

การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

STUDY AND DEVELOPMENT OF A PAPER PACKAGE DIE CUT
MACHINE FOR COMMUNITY ENTERPRISES



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีบัณฑิตศึกษาด้านอุตสาหกรรม

สาขาวิชาเทคโนโลยีบัณฑิตศึกษาด้านอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

KMITL-2009-ED-M-222-159

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

**STUDY AND DEVELOPMENT OF A PAPER PACKAGE DIE CUT
MACHINE FOR COMMUNITY ENTERPRISES**



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....**105501**
วัน,เดือน,ปี.....**2 4 พ.ย. 2552**



**วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2552**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2009-ED-M-222-159

**STUDY AND DEVELOPMENT OF A PAPER PACKAGE DIE CUT
MACHINE FOR COMMUNITY ENTERPRISES**



**A THESIS 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
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2009-ED-M-222-159



COPYRIGHT 2009

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน
Study and Development of a Paper Package Die Cut Machine for Community Enterprises
นักศึกษา นายคูสิต เมืองน้อย
รหัสประจำตัว 47065369
ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.นิรัช สูดสังข์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ.สถาพร	ดีบุญมี ณ ชุมแพ
รศ.อุดมศักดิ์	สาริบุตร
รศ.ดร.นิรัช	สูดสังข์
ดร.อภิศักดิ์	สินธุภัก
รศ.นพคุณ	นิสามณี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 12 ตุลาคม 2552 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
สถานที่สอบ ณ ห้อง ค 407 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 30 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2552

สำนักทะเบียนและประมวลผล สจล.

วันที่ส่งเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

วันที่ 30 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 52

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าการลงชื่อ, พิมพ์, ดึงข้อมูล, หรือให้ข้อมูลลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ
สำหรับวิสาหกิจชุมชน

นักศึกษา

นายคูสิต เมืองน้อย

รหัสประจำตัว

47065369

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ.

2552

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร. นิรัช สุกสังข์

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาและ พัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน และเพื่อหาความพึงพอใจของวิสาหกิจชุมชนที่มีต่อ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษที่พัฒนาขึ้น

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) จำนวน 140 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน สำหรับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) แบบประเมิน ผลงานการออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน สำหรับ ผู้ทรงคุณวุฒิและ แบบทดสอบประสิทธิภาพ เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน วิเคราะห์ผลด้วยค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ Binomial test

ผลการวิจัยสรุปว่า ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยรวมมีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมมาก (3.72) โดยในด้านคุณลักษณะ มีความเหมาะสมในด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านขนาด รูปร่าง และรูปทรง และ ด้านเทคนิคกลไกการทำงาน ตามลำดับ ส่วนในด้านคุณประโยชน์ มีความเหมาะสมในการใช้งานมากที่สุด รองลงมาคือด้านความปลอดภัย

ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยรวมมีความคิดเห็นว่ามี ความพึงพอใจมากที่สุด (4.72) ในด้านคุณลักษณะ มีความพึงพอใจในด้านเทคนิคกลไกการทำงานมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิต และด้านขนาด รูปร่าง และรูปทรง ตามลำดับ ส่วนในด้านคุณประโยชน์ มีความพึงพอใจในการใช้งานมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดใจอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน พบว่า เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษที่ทำการออกแบบสามารถตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษให้มีความสมบูรณ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Study and Development of a Paper package Die cut Machine for Community Enterprises
Student	Dusit Muengnoi
Student ID.	47065369
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2009
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Udomsak Saribut
Thesis Co-Advisor	Assoc.Prof.Dr.Nirat Sudsung

ABSTRACT

This purpose of this study were to study and development and testing the efficiency of a paper package die cut machine for community enterprises and also evaluate the sample group's satisfaction on the new model of the die cut machine for paper package.

The samples of this study were 140 people who are the member of the community enterprises "One Tamboon One Product-OTOP". The questionnaire was used as the major tool of this study and analyzed by percentage, mean and standard deviation and Bionomial test.

The result we found that the new model of the die cut machine for paper package is the most suitable in proper material using in side of characteristic and proper usage in side of utilization. And the member of the community enterprises had the high level satisfaction on the new model of the die cut machine for paper package in functional technique in side of characteristic and usage in side of utilization.

And the efficiency test result we found that the new model of the die cut machine for paper package can cut the paper packaging in perfect shape more than 80% at 0.05 significant level.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร และ รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้แนวคิด คำปรึกษา และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณกรรมการผู้ควบคุมการสอบทุกท่านที่ให้คำชี้แนะ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้กรุณาตรวจสอบความถูกต้อง และข้อเสนอแนะต่างๆ ทำให้การวิจัยครั้งนี้จบประสบความสำเร็จ

สุดท้ายขอขอบคุณครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนในทุกๆด้าน อีกทั้งเป็นผู้ที่เป็นแรงผลักดัน ให้ผู้วิจัยมีความพยายามในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จ และขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ให้การสนับสนุน อุปกรณ์ต่างๆ และคอยช่วยเหลือผู้วิจัยครั้งนี้

และหากผู้วิจัยทำการผิดพลาดประการใด ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คุณิต เมืองน้อย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	IV
สารบัญ	V
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	3
1.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	3
1.6 ขอบเขตของงานวิจัย	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 วิชาทฤษฎีชุมชน	7
2.1.1 วิชาทฤษฎีชุมชนแตกต่างจากธุรกิจชุมชนอย่างไร.....	8
2.1.2 วิชาทฤษฎีชุมชนเน้นที่เรื่องใดมากที่สุด.....	8
2.1.3 วิชาทฤษฎีชุมชนอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ.....	8
2.1.4 วิชาทฤษฎีชุมชนเกี่ยวกับ โครงการ 1 ตำบล 1 ผลิตภัณฑ์อย่างไร.....	9
2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับบรรจุกัญธุ์	9
2.2.1 ความเป็นมาของบรรจุกัญธุ์	9
2.2.2 ความหมายของบรรจุกัญธุ์	10
2.2.3 ประเภทของบรรจุกัญธุ์.....	11
2.3 บรรจุกัญธุ์กระดาศ.....	12
2.3.1 ประเภทของบรรจุกัญธุ์กระดาศ	14
2.4 คุณสมบัติของกระดาศ	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5 ประเภทของกระดาษ	20
2.5.1 กระดาษไม่เคลือบผิว	20
2.5.2 กระดาษเคลือบผิว	22
2.5.3 ขนาดของกระดาษ	22
2.5.4 ขนาดมาตรฐานของกระดาษและสิ่งพิมพ์ที่ใช้ในการพิมพ์.....	23
2.6 เครื่องอัดตัดตามแม่แบบ.....	26
2.6.1 แผ่นแม่แบบ.....	27
2.6.2 เครื่องที่ใช้ปั๊มขึ้นรูปทรงกล่งพับได้.....	29
2.7 การออกแบบอุตสาหกรรม.....	31
2.8 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	33
2.8.1 การออกแบบ เป็นกระบวนการที่มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ.....	33
2.8.2 การออกแบบซึ่งเป็นกระบวนการเชิงสร้างสรรค์.....	34
2.8.3 Concurrent Engineering.....	36
2.8.4 Conceptual Design.....	36
2.9 แนวคิดและวิธีการออกแบบเครื่องจักรกล.....	37
2.10 วัสดุที่ใช้ในเครื่องจักรกล.....	42
2.11 ขนาดสัดส่วนของมนุษย์.....	50
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	67
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	69
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	69
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	69
3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย	71
3.4 กระบวนการพัฒนาและออกแบบ.....	73
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	73
3.6 การทดสอบประสิทธิภาพ	74
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
4.1 ผลสรุปการประเมินผลงานออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจ ชุมชน	77
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป และความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิต สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์(OTOP)ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับ วิสาหกิจชุมชน.....	79
4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจ ชุมชน.....	83
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	84
5.1 สรุปผลการวิจัย	84
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	87
5.3 ข้อเสนอแนะ	89
บรรณานุกรม	91
ภาคผนวก	92
ภาคผนวก ก.....	93
ภาคผนวก ข	100
ภาคผนวก ค.....	110
ประวัติผู้เขียน	136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ขนาดมาตรฐานชุด A (A Series).....	24
2.2 ขนาดมาตรฐานชุด B (B Series).....	24
2.3 แสดงชนิดและคุณสมบัติของเหล็ก.....	47
2.4 ขนาดของชั้นเหล็ก.....	48
2.5 ขนาดของชั้นเหล็ก.....	49
2.6 แสดงข้อมูลของขนาดสัดส่วนมนุษย์.....	51
2.7 แสดงค่าตัวเลขในรายละเอียดในการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกายมนุษย์.....	59
2.8 แสดงความสามารถในการยกน้ำหนักชั่วคราว.....	64
2.9 แสดงค่าความสามารถในการยกน้ำหนักเต็มที่ของผู้ใหญ่ทั้งหญิงและชาย.....	64
4.1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นจาก ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านคุณลักษณะ.....	77
4.2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นจาก ผู้ทรงวุฒิทางด้านคุณประโยชน์.....	78
4.3 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไป.....	80
4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและ ระดับความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ทางด้านคุณลักษณะ.....	80
4.5 แสดงค่าเฉลี่ยและ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและ ระดับความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ทางด้านคุณประโยชน์.....	82
4.6 แสดงผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ.....	83
5.1 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงวุฒิที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน.....	86
5.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผ่นแม่แบบสำหรับการทำรูปทรงกล่องพับได้	27
2.2 การทำงานและตำแหน่งของมีดตัดและมีดทับเส้น	28
2.3 แผ่นแม่แบบ (Die Cut Plate).....	28
2.4 การทำงานคล้ายการเปิดปิดของกาบหอย.....	29
2.5 เครื่องอัดตัดตามแม่แบบระบบป้อนกระดาษแข็งด้วยมือ.....	30
2.6 เครื่องอัดตัดตามแม่แบบระบบอัด โนมัติ.....	31
2.7 การออกแบบเครื่องจักรกลชนิดที่ความแข็งแรงและความแข็งแกร่งของ โครงสร้าง	37
2.8 การออกแบบเครื่องจักรกลชนิดที่มีการส่งต่อกำลังผ่านแกนหมุน.....	38
2.9 ลำดับขั้นตอนของการประกอบเครื่องจักรกล.....	40
2.10 ขั้นตอนจากการออกแบบจนถึงการสร้าง.....	41
2.11 วิธีการเลือกวัสดุของเครื่องจักรกลอย่างง่าย.....	44
2.12 แสดงภาพสัดส่วนของมนุษย์ยืนตรงหันด้านข้าง.....	54
2.13 แสดงภาพสัดส่วนของมนุษย์ยืนตรงหันด้านหน้า.....	54
2.14 แสดงภาพสัดส่วนของมนุษย์นั่งตรงหันข้าง.....	55
2.15 แสดงภาพสัดส่วนของมนุษย์นั่งหันด้านหลัง.....	55
2.16 แสดงภาพสัดส่วนของมือด้านหน้าและด้านหลัง.....	56
2.17 แสดงภาพสัดส่วนของมือกำโดยรอบวัตถุ.....	56
2.18 แสดงภาพสัดส่วนของนิ้วมือกางออกจนสุดขอบเพื่อจับวัตถุ.....	57
2.19 แสดงภาพระยะห่างของการพับข้อมือขึ้นและลงและระยะการบิดข้อมือ ไปด้านข้าง.....	57
2.20 แสดงภาพสัดส่วนของคีย์บอร์ด.....	58
2.21 แสดงความสามารถในการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย.....	62
2.22 แสดงความสามารถในการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย.....	63
2.23 แสดงข้อจำกัดและความสามารถยกของที่มีน้ำหนัก.....	63
2.24 แสดงความสามารถในการยกน้ำหนักในลักษณะต่างๆ.....	65
2.25 แสดงความสามารถในการยกน้ำหนักในลักษณะต่างๆ.....	65
2.26 ผลงานการออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจ.....	76
2.27 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน.....	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตามที่รัฐบาลมีนโยบายในการดำเนินงานส่งเสริมสนับสนุนกระบวนการพัฒนาท้องถิ่น สร้างชุมชนที่เข้มแข็งพึ่งตนเองได้ ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการสร้างงาน สร้างรายได้ โดยการพัฒนาและสร้างความเข้มแข็งให้กับวิสาหกิจชุมชน ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมได้กำหนดแนวทางเพื่อส่งเสริมรายได้ ให้กับชุมชนในระดับฐานรากของประเทศ โดยให้ความสำคัญกับการส่งเสริมให้วิสาหกิจชุมชนมีความเข้มแข็งมากขึ้น ทั้งในส่วนของสร้างให้เกิดวิสาหกิจชุมชนขึ้นใหม่ และการพัฒนา วิสาหกิจชุมชนเดิมให้มีการขยายตัวออกไป (วารสารกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2548 : 5)

ผลจากการรณรงค์โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์(OTOP) ในระยะเวลา 4 ปีที่ผ่านมาปรากฏว่า วิสาหกิจชุมชนจำนวนมากกว่า 50,000 ราย ต่างมีความตื่นตัวในการประกอบอาชีพ เพิ่มรายได้จากการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการผลิตสินค้าหลากหลายประเภท อาทิ ผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหาร แปรรูปการเกษตร สิ่งทอ ผลิตภัณฑ์สมุนไพร เครื่องประดับตกแต่ง บ้าน และผลิตภัณฑ์ของขวัญของที่ระลึก เป็นต้น (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2547)

เกือบทุกประเภทของสินค้าที่ผลิตขึ้น กลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีความต้องการที่จะพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าของตน เพื่อปกป้องคุ้มครองสินค้า ยืดอายุและรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ขยายช่องทางการจำหน่ายและสะดวกในการขนส่ง ตลอดจนการให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ลูกค้าตัดสินใจ สร้างความสนใจ ดึงดูดใจลูกค้า ด้วยการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้เด่นสะดุดตา ตรงกับความต้องการของลูกค้า

หลายหน่วยงานทั้งภาครัฐ สถาบันการศึกษา และภาคเอกชน ต่างให้การส่งเสริมสนับสนุนการออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์ ให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน การจัดฝึกอบรมด้านบรรจุภัณฑ์ การให้บริการปรึกษาแนะนำ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม กลุ่มวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ ความเข้าใจในการเลือกใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ พฤติกรรมของผู้บริโภค และช่องทางการจำหน่ายสินค้า บางรายใช้บรรจุภัณฑ์ที่มากเกินไปจนก่อมลพิษต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ผลกระทบที่เกิดขึ้น คือ ปริมาณของขยะ บรรจุภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจำนวนมากและราคาของสินค้าสูงเกินไปด้วยต้นทุนบรรจุภัณฑ์

ในขณะที่วิสาหกิจชุมชนบางกลุ่มก็ไม่สามารถเลือกซื้อบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณภาพเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ในจำนวนน้อยชิ้นได้ เนื่องจากโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ไม่สามารถรับจ้างผลิตจำนวนน้อย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่คุ้มต่อการลงทุน รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีการออกแบบที่ดี มีการผลิตขึ้นแล้วในท้องตลาดแต่เป็นรูปแบบที่มีลิขสิทธิ์ไม่สามารถผลิตจำหน่ายทั่วไปได้ ประกอบกันยังไม่มีสถานที่แหล่งที่เป็นศูนย์รวมของการจำหน่ายบรรจุภัณฑ์(วารสารกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2548 : 5)

บรรจุภัณฑ์กระดาษมีบทบาทในวงการบรรจุภัณฑ์ไม่น้อยกว่าบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันคุณสมบัติเด่นของบรรจุภัณฑ์กระดาษที่มีเหนือกว่าคู่แข่งอื่น ๆ เช่น พลาสติก กระป๋อง และแก้ว ทำให้บรรจุภัณฑ์กระดาษยืนอยู่ในแนวหน้าของวงการบรรจุภัณฑ์ นอกจากนี้กระดาษยังเป็นวัสดุชนิดเดียวที่สามารถสร้างหรือปลูกทดแทนขึ้นมาใหม่ได้ (สภาวะอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษ. 2542 : 1)

กล่องนับได้ว่าเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ผู้บริโภครู้จักทั่วไปคุ้นเคยมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล่องกระดาษแข็งที่พับได้ (Folding Carton) สาเหตุที่คุ้นเคยนอกจากการได้พบเห็นโดยทั่วไปแล้ว สาเหตุทางเทคนิคสืบเนื่องจากกล่องกระดาษเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ต้นทุนต่ำ ด้วัสดุที่เป็นกระดาษแข็งขึ้นรูปได้ง่ายและตกแต่งได้อย่างสวยงาม การขนส่งจากผู้แปรรูป (Converter) หรือผู้ผลิตกล่องไปยังผู้ใช้กล่องสามารถพับให้แบนราบ ทำให้ลดพื้นที่หรือปริมาตรในการขนส่ง การเก็บคงคลัง และเมื่อบริโภคสินค้าแล้ว กล่องสามารถพับทิ้งและกำจัดได้ง่าย พิจารณาจากหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้งานจะพบว่ากล่องกระดาษแข็งสามารถปฏิบัติหน้าที่ต่างๆเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำหน้าที่เป็นพนักงานขายเงียบ (Silent Salesman) ในระบบการจัดจำหน่ายสมัยใหม่ ที่บรรจุภัณฑ์ต้องพยายามขายตัวเองบนหิ้งสินค้า เนื่องจากกล่องกระดาษแข็งสามารถทำการพิมพ์สอดสีได้อย่างสวยงามเพื่อจูงใจลูกค้า(สภาวะอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษ. 2542 : 1)

กล่องกระดาษแข็งพับได้ผลิตด้วยวิธีการตัดและพับเส้นกระดาษที่ได้รับการพิมพ์มาเรียบร้อยแล้ว ซึ่งประกอบด้วยกล่องหลายๆ ใบบนกระดาษแผ่นเดียวกันที่จะมีการป้อนหรืออัดตัดตามแบบพร้อมทั้งพับเส้นในเครื่องเดียวกัน อุปกรณ์สำหรับการผลิตกล่องกระดาษแข็งพับได้ที่สำคัญ ได้แก่ แผ่นแม่แบบเครื่องอัดตัดตามแม่แบบ อุปกรณ์กระทุ้งเศษกระดาษ และอุปกรณ์ทากาว

เครื่องที่ใช้ป้อนขึ้นรูปทรงกล่องพับได้ปัจจุบันนี้มี 2 ระบบ คือ เครื่องอัดตัดตามแม่แบบระบบป้อนกระดาษแข็งด้วยมือ และเครื่องอัดตัดตามแม่แบบระบบอัตโนมัติ

เครื่องอัดตัดตามแม่แบบระบบป้อนกระดาษด้วยมือ เป็นเครื่องอัดตัดตามแม่แบบที่ต้องใช้มือป้อนกระดาษแข็งทีละแผ่น การทำงานจึงช้าและเสี่ยงต่ออันตราย แต่ยังมีนิยมใช้เพราะราคาต่ำ ติดตั้งง่าย และบำรุงรักษาง่าย ความเร็วของการอัดตัดขึ้นกับความสลับซับซ้อน ของกล่องและประสิทธิภาพของผู้ปฏิบัติ (สภาวะอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษ. 2542 : 55)

เครื่องอัดตัดตามแม่แบบระบบอัตโนมัติเครื่องอัดตัดแม่แบบในระบบนี้เหมาะสำหรับงานจำนวนมากๆ เนื่องจากทำงานได้รวดเร็วและสะดวก ส่วนประกอบของเครื่อง ประกอบด้วยหน่วยป้อน

กระดาษ หน่วยวัดตัดตามแม่แบบ หน่วยกระทุ้งเศษกระดาษ และหน่วยเรียงเก็บเศษกระดาษ ความเร็วของการทำรูปทรงอยู่ที่ประมาณ 5,000 ถึง 10,000 แผ่นต่อชั่วโมง (สภาวะอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษ.2542 : 55)

ดังนั้นกล่องกระดาษนับได้ว่าเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ผู้บริโภครู้จักกันไปคุ้นเคยมากที่สุด แต่การผลิตยังต้องใช้อุปกรณ์และเครื่องจักรอุตสาหกรรม ที่ต้องอาศัยจำนวนมากในการผลิต ในขณะที่วิสาหกิจชุมชนบางกลุ่มก็ไม่สามารถเลือกซื้อบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณภาพเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ในจำนวนน้อยชิ้นได้ เนื่องจากโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ไม่สามารถรับจ้างผลิตจำนวนน้อย ไม่คุ้มต่อการลงทุน จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อเพิ่มศักยภาพผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน ให้สามารถแข่งขันได้ในตลาด การปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์รวมถึงการพัฒนาในรูปแบบบรรจุภัณฑ์แก่วิสาหกิจชุมชนให้สามารถพัฒนาและดำเนินการได้ด้วยตนเองในระยะยาว สามารถพัฒนาบรรจุภัณฑ์ได้เองและใช้ต้นทุนในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ต่ำ แก่วิสาหกิจชุมชน และเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้กับวิสาหกิจชุมชนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
- 1.2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
- 1.2.3 เพื่อหาความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษที่พัฒนาขึ้น

1.3 สมมติฐานการวิจัย

- 1.3.1 เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการตัดชิ้นงานให้สมบูรณ์ไม่น้อยกว่า 80%

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดี จอร์จ ไคเตอร์ (Dieter.2000.47-49) การออกแบบอุตสาหกรรม (Industrial Design) หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) ที่ดีต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประโยชน์ใช้สอย (Functional Performance Requirement) ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค หรือผู้ใช้งานและมีคุณภาพในการใช้งาน (Quality of the User Interface) ในที่นี้หมายถึง ความง่าย และความสะดวกสบายในการใช้งาน รูปทรงที่กระชับในการจับ มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน มีความปลอดภัยในการใช้งาน และมีหน้าจอแสดงผลที่เข้าใจได้ง่าย เป็นต้น

2. รูปทรงภายนอกสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย (Physical requirement) และมีความเหมาะสมในการใช้งาน (Appropriate use of resource) และมีความแตกต่างที่โดดเด่น (Product Differentiation)

3. มีรูปลักษณ์สวยงาม (Aesthetic Requirement) และสามารถดึงดูดความสนใจได้ดี (Emotional Appeal)

4. มีความสอดคล้องกับเทคโนโลยีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม (Manufacturing Technology requirement)

1.4.2 กรอบแนวความคิดในการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เป็นการทดสอบประสิทธิภาพการตัดกระดาษให้มีความสมบูรณ์ ความเที่ยงตรงของรอยตัดรอยพับ ไม่เกิดรอยซ้อนทับกัน สามารถนำมาพับขึ้นรูปตามรอยตัดรอยพับได้

1.4.3 กรอบแนวความคิดในการหาความพึงพอใจ

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สาคร คันธ โชติ, 2544:34-39) ควรคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

1. หน้าที่ใช้สอย (function) ควรออกแบบให้มีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้
2. ความปลอดภัย (safety) การออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ เช่น ไม่มีสารพิษที่อาจจะเป็นอันตรายแก่ชีวิต
3. ความแข็งแรง (construction) ควรออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีโครงสร้างที่แข็งแรงและคำนึงถึงความประหยัดด้วย
4. ความสะดวกสบายในการใช้ (economics) ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งาน เช่น แก้ว ควรรับกับสัดส่วนของคน นั่งแล้วสบาย
5. ความสวยงามน่าใช้ (aesthetics or scales appeal) ควรออกแบบให้มีความประณีตงดงามซึ่งจะทำให้หน้าใช้ จูงใจให้ซื้อ
6. ราคาพอสมควร (cost) นักออกแบบควรคำนึงถึงการใช้วัสดุและวิธีการผลิตที่ง่ายและสะดวก ทั้งนี้เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีราคาพอสมควรสอดคล้องกับความต้องการของตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การซ่อมแซมง่าย (ease of maintenance) ควรออกแบบให้แก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย
8. วัสดุ (materials) ควรใช้วัสดุให้เหมาะสมกับงาน หาซื้อง่าย ราคาเหมาะสมกับชนิดของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ
9. กรรมวิธีการผลิต (production) ควรออกแบบให้ผลิตได้สะดวก รวดเร็ว ประหยัดวัสดุ ประหยัดค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ
10. การขนส่ง (transportation) นักออกแบบที่ดีควรออกแบบให้มีการขนส่งสะดวก ประหยัด กินเนื้อที่ในการขนส่งน้อย

ดังนั้นผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ของ สาคร กันธโชติ มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย 6 ด้าน ได้แก่ ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความปลอดภัย ด้านความแข็งแรง ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านวัสดุ และด้านกรรมวิธีการผลิต

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยโดยมี ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และตัวแปร ที่ทำการศึกษาดังนี้

1.5.1 ประชากร ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ที่ลงทะเบียนขอสนับสนุนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่รับผิดชอบ 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดสุโขทัย จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดตาก

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) จำนวน 140 คน จากตารางสำเร็จรูปของ โรเบิร์ต เตรงจี (Robert V. Krejcie) โดยการนำข้อมูลจาก กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ จากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 2 ที่มีความเหมาะสมกับเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

1.5.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพและความพึงพอใจของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ หมายถึง เครื่องที่มีความสามารถในการตัดกระดาษด้วยการใช้แผ่นแม่แบบสำหรับตัด(Die Cut)เป็นตัวกำหนดรูปแบบ รูปทรงของบรรจุภัณฑ์และสามารถนำมาขึ้นรูปทรงได้ตามแบบ
2. DIE CUT หมายถึง แผ่นแม่แบบสำหรับตัด โดยทั่วไปแผ่นแม่แบบมักเป็นไม้อัดเรียบติดใบมีดที่มีการตัดตามรูปแบบที่ต้องการลงไป โดยใบมีดจะสูงกว่าแผ่นแม่แบบประมาณ 4.8 มิลลิเมตรตามรูปแบบที่กำหนด
3. บรรจุภัณฑ์กระดาษ หมายถึง สิ่งที่ห่อหุ้มหรือรองรับผลิตภัณฑ์หรือสินค้าเพื่อการขนส่ง ป้องกัน หรือส่งเสริมการขาย โดยใช้วัสดุจากกระดาษชนิดต่าง ๆ
4. วิสาหกิจชุมชน หมายถึง การรวมกลุ่มของสมาชิกในหมู่บ้านหรือชุมชนเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ โดยนำภูมิปัญญาและศักยภาพของท้องถิ่นมาใช้ในการพัฒนาสินค้า โดยมุ่งเน้นการสร้างมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์ และความเจริญให้กับชุมชนเพื่อยกระดับฐานะความเป็นอยู่ของคนในชุมชนให้ดีขึ้น
5. ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลการตัดกระดาษที่มีความสมบูรณ์
6. ผลงานที่สมบูรณ์แบบ หมายถึง ความเที่ยงตรงของรอยตัดรอยพับไม่เกิดรอยซ้อนทับกันสามารถนำมาพับขึ้นรูปตามรอยตัดรอยพับได้
7. ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความชอบหรือความต้องการ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น
8. คุณลักษณะของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน หมายถึง ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
9. คุณประโยชน์ของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน หมายถึง ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน ผู้วิจัยได้
ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิจัยดังต่อไปนี้

- 2.1 ข้อมูลวิสาหกิจชุมชน
- 2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์
- 2.3 บรรจุภัณฑ์กระดาษ
- 2.4 คุณสมบัติของกระดาษ
- 2.5 ประเภทของกระดาษ
- 2.6 เครื่องจักรตัดตามแม่แบบ
- 2.7 การออกแบบอุตสาหกรรม
- 2.8 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์
- 2.9 แนวคิดและวิธีการออกแบบเครื่องจักรกล
- 2.10 วัสดุที่ใช้ในเครื่องจักรกล
- 2.11 ขนาดสัดส่วนของมนุษย์ที่มีผลต่อการออกแบบ
- 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิสาหกิจชุมชน

โดยนิยามกว้าง ๆ วิสาหกิจชุมชนคือ การประกอบการขนาดย่อมและขนาดจิ๋วของชุมชน
เพื่อการจัดการ "ทุน" ของชุมชนอย่างสร้างสรรค์เพื่อการพึ่งตนเอง (SMCE -Small and Micro
Community Enterprise) วิสาหกิจชุมชนขนาดย่อม มีสมาชิกมากกว่า 15 คน วิสาหกิจชุมชนขนาดจิ๋ว
มีสมาชิกตั้งแต่ 5 คน ถึง 15 คน (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2548)

ทุนชุมชนมีทั้งทุนที่เป็นเงิน ทุนที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ดิน น้ำ ป่า ทุนที่เป็นผลผลิตทุน
ความรู้ ภูมิปัญญา ประเพณี วัฒนธรรม ความเป็นพี่น้องและความไว้วางใจกันของชุมชน
องค์ประกอบของวิสาหกิจชุมชน มีอยู่อย่างน้อย 7 อย่าง คือ

1. ชุมชนเป็นเจ้าของและผู้ดำเนินการ
2. ผลผลิตมาจากระบวนการในชุมชน
3. ริเริ่มสร้างสรรค์เป็นนวัตกรรมของชุมชน
4. มีฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นผสมผสานกับภูมิปัญญาสากล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. มีการดำเนินการแบบบูรณาการเชื่อมโยงกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ
6. มีกระบวนการการเรียนรู้เป็นหัวใจ
7. มีการพึ่งพาตนเองเป็นเป้าหมาย

2.1.1 วิสาหกิจชุมชนแตกต่างจากธุรกิจชุมชนอย่างไร

ขณะที่ธุรกิจชุมชนเน้นที่การบริหารจัดการมุ่งสู่ตลาดและมุ่งกำไร วิสาหกิจเน้นความร่วมมือกันทำกิจกรรมเพื่อให้พึ่งตนเองได้ ขณะที่ธุรกิจชุมชนมีเป้าหมายได้ "รวย" วิสาหกิจชุมชนมีเป้าหมายให้ "รอด" ธุรกิจชุมชนมักจะดำเนินกิจกรรมเป็นเรื่อง ๆ อย่าง ๆ วิสาหกิจชุมชน เป็นระบบที่มีหลากหลายกิจกรรมเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน เสริมกันแบบบูรณาการ ธุรกิจชุมชนดำเนินการตามรูปแบบและมักเลียนแบบวิสาหกิจชุมชนมีความคิดสร้างสรรค์ ถ้าเปรียบเทียบธุรกิจชุมชนกับการทำการเกษตรก็คล้ายกับการปลูกพืชเดี่ยว ขณะที่วิสาหกิจชุมชนคล้ายกับการทำเกษตรผสมผสานหรือวนเกษตร คือ แทนที่จะ 2-3 อย่าง ก็ทำ 20-30 อย่าง

2.1.2 วิสาหกิจชุมชนเน้นที่เรื่องใดมากที่สุด

เน้นที่วิถีคิดและกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด เพราะปัญหาที่ผ่านมาไม่ใช่เรื่องการผลิต ซึ่งชุมชนผลิตอะไรได้มากมายจนไม่รู้จะขายที่ไหน ประเด็นวันนี้จึงไม่ได้อยู่ที่ "วิธีทำ" แต่อยู่ที่ "วิถีคิด" ต้องปรับวิถีคิดใหม่ ถ้าทำแบบ "ปลูกพืชเดี่ยว" แต่ถ้าทำแบบเกษตรผสมผสานและวนเกษตรก็จะเน้นการทำวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้พอกินพอใช้ก่อนแล้วค่อยพัฒนาไปสู่การจัดการเชิงธุรกิจ เมื่อพอเพียงและพึ่งตนเองได้ก็สามารถผลิตให้เหลือเพื่อตลาดได้ ถ้าเกิดขายไม่ได้ก็ไม่เสียหาย ถ้าขายได้ก็เป็นกำไร

วิสาหกิจชุมชนไม่ได้เอาตลาดมาเป็นตัวตั้ง แต่เอาชีวิตเป็นตัวตั้ง ไม่ได้ปฏิเสธตลาด แต่ไม่เอาตลาดเป็นเป้าหมาย อย่งไรก็ดี ถ้าหากคิดจะนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดตั้งแต่ต้นก็อาจทำได้ แต่ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์ของท้องถิ่น เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่อาจเรียกได้เป็น "สูตรเด็ดเคล็ดลับ" มาจากการรู้จักใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพหรือทรัพยากรในท้องถิ่น บวกกับความคิดสร้างสรรค์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เหมาะสม

อย่างไรก็ดี ควรเริ่มจากเล็กไปหาใหญ่ สร้างรากฐานเศรษฐกิจชุมชนให้เข้มแข็งก่อนทำกิน ทำใช้ก่อนทดแทนสิ่งที่ซื้อจากตลาดให้มากที่สุด และหากจะนำผลิตภัณฑ์ตัวเก่งออกสู่ตลาดก็ควรเรียนรู้จัดการจัดการและกลไกของตลาดให้ดี และไม่หวังพึ่งพาตลาดเป็นหลักแต่พึ่งตนเองและพึ่งพากันเองมากกว่า

2.1.3 วิสาหกิจชุมชนอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. วิสาหกิจชุมชนพื้นฐาน อันได้แก่ การดำเนินการต่าง ๆ เพื่อกินเพื่อใช้ในชุมชน เพื่อใช้ครอบครัวพึ่งตนเองได้ ให้ชุมชนเกิดความพอเพียงอย่างน้อยให้พออยู่พอกิน หรือพอกินพอใช้เมื่อลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายจ่าย รายได้ก็เพิ่มขึ้น แปลว่า แม้ทำเพื่อกินเองใช้เองก็ทำให้เกิดรายได้เหมือนกัน และน่าจะดีกว่าอีก เพราะถ้ามุ่งแต่เพิ่มรายได้ โดยไม่เน้นการทำทดแทนการซื้อ เราก็จะมีรายจ่ายมากกว่ารายได้ ซึ่งก็คือที่มาของปัญหาหนี้สินหรือสถานการณ์ "ชักหน้าไม่ถึงหลัง" ของผู้คน ในขณะนี้

2. วิสาหกิจชุมชนก้าวหน้า อันได้แก่ การนำผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นเข้าสู่ตลาดบริโภค และรวมไปถึงผลผลิตทั่วไปที่เหลือกินเหลือใช้ ในท้องถิ่นที่นำออกสู่ตลาดบริโภค โดยการปรับปรุงคุณภาพผลผลิต หีบห่อ การตลาด และการจัดวางต่าง ๆ เพื่อให้สามารถ "แข่งขัน" ได้ อย่างไรก็ตาม ชุมชนต้องไม่กระโดดข้ามขั้น ต้องพัฒนาจากขั้นพื้นฐาน ไปสู่ขั้นก้าวหน้าทีละขั้น สรุปแล้วตลาดผลิตภัณฑ์ของชุมชนมีกี่ประเภท

ตลาดอาจแบ่งได้เป็น 2 ตลาดใหญ่ คือ 1) ตลาดในท้องถิ่น ได้แก่ ตลาดในหมู่บ้าน ระหว่างหมู่บ้านหรือขายชุมชน ตลาดนี้เรียกว่า "ตลาดเพียงพอ" และ 2) ตลาดทั่วไป ที่เรียกว่า "ตลาดบริโภค"

อย่างไรก็ดี ควรจะมีตลาดที่ 2 คือ "ตลาดผูกพัน" ตลาดนี้จะต้องเกิดจากความร่วมมือของหน่วยงานองค์กร สถาบัน ประชาสังคม ที่จะสนับสนุนวิสาหกิจชุมชน โดยการตรงลงที่จะซื้อผลิตภัณฑ์จากชุมชนหนึ่ง ตำบลหนึ่ง หรือเครือข่ายหนึ่ง ปีละจำนวนหนึ่ง เช่น รัฐวิสาหกิจแห่งหนึ่งลงนามซื้อผ้าฝ้ายทอเอง ย้อมสีธรรมชาติจากกลุ่มแม่บ้านของตำบลหนึ่ง จำนวน 10,000 เมตรต่อปี เพื่อนำไปให้พนักงานตัดชุดไทยใส่ทุกวันศุกร์ หรือโรงพยาบาลแห่งหนึ่งตกลงซื้อข้าวกล้องกลุ่ม เกษตรกรแห่งหนึ่งปี หนึ่ง 10 ตัน เพื่อให้คนไข้รับประทาน เป็นต้น

2.1.4 วิสาหกิจชุมชนเกี่ยวกับโครงการ 1 ตำบล 1 ผลิตภัณฑ์อย่างไร

วิสาหกิจชุมชนทำให้ชุมชนมีระบบคิด ระบบจัดการที่ชัดเจน แยกแยะได้ว่า อะไรที่ทำได้กินเพื่อใช้และอะไรที่เหลือกินเหลือใช้ และอะไรที่ดีพอที่จะเอาออกสู่ตลาดใหญ่ ตัวหลังนี้เองเรียกกันว่า "หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์" คือ ตำบลหนึ่งคัดเอาผลิตภัณฑ์ตัวเก่งที่สุดออกไปสู่ตลาดใหญ่ ผลิตภัณฑ์ตัวนี้ถือว่าเป็น "พระเอก" หรือ "นางเอก" ที่ออกไปแล้วผู้บริโภคได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ตำบลได้คัดเลือกแล้ว ชาวบ้านในตำบลมีความภูมิใจในผลิตภัณฑ์ตัวนี้มีเอกลักษณ์ของท้องถิ่น มีลักษณะเด่นเฉพาะของตัวเอง มีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ของท้องถิ่นอื่น ๆ

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์

2.2.1 ความเป็นมาของบรรจุภัณฑ์

ยุคก่อนประวัติศาสตร์ มนุษย์เริ่มรู้จักใช้บรรจุภัณฑ์ในการเก็บอาหารและเครื่องใช้ชีวิตประจำวัน ด้วยการใช้วัสดุสำเร็จรูปที่มาจากธรรมชาติ เช่น ถูน้ำเต้า ลำต้นของต้นไม้ ถูกระเพาะปัสสาวะจากสัตว์ หรือหนังสัตว์ เป็นต้น ต่อมามีการเรียนรู้นำไปไม่มาใช้หีบห่อของด้วย

ในยุคอาณาจักรกรีกและโรมันได้ค้นพบหลักฐานบรรจุภัณฑ์ที่เป็นขวดทำด้วยเซรามิก ที่ น่าสนใจคือ มีลวดลายบนขวดนั้นด้วย เข้าใจว่าเป็นสัญลักษณ์ข้อมูลของสินค้าที่บรรจุอยู่ และจะทำ การออกแบก่อนที่จะผ่านขั้นตอนเผาขวดเซรามิกนั้น ในยุคนี้ก็จะเห็นว่าผู้ขายสินค้าจะเป็นผู้ทำ บรรจุภัณฑ์ได้เปลี่ยนไปโดยมีผู้ประกอบการอีกกลุ่ม หนึ่งที่ทำหน้าที่ผลิตบรรจุภัณฑ์โดยเฉพาะเข้าสู่ ตลาดสินค้า

การพิมพ์บรรจุภัณฑ์เริ่มในราว ค.ศ. 1550 หลังจากการคิดค้นประกาศการพิมพ์ครั้งแรกของ โลกที่ใช้ระบบพิมพ์ตัวเรียงตอนนั้น วัสดุพิมพ์ทำมาจากกระดาษ ใช้เครื่องพิมพ์ป้อนทีละแผ่น พบว่า คุณภาพงานพิมพ์ได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ตามการพัฒนาของเครื่องพิมพ์ ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ ขณะนั้นคือ ขอบบรรจุยาผงซึ่งมีฉลากพิมพ์ติดอยู่

ในช่วงปลายศตวรรษที่ 18 การพิมพ์บรรจุภัณฑ์ถือได้ว่าเข้าสู่ยุคสมัยใหม่ด้วยระบบพิมพ์ โครกราฟี ต่อมาพัฒนาเป็นระบบออฟเซตที่รู้จักกันทุกวันนี้ จนกระทั่งเข้าสู่ศตวรรษที่ 19 อุตสาหกรรม บรรจุภัณฑ์มีบทบาทอย่างชัดเจน มีจำนวนผู้ประกอบการเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของตลาด โดย บรรจุภัณฑ์เหล่านี้จะช่วยทำหน้าที่ทั้งป้องกันสินค้าภายในและเป็นตัวส่งเสริมการขายไปในตัวด้วย

ต่อมาเมื่อโลกธุรกิจต้องมีการขนส่งสินค้า และกระจายสินค้าไปยังกลุ่มเป้าหมายตลาด ต่าง ๆ บรรจุภัณฑ์จะมีหน้าที่เพิ่มขึ้นอีกอย่างหนึ่งคือ ให้สินค้าที่บรรจุอยู่ภายในมีการคงสภาพของ ตัวสินค้าและคุณภาพเหมือนเดิมตลอดเวลา ที่น่าสนใจคือรูปโฉมใหม่ของบรรจุภัณฑ์มีความ หลากหลายมากขึ้น ไม่ว่าจะนำวัสดุอื่น ๆ มาใช้แทนกระดาษ เช่น พลาสติก เป็นต้น หรือการพัฒนา เทคนิคการพิมพ์ระบบต่าง ๆ ได้แก่ เฟล็กโซกราฟี กราฟวัวร์ และออฟเซต

2.2.2 ความหมายบรรจุภัณฑ์

ได้มีผู้ให้นิยามในเรื่องของบรรจุภัณฑ์ไว้จำนวน 8 นิยามซึ่งมีรายการดังต่อไปนี้

1. บรรจุภัณฑ์เป็นทั้งศาสตร์ และศิลป์ที่ใช้ในการบรรจุสินค้าในการจัดจำหน่ายเพื่อสนอง ความต้องการของผู้ซื้อและผู้บริโภคด้วยต้นทุนที่เหมาะสม(ปุนและสมพร คงเจริญเกียรติ.2541 : 8)
2. บรรจุภัณฑ์ หมายถึง วิทยาการทางด้านวิทยาศาสตร์ศิลปศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นำมาใช้ ในการเตรียมสินค้าสำหรับการขนส่งและการจำหน่าย พร้อมทั้งคุ้มครองรักษาผลิตภัณฑ์ให้ปลอดภัย ให้ข้อมูลสรรพคุณ และเพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้า (บ.เซอร์วิสเซ่ โฟกัส จก. 2540 : 5)
3. การบรรจุภัณฑ์หมายถึง การป้องกัน, ปกป้อง, ห่อหุ้ม, รองรับ, ให้ข้อมูล, ช่วยผู้บริโภคใน การเลือกซื้อ, ลดความสูญเสีย, สร้างงานเป็นหมื่นเป็นแสน, รองรับในความปลอดภัยและอนามัย, ช่วย ให้ราคาสินค้า, ประหยัดพลังงาน, ช่วยส่งเสริมการขายและการ โฆษณาสินค้า, ช่วยมิให้ผู้ซื้อทำอันตราย ต่อตัวสินค้า, ช่วยให้เกิดการบริการตัวเองของผู้ซื้อในร้านค้าได้ (สมาคมการบรรจุภัณฑ์ไทย.2533 : 19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การบรรจุภัณฑ์เป็นอุตสาหกรรมที่น่าตื่นเต้น เพราะมันผนวกเอาความเฉลียวฉลาดในการออกแบบเข้ากับเทคโนโลยีสมัยใหม่ นอกจากนักการบรรจุภัณฑ์ยังก่อให้เกิดการจ้างงานจำนวนมาก ช่วยสร้างเกราะป้องกัน คู่ครองและทะนุถนอมสินค้าตามต้องการ และก่อให้เกิดธุรกิจต่อเนื่องมากมายที่เรายังชีพอยู่ได้โลกของเรากำลังมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการบรรจุภัณฑ์ ได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตลอดหลายปีที่ผ่านมาเพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการดำเนินชีวิตของมนุษย์ที่เปลี่ยนไป (สมาคมการบรรจุภัณฑ์ไทย. 2533 : 20)

5. ความหมายของบรรจุภัณฑ์ หรือหีบห่อมีผู้ได้ให้นิยามไว้ดังนี้ หมายถึงสิ่งห่อหุ้มบรรจุผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิต ไปยังผู้บริโภค เพื่อวัตถุประสงค์เบื้องต้นในการป้องกันและรักษาผลิตภัณฑ์ในตัวผลิตภัณฑ์นั้นคงสภาพตลอดจนคุณภาพใกล้เคียงกับเมื่อแรกผลิตให้มากที่สุด(คารณี พานทอง.2522 : 5)

6. ความหมายของบรรจุภัณฑ์

6.1 บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก หมายถึงผลิตภัณฑ์หน่วยเดียวที่ได้รับการห่อหุ้มหรือปิดผนึกในภาชนะ (ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย. 2538 : 30)

6.2 บรรจุภัณฑ์เพื่อ การขนส่งทำหน้าที่ ในการขนส่งและเก็บรักษา (ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย. 2538 : 30)

7. การบรรจุภัณฑ์ หมายถึงกิจกรรมในการออกแบบภาชนะ หรือวัสดุเพื่อ ห่อหุ้มคุ้มครองผลิตภัณฑ์ช่วยในการขนส่งบรรจุเก็บรักษาวางจำหน่ายตลอดจนอำนวยความสะดวกต่อการบริโภคอุปโภคผลิตภัณฑ์นั้นและช่วยส่งเสริมการตลาดด้วย (ศรีสุภา สหชัยเสรี. 2533 : 30)

