

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย
สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

A DEVELOPEMENT SANDING MACHINES FOR
PICE A WOOD THE PRE - SAMPLE



รพ
๒/๒๖๑ ก
๒๕๔๗

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน **51115**

วัน,เดือน,ปี :- 2 ก.ค. 2547

.b.....
.i.....

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณ์ท์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

๒๖๒๖๒๙

**A DEVELOPEMENT SANDING MACHINES FOR
PICE A WOOD THE PRE - SAMPLE**



**A THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN
INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2004

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2004

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์	การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ ต้นแบบ
นักศึกษา	นายประชา พิจักขณา
รหัสประจำตัว	45063502
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุคมศักดิ์ สาริบุตร

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ 3 ด้าน คือ ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคคูสิต ชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบประเมินรูปแบบ และแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ 2 ตอน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า

ผลสรุปการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ในส่วนของการงานจักรใช้มอเตอร์ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ ขนาด $\frac{1}{2}$ แรงม้า ใช้ไฟฟ้า 220 /240 V 350 W ความเร็วรอบ 2800 รอบ / นาที ส่วนเครื่องดูดฝุ่นมีพลังขับเคลื่อน 350 mm/water ใช้ไฟฟ้า 220 /240 V 8.5 W ส่วนชุดควบคุมไฟใช้สวิตช์แบบกดเปิด-ปิด ใช้กับไฟ AC. 220 V. การต่อสายไฟภายในใช้ลักษณะแบบขาเสียบและหุ้มด้วยยาง โครงสร้างใช้เหล็กเป็นวัสดุหลัก

ผลการประเมินรูปแบบของเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ในภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเทคนิคเครื่องกล อยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์และด้านการออกแบบ อยู่ในระดับดี

ผลประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคคูสิต ชั้นปีที่ 1 ในภาพรวมมีความพึงพอใจในการใช้งานอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา อยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thematic Paper Title	A Development Sanding Machines For Pice A Wood The Pre- Sample
Student	Mr. Pracha Pijukkana
Student ID.	45063502
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Industrial Design Technology
Year	2004
Thematic Paper Advisor	Assistent Prof. Udomsak Saributr

ABSTRACT

The objective of this research is to develop the Sanding machineto do the wood work model and to study the satisfaction for this machine using, evaluating in 3 function features; convenience, safety and maintenance.

The sample group for this research is the 20 Vocational Education-first year students in the Housing product branch, Dusit Technology College. The data collecting tool is for Form evaluation and Satisfying evaluation of the Sanding machine, using to produce 2 wood work models, with 2 categories; data analysis by average value and the standard deviation.

The result is; to develop the Sanding machine for the wood work model manufacturing by using the Universal Motor at ½ horse power, 220/240 V 350 W of electricity. 2800 fast cycle / minute, the vacuum with sucking power of 350 mm./water, 220/240 V 8.5 W of electricity. The power control uses on/off switching button, 220 V. AC. for electricity. The inner electric connction uses the plug and wrap with rubber. The structure mostly is steel.

The result of the form-evaluation for the Sanding Machine for the wood work model manufacturing, the opinion level in generally is in Good level. The category evaluation is; Very Good for the Mechanical Techniques, Good for the Furniture design and manufacturing.

The result of satisfying evaluation of the sample group, the Vocational Education-first year students in the Housing product branch, Dusit Technology College, is in Good level. The category evaluation is Good level for convenience in use, safety and maintenance.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 การจัดการเรียนการสอน.....	6
2.2 กรรมวิธีการผลิตเครื่องเรือน.....	19
2.3 เครื่องจักรกระดาษทราย.....	28
2.4 ระบบมอเตอร์	39
2.5 การออกแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ	44
2.6 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต	46
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	50
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	53
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	53
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	58
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	58
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
4.1 ผลจากการศึกษาจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	60
4.2 การนำผลจากการออกแบบและเขียนแบบ	63
4.3 ผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทรายสำหรับผลิตชิ้นงานไม้คั่นแบบ	63
4.4 ผลจากการประเมินความพึงพอใจ ในการใช้งานของเครื่องจักรกระดาษทราย	68
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	72
5.1 สรุปผลการวิจัย	72
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	77
5.3 ข้อเสนอแนะ	80
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก	82
ภาคผนวก ก.	83
ภาคผนวก ข.	109
ภาคผนวก ค.	122
ภาคผนวก ง.	129
ประวัติผู้เขียน.....	147

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงการเปรียบเทียบโรงงานอุตสาหกรรมและโรงสีโรงงาน	18
2.2 ความแตกต่างระหว่างเครื่องจักรอเนกประสงค์กับเครื่องจักรเฉพาะประสงค์	23
2.3 ตารางเลือกใช้กระดาษทราย	38
2.4 แสดงน้ำหนัก(ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ	47
4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นในการประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางการผลิตเฟอร์นิเจอร์.....	63
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านเทคนิคเครื่องกล.....	64
4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางการออกแบบ.....	65
4.4 สรุปค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน และรายด้าน.....	67
4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นในการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทรายสำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบทางด้านหน้าที่ใช้สอย..	68
4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นในการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทรายสำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบทางเทคนิคเครื่องกล.....	69
4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นในการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทรายสำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบทางการออกแบบ...	70
4.8 สรุปค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน และรายด้าน	71

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 รูปแบบเก้าอี้ที่มีส่วนเว้าโค้งและการฉลุในสมัยต่างๆ	9
2.2 Palazzetti เป็นผลงานออกแบบของ Carlo Bugatti	9
2.3 Vitra Schizzo เป็นผลงานออกแบบของ Ron Arad ในปี ค.ศ. 1989	10
2.4 รูปแบบเก้าอี้ที่มีลักษณะโค้งมน ผลงานออกแบบของ Peter Morgon ในปี 1945	10
2.5 เก้าอี้ Bar Chair	11
2.6 พนักพิงของเก้าอี้ Bar Chair ซึ่งมีส่วนเว้าส่วนโค้ง	11
2.7 แสดงลักษณะเครื่องจักรกระดาษทรายชนิดจานและสายพาน	30
2.8 แสดงลักษณะการขัดงานกลโดยพีทเจอร์	31
2.9 แสดงลักษณะเครื่องขัดแบบกดสายพานขัด	32
2.10 แสดงการขัดงานด้วยเครื่องขัดแบบกดสายพานขัด	33
2.11 แสดงลักษณะเครื่องขัดมือถือนิคมสายพาน	34
2.12 แสดงลักษณะเครื่องขัดมือชนิดจาน	35
2.13 แสดงลักษณะเครื่องขัดมือถือนิคมผิวละเอียด	36
3.1ภาพแสดงกระบวนการในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ	57
ค1 การตรวจเครื่องมือกับ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	123
ค2 การตรวจเครื่องมือกับ อ. ชิดชัย สายเชื้อ	123
ค3 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ อ. ชัชวาล ลางดี	124
ค4 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ อ. เฉลิมพล บุตรตาด	124
ค5 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ คุณ ชัยชา ศรีอำไพ	125
ค6 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ รศ.ดร. ชัยวุฒิ ฉัตรอุทัย	125
ค7 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ ผศ. จำลอง ปราบแก้ว	126
ค8 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ ผศ. พุฒิรัตน์ ก้อนเชื้อรัตน์	126
ค9 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ รศ. ประศาสน์ คุณะดิลก	127
ค10การตรวจและประเมินรูปแบบกับ ผศ. วีระศักดิ์ ว่องปรีชา	127
ค11การตรวจและประเมินรูปแบบกับ อ. สุระพล ธนะสูตร	128
ง1 แสดงเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ	142
ง2 แสดงโต๊ะวางเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ	142
ง3 แสดงภายในลิ้นชักสำหรับเก็บของ	143

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ง4 แสดงการต่อสายไฟภายในตัวเครื่องเป็นลักษณะแบบขาเสียบ	143
ง5 แสดงชิ้นงาน ไม้ที่นำมาใช้ขัด	144
ง6 แสดงรูปแบบและขนาดของดอกขัดชิ้นงาน	144
ง7 แสดงการแนะนำการใช้งานก่อนการทดลองใช้งาน	145
ง8 แสดงนักศึกษากำลังใช้เครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ	145
ง9 แสดงการขัดชิ้นงาน ไม้ของนักศึกษา	146
ง10แสดงนักศึกษากำลังประเมินแบบความพึงพอใจ	147



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รัฐบาลจึงให้ความสำคัญในการจัดการศึกษานโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้มีการจัดการศึกษาเพื่ออาชีพทั้งในระบบและนอกระบบ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนลักษณะต่างๆ ที่มุ่งเน้นสร้างให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพและเร่งขยายการศึกษาพร้อมทั้งยกระดับมาตรฐานอาชีพให้สูงขึ้น สถานศึกษาและกรมอาชีวศึกษาต่างๆ ก็เป็นองค์กรหนึ่งที่มีหน้าที่หลักในการจัดการศึกษาวิชาชีพแก่ประชาชน โดยมีเป้าหมายในการผลิตกำลังคนเพื่อตอบสนองตลาดแรงงาน ขยายปริมาณการผลิตสาขาวิชาที่ขาดแคลนและขยายโอกาสทางการศึกษาเพื่อให้ประชาชนได้พัฒนาวิชาชีพตามถนัดและความต้องการของแต่ละบุคคลให้ทั่วถึง จากสถิติในช่วง 3 ปีแรกของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535 - 2539) มีผู้เข้าเรียนระดับ ปวช. เฉลี่ยร้อยละ 53.69 และการจัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษาของภาครัฐเฉลี่ยร้อยละ 50.53 เปรียบเทียบการจัดการศึกษาของภาคเอกชนร้อยละ 49.47 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2538 : 89) เป็นการชี้ให้เห็นว่า มีผู้นิยมเรียนอาชีวศึกษาก่อนข้างสูงและแนวโน้มการผลิตกำลังคนในระดับปวช. หรือช่างเทคนิคด้านการปฏิบัติการจะสูงขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการพัฒนาประเทศทางด้านเทคโนโลยีที่มีระดับสูงขึ้น (ลาวัลย์ ภักดีลิขิต. 2543 : 2)

สถานศึกษาและกรมอาชีวศึกษาต่างๆ ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมา มีการขยายการศึกษาออกไปอย่างกว้างขวางและให้ความสำคัญต่อการปฏิรูปการศึกษา โดยกำหนดมาตรฐานแนวทางในการปฏิรูปและมอบหมายให้หน่วยงานของกรมอาชีวศึกษารับผิดชอบอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม ทั้งนี้เพื่อให้เกิดเครือข่ายแห่งการเรียนรู้และขยายโอกาสทางการศึกษาให้กว้างขวาง ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ความสามารถ ทักษะ ประสบการณ์ ที่ได้รับไปประกอบอาชีพได้ ปัจจุบันกรมอาชีวศึกษามีหน้าที่โดยตรงในการจัดการศึกษาและส่งเสริมอาชีพในระดับประกาศนียบัตร หลักสูตรระยะสั้นและหลักสูตรพิเศษ ซึ่งได้ดำเนินการจัดการศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพในการผลิตกำลังคนระดับช่างกึ่งฝีมือ ช่างฝีมือและช่างเทคนิคให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สนองความต้องการของตลาดแรงงาน รวมทั้งการประกอบอาชีพอิสระ โดยจัดการศึกษาเป็น 5 ประเภท คือ ประเภทช่างอุตสาหกรรม เกษตรกรรม พาณิชยกรรม

คหกรรม และศิลปหัตถกรรม การจัดการศึกษาของกรมอาชีวศึกษานับว่ามีความหลากหลาย และตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานได้เป็นอย่างดี (ลาวัลย์ ภักดีลิขิต, 2543 : 18)

สำหรับหลักสูตรสาขาวิชาออกแบบเครื่องเรือนและสาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์เป็นสาขาวิชาหนึ่งในสายวิชาช่างอุตสาหกรรมของสถานศึกษาต่างๆ ที่มีผู้สมัครเข้าศึกษาต่อเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เพราะมีการขยายตัวของอุตสาหกรรมเครื่องเรือนของประเทศอย่างต่อเนื่องทุกปี จากการสรุปตัวเลขของกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ พบว่าในปีพ.ศ. 2540 มีการส่งออกเฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วนเป็นจำนวนเงิน 22,180.30 ล้านบาท และมีการขยายตัวของปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นทุกปีและในปีพ.ศ. 2543 มีการส่งออกเฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น 38,160.20 ล้านบาท (สมาคมอุตสาหกรรมเครื่องไทย, 2543 : 32) จากตัวเลขการส่งออกเฟอร์นิเจอร์และชิ้นส่วนที่มากขึ้นทุกปีจึงทำให้มีความต้องการแรงงานในอุตสาหกรรมประเภทนี้มากขึ้น

การจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรของสาขาวิชาออกแบบเฟอร์นิเจอร์และสาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์นั้น มีวัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการผลิตเครื่องเรือน การใช้และการบำรุงเครื่องจักรกล สามารถเป็นผู้ประกอบการผลิตเครื่องเรือนและเป็นช่างฝีมือ (กรมอาชีวศึกษา, 2538 : 60) ดังนั้น ผู้เรียนในสาขาวิชานี้นอกจากการเรียนรู้ภาคทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบและเขียนแบบแล้ว ต้องมีห้องเรียนภาคปฏิบัติสำหรับไว้รองรับกับความต้องการในการใช้งาน เช่น การสร้างหุ่นจำลอง การสร้างและพัฒนาทักษะงานไม้ของนักศึกษา ประกอบกับประสบการณ์ตรงในการใช้เครื่องจักรภายในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เครื่องเลื่อย เครื่องไส เครื่องกลึงไม้ เครื่องเจาะ เครื่องขัดกระดาษทราย ฯลฯ ภายในห้องปฏิบัติการงานไม้นั้นควรจะตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี ควรมีเครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัย และมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกให้กับนักศึกษาผู้ที่มาใช้บริการ

สำหรับในภาคปฏิบัตินั้นก่อนที่นักศึกษาจะทำการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการงานไม้ นักศึกษาจะต้องทำการออกแบบและเขียนแบบเฟอร์นิเจอร์ที่จะทำการผลิตขึ้นมาก่อนตามลำดับขั้นตอน โดยในส่วนนี้จะเกิดปัญหาตรงที่นักศึกษาจะออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีรูปแบบตรงๆง่ายๆ ไม่มีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ ไม่กล้าออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีรูปแบบที่มีส่วนโค้งส่วนเว้าหรือรูปแบบงานที่มีการฉลุสลวยมากนัก เพราะนักศึกษากังวลในเรื่องการผลิตกลัวที่จะผลิตไม่ได้ตามรูปแบบที่ออกแบบไว้ ทำให้ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการเรียนการสอนที่วางไว้ เครื่องขัดกระดาษทรายก็เป็นเครื่องจักรกลงานไม้ อีกเครื่องหนึ่งที่มีความสำคัญในระบบการผลิตเฟอร์นิเจอร์ สามารถที่จะใช้ในการขัดชิ้นรูปชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบต่างๆ แต่ลักษณะการใช้งานของเครื่องขัดกระดาษทรายงานของเดิมนั้น สามารถใช้ขัดชิ้นงานไม้ได้เฉพาะบริเวณส่วนโค้งนอก และชิ้นงานไม้ที่ตั้งฉากเท่านั้น ไม่สามารถที่จะใช้ขัดชิ้นงานบริเวณส่วนโค้งด้านในและการขัดงานฉลุได้ นอกจากนี้ลักษณะการเปลี่ยนแผ่นกระดาษทรายของตัวเครื่องเดิมยัง

ทำได้ไม่สะดวกสบาย ทำให้ไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพในการผลิตตามหลักสูตรการเรียนการสอน

ในเรื่องของหลักสูตรการเรียนการสอนในเรื่องของการผลิตเครื่องเรือนนั้น สถานศึกษาก็ได้มุ่งหวังให้นักศึกษาได้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการผลิตเครื่องเรือน การใช้และการบำรุงเครื่องจักรกล เพื่อให้ นักศึกษาสามารถเป็นช่างฝีมือ เป็นผู้ประกอบการในสายงานการผลิตเฟอร์นิเจอร์ หรือสายงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง

สาคร คันทโชติ (2528 : 92) ได้กล่าวว่า ในการยกมาตรฐานการครองชีพของบุคคลในชาติให้สูงขึ้นนั้น ย่อมต้องอาศัยการผลิตเป็นหลัก ซึ่งเป็นการเปลี่ยนสภาพทรัพยากรธรรมชาติบางชนิดให้เกิดประโยชน์ เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ การผลิตทำให้มนุษย์เรามีของใช้ของกินอย่างสมบูรณ์ ในปัจจุบันนี้ความเจริญของประเทศย่อมวัดกันได้ด้วยประสิทธิภาพของการผลิตว่าอยู่ในระดับสูงหรือต่ำ

กรรมวิธีการผลิตที่คตินั้นต้องการเครื่องมือเครื่องจักรที่สามารถผลิตได้คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และมีความแน่นอนเที่ยงตรง ซึ่งขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้เครื่องจักรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม การเลือกนั้นจะต้องมุ่งถึงปริมาณในการผลิต ปกติเครื่องจักรชนิดหนึ่งๆ จะเหมาะสมกับการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งๆ ในโรงงานเล็กๆ หรือการผลิตเป็นรายชิ้นก็จะใช้เครื่องจักรแบบอนกประสงค์ เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องไส เครื่องขัดกระดาษทราย เป็นต้น

เจลิยว โพรพิพิรุษ (2533 : 109) ในปัจจุบันนี้เครื่องจักรกลที่เราได้เข้ามามีบทบาทสำคัญยิ่งในการทำงานของช่างไม้ เพราะช่างสามารถทำงานได้รวดเร็วและเรียบร้อยโดยเสียเวลาในการทำงานน้อยมาก ทำให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการทำงานไปได้มาก

เครื่องจักรที่เราใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ ได้มีการวิวัฒนาการมาอย่างมากมา จากการประดิษฐ์เป็นรูปทรงอย่างง่ายๆ กลายมาเป็นรูปทรงที่สวยงามสะดวกต่อการใช้งาน ขนาดของเครื่องมือจักรกลที่เราใช้นั้นเราต้องพิจารณาถึงขนาดของคนไทยและเด็กไทยเราว่ามีขนาดเล็กใหญ่มากน้อยเพียงใด เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายต่อการปฏิบัติงานและความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

สำหรับการผลิตเฟอร์นิเจอร์เกี่ยวกับงานตกแต่งภายในนั้น เป็นเครื่องเรือนที่ออกแบบเพื่อความเหมาะสมเฉพาะสถานที่ มีการผลิตจำนวนไม่มากนัก สำหรับกรรมวิธีการผลิตนั้นในบางครั้งยังต้องมีการผลิตตามสถานที่จริง ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของการเคลื่อนย้ายและการติดตั้ง เนื่องจากตัวเครื่องเดิมมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก ทำให้ไม่เกิดความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้ายและติดตั้งในการทำงานตามไซต์งานที่ต่างๆ นอกจากยังเกิดปัญหาในเรื่องรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ซึ่งเป็นปัญหาหลักขณะเดียวกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์ของนักศึกษา

จากความเป็นมาและความสำคัญ ตลอดจนถึงสภาพปัญหาดังกล่าวทำให้ข้าพเจ้าเกิดแรงบันดาลใจที่จะทำการพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ซึ่งคิดว่าน่าจะ

เป็นโครงการที่น่าสนใจอย่างยิ่งในการศึกษาและพัฒนา เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนตาม หลักสูตรภายในสถานศึกษาหรือหน่วยงานบริษัทต่างๆที่เกี่ยวข้องในการผลิตเฟอร์นิเจอร์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบในด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของหลักสูตรการศึกษาของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในรายวิชา ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ (2544 : 205-206) ซึ่งกล่าวถึงเรื่องการทำงานออกแบบพื้นฐานทางด้านเฟอร์นิเจอร์ ตลอดจนศึกษาการผลิตในระบบอุตสาหกรรม การใช้เครื่องจักรโรงงาน และผลิตแบบจริงภายในโรงปฏิบัติงานตามระบบอุตสาหกรรม

กรอบแนวคิดวิธีการเปลี่ยนกระดาษของเกลียว โพรพิริพพ์ (2533 : 140) กล่าวถึง วิธีติดกระดาษทรายกับเครื่องใช้กาวยางติดเป็นวิธีประหยัดที่สุดกว่าวิธีอื่นๆ เพราะสามารถลอกออกเปลี่ยนใหม่ได้ง่าย เมื่อใช้กระดาษทรายจนหมดความคม

กรอบแนวคิดด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของ มนตรี ยอดบางเตย (2538 : 72-73) ซึ่งกล่าวไว้ทั้งหมด 7 ด้าน แต่ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิด 4 ด้าน ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน
3. ด้านความปลอดภัย
4. การบำรุงรักษา

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

พัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.4.1 พัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ยู่ได้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ ดันแบบในด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

1.4.3 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน

1.4.4 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. การพัฒนา หมายถึง การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้สามารถใช้งานได้สะดวกสบาย และเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

2. เครื่องจักร หมายถึง เครื่องที่ใช้ในงานผลิตชิ้นไม้บริเวณส่วนโค้งในของตัวชิ้นงานไม้ ให้ได้รูปทรงตามแบบที่ต้องการ

3. กระดาษทราย หมายถึง กระดาษทรายชนิดผ้า ซึ่งมีเม็ดทรายละเอียดอยู่ที่เบอร์ 60-100

4. การผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ หมายถึง การผลิตชิ้นส่วนของเฟอร์นิเจอร์จากไม้ชนิดต่างๆ โดยจะผลิตเพียงชิ้นเดียว หรือผลิตจำนวนที่ไม่มากนัก

5. โรงฝึกงานไม้ หมายถึง ห้องที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ซึ่งภายในจะมีเครื่องจักรชนิดต่างๆ ที่จะใช้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์

6. สถานศึกษา หมายถึง สถานที่ที่มีการเรียนการสอนภาคปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับงานเฟอร์นิเจอร์

7. การศึกษาความพึงพอใจ หมายถึง การนำผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้น โดยการนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในแต่ละด้าน ดังนี้

- ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึง การตอบสนองสามารถด้านการใช้เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ โดยมีแบบประเมินความพึงพอใจ

- ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึง มีระบบการควบคุมและการออกแบบที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกสบายในการใช้งาน โดยมีแบบประเมินความพึงพอใจ

- ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา หมายถึง มีลักษณะการใช้งานที่ป้องกันอันตรายต่อผู้ใช้และสามารถซ่อมแซมได้ง่าย โดยมีแบบประเมินความพึงพอใจ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการศึกษาโครงการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทั้งโครงการใกล้เคียงและที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา รวมทั้งแหล่งข้อมูลต่างๆทั้งจากหน่วยงาน และห้องสมุด โดยดำเนินงานไปตามลำดับขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 การจัดการเรียนการสอน
- 2.2 กรรมวิธีการผลิตเครื่องเรือน
- 2.3 เครื่องจักรกระดาษทราย
- 2.4 ระบบมอเตอร์
- 2.5 หลักการออกแบบอุตสาหกรรม
- 2.6 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการเรียนการสอน

2.1.1 หลักสูตรการเรียนการสอนสาขาวิชาช่างโยธา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พ.ศ. 2546 ประเภทช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์ให้ผู้สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรนี้ สามารถปฏิบัติงานช่างระดับ ฝีมือ มีความรู้ ความสามารถในระบบต่างๆ ของงานอุตสาหกรรม โดยมีรายละเอียดของหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนงานผลิตเครื่องเรือนและงานตกแต่งภายในดังนี้

ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ)
วัสดุก่อสร้างและงานไม้ 1 (Construction and Woodworking Materials I)	2(2-0)
วัสดุก่อสร้างและงานไม้ 2 (Construction and Woodworking Materials II)	2(2-0)
ปฏิบัติงานพื้นฐานงานไม้ (Basic woodworking Practice)	2(0-7)
เครื่องจักรกลงานไม้ (Woodworking Machine)	2(2-0)
ปฏิบัติงานเครื่องจักรกลงานไม้ 1 (Woodworking Machine Practice I)	2(0-7)
ปฏิบัติงานเครื่องจักรกลงานไม้ 2 (Woodworking Machine Practice II)	2(0-7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติงานไม้ 1 (Woodworking practice I)	2(0-7)
ออกแบบตกแต่งเบื้องต้น (Elementary Decorative Design)	2(1-2)
การประมาณราคา (Cost Estimation)	2(2-0)
ปฏิบัติงานไม้ 2 (woodworking Practice II)	2(0-7)
รวม	20(9-37)

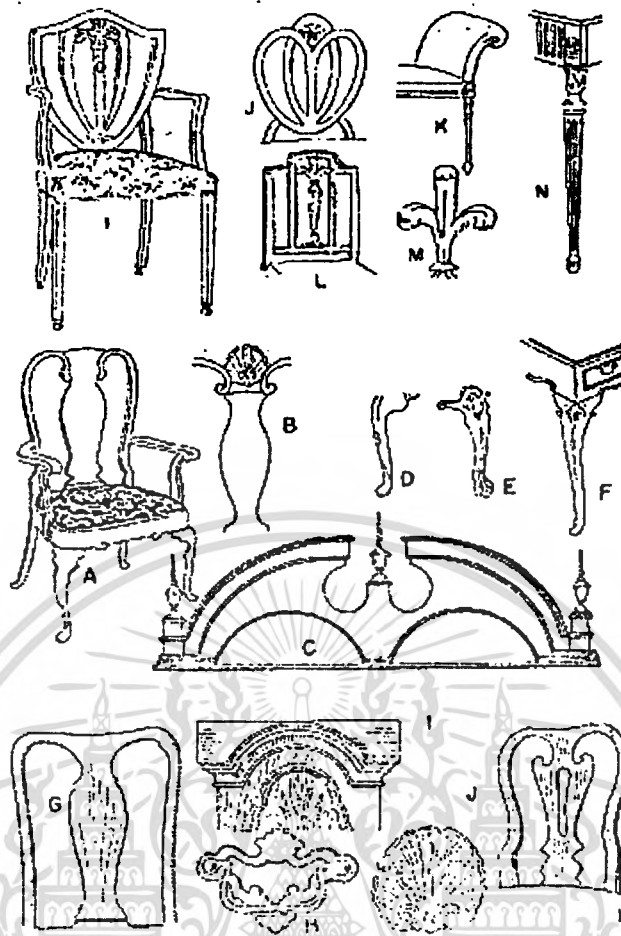
การสอนสาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ในหมวดวิชาในทุก ๆ เทอม จะมีการเรียนการสอนเกี่ยวกับงานไม้ การใช้เครื่องจักรกลงานไม้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น วิชาปฏิบัติงานพื้นฐานงานไม้ มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจการเลือกใช้ไม้ การใช้เครื่องมืองานไม้ เทคนิคการเข้าไม้ในรูปแบบต่างๆ สำหรับวิชาปฏิบัติงานเครื่องจักรกลงานไม้และวิชาปฏิบัติงานไม้ มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือ เครื่องจักรในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ ตลอดจนถึงการผลิตในระบบอุตสาหกรรม สำหรับทั้ง 3 วิชาที่กล่าวมาข้างต้นนี้มีเนื้อหาโดยแบ่งเป็นบทเรียน ดังนี้

1. บทนำ
 - 1.1 ความรู้เรื่องประวัติของช่างไม้
 - 1.2 ความรู้เรื่องประเภทของไม้
 - 1.3 ความรู้เรื่องการแปรรูปไม้และแผ่นไม้
2. การตัดและไสไม้
 - 2.1 ความรู้เรื่องเครื่องมือวัด
 - 2.2 ความรู้เรื่องเครื่องมือที่ใช้ตัดประเภทใช้มือและไฟฟ้า
 - 2.3 ความรู้เรื่องเครื่องมือประเภทไส ประเภทใช้มือและไฟฟ้า
 - 2.4 การใช้งานตัดและไสไม้ให้ได้ขนาด
3. การประกอบไม้รูปแบบต่างๆ
 - 3.1 ความรู้เรื่องการต่อไม้ – เข้าไม้
 - 3.2 ความรู้เรื่องเครื่องมือที่ไข่ตอก
 - 3.3 ความรู้เรื่องเครื่องมือที่ไข่เจาะ
 - 3.4 การทำเดือย
 - 3.5 การเข้าไม้
4. การบึงใบไม้
 - 4.1 ความรู้เรื่องเครื่องลอกบัว (ไฟฟ้า)
 - 4.2 การใช้งานบัวใบพนัก้านบนและล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การประกอบโครงงาน
 - 5.1 ความรู้เรื่องสว่านไฟฟ้า
 - 5.2 การใช้งานประกอบโครงงาน
6. การดูแลและตกแต่งชิ้นงาน
 - 6.1 ความรู้เรื่องการเชื่อมลวดชิ้นงาน
 - 6.2 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกระดาษทราย
 - 6.3 การขัดพื้นผิว
7. วัสดุที่ทาเคลือบผิวไม้
 - 7.1 ความรู้เรื่องน้ำมันชักเงาวานิช
 - 7.2 ความรู้เรื่องเชลแลค
 - 7.3 ความรู้เรื่องแลคเกอร์
 - 7.4 การทาเชลแลคและแลคเกอร์
8. สี
 - 8.1 ความรู้เกี่ยวกับเรื่องสี
 - 8.2 การทาสีและพ่นสีบนผิว
9. การผลิตเฟอร์นิเจอร์
 - 9.1 แก้ว
 - 9.2 โตะ
 - 9.3 ตู้
 - 9.4 ของเล่นเด็ก
 - 9.5 ฯลฯ

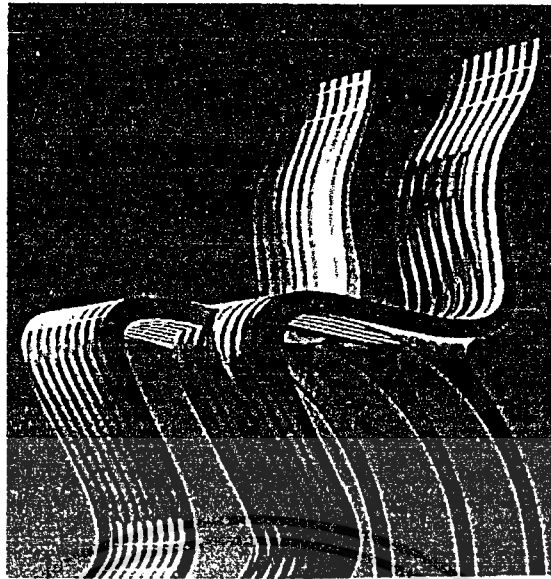
สำหรับหัวข้อบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับการทำการวิจัยในครั้งนี้ที่จะนำมากล่าวถึง คือ หัวข้อที่ 6.2 ความรู้เรื่องเครื่องจักรกระดาษทรายรูปแบบต่างๆ และหัวข้อที่ 9 การผลิตเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งผู้ฝึกปฏิบัติงานจะต้องทำการผลิตเฟอร์นิเจอร์ต้นแบบขึ้นมา ภายในห้องปฏิบัติการงานไม้ โดยรูปแบบที่นักศึกษานำมาใช้ในการผลิตนั้น ได้จากการนำรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ในยุคสมัยต่างๆ นำมาพัฒนา เช่น เฟอร์นิเจอร์สไตล์ Louis สไตล์ Colonial รวมถึงสไตล์ Modern ฯลฯ ซึ่งเฟอร์นิเจอร์ในยุคเหล่านี้ ก็จะมีรูปแบบที่มีส่วนเว้าส่วนโค้ง มีการแกะสลักและการฉลุที่ประณีต ทำให้มีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ในตัวเอง จึงได้ยกตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในการผลิตในรูปแบบต่างๆ พอสังเขป ดังภาพต่อไปนี้



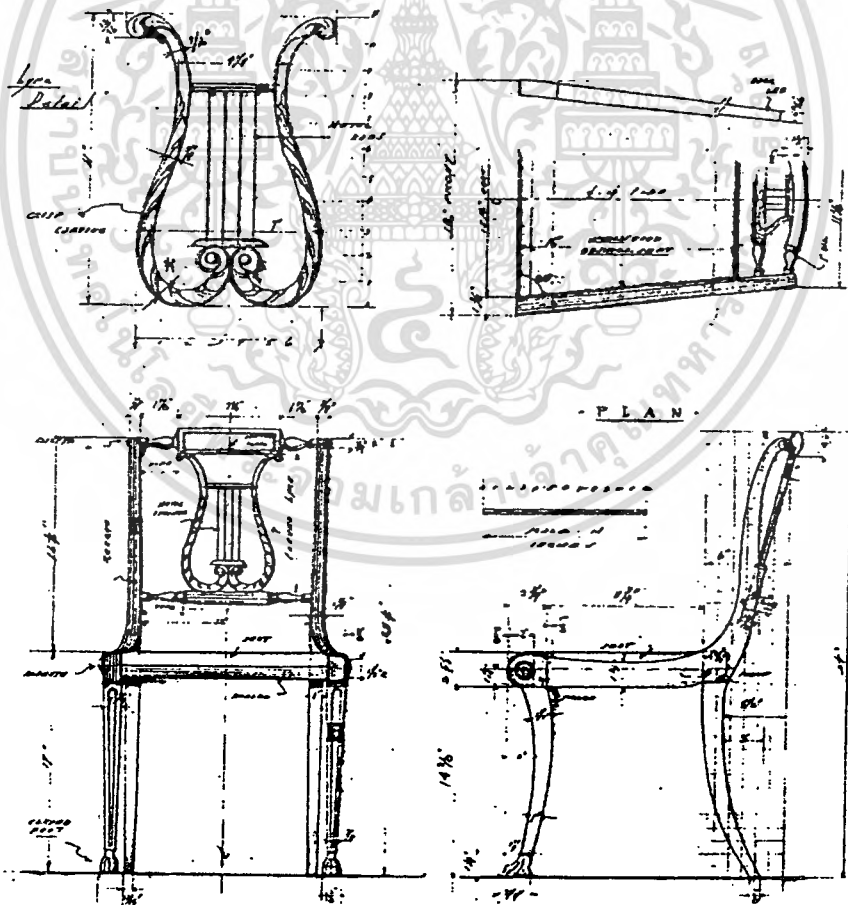
ภาพที่ 2.1 รูปแบบเก้าอี้ที่มีส่วนเว้าโค้งและการฉลุในยุคสมัยต่างๆ (ทวิส เพิ่งสา. 2526 : 30-32)



ภาพที่ 2.2 Palazzetti Chair เป็นผลงานออกแบบของ Carlo Bugatti ในปี ค.ศ. 1902 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

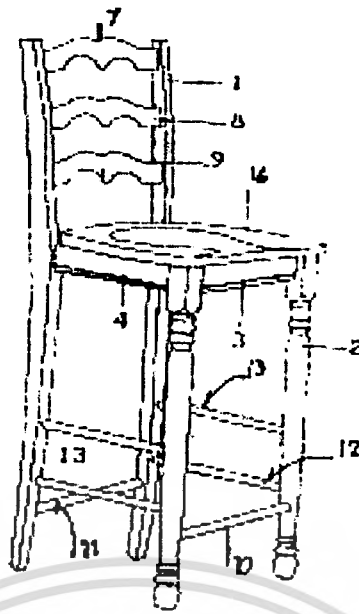


ภาพที่ 2.3 Vitra Schizzo เป็นผลงานออกแบบของ Ron Arad ในปี ค.ศ. 1989 (Leslie Pina. 2000 : 16 -19)



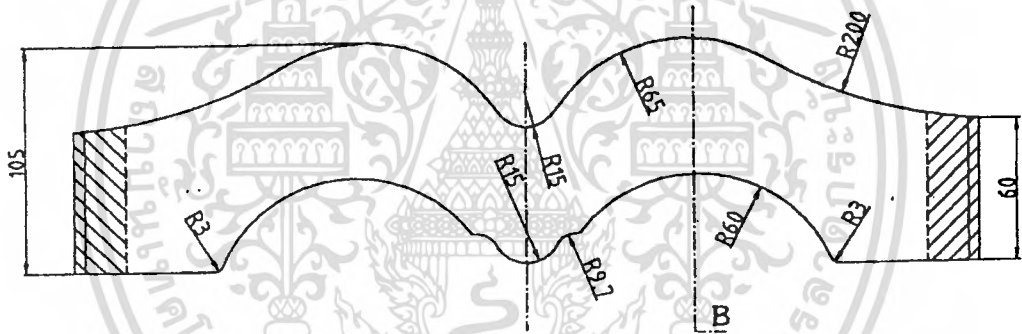
ภาพที่ 2.4 รูปแบบเก้าอี้ที่มีลักษณะโค้งมน ผลงานออกแบบของ Peter Margon ในปี 1945 (ทวิส เฟิงสา. 2526 : 100)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 เก้าอี้ Bar Chair

8.พนักพิง2



ภาพที่ 2.6 พนักพิงของเก้าอี้ Bar Chair ซึ่งมีส่วนเว้าส่วนโค้ง

2.1.2 การจัดโรงฝึกงาน

วีรพันธ์ สิทธิพงษ์ (2540:65-68) โรงฝึกงานที่มีประสิทธิภาพต้องเป็นโรงฝึกงานที่ผ่านการออกแบบติดตั้งเครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ที่จะใช้ในการฝึกนักศึกษาอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงหลักการถ่ายเทอากาศ ความร้อน แสงสว่าง และการห้อยกันเสียงรบกวน การใช้สีช่วยในการกำหนดตำแหน่งและเส้นทางการเดินไหล ในการติดต่อระหว่างสถานีฝึกต่างๆ มีสถานที่สำหรับฝึก โต๊ะทำงาน อุปกรณ์ประจำตัว (Handtool) ครอบถั่ว ครุมีห้องพัก โต๊ะสำหรับสาธิตและเครื่องมือโสตทัศนช่วยในการสาธิตทักษะที่จำเป็นอย่างพร้อมมูล มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกแก่นักศึกษาเช่น โต๊ะเขียนแบบ ที่เก็บของส่วนตัว น้ำดื่ม น้ำใช้ ที่พักผ่อนตามสมควร

