้นที่บริษัท แดซิ่งเมเทิล เพื่อทำการวิเคราะห์ปัญหาและหา  
แนวทางในการออกแบบได้ผลการศึกษา ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ลักษณะโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกของบริษัท แดซิง เมเทิล จำกัด

ภาพโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานแบบที่ 1 (แผนกผลิต)	สภาพที่พบ
 <p data-bbox="268 835 592 875">โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานโดยรวม</p>  <p data-bbox="268 1238 691 1279">อุปกรณ์ต่างๆบนโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน</p>  <p data-bbox="268 1619 647 1659">ลังพลาสติกใส่ถุงโฟมบรรจุชิ้นงาน</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ด้านส่งเสริมการทำงาน จาก</li> <li>2. สภาพที่พบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก ที่เน้นการนั่งและยืน</li> <li>3. ทำงานผลิตชิ้นงาน ระหว่างการ</li> <li>4. ผลิตชิ้นงานพลาสติกของพนักงานกะกลางวันและกะกลางคืนสำหรับพนักงานฝ่ายผลิต ซึ่งจะต้องมีการ จัดเตรียมอุปกรณ์ชิ้นงานต่างๆ เช่น คีม ตัด คัดเตอร์ น้ำยาเช็ดชิ้นงาน กระดาษเขียนลงบันทึกยอด ชิ้นงาน ถุงโฟมสำหรับบรรจุ</li> <li>5. ชิ้นงาน ที่ผลิตได้และอื่นๆ โดย</li> <li>6. ปัจจุบันไม่ได้มีการแยกเป็นหมวดหมู่เพื่อง่ายต่อการจัดเก็บ</li> <li>7. และการใช้งาน ซึ่งจุดนี้ถือว่าเป็นจุดที่สมควรจะต้องปรับปรุงโดยจะต้องทำการแบ่งให้ชัดเจนว่า ตำแหน่งใดใส่อุปกรณ์ชนิดใด หรือเครื่องมือชนิดใด ไว้ที่ส่วนใดของโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน</li> </ol> <p>2. ด้านพื้นที่การติดตั้ง จากสภาพที่พบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกนั้นจะต้องมีประจำอยู่ทุกๆ เครื่องฉีดพลาสติกนั้น มีพื้นที่จำกัดเพราะด้วยพื้นที่ของโรงงานจะต้องสามารถเดินเข้า-ออกทำงานได้อย่างสะดวก เพื่อให้สามารถทางช่างที่ทำการติดตั้งแม่พิมพ์สำหรับการผลิตชิ้นงานพลาสติก สามารถเดินผ่านเข้า-ออกได้อย่างสะดวก ด้วย หากว่าใหญ่เกินไปก็เกิดอุปสรรค แต่ถ้าหากว่าเล็กเกินไปก็เกิด ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของการทำงานที่ไม่เหมาะสมเพียงพอ</p>


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ภาพโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานแบบที่ 2 (แผนกควบคุมคุณภาพ)	สภาพที่พบ
 <p data-bbox="268 779 874 813">โต๊ะบริเวณตรวจสอบชิ้นงานของแผนกควบคุมคุณภาพ</p>  <p data-bbox="268 1256 754 1290">ภาพโดยรวมของพื้นที่แผนกควบคุมคุณภาพ</p>	<p data-bbox="954 394 1433 1032">1. ด้านส่งเสริมการทำงาน จากสภาพที่พบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก ของแผนกควบคุมคุณภาพ ชิ้นงานพลาสติกต่างๆ ที่ทำการสุ่มตัวอย่างจากการผลิตเพื่อมาทำการตรวจอย่างละเอียดนั้น สำหรับทำเอกสารเกี่ยวกับคุณภาพในการจัดส่งลูกค้าไม่ได้มีการแบ่งแยก สัดส่วนของโต๊ะทำงานที่ชัดเจน พื้นที่ของโต๊ะนั้นควรจะแบ่งพื้นที่การทำงานบนโต๊ะ และจัดระเบียบอย่างชัดเจน เช่น เครื่องมือในการวัดชิ้นงาน เครื่องช่างน้ำหนัก ชิ้นงานหรือแม่กระทั่ง การจัดเก็บอุปกรณ์ ควรจะมีความเป็นสัดส่วนและแบ่งแยกให้ชัดเจน เพื่อง่ายต่อการหยิบนำมาใช้และการเก็บคืนเข้าที่</p> <p data-bbox="954 1133 1433 1442">2. ด้านพื้นที่การติดตั้ง จากสภาพที่พบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกของ”แผนกควบคุมคุณภาพ”นั้นมีข้อได้เปรียบมากกว่า”แผนกผลิต”เพราะมีพื้นที่มากกว่าและสามารถแบ่งแยกอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างชัดเจน หากจะทำการจัดระเบียบโต๊ะให้เป็นมาตรฐานของโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก</p>




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ลักษณะโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกของบริษัท เจโฮเทค จำกัด  
(ทางผู้วิจัยยกตัวอย่างมาเป็นกรณีศึกษา เพื่อเปรียบเทียบถึงปัญหาที่พบและ  
หาแนวทางแก้ไข)

ภาพโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานแบบที่ 1 (แผนกผลิต)	สภาพที่พบ
 <p data-bbox="248 1137 810 1173">โต๊ะบริเวณตรวจสอบชิ้นงานของบริษัทเจ โฮเทค</p> <p data-bbox="248 1886 858 1921">พนักงานขณะทำงานผลิตชิ้นงานของบริษัทเจ โฮเทค</p>	<p data-bbox="963 452 1461 869">1. ด้านส่งเสริมการทำงาน จากสภาพที่พบ โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก ของบริษัทเจ โฮเทค นั้นที่เน้นการยืนทำงานผลิตชิ้นงาน สาเหตุเพราะระหว่างการผลิตชิ้นงาน พลาสติกของพนักงานฝ่ายผลิตนั้นจะต้องจับ หยิบชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ ส่วนสภาพ โต๊ะการตรวจสอบชิ้นงานนั้นไม่มี การบ่งชี้ว่า ส่วนใดทำหน้าที่อะไร โดยเน้นที่ความสะดวกในการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิต</p> <p data-bbox="963 1025 1461 1303">2. ด้านพื้นที่การติดตั้ง จากสภาพที่พบโต๊ะ ตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกของบริษัท เจ โฮเทคนั้นมีข้อได้เปรียบในเรื่องของพื้นที่ ของโรงงานเพราะมีพื้นที่มากกว่าบริษัท แด ชิงเมเทิล จึงสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบของ โต๊ะให้เข้าการทำงานได้มากกว่า</p> <p data-bbox="963 1361 1461 1594">หมายเหตุ บริษัท เจโฮเทค นั้นไม่ได้ใช้ Robot ในการจับชิ้นงานแต่ใช้พนักงานใน การหยิบชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ซึ่งมีอัตรา เสี่ยงเรื่องความปลอดภัยและเหนื่อยล้าจาก การทำงานมากกว่าบริษัท แดชิงเมเทิล</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ภาพโຕ้ะตรวจสอบซ้ันงานแบบที่ 2 (แผนกควบคุมคุณภาพ)	สภาพที่พบ
	<p>1. ด้านส่งเสริมการทำงาน จากสภาพที่พบโຕ้ะตรวจสอบซ้ันงานพลาสติก ของแผนกควบคุมคุณภาพ ซ้ันงานพลาสติกต่างๆ ที่ทำการสุ่มตัวอย่างจากการผลิตเพื่อมาทำการตรวจอย่างละเอียดนั้น สำหรับทำเอกสารเกี่ยวกับคุณภาพในการจัดส่งลูกค้าได้มีการแบ่งแยก ทำงานที่ชัดเจน เช่น เครื่องมือในการวัดซ้ันงาน เครื่องช่างน้ำหน้กซ้ันงาน เพื่อจ่ายต่อการหยิบนำมาใช้และการเก็บคืนเข้าที่</p>
	<p>2. ด้านพื้นที่การติดตั้ง จากสภาพที่พบโຕ้ะตรวจสอบซ้ันงานพลาสติกของ”แผนกควบคุมคุณภาพ”ของบริษัทเจไฮเทค นั้นมีการแบ่งแยกอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างชัดเจน และเป็นมาตรฐานของโຕ้ะตรวจสอบซ้ันงานพลาสติกที่ดีสำหรับแผนก ควบคุมคุณภาพ</p>
	<p>พื้นที่โดยรวมของแผนกควบคุมคุณภาพ</p> <p>ตู้จัดเก็บซ้ันงานของแผนกควบคุมคุณภาพ</p>

จากตารางผลการวิเคราะห์ ลักษณะของโຕ้ะตรวจสอบซ้ันงานพลาสติก ที่ปรากฏในบริษัท แดซ้ิงเมเทิล และ บริษัทเจไฮเทค ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการออกแบบโຕ้ะตรวจสอบซ้ันงาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติกโดยนำไปใช้ในการวางแผนการดำเนินงานตามแนวทางซึ่งได้จากการวิเคราะห์เพิ่มเติมด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับ จุดแข็ง (Strength) จุดอ่อน (Weakness) โอกาส (Opportunity) และ อุปสรรค (Threat) หรือการวิเคราะห์ SWOT เพื่อวางแผนการออกแบบโตะตรวจสอบชิ้นงานสำหรับ โรงงานอุตสาหกรรม ได้แนวทางการออกแบบดังต่อไปนี้

#### จุดแข็ง (Strength) คือ

1. พื้นที่เป็นพื้นลาดที่ปรับระดับ สามารถติดตั้งโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกได้ง่าย เพราะโครงสร้างฐานรากที่มีความแข็งแรง
2. ทางบริษัทมีระบบการทำงานของฝ่ายผลิต ทั้งในช่วงกะกลางวันและกะกลางคืน ของการทำงานอย่างชัดเจน ทำให้ง่ายต่อการจัดระเบียบ อุปกรณ์และเครื่องมือ ของพนักงาน และมีการปลูกฝังให้พนักงานมีการจัดกิจกรรม 5 ส ของทุกวัน
3. ตำแหน่งของโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก ของแผนกผลิต และ มีการกำหนดทางเข้า และทางออกที่ชัดเจน ทำให้สามารถกำหนดพื้นที่ดูแลได้ง่าย

#### จุดอ่อน (Weak) คือ

1. พื้นที่ในการจัดวางโตะมีความคับแคบและมีระยะใกล้กับการเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ฉีด พลาสติกในการติดตั้งก่อนทำการผลิต อาจจะทำให้เกิดอันตรายหากมีการประมาท ของช่างติดตั้งแม่พิมพ์
2. พื้นที่ซึ่งเป็นที่วางโดยรอบบริเวณเครื่องผลิตชิ้นงานพลาสติกมีน้อยทำให้พนักงานไม่มีระยะในการทำงาน เท่าที่ควร
3. วัสดุของโตะตรวจสอบชิ้นงานส่วนใหญ่เป็นโครงเหล็กเมื่อระยะเวลาผ่านไปทำให้เกิดการกัดกร่อนเป็นสนิมซึ่งเกิดสารปนเปื้อนคือโลหะหนักติดผิวสัมผัสของพนักงานได้ และสีน้ำมันที่ทาที่มีการหลุดลอกก็เป็นสารตะกั่วที่อันตรายเข้าสู่ร่างกายพนักงาน
4. โตะที่ใช้งานอยู่มีประโยชน์ใช้สอยได้ไม่มากและไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่เหมาะกับการทำงานแบบต่อเนื่อง ทำความสะอาดได้ยาก