8. วิธีการที่มีประสิทธิภาพในการคุ้มครองรักษาผลิตภัณฑ์ให้ปลอดภัยวิธีการเสนอแนะรูปแบบของผลิตภัณฑ์การให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์รวม ทั้งการบรรจุแยกผลิตภัณฑ์ออกเป็นส่วนๆ เพื่อความสะดวกตั้งแต่ขั้นตอนของการผลิต การเก็บรักษาการขนถ่ายการจำหน่ายจนกระทั่งผลิตภัณฑ์นั้นแยกออกไปใช้ประโยชน์ (หฤทัย สุขยั้ง. 2533 : 2)

สรุปจากแนวคิดที่ได้กล่าวมานั้นพอจะสรุปได้ว่าบรรจุภัณฑ์ หมายถึงวิทยาศาสตร์และศิลป์ โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อการคุ้มครองปกป้องสินค้าจากผู้ผลิตจนถึงมือลูกค้าอย่างปลอดภัย

2.2.3 ประเภทของบรรจุภัณฑ์ (THE CLASSIFICATION OF PACKAGE)

เราสามารถแบ่งประเภทของบรรจุภัณฑ์ ออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.2.3.1 Individual Package หรือบรรจุภัณฑ์เฉพาะหน่วยคือ บรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสอยู่กับ

ผลิตภัณฑ์ชั้นแรกเป็นสิ่งที่บรรจุผลิตภัณฑ์เอาไว้เฉพาะหน่วย โดยมีวัตถุประสงค์ชั้นแรกคือ เพิ่มคุณค่าในเชิงพาณิชย์ (To Increase Commercial Value) เช่นการกำหนดให้มีรูปร่างลักษณะต่างๆเป็นขวด กระป๋อง หลอด ถัง ก่อง ฯลฯ ซึ่งอาจจะทำให้มีลักษณะพิเศษหรือทำให้มีรูปร่างที่เหมาะสมแก่การ จับ ถือและอำนวยความสะดวกต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ภายใน พร้อมทั้งทำหน้าที่ให้ความปกป้องแก่ผลิตภัณฑ์โดยตรงอีกด้วย

2.2.3.2 Inner Package หรือบรรจุภัณฑ์ชั้นในคือ บรรจุภัณฑ์ที่อยู่ติดออกมาเป็นชั้นที่สอง มีหน้าที่รวบรวมบรรจุภัณฑ์ชั้นแรกเข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นชุด ในการจำหน่ายรวมตั้งแต่ 2-24 ชิ้นขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ชั้นแรกคือการป้องกันรักษาสินค้าผลิตภัณฑ์จาก น้ำ ความชื้น ความร้อน แสง แรงกระทบกระเทือน และอำนวยความสะดวกแก่การขายปลีก-ย่อย เป็นต้น ตัวอย่างของบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ ก่องกระดาษแข็งที่บรรจุเครื่องดื่มจำนวน ½ โหล, ฟิลมีหดรึ่บรูปสูง 1 โหล เข้าด้วยกัน เป็นต้น

2.2.3.3 Outer Package หรือบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด คือ บรรจุภัณฑ์ที่เป็นหน่วยรวมขนาดใหญ่ที่ใช้ในการขนส่ง โดยปกติแล้วผู้ซื้อจะไม่ได้เห็นบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้มากนัก เนื่องจากทำหน้าที่ป้องกันผลิตภัณฑ์ในระหว่างการขนส่งเท่านั้น ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ หีบไม้ ถัง ก่องกระดาษขนาดใหญ่ที่บรรจุสินค้าไว้ใน ภายในอกจะบอกเพียงข้อมูลที่จำเป็นต่อการขนส่งเท่านั้น เช่น รหัสสินค้า (code) เลขที่ (number) ตราสินค้า สถานที่ส่ง เป็นต้น ประเภทของบรรจุภัณฑ์ที่กล่าวมาทั้ง 3 ลักษณะนี้ เป็นการแบ่งประเภทตามลักษณะกรรมวิธีการบรรจุและวิธีการขนถ่ายผลิตภัณฑ์ ซึ่งการจัดแบ่งและเรียกชื่อบรรจุภัณฑ์ในวรรณคดีของผู้ออกแบบ ผู้ผลิต หรือนักการตลาด อาจจะแตกต่างกันออกไป แต่ถึงอย่างไรบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภทก็ตั้งอยู่ภายใต้วัตถุประสงค์หลักใหญ่ (Objectives of Package) ที่คล้ายกันคือ

1. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ To Protect Products
2. เพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ To Distribute Products
3. เพื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ To Promote Products

2.3 บรรจุภัณฑ์กระดาษ

การใช้กระดาษในการห่อสินค้าได้รับการบันทึกในประวัติศาสตร์ตั้งแต่สมัยอียิปต์ ซึ่งเป็นเวลากว่าพันปีก่อนคริสตกาล หรือประมาณ 3000 ปีก่อน ก่องกระดาษแข็งมีการใช้งานอย่างจริงจังประมาณ ค.ศ. 1840 ด้วยการใช้มีดตัดแล้วทาด้วยกาว การทับเส้น (Crease)ของก่องโดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจักรเริ่มพัฒนาคิดค้นขึ้นในปี ค.ศ. 1879 โดยบริษัทชื่อ Robert Gair เครื่องจักรที่ประดิษฐ์ขึ้นในยุคเริ่มแรกนี้สามารถทำการตัดและทับเส้นภายในเครื่องเดียวกัน

ในแง่ของผู้ใช้กล่องกระดาษแข็ง กล่องกระดาษแข็งได้รับเกียรติยอมรับเป็นบรรจุภัณฑ์แรกสุดในประวัติศาสตร์บรรจุภัณฑ์ คือ กล่องที่บริษัท National Biscuit Company (ปัจจุบันนี้ คือ บริษัท NABISCO ตั้งอยู่ในรัฐนิวเจอร์ซีย์ของประเทศสหรัฐอเมริกา) ใช้บรรจุขนมปังกรอบ (Soda Cracker) ที่เรียกว่า Uneda Biscuit ในปีค.ศ. 1897 โดยตัวขนมปังกรอบห่อด้วยกระดาษไขแล้วบรรจุในกล่องอีกชั้นหนึ่ง ปรากฏว่าบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแข็งที่เป็นบรรจุภัณฑ์แรกในโลกนี้ได้รับความสำเร็จอย่างมาก นับเป็นการเปิดยุคของบรรจุภัณฑ์สมัยใหม่ตั้งแต่นั้นมา และระบบการจำหน่ายได้เปลี่ยนจากการขายขนมปังโดยหีบจากถังไม้ มาเป็นการบรรจุใส่กล่องที่ถูกสุขลักษณะและมีปริมาณพอเหมาะในการบริโภค ความสำเร็จนี้ได้รับการยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลายในเวลาต่อมา

สำหรับกล่องกระดาษแข็งอีกประเภทหนึ่งที่เรียกว่ากล่องคงรูป (Set-up หรือ Rigid Box) ตัวอย่างเช่น กล่องรองเท้าที่มีฝาสามชั้น หรือกล่องเครื่องเพชรในปัจจุบันนั้น เชื่อกันว่าชาวจีนเป็นผู้บุกเบิกเริ่มต้นผลิตกล่องจำพวกนี้ในสมัยศตวรรษที่ 16 เพื่อใช้บรรจุใบชา ซึ่งเป็นกล่องที่ประกอบและตกแต่งด้วยมือทั้งสิ้น ในประเทศทางซีกตะวันตก กล่องกระดาษแข็งแบบคงรูปเริ่มมีใช้กันในรัฐบอสตันประมาณปี ค.ศ. 1839 และเชื่อว่าเป็นการเดินทางอันแสนไกลของกล่องประเภทนี้ซึ่งใช้บรรจุเพชรพลอยจากประเทศเยอรมันนี แล้วส่งมายังประเทศสหรัฐอเมริกา

กล่องกระดาษแข็งทั้ง 2 ประเภทได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายเมื่อประมาณ 100 ปีที่ผ่านมาเมื่อระบบการจัดจำหน่ายได้เปลี่ยนมาสู่การจำหน่ายผ่านซูเปอร์มาร์เก็ตในประเทศพัฒนาแล้ว ช่วงปี ค.ศ. 1930 กล่องกระดาษแข็งเป็นบรรจุภัณฑ์เริ่มแรกที่เดินพาหเรศเข้าสู่ห้างชั้นในซูเปอร์มาร์เก็ต และได้รับความนิยมอย่างสูงสุดในช่วงปีค.ศ. 1950 หรือประมาณครึ่งศตวรรษก่อน ในปัจจุบันนี้กล่องกระดาษแข็งที่ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์จำหน่ายอาหารตามซูเปอร์มาร์เก็ตในประเทศที่พัฒนาแล้วมีน้อยลงกว่าในอดีตประมาณร้อยละ 10 สืบเนื่องจากการแข่งขันของวัสดุประเภทอื่นๆ โดยเฉพาะพลาสติก แม้ว่ากล่องกระดาษแข็งจะพยายามพัฒนาในการขึ้นรูปร่วมกับวัสดุอื่นก็ตาม เช่น กล่องเคลือบด้วยไทที่มีมานานกว่า 50 ปี หรือกล่องนมในสมัยใหม่

แม้ว่ากล่องกระดาษแบบพับได้และกล่องกระดาษแข็งแบบคงรูปจะทำจากกระดาษแข็งที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันและสนองความต้องการในตลาดเดียวกัน แต่การใช้งานของกล่องทั้ง 2 แบบนี้จะแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ศักยภาพของการใช้กล่องทั้ง 2 แบบก็แตกต่างกัน กล่องกระดาษพับได้ยังคงเป็นอุตสาหกรรมที่เจริญพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่กล่องกระดาษแข็งแบบคงรูปนั้นจะใช้นิวอิงค์ และมีการเจริญเติบโตช้ากว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 ประเภทของบรรจุภัณฑ์กระดาษสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

2.3.1.1 กล่องกระดาษลูกฟูก

2.3.1.2 กล่องกระดาษแข็ง

2.3.1.3 ถุงกระดาษหลายชั้น

2.3.1.4 ถุงกระดาษชั้นเดียว

2.3.1.1 กล่องกระดาษลูกฟูก (CORRUGATED PAPERBOARD BOXES)

กล่องกระดาษลูกฟูก (corrugated fiberboard box) แผ่นกระดาษลูกฟูกเป็นวัสดุคิบบที่ได้รับความนิยมสูงสุดสำหรับการผลิตเป็นภาชนะบรรจุ ซึ่งเรียกว่า กล่องกระดาษลูกฟูก โดยกล่องกระดาษลูกฟูกมีคุณสมบัติที่ดีเด่นหลายประการ อาทิเช่น ใ้บรรจุสินค้าได้แทบทุกชนิด ไม่ว่าจะผลิตผลทางการเกษตรหรือผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ให้ความสะดวกในการเก็บรักษา จัดจำหน่าย และขนส่งกล่องกระดาษลูกฟูกสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามวิธีการผลิตคือ

กล่องสล๊อต (slot Box) กล่องสล๊อต เป็นกล่องที่ผลิตมาจากแผ่นกระดาษลูกฟูก ได้รับการทับเส้นตามแนวยาวของแผ่นกระดาษ เพื่อใช้เป็นแกนในการงอพับฝากกล่อง จากนั้นจะนำไปเข้าเครื่องพิมพ์เซาะร่อง (printer – slotter) และทับเส้นต่อไป ในการประกอบเป็นกล่อง จำเป็นต้องมีการเชื่อมติดรอยต่อซึ่งเรียกว่า manufacturers' joint ส่วนการขึ้นรูปเพื่อการใช้งานนั้นก็ต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อปิดฝาต่างและฝาบน กล่องประเภทนี้นับว่ามีการใช้ที่กว้างขวางที่สุดในแง่ของการขนส่ง เนื่องจากต้นทุนในการผลิตไม่สูงนัก

กล่องด้ายคัท (die cut box) กล่องด้ายคัทได้รับการผลิตขึ้นจากแผ่นแบบแม่พิมพ์ (Die cut form) แล้วจึงปัมลงแผ่นกระดาษลูกฟูก ด้วยเหตุนี้กล่องทุกใบจึงมีขนาดที่แน่นอน จุดเด่นของกล่องประเภทนี้คือ การขึ้นรูปกล่องและปิดฝาไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ และเครื่องมือใดๆ ก็สามารถพับล๊อคลงไปได้ จึงมีความคล่องตัวในการทำงาน นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบให้มีรูปทรงต่างๆ ได้ มีความสวยงามเมื่อวางขายจึงใช้เป็นตัวช่วยโฆษณาสินค้า ณ จุดขายได้ดี อย่างไรก็ตามการลงทุนผลิตกล่องประเภทนี้จะสูงกว่าประเภทแรก เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายของแผ่นแบบแม่พิมพ์นั่นเอง

2.3.1.2 กล่องกระดาษแข็ง (Paperboard boxes)

กล่องกระดาษแข็งทำจากกระดาษแข็งมีความทนทานมากกว่ากล่องกระดาษลูกฟูก มักเป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นแรกที่สัมผัสกับตัวสินค้าโดยตรง มีการใช้กันอย่างกว้างขวาง นิยมนำไปใช้เป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีกของสินค้าอุปโภคต่างๆ เช่น กล่องผงซักฟอก กล่องยาสีฟัน กล่องรองเท้า นอกจากนี้ยังนิยมนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร เช่น นมสด หรือ กล่องไอศกรีม เป็นต้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่องกระดาษแข็งที่เป็นที่นิยมใช้สำหรับการบรรจุผลิตภัณฑ์ต่างๆ จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

1. กล่องพับได้ (Folding carton) ทำมาจากกระดาษแข็งที่มีคุณสมบัติโค้งงอได้กล่องเปล่าจึงสามารถพับแบน ทำให้ไม่เปลืองเนื้อที่ในการเก็บรักษาและขนส่ง เหมาะสมสำหรับการบรรจุสินค้าปริมาณมาก กล่องพับได้เป็นกล่องแบบคัต(Die – cut)หรือปั๊มรูปซึ่งแบ่งตามลักษณะโครงสร้างได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 แบบถาด (tray type) ประกอบด้วยแผ่นที่พับด้านข้างและหัวท้ายชนกันเป็นรูปถาดอาจมีฝาในตัวหรือแยกต่างหากก็ได้ ส่วนมุมของถาดอาจยึดต่อกันโดยใช้กาว แลบกาว ลวดเย็บหรือเกี่ยวด้วยแผ่น โลหะเล็กๆ หรือปิดผนึกด้วยความร้อน กล่องแบบนี้ผู้ใช้จะขึ้นรูปก่อนใช้บรรจุผลิตภัณฑ์

1.2 แบบหลอดหรือตะเข็บข้าง (tubular หรือ Side – seamed type) เป็นกล่องที่พับได้และติดกาวตลอดแนวรอยต่อด้านข้าง เพื่อทำเป็นหลอดทรงเหลี่ยม การบรรจุมักใช้เครื่องจักร ส่วนของฝาและก้น กรองอาจติดกาวหรือสอดภายใน ตัวอย่าง เช่น กล่องยาสีฟัน กล่องบรรจุอาหาร และสบู่ผง

1.3 แบบพิเศษ (Special construction)กล่องเหล่านี้ขึ้นอยู่กับระบบของการหีบห่อแผ่นกล่องจะพับและติดกาว โดยใช้เครื่องจักรบรรจุสินค้าลงกล่อง เช่น กล่องบรรจุยาสูบ กล่องหีบบรรจุขวดและกระป๋อง เป็นต้น

2 กล่องคงรูป (Set up box) กล่องคงรูปเป็นกล่องที่ทำมาจากกระดาษแข็งที่ไม่สามารถโค้งงอได้ มักมีความหนาระหว่าง 0.02 – 0.12 นิ้ว (0.51 – 3.09 มม.) ได้รับการผลิตในลักษณะที่ขึ้นรูปแล้วพร้อมที่จะนำไปใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ได้ทันที เนื่องจากกล่องประเภทนี้พับแบนไม่ได้ จึงทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเก็บรักษาและขนส่ง กล่องคงรูปมักกะหุ้มด้วยกระดาษขาวหรือกระดาษพิมพ์แล้วแต่ความต้องการ จึงทำให้มีรูปแบบและรูปร่างแตกต่างกัน เช่น ทรงเหลี่ยม รูปกรวย รูปไข่ ทรงกลม รูปดาว หรือรูปอื่นๆ กล่องคงรูปมักจะประกอบด้วยส่วนฐานให้ตั้งได้ และมีฝาปิด

2.3.1.3 ถุงกระดาษหลายชั้น (multi wall paper sacks)

ถุงกระดาษหลายชั้น หมายถึงภาชนะบรรจุที่ทำด้วยกระดาษหลายชั้น โดยชั้นรูปเป็นม้วนกลมคล้ายท่อก่อน มีปลายหนึ่งหรือทั้งสองข้างปิดสนิท และมีทางเปิดสำหรับบรรจุสินค้าเข้าไปในถุงนั้นได้ ใช้สำหรับการขนส่งสินค้าที่มีน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 11 กิโลกรัม แต่โดยทั่วไปใช้สำหรับบรรจุสินค้าที่หนักถึง 2 กิโลกรัม และสามารถใส่บรรจุสินค้าได้หนักถึง 50 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถุงกระดาษเป็นรูปแบบของภาชนะบรรจุเก่าแก่ที่สุดแบบหนึ่ง ซึ่งยังคงความนิยมใช้กันอยู่จนถึงปัจจุบันนี้ ข้อดีของถุงกระดาษคือ เป็นภาชนะบรรจุที่มีราคาต่ำสุด และสามารถทำหน้าที่หลักในการหีบห่อได้อย่างครบถ้วน คือ ทำหน้าที่รองรับ ค้ำครอบ และบอกรายละเอียดของสินค้าได้เป็นอย่างดี มีน้ำหนักเบาและใช้เนื้อที่ว่างเก็บน้อยจึงช่วยประหยัดค่า และเก็บรักษาทั้งก่อนและหลังการบรรจุ ในทางตรงกันข้าม

ถึงกระดาษมีลักษณะไม่คงตัวและเกิดรอยยับได้ง่าย ทำให้บางครั้งดูไม่น่าซื้อ การวางเก็บในคลังสินค้าหรือวางขายอาจมีปัญหา เนื่องจากถุงลื่นไหลจากกองได้ง่าย อย่างไรก็ตาม ถุงกระดาษหลายชั้นก็เหมาะต่อการบรรจุสินค้าอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ ที่ไม่ต้องระมัดระวังเรื่องการแตกหัก และไม่จำเป็นต้องใช้ภาชนะช่วยในการค้ำพุงตัวสินค้า ตัวอย่างของสินค้าที่นิยมบรรจุในถุงกระดาษหลายชั้น ได้แก่ ปูนซีเมนต์ อาหารสัตว์ สารเคมี พลาสติก ผง หรือเม็ด และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่มีลักษณะเดียวกัน

2.3.1.4 ถุงกระดาษชั้นเดียว (shopping bag)

มีลักษณะ โครงสร้างในทำนองเดียวกับถุงกระดาษหลายชั้น โดยทั่วไปใช้ในการบรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักน้อย นิยมใช้ตามห้างสรรพสินค้าทั่วไป

สรุปลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่ทำขึ้นมาจากกระดาษที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่ามีหลายรูปแบบ แต่ถึงอย่างไรก็ตามการสร้างบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ ก็ยังต้องสร้างสรรค์ขึ้นมาภายใต้ข้อกำหนดของกรรมวิธีการผลิต คุณสมบัติของกระดาษตลอดจนบุคลิกส่วนตัวของกระดาษที่มีคุณภาพ และความเหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย ที่แตกต่างกันไป

2.4 คุณสมบัติของกระดาษ

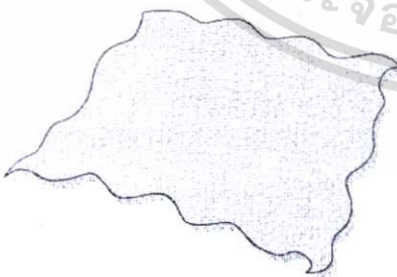
2.4.1 การยืดและหดตัว

กระดาษเป็นวัสดุที่สามารถดูดความชื้นได้ดีและรวดเร็ว เมื่อได้รับความชื้นแล้ว จะมีการขยายตัวไปในแนวขวางเกินมากกว่าแนวตามเกรนประมาณ 4-5 เท่า ซึ่งถ้ากระดาษทั้งแผ่นได้รับปริมาณความชื้นเท่ากัน ก็จะมีการขยายตัวอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่น แต่ถ้าได้รับไม่เท่ากัน อัตราการขยายตัวของแต่ละส่วนก็จะไม่เท่ากันทำให้เกิดการโค้งงอได้ เช่น ถ้ากระดาษที่กองไว้เป็นริ้วๆ ตั้งทับกันในแนวตั้ง เมื่อปริมาณความชื้นในอากาศเพิ่มมากขึ้น เฉพาะบริเวณขอบกระดาษเท่านั้นที่จะสามารถดูดความชื้นได้ บริเวณที่อยู่ข้างในจะรับไม่ได้เพราะถูกกอบกั้นอยู่ ฉะนั้นบริเวณขอบ จึงมีการขยายตัวมากกว่าตรงกลาง ซึ่งจะทำให้กระดาษบริเวณขอบเกิดความโค้งงอ เป็นลูกคลื่นขึ้น (wavy edge) ในทางตรงกันข้ามถ้ากระดาษ สูญเสียความชื้น

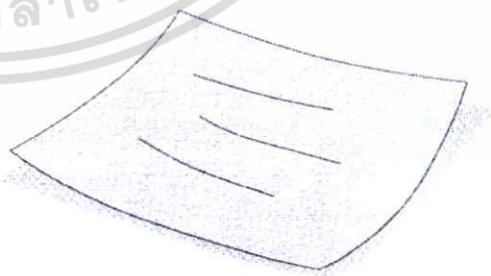
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ไม่สม่ำเสมอทั้งแผ่นก็จะเกิดการโค้งงอได้เช่นกัน เช่น ในกรณีกระดาษเป็นรีมที่กึ่งทับกันดังกล่าวข้างต้น ถ้าปริมาณความชื้นในอากาศน้อยกว่าในกระดาษกระดาษเป็นวัสดุที่สามารถดูดความชื้นได้ดีและรวดเร็ว เมื่อได้รับความชื้นแล้ว จะมีการขยายตัวไปในแนวขวางเกินมากกว่าแนวตามแกนประมาณ 4-5 เท่า ซึ่งถ้ากระดาษทั้งแผ่นได้รับปริมาณความชื้นเท่ากัน ก็จะมีการขยายตัวอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่น แต่ถ้าได้รับไม่เท่ากันอัตราการขยายตัวของแต่ละส่วนก็จะไม่เท่ากัน ทำให้เกิดการโค้งงอได้ เช่น ถ้ากระดาษที่กึ่งไว้เป็นรีม ๆ ตั้งทับกันในแนวตั้งเมื่อปริมาณความชื้นในอากาศเพิ่มมากขึ้น เฉพาะบริเวณขอบกระดาษเท่านั้นที่จะสามารถดูดความชื้นได้บริเวณที่อยู่ข้างในจะรับไม่ได้เพราะถูกกึ่งทับอยู่ ฉะนั้นบริเวณขอบจึงมีการขยายตัวมากกว่าตรงกลาง ซึ่งจะทำให้กระดาษบริเวณขอบเกิดความโค้งงอเป็นลูกคลื่นขึ้น (wavy edge) ในทางตรงกันข้ามถ้ากระดาษสูญเสียความชื้นในตัวไปก็จะเกิดการหดตัว แต่ถ้าเป็นการสูญเสียความชื้นที่ไม่สม่ำเสมอทั้งแผ่นก็จะเกิดการโค้งงอได้เช่นกัน เช่น ในกรณีกระดาษเป็นรีมที่กึ่งทับกันดังกล่าวข้างต้น ถ้าปริมาณความชื้นในอากาศน้อยกว่าในกระดาษ เฉพาะบริเวณขอบเท่านั้นที่จะสูญเสียความชื้นไป แต่ถ้าบริเวณตรงกลางที่ถูกทับอยู่ไม่เสียความชื้น ฉะนั้น บริเวณขอบจึงหดตัวและมีความยาวน้อยกว่าบริเวณตรงกลางทำให้เกิดการโค้งงอในรูปกระเพาะ (Tight edge)

การที่กระดาษมีการดูดหรือคายความชื้นแล้วทำให้ กระดาษยืดหรือหดเป็นปัญหาที่สำคัญในการพิมพ์อย่างมากเพราะหากเป็นการพิมพ์สี่สีหรือหลายสีที่ต้องการให้ภาพที่เกิดจากการพิมพ์แต่ละครั้งอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการถ้าภายหลังจากการพิมพ์สีแรกไปแล้วกระดาษเกิดยืดขึ้นจะทำให้สีต่อไปพิมพ์ไม่ตรงตำแหน่ง หรือแม้แต่เป็นการพิมพ์สีเดียวในการพิมพ์ออฟเซตก็อาจเกิดปัญหาได้ เช่น กัน เพราะเมื่อกระดาษเคลื่อนที่ผ่านแรงกดระหว่างไมกกดพิมพ์กับไมยางกระดาษส่วนที่ยืดหรือหดจะถูกรีดออกไป ทำให้เกิดรอยยับขึ้นถ้าเป็นการยึดตัวบริเวณขอบจะเกิดรอยยับบนบริเวณนั้น ถ้าเป็นเพราะกระดาษบริเวณขอบหดตัวจะเกิดรอยยับบนบริเวณกลางกระดาษ



ก. กระดาษรับความชื้น บริเวณขอบ (ขยายตัว)



ข. กระดาษเสียความชื้น บริเวณขอบ (หดตัว)

2.4.2 แนวเกรนกระดาษ

การที่กระดาษมีแนวเกรนกระดาษ ทำให้มีผลต่อการพิมพ์ ความสำคัญของเกรนกระดาษที่มีต่อการพิมพ์มีดังนี้

2.4.2.1 กระดาษจะยืดและหดตัวในแนวขวางเกรนมากกว่าแนวตามเกรน

2.4.2.2 กระดาษในแนวตามเกรน จะทนต่อแรงดึงได้มากกว่าแนวขวางเกรน

2.4.2.3 กระดาษในแนวตามเกรนจะพับได้เรียบกว่าแนวขวางเกรน

2.4.2.4 กระดาษในแนวตามเกรนจะแข็งกว่าแนวขวางเกรน

2.4.3 ความสามารถในการดูดซึมหมึกพิมพ์

การดูดซับหมึกพิมพ์ของกระดาษ ขึ้นกับชนิดของเยื่อที่ใช้ทำกระดาษ และส่วนผสมบางอย่างที่ผสมไปในขณะทำกระดาษ เช่นกระดาษที่ทำจากเยื่อเชิงกล จะมีความสามารถในการดูดซึมหมึกได้ดี เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์

2.4.4 ความต้านทานต่อสิ่งสกปรกที่ผิว

ผิวของกระดาษแต่ละชนิดมีความต้านทานต่อการถูกสิ่งสกปรกไม่เท่ากัน ถ้าสัมผัสกับหมึกพิมพ์ที่มีความหนืดสูง เส้นใยที่บริเวณผิวของกระดาษจะถูกดึงหลุดตามแม่พิมพ์หรือฝ้ายางออกมาได้ง่าย ทั้งนี้ขึ้นกับขนาดความยาวของเส้นใย การยึดเกาะกันของเส้นใย ความเหนียวของหมึก และความเร็วของการพิมพ์ด้วย

2.4.5 ความขาว

ความขาวเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของกระดาษขอ ้อย่างหนึ่งที่มีผลต่อการพิมพ์ โดยเฉพาะการพิมพ์ภาพสี เพราะสีของกระดาษจะมีผลต่อการมองเห็นสีของหมึกพิมพ์ที่พิมพ์ลงไปด้วย เช่น ถ้าหมึกพิมพ์สีน้ำเงินเขียว (Cyan) ลงบนกระดาษสีเหลืองจะปรากฏเห็นเป็นสีเขียว ฉะนั้นถ้ากระดาษไม่มีความขาวที่แท้จริง สีที่ปรากฏแก่ตา ก็จะเพี้ยนไปด้วย ส่วนจะมากเพียงไรก็ขึ้นกับความไม่ขาวของกระดาษ จึงเป็นเหตุผลว่าในการพิมพ์ภาพสีที่ ต้องการให้ภาพพิมพ์ออกมาเหมือนต้นฉบับมากที่สุดนั้น ต้องใช้กระดาษที่ขาวจริง ๆ

2.4.6 ความสม่ำเสมอในการกระจายตัวของเยื่อในกระดาษ

เนื่องจากการทำกระดาษนั้นใช้วิธีปล่อยเยื่อที่ผสมอยู่ในน้ำให้ลงไปบนตะแกรงสายพานของเครื่องทำกระดาษที่กำลังเคลื่อนตัว ฉะนั้นหากความเข้มข้นของเยื่อไม่มากพอหรือการกระจายตัวของเยื่อในน้ำไม่ดี เมื่อผลิตเป็นกระดาษขึ้นแผ่นกระดาษที่ได้ ก็จะมีการกระจายตัวของเยื่อไม่สม่ำเสมอ

บางส่วนมาก บางส่วนน้อย ซึ่งสามารถส่องแผ่นกระดาษกับแสงสว่างแลเห็นได้ ถ้าเป็นเช่นนี้จะทำให้การดูซึมหมึกของกระดาษไม่สม่ำเสมอไปด้วยและจะเห็นได้ชัดเมื่อพิมพ์ภาพพื้นทึบและสรีน

2.4.7 ความต้านแรงดึง

หมายถึง ค่าแรงดึงสูงสุดที่กระดาษจะทนได้ก่อนที่กระดาษจะขาดออกจากกันมีหน่วยวัดเป็นแรงต่อหน่วยความกว้างของกระดาษที่ใช้ตรวจสอบเช่น กิโลนิวตันต่อเมตร หรือปอนด์ต่อนิวค่าความต้านแรงดึงชี้ให้เห็นถึงความทนทานของการใช้งานของกระดาษนั้นๆ เช่นกระดาษบรรจุหีบห่อประเภทกระดาษห่อของ ถู กลอง บรรจุเพื่อการขนส่ง และกระดาษพิมพ์ประเภทกระดาษม้วนสำหรับการพิมพ์ระบบป้อนม้วน นอกจากนี้ความต้านแรงดึงยังมีความสำคัญสำหรับกระดาษชนิดที่ต้องการความแข็งแรงเมื่อเปียกเช่น กระดาษทิชชู และกระดาษกรองกระดาษเหล่านี้จะต้องได้รับการตรวจสอบความแข็งแรงเมื่อเปียก (Wet Strength) โดยการตรวจสอบความต้านแรงดึงขณะที่ใช้ตรวจสอบยังเปียกอยู่

2.4.8 ความต้านแรงดันทะลุ

หมายถึง ความสามารถของกระดาษที่จะทนแรงดัน ได้สูงสุดเมื่อได้รับแรงดันกระดาษทำในทิศทางตั้งฉากกับผิวหน้ากระดาษภายใต้สภาวะทดสอบมาตรฐาน มีหน่วยวัดเป็นกิโลปาสคัล หรือ กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร หรือปอนด์ต่อตารางนิ้วกระดาษที่จำเป็นต้องตรวจสอบความต้านแรงดันทะลุมักจะเกี่ยวข้องกับการบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ กระดาษผิวกล่อง (Linerboard) ที่นำมาใช้ผลิตเป็นแผ่นกระดาษลูกฟูกหรือกล่องที่ใช้เพื่อการขนส่ง (Corrugated fiberboard) เพื่อทำกล่องกระดาษลูกฟูกหรือกล่องที่ใช้เพื่อการขนส่ง (Shipping container)

2.4.9 ความต้านแรงฉีก

หมายถึง ความสามารถของกระดาษที่จะทนต่อแรงฉีกซึ่งมีการทำรอยฉีกนำไว้ก่อน หน่วยที่วัดเป็นมิลลินิวตัน หรือกรัม กระดาษที่จะนำไปใช้งานประเภทถึง กระดาษห่อ ทิชชู หนังสือเล่มและหนังสือวารสาร จะมีการตรวจสอบความต้านแรงฉีกด้วย

2.4.10 ความทนทานต่อการพับ

หมายถึง จำนวนครั้งการพับไปมา (Double folds) ของกระดาษทดสอบจนกระทั่งกระดาษทดสอบขาดจากกันเมื่อใช้แรงดึงที่กำหนดให้ค่าหนึ่งหน่วยที่วัดเป็น จำนวนครั้ง

ความทนทานต่อการพับจะเป็นการวัดที่รวมความต้านแรงดึงการยืดตัว (Stretch) ความต้านทานแรงกด (Compression resistance) และความต้านแรงดันทะลุไว้ด้วย ความทนทานต่อการพับจะช่วยให้เห็นถึงอายุการใช้งานของกระดาษนั้น ๆ กระดาษที่มีความทนทานต่อการพับสูงจะมีอายุการใช้งานนาน

2.4.11 ความทรงรูป

หมายถึง ความทนกระดาษต่อการโค้งงอของกระดาษด้วยน้ำหนักกระดาษเองหรือแรงกระทำจากภายนอก หน่วยที่ใช้เป็นนิวตัน-เมตร

ค่าความทรงรูปของกระดาษอาจสูงหรือต่ำก็ได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำกระดาษไปใช้งาน กระดาษที่มีการตรวจสอบความทรงรูป เช่น กระดาษสำหรับผลิตไฟฟ้า ด้วย จาน และกระดาษโปสเตอร์

2.5 ประเภทของกระดาษ

กระดาษที่ใช้ในการพิมพ์มีหลายประเภท แต่ละประเภทก็มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้งานแต่ละอย่างแตกต่างกันออกไป ในการเลือกใช้จะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับองค์ประกอบต่าง ๆ ในการพิมพ์ด้วย เช่น ขนาด สี ความขาว ความเรียบ ความมันวาว การดูดซึมหมึก ความเหนียว ฯลฯ สิ่งเหล่านี้มีผลต่อการพิมพ์บนเครื่องพิมพ์และคุณภาพของงานพิมพ์ทั้งนั้น ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับกระดาษประเภทต่าง ๆ ด้วย จึงจะปฏิบัติงานทางด้านการพิมพ์ได้อย่างถูกต้องและประหยัด

กระดาษอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของผิว คือกระดาษเคลือบผิวและกระดาษไม่เคลือบผิว กระดาษทั้งสองชนิดมีการใช้งานและคุณสมบัติที่แตกต่างกันดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.5.1 กระดาษไม่เคลือบผิว (Uncoated paper)

ดังได้กล่าวแล้วว่ากระดาษประกอบด้วยเยื่อไม้ที่เป็นเส้นใย และสารผสมอื่น ๆ เมื่อนำมาทำเป็นกระดาษเส้นใยเหล่านี้มีการประสานไปมา และมีสารที่ช่วยทำให้ขาวให้เรียบและควบคุมการซึมกระจายอยู่ทั่วไปถ้าดูด้วยกล้องขยายจะเห็นว่า กระดาษมีพื้นผิวที่ขรุขระไม่เรียบ ถึงแม้ว่าเมื่อดูด้วยตาเปล่าจะเห็นว่าเรียบดีแล้วก็ตามความไม่เรียบนี้จะมีผลต่อการพิมพ์ภาพสกรีน ที่มีรายละเอียดมาก ๆ แต่ถ้านำไปพิมพ์ภาพลายเส้น ตัวหนังสือหรือภาพสกรีนหยาบ ๆ ทั่วไปก็ไม่มีผลต่อการพิมพ์มากนัก ในท้องตลาดทั่วไปกระดาษไม่เคลือบผิวจะแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้

2.5.1.1 กระดาษหนังสือพิมพ์ (Newsprint)

หรือที่เรียกกันว่ากระดาษปรู๊ฟ เป็นกระดาษที่ใช้พิมพ์หนังสือพิมพ์ หรือสิ่งพิมพ์ที่ต้องการความประหยัดทำจากเยื่อไม้ที่ได้จากวิธีเชิงกล มีคุณสมบัติในการดูดซึมหมึกได้ดี มีความทึบแสงสูง และมีราคาต่ำ แต่มีข้อเสีย คือ สีไม่ขาว และถ้าทิ้งไว้นาน ๆ จะมีสีคล้ำขึ้น ใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์ที่ใช้

ชั่วคราวไม่ต้องเก็บไว้นานไม่ต้องการคุณภาพสูงและราคาประหยัด เช่น ในการพิมพ์ไปปฏิทินโฆษณา หนังสือพิมพ์ วารสารหนังสืออ่านทั่วไป และสิ่งพิมพ์อื่น ๆ

กระดาษหนังสือพิมพ์มีคุณภาพต่างๆ กันหลายชนิด ตามคุณภาพของเยื่อ กรรมวิธีการผลิตและประเทศผู้ผลิต บางชนิดสีคล้ำมากบางชนิดสีค่อนข้างขาว และมีความเรียบต่าง ๆ กันด้วย กระดาษชนิดนี้ เมื่อออกจากเครื่องทำกระดาษแล้ว นำไปขัดมันจะทำให้ผิวเรียบและมันยิ่งขึ้นเรียกว่า กระดาษปรีฟมัน ซึ่งสามารถพิมพ์ใช้งานได้ดีเช่นกัน แต่ราคาจะสูงกว่ากระดาษปรีฟธรรมดา ขนาดที่ใช้กันทั่วไปขณะนี้มือน้ำหนักพื้น ฐานประมาณ 49 กรัมต่อตารางเมตร (ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม)

2.5.1.2 กระดาษปอนด์

เป็นกระดาษพิมพ์เขียนทั่วไปมีเนื้อสีขาวเรียบทำจากเยื่อเคมีทั้งไม้ประเภทไม้เนื้ออ่อนและเนื้อแข็งที่ได้รับการฟอกสี และขจัดลิกนิน (Lignin) ออกแล้ว (ลิกนิน คือ สารเคมีชนิดหนึ่งที่มีในเนื้อ ไม้ถ้าขจัดออกไม่หมดจะทำให้กระดาษมีสีคล้ำลงเมื่อทิ้งไว้ในอากาศนานๆ เพราะลิกนิน จะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศแล้วเกิดสีคล้ำ) ฉะนั้น เมื่อเก็บไว้นานจึงไม่เปลี่ยนสีและไม่กรอบง่าย แต่ถ้าเป็นกระดาษพิมพ์เขียนที่ทำมาจากเส้นใยฝ้ายล้วน ๆ จะเรียกว่า เป็นกระดาษชนิดวูดฟรี (wood Free) คือ ไม่มีเยื่อ ไม้ อยู่เลย ซึ่งมีคุณสมบัติดีมากในการใช้พิมพ์และเขียน

กระดาษปอนด์นิยมใช้ในการพิมพ์เอกสารสิ่งพิมพ์ทั่วไป เช่น ตำราวารสารที่ต้องการเน้นความสวยงาม เอกสารที่ใช้ในสำนักงานต่าง ๆ ฯลฯ สามารถเก็บไว้ได้นาน มีราคาค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับกระดาษปรีฟแต่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน

2.5.1.3 กระดาษการ์ด

หมายความถึงกระดาษที่มีน้ำหนักพื้นฐานตั้งแต่ 120 กรัม ต่อตารางเมตรขึ้นไป ความหนาและความแข็งมากกว่าปกติ จึงเหมาะสำหรับการใช้พิมพ์ที่ต้องการความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน กระดาษการ์ดมีเนื้อของกระดาษเหมือนกับกระดาษปอนด์ แต่ต่างกันที่มีความหนามากกว่า สำหรับการพิมพ์งานปกติทั่วไปจะมี น้ำหนักพื้นฐานระหว่าง 120-300 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งใช้ในการพิมพ์งานประเภท ปกหนังสือ แผ่นพับ โปสเตอร์ กล่องบรรจุภัณฑ์และงานพิมพ์ทั่วไป มีให้เลือกหลาย เช่น ขาว ชมพู ฟ้า เขียว เหลือง

นอกจากกระดาษการ์ดที่ใช้พิมพ์แล้ว ยังมีกระดาษการ์ดที่ไม่ได้ ใช้พิมพ์แต่ใช้สำหรับทำเป็นไส้ในปกหนังสือหรือเสริมความแข็งแรงต่างๆอีกบางครั้งอาจเรียกว่า กระดาษแข็ง มีขนาดน้ำหนักพื้นฐาน 500- 600 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนใหญ่แล้วจะทำจากเยื่อที่ไม่ได้ฟอกหรือเยื่อที่ใช้แล้ว จึงมักมีสีคล้ำ แต่สีก็ไม่เป็นอุปสรรคต่อการใช้งานเพราะต้องมีวัสดุอื่น ๆ ห่อหุ้มอยู่อีกชั้นหนึ่ง

2.5.1.4 กระดาษแอร์เมล์

เป็นกระดาษบาง ใช้สำหรับการพิมพ์งานประเภทที่ต้องการ ความบางและน้ำหนักเบา เช่น กระดาษจดหมายเมล็ดอากาศสำเนาใบเสร็จรับเงิน สำเนาต่าง ๆ เป็นต้น มีสีขาวเป็นส่วนใหญ่แต่ก็มีคุณภาพต่าง ๆ กัน ชนิดคุณภาพดีจะมีความขาว ความเหนียวดีกว่ามากและยังมีการทำผิวให้มีลวดลายต่าง ๆ กัน เช่น ผิวธรรมดา ผิวเยื่อหอมน้ำหนักพื้นฐานโดยทั่วไปประมาณ 28-32 กรัมต่อตารางเมตร

2.5.1.5 กระดาษพิมพ์สิ่งพิมพ์มีค่า

เป็นกระดาษที่ใช้ในการพิมพ์สิ่งพิมพ์มีค่า เช่น ธนบัตร เช็ค ตัวแลกเงิน แสตมป์ กระดาษชนิดนี้จะทำด้วยเยื่อที่มีความยาวและเหนียวมากเป็นพิเศษ ทนทานต่อการฉีกขาด ทนทานต่อการเปียกน้ำ และทำให้ยากต่อการปลอมแปลง เช่น มีการสอดใส่เส้นพลาสติกหรือเส้นโลหะไว้ภายใน กระดาษบุคคลทั่วไปไม่อาจสั่งซื้อกระดาษประเภทนี้ได้ นอกจากที่กล่าวมาแล้วยังมีกระดาษไม่เคลือบผิวที่ใช้ทำกล่องบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ประเภทกระดาษลูกฟูกอีกด้วย ซึ่งก็มีคุณภาพหลายระดับเช่นกัน ในปัจจุบันได้มีการสั่งกระดาษที่ไม่เคลือบผิวอีกหลายชนิดเข้ามาจำหน่ายมีความสวยงามและคุณภาพต่าง ๆ กันซึ่งผู้ใช้จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน

2.5.2 กระดาษเคลือบผิว (Coated paper)

กระดาษเคลือบผิว ได้แก่ กระดาษธรรมดาที่ถูกนำไปเคลือบผิวด้วยสารที่ทำให้ผิวมีความเรียบและมันมากขึ้นเช่น เคลือบด้วยสารพวกคลเซียมคาร์บอเนต ไททาเนียมไดออกไซด์ หรือสารประเภทดินขาว และสารสังเคราะห์อื่นๆ สารที่เคลือบผิวนี้จะทำให้กระดาษมีผิวที่เรียบและมันเหมาะสำหรับการพิมพ์สิ่งพิมพ์ที่ต้องการรายละเอียดมาก ๆ

กระดาษเคลือบผิวมีหลายชนิด เช่น เคลือบผิวหน้าเดียว เคลือบผิว 2 หน้า เคลือบผิวมัน เคลือบผิวด้าน และมีน้ำหนักพื้นฐานแตกต่างกันออกไปตั้งแต่ 80-350 กรัมต่อตารางเมตร ชื่อที่เรียกกันทั่วไป คือ กระดาษอาร์ต นอกจากจะมีชนิดผิวเรียบแล้วยังมีชนิดที่บีบลายต่าง ๆ ด้วย เช่น ลายผ้า ลายหนัง ไล่ลายเส้น เพื่อให้มีลักษณะแปลกตาออกไป

กระดาษอาร์ตเหมาะสำหรับใช้พิมพ์งานที่ต้องการความสวยงามเห็นรายละเอียด ภาพพิมพ์ภาพสี เพราะมีความเรียบสามารถรับรายละเอียดที่ปรากฏบนแม่พิมพ์ลงมาได้หมด ความขาวที่เกิดจากสารเคลือบผิวก็ช่วยทำให้การพิมพ์ภาพสี ปรากฏแก่ตาใกล้เคียงกับต้นฉบับและสีที่ต้องการมากขึ้น

2.5.3 ขนาดของกระดาษ

กระดาษที่ใช้มีทั้งชนิดเป็นม้วนและเป็นแผ่น ดังนี้

2.5.3.1 กระดาษม้วน

เป็นกระดาษที่ใช้สำหรับการป้อนเข้าเครื่องพิมพ์ชนิดป้อนม้วนซึ่งเป็นการป้อนเข้าพิมพ์อย่างต่อเนื่อง มีเนื้อกระดาษต่าง ๆ กันตั้งแต่ กระดาษบาง กระดาษหนังสือพิมพ์ ไปจนถึงกระดาษอาร์ต ขนาดความกว้างของม้วนมีให้เลือกใช้ตามขนาดของเครื่องพิมพ์ ดังนั้น ก่อนสั่งซื้อเครื่องพิมพ์ชนิดป้อนม้วนจะต้องคิดไว้ก่อนว่าจะใช้กับกระดาษม้วนขนาดกว้างเท่าไร และต้องการใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์ประเภทใด