ลักษณะต่างๆ ไปทางกายภาพที่พึงคำนึงถึงในการจัดโรงฝึกงาน จะ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตำแหน่งที่ตั้ง (Location) ของ โรงฝึกงาน
2. ขนาดของ โรงฝึกงาน
3. รูปร่างของ โรงฝึกงาน
4. ลักษณะของห้องและบริเวณต่างๆภายใน โรงฝึกงาน อาทิเช่น
 - 4.1. ห้องเก็บวัสดุ (storage)
 - 4.2. พื้นที่เพื่อการเรียนการสอน (instruction area)
 - 4.3. บริเวณวางแผนงาน (Planning area)
 - 4.4. ห้องพักครู (Teacher's office)
 - 4.5. ที่แสดงผลงานนักศึกษา (Display case)
 - 4.6. ที่เก็บของส่วนตัวของนักเรียน (Locker)
5. หลังคาโรงฝึกงาน
6. พื้นโรงฝึกงาน
7. วัสดุปูพื้นโรงฝึกงาน
8. ผนังโรงฝึกงาน
9. ประตูโรงฝึกงาน
10. เพดานโรงฝึกงาน
11. ระบบไฟฟ้า
12. ระบบน้ำใช้ น้ำทิ้ง
13. ระบบโทรศัพท์ โทรสาร
14. ห้องน้ำ ห้องส้วม

ในการจัด โรงฝึกงานของสถาบันอาชีววะประเภทแยกแต่ละสาขาวิชาชีพ ซึ่งนิยมจัดกันใน โปลิตیکنิกมีหัวข้อที่ควรพิจารณาดังนี้

2.1.2.1 สถานที่ตั้ง (Location) ของโรงฝึกงาน

มีข้อพิจารณาเบื้องต้นในการเลือกสถานที่ตั้ง โรงฝึกงานในโปลิตیکنิก ดังนี้

1. ในกรณีที่จะต้องดัดแปลงห้องในอาคารเรียนให้เป็น โรงงาน ควรจะใช้ห้องที่อยู่ปลายสุดหรือที่ไกลห้องเรียนที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดเสียงรบกวนมาก หรือถ้าเป็นไปได้แล้ว ตัวโรงงาน ควรแยกออกจากตัวอาคารเรียน สร้างเป็นอาคารอิสระที่มุงประ โยชน์ใช้สอยเพื่อการฝึกงานอย่าง เต็มที่จะดีกว่า
2. เมื่อมี โรงงานหลายโรง หรือหลายช่าง ควรจัดให้อยู่รวมกันเป็นกลุ่มเพื่อความ สะดวกในการประสานงาน ร่วมใช้สิ่งอำนวยความสะดวกหรือใช้เครื่องมือบางอย่างร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โรงงานที่มีการฝึกทักษะด้วยจักรหนัก ควรจะอยู่ชั้นล่างเพื่อเครื่องจักรหนักๆจะ
ได้วางได้สะดวก ไม่เกิดการสั่นสะเทือนไปรบกวนห้องอื่นๆ

4. พื้นโรงงานควรมีระดับเดียวกัน เพื่อสะดวกในการปฏิบัติงานและการ
เคลื่อนย้ายเครื่องจักรเครื่องมือ อุปกรณ์ รวมทั้งลดอันตรายจากการกระกระยะผิดพลาดอันเกิดจากพื้น
หลายระดับ

2.1.2.2 ขนาดของโรงฝึกงาน

ขนาดของโรงงานที่จะจัดสร้างขึ้น จะเล็กหรือใหญ่แค่ไหน ขึ้นอยู่กับกิจกรรมในแต่ละ
ช่าง เช่น โรงงานช่างอิเล็กทรอนิกส์จะมีขนาดเล็กกว่า โรงงานช่างเครื่องยนต์ เป็นต้น และอีก
ประการหนึ่งจะขึ้นกับจำนวนนักศึกษาที่จะเข้าใช้บริการในครั้งหนึ่งๆ

เพื่อพุดพิงพื้นที่ของ โรงฝึกงาน (floor space) แล้ว มักจะกำหนดออกมาเป็นหน่วยพื้นที่หรือ
ตารางเมตรต่อนักเรียน 1 คน พื้นที่ของโรงงานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนสำคัญ คือ

1. พื้นที่ฝึกงาน (Activity Area) ซึ่งรวมถึงพื้นที่ที่ใช้สำหรับตั้งโต๊ะฝึกงาน ติดตั้ง
เครื่องจักร วางตู้เครื่องมือ ล็อกเกอร์ บริเวณสาธิต และบริเวณประกอบงาน เป็นต้น ซึ่งเป็น
พื้นที่ส่วนใหญ่ของโรงงาน

2. พื้นที่เสริมการฝึกงาน (Auxillary Area) ได้แก่พวกห้องเก็บวัสดุ ที่เก็บสำเร็จรูป
ห้องเรียน ห้องน้ำ ห้องส้วม ห้องเก็บเครื่องแต่งตัว ห้องทาสี หรือพ่นสี เป็นต้น ขนาดของพื้นที่เสริม
ของแต่ละโรงฝึกงานจะมีแตกต่างกันไป แต่ตัวเลขที่ใช้กันคือ จัดพื้นที่นี้ไว้ 10 – 20 % ของพื้นที่
หลัก

พื้นที่บริเวณฝึกงานที่กำหนดไว้ในรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา กำหนดไว้ว่า

1. โรงงานประเภทอุตสาหกรรมศิลป์ พวกโรงงานหนัก (Heavy shop) ซึ่งได้แก่
ช่างไม้ ช่างโลหะ และช่างกลโรงงาน กำหนดไว้ว่านักศึกษา 1 คนจะใช้พื้นที่ 7.5 ตารางเมตร เป็น
อย่างน้อย ถ้าจำกัดอย่างคืดคือ 12.5 ตารางเมตรต่อคน และปานกลาง 10 ตารางเมตรต่อคน

2. โรงงานเฉพาะสาขา (Unit or Single Activity Shop) ของอาชีวศึกษา จะใช้ขนาด
ของพื้นที่ต่อนักศึกษาที่เข้าฝึกงานดังนี้

ช่างก่อสร้าง ช่างไม้	10.2 – 14.5	ตารางเมตรต่อนักศึกษา 1 คน
ช่างยนต์	10	ตารางเมตรต่อนักศึกษา 1 คน
ช่างไฟฟ้า ช่างวิทยุ	4.5 – 5.5	ตารางเมตรต่อนักศึกษา 1 คน
ช่างกลโรงงาน ช่างเชื่อม	7 – 7.5	ตารางเมตรต่อนักศึกษา 1 คน

ในเรื่องเนื้อที่ของ โรงฝึกงานนี้ได้มีการตรวจสอบรวบรวมข้อมูลจากหลายโรงฝึกงานใน
โรงเรียนอาชีวศึกษาของสหรัฐอเมริกาโดยสุ่มจากรัฐต่างๆ จำนวน 56 โรง ได้เนื้อที่โดยเฉลี่ยของ
โรงฝึกงานคือ 160 ตารางเมตร และเพิ่มอีก 30 ตารางเมตร สำหรับห้องประกอบอื่นๆ สำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนเข้าฝึกงานประมาณ 22 คน คนละ 8.6 ตารางเมตร เฉลี่ยเนื้อที่สำหรับนักศึกษาแต่ละคน จะได้ตั้งแต่ 3.0 – 10.0 ตารางเมตร ขึ้นอยู่กับประเภทของโรงฝึกงานแต่ละประเภท (Giachimo, w.j,1968:p39)

โรงฝึกงานที่มีประโยชน์ใช้สอยได้เต็มที่และสามารถดัดแปลงได้ง่ายควรมีรูปร่างเป็นที่เหลี่ยมผืนผ้า อัตราส่วนสำหรับความกว้างความยาวในกรณีโรงงานขนาดเล็ก ควรเป็น 1 ต่อ 2 แต่ถ้าเป็นโรงงานที่มีพื้นที่โตกว่า 360 ตารางเมตร อัตราส่วนควรจะเป็น 1 ต่อ 1.5 หรือ 3 ต่อ 5 ทั้งนี้เพื่อไม่ให้คู่วางโรงงานยาวเกินไป การที่โรงงานมีขนาดยาวเกินไปจะทำให้เกิดปัญหาในเรื่องการตรวจและนิเทศการฝึกงาน ซึ่งครูโรงงานจะดูแลได้ไม่ทั่วถึงและมีทางตรงข้าม ถ้าโรงงานกว้างเกินไปก็จะเกิดปัญหาในเรื่องแสงสว่าง ซึ่งแสงธรรมชาติจากทางด้านข้างจะส่องเข้าไปไม่ถึงส่วนกลางของโรงงาน ทำให้ต้องสิ้นเปลืองพลังงานจากการที่ต้องเปิดไฟฟ้าตลอดเวลาฝึก

2.1.3 การจัดวางเครื่องจักรและอุปกรณ์

การติดตั้งเครื่องจักรกลใน โรงฝึกงาน ของสถานศึกษา จะมีลักษณะแตกต่างกันจากการจัดวางเครื่องจักรใน โรงงานอุตสาหกรรมบ้างเล็กน้อย ตรงที่ ขบวนการผลิตของ โรงงานอุตสาหกรรมมักจะคงที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าขบวนการผลิตและพัฒนาทักษะของโรงฝึกงานในโรงเรียน

ข้อพิจารณาในการติดตั้งเครื่องจักรกล มีดังนี้

1. ความถี่ของการใช้เครื่องจักร เครื่องจักรที่ต้องใช้บ่อย ควรอยู่ใกล้กับห้องครู ห้องเครื่องมือหรือทางออกมากกว่าเครื่องจักรที่มีการใช้น้อย
2. ความสัมพันธ์ของเครื่องจักรตัวหนึ่งๆ กับเครื่องจักรอื่นๆ ตามขั้นตอนของงาน เครื่องจักรที่จำเป็นต้องใช้ติดต่อกันควรอยู่ใกล้เคียงกัน จะทำให้การสับสนในการจราจรภายในโรงงานลดน้อยลง มีความปลอดภัยสูงขึ้น
3. เวลาป้อนวัสดุ สะดวกเพียงใด ซึ่งต้องเว้นเนื้อที่ไว้ แต่บางครั้ง วัสดุอาจเกาะกักกับเครื่องจักรอื่นๆ ได้ จึงควรหลีกเลี่ยงการเกาะกักนี้ด้วย
4. ที่ตั้ง สัมพันธ์กับการใช้เพียงไร บางเครื่องจะใช้นานหลายชั่วโมงติดต่อกัน แต่เครื่องจักรบางเครื่องจะใช้เป็นเวลาไม่กี่นาที แต่ใช้บ่อย
5. ที่ตั้งของเครื่องจักร ต้องสะดวกแก่การควบคุมของครูผู้สอนปฏิบัติงาน เพื่อแนะนำทำการสาธิต และตรวจสอบได้ตลอดเวลา
6. แสงสว่าง ควรจะเป็นแสงธรรมชาติให้มากที่สุด ในกรณีที่ต้องทำงานละเอียดก็ควรมีจุดให้แสงสว่างเฉพาะที่ไว้ด้วย
7. การพิจารณาถึงระบบพลังงานที่จะใช้สำหรับเครื่องจักรแต่ละเครื่องซึ่งมีระบบ 110 220 และ 380 โวลท์ หรืออื่นๆ และสายส่งพลังงานดังกล่าว ซึ่งมีอยู่ทั่วไปอยู่ 2 วิธีคือ การเดินสายข้ามศีรษะ (Overhead line) ซึ่งซ่อนอยู่ในเพดาน หรือเดินมาในท่อกับ ชนิดฝัง (Conduit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.1 การติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ภายในโรงงาน ต้องจัดให้ตรงกับงานอาชีพแต่ละชนิดเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงานต้องใช้พื้นที่ในการติดตั้งและมีบริเวณในขณะปฏิบัติงานด้วย การปฏิบัติงานกับเครื่องจักรต้องมีความปลอดภัย ดังนั้นควรจะต้องคำนึงถึง

1. มีความสะดวกในการใช้งาน ทั้งด้านหน้าและหลังของเครื่องจักร
2. เครื่องจักรที่ใช้มากๆ หรือใช้บ่อยๆ ควรจะตั้งในที่ๆปฏิบัติงานได้สะดวกแต่ไม่ควรใกล้ทางเดิน ตั้งให้ถูกลำดับการใช้งาน
3. เครื่องจักรต้องมีระยะห่างกันตามชนิดของเครื่อง เพื่อความสะดวกในการทำงานทั้งเพื่อการที่ครูจะทำการสาธิตและการปฏิบัติงานของนักศึกษาเป็นรายกลุ่ม
4. เครื่องจักรที่มีความสั่นสะเทือนมากๆ เช่น หินลับ ค้อนลม เครื่องตีเหล็กไม่ควรวางติดกับเสา ท่อ หรือติดตั้งบนพื้นเดียวกับโรงงาน ดังเช่นเครื่องตีเหล็ก ควรจะเทพื้นอิฐระจากโรงงาน เพราะมีแรงสั่นสะเทือนมาก
5. ต้องมีแผงสวิทช์รวมของเครื่องจักรทั้งหมด
6. เครื่องจักรแต่ละเครื่องต้องมีสวิทช์ตัดตอน (Cut out) เปิด-ปิด ของตัวเองเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
7. ถ้าจำเป็นจะต้องมีระบบระบายอากาศเสียงของเครื่องแต่ละเครื่องก็ควรแยกติดตั้ง
8. เครื่องจักรที่ใช้บ่อยๆ ต้องตั้งในที่ที่มองเห็นได้ง่ายเพื่อสะดวกในการควบคุม
9. เครื่องจะต้องตั้งไม่ขวางประตูทางเดิน
10. เครื่องจะต้องวางให้ถูกต้องตามลักษณะที่จะใช้งานได้เต็มที่ เช่น ไม่วางเครื่องเลื่อยวงเดือนไว้ใกล้ผนังเป็นต้น
11. เครื่องแต่ละเครื่องจะต้องมีแสงสว่างเพียงพอเพื่อลดอุบัติเหตุ
12. เครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้าต้องมีสายดิน
13. โตะที่เป็นโลหะในงาน ไฟฟ้าต้องมีฉนวนกัน
14. ส่วนที่ก่อให้เกิดอันตรายจากเศษวัสดุ หรือแสงจะต้องมีเครื่องกำบัง (Guard)
15. เครื่องมือที่ต้องการแสงสว่างมากๆ เช่น เครื่องกลึง เครื่องเจียรในเลื่อยถล เหล่านี้ต้องติดตั้งอยู่ใกล้ๆหน้าต่าง เพื่อให้ได้รับแสงสว่างมากที่สุด
16. เครื่องทุกเครื่องจะต้องยึดแน่นกับพื้นและได้ระดับด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.2 ลักษณะทั่วไปของโรงงานช่างไม้ (woodworking Shop)

ลักษณะของโรงฝึกงาน ไม้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามแนวของผู้วางผังโรงงาน เพื่อเกิดประโยชน์ในเรื่องการพัฒนาทักษะ (Skills) ความเข้าใจ (Understanding) อุณหภูมิ ความชื้นในโรงงาน นิสัยช่าง และคุณสมบัติประจำตัวของนักศึกษาแต่ควรจะมีลักษณะต่อไปนี้ด้วย

1. รักษาไว้ซึ่งความปลอดภัยโดยการจัดส่วนปฐมพยาบาลไว้ด้วย
2. การจัดเครื่องจักรกลโดยให้มีเนื้อที่พอที่จะปฏิบัติงานโดยรอบ และมีจำนวนเพียงพอที่จะให้นักศึกษาที่ลงฝึกงานทั้งหมด ใช้งานเพื่อทุนแรงและเวลา
3. ทางเดินภายในโรงงานต้องกว้างพอที่จะลำเลียงท่อนี้ ไม้ และวัสดุอื่นๆ ประตูเปิดเข้าโรงงานและห้องเก็บวัสดุควรเป็นประตูบานเปิดคู่ หรือประตูม้วน
4. แก้ปัญหาในเรื่องการกำจัดขี้เลื่อย ขี้กบ ผุ่น ฯลฯ ได้สำเร็จด้วยการติดตั้งเครื่องดูดฝุ่น โดยปลายดูดสามารถเคลื่อนย้ายไปยังงานได้
5. มีโต๊ะปฏิบัติงานพอเพียงตามจำนวนนักศึกษา
6. ห้องเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ วัสดุฝึก ไม้ควรไกลเกินไปจากบริเวณปฏิบัติงาน (บางแห่งเสนอแนะไม่ให้มีห้องเก็บเครื่องมือกลาง ให้ใช้ตู้เก็บ หรือแผงเก็บตามผนัง ใกล้ๆ กับเครื่องจักรเครื่องนั้น) จะสะดวกในการใช้งานมากกว่าเพราะสามารถเคลื่อนย้ายมาตั้งใกล้สถานีฝึก
7. เครื่องจักรทุกตัวควรมีไฟฟ้าแสงสว่างเฉพาะติดประจำไว้ด้วย และเสนอแนะให้ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์หรือหลอดตะเกียบ
8. จัดสถานที่สำหรับสาธิตไว้แสดงการทำงานให้นักศึกษามองเห็นชัดเจน
9. ห้องงานขั้นสำเร็จ (Finishing Room) ควรปราศจากฝุ่น ขนาดไม่ควรเล็กกว่า 3 x4 ตารางเมตร มีเครื่องดูดอากาศเสียออกด้วย
10. จัดสถานที่ไว้สำหรับงานที่นักศึกษากำลังปฏิบัติงานที่สำเร็จแล้วด้วย
11. ระบบพลังงานไฟฟ้า ควรมีแผงสวิทช์กลางสำหรับควบคุมเครื่องจักรทั้งหมดและมีปลั๊กสำหรับใช้เป็นระยะเพื่อเครื่องมือที่ยกเคลื่อนที่ได้
12. ในการปฏิบัติงานไม้ ต้องการพื้นที่ว่างๆขนาดใหญ่สำหรับประกอบโครงสร้าง และวางกองวัสดุที่อยู่ระหว่างการก่อสร้าง ควรจัดเตรียมพื้นที่ว่างขนาด 15 X 15 ตารางเมตร เอาไว้ด้วย
13. บริเวณทำงานของเครื่องจักรกับบริเวณปฏิบัติงานละเอียดบน โต๊ะ ควรแยกพื้นที่กัน หรือมีฉากกั้นบริเวณทั้งสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.3 การจัดระยะระหว่างเครื่องจักรในโรงงานไม้

โรงงานช่างก่อสร้าง ติดตั้งเครื่องจักรงานไม้หลายชนิด เช่นเครื่องกลึง เครื่องจักร กบไฟฟ้า เครื่องจักรแต่ละตัวต้องการพื้นที่ทำงาน จึงควรจัดระยะระหว่างเครื่อง รวมทั้งโต๊ะ ปฏิบัติงานของนักศึกษาให้มีระยะที่ถูกต้อง เพื่อความสะดวกที่นักศึกษาเป็นกลุ่มจะสามารถ ปฏิบัติงาน ณ จุดนั้นรวมทั้งสะดวกแก่ครูที่จะควบคุม ทำการสาธิต และประการสำคัญคือช่วยให้เกิด ความปลอดภัย

ตัวอย่างการจัดระยะเครื่องจักรงานไม้บางตัว กำหนดดังนี้

เครื่องมือ	หน้า	ซ้าย	ขวา	หลัง
เลื่อยวงเดือน	36"	36"	36"	36"
โต๊ะฝึกงาน 4 สถานีฝึก	36"	36"	36"	36"
เครื่องเพลไม้	36"	36"	36"	36"
เครื่องเลื่อยซอย	36"	36"	36"	36"
เครื่องไสไม้	36"	36"	36"	36"
เครื่องสายพาน	36"	36"	36"	ไม่จำกัด
เครื่องกลึงไม้	36"	36"	36"	36"

2.1.3.4 การเปรียบเทียบโรงงานอุตสาหกรรมและโรงฝึกงาน

ถึงแม้ว่าในการจัดสภาพโรงฝึกงานจะพยายามจัดให้มีสภาพใกล้เคียงกับ โรงงาน อุตสาหกรรม รวมทั้งเครื่องจักรเครื่องมืออุปกรณ์ และสภาพแวดล้อม แต่อย่างไรก็ดี โรงงาน อุตสาหกรรมและโรงฝึกงานก็ยังมีข้อแตกต่างกันอยู่มากมายพอที่จะสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบโรงงานอุตสาหกรรมและโรงฝึกงาน

โรงงานอุตสาหกรรม	โรงงานในสถานศึกษา
<p>ในการดำเนินการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ดำเนินการเพื่อผลกำไรเป็นหลักใหญ่ 2. ผลผลิตคือสินค้าที่จำหน่าย 3. ผลิตเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ตลาดสินค้าต้องการเท่านั้น และเมื่อมีความจำเป็นที่จะหยุดผลิตผลิตภัณฑ์บางอย่างก็หยุดทันที 4. พัฒนาและคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ อยู่เสมอ 5. มีการโฆษณาเพื่อให้สามารถขายสินค้าให้ได้มากๆ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ดำเนินการเพื่อการศึกษาตอบสนองต่อสังคม โดยไม่หวังผลกำไรมาก 2. ผลผลิตคือนักศึกษาที่จบหลักสูตร 3. ผลิตนักศึกษาเพื่อสนองต่อตลาดแรงงานแต่เมื่อต้องการลดต้นทุนไม่สามารถลดขบวนการทักษะที่ฝึกได้ 4. พัฒนาหลักสูตรและปรับปรุงวิธีการฝึกให้สอดคล้องกับความเป็นจริงของชุมชนอยู่เสมอ 5. ไม่มี การโฆษณาแต่จะอาศัยคุณภาพของนักศึกษาที่สามารถสนองต่อสังคมได้
<p>ในด้านเกี่ยวกับคุณภาพ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วยการปรับปรุงขบวนการผลิต 2. ใช้เครื่องจักรเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพโดยสินค้าใช้จ่ายน้อย 3. คุณภาพของผลิตภัณฑ์ตรวจสอบจากความถูกต้องในการผลิตผลิตภัณฑ์ 4. คุณภาพของกิจกรรม โรงงานนั้นดูจากความพอใจของผู้บริโภคสินค้า 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปรับปรุงคุณภาพด้วยการปรับหลักสูตร 2. ใช้เครื่องจักรเครื่องมือตามความเหมาะสมของทักษะที่ทำการฝึก 3. คุณภาพในการฝึก ตรวจสอบจากผลงานของนักศึกษาประกอบกับความสามารถในการใช้เครื่องจักรเครื่องมือและการร่วมมือกับนักศึกษา 4. คุณภาพของสถานศึกษาดูจากความพอใจของผู้บริโภค (บริษัท/โรงงาน) ที่รับนักศึกษาไปทำงาน
<p>ในด้านการงานผัง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วางผังให้เหมาะกับวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์ โดยพยายามใช้เนื้อที่ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด 2. การไหลในโรงงานดูได้จากขบวนการขนถ่ายผลิตภัณฑ์ 3. ผังโรงงานจะจัดเฉพาะหน่วยผลิตและหน่วยสนับสนุนเท่านั้น 	<ol style="list-style-type: none"> 1. วางผังเน้นการควบคุมดูแลง่ายและความเป็นระเบียบเรียบร้อย 2. การไหลในโรงงานพอพิจารณาจากการไหลของนักศึกษาที่เข้าทำการฝึกและการไหลของวัสดุควบคู่กันไป 3. ผังโรงฝึกงานจะมีการจัดห้องเรียนรวมเพิ่มเข้าใจในการจัดผังด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 การปฏิบัติงานในโรงงานไม้

การฝึกปฏิบัติงานใน โรงฝึกงาน มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีทักษะและประสบการณ์ในการเลือกใช้วัสดุประเภทไม้ชนิดต่างๆ การใช้เครื่องมือเครื่องมือกล เครื่องจักรกลงานไม้เพื่อสร้างชิ้นส่วนเครื่องเรือนการประกอบติดตั้งอุปกรณ์และการตกแต่งชิ้นงาน โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

การตัดไม้ด้วยเลื่อยวงเดือน หรือเลื่อยรัศมี การตัดไม้เพื่อให้ได้ขนาดตามความต้องการ นอกจากการตัดไม้แล้วเลื่อยวงเดือนยังสามารถทำการ โกรกไม้ ทำเคียบ หรือเซาะร่องได้อีกด้วย

เมื่อได้ตามขนาดความหนาและความยาวตามที่ต้องการแล้ว จึงนำไปเจาะรูตามตำแหน่งที่ต้องการณะลำ ไปประกอบเป็นชิ้นงานต่อไป

การขัดกระดาษทราย

ชิ้นงานที่ได้ประกอบเรียบร้อยแล้วจะถือว่างานสมบูรณ์ไม่ได้ ยังคงมีขั้นตอนอีกหลายขั้นตอนการขัดพื้นหรือชิ้นงานให้เรียบเสมอก็เป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญ เพราะงานจะมีราคาแพงและสวยงามได้ต้องผ่านการขัดเสียก่อน จากนั้นจึงค่อยทาแลคแลค แลคเกอร์ หรือเคลือบผิวต่อไป

การทำความสะอาดในโรงงาน

หลังจากฝึกปฏิบัติงาน ใน โรงงานจนถึงเวลาเลิกงานแล้ว ผู้เรียนต้องทำความสะอาดเครื่องจักรกล โต๊ะฝึกงาน และพื้นโรงงานให้สะอาดก่อนออกจากโรงฝึกงาน เพราะการดูแลรักษาเครื่องจักรกลจะทำให้เครื่องจักรใช้งานได้นานและทำให้ผู้ที่จะมาใช้ต่อสามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาทำความสะอาด

2.2 กรรมวิธีการผลิตเครื่องเรือน

ศาสตราจารย์ คันธ โชติ (2528 : 92-103)ในการยกมาตรฐานการครองชีพของบุคคลในชาติให้สูงขึ้น ย่อมต้องอาศัยการผลิตเป็นหลัก ซึ่งเป็นการเปลี่ยนสภาพทรัพยากรธรรมชาติบางชนิดให้เกิดประโยชน์ เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ การผลิตทำให้มนุษย์เรามีของใช้ของกินอย่างสมบูรณ์ ในปัจจุบันนี้ความเจริญของประเทศย่อมวัดกันได้ด้วยประสิทธิภาพของการผลิตว่าอยู่ในระดับสูงหรือต่ำ

การผลิตมีความสำคัญต่อบุคคลและประเทศชาติ กล่าวคือความสำคัญต่อบุคคลได้แก่ การขายแรงงานเมื่อมีการผลิต โรงงานก็ต้องอาศัยแรงงานจากคน และเมื่อมีการว่าจ้างแรงงาน คนก็มีรายได้เป็นรายเดือนหรือรายวันก็แล้วแต่ ซึ่งรายได้เหล่านั้นอาจจะนำไปใช้จ่ายซื้อสินค้าหรือบริการต่างๆ เพื่อสนองความต้องการของตน ทำให้มาตรฐานในการครองชีพสูงขึ้น สำหรับผู้อุปโภคและบริโภคการผลิตจะทำให้ประชาชนมีโอกาสเลือกซื้อสินค้าและบริการได้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศมีความมั่นคง ประเทศเงินตราต่างประเทศ เพราะไม่มีความจำเป็นในการสั่งซื้อสินค้าประเภทนั้นๆ จากต่างประเทศอีกต่อไปในเมื่อสามารถผลิตเองได้ การผลิตจะทำให้ประเทศคงไว้ซึ่งอำนาจทางสังคมและการเมือง

2.2.1 ความหมายของการผลิต

คำว่า การผลิตในภาษาอังกฤษมีคำที่ใช้กันอยู่ 2 คำ คือ Production และ Manufacturing ซึ่งมีความหมายต่างกันดังนี้

Production หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มขึ้นทั้งในรูปของสินค้าเพื่อการอุปโภคบริโภค รวมทั้งด้านการบริการต่างๆ ด้วย

Manufacturing หมายถึง การผลิตสินค้าที่สามารถจับต้องได้

ในที่นี้จะใช้คำว่า Production เป็นหลัก เพราะมีความหมายกว้างกว่า ซึ่งรวมถึงการผลิตสินค้าและการบริการด้วย

2.2.2 ระบบการผลิต

ระบบงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ให้มีคุณค่าขึ้นมาโดยใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ คน วัตถุดิบ พลังงาน ข่าวดสาร เงินทุนและเครื่องจักรอุปกรณ์ เป็นต้น การผลิตดังกล่าวจะถูกนำมาใช้โดยมีผู้บริหารงานผลิตเป็นผู้วางแผน และควบคุมเพื่อให้ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัตถุประสงค์หลักของการผลิตคือ การสนองความต้องการของมนุษย์ ในยุคที่มนุษย์อยู่ในสภาพเก่าก่อนนั้น ความต้องการส่วนใหญ่มีแต่ปัจจัยสี่ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัย มนุษย์จะทำการเสาะแสวงหาสิ่งเหล่านั้นมาเอง ต่อมาเมื่อมีครอบครัวหรือเป็นกลุ่มสังคมขึ้น ก็มีการแบ่งหน้าที่กันทำงาน เช่น การล่าสัตว์ กสิกรรม เป็นต้น สังคมมนุษย์ในปัจจุบัน ได้มีการวิวัฒนาการ จำนวนคนเพิ่มขึ้นมากจนสภาพความเป็นอยู่ส่วนใหญ่มีความสลับซับซ้อนมาก และ มนุษย์แต่ละคนไม่สามารถที่จะผลิตสิ่งที่ตนเองต้องการได้ทุกอย่าง ในขั้นต้นของการผลิตสินค้าซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของระบบการผลิตทั่วไป

การศึกษาในเรื่องนี้ส่วนใหญ่จะเน้นการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากสังคมได้เจริญก้าวหน้ามากขึ้นในด้านเทคโนโลยี ความต้องการด้านอุปโภคบริโภคและบริการได้ขยายตัวตามไปด้วยอย่างรวดเร็ว จนทำให้อุตสาหกรรมการผลิตมีความสำคัญมากต่อชีวิตประจำวัน

2.2.3 ปัจจัยที่สำคัญของอุตสาหกรรมการผลิต พอสรุปได้ดังนี้

1. คน ทำหน้าที่ผลิต ทำหน้าที่บริหารและอื่นๆ ไม่ว่าจะกรรมวิธีการผลิตจะเป็นแบบธรรมดาหรือยุ่งยากซับซ้อนขนาดไหน ย่อมต้องการบุคคลที่เหมาะสมเพื่อทำหน้าที่ดังกล่าว
2. วัตถุดิบ เป็นสิ่งที่นำมาแปรรูปให้กลายเป็นสินค้าเพื่อการอุปโภคและบริโภค วัตถุดิบนี้เมื่อผ่านการแปรรูปแล้วจะมีสภาพเป็นส่วนหนึ่งของการผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

3. เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ เป็นสิ่งที่ใช้ในการแปรรูปวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ได้แก่ เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องไส และเครื่องจักรเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น

4. ข่าวนสาร ได้แก่ ข่าวนสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกรการผลิต เช่น ใครบ้างเป็นลูกค้า ต้องการกรการผลิตชนิดไหน เมื่อไร และปริมาณเท่าไร เป็นต้น ถ้าขาดข้อมูลเหล่านี้กรการผลิตย่อมไม่มีประสิทธิภาพ สินค้าที่ผลิตมาแล้วนั้นอาจจะขายไม่ได้ ไม่เป็นที่ต้องการของตลาดและอื่นๆ

5. เงินทุน ปัจจัยกรการผลิตที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ เงินซึ่งเป็นสื่อกลางของการแลกเปลี่ยนซึ่งเป็นตัวนำมาของปัจจัยกรการผลิตอื่นๆ เงินทุนอาจจะใช้ในการจ่ายค่าจ้างแรงงาน ซื้อวัตถุดิบ ซื้อเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ และการซื้อข่าวนสารต่างๆ เป็นต้น

การแปรรูปเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของระบบกรการผลิต เพราะทำหน้าที่ในการแปรรูปปัจจัยกรการผลิตต่างๆ ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป การแปรรูปนี้ก่อให้เกิดมูลค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. มูลค่าทางด้านรูปร่าง
2. มูลค่าทางด้านสถานที่
3. มูลค่าด้านเวลา
4. มูลค่าด้านการเป็นเจ้าของ

ผลผลิตที่เกิดจากการแปรรูปอาจพิจารณาได้โดยมีองค์ประกอบดังนี้

1. ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลผลิตขั้นนั้นจะต้องถูกผลิตขึ้นมาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีปริมาณพอคมีคุณภาพเหมาะสม จำหน่ายในช่วงเวลาที่ถูกต้อง ต้นทุนกรการผลิตต่ำ เป็นต้น
2. ความพอใจ ผลผลิตจะต้องเป็นที่พอใจของลูกค้า นอกจากนั้นต้องเป็นที่พอใจของผู้ถือหุ้น พนักงานและชุมชนนั้นๆ ด้วย เป็นต้น
3. เจริญเติบโต ธุรกิจนั้นจะต้องมีการเจริญเติบโต มีการพัฒนาและก้าวทันต่อเทคโนโลยีต่างๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

2.2.4 การจำแนกจำนวนกรการผลิตในอุตสาหกรรม สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. กรการผลิตจำนวนมาก (Mass production) อาจพูดได้ว่าเป็นกรการผลิตอย่างต่อเนื่องเป็นจำนวนมาก ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งผลผลิตเกินกว่า 100,000 ชิ้นต่อปี โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นมีคุณภาพในกรณีนี้กรผลิตจะขึ้นกับการสั่งซื้อโดยเฉพาะ จะต้องมีการเลือกใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมกับการผลิตชิ้นงาน ปกติแล้วเครื่องจักรนี้ต้องมีความสามารถทำงานอื่นได้ด้วย ทำให้ต้นทุนกรผลิตต่ำสุด ตัวอย่างง่ายๆ ของกรผลิตแบบนี้ได้แก่ กรผลิตไม้ขีด ขวด หมวก ดินสอ รถยนต์ นอต สลัก หวานสปริง สายไฟ อุปกรณ์ยึดชิ้นส่วนเครื่องเรือน และลวด เป็นต้น

2. Moderate production เป็นการผลิตปริมาณมาก และบางครั้งก็อาจผลิตอย่างต่อเนื่อง แต่ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความผันแปรมากกว่าการผลิตแบบ Mass production และบ่อยครั้งผลผลิตขึ้นอยู่กับคำสั่งซื้อ เครื่องจักรที่ใช้เป็นแบบอเนกประสงค์ แม้ว่าในโรงงานผลิตจริงๆ แล้วอาจจะใช้แบบเฉพาะอย่าง ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ผลิต ผลผลิตที่ได้จะน้อยกว่าการผลิตแบบ Mass production จำนวนผลผลิตจะอยู่ระหว่าง 2,500 ชิ้น ถึง 100,000 ชิ้นต่อปี ตัวอย่างผลิตภัณฑ์แบบนี้ได้แก่ การพิมพ์หนังสือ เครื่องส่งวิทยุ เซมิคอนดักเตอร์ เป็นต้น

3. Job lot production เป็นการผลิตที่มีความผันแปรมาก และจำนวนการผลิตจะถูกจำกัดด้วยจำนวนขายมาก เครื่องจักรที่ผลิตเป็นแบบอเนกประสงค์ สามารถทำได้หลายอย่าง โดยที่ผู้ใช้เครื่องจักรจะต้องมีความชำนาญสูง การผลิตจะขึ้นกับชิ้นส่วนที่มาประกอบ การผลิตแต่ละครั้งอยู่ระหว่าง 10 ถึง 500 ชิ้นต่อรุ่น ปกติแต่ละบริษัทจะผลิตผลิตภัณฑ์สามชนิดหรือมากกว่านี้ ส่วนปริมาณการผลิตขึ้นอยู่กับความต้องการ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์แบบนี้ได้แก่ เครื่องบิน ชิ้นส่วนรถยนต์ ถังปิดเปิดน้ำมัน เครื่องวัดไฟฟ้า มือเทียม เป็นต้น

2.2.5 การเลือกเครื่องจักร และกรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตที่ได้นั้นต้องการเครื่องมือเครื่องจักรที่สามารถผลิตได้คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และมีความแน่นอนเที่ยงตรง ซึ่งขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้เครื่องจักรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม การเลือกนั้นจะต้องมุ่งถึงปริมาณในการผลิต ปกติเครื่องจักรชนิดหนึ่งๆ จะเหมาะสมกับการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งๆ ในโรงงานเล็กๆ หรือการผลิตเป็นรายชิ้นก็จะใช้เครื่องจักรแบบอเนกประสงค์ เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องไส เป็นต้น เครื่องมือแบบนี้มีราคาถูก ซ่อมบำรุงรักษาง่าย นอกจากนี้แล้วก็ยังสามารถดัดแปลงใช้กับงานได้หลายอย่าง ส่วนเครื่องจักรที่ใช้กับงานเฉพาะอย่างควรจะใช้กับงานที่ต้องการผลิตจำนวนมากๆ และผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานเดียวกัน เครื่องจักรที่สร้างจะสร้างสำหรับงานเฉพาะอย่าง เช่น เครื่องเจียรในลูกสูบ หรือเจียรในกระบอกสูบ เครื่องจักรประเภทนี้จะผลิตงานได้เร็วมีคุณภาพ ราคาผลิตภัณฑ์ต่ำ และผู้ปฏิบัติงานก็ไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญสูง

ส่วนเครื่องจักรแบบอเนกประสงค์นั้นผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความชำนาญสูง ตัวอย่างการกลึงสลักนั้น อาจจะใช้เครื่องกลึงหรือเครื่องกลึงเกลียวอัตโนมัติ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องรู้เกี่ยวกับงานที่ทำ และต้องมีความชำนาญด้วย สำหรับเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ การทำงานจะเป็นแบบต่อเนื่อง ในกรณีนี้ผู้ปฏิบัติงานไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญสูง เพราะจะมีผู้ควบคุมที่มีความชำนาญคอยติดตั้งเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพของการทำงานได้ เครื่องจักรประเภทนี้ไม่ค่อยคุ้มค่าทางเศรษฐกิจนัก เพราะว่ามีราคาแพง การซ่อมบำรุงรักษาราคาก็สูง

ส่วนเครื่องจักรแบบอเนกประสงค์นั้นผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความชำนาญสูง ตัวอย่างการกลึงสลักนั้นอาจจะใช้เครื่องกลึงหรือเครื่องกลึงเกลียวอัตโนมัติ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องรู้เกี่ยวกับงานที่

ทำและต้องมีความชำนาญด้วย สำหรับเครื่องจักรแบบอัตโนมัติการทำงานจะเป็นแบบต่อเนื่อง ในกรณีนี้ผู้ปฏิบัติงานไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญสูง เพราะจะมีผู้ควบคุมที่มีความชำนาญคอยติดตั้งเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพของการทำงานได้ เครื่องจักรประเภทนี้ไม่ค่อยคุ้มค่าทางเศรษฐกิจนัก เพราะว่ามีราคาแพง การซ่อมบำรุงรักษาราคาก็สูง