#### โอกาส (Opportunity)

1. สามารถออกแบบโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกที่มีรูปแบบการใช้งานที่ครบถ้วน ในโตะตัวเดียวได้แต่ต้องคำนึงถึงพื้นที่ของการทำงาน
2. สามารถออกแบบโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกที่มีการใช้วัสดุทดแทนโครงเหล็กซึ่งทำให้เกิดการผุกร่อนและเป็นสนิมในระยะเวลาที่นาน
3. สามารถออกแบบโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกโดยใช้วิธีการเคลือบสีที่ไม่ก่อให้เกิดการผุกร่อนและหลุดลอกของสีเมื่อระยะเวลาที่นาน
4. สามารถออกแบบโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกที่มีมาตรฐานของรูปแบบของการทำงาน โดยสอดคล้องกับพฤติกรรมของพนักงาน

#### อุปสรรค (Treat)

1. เนื่องจากการจัดสรรงบประมาณของทางบริษัทนั้นเป็นไปด้วยงบประมาณที่จำกัด การออกแบบโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกจึงควรเป็นวัสดุที่หาง่ายและมีราคาไม่แพงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พื้นที่ซึ่งถูกจัดให้เป็นบริเวณจัดเก็บอุปกรณ์ สำหรับโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก นั้นมีน้อยมาก และ พนักงานส่วนใหญ่ จึงไม่สามารถ เก็บอุปกรณ์ได้อย่างเรียบร้อย จึงต้องนำลังพลาสติกมายึดติดไว้ใต้โต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน ของปัจจุบันที่ใช้อยู่ จึงดูไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย และทำความสะอาดได้ยาก
3. ระยะห่างของการจัดวางโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก กับเครื่องฉีดงานพลาสติก แต่ละเครื่องมีน้อยมาก ทำให้พื้นที่วางลังใส่งาน และลังใส่เศษพลาสติกของชิ้นงาน ไม่เพียงพอ

สรุปผลการวิเคราะห์ SWOT เพื่อหาแนวทางการออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานที่มีความสอดคล้องต่อพฤติกรรมของพนักงานในงานวิจัยครั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในภาพที่ 4.1 และ ภาพที่ 4.2

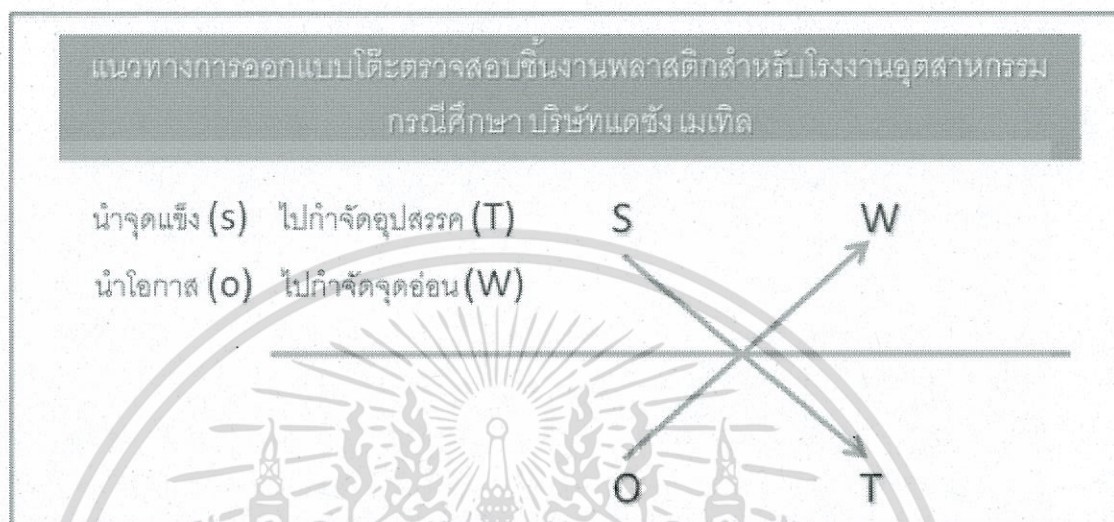


ภาพที่ 4.2 แนวทางการออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม  
กรณีศึกษา บริษัทแดซัง เมเทิล

ที่มา นายปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งนี้จากการวิเคราะห์ SWOT เป็นการแก้ปัญหาจากสภาพที่พบโดยนำจุดแข็งไปกำจัดอุปสรรค และนำโอกาสไปกำจัดจุดอ่อน ดังแสดงในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงกระบวนการนำจุดแข็งและโอกาสไปกำจัดอุปสรรคและจุดอ่อนเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษาบริษัท แดชิ่ง เมเทิล

ที่มา นายปรีชา พวงสวัสดิ์ : 2557

ตารางที่ 4.5 แนวทางการออกแบบโต๊ะตรวจสอบงานจากกระบวนการนำจุดแข็งไปกำจัดอุปสรรค

จุดแข็ง (Strength)	อุปสรรค (Treat)	แนวทางการออกแบบ
-พื้นที่เป็นพื้นที่ปรับระดับ สามารถติดตั้งโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานได้ง่าย -ตำแหน่งของโต๊ะกำหนดทางเข้า-ออกที่ชัดเจน	-โต๊ะไม่เป็นระเบียบ และทำความสะอาดได้ยาก	-พื้นที่ในการจัดวางและจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ต้องชัดเจน โดยกำหนดพื้นที่และตำแหน่งของอุปกรณ์
-มีวิธีการทำงานที่ชัดเจน	-พื้นที่สำหรับการวางอุปกรณ์เครื่องมือมีน้อย	-ออกแบบโต๊ะตรวจสอบตรวจสอบคล้อยกับพื้นที่และสามารถรองรับการใช้งาน ตรงกับพฤติกรรมของพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

โอกาส (Opportunity)	จุดอ่อน (Weak)	แนวทางการออกแบบ
<p>- สามารถออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกที่มีรูปแบบการใช้งานที่ครบถ้วน ในโต๊ะตัวเดียวได้แต่ต้องคำนึงถึงพื้นที่ของการทำงาน</p> <p>- สามารถออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกที่มีมาตรฐานของรูปแบบของการทำงาน โดยสอดคล้องกับพฤติกรรมของพนักงาน</p>	<p>- พื้นที่ในการจัดวางโต๊ะมีความคับแคบและมีระยะใกล้กับการเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกในการติดตั้งก่อนทำการผลิต อาจจะทำให้เกิดอันตรายหากมีการประมาทของช่างติดตั้งแม่พิมพ์</p> <p>- พื้นที่ซึ่งเป็นที่ว่างโดยรอบบริเวณเครื่องผลิตชิ้นงานพลาสติกมีน้อยทำให้พนักงานไม่มีระยะในการทำงาน เท่าที่ควร</p>	<p>- ออกแบบโต๊ะควรมีความเหมาะสมกับการใช้งาน และมีขนาดของโต๊ะที่พอดี</p> <p>- ออกแบบโต๊ะควรมีความเหมาะสมของพนักงานด้วย</p>
โอกาส (Opportunity)	จุดอ่อน (Weak)	แนวทางการออกแบบ
<p>- ใช้วัสดุทดแทนลดการสึกหรอนของโครงเหล็กได้</p> <p>- ใช้วิธีการเคลือบสีวัสดุลดการหลุดร่อนของสีได้</p>	<p>- วัสดุของเดิมส่วนใหญ่เป็นโครงเหล็กทำให้เกิดสนิมและฝุ่นร่อนเกิดสารโลหะหนักปนเปื้อน</p> <p>- การทาสีน้ำมันบนโครงเหล็กทำให้เกิดรอยเปราะที่ไม่เรียบเมื่อระยะเวลาผ่านไปอาจทำให้ฝุ่นร่อนลอกเป็นแผ่นได้</p>	<p>- ใช้วัสดุทดแทนอื่น ๆ ที่มีความแข็งแรงและไม่ฝุ่นร่อนทำให้เกิดสนิมเช่น ไม้ mdf ที่มีความหนา</p> <p>- ใช้การทาสีบนไม้ mdf แทนเพื่อให้เกิดความเรียบร้อย</p>

สรุปผลการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับ  
โรงงานอุตสาหกรรม กรณีศึกษา บริษัท แดชัง เมทิล

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวผู้วิจัยสามารถสรุปแนวทางการออกแบบ ดังนี้

1. โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกควรเป็นแบบประกอบสำเร็จที่สามารถติดตั้งได้โดย  
โดยทำการยึดโครงสร้างฐานรากกับพื้นที่มีการปรับระดับและจัดพื้นที่ไว้แล้ว
2. โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกควรมีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดพื้นที่
3. โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก ควรมีระยะห่างที่พอดีกับเครื่องฉีดพลาสติก
4. โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก ควรออกแบบเป็นแบบมีที่เก็บอุปกรณ์ที่มีความหลากหลายและสอดคล้องกับการใช้งานของพนักงาน




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. โตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก ควรใช้วัสดุทดแทนเหล็กที่มีความแข็งแรงและลดการผุกร่อนทำให้เกิดสนิม
6. โตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก วิธีการเคลือบสีที่ดีเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการหลุดลอกของสีอันจะก่อให้เกิดสารตะกั่วปนเปื้อน

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

ผู้วิจัยนำแนวทางการออกแบบจากการศึกษาเบื้องต้นนำมาออกแบบโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม โดยได้ผลงานการออกแบบและแนวคิดในการออกแบบ 3 แบบจำลองเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบทำการประเมินให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานการออกแบบทั้ง 3 แบบจำลอง ซึ่งผลการวิเคราะห์แนวคิดในการออกแบบดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงแนวคิดในการออกแบบและแบบจำลองผลงานการออกแบบ

#	ภาพประกอบแบบที่ 1	แนวคิดในการออกแบบ
1	 <p>โตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกแบบที่ 1</p> <p>แบบร่างโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกแบบที่ 1 ประกอบด้วยฟังก์ชันการใช้งานทั้งหมดกับพฤติกรรมการทำงานของพนักงานโดยรวมได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บริเวณช่องใส่ วิธีทำงาน ( QC , WI , PACKING )</li> <li>2. โคมไฟสำหรับตรวจสอบงาน</li> <li>3. ช่องใส่อุปกรณ์ คีมตัด คัตเตอร์ จำนวน 2 ช่อง</li> <li>4. ที่เก็บโฟมสำหรับ pack ชิ้นงานแบบประตูเปิด-ปิด</li> <li>5. ที่พักเท้าสำหรับพนักงาน</li> </ol>	<p>-โตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกได้แรงบันดาลใจมาจาก”ผู้ควบคุมอุณหภูมิน้ำร้อน”ที่ใช้ต่อกับแม่พิมพ์สำหรับการผลิตชิ้นงานฉีดขึ้นรูปพลาสติก และนำมาประกอบกับทำนั่งที่เหมาะสม</p>  <p>ที่นั่งเหมาะสม</p> <p>ใช้ชุดสี ฟ้ำและขาว เพื่อต้องการความสว่างสำหรับการตรวจสอบชิ้นงาน</p> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

#	ภาพประกอบแบบที่ 2	แนวคิดในการออกแบบ
2	 <p data-bbox="370 940 790 981">โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกแบบที่ 2</p> <p data-bbox="370 1541 885 1944">แบบร่างโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกแบบที่ 2 ประกอบด้วยฟังก์ชันการใช้งานทั้งเหมาะสำหรับพฤติกรรมการทำงานของพนักงานโดยรวมได้แก่</p> <ol data-bbox="370 1680 885 1944" style="list-style-type: none"> <li>1. บริเวณช่องใส่ วิธีทำงาน ( QC , WI , PACKING)</li> <li>2. โคมไฟสำหรับตรวจสอบงาน</li> <li>3. ที่เก็บโฟมสำหรับ pack ชิ้นงานแบบประตูเลื่อน</li> <li>4. ที่พักเท้าสำหรับพนักงาน</li> </ol>	<p data-bbox="922 392 1370 622">-โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกได้แรงบันดาลใจมาจาก"ตู้เก็บเอกสาร"ที่ใช้เก็บตัวอย่างชิ้นงานฉีดขึ้นรูปพลาสติกกับการนั่งทำงาน</p>   <p data-bbox="1109 1243 1220 1276">ทำที่เกาะแขน</p> <p data-bbox="922 1518 1370 1624">ใช้ชุดสี น้ำเงินและขาว เพื่อต้องการความสว่างสำหรับการตรวจสอบชิ้นงาน</p> <div data-bbox="965 1657 1220 1713"> </div>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