2.5.3.2 กระดาษแผ่น

เป็นกระดาษที่ใช้กระดาษสำหรับป้อนเข้าเครื่องป้อนเข้าเครื่องพิมพ์ชนิดป้อนเป็นแผ่น มีชนิดและขนาดต่าง ๆ หลายขนาด ที่นิยมใช้ในประเทศไทยมี 2 ขนาด คือ

1.ขนาด 24 นิ้ว x 35 นิ้ว เป็นกระดาษที่เมื่อนำไปพิมพ์แล้วจะได้สิ่งพิมพ์ที่มีขนาดตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (International standard Organization) พอดี หรือคือ ขนาดชุด A นั่นเอง เช่น A3, A4, A5

2.ขนาด 31 นิ้ว x 43 นิ้ว เป็นขนาดมาตรฐานเดิมที่ใช้กันมานานแล้ว เมื่อนำไปตัดเข้าเครื่องพิมพ์จะตัดเป็น 4 ส่วน หรือ 2 ส่วนก็ได้ ถ้าแบ่งเป็น 4 ส่วน จะเรียกว่าเป็นขนาดตัด 4 ถ้าแบ่งเป็น 2 ส่วน จะเรียกว่าขนาดตัด 2 ซึ่งถ้านำไปพับเป็นหนังสือแล้วจะได้เป็นขนาด 8 หน้ายกพอดี(7.5 นิ้ว x 10.5 นิ้ว)

นอกจากนี้แล้วในต่างประเทศยังมีการกำหนดเป็นขนาดต่าง ๆ กันอีกมาก ฉะนั้น ในการกำหนดขนาดของสิ่งพิมพ์ทุกชนิดต้องคำนึงถึงเสมอว่าจะใช้กระดาษขนาดใดจึงจะลงตัวเหลือเศษน้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้ประหยัดค่ากระดาษไปได้มาก

2.5.4 ขนาดมาตรฐานของกระดาษและสิ่งพิมพ์ที่ใช้ในการพิมพ์

ปัจจุบัน สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดให้ใช้มาตรฐานสิ่งพิมพ์ของ ISO (International Organization for Standardization) เป็นมาตรฐานกระดาษและสิ่งพิมพ์ในประเทศไทยด้วยและเริ่มใช้กันอย่างแพร่หลายมากในปัจจุบัน เพราะอุตสาหกรรมของไทยได้พัฒนาเป็นอุตสาหกรรมส่งออกด้วย ขนาดมาตรฐานของกระดาษและสิ่งพิมพ์แบ่งออกเป็น 3 มาตรฐาน ที่เป็นชุด A ชุด B และชุด C

มาตรฐานชุด A และชุด B ใช้สำหรับขนาดกระดาษแผ่นใหญ่และสิ่งพิมพ์ประเภทหนังสือและสิ่งพิมพ์ทั่วไปมาตรฐานชุด C เป็นขนาดของกระดาษ ในที่นี้ จะขอยกมาให้ทราบเฉพาะชุด A และ B เท่านั้น เนื่องจากเป็นชุดที่ใช้กันแพร่หลายในประเทศ

ตารางที่ 2.1 ขนาดมาตรฐานชุด A (A-series)

ขนาดที่เรียก	ขนาดเป็นมิลลิเมตร	ขนาดเป็นนิ้ว
A0	841 x 1,189	33.11 x 46.81
A1	594 x 841	23.39 x 33.11
A2	420 x 594	16.54 x 23.39
A3	297 x 420	11.69 x 16.54
A4	210 x 297	8.27 x 11.69
A5	210 x 297	5.83 x 8.27
A6	148 x 210	4.13 x 5.38
A7	105 x 148	2.91 x 4.13
A8	74 x 105	2.05 x 2.91
A9	37 x 54	1.46 x 2.05
A10	26 x 37	1.02 x 1.46

ตารางที่ 2.2 ขนาดมาตรฐานชุด B (B-series)

ขนาดที่เรียก	ขนาดเป็นมิลลิเมตร	ขนาดเป็นนิ้ว
B0	1,000 x 1,414	9.37 x 55.66
B1	707 x 1,000	27.83 x 39.37
B2	500 x 700	19.68 x 27.83
B3	353 x 500	13.89 x 19.68
B4	250 x 353	9.84 x 13.89
B5	176 x 250	6.92 x 9.84
B6	125 x 176	4.92 x 6.92
B7	62 x 88	2.96 x 3.4

ตามที่ได้ทราบมาแล้วว่ากระดาษแผ่นใหญ่ที่นิยมนำมาใช้ในการพิมพ์อยู่ 2 ขนาดคือ

1. ขนาด 31 นิ้ว x 43 นิ้ว เป็นขนาดกระดาษแผ่นใหญ่ ซึ่งใช้กันโดยทั่วไป
2. ขนาด 24 นิ้ว x 35 นิ้ว เป็นขนาดกระดาษแผ่นใหญ่ที่ใช้กันนานแล้วเช่นกันและเป็นขนาดกระดาษที่สอดคล้องกับขนาดมาตรฐาน ISO

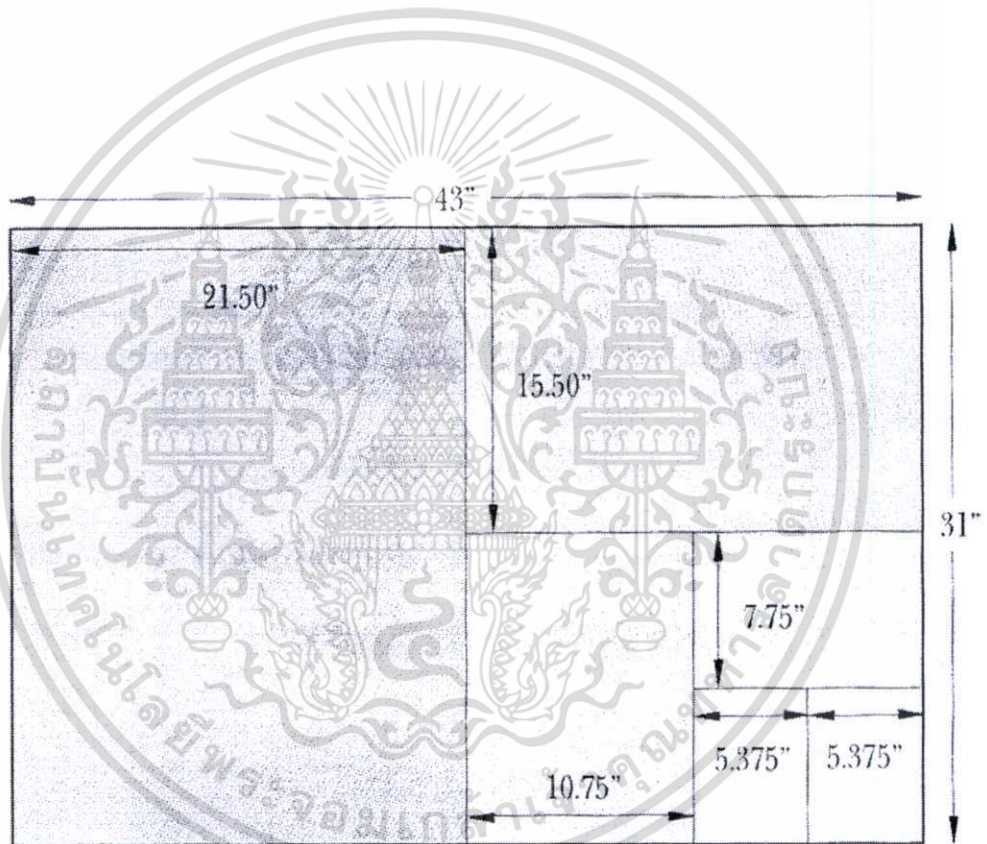
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่าหากนำกระดาษทั้ง 2 ขนาด มาพิมพ์จะได้ขนาดสิ่งพิมพ์ขนาดต่าง ๆ ดังนี้

1. กระดาษขนาด 31 นิ้ว x 43 นิ้ว นำมาผ่าครึ่งด้าน 43 นิ้ว จะได้ขนาด 21.50 นิ้ว x 31 นิ้ว มาพิมพ์จะได้สิ่งพิมพ์ดังนี้

1. หนังสือขนาด 1 ยก 8 หน้า (พับ 2 ครั้ง) ขนาด 10.25 นิ้ว x 15 นิ้ว
2. หนังสือขนาด 1 ยก 16 หน้า (พับ 3 ครั้ง) ขนาด 7.50 นิ้ว x 10.25 นิ้ว
3. หนังสือขนาด 1 ยก 32 หน้า (พับ 4 ครั้ง) ขนาด 5 นิ้ว x 7.50 นิ้ว
4. โปสเตอร์ แผ่นพับ แผ่นปลิว ขนาด 31 นิ้ว x 43 นิ้ว 21.50 นิ้ว x 31 นิ้ว 15 นิ้ว x 20 นิ้ว

20 นิ้ว

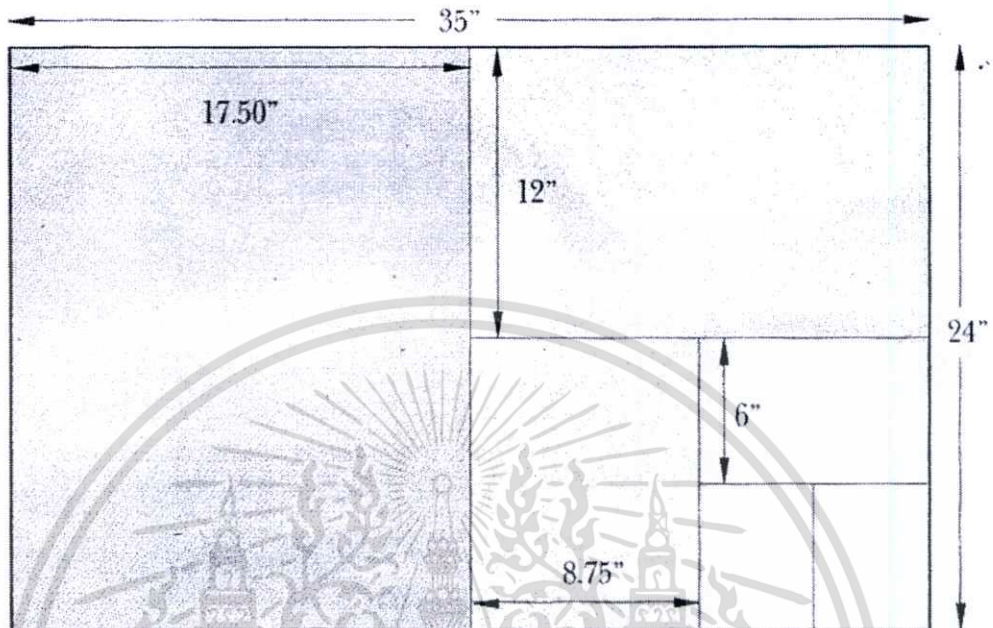


2. กระดาษขนาด 24 นิ้ว x 35 นิ้ว นำมาใช้พิมพ์จะได้สิ่งพิมพ์ดังนี้

1. หนังสือขนาด A4 (8.25 นิ้ว x 11.75 นิ้ว หรือ 210 มิลลิเมตร x 297 มิลลิเมตร) 1 ยก 16 หน้า (พับ 3 ครั้ง)
2. หนังสือขนาด A5 (5.75 นิ้ว x 8.25 นิ้ว หรือ 148 มิลลิเมตร x 210 มิลลิเมตร) 1 ยก 32 หน้า (พับ 4 ครั้ง)
3. โปสเตอร์ ขนาด 24 นิ้ว x 35 นิ้ว และ 17 นิ้ว x 24 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แผ่นปลิว A 4 (210 มิลลิเมตร x 297 มิลลิเมตร)



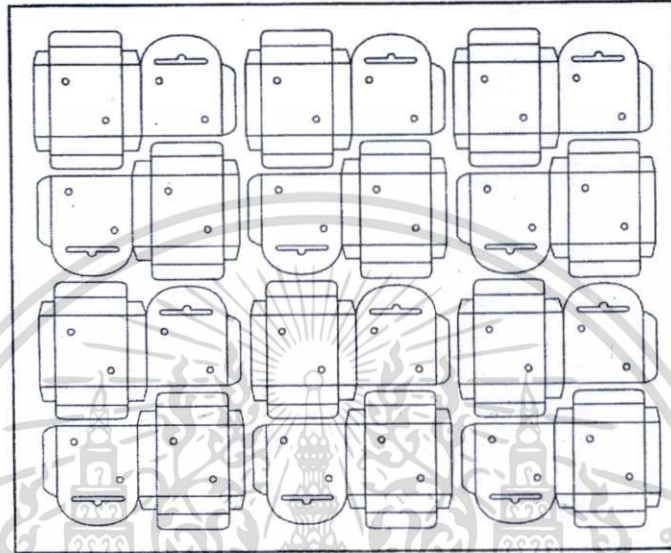
2.6 เครื่องอัดตัดตามแม่แบบ

กล่องกระดาษแข็งผลิตด้วยวิธีการตัดและทับเส้นกระดาษที่ได้รับการพิมพ์มาเรียบร้อยแล้ว ซึ่งประกอบ

ด้วยกล่องหลายๆ ใบบนกระดาษแผ่นเดียวกันที่จะมีการป้อนหรืออัดตัดตามแบบพร้อมทั้งทับเส้นในเครื่องเดียวกัน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.1 การจัดเรียงกล่องบนกระดาษพยายามให้สูญเสียพื้นที่ว่างเปล่าให้น้อยที่สุด นอกจากนี้ยังมีเทคนิคการจัดวางแผ่นคลี่ของกล่องลงบนแผ่นแม่แบบ ที่สำคัญได้แก่

- ต้องให้แผ่นคลี่ทุกๆ ชั้นมีแนวเกรนในทิศทางที่ถูกต้อง
- เส้นตรงของขอบของแผ่นคลี่แต่ละชั้นสามารถติดหรือชนกันได้
- เส้นโค้งของขอบของแผ่นคลี่แต่ละชั้นห้ามชนกัน ต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร เพื่อฝังใบมีดอัดตัดสำหรับส่วนโค้งได้
- ขอบของแผ่นคลี่ต้องมีระยะเว้นห่างจากขอบกระดาษเท่ากับขนาดฟันจับของเครื่องอัดตัดตามแม่แบบ โดยทั่วไปมีขนาดประมาณ 10 มิลลิเมตร และมีระยะเว้นห่างจากขอบกระดาษทั้งสามด้านเหลือพอสมควร เพื่อให้ได้แผ่นอัดตัดมีขอบคม และเพื่อให้มีโครงสร้างพิเศษกระดาษที่เหลือจากการอัดตัดเข้าไว้ด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แผ่นแม่แบบสำหรับการทำรูปทรงกล่องพับได้
ที่มา : คู่มือ เมืองน้อย.2552

อุปกรณ์สำหรับการผลิตกล่องกระดาษแข็งที่สำคัญ ได้แก่ แผ่นแม่แบบ เครื่องอัดตัดตามแม่แบบ อุปกรณ์กระทุ้งเศษกระดาษ และอุปกรณ์ทากาว มีรายละเอียดดังนี้

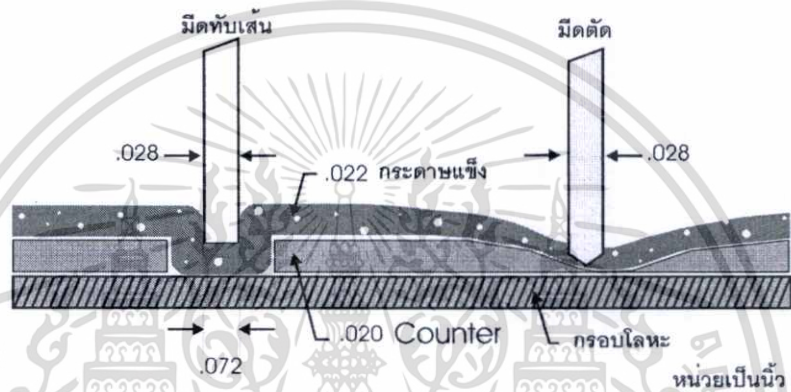
2.6.1 แผ่นแม่แบบ (Die Cut Plate)

โดยทั่วไปแผ่นแม่แบบมักเป็นไม้อัดเรียบ เนื่องจากราคาไม่แพง ไม้อัดที่ใช้สามารถเลือกชนิดหนาหรือบางได้ขึ้นกับงานที่จะนำแผ่นแม่แบบไปใช้ โดยทั่วไปความหนาของไม้อัดไม่ควรต่ำกว่า 12 มิลลิเมตร และไม่ควรรหนาเกิน 20 มิลลิเมตร แผ่นแม่แบบที่ใช้ไม้อัดเรียบชนิดหนาจะนำไปใช้งานกับกระดาษแข็งค่อนข้างบาง ถ้าไม้อัดเรียบชนิดบางจะใช้งานกับกระดาษแข็งที่มีความหนามาก

การทำแผ่นแม่แบบ ประกอบด้วยขั้นตอนการวาดแบบ การเลื่อย การตัดและ ติดใบมีด การใส่ใบมีดเข้าแม่แบบ โดยใบมีดจะสูงกว่าแผ่นแม่แบบประมาณ 4.8 มิลลิเมตร หลังจากนั้นต้องมีการปรับแต่งแผ่นแม่แบบด้วยการตัดยางหรือแผ่นฟองน้ำที่มีความหนาประมาณ 6.4 มิลลิเมตร เข้าไปข้างใบมีด โดยห่างจากใบมีดประมาณ 13 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันกระดาษแข็งที่นำไปอัดตัดตามแม่แบบไม่

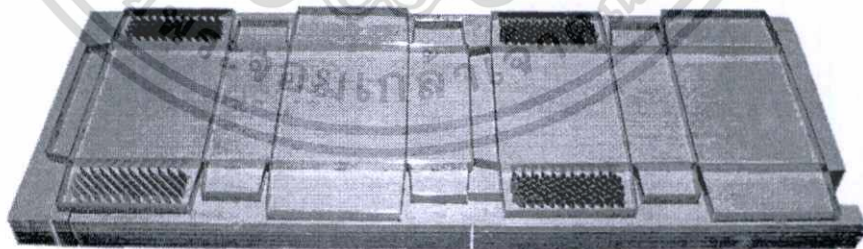
ยึดติดคาอยู่กับแม่แบบหลังจากที่แม่แบบแยกตัวออกจากแผ่นกระดาษแข็งแล้ว ตัวแม่แบบนี้จะยึดด้วยกรอบเหล็กมาตรฐานของเครื่องอัดตัดตามแบบ

การฝังมีดนับว่าเป็นหัวใจสำคัญในการเตรียมแผ่นแม่แบบ ไม่ว่าจะมิดตัดหรือมิดทับเส้นจะมีการติดบนแม่แบบคล้ายคลึงกัน แต่เมื่อทำการอัดตัดใบมีดตัดจะกดลงเพียงแค่สัมผัส (Kiss) กับผิวของกรอบโลหะตัดกระดาษให้ขาดจากกัน ส่วนมิดทับเส้นจะไม่สัมผัสกับผิวของกรอบโลหะ โดยมีกระดาษคั่นอยู่ ดังแสดงในภาพที่ 2.2 ด้วยเหตุนี้ความสูงของมิดตัดและมิดทับเส้นจะแตกต่างกัน กล่าวคือ มิดตัดจะสูงประมาณ 23.8 มิลลิเมตร ขณะที่มิดทับเส้น จะมีความสูง 23.4 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2.2 การทำงานและตำแหน่งของมิดตัดและมิดทับเส้น

ที่มา : คู่มือ เมืองน้อย.2552



ภาพที่ 2.3 แผ่นแม่แบบ (Die Cut Plate)

ที่มา : คู่มือ เมืองน้อย.2552

2.6.2 เครื่องที่ใช้ป้อนชิ้นรูปทรงกล่องพับได้

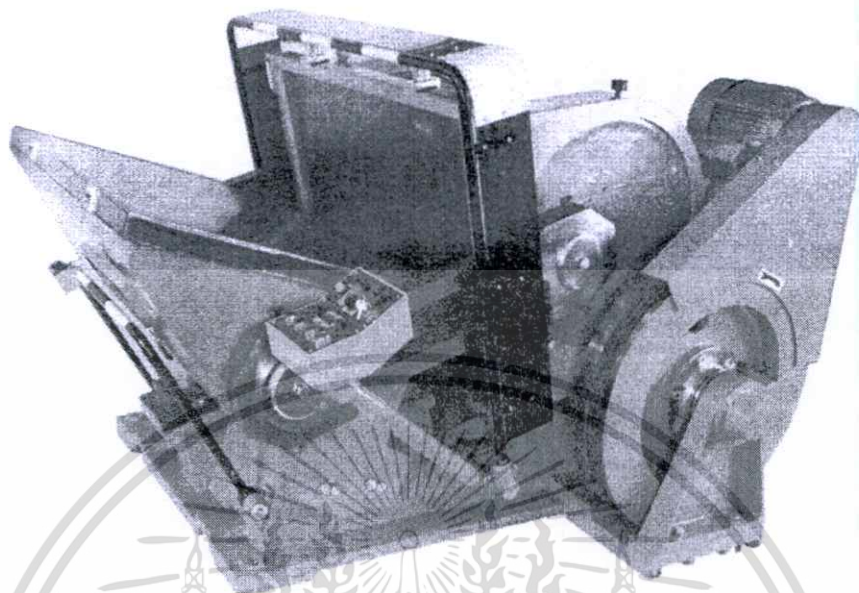
เครื่องที่ใช้ป้อนชิ้นรูปทรงกล่องพับได้ปัจจุบันนี้มี 2 ระบบ คือ เครื่องอัตโนมัติตามแม่แบบระบบป้อนกระดาษแข็งด้วยมือ และเครื่องอัตโนมัติตามแม่แบบระบบอัตโนมัติ

2.6.2.1 เครื่องอัตโนมัติตามแม่แบบระบบป้อนกระดาษแข็งด้วยมือ เป็นเครื่องอัตโนมัติตามแม่แบบที่ต้องใช้มือป้อนกระดาษแข็งที่สะพาน การทำงานจึงช้าและเสี่ยงต่ออันตราย แต่ยังมีผู้ใช้เพราะราคาต่ำ ติดตั้งง่าย และบำรุงรักษาง่าย ความเร็วของการตัดขึ้นกับความสลับซับซ้อนของกล่องและประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติ ดัง รูปที่ 2.4 การทำงานคล้ายการเปิดปิดของกาบหอย



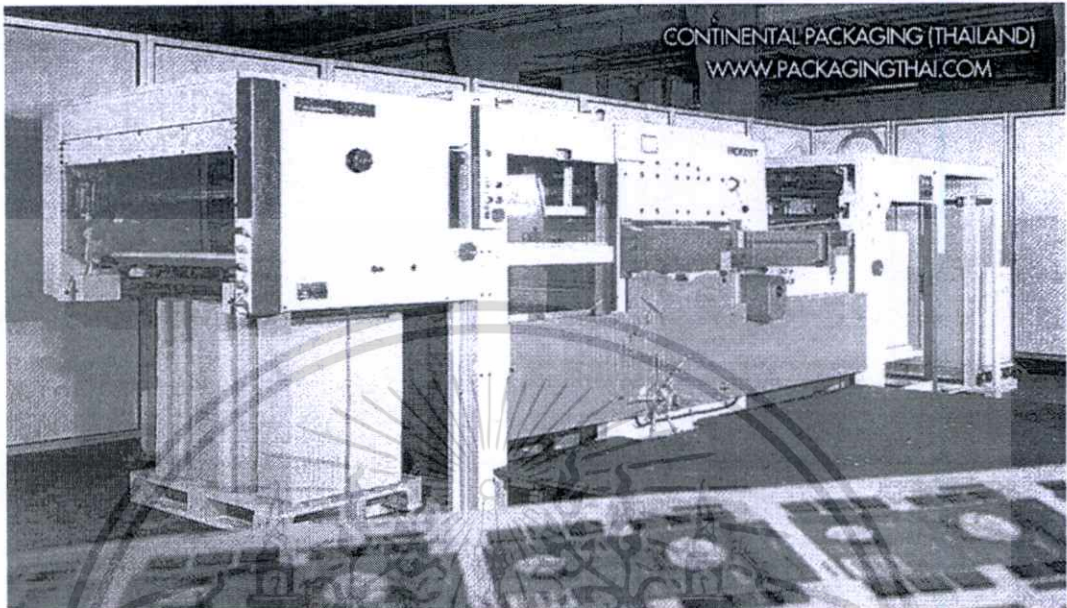
ภาพที่ 2.4 การทำงานคล้ายการเปิดปิดของกาบหอย

ที่มา : คู่มือ เมืองน้อย.2552



ภาพที่ 2.5 เครื่องอัดตัดตามแม่แบบระบบป้อนกระดาษแข็งด้วยมือ
ที่มา : เทคนิคหลังพิมพ์.2541

2.6.2.2 เครื่องอัดตัดตามแม่แบบระบบอัตโนมัติ เครื่องอัดตัดแม่แบบในระบบนี้
เหมาะสำหรับงานจำนวนมากๆ เนื่องจากทำงานได้รวดเร็วและสะดวก ส่วนประกอบของเครื่อง
ประกอบด้วยหน่วยป้อนกระดาษ หน่วยอัดตัดตามแม่แบบ หน่วยกระทุ้งเศษกระดาษ และหน่วยเรียง
เก็บเศษกระดาษ ความเร็วของการทำรูปทรงอยู่ที่ประมาณ 5,000 ถึง 10,000 แผ่นต่อชั่วโมง



ภาพที่ 2.6 เครื่องอัดตัดตามแม่แบบระบบอัตโนมัติ

ที่มา : www.packagingthai.com

2.6.2.3 อุปกรณ์กระทุ้งเศษกระดาษ (Stripping Unit) เป็นอุปกรณ์ที่อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ ในกรณีที่ต้องการอุปกรณ์ที่จะเสริมต่อจากเครื่องอัดตัดตามแม่แบบ เพื่อกระทุ้งเอาเศษกระดาษแข็งส่วนที่ไม่ต้องการออก ถ้าไม่ติดตั้งอุปกรณ์ก็ต้องใช้คนดึงเอาเศษกระดาษแข็งส่วนที่ไม่ต้องการออกแทน

2.7 การออกแบบอุตสาหกรรม

สมาคมนักออกแบบอุตสาหกรรมแห่งอเมริกา (Industrial Designers Society of America) ให้คำจำกัดความของการออกแบบอุตสาหกรรมไว้ว่า หมายถึง “การให้บริการโดยผู้ชำนาญในการสร้างและพัฒนาคอนเซ็ปต์และกำหนดสเป็คเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในด้านหน้าที่ใช้สอย คุณค่าและรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์ รวมถึงระบบที่จะเป็นประโยชน์กับทั้งผู้ใช้และผู้ผลิต” โดยมีวัตถุประสงค์ 2-3 ประการที่ได้รับการยอมรับกันโดยทั่วไปในแวดวงนักออกแบบอุตสาหกรรม ได้แก่ รูปลักษณะ : รูปแบบ สไตล์ และสีสันทนของผลิตภัณฑ์ จะต้องสร้างความรู้สึกพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มนุษย์: การออกแบบผลิตภัณฑ์ในด้านที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับมนุษย์ ต้องทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถนำมาใช้ได้อย่างปลอดภัยการบำรุงรักษา: ส่วนประกอบต่างๆ ของงานออกแบบไม่ควรเป็นอุปสรรคต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา

ปัจจัยที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ การลดต้นทุนการผลิต โดยการใช้วัสดุที่เหมาะสม และง่ายต่อการผลิต บริษัทส่วนมากมักจะนิยมถ่ายถอดสิ่งที่เป็นสัญลักษณ์ขององค์กรซึ่งลูกค้าจำได้ง่ายไว้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์

2.7.1 ประวัติศาสตร์ในการออกแบบอุตสาหกรรม

จุดเริ่มต้นของการออกแบบอุตสาหกรรมนั้นย้อนไปตั้งแต่เริ่มมีการผลิตสิ่งของเครื่องใช้ในครัวเรือนเป็นจำนวนมากเมื่อต้นปี 1900 ในขณะที่นักออกแบบทางยุโรปในสมัยนั้น มักจะมาจากกลุ่มวิศวกร นักออกแบบในสหรัฐฯ ในช่วงแรกๆ มักเป็นปัจเจกบุคคลซึ่งมีพื้นฐานอาชีพทางศิลปะและบุคคลในสาขาการตลาด กลุ่มนักออกแบบในสหรัฐฯ มักจะเน้นไปที่องค์ประกอบภายนอกที่ไม่เกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เกิดแรงดึงดูดใจสูงสุดโดยให้ความสำคัญเพียงเล็กน้อยกับภายในของผลิตภัณฑ์ ดังนั้น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ทางยุโรปจะมีลักษณะเรียบง่าย กะทัดรัด และประหยัด ผลิตภัณฑ์ทางอเมริกาก็กลับมีสีสันและรูปลักษณ์ที่ฉูดฉาด สดใส

โดยทั่วไป แนวโน้มในการออกแบบอุตสาหกรรมมักจะถูกนำไปรวมกับงานด้านวิศวกรรม เนื่องจากนักออกแบบส่วนมากได้กลายมาเป็นสมาชิกในทีมออกแบบใหญ่ในอุตสาหกรรมการผลิต ดังนั้น ทุกวันนี้ นักออกแบบอุตสาหกรรมจึงมักมีส่วนร่วมตั้งแต่ในขั้นตอนการดีไซน์คอนเซ็ปท์ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งต่างจากในยุคก่อนที่ผู้ผลิตจะปรึกษานักออกแบบในด้านการตลาด ก็ต่อเมื่อเข้าสู่ขั้นตอนก่อนผลิตแล้ว

2.7.2 การบวนการออกแบบอุตสาหกรรม

สิ่งที่เข้มข้นในการออกแบบอุตสาหกรรมในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ก็คือหน้าที่ใช้สอยโดยตรงที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต หรืออีกทางหนึ่งก็คือลักษณะของกลุ่มลูกค้าไม่ว่าจะเป็น Ink-jet printer เครื่องถ่ายเอกสารในสำนักงาน หรือเครื่องกลึง ล้วนแต่ต้องเน้นการออกแบบองค์ประกอบบางอย่างที่แตกต่างกัน เครื่องถ่ายเอกสารต้องออกแบบให้ลูกค้าสามารถทำความเข้าใจและใช้งานได้ง่าย แต่ในขณะที่เดียวกันก็ต้องให้สะดวกต่อการบำรุงรักษาด้วย ต่างกับเครื่องกลึง ซึ่งผู้ใช้ควรมีความรู้ความชำนาญในการใช้เครื่อง โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและความสะดวกในการบำรุงรักษาเป็นสำคัญหรือของใช้ในครัวเรือนก็ควรมีความสวยงามเป็นสิ่งจูงใจ และบ่งบอกถึงสัญลักษณ์ที่เป็นแบรนด์เนมด้วย

เนื่องจากเป็นตัวหลักในทีมออกแบบผลิตภัณฑ์ หน้าที่ประการแรกของนักออกแบบอุตสาหกรรม ก็คือ การประเมินความต้องการของลูกค้าในระหว่างขั้นตอนการพัฒนาคอนเซ็ปต์ นักออกแบบอุตสาหกรรมควรมีทักษะที่จำเป็นในการสัมภาษณ์ลูกค้าและศึกษาลาด เพื่อระบุความต้องการให้ชัดเจน และถ่ายทอดให้วิศวกรได้รับทราบ ในขั้นตอนการสร้างคอนเซ็ปต์ นักออกแบบต้องใส่ใจกับรูปแบบและความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์กับมนุษย์ ในขณะที่วิศวกรมักจะจดจ่ออยู่กับเรื่องของหน้าที่ใช้สอยที่จำเป็น นักออกแบบอุตสาหกรรมที่มีพื้นฐานทางศิลปะจะสามารถสร้างแบบจำลองที่จับต้องได้เพื่อแสดงถึงรูปแบบและความสวยงามของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

เมื่อทางเลือกในการออกแบบมีน้อยลง นักออกแบบอุตสาหกรรมจะย้อนกลับไปหาลูกค้าเพื่อเก็บข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับความเห็นและความชอบตามคอนเซ็ปต์ของแต่ละคน ในขั้นตอนสุดท้ายของการออกแบบอุตสาหกรรม วิศวกรนักออกแบบจะมีบทบาทหลากหลายตั้งแต่คัดเลือกแบบที่ชนะเลิศ และกำหนดเวลาในการผลิตเพื่อผลทางการตลาด

2.8 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.8.1 การออกแบบ เป็นกระบวนการที่มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ

ความคิดสร้างสรรค์ - การออกแบบต้องมีการสร้างสรรค์บางสิ่งบางอย่างที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน
 ความซับซ้อน - การออกแบบ เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจบนพื้นฐานตัวแปรหรือปัจจัยที่แตกต่างหลากหลาย

ความประนีประนอม - การออกแบบต้องมีความสมดุลระหว่างองค์ประกอบที่จำเป็นต่างๆ ซึ่งบางครั้งอาจขัดแย้งกัน (เช่น) ราคา และ คุณภาพการใช้งาน, ความสวยงามและความสะดวกในการใช้สอย, วัสดุและความทนทาน)

การคัดเลือก - การออกแบบต้องเลือกระหว่างหลายสิ่งที่เป็นไปได้ ซึ่งตอบโจทย์ในทุกระดับ ตั้งแต่คอนเซ็ปต์พื้นฐาน ไปจนถึงรายละเอียดเล็ก ๆ น้อยๆ เกี่ยวกับสี หรือรูปแบบ

นักออกแบบมืออาชีพเป็นผู้กำหนด เสนอแนะว่าโลกน่าจะเป็นอย่างไร และเป็นนักมองการณ์ไกลไปในอนาคต กระบวนการออกแบบเป็นการทดลองอย่างหนึ่ง แต่ไม่ใช่มาจากความคิดจินตนาการล้วนๆ ในกระบวนการนั้นต้องมีการสเก็ตช์ การวาดแบบ กำหนดสเป็ค และแบบจำลอง Holt ได้จัดกระบวนการออกแบบออกเป็น 3 ประเภท

1.การออกแบบประเภทวิเคราะห์ -ใช้เมื่อตัวเลือกที่มีอยู่มีความไม่แน่นอนน้อยมาก และเป็นงานที่ตัดแปลงจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว

2.การออกแบบซ้ำเดิม - ซึ่งเหมาะสมกับงานที่มีความเสี่ยงปานกลาง เช่น การปรับปรุงรากฐานโครงสร้าง .และงานประดิษฐ์คิดค้นที่นำมาจากของผู้อื่น

3.กระออกแบบตามจินตนาการ -ในกรณีที่ไม่สามารถระบุโจทย์ที่ต้องการได้แน่ชัด และ บางครั้งมีความคลุมเครือ

กระบวนการออกแบบทั้ง 3 ประเภท มีความแตกต่างกันขึ้นกับความเป็นอิสระของนักออกแบบควบคู่ไปกับความเสี่ยงขององค์กร

2.8.2 การออกแบบซึ่งเป็นกระบวนการเชิงสร้างสรรค์

ไม่ว่าจะเป็นประเภทวิเคราะห์ ออกแบบซ้ำ หรือตามจินตนาการ กระบวนการออกแบบมีขั้นตอนที่หลากหลาย (ซึ่งสามารถลดทอนลงได้ ถ้าเป็นเพียงการดัดแปลงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่แล้ว)ขั้นตอนเหล่านี้มีลักษณะที่เหมือนกันไม่ว่าประเภทของงานออกแบบจะเป็นอย่างไร ซึ่งจะเหมือนกัน กระบวนการเชิงสร้างสรรค์ในงานด้านศิลปวัฒนธรรมอื่นๆ เพียงแต่ว่ากระบวนการออกแบบนั้นจะมีลักษณะเฉพาะ คือเป้าหมายสุดท้ายในแต่ละขั้นตอนนั้นก็คือการสร้างผลงานที่ประจักษ์ได้ด้วยตา สำหรับนักออกแบบอาชีพ การสร้างสรรค์หมายความว่า มีปัญหาซึ่งต้องระบุให้ได้เพื่อหาคำตอบ เมื่อระบุปัญหาได้แล้ว นักออกแบบจะทำงานไปตามกระบวนการที่ใช้อยู่ในทุกขั้นตอนการทำงาน กระบวนการนี้เป็นทักษะที่ได้เรียนรู้ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีการ มากกว่าจะเป็นเรื่องของพรสวรรค์

ขั้นตอนหลักๆ ดังกล่าวมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์โดยการขยายผลจากสิ่งที่สังเกตเห็น, การสังเคราะห์ความคิดและสร้างคอนเซ็ปต์ และขั้นตอนสุดท้ายคือการคัดเลือกสิ่งที่ดีที่สุด ส่วนกระบวนการสร้างสรรค์มี 5 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีจุดประสงค์ที่แตกต่างและสอดคล้องกับการผลิตงานที่พิถีพิถันมากขึ้น

ขั้นตอนพื้นฐาน : การตรวจสอบ

ขั้นนี้เป็นขั้นตอนของการคาดหวัง ซึ่งจะระบุถึงความต้องการที่เป็นไปได้ และมีกระบวนการคิดเพื่อดูว่าความต้องการนั้นสามารถเปลี่ยนเป็นคอนเซ็ปต์ในการออกแบบได้หรือไม่ ขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อขยายขอบเขตการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาโจทย์ที่สามารถตอบได้โดยการออกแบบ ขั้นตอนนี้จะสามารถพัฒนาไปได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการสาระของงานนั้นมีข้อจำกัดตายตัวหรือไม่ และความเป็นอิสระในการสร้างสรรค์งานมีมากน้อยเพียงใด

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย

นักออกแบบจะดูสาระของงานซึ่งจะระบุถึงโจทย์และวัตถุประสงค์ในการออกแบบ หลังจากนั้นจะดูความเป็นไปได้ และความสำคัญของงานชิ้นนั้นๆ ต่อองค์กร และถามข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องหลายๆ คนเพื่อให้เข้าใจที่มาของงานนั้น ได้ดีขึ้น จากนั้นจึงวิเคราะห์ถึงสถานะของผลิตภัณฑ์ในตลาด

พร้อมทั้งสำรวจถึงเทคนิควิธีการและการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่จะออกแบบ การวิเคราะห์นี้จะทำให้นักออกแบบได้มีการศึกษาเพิ่มเติม และสะสมข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบแวดล้อม หรือเนื้อหาของงานจุดประสงค์ในขั้นตอนนี้มี 2 ประการ คือเพื่อวิเคราะห์งาน และกำหนดคอนเซ็ปต์ที่เป็นรูปธรรม

ขั้นตอนที่ 2 การสำรวจ

หลังจากทำความเข้าใจกับโจทย์โดยรวม นักออกแบบจะใช้ทรัพยากรทั้งหมดที่มีอยู่เพื่อเปลี่ยนคอนเซ็ปต์ให้เป็นรูปธรรม โดยสเก็ตช์แบบหลายๆ แบบที่น่าจะเป็นไปได้ แบบร่างเหล่านี้จะช่วยให้เห็นถึงแก่นของงานสร้างสรรค์และเข้าใจถึงโครงสร้างผลิตภัณฑ์, สัญลักษณ์กราฟฟิก และสไตล์ที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจช่วยในการออกแบบได้แนวทางที่สร้างสรรค์โดดเด่นจะถูกนำไปเสนอต่อลูกค้าอย่างคร่าวๆ หรือเป็นแบบร่างหลายๆ แบบพร้อมนำเสนอมุมมองที่แตกต่างกันด้วย ขั้นตอนการสำรวจจะจบลงที่การคัดเลือกแบบโคคณะกรรมการซึ่งประกอบด้วยลูกค้านำหนึ่ง

การมีคณะกรรมการจะช่วยให้เกิดการวิเคราะห์ถึงมุมมองที่ต่างกันของผู้เกี่ยวข้อง และมีการถกเถียงกันในเรื่ององค์ประกอบของงานที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้ มีการตรวจทานเนื้อหาของงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความสวยงาม หน้าที่ใช้สอย และข้อจำกัดทางเทคนิคขั้นตอนนี้จะจบลงด้วยการเลือกแนวทางหนึ่งหรือสองแนวทางเพื่อนำไปพัฒนาในขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา

ตอนนี้ถึงเวลาที่จะต้องนำเสนอแนวทางที่ได้เลือกไว้ใน 3 มิติ ซึ่งเป็นสิ่งที่ขาดมิได้ เพราะจะเป็นขั้นตอนที่ได้พิจารณาถึงคุณสมบัติรูปร่างของผลิตภัณฑ์ โดยมีการทำแบบจำลองขนาดเท่าของจริง ซึ่งสามารถทำงานได้ด้วย นักออกแบบจะทำแผนงานทางเทคนิคเพื่อทำต้นแบบก่อนการทดลอง แบบร่างนี้จะช่วยให้นักออกแบบสามารถระบุข้อจำกัดทางเทคนิคในการประกอบผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจน และยังสามารถใช้ในการทดสอบทางการตลาดได้อีกด้วย หลังจากผ่านการทดสอบหลายครั้งจึงจะมาถึงโมเดลสุดท้าย ซึ่งถือเป็นการสิ้นสุดของการสร้างสรรค์

ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้

ในขั้นตอนนี้ นักออกแบบจะศึกษาเรียนรู้งานต้นแบบ โดยมีการจัดทำเอกสารและแผนงานเพื่อกำหนดวัสดุที่จะนำมาใช้ พื้นผิว และสีของส่วนประกอบต่างๆ ในผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนนี้ค่อนข้างใช้เวลา เพราะต้องอาศัยความร่วมมือของแผนกต่างๆ ทั้งฝ่ายผลิตและ Suppliers นอกบริษัทด้วย

ขั้นตอนที่ 5 การประเมิน

โดยมีการทดสอบใน 3 ด้าน

- 1.ด้านเทคนิค - เป็นการทดสอบถึงมาตรฐานการใช้งาน ความมั่นคง และทนทาน
- 2.ด้านการคำนวณ - เป็นการเตรียมพร้อมเพื่อนำไปสู่การผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.การประเมินการตลาด - ความเหมาะสมของการออกแบบที่มีต่อแบรนด์, ตลาดเป้าหมาย, และส่วนแบ่งการตลาด

ในขั้นตอนสุดท้ายนี้ หน้าทีโดยทั่วไปของนักออกแบบก็คือการติดตามงาน แต่ขณะเดียวกันก็สามารถสวมบทบาทของผู้กำกับฝ่ายศิลป์ ซึ่งในกรณีดังกล่าวลูกค้าอาจจะสอบถามนักออกแบบเพื่อให้เข้าใจตัวอย่างประกอบ ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ และเอกสารข้อมูลต่างๆ และเป็นผู้เลือกช่างภาพ ในอุตสาหกรรมแฟชั่น กระบวนการสร้างสรรค์หลังจากขั้นตอนการทำต้นแบบ (prototype) มีสองกระบวนการ คือการศึกษาเรียนรู้เอกสารทางเทคนิคเพื่อการผลิต และการจัดทำเอกสารการขาย เช่น แคตาล็อก และการทำแผนโฆษณาเกี่ยวกับฝ่ายการตลาด

2.8.3 Concurrent Engineering

ความจำเป็นที่จะต้องเร่งเปิดตัวผลิตภัณฑ์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์นั้นมีวงจรการใช้งานสั้น โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมสื่อสารและคอมพิวเตอร์ ทำให้บริษัทผู้ผลิตในปัจจุบันเริ่มที่จะหาทีมออกแบบที่มีความหลากหลาย และให้นำเสนองานเข้ามาพร้อมๆ กัน

ในปี 1987 หน่วยวิจัยชั้นสูง DARPA ของสหรัฐฯ ได้เสนอคำจำกัดความของ Concurrent Engineering ว่าคือ แนวทางรวมที่เป็นระบบในการออกแบบผลิตภัณฑ์ รวมถึงการผลิต และกระบวนการสนับสนุน

ทีมงานพัฒนาผลิตภัณฑ์จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบทุกด้าน ในวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ตั้งแต่ระยะเริ่มแรก ซึ่งได้แก่ ความปลอดภัย คุณภาพ ต้นทุน และวัสดุเหลือใช้ โบอิงเป็นบริษัทผู้ผลิตรายใหญ่แห่งแรกๆ ที่ใช้ CE ในการพัฒนาเครื่องบินโบอิง 777 โดยมีการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ทางวิศวกรรมในการทำงาน

2.8.4 Conceptual Design

การตัดสินใจที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ควรจะถูกระงับออกไปให้นานเท่าที่จะเป็นไปได้ ในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้

การออกแบบควรจะปรับปรุงแก้ไขได้โดยต่อเนื่อง ตาม feedback ที่ได้รับ

ควรมีการวิเคราะห์ลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยใส่ใจต่อความสามารถในการผลิต การประกอบ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ และการคุณสมบัติที่ปรับเปลี่ยนได้ควรอยู่ในระดับสูง ซึ่งสามารถทำกำไรได้

ขอบเขตของผลิตภัณฑ์ ควรได้รับการออกแบบเพื่อรองรับการใช้งานที่ไม่เหมาะสมนัก นั่นคือออกแบบเพื่อความแข็งแรงทนทาน

กระบวนการผลิตควรจะสิ้นสุดลงพร้อมๆ กับการคัดเลือกแบบผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

