

การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

Development of Bamboo Processing Machine
for Small Enterprise



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 32566
วันเดือนปี 28 ต.ค. 2553

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

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Development of Bamboo Processing Machine
for Small Enterprise**



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์

การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรม
ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

นักศึกษา

จเร เจริญผล

รหัสประจำตัว

50063603

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ.

2553

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์สถาพร คีบุญมี ณ ชุมแพ

บทคัดย่อ

การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมมี
วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ ให้สอดคล้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ใน
อุตสาหกรรมขนาดย่อม และ เพื่อหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้
เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการ
พัฒนาแล้ว โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นหลักในการออกแบบได้แก่ หน้าที่ใช้สอย ความ
สะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมง่าย ความปลอดภัย

โดยกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบอุตสาหกรรม จำนวน 5 ท่าน ให้
คำแนะนำในการออกแบบสร้างเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพ
ได้แก่ ผู้ผลิตและผู้ประกอบกิจการเครื่องเรือนไม้ไผ่จำนวน 15 คน

ผลสรุปการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ ให้สอดคล้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ใน
อุตสาหกรรมขนาดย่อมนั้นมีขนาดสัดส่วนโดยรวมคือ กว้าง 66 เซนติเมตร ยาว 185 เซนติเมตร สูง
136 เซนติเมตร ใช้ระบบไฟฟ้า AC. 220 V. แบบอนุกรมเฟสเดียว ใช้มอเตอร์ขนาด 3.1 Amp 220
Volt ในการผ่าไม้ไผ่ และใช้มอเตอร์ขนาด 2.8 Amp 220 Volt ในการเหลาข้อไม้ไผ่ ใช้สายไฟแบบ
มีปลอกหุ้มตลอดขนาด R 2 mm. และปลั๊กแบบมียางหุ้มตลอดขาเสียบ 3 ขา , ส่วนระบบควบคุมนั้น
ใช้สวิทช์แบบกด เปิด - ปิด โดยกดด้านบนจะเปิด กดด้านล่างจะปิด มีหลอดไฟอยู่ในสวิทช์แสดง
ให้เห็นว่าเครื่องกำลังทำงานหรือมีกระแสไฟฟ้าเข้าอยู่

ผลสรุปคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่
กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ พบว่าแผ่นไม้ไผ่ที่ได้จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการ
พัฒนาแล้วเป็นไปตามเกณฑ์การหาคุณภาพที่ผู้วิจัยตั้งไว้ และพบว่าเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ สามารถ
ทำงานได้อย่างมีคุณภาพ คือ อยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.46) ซึ่ง
เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thematic Paper Title	Development of Bamboo Processing Machine for Small Enterprise
Student	Mr. Jarae Jareanpol
Student ID.	50063603
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2010
Thematic Paper Advisor	Associate Professor Sataporn Deebunmee na Chompair

ABSTRACT

A development of bamboo processing machine for small enterprise aims to study and develop the bamboo processing machine in accordance with the small bamboo products industry and find out the quality of bamboo processing machines, that have been developed to comply with the criteria set by the size of bamboo test from bamboo processing machines have been developed by using appropriate technologies primarily in the design include the usable, easy to use, simple to fixes and the security.

Five of highly qualified and professional of the design industry advice in the design process to create the bamboo processing machine which the quality tester in the experiment comprise of 15 people from the bamboo furniture manufacturer and operations.

Summaries of the developing a bamboo processing machine in accordance with the small bamboo products industry. The size of machine accounted for the overall is 66 cm. with, 185 cm. long and 136 cm. high. The machine used to power electric AC. 220 V. single phase serial, the motor size 3.1 Amp 220 Volt to split the bamboo. And used Motor Size 2.8 Amp 220 Volt in sharpening the bamboo node. The electric wire have a overlay size R 2 mm. and a rubber upholstered 3 leg plug, the control system that uses a switch press on - off the top will open. Click below to close. A lamp in the switch shows that the machine is working or has power.

These research found that the quality of the developed bamboo processing machine have been comply with the criteria set by tested size of bamboo sheets from the developed bamboo processing machine were accurate with criteria, set by the researcher and quality of the developed bamboo processing machine level is good appropriate. With average to 4.46, which is based on research objectives.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์นี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ สถาพร ศิบุญมี ฦ ชุมแพ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา แนะนำแนวทางแก้ปัญหาต่างๆ ในการทำวิจัย ตรวจสอบข้อบกพร่อง และปรับปรุงจนทำให้การวิจัย นี้ประสบความสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการ รองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สารินุต ร รองศาสตราจารย์ สถาพร ศิบุญมี ฦ ชุมแพ และอาจารย์ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง ที่เสียสละเวลามาคำเนินการสอบสารนิพนธ์และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้า

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำสารนิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่เสียสละเวลาอันมีค่า มาช่วยในการตรวจสอบแบบและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อเป็นสารนิพนธ์ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษา ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดีมาตลอดและบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และเป็นกำลังใจที่ดีมากในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณพ่อและคุณแม่ และญาติพี่น้องทุกคน ที่ได้สนับสนุน และให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน อย่างดีมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ใดๆที่เป็นผลจากสารนิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิดามารดาและครูอาจารย์ทุกท่าน ด้วยความเคารพอย่างสูง

จร เจริญผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ศึกษาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไม้ไผ่.....	7
2.2 ศึกษาเครื่องมือผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง.....	12
2.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการตัด.....	12
2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัด.....	15
2.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการตอก.....	16
2.2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการตกแต่ง.....	16
2.2.5 เครื่องจักรที่ใช้ในการทำงานไม้ไผ่.....	17
2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....	23
2.3.1 ความหมายของการออกแบบ.....	23
2.3.2 คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ดี.....	23
2.3.3 คุณสมบัติของการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	24
2.3.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์.....	24
2.3.5 แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	27
2.4 ศึกษาข้อพิจารณาในการเลือกไม้ไผ่.....	30
2.4.1 สมบัติทางกลของไม้ไผ่.....	30
2.4.2 สมบัติอื่น ๆ ของไม้ไผ่.....	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ซึ่งในพิธีมอบวิทยานิพนธ์แก่ท่านผู้ให้ทุนการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ท่านไปเผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดลิขสิทธิ์และต้องแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.3 ความคงทนต่อสภาพแวดล้อม.....	31
2.4.4 ความพอใจของเจ้าของงาน (Owner's reference).....	32
2.4.5 อายุการใช้งานที่ต้องการ (Design life).....	32
2.4.6 ความเหมาะสมในเชิงเศรษฐกิจ.....	32
2.4.7 ความยากง่ายในการผลิตและการสร้างประกอบ.....	33
2.4.8 ความหาได้ง่าย (Availability)	33
2.4.9 ประสิทธิภาพในอดีต.....	33
2.4.10 ความสวยงาม.....	34
2.5 ศึกษาชนิดของวัสดุที่ใช้.....	34
2.5.1 โลหะแผ่น (Sheet Metal).....	34
2.5.2 สแตนเลส (Stainless Steel).....	35
2.5.3 พลาสติก (Plastic)	36
2.6 ศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์และข้อมูลเกี่ยวกับสรีระศาสตร์.....	39
2.6.1 แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูง ยืน และมิติวิกฤต	41
2.6.2 ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	42
2.6.3 แสดงค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน.....	43
2.6.4 แสดงตัวเลขขนาดครีสมิการเอื่อมในระยะต่าง ๆ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร).....	44
2.6.5 ประโยชน์ของการออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (Ergonomic Design) ที่มีต่อระบบอุตสาหกรรม	44
2.7 ศึกษาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม.....	44
2.7.1 สถานการณ์ปัญหาและแนวโน้ม โยบายในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม.....	44
2.8 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีพื้นฐานในระบบอัตโนมัติ.....	51
2.8.1 การใช้ Automation ในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก.....	51
2.8.2 การปรับใช้ระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก.....	52
2.8.3 การใช้ระบบอัตโนมัติอย่างประหยัด.....	53
2.8.4 การวิเคราะห์งานก่อนการใช้ระบบอัตโนมัติ.....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
2.9 ศึกษาระบบการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องจักร.....	55
2.9.1 ระบบเครื่องกล (Mechanical means).....	55
2.9.2 ระบบเครื่องจักรที่ใช้แรงอัดของลม (Pneumatic means).....	56
2.9.3 ระบบไฮดรอลิก (Hydraulic Means).....	56
2.9.4 ระบบไฟฟ้า (Electrical Means).....	57
2.9.5 ระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic eans).....	57
2.9.6 การเลือกระบบต่าง ๆ มาใช้งาน.....	58
2.9.7 การนำเอาระบบนิวแมติกใช้ในงานควบคุมและทำงานของกรรมวิธี การผลิต.....	58
2.9.8 หลักการเบื้องต้นของระบบพลังงานของไหล.....	59
2.9.9 องค์ประกอบที่สำคัญในการเลือกใช้ของไหล (fluid edium).....	59
2.9.10 ข้อดีโดยทั่วไปของนิวแมติก.....	60
2.9.11 ข้อเสียของลมอัด (Disadvantages of Compressed Air).....	60
2.10 ศึกษาเครื่องมือทดสอบประสิทธิภาพ.....	61
2.10.1 พิกซ์เจอร์สำหรับการตรวจสอบ.....	61
2.10.2. พิกซ์เจอร์การวัด.....	63
2.10.3 เกชชนิดอื่น ๆ.....	64
2.11 ศึกษาการตลาดเพื่อออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	66
2.11.1 แสวงหาความคิดใหม่ (idea Generation).....	66
2.11.2 การคัดเลือกความคิด (ldes Screening).....	67
2.11.3 การพัฒนาและทดสอบแนวความคิด (Concept Development and Testing).....	68
2.11.4 วิเคราะห์เชิงธุรกิจ (Business Analysis).....	68
2.11.5 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development).....	69
2.11.6 การทดสอบตลาด (Market Testing).....	70
2.11.7 การวางตลาดผลิตภัณฑ์ Commercialization).....	70
2.12 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	73
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	73
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	74
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	77
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	88
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	88
5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	88
5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	88
5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	88
5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	89
5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
5.1.6 สรุปผลการวิจัย.....	90
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	91
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	93
5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้.....	93
5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป.....	93
บรรณานุกรม.....	94
ภาคผนวก.....	95
ประวัติผู้เขียน.....	155

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การแสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....	41
2.2 การแสดงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....	42
2.3 การแสดงค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน.....	43
2.4 การแสดงตัวเลขขนาดรัศมีการเอื่อมในระยะต่าง ๆ.....	43
4.1 แสดงค่าเฉลี่ยค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นในการประเมินรูปแบบ เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ด้านการออกแบบ อุตสาหกรรม (N=5).....	84
4.2 แสดงค่าเฉลี่ยค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นในการประเมินผล สรุปของการหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นที่ ตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้ รับการพัฒนาของผู้ประกอบกิจการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพ และปริมณฑล (N=15).....	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 มีดอีโต้.....	12
2.2 มีดจ๊กตอก.....	12
2.3 เลื่อยถันดา.....	13
2.4 เลื่อยรอก.....	13
2.5 เลื่อยหางหนู.....	13
2.6 เลื่อยขอก.....	14
2.7 เลื่อยฉลุ.....	14
2.8 เลื่อยตัดดองศา.....	14
2.9 ไม้บรรทัด.....	15
2.10 ตลับเมตร.....	15
2.11 สายวัด.....	15
2.12 เหล็กฉากชนิดฉากตาย.....	16
2.13 ก้อนหงอน.....	16
2.14 กบ.....	17
2.15 ตะไบ.....	17
2.16 เครื่องเลียด.....	17
2.17 เลื่อยวงเดือนชนิดเคลื่อนที่ได้.....	18
2.18 กบไฟฟ้าชนิดมือถือ.....	18
2.19 สว่านไฟฟ้ามือ.....	18
2.20 จำปาผ่าไม้ไผ่.....	19
2.21 เครื่องจ๊กตอกด้วยมือ.....	19
2.22 เครื่องจ๊กตอกแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า.....	20
2.23 เครื่องเลียดกว้าง.....	20
2.24 เครื่องเลียดบาง.....	21
2.25 เครื่องเลียดหวาย.....	21
2.26 เครื่องปอกผิวหวาย.....	22
2.27 เครื่องทำก้านรูป.....	22
2.28 การแสดงภาพการเคลื่อนส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.29 การแสดงภาพส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....	43
2.30 เกจแบบรวม.....	62
2.31 เกจแบบแยก.....	62
2.32 การเชื่อมต่อของชิ้นงานที่ผ่านการตรวจ.....	63
2.33 พิภษ์เจอร์สำหรับการวัด.....	63
2.34 การวัดความลึกแบบสลัก.....	64
2.35 พิภษ์เจอร์สำหรับการตรวจสอบ.....	64
2.36 เกจวัดค่าสูงสุด ต่ำสุด.....	65
2.37 การใช้โก-โน โก เกจ.....	65
3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	78



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไม้ไผ่ เป็นพืชในป่าธรรมชาติซึ่งมีความผูกพันต่อการดำรงชีวิตประจำวันของคนไทยมาแต่โบราณกาล คนไทยในชนบทใช้ไม้ไผ่สร้างบ้านเรือนอยู่อาศัย และใช้ในการทำหัตถกรรมเครื่องจักสาน เพื่อสนองประโยชน์ใช้สอย ต้นไม้ไผ่ใช้ทำประโยชน์ได้ทุกส่วน นับตั้งแต่ หน่อ ราก ลำต้นและใบ คุณสมบัติที่ดีของไม้ไผ่ คือ มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ลำต้นสามารถจักดอกเป็นเส้นๆ คัดโค้งขึ้นรูป สานผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ประเภทต่างๆ ไม้ไผ่สามารถรับแรงดึงและแรงกดได้ดีโดยไม่แตก หรือหักง่าย คุณสมบัติพิเศษเช่นนี้ทำให้ผลิตภัณฑ์ทรงรูปอยู่ได้นาน จึงเป็นวัตถุดิบสำคัญในการทำเครื่องจักสานของไทย อุตสาหกรรมในครัวเรือนมีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตของคนในชนบทควบคู่กับการทำการเกษตรกรรม จากเดิมเป็นเพื่อผลิตใช้สอยในครอบครัว โดยการใช่วัตถุดิบทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นผสมผสานกับภูมิปัญญาที่ได้รับการสั่งสมและถ่ายทอดมาจากรุ่นบุรุษ ผลิตเครื่องอุปโภคบริโภคเพื่อใช้สอยในครัวเรือนต่อมา มีการส่งเสริมฝึกอบรมจากหน่วยงานราชการ ทำให้อุตสาหกรรมในครัวเรือนขยายเป็นอุตสาหกรรมชุมชนและอุตสาหกรรมขนาดย่อม และมีบทบาทสำคัญในการสร้างงาน สร้างรายได้ ส่งเสริมการกระจายรายได้อย่างกว้างขวางพร้อมทั้งนำเงินตราต่างประเทศเข้าสู่ประเทศในรูปแบบการส่งออกจำนวนมาก (กรมการส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2518 : 9-11)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๕๐ - ๒๕๕๔) กล่าวถึงการเตรียมความพร้อมให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในอนาคตเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการรักษาความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยจะต้องมีการบริหารจัดการองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ ทั้งการพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาผสมผสานร่วมกับจุดแข็งในสังคมไทย เช่น สร้างความเชื่อมโยงเทคโนโลยีกับวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับสินค้าและบริการ สร้างมูลค่าเพิ่มจากทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพ สนับสนุนการสร้างนวัตกรรมและผลักดันให้ใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ มีการบริหารจัดการลิขสิทธิ์และสิทธิบัตรและการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งแบ่งปันผลประโยชน์ที่เป็นธรรมแก่ชุมชน สอดคล้องกับการที่ภาครัฐได้มีการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาที่จะนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม เทคโนโลยีทางการผลิตบนฐานการพึ่งตนเอง และลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ รวมทั้งการสร้างเอกลักษณ์ของสินค้าและบริการบนพื้นฐานของภูมิปัญญาและวัฒนธรรมไทย นำไปสู่การเพิ่มคุณค่าและมูลค่าทางเศรษฐกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันไม้ไผ่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก ทั้งทางด้านอุตสาหกรรมและการส่งออก อุตสาหกรรมไม้ไผ่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าชนิดต่าง ๆ เช่น การผลิตกระดาษ การทำไหมเทียม และไม้ไผ่อัด เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากไม้ไผ่มีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างไปจากไม้ชนิดอื่น คือไม้ไผ่เมื่อแห้งแล้วการขยายตัวหรือหดตัวมีน้อยมาก ซึ่งไม้ไผ่ที่สามารถนำมาใช้ในเครื่องเรือนได้มีหลายชนิด เช่น ไม้ไผ่ไร่ ไม้ไผ่บง ไม้ไผ่รวก ไม้ไผ่ขางป่า ไม้ไผ่ขางนวล และไม้ไผ่สีสุก เป็นต้น การพัฒนารูปแบบเครื่องเรือนไม้ไผ่ ให้สอดคล้องกับคุณสมบัติของไม้ไผ่แต่ละชนิด ซึ่งจะมีคุณสมบัตินำมาทำเป็นโครงสร้างของเครื่องเรือนแตกต่างกันรวมถึงเทคนิคการออกแบบ ความสวยงาม และการใช้ประโยชน์อีกด้วย (อุทุมพร หมั่นทำการ.2533 : 4-10)

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ด้วยการผ่าไม้ไผ่เพื่อนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในงานนั้น โดยทั่วไปผู้ผลิตที่รวมกลุ่มในรูปแบบอุตสาหกรรมชุมชนในครัวเรือนหรืออุตสาหกรรมขนาดย่อม มักใช้มีดผ่า ซึ่งจะใช้เวลาในการตัดครั้งละซี่กเดียว ทำให้เสียเวลาในการทำงานมาก จึงได้มีผู้คิดค้นให้หาวิธีผ่าไม้ไผ่ให้ได้ครั้งละหลายๆซี่กในครั้งเดียว โดยมีการประดิษฐ์เครื่องทุ่นแรงเข้ามาช่วยในการใช้งานด้วย เครื่องมือทุ่นแรงนี้มีชื่อว่า “จำปาผ่าไม้ไผ่” ซึ่งสามารถผ่าไม้ไผ่ที่มีความยาวพอเหมาะกับการใช้งานได้ นอกจากนั้นจำปาผ่าไม้ไผ่ใช้ผ่าไม้ไผ่ออกเป็นส่วนๆเท่ากันได้ ตามลักษณะของใบมีดที่มีการกำหนด เช่น 6 ส่วน 8 ส่วน หรือ 12 ส่วน แล้วแต่วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ผลิต (ศิริ ฮามสุโพธิ์.2536 : 123-125)

คุณ ระธิ อนุสนธิ์ กล่าวว่าปัญหาในด้านต่างๆที่เกิดขึ้นตามสภาพของตัวผลิตภัณฑ์แปรรูปไม้ไผ่และวัสดุที่ได้โดยแบ่งเป็นปัญหาด้านต่างๆได้ดังนี้

1. ปัญหาในด้านของวัสดุผลิตภัณฑ์ พบว่าเมื่อใช้งานในระยะเวลาหนึ่งจะเกิดการจับตัวของสนิม ทำให้ความคมของใบมีดลดลง ส่งผลต่ออายุการใช้งาน
2. ปัญหาของผู้ใช้งาน พบว่า มีความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ ในการทำงาน อีกทั้งเกิดความเมื่อยล้าต่อผู้ปฏิบัติงาน ตลอดจนเครื่องมือดังกล่าวต้องใช้เวลาในการฝึกฝนก่อนใช้งานจริง
3. ปัญหาอันเกิดจากความเสียหายของไม้ไผ่ ได้แก่ ขนาดของซี่กไม้ไผ่ที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานความต้องการของการผลิต อันเกิดจากแรงกดของผู้ใช้งาน ที่ไม่สม่ำเสมอเกิดความเสียหายต่อไม้ไผ่ที่ผ่า

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้เห็นถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงได้มีการมุ่งเน้นการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหาคู่สมผสานกับการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับงานเพื่อเป็นแนวคิดในการพัฒนาให้เกิดประโยชน์ต่อการสร้างอาชีพให้ชุมชน สร้างรายได้ ให้กับอุตสาหกรรมในครัวเรือนและเกิดความยั่งยืนในสังคมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ ให้สอดคล้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ในอุตสาหกรรมขนาดย่อม

1.2.2 เพื่อหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.3.1 ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด 7 ข้อจากทั้งหมด 9 ข้อ ของศิริ ฮามสุโพธิ์. (2536 : 14) เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับเทคโนโลยีในการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม โดยเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นแนวคิดร่วมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยซึ่งเทคโนโลยีที่เหมาะสม คือ เทคโนโลยีที่มีความสอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้ ที่สำคัญคือ ความรู้ ประสบการณ์ ทักษะ และกำลังทางเศรษฐกิจของผู้ใช้ ดังนี้

1.3.1.1 การลงทุน การลงทุนหรือต้นทุน ไม่มากควรอยู่ในขีดความสามารถของบุคคลนั้นกลุ่มนั้นจะจัดการได้

1.3.1.2 การใช้วัตถุดิบ จะต้องเอื้ออำนวยต่อการใช้วัสดุพื้นบ้านหรือท้องถิ่นเพื่อการผลิตให้ได้มากที่สุด

1.3.1.3 การผลิตเทคโนโลยี จะต้องอาศัยแรงงานและความสามารถของชุมชนเป็นหลักได้

1.3.1.4 การกำหนดงาน ควรเป็นงานหรือกิจกรรมที่เหมาะสมกับสภาพของเทคโนโลยีและท้องถิ่น

1.3.1.5 ความง่าย เทคโนโลยีที่ผลิตขึ้นจะต้องง่ายสะดวกต่อการใช้ และบำรุงรักษา

1.3.1.6 สถานที่ผลิต เทคโนโลยีที่ผลิตจะต้องผลิตได้เองในท้องถิ่นนั้น ๆ ไม่ควรนำเข้าจากต่างประเทศถ้าไม่จำเป็น

1.3.1.7 การระดมทรัพยากร เทคโนโลยีที่นำไปใช้จะต้องสามารถนำแหล่งทรัพยากรและพลังงานที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ

1.3.2 ในการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ผู้วิจัยได้ใช้หลักในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามกรอบแนวคิดของ (กรมการส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2518 : 43-44) ที่กล่าวถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต้องคำนึงถึง หน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรง ความสะดวกสบายในการใช้ ความสวยงามน่าใช้ ราคาพอสมควร การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซ่อมแซมง่าย เพื่อให้สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกแนวทางการแก้ปัญหาของการวิจัย 4 ประการคือ

- 1.3.2.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)
- 1.3.2.2 ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics)
- 1.3.2.3 การซ่อมแซมง่าย (Ease of maintenance)
- 1.3.2.4 ความปลอดภัย(Safety)

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม” ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย โดยมีประชากรกลุ่มตัวอย่างและตัวแปร ที่จะทำการศึกษาดังนี้

1.4.1 ศึกษาข้อมูลในด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ วัสดุ ตลอดจนการใช้งานสู่แนวทางในการพัฒนาเป็นเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานตามวัตถุประสงค์ของการผ่าซีกไม้ไผ่ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

1.4.2 ออกแบบเพื่อปรับปรุงพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อผู้ประกอบการและผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล โดยเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นแนวคิดร่วมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดย่อมและเหมาะสมกับกำลังทางเศรษฐกิจของผู้ใช้

1.4.3 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ

1. ผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล จำนวน 20 คน

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม จำนวน 5 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรมจำนวน 5ท่าน คือ

1. นาย ต่อศักดิ์ นวลโย พนักงานปฏิบัติการ 5 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

2. นาย ปิยะจะ ภูเพ็ชร ผู้ชำนาญการด้านงานไม้ไผ่และหัวหน้าผู้สอนจักสานไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมชุมชน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

3. นาย ประจต มหายศนันท์ วิศวกร 7 สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

4. นาย สฤณีวงศ์ ประธานธรรักษ์ นักวิชาการระดับ 6 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. มล.ภาสกร อาภากร นักวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ และเพิ่มมูลค่าสินค้า กรมส่งเสริมการค้าส่งออก

1.4.4 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ ให้สอดคล้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ในอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ความต้องการของผู้ประกอบกิจการและผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ตัวแปรที่ศึกษา คือ คุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดใน โดยการผ่า 6 ขนาดประมาณ 2.5 ซม. ผ่า 7 ขนาดประมาณ 2 ซม. และผ่า 8 ขนาดประมาณ 1.8 ซม.