#	ภาพประกอบแบบที่ 3	แนวคิดในการออกแบบ
3	 <p data-bbox="371 855 804 898">โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกแบบที่ 3</p> <p data-bbox="371 1451 874 1541">แบบร่างโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกแบบที่ 3</p> <p data-bbox="371 1592 880 1953">ประกอบด้วยฟังก์ชันการใช้งานทั้งหมดที่ พฤติกรรมการทำงานของพนักงานโดยรวมได้แก่</p> <ol data-bbox="371 1688 880 1953" style="list-style-type: none"> <li>1. บริเวณช่องใส่ วิธีทำงาน ( QC , WI , PACKING)</li> <li>2. โคมไฟสำหรับตรวจสอบงาน</li> <li>3. ช่องเก็บอุปกรณ์</li> <li>4. ที่เก็บโฟมสำหรับ pack ชิ้นงานแบบโล่ง</li> <li>5. ที่พักเท้าสำหรับพนักงาน</li> </ol>	<p data-bbox="922 398 1366 564">โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกได้แรงบันดาลใจมาจาก” เครื่องชั่งน้ำหนักชิ้นงาน”ที่ใช้ตรวจชั่งชิ้นงานพลาสติก</p>  <p data-bbox="911 925 1366 1025">ใช้ชุดสี ฟ้ามและขาว เพื่อต้องการความสว่างสำหรับการตรวจสอบชิ้นงาน</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า. ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยนำผลการออกแบบจำลองทั้ง 3 แบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรงงานอุตสาหกรรม 3 ท่าน ประเมินโดยสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับ ” โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ” ที่ผู้วิจัยออกแบบเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างแล้ววิเคราะห์ผลการแสดงความคิดเห็นเพื่อคัดเลือกผลงานการออกแบบที่มีความเหมาะสมสำหรับไปพัฒนาเป็นต้นแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ในการทำการทดสอบความพึงพอใจของพนักงานผลิตชิ้นงานพลาสติกในขั้นต่อไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับผลงานออกแบบทั้ง 3 แบบจำลองดังแสดงในตารางที่ 4.7



ภาพที่ 4.4 การลงพื้นที่พบผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ นายวีรยุทธ์ เตชะงูร  
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายรักเล่ห์ ใต้สำโรง : 2557



ภาพที่ 4.5 การลงพื้นที่พบผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ นายอัษฎางค์ ศรีจันทร์  
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายรักเล่ห์ ใต้สำโรง : 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 การลงพื้นที่พบผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ นายภิเชก ภิกษกา  
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายรักเล่ห์ ใต้สำโรง : 2557



ภาพที่ 4.7 การลงพื้นที่พบผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม นายประชา แก้วอุไร  
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายนามกร เกิดสง : 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.8 การลงพื้นที่พบผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม นายเกียรติ ปราโมทย์  
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายนามกร เกิดสง : 2557




ภาพที่ 4.9 การลงพื้นที่พบผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม นายนามกร เกิดสง  
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายประชา แก้วอุไร : 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ท่านและ  
ผู้เชี่ยวชาญด้าน โรงงานอุตสาหกรรมของบริษัท แดชิ่ง เมเทิล จำนวน 3 ท่าน รวมทั้งสิ้นจำนวน 6  
ท่านได้แก่

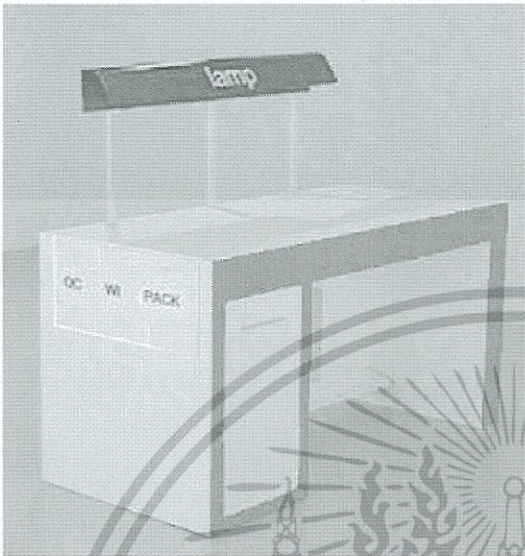

1. นายวีรยุทธ์ เตชางกูร ตำแหน่งงาน เจ้าพนักงานออกแบบผลิตภัณฑ์ชำนาญงาน  
สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
2. นายอัษฎาง ศรีจันทร์ ตำแหน่งงาน เจ้าพนักงานออกแบบผลิตภัณฑ์ชำนาญงาน  
สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
3. นายภิเชก ถึงพิทักษ์ ตำแหน่งงาน เจ้าพนักงานออกแบบผลิตภัณฑ์ชำนาญงาน  
สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
4. นายประชา แก้วอุไร ตำแหน่งงาน ผู้จัดการโรงงาน บริษัท แดชิ่ง เมเทิล
5. นายเกียรติ ปราโมทย์ ตำแหน่งงาน หัวหน้าช่างฉีดขึ้นงานพลาสติก  
บริษัท แดชิ่ง เมเทิล
6. นายนามกร เกิดสง ตำแหน่งงาน ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค บริษัท แดชิ่ง เมเทิล

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และ  
ผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม

ภาพประกอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	<p>จากการสัมภาษณ์ข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ พบว่า โຕ้ะตรวจสอบ ขึ้นงานพลาสติกแบบที่ 1 เป็นโຕ้ะที่มีความ เหมาะสมมากที่สุด เพราะมีขนาดที่พอเหมาะกับการ ใช้งานและตอบสนองการทำงานของพนักงาน ได้เป็นอย่างดี สามารถทำความสะอาดได้ง่าย รวมทั้งสามารถจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือได้อย่าง เป็นระเบียบ เหมาะสมกับพฤติกรรมของ พนักงานในช่วงของการทำงาน ระหว่างวัน</p>
<p>โຕ้ะตรวจสอบขึ้นงานพลาสติกแบบที่ 1</p>	

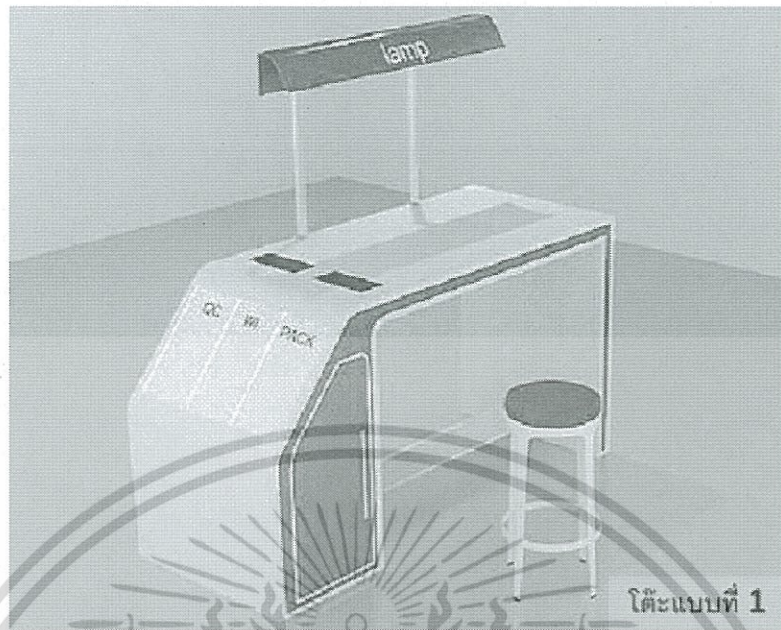
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

	<p>จากการสัมภาษณ์ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านโรงงานอุตสาหกรรม พบว่า โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกแบบที่ 2 เป็นโต๊ะที่ไม่มีความเหมาะสม เพราะมีขนาดใหญ่เกินกว่าการใช้งานและไม่ตอบสนองการทำงานของพนักงาน รวมบนโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานไม่สามารถจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือได้อย่างเป็นระเบียบ ไม่เหมาะสมกับพฤติกรรมของพนักงานในช่วงของการทำงาน</p>
<p>โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกแบบที่ 2</p>	
	<p>จากการสัมภาษณ์ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านโรงงานอุตสาหกรรม พบว่า โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกแบบที่ 3 เป็นโต๊ะที่ไม่มีความเหมาะสม เพราะไม่ตอบสนองการทำงานของพนักงาน รวมทั้งการเก็บถุงโพลีเอทิลีนสำหรับบรรจุชิ้นงาน ไม่เหมาะสมกับพฤติกรรมของพนักงานในช่วงของการทำงาน เพราะเป็นแบบโล่ง ทำให้ไม่เรียบร้อย</p>
<p>โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกแบบที่ 3</p>	

ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรมมาปรับปรุง ผลงานที่ได้รับการพัฒนาและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำไปผลิตเป็นตัวต้นแบบดังแสดงในภาพที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.10 แสดงภาพจำลองผลงานที่ได้รับการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม

PH 001 Drawing

ASSEMBLY

เลขที่	รายละเอียด	จำนวน	หน่วย
1	ตัวบน	1	ชิ้น
2	ตัวล่าง	1	ชิ้น
3	แผงวางสายบน	1	ชิ้น
4	แผงวางสายบน	1	ชิ้น
5	แผงวางสายบน	1	ชิ้น
6	ไม้ยึดโครง 1	3	ชิ้น
7	ไม้ยึดโครง 2	3	ชิ้น
8	ไม้ยึดโครง 3	1	ชิ้น
9	ไม้ยึดโครง 4	1	ชิ้น
10	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
11	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
12	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
13	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
14	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
15	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
16	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
17	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
18	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
19	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
20	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
21	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
22	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
23	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
24	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
25	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
26	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
27	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
28	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
29	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
30	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
31	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
32	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
33	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
34	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
35	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
36	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
37	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
38	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
39	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
40	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
41	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
42	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
43	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
44	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
45	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
46	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
47	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
48	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
49	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
50	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
51	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
52	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
53	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
54	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
55	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
56	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
57	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
58	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
59	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
60	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
61	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
62	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
63	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
64	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
65	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
66	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
67	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
68	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
69	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
70	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
71	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
72	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
73	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
74	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
75	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
76	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
77	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
78	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
79	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
80	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
81	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
82	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
83	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
84	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
85	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
86	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
87	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
88	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
89	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
90	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
91	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
92	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
93	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
94	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
95	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
96	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
97	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
98	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
99	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น
100	ตัวกั้นสาย	1	ชิ้น