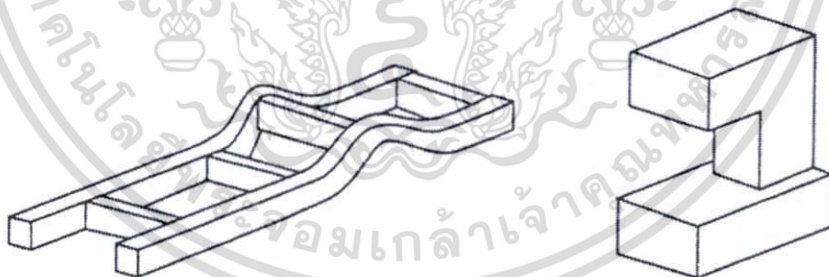
แผนงานและความสามารถในการผลิตควรจะสอดคล้องกับแผนการตลาด

2.9 แนวคิดและวิธีการออกแบบเครื่องจักรกล

กระบวนการของการออกแบบเครื่องจักรกล คือ กระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการสร้างเครื่องจักรกล ตามที่ได้กล่าวไว้ในตอนต้น ถึงแม้ว่าเครื่องจักรกลนั้นจะมีมากมายหลายประเภทขึ้นอยู่กับกลไกและชิ้นส่วนที่ประกอบเป็นโครงสร้างเพื่อที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ของเครื่องจักรกลนั้น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม หากมองเครื่องจักรกลจากมุมมองของการออกแบบ จะเห็นได้ว่าเครื่องจักรกลเหล่านี้ล้วนมีจุดมุ่งหมายร่วมในการออกแบบเพื่อที่จะบรรลุหน้าที่ที่ต้องการ โดยการใช้เกณฑ์ของการออกแบบเครื่องจักรกลเป็นปัจจัยหลัก เครื่องจักรกลสามารถแบ่งออกเป็นชนิดต่างๆ ได้ดังนี้

2.9.1 เครื่องจักรกลชนิดที่ความแข็งแรงและความแข็งแกร่งของโครงสร้างเป็นสิ่งสำคัญ

โคจรรถยนต์ ปั่นหิน เครื่องอัดและเครื่องจักรกลอื่นๆ ที่โครงสร้างหลักจะต้องรับน้ำหนักเป็นสิ่งสำคัญ และต้องไม่เกิดการหักงอ เปลี่ยนรูปทรง หรือสั่นอย่างรุนแรงจนเกินไป ความแข็งแรงและความแข็งแกร่งของโครงสร้างเป็นปัญหาที่สำคัญในการออกแบบเครื่องจักรกลชนิดนี้ การเลือกและกำหนดขนาดสลักเกลียวที่ใช้ในการยึดชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน รวมถึงการกำหนดขนาดของบริเวณที่จะเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเป็นสิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษ



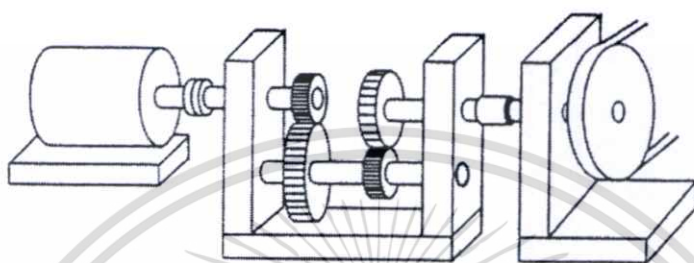
ภาพที่ 2.7 การออกแบบเครื่องจักรกลชนิดที่ความแข็งแรงและความแข็งแกร่งของโครงสร้างเป็นสิ่งสำคัญ

ที่มา: มนุกิจ พานิชกุล. 2548

2.9.2 เครื่องจักรกลชนิดที่มีการส่งต่อกำลังผ่านแกนหมุน (ภาพที่ 2.8)

เครื่องจักรกลชนิดนี้ประกอบด้วยชิ้นส่วนที่ทำการส่งต่อกำลังผ่านแกนหมุนจากมอเตอร์หรือเครื่องยนต์ เช่น เพลา แบริ่ง คัปปลิง เฟือง และอื่นๆ ในการออกแบบจะต้องพิจารณาถึงขนาดของ

แรงบิดที่ส่งผ่าน โมเมนต์ความเฉื่อย ความเร็วรอบ และคุณสมบัติพื้นฐานอื่นๆ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเพลาการเลือกแปรริง เวลาที่ใช้ในการเร่งและการหน่วงการเคลื่อนที่ ความถี่เฉพาะของเครื่องจักรกล และการสั่นอันเนื่องมาจากความไม่สมดุลของวัตถุที่หมุนเป็นสิ่งสำคัญ



ภาพที่ 2.8 การออกแบบเครื่องจักรกลชนิดที่มีการส่งต่อกำลังผ่านแกนหมุน
ที่มา: มนุกิจ พานิชกุล. 2548

สรุปในการออกแบบเครื่องจักรกลชนิดต่างๆ ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น ความรู้พื้นฐานทางกลศาสตร์ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุ ความรู้พื้นฐานของชิ้นส่วนเครื่องจักรกลรวมถึงความรู้พื้นฐานในการเขียนแบบจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

2.9.3 โครงสร้างของเครื่องจักรกล

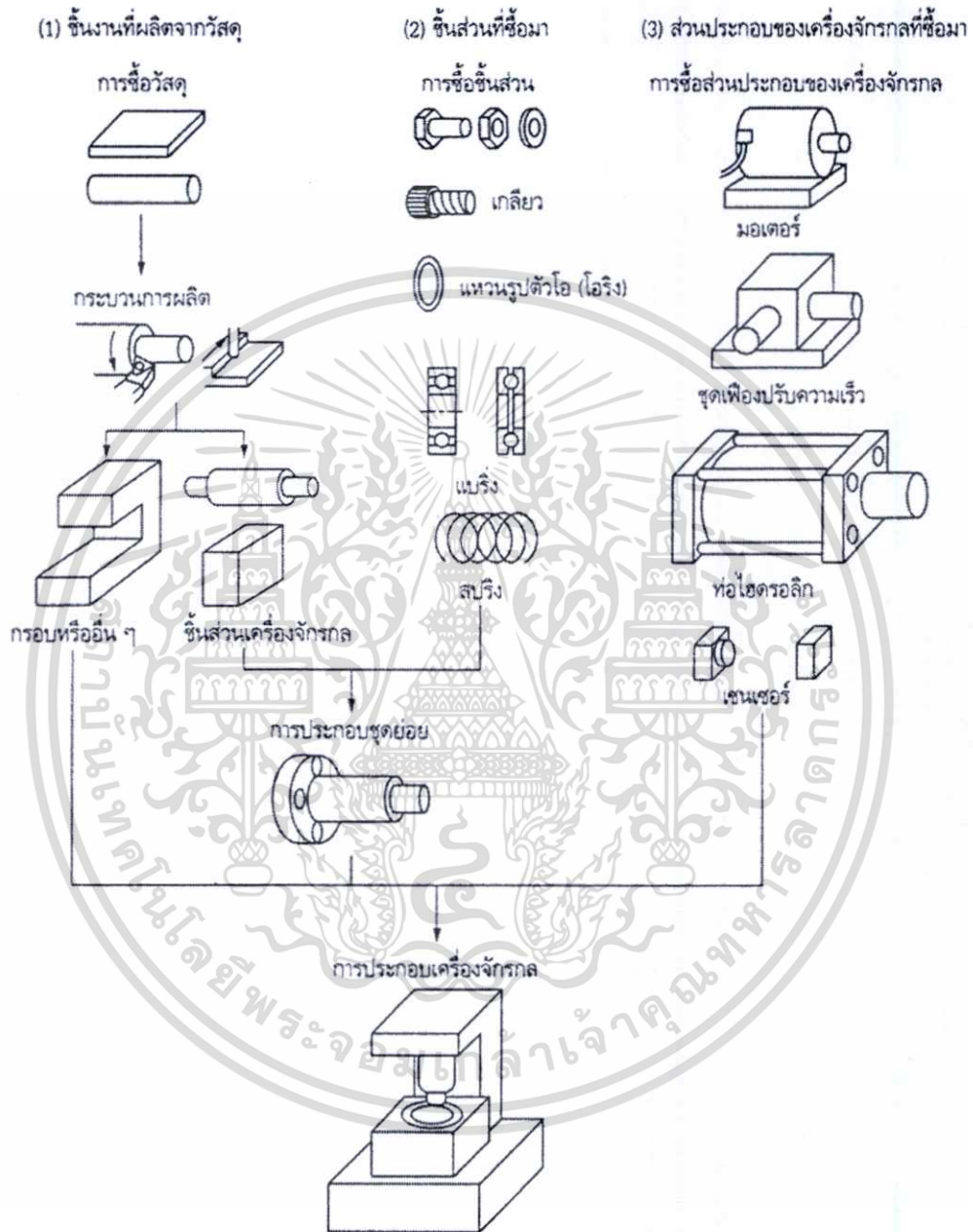
หากทำการแยกประเภทของชิ้นส่วนที่ประกอบเป็นโครงสร้างของเครื่องจักรกลออกมาแล้ว เราสามารถที่จะแยกประเภทชิ้นส่วนออกได้ คือ ชิ้นส่วนสำเร็จที่สามารถหาซื้อมาได้เลย ไม่ว่าจะเป็นชิ้นส่วนย่อยๆ หรือเป็นชุด และชิ้นส่วนที่เป็นวัตถุดิบจะต้องผ่านกระบวนการขึ้นรูปแปรรูปก่อนจึงจะใช้งานได้

ในการสร้างชิ้นส่วนจากวัตถุดิบนั้น ถึงแม้ว่าผู้ออกแบบจะมีอิสระในการตัดสินใจออกแบบ แต่ความรู้พื้นฐานต่างๆ เช่น ความรู้เกี่ยวกับวัสดุ ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการขึ้นรูปแปรรูป ความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบและการกำหนดเลือกขนาดมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

ชิ้นส่วนสำเร็จที่สามารถหาซื้อได้เลยนั้นอาจจะเป็นไปในลักษณะของชิ้นส่วนสำเร็จย่อยๆ เช่น สลักเกลียว โอริง หรือแปรริง เป็นต้น หรืออาจจะเป็นในลักษณะของชิ้นส่วนสำเร็จที่มาเป็นชุด เช่น มอเตอร์หรือชุดเฟืองทด เป็นต้น สำหรับชิ้นส่วนสำเร็จย่อยๆ เช่น สลักเกลียวหรือแปรริงนั้น ผู้ออกแบบจะต้องเลือกคุณสมบัติและขนาดของชิ้นส่วนที่จะใช้ เพื่อในท้ายที่สุดจะได้เครื่องจักรกลตาม

วัตถุประสงค์ที่ต้องการ ผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับชิ้นส่วนที่เลือกใช้ทุกชิ้นเป็นอย่างดี สำหรับชิ้นส่วนที่มาเป็นชุดเช่น มอเตอร์หรือชุดเฟืองทคนั้นจะเลือก โดยพิจารณาจากคุณสมบัติและความสามารถโดยรวมของเครื่องจักรกลเป็นสำคัญ ซึ่งผู้ออกแบบจำเป็นต้องทำการค้นคว้าตรวจสอบจากเอกสารและแคตตาล็อกของชิ้นส่วนนั้นๆ เพื่อให้ได้ชิ้นส่วนที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของเครื่องจักรกล หลังจากที่ได้เลือกหรือออกแบบชิ้นส่วนชิ้นใดชิ้นหนึ่งแล้ว ชิ้นส่วนอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมดจะต้องเลือกหรือออกแบบให้เข้ากันได้กับชิ้นส่วนที่เลือกหรือออกแบบไว้ก่อนหน้า โดยชิ้นส่วนที่ได้มาทั้งหมดจะเป็นตัวกำหนดลักษณะของเครื่องจักรกลที่จะออกแบบต่อไป เครื่องจักรกลต่างๆ เกิดจากการประกอบชิ้นส่วนที่เป็นวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการขึ้นรูปแปรรูปแล้วเข้าด้วยกันกับชิ้นส่วนสำเร็จที่สามารถหาซื้อมาได้

ในขั้นตอนของการออกแบบนั้น ภาพรวมของแบบวาดของเครื่องจักรกลจะมาก่อนรายละเอียดปลีกย่อยของชิ้นส่วนต่างๆ ในทางกลับกัน การสร้างเครื่องจักรกลนั้นจะเริ่มต้นจากการเลือกซื้อหรือสร้างชิ้นส่วนต่างๆ ก่อนจากนั้นจึงเป็นขั้นตอนของการประกอบ การที่จะคิดภาพรวมของแบบได้นั้น ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับชิ้นส่วนและการใช้วัสดุต่างๆ จำเป็นต้องอยู่ในหัวของผู้ออกแบบตลอดเวลา การที่มีความรู้พื้นฐานเหล่านี้ควบคู่ไปกับการออกแบบจะทำให้ผู้ออกแบบสามารถสร้างเครื่องจักรกลได้ตามความต้องการ

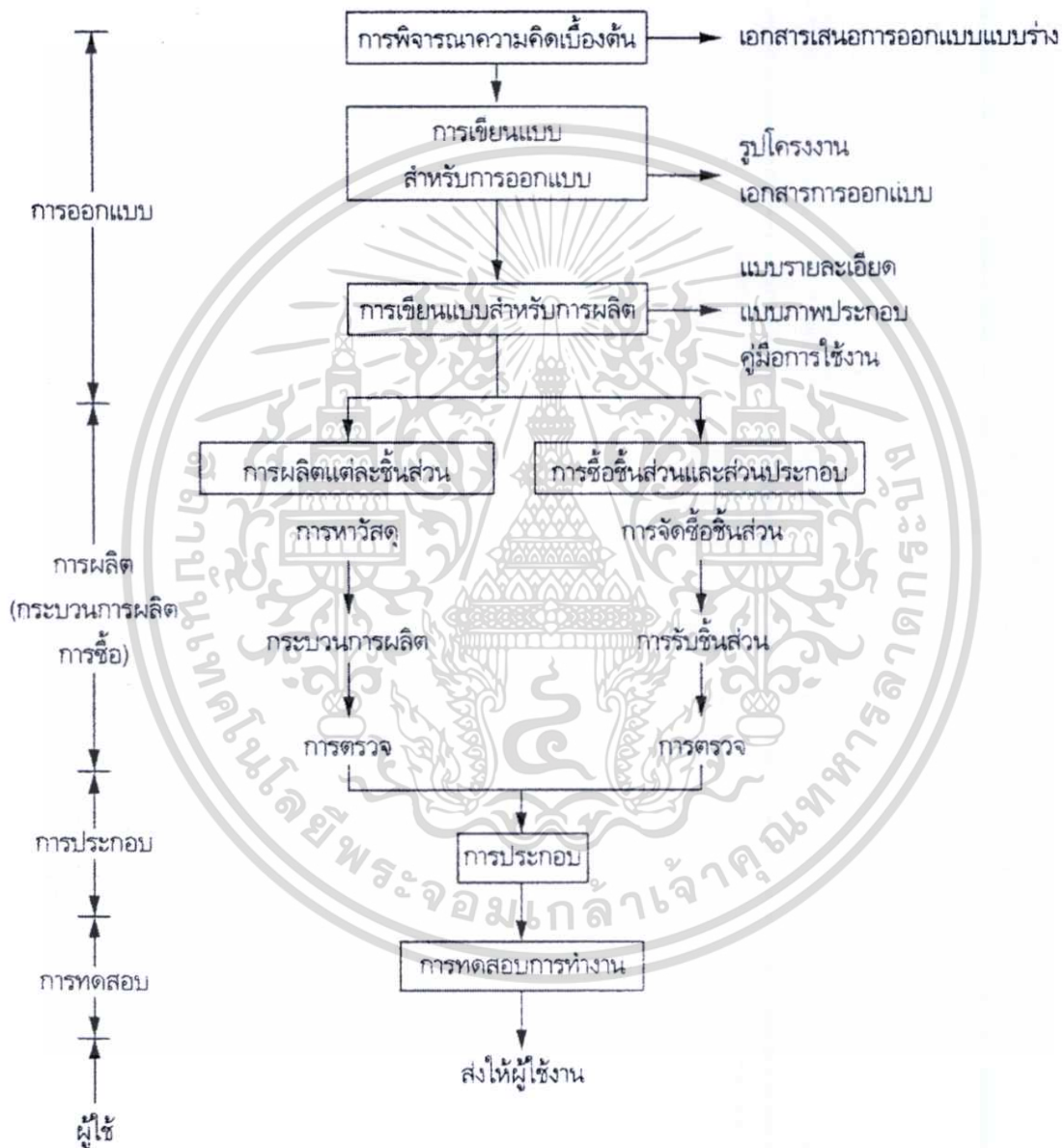


ภาพที่ 2.9 ลำดับขั้นตอนของการประกอบเครื่องจักรกล
ที่มา: มนุกิจ พานิชกุล. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.4 ขั้นตอนจากการออกแบบจนถึงการสร้าง

ขั้นตอนจากการออกแบบจนถึงการสร้างเครื่องจักรกลสามารถแสดงได้ในรูปที่ 1.6 โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ การออกแบบ การขึ้นรูปแปรรูป การประกอบ การตรวจสอบ



ภาพที่ 2.10 ขั้นตอนจากการออกแบบจนถึงการสร้าง

ที่มา: มนุกิจ พานิชกุล. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนของการออกแบบเริ่มต้นจากการพิจารณาถึงแบบเบื้องต้น แล้วทำการสร้างแบบวาด และเอกสารการออกแบบ ในขั้นตอนนี้จะต้องกำหนดข้อมูลทั้งหมดของเครื่องจักรกลที่จะสร้าง ถัดมา จะเป็นการสร้างแบบวาดชิ้นส่วนที่ใช้ในการขึ้นรูปแปรรูปสำหรับชิ้นส่วนแต่ละชิ้น นอกจากนี้ยังต้อง มีการสร้างแบบวาดการประกอบและคู่มือการใช้ กระบวนการที่กล่าวมาทั้งหมดจะอยู่ในขั้นตอนของ การออกแบบสิ่งที่จะถูกส่งต่อจากขั้นตอนของการออกแบบไปให้ขั้นตอนการขึ้นรูปแปรรูปคือ แบบ วาด ในขั้นตอนของการขึ้นรูปแปรรูป แบบวาดชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะถูกใช้ในการสร้างชิ้นส่วนนั้นๆ ใน ขั้นตอนนี้อาจจำเป็นต้องมีการจัดซื้อวัสดุ หรืออาจจะทำการตัดแบ่งมาจากวัสดุที่มีอยู่ในคลังวัสดุอยู่แล้ว นำมาผ่านกระบวนการขึ้นรูปแปรรูป ไม่ว่าจะโดยการแมชชีนนิ่ง (ตัด กลึง กัด เจาะ ปาด ไส) หรือการ ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน แล้วทำการตรวจสอบเปรียบเทียบกับแบบวาดที่ได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องสร้างตัวจับเพื่อใช้ในการประกอบอีกด้วย สำหรับการจัดซื้อชิ้นส่วนสำเร็จนั้น หลังจากที่ได้รับคำสั่งมอบของแล้วต้องทำการตรวจสอบว่าสินค้าที่ได้รับตรงกับของที่สั่งไปหรือไม่ หลังจากที่ได้ชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนที่ไปก็คือการประกอบโดยการอ้างอิงจาก แบบวาดการประกอบ หลังจากประกอบเครื่องจักรกลเสร็จเรียบร้อยแล้วจำเป็นต้องมีการทดลอง เดินเครื่อง เพื่อตรวจสอบว่าเครื่องจักรกลทำงานได้ตามต้องการหรือไม่ หากพบข้อบกพร่องจะต้อง ตรวจสอบหาสาเหตุให้พบ และอาจต้องทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนจนถึงการแก้ไขแบบใหม่หลังจากทำการ ตรวจสอบการทำงานจนเป็นที่พอใจแล้ว จึงดำเนินการส่งมอบให้แก่ผู้ใช้งานจริงต่อไป โดย ผ่านขั้นตอนตามที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น สิ่งใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยปรากฏมาก่อนบนพื้น โลกจึงเกิดขึ้น ได้ ถึงแม้ว่าขั้นตอนนับตั้งแต่การออกแบบจนถึงการสร้างจะเป็นขั้นตอนที่ยาวนาน แต่รายละเอียดทั้งหมด ของเครื่องจักรกลได้ถูกกำหนดไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้วตั้งแต่การสร้างแบบวาดการออกแบบ ขั้นตอน ที่เหลือจึงเป็นเพียงการสร้างเครื่องจักรกลให้เป็นจริง หากมีการออกแบบผิดพลาดหรือแนวความคิด พื้นฐานของการออกแบบผิดพลาด เครื่องจักรกลที่สร้างขึ้นก็จะเป็นเครื่องจักรกลที่ไม่สามารถทำงาน ได้ ตามที่ต้องการ ดังนั้นในขั้นตอนของการออกแบบจึงจำเป็นต้องพิจารณาให้ละเอียดถี่ถ้วน ต้องสร้าง แบบวาดที่ไม่มีข้อผิดพลาด จะเห็นได้ว่าการสร้างเครื่องจักรกล การออกแบบเป็นสิ่งจำเป็นที่ขาด ไม่ได้ ซึ่งในบทต่อไปจะอธิบายถึงขั้นตอนของการออกแบบ

2.10 วัสดุที่ใช้ในเครื่องจักรกล

คุณสมบัติที่สำคัญของวัสดุที่ใช้ในเครื่องจักรกลมีดังต่อไปนี้

1 มีความแข็งแรงที่พอเพียง

ความแข็งแรงต่อแรงดึงและแรงกดมีค่าสูง ค่าสัมประสิทธิ์การยืดหยุ่นมีค่าสูง มีความแข็งแรง หรือ อีกนัยหนึ่งคือ แดกหักได้ยาก ความแข็งแรงต่อความล้ามีค่าสูง และทนต่อการกัดกร่อน

2 สามารถปรับแต่งได้ง่าย

สามารถปรับแต่งได้โดยการปาดเนื้อหรือการเชื่อม สามารถปรับแต่งให้เกิดการคดงอหรือการยึด เปลี่ยนแปลงรูปทรงได้ดี

3 คุณสมบัติทางฟิสิกส์

ความหนาแน่น อัตราการขยายตัวเนื่องจากความร้อน ความสามารถในการนำความร้อน ความสามารถในการนำไฟฟ้า จุดหลอมละลาย เป็นต้น

วัสดุที่ใช้ในเครื่องจักรกลส่วนใหญ่เป็นโลหะ ในจำพวกโลหะด้วยกันเหล็กจะถูกใช้เป็นจำนวนมากที่สุด เหตุผลคือ เหล็กสามารถนำมาใช้มากเนื่องจากหาใช้ได้ง่าย ราคาถูก มีความแข็งแรงสูง ปรับแต่งได้ง่าย แล้วทำให้ได้คุณสมบัติที่จำเป็นตามที่ต้องการได้โดยการขึ้นรูปความร้อนและอื่นๆ ในการออกแบบจริงๆ นั้นสามารถพิจารณาว่าวัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่แล้วคือเหล็กได้เลยถึงแม้วัสดุจะเป็นเหล็กก็ตาม ถ้าใส่ส่วนผสมชนิดต่างๆ ในปริมาณที่แตกต่างกัน ก็จะได้วัสดุที่มีคุณสมบัติต่างกัน วัสดุที่ถูกใช้มากที่สุดคือ เหล็กกล้า ss400 โครงแผ่นกระดาน หรือวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างทั่วไปนั้นส่วนใหญ่สามารถใช้วัสดุ ss400 ได้ในกรณีของแกนเพลลาหรือส่วนที่ต้องหาความแข็งแรงเป็นพิเศษจะใส่คาร์บอนประมาณ 0.5% ลงในเนื้อเหล็ก ทำให้ได้เป็นเหล็กคาร์บอน เหล็กคาร์บอนที่ถูกใช้มากที่สุดคือ วัสดุ s45c (มีปริมาณคาร์บอนผสม 0.45%) เหล็กคาร์บอนสามารถขึ้นรูปทางความร้อนได้โดยการชุบแข็งหรืออบนึ่งเพื่อเพิ่มความแข็งได้ หากต้องการเพิ่มความแข็งให้มากขึ้นอีกก็สามารถทำได้โดยผสมโครเมียมลงไป ความสามารถในการเพิ่มความแข็งแรงได้โดยการเพิ่มสารประกอบต่างๆ ลงไป หรือการขึ้นรูปด้วยความร้อนจึงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของเหล็ก

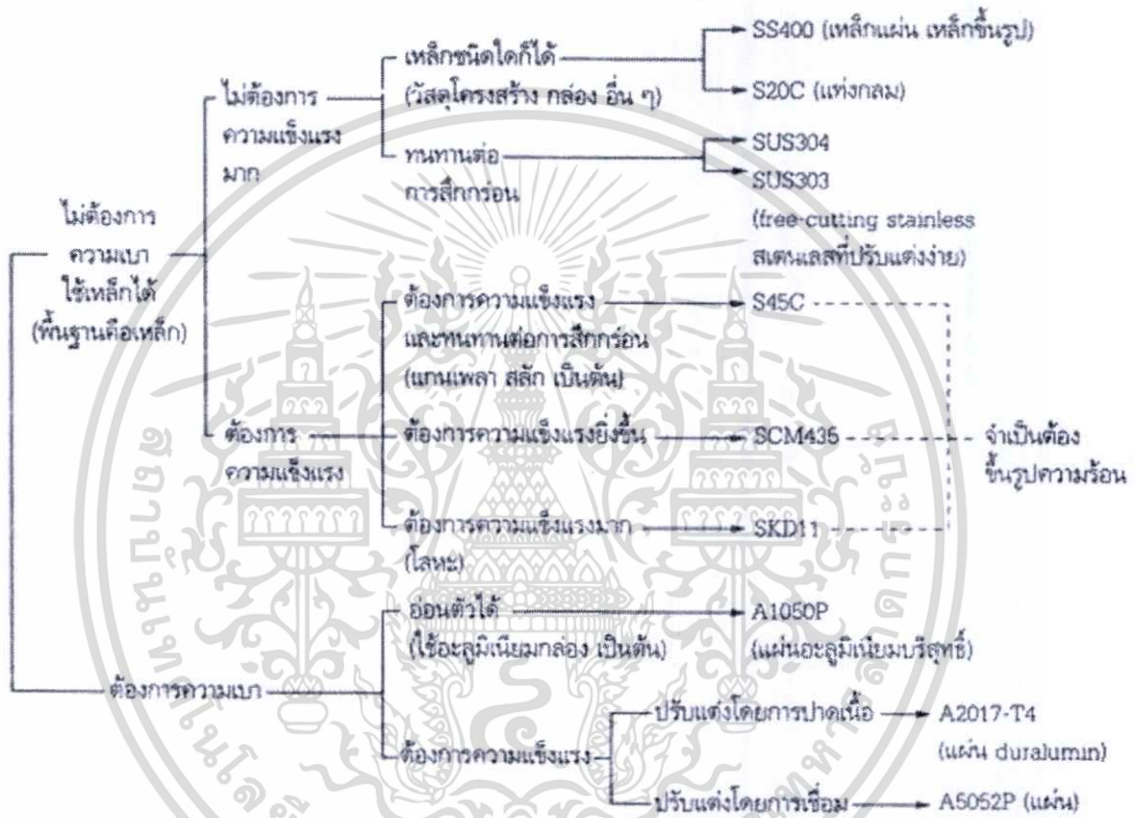
ในกรณีที่ต้องการความเบาเช่น ใช้ในเครื่องบิน ควรใช้วัสดุอะลูมิเนียม อะลูมิเนียมก็สามารถเพิ่มความแข็งแรงและความแข็งแรงได้โดยการใส่สารประกอบหรือการขึ้นรูปความร้อนได้เช่นเดียวกัน

ทองแดงมีคุณสมบัติที่สามารถนำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี ดังนั้นจึงถูกใช้ในงานที่ต้องการคุณสมบัติเหล่านี้เป็นสำคัญ ใช้ในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เช่น เตาที่มีตัวทำความร้อนอยู่ภายใน

พลาสติกเป็นวัสดุที่เบาที่สุด(ความถ่วงจำเพาะมีค่า 1-2)แต่ความแข็งแรงมีค่าต่ำ ดังนั้นมักไม่ใช่เป็นวัสดุโครงสร้าง แต่ในกรณีที่ต้องการความเบาเป็นพิเศษ เช่น เครื่องบิน สามารถนำไปผสมกับเส้นใยคาร์บอนหรือเส้นใยแก้วได้ พลาสติกจะมีความอ่อน ผิวสัมผัสดี และมีความโปร่งใส จากคุณสมบัติ

พิเศษเหล่านี้จึงถูกนำมาใช้เป็นวัสดุเคลือบภายนอก ใช้ในส่วนที่มีการเคลื่อนที่ หรือส่วนที่ต้องการความโปร่งใส

คุณสมบัติของเซรามิก คือ มีความสามารถในการทนทานต่อความร้อนสูง จึงถูกใช้มากในชิ้นส่วนรถยนต์หรือชิ้นส่วนเครื่องทำความร้อน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเซรามิกแตกหักง่ายและปรับแต่งได้ยาก จึงไม่ได้รับความนิยมในการใช้เป็นวัสดุเครื่องจักรกลมากนัก



ภาพที่ 2.11 วิธีการเลือกวัสดุของเครื่องจักรกลอย่างง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.1 เหล็ก

วัสดุที่ใช้หลักๆ ในเครื่องจักรกลคือเหล็ก

ชนิดของเหล็กที่นิยมใช้

ความแข็งแรงของเหล็ก ขึ้นอยู่ที่ปริมาณของคาร์บอนหรือสารประกอบอื่นๆ ที่ใส่ลงไป นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการขึ้นรูปความร้อนอีกด้วย เหล็กที่นิยมใช้เป็นวัสดุในเครื่องจักรกล มีดังต่อไปนี้

2.10.1.1 SS400(ชื่อเดิมSS41)

เหล็กที่นิยมใช้มากที่สุดคือเหล็กกล้า SS400 เหล็กที่เป็นที่ต้องการใช้เกินกว่าครึ่งคือ เหล็กSS400 อักษร SS ย่อมาจาก steel structure หรือเหล็กโครงสร้าง ตัวเลข400 หมายถึง ความแข็งแรงต่อการดึงมีค่าสูงกว่า 400 MPa(41 kg/mm²) จุดยนิยอมมีค่าสูงกว่า 245 MPa (41 kg/mm²) มีปริมาณคาร์บอนผสมอยู่0.1% ดังนั้นจึงมีความอ่อนเหนียว สามารถยึดได้ดี แต่ไม่สามารถเพิ่มความแข็งแรงโดยวิธีการชุบหรือวิธีการอื่นๆ ได้ หากเอ่ยถึงวัสดุที่ใช้ในเครื่องจักรกลแล้ว ให้สามารถนึกถึง SS400 ได้ทันที กรณีที่สามารถใช้เหล็กประเภทใดก็ได้ เช่น โครงสร้างเสารองรับ หรือกรอบนอก เป็นต้น และถ้าไม่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษจะเลือกใช้ SS400 เป็นอันดับแรก นอกจากนี้ SS400 ยังมีขายทุกรูปแบบทั้งแบบเป็นแผ่นกระดานและแท่งกลม ราคาตกอยู่ประมาณ กก.ละ 25-30 บาท วัสดุSS นั้นสามารถตัดได้ด้วยก๊าซพลาสมาหรือเชื่อมได้ง่าย ในกรณีที่ต้องการใช้ในโครงสร้างที่มีการเชื่อมเป็นพิเศษ (เช่น ถังหรืออุปกรณ์บรรจุความดันสูง เป็นต้น) และต้องการให้เชื่อมได้ดีสามารถใช้ SM490 (ชื่อเดิมSM50)Mย่อมาจากmarine หรือทะเล เป็นเหล็กที่ใช้ในเรือ และยังใช้ทำถังหรืออุปกรณ์บรรจุความดันสูงอีกด้วย

2.10.1.2 S45C

S45C ใช้มากในบริเวรที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษ ซึ่งวัสดุเสริมความแข็งแรงที่ใช้ต้องผ่านกระบวนการขึ้นรูปความร้อน เช่น ชุบแข็งหรืออบนึ่ง อักษร S หมายถึง steel หรือเหล็ก ตัวเลข 45 หมายถึง ปริมาณคาร์บอนที่ผสมอยู่ 0.45% และอักษร C หมายถึง คาร์บอน หลังจากผ่านกระบวนการขึ้นรูปความร้อนจะทำให้มีความแข็งแรงต่อการดึงสูงกว่า 685 MPa (70 kgf/mm²) จุดยนิยอมมีค่าสูงกว่า 490 MPa(50 kgf/mm²) ใช้เครื่องจักรกลบริเวรที่ต้องการความแข็งแรงและทนทานต่อการสึกกร่อน เช่น แกนหมุนของเพลลา หรือสลักยึด เป็นต้น โดยทั่วไปจะมีขายตามท้องตลาดในรูปแบบของแท่งกลม S45C ยังรวมถึง SCM435 ที่จะกล่าวในภายหลัง หลังจากปรับแต่งโดยการพลาสมาแล้วสามารถนำไปผ่านกระบวนการปรับแต่งขั้นสุดท้าย เช่น ชุบแข็ง อบนึ่ง หรือขัดผิวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.1.3 S20C

เหล็ก S20C มีปริมาณของคาร์บอน 0.2% มีความแข็งแรงเท่ากับเหล็ก SS400 จึงเป็นวัสดุที่ใช้ได้เหมือน SS400 หากกล่าวถึงเหล็ก SS400 แท่งกลมโดยทั่วไปจะใช้ S20C เนื่องจากมีปริมาณของคาร์บอนน้อย ดังนั้นจึงไม่ขึ้นรูปด้วยความร้อนเช่นเดียวกับ SS400

2.10.1.4 SCM435

เหล็กผสมโครเมียมและ โมลิบดีนัมจะใช้ในบริเวณที่ต้องการความแข็งแรงและทนทานต่อการสึกหรอ มากกว่า S45C อักษร S หมายถึง steel หรือเหล็ก อักษร C หมายถึง โครเมียม อักษร M หมายถึง โมลิบดีนัม เลข 4 ของ 435 แสดงถึงปริมาณของโครเมียมและ โมลิบดีนัม อาจแทนด้วยเลข 2,4 หรือ 6 ซึ่งเป็นเลขที่มีค่ามาก แปลว่ามีปริมาณของสารประกอบสูงขึ้นไปลำดับ อย่างไรก็ตาม ที่ใช้มากที่สุดคือเลข 4 ตัวเลข 35 หมายถึง ปริมาณ คาร์บอน 0.35% หลังจากขึ้นรูปความร้อนแล้วจะมีความแข็งแรงต่อการดึงสูงกว่า 930 MPa (95 kgf/mm²) จุดนิยมนสูงกว่า 785 MPa (80 KGf/mm²) บริเวณที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษจะใช้เหล็กที่ผ่านกระบวนการขึ้นรูปความร้อน เช่น ชุบแข็ง หรือ อบนึ่งเป็นต้น

2.10.1.5 SUS304

สแตนเลสที่ใช้มากที่สุดคือ SUS (ซัส) 304 อักษร S ตัวแรกของ SUS หมายถึง steel หรือเหล็ก อักษร U หมายถึง use หรือใช้ได้ทั่วไป และอักษร S ตัวหลังหมายถึง สแตนเลส ซึ่งแปลว่าไม่ขึ้นสนิม สแตนเลสเป็นโลหะที่มีสารประกอบของเหล็ก โครเมียม และ นิกเกิล ในกรณีของ SUS304 จะมีโครเมียม 18% นิกเกิล 8% และส่วนที่เหลือเป็นเศษเหล็ก ลักษณะเด่นที่สุดคือ ไม่ขึ้นสนิม มีความทนทานต่อความร้อนและความเย็น โดยทั่วไปผิวนอกของเครื่องจักรกลจะเคลือบด้วยสี และส่วนแกนเพลลาหรือ ส่วนที่ต้องมีการเคลื่อนที่จะหล่อลื่นด้วยน้ำมันเพื่อป้องกันสนิม แต่ในกรณีที่ไม่ต้องเคลือบสีหรือใช้น้ำมัน ต้องการผิววัสดุดี แต่จำเป็นต้องป้องกันสนิม จะใช้วัสดุเป็นสแตนเลส ซึ่งโดยทั่วไปจะมีราคาประมาณ 150 บาท / กก. หรือประมาณ 6 เท่าของ SS400 ความแข็งแรงต่อการดึงมีค่าสูงกว่า 520 MPa (53 kgf/mm²) แรงต้านทาน(ค่าความเค้นที่ก่อให้เกิดความเครียด 0.2%) มีค่ามากกว่า 205 MPa (21 kgf/mm²) คือ มีค่าใกล้เคียงกับ SS400 สแตนเลสไม่สามารถตัดได้ด้วยก๊าช จะต้องใช้การตัดด้วยพลาสมา เนื่องจากมีความเหนียว จึงเกาะติดกับปลายมีดกัดได้ง่าย เป็นวัสดุที่ปาดเนื้อได้ยาก วัสดุที่ใช้แทน SUS304 ในกรณีที่ต้องการปรับแต่งโดยการปาดเนื้อคือ SUS303 เรียกว่า สแตนเลสใช้ตัด การเชื่อมสแตนเลสจะทำให้เกิดการหดหรือยืดตัวสูง และต้องพิจารณาเงื่อนไขการเชื่อมให้มีความทนทานต่อการสึกหรอเท่ากันกับวัสดุหลักอีกด้วย จึงเป็นวัสดุที่เชื่อมได้ยาก

2.10.1.6 FC250 (ชื่อเดิม FC25)

FC250 เป็นเหล็กที่นิยมใช้ในงานหล่อ อักษร FC หมายถึง ferrum หรือเหล็ก และ casting หมายถึง การหล่อ เลข 250 หมายถึง ความแข็งแรงต่อการดึงสูงกว่า 250 MPa ความแข็งแรงมีค่าต่ำกว่า SS400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กหล่อมีปริมาณของคาร์บอนผสมอยู่มากกว่า 2% จัดหลอมเหลวคือ 1,150 องศาเซลเซียส หากเปรียบเทียบกับจุดหลอมเหลวของเหล็กทั่วไปคือ 1,500 องศาเซลเซียส แล้ว จะเห็นได้ว่ามีค่าต่ำกว่า ดังนั้นจึงหลอมละลายได้ง่ายกว่า นอกจากนี้คาร์บอนยังทำให้มีคุณสมบัติการไหลที่ดี จึงเหมาะต่อการเทใส่แบบหล่อแล้วปล่อยให้แข็งตัวภายหลัง ในกรณีที่ต้องการสร้างรูปทรงที่เหมือนกันเป็นจำนวนมาก หรือในกรณีที่รูปทรงมีความซับซ้อน ปรับแต่งโดยใช้วิธีอื่นได้ยาก จำเป็นต้องใช้วิธีการหล่อ จะใช้เหล็กหล่อในการทำ แต่ไม่สามารถขึ้นรูปความร้อนโดยการชุบแข็งหรืออบนึ่งได้ สามารถปรับแต่งโดยการปาดเนื้อได้ง่าย แต่จะไม่สามารถเชื่อมได้ จะใช้การเชื่อมในการซ่อมงานหล่อที่เสียเท่านั้นและไม่สามารถที่จะเชื่อมชิ้นงานหล่อเข้าด้วยกันได้






ตารางที่ 2.3 จะแสดงชนิดและคุณสมบัติของเหล็ก

	จุดยืนยอม (kgf/mm ²)	ความแข็งแรงต่อการดึง (kgf/mm ²)	หมายเหตุ
SS400 (ชื่อเดิม SS41)	สูงกว่า 25	41-52	ไม่ขึ้นรูปความร้อน
SM490 (ชื่อเดิม SM50)	สูงกว่า 33	50-62	ไม่ขึ้นรูปความร้อน
S20C	สูงกว่า 25	สูงกว่า 41	ไม่จำเป็นต้องขึ้นรูปความร้อน
S45C	สูงกว่า 50	สูงกว่า 70	ใช้หลังจากขึ้นรูปความร้อน โดยการชุบแข็ง อบนึ่ง
SCr440	สูงกว่า 80	สูงกว่า 95	
SCM435	สูงกว่า 80	สูงกว่า 95	
SKD11	-	ความแข็งแรงสูงกว่า H ₁₁ C 61	ไม่จำเป็นต้องขึ้นรูปความร้อน
SUS304	แรงทนทานสูงกว่า 21	สูงกว่า 53	

ขนาดของชิ้นเหล็กมาตรฐาน

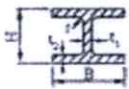

ในการออกแบบนั้นควรจะรู้ขนาดของชิ้นเหล็กที่มีการขายตามท้องตลาด ขนาดของวัสดุกลุ่ม SS400 แสดงในตารางที่ 9.3 ในการกำหนดความหนาของแผ่นกระดานของเครื่องจักรกลบางครั้งจะพิจารณาว่าทำจากแผ่นกระดานที่มีความหนาเท่าใด และจะใช้เหล็กตัว L หรือตัว U เชื่อมต่อกัน เพื่อนประกอบเป็นโครง

ตารางที่ 2.4 ขนาดของชิ้นเหล็ก (คัดลอกจาก JIS B3191-3194)

รูป ร่าง หน้า ตัด (มม.)	เหล็กแผ่น	เหล็กแท่ง	เหล็กกลม	เหล็กรูปตัว L (เหล็กฉาก)					เหล็กมุมตัว C (เหล็กขา)						
	ความหนา 														
	t	b	D	A	t	t ₁	t ₂	น้ำหนัก (kg/m)	A	B	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	น้ำหนัก (kg/m)
1.2		9	5	25	3	4	2	1.12	75	40	5	7	8	4	6.92
1.4		12	7	30	3	4	2	1.36	100	50	5	7.5	8	4	9.38
1.6		16	8	40	3	4.5	2	1.83	125	65	6	8	8	4	13.4
1.8	3	19	9	40	5	4.5	3	2.95	150	75	8.5	10	10	5	18.6
2.0	4.5	22	10	45	4	6.5	3	2.74	150	75	9	12.5	15	7.5	24.0
2.3	6	25	11	45	5	6.5	3	3.38	180	75	7	10.5	11	6.5	21.4
2.5	8	32	12	50	4	6.5	3	3.05	200	90	7.5	11	12	6	24.6
2.8	9	38	13	50	5	6.5	3	3.77	200	90	8	13.5	14	7	30.3
3.2	12	44	16	50	6	6.5	4.5	4.43	250	90	9	13	14	7	34.8
3.6	16	50	19	60	4	6.5	3	3.69	250	90	11	14.5	17	8.5	40.2
4.0	19	65	20	60	5	6.5	3	4.35	300	90	9	13	14	7	38.1
4.5	22	75	22	65	5	8.5	3	5.00	300	90	10	15.5	19	9.5	43.8
5.0	25	90	24	65	6	8.5	4	5.91	300	90	12	16	19	9.5	69.6
5.6	28	100	25	65	8	8.5	4	7.66	380	100	10.5	16	18	9	56.5
6.0	32	125	28	70	6	8.5	4	6.38	380	100	13	16.5	16	9	62.0
6.3	36	150	30	75	6	8.5	4	8.85	380	100	13	20	24	12	89.3
7.0		180	32	78	9	8.5	6	9.96							
8.0		200	36	75	12	8.5	6	13.0							
9.0		230	38	80	6	8.5	4	7.32							
10.0		250	42	80	6	10	5	8.28							
11.0		280	45	80	7	10	5	9.59							
12.0		300	48	90	10	10	7	13.3							
12.7		300	50	90	13	10	7	17.0							
12.0	ขนาดของชิ้นเหล็กกลม อื่นแล้ว		66	100	7	10	5	10.7							
14.0			96	100	10	10	7	14.9							
15.0	3	9-65	60	100	13	10	7	19.1							
16.0	4.5	12-50	64	100	8	12	5	14.7							
18.0	6	9-125	68	100	9	12	5	17.9							
19.0	8	25-125	70	130	12	12	8.5	23.4							
20.0	9	16-250	75	133	15	12	8.5	28.8							
22.0	12	19-300	80	150	12	14	7	27.2							
25.0	16	25-300	85	150	15	14	10	33.6							
25.4	19	32-300	90	150	18	14	10	41.9							
28.0	22	50-300	95	175	12	15	11	31.8							
32.0	25	50-300	100	175	15	15	11	39.4							
36.0	28	100-300	100	200	15	17	12	45.3							
38.0	32	100-300	100	200	20	17	12	59.7							
40.0	36	100-300	160	200	25	17	12	73.6							
45.0			160	250	25	24	12	93.7							
50.0			200	250	35	24	18	128							
ควม ยาว	9144 x 1.828.8 หรือ 1.219.2 x 2438.4 หรือ 1.524 x 3.048 (มม.)	3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0, 13.0, 14.0, 15.0	3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0	6.0, 8.5, 7.0, 8.5, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0, 13.0, 14.0, 15.0					6.0, 6.5, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0, 13.0, 14.0, 15.0						
รูป ตัด		(ม.)	(ม.)	(ม.)					(ม.)						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 ขนาดของชิ้นเหล็ก (คัดลอกจาก JIS B3191-3194)

	เหล็กรูปตัว H						ท่อเหล็ก (STS)					
												
	H	B	L ₁	L ₂	t	น้ำหนัก (kg/m)	D	t	น้ำหนัก (kg/m)	D	t	น้ำหนัก (kg/m)
	100	50	6	7	8	9.30	105	1.7	0.369	165.2	7.1	27.7
	100	100	6	8	10	17.2		2.4	0.479		11.0	41.8
	125	60	6	8	9	13.2	138	2.2	0.629		18.2	66.0
	125	125	6.5	9	10	23.8		3.0	0.799	216.3	8.2	42.1
	150	75	5	7	8	14.0	173	2.3	0.851		12.7	63.8
	148	100	6	9	11	21.1		3.2	1.11		23.0	110
	150	150	7	10	11	31.5	217	2.8	1.31	267.4	9.3	59.2
	175	90	5	8	9	18.1		3.7	1.64		15.1	93.9
	175	175	7.5	11	12	40.2		4.7	1.97		28.6	168
	200	100	5.5	8	11	21.3	272	2.9	1.74	318.5	10.3	78.3
	194	150	6	9	13	30.6		3.9	2.24		17.4	129
	200	200	8	12	13	49.9		5.5	2.94		33.3	234
	250	125	6	9	12	29.6	340	3.4	2.57	355.6	11.1	94.3
	244	175	7	11	16	44.1		4.5	3.27		19.0	158
	250	250	9	14	16	72.4		6.4	4.36		35.7	282
	300	150	6.5	9	13	36.7	427	3.6	3.47	406.4	12.7	123
	294	200	8	12	18	56.8		4.9	4.57		21.4	203
	300	300	10	15	18	94.0		6.4	5.73		40.5	365
	350	175	7	11	14	49.6	488	3.7	4.10	457.2	14.3	156
	340	250	9	14	20	79.7		5.1	5.47		23.8	254
	350	350	12	19	20	137		7.1	7.27		45.2	459
							60.5	3.9	5.44	508.0	15.1	181
								5.5	7.46		26.2	311
								8.7	11.1		50.0	565
							78.3	5.2	9.12			
								7.0	12.0			
								9.5	16.6			
							89.1	5.5	11.3			
								7.8	15.3			
								11.1	21.4			
							101.6	5.7	13.5			
								8.1	18.7			
								12.7	27.8			
							114.3	6.0	16.0			
								8.6	22.4			
								13.5	33.6			
							139.8	6.6	21.7			
								9.5	30.5			
								15.9	49.6			
ความยาวที่ตัด (หน่วย)	6.0, 6.5, 7.0, ทุก ๆ 1 ม., 26.0											

หมายเหตุ

1. ในตารางเป็นตารางวัสดุ SS400 วัสดุอื่น ๆ ได้แก่ แผ่นเหล็ก เหล็กเรียบ เหล็กกลม เป็นเหล็ก ถ้าใช้วัสดุอื่นจะต้องสอบถามค่าเสถียรจากผู้ผลิต
2. ท่อเหล็กยังมีรูปร่างและความหนาอื่น ๆ อีก แตกต่างกันไป ตามผู้ผลิต ดังนั้นถ้าต้องการใช้ขนาดอื่นต้องสอบถามจากผู้ผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 ขนาดสัดส่วนของมนุษย์

2.11.1 ขนาดสัดส่วนของมนุษย์ที่มีผลต่อการออกแบบ

มนุษย์มีลักษณะโครงสร้างทางร่างกายที่คล้ายกัน แต่ความแตกต่างกันหลายด้าน หนึ่งในนั้น ความแตกต่างทางด้านขนาดสัดส่วนของมนุษย์ มนุษย์เรามีความแตกต่างกันทางด้านขนาดสัดส่วน เนื่องจาก อายุ เพศ สัญชาติ อาชีพการงานส่งผลให้มนุษย์เราขนาดของกล้ามเนื้อใหญ่ไม่เท่ากัน วิศวกรทางด้านเผ่าพันธุ์ทำให้มีแนวโน้มตัวสูงขึ้นเรื่องพฤติกรรมในการบริโภคและแนวความคิด ในการเลือกรับประทานอาหารเปลี่ยนไปจึงทำให้มนุษย์ในปัจจุบันมีแนวโน้มน้ำหนักตัวเพิ่มมากขึ้น

ในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของมนุษย์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ จะสามารถช่วยให้นักออกแบบสามารถกำหนดแนวทางในการออกแบบ และตัดสินใจเลือกกลุ่มประชากรได้จากขนาดสัดส่วนของกลุ่มประชากรที่มีขนาดใกล้เคียงกัน และสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ขนาดเท่ากันได้เป็นต้น ทั้งนี้ นักออกแบบจะต้องพิจารณาเลือกใช้ข้อมูลที่สรุปมาให้ใช้ด้วย เนื่องจากเนื้อหาจากบางหนังสือเป็นขนาดสัดส่วนของประชากรสัญชาติอเมริกัน หรือสัญชาติของประเทศในแถบยุโรปเป็นต้น ถ้ากลุ่มเป้าหมายหลักของชาวไทย ซึ่งอาจจะไม่มีข้อมูลรวบรวมไว้แล้ว ดังนั้น ผู้ออกแบบอาจจะต้องทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างภายในประเทศ โดยการสุ่มแบบไม่เจาะจงในจำนวนที่มีค่าที่เชื่อถือได้ ทางสถิติ จึงจะสามารถเอาตัวเลขที่บ่งบอกขนาดสัดส่วนของมนุษย์นั้น ๆ มาใช้ในการออกแบบได้อย่างเหมาะสม ซึ่งข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในตารางที่ 2.8 เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากหนังสือจากประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งรวบรวมโดยบริษัทโกดัก ในปี 1986 ใช้เพื่อบอกขนาดประกอบขนาดสัดส่วนของมนุษย์ (Wickens, et. Al. 2004: 251-254.)