การเลือกเครื่องจักรและกระบวนการผลิตให้ดีที่สุดเพื่อการผลิตสินค้า ควรจะรู้วิธีการผลิตหลายๆ วิธี ข้อที่ควรพิจารณาคือ ปริมาณของผลิตภัณฑ์ คุณภาพ ประโยชน์ใช้สอยและขีดจำกัดในการทำงานของเครื่องจักร จากที่กล่าวมาแล้วนั้นเราจะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ชิ้นหนึ่งๆ นั้นมีหลายวิธีการที่จะทำการผลิต แต่ก็จะมีเพียงวิธีการหนึ่งเท่านั้นถ้าเราเลือกใช้ได้ถูกต้องจะให้ผลทางเศรษฐกิจมากที่สุด

ตารางที่ 2.2 ความแตกต่างระหว่างเครื่องจักรอเนกประสงค์กับเครื่องจักรเฉพาะประสงค์

เครื่องจักรอเนกประสงค์	เครื่องจักรเฉพาะประสงค์
1. สามารถปฏิบัติงานกับวัสดุได้หลายชนิด	1. สามารถปฏิบัติงานกับวัสดุได้เฉพาะอย่าง
2. สามารถปรับเครื่องให้ทำการผลิตได้อย่างยืดหยุ่น รับชิ้นงานได้หลายแบบ	2. ผลิตงานได้น้อยแบบ เพราะออกแบบมาให้ผลิตได้เฉพาะอย่าง
3. ใช้ในกิจการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง	3. ใช้ในกิจการผลิตแบบต่อเนื่อง
4. ผลิตสินค้าได้มากชนิด แต่ได้ปริมาณน้อย	4. ผลิตสินค้าได้น้อยชนิด แต่ได้ปริมาณมาก
5. ใช้คนงานจำนวนมาก และต้องมีทักษะสูง	5. ใช้คนงานน้อย และทักษะไม่สูง
6. ราคาถูก	6. ราคาแพง
7. หาซื้อง่าย	7. หาซื้อยาก
8. ซ่อมแซมง่าย	8. ซ่อมแซมยาก
9. ไม่ล้าสมัย ขายต่อราคาไม่ตก	9. ล้าสมัย ขายต่อราคาตก

2.2.6 ปัจจัยด้านการผลิตเครื่องเรือน

ปัจจัยด้านการผลิตเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบเครื่องเรือน การออกแบบเครื่องเรือนอย่างสมบูรณ์แบบนี้จะต้องสามารถผลิตได้ด้วย ปัญหาด้านการผลิตเครื่องเรือนมีหลายประการดังนี้

1. การเลือกเฟ้นกระบวนการผลิตที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิตเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอยู่หรือที่สามารถหามาเพิ่มได้ การลำดับขั้นตอนการผลิต การประกอบ

ชิ้นส่วนเครื่องเรือนตลอดจนความรู้ความสามารถของพนักงานที่ทำการผลิต นอกจากนี้ต้องพิจารณาถึงกรรมวิธีการผลิตแบบใหม่ รวมถึงเทคโนโลยีประกอบด้วย

2. การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์หรือส่วนประกอบเครื่องเรือนที่ซื้อจากแหล่งอื่นๆ จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณสมบัติและคุณภาพที่ต้องการ เช่น การเลือกใช้พลาสติกแทนโลหะซึ่งมีน้ำหนักเบา ไม่ผุกร่อนง่าย และราคาถูกกว่า เป็นต้น

3. การระบุพิถีพิถันความถี่ ช่วงของความถี่ที่ยอมให้หรือปริมาณมีค่ามากหรือน้อยกว่ามาตรฐานได้เท่าไร จึงจะใช้ในการประกอบชิ้นส่วนของเครื่องเรือนเข้าด้วยกัน โดยที่คุณภาพของเครื่องเรือนไม่ด้อยลงไป

4. การออกแบบให้ง่าย หมายถึงการทำให้การผลิตสามารถทำได้รวดเร็วขึ้น โดยลดเวลาการทำงานของคนและเครื่องจักร การประหยัดเวลาย่อมทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง และสามารถใช้คนและเครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพสูง นอกจากนี้แล้วยังช่วยในด้านการฝึกพนักงานด้วย เพราะงานที่ทำงานง่ายย่อมฝึกพนักงานให้ทำได้ง่ายและเร็วกว่าปกติ

5. การออกแบบโดยให้มีชิ้นส่วนประกอบได้ขนาดมาตรฐาน เพราะช่วยลดชนิดและขนาดของชิ้นส่วนประกอบเครื่องเรือนที่ต้องผลิตเป็นจำนวนมาก ได้แก่

5.1 สามารถเปลี่ยนชิ้นส่วนประกอบได้ง่าย และช่วยลดงานในการแยกเก็บชิ้นส่วนต่างๆ ตลอดจนบริการลูกค้าได้รวดเร็ว เช่น ขางล้อรถขนาดมาตรฐาน ซึ่งสามารถใช้กับรถหลายยี่ห้อ บางครั้งการสั่งของเพียงแต่บอกขนาดโดยไม่ต้องเห็นของก็เลือกได้ถูก

5.2 ผลิตได้ครั้งละหลายๆ เพราะต้องการจำนวนมาก ฉะนั้นจึงใช้เครื่องจักรและแรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ต้องหยุดหรือเปลี่ยนงานบ่อยๆ ถ้าชิ้นส่วนบางชิ้นไม่มากพอที่จะคุ้มกับการผลิตก็อาจจะซื้อจากแหล่งอื่นๆ ซึ่งมีขนาดมาตรฐานอยู่แล้วมาใช้ได้ทันที

5.3 สะดวกในการวางแผนและควบคุมงานผลิต เพราะผลิตของจำนวนมากแต่ไม่มากชนิด การควบคุมคุณภาพและปริมาณของเสียจะสามารถทำได้อย่างเต็มที่

5.4 ช่วยในด้านฝึกพนักงานเพราะไม่เปลี่ยนงานบ่อยๆ พนักงานสามารถเพิ่มความชำนาญและช่วยให้ผลิตได้เร็วขึ้น

5.5 ช่วยลดงานธุรการเกี่ยวกับการทำบัญชีพัสดุ การบันทึก และเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

5.6 ช่วยในการรักษาระดับคุณภาพตามมาตรฐานสากลซึ่งช่วยเพิ่มการส่งสินค้า เนื่องจากการมีมาตรฐานผลิตภัณฑ์จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการผลิตและควบคุมคุณภาพ ตลอดจนความปลอดภัยในการใช้ผลิตภัณฑ์ หลายประเทศจึงได้กำหนดมาตรฐานขึ้นมา

2.2.7 กรรมวิธีการผลิตต่างๆ ไป แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. เป็นขั้นแรกที่ใช้เปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือการแปรรูปของวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เป็นขั้นใช้เครื่องมือเครื่องจักรกระทำต่อชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องกำหนดไว้

3. เป็นขั้นแรกที่ตกแต่งผิวชิ้นงานให้เรียบ

4. เป็นขั้นงานประกอบ การต่อหรือการประสานงานนั้นๆ

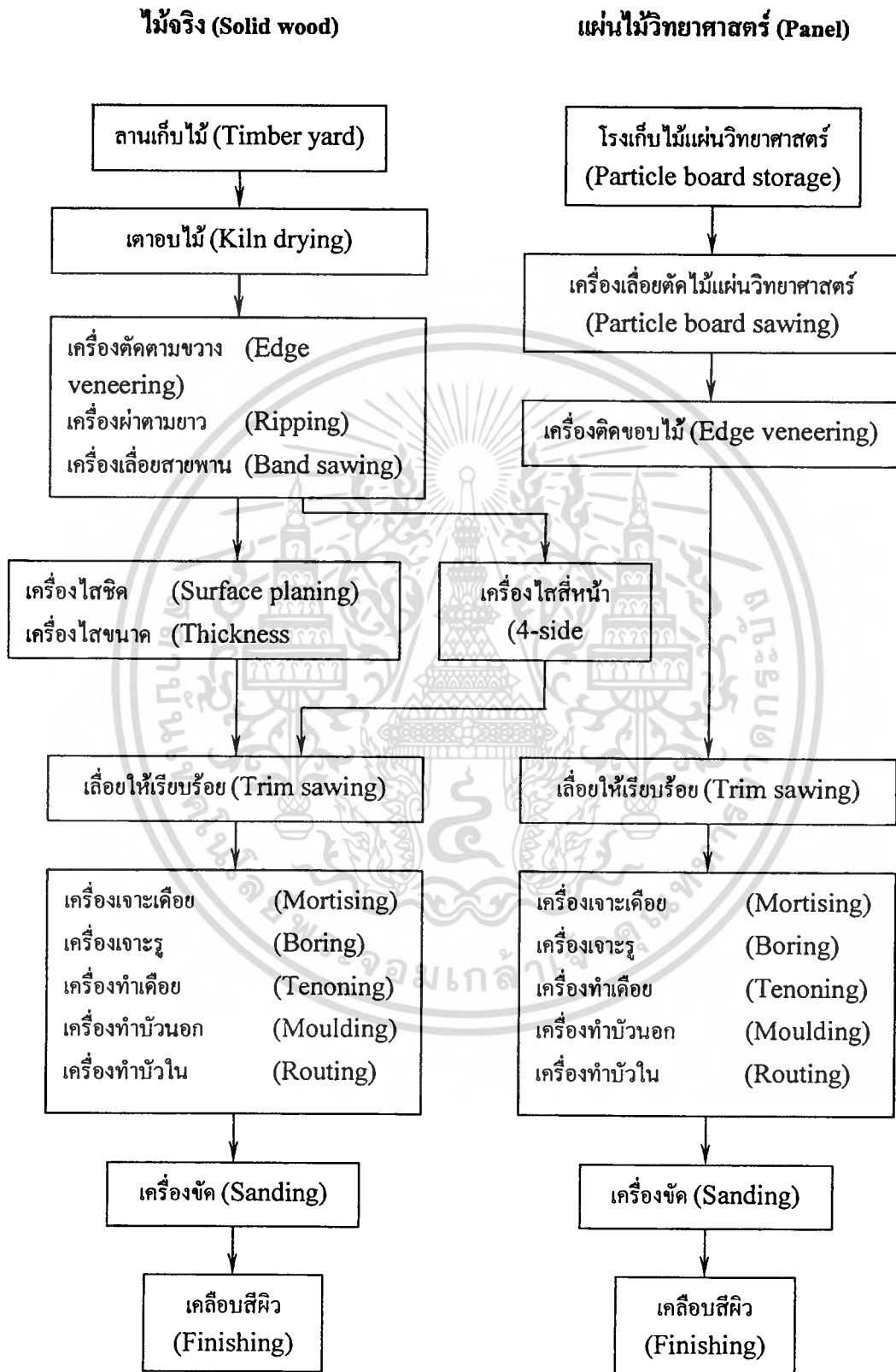
5. เป็นขั้นเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของชิ้นงาน

กรรมวิธีการผลิตเครื่องเรือนนั้นอาจจะทำการประกอบก่อนแล้วมาตกแต่งผิวที่หลังก็ได้ขึ้นอยู่กับวัสดุหรือรูปแบบของเครื่องเรือนนั้นๆ เป็นต้น

2.2.8 ข้อควรคำนึงถึงกระบวนการผลิต

- ขจัดงานบางขั้นหรือรวมกับชิ้นงานอื่นได้หรือไม่
- ทำให้การทำงานนั้นง่ายขึ้นได้หรือไม่
- ใช้กระบวนการผลิตมาตรฐานได้หรือไม่
- ลดขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนได้หรือไม่
- ใช้การประกอบสำเร็จเป็นชิ้นๆ ได้หรือไม่
- ผลิตชิ้นส่วนจำนวนมากๆ ได้หรือไม่
- วิธีทำงานแต่ละขั้นจะปรับปรุงได้หรือไม่
- ใช้เครื่องวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่เหมาะสมหรือไม่
- เปลี่ยนวิธีการผลิตชิ้นส่วนเพื่อลดความสิ้นเปลืองวัสดุได้หรือไม่
- ส่วนประกอบบางส่วนจะซื้อหรือผลิตเองได้หรือไม่
- อื่นๆ

2.2.9 ลำดับของการใช้เครื่องจักรในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน



2.2.10 การใช้เครื่องจักรการผลิตเครื่องเรือน

1. การตัดไม้ แบ่งออกเป็น 2 อย่าง

1.1 การตัดเพื่อการเตรียมไม้

- การตัดหัวและตัดความยาวใช้เครื่อง Rodial Saw
- ฝ่าไม้ตามความกว้างก่อนการไสด้วยเครื่อง Rip Saw

1.2 การตัดเพื่อให้เป็นไปตามแบบ

- ตัดหัวไม้ด้วยเครื่อง Panel Saw
- ตัดไม้แผ่นวิทยาศาสตร์ด้วยเครื่อง Sizing Saw
- ตัดเส้นโค้งด้วยเครื่อง Band Saw

2. การไสไม้

2.1 ไสเพื่อนำไม้มาเพลาะติดกันด้วยเครื่อง Double Planer

2.2 ไสเพื่อให้ได้ฉากด้านความกว้างและความหนาด้วยเครื่อง Hand surface

planer

2.3 ไสให้ได้ขนาดความหนาและความกว้างด้วย Thicknessing Planer

3. การเจาะเข้าเตี้ย

3.1 การทำเตี้ยเหลี่ยมด้วยเครื่อง Tenoner Machine

3.2 การเจาะรูเตี้ยเหลี่ยมด้วยเครื่อง Hollow chisel Mortiser

3.3 การทำเตี้ยกลมด้วยเครื่อง Dowel Machine

3.4 การเจาะเตี้ยกลมด้วยเครื่อง Boring Machine

4. การแปรรูปไสให้เป็นไปตามแบบ

4.1 การทำบัววงในกับร่องด้วย Router

4.2 การทำบัววงนอกและทำส่วนโค้งให้เรียบด้วย Spindle Moulder

4.3 การทำไม้ให้กลมในลักษณะต่างๆ ด้วยเครื่องกลึงไม้ Turning Lathe

5. การอัดประกอบ

5.1 การอัดชิ้นส่วนหรือกรอบ (Frame) ต่างๆ ใช้เครื่อง Table Press

5.2 การอัด Curve ของชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ด้วยเครื่อง Hydraulic Press

5.3 การประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ให้เข้าเป็นตัวด้วยเครื่องประกอบทั้งตัว Body

Press

6. การขัด

6.1 ขัดพื้นหรือแผ่นกระดานด้วยเครื่องขัดแบบสายพาน Belt Sander

6.2 ขัดหัวไม้และมุมของหัวไม้ด้วยเครื่องขัดแบบจาน Disk-Belt Sander

6.3 ขัดผิวความหนาของงานด้วยเครื่องขัด 2 หัว Double head Sander

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เครื่องจักรกระดาษทราย

สมนึก วิสุทธิแพทย์ (2540 : 225-248) ได้กล่าวไว้ว่าเครื่องจักรกระดาษทรายโดยทั่วไป จะทำงานได้เร็วและสะดวกตลอดจนประหยัดเวลาถ้าผู้ปฏิบัติงานใช้อย่างถูกวิธี จะทำให้ได้ผลงาน ออกมาดี แต่ถ้าทำไม่ถูกวิธีก็จะให้ผลงานที่ไม่ดีเท่าที่ควร และยังจะทำให้ทำงานช้า

เครื่องจักรกระดาษทรายที่ใช้ในงานไม้หรือในอุตสาหกรรมงานไม้นั้นมีอยู่หลายชนิดหลาย รูปแบบ ซึ่งแต่ละอย่างก็จะเหมาะสมกับการทำงานที่แตกต่างกันออกไปทั้งนี้สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภทใหญ่ๆคือ

1. เครื่องจักรแท่น (Stationary sanders) เครื่องจักรกระดาษทรายประเภทนี้จะมีขนาดใหญ่ เป็นเครื่องที่ออกแบบมาสำหรับยึดติดกับที่ภายในโรงงานเหมาะสำหรับช่างงานทั่วไป หรืองาน จำนวนมาก เครื่องจักรประเภทนี้จะมีทั้งชนิดสายพาน (Belt sander) ชนิดจาน (Disk sander) ชนิด สายพานใหญ่ (Belt-stroke sander) และชนิดขัดบั่วขอบ (Sander – grinders)

2. เครื่องจักรมือถือ (Portable sanders) เครื่องจักรประเภทนี้จะมีขนาดเล็กๆ ใช้มือถือช่วยใน การขัดมีทั้งชนิดขัดสายพานมือถือ (Portable belt sander) เครื่องจักรจานมือถือ (Portable disc sander) เครื่องจักรผิวละเอียด (Portable finishing sanders)

ชิ้นงานไม้เมื่อผ่านการขึ้นรูป หรือปรับผิวมาแล้วก็จำเป็นต้องขัดให้เรียบด้วยกระดาษ ทราย ซึ่งอาจจะขัดด้วยมือหรือขัดด้วยเครื่องก็ได้ ใน โรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะงานผลิต จำนวนมาก (Mass production) ส่วนใหญ่ใช้การขัดด้วยเครื่องแทบทั้งสิ้น ซึ่งจะให้ผลแน่นอนและรวดเร็ว ดังได้กล่าวมาแล้ว

2.3.1 กฎความปลอดภัยของการขัด (Sanding safety)

เครื่องจักรกระดาษทรายเป็นเครื่องที่มีอันตรายน้อยกว่าเครื่องประเภทอื่นแต่ก็เป็นเครื่องที่ เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายและมักเกิดขึ้นบ่อยๆ ซึ่งถ้าผู้ปฏิบัติงานไม่มีความระมัดระวัง อย่่างไรก็ดีในการ ทำงานจะต้องปฏิบัติตามกฎของความปลอดภัยพื้นฐานทั่วไปของโรงงานเป็นอันดับแรก และจะต้อง คำนึงถึงข้อปฏิบัติสำหรับความปลอดภัยของเครื่องจักรกระดาษทรายดังนี้

1. อย่าใช้เครื่องจักรกระดาษทรายที่กระดาษทรายสายพานมีรอยฉีกตามขอบหรือ กระดาษทรายจานที่มีรอยฉีกขาด

2. จะต้องตรวจสอบสวิทช์ เมนหรือสวิทช์ เปิด- ปิดเครื่องทุกครั้งก่อนการเปลี่ยน กระดาษทราย

3. สำหรับเครื่องจักรกระดาษทรายชนิดมือถือจะต้องแน่ใจเสียก่อนว่าสวิทช์ เปิด- ปิด นั้นอยู่ในตำแหน่ง ปิด (off) เสียก่อน ถึงค่อยสับสวิทช์เมนหรือเสียบปลั๊กไฟ

4. จะต้องจับยึดให้มั่น เมื่อใช้เครื่องจักรกระดาษทรายแบบมือถือ

5. พยายามอย่าให้นิ้วมือหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกาย หรือเสื้อผ้าเข้าใกล้กับ กระจกทรายขณะทำงาน กระจกทรายของเครื่องสามารถดูดหรือดึงสิ่งต่างๆได้อย่างรวดเร็ว
6. เครื่องจักรกระจกทรายชนิดมือถือ เมื่อเปิดสวิตช์แล้วจะต้องให้เครื่องหมุนเต็มที่ ก่อนแล้วจึงเริ่มใช้งาน
7. ยกเครื่องจักรชนิดมือถือขึ้นจากงานก่อนแล้วค่อยปิดสวิตช์
8. รองนกว่าเครื่องจะหยุดหมุนจึงค่อยวางมือหรือปล่อยเครื่องลง (ในกรณีเป็นเครื่องจักรกระจกทรายมือถือ)

2.3.2 เครื่องขัดแทน

เครื่องขัดในกลุ่มนี้ทั้งหมดจะจัดอยู่ในประเภทของเครื่องจักรกล คือเป็นเครื่องที่มีขนาดใหญ่ มีฐานยึดติดแน่นกับพื้นของโรงงานใช้กับงานขัดที่มีขนาดใหญ่ หรืองานขัดในระบบของงานผลิต รูปแบบเครื่องในกลุ่มนี้จะมีหลายชนิด หน้าที่การใช้งานเหมาะสำหรับขัดชิ้นงานที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งจะได้อธิบายถึงรายละเอียดต่างๆต่อไป

2.3.2.1 เครื่องขัดสายพาน (Belt – sanders) เครื่องจักรชนิดนี้กระจกทรายสายพานจะมีความเร็วสูง ขนาดความกว้างของกระจกทรายและระยะของมู่เล่จะเป็นตัวกำหนดขนาดของเครื่อง โดยปกติแล้วกระจกทรายสายพานนี้จะกว้างไม่เกิน 6 นิ้ว

แผ่นกระจกทรายสายพานนี้จะวิ่งระหว่างมู่เล่ 2 ตัว โดยผิวของมู่เล่จะเรียบและหุ้มด้วยยางขับให้หมุนด้วยสายพานตัววี (V – belt) ที่ต่อจากมอเตอร์ด้านล่างของแท่นเครื่อง เครื่องชนิดนี้แผ่นกระจกทรายสายพานจะอยู่ในตำแหน่งที่คงที่ คือ ด้านหลังของสายพานจะมีแผ่น (Plate) รองรับอยู่ซึ่งการทำงานจะต้องกดชิ้นงานเข้าหากระจกทราย โดยมีแท่นรองรับชิ้นงาน (tilting table) อยู่ทางด้านหน้าของกระจกทราย สามารถปรับมุมได้ เครื่องจักรชนิดนี้จะมีทั้งแนวตั้งและแนวราบหรืออาจจะอยู่ในเครื่องเดียวกันที่มีทั้งแบบสายพานและแบบจาน ที่แท่นเครื่องจะมีรั้วสำหรับขัดหัวไม้ให้ได้นาก หรือขัดชิ้นงานตามมุมที่ต้องการ



ภาพที่ 2.7 แสดงลักษณะเครื่องขัดกระดาษทรายชนิดจานและสายพาน

2.3.2.2 การใช้เครื่องขัดแทนชนิดสายพาน (Using a Stationary Belt Sanders) เราสามารถใช้เครื่องขัดกระดาษทรายแทนชนิดสายพานเล็กทั้งในแนวคิงและแนวระดับ ใช้ขัดผิวงานได้ทั้งผิวที่เป็นแนวตรงและผิวงานโค้งรวมทั้งขัดให้เป็นมุมต่างๆ วางชิ้นงานลงบนแท่นแล้วค่อยๆ กดชิ้นงานเข้าหากระดาษทรายอย่างช้าๆ การขัดแทนไม้กลมจะต้องทำที่รองรับชิ้นงานเป็นร่องตัววี (V - block) จะต้องมีขนาดสั้นหรือบางมากๆ เพราะจะทำให้ชิ้นงานหลุดลงไปในช่วงระหว่างแท่นกับกระดาษทรายได้

สำหรับการขัดชิ้นงานที่มีผิวโค้ง ให้ปรับเครื่องให้อยู่ในแนวระดับก่อนป้อนชิ้นงานทางด้านลูกกลิ้งตัวนอก และในแนวที่กระดาษทรายหมุนออกนอกเครื่อง เพื่อป้องกันอันตรายถ้าหากเกิดพลาดขึ้นขณะกดชิ้นงานใช้มือทั้งสองข้างจับชิ้นงานให้มันค่อยๆ กดชิ้นงานเข้าหากระดาษทรายเลื่อนชิ้นงานให้อยู่ในตำแหน่งเพื่อให้ได้โค้งตามต้องการ

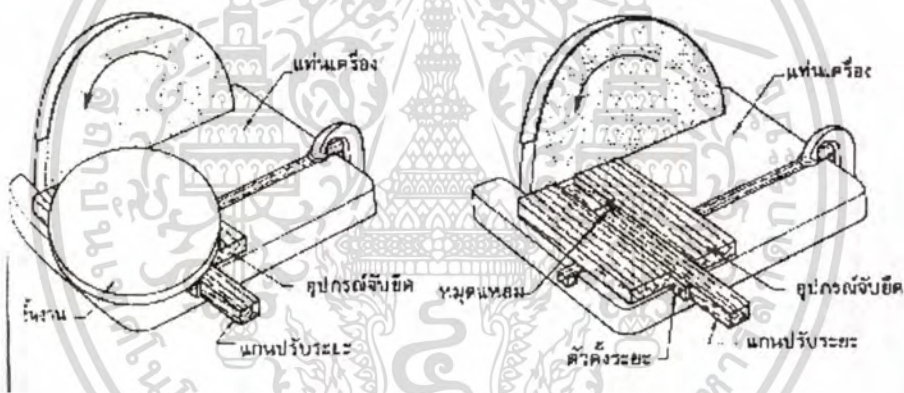
2.3.2.3 เครื่องขัดกระดาษทรายชนิดจาน (Stationary disc Sander) เครื่องขัดแทนชนิดจานนับว่าเป็นเครื่องที่มีความจำเป็นอย่างมาก และใช้งานบ่อยที่สุดในโรงงานทำผลิตภัณฑ์จากไม้ของกระดาษทรายจะทำด้วยอลูมิเนียมหล่อเป็นแผ่นบางๆ กลมและกลิ้งปาดผิวเรียบ การติดกระดาษทรายโดยใช้กาวลาเท็กซ์ วิธีการติดกระดาษทรายเข้าแผ่นงานนั้นจะต้องทำความสะอาดแผ่นงานให้เรียบร้อยเสียก่อนแล้วจึงปิดกระดาษทรายด้วยกาวลาเท็กซ์ ใช้แผ่นไม้อัดหนาๆ ทับอัดให้แน่น

เมื่อนำแผ่นกระดาษทรายงานนี้ติดดับแกนหรือเพลลาหมุนของมู่เล่ จะต้องเช็ดให้ผิวหน้ากระดาษทรายได้ระดับไม่แกว่งในขณะหมุน เครื่องขัดแทนชนิดจานนี้ส่วนใหญ่ใช้สำหรับขัดขอบความหนาของชิ้นงาน และขัดหัวไม้ โดยที่จะวางชิ้นงานลงบนแท่นเครื่องในขณะขัดนั้น ซึ่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนเครื่องนี้ยังสามารถปรับมุมเพื่อขัดขอบไม้ให้เป็นมุมต่างๆได้ ในลักษณะลบมุม หรือขัดเอียงทางด้านหัวไม้ เป็นมุมปากกบ โดยใช้ปรับมุมได้บนแทนเครื่องนั้น ขนาดของเครื่องขัดงานนี้จะกำหนดตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงานขัด โดยทั่ว ๆ ไปจะมีขนาด 12”

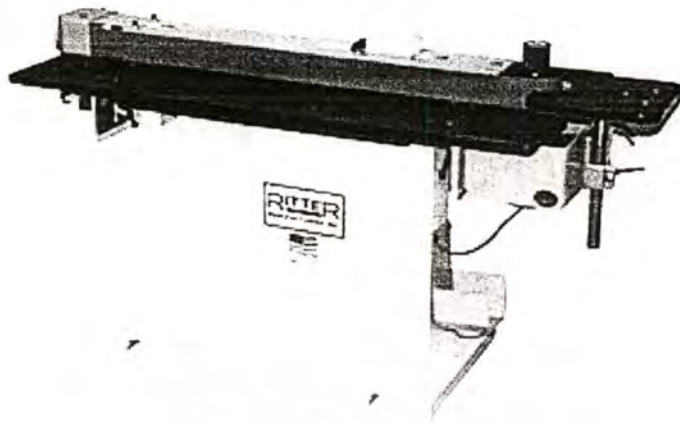
การใช้เครื่องขัดกระดาษทรายแทนชนิดงาน (Using a Stationary disk Sander) จะต้องไม่ขัดชิ้นงานจนกว่าเครื่องจะหมุนเต็มที่เสียก่อน วางชิ้นงานทางด้านที่งานขัดหมุนลงเข้าหาแทนเสมอ การขัดหัวไม้จำนวนมากๆ ควรตั้งรั้วให้ได้มุมตามที่ต้องการ ซึ่งจะทำให้ขัดงานได้มุมที่แน่นอน จะต้องไม่กดชิ้นงานหนักมาก เพราะจะทำให้ชิ้นงานใหม่ดำได้ ควรกดชิ้นงานเพียงเบาๆ และเลื่อนไปมาเพื่อไม่ให้ผิวงานที่ขัดนั้นมีความร้อนมากนัก

สำหรับการขัดขอบของชิ้นงานที่เป็นวงกลมจะต้องสร้างอุปกรณ์ หรือจิก (Jig) ช่วยในการขัดอุปกรณ์นี้จะต้องมีแกน (Bar) ที่มีหมุดแหลมสำหรับจับชิ้นงานตรงจุดหมุน ซึ่งแกนจุดหมุนนี้จะต้องเลื่อนในแนวตั้งฉากกับงานขัดได้ และมีตัวชนปะทะ (Stop block) ตั้งระยะของเครื่องขัดให้ได้รัศมีตามต้องการ และเพื่อให้ทุกชิ้นที่ขัดมีรัศมีเท่ากันของการขัดชิ้นงานจำนวนมากๆ



ภาพที่ 2.8 แสดงลักษณะการขัดชิ้นงานกลมโดยใช้ฟิกเจอร์ (Fixture) สามารถขัดได้กลมสมบูรณ์ด้วยเครื่องขัดชนิดจานและนำไปใช้กับเครื่องขัดสายพานก็ได้

2.3.2.4 เครื่องขัดแบบกดสายพานขัด (Belt –stroke sander) เป็นเครื่องขนาดใหญ่ที่จะต้องติดตั้งตายตัวอยู่กับพื้นของโรงงาน และนิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมไม้ขนาดใหญ่ ใช้สำหรับการขัดปรับระดับผิวไม้ที่มีขนาดกว้างๆในงานที่ต้องการพื้นที่ได้ระนาบ เช่น พื้นโต๊ะอาหาร บานประตู หน้าต่างหรือชิ้นส่วนเครื่องเรือนที่เป็นแผ่นใหญ่ๆ บางครั้งอาจใช้สำหรับขัดผิวในส่วนที่มีรอยตำหนิต่าง ๆ ออก



ภาพที่ 2.9 แสดงลักษณะเครื่องขัดแบบกดสายพานขัด

โดยทั่วไปแล้วเครื่องขัดชนิดนี้จะมีระยะจากมู่เล่ (Pulley) ถึงมู่เล่ 5 ฟุต หรือมากกว่าซึ่งกระดาษทรายสายพานนั้นจะต้องยาวเป็น 2 เท่าของระยะมู่เล่เครื่องนี้จะมีแท่นรองรับชิ้นงานขนาดใหญ่อยู่ทางด้านล่างของกระดาษทราย และสามารถเลื่อนเข้าออกได้ด้วยลูกกลิ้งในขณะที่จะพร้อมทั้งปรับขึ้นลงได้เพื่อให้พอดีกับขนาดความหนาของชิ้นงานขัด ผิวของชิ้นงานที่ขัดจะต้องอยู่ห่างจากกระดาษทรายประมาณ 1 – 3 เซนติเมตร ที่แท่นเครื่องทางด้านหน้าจะมีมือจับสำหรับเลื่อนเข้าออกขณะขัด

การใช้เครื่องขัดแบบกดสายพานขัด (Using a Belt – stroke Sander) การขัดผิวงานด้วยเครื่องขัดแท่นแบบกดสายพานขัดนี้จะกระทำตรงสายพานส่วนล่างโดยวางชิ้นงานราบลงบนแท่นรองรับชิ้นงาน (Sliding table) ปรับระดับของแท่นให้ได้ตามต้องการใช้มือข้างหนึ่งจับที่มือของแท่นรองส่วนอีกมือถือแผ่นกดขัด (Pressure pad) ซึ่งจะเป็นแผ่นไม้เรียบขนาดจะเท่ากับความกว้างของกระดาษทรายหรือน้อยกว่าก้อยๆกดลงบนชิ้นงานและเลื่อนให้ขยับบนชิ้นงานที่ขัด ในการขัดอาจจะต้องขัดในทิศทางขวางเสี้ยนไม้ก่อน แล้วจึงจะกลับมาขัดตามเสี้ยนไม้อีกครั้ง สำหรับชิ้นงานที่กว้างมากๆ ทั้งนี้เพื่อปรับผิวให้ได้ระดับได้ง่ายและแน่นอนขึ้น

สำหรับการต่อกระดาษทรายสายพานนั้น จะตัดกระดาษทรายให้ปลายทั้งสองด้านนั้นเป็นลักษณะปากกบ และเกาะกระดาษทรายให้เป็นบังใบตามแนวปากกบทั้งสองด้านนั้น ต่อจากนั้นใช้กาวอีพ็อกซี่ (Epoxy) ติดใช้กระดาษรองและใช้ไม้ทาบหนีบให้แน่นด้วยแกล้มลม เมื่อนำกระดาษทรายเข้ามาใส่กับมู่เล่นั้นจะต้องสังเกตรอยดำหนิ อย่งให้กระดาษทรายต้องสะดุดงานขณะขัด หรืออาจจะต้องดูเครื่องหมายลูกศรที่ด้านหลังของกระดาษทราย ปรับกระดาษทรายให้ตึงพอประมาณ ค่อยๆทดลองหมุนเพื่อปรับให้กระดาษทรายอยู่ตรงกับมู่เล่ทั้งสองด้าน

2.2.2.5 เครื่องขัดบัวสายพานตั้ง (Profile Sander) เครื่องขัดแท่นชนิดนี้จะคล้ายกับเครื่องขัดสายพานเล็ก เพียงแต่ขนาดความกว้างของสายพาน จะเล็กกว่าทั่วไป ก็อาจจะกว้างประมาณ 1 นิ้ว เครื่องขัดชนิดนี้จะใช้สำหรับขัดชิ้นงานเล็กๆ รูปผิวโค้งต่างๆ ใช้ได้ทั้งขัดไม้ ขัดโลหะ และพลาสติก เครื่องนี้สามารถใช้สำหรับลับคมของเครื่องมือก็ได้ ขึ้นอยู่กับกระดาษทรายที่เลือกใช้

การใช้เครื่องขัดบัวสายพานตั้ง (Using a profile Sander) การใช้งานเครื่องนี้ก็คล้ายกับเครื่องขัดสายพาน ตำแหน่งของกระดาษทรายที่จะนำชิ้นงานไปขัดนั้นจะมีเพลตรองรับอยู่ด้านหลังซึ่งจะมีรูปผิวโค้งต่างๆจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่ขัด อาจจะเป็นรูปแบบโค้งมนในลักษณะต่างๆ ให้เข้ากับลักษณะของงานที่ขัด โดยเฉพาะของของชิ้นงานจะขัดมีลักษณะโค้งนูน หรือโค้งเว้าจะขัดได้ดีกับเครื่องนี้



ภาพที่ 2.10 แสดงลักษณะเครื่องขัดบัวสายพานตั้ง

2.3.3 เครื่องขัดมือถือ (Portable Sander)

เครื่องขัดกระดาษทรายในกลุ่มนี้ทั้งหมดจัดอยู่ในประเภทของเครื่องมือกลเป็นเครื่องขนาดเล็กสามารถใช้มือถือขัดได้สะดวก มีทั้งขนาดเล็ก ที่ใช้เพียงมือเดียวถือขัด และขนาดกลางที่ใช้สองมือถือจับขัดชิ้นงาน ซึ่งลักษณะรูปแบบและวิธีการขัดรวมทั้งลักษณะของงานที่จะขัดจะแตกต่างกันออกไป ดังจะได้อธิบายในแต่ละชนิดต่อไป

2.3.3.1 เครื่องขัดมือขึ้นสายพาน (Portable belt sander) เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับ

ปรับระดับผิวไม้ชิ้นแรกอย่างหยาบๆก่อนการขัดผิวละเอียดหรือขัดด้วยมือ ลักษณะของงานที่ขัดจะ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูญาติไหนไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมือนกับเครื่องขัดแท่นชนิดกดสายพานขัด ก็จะใช้ขัดผิวงานที่มีพื้นที่กว้างๆ หรือทางด้านความกว้างของแผ่นไม้ กระจกทรายสายพานจะมีขนาดที่สั้นกว่าระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งประมาณ 40 เซนติเมตรและจะมีความกว้าง 3 หรือ 4 นิ้ว

การใช้เครื่องขัดมือถือชนิดสายพาน (Using a portable belt sander) จะต้องใช้เครื่องขัดชนิดนี้ด้วยความระมัดระวัง และก่อนที่จะเริ่มขัดหรือเปิดสวิตช์ จะต้องใช้มือทั้งสองข้างจับเครื่องให้มั่นคงทั้งทางด้านท้ายเครื่องที่สวิตช์ และที่จัดด้านหน้า ซึ่งจะต้องวางเครื่องลงบนผิวงานเสียก่อนต้องพยายามดึงเครื่องไว้ เมื่อเครื่องเดินเต็มที่แล้วก็ออกแรงกดให้กระจกทรายขัดชิ้นงานได้เต็มหน้า จะต้องเลื่อนไปเลื่อนมาตลอดเวลา และจะต้องคอยสังเกตที่ขัดด้วยสายตา ด้วยพยายามขัดพื้นที่ให้ทั่วๆ โดยการขัดให้เป็นส่วนๆ ไป



ภาพที่ 2.11 แสดงลักษณะเครื่องขัดมือถือชนิดสายพาน

ปกติในการขัดจะไม่ออกแรงมากนัก เนื่องจากตัวเครื่องจะมีน้ำหนักกดในตัวอยู่แล้วสำหรับผิวงานที่ขรุขระมากๆ จะต้องขัดทางด้านขวางเสียก่อน หรือ ไม่ก็จะต้องนำชิ้นงานไปไสปรับผิวด้วยคอกไฟฟ้าเสียก่อน แล้วจึงนำมาขัดในทิศทางตามเสี้ยนภายหลังเวลาขัดจะต้องขัดให้แนวขัดทับกันหรือให้แนวขัดซ้อนกับเครื่องหนึ่งของความกว้างของกระจกทรายในขณะที่ขัดอย่างใช้สายไฟพาดบนบ่า จะต้องแขวนห้องไว้ด้านบนด้วยเชือกหรือลวดเวลาขัดควรจะให้หน้าากากันฝุ่นด้วย และถุงเก็บฝุ่นจะต้องใส่ทุกครั้ง และจะต้องคอยเอาเศษฝุ่นออกเมื่อมีจำนวนมากขึ้น