DATE: \_\_\_\_\_ REV: \_\_\_\_\_ MODIFICATIONS: \_\_\_\_\_

CODE: \_\_\_\_\_ DESCRIPTION: \_\_\_\_\_ MATERIAL: \_\_\_\_\_ WIDTH X LENGTH: \_\_\_\_\_

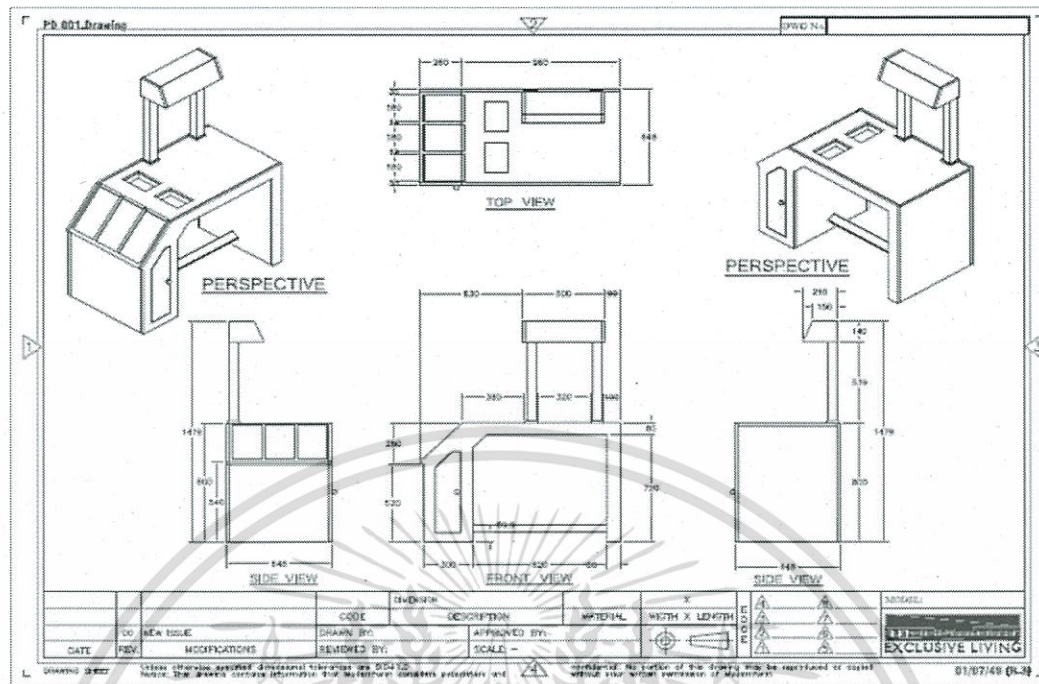
DRAWN BY: \_\_\_\_\_ APPROVED BY: \_\_\_\_\_ SCALE: \_\_\_\_\_

MODEL: \_\_\_\_\_ EXCLUSIVE LIVING

01/07/49 (A-3)

ภาพที่ 4.11 แสดงภาพจำลอง ASSEMBLY ผลงานที่ได้รับการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.12 แสดงรายละเอียดผลงานที่ได้รับการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว

ผู้วิจัยนำแบบร่างและแบบจำลองสามมิติที่พัฒนาแล้วตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านโรงงานอุตสาหกรรมไปทำการผลิตต้นแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน โดยมีกระบวนการและขั้นตอนการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 แสดงขั้นตอนการผลิตต้นแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานในงานวิจัยที่ได้รับการพัฒนาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านโรงงานอุตสาหกรรม

ที่	ภาพประกอบ	คำอธิบาย
1	 <p>ด้านหน้าโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน</p>	<p>ขึ้นรูปโครงสร้างของโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งเป็นไม้อัด mdf หนา 19 มิลลิเมตรได้คัทตามแบบ ยึดติดกันด้วยโครงไม้อีกครั้ง</p> <p>การประกอบชิ้นส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน โดยด้านข้างสำหรับเป็นตัวสไลด์ ซึ่งสามารถใส่ใบงาน QC, WI, PACK ได้ และทำได้ทำสีขอบไว้เพื่อความสวยงาม และมีช่องสำหรับอุปกรณ์เครื่องมือบนโต๊ะ มีที่ปักเท้า และมีช่องใส่ ถูงโปมสำหรับบรรจุชิ้นงาน</p>
2	 <p>ด้านหลังโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน</p>	<p>การขัดและโปวไม้ โดยใช้โปวสำเร็จรูป ซึ่งจะมีการแห้งที่เร็ว และสามารถขัดแต่งผิวได้เรียบ การพ่นสีรองพื้น สีที่ใช้พ่นเป็นสีพ่นอุตสาหกรรมให้ผิวที่เรียบ</p> <p>หลังจากที่ประกอบชิ้นงานโครงสร้างที่สมบูรณ์ จะมีความสวยงามและเรียบร้อยดังภาพ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ที่	ภาพประกอบ	คำอธิบาย
3	 <p data-bbox="402 1003 726 1041">ทดสอบการเปิด-ปิดไฟของโต๊ะ</p>	<p data-bbox="965 392 1348 795">มีการติดตั้งหลอดไฟจำนวน 1 หลอดขนาด 10 วัตต์ และต่อตัวจ่ายไฟ 1 จุดเพื่อไว้ใช้งาน สามารถเอาไว้เปิด-ปิดตรวจสอบชิ้นงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม (เหมาะสำหรับเครื่องฉีดพลาสติก ขนาด 50 – 200 ตัน และแสงไฟเหมาะสำหรับชิ้นงานขนาดเล็ก – ปานกลาง )</p>
4	 <p data-bbox="402 1751 885 1803">ขณะติดตั้งสวิตช์ไฟให้เหมาะสมกับเครื่องจักร</p>	<p data-bbox="965 1142 1348 1467">ทำการเคลื่อนย้ายโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน มาที่บริษัทแดชแมทิล ศรีราชาจังหวัดชลบุรี เพื่อทำการติดตั้งและทดสอบ การใช้งานจริง เป็นการทดสอบเครื่องมือของผู้วิจัย และประเมินความพึงพอใจของพนักงานฝ่ายผลิต</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ที่	ภาพประกอบ	คำอธิบาย
5	 <p data-bbox="502 952 853 974">ขณะใช้งานจริงในการปฏิบัติงาน</p>	<p data-bbox="997 380 1300 571">*เสริมจลินกระบวนการ ติดตั้ง โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานสำหรับ โรงงานอุตสาหกรรม</p>

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อประเมินความพึงพอใจของพนักงานฝ่ายผลิตหลังการใช้โต๊ะตรวจสอบชิ้น งานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

ผู้วิจัยได้นำโต๊ะตรวจสอบชิ้น งานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมต้นแบบที่ได้รับการพัฒนาและทำการผลิตจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วมาทำการทดลองใช้พนักงานฝ่ายผลิตที่บริษัทแดช เอ็มเทิล จำกัด จำนวนทั้งสิ้น 30 คนประกอบไปด้วย พนักงานฝ่ายผลิตเพศชาย 3 คน พนักงานฝ่ายผลิตเพศหญิง 27 คน ทำการทดลองเป็นเวลาถึง 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมนำมาวิเคราะห์ความพึงพอใจและประเมินผลของพนักงานฝ่ายผลิต ดังแสดงในตารางที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

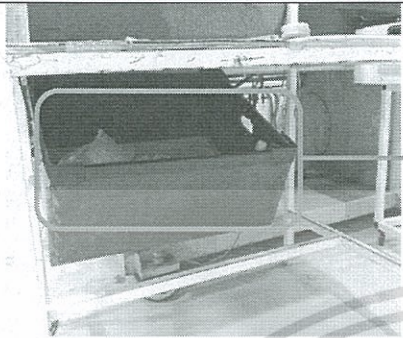

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานของโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ของพนักงานที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ภาพประกอบโต๊ะแบบเก่า	ภาพประกอบโต๊ะแบบใหม่	ผลการสังเกตพฤติกรรม
		<p>หลังจากผู้วิจัยเปลี่ยนจากด้านหน้ามาเป็นแบบ ใ้ด้านข้างจะเหมาะกับพฤติกรรมของการทำงาน ฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก เพราะพนักงานจะจดจ่อกับการปฏิบัติงาน มากยิ่งขึ้น (ตัวอย่าง QC,WI,PACKING)</p>
 <p>ช่องใส่ใบงานแบบเก่า</p>	 <p>สภาพโต๊ะทำงานแบบใหม่</p>	<p>พฤติกรรมของการทำงาน ฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก จะมีความสะดวกมากยิ่งขึ้นเนื่องจากมีแบ่งช่องใส่อุปกรณ์เครื่องมือ อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>

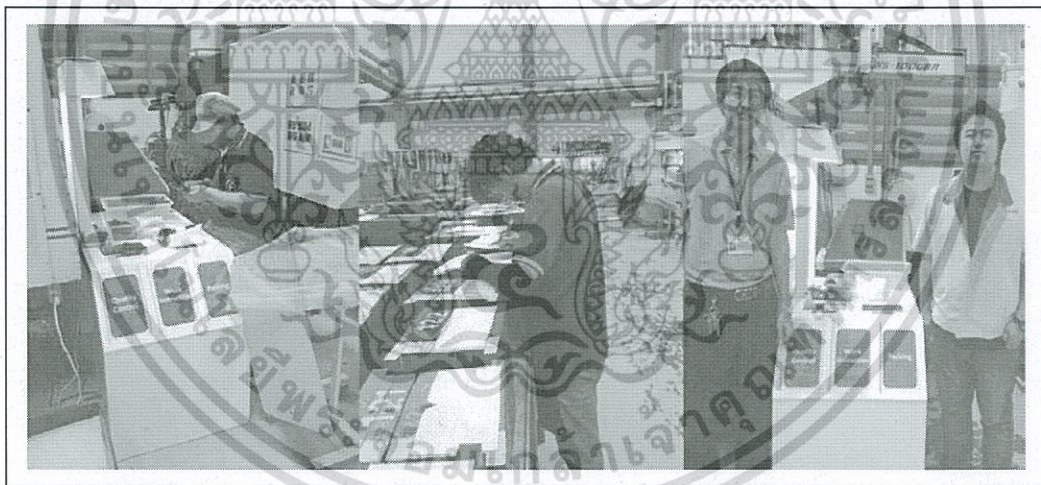
เปลี่ยนช่องใส่ Quality Control ,Work Instruction ,Packing มาอยู่ด้านข้าง หลังจากพนักงานได้ทำความเข้าใจแล้ว เพื่อให้ไม่เกะกะกับพฤติกรรมการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงาน และจะเป็นระเบียบเรียบร้อย เหมาะสมกับพื้นที่ปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ภาพประกอบโต๊ะแบบเก่า	ภาพประกอบโต๊ะแบบใหม่	ผลการสังเกต พฤติกรรม
 <p data-bbox="304 757 708 801">ลังใส่อุปกรณ์ถุงโพนและอุปกรณ์ต่างๆ</p>	 <p data-bbox="756 790 1118 835">ช่องเก็บถุงโพนและอุปกรณ์ต่างๆ</p>	<p data-bbox="1139 387 1375 790">พฤติกรรมของการทำงาน ฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติกสามารถเก็บถุงโพนสำหรับบรรจุชิ้นงานได้อย่างเป็นสัดส่วน และสามารถหยิบนำมาใช้ได้อย่างสะดวก</p>

ผู้วิจัยนำโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก ทำการประเมินผลความพึงพอใจของพนักงานของฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติกตัวต้นแบบ ซึ่งผู้ประเมินผลเป็นพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก จำนวนทั้งสิ้น 30 คน (N=30)



ภาพที่ 4.13 ภาพแสดงการประเมินผลความพึงพอใจโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก โดยพนักงานฝ่ายผลิต

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกตัวต้นแบบของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก จำนวนทั้งสิ้น 30 คน (N=30) มีค่าระดับความคิดเห็นความพึงพอใจ ดังแสดงในตารางที่ 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของพนักงานฝ่ายผลิตหลังการใช้โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก (N=30)