ตารางที่ 2.6 แสดงข้อมูลของขนาดสัดส่วนมนุษย์ (หน่วยเป็นนิ้ว)

ขนาดสัดส่วน	ชาย		หญิง	
	50 th percentile ± 1S.D		50 th percentile ± 1S.D	
ทำยีน				
1. ระยะเอื้อมถึงด้านหน้า	32.5	1.9	29.2	1.5
A. รวมความหนาของร่างกายวัดที่หัวไหล่	(31.2)	(2.2)	(28.1)	(1.7)
B. Acromial process to function pinch	26.9	1.7	24.6	1.3
C. Abdominal Extension to functional pinch	(24.4)	3.5	(23.8)	(2.6)
	9.2	0.8	8.2	0.8
2. Abdominal Extension Depth	41.9	2.1	40.0	2.9
3. ความสูงระดับเอว	(41.3)	(2.1)	(38.8)	(2.2)
	17.9	1.1	16.5	0.9
4. ความสูงระดับหน้าแข้ง	29.7	1.6	2.80	1.6
5. ความสูงระดับข้อนิ้วมือ	43.5	1.8	40.4	1.4
6. ความสูงระดับข้อศอก	(45.1)	(2.5)	(42.2)	(2.7)
7. ความสูงระดับไหล่	56.6	2.4	51.9	2.7
	(57.6)	(3.1)	(56.3)	(2.6)
8. ความสูงระดับสายตา	64.7	2.4	59.6	2.2
9. สัดส่วน	68.7	2.6	63.8	2.4
	(69.9)	(2.6)	(64.8)	(2.8)
10. ระยะเอื้อมเหนือศีรษะ	82.5	3.3	78.4	3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

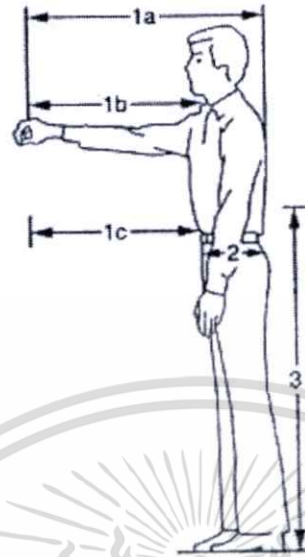
ขนาดสัดส่วน	ชาย		หญิง	
	50 th percentile \pm 1S.D		50 th percentile \pm 1S.D	
ทำนัง				
11. ความสูงถึงระดับขาอ่อน	5.8	0.6	4.9	0.5
12. ความสูงระดับพักข้อศอก	9.2	1.3	9.1	1.2
13. ความสูงถึงกึ่งกลางไหล่	24.5	1.2	22.8	1.0
14. ความสูงระดับสายตา	31.0	1.4	29.0	1.2
15. ความสูงในทำนัง (ปกติ)	34.1	1.5	32.2	1.6
16. ระยะเอี้อมเหนือศีรษะ	50.6	3.3	47.2	2.6
17. ความสูงถึงหัวเข่า	21.3	1.1	20.1	1.9
18. ความสูงถึงข้อพับเข่า	17.2	1.0	16.2	0.7
19. ความยาวช่วงขา	41.4	1.9	39.6	1.7
20. ความยาวขาช่วงบน	23.4	1.1	22.6	1.0
21. ความยาวจากก้นถึงข้อพับเข่า	19.2	1.0	18.9	1.2
22. ความยาวของช่วงศอก	14.2 (14.6)	0.9 (1.2)	12.7 (13.0)	1.1 (1.2)
23. ความยาวช่วงแขนด้านบน	14.5 (14.6)	0.7 (1.0)	13.4 (13.3)	0.4 (0.8)
24. ความกว้างของไหล่	17.9	0.8	15.4	0.8
เท้า				
25. Hp Breadth	14.0	0.9	15.0	1.0
26. ความยาวเท้า	10.5	0.5	9.5	0.4
27. กว้างของเท้า	3.9	0.2	3.5	0.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

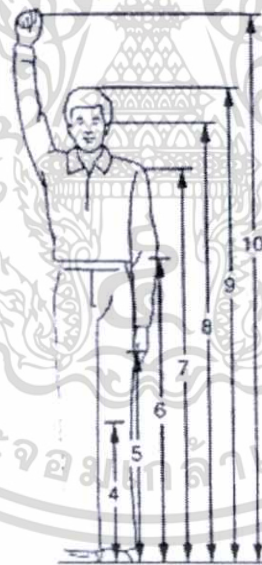
ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

ขนาดสัดส่วน	ชาย		หญิง	
	50 th percentile ± 1S.D		50 th percentile ± 1S.D	
มือ				
28.ความหนาของมือ	1.3	0.1	1.1	0.1
29.ความยาวของมือ	7.5	0.4	7.2	0.4
30.ความยาวของนิ้วชี้	3.0	0.3	2.7	0.3
31.ความกว้างของมือ	3.4	0.2	3.0	0.2
32.ความยาวนิ้วโป้ง	5.0	0.4	4.4	0.4
33.ความกว้างของกระดูกข้อต่อนิ้วโป้ง	0.9	0.05	0.8	0.05
34.ความกว้างของกระดูกข้อต่อนิ้วกลาง	0.7	0.05	0.6	0.04
35.ความกว้างของกำมือ และเส้นผ่านศูนย์กลาง ภายใน	1.9	0.2	1.7	0.1
36.กางมือ ระยะจากนิ้วโป้งถึงนิ้วชี้, ข้อนิ้วแรก	4.9	0.9	3.9	0.7
37.กางมือ ระยะจากนิ้วโป้งถึงนิ้วชี้, ข้อนิ้วที่สอง	4.1	0.7	3.2	0.7
ศีรษะ				
38.ความกว้างศีรษะ	6.0	0.2	5.7	0.2
39.ระยะระหว่างรูม่านตา 2 ข้าง				
40.ระยะระหว่างหางตาซ้ายและขวา	3.6	0.2	3.6	0.2
สัดส่วนอื่นๆ				
41.ความสามารถในการเคลื่อนไหว การพับเข้า- ออกของข้อมือ, วัตเป็นองศา	134	19	141	15
42.ระยะองศาในการงอข้อมือเข้าออกไปทาง ด้านข้าง	60	13	67	14
4.3 นำหนักวัดเป็นปอนด์	18.4	33.2	146.3	30.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

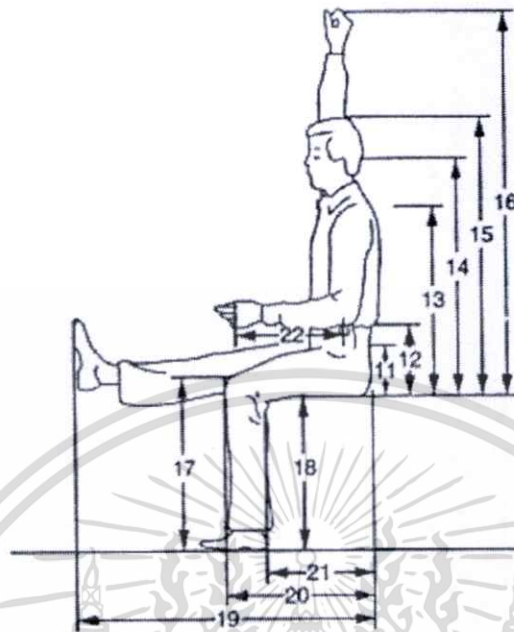


ภาพที่ 2.12 แสดงภาพสัดส่วนของมนุษย์ยืนตรงหันด้านข้าง
ที่มา : Wickens, et.al. 2004 : 3.



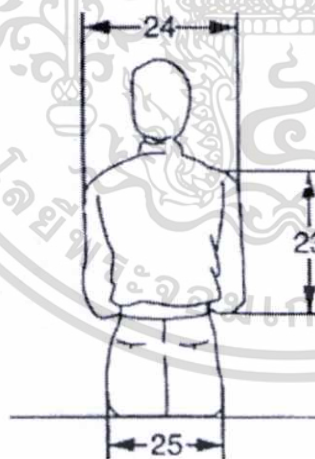
ภาพที่ 2.13 แสดงภาพสัดส่วนของมนุษย์ยืนตรงหันด้านหน้า
ที่มา : Wickens, et.al. 2004 : 3.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.14 แสดงภาพสัดส่วนของมนุษย์นั่งตรงหันข้าง

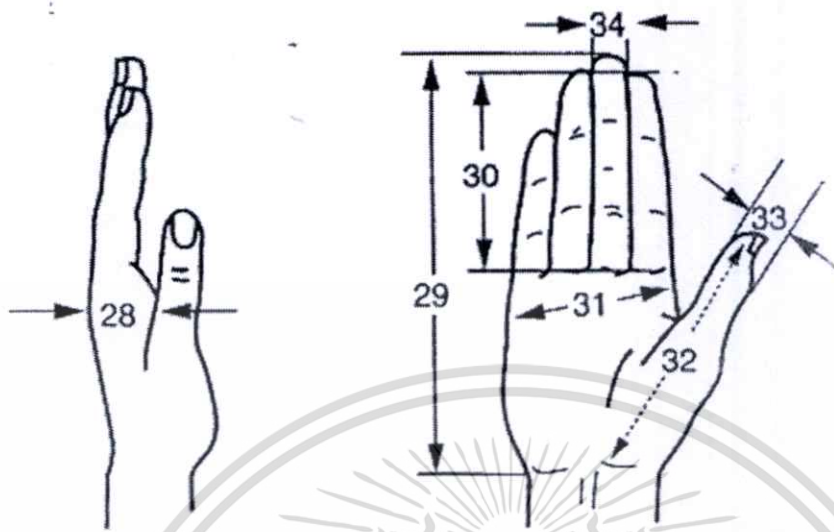
ที่มา : Wickens, et.al. 2004 : 3.



ภาพที่ 2.15 แสดงภาพสัดส่วนของมนุษย์นั่งหันด้านหลัง

ที่มา : Wickens, et.al. 2004 : 3.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.16 แสดงภาพสัคส่วนของมือด้านหน้าและด้านหลัง

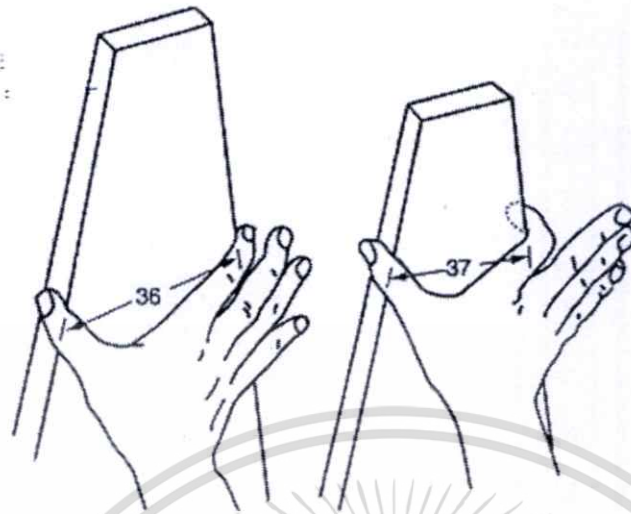
ที่มา : Wickens, et.al. 2004



ภาพที่ 2.17 แสดงภาพสัคส่วนของมือกำโดยรอบวัตถุ

ที่มา : Wickens, et.al. 2004

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.18 แสดงภาพสัดส่วนของนิ้วมือกางออกจนสุดขอบเพื่อจับวัตถุ
ที่มา : Wickens, et.al. 2004



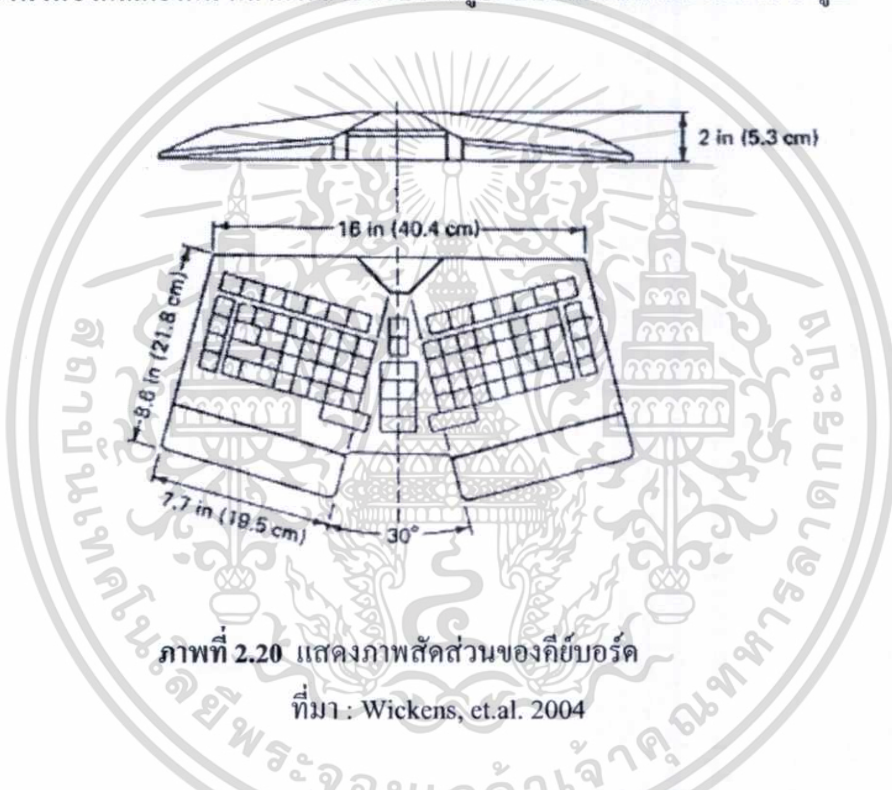
ภาพที่ 2.19 แสดงภาพระยะห่างของการพับข้อมือขึ้นและลงและระยะการบิดข้อมือไปด้านข้าง
ที่มา : Wickens, et.al. 2004

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.2 การใช้ข้อมูลด้านขนาดสัดส่วนของมนุษย์เพื่อการออกแบบ

นักออกแบบผลิตภัณฑ์สามารถใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนของมนุษย์เพื่อสรุปข้อมูลเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือเพื่อใช้ในการตัดสินใจสรุปเลือกผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการใช้ข้อมูลด้านขนาดสัดส่วนของมนุษย์ มีส่วนช่วยนักออกแบบในการทำงานดังนี้

ใช้ในการกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดสัดส่วนใกล้เคียงกันอาจจะสามารถเป็นกลุ่มที่สามารถใช้ผลิตภัณฑ์ร่วมกันได้ เช่น เพศหญิง และเพศชายผู้ใหญ่มีขนาดของมือและความยาวของนิ้วมือใกล้เคียงกัน ก็สามารถใช้คีย์บอร์ดรูปแบบและขนาดเดียวกันได้ ดังรูป



ภาพที่ 2.20 แสดงภาพสัดส่วนของคีย์บอร์ด

ที่มา : Wickens, et.al. 2004

การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่จะใช้ข้อมูลของขนาดสัดส่วนของมนุษย์ในการกำหนดขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่มนุษย์จะต้องปฏิสัมพันธ์ด้วยขณะใช้งาน ร่วมกับข้อมูลส่วนอื่น ๆ เช่น ขนาดของระบบภายในของเครื่องจักร หรือพื้นที่ในการจัดเก็บอุปกรณ์อื่นๆ และใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจสรุปว่า ขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ต้นแบบควรยึดหยุ่น หรือมีขนาดเดียว เพื่อใช้ในการทดสอบการใช้งานเบื้องต้น

บทสรุป มนุษย์มีความแตกต่างกันเนื่องจากเนื่องจากอายุ เพศสัญชาติ อาชีพการงานส่งผลให้มนุษย์เราขนาดของกล้ามเนื้อไม่เท่ากัน วิวัฒนาการทางด้านเผ่าพันธุ์ทำให้มีแนวโน้มตัวสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่นๆ พฤติกรรมในการบริโภคคั่งนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์อาจจำเป็นที่จะต้องรวบรวมข้อมูลของขนาดสัดส่วนของมนุษย์ของกลุ่มประชากรที่ต้องการออกแบบได้เองซึ่งข้อมูลทางด้านขนาดสัดส่วนของมนุษย์สามารถช่วยในการกำหนดกลุ่มประชากร สรุปลักษณะสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ และช่วยกำหนดแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์แบบปรับขนาดได้หรือมีเพียงขนาดเดียวได้

2.11.3 ศึกษาข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย

การศึกษาข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ จะทำให้ผู้ออกแบบขอบเขตของความสามารถทางร่างกายมนุษย์ เพื่อที่จะได้ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยมากขึ้นในการใช้งานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและความพึงพอใจในการใช้งานให้กับผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดีการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์จะมีจังหวะที่สอดคล้องกันทั้งหมดซึ่งความสามารถในการเคลื่อนไหวร่างกายจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำกว่าปกติ ระดับปกติและระดับสูงกว่าปกติ ร่างกายมนุษย์ที่สามารถเคลื่อนไหวที่เกินกว่าระดับปกติได้นั้นจะต้องมีการฝึกฝนในการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างถูกวิธี และ ฝึกฝนอย่างต่อเนื่องจึงจะสามารถปฏิบัติได้เหนือกว่าระดับของคนปกติ ดังค่าตัวเลขที่แสดงในตารางที่ 2.11 ซึ่งอธิบายประกอบรูปที่ 2.25 และ 2.26 นอกจากนี้ ความแข็งแรงของแขนในการยกวัตถุขณะนั่งลง และความสามารถในการหยิบและยกน้ำหนักของมือ และนิ้วมือ จะปรากฏอยู่ในตารางที่ 2.11 และ 2.12 เพื่อนำเสนอข้อมูลประกอบภาพที่

ตารางที่ 2.7 แสดงค่าตัวเลขในรายละเอียดในการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายมนุษย์

อวัยวะต่างๆ	การเคลื่อนไหว	ต่ำกว่าปกติ	ระดับปกติ	สูงกว่าปกติ
ก. ข้อมือ	1. งอข้อมือให้ฝ่ามือโค้งเข้าหาปลายแขน	78	90	102
	2. เขยียดข้อมือในท่าปกติ	86	99	112
	3. งอข้อมือไปทางนิ้วก้อย	18	36	27
	4. งอข้อมือไปทางนิ้วโป้ง	40	54	47
ข. แขนด้านใน	1. หงายแขน	91	113	135
	2. คู้แขน	53	77	101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

อวัยวะต่างๆ	การเคลื่อนไหว	ต่ำกว่าปกติ	ระดับปกติ	สูงกว่าปกติ
ค. ข้อศอก	งข้อศอกเข้า	132	142	152
ง. ไหล่	1. หมุนแขนออกนอกลำตัว 2. หมุนแขนเข้าหาลำตัว 3. เขยียดแขนไปด้านหลัง 4. ยกแขนไปด้านหน้าให้สูงระดับศีรษะ 5. หุบแขนเข้าหาลำตัว 6. กางแขนออกจากลำตัว	21 75 47 176 39 117	34 97 61 188 48 134	47. 119 75 190 57 151
จ. สะโพก	1. ยกขาขึ้นมาทางด้านหน้า 2. หุบขาเข้าหาลำตัว 3. กางขาออกจากลำตัว 4. หมุนขาเป็นวงเข้าหาลำตัวในท่านอนคว่ำ 5. หมุนขาเป็นวงออกจากลำตัวในท่านอนคว่ำ 6. หมุนขาเป็นวงออกจากลำตัวในท่านั่ง 7. หมุนขาเป็นวงเข้าหาลำตัวในท่านั่ง	100 19 41 29 24 21 22	113 31 53 39 34 30 31	126 43 65 49 44 39 40
ฉ. หัวเข่า	1. นอนคว่ำ 2. ยืนตรง 3. กุกเข่า	115 100 150	125 113 159	135 126 168
ช. เท้า	1. หมุนเท้าเข้าหาลำตัว 2. หมุนเท้าออกจากลำตัว	23 31	35 43	47 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

อวัยวะต่างๆ	การเคลื่อนไหว	ต่ำกว่าปกติ	ระดับปกติ	สูงกว่าปกติ
ซ. ข้อเท้า	1. เขยียดข้อเท้าให้ปลายเท้าเบนออกจากขา	26	38	50
	2. งอข้อเท้าให้ปลายเท้าเบนเข้าหาขา	28	35	42
	3. บิดเท้าเข้าหาลำตัว	15	33	24
	4. บิดเท้าออกจากลำตัว	16	30	23
ญ. grip angle(มุมจับ)		95	102	109
ฎ. คอ	1. แหงนศีรษะไปด้านหลัง	44	61	88
	2. ก้มศีรษะ	48	60	72
	3. หันไปทางขวา	34	41	48
	4. หันไปทางซ้าย	34	41	48
ฏ. การหมุนคอ	1. หมุนไปทางขวา	65	79	93
	2. หมุนไปทางซ้าย	65	79	93

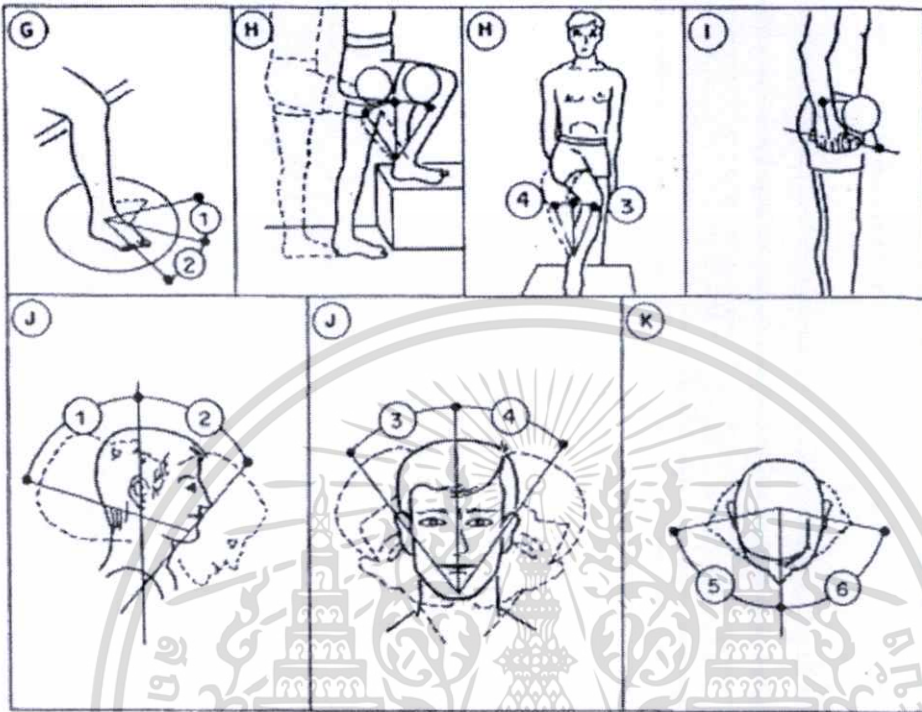
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.21 แสดงความสามารถในการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย

ที่มา : Wickens, et.al. 2004

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.22 แสดงความสามารถในการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย
ที่มา : Wickens, et.al. 2004

ข้อมูลด้านความสามารถในการยกน้ำหนักสำหรับผู้ใหญ่ รายละเอียดในตารางข้อมูล



ภาพที่ 2.23 แสดงข้อจำกัดและความสามารถยกของที่มีน้ำหนัก
ที่มา : Wickens, et.al. 2004

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 แสดงความสามารถในการยกน้ำหนักชั่วคราว

Age, years	Male	Female
14-16	33 lb	22 lb
16-18	42 lb	26 lb
18-20	51 lb	31 lb
20-35	55 lb	33 lb
35-50	46 lb	29 lb
over 50	35 lb	22 lb

ตารางที่ 2.9 แสดงค่าความสามารถในการยกน้ำหนักเต็มที่ของผู้ใหญ่ทั้งหญิงและชาย
ความสามารถในการยกน้ำหนักเต็มที่ของผู้ใหญ่ชาย

ระดับความสูงในการยก	จำนวนเปอร์เซ็นต์ของประชากร				
	90	75	50	25	10
ความสูงจากพื้นถึงข้อนิ้ว	52 lb	59 lb	66 lb	73 lb	80 lb
ความสูงจากข้อนิ้วมือถึงไหล่	51 lb	56 lb	62 lb	68 lb	73 lb
ความสูงจากไหล่ถึงระดับแขนเอื้อมถึง	48 lb	53 lb	60 lb	67 lb	72 lb



PACKAGE SIZE: 12x12x12"



12x12x18"



6x8x36"

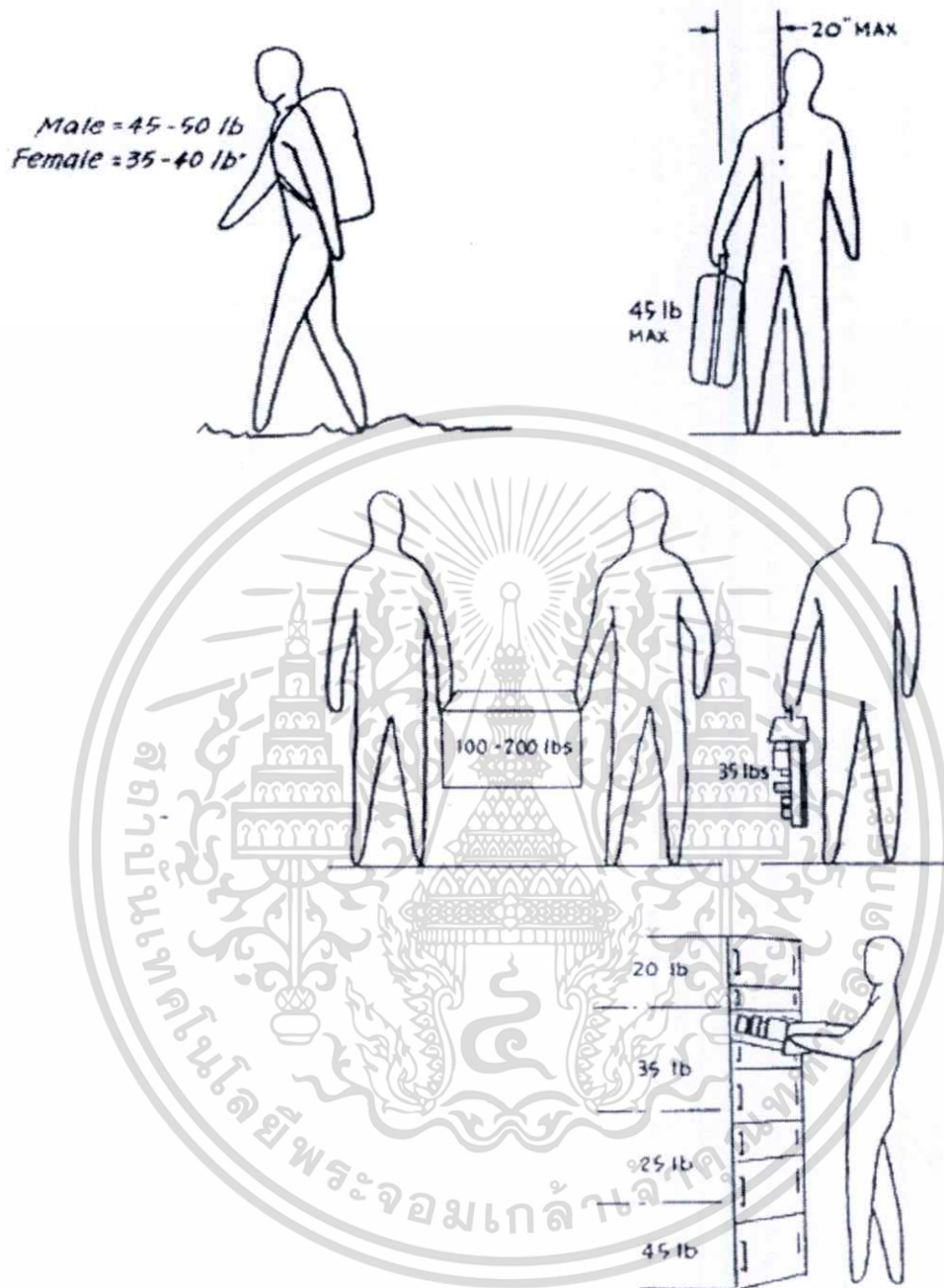
Lifting and Carrying Height above the Floor	A	B	C
36 in	75 lb	95 lb	110 lb
48 in	55 lb	75 lb	95 lb
60 in	40 lb	50 lb	50 lb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.24 แสดงความสามารถในการยกน้ำหนักในลักษณะต่างๆ
ที่มา : Wickens, et.al. 2004

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.25 แสดงความสามารถในการยกน้ำหนักในลักษณะต่างๆ

ที่มา : Wickens, et.al. 2004

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทสรุป โครงสร้างของร่างกายมนุษย์ ประกอบไปด้วยกระดูก กล้ามเนื้อและเอ็นที่ยึดให้ทุก ส่วนของร่างกายเคลื่อนไหวได้อย่างสอดคล้องกันในการออกแบบ จะต้องคำนึงถึงความสามารถและ ข้อจำกัดของส่วนต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ด้วยเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม และสอดคล้องกับ โครงสร้างและการเคลื่อนไหวของร่างกาย เพื่อความปลอดภัย เพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และเพิ่มความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปวีณา บุญปาน (2547 : 56) การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลการศึกษาและพัฒนาเครื่องกด ลายบนกระดาษสา โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องกดลายบนกระดาษสาสำหรับ การผลิตภัณฑ์กระดาษสาเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องกดลายบนกระดาษสาด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความ สะดวกสบายในการใช้งานด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา เพื่อทำการประเมินผลลดความของ กระดาษสาที่ได้จากการกดลายโดยใช้เครื่องกดลายบนกระดาษสา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ กระดาษจากเยื่อปอสา หรือกระดาษสา ทั้ง 3 ชนิด คือ กระดาษสาแบบชนิดบางแผ่นกระดาษแบบชนิดหนา กระดาษที่มีส่วนผสมอื่นเช่น ใบไม้ ดอกไม้ แล้วทำการทดสอบที่อุณหภูมิ 50 องศา 100 องศา 150 องศา และ 200 องศา เวลาที่ใช้ในการกด เท่ากันคือ 3 วินาที เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบประเมินรูปแบบและความ คิดเห็นในการใช้งานและลายที่เกิดบนกระดาษสา การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้ ค่าเฉลี่ย ค่าความ เบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว

จากการวิจัยพบว่าการกดลายใช้ลักษณะการกดแบบแนวตั้ง คล้ายการบีบจม บีบนูน โดยมี แม่พิมพ์ตัวผู้อยู่ข้างบนแม่พิมพ์ตัวเมียอยู่ข้างล่าง โดยมีแกนกดแนวตั้งใช้มือในการโยกลง เพื่อกดลาย ให้ปรากฏ แม่พิมพ์ที่ใช้เป็นสแตนเลส เพราะมีความคงทนแข็งแรง ทำความสะอาดง่ายการให้ความ ร้อนโดยใช้ไฟฟ้า ตัวเครื่องมีระบบควบคุมความร้อนที่ใช้ตัวควบคุมความร้อนในการกดลายที่เรียกว่า เทอร์โมสตัทที่มีหลอดไฟสัญญาณเพื่อบอกสถานะ การทำงานและอุณหภูมิขณะนั้น

ผลการประเมินรูปแบบเครื่องในด้านประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้งาน ความปลอดภัย ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านประโยชน์ใช้สอยอยู่ใน ระดับดีมาก ความสะดวกสบายในการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ความปลอดภัย อยู่ในระดับดี

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับลายที่เกิดจากการใช้ เครื่องกดลายบนกระดาษสาทั้งสามชนิด ที่อุณหภูมิ 200 องศา พบว่าความสม่ำเสมอและความคมชัด ของลาย ของกระดาษชนิดบาง และกระดาษชนิดผสม มีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด กระดาษสาชนิด

หนา พบว่า ความสม่ำเสมอและความคมชัดของลาย มีค่าเฉลี่ยในระดับมาก การเปรียบเทียบ
 อุณหภูมิต่างกันที่มีผลต่อความสม่ำเสมอและความคมชัดของลายกระดาษสาชนิดผสมการวิเคราะห์
 ความแปรปรวนทางเดียวพบว่า ความสม่ำเสมอของลาย ไม่มีความแตกต่างกัน ในแต่ละอุณหภูมิ
 มีความคิดเห็นด้านความคมชัดของลายแตกต่างกันหมดทุกคู่

ลัทธพร ภูววรรณตระกูลและคณะ (on line) โครงการนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องต้น
 แบบเครื่องตัดแผ่นเกี่ยวที่มีราคาประหยัดคุ้มทุน และใช้งานได้จริงในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก
 แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการออกแบบและขั้นตอนการสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องตัดแผ่น
 เกี่ยวโดยใช้แรงกด โดยที่แรงกดเป็นแรงสำคัญในการตัดและใช้หลักการของใบมีดหมุนเข้าสู่
 การตัด โดยใช้ระบบสายพานลำเลียง จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดแผ่นเกี่ยว
 ในส่วนของอัตราการผลิตการตัดให้ได้ขนาด โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัด คือ มุมของชุดใบมีดที่
 กระทำต่อเชิง ความเร็วรอบโดยการควบคุมความถี่กระแสไฟฟ้าด้วยเครื่องอินเวอร์เตอร์ โดยมี
 มอเตอร์เป็นเครื่องต้นกำลัง พบว่าในการทดสอบตัดแผ่นเกี่ยวได้เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง
 83 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร เครื่องตัดแผ่นเกี่ยวมีความเร็วรอบที่เหมาะสมต่อการใช้งาน 24
 รอบ/นาที และมุมใบมีดกระทำกับชุดเชิงรองตัดที่เหมาะสม 30 องศา ประสิทธิภาพเฉลี่ย คือ
 90.8% อัตราการผลิตประมาณ 1.26 กิโลกรัมต่อนาที

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนา เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน โดยผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
- 3.4 กระบวนการพัฒนาและออกแบบ
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ที่ลงทะเบียนขอสนับสนุนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 2 จำนวน 220 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) จำนวน 140 คน จากตารางสำเร็จรูปของ โรเบิร์ต เครจซี่ (Robert V. Krejcie) ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อน 5% โดยการนำข้อมูลจาก กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ผลิตสินค้า OTOP จากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ที่มีความเหมาะสมกับเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการศึกษาและพัฒนา เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน มีเครื่องมือที่ใช้ ดังนี้

3.2.1 แบบสอบถาม

ลักษณะของเครื่องมือ

แบบสอบถามนี้จะทำการสอบถามกลุ่มตัวอย่างซึ่งใช้รวบรวมความพึงพอใจ ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจ ต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชนแบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่

2.1 ด้านคุณลักษณะของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

2.2 ด้านคุณประโยชน์ของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ลักษณะแบบสอบถาม เป็นแบบมาตราส่วน โดยกำหนดน้ำหนักแบบสอบถามประมาณค่าความพึงพอใจ 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง มากที่สุด

4 หมายถึง มาก

3 หมายถึง กลาง

2 หมายถึง น้อย

1 หมายถึง น้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม นอกเหนือจากที่มี ในแบบสอบถาม

3.2.2 แบบประเมิน ผลงานการออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน ลักษณะของเครื่องมือ

แบบประเมินผลงานการออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน จะทำการประเมินโดย ผู้ทรงคุณวุฒิปริญญาโท หรือ เอก ด้านบรรจุภัณฑ์ เครื่องจักร หรือผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานเกี่ยวข้องกับ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 5 ท่าน แบบประเมิน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน เป็นแบบให้เลือกตอบ

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินผลงานการออกแบบ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชนแบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่

2.1 ด้านคุณลักษณะของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

2.2 ด้านคุณประโยชน์ของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

แบบประเมิน เป็นแบบมาตราส่วน โดยกำหนดน้ำหนักประมาณค่าความเหมาะสม 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง มากที่สุด
- 4 หมายถึง มาก
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง น้อย
- 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นข้อเสนอแนะ

3.2.3 แบบทดสอบประสิทธิภาพ

ลักษณะของเครื่องมือ การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เป็นแบบบันทึกความสมบูรณ์ของผลงานที่คิดว่าใช้ได้หรือไม่ โดยการกำหนดให้ผลงานที่สมบูรณ์แทนด้วยเลข 1 และไม่สมบูรณ์แทนด้วยเลข 0

3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

3.3.1 แบบสอบถาม มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการทำแบบสอบถาม
2. กำหนดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในการแสดงความคิดเห็น และความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

- 2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- 2.2 ข้อมูลความพึงพอใจเกี่ยวกับเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน
- 2.3 ข้อมูลแสดงความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

3. เมื่อทำการสร้างแบบสอบถามเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็ต้องมีการหาคุณภาพของเครื่องมือ เพื่อให้แบบสอบถามนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก่อนที่จะนำไปใช้ โดยมีการทดสอบความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น ของเครื่องมือ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

การหาความเที่ยงตรง(Validity)ของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อ

ขอคำแนะนำและนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเที่ยงตรงยิ่งขึ้น

ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. ดร. จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิริพร ปีเตอร์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. นางสาวอัญจิรา อิศวนนท์ ผู้สื่อข่าว หนังสือพิมพ์บางกอกโพสต์

ทำการตรวจสอบคะแนน และนำผลคะแนนหาค่า มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) และนำแบบสอบถามที่ทำการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ มาพิจารณาโดยอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยต่อไป

การทดสอบเครื่องมือ นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับผู้ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบภาษา และความเข้าใจในเนื้อหา และนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นแบบการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Alpha) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.812

3.3.2 แบบประเมินผลงาน มีวิธีการสร้าง ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมิน
2. กำหนดเนื้อหาที่จะทำการประเมิน โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่
 - 2.1 ด้านคุณลักษณะของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
 - 2.2 ด้านคุณประโยชน์ของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
3. กำหนดผู้ที่จะทำการประเมิน

แบบประเมินผลงานการออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน จะทำการทำการประเมิน โดย ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

1. นายสุรศิษฏ์ บุญญาภิสิทธิ์
ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาอุตสาหกรรมในครอบครัวและหัตถกรรม
2. นายทวีป ขอดาวรงค์
นายช่างเทคนิคอุตสาหกรรม 7 ส่วนบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์
3. นายมน เชื้อเมืองแสน
ผู้จัดการฝ่ายผลิต บริษัท โอ เอส พรินต์ติ้งเฮ้าส์ การพิมพ์
4. นายพฤกษชาติ ชีวะโอสถ
นายช่างเทคนิคอุตสาหกรรม 7 ส่วนบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์
5. นายสุรพล มณีแจ่ม นายช่างเทคนิคอุตสาหกรรม 6
ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 9 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 กระบวนการพัฒนาและออกแบบ

3.4.1 การพัฒนาการออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

การศึกษาและวางแผนในการออกแบบ

พัฒนาแนวความคิดในการออกแบบ

จัดทำหุ่นจำลองต้นแบบ

พัฒนารูปทรงของโครงสร้าง

วางแผนการผลิต

เขียนแบบเพื่อการผลิต

ดำเนินการผลิต

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาและพัฒนา เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน โดยผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลดังนี้

3.5.1 การเก็บข้อมูลเบื้องต้น การศึกษาและพัฒนา เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัย เอกสารทางวิชาการ วารสาร นิตยสารและinternet เพื่อศึกษาองค์ความรู้ทั้งหมดที่เกี่ยวกับหัวข้อที่ทำการศึกษานี้

3.5.2 การเก็บข้อมูลการศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน โดยการบันทึกภาพ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรม และสัมภาษณ์ผู้ควบคุมเครื่องจักร เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการนำมาพัฒนา เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาด้วยตนเอง