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้เกิดความถูกต้องตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงกำหนดคำจำกัดความของคำที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

การศึกษา หมายถึง การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งสามารถใช้ในการผลิตเครื่องแปรรูปไม้ไผ่เพื่อใช้ในการอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

การพัฒนา หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของเครื่องผ่าไม้ไผ่ ให้สามารถผ่าและเหลาไม้ไผ่ได้ในตัวเดียวกันเพื่อใช้ในการอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ โดยมีทิศทางตามแนวทางที่ได้กำหนดวางแผนไว้ล่วงหน้า

เครื่องแปรรูป หมายถึง เครื่องที่สามารถผ่าและเหลาไม้ไผ่ได้ในตัวเดียวกัน

ไม้ไผ่ หมายถึง ไผ่เลี้ยงและไผ่ซาง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยประมาณ 3 – 5 เซนติเมตร

อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม หมายถึง ผู้ประกอบการที่ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทไม้ไผ่ ที่มีจำนวนการจ้างงานไม่เกิน 50 คนหรือมีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรไม่เกิน 50 ล้านบาท โดยใช้วัตถุดิบส่วนใหญ่ที่มีภายในประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับวิถีของคนในชุมชน

ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ หมายถึง โต๊ะและเก้าอี้ ที่ทำจากไม้ไผ่โดยมีขนาดความยาวโดยประมาณไม่เกิน 120 เซนติเมตร

คุณภาพ หมายถึง ความสามารถของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่สามารถผ่าและเหลาข้อไม้ไผ่ได้ในเครื่องเดียวกัน โดยมีลักษณะแผ่นไม้ไผ่เรียบและขนาดตามที่กำหนดไว้ โดยมีรายละเอียดการผ่าดังนี้

- ผ่า 6 หมายถึง การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 6 ใบมีดให้ได้ไม้ไผ่จำนวน 6 ซีก โดยมีขนาดความกว้างซีกละ ประมาณ 2.5 เซนติเมตร

- ผ่า 7 หมายถึง การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 7 ใบมีดให้ได้ไม้ไผ่จำนวน 7 ซีก โดยมีขนาดความกว้างซีกละ ประมาณ 2-2.2 เซนติเมตร

- ผ่า 8 หมายถึง การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 8 ใบมีดให้ได้ไม้ไผ่จำนวน 8 ซีก โดยมีขนาดความกว้างซีกละ ประมาณ 1.8 เซนติเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 ศึกษาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไม้ไผ่
- 2.2 ศึกษาเครื่องมือผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
- 2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 2.4 ศึกษาข้อพิจารณาในการเลือกใช้วัสดุ
- 2.5 ศึกษาชนิดของวัสดุที่ใช้
- 2.6 ศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์และข้อมูลเกี่ยวกับสรีระศาสตร์
- 2.7 ศึกษาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม
- 2.8 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีพื้นฐานในระบบอัตโนมัติ
- 2.9 ศึกษาระบบการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องจักร
- 2.10 ศึกษาเครื่องมือทดสอบประสิทธิภาพ
- 2.11 ศึกษาการตลาดเพื่อออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์
- 2.12 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ศึกษาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไม้ไผ่

ไม้ไผ่ (BAMBOO) เป็นไม้ที่รู้จักกันดี ทั่วโลกต่างนิยมชมชอบ ไม้ไผ่ในแ่งมุมต่างๆกัน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญยิ่งของโลก ไม้ที่พบในเมืองไทย มีประมาณ 60 ชนิด ขึ้นตามทั่วทุกภาคของประเทศ ปะปนอยู่ในป่าไม้ทั่วไป ประชาชนในชนบทจึงมีความคุ้นเคยและรู้จักการใช้ประโยชน์จากไผ่อย่างมากมาย ทั้งทางตรงและทางอ้อม ไผ่จึงจัดเป็นไม้เอนกประสงค์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายตราบเท่าที่มนุษย์รู้จัก ไม้ตั้งแต่แรกเริ่ม ทุกส่วนของไม้ไผ่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้น หน่อไม้ไผ่ใช้เป็นอาหาร ลำต้นใช้ทำหัตถกรรมจักสาน เครื่องใช้ต่างๆ ตลอดจนการใช้ประโยชน์ทำเครื่องเรือนเครื่องประดับตกแต่งภายใน และเป็นวัสดุก่อสร้างที่อยู่อาศัย ทำเชื้อเพลิง ฯลฯ

นอกจากนั้นยังใช้ทำเครื่องกีฬา เครื่องดนตรี กาบไผ่และใบไผ่ใช้ห่ออาหาร ทำหมวก ทำปุ๋ย คนสมัยโบราณรู้จักใช้ไผ่เป็นยารักษาโรคได้ ตลอดจนการใช้ไม้ไผ่นำมาจดบันทึกเรื่องหมายหรือสัญลักษณ์ และศิลปะประดิษฐ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวได้ว่า ไม้ไผ่มีความสำคัญต่อวิถีชีวิตประจำวัน ในความเป็นอยู่ของมนุษย์ โดยเฉพาะชนชาติแถบเอเชีย ตลอดมาทุกยุคสมัย นอกจากนั้น ไม้ไผ่ยังให้คุณประโยชน์ทางอ้อมอีกหลายประการ เช่น ช่วยป้องกันการพังทลายของดินตามบริเวณชายฝั่งแม่น้ำลำคลอง ช่วยชะลอความเร็วของกระแสน้ำและกระแสน้ำของการปรับตัวของลำไผ่ที่สามารถลู่ไปตามกระแสน้ำที่พัดรุนแรงโดยไม้หักโค่นเสียหาย เป็นเหตุผลที่ชาวชนบท นิยมปลูกไผ่ไว้ตามริมฝั่งแม่น้ำลำคลองและบริเวณหมู่บ้านหัวไร่ปลายนา หรือปลูกไว้เป็นรั้วบ้านป้องกันขโมย ตลอดจนการปลูกเป็นไม้ประดับตกแต่งในสวนเพื่อใช้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ

ไม้พืชเศรษฐกิจของชาติ ปัจจุบันไม้ไผ่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก ทั้งด้านอุตสาหกรรมและการส่งออก

สำหรับด้านอุตสาหกรรม ไม้ไผ่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าชนิดต่างๆ ได้มากมาย อาทิ การผลิตกระดาษ การทำไหมเทียม และไม้ไผ่อัด เป็นต้น สำหรับไม้ไผ่อัดนั้นเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่ตลาดมีความต้องการสูง และมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องจากไม้ไผ่มีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างไปจากไม้ชนิดอื่น คือไม้ไผ่เมื่อแห้งแล้วการขยายตัวหรือหดตัวมีน้อยมากจึงเป็นที่นิยมนำมาใช้เป็นไม้แบบในการก่อสร้าง โดยสามารถใช้ได้หลายๆ ครั้ง ดีกว่าไม้แบบที่ใช้กันอย่างทั่วไป หรือนำมาใช้เป็นวัสดุตกแต่งอาคารบ้านเรือน เช่น ทำฝ้าเพดาน ทำผนังสำเร็จรูป ทำพื้น หรือทำเครื่องเรือนได้อย่างสวยงามไม่แพ้หาย

ส่วนทางด้าน การส่งออกนั้น ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่แต่ละปีสามารถส่งออกเป็นมูลค่าจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มตลอดเวลา ทั้งในรูปแบบของไม้ไผ่ที่ยังไม่แปรรูปและแปรรูปแล้ว กล่าวคือส่งออกในรูปของลำไม้ไผ่และผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่แปรรูป เช่น ไม้ไผ่อัด เครื่องจักสาน และหน่อไม้อัดปิบ เป็นต้น

ชนิดไม้ที่ราษฎรใช้ประโยชน์

จากข้อมูลการส่งเสริมการปลูกไม้ไผ่ของกรมป่าไม้ ประเทศไทยมีไม้ไผ่ขึ้นกระจายพันธุ์ประมาณ 13 สกุล 60 ชนิด ซึ่งส่วนใหญ่สามารถรับประทานหน่อได้ และมีประมาณ 25 ชนิด นำมาใช้ทำเครื่องจักสานได้ แต่ในขณะนี้ราษฎรใช้ไม้ไผ่เพียงไม่กี่ชนิดเพื่อทำผลิตภัณฑ์ใช้สอยต่างๆ และเป็นวัตถุดิบทางอุตสาหกรรม ดังนี้

1. ไผ่ตง (*Dendrocalamus asper* Becker.) จัดเป็นไม้ไผ่เศรษฐกิจที่ทำรายได้แก่ประเทศสูงสุด จากการส่งออก ซึ่งมีการปลูกสวนไผ่แถวจังหวัดปราจีนบุรี มีชื่อเสียงด้านหน่อไม้ที่ให้รสชาติหวานกรอบ จนได้รับชื่อสามัญว่า Sweet Bamboo พันธุ์ไผ่ตงที่นิยมปลูกทั่วไป คือ ตงดำและตงเขียว ลำต้นไผ่ตงมีขนาดใหญ่ โดยทั่วไปอาจสูงถึง 20 เมตร ใช้ทำไม้ค้ำยัน เครื่องเรือน ไม้จิ้มฟัน และเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการใช้ทำเป็นเชื้อกระดาษในปัจจุบัน

2. ไผ่รวก (*Thysostachys siamensis*) พบทั่วไปเกือบทุกภาคของประเทศ ยังไม่มีการปลูกเป็นการค้า ลำต้นใช้ทำวัสดุก่อสร้าง ไม้แคร่รั้ว เครื่องจักสาน เครื่องเรือน เชื้อกระดาษไม้ไผ่รวกที่

ทำการส่งออก ส่วนใหญ่นำไปใช้ทางการเกษตร เช่น ไม้ค้ำยันทำเรือนกล้วยไม้ เนื่องจากเป็นไม้ขนาดกลาง ลำต้นตรง สมำเสมอ จึงเหมาะสำหรับเป็น ไม้อุตสาหกรรมอย่างยิ่งชนิดหนึ่ง ส่วนหน่อไม้ นิยมรับประทานอย่างกว้างขวางที่เรียก “ซูปหน่อไม้”

3. ไม้สีสุก (*Bambusa Blumeana*) พบขึ้นทั่วไปมีมากในภาคกลาง ชาวบ้านนิยมปลูกไว้ตามริมคลอง เพื่อป้องกันคลื่นพัง ไม้สีสุกจัดว่าเป็น ไม้ที่ชาวบ้านรู้จักใช้ทำประโยชน์มากที่สุด นับตั้งแต่หน่อใช้ทำอาหาร ลำต้นไม้จะเป็นเนื้อหนาและเหนียว ทนทานมาก จึงนิยมนำไปทำเครื่องจักสาน และเครื่องเรือนมากกว่าไม้ชนิดอื่น ทำข้าวหลาม โคร่งวาว ฯลฯ นอกจากนั้น ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างทำนั้งร้านและอาคารบ้านเรือน

4. ไม้เลียง (*Bambusa glabrescens*) ลำต้นมีลักษณะเนื้อเกือบตันและมีรูปทรงสวยงามจึงนิยมปลูกเป็นไม้ประดับ ทำชิ้นส่วนเครื่องเรือน ทำค้ำเบ็ด ทำบันได ฯลฯ ไม้เลียงเป็นไม้ชนิดหนึ่งที่กรมส่งเสริมการเกษตรส่งเสริมให้มีการปลูก เป็นไม้ใช้สอย ในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นไม้ขนาดใหญ่ใช้ในการแบกหามและในโครงสร้างที่ต้องใช้กำลังมาก มีมากที่เขตอำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ใช้ทำเครื่องเรือนไม้ไผ่

5. ไม้ซาง, ไม้ทวล, ไม้ปล้อง หรือ ไม้สีทวล (*Dendrocalamus strictus*) เป็นไม้ที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือช่วงปล้องยาวกว่าไม้ชนิดอื่น มีความยาวระหว่าง 0.70-1.20 เมตร มีมากในเขตป่าเขาสอยดาว จังหวัดกาญจนบุรี ลำต้นมีเนื้ออ่อนและเหนียว จึงนิยมใช้ทำเครื่องจักสานที่ต้องใช้ความละเอียดอ่อนมากๆ ใช้ทำไม้จิ้มฟัน หน่อรับประทานได้

6. ไม้บงหวาน (*Bambusa sp.*) นิยมรับประทานหน่อ เพราะมีรสหวานอร่อย สามารถประกอบอาหารได้หลายชนิด ลำต้นใช้ทำดอกสำหรับมัดสิ่งของ ไม้ค้ำยัน บันได เครื่องจักสานต่างๆ

7. ไม้ข้าวหลาม (*Cephalostachyum pergracile*) ลำต้นใช้ทำเป็นกระบอกข้าวหลาม ทำไม้จิ้มฟัน และเครื่องจักสาน

8. ไม้ไร่ (*Oxytenanthera albociliata*) พบมากในบริเวณภาคเหนือของไทย เขตที่มีความชุ่มชื้นสูง ริมลำห้วย เป็นไม้ที่มีลำต้นคล้ายหวาย ใช้ตัดไค้งอได้ตามต้องการ เหมาะแก่การนำมาทำเครื่องเรือน และด้ามไม้กวาด

9. ไม้รวกดำ (*Thysochloa oliveri*) ลำต้นมีเนื้อแข็งแรงทนทาน นิยมใช้ทำโครงร่ม โครงพัด เครื่องประดับ บันได และเครื่องเรือนต่างๆ

10. ไม้ป่าหรือ ไม้หนาม (*Bambusa arundinacea*) ลำต้นใช้ทำนั้งร้านสำหรับก่อสร้างหรือทาสี เครื่องจักสานต่างๆ หน่อรับประทานได้

11. ไม้คั่นร่ม ไม้เปร็ง หรือ ไม้เลียง (*Bambusa nana*) ลำต้นมีเนื้อหนา จึงนิยมใช้ทำบันได โป๊ะ หลักเลียงหอยแมลงภู่ แม่บันได และเครื่องเรือน (อุทุมพร หมั่นทำการ.2533 : 4-10)

ไม้ไผ่ เป็นพืชซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติในทุกๆทวีปทั่วโลกยกเว้นยุโรปและแอนตาร์กติก ไม้ไผ่ทั่วโลกมีประมาณ 50 สกุลหรือประมาณ 1,000 ชนิด มีขนาดตั้งแต่ ขนาดเท่าต้นหญ้าจนถึงขนาดยักษ์ซึ่งสูงถึง 120 ฟุต และมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ฟุต(ชิตชนก เชิงเขาว์.2533 : 52-58)

การศึกษาค้นคว้าทางพฤกษศาสตร์ เป็นการยากที่จะตัดสินว่า ไม้ไผ่เป็นพืชอยู่ในครอบครัวต้นไม้หรือหญ้า เพราะไม้ไผ่ไม่มีวงปีซึ่งแสดงอายุดังเช่นต้นไม้อื่นๆ และไม้ไผ่มีลำต้นหนากว่า มีโพรงภายในใหญ่ยิ่งกว่าต้นหญ้า ในสมัยแรกๆนักพฤกษศาสตร์ได้จัดไม้ไผ่ให้อยู่ในครอบครัวเดียวกับข้าว และ ข้าวอยู่ในตระกูลหญ้า ฉะนั้นไม้ไผ่จึงจัดไปอยู่ในตระกูลหญ้าด้วย แต่ต่อมาเห็นว่า ไม้ไผ่เป็นพืชที่ใบ และมีข้อปล้องผิดธรรมชาติไม่เหมือนข้าว จึงได้กำหนดครอบครัวทางพฤกษศาสตร์ขึ้นใหม่ โดยจัดไม้ไผ่ให้อยู่ในครอบครัวไม้ไผ่ (Bambusaceae) โดยเฉพาะ

ไม้ไผ่ขึ้นได้ทั่วโลกในเขตร้อนและเขตหนาว ขึ้นได้ตั้งแต่ระดับพื้นดินไล่เลี่ยกับน้ำทะเลจนถึงสูงกวาระดับน้ำทะเล 3,000 เมตร ในเทือกเขาแอนเดสในอเมริกาใต้ มีแนวตั้งแต่ประเทศโคลอมเบีย เอกวาดอร์ เปรู ไปทางใต้จนถึงชิลี ในทวีปแอฟริกาไม้ไผ่เพียง 2-3 ชนิด เท่านั้น ไม้ไผ่ไม่ชอบอากาศแห้ง แบบทะเลทรายในตอนเหนือเริ่มมีมากในเขตตอนกลางทวีปตั้งแต่แคว้นอเมริกา คองโก ลงมาจนจบทางใต้เกาะมาดากัสการ์ซึ่งอยู่ทางตะวันออกเฉียงใต้ก็มีไม้ไผ่อยู่หลายพันธุ์

ออสเตรเลียมีไม้ไผ่อยู่ 2 ชนิด ปลูกกันมากในรัฐควีนแลนด์และนิวซีแลนด์ซึ่งใกล้เคียงกันทางตะวันออกเฉียงใต้ก็มีอยู่หลายพันธุ์ในหมู่เกาะแปซิฟิกและหมู่เกาะอังกฤษมีไม้ไผ่ไม่กี่ชนิด ในสหรัฐอเมริกาไม้ไผ่พื้นเมืองอยู่ 2 ชนิด แต่ได้สั่งพันธุ์จากเอเชียเข้าไปปลูกและได้ผลดี เดิมปลูกเป็นไม้ประดับทำรั้วปัจจุบันปลูกไม้ไผ่ไว้เลี้ยงวัว ปลูกตามริมฝั่งแม่น้ำกั้นตลิ่งพัง และเริ่มสนใจทำเครื่องจักสานกันแล้ว มีปลูกกันเกือบ 20 รัฐ คือ ฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิกตั้งแต่ออเรกอนลงมาถึงแคลิฟอร์เนียตอนใต้ ฝั่งมหาสมุทรแอตแลนติกตั้งแต่นิวเจอร์ซีย์ลงมาทางใต้จนถึงรัฐเท็กซัส และหลุยเซียนา

ในอเมริกากลางและอเมริกาใต้มีไม้ไผ่จำนวนมากขึ้นได้งามดีและต้นโต เราจะไม่พบไม้ไผ่ในเขตยูเรเนียน คือในดินแดนรัสเซียตลอดไปจนถึงเอเชียกับทางตอนเหนือหรือตะวันออกเฉียงเหนือของจีนและทิเบต สรุปแล้วไม้ไผ่ขึ้นได้เกือบทั่วโลก นอกจากแคว้นทะเลทรายและที่หนาวจัด

ไม้ไผ่กับชาวจีน

ชาวจีนเป็นชาติแรกของโลกที่เห็นถึงคุณค่าทั้งด้านความสวยงามและด้านประโยชน์ใช้สอยของไม้ไผ่ พจนานุกรมโบราณของจีนซึ่งเขียนขึ้นประมาณพันปีก่อนคริสตกษัตริย์ที่มีชื่อว่า Esh Ya ได้กล่าวถึงไม้ไผ่ไว้ด้วย โดยระบุว่า เป็นหญ้าชนิดหนึ่ง