ยกเครื่องขัดขึ้นจากผิวงานก่อนที่จะปิดสวิตช์ และจะต้องรองจนกว่ากระจกทรายจะหยุดหมุนถึงจะวางเครื่องลงได้ และจะต้องวางเครื่องลงบนเศษหัวไม้ ที่มีหน้ากว้างใกล้เคียงกับความกว้างของกระจกทราย

การเปลี่ยนกระจกทรายสายพาน ก่อนที่จะเปลี่ยนกระจกทรายสายพานจะต้องดึงปลั๊กไฟออกก่อน ดึงคันโยกเพื่อให้ลูกกลิ้งด้านหน้าเลื่อนเข้า ซึ่งจะได้ใส่กระจกทรายได้ง่าย และ การใส่กระจกทรายนั้นจะต้องสังเกตลูกศรที่ด้านหลังของกระจกทราย โดยให้ทิศทางไปทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียวกับเครื่องหมายลูกศรที่ตัวเครื่อง เหตุที่ต้องใส่ให้ถูกด้านก็เนื่องจากรอยต่อของกระดาษทรายซึ่งจะติดกับอยู่ด้านหนึ่ง ถ้าใส่ผิดด้านก็จะทำให้สะดุดกับผิวงาน หรือขอบของงานได้ ใส่กระดาษทรายลงไปให้พอดีกับลูกกลิ้งก่อนซึ่งจะต้องทดสอบโดยหว่ายเครื่องขึ้นกดสวิทช์ และปล่อยทันทีเพื่อให้กระดาษทรายหมุนเพียงเล็กน้อยและคอยปรับระดับของลูกกลิ้งซึ่งอยู่ด้านข้างไปด้วย ทดสอบจนแน่ใจ จึงจะใช้งานได้ ข้อควรระวังเครื่องขัดกระดาษทรายชนิดนี้จะใช้ขัดโลหะไม่ได้ ขัดได้เฉพาะไม้เท่านั้นและจะเปื่อยไม่ได้ด้วย

2.3.3.2 เครื่องขัดมือถือชนิดจาน (Portable disk sander) โดยปกติแล้วจะขัดขวางเสี้ยน เนื่องจากแผ่นกระดาษทรายที่จัดนี้มีลักษณะกลม และมีหลายขนาด โดยทั่วไปที่นิยมใช้กันคือ 6"-8" และลักษณะการหมุนของแผ่นกระดาษทรายก็เป็นวงกลม แผ่นกระดาษทรายนี้จะมีเพลาตรง จึงทำให้แผ่นกระดาษทรายยืดหยุ่นได้ไม่แข็งตัว ผิวงานที่ผ่านการขัดจะเป็นได้ว่าเป็นรอยเส้นขวางหรือเป็นวง นิยมใช้ขัดผิวงานที่มีลักษณะโค้ง เช่นพนักเก้าอี้

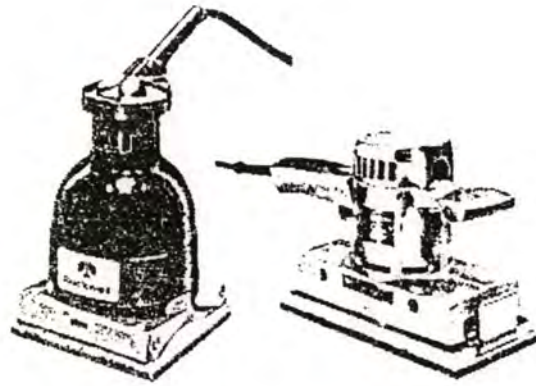


ภาพที่ 2.12 แสดงลักษณะเครื่องขัดมือถือชนิดจาน

การใช้เครื่องขัดมือถือชนิดจาน (Using a portable disk sander) ใส่แผ่นกระดาษทราย เลือกความหยาบละเอียดตามต้องการ คือถ้าขัดครั้งแรกก็ควรจะใช้เบอร์หยาบก่อนแล้วจึงค่อยเป็นเบอร์ละเอียดภายหลัง ก่อนที่จะถอดเปลี่ยนกระดาษทรายต้องปลั๊กไฟออกก่อนทุกครั้ง ยกเครื่องขัดก่อนที่จะเปิดสวิทช์ และรอให้เครื่องหมุนเต็มที่ก่อนแล้วจึงจะขัดขึ้นงานได้ และจะต้องจับให้มั่นด้วยมือทั้ง 2 ข้าง และก่อนที่จะปิดสวิทช์จะต้องยกเครื่องขึ้นจากชิ้นงานเสียก่อน รอจนเครื่องหยุดแล้วจึงค่อยวางลงบนโต๊ะทำงาน

2.3.3.4 เครื่องขัดมือถือขัดผิวละเอียด (Portable finishing sander) เครื่องขัดชนิดนี้ใช้งานขัดผิวละเอียด ขัดผิวที่ผ่านการขัดหยาบด้วยเครื่องชนิดอื่นมาแล้วหรือใช้ในงานขัดวัสดุเคลือบผิว กระดาษทรายที่ใช้จะเป็นกระดาษทรายละเอียด เครื่องชนิดนี้จะมีขนาดเล็กใช้มือถือเพียงมือเดียวก็ได้ เครื่องชนิดนี้แบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ แบบโคจรเป็นวงกลม (Ordital) และแบบสั่น (Oscillating)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.13 แสดงลักษณะเครื่องขัดมือถือชนิดขัดผิวละเอียด

เครื่องขัดผิวละเอียดแบบสายเป็นวงกลม (Orbital Sanders) ตัวแผ่นเพลาทรงกระดาศทรายจะส่ายในลักษณะวงกลม ซึ่งจะเลื่อนด้วยความเร็วที่ถี่มาก และในการใช้งานด้วยเครื่องนี้ มักจะต้องเปลี่ยนกระดาษทรายบ่อยๆ โดยเฉพาะกับงานขัดวัสดุเคลื่อนด้วยความเร็วที่ถี่มาก และในการใช้งานด้วยเครื่องนี้มักจะต้องเปลี่ยนกระดาษทรายบ่อยๆ โดยเฉพาะกับงานขัดวัสดุเคลือบผิว แผ่นเพลาหน้าของกระดาษทรายจะส่ายเป็นวงกลมด้วยความเร็วรอบ 10,000 – 12,000 Opm's (Orbits per minute) เนื่องจากความเร็วรอบของการส่ายของเครื่องมีสูงมาก ดังนั้นกระดาษทรายที่ใช้ จึงต้องเป็นเบอร์ที่ละเอียดมาก (เบอร์ 100, หรือละเอียดกว่า) จึงจะทำให้ผิวงานที่ขัดนั้นเรียบละเอียด

เครื่องขัดผิวละเอียดแบบสั่นเป็นแนวตรง (Oscillating sanders) ลักษณะการเคลื่อนที่ของแผ่นเพลากระดาษทรายด้านหน้า และเลื่อนไปมาในแนวเส้นตรง เครื่องชนิดนี้จะขัดผิววัสดุออกได้ช้ากว่าชนิดแรก แต่จะใช้ขัดผิวงานให้ละเอียดเช่นกัน

การใส่กระดาษทราย (Instaling abrasive sheets) ก่อนที่จะทำการเปลี่ยนหรือใส่แผ่นกระดาษทรายนั้นจะต้องดึงปลั๊กไฟออกก่อน ทางด้านหัวท้ายของเครื่องมีที่หนีบแผ่นกระดาษทรายอยู่จะต้องใช้มือกดที่หนีบทั้งสองด้านแล้วเอากระดาษทรายเก่าออกตัดกระดาษทรายให้ได้ขนาดความกว้างที่พอดีกับแผ่นเพลาของเครื่องแค่นี้จะต้องใช้ยาวกว่าเนื่องจากจะต้องสอดใส่ที่หนีบทั้ง 2 ด้านให้ได้ โดยทั่วไปแล้วเครื่องชนิดนี้จะใช้กับกระดาษทรายครึ่งหนึ่ง หรือหนึ่งใน 3 ของขนาดกระดาษทรายมาตรฐาน (9X11 นิ้ว) หนีบกระดาษทรายใหม่เข้ากับแผ่นเพลาทั้ง 2 ด้าน ซึ่งจะต้องดึงกระดาษทรายให้ตึง หลังจากนั้นจึงหนีบด้านสุดท้าย

การใช้เครื่องขัดมือถือชนิดขัดผิวละเอียด (Using finishing sander) ก่อนที่จะใช้เครื่องขัดจะต้องจับหรือถือเครื่องให้แน่น อย่างออกแรงกดมากเกินไป ปกติแล้วน้ำหนักของเครื่องจะช่วยกดของขณะขัดผิวอยู่แล้ว ยกเครื่องขึ้นก่อนแล้วจึงเปิดสวิตช์ร่อนเครื่องเดินเต็มทีก่อนจึงค่อยวางลงบนผิวที่จะขัด เคลื่อนแนวการขัดไปตามแนวของเสี้ยนไม้ จะต้องพยายามหลีกเลี่ยงการ

ขัดขวางเล็กลง ไม้ เพราะจะทำให้เกิดเป็นรอยได้ ยกเครื่องขึ้นจากผิวงานก่อนแล้วจึงปิดสวิตช์ร่อน เครื่องหยุดแล้วจึงค่อยวางลง

2.3.4 กระดาษทราย (Coated Adrasives)

กระดาษทรายเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับขัดผิววัสดุให้เรียบ โดยทั่วไปจะมีหลายชนิดแตกต่างกันออกไป ส่วนประกอบของกระดาษทรายมีดังนี้ เม็ดกระดาษทราย (abrasive grain) ตัวประสานหรือกาว (abhesive) ซึ่งจะติดอยู่กับผ้าหรือกระดาษคือแผ่นหลัง (backing)

กระดาษทรายมีอยู่หลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม กระดาษทรายต่าง ๆ นี้ จะแบ่งตามชนิดของวัสดุที่ใช้ทำเช่น

- แบ่งตามวัสดุของเม็ดทราย
- แบ่งตามขนาดของเม็ดทราย
- แบ่งตามชนิดของแผ่นหลัง
- แบ่งตามตัวประสาน
- แบ่งตามวิธีการเคลื่อน

2.3.4.1 การแบ่งกระดาษทรายตามชนิดของวัสดุเม็ดทราย โดยทั่วไปจะแบ่งได้ 2 พวกใหญ่ๆ คือ

1. หินฟลินท์ (ควอทซ์) มีลักษณะเป็นสีขาว ราคาไม่แพง มีความทนทานไม่ค่อยสึก ใช้กาวเป็นตัวประสานติดกับกระดาษแผ่นหลัง ใช้กับงานขัดละเอียด เช่น ขัดสี ขัดไม้เนื้ออ่อน

2. หินแกรนิต จะมีสีส้มออกแดงๆ นิยมใช้กับการขัดไม้ เนื่องจากขัดได้เร็ว มีความคมทนนาน แต่มีราคาแพงใช้ได้ทั้งขัดด้วยมือและเครื่อง

วัสดุที่ได้จากการสังเคราะห์ เป็นวัสดุที่มนุษย์ทำขึ้นมาไม่มีในธรรมชาติ ซึ่งมีขบวนการผลิตหลายขั้นตอน ปัจจุบันกระดาษทรายที่ใช้กันอยู่ประมาณ 75% เป็นวัสดุที่ได้จากการสังเคราะห์ เพราะอายุการใช้งานยาวนานกว่าปกติ ราคาแพงกว่า สามารถทนแรงเสียดทานได้ดีกว่าเหมาะสำหรับขัดกับเครื่อง เช่น ซิลิกอนคาร์ไบด์ และอลูมิเนียมออกไซด์ จะมีสีน้ำเงินเข้ม มีความคมมาก เหมาะสำหรับงานโลหะอ่อน สามารถขัดได้ทั้งเปียกและแห้ง หรือเรียกว่ากระดาษทรายน้ำ

2.2.4.2 ขนาดของเม็ดทราย จะเห็นได้ว่าในงานขัดผิวไม้นั้นจะมีทั้งการขัดหยาบและขัดละเอียด ดังนั้นกระดาษทรายที่มีใช้โดยทั่วไปจะมีทั้งชนิดหยาบ จนถึงละเอียด ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของเม็ดทราย ถ้ากระดาษทรายหยาบขนาดของเม็ดทรายก็จะใหญ่ขึ้นด้วย

ขั้นตอนการย่อยเม็ดทรายให้มีขนาดต่าง ๆ นั้นจะเริ่มตั้งแต่การระเบิดหินจากหินก้อนใหญ่ๆ ก่อน แล้วจึงใช้เครื่องบดให้มีขนาดเล็กลงและจนแยกขนาดตามต้องการ โดยใช้ตะแกรงแยก ซึ่งจะจัดขนาดตามจำนวนช่องของตะแกรงต่อ 1 ตารางนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4.3 ชนิดของแผ่นหลัง เม็ดทรายจะยึดติดแน่นบนแผ่นผ้าหรือกระดาษ ซึ่งที่ใช้กันอยู่จะมีน้ำหนักหรือความหนาต่างๆกัน สำหรับกระดาษทรายที่มีแผ่นหลังเป็นกระดาษ จะแบ่งแยกขนาดตามน้ำหนักได้ 4 ขนาด โดยกำหนดเป็นตัวอักษรคือ A,C,D และ E โดยที่

A เป็นกระดาษที่มีน้ำหนักเบาที่สุด ใช้ขัดด้วยมือ

C และ D มีน้ำหนักปานกลาง เรียกว่ากระดาษคาโบเนท สามารถใช้ได้ทั้งขัด ด้วยมือและเครื่องขัดขนาดเล็ก

E จะมีน้ำหนักหรือความหนามาก ใช้สำหรับเครื่องขัด

ส่วนชนิดที่แผ่นหลังเป็นผ้า นั้น ก็สามารถใช้ได้ทั้งขัดด้วยมือและขัดด้วยเครื่อง แต่ชนิดนี้จะอ่อนกว่าแบบแผ่นกระดาษ ส่วนใหญ่ใช้ทำเป็นสายพานขัด แผ่นหลังชนิดนี้มี 2 ขนาดคือ J และ X โดยที่

J มีน้ำหนักเบาว่าเหมาะสำหรับใช้มือขัดงานผิวโค้งมน

X มีน้ำหนักมากกว่า หนามากใช้สำหรับเครื่องขัดโดยเฉพาะ

ตารางที่ 2.3 ตารางการเลือกใช้กระดาษทราย

น้ำหนักของแผ่นหลัง		วิธีการขัด		
กระดาษ	ผ้า	มือขัด	เครื่องขนาดเล็ก	เครื่องจักรขนาดใหญ่
A		*		
C		*	*	
D		*	*	*
E				*
	J	*	*	
	X			*

2.3.4.4 ตัวประสานจะเป็นตัวยึดเม็ดทรายติดกับแผ่นหลังตัวประสาน ตัวประสานนี้จะใช้ประเภทใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของกระดาษทราย ที่จะนำไปใช้งาน โดยแบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ

1. กาวสัตว์ ใช้กับแผ่นกระดาษทรายธรรมดาที่ใช้ขัดด้วยมือหรือขัดชิ้นงานอ่อนๆ เช่น ไม้
2. กาวสังเคราะห์ ใช้กับกระดาษทรายที่มีคุณสมบัติพิเศษ สามารถขัดได้ทั้งการขัดเปียกและขัดแห้ง

2.3.4.5 การเคลือบ เป็นวิธีการยึดระหว่างเม็ดทรายและตัวประสานเข้าด้วยกันบนแผ่นหลังที่เป็นกระดาษหรือผ้า ซึ่งแบ่งลักษณะการเคลือบได้ 2 ชนิดคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบเปิด วิธีการเคลื่อนชนิดนี้จะมีเม็คทรายบนแผ่นหลังอยู่ประมาณ 50 – 75% เท่านั้น ดังนั้นจึงมีช่องว่างบนแผ่นหลังมาก และเมื่อนำไปขัดวัสดุต่างๆจะไม่ทำให้เศษวัสดุติด กระดาษทรายนั้น แต่การขัดจะทำให้เรียบได้ช้ากว่า

2. แบบปิด ความหนาแน่นของเม็คทรายจะอยู่เต็มแผ่นหลัง สามารถขัดได้ เรียบร็อยกว่าเพราะมีจำนวนเม็คทรายเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามเมื่อนำไปขัดไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้สน ที่มียางเหนียวรวมทั้งการขัดวัสดุเคลือบผิวจะทำให้การขัดมีปัญหา มาก เพราะเศษวัสดุจะติด กระดาษทราย

2.4 ระบบมอเตอร์

ส่ง สูดานนท์ (2533 : 50-58) กล่าวว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถทำงานได้รวดเร็วและมี ประสิทธิภาพสูงพอแรงให้ผู้ใช้ได้มากนั้น จะต้องมีส่วนที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลนั้น คือ มอเตอร์

2.4.1 มอเตอร์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- มอเตอร์กระแสไฟสลับ (AC. MOTOR)
- มอเตอร์กระแสไฟฟ้าตรง (DC. MOTOR)

แต่ในที่นี้จะแสดงรายละเอียดเฉพาะมอเตอร์กระแสไฟสลับ ระบบ DINGLE PHASE ซึ่ง เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในงานออกแบบนี้

2.4.1.1 SPLIT-PHASE INDUCTION MOTOR

มอเตอร์เป็นแบบสปลิตเฟสเป็นมอเตอร์ที่เก่าแก่ที่สุดแบบหนึ่ง ทุกวันนี้ยังมีความสำคัญอยู่มาก เพราะแพร่หลายใช้งานได้กว้างขวาง ตัวอย่างงานได้แก่ เครื่องซักผ้าไฟฟ้า เตา นํ้ามัน เครื่องเป่าลม เครื่องสูบลมเหวียง เครื่องมือกลงานไม้ เครื่องจักรธุรกิจ เครื่องล้างขวด เครื่อง คนตรีอัดโน้มนั้ เครื่องขัดเงา มอเตอร์หินเจียรระโน เครื่องมือกลขนาดเล็ก ฯลฯ ขนาดที่ใช้กันมากที่สุดคือ 40-250 วัตต์ (1/2 – 1/3 แรงม้า)

ข้อสังเกตอื่น ๆ ในการใช้มอเตอร์ ชนิดนี้ได้แก่

1. ขณะหยุดนิ่ง อาจตั้งให้มอเตอร์หมุนกลับทางได้ โดยการกลับขั้วสายที่ ลวดอินไดอันหนึ่ง
2. เหมาะที่จะใช้กับงานที่โหลดต้องการทอดคองที่เริ่มหมุน และเร่งรอบด้วย ทอดต่าง ๆ แต่ไม่เหมาะกับงานที่ต้องหมุนสตาร์ทบ่อย ๆ เพราะแต่ละครั้งนั้นมีความเฉื่อยมากและ ไม่เหมาะกับงานที่ใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ด้วย

2.4.1.2 CAPACITOR – START MOTOR

มอเตอร์ชนิดนี้ใช้คอนเดนเซอร์ช่วยสตาร์ทเหมาะกับการใช้งานหนักทั่วไปที่ต้องการการทอดสตาร์ท และทอดหมุนค่าสูง ๆ ปัจจุบันนิยมใช้กันอยู่ทั่วไป ขนาดตั้งแต่ 100 วัตต์ หรือ 1/8 แรงม้าขึ้นไป

มอเตอร์ชนิดแคปแชนิเตอร์ จำแนกได้ 3 ชนิด แต่ละชนิดมีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน แต่มีสิ่งๆที่เหมือนกันคือ ขดสเตเตอร์ 2 ชุด ขดหลักชุดหนึ่ง และขดประกอบอีกชุดหนึ่งขดประกอบจะต้องจัดวางให้ทำมุมไฟฟ้า 90° กับขดหลัก และจะต้องต่อเป็นอนุกรมกับคอนเดนเซอร์ หรือ แคปแชนิเตอร์เสมอ

ประเภทที่ 1 CAPACITOR – START MOTOR ได้แก่ มอเตอร์แคปแชนิเตอร์ ที่ใช้ขดประกอบกับตัวแคปแชนิเตอร์เฉพาะตอนหมุนสตาร์ทเท่านั้น

ประเภทที่ 2 PERMENT – SPLIT CAPACITOR MOTOR ได้แก่ มอเตอร์แคปแชนิเตอร์ที่ใช้ขดประกอบกับตัวแคปแชนิเตอร์อยู่ในวงจรตลอดเวลาที่หมุน ใช้งานโดยไม่เปลี่ยนค่าความจุของแคปแชนิเตอร์แต่อย่างใด

ประเภทที่ 3 TWO – VALUE CAPACITOR MOTOR หมายถึงมอเตอร์แคปแชนิเตอร์ที่ใช้ค่าแคปแชนิเตอร์ขณะหมุนสตาร์ทค่าหนึ่ง และขณะหมุนทำงานปกติอีกค่าหนึ่ง รวมใช้ค่าแคปแชนิเตอร์ทำงาน 2 ค่า

แคปแชนิเตอร์ที่ใช้ต่อในวงจรขดประกอบตลอดเวลาที่มอเตอร์หมุนใช้งานอยู่นั้น ช่วยให้มอเตอร์ลดรอบใช้งานต่ำลงมาจากความเร็วรอบซิง โคนัส ได้ถึง 50 % ซึ่งมอเตอร์เหนี่ยวนำได้ธรรมดากระทำไม่ได้ หรือหากจะทำได้จะลดลงมาถึง 70 % ของความเร็วรอบซิง โคนัส ไม่ได้เป็นอันขาด

2.4.1.3 REPULSION – START INDUCTION MOTOR

มอเตอร์ชนิดนี้เคยเป็นที่นิยมแพร่หลายมาตั้งแต่สมัยที่มีกำลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันมอเตอร์ใหม่ๆ มิได้ใช้ประเภทนี้มากนัก โดยย้ายไปใช้แคปแชนิเตอร์สตาร์ทมอเตอร์ และแบบมอเตอร์แคปแชนิเตอร์ 2 ค่าแทนเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามมอเตอร์แบบรีพัลชันสตาร์ทก็ยังมีการใช้แพร่หลายอยู่ดี แม้ว่าจะมีการใช้งานมานานแล้วก็ตาม

วิธีหมุนสตาร์ทแบบรีพัลชันสตาร์ท เมื่อความเร็วรอบถึงขั้น ขดลวดในโรเตอร์จะถูกลัดวงจรกลายเป็นประหนึ่งโรเตอร์ทรงกระบอก หมุนทำงานเป็นมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบธรรมดา ให้ความเร็วรอบที่คงที่มาก

รีพัลชันสตาร์ทมอเตอร์เหมาะที่จะใช้งานกับ เครื่องสูบ เครื่องอัดลม และเครื่องจักรกลอื่นๆ ที่ต้องใช้ทอดสตาร์ทสูง และกระแสสตาร์ทต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับงานที่ขั้วที่โรเตอร์ต้องลัดแน่นเข้ากับเครื่องจักร ในลักษณะงานเช่นเดียวกับแคปแชนิเตอร์สตาร์ทมอเตอร์ ข้อดีก็คือ แม้จะให้ทอดสตาร์ทสูงเท่ากันจะกินกระแสไฟน้อยกว่า

ลักษณะโครงสร้างของรีฟลันด์สตาร์ทมอเตอร์นั้นคล้ายกับมอเตอร์อนุกรมไฟตรง ประกอบด้วยขดหลัก หรือขดแมนฟีลด์ ขดโรเตอร์ คอมมิวเตเตอร์ และแปรง (แปรงนั้นมีหน้าที่ ลัดวงจรขดลวดในอเมเจอร์) นอกจากนั้นยังมีขดลวดที่เหนี่ยวนำ (INDUCTION WINDING) อีกชุด หนึ่งวางไว้ ณ มุมไฟฟ้า 90 องศา กับขดฟีลด์

ขดเหนี่ยวนำชุดที่สองนี้มีหน้าที่เหนี่ยวนำกระแสไฟไหลในโรเตอร์ในทิศทาง เดียวกับโรเตอร์ของมอเตอร์อนุกรมกระแสไฟตรง ทำให้เกิดทอคสตาร์ทสูง

2.4.1.4 REPULSIN & REPULSION INDUCTION MOTOR

มอเตอร์ชนิดนี้เป็นรีฟลันด์มอเตอร์ (ผิดกับหัวข้อที่ 3 เพราะไม่ได้เป็นรีฟลันด์ มอเตอร์ แต่เป็นมอเตอร์ที่สตาร์ทด้วยแรงรีฟลันด์กับเดินด้วยวิธีมอเตอร์เหนี่ยวนำธรรมดา) ใช้มาก กับงานที่ต้องการปรับค่าความเร็วรอบขณะใช้งานได้ดี โดยการปรับมุมเอียงของแปรงที่จะกดลงเพื่อ ลัดวงจรในโรเตอร์ การใช้งานรีฟลันด์มอเตอร์เป็นงานที่ต้องปรับค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ใน ชั้นต่างๆ ได้เป็นพิเศษนั่นเอง

ขดสเตเตอร์ของมอเตอร์ชนิดนี้ยังต่อตรงเข้ากับวงจรไฟฟ้ากำลังอย่างเดิม ขดโร เตอร์นั้นต่อเข้ากับคอมมิวเตเตอร์ และมีแปรงกดลงลัดวงจร โรเตอร์ได้ในลักษณะที่ทำให้แกน แม่เหล็กของโรเตอร์กระทำเอียงเป็นมุมกับสนามแม่เหล็กในขดสเตเตอร์ ค่ามุมเอียงต่างกัน ทำให้ ความเร็วรอบของมอเตอร์เปลี่ยนแปลงได้

ส่วนรีฟลันด์อินดักชันมอเตอร์นั้นมีลักษณะทาง โครงสร้างแตกต่างออกไปบ้าง คือ ในโรเตอร์จะมีขดลวดแบบโรเตอร์รูปทรงกระบอกเพิ่มขึ้นอีกส่วนหนึ่ง นอกเหนือจากชุดรีฟลันด์ มอเตอร์ตามปกติ ทำให้สามารถใช้งานได้ทั้งความเร็วรอบคงที่ และปรับค่าความเร็วรอบ

2.4.1.5 SHADED – POLE INDUCTION MOTOR

มอเตอร์เซดเดด โพลเป็นที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลายมาก ปกติเป็นมอเตอร์ขนาด เล็กไม่โตกว่า 200 วัตต์ หรือ ¼ แรงม้าเลย ใช้เป็นมอเตอร์อเนกประสงค์ที่มีความเร็วรอบคงที่ สร้าง ได้ง่าย ราคาถูก ทั้งทนทาน ใช้งานได้ดี อายุการใช้งานนาน ไม่ต้องมีคอมมิวเตเตอร์สวิทช์ แหวนเก็บ ไฟ แปรง กัลวานา หรือขั้วสัมผัสใดๆ เลย ปริมาณทอคสตาร์ทเท่าๆ กับเพอร์มาเนนต์แคปซิเตอร์ มอเตอร์ คือ ไม่มีมากนัก ประสิทธิภาพต่ำมาก แต่โดยที่เป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก ค่าประสิทธิภาพก็ดีหรือ ค่าพาวเวอร์แฟคเตอร์ไม่เป็นเรื่องสำคัญเลย พบใช้งานที่ใช้มอเตอร์ขนาดเล็ก บางครั้งสร้างติดมากับ ตัวเกียร์เพื่อใช้ขับสิ่งของตั้ง โขว์ด้วยความเร็วรอบต่ำก็มี

มอเตอร์ชนิดนี้หมุนได้ทางเดียว กลับทางไม่ได้ เหตุที่เป็นเช่นนั้นเพราะขดลวด ประกอบถูกลัดวงจรตลอดเวลา แต่การวางขดประกอบนั้นทำมุมไฟฟ้ากับสนามแม่เหล็กจากขดหลัก มุมไฟฟ้าที่กระทำต่อกันจะมีค่ามุมใดมุมหนึ่งไม่เกิน 90 องศา การที่เกิดมุมเอียงเช่นนี้ทำให้เกิด แรงดันไฟฟ้า เหนี่ยวนำขึ้นในขดลวดประกอบที่เอียงเฟสกันกับแรงดันในขดหลัก เกิดเป็นทอค เบาๆ หมุนขั้วมอเตอร์ให้หมุนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.6 UNIVERSAL MOTOR

ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์เป็นมอเตอร์อนุกรมเฟสเดียวใช้ได้ทั้งไฟสลับและไฟตรง ขนาดที่สร้างมักเป็นขนาดเล็กไม่ต่ำกว่า 350 วัตต์ หรือ ½ แรงม้า สาเหตุที่สร้างไม่ได้เพราะมีปัญหาเกี่ยวกับคอมมิวเตเตอร์ขณะใช้กับกระแสสลับ ไฟสลับที่ใช้ด้วยได้กับทุกความถี่ แต่ไม่เกิน 60 เฮิร์ต มอเตอร์ชนิดนี้เรียกว่าให้อัตราส่วนสมรรถนะกำลังต่อจำนวนมอเตอร์มากที่สุด เพราะหมุนด้วยความเร็วรอบสูง ความเร็วรอบขณะไร้อภาระสูงมาก บางครั้งถึง 20,000 รอบ/นาทีก็มี แต่เรามักออกแบบสร้างโรเตอร์ไม่ให้หมุนได้ถึงความเร็วรอบสูงๆ ปกติพิสัยความเร็วรอบสูงของมอเตอร์ชนิดนี้คือ ระหว่าง 4,000 - 16,000 รอบ/วินาที

ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ไม่ใช่บริษัทที่สร้างมอเตอร์สำเร็จรูปขึ้นคอยจำหน่าย แต่มักจะสร้างจำหน่ายเป็นชิ้นส่วนของกลไก ที่นิยมมากเป็นเครื่องมือกลไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น สว่านมือไฟฟ้า เลื่อยมือกล จักรเย็บผ้า เป็นต้น

2.4.2 การบำรุงรักษามอเตอร์

เพื่อให้มอเตอร์มีอายุการใช้งานนาน และใช้งานได้ดี ต้องคอยหมั่นตรวจสอบบำรุงรักษา เป็นระยะ ช่วงเวลาที่จะบำรุงรักษาจะเป็นเดือนหรือเป็นปีขึ้นอยู่กับการใช้งานของมอเตอร์

การตรวจสอบบำรุงรักษาเป็นระยะ จะปฏิบัติดังนี้

1. รักษาภายใน และนอกของมอเตอร์ให้สะอาด ปราศจากน้ำมัน ฝุ่นละอองน้ำ สำหรับมอเตอร์ที่ตั้งในที่ที่มีฝุ่นมาก ต้องถอดออกมาทำความสะอาดเดือนละครั้ง
2. ต้องการให้อายุการใช้งานของมอเตอร์นาน ควรนำมอเตอร์มาชุบน้ำมันวานิชปีละครั้ง หรือ 2 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งานของมอเตอร์
3. ส่วนหมุน และคอมมิวเตเตอร์ ต้องสะอาดและปราศจากน้ำมันใด ๆ ทั้งสิ้น ผิวหน้าจะต้องขึ้นมัน โดยใช้สำลีเช็ดเป็นการเพียงพอแล้ว
4. แปรงถ่านจะต้องเคลื่อนที่ขึ้นลงในที่ขีด แปรงถ่านจะต้องสัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ได้ดี ปกติต้องมีแรงสปริงดัน 2 – 2.5 ปอนด์ / ตารางนิ้ว เมื่อเปลี่ยนแปรงชุดใหม่ต้องใช้กระดาษทรายขัดแปรงสัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ดี และควรมีอะไหล่สำหรับเปลี่ยนไว้
5. ตรวจสอบอุณหภูมิที่อ่านได้จากมอเตอร์ไม่เกิน 90 องศาเซนติเกรด หรือ 194 องศาฟาเรนไฮน์
6. ที่สำคัญที่สุดก็ต้องตรวจว่า ตลับลูกปืนสกปรก หรือสึกหรอใช้การไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องใช้น้ำ

ปกติมอเตอร์ที่ซ่อมใหม่ ๆ จะหยอดน้ำมันมาจากโรงงานแล้ว แต่เมื่อใช้ไปนาน ๆ ระยะเวลาที่ต้องหยอดน้ำมันขึ้นอยู่กับการใช้งานของมอเตอร์ ถ้าใช้งานหนักแทนที่จะหยอดเดือนละครั้ง ก็อาจหยอดเดือนละ 2 ครั้ง น้ำมันไขที่หยอดในตลับลูกปืนต้องเป็นชนิดที่ดี และมีคุณภาพสูง

2.4.3 การออกแบบทำแทนรับตัวมอเตอร์ที่จะนำมาใช้งาน

มอเตอร์อาจถูกติดตั้งในสภาพต่างๆ กัน เช่น บนพื้นบนเสา กำแพง ที่เครื่องจักร โหลด ฯลฯ ซึ่งสภาพกรณีต่างๆ เหล่านี้ ถ้าสภาพติดตั้งมอเตอร์บนฐานที่ไม่แข็งแรงเพียงพอหรือติดตั้งไม่ดีพอ การสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจะเป็นสาเหตุทำให้รองลื่น และแปร่งถ่านสึกหรือเร็วกว่ากำหนด หรือเพลาหัก หรือคดได้

1. ขณะติดเสาหรือกำแพง จะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของเสา หรือกำแพงที่จะติดตั้งอย่างละเอียด โดยอาศัยฉากเหล็ก โครงเหล็ก ฯลฯ ที่ไม่ทำให้เกิดบริเวณไม่สมดุลหรือระวางไม่สกรูยึดหลวมเป็นอันขาด

2. ติดตั้งบนเครื่องจักร โหลดโดยตรง จะต้องตรวจสอบขั้นบันทึบสภาพ โครงสร้างและความแข็งแรงของเครื่องจักร โหลดก่อน และจะต้องพิจารณาดำเนินงานยืนยันว่ามอเตอร์จะสามารถทำงานได้ไม่มีข้อบกพร่องจากสภาพความชื้น อุณหภูมิ ฝุ่นละออง การสั่นสะเทือน ฯลฯ แล้วจึงติดตั้งมอเตอร์อย่างแน่นหนา ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่าจะมีผลเสียหายเกิดขึ้นได้จากอิทธิพลของความชื้น อุณหภูมิ ฝุ่นละออง การสั่นสะเทือน ฯลฯ จะต้องแก้ไขให้หมดสิ้นเรียบร้อยก่อน โดยที่จะต้องคำนึงถึงสภาพการใช้งานของเครื่องจักร โหลดเป็นสำคัญ

3. เมื่อติดตั้งมอเตอร์บนพื้นที่มีฐานไม่แข็งแรงอาจทำให้เกิดเสียงดัง และสะเทือนในขณะที่เดินมอเตอร์ใช้งาน ดังนั้นฐานคอนกรีตที่แข็งแรงจึงเหมาะสมกับการติดตั้งมอเตอร์แต่ในกรณีมอเตอร์ขนาดเล็ก ไม่เกิน 2.2 กิโลวัตต์ (3 แรงม้า) อาจใช้ฐานแผ่นไม้หนาๆ ก็เป็นการเพียงพอในการทำฐานรับมอเตอร์ด้วยกระดบสูงขึ้นจากพื้นห้องเล็กน้อย ทั้งนี้เพื่อกันมิให้มอเตอร์เปียกน้ำ ฝุ่นเข้าสกรปรก ฯลฯ จากพื้นห้อง

4. การต่อประกันเครื่องจักร โหลด มีอยู่หลายวิธีที่จะสามารถส่งกำลังจากมอเตอร์เข้าสู่เครื่องจักร โหลด ใช้งานตามต้องการ สามารถทำได้โดยวิธีส่งกำลังสายพาน การใช้เกียร์ทด การใช้โซ่ หรือการต่อประกับเพลาเข้าด้วยกันโดยตรง

2.4.4 ข้อเสนอแนะสำหรับเลือกมอเตอร์

ในการเลือกมอเตอร์ใช้งาน จะต้องคำนึงถึงสมบัติต่างๆ ของเครื่องจักร โหลดว่าเป็นชนิดประเภทใดมีรายละเอียดอย่างไร มีความต้องการทางเทคนิคอย่างไร เพื่อให้เลือกมอเตอร์ได้เหมาะสมสภาพใช้งาน เพื่อป้องกันปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์ ดังนั้นด้านเครื่องจักร โหลดจะต้องพิจารณาสั่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ชนิดของเครื่องจักร โหลดมีสภาพเคลื่อน ไหวหรือเปล่า
2. สมบัติความเร็วรอบ-แรงบิดของเครื่องจักร โหลด
3. ลักษณะการทำงานของเครื่องจักร โหลด (เดินเครื่องใช้งานตลอดเวลา ใช้งานในระยะสั้นๆ เปลี่ยนแปลงโหลด ใช้งานโหลดเป็นช่วงๆ ฯลฯ)

4. จำนวนการสาร์ทเครื่องจักร

5. คู่ว่าจะมีความต้องการควบคุมความเร็วรอบหรือเปล่านั้น เมื่อต้องการควบคุมความเร็วรอบ ต้องพิจารณาว่าความเร็วรอบต้องการเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องกัน (ซึ่งในลักษณะดังกล่าว ช่วงความเร็วรอบที่ต้องการต้องกำหนดไว้แน่นอน) หรือเปลี่ยนแปลงในช่วงค่าหรือต้องการความเร็วรอบคงตัว

6. ค่าโมเมนต์จากความเฉื่อยของโหลด

7. ความเร็วรอบหรือความเร็วของโหลด

8. กำลังที่ต้องการใช้งานของโหลด

9. กรรมวิธีการสาร์ท (สาร์ทด้วยมือ หรืออัตโนมัติและต้องการการควบคุมจากระยะห่างจากภายนอกหรือเปล่านั้น)

10. กรรมวิธีการเบรก (คู่ว่าต้องการเบรกกระทันหันหรือเปล่านั้น)

11. คู่ว่าต้องการเดินถอยหลังหรือเปล่านั้น

12. ตำแหน่งที่ต้องการติดตั้งมอเตอร์ (โดยเฉพาะสภาพตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิและความชื้น)

13. สภาพแวดล้อมภายนอกบริเวณที่ต้องการใช้มอเตอร์ (พิจารณาว่าก๊าซไวไฟ, หรือระเบิด, หรือสภาพกรดกัดกร่อนของก๊าซ และของเหลว ความชื้นสูงหรือมีน้ำหยด หรือมีฝุ่นละอองภายนอกมาก หรือต้องการติดตั้งภายใน หรือภายนอกอาคาร หรือต้องการคำนึงถึงสภาพมลภาวะเสียงดัง)

14. กรรมวิธีการต่อส่งกำลังของมอเตอร์ (ต่อประเภทเพลาโดยตรงเกียร์หรือสายพาน)