3.5.3 การเก็บแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นข้อมูลที่เก็บจากแหล่งข้อมูลโดยตรง จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการด้านการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ โดยการนำข้อมูลมาจาก กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม จำนวน 140 คน โดยผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ความร่วมมือจากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ในการรวบรวมกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้ศึกษาได้มีผู้ช่วยในการแจกแบบสอบถามและดำเนินการกรอกแบบสอบถามด้วยตนเอง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ อธิบายวิธีต่างๆ รวมทั้งขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมแบบสอบถามกลับคืน เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 การเก็บแบบประเมินผลงานการออกแบบ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับ
วิสาหกิจชุมชน ผู้วิจัยได้นำผลงานต้นแบบของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน
และแบบประเมินให้แก่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน พร้อมทั้งเก็บข้อมูลด้วยตนเอง

3.5.5 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ สำหรับกลุ่มวิสาหกิจ
ชุมชน ผู้วิจัยผู้วิจัยได้นำผลงานต้นแบบของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน
ทดสอบการทำงานและบันทึกความสมบูรณ์ของผลงานที่ตัดว่าใช้ได้ดีหรือไม่ โดยการทดสอบ
ประสิทธิภาพด้วยผลงาน การตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษต้นแบบ จากกระดาษ จำนวน 100 ชิ้น

3.5.6 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมทั้งหมดมาวิเคราะห์และสรุปผล

3.6 การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จะ
ทดสอบด้วยผลงานที่ตัดว่าสมบูรณ์หรือไม่ โดยการทดสอบประสิทธิภาพด้วยผลงาน การตัด
บรรจุภัณฑ์กระดาษ จำนวน 100 ชิ้น โดยการกำหนดให้

ผลงานที่สมบูรณ์แทนด้วยเลข 1

และผลงานที่ไม่สมบูรณ์แทนด้วยเลข 0

ผลงานที่สมบูรณ์หมายถึง ความเที่ยงตรงของรอยตัดรอยพับ ไม่เกิดรอยซ้อนทับกัน สามารถ
นำมาพับขึ้นรูปตามรอยตัดรอยพับได้

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน ผู้วิจัยทำการ
วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องนำ
แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบประเมินผลงานการออกแบบและแบบทดสอบประสิทธิภาพ
มาตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติดังนี้

3.7.1 ข้อมูลแบบสอบถามและแบบประเมินตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ
แบบสอบถามจะนำเสนอโดยใช้ค่าสถิติ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ในการ วิเคราะห์
ข้อมูล

3.7.2 ข้อมูลแบบสอบถามและแบบประเมินตอนที่ 2 ข้อมูลด้านคุณลักษณะของเครื่องตัดบรรจุ
ภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และด้านคุณประโยชน์ของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ
สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จะใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์และพิจารณาประเมินจากค่าสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยให้ความหมายของระดับค่าเฉลี่ยดังนี้

- 4.24-5.04 หมายถึง มากที่สุด
- 3.43-4.23 หมายถึง มาก
- 2.62-3.42 หมายถึง ปานกลาง
- 1.81-2.61 หมายถึง น้อย
- 1.00-1.80 หมายถึง น้อยที่สุด

3.7.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อหาความสมบูรณ์ของผลงาน จะนำเสนอ โดยใช้ค่าสถิติการทดสอบสัดส่วนสำหรับ 1 กลุ่มตัวอย่าง Binomial Test

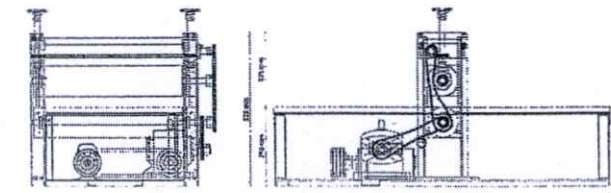


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

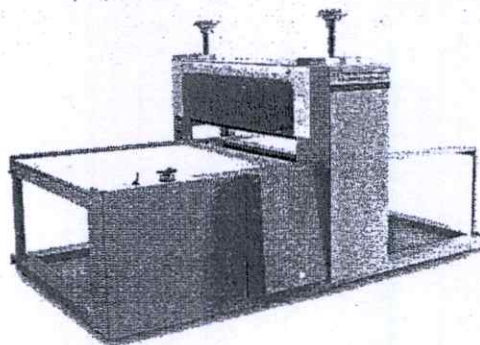
การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

STUDY AND DEVELOPMENT OF A PAPER PACKAGE DIE CUT MACHINE COMMUNITY ENTERPRISES

วิทยาลัยนิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของมหาวิทยาลัยสุรนารีบูรณาการศาสตร์อุตสาหกรรมกับบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2552



Front view Side View



Perspective

Detail



Control In Side Die cut Top View Side View

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดุจดกิต์ สารินุตร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร. นิธิ์ สุดสังข์

DUSIT MUANGNOI

นักศึกษา นายสุวัฒน์ เมืองน้อย รหัสประจำตัว 47085289

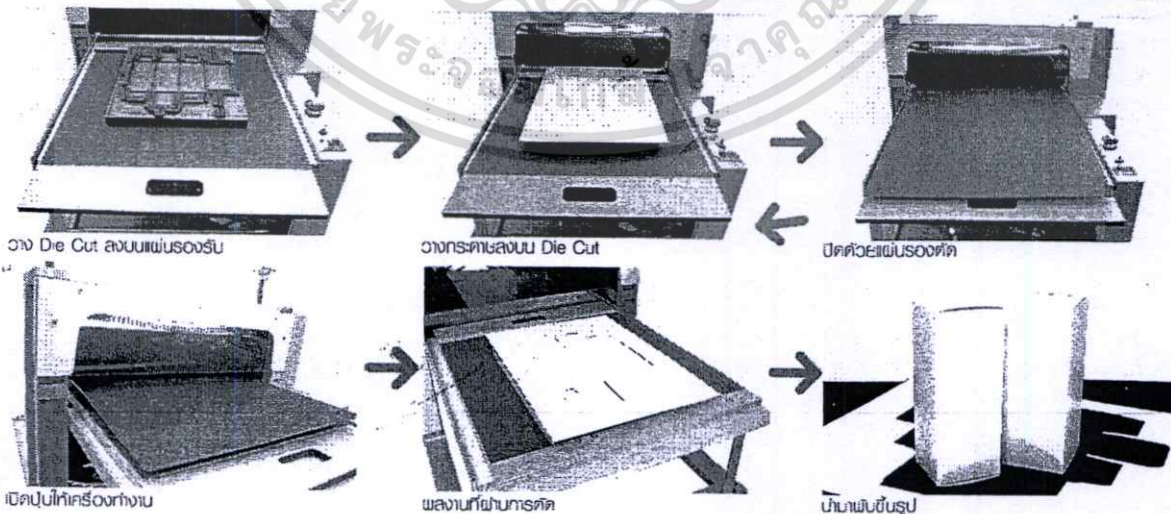
ภาพที่ 2.26 ผลงานการออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

STUDY AND DEVELOPMENT OF A PAPER PACKAGE DIE CUT MACHINE COMMUNITY ENTERPRISES

วิทยาลัยนิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของมหาวิทยาลัยสุรนารีบูรณาการศาสตร์อุตสาหกรรมกับบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2552

EASY Procedure to PACKAGE



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดุจดกิต์ สารินุตร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร. นิธิ์ สุดสังข์

DUSIT MUANGNOI

นักศึกษา นายสุวัฒน์ เมืองน้อย รหัสประจำตัว 47085389

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น ภาพที่ 2.27 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชนที่ใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนา เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ตามแต่ละขั้นตอน ดังนี้

4.1 ผลสรุปการประเมินผลงานออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป และความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

4.1 ผลสรุปการประเมินผลงานออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ มีผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน

รายการประเมินความคิดเห็น ทางด้านคุณลักษณะ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ขนาด รูปร่างและ รูปทรง			
1.1 มีขนาดที่เหมาะสมสอดคล้องกับการใช้งาน	4.00	0.81	มาก
1.2 ขนาด รูป ทรง มีความสวยงามเหมาะสม	3.60	0.75	มาก
1.3 ชิ้นส่วนประกอบติดตั้ง ได้อย่างเหมาะสม	3.80	0.54	มาก
1.4 อุปกรณ์และชิ้นส่วนมีลักษณะสอดคล้องกับการทำงาน	3.80	0.00	มาก
รวม	3.80	0.54	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมินความคิดเห็น ทางด้านคุณลักษณะ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
2. เทคนิคกลไกการทำงาน			
2.1 ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งานมีความเหมาะสม	3.80	0.75	มาก
2.2 วิธีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อน	3.60	0.81	มาก
2.3 ความสะดวกและการควบคุมการใช้งาน	3.60	0.40	มาก
2.4 ระบบการควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.00	0.40	มาก
2.5 ง่ายต่อการซ่อมบำรุง และดูแลรักษา	3.80	0.81	มาก
รวม	3.76	0.64	มาก
3. วัสดุที่ใช้ในการผลิต			
3.1 วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม	3.80	0.40	มาก
3.2 วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน	4.40	0.40	มากที่สุด
3.3 วัสดุที่ใช้มีน้ำหนักเหมาะสมกับการผลิต	3.40	0.81	ปานกลาง
3.4 วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมกับการผลิต	3.80	0.75	มาก
รวม	3.85	0.59	มาก
สรุปรวมความคิดเห็นทางด้านคุณลักษณะ	3.80	0.59	มาก

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน

รายการประเมินความคิดเห็น ทางด้าน คุณประโยชน์	Mean	S.D.	ความหมาย
1. การใช้งาน			
1.1 สามารถใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน	3.80	0.54	มาก
1.2 สามารถใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว	3.60	0.40	มาก
1.3 สามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ	3.80	0.75	มาก
1.4 ช่วยส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ได้	4.20	0.81	มาก
1.5 ช่วยให้การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้กับกลุ่มง่ายขึ้น	4.40	0.40	มากที่สุด
รวม	3.87	0.55	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมินความคิดเห็น ทางด้าน คุณประโยชน์	Mean	S.D.	ความหมาย
2. ความปลอดภัย			
2.1 ความปลอดภัยจากชิ้นส่วนต่าง ๆ	3.40	0.81	ปานกลาง
2.2 ความปลอดภัยจากอุปกรณ์ไฟฟ้า	3.40	0.40	ปานกลาง
2.3 ความปลอดภัยจากกระบวนการทำงาน	3.80	0.40	มาก
2.4 ความปลอดภัยจากวัสดุที่ใช้	3.40	0.81	ปานกลาง
2.5 ความปลอดภัยในการจัดเก็บหลังการใช้งาน	3.80	0.75	มาก
รวม	3.56	0.63	มาก
สรุปรวมความคิดเห็นทางด้านคุณประโยชน์	3.72	0.59	มาก

จากตารางที่ 4.1 และ 4.2 พบว่าความคิดเห็นโดยรวมของผู้ทรงคุณวุฒิ มีความเห็นว่าเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชนทั้งทางด้านคุณลักษณะ และคุณประโยชน์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.80 และ 3.72 ตามลำดับ โดยมีความคิดเห็นในทุกด้านว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสามารถเรียงตามลำดับ ต่อไปนี้

1. ความคิดเห็น ทางด้านคุณลักษณะ มีค่าเฉลี่ย 3.80
2. ด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิต มีค่าเฉลี่ย 3.85
3. ด้านขนาด รูปร่างและ รูปทรง มีค่าเฉลี่ย 3.80
4. ด้านเทคนิคกลไกการทำงาน มีค่าเฉลี่ย 3.76
5. ความคิดเห็น ทางด้านคุณประโยชน์ มีค่าเฉลี่ย 3.72
6. ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 3.87
7. ด้านความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย 3.56

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป และความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) จำนวน 140 คน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบ ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน ได้ผลการวิเคราะห์ค่าความพึงพอใจของผู้บริโภค ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไป (n= 140)

ข้อมูลทั่วไป		กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP)	
		จำนวน (คน)	ค่าร้อยละ
1. เพศ	ชาย	57	40.71
	หญิง	83	59.29
	รวม	140	100.00
2. อายุ	18-26 ปี	28	20.00
	27-35 ปี	39	27.86
	36-45 ปี	47	33.57
	46-55 ปี	24	17.14
	55 ปีขึ้นไป	2	1.43
	รวม	140	100.00

จากตารางที่ 4.3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) จำนวน 140 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 83 คน คิดเป็นร้อยละ 59.29 และเพศชาย 57 คน คิดเป็นร้อยละ 40.71 มีอายุระหว่าง 36-45 ปีมากที่สุด จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 33.57 รองลงมาคืออายุระหว่าง 27-35 ปี จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 27.86 และ 18-26 ปี จำนวน 28 คน คิดเป็น ร้อยละ 20.00 ตามลำดับ

4.2.1.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน ของผู้ตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและ ระดับความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ทางด้านคุณลักษณะ (n= 140)

รายการประเมินความพึงพอใจ ทางด้านคุณลักษณะ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ขนาด รูปร่างและ รูปทรง			
1.1 มีขนาดที่เหมาะสมสอดคล้องกับการใช้งาน	3.97	1.16	มาก
1.2 ขนาด รูป ทรง มีความสวยงามเหมาะสม	3.79	1.13	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการประเมินความพึงพอใจ ทางด้านคุณลักษณะ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1.3 ชิ้นส่วนประกอบติดตั้ง ได้อย่างเหมาะสม	4.27	1.30	มากที่สุด
1.4 อุปกรณ์และชิ้นส่วนมีลักษณะสอดคล้องกับการทำงาน	4.21	1.37	มากที่สุด
รวม	4.06	1.24	มาก
2. เทคนิคกลไกการทำงาน			
2.1 ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งานมีความเหมาะสม	4.45	1.18	มากที่สุด
2.2 วิธีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อน	4.59	1.20	มากที่สุด
2.3 ความสะดวกและการควบคุมการใช้งาน	4.51	1.22	มากที่สุด
2.4 ระบบการควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.46	0.82	มากที่สุด
2.5 ง่ายต่อการซ่อมบำรุง และดูแลรักษา	4.46	1.30	มากที่สุด
รวม	4.49	1.15	มากที่สุด
3. วัสดุที่ใช้ในการผลิต			
3.1 วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม	4.26	1.37	มากที่สุด
3.2 วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน	4.59	1.21	มากที่สุด
3.3 วัสดุที่ใช้มีน้ำหนักเหมาะสมกับการผลิต	4.04	1.21	มาก
3.4 วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมกับการผลิต	4.20	1.18	มาก
รวม	4.27	1.24	มากที่สุด
สรุปรวมความคิดเห็นทางด้านคุณลักษณะ	4.27	1.21	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านคุณลักษณะ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (4.27) สามารถพิจารณาเป็นรายด้านได้ดังนี้

ด้านขนาด รูปร่าง และ รูปทรง พบว่า ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมาก (4.06) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านชิ้นส่วนประกอบติดตั้ง ได้อย่างเหมาะสม (4.27) รองลงมาคือ ด้านอุปกรณ์และชิ้นส่วนมีลักษณะสอดคล้องกับการทำงาน (4.21) ด้านมีขนาดที่เหมาะสมสอดคล้องกับการใช้งาน (3.97) และ ด้านขนาด รูปทรง มีความสวยงามเหมาะสม (3.79) ตามลำดับ

ด้านเทคนิค กลไกการทำงาน พบว่า ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (4.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีความพึงพอใจมากที่สุดใน ด้านวิธีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อน (4.59) รองลงมาคือ ด้านความสะดวกและการควบคุมการใช้งาน (4.51) ด้านระบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้งาน และด้านง่ายต่อการซ่อมบำรุง และดูแลรักษา (4.46) และด้านใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งานมีความเหมาะสม (4.45) ตามลำดับ

ด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิต พบว่า ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (4.27) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านวัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน (4.59) รองลงมาคือ ด้านวัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม (4.26) ด้านวัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมกับการผลิต (4.20) และด้านวัสดุที่ใช้มีน้ำหนักเหมาะสมกับการผลิต (4.04) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยและ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและ ระดับความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ทางด้านคุณประโยชน์ (n= 140)

รายการประเมินความพึงพอใจ ทางด้าน คุณประโยชน์	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. การใช้งาน			
1.1 สามารถใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน	4.54	1.08	มากที่สุด
1.2 สามารถใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว	4.54	1.11	มากที่สุด
1.3 สามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ	4.39	1.11	มากที่สุด
1.4 ช่วยส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ได้	4.31	1.74	มากที่สุด
1.5 ช่วยให้การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้กับกลุ่มง่ายขึ้น	4.44	1.20	มากที่สุด
รวม	4.41	1.17	มากที่สุด
2. ความปลอดภัย			
2.1 ความปลอดภัยจากชิ้นส่วนต่าง ๆ	4.33	1.23	มากที่สุด
2.2 ความปลอดภัยจากอุปกรณ์ไฟฟ้า	4.49	1.11	มากที่สุด
2.3 ความปลอดภัยจากกระบวนการทำงาน	4.16	1.75	มาก
2.4 ความปลอดภัยจากวัสดุที่ใช้	4.46	1.20	มากที่สุด
2.5 ความปลอดภัยในการจัดเก็บหลังการใช้งาน	4.40	0.81	มากที่สุด
รวม	4.37	1.22	มากที่สุด
สรุปรวมความคิดเห็นทางด้านคุณประโยชน์	4.39	1.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านคุณประโยชน์ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (4.39) สามารถพิจารณาเป็นรายด้าน ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการใช้งาน พบว่า ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (4.41) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านสามารถใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน และด้านสามารถใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว (4.54) รองลงมาคือ ด้านช่วยให้การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้กับกลุ่มง่ายขึ้น (4.44) สามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ (4.39) ด้านช่วยส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ได้ (4.31) และ ด้านความผิดพลาดในการทำงาน (4.26) ตามลำดับ

ด้านความปลอดภัย พบว่า ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (4.37) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านความปลอดภัยจากอุปกรณ์ไฟฟ้า (4.49) รองลงมาคือ ด้านความปลอดภัยจากวัสดุที่ใช้ (4.46) ด้านความปลอดภัยในการจัดเก็บหลังการใช้งาน (4.40) ด้านความปลอดภัยจากชิ้นส่วนต่างๆ (4.33) และด้านความปลอดภัยจากกระบวนการทำงาน (4.16) ตามลำดับ

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ พบว่า บรรจุภัณฑ์กระดาษจำนวนทั้งหมด 100 ชิ้น มีความสมบูรณ์ในการตัด จำนวน 85 ชิ้น และ ไม่มีความสมบูรณ์ จำนวน 25 ชิ้น

ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติ Nonparametric tests โดยใช้ Binomial test ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ Binomial Test (n = 100)

	Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Asymp. Sig. (1- tailed)
ผลการตัด	Group 1 สมบูรณ์	85	.9	.8	.004 ^a
	Group 2 ไม่สมบูรณ์	15	.1		
	Total	100	1.0		

a. Based on Z Approximation.

จากผลการวิเคราะห์พบว่าค่า Sig. ที่คำนวณได้คือ .004 มีค่าน้อยกว่า 0.05 สรุปผลได้ว่า เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษที่ทำการออกแบบสามารถตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษให้มีความสมบูรณ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนของการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6 ผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

5.1.1.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

5.1.1.3 เพื่อหาความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษที่พัฒนาขึ้น

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ที่ลงทะเบียน ขอสนับสนุนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 2 จำนวน 220 คน
กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) จำนวน 140 คน จากตารางสำเร็จรูปของ โรเบิร์ต เครจซี่ (Robert V. Krejcie) ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อน 5% โดยการนำข้อมูลจาก กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ผลิตสินค้า OTOP จากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ที่มีความเหมาะสมกับเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.3.1 แบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน สำหรับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) จำนวน 140 คน

5.1.3.2 แบบประเมิน ผลงานการออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับ วิสาหกิจชุมชน สำหรับ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน

5.1.3.3 แบบทดสอบประสิทธิภาพ เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุ ภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

5.1.4.1 การเก็บข้อมูลเบื้องต้นการศึกษาและพัฒนา เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ สำหรับวิสาหกิจชุมชน จากวิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัย เอกสารทางวิชาการ หนังสือ วารสาร นิตยสาร และinternet

การเก็บข้อมูลการศึกษาและพัฒนา เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจ ชุมชน โดยการบันทึกภาพ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรม และสัมภาษณ์ผู้ควบคุมเครื่องจักร การเก็บแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นข้อมูลที่เก็บจากแหล่งข้อมูลโดยตรง จาก กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ที่มีความต้องการด้านการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

5.1.4.2 ขอความอนุเคราะห์ความร่วมมือจากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ในการ รวบรวมกลุ่มตัวอย่าง และทำการแจกแบบสอบถามและดำเนินการกรอกแบบสอบถามด้วยตนเอง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ อธิบายวิธีต่างๆ รวมทั้งขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม หลังจาก นั้นผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมแบบสอบถามกลับคืน เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.5.1 ข้อมูลแบบสอบถามและแบบประเมินตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของ ผู้ตอบแบบสอบถามจะนำเสนอโดยใช้ค่าสถิติ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ในการ วิเคราะห์ข้อมูล

5.1.5.2 ข้อมูลแบบสอบถามและแบบประเมินตอนที่ 2 ข้อมูลด้านคุณลักษณะและ ด้านคุณประโยชน์ ของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จะใช้เกณฑ์ในการ วิเคราะห์และพิจารณาประเมินจากค่าสถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.5.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อหาความสมบูรณ์ของผลงาน จะนำเสนอโดยใช้ค่าสถิติการทดสอบสัดส่วนสำหรับ 1 กลุ่มตัวอย่าง Binomial Test

5.1.6 ผลการวิจัย

5.1.6.1 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยรวมมีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมมาก โดยมีความคิดเห็นในทุกด้านว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับดังนี้

ตารางที่ 5.1 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทำงานเกี่ยวข้องกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ลำดับที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย
	ด้านคุณลักษณะ	
1	ด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิต	3.85
2	ด้านขนาด รูปร่างและ รูปทรง	3.80
3	ด้านเทคนิคกลไกการทำงาน	3.76
	ด้านคุณสมบัติ	
1	ด้านการใช้งาน	3.87
2	ด้านความปลอดภัย	3.56

จากตารางที่ 5.1 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ด้านคุณลักษณะ พบว่า เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน มีความเหมาะสมในด้านคุณลักษณะ ในด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านขนาด รูปร่าง และ รูปทรง และ ด้านเทคนิคกลไกการทำงาน ตามลำดับ

ส่วนในด้านคุณสมบัติ พบว่า เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน มีความเหมาะสมในด้านการใช้งานมากที่สุด รองลงมาคือด้านความปลอดภัย

5.1.6.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยรวมมีความคิดเห็นว่ามีพึงพอใจมากที่สุด โดยมีความพึงพอใจมากที่สุดในทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ลำดับที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย
	ด้านคุณลักษณะ	
1	ด้านเทคนิคกลไกการทำงาน	4.49
2	ด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิต	4.27
3	ด้านขนาด รูปร่าง และรูปทรง	4.06
	ด้านคุณประโยชน์	
1	ด้านการใช้งาน	4.41
2	ด้านความปลอดภัย	4.37

จากตารางที่ 5.2 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ด้านคุณลักษณะ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ในด้านเทคนิคกลไกการทำงานมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิต และด้านขนาด รูปร่าง และรูปทรง ตามลำดับ

ส่วนในด้านคุณประโยชน์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ในด้านการใช้งานมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านความปลอดภัย

5.1.6.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จากผลการวิเคราะห์พบว่า เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษที่ทำการออกแบบสามารถตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษให้มีความสมบูรณ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน พบว่ามีความเห็นทั้งในด้านคุณลักษณะ และคุณประโยชน์ว่ามีความเหมาะสมมาก ในด้านคุณลักษณะ พบว่าด้านความเหมาะสมทางด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิตมีความเหมาะสมมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านขนาด รูปร่าง และรูปทรง และ ด้านเทคนิคกลไกการทำงาน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการออกแบบการโดยใช้ โลหะจำพวกเหล็ก ตามหลักเกณฑ์คุณสมบัติที่สำคัญในการเลือกใช้วัสดุในเครื่องจักรกล ซึ่งได้แก่ มีความแข็งแรงที่พอเพียง ทั้งต่อแรงดึง แรงกดที่มีค่าสูง ค่าสัมประสิทธิ์การยืดหยุ่นมีค่าสูง แดกหักยาก มีความแข็งแรงต่อความล้าสูง และทนต่อการกัดกร่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถปรับแต่งได้ง่ายโดยการเชื่อมปรับแต่งให้เกิดการคังงหรือการชืด เปลี่ยนแปลงรูปทรงได้ดี และมีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ มีความหนาแน่น อัตราการขยายตัวเนื่องจากความร้อน ความสามารถในการนำความร้อน ความสามารถในการนำไฟฟ้า จุดหลอมละลายที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังสามารถที่จะหาได้ง่าย ในราคาที่ไม่งแพง

อีกทั้งยังสอดคล้องกับเกณฑ์ของการออกแบบเครื่องจักรกล ซึ่งปัจจัยหลักนั้นก็คือ ความแข็งแรงและความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งวัสดุที่ใช้ก็เป็นส่วนที่ทำให้เครื่องจักรนั้นๆ มีความแข็งแรงนั่นเอง และในด้านของขนาด รูปร่าง และรูปทรง และด้านเทคนิคกลไกนั้นก็เป็นส่วนประกอบสำคัญในลำดับต่อมา เพื่อให้เครื่องจักรสามารถที่จะทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ในด้านคุณสมบัติประโยชน์ พบว่า ในด้านการใช้งานมีความเหมาะสมมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านความปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบหลักในการออกแบบที่ต้องให้ความสำคัญของหน้าที่ใช้สอย เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบนั้นๆตอบสนองวัตถุประสงค์การใช้งานได้อย่างถูกต้อง โดยในส่วนของความปลอดภัยก็เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเนื่องจาก การออกแบบเครื่องจักรที่มีการใช้งานของใบมีด ทำให้ต้องคำนึงถึงในส่วนของความปลอดภัยให้มากยิ่งขึ้นกว่าผลิตภัณฑ์ตกแต่งหรือ เครื่องจักรที่ไม่มีส่วนมีคมประเภทอื่นๆ และเป็นที่ไปในแนวทางเดียวกันกับผลการวิจัยของ ปวีณา บุญปาน (2547 : 56) ที่ได้ทำการศึกษาและ พัฒนาเครื่องกดสายบนกระดาษสา โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องกดสายบนกระดาษสา สำหรับการผลิตภัณฑ์กระดาษสาเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องกดสายบนกระดาษสาด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา เพื่อทำการประเมินผลคววคลายของกระดาษสาที่ได้จากการกดสายโดยใช้เครื่องกดสายบนกระดาษสา ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า ผลงานการออกแบบมีความเหมาะสมทางด้านประโยชน์ใช้สอยอยู่ในระดับดีมาก ความสะดวกสบายในการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ความปลอดภัย อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

5.2.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน พบว่ามีความพึงพอใจมากทั้งในด้านคุณลักษณะและ คุณประโยชน์ในระดับมากที่สุด โดยในด้านคุณลักษณะมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านเทคนิคกลไกการทำงาน รองลงมาคือ ด้านวัสดุที่ใช้ในการผลิต และด้านขนาด รูปร่าง และรูปทรง ซึ่งถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ผู้ใช้งานจริงให้ความสำคัญเป็นลำดับต้น ถึงแม้จะให้ความสำคัญกับหลักเกณฑ์ในการเลือกวัสดุในเครื่องจักร ในด้านของความแข็งแรง แข็งแกร่งของโครงสร้างเป็นลำดับรอง ซึ่งแตกต่างจากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งทำให้ทราบได้ว่า องค์ประกอบเหล่านี้ไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่ใช้ กลไกการทำงาน หรือ ขนาด รูปร่าง รูปทรง ล้วนแต่เป็นสิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ผู้ออกแบบต้องให้ความสำคัญและ คำนึงถึง เพื่อสร้างให้เกิดความพึงพอใจในการออกแบบและการใช้งานของผู้ใช้ได้มากที่สุด

ในด้านคุณสมบัติประโยชน์ พบว่า มีความพึงพอใจในด้านการใช้งานมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านความปลอดภัย ซึ่งจะพบว่า มีความสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านขององค์ประกอบหลักในการออกแบบที่ต้องให้ความสำคัญ นั่นคือ หน้าที่ใช้สอย เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบนั้นๆตอบสนองวัตถุประสงค์การใช้งาน ได้อย่างถูกต้อง และในส่วนของความปลอดภัยก็เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเนื่องจาก การออกแบบเครื่องจักรที่มีการใช้งานของใบมีด ทำให้ต้องคำนึงถึงในส่วนของความปลอดภัยให้มากยิ่งขึ้นกว่าผลิตภัณฑ์ตกแต่งหรือ เครื่องจักรที่ไม่มีส่วนมีคมประเภทอื่นๆ และเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับผลการวิจัยของ ปวีณา บุญปาน (2547 : 56) ที่ได้ทำการศึกษาและพัฒนาเครื่องกดลาบบนกระดาษสา โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องกดลาบบนกระดาษสา สำหรับการผลิตภัณฑ์กระดาษสาเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องกดลาบบนกระดาษสาด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานด้านความปลอดภัย และการบำรุงรักษา เพื่อทำการประเมินผลลวดลายของกระดาษสาที่ได้จากการกดลาบโดยใช้เครื่องกดลาบบนกระดาษสา ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า ผลงานการออกแบบมีความเหมาะสมทางด้านประโยชน์ใช้สอยอยู่ในระดับดีมาก ความสะดวกสบายในการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ความปลอดภัย อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

5.2.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จากผลการวิเคราะห์พบว่า เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษที่ทำการออกแบบสามารถตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษให้มีความสมบูรณ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาเครื่องมือให้แก่วิสาหกิจชุมชน เช่นเดียวกับ การวิจัยของลัทพร ภูวรรณตระกูลและคณะ (on line) ที่ทำการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ เครื่องตัดแผ่นแก้วที่มีราคาประหยัดต้นทุนและใช้งานได้จริงในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME) โดยพบว่า ในการทดสอบตัดแผ่นแก้วได้เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 83 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร เครื่องตัดแผ่นแก้วมีความเร็วรอบที่เหมาะสมต่อการใช้งาน 24 รอบ/นาที และมุมใบมีดกระทำกับชุดเชิงร่องตัดที่เหมาะสม 30 องศา ประสิทธิภาพเฉลี่ย คือ 90.8% อัตราการผลิตประมาณ 1.26 กิโลกรัมต่อนาที ทำให้สามารถพัฒนาศักยภาพของผู้ผลิตขนาดเล็ก ทั้งในภาคของอุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME) หรือภาควิสาหกิจชุมชน ให้สามารถแข่งขันในตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชนนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาในโอกาสต่อไปดังนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชนนี้ เป็นการออกแบบในภาพรวม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับวิสาหกิจชุมชนแต่ละท้องที่ ดังนั้นในการที่จะนำผลงานการออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชนนี้ไปใช้จริง ต้องมีการศึกษาเชิงลึกเพิ่มเติมในส่วนของบรรจุภัณฑ์กระดาษของแต่ละท้องที่ เพื่อประยุกต์ผลงานการออกแบบ ให้สอดคล้องกับธรรมชาติ และรูปแบบของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท วัสดุที่หาได้ในแต่ละท้องที่ และต้นทุนที่มีความเหมาะสม ทำให้สามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยมากขึ้น

5.3.1.2 ในการจะนำผลงานการออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชนไปใช้จริงนั้น นอกจากจะต้องทำการศึกษาเชิงลึกในชุมชนแต่ละท้องที่แล้วยังต้องให้ข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องกับการใช้งาน วิธีใช้งาน การดูแลรักษา ข้อห้ามในการใช้ต่างๆที่ถูกต้องแก่ผู้ใช้ให้ครบถ้วน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและ มีความปลอดภัย

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรทำการศึกษาเชิงลึกในการพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชนแต่ละแห่ง เพื่อให้สามารถได้ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

5.3.2.2 ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบ ข้อได้เปรียบ และข้อเสียเปรียบจากผลงานการออกแบบเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน กับเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษที่มีอยู่ในท้องตลาด เพื่อให้ได้ข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ให้สามารถตอบสนองการใช้งานและลดข้อเสียลงให้ได้มากที่สุด

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.2548. อุตสาหกรรมสาร. วารสารกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม: กรกฎาคม-สิงหาคม 2548.

ประชิด ทิณบุตร.2531. การออกแบบบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

ปวีณา บุญปาน. 2547. การศึกษาและพัฒนาเครื่องกลายบนกระดาษสา. สารนิพนธ์ครุศาสตร์

อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปุ่น คงเจริญเกียรติและสมพร คงเจริญเกียรติ. 2541. บรรจุภัณฑ์อาหาร. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์หทัยเฮง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. 2541. เทคนิคหลังพิมพ์ กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช

มณูกิจ พานิชกุล. 2548 แนวคิดและวิธีการออกแบบเครื่องจักรกล.กรุงเทพฯ:

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)

นิรัช สุดสังข์. 2548. การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.กรุงเทพฯ:

สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

วิรุณ ตั้งเจริญ. 2544. ออกแบบกราฟฟิก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สินคำสิริ

ศิริพรรณ ปีเตอร์. 2548 . มนุษย์และการออกแบบ. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ศูนย์ฝึกเทคโนโลยีการพิมพ์แห่งชาติ. เอกสารชุดความรู้เกี่ยวกับกระดาษ.มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช

ส่วนบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์. 2542. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. สภาวะอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

กระดาษ

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (ศูนย์กลาง). การออกแบบและสร้างเครื่องตัดแผ่นกึ่งว. ภาควิชาวิศวกรรม

อาหาร คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร.

สุคาดวง เรืองรุจิระ. 2543. หลักการตลาด. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประกายพริก

Dieter,George E. 2000. **Engineering Design**. 3 ed. Singapore:McGraw-Hill.

Woodson,Wesley E.1981.**Human Factors Reference Guide for Process Plants**.

The United States : Semline

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและ
ประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินผลงานการออกแบบ
เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

ภาพผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเพื่อความพึงพอใจ

ประเมินเพื่อการวิจัย

แบบทดสอบประสิทธิภาพ

ภาคผนวก ค

ภาพประกอบแบบและภาพชิ้นส่วนเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ
สำหรับวิสาหกิจชุมชน

ภาพเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

ภาพการทดสอบประสิทธิภาพการตัดกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง เปลี่ยนแปลงอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ตามคำสั่งคณะกรรมการอุดมศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ 287/2549 ลงวันที่ 16 ตุลาคม 2549 เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นายคุดสิต เมืองน้อย นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมี รศ.นิรัช สุตสังข์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม นั้น เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์ของนายคุดสิต เมืองน้อย เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ จึงขอเปลี่ยนแปลงอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จาก รศ.นิรัช สุตสังข์ เป็น รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร

ตั้ง ณ วันที่ ๑๙ กันยายน พ.ศ. 2552

(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี



คำสั่งคณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ ๑๘๗ /2549

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ
เค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของ นายคูสิต เมืองน้อย

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายคูสิต เมืองน้อย รหัสประจำตัว 47065369
เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อปรึกษาและพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.นิรัช	สุคสังข์	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
รศ.อุดมศักดิ์	สารินุตร	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

รศ.สถาพร	ดิบุญมี ณ ชุมแพ	ประธานกรรมการ
รศ.ดร.นิรัช	สุคสังข์	กรรมการ
รศ.อุดมศักดิ์	สารินุตร	กรรมการ
ผศ.ศิริพรณ์	ปีเตอร์	กรรมการ
รศ.นพคุณ	นิสามณี	กรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2549

(รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล)

กณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายคูสิต เมืองน้อย รหัสประจำตัว 47065369 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาและพัฒนา เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน (Study and Development of a Die Cut Machine for Paper Package for Community Enterprises)” โดยมี รศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 19 มกราคม 2550

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๕ มกราคม พ.ศ. 2550

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มจัด)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0425

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

5 กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวอัญจิรา อัสวนนท์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและแบบประเมินเพื่อการวิจัย

ด้วย นายคูสิต เมืองน้อย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ
สำหรับวิสาหกิจชุมชน” โดยมี รศ.ดร.นิรัช สุตสังข์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ
รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อม
นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นายคูสิต เมืองน้อย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างย้งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 0425

วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ศิริพรณ์ ปีเตอร์ / ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ด้วย นายดุสิต เมืองน้อย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน” โดยมี รศ.ดร.นิรัช สุตสังข์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบประเมินดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายดุสิต เมืองน้อย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามและแบบประเมินเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0424

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

5 กุมภาพันธ์ 2550

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบเพื่อการวิจัย

เรียน นายพฤษชาติ ชีวะโอสธ/นายศักดิ์ แสนสุภา /นายมน เชื้อเมืองแสน
นายสุรพล มณีแจ่ม/นายสุรศิษฐ์ บุญญาภินันท์

ด้วย นายคุติต เมืองน้อย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ สำหรับวิสาหกิจ
ชุมชน” โดยมี รศ.ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.อุดมศักดิ์ สารินุตร
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านดังกล่าว เพื่อการวิจัยของ นายคุติต เมืองน้อย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

โดยนายคูสิต เมืองน้อย

นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์

- 1 เพื่อพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
- 2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
- 3 เพื่อหาความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับ

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่พัฒนาขึ้น

คำชี้แจงในการตอบแบบประเมิน

แบบสอบถามนี้สร้างขึ้น เพื่อสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย

- 2.1 ด้านคุณลักษณะของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
- 2.2 ด้านคุณประโยชน์ของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ข้อมูลทั่วไป โปรดเขียนเครื่องหมาย ลงใน () หน้าข้อความ
ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

1. เพศ

() ชาย () หญิง

2. อายุ

() 26-35 ปี () 36-45 ปี
() 46-55 ปี () 55 ปีขึ้นไป

3. ประสบการณ์การทำงาน

() น้อยกว่า 5 ปี () 5-10 ปี
() 11-15 ปี () มากกว่า 15 ปี

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ลงใน ที่ตรงกับความจริงของท่านมากที่สุด

มี 5 ระดับ โดยมีความหมายของระดับค่าความคิดเห็นดังนี้

5 หมายถึง มากที่สุด

4 หมายถึง มาก

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง น้อย

1 หมายถึง น้อยที่สุด

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ลงใน ที่ตรงกับความจริงของท่านมากที่สุด

ข้อที่	ความพึงพอใจทางด้านคุณลักษณะของ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ขนาด รูปร่างและ รูปทรง 1.1 มีขนาดที่เหมาะสมสอดคล้องกับการใช้งาน 1.2 ขนาด รูป ทรง มีความสวยงามเหมาะสม..... 1.3 ชิ้นส่วนประกอบติดตั้ง ได้อย่างเหมาะสม..... 1.4 อุปกรณ์และชิ้นส่วนมีลักษณะสอดคล้องกับการทำงาน.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	เทคนิคกลไกการทำงาน 2.1 ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งานมีความ เหมาะสม..... 2.2 วิธีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อน..... 2.3 ความสะดวกและการควบคุมการใช้งาน..... 2.4 ระบบการควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้งาน..... 2.5 ง่ายต่อการซ่อมบำรุง และดูแลรักษา.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	วัสดุที่ใช้ในการผลิต 3.1 วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม..... 3.2 วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน..... 3.3 วัสดุที่ใช้มีน้ำหนักเหมาะสมกับการผลิต..... 3.4 วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมกับการผลิต.....	.....	.....	.....	.....	.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน
คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ลงใน ที่ตรงกับความจริงของท่านมากที่สุด

ข้อที่	ความพึงพอใจ ทางด้านคุณประโยชน์ของ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	การใช้งาน 1.1 สามารถใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน..... 1.2 สามารถใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว 1.3 สามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ..... 1.4 ช่วยส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ได้..... 1.5 ช่วยให้การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้กับกลุ่มง่ายขึ้น.....					
2.	ความปลอดภัย 2.1 ความปลอดภัยจากชิ้นส่วนต่าง ๆ..... 2.2 ความปลอดภัยจากอุปกรณ์ไฟฟ้า..... 2.3 ความปลอดภัยจากกระบวนการทำงาน..... 2.4 ความปลอดภัยจากวัสดุที่ใช้..... 2.5 ความปลอดภัยในการจัดเก็บหลังการใช้งาน.....					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาและพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

โดยนายคูสิต เมืองน้อย

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์

- 1 เพื่อพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
- 2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
- 3 เพื่อหาความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีต่อเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับ

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่พัฒนาขึ้น

คำชี้แจงในการตอบแบบประเมิน

แบบประเมินที่สร้างขึ้น เพื่อศึกษาข้อมูลการพัฒนาเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย

- 2.1 ด้านคุณลักษณะของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
- 2.2 ด้านคุณประโยชน์ของเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ข้อมูลทั่วไป โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าข้อความ
ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

4. เพศ

() ชาย () หญิง

5. อายุ

() 26-35 ปี () 36-45 ปี
() 46-55 ปี () 55 ปีขึ้นไป

6. ประสบการณ์การทำงาน

() น้อยกว่า 5 ปี () 5-10 ปี
() 11-15 ปี () มากกว่า 15 ปี

ตอนที่ 2 แบบประเมินเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน
คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่ตรงกับความจริงของท่านมากที่สุด

มี 5 ระดับ โดยมีความหมายของระดับค่าความคิดเห็นดังนี้

5 หมายถึง มากที่สุด

4 หมายถึง มาก

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง น้อย

1 หมายถึง น้อยที่สุด

ตอนที่ 2 แบบประเมินเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน
 คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ลงใน ที่ตรงกับความจริงของท่านมากที่สุด

ข้อที่	ความพึงพอใจทางด้านคุณลักษณะของ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ขนาด รูปร่างและ รูปทรง 1.1 มีขนาดที่เหมาะสมสอดคล้องกับการใช้งาน 1.2 ขนาด รูป ทรง มีความสวยงามเหมาะสม..... 1.3 ชิ้นส่วนประกอบติดตั้ง ได้อย่างเหมาะสม..... 1.4 อุปกรณ์และชิ้นส่วนมีลักษณะสอดคล้องกับการทำงาน .....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	เทคนิคกลไกการทำงาน 2.1 ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการใช้งานมีความ เหมาะสม..... 2.2 วิธีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อน..... 2.3 ความสะดวกและการควบคุมการใช้งาน..... 2.4 ระบบการควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้งาน..... 2.5 ง่ายต่อการซ่อมบำรุง และดูแลรักษา.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	วัสดุที่ใช้ในการผลิต 3.1 วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสม..... 3.2 วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน..... 3.3 วัสดุที่ใช้มีน้ำหนักเหมาะสมกับการผลิต..... 3.4 วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมกับการผลิต.....	.....	.....	.....	.....	.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน
คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ลงใน ที่ตรงกับความจริงของท่านมากที่สุด

ข้อที่	ความพึงพอใจ ทางด้านคุณประโยชน์ของ เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	การใช้งาน					
	1.1 สามารถใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน.....	.....	.....	.....	.....	.....
	1.2 สามารถใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว .....	.....	.....	.....	.....	.....
	1.3 สามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ.....	.....	.....	.....	.....	.....
	1.4 ช่วยส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ได้.....	.....	.....	.....	.....	.....
	1.5 ช่วยให้การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้กับกลุ่มง่ายขึ้น.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	ความปลอดภัย					
	2.1 ความปลอดภัยจากชิ้นส่วนต่าง ๆ.....	.....	.....	.....	.....	.....
	2.2 ความปลอดภัยจากอุปกรณ์ไฟฟ้า.....	.....	.....	.....	.....	.....
	2.3 ความปลอดภัยจากกระบวนการทำงาน.....	.....	.....	.....	.....	.....
	2.4 ความปลอดภัยจากวัสดุที่ใช้.....	.....	.....	.....	.....	.....
	2.5 ความปลอดภัยในการจัดเก็บหลังการใช้งาน.....	.....	.....	.....	.....	.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพการตัดกระดาษให้มีความสมบูรณ์ ความเที่ยงตรงของรอยตัดรอยพับ ไม่
เกิดรอยซ้อนทับกัน สามารถนำมาพับขึ้นรูปตามรอยตัดรอยพับได้

แบบบันทึกหาค่าความสมบูรณ์จากการตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษ

คำชี้แจง แทนค่า ผลสมบูรณ์ เป็น 1

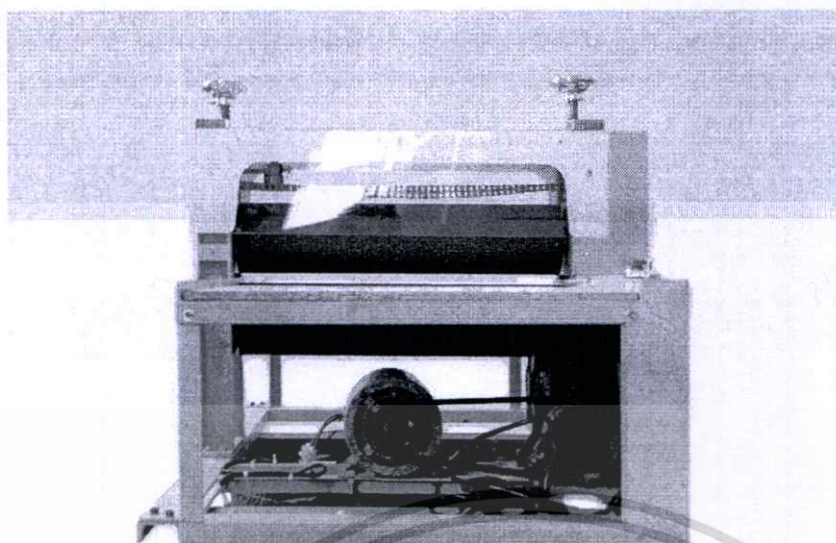
ผลไม่สมบูรณ์ เป็น 0

ลำดับที่	ผลการทดสอบ									
1-10										
11-20										
21-30										
31-40										
41-50										
51-60										
61-70										
71-80										
81-90										
91-100										