ประเทศจีนมีไม้ไผ่ราว 300 พันธุ์ พันธุ์ดั้งเดิม มีชื่อเสียงมากที่สุด ชาวจีนให้ความสำคัญแก่ไม้ไผ่เป็นพิเศษยิ่งกว่าพืชอื่นๆ เพราะเป็นไม้ไผ่ที่ให้คุณค่าทั้งความสวยงาม ประโยชน์ใช้สอย และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นไปไซ่ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิดทางด้านปรัชญา เนื่องจาก ไม้ไผ่จะเป็นสีเขียวตลอดปีไม่ว่าจะฤดูกาลใด ชาวจีนเชื่อถือว่า ไม้ไผ่ เป็นยาบำรุงกำลัง ส่วนไม้ไผ่ดำนั้น ถ้ามาต้มจะเป็นยาลดไข้ ส่วนรากแขนงที่แตกออกมาจากข้อของไม้ไผ่นั้น ถ้าเป็นไม้ไผ่ดำนำมาต้มกับพืชชนิดอื่นๆ อีก 2-3 ชนิด จะช่วยรักษาโรคไตได้

ไม้ไผ่กับชาวญี่ปุ่น

ชาวญี่ปุ่นเป็นชาติที่สนใจและนำไม้ไผ่กลับมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางที่สุด ชาวญี่ปุ่นได้ผสมไม้ไผ่พันธุ์แปลกๆ อยู่เสมอ ไม้ไผ่ที่เกิดขึ้นเน้นความสวยงามเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการตกแต่งและเป็นเครื่องประดับในบ้านเรือน

ในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 ญี่ปุ่นใช้ไม้ไผ่สร้างเป็นที่หลบภัยแก่ทหารจากการทิ้งระเบิดและทำกระสุนปืน โดยญี่ปุ่นรู้ว่าความแข็งแรงและผิวเคลือบอันลื่นของไม้ไผ่ สามารถป้องกันกระสุนและสะเก็ดระเบิด และช่วยป้องกันชีวิตได้ ทหารญี่ปุ่นยังจำเสียงประหลาดอันเกิดจากกระสุนปืนมากกระทบไม้ไผ่ได้ดี

ไม้ไผ่กับชาวอินเดีย

อินเดีย การออกดอกไม้ไผ่ทำให้เกิดความหายนะครั้งยิ่งใหญ่มาแล้ว กล่าวคือครั้งหนึ่งไม้ไผ่เป็นพันธุ์หนึ่งของอินเดียซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Melocanna baccifera* ไม้ไผ่พันธุ์นี้ออกดอกทุก 30 ปี และจะมีผลซึ่งลักษณะคล้ายลูกแพร์ เมื่อผลของมันสุกงอมได้ที่จะร่วงหล่นลงสู่พื้นดิน หนูก็ได้มากินผลของมันซึ่งจะมีผลให้หนูเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและมากมาย ทำให้พืชผลท้องไร่ท้องนาต้องถูกทำลายไปเป็นจำนวนมาก

ชาวอินเดียใช้ไม้ไผ่ในการทำอุตสาหกรรมหนังหลายชนิด เช่น ทำนั้งร้านในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน ทำใบพัดกังหันลม ทำกระดูกงูของเรือ และใช้แทนเหล็กเส้นในการก่อสร้างประเภทคอนกรีตเสริมเหล็ก ร้อยละ 66 ของกระดาษทั้งหมดที่ใช้ในประเทศอินเดียก็ทำมาจากไม้ไผ่

ไม้ไผ่กับชาวไทย

ประเทศไทยมีไม้ไผ่พันธุ์พื้นเมือง ขึ้นอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทยมีทั้งไม้ไผ่ที่ปลูกขึ้นตามบ้าน ตามสวนและไม้ไผ่ที่ขึ้นเองในป่าเขาตามธรรมชาติ โดยที่คนเราไม่ได้ช่วยปลูกสร้างมันขึ้นมาเลย มีแต่ตัดมาใช้ประโยชน์และในเมืองไทยเราแต่ละท้องถิ่นแตกต่างกันไป เช่น ภาคกลางเรียกว่า ไผ่ป่า เพชรบูรณ์เรียกว่า ทนุ ดากเรียกว่า ทะงาน และกาญจนบุรีเรียกว่า ราชู เป็นต้น

ไม้ไผ่ขยายพันธุ์ได้อย่างง่าย ปลูกขึ้นง่าย เติบโตเร็ว ปลูกเอาไว้เพียง 2-3 ปีเท่านั้นเป็นกอใหญ่ให้ต้นให้หน่อใช้ประโยชน์ได้แล้ว ไม้ไผ่เป็นต้นไม้ที่ขึ้นแล้วตายยาก ทั้งนี้เพราะมีการแตกหน่อเกิดขึ้น ต้นใหม่ทดแทนได้ทุกๆปี เหมาะสำหรับปลูกเป็นแนวบังลมให้แก่สวนผลไม้ รากเป็นจำนวนมากจึงช่วยลดการพังทลายของชายฝั่งหรือตลิ่งได้ดีมาก ไม้ไผ่มีคุณสมบัติประโยชน์ทุกส่วน ตั้งแต่เหง้า หน่อ ใบ กาบ กิ่ง แขนง เมล็ด และส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้มากที่สุดได้แก่ลำไผ่ซึ่งนอกจากจะใช้ในการก่อสร้างต่างๆแล้ว ยังเอาไปทำเยื่อกระดาษได้ดีด้วยมีเส้นใยเนื้อไม้ยาวมาก ไม้ไผ่ยังสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่ในสื่อออนไลน์

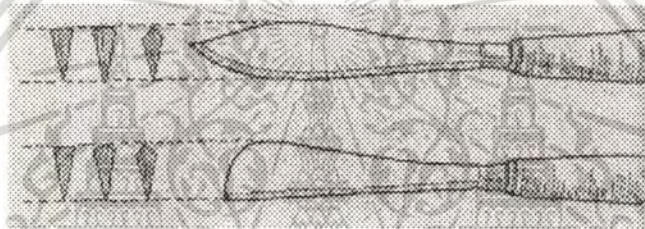
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมครัวเรือนได้หลายชนิดการจักสานทำเครื่องใช้ไม้สอยต่างๆ กระจุง ตะกร้า กระจาด ชะลอม กระจัง ฯลฯ ไม้ไผ่ยังสามารถนำไปทำยาได้อีกด้วย แม้อารยวัตต์โพธิ์ซึ่งได้จารึกไว้เมื่อ พ.ศ.2375 ก็ยังมียาสมุนไพรที่นำส่วนต่างๆ ของไม้ไผ่เข้าเครื่องยาถึง 15 ชนิด เช่น ยาแก้หนาว แก้ช้ำ แก้โรคสันนิบาต หืด ป่วง วัณโรค ดับย้อย เตือน หูด ริดสีดวง แสบร้อน แผลกลาก ไข้โลหิตและมะเร็ง เป็นต้น

2.2 ศึกษาเครื่องมือผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

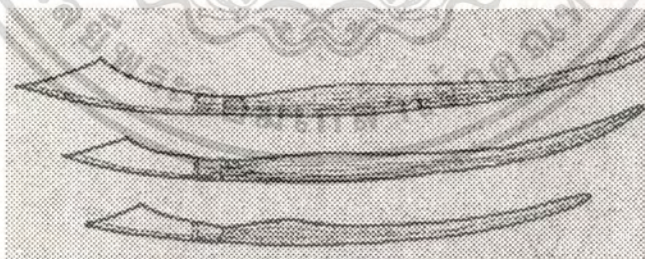
2.2.1.เครื่องมือที่ใช้ในการตัด (สนไชย ฤทธิโชติ. 2539 : 112-127)

มีดอีโต้ สำหรับตัดฟันต้นไม้ ตัดทอนลำไม้และผ่าไม้ไผ่ออกเป็นซีก ๆ ทำด้วยเหล็กกล้า เนื้อแกร่ง สันมีความหนาเพื่อช่วยให้ผ่าไม้ไผ่ได้ง่าย



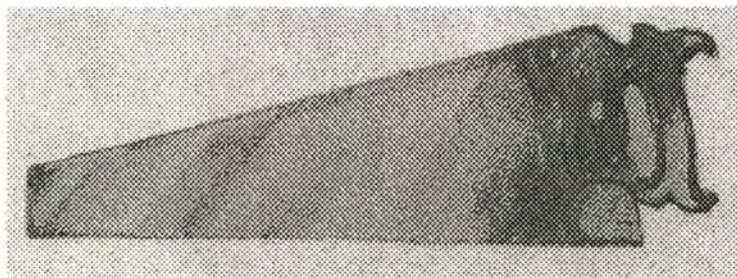
ภาพที่ 2.1 มีดอีโต้

มีดจักตอก ใช้สำหรับผ่าไม้ไผ่ซีกเล็ก ๆ ให้บางเป็นเส้นตอก และใช้เหลาเส้นตอกไม้ไผ่เส้นหยาบให้บางหรือเรียบ(เรียกว่าการจัก)



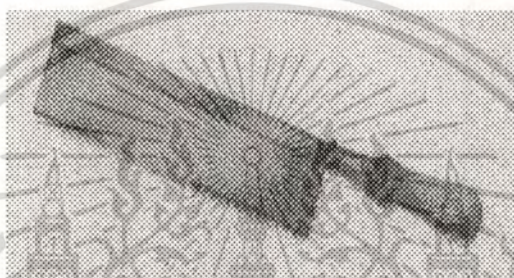
ภาพที่ 2.2 มีดจักตอก

เลื่อยลันดา ยังแบ่งเป็น 2 ชนิด คือฟันละเอียดชนิดหนึ่ง ทำไว้สำหรับงานตัด คือการตัดขวางไม้ เช่น ตัดไม้ไผ่ออกเป็นท่อน ๆ ส่วนอีกชนิดหนึ่งทำฟันไว้สำหรับงานโกจรหรือผ่า คือการตัด ไม้ตามยาวของเสี้ยนไม้นั่นเอง



ภาพที่ 2.3 เลื่อยลันดา

เลื่อยรอก มีลักษณะเป็นเลื่อยสันแข็งมีฟันคล้ายเลื่อยตัดแต่ละเยียดกว่า ใบเลื่อยบางกว่า ค้ำมือจับเป็นไม้คล้ายส่ว เหมือนมีดอีโต้ มักใช้งานที่ละเอียด ประณีต หรือใช้รอกปากไม้ในเวลาเข้าไม้



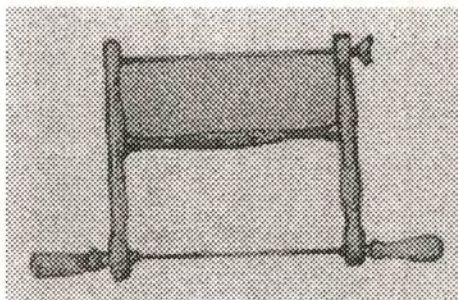
ภาพที่ 2.4 เลื่อยรอก

เลื่อยหางหนู มีลักษณะของใบเรียวที่เหมือนหางหนู กิ่งที่ปลายของใบจะเรียวเล็กลงไปเรื่อย ๆ คล้ายเลื่อยโกรก แต่ใบเล็กกว่ามาก มักใช้กับงานที่เป็นวงกลมหรือส่วนโค้ง



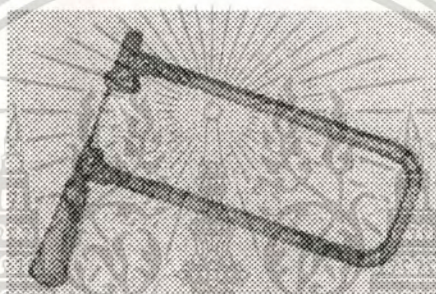
ภาพที่ 2.5 เลื่อยหางหนู

เลื่อยออก มีลักษณะต่างจากเลื่อยแบบอื่น มีส่วนประกอบหลายอย่าง ใบเลื่อยเป็นใบโกรก ความหนาของใบเลื่อยน้อยกว่าเลื่อยโกรก สามารถถอดปรับขนาดได้ตามความต้องการ ใช้งานได้ทั้งงานที่ไม่ประณีตและประณีตหรืองานที่เป็นส่วนโค้งใหญ่ ๆ



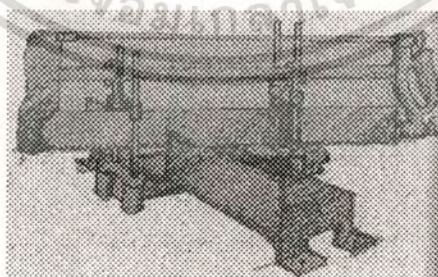
ภาพที่ 2.6 เลื่อยออก

เลื่อยฉลุ ใบเลื่อยมีฟันละเอียดมาก สามารถเลื่อยเส้นโค้งหรือวงกลมได้และสามารถเลื่อย
ฉลุตามชอกมุมต่าง ๆ



ภาพที่ 2.7 เลื่อยฉลุ

เลื่อยตัดองศา ประกอบด้วยแท่นเลื่อย รูปร่างของเลื่อยที่ใช้ประกอบคล้ายเลื่อยตัดปากไม้
ทั่วไป วางบนโครงที่ยึดนำร่อง ซึ่งจะทำให้การตัดปากไม้ได้เที่ยงตรง ไม่เอียงไปทางใดทางหนึ่ง
สามารถตัดเป็นมุมต่างๆ ได้ คือ 45 และ 90 องศา และมุมอื่น ๆ อีก

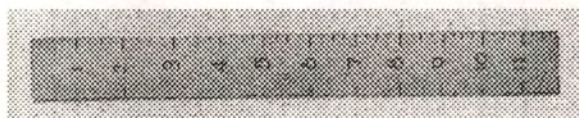


ภาพที่ 2.8 เลื่อยตัดองศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัด

ไม้บรรทัด เป็นเครื่องมืออันแรกที่ช่างไม้ต้องใช้สำหรับวัดระยะหรือขนาดกว้างยาว บนไม้บรรทัดจะมีมาตราส่วนกำหนดไว้บอกเป็นนิ้วและเซนติเมตร



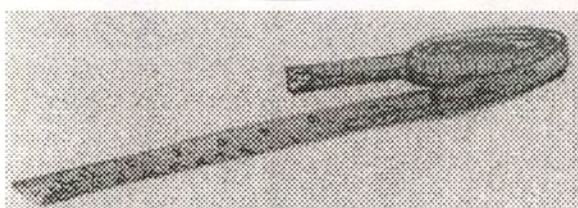
ภาพที่ 2.9 ไม้บรรทัด

ตลับเมตร มีทั้งชนิดที่ทำด้วยเหล็กและทำด้วยผ้าใย ชนิดเป็นเหล็ก มีความยาว 1.00 เมตร 2.00 เมตร หรือมากกว่านั้น



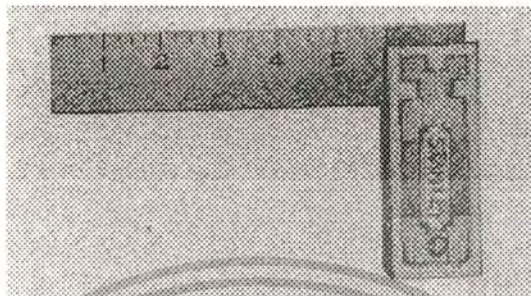
ภาพที่ 2.10 ตลับเมตร

สายวัด ทำด้วยพลาสติก มีความอ่อนตัวสามารถวัดโค้ง งอได้ เป็นชนิดเดียวกับที่ช่างตัดเสื้อใช้



ภาพที่ 2.11 สายวัด

เหล็กฉากชนิดฉากตาย ใช้ตรวจสอบการได้ฉากของไม้ ผลัดกันที่ไม้ไม่ให้ความหนาของค้ำฉากมีมากกว่าความหนาของใบ ส่วนมากจะทำด้วยโลหะสามารถวัดได้มุม 90 และ 45 องศาเท่านั้น เพราะเลื่อนองศาไม่ได้



ภาพที่ 2.12 เหล็กฉากชนิดฉากตาย

2.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการตอก

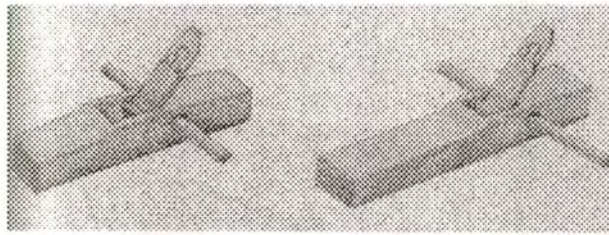
ค้อนหงอน เป็นค้อนเหล็กชนิดที่มีหงอนอยู่ที่หัว ส่วนที่ค้ำจะเป็นไม้ ส่วนหัวตรงที่ตอกตะปู เรียกว่า หน้าค้อน ทางด้านหงอนจะเอาไว้ถอน ทางด้านค้ำโดยทั่วไปจะกลึงเป็นรูปเล็กมาเป็นส่วนกลางเพื่อสะดวกในการทำงาน ขนาดของค้อนมักเรียกตามน้ำหนักเป็นปอนด์หรือออนซ์ หน้าค้อนใช้สำหรับตอกตะปู หรือเคาะเหล็ก เคาะ ไม้เบาๆ ในบางโอกาส



ภาพที่ 2.13 ค้อนหงอน

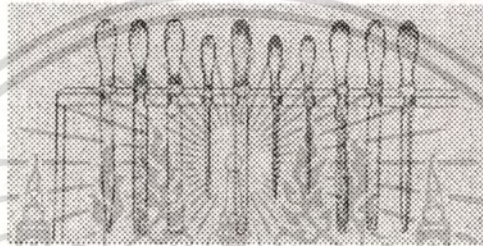
2.2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการตบแต่ง

กบ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการไส เพื่อตบแต่งผิวงานให้เกิดความเรียบร้อยสวยงาม หรือต้องการปรับไสให้ขนาดบางลงตามต้องการ



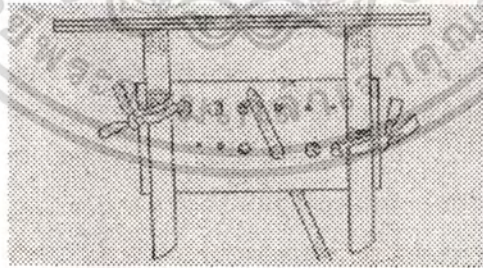
ภาพที่ 2.14 กบ

ตะไบ นอกจากใช้ตะไบสามเหลี่ยมสำหรับลับแต่งฟันเลื่อยยังสามารถใช้ตะไบแบนแทน กระดาษทรายหรือแต่งผิวงานให้เรียบ หรือจะใช้ตะไบกลมแต่งรูไม้ที่เจาะเพื่อให้งานเรียบร้อย



ภาพที่ 2.15 ตะไบ

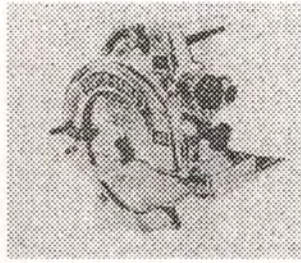
เครื่องเลียด เป็นอุปกรณ์ ที่ทำให้เส้นตอกมีขนาดสม่ำเสมอทุกเส้นและลดความคม สามารถใช้เลียดเส้นหวายให้มีขนาดเล็กได้ตามต้องการ ทำด้วยแผ่นสังกะสี เจาะรูกลมขนาดต่าง ๆ วิธีการใช้คือ สอดเส้นตอกหรือหวายเข้าไปในรูขนาดต่าง ๆ แล้วดึงผ่านรูออกมาให้เส้นตอกเรียบเสมอกันทั้งเส้น



ภาพที่ 2.16 เครื่องเลียด

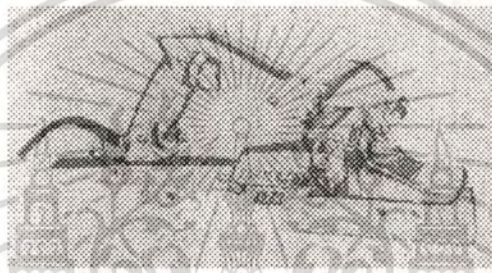
2.2.5 เครื่องจักรที่ใช้ในการทำงานไม้ผุ

เลื่อยวงเดือนชนิดเคลื่อนที่ได้ ใช้กับงานที่ต้องมีการยึดให้มั่นคงแล้วตัวเครื่องจึงจะเคลื่อนที่เข้าไปหางานเพื่อตัด นอกจากจะตัดไม้ยังสามารถทำการ โกรกไม้ทำเคียว หรือเซาะร่องได้อีกด้วย



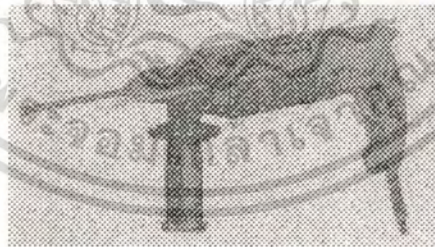
ภาพที่ 2.17 เลื่อยวงเดือนชนิดเคลื่อนที่ได้

กบไฟฟ้าชนิดมือถือ ใช้ตกแต่งผิวงานให้เรียบ และปรับแต่งได้เป็นมุมฉากหรือมุมต่าง ๆ ได้



ภาพที่ 2.18 กบไฟฟ้าชนิดมือถือ

ส่วนไฟฟ้ามือ นิยมใช้งานเจาะรูตัวส่วนเป็นพลาสติกหรือโฟมเบอร์ ความเร็วของเครื่องจะมีความเร็วคงที่ประมาณ 1,000-2,000 RPM



ภาพที่ 2.19 ส่วนไฟฟ้ามือ

จำปาผ้าไม้ไผ่ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. (2529)