2.5 หลักการออกแบบอุตสาหกรรม

มนตรี ยอดบางเตย (2538 : 72-73) กล่าวว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยที่ได้ทำการค้นคว้าวิจัยอันเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลต่างๆ ซึ่งนักออกแบบจะต้องทำความเข้าใจอย่างดี และนำมาเป็นแนวทาง สิ่งที้นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักดังต่อไปนี้

2.5.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)

หน้าที่ใช้สอยนับเป็นสิ่งสำคัญ เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามความเป็นจริง สนองความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด เช่น ที่เขียนหรือสำหรับสารณะกับที่เขียนหรือสำหรับเฉพาะบุคคล หรือสำหรับใช้ในห้องประชุม ย่อมมีหน้าที่ใช้สอยที่แตกต่างกัน การออกแบบต้องคำนึงถึงหน้าที่ให้สามารถตอบสนองได้จริง

2.5.2 ความปลอดภัย (Safety)

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่มีให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องกล เครื่องผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจน หรือมีคำอธิบายไว้

ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษ เวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออม นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญ

2.5.3 ความแข็งแรงของโครงสร้าง (Construction)

หมายถึง ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือ นักออกแบบจะต้องรู้จักเลือกโครงสร้างให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ เพื่อการรับน้ำหนักมากน้อยเพียงใด ให้มีความแข็งแรงทั้งจะต้องประหยัดด้วย ทั้งนี้เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุ และขนาดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์ ปัญหาอยู่ที่ว่ารูปแบบที่มีความแข็งแรงจะขาดความสวยงาม ซึ่งนักออกแบบจะต้องใช้ความสามารถแก้ปัญหาให้มีความเหมาะสม

2.5.4 ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics)

หมายถึง ความสะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ดังนั้น นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดของอวัยวะส่วนต่างๆ ของผู้ใช้ เช่น แก้ว ต้องมีขนาดความสูงพอเหมาะ มีความนุ่มนวลนั่งแล้วสบาย หรือค้ำสำหรับจับถือที่เป็นเครื่องมือใช้ต่างๆ ควรคำนึงถึงให้สามารถจับ ได้สบาย ขนาดพอเหมาะไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป และไม่เมื่อยง่าย การออกแบบประตูรถยนต์ในระบบที่เบ็ดเสร็จขึ้น โดยมีบานพับอยู่บนส่วนของหลังคา นับเป็นการออกแบบที่ให้ความสะดวกในการใช้และสามารถประหยัดพื้นที่ในขณะที่ใช้อีกด้วย

2.5.5 ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics)

หมายถึง นักออกแบบจะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปร่างสี สันสวยงามน่าใช้ชวนให้ผู้ใช้ซื่ออยากซื้อความแปลกใหม่ของรูปแบบ ผลิตภัณฑ์มีส่วนทำให้ประชาชนสนใจซื้อไว้อีกทั้งที่ของเดิมยังใช้ได้อยู่

ในทางรูปสีทางสุนทรียภาพนักออกแบบสามารถช่วยยกระดับรสนิยมเกี่ยวกับรูปแบบและสีของผลิตภัณฑ์แก่ประชาชนและผู้ใช้ได้ดีขึ้น

2.5.6 ราคาพอสมควร (cost)

นักออกแบบจะต้องรู้จักเลือกใช้ชนิดของวัสดุ และกรรมวิธีผลิตเพื่อให้ผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว อันเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์มีราคาพอสมควร เหมาะสมกับค่าครองชีพ

ราคาพอสมควรอาจแก้ปัญหาโดยการทำให้ประชาชนสามารถเลือกซื้อ ใช้ตามความเหมาะสมกับความเป็นอยู่ และเศรษฐกิจของคน

2.5.7 การบำรุงรักษา (Ease of Maintenance)

หมายถึง การออกแบบผลิตภัณฑ์ ต้องออกแบบให้มีการแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก เมื่อใช้งานแล้วเกิดชำรุดเสียหายขึ้น การมีอะไหล่เพื่อสามารถเปลี่ยนใหม่อันเกี่ยวกับการบริการ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมบางประเภทที่มีวัตถุประสงค์ในการใช้สอย เพียงระยะเวลาสั้นๆ เพื่อให้มีการผลิตใหม่เป็นการตอบสนองความสามารถในการผลิตได้อย่างรวดเร็ว โดยที่การซ่อมทำให้เสียเวลาและสิ้นเปลืองแรงมากกว่า จึงทำให้เกิดระบบผลิตแล้วทำลาย หมุนเวียนเท่านั้น

2.6 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.6.1 โลหะแผ่น

โลหะแผ่น (Sheet metal) หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภทจำเป็นต้องศึกษา และเลือกใช้วัสดุหรือโลหะเหมาะสมกับคุณภาพของงาน และคุณสมบัติโลหะด้วย จึงทำให้ผลของงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจ และมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วน ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่นๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่างๆ กัน และยังมีเคลือบผิวด้วยโลหะต่างๆ อาทิ เช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้ คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะไม่ใช้เหล็ก เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง เป็นต้น
2. โลหะเคลือบผิว จะเป็นโลหะประเภทเหล็ก แล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือ ดีบุก เป็นต้น วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานนานขึ้น ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบกับโลหะเปลือยจึงแตกต่างกันมาก การนำโลหะแผ่นเปลือยไปใช้งานอื่นๆ เช่น นำไปเชื่อม ชัดผิว ตะไบ หรือกระบวนการอื่นๆ ที่ต้องเสีผิวหน้าของงานก็จะไม่ทำให้เกิดผลเสียหาในการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่สำหรับโลหะที่ผสมเคลือบผิวหลุดออกไป จะเป็นเหตุให้โลหะนั้นเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อนได้ง่ายขึ้น

ตารางที่ 2.4 แสดงน้ำหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ

ขนาด	เหล็กกรีดเย็น	สแตนเลส	เหล็กเคลือบ	อลูมิเนียม	ทองแดง
30	.500	.525	.656	.414	-
28	.625	.656	.781	.177	-
26	.750	.788	.906	.224	14
24	1.000	1.050	1.156	.282	16
22	1.250	1.313	1.406	.352	20
20	1.500	1.575	1.656	.451	28
18	2.000	2.100	2.156	.563	36
16	2.500	2.625	2.656	.718	48

2.6.2 เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)

เหล็กชนิดนี้จะถูกนำมาใช้ในงานต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมเครื่องครัวเรือน อุตสาหกรรมสิ่งทอ เซลลูโลส อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น เหล็กชนิดนี้จะทนทานต่อการเกิดสนิม ทนทานต่อสารเคมี อากาศชื้น น้ำ เหล็กชนิดนี้มีทั้งแบบปาดผิวไม่ได้เชื่อมได้ดีมาก และขัดเป็นเงาได้ดี โดยทั่วไปจะต้องมีปริมาณโครเมียมเจือไม่น้อยกว่า 12% (โดยน้ำหนัก) การแบ่งเหล็กกล้าไร้สนิมตามโครงสร้างจุลภาคจะแบ่งเป็นโครงสร้างจุลภาคเหล็กกล้าเฟอร์ไรต์ ออสเทนไนต์ มาร์เทนไซต์ และจากการชุบแข็งตกตะกอน (Precipitation Hardening)

คุณสมบัติของเหล็กกล้าไร้สนิม สามารถเหนียวขึ้นเป็นแม่เหล็กได้ดีทนความร้อนได้ดี ทนทานต่อการเกิดผิวด่างเกิด ทนต่อการกัดกร่อน ขึ้นรูปในขณะที่เย็นและร้อนได้ทำการชุบแข็งและอบปกติไม่ได้ การทำประโยชน์ได้แก่ อุปกรณ์ครัวเรือน กว๊อบตัวถังรถยนต์ กันชน ฝาครอบล้อ งานสถาปัตยกรรมภายในงานสร้างอุปกรณ์เคมี อุปกรณ์โรงงานอาหารสำเร็จรูป ชิ้นส่วนที่เชื่อมประสาน (मानप दत्तचरबन्धित .2540 : 102-108)

2.6.3 อลูมิเนียมอัลลอย

อลูมิเนียมอัลลอยหรืออลูมิเนียมเจือ คือธาตุที่เจือปนในธาตุอลูมิเนียมที่สำคัญได้แก่ Cu ,Si,Mg,Zn ธาตุที่เจือในอลูมิเนียมที่มีความสำคัญรองลงมาได้แก่ Mn,Ti,Fe,Cr,Co ส่วนธาตุที่นานๆครั้งจะมีการเจือในอลูมิเนียมจะได้แก่ Pb,Cd,Sb,Bi อลูมิเนียมอัลลอยแยกประเภทได้ดังนี้

1. อลูมิเนียมเหนียวเจือ ส่วนเจืออลูมิเนียมที่ชุบแข็งจะตกตะกอนไม่ได้ จะใช้ทำการขึ้นรูปในขณะที่เย็นและขัดผิวได้ดีในสภาพอ่อนจะมีค่าความต้านทานแรงดึงถึง 300/N mm เหมาะสำหรับการทำผิวมันด้วยสารเคมี และทำการอะโนไดซิ่ง (ต้องได้จากวัสดุที่บริสุทธิ์ที่สุด เช่น ส่วนเจือ (Al R Mg) ส่วนเจือที่มีซิลิคอนเจือเพิ่มเติม (Al Mg Si) จะเชื่อมประสานได้ดีมาก

ส่วนเจือเหล่านี้จะทนทานต่อน้ำทะเลได้ดีมาก จึงใช้ทำเป็นโลหะแผ่นชิ้นส่วนของกันสาด งานก่อสร้าง งานรถยนต์ และลักษณะงานที่มีความคล้ายคลึงกัน

ส่วนเจือที่ชุบแข็งตะกอนได้จะนำมาใช้งานได้ดีต่อเมื่อมีค่าสัดส่วนระหว่างความต้านทานแรงดึงต่อความหนาแน่นที่เหมาะสมจึงเกิดมีวัสดุพื้นฐาน 3 ชนิด

2. ส่วนเจือ Al Cu Mg จะให้ค่าความต้านทานแรงดึง 450 N/mm^2 สามารถทำการชุบแข็งตกตะกอนเย็นและร้อนได้ Mg เพิ่มเข้าไปช่วยเร่งการชุบแข็งตกตะกอนเนื่องจากปริมาณทองแดงปนอยู่มากจึงทำให้ทนทานต่อการกัดกร่อนได้ปานกลาง

3. ส่วนเจือ Al Mg Si จะมีค่าความต้านทานแรงดึงปานกลางส่วนเจือนี้อาจทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดีเหมาะใช้ในการเชื่อมประสานในสภาพงานแปรรูปเย็น (Cool Worked) และชุบแข็งตกตะกอนมีสัดส่วนระหว่างค่าความต้านทานแรงดึงต่อความสามารถกระแสไฟฟ้าสูง ส่วนที่เจือนี้จึงใช้ขัดทำอะโนไดซิงได้และทนทานต่อการกัดกร่อนทางเคมีได้

4. ส่วนเจือ Al Zn Mg มีค่าความต้านทานแรงดึงทนทานต่อสารเคมีได้ดีและเหมาะสำหรับการเชื่อมประสาน ชุบแข็งตะกอนร้อนได้ แต่ไวต่อปฏิกิริยาออกซิเดชันมาก

5. ส่วนเจือ Al Zn Mg Cu มีค่าความต้านทานแรงดึงสูงที่สุดในบรรดาอลูมิเนียมเจือเนื่องจากมีปริมาณทองแดงเจืออยู่ จึงทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดีเท่าที่ควร เมื่อทำการแปรรูปเย็น และชุบแข็งตกตะกอนมีความยาวที่ดึงจนขาดถึง 25 กิโลเมตร

6. อลูมิเนียมหล่อ วัสดุที่ใช้เจืออลูมิเนียมหล่อได้แก่ Cu Mg Si อลูมิเนียมหล่อสามารถทำการหล่อในกระสวยทราย กระสวยเหล็กถาวรหรือหล่อแบบถาวรหรือหล่อแบบอัด

อลูมิเนียมเจือทุกชนิดสามารถทำการเชื่อมประสานได้ อลูมิเนียมเจือที่สามารถชุบแข็งตกตะกอนได้ (แข็งตามธรรมชาติ) ในการเชื่อมประสานหลังจากการขึ้นรูปโดยการให้ความร้อนจะช่วยลดความเครียดจากความแข็งบริเวณรอยเชื่อมได้

คุณสมบัติโดยรวมของอลูมิเนียมเจือมีน้ำหนักเบา $1/3$ เท่าของเหล็ก ไม่เป็นสนิมทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดี ขึ้นรูปได้ง่าย เมื่อชุบสีแล้วจะเพิ่มความแข็งแรงมากขึ้นเป็นโลหะที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์รับน้ำหนักได้มาก (มานพ ดันตระกูล. 2540 : 222-229)

2.6.4 พลาสติก

พลาสติกวัสดุที่ประกอบด้วยสารหลายอย่าง มีน้ำหนักโมเลกุลสูงคงรูปเมื่อกรรมวิธีการผลิตมีลักษณะอ่อนตัวขณะทำการผลิต พลาสติกมีคุณสมบัติพิเศษที่เด่นกว่าวัสดุอื่นๆ ที่ได้จากธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ขึ้นมา เช่น แก้ว โลหะ กระดาษ ฯลฯ ที่นิยมใช้กันทั้งนี้เพราะพลาสติกมีคุณสมบัติหลายๆอย่างรวมกันในตัวของพลาสติก และสามารถที่จะใช้แทนวัสดุอื่นๆ ได้เท่าเทียมและดีกว่าวัสดุเดิม ชนิดของพลาสติก สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

2.6.4.1 เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) คือ พลาสติกที่สามารถหลอมตัวด้วยความร้อนและแข็งตัวเมื่อทำให้เย็นลง จะทำได้หลายครั้ง โดยที่โครงสร้างไม่เปลี่ยนแปลง เทอร์โมพลาสติกที่มีใช้กันอยู่ทั่วไป สามารถแบ่งได้เป็น 8 ชนิด ดังนี้

1. อะคริลิก คุณสมบัติ เป็นพลาสติกใสที่สุดชนิดหนึ่งแข็งแรงพอสมควร เป็นรอยขีดขูดได้ง่าย ทนแสงอุลตราไวโอเลตได้ดี เป็นฉนวนกับไฟฟ้าดีมาก ทนสารเคมีได้พอสมควร และสามารถทำสีได้ต่างๆได้มีทั้งชนิดแบบใส ฝ้า และทึบแสง ใช้ทำโคมไฟ ป้ายโฆษณา โคมหลังคา เฟอร์นิเจอร์ ด้วยบรรจุของเหลวชนิดใส

2. พลิเอมีน หรือ ไนลอน คุณสมบัติ เป็นพลาสติกชนิดที่มีน้ำหนักเบา ราคาแพง ทนทานต่อแรงเสียดทานรับแรงดึงแรงอัดได้ดีทนการขีดข่วน ทนกรดชนิดอ่อน ทนด่าง ดูดซึมน้ำได้บ้าง นิยมใช้ทำถ้วยกาแฟ ไม่เหมาะสมกับงานภายนอก

3. โพลีเอทิลีน คุณสมบัติ มีน้ำหนักเบามากมีความถ่วงจำเพาะ 0.92 เท่านั้น ในรูปแผ่นบางสามารถพับงอได้เป็นอย่างดี รับแรงดึงแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวสูงถึง 5 เท่า ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนกันไฟได้ดีมาก แต่ทนความร้อนได้น้อยมาก ทนกรดทนด่างอ่อนเหมาะสำหรับใช้บรรจุอาหารสด เช่น ผัก ผลไม้ และเนื้อได้เป็นอย่างดี ตึกตาเค็กเล่น ถาดน้ำแข็งใส่ตู้เย็น ขวด เครื่องใช้ในครัว พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ เป็นต้น

4. โพลีโพรพิลีน คุณสมบัติ มีความคล้ายกับโพลีเอทิลีน แต่คุณภาพดีกว่า ทดสอบโดยใช้เส้นชูดูหากว่าเป็น โพลีเอทิลีนจะชูดอก หากว่าเป็น โพลีโพรพิลีนจะไม่ออกแข็งกว่า ใช้ประโยชน์ในการทำถุงบรรจุอาหารร้อน พลาสติกหุ้มซองบุหรี่ รับบิ้น สายไฟฟ้า กล่องแบตเตอรี่ ผลิตภัณฑ์ประเภทหมวกกันน็อก ของใช้ในบ้าน

5. โพลิสไตรีน คุณสมบัติ มีน้ำหนักที่เบาที่สุดในประเภทพลาสติกชนิดแข็ง มีความคงรูปได้ดีแต่เปราะ สามารถทำเป็นสีต่างๆได้มีทั้งแบบใส ฝ้า ทึบ ผิวมีทั้งเรียบและขรุขระ สามารถเป็นฉนวนกันไฟได้เป็นอย่างดี ดูดซึมน้ำต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ทนความร้อนและสารเคมีอย่างอ่อนภายในบ้านได้ ใช้ทำกล่องบรรจุของ เช่น แปรงสีฟัน บรรจุเครื่องดื่มของเด็กเล่น โทรทัศน์ วิทยุ ไฟท้ายรถ และแผงฉนวนกันความร้อน

6. เอบีเอส คุณสมบัติ รับแรงกระทบได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 212 ฟ. ทนกรดและด่างได้ดีพอสมควร มีคุณสมบัติพิเศษสามารถนำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าได้ดี เช่น ชุบโครเมียม นิยมใช้ทำ เครื่องรับโทรทัศน์ แผงเครื่องปรับอากาศ ชิ้นส่วนของพัดลม อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เฟอร์นิเจอร์

7. ไวนิล คุณสมบัติ ใช้เคลือบผิวกระป๋อง มีความเหนียวทนทาน มีทั้งชนิดอ่อน แข็ง และโฟม สามารถทำเป็นสีได้ เป็นฉนวนที่ทนไฟฟ้าที่มีความถี่สูงและต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก

8. โพลีเอสเตอร์ คุณสมบัติ ใช้ทำพลาสติกหล่อ และงานไฟเบอร์กลาส นิยมใช้ทำขวดน้ำมันพืช และนิยมใช้ทำชิ้นส่วนในเครื่องจักร และเครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนของรถยนต์ ฟิล์มภาพยนตร์ ฟิล์มถ่ายรูป

2.6.4.2 เทอร์โมเซตติง (Thermosettings) คือ พลาสติกที่สามารถหลอมตัวได้เฉพาะแรกเท่านั้นเพราะเมื่อหลอมตัวแล้วเป็นผลให้พลาสติกนั้นมีโครงสร้างแบบเชื่อมโยง (Crosslinked) หรือ แบบร่างแห (Net Work) โครงสร้างของพลาสติกจะคงตัวหรือไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อีก ถ้าให้ความร้อนมากๆพันธะระหว่างโมเลกุลเทอร์โมเซตติงจะแตกสลายลงได้ เทอร์โมเซตติงมีอยู่ 5 ชนิด ดังนี้

1. อะมิโน สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด ดังนี้

1.1 ยูเรีย คุณสมบัติ มีน้ำหนักมากกว่าพลาสติกทั่วไปเล็กน้อย รับแรงบิดงอได้ดีมาก ทนความร้อนได้สูง ทนต่อการขีดข่วน แต่เมื่อถูกแดดจะซีด นิยมใช้ทำกาวไม้อัด และชิพบอร์ด น้ำยาเคลือบผิวประเภทผลิตภัณฑ์ ปุ่มจับค้ำเครื่องมือ

1.2 เมลามีน คุณสมบัติ นิยมใช้ทำถ้วยชามมากที่สุด ยังใช้ทำวัสดุผิวปิดตู้กับในชื่อโฟไมก้า

2. อีพอกซี คุณสมบัติ มีน้ำหนักปานกลาง มีความถ่วงจำเพาะ 1.11 – 1.8 รับแรงดึงได้ดีมากและแรงอัดได้เป็นอย่างดี คุณสมบัติ พิเศษคือสามารถติดแน่น ได้ดีกับวัสดุอื่นๆ เช่น โลหะ แก้วพลาสติก เซรามิก ยาง เป็นต้น เหมาะสำหรับใช้ทำกาวเป็นอย่างยิ่ง

3. ฟีนอลิก คุณสมบัติ รู้จักกันในชื่อ เบกเกิลไลท์ มีความแข็ง รับแรงดึงได้พอเหมาะ ติดไฟได้แต่ช้า และสามารถดับได้เอง นิยมใช้ทำด้ามจับ หูหม้อ ถาด อุปกรณ์ไฟฟ้า

4. ซิลิโคน คุณสมบัติ มีทั้งแบบที่เป็นของเหลวและคงรูปรับแรงดึง แรงงอแรงบิด ได้ปานกลาง สามารถทำสีได้แต่ไม่จำเป็น มีปฏิกริยากับแสงแดดน้อยมาก ทนความร้อนและความเย็นได้เป็นอย่างดี ติดไฟช้าแต่เป็นตัวนำความร้อนได้ดี นิยมใช้ไปทำยางแม่แบบ ชนิดทนความร้อน ยางขอบบาน ปิด – เปิด ในยานอวกาศ ขอบสระน้ำเพื่อกันเลื่อน

5. ยูรีเทน หรือ โพลียูรีเทน คุณสมบัติ มีทั้งแบบที่เป็นของแข็งและฟองน้ำ และของเหลว มีน้ำหนักเบาในรูปของโฟมเพียง 1.5 ปอนด์ / ลบ.ฟุต นิยมใช้ทำโฟมและฟองน้ำมาก นิยมฉีดได้ปีกเครื่องบิน ท้องเรือผนังห้องเย็น (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2540)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรชัย หอสุวรรณศักดิ์ และสุวัฒน์ อุดมะพันธุ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องเก็บฝุ่นละอองสำหรับงานขัดกระดาษทรายในโรงฝึกงานไม้ สาขาวิชาช่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคหภัณฑ์ กรมอาชีวศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องเก็บฝุ่นละอองสำหรับงาน ชักกระดาษทรายในโรงฝึกงานไม้ สาขาวิชาช่างเคหภัณฑ์ กรมอาชีวศึกษา และหาประสิทธิภาพ ใน 3 ด้าน คือ ด้านหน้าที่ใช้สอยและความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านรูปทรงความสวยงาม และความแข็งแรงของโครงสร้าง ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา ในส่วนของการออกแบบ โดยมีวิธีดำเนินการเริ่มจากการรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น ศึกษาข้อมูล รวบรวมข้อมูล ตลอดจนงาน ระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สรุปผลการวิเคราะห์การออกแบบ การผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบ นำไป ทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพทั้ง 3 ด้าน

ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับเครื่องเก็บฝุ่นละออง สำหรับงานชักกระดาษทราย ในโรงฝึกงานไม้ สาขาวิชาช่างเคหภัณฑ์ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน และภาพรวมทุกด้าน อยู่ในระดับมาก

โชติพงษ์ กาญจนประโชติ (2546 : บทคัดย่อ) การออกแบบเครื่องสลัดน้ำผึ้ง พบว่าเครื่อง สลัดน้ำผึ้งต้นแบบนี้ ทำงานโดยใช้มอเตอร์เฟสเดียว ขนาด 746 วัตต์ (แรงม้า) เป็นต้นกำลัง การ ทำงานของเครื่องแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการสลัดน้ำผึ้ง และขั้นตอนการเบรค ซึ่งการ ทำงาน ทั้ง สอง ขั้นตอน ทำงานต่อเนื่องอัตโนมัติ โดยควบคุมการทำงานด้วย IC ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ 89c1051 ส่วนประกอบของเครื่องแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนโครง ถึงสลัดและชุดเหวี่ยง ส่วนระบบกำลัง ส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเวลา และส่วนอุปกรณ์เบรค

จากผลการทดสอบสลัดน้ำผึ้งที่ความชื้น 16.5 – 18.0 % พบว่าความเร็วรอบสูงสุด 435 รอบ/ นาที เป็นความเร็วรอบที่เหมาะสม ระยะเวลาช่วงเร่ง 10 วินาที และระยะเวลาการทำงานรวม 14 วินาทีเป็นระยะเวลาที่เหมาะสม ซึ่งได้ประสิทธิภาพการสลัด 92.74 % ความเสียหาย 0.00 % ความสามารถในการทำงาน 574.05 กิโลกรัม/ชั่วโมง และจากการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์พบว่า หากราคาน้ำผึ้งกิโลกรัมละ 65 บาท และทำงาน 150 วัน/ปี จะต้องทำการสลัดน้ำผึ้ง 1988.58 กิโลกรัม จึงจะคุ้มทุน

วรภัทร พุ่งเจริญ (2539 : บทคัดย่อ) การศึกษาและออกแบบเครื่องกววน มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้เครื่องกววนที่มีประสิทธิภาพดี และมีความเหมาะสมในการใช้งานมากยิ่งขึ้น เพื่อใช้เป็น ต้นแบบในการพัฒนาเครื่องกววนต่อไปในอนาคต ในส่วนตัวเครื่องประกอบด้วย โครงร่างโดย ความยาวของเหล็กที่ใช้ทำโครงร่างของเครื่องมีขนาดยาวประมาณ 6 เมตร บริเวณส่วนบนของ โครงร่างใช้เป็นฐานรองรับมอเตอร์ และเกียร์ ซึ่งมอเตอร์และเกียร์ถูกยึดติดกับโครงร่างทาง ด้านบนด้วยสกรูและน็อต ส่วนกลางของโครงร่างเป็นบริเวณจุดศูนย์กลางใช้สำหรับติดตั้งกระทะ ชุดแกนกววนประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนแรกเป็นตัวจับใบกววน ส่วนที่สองคือแกนเพลลา ใบกววน ทำจากไม้สัก ซึ่งเป็นไม้เนื้อแข็งหนาประมาณ 1 เซนติเมตร เจาะรูที่ตำแหน่งกึ่งกลางของใบพัด กววน เมื่อใส่สกรูให้ยึดกับตัวจับใบกววน มอเตอร์เป็นแบบเฟสเดียว ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานกล แล้วส่งพลังงานกลไปยังเกียร์ เพื่อไปขับเคลื่อนใบกววน ใช้มอเตอร์ขนาดครึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงม้า เกียร์เป็นเวิร์ฟ เกียร์มีหน้าที่รับพลังงานกลที่ได้จากมอเตอร์ที่มีรอบสูงมาเปลี่ยนความเร็วให้ต่ำลง จะได้สามารถถ่วงผลไม้ที่มีความหนืดสูงได้เป็นอย่างดี ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องถ่วง จากการทดสอบถ่วงทุเรียน 3 ครั้ง ผลปรากฏว่าในการถ่วงทุเรียนครั้งที่ 2 ใช้เวลาในการถ่วง 2 ชั่วโมง 50 นาที ต่อทุเรียน 5 กิโลกรัม ได้ทุเรียนถ่วงที่มีคุณภาพมากที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ เพื่อได้เครื่องจักรกระดาษ ที่ใช้ในงานขัดชิ้นไม้บริเวณส่วนเว้าส่วนโค้งของตัวชิ้นงาน สำหรับการผลิตงานต้นแบบ และเพื่อให้นักศึกษาสามารถผลิตงานเฟอร์นิเจอร์ได้สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น

ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคคูสิต ชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคคูสิต ชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเลือกใช้ครั้งนี้มี 2 รูปแบบ คือ

3.2.1.1 เครื่องมือในการประเมินรูปแบบของเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์

1.1 อ. ชัชวาล ลางดี ที่ปรึกษากรมพัฒนาฝีมือแรงงานและกรรมการมาตรฐานเครื่องเรือน สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

1.2 อ. เฉลิมพล บุตรคาด อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไม้ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 คุณ ชัยยา ศรีอำไพ ช่างครุภัณฑ์และทดสอบเครื่องเรือน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

2. ด้านเทคนิคเครื่องกล

2.1 รศ.ดร. ชัยวุฒิ ฉัตรอุทัย รองคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.2 ผศ. จำลอง ปรายแก้ว อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.3 ผศ. พุฒิรัตน์ ก้อนเชื้อรัต อาจารย์ภาควิชาโลหะและเทคนิคการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา

3. ด้านการออกแบบ

3.1 รศ. ประศาสน์ คุณะดิลก คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

3.2 ผศ. วีระศักดิ์ ว่องปรีชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 9 ภาควิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 อ. สุระพล ธนะสูตร หัวหน้าแผนกออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา

3.2.1.2 เครื่องมือในการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานทั้ง 3 ด้าน โดยการให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้คั่นแบบ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านหน้าที่ใช้สอย
2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน
3. ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

3.2.2 การสร้างเครื่องมือ

3.2.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้คั่นแบบ โดยกำหนดขั้นตอนดังนี้

สร้างเครื่องมือประเมินรูปแบบในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้คั่นแบบใช้ในการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์
2. ด้านเทคนิคเครื่องกล
3. ด้านการออกแบบ

ตอนที่ 1 ประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบของเครื่องจักรคชระคชทรชย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้คั่นแบบ ทั้ง 3 ค้าน ลักษณะของแบบประเมินความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) โดยกำหนดน้ำหนักแบบ ประเมินค่า 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีควมเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีควมเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีควมเหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีควมเหมาะสมในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีควมเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เป็นคำถามชนิดปลายเปิดให้ผู้ตอบแบบประเมินแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ เกี่ยวกับการประเมินแนวโนม้ความเป็นไปได้ของการออกแบบเครื่องจักรคชระคชทรชย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้คั่นแบบ

3.2.2.2 เครื่องมือประเมินความคิดเห็นในการใช้งานของเครื่องจักรคชระคชทรชย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้คั่นแบบ หลังจากสร้างผลิตภัณฑ์ โดยใช้แบบประเมินในการเก็บข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่าง โดยประเมินในเรื่องความพึงพอใจในการใช้งานของเครื่องจักรคชระคชทรชย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้คั่นแบบ ทั้ง 3 ค้าน และกำหนดขั้นตอนในการวิจัย ตามลำดับ ดังนี้

สร้างเครื่องมือประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคคูคต ชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน

ตอนที่ 1 แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของเครื่องจักรคชระคชทรชย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้คั่นแบบ ทั้ง 3 ค้าน ลักษณะของแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) โดยกำหนดน้ำหนักแบบประเมินค่า 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

3.2.3 การตรวจสอบเครื่องมือ

1. ผู้วิจัยนำแบบประเมินหาประสิทธิภาพที่สร้างเสร็จแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาทำการตรวจสอบและแก้ไขความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของถ้อยคำ สำนวนภาษา และความชัดเจนในข้อคำถามในแบบประเมิน

2. ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวิจัยโดยใช้วิธี Face Validity โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่รอบรู้เฉพาะเรื่อง (Subject matter Speciallisis) โดยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (IOC) โดยการนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาลงความเห็นและให้คะแนน ดังนี้

2.1 ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

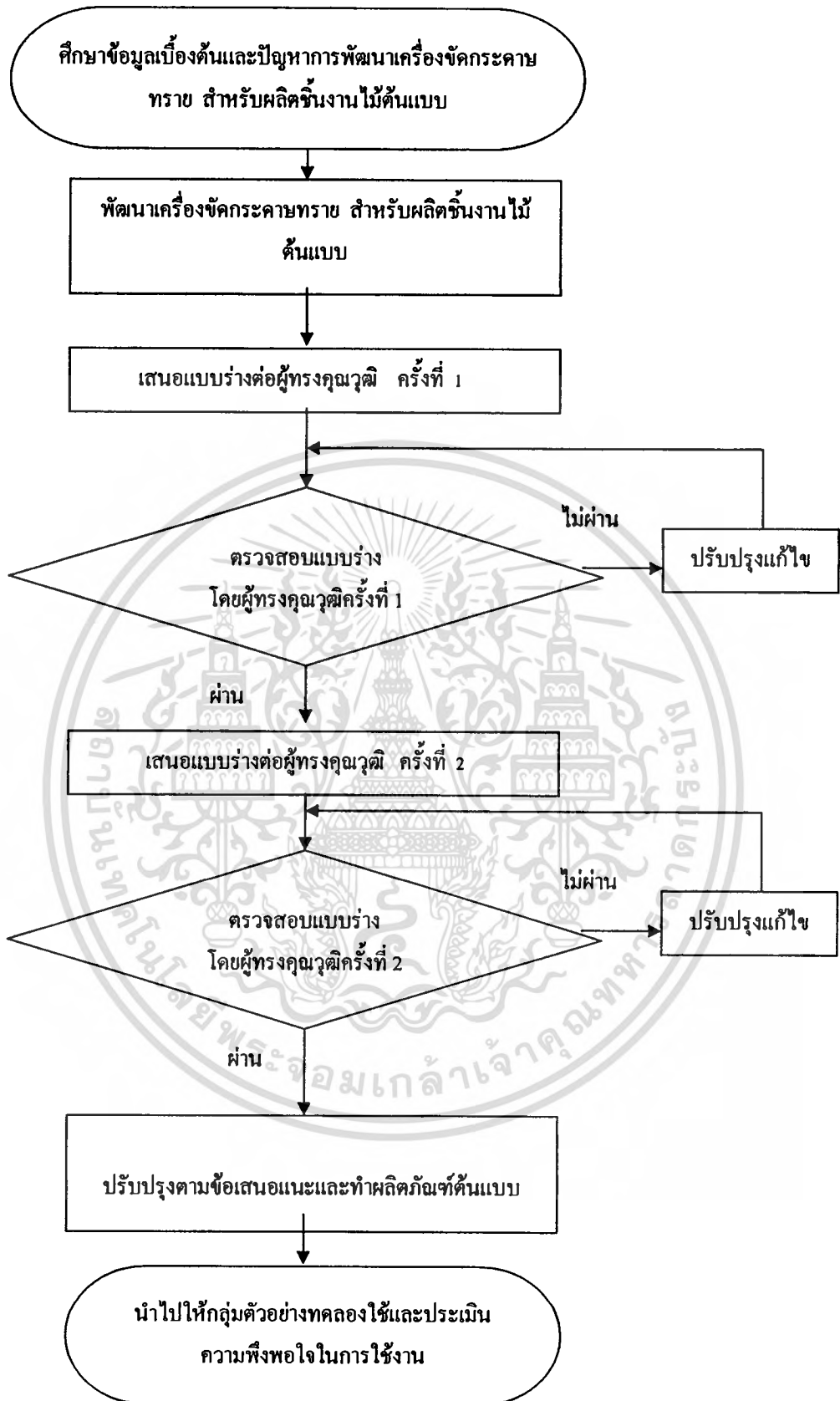
2.2 อ. สมศักดิ์ ร่มสนธิ อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไม้ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.3 อ. ชิดชัย สายเชื้อ อาจารย์สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา

3. หลังจากนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิมาพิจารณาคำเนิการแก้ไขแบบประเมินหาประสิทธิภาพ ร่วมกับอาจารย์ผู้ควบคุม ก่อนนำแบบประเมินไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (IOC) ผลปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงตรงอยู่ที่ระดับ 1.00 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ได้ค่า ดังนี้

แบบประเมินรูปแบบด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์	ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 1.00
แบบประเมินรูปแบบด้านเทคนิคเครื่องกล	ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 1.00
แบบประเมินรูปแบบด้านการออกแบบ	ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 1.00
แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา	ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 1.00



ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงกระบวนการในการพัฒนาเครื่องจักรค้ายทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินงานตามลำดับ ดังนี้

3.3.1 บันทึกเสนอขออนุญาตให้หน่วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ออกหนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลในการวิจัย และไปพบผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านด้วยตัวเอง เพื่อแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัย พร้อมทั้งขอความสมัครใจในการร่วมเป็นผู้เชี่ยวชาญ

3.3.2 บันทึกเสนอขออนุญาตให้หน่วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังออกหนังสือขอความร่วมมือในการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ ไปถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคคูสิต เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลจากนักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคคูสิต ชั้นปีที่ 1

3.3.3 ผู้วิจัยนำเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ พร้อมแบบประเมินความพึงพอใจไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ และตอบแบบประเมินหลังจากทดลองใช้เครื่องแล้ว และเก็บแบบประเมินด้วยตนเอง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์เป็นรายข้อ เฉพาะด้าน โดยนำเสนอในรูปแบบของตารางพร้อมคำบรรยายประกอบ

เกณฑ์ในการวิเคราะห์พิจารณาประเมินจากช่วงของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	ผู้ตอบมีความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก
3.50 - 4.49	หมายถึง	ผู้ตอบมีความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี
2.50 - 3.49	หมายถึง	ผู้ตอบมีความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	ผู้ตอบมีความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	ผู้ตอบมีความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยมาก

- แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์เป็นรายข้อ เฉพาะด้าน โดยนำเสนอในรูปแบบของตารางพร้อมคำบรรยายประกอบ

4.50 - 5.00	หมายถึง	ผู้ตอบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก
3.50 - 4.49	หมายถึง	ผู้ตอบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี
2.50 - 3.49	หมายถึง	ผู้ตอบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	ผู้ตอบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	ผู้ตอบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยมาก

- ประมวลผลข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 9.0 for WINDOWS ซึ่งใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)
2. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1 ผลจากการศึกษาจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบ และศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วนำสภาพปัญหาเป็นข้อมูล เพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบ โดยการปรึกษากับ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านดังนี้

4.1.1 ด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์

4.1.2 ด้านเทคนิคเครื่องกล

4.1.3 ด้านการออกแบบ

4.2 การนำผลจากการออกแบบและเขียนแบบ ไปสร้างเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบ

4.3 ผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบ จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

4.3.1 ด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์

4.3.2 ด้านเทคนิคเครื่องกล

4.3.3 ด้านการออกแบบ

4.4 ผลจากการประเมินความพึงพอใจ ในการใช้งานของเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบ ทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

4.4.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย

4.4.2 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

4.4.3 ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

4.1 ผลจากการศึกษาจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบ และศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบ โดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้ผลการวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้ในการ

พัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ สามารถแยกออกได้เป็นหัวข้อหลัก ดังนี้

4.1.1 ระบบต้นกำลัง และชุดควบคุมกระแสไฟ

4.1.2 ด้านโครงสร้าง วัสดุที่ใช้ประกอบ

4.1.1 ระบบต้นกำลัง และชุดควบคุมกระแสไฟ

จากการศึกษาจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ และนำมาปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อมูลและผลสรุปเพื่อการออกแบบ ดังนี้

1. การเลือกใช้ระบบต้นกำลัง และชุดควบคุมกระแสไฟ จากที่ได้ทำการศึกษาและได้ปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ พบว่าในการที่จะเลือกใช้ ระบบต้นกำลังนี้ ควรมีการคำนวณแรงในการขับเคลื่อนไม้ ผู้วิจัยได้คำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์และด้านวิศวกรรมมาดำเนินการตามคำแนะนำ โดยได้นำไปคำนวณได้ผลสรุป ดังนี้

ระบบต้นกำลัง ในส่วนของการงานขับเคลื่อนมอเตอร์ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ ขนาด ½ แรงม้า ใช้ไฟฟ้า 220 /240 V 450 W อนุกรมเฟสเดียว ความเร็วรอบ 2800 รอบ / นาที ส่วนเครื่องดูดฝุ่นมีพลังขับเคลื่อน 350 mm/water ใช้ไฟฟ้า 220 /240 V 8.5 W

ชุดควบคุมไฟ ในการออกแบบระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมให้คำแนะนำว่า เป็นระบบที่มีความสำคัญต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในขณะที่ใช้งาน เช่น การเดินสายไฟต่างๆ และการสวิตช์ควบคุมการทำงานของเครื่องควรจะใช้สวิตช์ที่หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด เพื่อสามารถเปลี่ยนหรือซ่อมแซมได้ จากผลที่ได้นำไปปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ จึงสรุปได้ ดังนี้

1. สวิตช์เปิด-ปิด ใช้สวิตช์แบบกด โดยกดด้านบนจะเปิดและกดด้านล่างก็จะปิดเครื่อง ใช้กับไฟ AC. 220 V. และมีหลอดไฟให้เห็นในสวิตช์แสดงว่าเครื่องกำลังทำงานอยู่

2. สายไฟ ผู้วิจัยได้ใช้สายไฟแบบมีปลอกยางหุ้มตลอด มีขนาดของสายไฟ R 2 mm. ในการจัดเก็บสายไฟนั้น จะทำการร้อยสายไฟไปด้านซ้ายของตัวเครื่อง ในส่วนของช่วงที่ต่อกับสายไฟจะใช้ปลั๊กที่มีลักษณะแบบขาเสียบและหุ้มด้วยยาง เพื่อป้องกันอันตรายอันเกิดจากไฟช็อต เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในขณะที่ใช้งาน

4.1.2 ด้านโครงสร้าง

วัสดุประกอบและกรรมวิธีในการผลิต ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและเครื่องจักรต่างๆ และได้ทำการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ พบว่าวัสดุที่นำมาผลิตโครงสร้าง วัสดุที่ใช้ในการประกอบตัวเครื่องต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากสนิม มีความคงทนแข็งแรง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และต้องคำนึงถึงการผลิตในระบบอุตสาหกรรมด้วย ผู้วิจัยสามารถสรุปวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างวัสดุประกอบได้ ดังนี้

ในส่วนของโครงสร้างของเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. โครงสร้างภายใน เป็นฐานของตัวเครื่อง เป็นส่วนที่สำหรับใช้ยึดติดมอเตอร์และเครื่องดูดฝุ่น โดยใช้เหล็กแผ่นขนาด 4 มม. เป็นวัสดุหลัก ในส่วนที่ยึดมอเตอร์จะมีเหล็กตั้งฉากมีความหนา 5 x 15 x 234 โดยจะยึดบริเวณส่วนหัวและส่วนกลางของมอเตอร์ด้วยน็อตขนาด R 4 mm.