ที่	คุณลักษณะความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
<b>ด้านรูปแบบโต๊ะ</b>				
1	สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย	4.00	.00	มาก
2	สะดวกในการจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน	4.33	.57	มากที่สุด
3	สะดวกในการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ (คีมตัด คัตเตอร์)	4.33	.57	มากที่สุด
4	สะดวกในการทำงานอย่างต่อเนื่อง	4.33	.57	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	4.25	.57	มากที่สุด
<b>ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้</b>				
1	ขนาดของโต๊ะเหมาะสมกับขนาดของเก้าอี้	4.33	.57	มากที่สุด
2	ขนาดของโต๊ะเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนของพนักงาน	4.00	.00	มาก
	ค่าเฉลี่ย	4.16	.42	มากที่สุด
<b>ด้านการทำงาน</b>				
1	เหมาะสมต่อการเตรียมความพร้อม (อ่าน-เขียนใบงานได้สะดวก)	4.33	.00	มากที่สุด
2	เหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน	4.67	.57	มากที่สุด
3	พื้นผิวโต๊ะสามารถทำความสะอาดได้ง่าย	4.67	.57	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	4.56	.57	มากที่สุด
<b>ด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน</b>				
1	โต๊ะมีแสงสว่างเหมาะสม	3.00	.00	ปานกลาง
2	โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการนั่งทำงาน 1 คน	4.00	.00	มาก
3	โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการยืนทำงาน 1 คน	4.00	.00	มาก
4	โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการนั่งทำงาน 2 คน	3.00	.00	ปานกลาง
5	โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการยืนทำงาน 2 คน	3.00	.00	ปานกลาง
	ค่าเฉลี่ย	3.40	.00	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.10 พบว่า คะแนนความพึงพอใจของข้อมูลด้านรูปแบบโต๊ะ ด้านความเหมาะสมกับเก้าอี้ ด้านการทำงาน และด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน ผลการวิเคราะห์สามารถแบ่งได้ตามหัวข้อดังนี้

**ด้านรูปแบบโต๊ะ** มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .57 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด และในแต่รายข้อสามารถวิเคราะห์ผลโดยเรียงลำดับจากมากที่สุดไปยังน้อยที่สุด ได้ดังนี้

หัวข้อ “สะดวกในการจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .57 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ มากที่สุด

หัวข้อ “สะดวกในการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ (คีมตัด คัดเตอร์)” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .57 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ มากที่สุด

หัวข้อ “สะดวกในการทำงานอย่างต่อเนื่อง” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .57 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ มากที่สุด

หัวข้อ “สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .57 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ มาก

**ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้** มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .42 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจในระดับ มาก และในแต่รายข้อสามารถวิเคราะห์ผลโดยเรียงลำดับจากมากที่สุดไปยังน้อยที่สุด ได้ดังนี้

หัวข้อ “ขนาดของโต๊ะเหมาะสมกับขนาดของเก้าอี้” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .57 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ มากที่สุด

หัวข้อ “ขนาดของโต๊ะเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนของพนักงาน” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .00 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ มาก

**ด้านการทำงาน** มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .57 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด และในแต่รายข้อสามารถวิเคราะห์ผลโดยเรียงลำดับจากมากที่สุดไปยังน้อยที่สุด ได้ดังนี้

หัวข้อ “เหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .57 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ มากที่สุด

หัวข้อ “พื้นผิวโต๊ะสามารถทำความสะอาดได้ง่าย” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .57 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ มากที่สุด

หัวข้อ “เหมาะสมต่อการเตรียมความพร้อม (อ่าน-เขียนใบงานได้สะดวก)” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .00 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ มากที่สุด

**ด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน** มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .00 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจในระดับ ปานกลาง และในแต่รายข้อสามารถวิเคราะห์ผลโดยเรียงลำดับจากมากที่สุดไปยังน้อยที่สุด ได้ดังนี้

หัวข้อ “โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการนั่งทำงาน 1 คน” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .00 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ มาก

หัวข้อ “โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการยืนทำงาน 1 คน” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .00 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ มาก

หัวข้อ “โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการยืนทำงาน 2 คน” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .00 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ ปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ “โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการนั่งทำงาน 2 คน” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.00 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .00 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ ปานกลาง

หัวข้อ “โต๊ะมีแสงสว่างเหมาะสม” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.00 และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานอยู่ที่ .00 แปลความหมายว่า พึงพอใจในระดับ ปานกลาง

#### บรรยายสรุปผลด้านความพึงพอใจ

ด้านรูปแบบโต๊ะ ที่ได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .57 นั้นได้รับความ พึงพอใจในระดับ มากที่สุด เนื่องจากรูปแบบโต๊ะมีประโยชน์ใช้สอยได้ตรงกับการใช้งานของพนักงาน ฝ่ายผลิต ตอบโจทย์การใช้งานได้อย่างเหมาะสม

ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .42 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจในระดับ มาก เนื่องจากทางผู้วิจัยได้มีการศึกษาเกี่ยวกับ ขนาดโต๊ะแบบของเดิมที่ใช้งานอยู่ก่อนแล้ว และศึกษาขนาดของสัดส่วนของร่างกาย ขนาดของโต๊ะที่ พัฒนาจึงมีความเหมาะสมกับเก้าอี้

ด้านการทำงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ .57 แปลความหมาย ว่า มีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด เพราะมีความเหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน และ พื้นผิว โต๊ะสามารถทำความสะอาดได้ง่าย จึงได้รับความพึงพอใจอย่างมากที่สุด

ด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ .00 แปลความหมายว่า มีความพึงพอใจในระดับ ปานกลาง สาเหตุเพราะ เกี่ยวกับความ เหมาะสมของหลอดไฟ มีขนาดเล็กและให้ความสว่างได้น้อยเกินไปในกรณีที่ต้องการตรวจสอบชิ้นงาน แบบที่เป็นชนิดสีใส จะไม่เหมาะสม ส่วนในกรณีทำงานที่ต้องการ ใช้พนักงานจำนวน 2 คนสำหรับ งานที่มีการผลิตเยอะ และชิ้นงานที่ต้องใช้พนักงานตรวจสอบ 2 คน จะไม่เหมาะสมกับพฤติกรรมของ การนั่งทำงาน 2 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม  
กรณีศึกษา บริษัท แดชิ่ง เทล จำกัด มีการสรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

### 5.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 5.1.1 เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก
- 5.1.2 เพื่อพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม
- 5.1.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก

### 5.2 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม  
กรณีศึกษา บริษัท แดชิ่ง เทล จำกัด ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

5.2.1 ขอบเขตในการศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก สำหรับโรงงาน  
อุตสาหกรรม เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก ผู้วิจัยแบ่งหัวข้อ  
ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 5.2.1.1 กลุ่มประชากร และ กลุ่มตัวอย่าง

- (1) กลุ่มประชากร คือ พนักงานบริษัท แดชิ่ง เมเทิล
- (2) กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก บริษัท แดชิ่ง เมเทิล  
จำนวน 30 คน

#### 5.2.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม  
กรณีศึกษา บริษัท แดชิ่ง เมเทิล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

- (1) ศึกษาข้อมูลขั้นปฐมภูมิ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- (2) ศึกษาข้อมูลจากผู้ชำนาญการด้านเฟอร์นิเจอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงาน  
อุตสาหกรรม ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ แบบเปิดกว้างในการตอบคำถาม เพื่อ  
ศึกษาถึงกระบวนการออกแบบและกระบวนการทำงานของฝ่ายผลิต  
จากนั้นจึงค่อยตีกรอบข้อคำถามให้แคบลง เพื่อให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์  
การวิจัย การกำหนดข้อคำถามโดยเกิดจากการทบทวน ข้อมูล การศึกษา  
ทฤษฎีแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ใช้การจดบันทึกและกล้องถ่ายภาพ เพื่อบันทึก  
ร่วมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 ขอบเขตในการศึกษาและพัฒนาโตะตรวจสอบชิ้นงาน สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อศึกษากระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก ผู้วิจัยแบ่งหัวข้อในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.2.2.1 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- (1) กลุ่มประชากร คือ พนักงานผู้เชี่ยวชาญของ บริษัท แดซังเมเทิล
- (2) กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงาน อุตสาหกรรมจำนวน 3 คน ของ บริษัท แดซังเมเทิล แบบเจาะจง

5.2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อศึกษากระบวนการทำงานของฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย ได้แก่

- (1) แบบประเมินความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ทางด้านรูปแบบโตะ ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้ ด้านการทำงาน และด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน

5.2.3 ขอบเขตในประเมินความพึงพอใจของโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ผู้วิจัยแบ่งหัวข้อ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.2.3.1 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- (1) กลุ่มประชากร คือ พนักงานของบริษัท แดซังเมเทิล
- (2) กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก ของบริษัทแดซัง เมเทิล แบบสุ่ม จำนวน 30 คน

5.2.3.2 ตัวแปรต้น คือ โตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาใหม่

5.2.3.3 ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติกที่มีต่อโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาใหม่

## 5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามวัตถุประสงค์มีดังนี้

5.3.1 เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติกกรณีศึกษา บริษัท แดซัง เมเทิล เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย ได้แก่

5.3.1.1 ศึกษาข้อมูลขั้นปฐมภูมิ จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.3.1.2 ศึกษาข้อมูลจากผู้ชำนาญการออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม ด้วยวิธีการสัมภาษณ์แบบเปิดกว้างในการตอบคำถาม เพื่อศึกษากระบวนการทำงานฝ่ายผลิต จากนั้นจึงค่อยตีกรอบ ข้อคำถามให้แคบลง เพื่อให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์การวิจัย การกำหนดข้อคำถามโดยเกิดจากการทบทวนข้อมูล ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ใช้การจดบันทึกและกล้องถ่ายภาพ เพื่อบันทึก ร่วมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 เพื่อออกแบบโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม  
กรณีศึกษา บริษัท แดชังเทิล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

5.3.2.1 แบบประเมินความคิดเห็น จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อการออกแบบ  
โตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ทางด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความสวยงาม  
ด้านความคงทนแข็งแรง

5.3.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของพนักงานฝ่ายผลิต ที่มีต่อโตะตรวจสอบชิ้นงาน  
พลาสติก กรณีศึกษา บริษัท แดชังเมเทิล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

5.3.3.1 แบบประเมินความพึงพอใจ ของพนักงานฝ่ายผลิต ที่มีต่อโตะตรวจสอบชิ้นงาน  
พลาสติก กรณีศึกษา บริษัท แดชังเมเทิล แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ทางด้านรูปแบบโตะ ด้านขนาด  
ความเหมาะสมกับเก้าอี้ ด้านการทำงาน และด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบ

## 5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการบันทึกที่ได้จากการลงพื้นที่จริง การบันทึกภาพจากพื้นที่  
จริงและการสัมภาษณ์ และบันทึกภาพของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ และ พฤติกรรมของพนักงาน  
ฝ่ายผลิตแล้วนำไปวิเคราะห์เชิงตรรกวิทยาเพื่อสังเคราะห์เป็นแนวทางในการออกแบบ

5.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อภาพจำลอง ต้นแบบ เพื่อศึกษา  
กระบวนการทำงานของฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก จากผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบและผู้เชี่ยวชาญด้าน  
โรงงานอุตสาหกรรมโดย เสนอเป็นตารางประกอบคำบรรยาย

5.4.3 วิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจ จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อ  
ผลิตภัณฑ์ต้นแบบโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และหาค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบน  
มาตรฐาน (S.D.) เสนอเป็นตารางประกอบคำบรรยาย

## 5.5 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก  
กรณีศึกษา บริษัท แดชัง เทิล จำกัด และหาแนวทางเพื่อการพัฒนาโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก  
สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากการสังเกตของ  
ผู้วิจัย การจดบันทึก การถ่ายภาพ แบบสอบถามจากพนักงานกลุ่มตัวอย่าง และการประเมินผลโดย  
ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาวิเคราะห์เป็นผลงาน

สรุปเป็นผลงานการศึกษาและพัฒนาโตะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงาน  
อุตสาหกรรม โดยนำข้อมูลจากการศึกษา นำมาสรุปผลและทำการวิเคราะห์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางใน  
การออกแบบดังนี้

5.5.1 ด้านวัสดุและอุปกรณ์ เป็นไม้ ขนาด 19 มิลลิเมตร เป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องตลาด  
สามารถผลิตได้ในกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม เป็นวัสดุที่ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศและ

เหมาะสมกับการจัดวางทั้งในพื้นที่ในโรงงานอุตสาหกรรม หากมีการพ่นสีรองพื้นและพ่นซ้ำด้วยสีทาภายนอก ก็จะมีการเคลือบผิว และทนความแข็งแรงสูง