คุณลักษณะของจำปาผ้าไม้ไผ่

- ผ้าไม้ไผ่ได้ตั้งแต่นาวันผ่านศูนย์กลาง 3 -7.5 นิ้ว
- สามารถผ่าได้หลายซีก เช่น ผ่า 3,4,5, 6, 7, 8, ๑ ตามแต่วัตถุประสงค์การใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

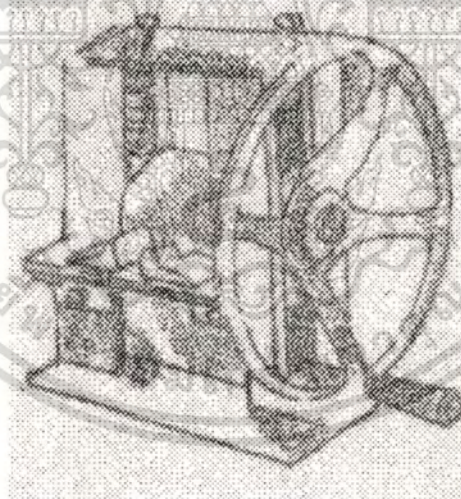


ภาพที่ 2.20 จัปปาฝาไม้ไผ่

เครื่องจักตอกด้วยมือ

คุณลักษณะของเครื่อง

- จักตอกไม้ไผ่ความยาว 1 ปล้อง
- จักได้ความหนา 0.5 – 2.5 มม.
- จักได้ความกว้าง 3 – 3.5 มม.
- ใบบิดปรับความหนาและความบางของตอกได้
- ใบบิดสามารถถอดมารับได้



ภาพที่ 2.21 เครื่องจักตอกด้วยมือ

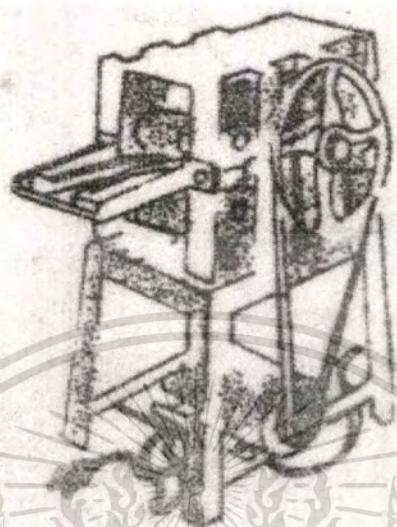
เครื่องจักตอกแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า

คุณลักษณะของเครื่อง

- จักไม้ไผ่ได้ชั่วโมงละประมาณ 660 ชิ้น
- จักได้บางขนาดความหนา 1 มม.
- ใบบิดสามารถถอดมารับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปรับใบมีดให้ผ่าไม้ไผ่หนา — บางได้
- ปรับแรงกดตามความหนาบางไม้ไผ่

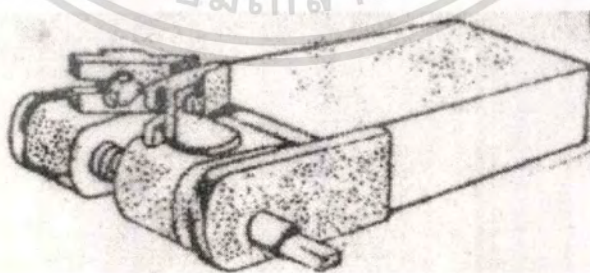


ภาพที่ 2.22 เครื่องจักตอกแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า

เครื่องเลียดกว้าง

คุณลักษณะของเครื่อง

- เลียดตอกไม้ไผ่ได้ความกว้าง 5 หุนครึ่ง
- ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา
- เลียดตอกได้ด้วยมือ
- ปรับใช้เลียดบางได้



ภาพที่ 2.23 เครื่องเลียดกว้าง

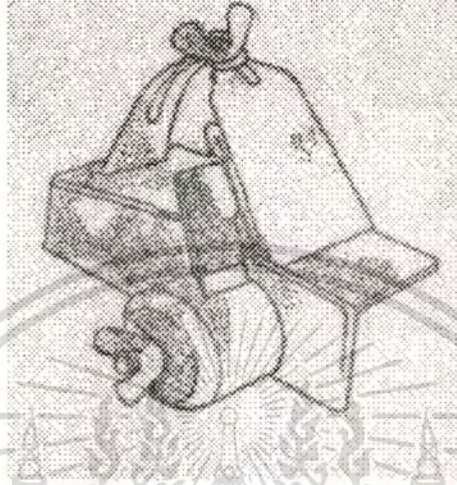
เครื่องเลียดบาง

คุณลักษณะของเครื่อง

- เลียดตอกไม้ไผ่ได้บางถึง 0.2 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน้าตอกกว้างได้ 25 มม.
- ขนาดเล็ก
- น้ำหนักเบา
- เลียดบางได้ด้วยมือ

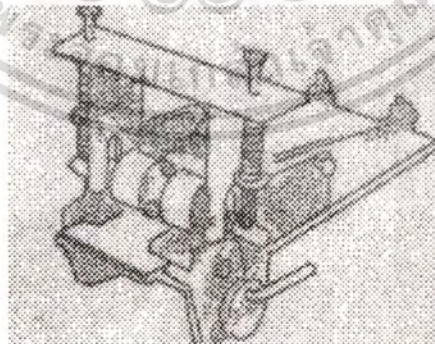


ภาพที่ 2.24 เครื่องเลียดบาง

เครื่องเลียดหยาบ

คุณลักษณะของเครื่อง

- สามารถเลียดผิวหยาบได้ขนาดเท่ากันตามต้องการ
- ตั้งใบมีดปรับความหนาและความบางของผิวหยาบได้ตามต้องการ
- เลียดผิวหยาบได้ด้วยมือ



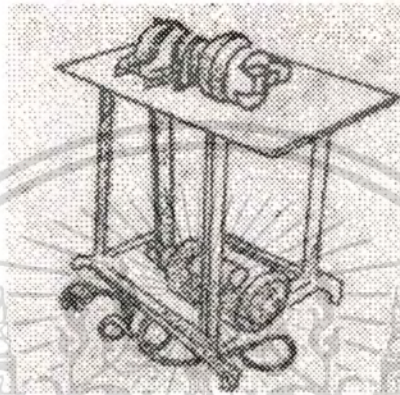
ภาพที่ 2.25 เครื่องเลียดหยาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปอกผิวหวาย

คุณลักษณะของเครื่อง

- ปอกผิวหวายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 – 1.5 นิ้ว ได้กลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ $\frac{3}{4}$ นิ้ว
- เปลี่ยนหัวกัดที่มีขนาดโตถ้าใช้กับหวายขนาดโต
- ปรับแต่งใบมีดได้

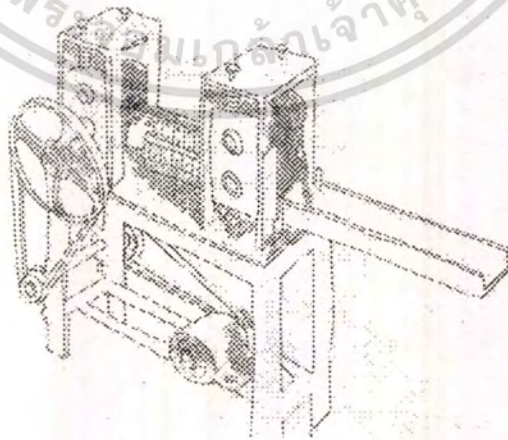


ภาพที่ 2.26 เครื่องปอกผิวหวาย

เครื่องทำก้อนรูป

คุณลักษณะของเครื่อง

- สามารถจัดทำก้อนรูปได้ชั่วโมงละ 6 กิโลกรัม
- ทำงานแบบระบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 2.27 เครื่องทำก้อนรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.3.1 ความหมายของการออกแบบ

นิรัช สุธสังข์ (2548 : 2) กล่าวถึงสมาคมออกแบบอุตสาหกรรมนานาชาติ หรือ ICSID (International Council of Societies of Industrial Design) ให้คำจำกัดความของการออกแบบอุตสาหกรรมว่า เป็นกิจกรรมของความคิดสร้างสรรค์ที่มีจุดประสงค์เพื่อกำหนดคุณภาพของวัสดุการผลิตในระบบอุตสาหกรรมคุณภาพ ไม่เพียงแต่ความสามารถภายนอกแต่หมายถึง โครงสร้าง และสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย (Structural and functional relationships) คำจำกัดความที่ใช้อยู่เกิดจากแนวทางการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐศาสตร์ (Changing economic) อุตสาหกรรม (Industrial) และองค์ประกอบของสังคมและวัฒนธรรม (Social and cultural) ที่มีอิทธิพลกับบริบท (Context) สภาพแวดล้อมทางการออกแบบด้วย

ในขณะเดียวกันสมาคมนักออกแบบอุตสาหกรรมของประเทศสหรัฐอเมริกา หรือ IDSA (The Industrial Designers Society of America) ได้ให้คำจำกัดความของการออกแบบอุตสาหกรรมว่า เป็นการบริการอย่างมืออาชีพในการสร้างสรรค์และพัฒนาแนวความคิดในการออกแบบโดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย (Function) คุณค่า (Value) ความงาม (Appearance) ของผลิตภัณฑ์ และการได้รับผลประโยชน์อย่างเป็นระบบทั้งผู้บริโภคและผู้ผลิต

การออกแบบอุตสาหกรรม คือ จินตนาการที่ก้าวกระโดดจากความเป็นจริงในปัจจุบันสู่ความเป็นไปได้ในอนาคต เป็นความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์ในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งให้ความพึงพอใจและมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหากิจกรรมต่างๆ

2.3.2 คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ดี

1) ความแปลกใหม่ (Innovative) ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซ้ำซาก มีการนำเสนอความแปลกใหม่ในด้านต่างๆ เช่น ประโยชน์ใช้สอยที่ต่างจากเดิม รูปแบบใหม่ วัสดุใหม่ หรืออื่นๆ ที่เหมาะสมกับสภาพความต้องการของผู้บริโภคในตลาดนั้น

2) มีความเป็นมา (Story) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประวัติที่มาหรือเล่าเรื่องได้ ไม่ว่าจะเริ่มต้นกำเนิดความคิดรวบยอดของการออกแบบให้ผู้บริโภคทราบถึงเรื่องราวเหล่านั้นได้ เช่น นาฬิกาของประเทศสวิตเซอร์แลนด์ กล่าวถึงต้นกำเนิดมาจากงานช่างฝีมือในหมู่บ้านที่เก่าแก่หมู่บ้านหนึ่งที่มีการสืบทอดกันต่อๆ มาจนถึงปัจจุบัน เป็นต้น

3) ระยะเวลาเหมาะสม (Timing) การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดนั้นเหมาะสมตามฤดูกาลหรือตามความจำเป็นหรือเหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคในช่วงเวลานั้นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์เสื้อกันฝนหรือร่มก็ควรจะออกสู่ตลาดช่วงฤดูฝน ผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าชุดนักเรียนก็ควรออกสู่ตลาดช่วงฤดูกาลก่อนเปิดภาคเรียน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ราคาเหมาะสม (Price) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาขายเหมาะสมกับกำลังซื้อของผู้บริโภคในตลาดนั้น โดยอาศัยการศึกษาวิจัยกลุ่มผู้บริโภคให้ได้ข้อมูลก่อนทำการออกแบบและผลิต

5) มีข้อมูลข่าวสาร (Information) ข้อมูลข่าวสารของตัวผลิตภัณฑ์ควรจะต้องให้ผู้บริโภคได้ทราบและเข้าใจอย่างถูกต้องในด้านประโยชน์และวิธีการใช้งาน เป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่องค์กรและผลิตภัณฑ์

6) เป็นที่ยอมรับ (Regional Acceptance) ผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องเป็นที่ยอมรับของสังคมหรือกลุ่มสังคมเป้าหมาย ไม่เป็นสิ่งที่ทำให้เสื่อมเสียหรือขัดต่อขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรมหรือศาสนา

7) มีอายุการใช้งาน (Life Cycle) ผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องมีความแข็งแรงทนต่อสภาพของการใช้งาน หรือมีอายุการใช้งานที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์และราคาที่เหมาะสม

2.3.3 คุณประโยชน์ของการออกแบบผลิตภัณฑ์

1) ปรับปรุงภาพลักษณ์ขององค์กร ให้เกิดความแตกต่างอย่างชัดเจนจากคู่แข่ง สะอาดตา และง่ายต่อการจดจำ

2) สร้างเอกลักษณ์สินค้า ให้เกิดสัมผัสและการรับรู้ที่ดีต่อองค์กรผ่านการใช้ผลิตภัณฑ์

3) รูปลักษณ์ ผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ และส่วนอื่นที่เกี่ยวกับการออกแบบ สามารถสื่อสารกับลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) พัฒนาผลิตภัณฑ์เดิม ให้ใช้สอยที่ดีขึ้นทั้งทางกายภาพและทางจิตใจ

5) เพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น เพื่อนำไปสู่การเพิ่มราคาสินค้าได้ ลดต้นทุน เพิ่มผลกำไร เช่น ออกแบบให้ผลิตง่าย ลดขั้นตอน เลือกใช้วัสดุภายในประเทศ ฯลฯ

6) ขยายตลาดสินค้า เช่น สร้างผลิตภัณฑ์ที่สนองประโยชน์ใช้สอยใหม่ สร้างความต้องการใหม่ สร้างตลาดเป้าหมายใหม่

2.3.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์มีปัจจัย (Design Factors) มากมายที่นักออกแบบต้องคำนึงถึง แต่ในที่นี้จะขอกกล่าวเพียงปัจจัยพื้นฐาน 10 ประการ ที่นิยมใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาสร้างสรรค์ผลงานเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้และเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ ได้แก่

1) หน้าที่ใช้สอย (Function) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ สามารถตอบสนองประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้บริโภคต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในหนึ่งผลิตภัณฑ์นั้นอาจมีหน้าที่ใช้สอยอย่างเดียวหรือหลายหน้าที่ก็ได้ แต่หน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ดีนั้นต้องใช้งานไประยะหนึ่งถึงจะทราบข้อบกพร่อง ตัวอย่างเช่น การออกแบบโต๊ะ

อาหารหรือโต๊ะทำงาน โต๊ะทำงานมีหน้าที่ใช้สอยยุ่งยากกว่า มีลิ้นชักสำหรับเก็บเอกสาร เครื่องมือต่างๆ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขียนๆ ส่วนโต๊ะอาหารไม่จำเป็นต้องมีลิ้นชักเก็บของ ระยะเวลาของการใช้งานสั้นกว่าแต่ต้องสะดวกในการทำความสะอาด

2) ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics or Sales Appeal) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมีรูปทรง ขนาด สี สันสวยงามน่าใช้ ตรงตามรสนิยมของผู้บริโภคเป้าหมายเป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมและได้ผลดี เพราะความสวยงามเป็นความพึงพอใจแรกที่คนเราสัมผัสได้ก่อนมักเกิดมาจากรูปร่างและสีเป็นหลัก การกำหนดรูปร่างและสีในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นไม่เหมือนกับการกำหนดรูปร่างและสีในงานจิตรกรรม ซึ่งสามารถที่จะแสดงหรือกำหนดรูปร่างและสีได้ตามความนึกคิดของจิตรกร แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นจำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ ผสมผสานของรูปร่างและสี สัน ระหว่างทฤษฎีทางศิลปะและความพึงพอใจของผู้บริโภคเข้าด้วยกัน ถึงแม้ว่ามนุษย์แต่ละคนมีการรับรู้และความพึงพอใจในเรื่องของความงามไม่เท่ากัน และไม่มีกฎเกณฑ์การตัดสินใดๆ ที่เป็นตัวชี้ขาดความถูกความผิด แต่คนเราส่วนใหญ่ก็มีแนวโน้มที่จะเห็นความงามไปในทิศทางเดียวกันตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ ของที่ระลึก และของตกแต่งบ้านต่างๆ ความสวยงามก็คือหน้าที่ใช้สอยนั่นเอง และความสวยงามจะสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภคให้เกิดการตัดสินใจซื้อได้

3) ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีนั้นต้องเข้าใจกายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับขนาด สัดส่วน ความสามารถ และขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆ ของผู้ใช้ การเกิดความรู้สึกที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์ทั้งทางจิตวิทยา (Psychology) และสรีระวิทยา (Physiology) ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะเพศ เผ่าพันธุ์ ภูมิภาค และสังคมแวดล้อมที่ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นข้อบังคับในการออกแบบ

การวัดคุณภาพทางด้าน Ergonomics พิจารณาได้จากการใช้งานได้อย่างกลมกลืนต่อการสัมผัส ตัวอย่างเช่น การออกแบบเก้าอี้ต้องมีความนุ่มนวล มีขนาดสัดส่วนที่ นั่งแล้วสบายโดยอิงกับมาตรฐานผู้ใช้ของชนชาติหรือเผ่าพันธุ์นั้นๆ เป็นเกณฑ์ เช่น ไม่ใช้ขนาดสัดส่วนชาวตะวันตกมาออกแบบเก้าอี้สำหรับชาวเอเชีย เพราะอาจเกิดความไม่พอดีหรือไม่สะดวกในการใช้งาน การออกแบบปุ่มบังคับ คัมจับเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องใช้ร่างกายหรืออวัยวะไปสัมผัสเป็นเวลานานจะต้องกำหนดขนาด (Dimensions) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับร่างกายหรืออวัยวะของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อทำให้เกิดความถนัดและสะดวกสบายในการใช้รวมทั้งลดอาการเมื่อยล้าเมื่อใช้นานๆ

4) ความปลอดภัย (Safety) ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีพของมนุษย์มีทั้งประโยชน์และโทษในตัว การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินของผู้บริโภคเป็นสำคัญ ไม่เลือกใช้วัสดุ สี กรรมวิธีการผลิต ฯลฯ ที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้หรือทำลายสิ่งแวดล้อม ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องแสดงถึงเครื่องหมายเตือนไว้ให้เห็นชัดเจนหรือมีคำอธิบายการใช้แนบมากับผลิตภัณฑ์ด้วย ตัวอย่างเช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีส่วนป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้จากความเมื่อยล้าหรือพลั้งเผลอ เช่น จากการสัมผัสกับส่วนกลไกทำงาน จากความร้อน จากไฟฟ้าดูด ฯลฯ หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ง่ายต่อการเกิดอุบัติเหตุหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และควรมีสัญลักษณ์หรือคำอธิบายติดเตือนบนผลิตภัณฑ์ไว้ การออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กต้องเลือกใช้วัสดุที่ไม่มีสารพิษเจือปน เพื่อป้องกันเวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออ้อม ชิ้นส่วนต้องไม่มีส่วนแหลมคมให้เกิดการบาดเจ็บ มีข้อความหรือสัญลักษณ์บอกเตือน เป็นต้น

5) ความแข็งแรง (Construction) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมีความแข็งแรงในตัวตนทนทานต่อการใช้งานตามหน้าที่ และวัตถุประสงค์ที่กำหนด โครงสร้างมีความเหมาะสมตามคุณสมบัติของวัสดุ ขนาด แรงกระทำในรูปแบบต่างๆ จากการใช้งาน ตัวอย่างเช่น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ดีต้องมีความมั่นคงแข็งแรง ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก ต้องสามารถควบคุมพฤติกรรมการใช้งานให้กับผู้ใช้ด้วย เช่น การจัดท่าทางการใช้งานให้เหมาะสม สะดวกสบาย ถูกสุขลักษณะ และต้องรู้จักผสมความงามเข้ากับชิ้นงานได้อย่างกลมกลืน เพราะโครงสร้างบางรูปแบบมีความแข็งแรงดีมากแต่ขาดความสวยงาม จึงเป็นหน้าที่ของนักออกแบบที่จะต้องเป็นผู้ประสานสองสิ่งนี้เข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้ นอกจากการเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้วยังต้องประหยัดต้นทุนด้วย

6) ราคา (Cost) ก่อนการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นกลุ่มใด อาชีพอะไร ฐานะเป็นอย่างไร ซึ่งจะช่วยให้นักออกแบบสามารถกำหนดแบบผลิตภัณฑ์และประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายได้ใกล้เคียงมากขึ้น การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมนั้น ส่วนหนึ่งอยู่ที่การเลือกใช้ชนิดและเกรดของวัสดุและวิธีการผลิตที่เหมาะสมผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว แต่ในกรณีที่ประมาณราคาจากแบบที่สูงกว่ากำหนดก็อาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่เพื่อลดต้นทุน แต่ครั้งนี้ต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น

7) วัสดุ (Materials) การออกแบบควรเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติด้านต่างๆ ได้แก่ ความใส ผิวมันวาว ทนความร้อน ทนกรดด่าง ไม่ลื่น ฯลฯ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้นๆ นอกจากนั้นยังต้องพิจารณาถึงความง่ายในการดูแลรักษา ความสะดวกรวดเร็วในการผลิต สั่งซื้อและคงคลัง รวมถึงจิตสำนึกในการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วย การเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recycle) ก็เป็นสิ่งที่นักออกแบบต้องตระหนักถึงในการออกแบบร่วมด้วยเพื่อช่วยกันลดปริมาณขยะของโลก

8) กรรมวิธีการผลิต (Production) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบมาเพื่อผลิตได้ง่าย รวดเร็ว ประหยัดวัสดุ ค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ แต่ในบางกรณีอาจต้องออกแบบให้สอดคล้องกับกรรมวิธีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม และควรตระหนักอยู่เสมอว่าไม่มีอะไรที่ลดต้นทุนได้ รวดเร็วอย่างมีประสิทธิภาพผลมากกว่าการประหยัดเพราะการผลิตที่ละมวกๆ