2. โครงสร้างส่วนนอก เป็นโครงสร้างที่ใช้คลุมในส่วนต่างๆ ของตัวเครื่อง ใช้เหล็กแผ่นหนา 0.03 mm. ขนาด 150 x 315 x 243 mm. โดยจะมีน็อตขนาด R 5 mm. เป็นตัวยึดระหว่างโครงสร้างภายในกับโครงสร้างภายนอก จำนวน 6 ตัว

3. ฝาหน้า เป็นส่วนของฝาครอบส่วนหน้าจะมีขนาด 140 x 178 x 178 mm. ใช้เหล็กแผ่นหนา 0.03 mm. เป็นวัสดุ

วัสดุประกอบโครงสร้าง

วัสดุที่ใช้ในการประกอบโครงสร้าง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. แท่นขัด เป็นแท่นที่ใช้วางชิ้นงานไม้ในการขัด ทำจากเหล็กแผ่นหนา 4 mm. มีขนาด 295 x 300 และมีเหล็กแกน ขนาด 139 x 181 x 144 mm. เป็นตัวช่วยในการรับน้ำหนัก

2. ถังเก็บฝุ่น ทำจากพลาสติกมีขนาด 98 x 107 x 238 mm. ความจุในการกักเก็บฝุ่นของเหลว 284 มล. และจะมีแผ่นกรองภายใน 2 ชั้น เพื่อป้องกันเศษฝุ่นละอองเข้าไปในตัวเครื่องดูด สามารถที่จะถอดนำฝุ่นไปทิ้งและทำความสะอาดได้ง่าย โดยจะมีตัวล็อกเป็นแบบปุ่มกด เพื่อความสะดวกในการล็อกและปลดล็อก

3. ดอกขัด ใช้เหล็กนำไปกลึงขึ้นรูปให้ได้ขนาดทั้งหมด 4 ขนาด ได้แก่ R 15 , R20 ในส่วนของขนาด R 33 และ R 40 ภายในจะเจาะให้กรวง เพื่อลดน้ำหนักของดอกขัดในการขัดชิ้นงาน บริเวณส่วนหัวและส่วนล่างของดอกขัดจะกลึงลงไปให้ลึกอีก 2 mm. เพื่อให้สามารถยึดติดแผ่นกระดาษทรายกับดอกขัดได้ดียิ่งขึ้น ในส่วนของแกนด้านล่างของดอกขัดมีขนาด R 4 mm. เท่ากันทุกดอก

4. หัวยึดดอกขัด ทำจากเหล็กเป็นวัสดุ ใช้ยึดติดระหว่างดอกขัดกับตัวมอเตอร์ และใช้จำปาเป็นอุปกรณ์ช่วยในการล็อกและปลดล็อก

4.2 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทำให้สามารถสรุปประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องจักรคานาทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ และนำผลไปสู่กระบวนการพัฒนา โดยทำการเขียนแบบและได้สร้างเครื่องจักรคานาทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบไปทดสอบ เพื่อศึกษาความพึงพอใจ ในการใช้งานของเครื่องจักรคานาทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ซึ่งมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.3 ผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องจักรคานาทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

4.3.1 ผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องจักรคานาทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ทางด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์ จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.1 ดังนี้ ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมินรูปแบบเครื่องจักรคานาทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์ (N = 3)

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ขนาดของคอกัดคานาทราย	4.67	0.58	ดีมาก
2. จำนวนของคอกัดคานาทราย	4.00	0.00	ดี
3. ขนาดความสูงของคอกัดชิ้นงาน	4.33	0.58	ดี
4. ระบบการลื้อคอกัด	4.33	0.58	ดี
5. ความเร็วของมอเตอร์ในการจัดชิ้นงาน	4.67	0.58	ดีมาก
6. ระบบการปรับระดับองศาของแท่นเครื่อง	4.33	0.58	ดี
7. ความเหมาะสมของประเภทของคานาทรายที่นำมาใช้	4.00	1.00	ดี
8. ความเหมาะสมของเบอร์คานาทรายที่นำมาใช้	4.33	0.58	ดี
9. ความเหมาะสมของชนิดกาวในการยึดติดระหว่างคานาทรายกับคอกัด	4.00	1.00	ดี
10. ตำแหน่งของช่องคู่มือ	4.00	1.00	ดี
รวม	42.66	6.48	
ค่าเฉลี่ย	4.27	0.65	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 พบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดัดแบบ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีมาก 2 ข้อ ได้แก่ ขนาดของดอกจักรกระดาษทราย และความเร็วของมอเตอร์ในการขัดชิ้นงาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 เท่ากันทั้ง 2 ข้อ และพบว่าอยู่ในระดับดี 8 ข้อ ได้แก่ ขนาดความสูงของดอกขัดชิ้นงาน ระบบการถือคของดอกจักร ระบบการปรับระดับองศาของแท่นเครื่อง ความเหมาะสมของเบอร์กระดาษทรายที่นำมาใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 เท่ากันทั้ง 4 ข้อ และจำนวนของดอกจักรกระดาษทราย ความเหมาะสมของประเภทของกระดาษทรายที่นำมาใช้ ความเหมาะสมของชนิดกาวในการยึดติดระหว่างกระดาษทรายกับดอกขัด ตำแหน่งของช่องดูดฝุ่น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 เท่ากันทั้ง 4 ข้อ

4.3.2 ผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดัดแบบทางด้านเทคนิคเครื่องกล จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.2 ดังนี้ ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดัดแบบทางด้านเทคนิคเครื่องกล (N=3)

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. การเลือกชนิดของมอเตอร์ที่นำมาใช้	4.67	0.58	ดีมาก
2. การเลือกความเร็วรอบของมอเตอร์ที่นำมาใช้	5.00	0.00	ดีมาก
3. การเลือกใช้โบเวอร์ในการดูดฝุ่น	4.33	0.58	ดี
4. การเลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง มีความแข็งแรงปลอดภัย	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของสวิตช์ไฟที่ใช้ในการทำงานของเครื่อง	4.33	0.58	ดี
6. การเชื่อมต่อสายไฟภายในตัวเครื่อง	4.67	0.58	ดีมาก
7. การถอดประกอบชิ้นส่วน อุปกรณ์เพื่อการซ่อมแซมและการบำรุงรักษา	4.67	0.58	ดีมาก
8. ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	37	4.06	
ค่าเฉลี่ย	4.60	0.50	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 พบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค เครื่องกล แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ ดันแบบ ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีมาก 6 ข้อ ได้แก่ การเลือกความเร็วรอบของมอเตอร์ที่นำมาใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 รองลงมาคือค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 เท่ากันอยู่ 5 ข้อ ได้แก่ การเลือกชนิดของมอเตอร์ที่นำมาใช้ การเลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง มีความแข็งแรง ปลอดภัย การเชื่อมต่อสายไฟภายในตัวเครื่อง การถอดประกอบชิ้นส่วน อุปกรณ์เพื่อการซ่อมแซม และการบำรุงรักษา ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม พบว่าอยู่ในระดับดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 เท่ากัน 2 ข้อ ได้แก่ การเลือกใช้โบเวอร์ในการดูดฝุ่น ความเหมาะสมของสวิตช์ไฟที่ใช้ในการทำงานของเครื่อง

4.3.3 ผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ ทางด้านการออกแบบ จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมิน รูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบทางด้านการออกแบบ (N = 3)

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านหน้าที่ใช้สอย			
1. เครื่องมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย	4.67	0.58	ดีมาก
2. สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้	4.33	0.58	ดี
3. ตำแหน่งของเครื่องดูดฝุ่น	3.67	0.58	พอ
4. ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดชิ้นงาน	4.33	0.58	ดี
5. ระบบการถือคอกของคอกขัด	4.33	0.58	พอ
6. ระบบการถือคอกของกล่องเก็บฝุ่น	4.33	0.58	พอ
ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน			
1. ความสะดวกสบายในการถอดทำความสะอาดกล่องเก็บฝุ่น	4.33	0.58	พอ
2. การจัดวางตำแหน่งของสวิตช์เปิด/ปิดเครื่องของกระดาษทราย มีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน	4.33	0.58	ดี

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3. การจัดวางตำแหน่งของสวิทช์เปิด/ปิดเครื่อง ดูดฝุ่นมีความ สะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน	4.33	0.58	ดี
4. ขนาดสัดส่วนของเครื่องขัดกระดาษทราย	4.33	0.58	ดี
5. ขนาดสัดส่วนของโต๊ะวางเครื่องขัดกระดาษ ทราย	4.00	1.00	ดี
ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา			
1. ความปลอดภัยจากระบบไฟฟ้า	4.00	0.00	ดี
2. มีไฟแสดงการทำงานของเครื่องขณะทำงาน	4.67	0.58	ดีมาก
3. การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา	4.33	0.58	ดี
รวม	59.98	7.96	
ค่าเฉลี่ย	4.28	0.57	ดี

จากตารางที่ 4.3 พบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ใน ภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 เท่ากันอยู่ 2 ข้อ ได้แก่ เครื่องมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และมีไฟแสดงการทำงานของ เครื่องขณะทำงาน พบว่าอยู่ในระดับดี 11 ข้อ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 เท่ากันอยู่ 9 ข้อ ได้แก่ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการขัดชิ้นงาน ระบบการถือของคอกขัด ระบบการถือของกล่องเก็บฝุ่น ความสะดวกสบายในการถอดทำความสะอาดกล่อง เก็บฝุ่น การจัดวางตำแหน่งของสวิทช์เปิด/ปิดเครื่องของกระดาษทราย มีความสะดวกสบายต่อ ผู้ใช้งาน การจัดวางตำแหน่งของสวิทช์เปิด/ปิดเครื่องดูดฝุ่นมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน ขนาด สัดส่วนของเครื่องขัดกระดาษทราย การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา และมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.00 เท่ากันอีก 2 ข้อ ได้แก่ ขนาดสัดส่วนของโต๊ะวางเครื่องขัดกระดาษทราย ความ ปลอดภัยจากระบบไฟฟ้า ส่วนตำแหน่งของเครื่องดูดฝุ่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67

4.3.4 สรุปผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน และรายด้าน ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 สรุปค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมิน รูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน และรายด้าน

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
- ด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์	4.27	0.65	ดี
- ด้านเทคนิคเครื่องกล	4.60	0.50	ดีมาก
- ด้านการออกแบบ	4.28	0.57	ดี
รวม	13.15	1.72	
ค่าเฉลี่ย	4.38	0.57	ดี

จากตารางที่ 4.4 พบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับดีมากอยู่ 1 ด้าน ได้แก่ ด้านเทคนิคเครื่องกล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และพบว่าอยู่ในระดับดีอยู่ 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 , 4.27 ตามลำดับ

4.4 ผลจากการประเมินความพึงพอใจ ในการใช้งานของเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

4.4.1 ผลจากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านหน้าที่ใช้สอย จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านหน้าที่ใช้สอย (N = 20)

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<u>ด้านหน้าที่ใช้สอย</u>			
1. เครื่องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้	4.00	0.81	ดี
2. ขนาดของคอกขัด	3.90	1.19	ดี
3. จำนวนของคอกขัด	3.40	0.84	ปานกลาง
4. ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ในการขัดชิ้นงาน	4.20	0.92	ดี
5. ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้	3.90	0.88	ดี
6. ขนาดสัดส่วนของโต๊ะ	4.30	0.95	ดี
7. ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการขัดชิ้นงาน	4.10	1.10	ดี
8. ระบบการลือคของคอกขัด	4.10	0.31	ดี
9. การดูแลฝุ่นของตัวเครื่อง	3.30	1.25	ปานกลาง
รวม	35.2	8.25	
ค่าเฉลี่ย	3.91	0.92	ดี

จากตารางที่ 4.5 พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านหน้าที่ใช้สอย ในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับคืออยู่ 7 ข้อ ได้แก่ ขนาดสัดส่วนของโต๊ะ รองลงมาได้แก่ ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ในการขัดชิ้นงาน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30, 4.20 ตามลำดับ และ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 เท่ากันอยู่ 2 ข้อ ได้แก่ ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการขัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิ้นงาน ระบบการลือคของคอกซ์ ส่วนเครื่องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ขนาดของคอกซ์ ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง อยู่ 2 ข้อ ได้แก่ จำนวนของคอกซ์ และการดูฝุ่นของตัวเครื่อง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40, 3.30 ตามลำดับ

4.4.2 ผลจากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน (N = 20)

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<u>ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน</u>			
1. มีความสะดวกสบายในการใช้ชิ้นงาน	4.10	0.95	ดี
2. มีความสะดวกสบายในการปรับระดับของสาขาของแท่นเครื่อง	4.20	0.63	ดี
3. มีความสะดวกสบายในการเปลี่ยนคอกซ์	4.30	0.82	ดี
4. มีความสะดวกสบายในการเปลี่ยนกระดาษทราย	3.80	0.79	ดี
5. มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย	4.20	0.48	ดี
6. มีความสะดวกสบายในการติดตั้ง	4.20	1.03	ดี
7. มีความสะดวกสบายในการเปิด / ปิด เครื่อง	3.90	0.87	ดี
8. มีความสะดวกสบายในการทำความสะอาดกล่องเก็บฝุ่น	3.90	1.20	ดี
รวม	32.6	6.77	
ค่าเฉลี่ย	4.08	0.85	ดี

จากตารางที่ 4.6 พบว่านักศึกษาที่มีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบทางด้านความสะดวกสบายในการใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีทุกข้อ ได้แก่ มีความสะดวกสบายในการเปลี่ยนคอกซ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 รองลงมามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 เท่ากันอยู่ 3 ข้อ ได้แก่ มีความสะดวกสบายในการปรับระดับของสาขาของแท่นเครื่อง มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสะดวกสบายในการติดตั้ง ลำดับต่อมาได้แก่ มีความสะดวกสบายในการใช้จัดชิ้นงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 และมีความสะดวกสบายในการเปิด / ปิด เครื่อง มีความสะดวกสบายในการทำความสะดวกคล่องเก็บฝุ่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากันมีค่าเท่ากับ 3.90 ในส่วนของความสะดวกสบายในการเปลี่ยนกระดาษทราย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80

4.4.3 ผลจากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.7 ดังนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา (N = 20)

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา			
1. ความปลอดภัยขณะใช้เครื่อง	3.90	0.87	ดี
2. ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า	3.80	0.92	ดี
3. เสียงที่เกิดจากหมุนของมอเตอร์ในการจัดชิ้นงาน	3.70	0.67	ดี
4. การทำความสะอาด	3.80	0.79	ดี
5. การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา	4.60	0.70	ดีมาก
รวม	19.8	3.95	
ค่าเฉลี่ย	3.96	0.79	ดี

จากตารางที่ 4.7 พบว่านักศึกษาที่มีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษาในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และพบว่าอยู่ในระดับดีอยู่ 4 ข้อ ได้แก่ ความปลอดภัยขณะใช้เครื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 รองลงมามีค่าเฉลี่ยกับ 3.80 อยู่ 2 ข้อ ได้แก่ ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าการทำความสะอาด และเสียงที่เกิดจากหมุนของมอเตอร์ในการจัดชิ้นงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.70 เป็นอันดับสุดท้าย

4.4.4 สรุปผลจากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน และรายด้าน ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.8 ดังนี้

ตารางที่ 4.8 สรุปค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน และรายด้าน

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา			
- ด้านหน้าที่ใช้สอย	3.91	0.92	ดี
- ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.08	0.85	ดี
- ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา	3.96	0.79	ดี
รวม	11.95	2.56	
ค่าเฉลี่ย	3.98	0.85	ดี

จากตารางที่ 4.8 พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในดีทุกด้าน ได้แก่ ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา ด้านหน้าที่ใช้สอย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 , 3.96 และ 3.91 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดัดแบบ ซึ่งสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดัดแบบ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดัดแบบในด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเลือกใช้ครั้งนี้มี 2 รูปแบบ คือ

5.1.3.1 เครื่องมือในการประเมินรูปแบบของเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดัดแบบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้อง 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์
2. ด้านเทคนิคเครื่องกล
3. ด้านการออกแบบ

5.1.3.2 เครื่องมือในการศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานทั้ง 3 ด้าน โดยการให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดัดแบบ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ด้านหน้าที่ใช้สอย
2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน
3. ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินงานตามลำดับ ดังนี้

5.1.4.1 บันทึกเสนอขออนุญาตให้หน่วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ออกหนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลในการวิจัย และไปพบผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านด้วยตัวเอง เพื่อแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยพร้อมทั้งขอความสมัครใจในการร่วมเป็นผู้เชี่ยวชาญ

5.1.4.2 บันทึกเสนอขออนุญาตให้หน่วยงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังออกหนังสือขอความร่วมมือในการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ ไปถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคคูสิต เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลจากนักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ วิทยาลัยเทคนิคคูสิต ชั้นปีที่ 1

5.1.4.3 ผู้วิจัยนำเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ พร้อมแบบประเมินความพึงพอใจไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ และตอบแบบประเมินหลังจากทดลองใช้เครื่องแล้วและเก็บแบบประเมินด้วยตนเอง

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ และศึกษาสภาพการใช้งานจริงมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดันแบบ โดยการศึกษาทบทวนกับอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน

2. เป็นการวิเคราะห์จากแบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย ในการอธิบายผลของการวิจัยและใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานควบคู่กับค่าเฉลี่ยเพื่อใช้ในการอธิบายความคิดเห็นที่แตกต่างของผู้ตอบแบบประเมินในแต่ละข้อ

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

สรุปผลของการพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ได้ผลสรุป ดังนี้

5.1.6.1 สรุปการพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ สามารถแยกออกได้เป็นหัวข้อหลัก ดังนี้

1. ระบบต้นกำลัง และชุดควบคุมกระแสไฟ ในส่วนของการงานขัดใช้มอเตอร์ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ ขนาด $\frac{1}{2}$ แรงม้า ใช้ไฟฟ้า 220 /240 V 450 W อนุกรมเฟสเดียว ความเร็วรอบ 2800 รอบ / นาที ส่วนเครื่องดูดฝุ่นมีพลังขับเคลื่อน 350 mm/water ใช้ไฟฟ้า 220 /240 V 8.5 W ชุดควบคุมไฟใช้สวิทช์เปิด-ปิด เป็นสวิทช์แบบกด โดยกดด้านบนจะเปิดและกดด้านล่างก็จะปิดเครื่อง ใช้กับไฟ AC. 220 V. มีหลอดไฟให้เห็นในสวิทช์แสดงว่าเครื่องกำลังทำงานอยู่ และสายไฟผู้วิจัยได้ใช้สายไฟแบบมีปลอกยางหุ้มตลอด มีขนาดของสายไฟ R 2 mm. ในการจัดเก็บสายไฟนั้น จะทำการร้อยสายไฟไปด้านซ้ายของตัวเครื่อง ในส่วนของช่วงที่ต่อกับสายไฟจะใช้ปลั๊กที่มีลักษณะแบบขาเสียบและหุ้มด้วยยาง เพื่อป้องกันอันตรายอันเกิดจากไฟช็อต เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในขณะที่ใช้งาน

2. ด้านโครงสร้าง สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

2.1 โครงสร้างภายใน เป็นฐานของตัวเครื่อง เป็นส่วนที่สำหรับใช้ยึดติดมอเตอร์และเครื่องดูดฝุ่น โดยใช้เหล็กแผ่นขนาด 4 มม. เป็นวัสดุหลัก ในส่วนที่ยึดมอเตอร์จะมีเหล็กตั้งฉากมีความหนา 5 x 15 x 234 โดยจะยึดบริเวณส่วนหัวและส่วนกลางของมอเตอร์ ด้วยน็อตขนาด R 4 mm.

2.2 โครงสร้างส่วนนอก เป็นโครงสร้างที่ใช้คลุมในส่วนต่างๆ ของตัวเครื่อง ใช้เหล็กแผ่นหนา 0.03 mm. ขนาด 150 x 315 x 243 mm. โดยจะมีน็อตขนาด R 5 mm. เป็นตัวยึดระหว่างโครงสร้างภายในกับโครงสร้างภายนอก จำนวน 6 ตัว

2.3 ฝาหน้า เป็นส่วนของฝาครอบส่วนหน้าจะมีขนาด 140 x 178 x 178 mm. ใช้เหล็กแผ่นหนา 0.03 mm. เป็นวัสดุ

3. วัสดุประกอบโครงสร้าง วัสดุที่ใช้ในการประกอบโครงสร้าง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

3.1 แท่นขัด เป็นแท่นที่ใช้วางชิ้นงานไม้ในการขัด ทำจากเหล็กแผ่นหนา 4 mm. มีขนาด 295 x 300 และมีเหล็กแกน ขนาด 139 x 181 x 144 mm. เป็นตัวช่วยในการรับน้ำหนัก

3.2 ถังเก็บฝุ่น ทำจากพลาสติกมีขนาด 98 x 107 x 238 mm. ความจุในการกักเก็บฝุ่นของเหลว 284 มล. และจะมีแผ่นกรองภายใน 2 ชั้น เพื่อป้องกันเศษฝุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละอองเข้าไปในตัวเครื่องดูด สามารถที่จะถอดนำฝุ่นไปทิ้งและทำความสะอาดได้ง่าย โดยจะมีตัว ล็อกเป็นแบบปุ่มกด เพื่อความสะดวกในการล็อกและปลดล็อก

3.3 คอกขัด ใช้เหล็กนำไปกลึงขึ้นรูปให้ได้ขนาดทั้งหมด 4 ขนาด ได้แก่ R 15 , R20 ในส่วนของขนาด R 33 และ R 40 ภายในจะเจาะให้กรวง เพื่อลดน้ำหนักของ คอกขัดในการขัดชิ้นงาน บริเวณส่วนหัวและส่วนล่างของคอกขัดจะกลึงลงไปให้ลึกอีก 2 mm. เพื่อให้สามารถยึดติดแผ่นกระดาษทรายกับคอกขัดได้ดียิ่งขึ้น ในส่วนของแกนด้านล่างของคอกขัด มีขนาด R 4 mm. เท่ากันทุกคอก

3.4 หัวยึดคอกขัด ทำจากเหล็กเป็นวัสดุ ใช้ยึดติดระหว่างคอกขัดกับตัว มอเตอร์ และใช้จำปาเป็นอุปกรณ์ช่วยในการล็อกและปลดล็อก

5.1.6.2 สรุปผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิต ชิ้นงานไม้ดัดแบบทางด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์ พบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับ ผลิตชิ้นงานไม้ดัดแบบ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีมาก 2 ข้อ ได้แก่ ขนาดของคอกขัด กระดาษทราย และความเร็วของมอเตอร์ในการขัดชิ้นงาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 เท่ากันทั้ง 2 ข้อ และพบว่าอยู่ในระดับดี 8 ข้อ ได้แก่ ขนาดความสูงของคอกขัดชิ้นงาน ระบบการล็อกของ คอกขัด ระบบการปรับระดับองศาของแท่นเครื่อง ความเหมาะสมของเบอร์กระดาษทรายที่นำมาใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 เท่ากันทั้ง 4 ข้อ และจำนวนของคอกขัดกระดาษทราย ความเหมาะสม ของประเภทของกระดาษทรายที่นำมาใช้ ความเหมาะสมของชนิดกาวในการยึดติดระหว่าง กระดาษทรายกับคอกขัด ตำแหน่งของช่องดูดฝุ่น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 เท่ากันทั้ง 4 ข้อ

5.1.6.3 สรุปผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิต ชิ้นงานไม้ดัดแบบทางด้านเทคนิคเครื่องกล พบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านเทคนิคเครื่องกล แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิต ชิ้นงานไม้ดัดแบบ ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีมาก 6 ข้อ ได้แก่ การเลือกความเร็ว รอบของมอเตอร์ที่นำมาใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 รองลงมาคือค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 เท่ากันอยู่ 5 ข้อ ได้แก่ การเลือกชนิดของมอเตอร์ที่นำมาใช้ การเลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง มีความแข็งแรง ปลอดภัย ความสะดวกต่อสายไฟภายในตัวเครื่อง การถอดประกอบชิ้นส่วน อุปกรณ์เพื่อการซ่อมแซม และการบำรุงรักษา ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม พบว่าอยู่ในระดับดี ซึ่งมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 เท่ากัน 2 ข้อ ได้แก่ การเลือกใช้โบเวอร์ในการดูดฝุ่น ความเหมาะสมของ สวิตช์ไฟที่ใช้ในการทำงานของเครื่อง

5.1.6.4 สรุปผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านการออกแบบ พบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 เท่ากันอยู่ 2 ข้อ ได้แก่ เครื่องมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และมีไฟแสดงการทำงานของเครื่องขณะทำงาน พบว่าอยู่ในระดับดี 12 ข้อ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 เท่ากันอยู่ 9 ข้อ ได้แก่ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดชิ้นงาน ระบบการถือของคอกขัด ระบบการถือของกล่องเก็บฝุ่น ความสะดวกสบายในการถอดทำความสะอาดกล่องเก็บฝุ่น การจัดวางตำแหน่งของสวิทช์เปิด/ปิดเครื่องของกระดาษทราย มีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน การจัดวางตำแหน่งของสวิทช์เปิด/ปิดเครื่องดูดฝุ่นมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน ขนาดสัดส่วนของเครื่องจักรกระดาษทราย การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 เท่ากันอีก 2 ข้อ ได้แก่ ขนาดสัดส่วนของโต๊ะวางเครื่องจักรกระดาษทราย ความปลอดภัยจากระบบไฟฟ้า ส่วนในตำแหน่งของเครื่องดูดฝุ่น มีค่าเฉลี่ย 3.67

5.1.6.5 สรุปผลจากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านการออกแบบ พบว่านักศึกษาที่มีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านการออกแบบ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีอยู่ 7 ข้อ ได้แก่ ขนาดสัดส่วนของโต๊ะรองลงมาได้แก่ ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ในการจัดชิ้นงาน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30, 4.20 ตามลำดับ และ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 เท่ากันอยู่ 2 ข้อ ได้แก่ ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดชิ้นงาน ระบบการถือของคอกขัด ส่วนเครื่องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ขนาดของคอกขัด ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง อยู่ 2 ข้อ ได้แก่ จำนวนของคอกขัด และการดูดฝุ่นของตัวเครื่อง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40, 3.30 ตามลำดับ

5.1.6.6 สรุปผลจากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านการออกแบบ พบว่านักศึกษาที่มีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านการออกแบบ สะดวกสบายในการใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีทุกข้อ ได้แก่ มีความสะดวกสบายในการเปลี่ยนคอกขัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 รองลงมามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 เท่ากันอยู่ 3 ข้อ ได้แก่ มีความสะดวกสบายในการปรับระดับของขาของแท่นเครื่อง มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย

มีความสะดวกสบายในการติดตั้ง ลำดับต่อมาได้แก่ มีความสะดวกสบายในการใช้จัดชิ้นงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 และมีความสะดวกสบายในการเปิด / ปิด เครื่อง มีความสะดวกสบายในการทำความสะดวกคล่องเก็บฝุ่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับมีค่าเท่ากับ 3.90 ในส่วนของความสะดวกสบายในการเปลี่ยนกระดาษทราย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80

5.1.6.7 สรุปผลจากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษาในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และพบว่าอยู่ในระดับดีอยู่ 4 ข้อ ได้แก่ ความปลอดภัยขณะใช้เครื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 รองลงมา มีค่าเฉลี่ยกับ 3.80 อยู่ 2 ข้อ ได้แก่ ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าการทำความสะอาด และเสียงที่เกิดจากหมุนของมอเตอร์ในการจัดชิ้นงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.70 เป็นอันดับสุดท้าย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กล่าวถึงประเด็นที่สำคัญจากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน และความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 ด้าน เป็นหลักในการอภิปรายผลดังต่อไปนี้

5.2.1 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เป็นเพราะผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ได้ดี ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ขนาดของดอกขัดกระดาษทรายระดับดีมาก จำนวนของดอกขัดกระดาษทรายระดับดี ขนาดความสูงของดอกขัดชิ้นงานระดับดี ระบบการถือของดอกขัดระดับดี ความเร็วของมอเตอร์ในการจัดชิ้นงานระดับดีมาก ระบบการปรับระดับของเสาของแท่นเครื่องระดับดี ความเหมาะสมของประเภทของกระดาษทรายที่นำมาใช้ระดับดี ความเหมาะสมของเบอร์กระดาษทรายที่นำมาใช้ระดับดี ความเหมาะสมของชนิดกาวในการยึดติดระหว่างกระดาษทรายกับดอกขัดระดับดี ตำแหน่งของช่องดูดฝุ่นระดับดี ซึ่งผลจากความคิดเห็นสามารถตอบสนองกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของ มนตรี ยอดบางเตย (2538 : 72-73)

5.2.2 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเครื่องกล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเลือกชนิดของมอเตอร์ที่นำมาใช้ระดับดีมาก การเลือกความเร็วรอบของมอเตอร์ที่นำมาใช้ระดับดีมาก การเลือกใช้โบเวอร์ในการดูดฝุ่นระดับดี การเลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างมีความแข็งแรงปลอดภัยระดับดีมาก ความเหมาะสมของสวิตซ์ไฟที่ใช้ในการทำงานของเครื่องระดับดี การเชื่อมต่อสายไฟภายในตัวเครื่องระดับดีมาก การถอดประกอบชิ้นส่วน อุปกรณ์เพื่อการซ่อมแซม และการบำรุงรักษาระดับดีมาก ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมระดับดีมาก ซึ่งจากผลความคิดเห็นสามารถตอบสนองกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของ มนตรี ขอดบางเตย (2538 : 72-73) ที่กล่าวไว้ว่าความแข็งแรง ความสะดวกสบายในการใช้งาน ซ่อมแซมได้ง่าย ซึ่งตรงกับการเลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างมีความแข็งแรง ปลอดภัย และสามารถรับแรงสั่นสะเทือนได้ในขณะที่ขัด อีกทั้งยังสามารถดูแลและซ่อมบำรุงได้ง่าย ผู้วิจัยได้เลือกใช้ชนิดมอเตอร์โดยการปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ และศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเทคโนโลยีของ ส่ง สุตานนท์ (2533) กล่าวว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถทำงานได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงผ่อนแรงให้ผู้ใช้ได้มากนั้น จะต้องมีตัวที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลนั่น คือ มอเตอร์

5.2.3 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านด้านการออกแบบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี เครื่องมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของการวิจัยระดับดีมาก สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ระดับดี ตำแหน่งของเครื่องดูดฝุ่นระดับดีมาก ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการขัดชิ้นงานระดับดี ระบบการถือของดอกระดับดี ระบบการถือของกล่องเก็บฝุ่นระดับดี ความสะดวกสบายในการถอดทำ ความสะอาดกล่องเก็บฝุ่นระดับดี การจัดวางตำแหน่งของสวิตซ์เปิด/ปิดเครื่องของกระดาดทราย มีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งานระดับดี การจัดวางตำแหน่งของสวิตซ์เปิด/ปิดเครื่องดูดฝุ่นมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งานระดับดี ขนาดสัดส่วนของเครื่องขัดกระดาดทรายระดับดี ขนาดสัดส่วนของโต๊ะวางเครื่องขัดกระดาดทรายระดับดี ความปลอดภัยจากระบบไฟฟ้าระดับดี มีไฟแสดงการทำงานของเครื่องขณะทำงานระดับดีมาก การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษาระดับดี แต่ยังมีบางส่วนที่ต้องปรับปรุง คือ ในเรื่องการจัดวางตำแหน่งของเครื่องดูดฝุ่นให้มีทิศทางการดูดที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งผลจากความคิดเห็นสามารถตอบสนองกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของ มนตรี ขอดบางเตย (2538 : 72-73) ในเรื่องของหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านความปลอดภัย สามารถซ่อมแซมได้ง่าย

5.2.4 ความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านหน้าที่ใช้สอย

นักศึกษามีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านหน้าที่ใช้สอย ในภาพรวมอยู่ในระดับดี เครื่องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ในระดับดี ขนาดของดอกขัดในระดับดี จำนวนของดอกขัดในระดับปานกลาง ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ในการขัดชิ้นงานในระดับดี ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ในระดับดี ขนาดสัดส่วนของโต๊ะในระดับดี ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการขัดชิ้นงาน ในระดับดี ระบบการถือของดอกขัดในระดับดี การดูแลของตัวเครื่องในระดับปานกลาง แต่ยังมีบางส่วนที่ต้องปรับปรุงในเรื่องของจำนวนดอกขัด ซึ่งมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการใช้ของนักศึกษา และในเรื่องของแรงดูดฝุ่นให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งผลจากความพึงพอใจในทุกข้อสามารถตอบสนองกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของ มนตรี ยอดบางเตย (2538 : 72-73) ในเรื่องของหน้าที่ใช้สอย กล่าวหาว่าหน้าที่ใช้สอยนับเป็นสิ่งสำคัญ เพราะผลิตภัณฑ์ที่ดีนั้นจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามความเป็นจริง สนองความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด การออกแบบต้องคำนึงถึงหน้าที่ให้สามารถตอบสนองได้จริง

5.2.5 ความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

นักศึกษามีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านความสะดวกสบายในการใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับดี มีความสะดวกสบายในการใช้ขัดชิ้นงานในระดับดี มีความสะดวกสบายในการปรับระดับของขาของแท่นเครื่องในระดับดี มีความสะดวกสบายในการเปลี่ยนดอกขัดในระดับดี มีความสะดวกสบายในการเปลี่ยนกระดาษทรายในระดับดี มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้ายในระดับดี มีความสะดวกสบายในการติดตั้งในระดับดี มีความสะดวกสบายในการเปิด / ปิด เครื่องในระดับดี มีความสะดวกสบายในการทำความสะอาดกล่องเก็บฝุ่นในระดับดี ซึ่งผลจากความพึงพอใจในทุกข้อสามารถตอบสนองกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของ มนตรี ยอดบางเตย (2538 : 72-73) ในเรื่องของความสะดวกสบายในการใช้งาน กล่าวหาว่า ความสะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ดังนั้นนักออกแบบจะต้องคำนึงถึงสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดของอวัยวะส่วนต่างๆ ของผู้ใช้

5.2.6 ความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

นักศึกษามีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบทางด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษาในภาพรวมอยู่ในระดับดี ความปลอดภัยขณะใช้เครื่องในระดับดี ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในระดับดี เสียงที่เกิดจากหมุนของมอเตอร์ใน

การขัดชิ้นงานในระดับดี การทำความสะอาดในระดับดี การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษาในระดับดีมาก ซึ่งผลจากความพึงพอใจในทุกข้อสามารถตอบสนองกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของ มนตรี ยอดบางเตย (2538 : 72-73) ในเรื่องของความปลอดภัย กล่าวคือ สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่มีความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องกล เครื่องผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจน หรือมีคำอธิบายไว้และการบำรุงรักษา กล่าวคือ การออกแบบผลิตภัณฑ์ ต้องออกแบบให้มีการแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก เมื่อใช้งานแล้วเกิดชำรุดเสียหายขึ้น การมีอะไหล่เพื่อสามารถเปลี่ยนใหม่อันเกี่ยวข้องกับบริการ