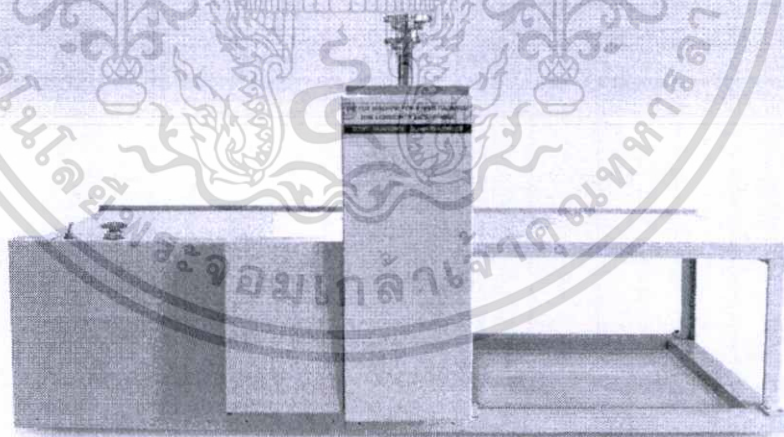
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

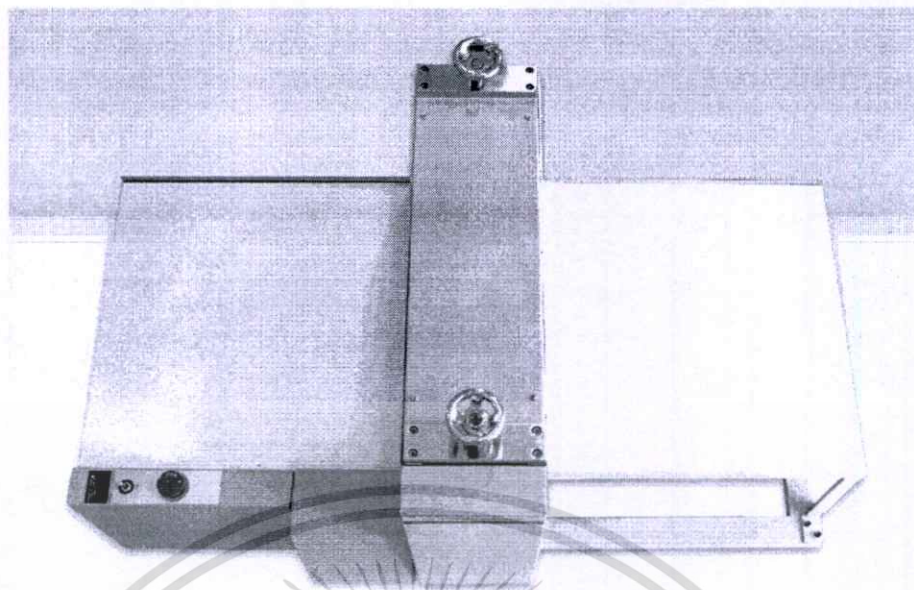


ภาพด้านหน้าเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

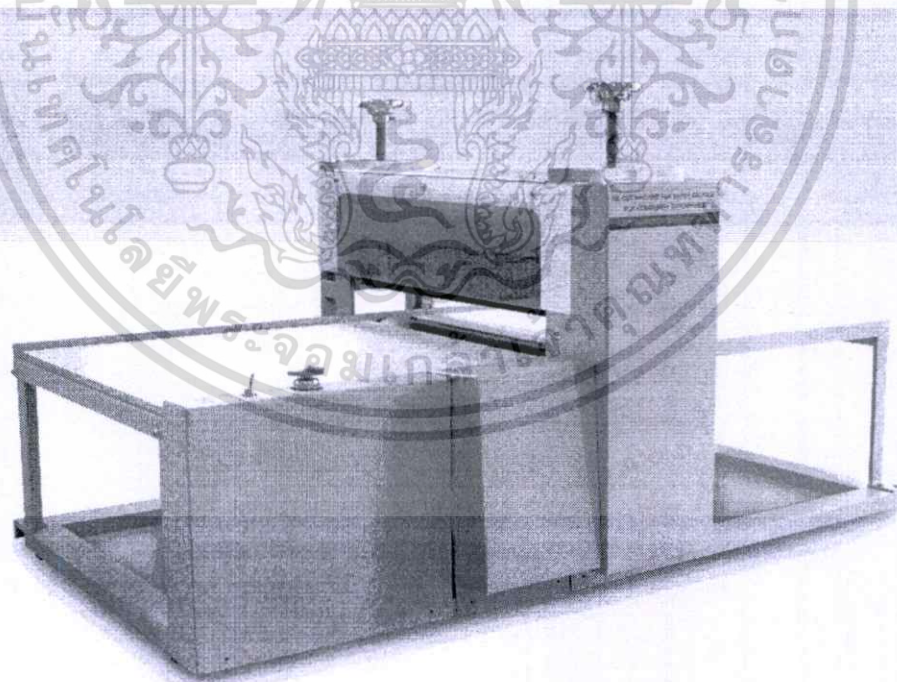


ภาพด้านข้างเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

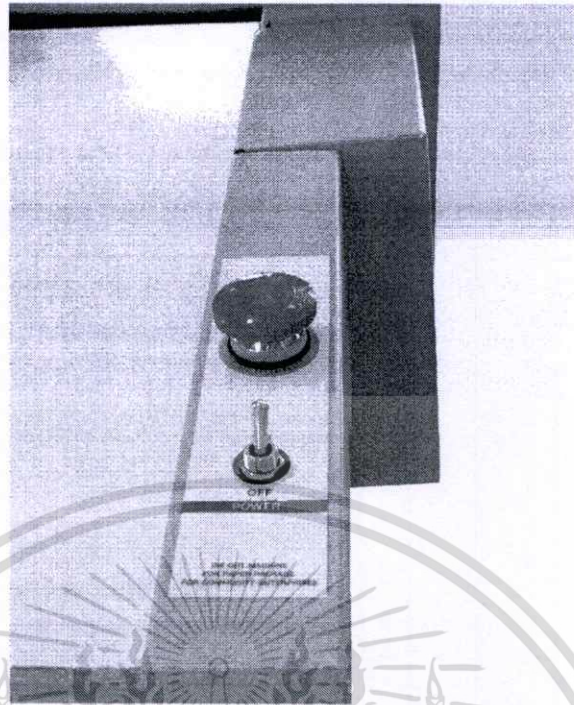


ภาพด้านบน เครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

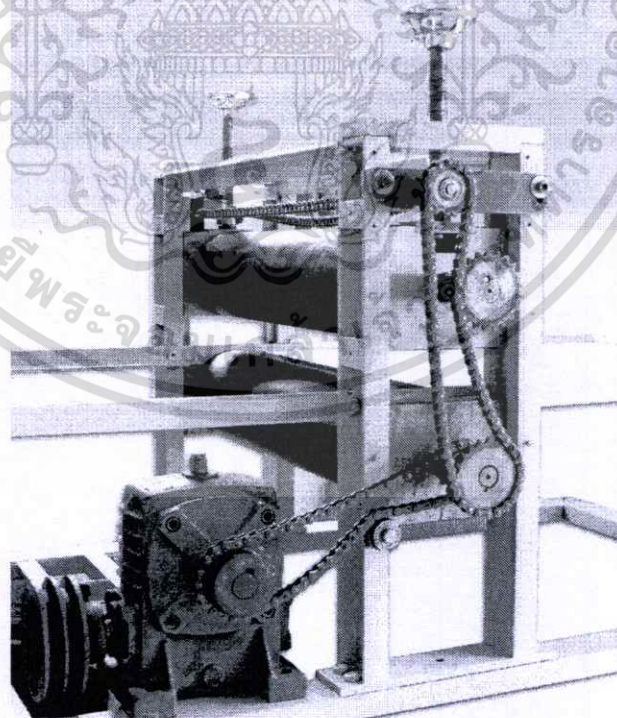


ภาพเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

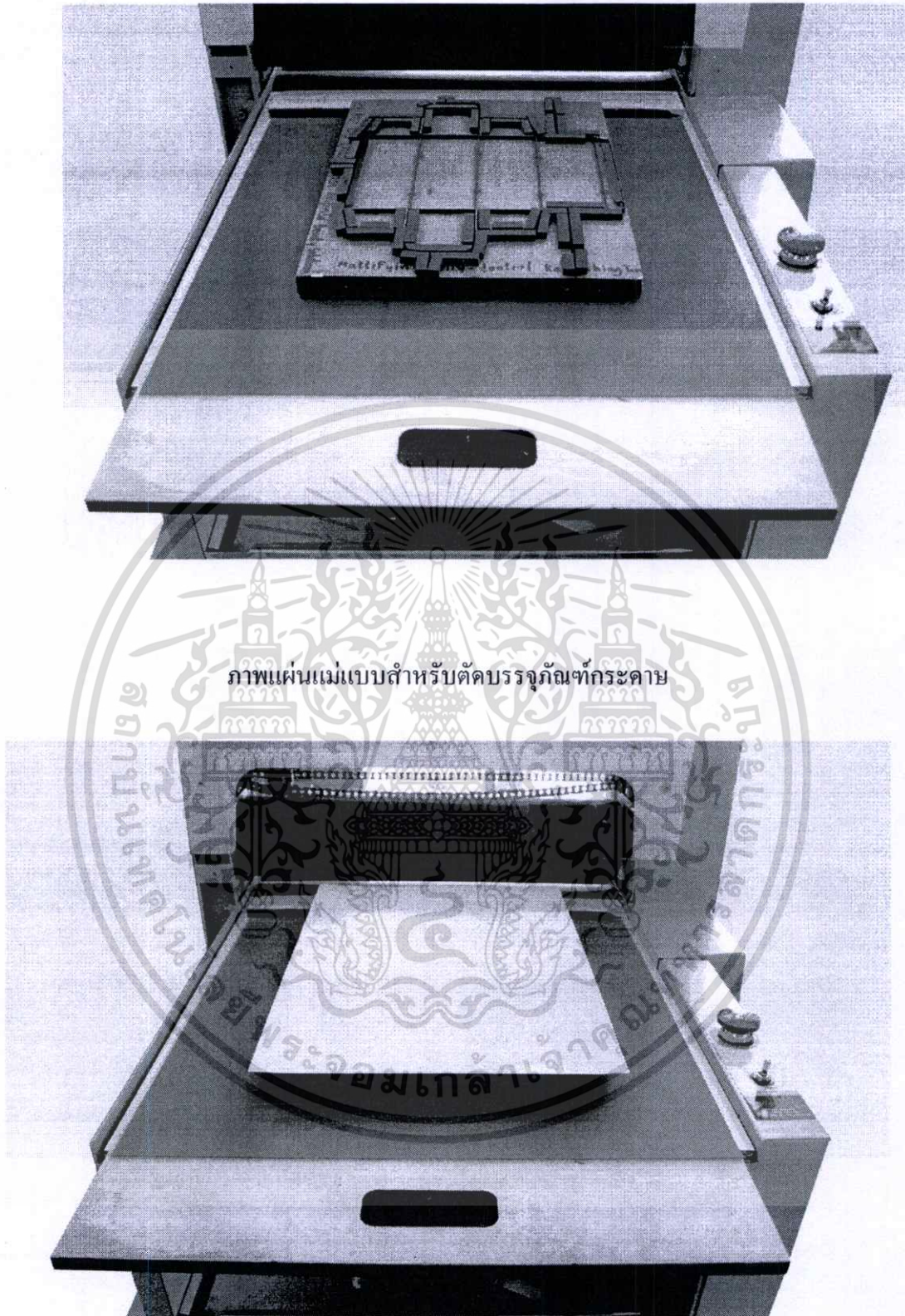


ภาพแผงควบคุมเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน



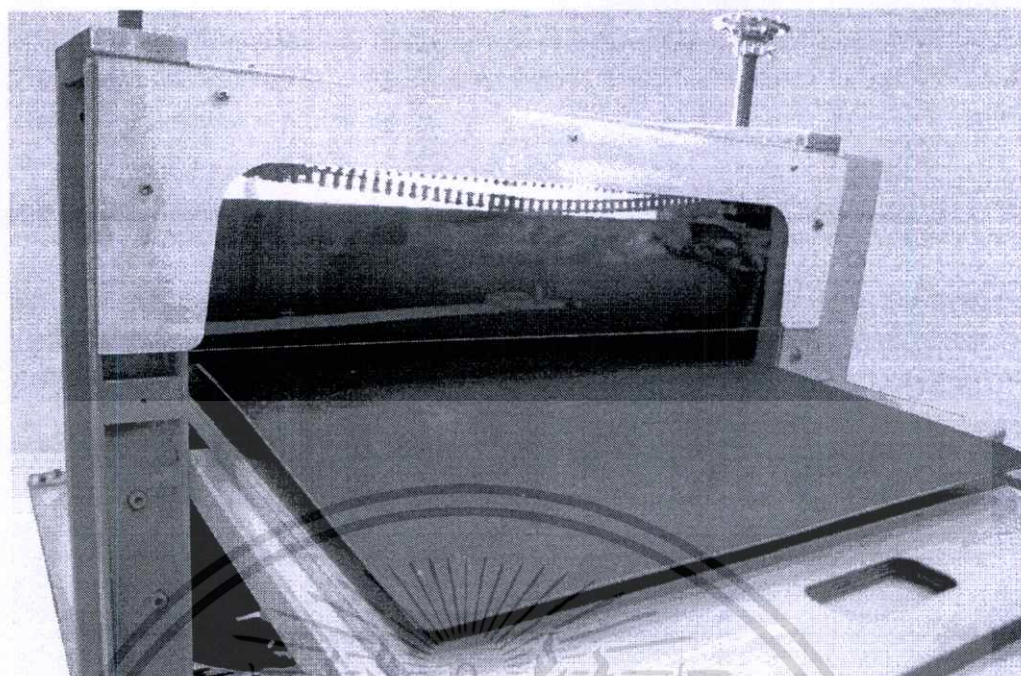
ภาพภายในเครื่องตัดบรรจุภัณฑ์กระดาษสำหรับวิสาหกิจชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขั้นตอนการใส่กระดาษในการทดสอบประสิทธิภาพการตัดกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

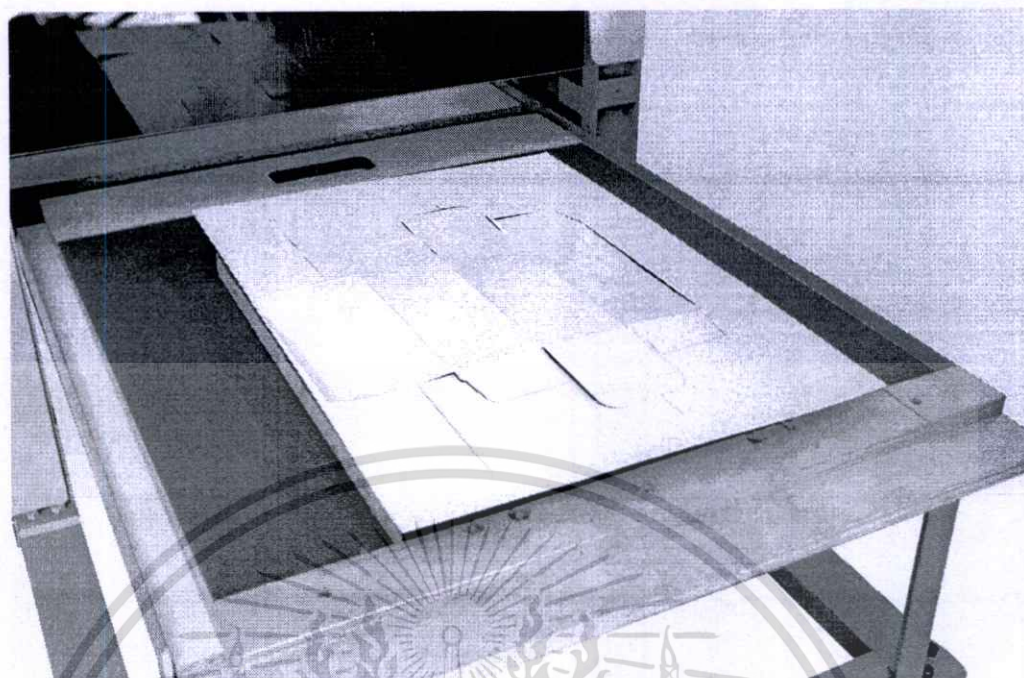


ขั้นตอนในการทดสอบประสิทธิภาพการตัดกระดาษ

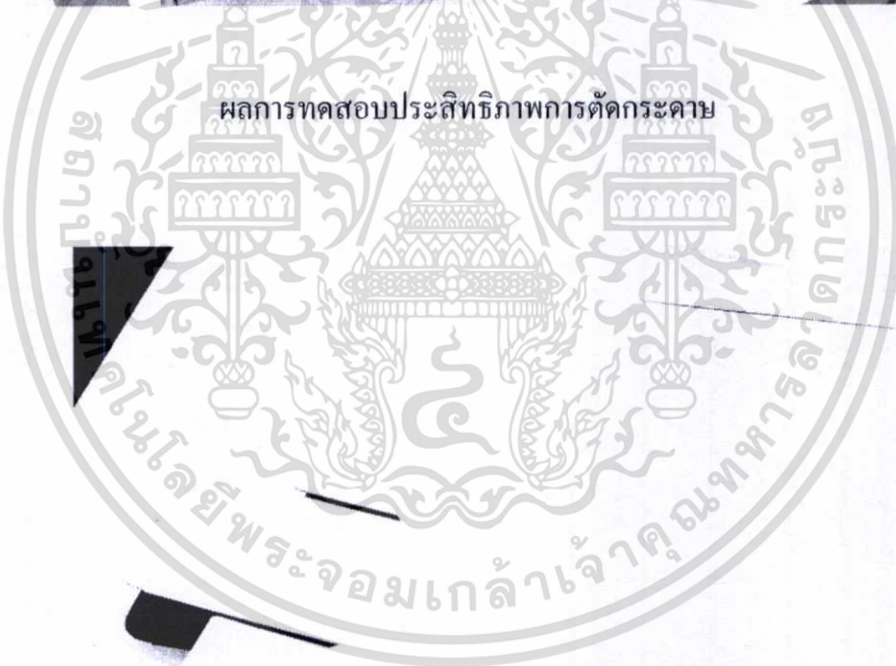


ขั้นตอนในการทดสอบประสิทธิภาพการตัดกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผลการทดสอบประสิทธิภาพการตัดกระดาษ



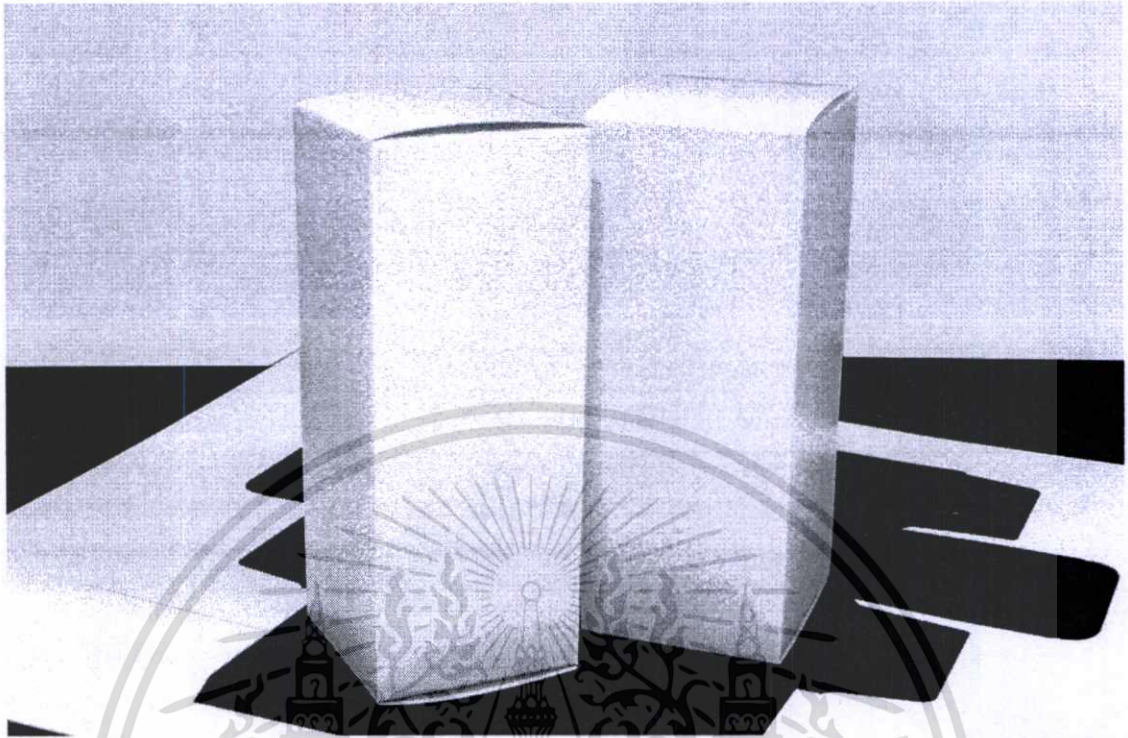
ผลการทดสอบประสิทธิภาพการตัดกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

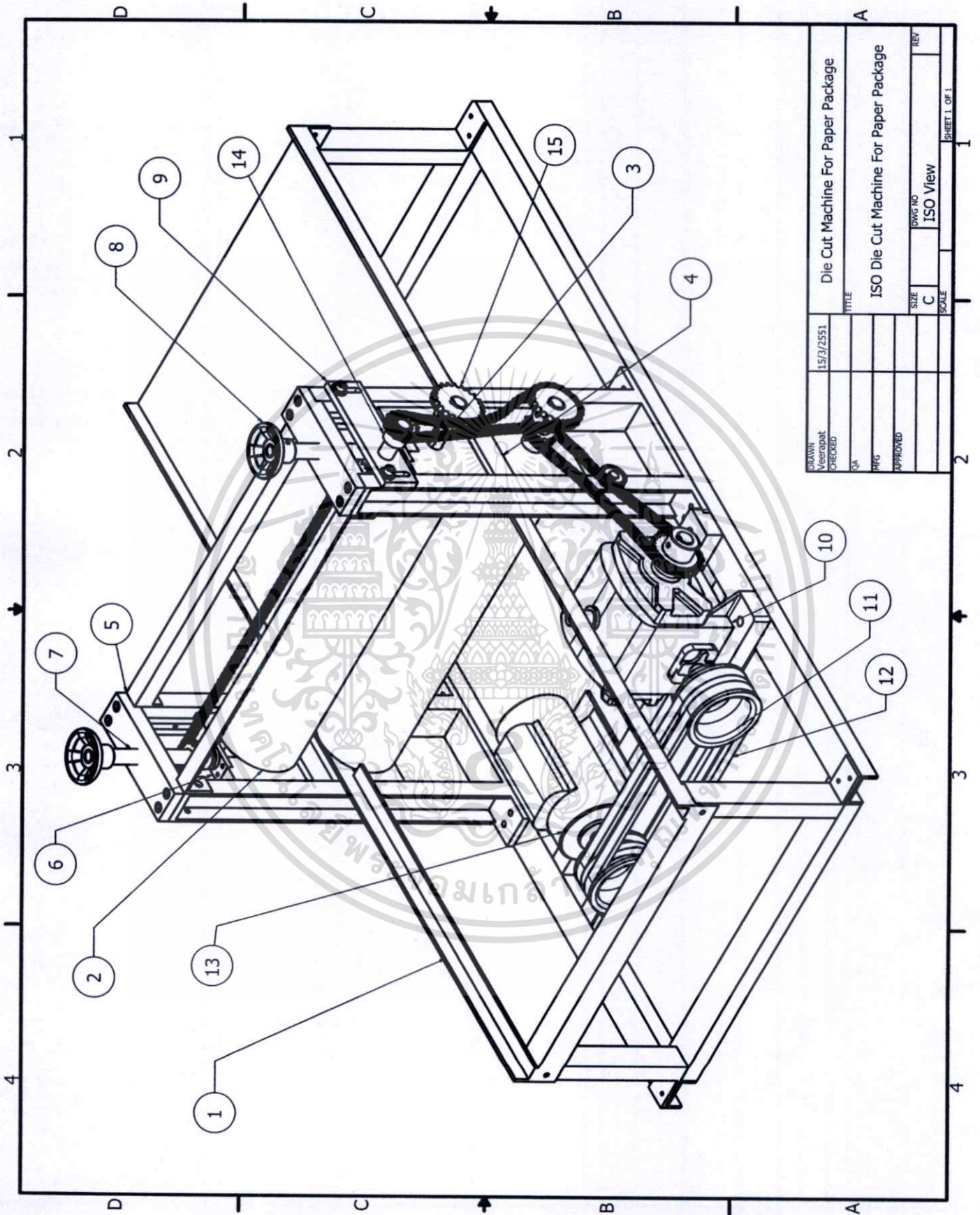


ภาพผลงานที่ตัดนำมาพับขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

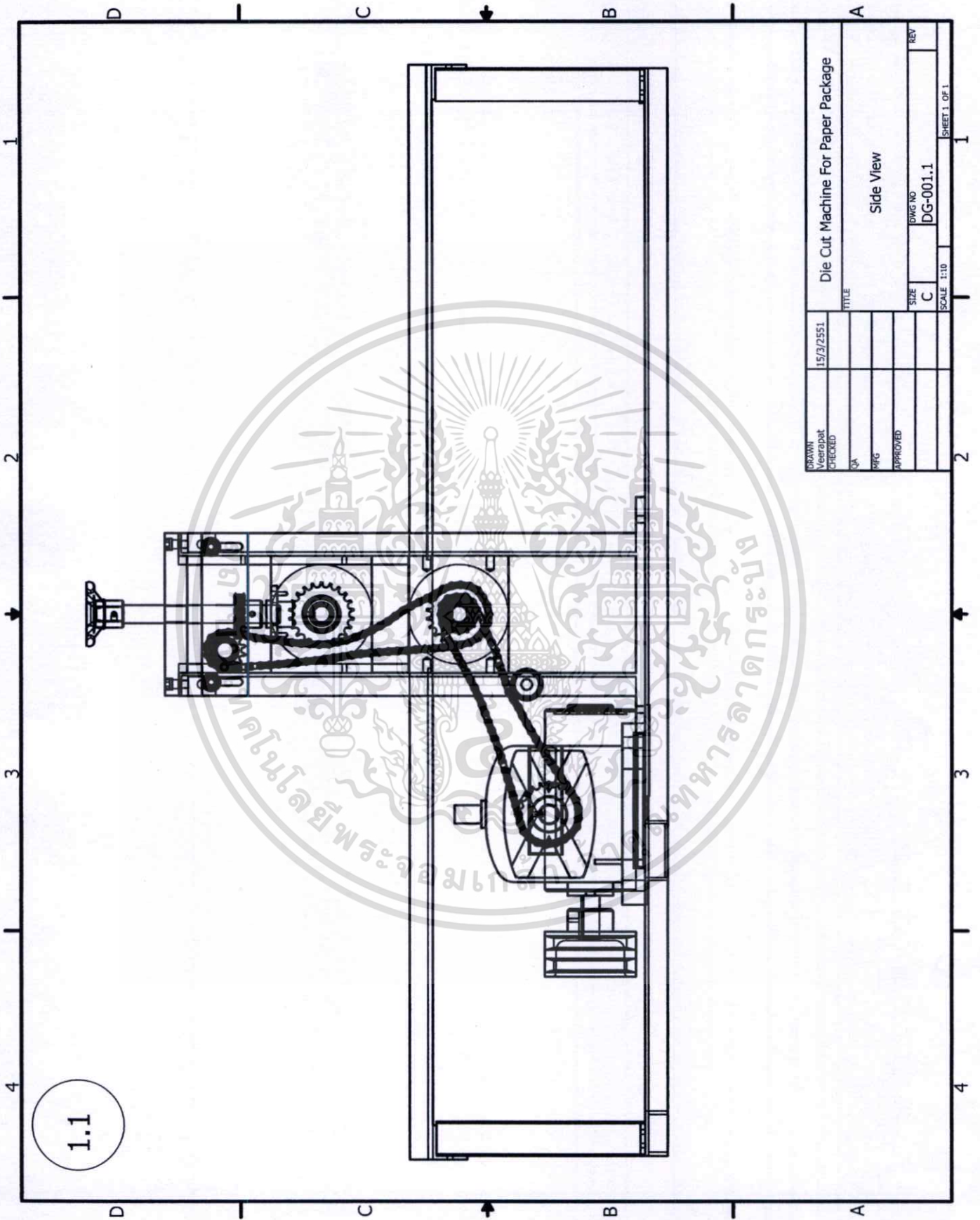


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



DRAWN Veerapat CHECKED	15/3/2551	Die Cut Machine For Paper Package	
DATE		TITLE	
APPROVED		ISO Die Cut Machine For Paper Package	
		SIZE C	DWG NO ISO View
		SCALE	REV
			SHEET 1 OF 1

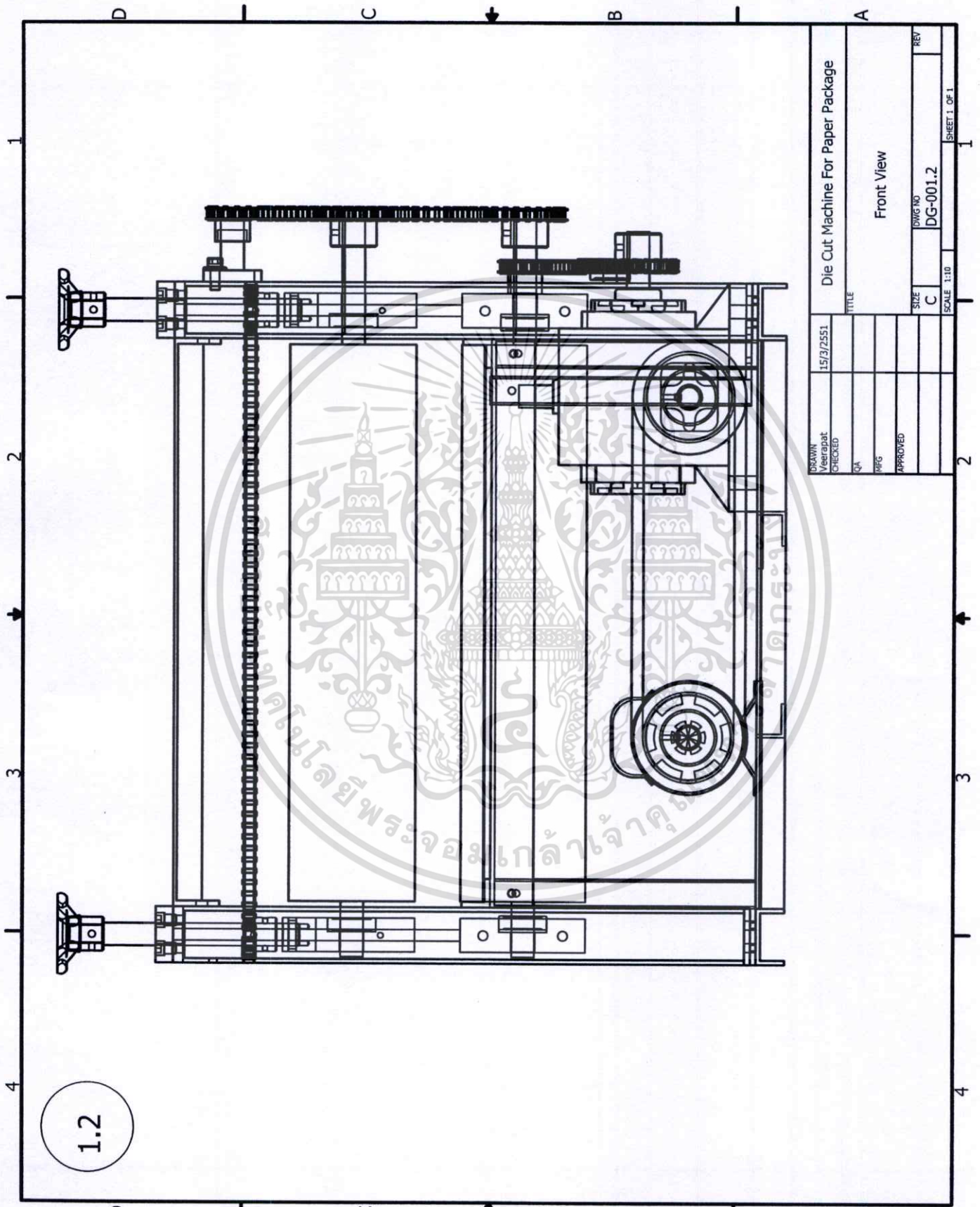
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



DRAWN Veerapat	15/3/2551	Die Cut Machine For Paper Package	
CHECKED		TITLE	
QA		Side View	
PIFG		SIZE	DWG NO
APPROVED		C	DG-001.1
		SCALE	1:10
			SHEET 1 OF 1

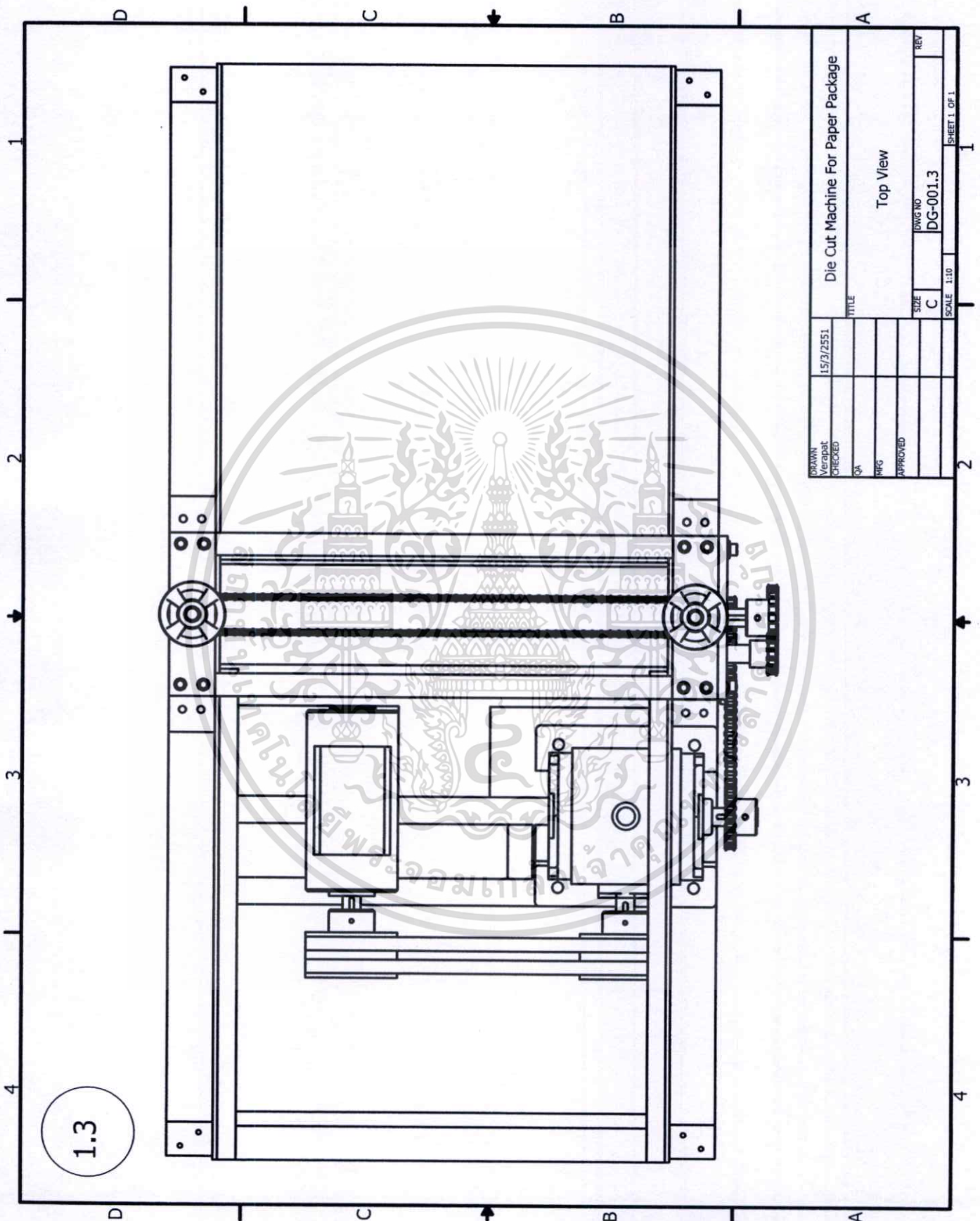
1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

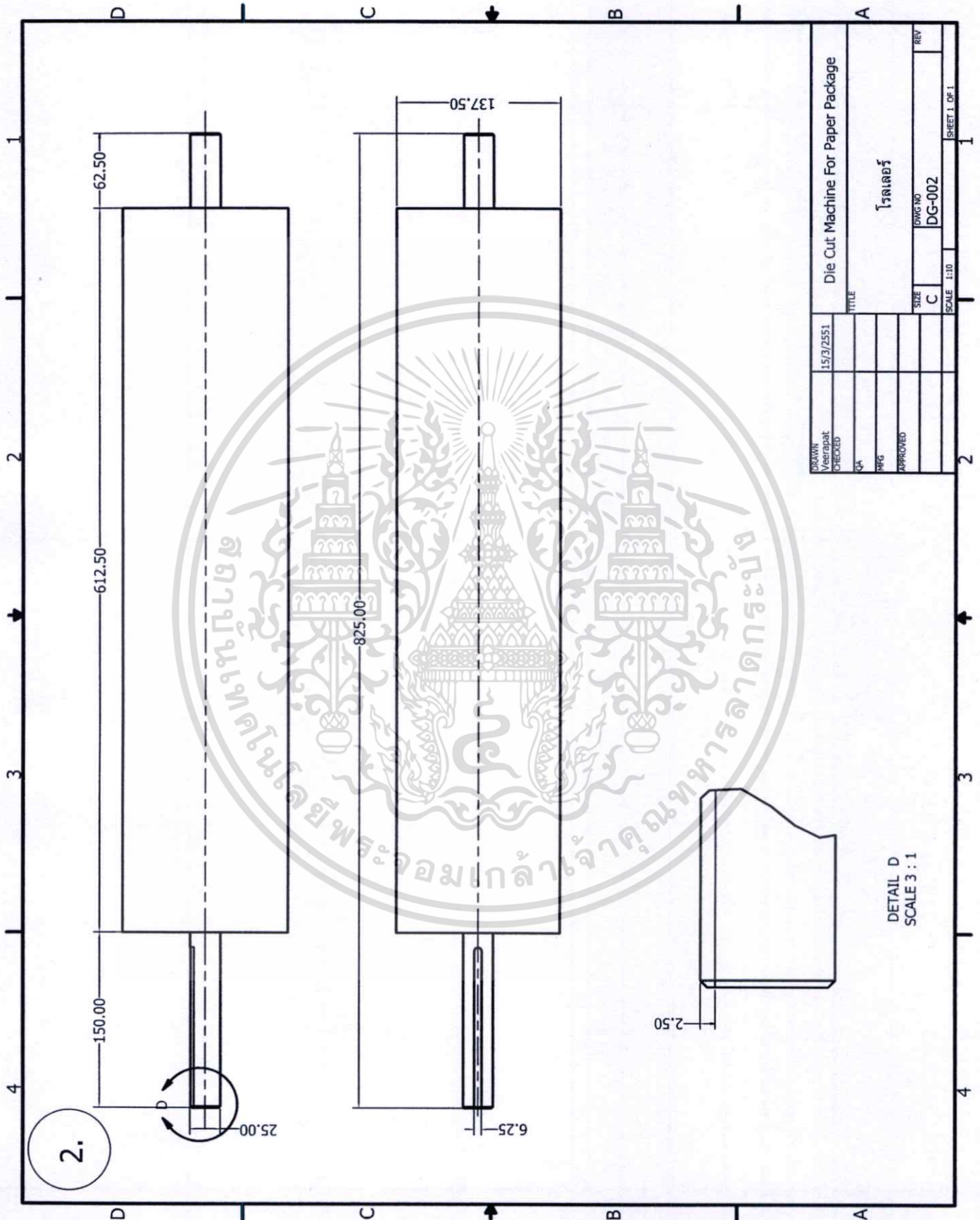


DRAWN Veerapat		15/3/2551		Die Cut Machine For Paper Package	
CHECKED				TITLE	
QA				Front View	
MFG				DWG NO	
APPROVED				DG-001.2	
		SCALE 1:10		REV	
				C	
				SHEET 1 OF 1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



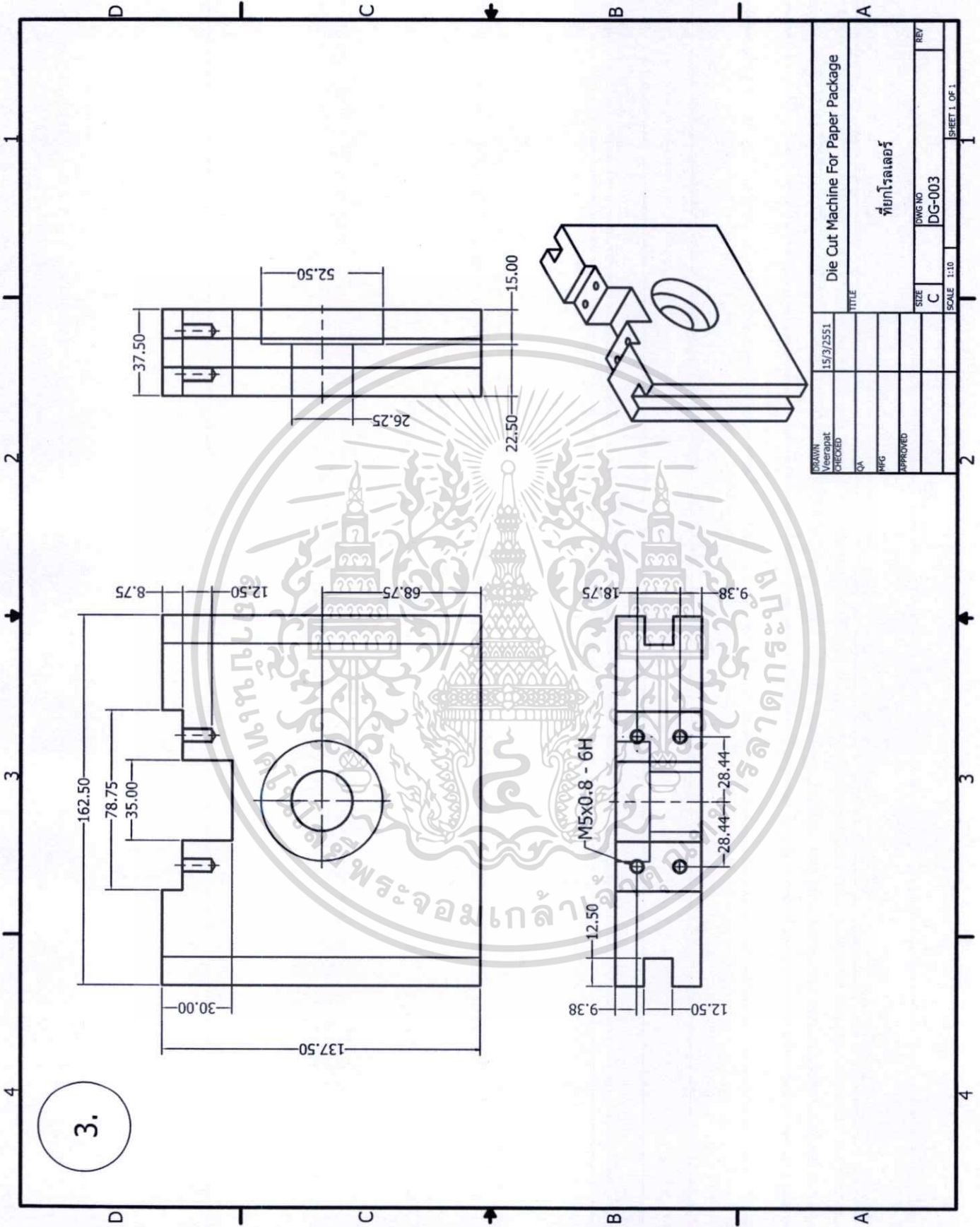
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