9) การบำรุงรักษาและซ่อมแซม (Maintenance) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายเท่านั้น มิอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถบำรุงรักษาและแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้น ง่ายและสะดวกต่อการทำความสะอาด เพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานและผลิตภัณฑ์ รวมทั้งควรมีค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอต่ำ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องมือ เครื่องจักร เครื่องยนต์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อน อะไหล่บางชิ้นย่อมมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือจากการใช้งานที่ถูกรวิธี การออกแบบที่ดีนั้นจะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกในแต่ชิ้น เพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝากรอบบริเวณต่างๆ ให้สะดวกในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ได้โดยง่าย นอกจากนั้นการออกแบบยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การใช้ชิ้นส่วนร่วมกันให้มากที่สุด โดยเฉพาะอุปกรณ์ยึดต่อ การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่หาได้ง่าย การถอดเปลี่ยนได้เป็นชุดๆ การออกแบบให้บางส่วนสามารถเก็บอะไหล่หรือใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับถอดซ่อมบำรุงรักษาได้ในตัว เป็นต้น

10) การขนส่ง (Transportation) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบควรคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่งความสะดวกในการขนส่ง ระยะทาง เส้นทางขนส่ง (ทางบก ทางน้ำ หรือทางอากาศ) การกินพื้นที่ในการขนส่ง (มิติความจุ กว้าง x ยาว x สูง ของรถยนต์ส่วนบุคคล รถบรรทุกทั่วไป ตู้บรรทุกสินค้า ฯลฯ) ส่วนการบรรจุหีบห่อต้องสามารถป้องกันไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหายของผลิตภัณฑ์ได้ง่าย กรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบนั้นขนาดใหญ่อาจต้องออกแบบให้ชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้ง่ายเพื่อทำให้หีบห่อมีขนาดเล็กลง ตัวอย่างเช่น การออกแบบเครื่องเรือนชนิดถอดประกอบได้ต้องสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในตู้สินค้าที่เป็นขนาดมาตรฐานเพื่อประหยัดค่าขนส่ง รวมทั้งผู้ซื้อสามารถทำการขนส่งและประกอบชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ได้ด้วยตนเอง

2.3.5 แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์

แนวคิดในเรื่องวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ชี้ให้เห็นว่าระดับของผลกำไรจะไม่คงที่ที่อยู่ตลอดไปโดยไม่ลดลง สินค้าใดๆ ก็ตามย่อมจะถึงจุดอิมิตัวและถดถอยเหมือนกันหมดด้วยเวลาและความเร็วที่ต่างกันออกไป ดังนั้นบริษัทส่วนใหญ่จึงต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นวิถีทางเดียวที่จะหลีกเลี่ยงการเสื่อมถอยของผลิตภัณฑ์ แต่การลงทุนพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ก็มีความเสี่ยงสูงมากเนื่องจากสภาพการณ์ของตลาดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างสลับซับซ้อนและไม่แน่นอน เป็นเหตุให้ผู้ลงทุนควบคุมภาวะตลาดได้ยาก อัตราการล้มเหลวของผลิตภัณฑ์ใหม่จึงค่อนข้างสูง ผลิตภัณฑ์ใหม่บางชนิดเป็นผลจากความคิดสร้างสรรค์ที่ดีมากแต่ไม่มีโอกาสพัฒนา บางชนิดถึงแม้ว่าจะเข้าสู่ตลาดแล้วกลับไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค นอกจากนี้การลงทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ยังรวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์การผลิตใหม่ การซื้อวัตถุดิบ และการนำเข้าเทคโนโลยีใหม่ด้วย

1) ความใหม่ของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์จะใหม่ได้ก็ต่อเมื่อไม่มีใครเคยเห็นเคยได้ยินหรือเคยใช้มาก่อน ลักษณะที่สามารถแสดงออกให้มองเห็นถึงความใหม่ของผลิตภัณฑ์ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประดิษฐ์กรรมใหม่ เช่น รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าแทนที่รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยน้ำมัน กล้องถ่ายภาพดิจิทัลแทนที่กล้องถ่ายภาพแบบใช้ฟิล์ม เป็นต้น

- นวัตกรรมใหม่ คือ การนำเอาสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นพื้นฐานดั้งเดิมมาพัฒนาใหม่ในรูปแบบต่างๆ ให้สามารถเข้าวนใจในตลาดที่กำหนดไว้ เช่น การเชื่อมต่อกับผู้ใช้ผ่านทางกราฟิก (Graphic User Interface) ของแอปเปิ้ลแมคอินทอช ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลง่ายขึ้น เป็นต้น

- การปรับปรุงหรือเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์เดิม ให้มีความน่าสนใจด้วยรูปลักษณ์และสีสันทันทีแปลกใหม่ มีเสน่ห์เข้าวนใจต่อตลาดปัจจุบันมากขึ้น หรือแก้ไขข้อบกพร่องในผลิตภัณฑ์ดั้งเดิมให้สามารถใช้งานได้ดีขึ้นหรือเพิ่มประโยชน์การใช้งาน เช่น โทรศัพท์มือถือจากเดิมที่ใช้สัญญาณเสียง โทรศัพท์เพียงอย่างเดียวมาเป็นการส่งข้อความมัลติมีเดีย

- การเพิ่มเติมบางสิ่งบางอย่างให้กับผลิตภัณฑ์เดิมที่มีการขยายสายการผลิต (Line Extension) ออกไป เช่น การเพิ่มลวดลาย การเปลี่ยนสีสันทัน เป็นต้น

- การเปลี่ยนรูปแบบสีสันทันของบรรจุภัณฑ์ใหม่ ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหม่และน่าสนใจ

2) ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้แก่ คุณประโยชน์หรือคุณภาพที่ดีกว่าหรือมากกว่าผลิตภัณฑ์เดิม ราคาถูกกว่า มีความแปลกใหม่หรือมีความหรูหรา (Relative Advantage) ซึ่งเป็นไปตามจิตวิทยาที่ว่าคนเรามักชอบอะไรที่เป็นของใหม่ๆ เช่น สินค้าแฟชั่น สอดคล้องกับฐานะทางสังคม/ค่านิยมในปัจจุบันมากกว่า (Compatibility) ความไม่ซับซ้อนในการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ (Complexity) การได้มีโอกาสในการทดลองใช้ (Trial Ability) และการรับรู้ได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้รู้สึกคุ้นเคยและยอมรับ (Observe Ability)

3) ปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อการปฏิเสธผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้แก่ การคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์เดิม (Usage) และรู้สึกลำบากที่จะไปเรียนรู้การใช้อะไรใหม่ๆ ประโยชน์ (Value) ไม่มากพอ เกิดความรู้สึกว่าผลิตภัณฑ์ใหม่นั้นมีราคาแพง ความรู้สึกเสี่ยงในการเริ่มต้นสิ่งใหม่ (Risk) ซึ่งความเสี่ยงนี้อาจลดลงภายหลังได้ทดลองใช้หรือได้รับฟังจากผู้ที่เคยใช้มาแล้วบอกเล่าจากปากต่อปาก (Word of Mouth) ความเชื่อฟังใจส่วนตัวซึ่งเกิดจากประสบการณ์ที่สะสมมาตั้งแต่อดีต เช่น รู้สึกต่อต้านที่มีเก้อ 3 ขา เนื่องจากมีความรู้สึกว่ามันง่ายไม่ปลอดภัย

4) แนวคิดเบื้องต้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ การหาความคิดใหม่ๆ เป็นขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สำคัญ แต่เราจะพุ่มพุกและบ่มเพาะความคิดต่างๆ จะพัฒนาความคิด จะค้นหาความคิดจากไหนและด้วยวิธีใด เป็นคำถามที่นักออกแบบมือใหม่ประสงค์จะได้รับคำตอบมากที่สุด สิ่งแรกที่ต้องทำและบังเกิดผลที่รวดเร็ว คือ การมองหาคำแนะนำ การชี้แนวทาง การอธิบาย และการศึกษาผลงานจากนักออกแบบรุ่นก่อน เพื่อจะได้เข้าใจวิธีคิด และวิธีทำงานของเขาเหล่านั้น แล้วนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมตามแต่กรณี แต่ในรูปขององค์กร แล้วการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ทุกชนิดล้วนเริ่มต้นมาจากแนวความคิดทั้งสิ้นและมักเป็นการร่วม

ทำงานกันเป็นทีม โดยเปิดโอกาสให้คนกลุ่มต่างๆ ที่มีความรู้และทักษะต่างกันคิดช่วยกันพัฒนา แต่ทั้งนี้แนวความคิดใหม่ที่ได้มานั้นจะต้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของการดำเนินธุรกิจนั้นด้วยจึงจะเกิดประโยชน์แท้จริงได้

5) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นคุณค่าทางความงาม รูปลักษณ์ที่งดงามสะดุดตานับเป็นหัวใจพื้นฐานของผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์บางประเภท ประเด็นในการพิจารณาเลือกซื้อของผู้บริโภคอาจไม่ใช่เรื่องของสมรรถนะหรือคุณสมบัติพิเศษ โดดเด่นสำหรับการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น แต่กลับเป็นความพึงพอใจในรูปลักษณ์ภายนอกเป็นประเด็นสำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อ แนวคิดนี้มีลักษณะที่สนองตอบค่านิยมในสังคมมากกว่าความจำเป็นหรือความต้องการขั้นพื้นฐาน สอดคล้องกับสภาวะจิตไทยที่ว่า ไก่งามเพราะชนคนงามเพราะแต่ง ได้แก่ ผลิตภัณฑ์กลุ่มเครื่องประดับ เสื้อผ้า ของขวัญ เฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้าน เป็นต้น

6) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นคุณค่าทางประโยชน์ใช้สอย โดยหลักการแล้วการดำเนินธุรกิจต้องถือว่าผู้บริโภคมีความหมายและสำคัญต่อการอยู่รอดของธุรกิจ ผู้บริโภคยุคใหม่มีความรู้และมีวิจรรณญาณที่ดีขึ้นในการเลือกซื้อสิ่งของต่างๆ ไม่ถูกชักจูงง่าย และซื้อเฉพาะสิ่งที่จำเป็นและมีคุณค่าโดยแท้จริงต่อการใช้ผู้บริโภค ดังนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่จำเป็นต้องมีการศึกษาค้นคว้าข้อมูล (Research) เพื่อกำหนดแนวทางให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน และควรตระหนักอยู่เสมอว่า ผู้บริโภคมักจะซื้อสินค้าสักอย่างที่เขาจะเชื่อว่า จะแก้ปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นกับเขาได้ ดังนั้นปัญหาจึงเป็นตัวกระตุ้นการซื้อของผู้บริโภคที่แข็งแกร่งเสมอ แนวคิดนี้จะเน้นการแก้ปัญหาเป็นประเด็นสำคัญ ไม่นิยมการเสริมแต่งเพื่อความสวยงามจนเกินความจำเป็น

- ความเหมาะสมกับสรีระของผู้ใช้งาน เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่คำนึงถึงสรีระของผู้ใช้งานมาก่อนสิ่งอื่นใด รูปแบบของผลิตภัณฑ์จะเป็นไปในลักษณะที่จูงใจให้เกิดการตอบสนองทางกายภาพที่ดี ไม่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าโดยง่าย กระชับได้ส่วนของสรีระ

- การออกแบบที่เน้นการประหยัดเนื้อที่ เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นการประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง การจัดเก็บ และการพกพาเป็นสำคัญ รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่จะก่อให้เกิดการประหยัดเนื้อที่ได้นั้นมักจะเป็นไปในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่พับได้ ซ้อนได้ ยืดหดได้ ถอดประกอบได้ เป็นต้น

- การออกแบบที่เน้นความคล่องตัวในการใช้งาน เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นการแก้ปัญหาด้านการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ให้เกิดความคล่องตัวและสะดวกมากขึ้น รูปแบบของผลิตภัณฑ์มักเป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของสังคมและวิถีการดำเนินชีวิต ทั้งทางงานและส่วนตัวควบคู่กับความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี

- ความสัมพันธ์กันระหว่างรูปลักษณ์กับพฤติกรรมการใช้งาน เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่อาศัยการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างรูปลักษณ์กับพฤติกรรมการใช้งานที่ตอบรับกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น การรวมเอาผลิตภัณฑ์ที่มีตำแหน่งการใช้งานเดียวกันเข้าด้วยกันแต่คงไว้ซึ่งประสิทธิภาพของการใช้สอยเดิม ข้อเด่นของแนวคิดนี้คือเกิดความเรียบร้อยและประหลาดใจเมื่อพบเห็นได้มาก

7) การออกแบบผลิตภัณฑ์เฉพาะกลุ่ม ผลิตภัณฑ์หลายอย่างออกแบบมาเพื่อกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะหรือใช้ในบางสถานที่เท่านั้น แต่สำหรับผลิตภัณฑ์บางอย่างก็เหมาะสมกับการใช้งานในบางกลุ่มคนเท่านั้น เช่น สุขภัณฑ์สำหรับเด็ก โทรศัพท์สำหรับคนตาบอด เป็นต้น จุดมุ่งหมายของการออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับตลาดเฉพาะกลุ่ม (Niche Market) ก็เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการเผชิญหน้ากับคู่แข่งรายใหญ่ที่มุ่งสู่ตลาดอุตสาหกรรมเป็นหลัก ซึ่งเป็นการทำตลาดที่วัดกันด้วยปริมาณมาก (Economies of scale) ทั้งในการผลิต การจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด ดังนั้นช่องว่างทางการตลาดที่มุ่งสร้างความแตกต่างด้านผลิตภัณฑ์ (Product differentiation) ออกจากตลาดใหญ่นั้นยังมีโอกาสอีกมาก แต่เราต้องทำความเข้าใจลูกค้าอย่างจริงจัง และรวดเร็วว่าคู่แข่ง ต้องทุ่มเทที่จะเรียนรู้ถึงพฤติกรรมของลูกค้า ทัศนคติ การตัดสินใจ และวิถีการดำเนินชีวิต (Lifestyle) มาเป็นปัจจัยสำคัญของการกำหนดทิศทางการตลาดของผลิตภัณฑ์เฉพาะกลุ่มนั้น การเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิถีการดำเนินชีวิตของกลุ่มต่างๆ ยังช่วยให้ค้นพบถึงความต้องการที่ซ่อนอยู่ในใจของลูกค้าและสามารถที่จะตอบสนองลูกค้าได้รวดเร็ว สร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ที่แตกต่างได้

พื้นฐานการตลาดเพื่อเรียนรู้ความต้องการของลูกค้าและหลีกเลี่ยงการเผชิญหน้ากับคู่แข่งรายใหญ่ ประกอบด้วย

- หากกลุ่มลูกค้าหลักให้เจอก่อน (Core Prospects)
- ค้นหาความต้องการของเขา (Unnerved Need)
- ตอบสนองด้วยผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่มีใครมีในตลาด (Responsive)

2.4 ศึกษาข้อพิจารณาในการเลือกใช้วัสดุ

ชาญวูตตี ตั้งจิตวิทยา และซาโรช จูติเกียรติพงศ์ (2521 : 262 – 625)กล่าวว่าก่อนตัดสินใจเลือกใช้วัสดุสำหรับการวิจัยใน หัวข้อนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึง สมบัติทางเคมี สมบัติทางกล สมบัติอื่น ๆ ความคงทนต่อสภาพแวดล้อมความพอใจของเจ้าของงาน อายุการใช้งาน ความเหมาะสมในเชิงเศรษฐกิจ ความยากง่ายในการผลิตและการสร้างประกอบ การหาได้ง่าย ประสิทธิภาพในอดีตและความสวยงาม

2.4.1 สมบัติทางกลของวัสดุ

สมบัติทางกลที่ควรพิจารณาถึงคือ ความแข็งแรงและความเหนียว ความแข็งแรงของวัสดุวัดจากเทนไซล์สเตร็งและยิลด์สเตร็งที่อุณหภูมิใช้งาน ข้อมูลเหล่านี้มีรวบรวมไว้บ้างในบทที่ว่าด้วยวัสดุแต่ละกลุ่ม นอกจากนี้ยังอาจหาได้จากตำราทางโลหะวิทยาและวัสดุ คู่มือและเอกสาร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนงานใดๆ ไม่ว่าการแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางวิชาการของสำนักงานมาตรฐานและสมาคมวิชาชีพต่าง ๆ เช่น ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, ANSI 31.3 Chemical and Refinery Piping, Cast Metals Handbook หรือหาได้จากเอกสารจำเพาะที่ผู้ผลิตทำเผยแพร่

ถ้าอุณหภูมิการใช้งานสูงกว่า $0.4 T_m$ (เมื่อ T_m คือจุดหลอมตัวของโลหะในหน่วยองศาสมบูรณ์) การเกิดครีพ (creep) จะรุนแรง ผู้ใช้วัสดุต้องเปรียบเทียบระหว่างค่าเทนไซล์สเตร็งและค่าครีพรีบเจอร์สเตร็ง เพื่อดูว่าค่าไหนน้อยกว่ากัน จะได้นำมาเป็นค่าความแข็งแรงของโลหะที่อุณหภูมิใช้งานนั้น ข้อมูลเกี่ยวกับครีพรีบเจอร์สเตร็งสำหรับเหล็กมีอยู่ในเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ เช่น API RP 530 Recommended Practice for Calculation of Heater Tube Thickness in Petroleum Refineries และในเอกสารจำเพาะที่ผู้ผลิตโลหะทำเผยแพร่

สำหรับความเหนียว ข้อมูลที่บอกความเหนียวของวัสดุคือ เปรอร์เซ็นต์ความยืดและเปอร์เซ็นต์การลดลงของพื้นที่หน้าตัดที่ได้จากการทดสอบการต้านแรงดึง ค่าพลังงานในการรับแรงกระแทก (impact energy) และค่าแฟรคเจอร์ทัพเนส (fracture toughness) ข้อมูลเหล่านี้อาจหาได้จากเอกสารจำเพาะที่ผู้ผลิตทำเผยแพร่

สำหรับโลหะที่มีเทนไซล์สเตร็งและยิลด์สเตร็งเท่ากัน พวกที่เหนียวมากกว่าย่อมดีกว่าพอที่เหนียวน้อยกว่า เพราะโลหะพวกนี้ยืดได้มากกว่าก่อนที่จะแตกหัก ทำให้ผู้ใช้สังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงในทางที่ไม่ดีได้และสามารถหาหนทางแก้ไขก่อนที่จะเกิดการแตกหักเสียหาย (failure) ในงานแปรรูปโลหะให้เปลี่ยนรูปทรงจากเดิมไปมากต้องใช้โลหะที่มีความเหนียวมาก เพื่อไม่ให้เกิดการแตกร้าวในระหว่างการแปรรูป

ในกรณีการเลือกใช้วัสดุที่ต้องรับแรงสลับ (cyclic loads) ผู้ใช้ต้องพิจารณาถึงความคงทนต่อการล้า ข้อมูลเหล่านี้อาจมีไม่แพร่หลายนักแต่ก็พอประมาณได้จากเทนไซล์สเตร็งได้ถ้าเป็นโลหะจำพวกเหล็ก

2.4.2 สมบัติอื่น ๆ ของวัสดุ

สมบัติอื่น ๆ ที่ควรประกอบการพิจารณา ได้แก่ ความหนักเบา (ความหนาแน่น) จุดหลอมตัว การนำไฟฟ้าและความร้อน ระบบผลึกและจุลโครงสร้าง ความเหมาะสมในการใช้งานในที่อุณหภูมิสูง ความเป็นแม่เหล็ก ความยากง่ายในการขึ้นรูป

2.4.3 ความคงทนต่อสภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อม หมายถึง บรรยากาศหรือส่วนผสมทางเคมีที่อยู่รอบ ๆ วัสดุขณะใช้งาน อุณหภูมิที่ใช้ก็ถือเป็นสภาพแวดล้อมด้วย ในส่วนนี้ผู้เลือกใช้วัสดุต้องพิจารณาถึงความสามารถเข้ากับสภาวะแวดล้อม (compatibility) ความทนทานต่อการผุกร่อนจากสารละลายและความทนทานต่อบรรยากาศ ข้อมูลเหล่านี้อาจหาอ่านได้จากตำราทางโลหะวิทยาและวัสดุเช่น Metals

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Handbooks ตีพิมพ์โดย American Society for Metals, และตำราที่ว่าด้วยเรื่องการผุกร่อนของโลหะ เช่น Fontana and Greene, Corrosion Engineering, McGraw Hill Book, Co.