5.3 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะจากการวิจัยดังนี้คือ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ด้านการศึกษาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบนี้ นอกจากจุดประสงค์เพื่อใช้ขัดชิ้นงานไม้ภายในสถานศึกษาแล้ว อาจนำไปประยุกต์ใช้กับงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ขนาดเล็ก
2. สามารถนำเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบนี้ เคลื่อนย้ายไปติดตั้งตามไซต์งานที่ต่างๆ
3. สามารถนำเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ไปใช้ขัดกับงานพลาสติกได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป

1. อุปกรณ์ในส่วนต่างๆของตัวเครื่อง มีการพัฒนาการไปข้างหน้าอย่างไม่หยุดอยู่กับที่ ทำให้ควรมีการเลือกใช้อุปกรณ์ในส่วนต่างๆ มาประยุกต์ใช้กับตัวผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น
2. ควรคำนวณตำแหน่งทิศทางการกระจายของฝุ่น และตำแหน่งของเครื่องดูดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดฝุ่นเพิ่มมากยิ่งขึ้น

ในด้านของการประเมินทางด้านๆต่างๆ ควรจะหาข้อมูลและสอบถามความต้องการของผู้ใช้ก่อนเป็นลำดับแรก จากนั้นจึงนำข้อมูลมาสรุปเพื่อที่จะได้ข้อมูลมาใช้ในการสร้างเครื่องมือในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ และทุกคำถามจากแบบประเมินจะต้องศึกษามาจากนิยามศัพท์ และวัตถุประสงค์เพื่อที่จะให้ตอบสนองกับวัตถุประสงค์และนิยามศัพท์ จากนั้นวิเคราะห์เครื่องมือในแต่ละรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมอาชีวศึกษา. 2538. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 สาขาวิชาช่าง**
เคหภัณฑ์. กรุงเทพฯ : กรมอาชีวศึกษา.
- เฉลียว โพธิพิรุฬห์. 2533. **เทคโนโลยีงานไม้.** กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์.
- ทวิศ เฟื่องสา. 2526. **การออกแบบเก้าอี้.** กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์.
- พรชัย หอสุวรรณศักดิ์และคณะ. 2545. “การออกแบบและสร้างเครื่องเก็บฝุ่นละอองสำหรับงาน
ขัดกระดาษทรายในโรงสีงานไม้ สาขาวิชาช่างเคหภัณฑ์ กรมอาชีวศึกษา.” วิทยานิพนธ์
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2540. **พลาสติก.** กรุงเทพฯ : สัมพันธ์พาณิชย์.
- มนตรี ขอดบางเตย. 2538. **ออกแบบผลิตภัณฑ์.** กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์.
- มานพ ต้นกระบัตต์. 2540. **กรรมวิธีการผลิต.** กรุงเทพฯ : เอเชียเพสการพิมพ์.
- ลาวัลย์ ภักดีลิขิต. 2543. “ความต้องการวิธีพัฒนาสมรรถภาพการทำงานของครู-อาจารย์ใน
วิทยาลัยอาชีวศึกษา กลุ่มภาคกลาง.” วิทยานิพนธ์สาขาวิชาบริหารอาชีวศึกษา คณะครุ
ศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.
- วีรพันธ์ สิทธิพงศ์. 2540. **การจัดและบริหารโรงงานช่างอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ : เอ.พี.กราฟิ
คดีไซน์และการพิมพ์.
- สมนึก วิสุทธิแพทย์. 2540. **เทคโนโลยีเครื่องจักรกลงานไม้.** กรุงเทพฯ : เอเชียเพสการพิมพ์.
- สมาคมอุตสาหกรรมเครื่องเรือนไทย. 2543. **วารสารเครื่องเรือนไทย.** กรุงเทพฯ.
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2544. **หลักสูตรการศึกษาประจำปี**
การศึกษา 2544. กรุงเทพฯ.
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2546. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ**
พุทธศักราช 2546 สาขาวิชาช่างโยธา. กรุงเทพฯ.
- สาคร คันทโชติ. 2528. **การออกแบบเครื่องเรือน.** กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์.
- ส่ง สุदानนท์. 2533. **ไฟฟ้าเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : สัมพันธ์พาณิชย์.
- Leslie Pina. 2000. **Furniture 2000.** USA : Schiffer Publishing.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

- การหาคุณภาพของแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ทางด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์
- การหาคุณภาพของแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ทางด้านเทคนิคเครื่องกล
- การหาคุณภาพของแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ทางด้านออกแบบ
- การหาคุณภาพของแบบประเมินการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับนักศึกษา
- แบบประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ประเมินความคิดเห็นของทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์
- แบบประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ประเมินความคิดเห็นของทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเครื่องกล
- แบบประเมินรูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ประเมินความคิดเห็นของทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบ
- แบบประเมินการวิจัยเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

การหาคุณภาพของแบบประเมิน
การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางการผลิตเฟอร์นิเจอร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบในด้านต่างๆ ดังนี้
 - ด้านหน้าที่ใช้สอย
 - ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน
 - ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

คำชี้แจง แบบประเมินรูปแบบของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

- | | |
|----------|--------------------------------|
| ตอนที่ 1 | การหาคุณภาพของแบบประเมินรูปแบบ |
| ตอนที่ 2 | ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม |

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบประเมินในเรื่องการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล ในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายประชา พิจักขณา

การหาคุณภาพของแบบประเมิน การพัฒนาเครื่องตัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

นิยามศัพท์

1. ขนาดของดอกตัดกระดาษทราย หมายถึง ความเหมาะสมของขนาดของดอกตัดกระดาษทรายที่นำมาใช้ตัดชิ้นงาน
2. จำนวนของดอกตัดกระดาษทราย หมายถึง ความเหมาะสมของจำนวนของดอกตัดกระดาษทรายที่นำมาใช้งาน
3. ขนาดความสูงของดอกตัดชิ้นงานมีความเหมาะสมกับชิ้นงานไม้ที่นำมาใช้ในงานตัด
4. ระบบการถือของดอกตัด หมายถึง ระบบในการถือและปลดถือมีความมั่นคงแข็งแรง และมีความเหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์
5. ความเร็วของมอเตอร์ในการตัดชิ้นงาน หมายถึง การเลือกมอเตอร์ที่มีความเร็วรอบในการหมุน/วินาที ให้เหมาะสมในการนำมาใช้ตัดชิ้นงานไม้
6. ระบบการปรับระดับของขาของแท่นเครื่อง หมายถึง ระบบในการปรับระดับของขาที่มีความเหมาะสมและความสะดวกสบายในการใช้
7. ความเหมาะสมของประเภทของกระดาษทรายที่นำมาใช้ หมายถึง ความเหมาะสมในการเลือกประเภทของกระดาษทรายที่จะนำมาใช้ในงานตัด กระดาษทรายที่นำมาใช้นั้นต้องทนต่อแรงเสียดสีได้ดี และไม่สึกขาดได้ง่าย
8. ความเหมาะสมของเบอร์กระดาษทรายที่นำมาใช้ หมายถึง ความเหมาะสมในการเลือกเบอร์หรือความละเอียดของเม็ดกระดาษทรายที่จะนำมาใช้งาน เพื่อให้ชิ้นงานมีความเรียบและได้รูปทรงตามที่ต้องการ
9. ความเหมาะสมของชนิดกาวในการยึดติดระหว่างกระดาษทรายกับดอกตัด หมายถึง การเลือกชนิดของกาวในการนำมาใช้ในการยึดติดระหว่างกระดาษทรายกับดอกตัดให้มีความเหมาะสมมากที่สุด
10. ตำแหน่งของช่องดูดฝุ่น หมายถึง ตำแหน่งและทิศทางการจัดวางเครื่องดูดฝุ่น ให้สามารถดูดฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของแบบประเมินรูปแบบ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็น ดังนี้

+1 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

0 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

-1 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
1. ขนาดของดอกขี้ดกระดาษทรายาย
2. จำนวนของดอกขี้ดกระดาษทรายาย
3. ขนาดความสูงของดอกขี้ดขึ้นงาน
4. ระบบการถือของดอกขี้ด
5. ความเร็วของมอเตอร์ในการขี้ดขึ้นงาน
6. ระบบการปรับระดับของเสาของแท่นเครื่อง
7. ความเหมาะสมของประเภทของกระดาษทรายายที่นำมาใช้
8. ความเหมาะสมของเบอร์กระดาษทรายายที่นำมาใช้
9. ความเหมาะสมของชนิดกาวในการยึดติดระหว่างกระดาษทรายายกับดอกขี้ด
10. ตำแหน่งของช่องดูดฝุ่น

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาคุณภาพของแบบประเมิน
การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคเครื่องกล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบในด้านต่างๆ ดังนี้
 - ด้านหน้าที่ใช้สอย
 - ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน
 - ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

คำชี้แจง แบบประเมินรูปแบบของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของแบบประเมินรูปแบบ

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบประเมินในเรื่องการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล ในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายประชา พิจักขณา

การหาคุณภาพของแบบประเมิน การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

นิยามศัพท์

1. การเลือกชนิดของมอเตอร์ที่นำมาใช้ หมายถึง การเลือกชนิดของมอเตอร์นำมาใช้ให้เหมาะสมกับตัวของผลิตภัณฑ์ ในด้านขนาด น้ำหนัก และการใช้งานให้เกิดความเหมาะสมมากที่สุด
2. การเลือกความเร็วรอบของมอเตอร์ที่นำมาใช้ หมายถึง การเลือกมอเตอร์ที่มีความเร็วรอบในการหมุน/วินาที ให้เหมาะสมในการนำมาใช้งาน
3. การเลือกใช้ใบเวอร์ในการดูดฝุ่น หมายถึง การเลือกขนาด น้ำหนัก และลมดูดของใบเวอร์ ให้เหมาะสมในการนำมาใช้งาน
4. การเลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง มีความแข็งแรงปลอดภัย
5. ความเหมาะสมของสวิตช์ไฟที่ใช้ในการทำงานของเครื่อง
6. การเชื่อมต่อสายไฟภายในตัวเครื่อง หมายถึง ตัวเครื่องมีการจัดวางระบบไฟฟ้าอย่างปลอดภัย
7. การถอดประกอบชิ้นส่วน อุปกรณ์เพื่อการซ่อมแซมและการบำรุงรักษาได้ง่าย
8. ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของแบบประเมินรูปแบบ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็น ดังนี้

+1 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

0 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

-1 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
1. การเลือกชนิดของมอเตอร์ที่นำมาใช้
2. การเลือกความเร็วรอบของมอเตอร์ที่นำมาใช้
3. การเลือกใช้โบเวอร์ในการดูดฝุ่น
4. การเลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง มีความแข็งแรงปลอดภัย
5. ความเหมาะสมของสวิตช์ไฟที่ใช้ในการทำงานของเครื่อง
6. การเชื่อมต่อสายไฟภายในตัวเครื่อง.....
7. การถอดประกอบชิ้นส่วน อุปกรณ์เพื่อการซ่อมแซมและการ บำรุงรักษา
8. ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

การหาคุณภาพของแบบประเมิน
การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านออกแบบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบในด้านต่างๆ ดังนี้
 - ด้านหน้าที่ใช้สอย
 - ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน
 - ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

คำชี้แจง แบบประเมินรูปแบบของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของแบบประเมินรูปแบบ
 ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบประเมินในเรื่องการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล ในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายประชา พิจักขณา

การหาคุณภาพของแบบประเมิน การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

นิยามศัพท์

1. ด้านหน้าที่ใช้สอย

ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามความเป็นจริง สอดคล้องความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด (มนตรี ขอบบางเตย. 2538 : 72-73)

1.1 เครื่องมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2 สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม

1.3 ตำแหน่งของเครื่องคู่มือ หมายถึง ตำแหน่งและทิศทางการจัดวางเครื่องคู่มือ ให้สามารถคู่มือได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.4 ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดชิ้นงานมีความเหมาะสม

1.5 ระบบการถือของคอกซ์ หมายถึง ระบบในการถือและปลดถือมีความมั่นคงแข็งแรง และมีความเหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์

1.6 ระบบการถือของกลองเก็บฝุ่น สามารถถือและปลดถือได้อย่างสะดวกสบาย และมีความเหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์

2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึง ความสะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ดังนั้น นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดของอวัยวะส่วนต่างๆ ของผู้ใช้ (มนตรี ขอบบางเตย. 2538 : 72-73)

2.1 ความสะดวกสบายในการถอดทำความสะอาดกลองเก็บฝุ่น

2.2 การจัดวางตำแหน่งของสวิทช์เปิด/ปิดเครื่องจักรกระดาษทรายมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน

2.3 การจัดวางตำแหน่งของสวิทช์เปิด/ปิดเครื่องคู่มือมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน

2.4 ขนาดสัดส่วนของเครื่องจักรกระดาษทราย หมายถึง ขนาดและสัดส่วนของตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับผู้ใช้

2.5 ขนาดสัดส่วนของโต๊ะวางเครื่องจักรกระดาษทราย หมายถึง ขนาดและสัดส่วนของโต๊ะมีความเหมาะสมกับเครื่องจักรกระดาษทราย และสัดส่วนของผู้ใช้งาน

3. ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

ด้านความปลอดภัย หมายถึง สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่มีให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องกล เครื่องผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า การออกแบบ ควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจน หรือมีคำอธิบายไว้ (มนตรี ขอบบางเตย. 2538 : 72-73)

การบำรุงรักษา หมายถึง การออกแบบผลิตภัณฑ์ ต้องออกแบบให้มีการแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก เมื่อใช้งานแล้วเกิดชำรุดเสียหายขึ้น การมีอะไหล่เพื่อสามารถเปลี่ยนใหม่อันเกี่ยวพันกับการบริการ (มนตรี ขอบบางเตย. 2538 : 72-73)

3.1 ความปลอดภัยจากระบบไฟฟ้า หมายถึง ตัวเครื่องมีการจัดวางระบบไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

3.2 มีไฟแสดงการทำงานของเครื่องขณะทำงาน หมายถึง มีไฟแสดงขณะเครื่องทำงาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ว่าเครื่องกำลังทำงาน

3.3 การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา หมายถึง สามารถที่จะถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ออกมาบำรุงรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของแบบประเมินรูปแบบ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย
- 0 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย
- 1 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<u>ด้านหน้าที่ใช้สอย</u>			
1. เครื่องมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้
3. ตำแหน่งของเครื่องคู่มือ
4. ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดชิ้นงาน
5. ระบบการถือคของคอกซ์ด
6. ระบบการถือคของกล่องเก็บฝุ่น
<u>ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน</u>			
1. ความสะดวกสบายในการถอดทำความสะอาดกล่องเก็บฝุ่น
2. การจัดวางตำแหน่งของสวิทช์เปิด/ปิดเครื่องจักรกระจายทราย มีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน
3. การจัดวางตำแหน่งของสวิทช์เปิด/ปิดเครื่องดูดฝุ่นมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน
4. ขนาดสัดส่วนของเครื่องจักรกระจายทราย
5. ขนาดสัดส่วนของโต๊ะวางเครื่องจักรกระจายทราย
<u>ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา</u>			
1. ความปลอดภัยจากระบบไฟฟ้า
2. มีไฟแสดงการทำงานของเครื่องขณะทำงาน
3. การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาคุณภาพของแบบประเมิน
การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับนักศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบในด้านต่างๆ ดังนี้
 - ด้านหน้าที่ใช้สอย
 - ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน
 - ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

คำชี้แจง แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจ

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล ในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายประชา พิจักขณา

การหาคุณภาพของแบบประเมิน การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

นิยามศัพท์

1. ด้านหน้าที่ใช้สอย

ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้นั้นจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามความเป็นจริง สนองความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด (มนตรี ยอดบางเตย. 2538 : 72-73)

1.1 เครื่องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

1.2 ขนาดของคอกขัด หมายถึง ความเหมาะสมของขนาดของคอกขัดกระดาษทรายที่นำมาใช้ขัดชิ้นงาน

1.3 จำนวนของคอกขัด หมายถึง ความเหมาะสมของจำนวนของคอกขัดกระดาษทรายที่นำมาใช้งาน

1.4 ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ในการขัดชิ้นงาน หมายถึง ความเหมาะสมของความเร็วยกในการหมุน/วินาที ของมอเตอร์ที่ใช้ในการขัดชิ้นงานไม้

1.5 ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ หมายถึง เครื่องขัดกระดาษทรายมีขนาดสัดส่วนสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนผู้ใช้งาน

1.6 ขนาดสัดส่วนของโต๊ะ หมายถึง ขนาดสัดส่วนของโต๊ะมีความเหมาะสมกับตัวเครื่องขัดกระดาษทราย และสัดส่วนของผู้ใช้งาน

1.7 ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการขัดชิ้นงานมีความเหมาะสม

1.8 ระบบการล็อกของคอกขัด หมายถึง ระบบในการล็อกและปลดล็อกมีความมั่นคงแข็งแรง และมีความเหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์

1.9 การดูแลฝุ่นของตัวเครื่อง หมายถึง ประสิทธิภาพในการดูแลฝุ่นของตัวเครื่อง

2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึง ความสะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ดังนั้น นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดของอวัยวะส่วนต่างๆ ของผู้ใช้ (มนตรี ยอดบางเตย. 2538 : 72-73)

2.1 มีความสะดวกสบายในการใช้ขัดชิ้นงาน

2.2 มีความสะดวกสบายในการปรับระดับของขาของแท่นเครื่อง หมายถึง สามารถที่จะปรับเปลี่ยนองศาได้ง่าย และมีความมั่นคงแข็งแรง

2.3 มีความสะดวกสบายในการเปลี่ยนคอกซ์

2.4 มีความสะดวกสบายในการเปลี่ยนกระดาษทราย หมายถึง สามารถจะเปลี่ยนกระดาษทรายได้ง่าย เมื่อกระดาษทรายชำรุดหรือเมื่อกกระดาษหมด

2.5 มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย หมายถึง สามารถนำพาหรือเคลื่อนย้ายเครื่องขัดกระดาษทรายไปตามสถานที่ต่างๆได้ง่าย

2.6 มีความสะดวกสบายในการติดตั้ง หมายถึง สามารถติดตั้งได้ง่ายสะดวกสบาย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน

2.7 มีความสะดวกสบายในการเปิด / ปิด เครื่อง

2.8 มีความสะดวกสบายในการทำความสะดวกคล่องเก็บฝุ่น หมายถึง มีความสะดวกสบายในการถอดกล่องเก็บฝุ่น เพื่อนำเศษฝุ่นไปทิ้ง

3. ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

ด้านความปลอดภัย หมายถึง สิ่งที่อำนวยความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องกล เครื่องผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจน หรือมีคำอธิบายไว้ (มนตรี ยอดบางเคย. 2538 : 72-73)

3.1 ความปลอดภัยขณะใช้เครื่อง หมายถึง ความปลอดภัยในระหว่างการทำงาน

3.2 ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า หมายถึง ตัวเครื่องมีการจัดวางระบบไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

3.3 เสียงที่เกิดจากหมุนของมอเตอร์ในการขัดชิ้นงาน หมายถึง ระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากการหมุนของมอเตอร์ในระหว่างขัดชิ้นงาน

3.4 การทำความสะอาด หมายถึง สามารถทำความสะอาดชิ้นส่วนอุปกรณ์ได้ง่าย

3.5 การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา หมายถึง สามารถถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ออกมาซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้อย่างสะดวก

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของแบบประเมินรูปแบบ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็น ดังนี้

+1 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

0 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

-1 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
<u>ด้านหน้าที่ใช้สอย</u>			
1. เครื่องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้
2. ขนาดของดอกกัด
3. จำนวนของดอกกัด
4. ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ในการขัดชิ้นงาน
5. ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้
6. ขนาดสัดส่วนของโต๊ะ.....
7. ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการขัดชิ้นงาน
8. ระบบการลือกของดอกกัด
9. การดูแลฝุ่นของตัวเครื่อง
<u>ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน</u>			
1. มีความสะดวกสบายในการใช้ขัดชิ้นงาน
2. มีความสะดวกสบายในการปรับระดับองศาของแท่นเครื่อง
3. มีความสะดวกสบายในการเปลี่ยนดอกกัด
4. มีความสะดวกสบายในการเปลี่ยนกระดาดทราย
5. มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย
6. มีความสะดวกสบายในการติดตั้ง
7. มีความสะดวกสบายในการเปิด / ปิด เครื่อง
8. มีความสะดวกสบายในการทำความสะดวก ถอดเก็บฝุ่น
<u>ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา</u>			
1. ความปลอดภัยขณะใช้เครื่อง
2. ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า
3. เสียงที่เกิดจากหมุนของมอเตอร์ในการขัดชิ้นงาน
4. การทำความสะอาด
5. การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินรูปแบบ
เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
แบบประเมินความคิดเห็นของทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์

คำชี้แจง

1. แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินเพื่อใช้ในการประเมินรูปแบบของเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบใช้ในการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้าน

2. แบบประเมิน ชุดนี้มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ทั้ง 3 ด้าน โดยพิจารณาคำตอบแต่ละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นท้ายคำถามที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์พิจารณา ดังนี้

5	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินลักษณะปลายเปิด เป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ นอกเหนือจากที่ระบุไว้

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินรูปแบบในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล ในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายประชา พิจักขณา

ตอนที่ 1 เป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องจักรกระคายทราย
สำหรับผลิตชิ้นงานไม้คั่นแบบ

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ขนาดของดอกจักรกระคายทราย
2. จำนวนของดอกจักรกระคายทราย
3. ขนาดความสูงของดอกจักรชิ้นงาน
4. ระบบการถือของดอกจักร
5. ความเร็วของมอเตอร์ในการจักรชิ้นงาน
6. ระบบการปรับระดับของเสาของแท่นเครื่อง
7. ความเหมาะสมของประเภทของกระคายทรายที่นำมาใช้
8. ความเหมาะสมของเบอร์กระคายทรายที่นำมาใช้
9. ความเหมาะสมของชนิดกาวในการยึดติดระหว่างกระคายทรายกับดอกจักร
10. ตำแหน่งของช่องคูคู่น

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

แบบประเมินรูปแบบ
เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
แบบประเมินความคิดเห็นของทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเครื่องกล

คำชี้แจง

1. แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินเพื่อใช้ในการประเมินรูปแบบของเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบใช้ในการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้าน

2. แบบประเมิน ชุดนี้มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ทั้ง 3 ด้าน โดยพิจารณาคำตอบแต่ละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นท้ายคำถามที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์พิจารณา ดังนี้

5	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินลักษณะปลายเปิด เป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ นอกเหนือจากที่ระบุไว้

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินรูปแบบในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล ในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายประชา พิจักขณา

ตอนที่ 1 เป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย
สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. การเลือกชนิดของมอเตอร์ที่นำมาใช้
2. การเลือกความเร็วรอบของมอเตอร์ที่นำมาใช้
3. การเลือกใช้โบเวอร์ในการดูดฝุ่น
4. การเลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง มีความแข็งแรง ปลอดภัย
5. ความเหมาะสมของสวิตช์ไฟที่ใช้ในการทำงาน ของเครื่อง
6. การเชื่อมต่อสายไฟภายในตัวเครื่อง.....
7. การถอดประกอบชิ้นส่วน อุปกรณ์เพื่อการ ซ่อมแซมและการบำรุงรักษา
8. ความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

แบบประเมินรูปแบบ
เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
แบบประเมินความคิดเห็นของทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

คำชี้แจง

1. แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินเพื่อใช้ในการประเมินรูปแบบของเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบใช้ในการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้าน

2. แบบประเมิน ชุดนี้มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ทั้ง 3 ด้าน โดยพิจารณาคำตอบแต่ละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นท้ายคำถามที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์พิจารณา ดังนี้

5	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินลักษณะปลายเปิด เป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ นอกเหนือจากที่ระบุไว้

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินรูปแบบในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล ในการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายประชา พิจักขณา

ตอนที่ 1 เป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย
สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<u>ด้านหน้าที่ใช้สอย</u>					
1. เครื่องมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของการวิจัย
2. สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้
3. ตำแหน่งของเครื่องคู่มือ
4. ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการจัดชิ้นงาน
5. ระบบการถือของคอกัก
6. ระบบการถือของกล่องเก็บฝุ่น
<u>ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน</u>					
1. ความสะดวกสบายในการถอดทำความสะอาด กล่องเก็บฝุ่น
2. การจัดวางตำแหน่งของสวิตช์เปิด/ปิดเครื่องของ กระดาษทราย มีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน
3. การจัดวางตำแหน่งของสวิตช์เปิด/ปิดเครื่องคู่มือ คู่มือมีความ สะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน
4. ขนาดสัดส่วนของเครื่องจักรกระดาษทราย
5. ขนาดสัดส่วนของ โต๊ะวางเครื่องจักรกระดาษ ทราย
<u>ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา</u>					
1. ความปลอดภัยจากระบบไฟฟ้า
2. มีไฟแสดงการทำงานของเครื่องขณะทำงาน
3. การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อการบำรุงรักษา

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินการวิจัย
เครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินเพื่อใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ทั้ง 3 ด้าน

2. แบบประเมิน ชุดนี้มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของท่าน หลังใช้เครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ โดยพิจารณาคำตอบแต่ละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นท้ายคำถามที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินลักษณะปลายเปิด เป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้เครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ นอกเหนือจากที่ระบุไว้

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ซึ่งเป็นการศึกษาโครงการสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล ในการพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายประชา พิจักขณา

ตอนที่ 1 เป็นแบบประเมินความคิดเห็นของท่าน หลังใช้เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิต
ชิ้นงานไม้ต้นแบบ

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1. เครื่องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้
2. ขนาดของดอกกัด
3. จำนวนของดอกกัด
4. ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ในการกัด ชิ้นงาน
5. ความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้
6. ขนาดสัดส่วนของโต๊ะ.....
7. ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการกัดชิ้นงาน
8. ระบบการถือคของดอกกัด
9. การดูแลฝุ่นของตัวเครื่อง
ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน					
1. มีความสะดวกสบายในการใช้กัดชิ้นงาน
2. มีความสะดวกสบายในการปรับระดับของขาของ แท่นเครื่อง
3. มีความสะดวกสบายในการเปลี่ยนดอกกัด
4. มีความสะดวกสบายในการเปลี่ยนกระดาษทราย
5. มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย
6. มีความสะดวกสบายในการติดตั้ง
7. มีความสะดวกสบายในการเปิด / ปิด เครื่อง
8. มีความสะดวกสบายในการทำความสะอาด กล่องเก็บฝุ่น
ด้านความปลอดภัยและการบำรุงรักษา					
1. ความปลอดภัยขณะใช้เครื่อง
2. ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 1494

วันที่ ๒๖ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือสาระนิพนธ์

เรียน ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลั่นหอม

ด้วย นายประชา พิจักขณา นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ"
คณะครุศาสตร์พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ
ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือเพื่อประกอบการทำสาระนิพนธ์ว่ามีเนื้อหาถูกต้องเหมาะสมสมควร
น้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายประชา พิจักขณา มี
สมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทประเมิณรูปแบบและแบบประเมิณความคิดเห็น จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง
โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศร 0524.04/ 1494

คณะกรรมการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

/๑ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือสาระนิพนธ์

เรียน อาจารย์สมศักดิ์ ร่มสนธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินรูปแบบ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายประชา พิจักขณา นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ"

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือเพื่อประกอบการทำสาระนิพนธ์ดังที่แบบแนบพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายประชา พิจักขณา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1494

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๐ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือสาระนิพนธ์

เรียน อาจารย์ชิตชัย สายเชื้อ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินรูปแบบ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายประชา พิจักขณา นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดัดแบบ"

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือเพื่อประกอบการทำสาระนิพนธ์ดังที่แนบมา พร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวมรวม ข้อมูลของ นายประชา พิจักขณา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1494

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

๖๐ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือสาระนิพนธ์

เรียน คุณชัชวาล ลางดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินรูปแบบ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายประชา พิจักขณา นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ"

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือเพื่อประกอบการทำสาระนิพนธ์ดังกล่าว พร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม ข้อมูลของ นายประชา พิจักขณา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1494

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

/๑ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือสาระนิพนธ์

เรียน อาจารย์เฉลิมพล บุตรตาด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินรูปแบบ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายประชา พิจักขณา นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ดันแบบ"

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามรถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือเพื่อประกอบการทำสาระนิพนธ์ดังที่แนบมา
พร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม
ข้อมูลของ นายประชา พิจักขณา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 1656

วันที่ 21 พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือสาระนิพนธ์

เรียน รศ.ดร. ชัยวุฒิ นัครอุทัย

ด้วย นายประชา พิจักขณา นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือเพื่อประกอบการทำสาระนิพนธ์ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายประชา พิจักขณา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทบาทประเมินรูปแบบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เรียน รศ.ดร. ชัยวุฒิ นัครอุทัย

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงสำหรับข้อมูลที่ส่งมาและขอขอบคุณ
ขอแสดงความนับถือ

ขอแสดงความนับถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งในวันเวลาดังกล่าวเพื่อใช้ในการทำงานที่มอบหมายเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกไปใช้ในทางอื่น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิมล ชัยวุฒิ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 1494

วันที่ 1๘ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือสาระนิพนธ์

เรียน ผศ.จำลอง ปราบแก้ว

ด้วย นายประชา พิจักขณา นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ" คณะครุศาสตร์พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือเพื่อประกอบการทำสาระนิพนธ์ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายประชา พิจักขณา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินรูปแบบเพื่อการทำสาระนิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ที่ดียิ่งและขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมพ์สาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เชิญรับเป็นวิทยากรตรวจ
ในบทเรียนเครื่องมือที่
ในวิชาสาระนิพนธ์

(ดร. สORNCHAI SORNCHAI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1494

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือสาระนิพนธ์

เรียน ผศ.พุดธิรัตน์ ก้อนเชื้อรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินรูปแบบ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายประชา พิจักขณา นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดัดแบบ"

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือเพื่อประกอบการทำสาระนิพนธ์ดังที่แนบมา พร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายประชา พิจักขณา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีเมล ให้คำปรึกษา โทร. ๐๐๑๒๖๖

๑๘ ธ. ๔๖



ที่ ศธ 0524.04/ 1494

คณะกรรมการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

๑๖ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือสาระนิพนธ์

เรียน รศ.ประศาสน์ คุณะดิลก

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินรูปแบบ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายประชา พิจักขณา นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ"

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือเพื่อประกอบการทำสาระนิพนธ์ดังที่แนบมา
พร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม
ข้อมูลของ นายประชา พิจักขณา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1493

คณะกรรมการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ พฤศจิกายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือสาระนิพนธ์

เรียน ผศ.วีระศักดิ์ ว่องปรีชา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินรูปแบบ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายประชา พิจักขณา นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ"

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือเพื่อประกอบการทำสาระนิพนธ์ดังกล่าว พร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายประชา พิจักขณา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 0628

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอรื่นเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา

ด้วย นายประชา พิทักษณา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ”

คณะกรรมการอุดมศึกษาเห็นว่า อาจารย์สุรพล ธนะสูตร เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวจึงขออนุญาตเรียนเชิญ อาจารย์สุรพล ธนะสูตร เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัยของ นายประชา พิทักษณา ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด พร้อมทั้งนี้ได้แบบประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี

กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
หากมีการแก้ไขทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง
1๙๐.๖๗.๕๐๖



ที่ ศธ 0524.04/ 0566

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๖ กุมภาพันธ์ 2547

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคคูคต

ด้วย นายประชา พิจักขณา นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอใช้สถานที่และให้นักศึกษาระดับชั้น ปวช. สาขาวิชาช่างเคหะภัณฑ์ จำนวน 30 คน ทดลองใช้เครื่องขัดกระดาษทรายสำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทรายสำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค1 การตรวจเรื่องมือกับ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม



ภาพที่ ค2 การตรวจเรื่องมือกับ อ. ชิดชัย สายเชื้อ อาจารย์สาขาวิชาออกแบบ
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ ค3 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ อ. ชัชวาล ลางดี ที่ปรัภษากรมพัฒนาฝีมือแรงงาน และกรมการมาตรฐานเครื่องเรือน สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม



ภาพที่ ค4 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ อ. เฉลิมพล บุตรตาด อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยี วิศวกรรมไม้ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค5 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ คุณ ชัยยา ศรีอำไพ ช่างครุภัณฑ์และทดสอบเครื่อง
เรือน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเครื่องกล



ภาพที่ ค6 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ รศ.ดร. ชัชวดี นัทรอุทัย รองคณบดีคณะ
วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค7 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ ผศ. จำลอง ปราบแก้ว อาจารย์ภาควิชา
วิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง



ภาพที่ ค8 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ ผศ. พุฒิรัตน์ ก้อนเชื้อรัตน์ อาจารย์ภาควิชาโลหะและ
เทคนิคการผลิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

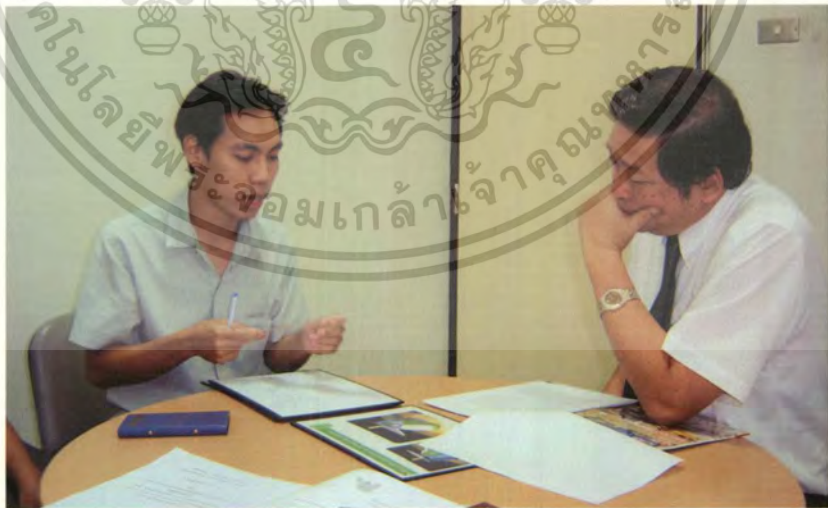
นครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ



ภาพที่ ๑๑ การตรวจและประเมินรูปแบบกับ รศ. ประศาสน์ คุณะดิลก คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต



ภาพที่ ๑๐ การตรวจและประเมินรูปแบบกับ ผศ. วีระศักดิ์ ว่องปรีชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 9 ภาควิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งคืนให้สถาบันที่รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค11 การตรวจและประเมินรูปแบบกับ อ. สุระพล ชนะสูตร หัวหน้าแผนกออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง

การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ISOMETRIC

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่องาน การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษ สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

ผู้ออกแบบ นายประชา พิจักขณา

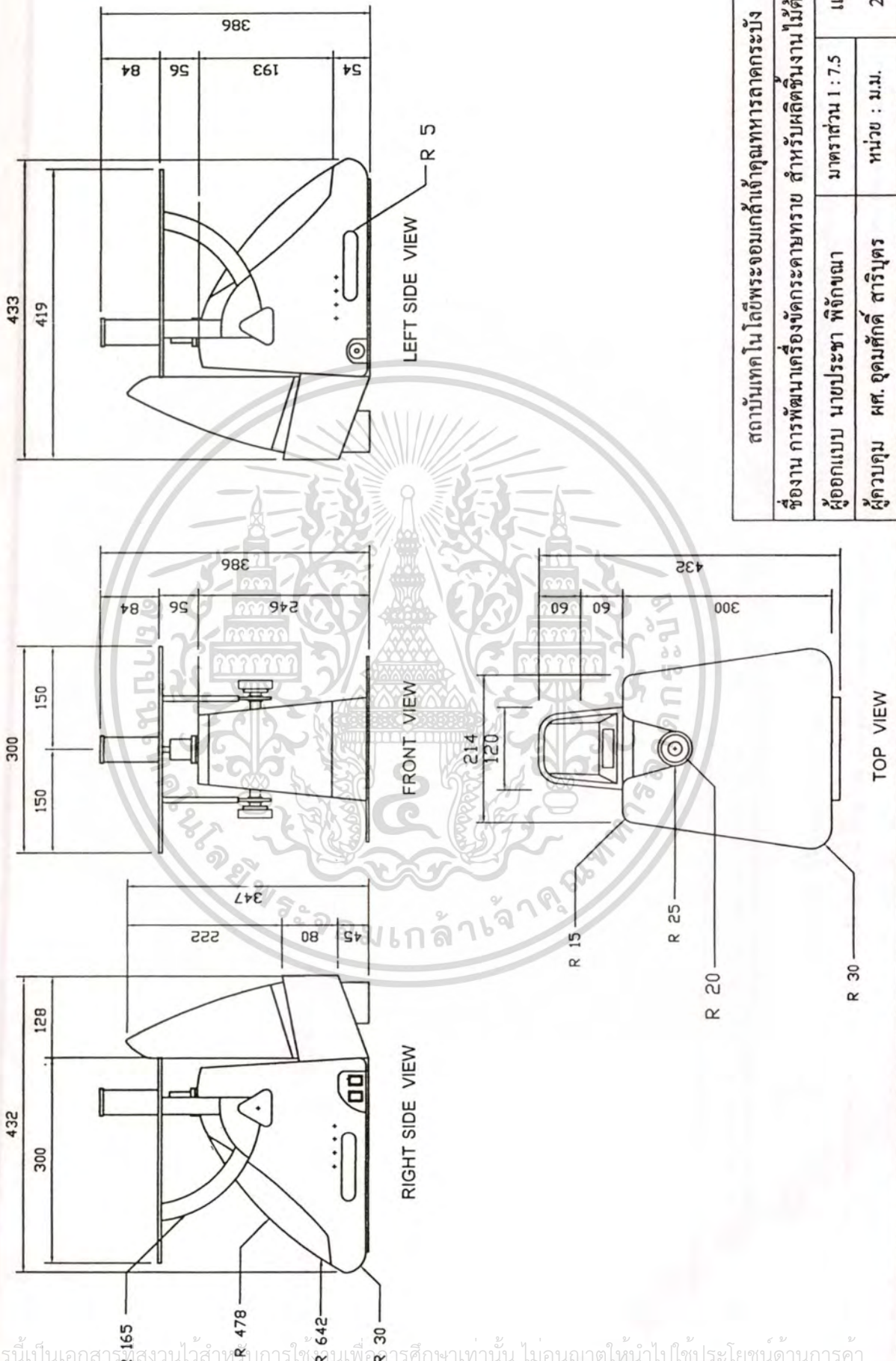
ผู้ควบคุม ผศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร

มาตราส่วน 1 : 5

หน่วย : มม.