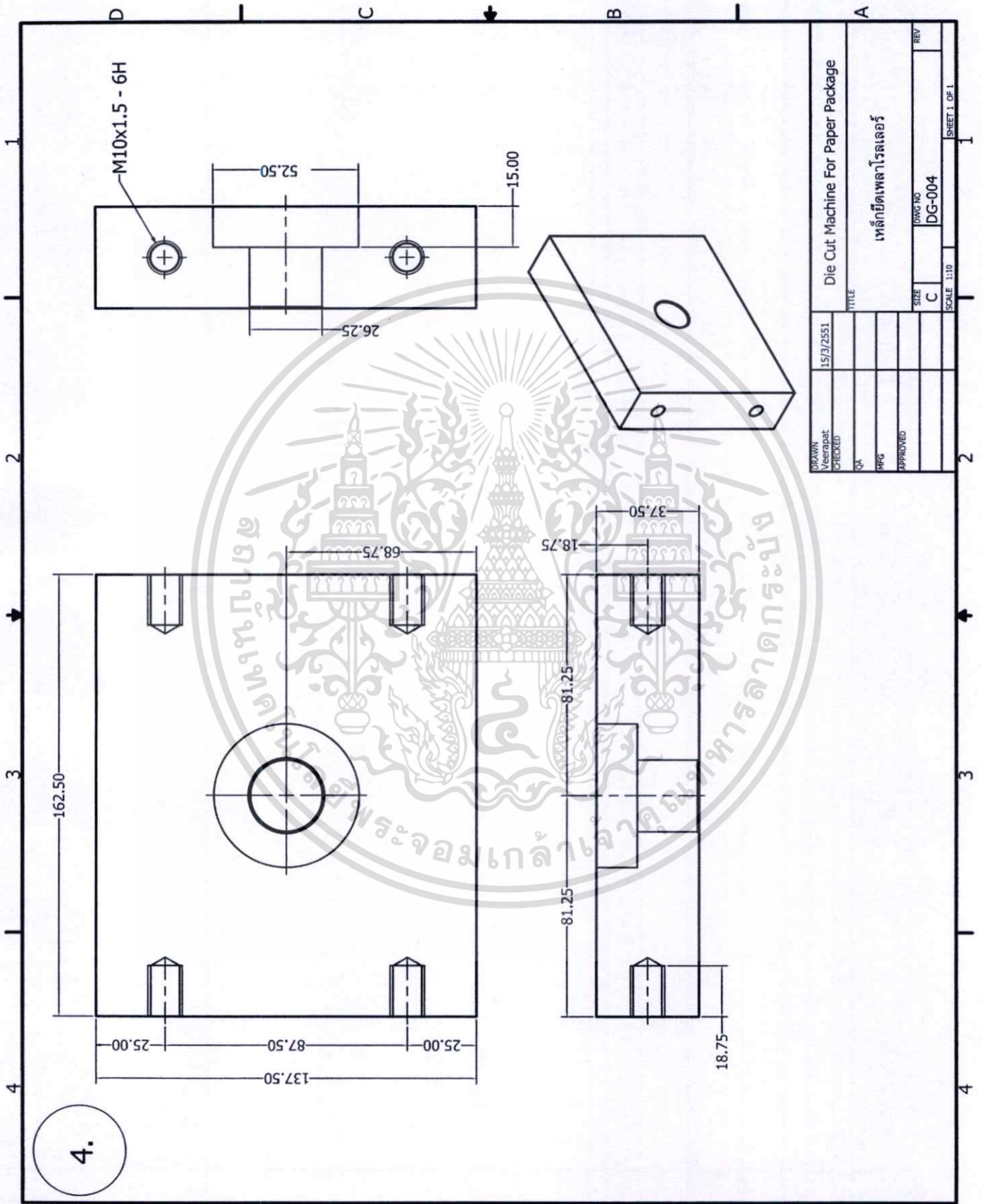
DATE 15/3/2551	Die Cut Machine For Paper Package		SCALE 1:10	SHEET 1 OF 1
DRAWN Veerapat	CHECKED	TITLE		
QA		วิศวกร	SIZE C	REV
APPROVED			DWG NO DG-002	

DETAIL D
SCALE 3 : 1

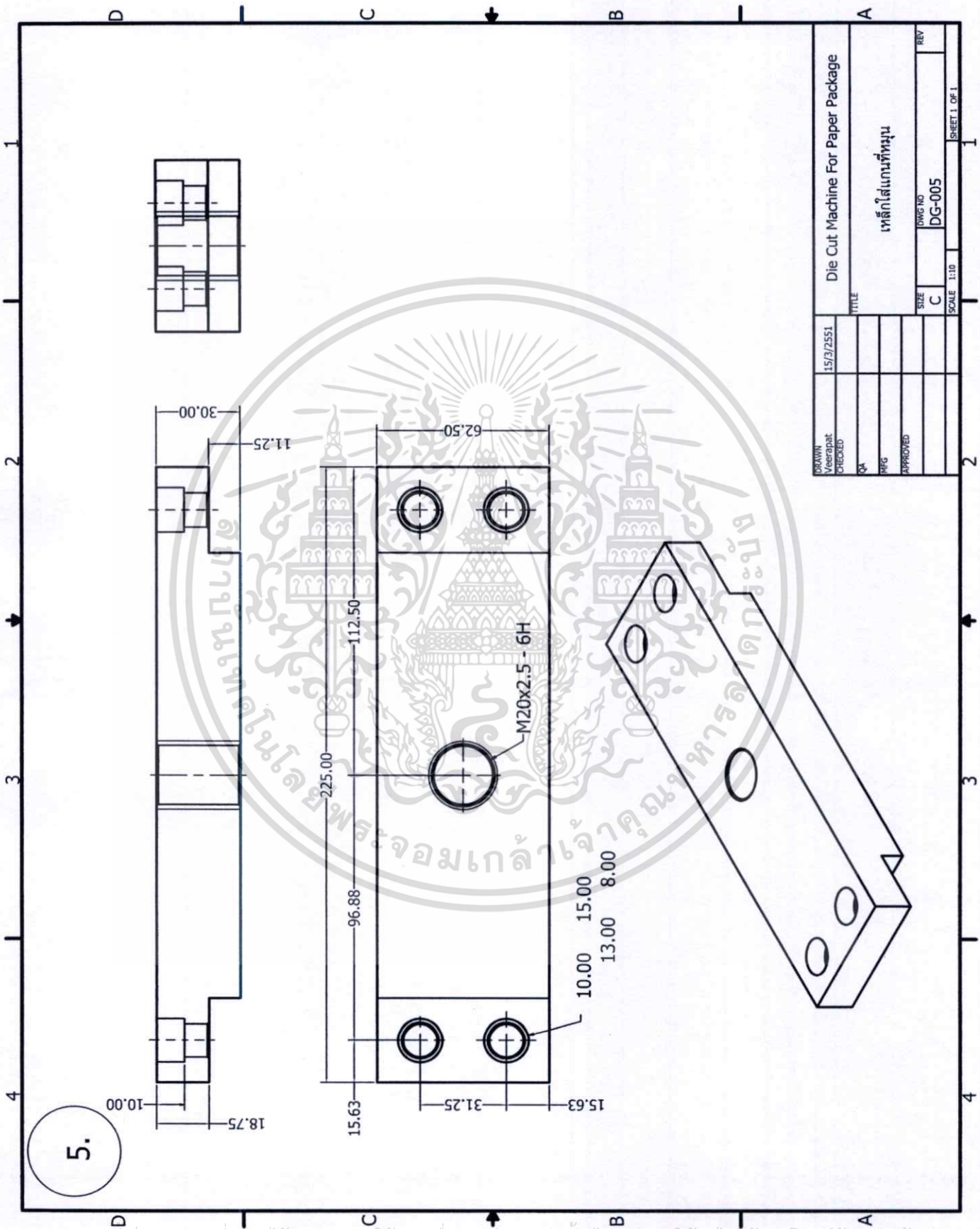
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

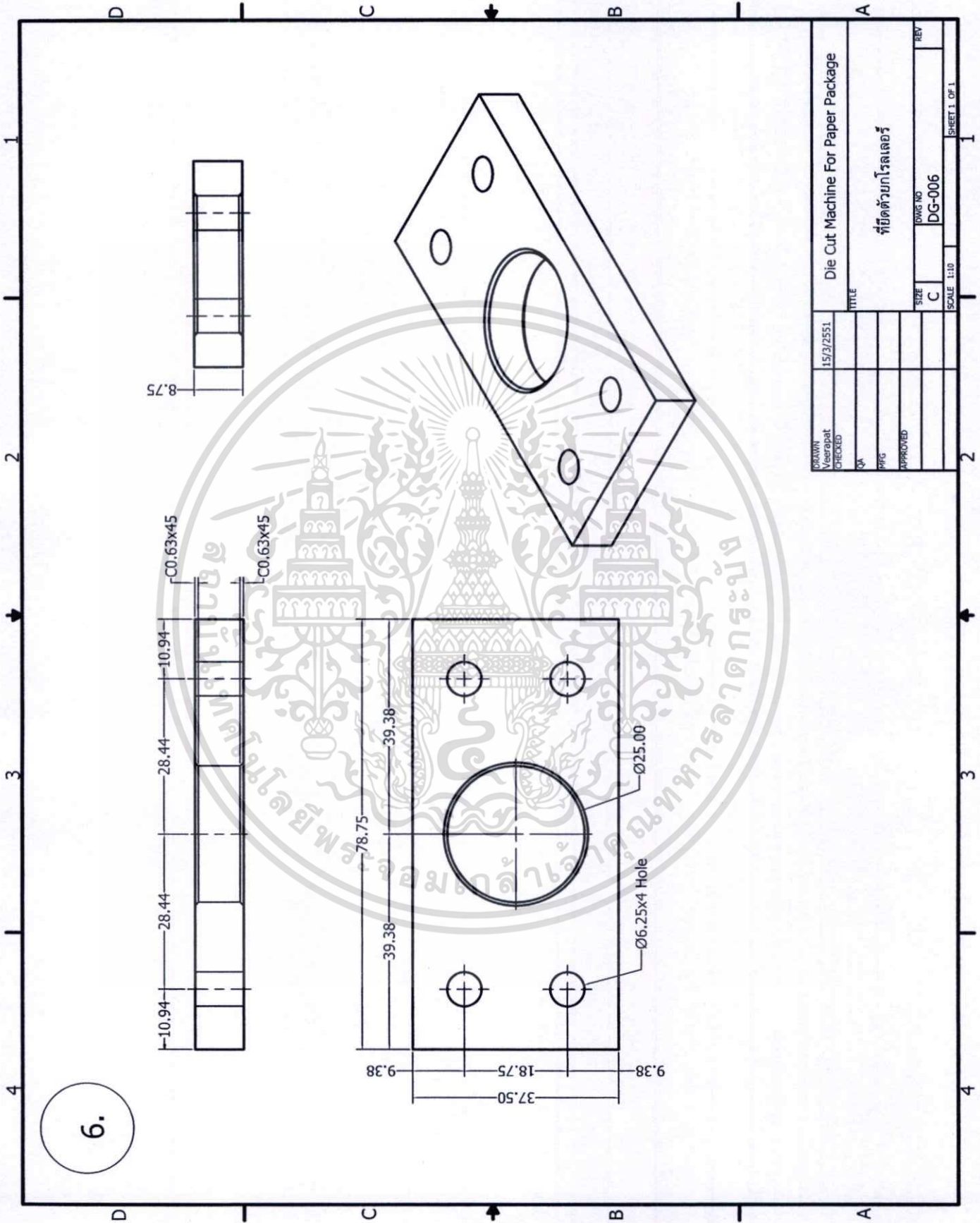


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



DRAWN	15/3/2551	Die Cut Machine For Paper Package	
CHECKED		TITLE	
QA		เหล็กไลแกนที่หมุน	
PHG		SIZE	DWG NO
APPROVED		C	DG-005
		SCALE	1:10
			SHEET 1 OF 1

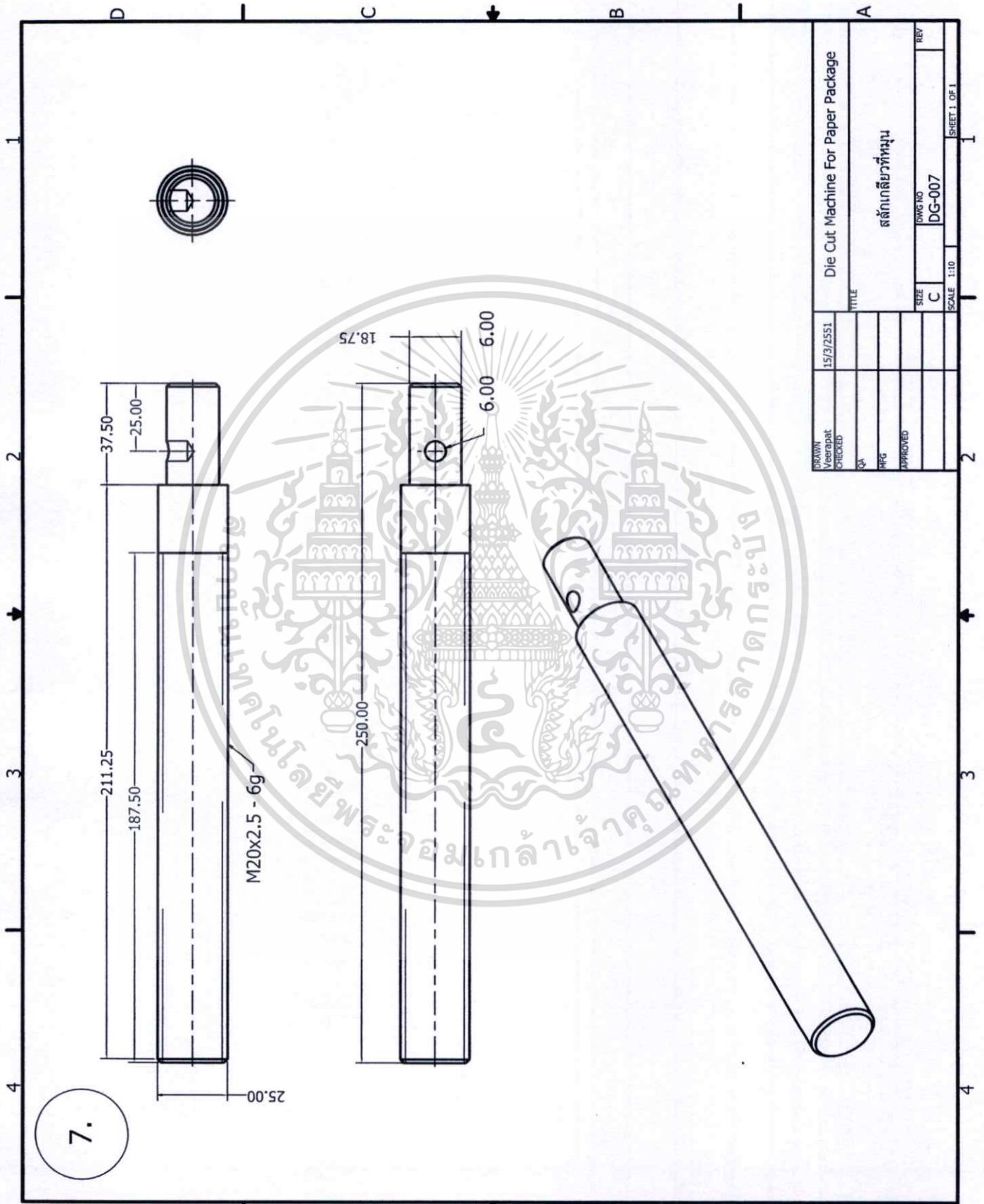
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



DATE	15/3/2551	Die Cut Machine For Paper Package	
DRAWN	Veerapat	TITLE	
CHECKED	QA	ที่ตัดตัวกล่องกระดาษ	
DATE		SIZE	DWG NO
DATE		C	DG-006
DATE		SCALE	1:10
DATE		SHEET 1 OF 1	

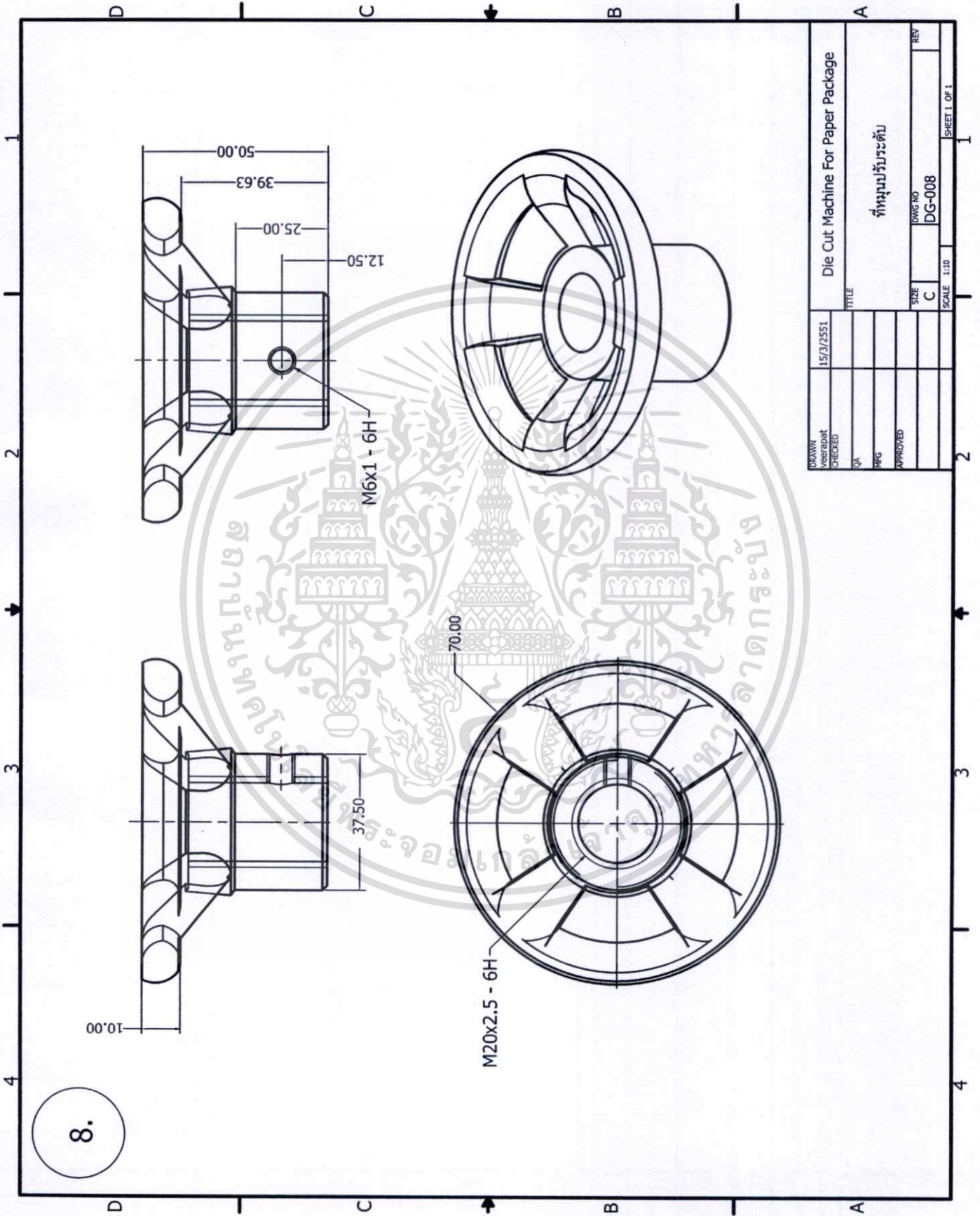
6.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



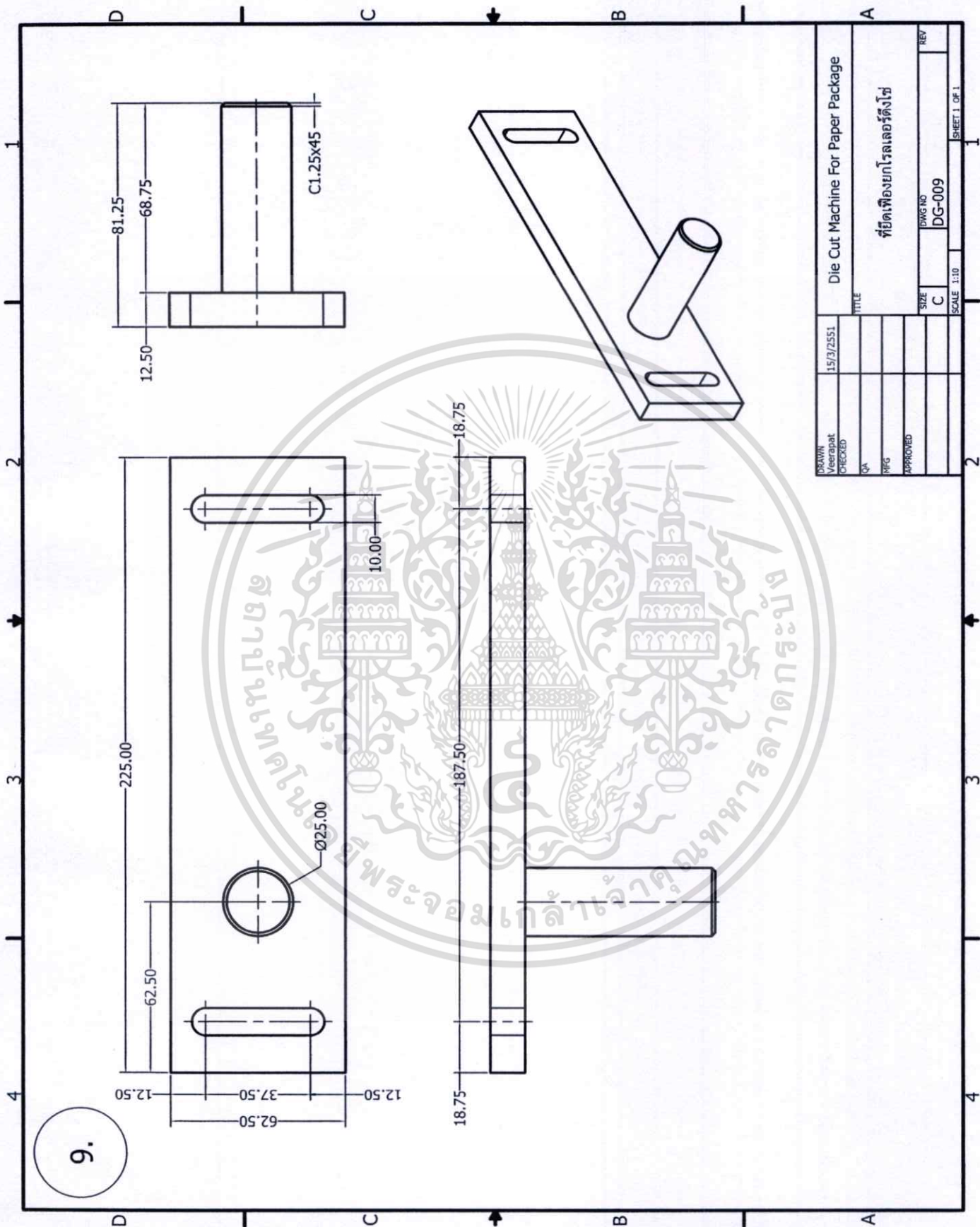
DATE	15/3/2551	TITLE	Die Cut Machine For Paper Package
CHECKED		SIZE	C
QA		DWG NO	DG-007
APPROVED		SCALE	1:10
		SHEET	1 OF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



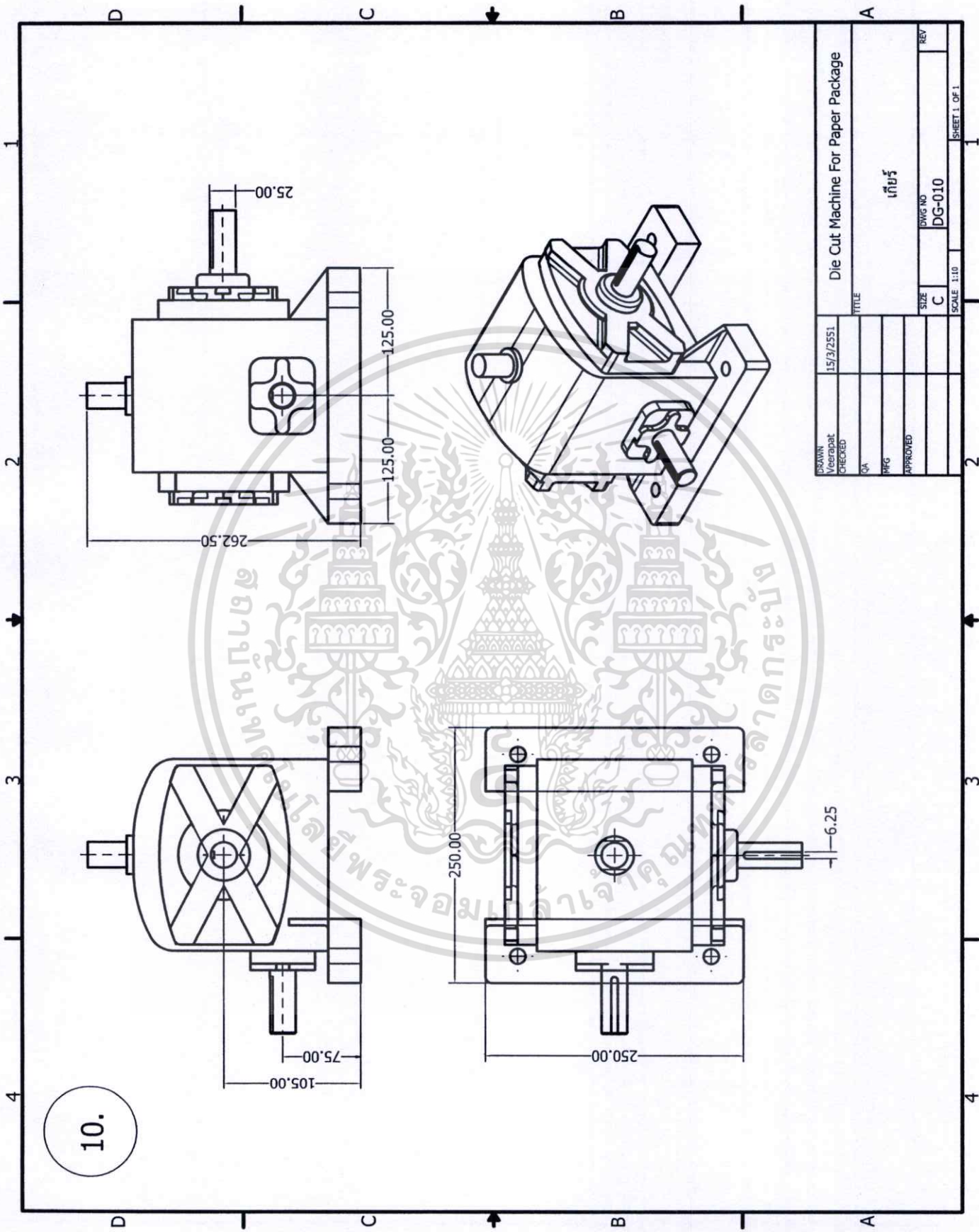
8.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

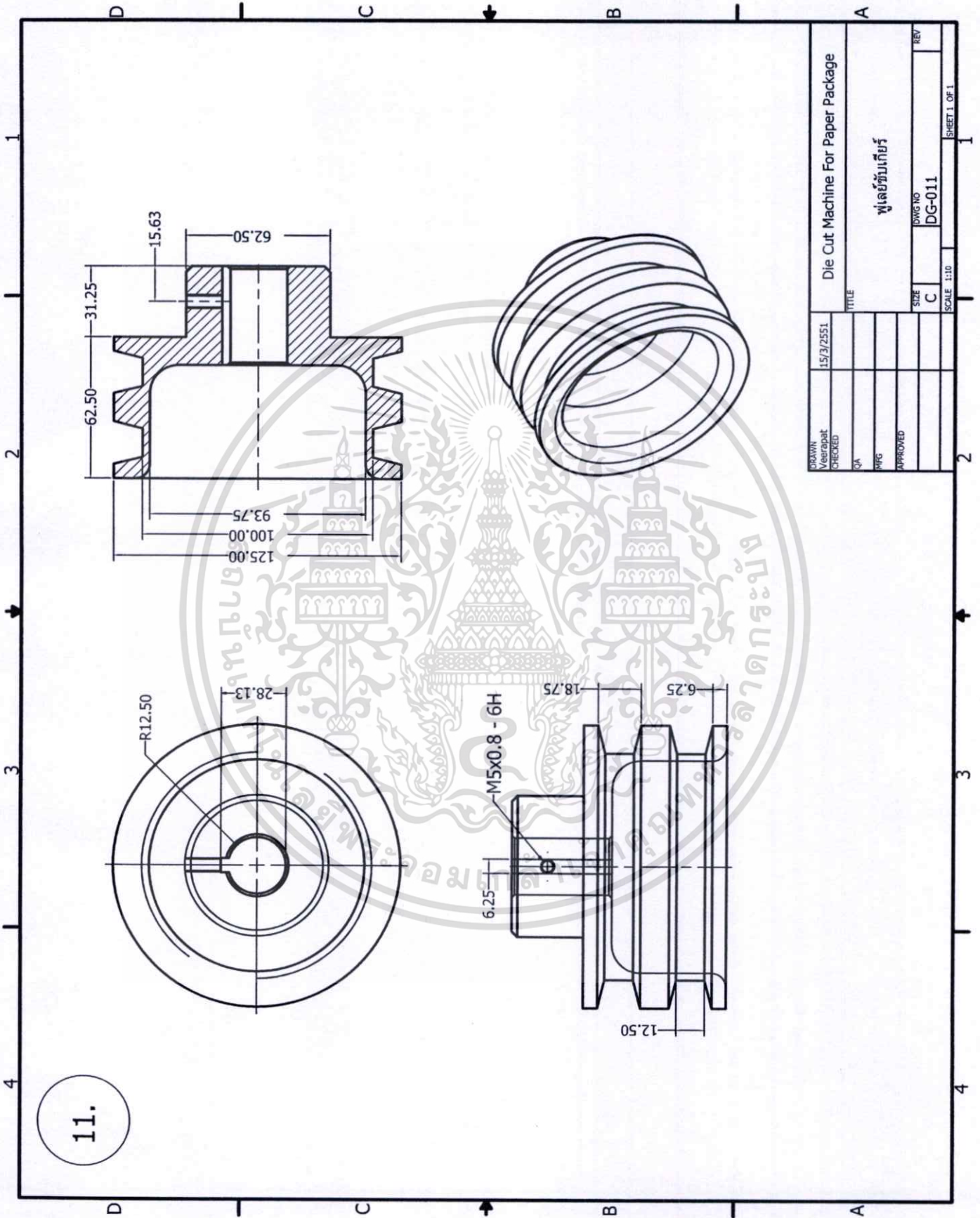


9.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

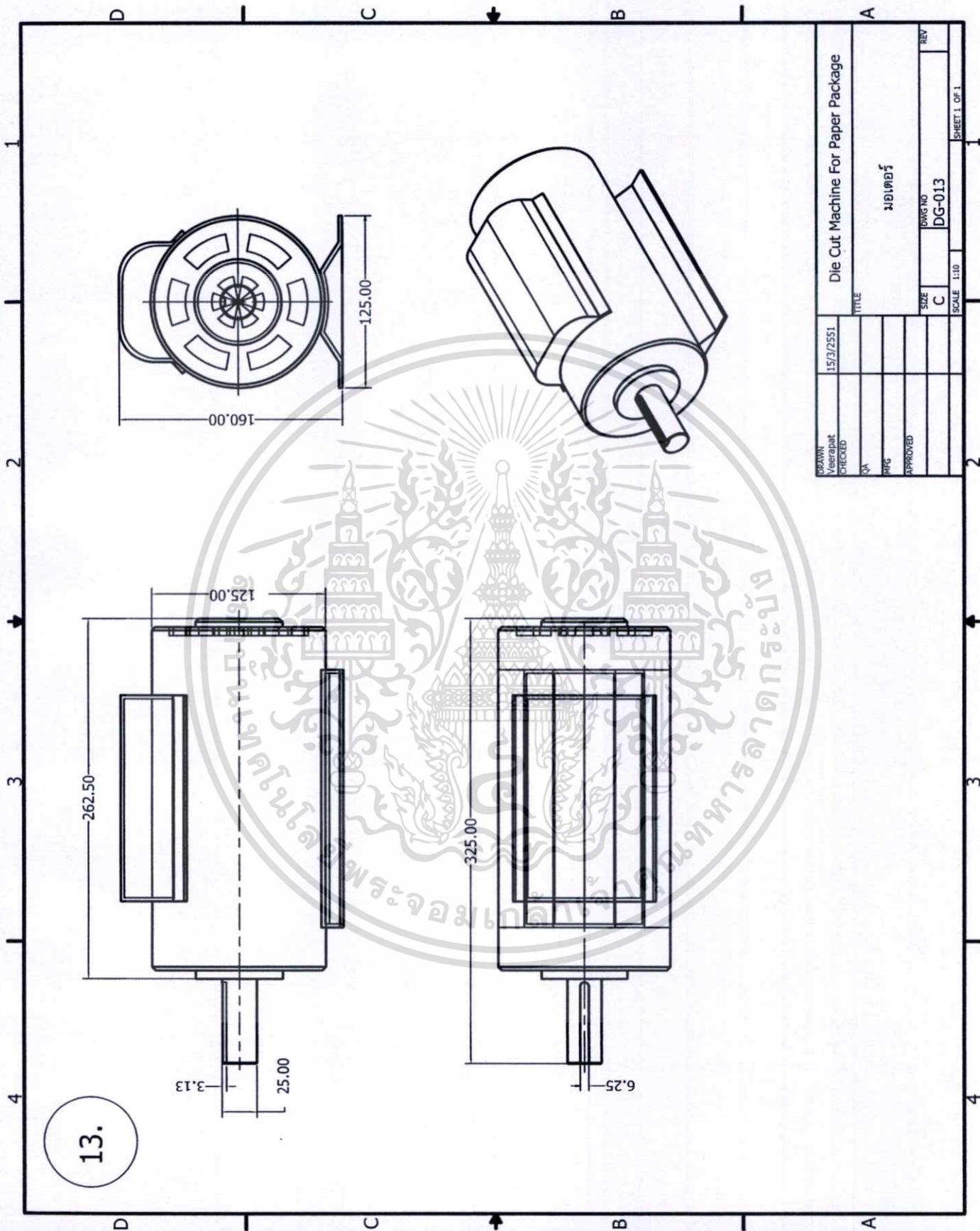


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



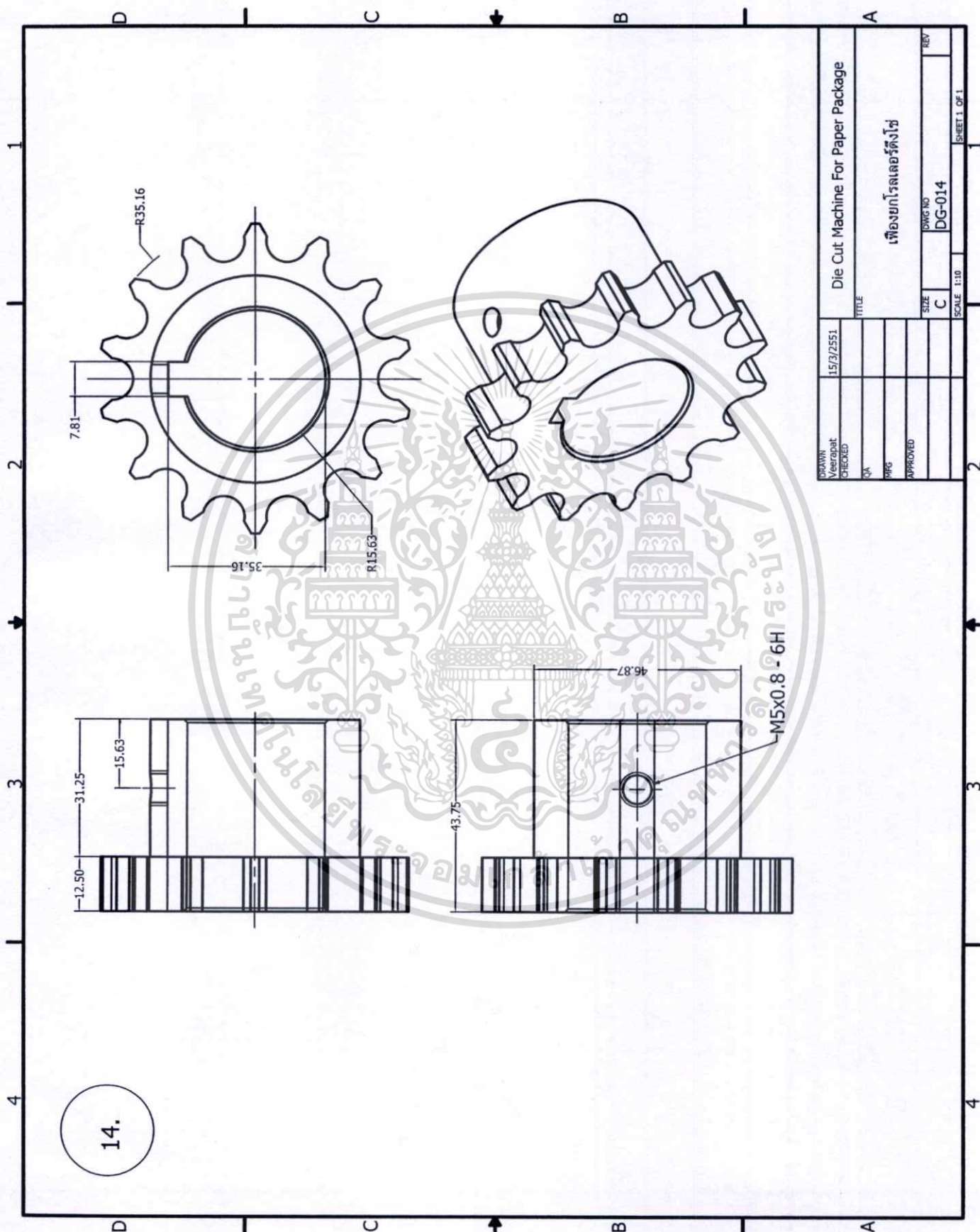
DRAWN Veerapat	15/3/2551	Die Cut Machine For Paper Package	
	CHECKED	TITLE	
QA		ชุดเลี้ยวเกียร์	
PMG		SIZE	C
APPROVED		DWG NO	DG-011
		REV	
		SCALE	1:10
		SHEET 1 OF 1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



DATE 15/3/2551	TITLE Die Cut Machine For Paper Package	SCALE 1:10	SHEET NO. 2	SHEET OF 1
CHECKED Veerapat	DESIGNED นบเดอทร์	SIZE C	DWG NO. DG-013	REV
QA				
APPROVED MFG				

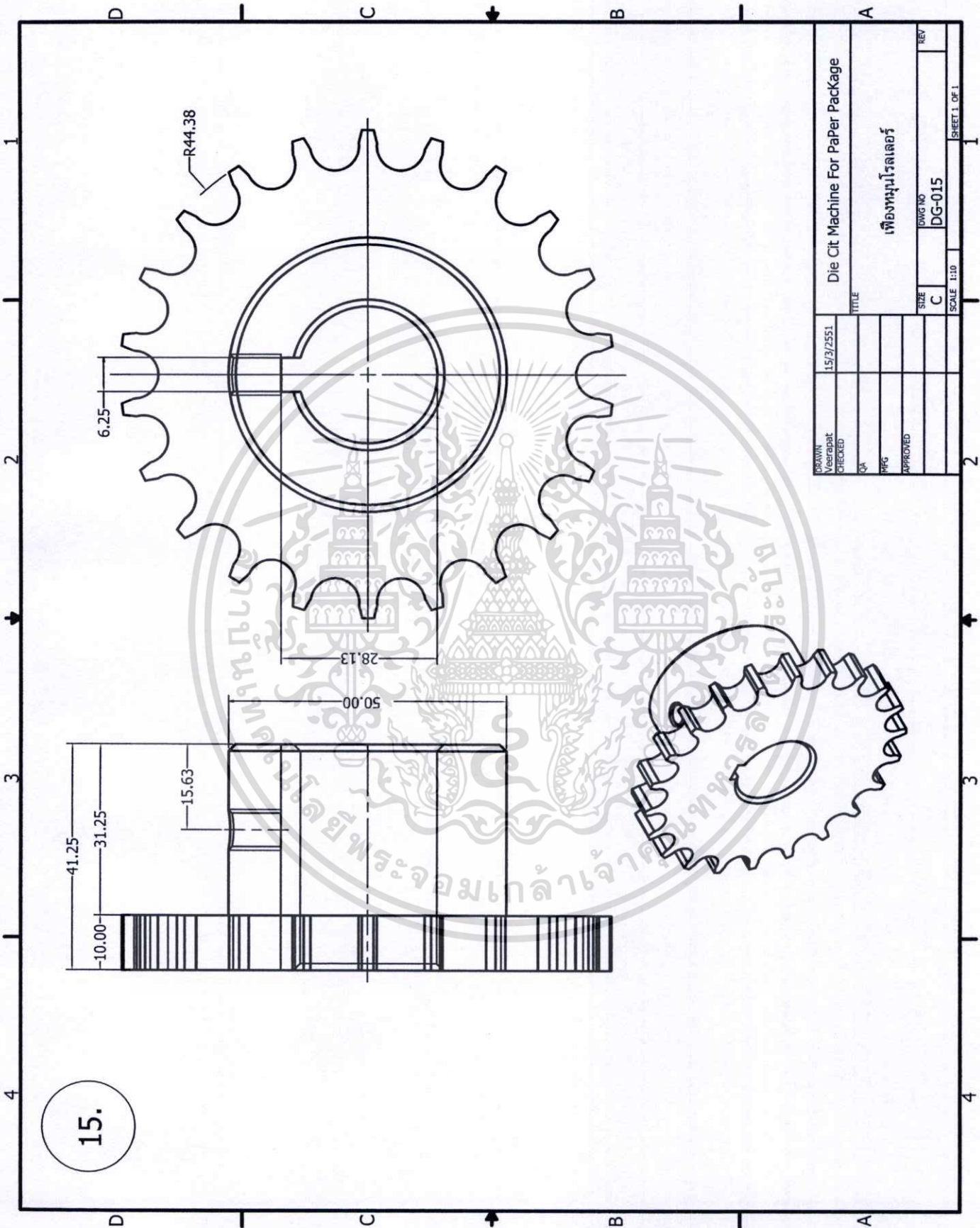
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



DATE	15/3/2551	TITLE	Die Cut Machine For Paper Package
CHECKED		DESIGNER	
QA		SIZE	C
DRG NO	DG-014	SCALE	1:10
APPROVED		REV	
		SHEET 1 OF 1	

14.

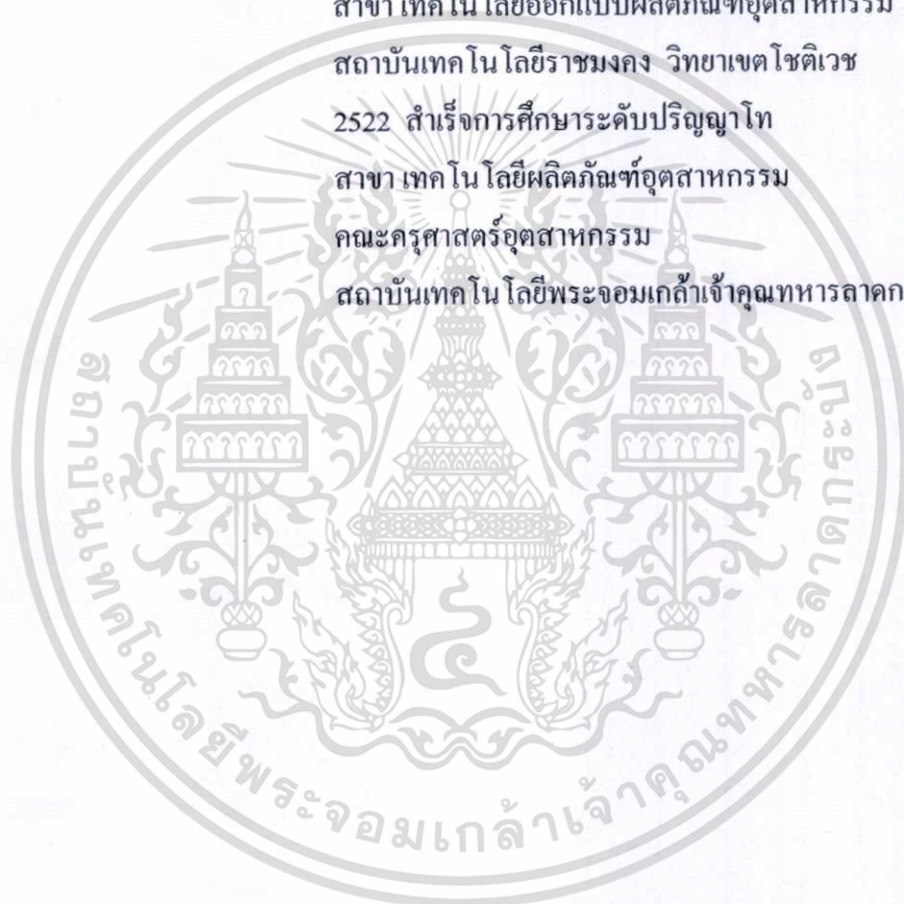
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นายคุดิต เมืองน้อย
วัน เดือน ปี	9 ธันวาคม 2518
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	67/3 ซอยประชาราษฎร์บำเพ็ญ 6 ถนนประชาราษฎร์บำเพ็ญ ห้วยขวาง กทม.
ประวัติการศึกษา	2541 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขา เทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช 2522 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้