2.4.4 ความพอใจของเจ้าของงาน (Owner's preference)

เจ้าของงานหมายถึง เจ้าของอุปกรณ์ที่กำลังถูกสร้างขึ้น นั่นก็คือผู้บริหารบริษัทหรือโรงงานอุตสาหกรรม ความพอใจของเจ้าของงานอาจเขียนระบุชัดเจนอยู่ในข้อกำหนดของงาน หรืออาจเป็นนโยบายที่มอบหมายให้แก่วิศวกรออกแบบก็ได้

ในงานอุตสาหกรรม โรงงานใดที่มีทีมงานซ่อมบำรุงที่แข็งแกร่ง เจ้าของงานอาจพอใจใช้วัสดุราคาถูกที่มีอายุการใช้งานไม่นานนัก แต่ใช้วิธีซ่อมแซมเปลี่ยนใหม่เรื่อย ๆ ถ้าผลวิเคราะห์เชิงเศรษฐกิจบอกว่าวิธีอย่างนี้ถูกกว่า ในทางตรงกันข้าม อุปกรณ์ชิ้นหนึ่งเมื่อติดตั้งใช้งานแล้ว จะถอดออกมาซ่อมแซมได้ยากมาก หรืออาจเป็นว่าถ้าอุปกรณ์ชิ้นนี้เกิดเสียหายต้องหยุดซ่อมแซมแล้วละก็ จะกระทบกระเทือนต่อกระบวนการผลิตในโรงงานอย่างมากในกรณีเช่นนี้ เจ้าของงานย่อมพอใจที่จะเลือกใช้วัสดุชนิดที่มีอายุยืนนานตลอดอายุโครงการมากกว่า

ในกรณีที่เจ้าของงานมิได้ระบุความพอใจให้เป็นที่ชัดเจน วิศวกรวัสดุก็ต้องเข้าใจถึงสถานภาพของเจ้าของงานแล้วใช้วิจารณญาณเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด

2.4.5 อายุการใช้งานที่ต้องการ (Design life)

ผู้ใช้ต้องทราบหรือกำหนดว่าต้องการวัสดุที่มีความคงทนนานเท่าไรดี เช่น 10 ปี 15 ปี 20 ปี หรือนานกว่านี้ อายุการใช้งานที่ต้องการนี้จะเป็นตัวหนึ่งที่กำหนดว่าควรเลือกใช้วัสดุที่มีความคงทนดีอย่างน้อยระดับใดงานใด ที่ต้องการช่วงอายุการใช้งานสั้น ๆ วัสดุที่ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องดีเลิศจนเกินไป เพียงให้สามารถทนทานอยู่จนครบอายุที่ต้องการก็พอ เป็นหนทางให้ประหยัดค่าวัสดุได้ ข้อพิจารณานี้มีผลต่อเศรษฐกิจของการเลือกใช้วัสดุซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

2.4.6 ความเหมาะสมในเชิงเศรษฐกิจ

ความเหมาะสมนี้ดูได้จากผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐกิจ ซึ่งใช้หลักวิชาทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมมาพิจารณาว่าวัสดุอะไรมีความน่าสนใจในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าวัสดุอะไร

ยกตัวอย่างเช่น ท่อน้ำที่ใช้ลำเลียงน้ำทะเลในวงจรระบายความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรม อาจทำจากวัสดุหลายอย่าง เช่น ท่อเหล็กกล้าธรรมดา เหล็กกล้าชุบด้วยซีเมนต์ ท่อพลาสติก และโลหะผสมของทองแดง สมมติว่าอายุการใช้งานเฉลี่ยของวัสดุเหล่านี้คือ 5, 8, 10 และ 20 ปี ตามลำดับ การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจทำได้โดยการเปรียบเทียบว่า ถ้าใช้ท่อทองแดง ก็จะเป็นการลงทุนหนเดียว สมมติว่า 400 บาท แล้วใช้ได้นานถึง 20 ปี โดยไม่ต้องเสียค่าบำรุงรักษา แต่ถ้าใช้ท่อเหล็กกล้าธรรมดาลงทุนครั้งแรกเพียง 100 บาท แต่ต้องเปลี่ยนซ่อมแซมใหม่อีก 3 ครั้ง เพื่อให้ใช้ได้

นานถึง 20 ปี การเปลี่ยนใหม่นี้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นค่าวัสดุ ค่าแรงงาน และอื่น ๆ อีกเป็นปี ๆ เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเท่าไร เมื่อพิจารณารวมถึงค่าเสื่อมราคาของการลงทุนซึ่งมีผลทางด้านภาษีการค้ำแล้ว จากนั้นก็ปรับค่าของเงินเป็นปี ๆ ในอนาคตตั้งแต่ปีที่หนึ่ง ไปจนถึงปีที่ที่ยืบให้มาเป็นค่าของเงินในปัจจุบัน (present value) ตามวิธีการเศรษฐศาสตร์ก็จะได้จำนวนเงินลงทุนสำหรับวัสดุทั้งสองชนิดที่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

การหาเงินลงทุนของการใช้ท่อเหล็กหุ้มด้วยซีเมนต์และของท่อพลาสติก ก็สามารถทำได้ทำนองเดียวกัน ในที่สุดก็จะได้ตัวเลขที่บอกให้ทราบว่าวัสดุชนิดใดมีความเหมาะสมในเชิงเศรษฐกิจมากที่สุด

2.4.7 ความยากง่ายในการผลิตและการสร้างประกอบ

การผลิตในที่นี้หมายถึงกระบวนการวิธีทำเพื่อให้ได้ชิ้นวัสดุที่มีส่วนผสมทางเคมี สมบัติทางกล ระบบผลึก จุลโครงสร้างและรูปทรงตามที่ต้องการ กระบวนการวิธีทำได้แก่ การหลอม การหล่อ การอบชุบ การขึ้นรูป การกลึงไส ฯลฯ ในการเลือกใช้วัสดุจึงต้องพิจารณาถึงความยากง่ายในการทำให้วัสดุให้ได้ตามภาวะที่ประสงค์ เมื่อได้วัสดุเป็นชิ้น ๆ แล้วก็ต้องพิจารณาต่ออีกว่า จะนำวัสดุมายึดประกอบเข้าเป็นอุปกรณ์ได้อย่างไร จะใช้วิธีเชื่อมใช้โบลต์ (bolting) หรือใช้สารเคมีประสาน (adhesive) ดี เพื่อจะได้ไม่กระทบกระเทือนต่อสมบัติทางกลและสมบัติอื่น ๆ ของวัสดุ บางครั้งจำเป็นต้องเลือกใช้การเชื่อม ซึ่งหลีกเลี่ยงในการทำให้สมบัติทางกลของชิ้นวัสดุลดลงไม่ได้ ก็ต้องพิจารณาต่ออีกว่าจะทำวิธีใดจึงจะลดผลเสียจากการเชื่อมได้ เป็นต้นว่า อาจต้องทำการอบชุบใหม่หลังงานเชื่อมเพื่อเพิ่มความเหนียวของเหล็กที่ผ่านงานเชื่อมมา เป็นต้น สิ่งเหล่านี้มีผลต่อเศรษฐกิจของการเลือกใช้วัสดุด้วย

2.4.8 ความหาได้ง่าย (Availability)

วัสดุที่สรรหาง่ายมักเป็นพวกที่หาซื้อได้จากตลาดภายในประเทศ ในกรณีที่ต้องสั่งซื้อวัสดุจากต่างประเทศ ผู้ใช้ต้องคำนึงถึงเวลาในการส่งของด้วย ถ้าเวลาส่งของนานเกินไปผู้ใช้อาจต้องคิดหาวัสดุอื่นที่อาจมีคุณภาพดีเยี่ยมกว่ามาทดแทนหรือไม่ก็ต้องสั่งเก็บสำรองวัสดุเป็นเวลานาน ทำให้ต้องลงทุนเพิ่มขึ้นการคำนึงถึงความยากง่ายในการสรรหาวัสดุช่วยประกอบการตัดสินใจเลือกใช้วัสดุนั้น ทั้งยังกระตุ้นให้มีการวางแผนสั่งซื้อวัสดุสำรองแต่เนิ่น ๆ ด้วย

2.4.9 ประสพการณ์ในอดีต

การได้เคยใช้วัสดุชนิดหนึ่งมาแล้ว ย่อมทำให้ทราบถึงความเหมาะสมของวัสดุนั้นกับงานที่ต้องการ ได้เป็นอย่างดี ข้อมูลจากประสบการณ์เหล่านี้แม่นยำและเชื่อถือได้ดีกว่าข้อมูลจากแหล่งอื่น การบันทึกประวัติของวัสดุในเรื่องเกี่ยวกับความเหมาะสมในการใช้งาน ปัญหาที่ประสบ อัตราเร็วของการผุกร่อน ฯลฯ ย่อมมีประโยชน์มากต่อการเลือกใช้วัสดุในครั้งต่อ ๆ ไป

ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นอีก นอกจากนี้ข้อมูลเหล่านี้ยังเป็นรากฐานในการพัฒนาวัสดุได้ด้วย

2.4.10 ความสวยงาม

ความสวยงามช่วยเพิ่มคุณค่าและความน่าใช้ให้กับวัสดุ ความสวยงามขึ้นกับสภาพผิวและสีสันของวัสดุ โดยปกติวัสดุที่มีผิวละเอียดราบเรียบ ย่อมแลดูดีกว่าพวกที่มีผิวหยาบขรุขระ สีสันของวัสดุอาจเป็นสีตามธรรมชาติของวัสดุ เช่น สีขาวของอลูมิเนียม สีขาวของเหล็กไร้สนิม สีชมพูของทองแดง สีทองของทองและทองเหลือง ฯลฯ หรืออาจเป็นสีทำเทียมหรือตกแต่งที่หลังก็ได้ เช่น สีจากการทาสี สีจากการชุบโครเมียม สีจากเม็ดสีที่ผสมในพลาสติก สีจากสารเคลือบผิวของวัสดุจำพวก เซรามิก ฯลฯ

2.5 ศึกษาชนิดของวัสดุที่ใช้

2.5.1. โลหะแผ่น (Sheet Metal)

มานพ ดันตระบัณฑิต (2540 : 102-108) โลหะแผ่น หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว โลหะแผ่นที่ใช้ในงานในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภทจำเป็นต้องศึกษาและเลือกใช้วัสดุหรือโลหะเหมาะสมกับคุณภาพของงานและคุณสมบัติโลหะด้วย จึงทำให้ผลงานของงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจและมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วน ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่นๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่างๆกัน และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่างๆ อาทิ เช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่น โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะไม่ใช้เหล็ก เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

2. โลหะเคลือบผิว จะเป็นโลหะประเภทเหล็ก แล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือ ดีบุก เป็นต้น วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวเพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานนานขึ้น

ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบโลหะเปลือยจึงแตกต่างกันมาก การนำโลหะแผ่นเปลือยไปใช้งานอื่นๆ เช่น นำไปเชื่อม ชัดผิว ตะไบ หรือกระบวนการอื่นๆ ที่ต้องเสียดสีผิวหน้าของงานก็จะไม่ทำให้เกิดผลเสียหายในการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่สำหรับโลหะที่ผสมเคลือบผิวหลุดออกไป จะเป็นเหตุให้โลหะนั้นเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อนได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2. สแตนเลส (Stainless Steel)

มาตรฐาน ดันตระบัตติ (2540 : 222-229) เหล็กสแตนเลส เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous Metal ซึ่งมีส่วนประกอบด้วยเหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่นๆอีกเล็กน้อย เหล็กสแตนเลสมีหลายชนิด สามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการปกติ ผิวของเหล็กสแตนเลสจะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงาม ใช้ได้ดีทั้งภายนอกและภายในตัวอาคารโดยไม่ต้องทาสี หรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของเหล็กสแตนเลสก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่นๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่ผสมลงไปขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังการควบคุมอุณหภูมิบรรยากาศของภาชนะต่างๆด้วยธาตุต่างๆ ที่ผสมเข้าเป็นเหล็กสแตนเลส ได้แก่

Ni นิกเกิล จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนดี และเพิ่มความยืดตัวในขณะดัดโค้ง ไม่ให้ลึกร่อนหรือแตกร้าวได้ง่าย

โครเมียม จะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรงและสามารถต่อแรงดึงได้สูง

วานาเดียม จะเพิ่มความเหนียวให้แก่เหล็กสแตนเลส

โมลิบดีนัม และโคบอลต์ จะต้านทานการกัดกร่อน

แมกนีเซียมและดีทานเนียม จะทำให้เหล็กสแตนเลสมีน้ำหนักเบา

เหล็กสแตนเลสมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลัก คือ เหล็ก Fe นิกเกิล Ni และโครเมียม Cr

เหล็กสแตนเลสแบ่งเป็น 2 ประเภท ตามชนิดโครงสร้างซึ่งได้แก่

1. Austenitic Stainless Steel จะประกอบด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม

18% นิกเกิล 8% และธาตุอื่นๆ ผสมอีกประมาณ 2-4% ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า Chrome-Nickel ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมากจะมีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแผ่นเหล็กอยู่เลย

2. Martensitic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุ

โครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน เหล็กสแตนเลสประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก เหล็กสแตนเลสประเภท Martensitic&Ferritic จะจัดอยู่ในหมู่ 400 และมีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กสูง

เหล็กสแตนเลส เป็นโลหะที่มีราคาแพง และอายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี เสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะอื่นๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือกเหล็กสแตนเลสให้เหมาะสมกับงานที่ทำด้วย

ข้อพิจารณาเบื้องต้นเหล็กสแตนเลสเกี่ยวกับวัสดุอื่นที่ใช้ในการผลิต ต้นทุนการใช้เหล็กสแตนเลสเป็นวัตถุดิบในการผลิตนั้น ต้นทุนในการผลิตจะมีราคาสูงสำหรับงานประณีต พิถีพิถันหรือมีลักษณะง่ายๆ หรือมีการออกแบบเป็นมาตรฐาน ดังนั้นโครงสร้างการออกแบบสิ่งที่ทำให้การผลิตด้วยเหล็กสแตนเลส จึงมีราคาค่าต้นทุนที่ค่อนข้างสูง กำแนะนำต่อไปนี้จะอำนวยความสะดวกให้ผู้ออกแบบสามารถทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งทำด้วยเหล็กสแตนเลสได้อย่างประหยัดลงได้

1. การออกแบบชิ้นส่วนตอนที่มีลักษณะเป็นช่อง ควรออกแบบให้มีลักษณะสามารถทำการผลิตได้โดยการใช้เทคนิคต่างๆ เช่นเดียวกับการผลิตงานโลหะธรรมดา งานที่มีลักษณะโค้งหรือแนวตรง ย่อมทำการขึ้นรูปได้โดยง่าย ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบงานที่มีลักษณะโค้งไปมาในระยะสั้นๆ ซึ่งทำการให้การผลิตทำได้ยาก

2. การใช้วัสดุให้มีขนาดประหยัดลง เนื่องจากการวิจัยจากตัวอย่างของแผ่นเหล็กสแตนเลสได้พบว่า มีความต้านทานต่อแรงดึงได้มากกว่าแผ่นอลูมิเนียม 3 เท่า ข้อดีจากคุณสมบัตินี้ในการลดขนาดของวัสดุลงได้

3. ความหนาของโลหะอาจลดลงได้ โดยการออกแบบรูปร่างหรือลักษณะชิ้นส่วนต่างๆ หรือโดยการใช้ลักษณะของโครงสร้างวัสดุให้เป็นประโยชน์ หรือได้จากการใช้แผ่นโลหะที่ผลิตด้วยกรรมวิธีอัดในแบบบริเวณที่มีหน้ากว้าง

4. ควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้ ในกรณีที่ สามารถทำได้ควรออกแบบให้ชิ้นส่วนที่ต้องสังทำนั้นสามารถใช้กับชิ้นส่วนหรือวัสดุที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด เพราะการใช้ชิ้นส่วนที่ต้องสังทำนั้นย่อมมีราคาแพงกว่าธรรมดา

เหล็กสแตนเลส สามารถทำการเชื่อมได้ และมีคุณสมบัติไม่เหมือนกับวัสดุอื่นๆหลายชนิดที่บริเวณชิ้นส่วนของงาน เหล็กสแตนเลส สามารถทำการผสมให้ได้เกิดความกลมกลืนในรูปร่างให้เข้ากันได้ เมื่อทำการขัดหรือตกแต่งให้เรียบร้อยใช้วิธีการเชื่อมแบบเชื่อมแก๊ส จะทำให้เกิดตำหนิเพียงเล็กน้อย และถ้าหากทำการตกแต่งจะช่วยลบร่องรอยให้ลดลงหรือหมดไปได้ เมื่อใช้ตัวช่วยยึด Fasteners ควรใช้ตัวยึดที่ทำด้วยเหล็กสแตนเลส การใช้ตัวยึดที่ทำด้วยวัสดุอื่นจะก่อให้เกิดการผุกร่อน ทำให้เกิดผลเสียหายแก่ของที่ทำการผลิตนั้นได้

2.5.3 พลาสติก (Plastic)

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ (2540 : 41-54) ประเภทของพลาสติก จัดแบ่งอย่างกว้างๆได้ 2 ประเภทคือ

1. พลาสติกคงรูป หรือเทอร์โมเซตติง (Thermosetting)
2. พลาสติกเปลี่ยนรูปหรือเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

เทอร์โมเซตส์ (TS) เป็นพลาสติกที่มีรูปทรงถาวร จะนำไปหลอมละลาย เพื่อนำกลับมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ใหม่ไม่ได้

เทอร์โมพลาสติก (TP) เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ภายหลังจากการนำไปหลอมเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว

พลาสติกนับเป็นวัตถุดิบที่นิยมใช้ในปัจจุบันมาก เพราะเมื่อมีผลิตภัณฑ์จำนวนมาก ๆ จะมี

ราคาถูกสามารถทำให้มีสีสรร ได้มากมายหลายชนิดมีน้ำหนักเบา คุณสมบัติต่างๆ เหล่านี้ขึ้นอยู่กับสารประกอบที่ผลิตขึ้นมากเป็นพลาสติก ซึ่งมีอยู่มากมายหลายชนิดในที่นี้จะขอกล่าวถึงชนิดของพลาสติกที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการออกแบบกล่องเครื่องมือเท่านั้น

1. เอบีเอส (ABS) เอบีเอส เป็นชื่อย่อจาก (Acry Lonitic Butadiene Styrene) เป็นพลาสติกจำพวก TP จัดอยู่ในตระกูลสไตรีน (Styrene)

คุณสมบัติ

- ทนต่อความร้อนได้ถึงประมาณ 200 องศาฟาเรนไฮต์
- ทนกรด-ด่างได้พอสมควร
- เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี
- มีผิวมันเรียบ ไม่เป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย
- รับแรงกระแทกได้ดีมาก

การใช้ประโยชน์

ใช้ทำหมวกกันน็อก ปุ่มหมุน หน้าปัด ตู้วิทยุ โทรทัศน์ ถาดอาหาร เครื่องโทรทัศน์ แผงชิ้นส่วน หน้าปัดประดับตกแต่งรถยนต์ และเครื่องใช้ในครัวเรือน

2. โพลีเอททีลีน เป็นพลาสติก TP ชนิดหนึ่ง จัดอยู่ในตระกูลโพลีเอเลฟิน (Polyolefin)

คุณสมบัติ

- น้ำหนักเบา มีความถ่วงจำเพาะ 0.92
- ในรูปแผ่นบางสามารถพับงอได้ดี
- มือมีความหนามากขึ้นจะคงรูป
- รับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย
- มีความยืดตัวได้ถึง 500% ฝึกขาดยาก
- ไม่เกาะติดน้ำ
- เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก
- ทนความร้อนได้น้อย ทนความเย็นได้ถึง 100 องศาฟาเรนไฮต์
- ทนกรดและด่างอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไม่น้ำมันและไขมัน
- สามารถทำสีต่างๆได้ตามต้องการ

การใช้ประโยชน์

มีปริมาณการใช้สูงสุดในประเภทเทอร์โมพลาสติก มีน้ำหนักเบากว่า จึงสามารถผลิตได้ปริมาณมาก นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหาร และเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติกภาชนะบรรจุในครัว ถาดน้ำแข็งในตู้เย็น ขวดและภาชนะบรรจุพวกของเหลว พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ สายเคเบิล แผ่นกันความชื้นในอาคาร และของใช้ราคาถูกอีกมากมาย ฯลฯ

2. ไฟเบอร์กลาส (Fiber Glass)

ไฟเบอร์กลาส เป็นวัสดุที่ถูกดัดแปลงปรับปรุงจากการเสริมความแข็งแรงของพลาสติกให้สามารถใช้งานได้ดีทัดเทียมกับโลหะ เป็นการนำวัสดุที่มีคุณสมบัติที่เรียกว่าทั้งแข็งแรงและเหนียวมาเสริมเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าจะเปรียบเทียบกับร่างกายมนุษย์เรา คือ มีโครงสร้างเป็นเนื้อหนังและกระดูก กระดูกเป็นส่วนที่แข็งแรง ส่วนเนื้อหนังเป็นส่วนที่เหนียว ประกอบกับรูปร่างการปรับตัวดังกล่าวจึงเรียกว่าพลาสติกเสริมกำลัง (Reinforced Plastic) และวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีที่สุดในการนำมาเสริมแรงคือ ใยแก้ว (Glass fiber) ซึ่งมีลักษณะอ่อนนุ่มแต่เหนียว ทนต่อการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนได้สูง เป็นฉนวนไฟฟ้าและทนสารเคมี ส่วนพลาสติกที่นำมาใช้เป็นเนื้อต้องเป็นชนิดที่มีความแข็งแรงมากคือ เทอร์โมเซตติง ได้แก่ โพลีเอสเตอร์ อีพ็อกซี โพลียูเรเทน พลาสติกจำพวกนี้เป็นพลาสติกเปลว ซึ่งภายหลังจากการผสมกับตัวทำปฏิกิริยา เรียกว่า (FRP Glass Reinforced Plastic) หรือไฟเบอร์กลาส