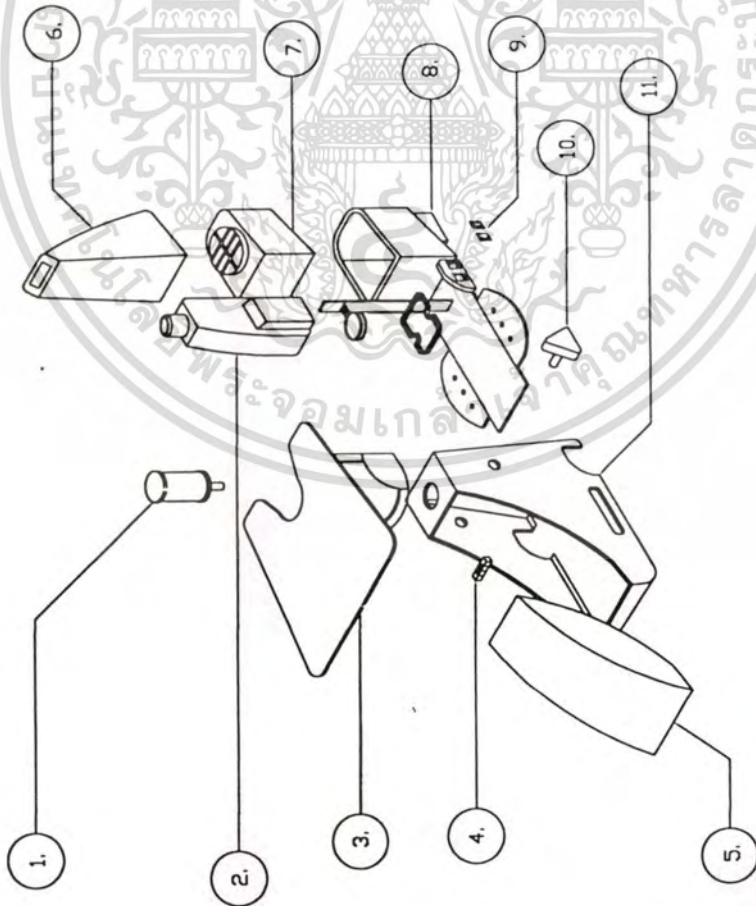
แผ่นที่

1 / 12



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
ชื่องาน การพัฒนาเครื่องจักรคดสายทอ สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ	
ผู้ออกแบบ นายประชา พิชักขณา	มาตราส่วน 1 : 7.5
ผู้ควบคุม ผศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	หน่วย : ม.ม. 2 / 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้ในห้องเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

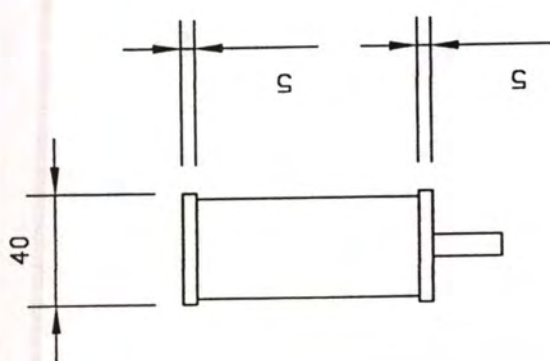


ASSEMBLY

11.	โครงสร้างส่วนนอก	150 x 314 x 243	เหล็กแผ่น	1
10.	ตัวล็อกปรับองศา	50 x 50 x 40	พลาสติก	2
9.	สวิตช์เปิดปิด	15 x 20 x 10	พลาสติก	2
8.	โครงสร้างส่วนใน	220 x 404 x 234	เหล็ก	1
7.	ตัวเครื่องดูดฝุ่น	100 x 107 x 141	มาตรฐาน	1
6.	กล่องเก็บฝุ่น	79 x 107 x 238	พลาสติก	1
5.	ฝาด้านหน้า	140 x 178 x 178	เหล็กแผ่น	1
4.	ตัวล็อกฝาด้านหน้า	40 x 15 x 15	มาตรฐาน	2
3.	แท่นขัด	295 x 300 x 144	เหล็ก	1
2.	มอเตอร์	2800 รอบ/นาที	มาตรฐาน	1
1.	คอกซ์ตั้งงาน	15,20,33,40x115	เหล็ก	4
ลำดับที่	รายการประกอบแบบ	ขนาด	วัสดุ	จำนวน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่องาน การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตภัณฑ์งานไม้ต้นแบบ			
ผู้ออกแบบ	นายประชา พิจักขณา	มาตรฐาน 1 : 12.5	แผ่นที่
ผู้ควบคุม	ผศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	หน่วย : ม.ม.	3 / 12

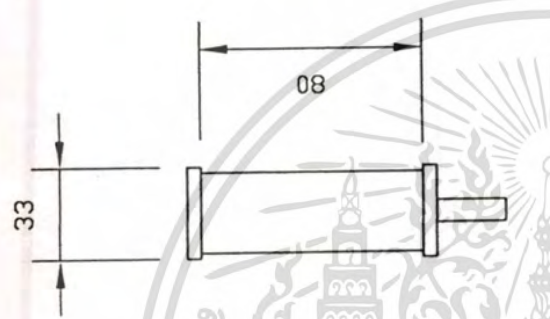
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



FRONT VIEW



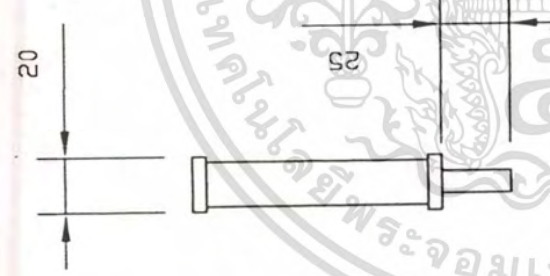
TOP VIEW



FRONT VIEW



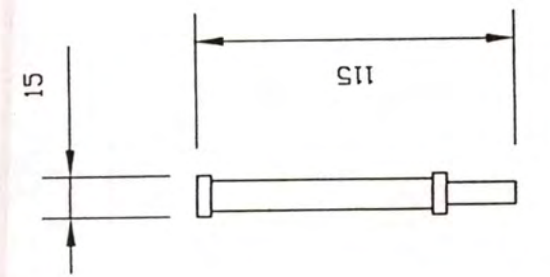
TOP VIEW



FRONT VIEW



TOP VIEW



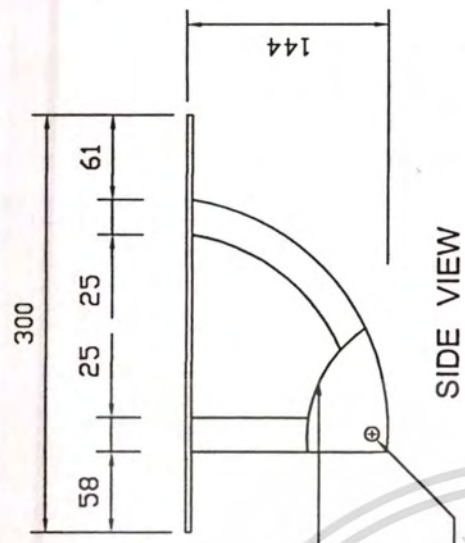
FRONT VIEW



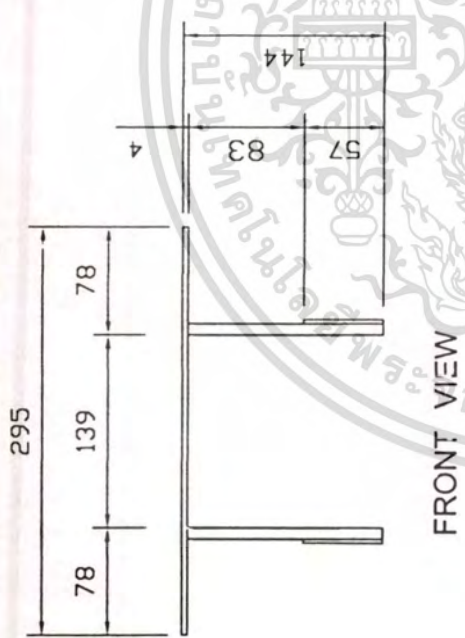
TOP VIEW

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่องาน การพัฒนาเครื่องจัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบ			
ผู้ออกแบบ นายประชา พิจักขณา	มาตราส่วน 1 : 2.5	แผ่นที่ 4 / 12	
ผู้ควบคุม ผศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	หน่วย : มม.		

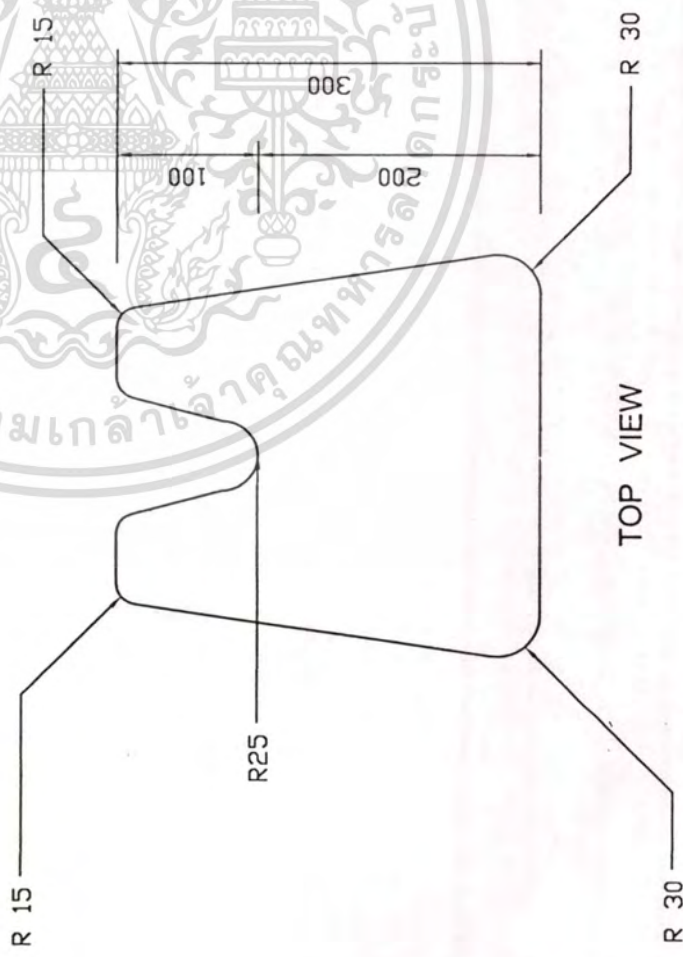
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SIDE VIEW



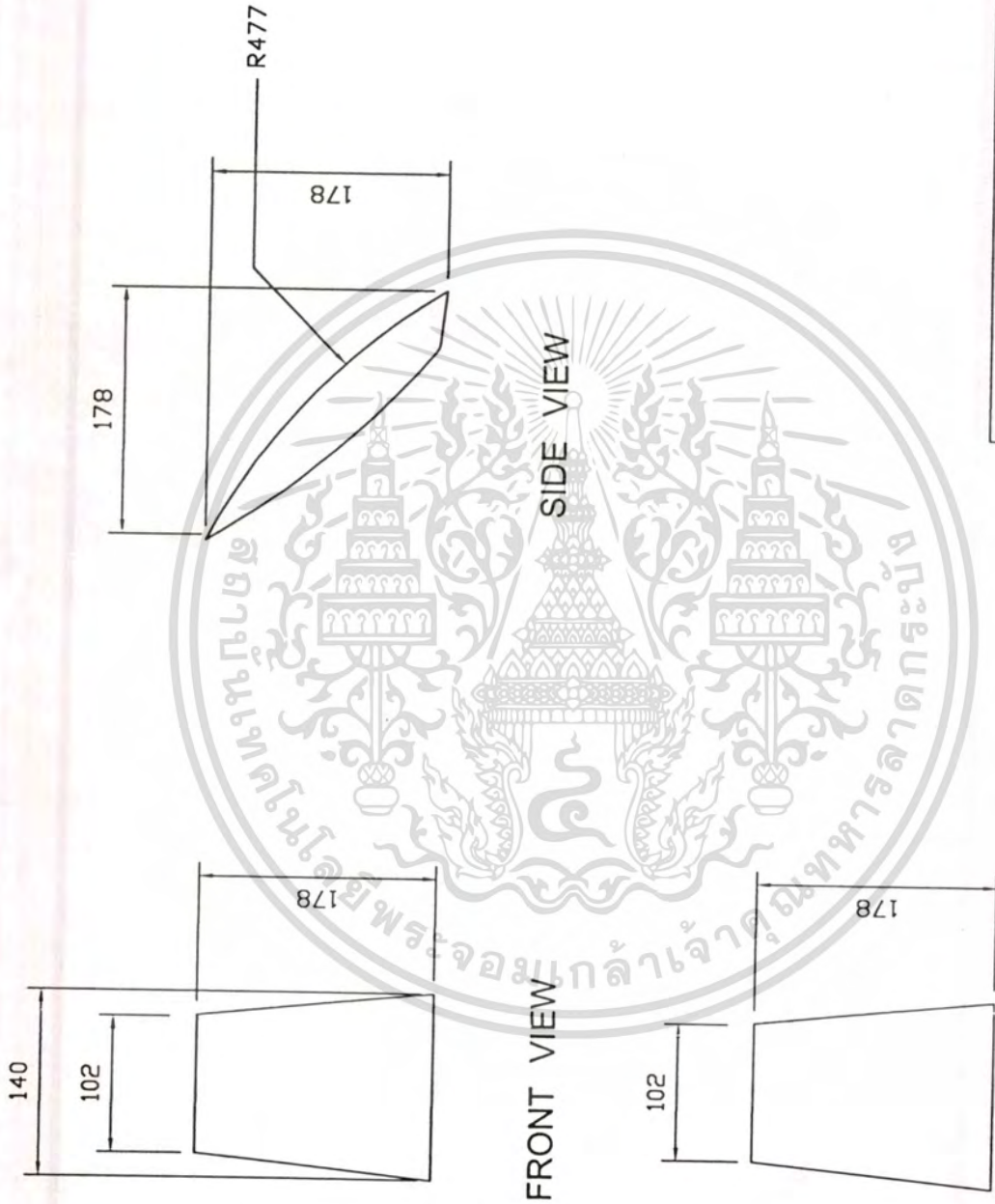
FRONT VIEW



TOP VIEW

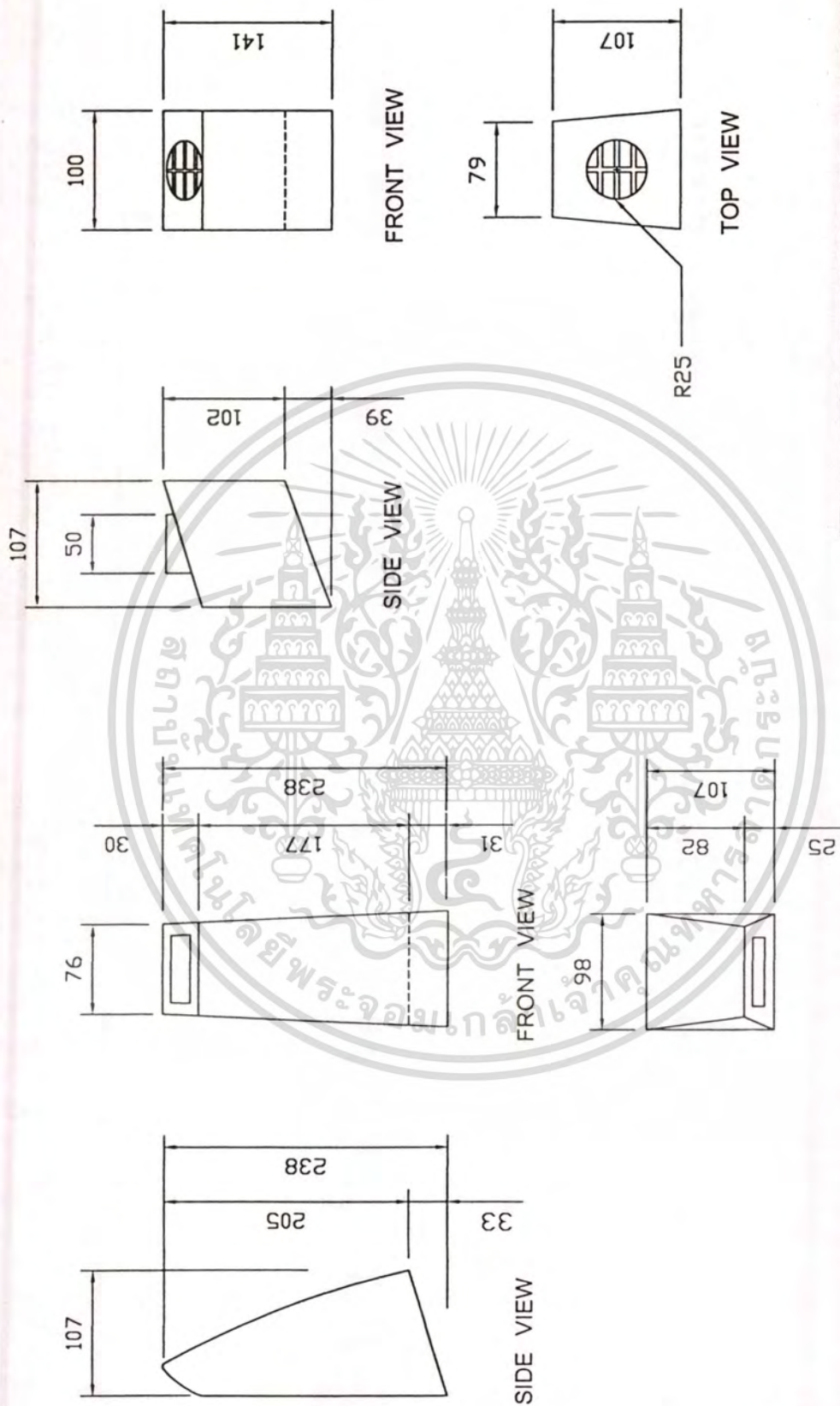
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
ชื่องาน การพัฒนาเครื่องจักรกลสำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ	
ผู้ออกแบบ นายประชา พิจักขณา	มาตราส่วน 1 : 5
ผู้ควบคุม ผศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	หน่วย : มม.
แผ่นที่	5 / 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



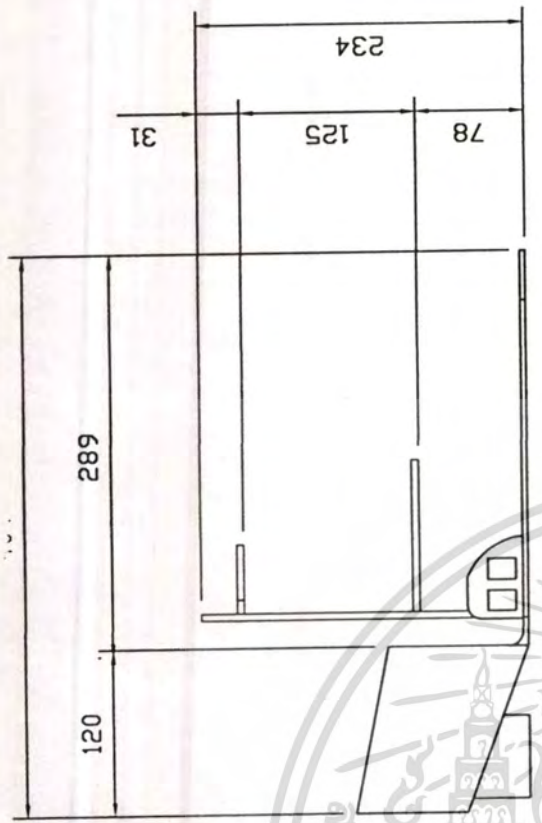
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
ชื่องาน การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ดินแบบ		
ผู้ออกแบบ นายประชา พิจิกขณา	มาตราส่วน 1 : 5	แผ่นที่
ผู้ควบคุม ผศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	หน่วย : มม.	6 / 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

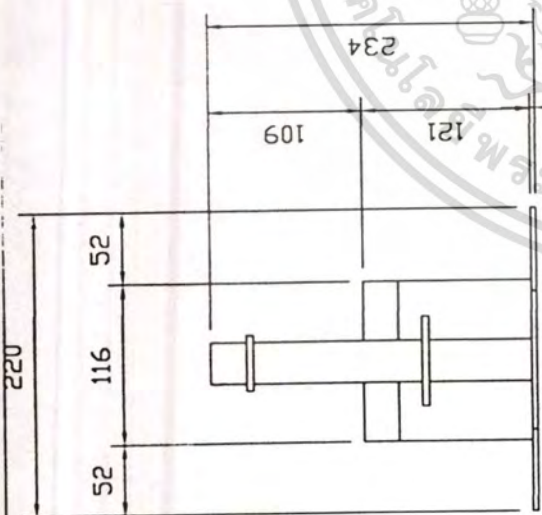


สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
ชื่องาน	การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ
ผู้ออกแบบ	นายประชา พิจักขณา
ผู้ควบคุม	ผศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร
มาตราส่วน	1 : 5
หน่วย	ม.ม.
แผ่นที่	7 / 12

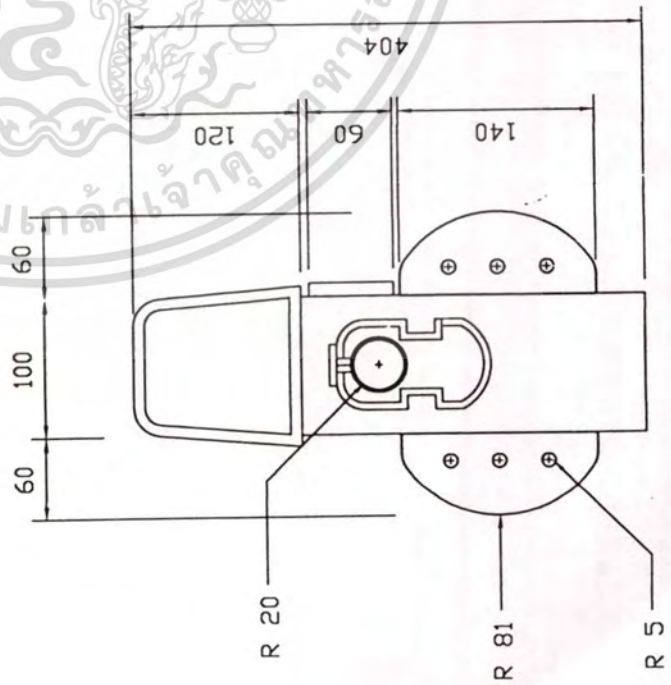
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SIDE VIEW



FRONT VIEW



TOP VIEW

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่องาน การพัฒนาเครื่องขัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

ผู้ออกแบบ นายประชา พิจักขณา

แผ่นที่

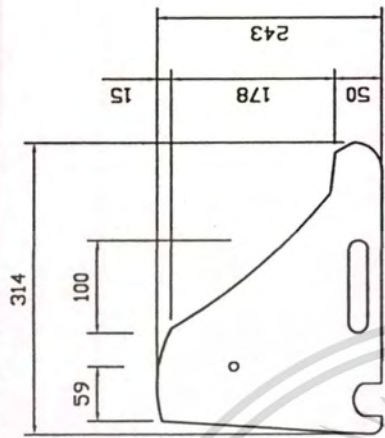
มาตราส่วน 1 : 5

หน่วย : มม.

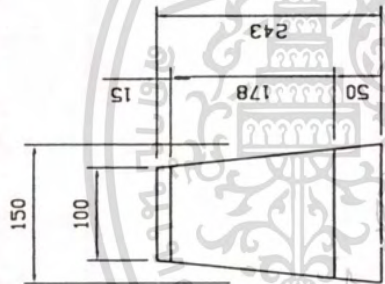
ผู้ควบคุม ผศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร

8 / 12

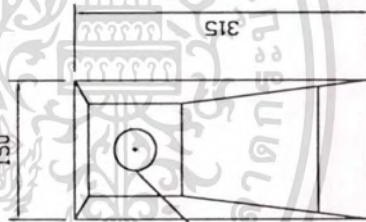
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



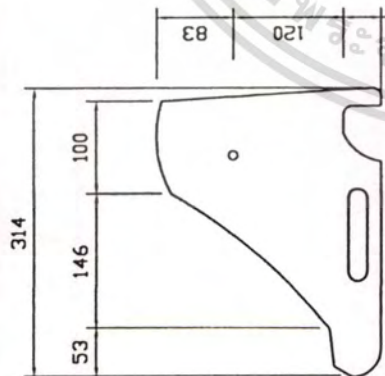
LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW



TOP VIEW

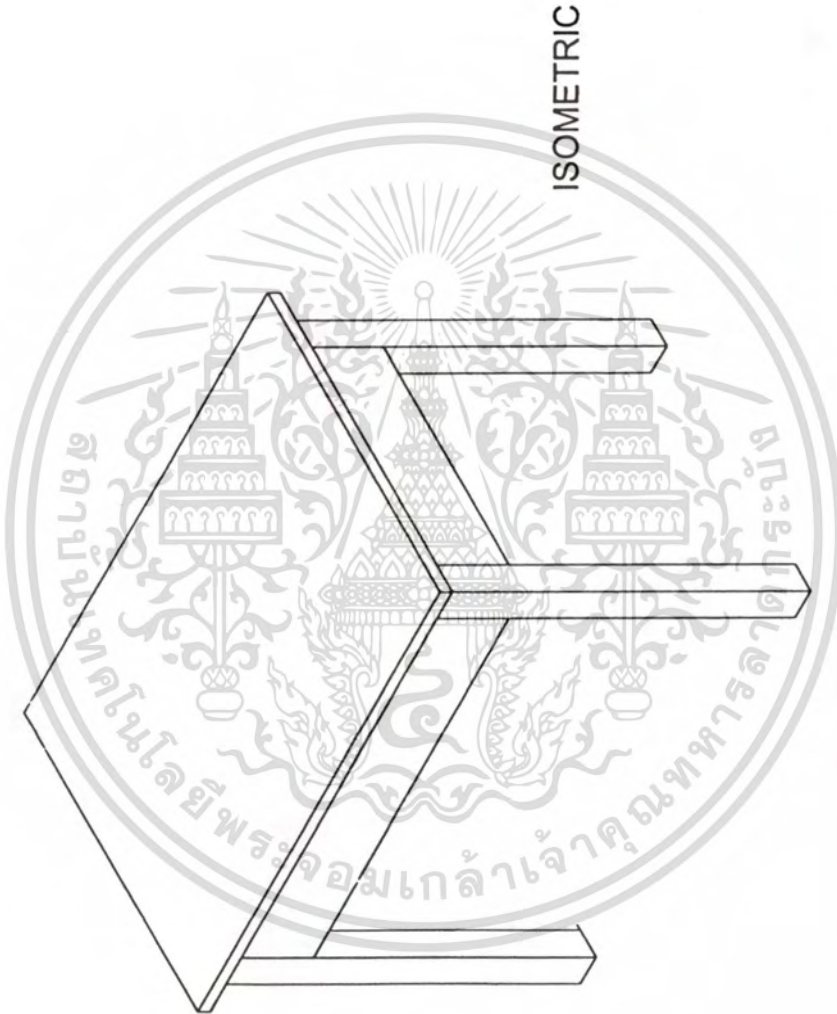


RIGHT SIDE VIEW

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่องาน การพัฒนาเครื่องจักรคาบทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ		แผ่นที่ 8
ผู้ออกแบบ นายประชา พิจักขณา	มาตราส่วน 1 : 7.5	หน่วย : มม. 9 / 12
ผู้ควบคุม ผศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร		

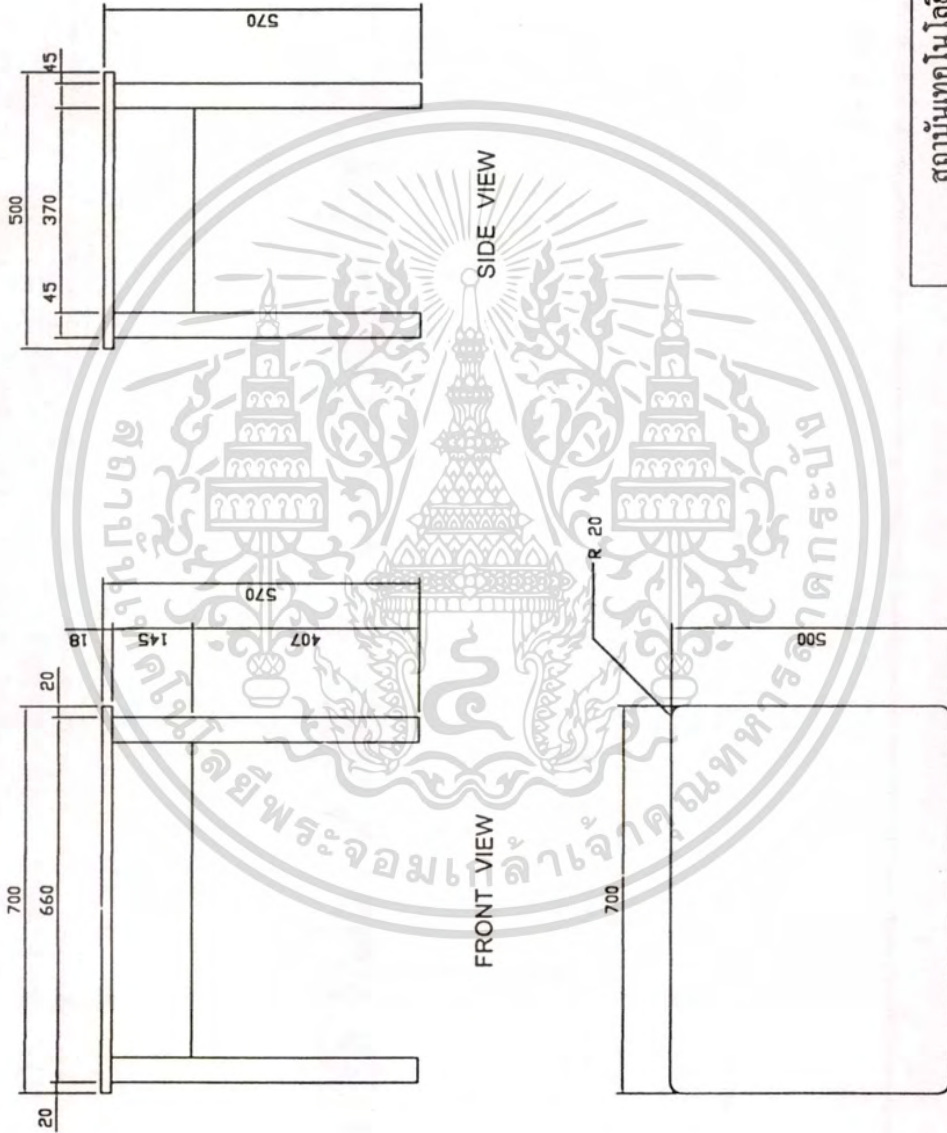
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ISOMETRIC

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ชื่องาน การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ			
ผู้ออกแบบ นายประชา พิจักขณา	มาตราส่วน 1 : 10	แผ่นที่ 10 / 12	
ผู้ควบคุม ผศ. อุดมศักดิ์ สารินูตร	หน่วย : มม.		

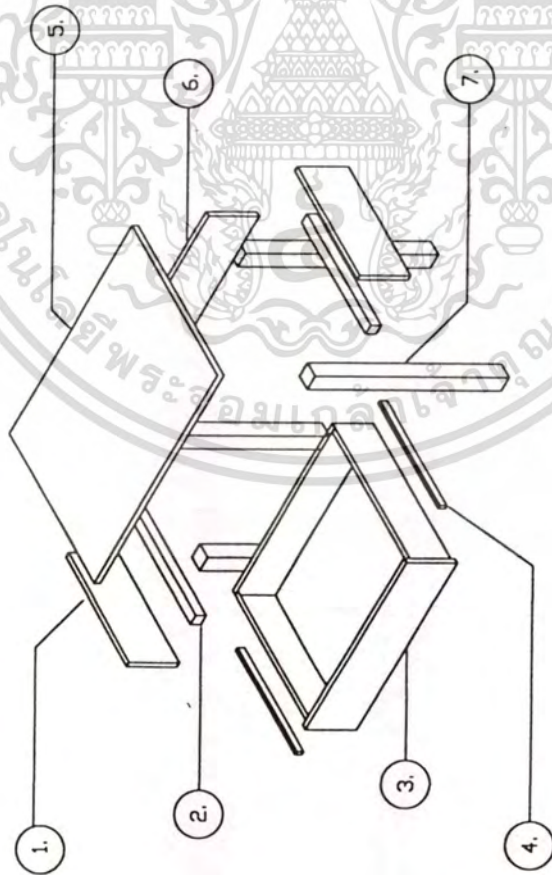
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
ชื่องาน การพัฒนาเครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ	แผ่นที่ 40
ผู้ออกแบบ นายประชา พิจักขณา	มาตราส่วน 1 : 12.5
ผู้ควบคุม ผศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	หน่วย : มม.
	11 / 12

TOP VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ASSEMBLY

7.	ขาโต๊ะ	45 x 45 x 552	ไม้ยางพารา	4
6.	ฝาหลัง	15 x 370 x 145	ไม้ยางพารา	1
5.	พื้นโต๊ะ	700 x 500 x 18	ไม้ยางพารา	1
4.	รางเดือน	ยาว 350	เหล็ก	2
3.	ถิ้นชัก	15 x 370 x 145	ไม้ยางพารา	1
2.	ยื่นขา	20 x 20 x 370	ไม้ยางพารา	2
1.	พนักข้าง	370 x 145 x 15	ไม้ยางพารา	2
ลำดับที่	รายการประกอบแบบ	ขนาด	วัสดุ	จำนวน
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
ชื่องาน การพัฒนาเครื่องจัดกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ				
ผู้ออกแบบ นายประชา พิจักงณา		มาตราส่วน 1 : 20		แผ่นที่
ผู้ควบคุม ผศ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร		หน่วย : มม.		12 / 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๑1 แสดงเครื่องขัดกระดาศทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบ

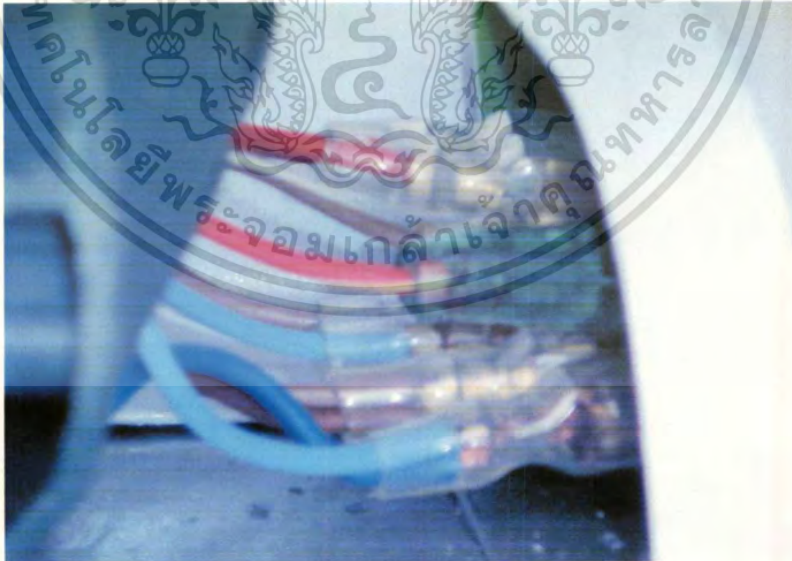


ภาพที่ ๑2 แสดงโต๊ะวางเครื่องขัดกระดาศทราย สำหรับผลิตชิ้นงาน ไม้ต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

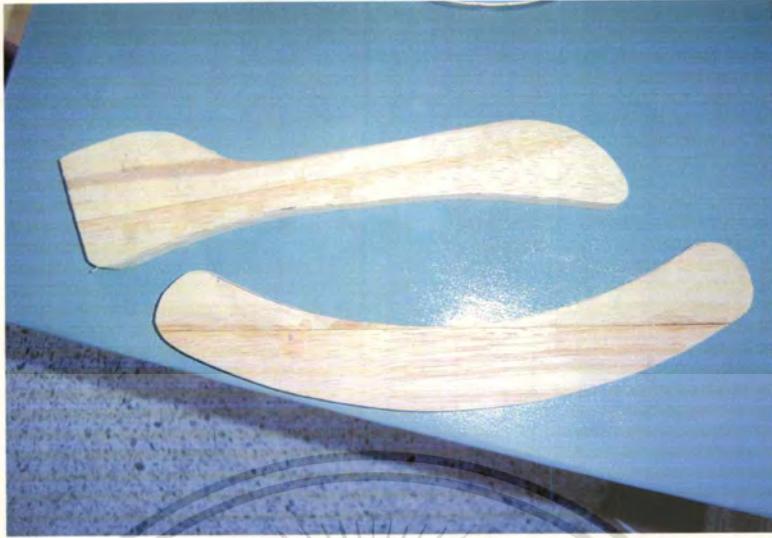


ภาพที่ ๓ แสดงภายในลิ้นชักสำหรับเก็บของ



ภาพที่ ๔ แสดงการต่อสายไฟภายในตัวเครื่องเป็นลักษณะแบบขาเสียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงชิ้นงานไม้ที่นำมาใช้ขัด



ภาพที่ 6 แสดงรูปแบบและขนาดของคอกขัดชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๗ แสดงการแนะนำการใช้งานก่อนการทดลองใช้งาน



ภาพที่ ๘ แสดงนักศึกษากำลังใช้เครื่องจักรกระดาษทราย สำหรับผลิตชิ้นงานไม้ต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๙ แสดงการขัดชิ้นงานไม้ของนักศึกษา



ภาพที่ 10 แสดงนักศึกษากำลังประเมินแบบความพึงพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายประชา พิจักขณา
วัน เดือน ปี เกิด	17 เมษายน 2523
ที่อยู่ปัจจุบัน	220 หมู่3 ถ.มิตรภาพ ต.บ้านเกาะ อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาอุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปะอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้