5.5.2 ด้านประโยชน์ใช้สอย มีโครงสร้างที่สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยในพื้นที่ที่จำกัดสามารถใช้งานได้จริง โดยเน้นการใช้งานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก

5.5.3 ความแข็งแรง ลักษณะโครงสร้างของโต๊ะตรวจสอบ มีความแข็งแรงสูง โดยวัสดุหลักที่ใช้เป็นไม้ ที่นิยมใช้กับงานที่ต้องการโครงสร้างที่แข็งแรง

5.5.4 กรรมวิธีการผลิต รูปแบบและโครงสร้างของโต๊ะตรวจสอบไม่ซับซ้อนทำให้ง่ายต่อการผลิตและยังสามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้

5.5.5 ด้านความปลอดภัย ตัวโต๊ะมีการเคลือบด้วยสีเคลือบกันสนิม และตัดทอนความแหลมคมออก เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อกลุ่มผู้บริโภค

5.5.6 ด้านความสวยงาม โต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน เน้นเรื่องโครงสร้างที่มีความสวยงาม และมีแรงบันดาลใจในเรื่องของเอกลักษณ์ โดยรูปแบบโครงสร้างได้แรงบันดาลใจจาก “ตู้น้ำร้อน” ที่ใช้ต่อกับแม่พิมพ์ในการผลิตชิ้นงานขึ้นรูปพลาสติก ซึ่งมีรูปแบบที่ชัดเจน นำมาออกแบบด้านความสวยงาม มีที่มาที่ไปให้เกิดความสวยงาม โดยใช้หลักการออกแบบว่าด้วยการลดทอน ออกมาเป็นรูปแบบของโต๊ะที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานขึ้นรูปพลาสติก

## 5.6 อภิปรายผลการวิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิตชิ้นงานพลาสติก กรณีศึกษา บริษัท แดชัง เมเทิล โดยได้รวบรวมข้อมูลด้านการออกแบบ ข้อมูลด้านโรงงานอุตสาหกรรมและการลงพื้นที่จริงในส่วนของบริษัท แดชัง เมเทิล จำกัด และ บริษัท เจไฮเทค จำกัด โดยการออกแบบผู้วิจัยได้เน้นเอกลักษณ์ของ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นงานพลาสติกโดยใช้รูปทรงและโทนสีทางอุตสาหกรรมมาใช้ในการออกแบบ ตลอดจนคำนึงถึงประสิทธิภาพในการใช้งานของพนักงานฝ่ายผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม จากการนำผลงานการออกแบบไปประเมินกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำข้อบกพร่องมาแก้ไขปรับปรุงนั้น ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่านต่างมีความคิดเห็นไปในทางเดียวกันว่าผลงานอยู่ในเกณฑ์ที่สวยงาม เหมาะกับพฤติกรรมของพนักงาน สามารถใช้งานได้ดี มีความชัดเจน สามารถนำไปใช้ได้จริง แต่ก็มีข้อเสนอแนะเรื่องวัสดุและต้นทุน และขั้นตอนการผลิตเนื่องจากต้องใช้เครื่องมือเครื่องจักรและช่างที่มีความชำนาญในการผลิต

สิ่งที่ได้จากงานวิจัยชิ้นนี้คือกระบวนการคิดในการออกแบบที่มีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน ตรงกับข้อมูลด้านการออกแบบซึ่งเป็นข้อมูลทางทฤษฎี ผ่านระเบียบวิธีวิจัย ผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์ตรง จึงเป็นข้อสรุปทั้งหมดที่มาจาก การปฏิบัติงานจริง หากจะนำงานวิจัยเรื่องนี้ไปใช้ประโยชน์ ผู้วิจัยมีความคิดว่าการวิจัยที่มีลำดับและขั้นตอน ทั้งทางทฤษฎีและการออกแบบ อันเป็นโครงสร้างหลักในการสร้างชิ้นงาน สามารถยึดถือเป็นสูตรสำเร็จได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และยังสามารถนำไปใช้ในการศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อศึกษากระบวนการทำงานผลิตชิ้นงานชนิดอื่นๆได้อีกด้วย

## 5.7 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

### 5.7.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม วิทยาลัย บริษัท แดชิ่ง เมเทิล จำกัด มีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้

5.7.1.1 สามารถนำแนวทางการศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม วิทยาลัย บริษัท แดชิ่ง เมเทิล จำกัด ไปใช้เป็นแนวทางการออกแบบหรือพัฒนา ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงานชนิดอื่นๆได้

5.7.1.2 ในการวิจัยนอกจากการคำนึงถึงหลักการดำเนินงานของพนักงานแล้ว ควรคำนึง และให้ความสำคัญถึง เครื่องมือ เครื่องจักร และที่ทางโรงงานสามารถผลิตได้เองเป็นหลักด้วย

### 5.7.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม วิทยาลัย บริษัท แดชิ่ง เมเทิล จำกัด มีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

5.7.2.1 พื้นที่ของพนักงานที่ใช้ทำการงานและทำการตรวจสอบชิ้นงานต้องคำนวณ ให้เหมาะสมกับการที่จะสามารถปรับเปลี่ยนในกรณีที่ต้องมีการใช้พนักงานตรวจสอบ ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ควรศึกษาพฤติกรรมและพื้นที่การทำงานให้มาก เพราะเป็นประโยชน์ในการออกแบบเป็นอย่างมาก แต่ทั้งนี้ควรนึกพิจารณาถึงความเหมาะสมกับงานที่ทำการผลิตด้วย

5.7.2.1 เรื่องแสงสว่างของการตรวจสอบชิ้นงานนั้นควรมีความสว่างมากขึ้นเพื่อเหมาะสมกับชิ้นงานที่ทำการตรวจสอบ ในการนำมาใช้ควรศึกษาเรื่อง แสงสว่าง ให้มาก เพราะเป็นประโยชน์ต่อการตรวจสอบเป็นอย่างมาก แต่ทั้งนี้ควรนึกพิจารณาถึงความเหมาะสมกับงานที่ทำการตรวจสอบ

### สรุปอภิปรายผลการวิจัย

จากกรอบแนวคิด ทั้ง 3 ด้านที่ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบลงมือทำวิจัยมีความเหมาะสมและไม่เหมาะสมดังนี้ เกี่ยวกับ

1) ด้านโครงสร้างการเคลื่อนในด้านโครงสร้างการเคลื่อนไหวของร่างกาย เหมาะสมกับแกนเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ เพราะมีการทำแบ่งสัดส่วนของช่องบริเวณ จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ซึ่งตรงกับกรอบแนวคิดด้านเคลื่อนไหว ส่วนความไม่เหมาะสมคือด้านบริเวณช่องใส่ใบงานนั้นอยู่ด้านนอกซึ่งไกลตัวและสามารถมองได้ลำบาก

2) ด้านการออกแบบเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นั้นเหมาะสมทางด้านประโยชน์ใช้สอยและด้านความปลอดภัย เนื่องจากออกแบบให้ตรงกับพฤติกรรมการใช้งานของพนักงานที่ใช้งานจริง ส่วนความไม่เหมาะสมในด้านวัสดุเนื่องจากไม้ นั้นสามารถผูกมัดได้ง่ายกว่าวัสดุพวกโลหะ เช่น เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ด้านความพึงพอใจ ส่วนทางด้านรูปแบบโต๊ะ ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้  
ด้านการทำงาน เพราะตอบโจทย์การทำงานและตอบสนองพฤติกรรมของพนักงานได้อย่างเหมาะสม  
ส่วน ไม่เหมาะสมนั้น ในด้านเกี่ยวกับการตรวจสอบ เนื่องจาก แสงสว่างน้อยเกินไปและไม่สามารถ  
ปรับเปลี่ยนเพิ่มจำนวนหลอดไฟได้ เพราะบริเวณใส่หลอดไฟมีพื้นที่จำกัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- สมศักดิ์ ตรีสัตย์. การออกแบบและวางผังโรงงาน. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2545.
- ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์. การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต.  
บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2535.
- ประจวบ กล่อมจิตร. เทคโนโลยีความปลอดภัย : หน่วยที่ 1 การวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย.  
สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2552”
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี และคณะ. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ, 2538”
- สุทธิ ศรีบุรพา. เออร์گونอมิกส์ : วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2540.
- นริศ เจริญพร. Ergonomics: กายศาสตร์. เอกสารคำสอน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2543.
- กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัยพื้นฐานของวิศวกร. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ 2544.
- วันชัย ลีลากวีวงศ์. ประจวบ กล่อมจิตร. ญัฐพล ศิริสว่าง. การจัดการความปลอดภัย. เอกสารประกอบการสอน, มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2551.
- ประจวบ กล่อมจิตร, ณรงค์ชัย แจ่มจรัส การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม. เอกสารประกอบการสอน, มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.
- ปานมนัส ศิริสมบุญ. หนังสือชุดเทคโนโลยีขนถ่ายวัสดุ : วัสดุและอุปกรณ์การขนถ่าย. โครงการสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรม สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2537.
- สมศักดิ์ ตรีสัตย์. เทคโนโลยีการขนถ่ายวัสดุ ภาค : วิเคราะห์การขนถ่ายวัสดุอย่างมีระบบ.  
บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2536.
- ประจวบ กล่อมจิตร, พงพิพัฒน์ ขำละม้าย, พลากร พราหมณ์อนงค์, ภาณุ มุทะกุล, วรภัทร กิตติถาวร. การปรับปรุงพื้นที่จัดส่งสินค้า กรณีศึกษา โรงงานอุตสาหกรรมพลาสติก.  
การประชุมข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม 2550, 2550.
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ .2549
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ .2550
- บรรเลง ศรีนิล เทคโนโลยีพลาสติกฉบับปรับปรุง สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) .2556
- วิจิตร ตัณฑสุทธิ และ คณะ การศึกษางาน สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ .2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถาม และ แบบสัมภาษณ์
- ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและรับเป็น  
กรณีศึกษา  
หนังสือขอความอนุเคราะห์รับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม  
หนังสือขอความอนุเคราะห์รับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเฟอร์นิเจอร์  
หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจแบบสอบถาม IOC



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก

โครงการวิจัยเรื่อง  
การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

นายปรีชา พวงสวัสดิ์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้โต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน ในการใช้เครื่องมือ ดังนี้

1. แบบสังเกตพฤติกรรมพนักงานในการตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก
2. เมื่อพบพฤติกรรมพนักงานตรงกับที่เกิดขึ้นตรงกับแบบสังเกตพฤติกรรม ให้เขียนพฤติกรรมนั้นในช่องที่ตรงกับแบบสังเกตพฤติกรรม

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของพนักงานตรวจสอบชิ้นงานในโรงงานอุตสาหกรรม

สถานที่.....บันทึกเมื่อ.....

ประเภทโต๊ะตรวจสอบ	ชนิดของอุปกรณ์	เวลาทำงาน	พฤติกรรมการทำงาน
.....	.....	.....	..... ..... ..... .....
ประเภทโต๊ะตรวจสอบ	ชนิดของอุปกรณ์	เวลาทำงาน	พฤติกรรมการทำงาน
.....	.....	.....	..... ..... ..... .....
ประเภทโต๊ะตรวจสอบ	ชนิดของอุปกรณ์	เวลาทำงาน	พฤติกรรมการทำงาน
.....	.....	.....	..... ..... ..... .....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสำรวจโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม (ของเดิม)

โครงการวิจัยเรื่อง

การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง แบบสำรวจโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติก ใช้ในการสำรวจเพื่อวิเคราะห์สภาพโต๊ะ  
ตรวจสอบชิ้นงานของเดิมที่พบในบริษัท แดชเมเทิล จำกัด และ บริษัท เจ ไฮเทค จำกัด

แบบสำรวจโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน (ของเดิม)

สถานที่.....บันทึกเมื่อ.....