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

- โพลีเอสเตอร์เรซิน (Polyester Resin) เป็นพลาสติกเหลวที่นำมาเป็นเนื้อผลิตภัณฑ์ นิยมกันมากที่สุดเพราะมีราคาถูก และคุณสมบัติเหมาะสม
- ตัวทำปฏิกิริยา (Catalyst หรือ Hardener) เป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยเปลี่ยนสภาพโมเลกุลทำให้เปลี่ยนรูปจากของเหลวเป็นของแข็งระหว่างเกิดปฏิกิริยาจะเกิดความร้อนถึง 200 องศาเซลเซียส
- โมโนสไตรีน (Monosyrene) เป็นตัว Monomer ซึ่งผสมอยู่ใน Unsaturated Polyester Resin ทัวไปแล้วใช้ Styrene ซึ่งสกัดจาก Benzol และ Ethylene มาทำเป็นส่วนผสมซึ่งไปใช้เป็นตัวละลายหรือตัวทำให้เหลว
- ตัวเร่งปฏิกิริยา (Accelerator Promoter) ใช้เพื่อช่วยปรับให้เกิดการแข็งตัวของพลาสติกเร็วขึ้น
- ใยแก้ว (Glass Fiber) เป็นตัวเพิ่มความแข็งแรงให้กับโพลีเอสเตอร์เรซิน ในการรับแรง (Mechanical Strength)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เจลโค้ต (Gel Coat) คือส่วนบิผิวหน้าทำให้ผิวเรียบมัน สีสวยและเป็นเครื่องปกปิดไม่ให้เห็นรอยเส้นใยและฟองอากาศ
 - ผงเบา (Thexotropic Powder) มีไว้สำหรับผสมกับ โปวีเอสเตอร์เรซิ่น เพื่อให้เหนียวหรือข้นขึ้น โดยไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านปฏิกิริยาเคมีใดๆ แต่จะดูดเอาตัวเร่งเข้าไปไว้ในตัวมัน จะทำให้เกิดปฏิกิริยาช้าลง จึงจำเป็นต้องผสมให้ถูกส่วนกับตัวเร่ง
 - แม่สี (Pigments) ทำให้เกิดปฏิกิริยา (Polymerization) โดยเร่งขึ้น (Accelerate) หรือช้าลง (Decelerated) ได้
 - ตัวละลาย (Solvent) เป็นตัวที่ทำให้เหลวหรือป้องกันการแข็งตัว คือ สารจำพวก แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ เมทานอลอะซีโตน ฯลฯ แต่นิยมกันมากคือ อะซีโตน (Acetone)
 - ตัวถอดแบบ (Release Agent) เนื่องจากผิวที่เรียบทำให้เกิดการดูดติดหรือเกาะตัวซึ่งต้องใช้ตัวถอดแบบแม่แบบเสียก่อน คือ (Polyvinyl Alcohol(PVA) Acetyl cellulose) ขี้ผึ้ง
- ไฟเบอร์กลาสนิยมในการชนิดส่วนที่มีค่อนข้างใหญ่และทำการจะไม่เป็นอุตสาหกรรมเท่าที่ควร จะใช้ไฟเบอร์ทำผลิตภัณฑ์ที่มีชิ้นส่วนในลักษณะที่มีรูปทรงโค้ง เป็นรูปทรงที่ขึ้นรูปได้ยาก

2.6 ศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์และข้อมูลเกี่ยวกับสรีระศาสตร์

สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ (2540 : 33-46) กล่าวถึงการออกแบบโดยทั่วไปคือ การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ รวมทั้งสภาพแวดล้อมเพื่อสนองความต้องการมนุษย์เพิ่มความสะดวกสบายในการทำงานเป็นการออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (ergonomic design) ความหมายสั้น ๆ ของ ergonomic คือ “Fitting the job to the worker” หรือเรียกอีกอย่างว่า Human engineering factors สามารถดัดแปลงนำไปใช้กับอะไรก็ได้ที่มนุษย์เป็นผู้ใช้สอย เป็นคำมาจากภาษากรีก Ergon = การทำงาน (Work) และ Nomos = กฎเกณฑ์ (Law)

การออกแบบที่ดีจะต้องมีข้อมูลที่สัมพันธ์กับมนุษย์และความเป็นอยู่ของมนุษย์ โดยเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางร่างกายมนุษย์และสังคมสำหรับนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบอย่างมีหลักเกณฑ์จุดเริ่มต้นของการออกแบบจะต้องศึกษาวิชาการที่เกี่ยวข้องดังนี้

มนุษย์วิทยา (anthropometry) คือการศึกษาขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของมนุษย์

สรีระศาสตร์ (Physiology) คือ วิชาว่าด้วยความสามารถในการทำงานของอวัยวะต่างๆของร่างกาย

จิตวิทยา (psychology) เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก (mental) และอารมณ์ (emotional area) ซึ่งรวมเรียกว่า พฤติกรรมของมนุษย์ (human behaviour) พัฒนาการ (development) และการแสดงออก (performance) เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังคมวิทยา (sociology) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องสังคมของมนุษย์

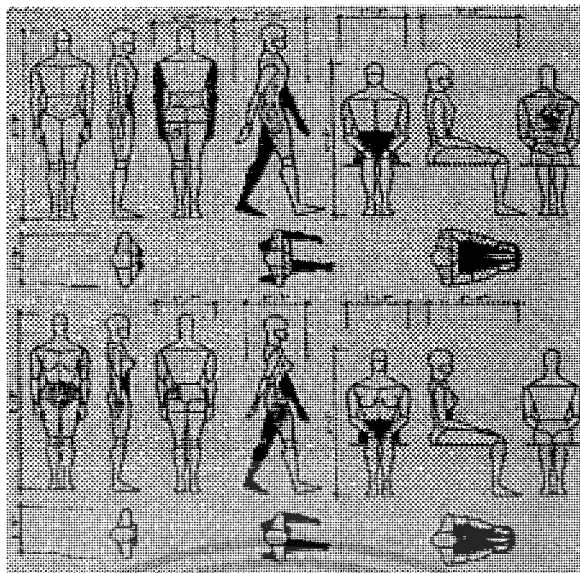
โลกที่เราอยู่อาศัยอยู่นี้มีปรากฏการณ์ตามธรรมชาติอย่างหนึ่งคือ มีแรงดึงดูดพิเศษชนิดหนึ่งซึ่งจะดึงดูดเอาวัตถุทั้งหลายบนผิวโลกเข้าสู่แกนกลางของโลก ซึ่งแรงดึงดูดนี้ทำให้วัตถุทั้งหลายบนโลกมีน้ำหนักซึ่งจุดกึ่งกลางของน้ำหนักของวัตถุนั้นเราเรียกว่า “จุดศูนย์กลางถ่วง” และจุดศูนย์กลางถ่วงนี้เป็นจุดสมมติที่ใช้แทนจุดกึ่งกลางของวัตถุนั้น ๆ โดยถือว่าน้ำหนักของวัตถุนั้นทั้งหมดจะไปสะสมอยู่เป็นจุดที่ทำให้วัตถุนั้นสมดุล เช่น วัตถุรูปกลม จุดศูนย์กลางถ่วงอยู่ที่จุดศูนย์กลางเป็นต้น ส่วนเส้นตรงที่ลากผ่านจุดศูนย์กลางถ่วงของวัตถุในแนวตั้งสูงพื้นฐาน เรียกว่า “เส้นศูนย์กลางถ่วง” ดังนั้น เส้นตรงนี้จะอยู่ตรงไหนแล้วแต่ตำแหน่งจุดศูนย์กลางถ่วง ซึ่งเส้นนี้ทำให้ทราบว่าจุดศูนย์กลางถ่วงอยู่ในฐานหรือไม่

จุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกายคนจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างในท่ายืน หรือจะกล่าวได้ว่า “จุดใดจุดหนึ่งในร่างกายที่ทำให้ส่วนอื่น ๆ ทุกส่วนของร่างกายอยู่ในลักษณะสมดุลกันพอดี” สำหรับคนที่มีโครงสร้างปกติยืนในท่าปกติ จุดศูนย์กลางถ่วงอยู่ในอุ้งเชิงกรานบริเวณด้านหน้าต่อกระดูกก้นกบที่ 2 หรือกระดูกสะโพก สำหรับผู้หญิงจุดดังกล่าวจะยังต่ำกว่าชายเล็กน้อย เนื่องจากผู้หญิงมีสะโพกผายโคนขาใหญ่และขาสั้นกว่าชาย

จุดศูนย์กลางถ่วงของชายและหญิงสามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้แล้วแต่ขนาด รูปร่าง ทรวดทรง อิริยาบถ และการทรงตัว น้ำหนักส่วนใหญ่ของร่างกายคนเรา ขณะยืนในท่าธรรมดาจะตกลงในฐานของฝ่าเท้าทั้งหมดเราจึงสมมติเส้นตรงเส้นหนึ่งซึ่งตั้งลงจากศีรษะถึงฝ่าเท้าเป็นเส้นที่สมมติตำแหน่งของน้ำหนักรวมตกลงทางด้านล่าง โดยผ่านจุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกาย โดยปลายล่างสมมติให้เป็นจุดที่น้ำหนักถ่ายลงพื้นล่างลักษณะเช่นนี้ปลายเส้นจะตกลงที่กึ่งกลางของฝ่าเท้าพอดีแสดงว่าน้ำหนักทั้งหมดของร่างกายจะตกลงบนกึ่งกลางฝ่าเท้าในท่ายืนปกติ

กล้ามเนื้อเป็นส่วนให้เกิดพลังงานในการเคลื่อนไหวของร่างกาย และการเคลื่อนไหวที่ดีนั้นย่อมอยู่ภายใต้อิทธิพลของการทรงตัวไปพร้อม ๆ กัน อวัยวะส่วนต่าง ๆ มีส่วนในการช่วยในการทรงตัวนั้นด้วย เช่น เวลาเดิน หรือวิ่ง จะแกว่งแขนให้สัมพันธ์กับเท้าที่ก้าวเดินหรือวิ่งด้วย ส่วนทรวงอกและสะโพกก็จะบิดไปในทางตรงกันข้ามเช่นกันการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

สัดส่วนทางด้านกายวิภาค (anatomy) ของมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบ การออกแบบที่ดีจะได้ผลดีจะต้องแน่ใจว่าเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายอย่างแท้จริง การคำนึงถึงสัดส่วนใช้สอยส่วนตัว ได้แก่ เกี่ยวกับมือซึ่งเป็นเครื่องมือชิ้นแรกของมนุษย์ใช้สัมผัส ทำ หยิบ อุ้ม บิด และ กอบ ทำนองเดียวกันแขนที่ช่วยในการยก อุ้ม ดึง วัตถุต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งขาที่ช่วยในการเคลื่อนไหว ร่างกาย เคลื่อนที่ไป



ภาพที่ 2.28 การแสดงภาพการเคลื่อนส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

2.6.1 แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และมิติวิกฤต(critical body dimension)

ตารางที่ 2.1 การแสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับตา	0.933	138.36	146.60	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับตา	0.460	68.21	73.87	97.70
8	ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขา	0.082	12.16	13.16	14.20
11	อ้อม	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	0.223	33.07	38.81	38.63
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.254	37.66	40.79	44.01
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.218	32.32	35.01	37.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

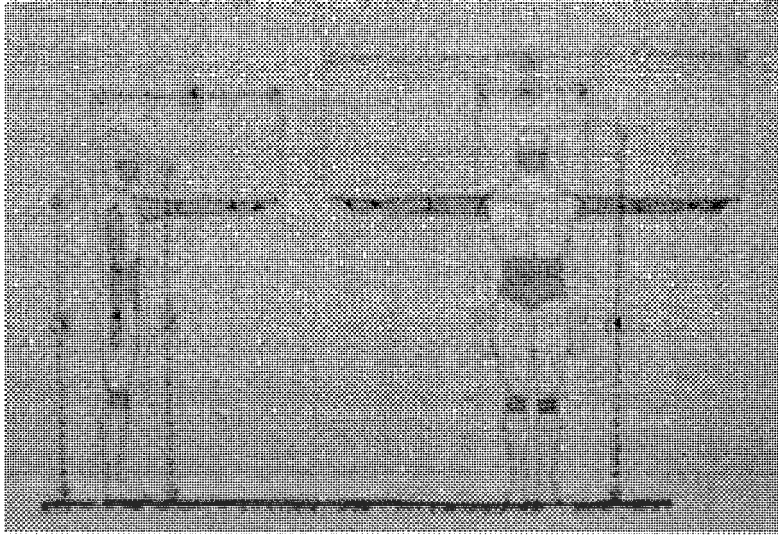
ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
15	ระยะจากกันถึงระดับน่องตอนบน	0.329	48.79	52.83	57.00
16	ระยะจากกันถึงเข่า	0.626	92.83	100.53	108.46
17	ความยาวของขาที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ความกว้างของที่นั่ง	0.491	72.81	78.85	85..07
19	ระยะเอื้อมแขน ไปข้างหน้า	1.022	151.56	164.13	177..08
20	ความกว้างกางแขน	0.262	38.85	42.13	45.37
21	ความกว้างระหว่างศอก	0.253	37.51	40.63	43.83
	ความกว้างของไหล่				

2.6.2 ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ตารางที่ 2.2 การแสดงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูง	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	143.29
4	ระยะเอื้อมแขน ไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
5	ความกว้างกางแขน	151.56	164..13	177.08
6	ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83



ภาพที่ 2.29 การแสดงภาพส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

2.6.3 แสดงค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 2.3 การแสดงค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน

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

2.6.4 แสดงตัวเลขขนาดรัศมีการเอื่อมในระยะต่าง ๆ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

ตารางที่ 2.4 การแสดงตัวเลขขนาดรัศมีการเอื่อมในระยะต่าง ๆ

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

2.6.5 ประโยชน์ของการออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (Ergonomic Design) ที่มีต่อระบบอุตสาหกรรม

1. การจัดระบบการทำงาน (lay out of work) ได้แก่ การจัดเวลาและขั้นการทำงานเพื่อลดเวลาที่จะเสียไป และเพิ่มผลงาน
2. การผ่อนคลายความตึงเครียด (repetition injuries) การทำงานในระบบการผลิตจำนวนมาก คนงานแต่ละคนจะทำงานอย่างเดียวนาน ๆ ซาก ๆ เพื่อให้เกิดความอ่อนเพลีย เมื่อยล้า เป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายได้ง่าย ควรแก้ไขโดยการเปลี่ยนแปลงงาน เพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ
3. การขจัดความร้อน (heat stress) ในสถานที่ที่มีความร้อน ผู้ทำงานจะทำงานด้วยอารมณ์ที่ไม่เป็นสุข ไม่มีสมาธิควรแก้ไขด้วยวัสดุกันความร้อน ใช้วัสดุสะท้อนความร้อนระบบการระบายอากาศ ฯลฯ
4. การให้ความสว่าง (factory and office lighting) ปริมาณและความร้อนของแสงมีผลต่อการทำงานมาก งานต่างชนิดกันมีความต้องการแสงแตกต่างกันไป การให้แสงโดยตรงกับแสงสะท้อน ก็ควรนำไปใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของงานด้วย
5. การลดเสียง (noise) ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือในสำนักงาน ย่อมมีเสียงรบกวนอันเกิดจากภายในหรือจากภายนอก ระบบการกำจัดเสียง เช่น การปลูกต้นไม้รอบโรงงาน เพื่อป้องกันเสียงจากภายนอก การแขวนแผ่นดูดเสียงในโรงงาน การใช้วัสดุเป็นรูปพรมหรืออ่อนนุ่มทำเป็นผนัง การใช้ผ้าม่านในสำนักงาน จะช่วยลดเสียงรบกวนได้มาก
6. สัญญาณหรือเครื่องหมาย (visual information) เครื่องหมายบอกทิศทาง บอกสัญญาณต่าง ๆ อาจทำขึ้นในรูปเป็นตัวหนังสือใช้สี แสง หรือสัญลักษณ์ช่วยลดอุบัติเหตุในโรงงานได้มาก
7. ขนาดสัดส่วน (anthropometrics) การรู้ขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของคน ช่วยให้การออกแบบได้ผลตามความต้องการของผู้ใช้
8. สรีระศาสตร์ (physiology) การศึกษาสรีระศาสตร์จะทำให้ทราบถึงขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะส่วนต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยดียิ่งขึ้น

2.7 ศึกษาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม

2.7.1 สถานการณ์ ปัญหา และแนวโน้มนโยบายในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ปัญหาแยกออกได้ 3 ประเด็นใหญ่ คือ

2.7.1.1 ปัญหาโดยรวมของประเทศที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมครอบครัว

2.7.1.1.1 ปัญหาความยากจนของเกษตรกรที่เป็นอุปสรรคในการใช้

เทคโนโลยีในอุตสาหกรรมและครัวเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.7.1.1.2 ช่องว่างระหว่างคนจนและคนรวย
- 2.7.1.1.3 การว่างงานในชนบทตามฤดูกาล
- 2.7.1.1.4 การใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสมทั้งในอุตสาหกรรมและ

ครอบครัว

- 2.7.1.1.5 ปัญหาการตลาด
- 2.7.1.1.6 ปัญหาขาดแคลนเงินทุนเนื่องจากขาดหลักประกันในการกู้

เงิน

2.7.1.2 ปัญหาที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมในครอบครัว

- 2.7.1.2.1 การขาดความรู้ทางเทคนิคและการบำรุงรักษา
- 2.7.1.2.2 ขาดการประสานงานระหว่างหน่วยงานราชการที่ส่งเสริม

และ ภาคเอกชน

2.7.1.2.3 การใช้วัตถุดิบที่ไม่เหมาะสมในบางชนิดและการขาดแคลนทรัพยากรที่เป็น วัตถุดิบ (Resource) เช่น อุตสาหกรรมแกะสลักไม้ ไม้ในอนาคตกินทุกที่

2.7.1.2.4 การตลาดมีปัญหาในด้านการผลิต ที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดทำให้อุตสาหกรรมในครัวเรือนขาดความมั่นคง

2.7.1.3 ปัญหาที่เกี่ยวกับครัวเรือน

2.7.1.3.1 ปัญหาความเสียหายของอุตสาหกรรมขนาดเล็กในเรื่องจำหน่ายไม่ได้ เนื่องจากวัตถุดิบในการผลิตสูงขึ้นอันเป็นผลเนื่องมาจากวิกฤตการณ์พลังงาน ทำให้รายได้ลดลง

2.7.1.3.2 ค่านิยมที่ได้รับอภินิหารจากการโฆษณาทำให้ประชาชนมีรายจ่ายเพิ่มมากขึ้นโดยไม่จำเป็น

2.7.1.3.3 ทักษะคิดในการไม่ยอมรับเทคโนโลยีเนื่องมาจากเทคโนโลยีนั้นมีต้นทุนสูง บำรุงรักษายาก เช่น การใช้แก๊สเชื้อเพลิงจากอูจจาระ

ศิริ ชามสุโพธิ์. (2536 : 64-66) กล่าวถึงความจำเป็นมาของเทคโนโลยีที่เหมาะสม คือ เทคโนโลยีที่เหมาะสมจะเกี่ยวข้องกับภาษาอังกฤษที่ใช้กันคือคำว่า appropriate technology แปลได้ว่า “วิทยาการที่เหมาะสม” หรือบางแห่งใช้คำว่า intermediate technology แปลว่า “วิทยาการระดับกลาง” หรือบางแห่งใช้คำว่า rural technology แปลว่า “วิทยาการชนบท” แต่นักวิชาการบางท่านใช้คำว่า “วิทยาการพื้นบ้าน” หรือ “เทคโนโลยีชนบท” เป็นต้น ถึงแม้ว่าหลายฝ่ายจะเรียกชื่อต่างกันก็ตาม แต่ก็อาจหาคำจำกัดความได้ว่า วิทยาการใด ๆ ก็ตามที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นนั้น ๆ โดยมีคุณสมบัติที่สะดวก ใช้ง่าย ประหยัด ง่ายต่อการบำรุงรักษา และจัดหา ทั้งนี้อาจจะรวมถึงสิ่งที่เป็นวัตถุ เช่น เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ และเทคนิคหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วย จัดเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาในประเทศกำลังพัฒนาซึ่งเป็นประเทศที่ยากจนและล้าหลัง โดยความหมายทางเศรษฐศาสตร์ประเทศเหล่านี้เป็นประเทศที่ขาดทั้งทุนและเทคโนโลยีประชาชน มีสภาพไร้การศึกษาประสิทธิภาพ ในการผลิตต่ำ ไม่มีการสะสมส่วนเกินทางเศรษฐกิจ

นอกจากนี้ ความเป็นมาของเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้ว่า ดร. ชูมาเกอร์ (Schumacher) นักเศรษฐศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้เป็นผู้ก่อตั้งกลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม (intermediate technology development group) ในประเทศอังกฤษเป็นคนแรก และเขียนเผยแพร่ไว้ในหนังสือ จิวแต่แจ๋ว (small is beautiful) โดยใช้ชื่อว่าเทคโนโลยีระดับกลาง ซึ่งเขาเห็นว่าเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับท้องถิ่น ผลผลิตอันเกิดจากเทคโนโลยีนี้ ใช้ประโยชน์จากวัสดุ ทรัพยากรและแรงงานในท้องถิ่นทั้งสิ้น ไม่จำเป็นต้องนำเอาวัสดุหรือแรงงานจากต่างประเทศเข้ามา หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า สามารถดำรงอยู่ได้ด้วยตนเอง (self-reliant) มิต้องอาศัยสิ่งใดจากภายนอกหรืออาศัยสิ่งเหล่านั้นจากภายนอกน้อยที่สุด

เทคโนโลยีมีมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีบางอย่างเป็นตัวช่วยมนุษย์ได้อย่างดียิ่ง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจนำไปใช้ในด้านอุตสาหกรรมการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ อาจนำไปใช้ในการแพทย์ เช่น ทำอุปกรณ์ตรวจคลื่นหัวใจ ในด้านการเกษตรมีเทคโนโลยีเกี่ยวกับการใช้รถแทรกเตอร์ไถนา การใช้ปุ๋ยเคมี การผสมเทียม ฯลฯ

เทคโนโลยีบางอย่างอาจมีราคาสูงเมื่อซื้อมาใช้แล้วไม่คุ้มกับการลงทุน เช่น มีที่ดินอยู่ 5 ไร่ แต่ซื้อรถแทรกเตอร์มาไถนา ย่อมจะไม่คุ้มกับการลงทุนเพราะรถแทรกเตอร์ราคาสูงเมื่อซื้อมาแล้วใช้งานเพียงเล็กน้อย ดังนั้นอาจใช้รถไถเดินตามหรือจ้างเขาไถนา หรืออาจเลี้ยงวัวไว้สัก 1 ตัว เพื่อใช้แรงงานในการลากจูงไถและใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ ของการทำนาข้าว ลักษณะเช่นนี้เรียกได้ว่าเป็นการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม หรือการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