ประเภทของโต๊ะ ตรวจสอบชิ้นงาน	ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้งาน	สภาพที่พบ
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

แบบสำรวจโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน (ของเดิม)

สถานที่.....บันทึกเมื่อ.....

ประเภทของโต๊ะ ตรวจสอบชิ้นงาน	ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้งาน	สภาพที่พบ
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสัมภาษณ์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์และผู้เชี่ยวชาญด้าน  
โรงงานอุตสาหกรรม

โครงการวิจัยเรื่อง

การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

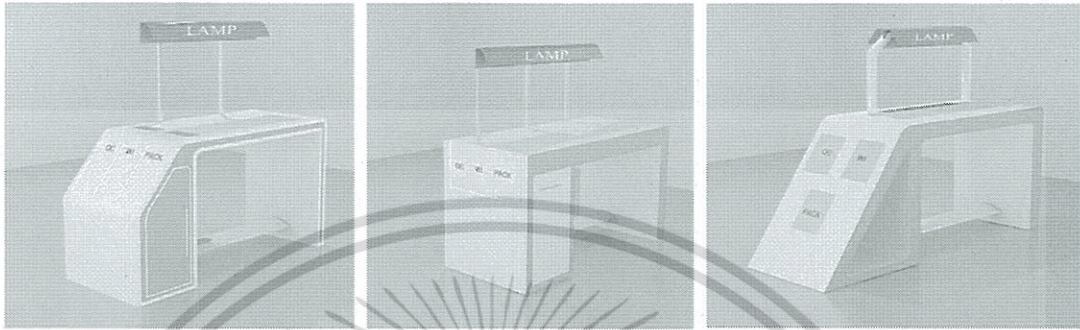
นายปรีชา พวงสวัสดิ์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview) นี้ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านการออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน ประกอบกับแบบจำลองผลงานการออกแบบ ทั้ง 3 แนวทาง เพื่อเป็นนำไปพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมตัวต้นแบบ โดยมีโครงสร้างคำถาม ดังนี้



แบบจำลองที่ 1

แบบจำลองที่ 2

แบบจำลองที่ 3

ภาพประกอบแบบร่างที่ 1-3 ใช้ในการประกอบแบบสัมภาษณ์

“เมื่อผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์และด้านโรงงานอุตสาหกรรม พิจารณาแบบจำลองผลงาน

การออกแบบแล้วจากประสบการณ์ของท่าน มีความคิดเห็นที่สอดคล้องกับหลักการออกแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกที่ได้อย่างไร”

1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ
2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับขนาดของโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานมีความเหมาะสม
3. ความคิดเห็นเกี่ยวกับน้ำหนักของโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานที่มีความเหมาะสม
4. ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปร่างของโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานที่มีความเหมาะสม
5. ความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะของโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานที่ดี
6. ความคิดเห็นเกี่ยวกับแสงสว่างของโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานที่มีความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบพื้นผิวโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานที่มีความเหมาะสม

8. ความคิดเห็นของลักษณะโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานต่อประโยชน์ใช้สอย

9. ความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นทุนในการผลิตและความปลอดภัยในการใช้งาน

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถาม สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์และผู้เชี่ยวชาญด้าน  
โรงงานอุตสาหกรรม

โครงการวิจัยเรื่อง  
การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม



นายปรีชา พวงสวัสดิ์

สารบัญชานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง ( ) หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าถูกต้องตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเพียง 1 คำตอบ โดยแบบสอบถามมีทั้งหมด 3 ตอน

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับภาพจำลองต้นแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

**ตอนที่ 1 : แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม**

**คำชี้แจง :** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความจริงของตัวท่าน

1) เพศ

( ) 1. ชาย

( ) 2. หญิง

2) อายุ

( ) 20 -30 ปี

( ) 31 - 40 ปี

( ) 41-50 ปี

( ) 50 ปีขึ้นไป

3) ระดับการศึกษา

( ) ต่ำกว่าปริญญาตรี

( ) ปริญญาตรี

( ) ปริญญาโท

( ) ปริญญาเอก

**ตอนที่ 2 : แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม**

**คำชี้แจง** โปรดพิจารณารูปแบบผลิตภัณฑ์จากภาพจำลองแล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องใดเพียงช่องเดียว โดยพิจารณาว่าข้อความแต่ละข้อนั้นเป็นจริงมากเพียงใดสำหรับท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับของความคิดเห็นดังต่อไปนี้

- |   |         |                                   |
|---|---------|-----------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก       |
| 3 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง   |
| 2 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย      |
| 1 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยมาก   |

รูปแบบโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

รูปแบบ	แบบที่ 1					แบบที่ 2					แบบที่ 3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
รายการประเมิน															
<b>ด้านรูปเกณฑ์</b>															
1 สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย															
2 สะดวกในการจัดตั้งแหล่งของงานที่ปฏิบัติงาน															
3 สะดวกในการจัดเก็บสิ่งของ อุปกรณ์															
4 สะดวกในการทำงานอย่างต่อเนื่อง															
<b>ด้านขนาดความเหมาะสมกับกักอิ</b>															
1 ขนาดของโต๊ะเหมาะสมกับขนาดคนปกติ															
2 ขนาดของโต๊ะเหมาะสมกับขนาดสีคนของหน่วยงาน															
<b>ด้านการใช้งาน</b>															
1 เหมาะสำหรับการเตรียมความพร้อม (อ่าน-พิมพ์-เขียน)															
2 เหมาะสำหรับการหยิบจับเคลื่อนย้าย ชิ้นงาน															
3 พื้นผิวโต๊ะสามารถทำความสะอาดได้															
<b>ด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน</b>															
1 โต๊ะมีแสงสว่างเพียงพอ															
2 โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการรองรับทำงาน 1 คน															
3 โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการรองรับทำงาน 1 คน															
4 โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการรองรับทำงาน 2 คน															
5 โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการรองรับทำงาน 2 คน															

ตอนที่ 3: แบบสอบถามเบื้องต้นเกี่ยวกับโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นอื่นๆหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของท่าน

.....

.....

.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม

นายปรีชา พวงสวัสดิ์



แบบประเมินความพึงพอใจของพนักงานหลังจากการทดลองใช้โต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต

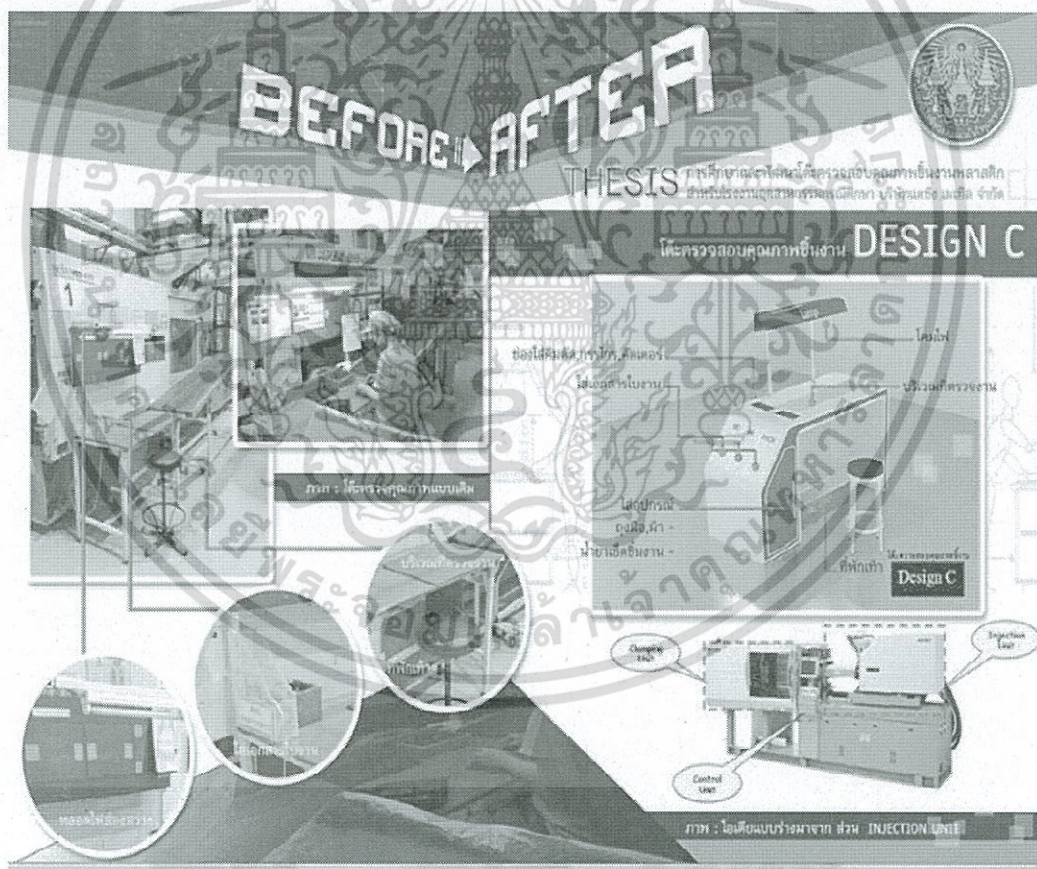
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คำชี้แจง** แบบประเมินความพึงพอใจของพนักงานหลังจากที่ได้ใช้โต๊ะตรวจสอบชิ้นงานโดยกำหนดค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็น (Rating scale) แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับดังนี้

ระดับที่ 1	เมื่อพนักงานมีความคิดเห็นว่า	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
ระดับที่ 2	เมื่อพนักงานมีความคิดเห็นว่า	มีความเหมาะสมน้อย
ระดับที่ 3	เมื่อพนักงานมีความคิดเห็นว่า	มีความเหมาะสมปานกลาง
ระดับที่ 4	เมื่อพนักงานมีความคิดเห็นว่า	มีความเหมาะสมมาก
ระดับที่ 5	เมื่อพนักงานมีความคิดเห็นว่า	มีความเหมาะสมมากที่สุด

สถานที่.....เวลา.....ผู้ตอบแบบสอบถาม.....  
 ผู้ตอบแบบสอบถาม สามารถลงคะแนนความคิดเห็นเมื่อเห็นด้วยตามคุณลักษณะความคิดเห็นนั้นใน 1 ข้อ ลงคะแนนได้เพียง 1 ระดับความคิดเห็น




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	คุณลักษณะความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
<b>ด้านรูปแบบโต๊ะ</b>						
1	สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย					
2	สะดวกในการจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน					
3	สะดวกในการจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ ( คีมตัด คัตเตอร์ )					
4	สะดวกในการทำงานอย่างต่อเนื่อง					
<b>ด้านขนาดความเหมาะสมกับเก้าอี้</b>						
1	ขนาดของโต๊ะเหมาะสมกับขนาดของเก้าอี้					
2	ขนาดของโต๊ะเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนของพนักงาน					
<b>ด้านการทำงาน</b>						
1	เหมาะสมต่อการเตรียมความพร้อม ( อ่าน-เขียนใบงานได้สะดวก)					
2	เหมาะสมต่อการ หยิบจับ เคลื่อนย้าย ชิ้นงาน					
3	พื้นผิวโต๊ะสามารถทำความสะอาดได้ง่าย					
<b>ด้านความเหมาะสมกับการตรวจสอบงาน</b>						
1	โต๊ะมีแสงสว่างเหมาะสม					
2	โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการนั่งทำงาน 1 คน					
3	โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการยืนทำงาน 1 คน					
4	โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการนั่งทำงาน 2 คน					
5	โต๊ะมีความเหมาะสมต่อการยืนทำงาน 2 คน					

- ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงในการสละเวลาตอบแบบสอบถามของท่าน -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและรับเป็น  
กรณีศึกษา  
หนังสือขอความอนุเคราะห์รับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม  
หนังสือขอความอนุเคราะห์รับเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเฟอร์นิเจอร์  
หนังสือขอความอนุเคราะห์รับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม IOC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 1630

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม

เรียน นายนามกร เกิดสง

ด้วย นายปรีชา พวงสวัสดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม ของ นายปรีชา พวงสวัสดิ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๑-๙๔๐-๒๖๘๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 1680

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม

เรียน นายเกียรติ ปราโมทย์

ด้วย นายปรีชา พวงสวัสดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกอุทัยวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม ของ นายปรีชา พวงสวัสดิ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๔-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๔-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๑-๙๔๐-๒๖๘๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 1680

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๒ พฤษภาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม

เรียน นายประชา แก้วอุไร

ด้วย นายปรีชา พวงสวัสดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารระนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม" โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารระนิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านโรงงานอุตสาหกรรม ของ นายปรีชา พวงสวัสดิ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรภณพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ  
โทร. ๐๒-๓๒๕๘-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒  
โทรสาร. ๐๒- ๓๒๕๘-๘๔๓๖  
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๑-๙๔๐-๒๖๘๓

จึงขอเชิญ  
จนได้ รับ เมื่อ ๒๒ พฤษภาคม ๒๕๕๗  
  
๒๒/๕/๒๐๑๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1716



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๙ พฤษภาคม 2557

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน นายประชา แก้วอุไร

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายปรีชา พวงสวัสดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม" โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายปรีชา พวงสวัสดิ์ ทดลองและเก็บข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามกับพนักงานภายในสถานประกอบการของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์สุทธิ สุนทรภณพงศ์)  
รองคณบดีกำกับดูแลงานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ  
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692  
โทรสาร. 02-329-8436  
ติดต่อนักศึกษา โทร.081-940-2683

วันที่ ๑๕/๕/๒๕๕๗  
อธิการบดี

อธิการบดี/นายประชา แก้วอุไร/รับที่ฝ่ายบริหาร  
๑๕/๕/๒๕๕๗  
๘/๙/๑๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 1718

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๕ พฤษภาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์

เรียน นายภิเชก พิภพชา

ด้วย นายปรีชา พงษ์สวัสดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิสงหา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ ของ นายปรีชา พงษ์สวัสดิ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์สุทธิ สุนทรถนงพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๕๔-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๕๔-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๓-๔๕๐-๒๖๘๓

*Handwritten notes:*  
ผศ. ภิเชก พิภพชา  
๑๕ มิ.ย. ๕๗ อธิพัชร์  
รณ ๒๕๕๗ ๕๘๐๖๖๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/1718

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๑๕ พฤษภาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์

เรียน นายอภัยภูง ศรีจันทร์

ด้วย นายปรีชา พวงสวัสดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม” โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภววิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ ของ นายปรีชา พวงสวัสดิ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ อุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๕๔-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๔๒

โทรสาร. ๐๒-๓๒๕๔-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๑-๙๔๐-๒๖๘๓

นายอภัยภูง ศรีจันทร์  
นายกสมาคมคณาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๒๔๐๔/ 1718

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

พฤษภาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์

เรียน นายวิรุฬห์ เชาขางกุล

ด้วย นายปรีชา พวงสวัสดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม" โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวิวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ ของ นายปรีชา พวงสวัสดิ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิรุฬห์ ชุมทรภนพงค์)  
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ  
โทร. ๐๒-๓๒๔-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๔๒  
โทรสาร. ๐๒-๓๒๔-๘๔๓๖  
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๓-๔๕๐-๒๖๘๓

นายวิรุฬห์ เชาขางกุล  
ผู้อำนวยการกองแผนและบริหารงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๙๒  
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 1679 วันที่ ๑๒ พฤษภาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเชิงเนื้อหา

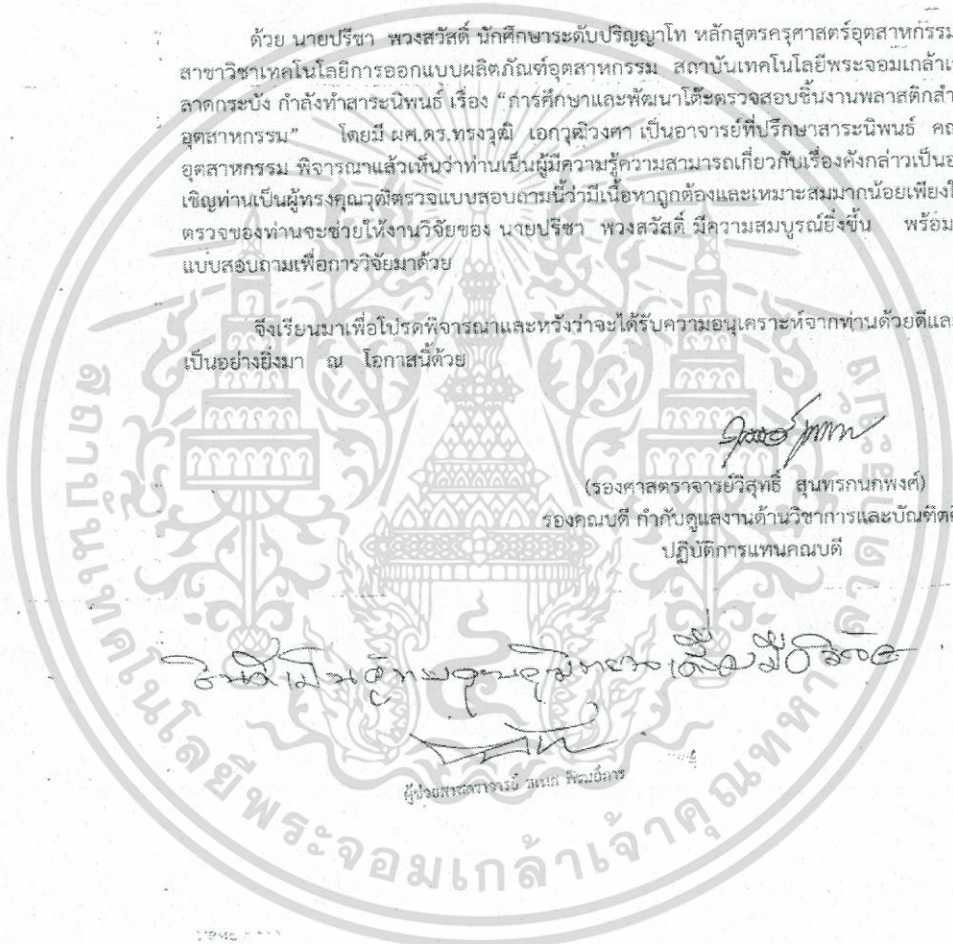
เรียน ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ

ด้วย นายปรีชา พวงสวัสดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม" โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายปรีชา พวงสวัสดิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

*[Signature]*  
(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรภณพงศ์)  
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

*[Signature]*  
ผู้บังคับการ/ผอ.ส่วน ๓  
ผู้บังคับการ/ผอ.ส่วน ๓



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๒๒๕๒  
ที่ ศธ ๐๘๒๔.๐๔ / 1673 วันที่ ๑๖ พฤษภาคม ๒๕๕๗

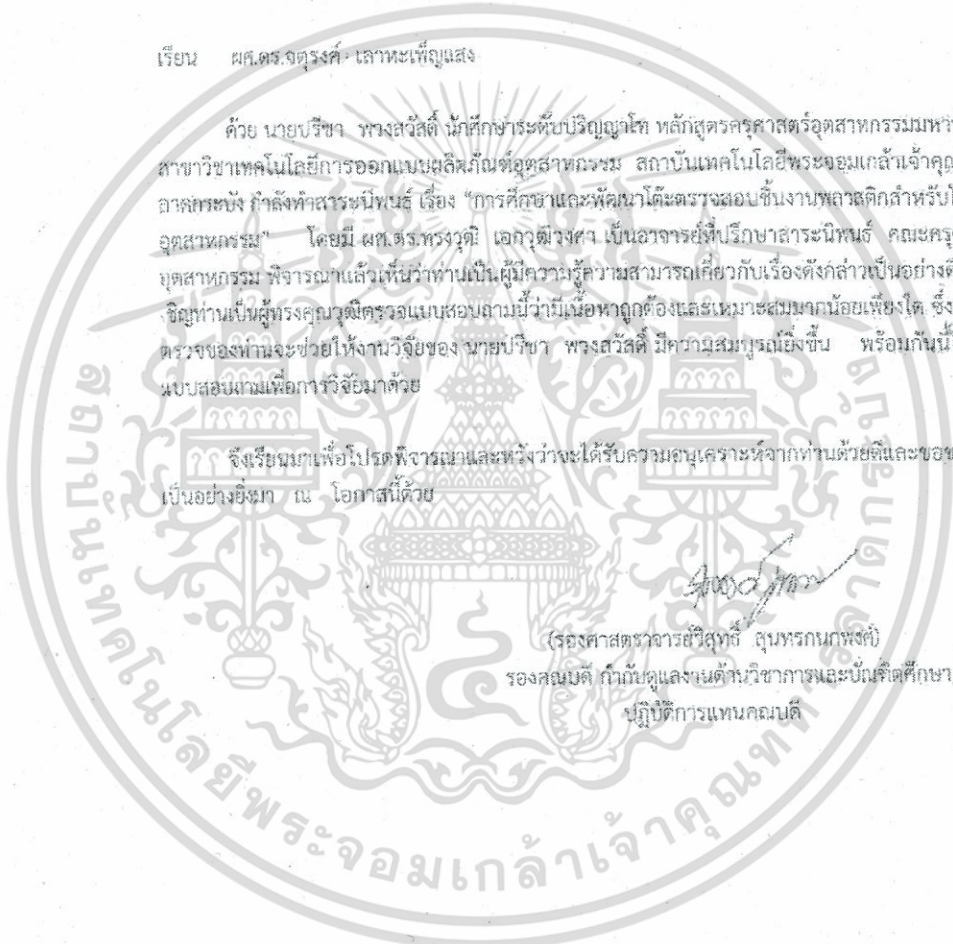
เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบตามเชิงเนื้อหา

เรียน ผศ.ดร.จตุรงค์ เลหาทะเพ็ญแสง

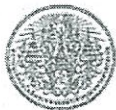
ด้วย นายบรีชา พงษ์สวัสดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาโต๊ะตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม" โดยมี ผศ.ดร.จตุรงค์ เลหาทะเพ็ญแสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบตามเชิงเนื้อหาที่มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมอย่างน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายบรีชา พงษ์สวัสดิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทแบบสอบตามเพื่อการวิจัยมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(รองศาสตราจารย์จตุรงค์ เลหาทะเพ็ญแสง)  
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.๓๖๐๙๒  
ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔ / 1679 วันที่ ๒๗ พฤษภาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเชิงเนื้อหา

เรียน ผศ.ดร.อภิสิทธิ์ก์ สีนุรักษ์

ด้วย นายปรีชา พวงสวัสดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาโค้ดตรวจสอบชิ้นงานพลาสติกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม" โดยมี ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเชิงเนื้อหาเรื่องดังกล่าวนี้ ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายปรีชา พวงสวัสดิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทแบบสอบถามเพื่อการวิจัยมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรภณหงษ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นาย ปรีชา พวงสวัสดิ์
วัน เดือน ปีเกิด	4 ม.ค. 2525
ที่อยู่	ที่อยู่ 99/81 บ้านสวน อ.เมืองชลบุรี จ.ชลบุรี 20000
ประวัติการศึกษา	ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ระดับปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ระดับปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์การทำงาน	
2546 – ปัจจุบัน	ตำแหน่งผู้จัดการแผนกวิศวกรรมผลิตภัณฑ์ (บริษัท แอลเอ็น ศรีไทย คอม จำกัด )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้