เทคโนโลยีที่เหมาะสม ตามกรอบแนวคิดของ (ฌรงค์ เสีงประชา.2539:102-103) (Appropriate technology) คือเทคโนโลยีที่เลือกนำมาใช้ในท้องถิ่นหรือในชนบท โดยมีความเหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรม รวมทั้งเหมาะสมกับความรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีนั้น ๆ การมีหรือซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ แต่ใช้งานเพียงเล็กน้อย คิดคำนวณเลขง่าย ๆ บันทึกหรือช่วยทำระเบียบสามของคอนจำนวนไม่น้อย และรวมถึงไม่ควรมีความรู้ในการใช้ การบำรุงรักษา เรียกได้ว่าเป็นการเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสม เช่นเดียวกับกรณีรถปิคอัพ แต่เอามาจอดประดับบ้านอวดความร่ำรวยไม่ได้ใช้ให้เป็นประโยชน์เท่าที่ควร จัดเป็นการใช้เทคโนโลยีอย่างไม่เหมาะสมไม่ช่วยให้เศรษฐกิจและสังคมดีขึ้นลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะประกอบด้วย

1. ขนาดพอเหมาะกับงาน
2. ราคาถูกใช้ง่ายและมีประสิทธิภาพ

3. สามารถใช้วัสดุพื้นบ้านหรือวัสดุในท้องถิ่นได้มากที่สุด
4. เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ ฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ใช้
5. ให้ผลคุ้มค่าหรือเกินค่า

มงคล ชาวเรือ (2528 : 138-139) อธิบายลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้ดังนี้

1. เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรมนุษย์ หรือแรงงานคนเป็นจำนวนมาก
2. เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่น้อยหรือหายากให้พอเหมาะ
3. เป็นเทคโนโลยีที่เงินลงทุนน้อยหรือเหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ
4. เป็นเทคโนโลยีที่สามารถรองรับผู้มีความรู้ความชำนาญ ซึ่งจัดหาได้หรืออาจฝึกอบรม

ขึ้นได้ภายในประเทศ

5. เป็นเทคโนโลยี ซึ่งสามารถใช้วัสดุก่อสร้างภายในประเทศได้
6. เป็นเทคโนโลยี ซึ่งสามารถจะจัดหาบริการซ่อมบำรุงในประเทศได้โดยไม่ต้องใช้ผู้

เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ

7. เป็นเทคโนโลยีที่มีการเสี่ยงต่อการเลิกสัมกิจการน้อย
8. เป็นเทคโนโลยีที่ใช้งานง่าย ราคาถูก และเป็นอิสระมากกว่าเทคโนโลยีประเภทยุ่งยาก

สลับซับซ้อน

9. เป็นเทคโนโลยีที่มุ่งรับใช้มนุษยชาติ มากกว่าที่จะ ทำให้มนุษย์กลายเป็นทาสของ

เครื่องจักรกล

10. เป็นเทคโนโลยีที่ส่งเสริมประชาธิปไตยหรือการช่วยตนเอง ซึ่งทุกคนหรือส่วนใหญ่ยอมรับและสามารถนำไปใช้ได้ มิใช่มีใช้ได้เฉพาะผู้ที่ร่ำรวยหรือมีอำนาจเท่านั้น

นอกจากนี้ ประกอบ ระกิติ (2532 :10-11) ยังอธิบายถึงลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพิ่มเติมว่าด้วยเหตุผลที่ต้องการตัดแปลงเครื่องมือ และหรือวิธีการที่ทันสมัยที่มีความยุ่งยากและสลับซับซ้อนในตัวของมันเองให้มีความง่ายต่อการ ใช้ประโยชน์ในประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเฉพาะคน ยากจนในชนบท เทคโนโลยีที่เหมาะสมจึงควรมีคุณลักษณะ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนในการผลิตถูกและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ หมายความว่า เทคโนโลยีที่ต้องการไม่จำเป็นต้องเป็นเครื่องมือที่สั่งมาจากต่างประเทศมีราคาแพง แต่ต้องใช้ทรัพยากรที่มีอยู่หรือพอหาได้ในท้องถิ่นนั้น ๆ ท้องถิ่นสามารถผลิตหรือทำขึ้นเองได้ ใช้สิ่งที่ตนผลิตหรือคิดค้นขึ้นมาจากวัสดุที่มีอยู่หรือพอหาได้ สิ่งประดิษฐ์นั้น ๆ ต้องไม่ใช้ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ที่หายาก ไม่ต้องดูแลรักษาด้วยวิธียุ่งยากสลับซับซ้อนเหล่านี้จึงจะเรียกได้ว่าสิ่งนั้นกระบวนการนั้นเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. ใช้แรงงานคนมากกว่าใช้เครื่องจักร หมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวชนบทต้องเป็นการใช้แรงงานคนผลิตใช้แรงงานคนทำมากกว่าเครื่องจักร ทั้งนี้เน้นในเรื่องที่ว่าในชนบทของประเทศที่กำลังพัฒนานั้นมีแรงงานคนมาก อัตราการจ้างแรงงานต่ำ อัตราการว่างงานสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำเป็นต้องนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหาการว่างงาน หรือการสร้างงานให้มีความ
 ทำมากกว่าที่จะใช้วิธีการเพิ่มผลผลิตแต่ลดการมีงานทำ

3. มีกระบวนการผลิตและการใช้เป็นปริมาณน้อย ถ้าเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือต้องมี
 ขนาดเล็ก หมายความว่าเทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวชนบทควรเป็นเครื่องมือขนาดเล็กซึ่ง
 พิจารณาจากการที่จะนำไปใช้ในหมู่บ้าน ในกลุ่มเล็ก ๆ หรือแม้แต่ในครอบครัวแต่ละครอบครัว
 โดยชุมชนแต่ละชุมชนแต่ละชุมชนสามารถจัดหาจัดซื้อและดำเนินการได้เองในชุมชนนั้นๆ
 แม้แต่กระบวนการผลิตและการใช้ควรเป็นกระบวนการที่ง่าย ๆ ไม่สลับซับซ้อนที่จะต้องใช้ทฤษฎี
 และพื้นฐานทางวิชาการที่สูงมากนัก สามารถถ่ายทอดวิธีการได้อย่างผสมกลมกลืนกับสภาพ
 เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ของท้องถิ่น

4. ต้องเป็นเครื่องมือและวิธีการที่ง่ายต่อการที่จะนำไปใช้ หมายความว่า เทคโนโลยีที่
 เหมาะสมระดับชาวชนบทต้องไม่เป็นเครื่องมือที่ยุ่งยากต่อการใช้และการรักษา ทั้งนี้เพราะชาว
 ชนบทมีความรู้และทักษะในขีดจำกัดชาวชนบทไม่สามารถรับการฝึกอบรมให้ใช้เทคโนโลยีด้วย
 วิธีการที่มีเทคนิคพิเศษมากนัก

จากแนวความคิดที่อธิบายลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยมี
 แนวความคิดว่า เนื่องจากสภาพการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่นมีความ
 แตกต่างกันไปจึงไม่สามารถกำหนดลักษณะเฉพาะลงไปให้ชัดเจนได้เมื่อพิจารณาจากกรอบแนวคิด
 ของนักวิชาการหลายท่านสามารถสรุปลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตใน
 ท้องถิ่น ดังต่อไปนี้

1. การลงทุน การลงทุนหรือต้นทุนไม่มาก ควรอยู่ในขีดความสามารถของบุคคลนั้น กลุ่ม
 นั้นจะจัดการได้
2. การใช้วัตถุดิบ จะต้องเอื้ออำนวยกับการใช้วัสดุพื้นบ้านหรือท้องถิ่นเพื่อการผลิตให้
 ได้มากที่สุด
3. การผลิตเทคโนโลยี จะต้องอาศัยแรงงานและความสามารถของชุมชนเป็นหลัก ได้
4. การกำหนดงาน ควรเป็นงานหรือกิจกรรมที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีและสภาพของ
 ท้องถิ่น
5. ความยากง่าย เทคโนโลยีที่ผลิตขึ้นจะต้องง่ายสะดวกต่อการใช้ และบำรุงรักษา
6. สถานที่ผลิตเทคโนโลยีที่ผลิตจะต้องผลิตได้เองในท้องถิ่นนั้นๆ ไม่ควรนำเข้าจาก
 ต่างประเทศถ้าไม่จำเป็น
7. การระดมทรัพยากรเทคโนโลยีที่นำไปใช้จะต้องสามารถนำแหล่งทรัพยากรและพลังงาน
 ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ
8. การดัดแปลง เทคโนโลยีนั้นสามารถนำไปดัดแปลงให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้

ง่ายไม่ยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ปรากฏจากเงื่อนไข จะต้องไม่มีปัญหาทางด้านลิขสิทธิ์ต่าง ๆ

ข้อจำกัดและหลักเกณฑ์การเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชนบทตามกรอบแนวคิดของ สิริ ฮามสุโพธิ์. (2536 : 64-66) ที่กล่าวว่าความพยายามของนักวิชาการที่จะใช้เทคโนโลยีให้เกิดผลในการพัฒนาชนบท จนเป็นที่ยอมรับและถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในชนบท และสามารถก่อให้เกิดผลทางกายภาพที่มีส่วนช่วยในการยกระดับฐานะทางเศรษฐกิจ สังคมของชาวชนบททำได้ด้วยความลำบากมาก ซึ่งหมายถึงว่า จะต้องเกิดนวัตกรรมทางเทคโนโลยี (technological innovation) และเกิดการแพร่กระจายของเทคโนโลยี (technological diffusion) หรือการถ่ายทอดเทคโนโลยีในแนวระนาบ จากครอบครัวหนึ่งไปยังอีกครอบครัวหนึ่ง แต่สภาพการณ์ต่าง ๆ ในชนบทนั้นเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อการเกิดนวัตกรรมทางเทคโนโลยี เพราะการพัฒนาเทคโนโลยีไม่ยากเท่ากับการทำให้ชาวชนบทยอมรับเทคโนโลยีนั้น ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีราคาต่ำ แต่ให้มีความคงทนที่สุด ใช้ได้ผลที่สุด เพื่อลดอัตราการเสี่ยงของชาวชนบท และในหลายกรณีเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยากยิ่งในทางปฏิบัติ

ชาวชนบทโดยทั่วไปในประเทศกำลังพัฒนา รวมทั้งประเทศไทยเป็นชนชั้นที่ถูกเอารัดเอาเปรียบโดยชาวเมืองหรือชาวชนบทผู้มีอิทธิพลในท้องถิ่นมา เป็นเวลานานนับศตวรรษ อีกทั้งระบบเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองซึ่งพัฒนาขึ้น โดยชนชั้นปกครองมีส่วนช่วยให้การเอารัดเอาเปรียบเป็นไปอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งในลักษณะที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ ผลสืบเนื่องที่เกิดขึ้นก็คือ ชาวชนบทด้อยโอกาสทางการศึกษาและเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก จึงถูกควบคุมด้านการตลาดโดยพ่อค้าคนกลางและไม่สามารถเข้าถึงบริการของรัฐ จุดอ่อนดังกล่าวเป็นข้อจำกัดต่อการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาชนบท ดังนี้

1. การ ไม่ยอมรับในนวัตกรรมเทคโนโลยี ข้อจำกัดดังกล่าวนี้เป็นผลสืบเนื่องจากการที่ชาวชนบทมีพื้นฐานการศึกษาต่ำ ทำให้ขาดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น และเป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ การดำเนินชีวิตยังยึดมั่นในวิธีการและความเชื่อแบบดั้งเดิม ไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลงหรืออาจยอมรับบางส่วน ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการ ใช้และพัฒนาเทคโนโลยีเป็นอย่างยิ่ง

2. ทุนทรัพย์น้อยทำให้อำนาจการซื้อต่ำ ความสามารถในการรับความเสี่ยง (risk absorbing capacity) มีไม่มากนัก

3. ตลาดถูกผูกขาดโดยพ่อค้าคนกลาง ทำให้ขาดแรงจูงใจทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งมีผลต่อการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตเป็นอย่างยิ่ง เพราะชาวชนบทส่วนมากเคยถูกเอารัดเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลาง และมีความพึงใจว่า ถ้าปริมาณของผลผลิตมากขึ้นจะทำให้ราคาลดต่ำลงอย่างแน่นอน

4. การให้บริการด้านเทคโนโลยีมีจำกัด ผลจากการให้บริการทางด้านเทคโนโลยี หรือ วิชาการสมัยใหม่ที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของชาวชนบทมีจำกัดและไม่ทั่วถึง เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปสรรคต่อการเผยแพร่เทคโนโลยีเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเผยแพร่เพื่อสร้างความเข้าใจ หรือการให้การแนะนำการใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องเปิดโอกาสให้ชาวชนบทได้มีส่วนร่วมในการทดลองสาริตและการปฏิบัติ จึงจะทำให้เกิดการยอมรับสามารถตัดสินใจนำเทคโนโลยีไปใช้ได้

นอกจากข้อจำกัดทั้ง 4 ประการดังกล่าวข้างต้นแล้ว สภาพการณ์ภายในของชนบทยังเป็นอุปสรรคต่อการใช้เทคโนโลยีอีกด้วย กล่าวคือ

1. ความหนาแน่นของประชากรน้อย และอยู่ห่างไกลชุมชนเมือง ทำให้เทคโนโลยีแพร่กระจายไปไม่ได้เร็วเท่าที่ควร เพราะการอยู่ห่างไกลจากแหล่งจำหน่ายผลผลิตเทคโนโลยี ทำให้ค่าขนส่งแพงขึ้น โอกาสที่จะแข่งขันยังน้อยลงอีก

2. อุปสงค์ในท้องถิ่นมีไม่มาก เนื่องจากอำนาจการซื้อที่ต่ำจึงทำให้ชาวชนบทไม่มีโอกาสพัฒนาตนเอง สภาพความเป็นอยู่จึงย่ำอยู่กับที่หรือเลวลง ในที่สุดเขาจะอยู่ในวัฏจักรแห่งความยากจน ดังปรากฏในชนบทของไทยปัจจุบันนี้

จากข้อจำกัดทั้งในตัวชาวชนบทเอง และข้อจำกัดของท้องถิ่นดังกล่าวข้างต้นสามารถตั้งหลักเกณฑ์ในการเลือกเทคโนโลยีที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาชนบทได้อย่างกว้าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. เทคโนโลยีนั้นต้องไม่ยุ่งยากในการใช้ และไม่จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากนัก เทคโนโลยีที่ต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากในการใช้โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นกระบวนการ (process technology) ตัวอย่างเช่น เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งชาวชนบทจะใช้ให้มีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ได้อากเมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีที่ไม่เป็นกระบวนการ เพราะส่วนใหญ่อยู่ในรูปของเครื่องจักรกลต่าง ๆ เช่น กังหันลม โอกาสที่ชาวชนบทจะใช้เทคโนโลยีประเภทนี้ได้โดยไม่ล้มเหลว มีสูงกว่าเทคโนโลยีที่มีลักษณะเป็นกระบวนการมาก

2. เทคโนโลยีนั้นต้องใช้งบลงทุนไม่มากนัก เนื่องจากรายได้ที่เกิดจากส่วนเกินทางเศรษฐกิจของชาวชนบทมีน้อย อำนาจในการซื้อค่อนข้างต่ำ ถ้าเทคโนโลยีที่นำมาใช้มีราคาแพง ชาวชนบทจะหมดโอกาสทันที เพราะไม่สามารถซื้อได้ หรือถ้าซื้อด้วยวิธีการอื่น ๆ ก็เท่ากับเป็นการเพิ่มภาระและอัตราการเสี่ยงก็เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเทคโนโลยีที่นำมาควรใช้งบลงทุนไม่มากนัก ตลอดจนการดูแลรักษาต้องทำได้สะดวกอีกด้วย

3. ผลผลิตจากเทคโนโลยีไม่ถูกแข่งขันและกีดกันในตลาด ผลผลิตที่เกิดจากเทคโนโลยีนั้นๆ ควรหลีกเลี่ยงการแข่งขันกับผลผลิตจากเทคโนโลยีที่ทันสมัยกล่าวคือ ผลผลิตจากเทคโนโลยีในชนบทบางประเภท ไม่ควรมุ่งไปที่ตลาดเดียวกับผลผลิตที่ได้จากเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพราะมีปริมาณและคุณภาพสูงกว่า เช่น การเผยแพร่เทคโนโลยีการทำสบู่ให้ชาวชนบท ทำสบู่ไว้ใช้เองในครอบครัวหรือเพื่อจำหน่ายในบริเวณใกล้เคียงกับสบู่ที่ผลิตโดยกรรมวิธีทันสมัย ดันทุนการผลิตต่ำกว่า อีกทั้งผลิตผลมีคุณภาพดีกว่า เป็นต้น

4. เทคโนโลยีนั้นควรที่จะพึงบริการสนับสนุนในเมืองให้น้อยที่สุด เช่น ฝากรอบดงหมัก ก๊าซ ชีวภาพที่ทำด้วยเหล็กนั้น ถ้าผู้ทะเลาะชนบทจะไม่มีทางซ่อมด้วยตัวเองได้ นอกจากจะต้องนำเข้าไปในเมืองให้ร้านช่างเหล็กเชื่อมปะให้ ค่าขนส่งฝากรอบดงหมักอาจจะแพงจนไม่คุ้มแก่การซ่อมแซม

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าวในทางปฏิบัติจะต้องใช้ความระมัดระวังและพิจารณาถึงข้อจำกัดต่างๆ ที่จะนำไปสู่ปัญหาการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประสิทธิภาพ เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของชนบทที่ แตกต่างกัน ดังนั้น ถ้าผู้ใช้ได้อาศัยหลักเกณฑ์ในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาชนบทได้อย่างเหมาะสมกับศักยภาพของตนเองและสังคม ยังจะนำไปสู่ความอยู่ดีกินดี ซึ่งเป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตของชาวชนบทให้สูงขึ้นได้อีกทางหนึ่งด้วย

2.8 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีพื้นฐานในระบบอัตโนมัติ

ระบบอัตโนมัติหรือ AUTOMATION ใ้ว่า Mr. Del Harder แห่งบริษัท Ford Motor เป็นผู้คิดค้นขึ้นเมื่อ ค.ศ.1946 และจนปัจจุบันนี้ก็พอจะให้คำจำกัดความกว้าง ๆ ได้ว่า Automation หมายถึงการปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อให้กระบวนการผลิตเป็นไปโดยอัตโนมัติยิ่งขึ้น ซึ่งกระบวนการผลิตที่วุ่นวาย อาจจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของงานก็ได้

การใช้ระบบอัตโนมัติ หมายถึง “การปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อให้กระบวนการผลิตเป็นไปโดยอัตโนมัติยิ่งขึ้น “ซึ่งกระบวนการผลิตที่วุ่นวาย อาจจะเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของงานก็ได้

การใช้ระบบอัตโนมัติจึงเป็นเรื่องของขบวนการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคโดยแท้จริง ซึ่งไม่จำเป็นว่าต้องลงตัวออกมาเป็นเครื่องจักรที่ซับซ้อนพิสดารแต่อย่างใด ถ้าเรามีเจตนาให้เครื่องจักรนั้นทำงานโดยตัวของมันเองมากขึ้น และดัดแปลงตกแต่งมันให้ถูกลักษณะแล้ว ก็ถือว่าเป็นระบบอัตโนมัติทั้งสิ้น โดยเหตุนี้ ขบวนการใช้ระบบอัตโนมัติจึงมีได้หลายรูปแบบ จากเครื่องมือง่าย ๆ ขึ้นไป จนถึงเครื่องมือที่ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์เลยทีเดียว

ขบวนการอัตโนมัตินี้ จะนำมาใช้มากขึ้นเรื่อย ๆ ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขแวดล้อมหลายประการ ซึ่งถ้าดัดแปลงให้เหมาะสมแล้ว เครื่องมือง่าย ๆ ก็อาจจะให้ผลดีกว่าเครื่องมือยุ่งยากซับซ้อน ก็ได้เทคนิคการใช้ระบบอัตโนมัติจึงเป็นของกลางสำหรับวงการอุตสาหกรรมทุกขนาด ที่ผู้ผลิตทุกคนสามารถนำไปใช้ในงานของตนได้

2.8.1 การใช้ Automation ในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

อุตสาหกรรมขนาดเล็กทุกชนิดจะมีปัญหาร่วมกันอยู่หลายประการ เริ่มตั้งแต่ ลักษณะ การผลิตและการบริหารงานแบบครอบครัว ขนาดทุนและตลาดสินค้าจำกัด ตัวอาคารไม่เหมาะสม การใช้เครื่องจักรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจจะมีสาเหตุจากความเก่าของเครื่องหรือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเพราะถูกพนักงานขายของขายเครื่องที่เกินตัวเกินงานก็ได้ และในประการสุดท้ายก็มักจะไม่น่าสนใจในเทคนิคหรือวิทยาการสมัยใหม่อยู่เสมอมา

อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมเล็ก ๆ เหล่านี้ก็มีข้อได้เปรียบอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ อยู่ในหลายจุดด้วยกัน แต่ถ้าพวกเขายังละทิ้งปล่อยให้อุตสาหกรรมใหญ่มาดักดวงผลประโยชน์จากวิทยาการสมัยใหม่เพียงฝ่ายเดียวแล้วเขาก็จะต้องตกเป็นผู้แพ้อย่างสิ้นเชิงในที่สุด การใช้ระบบอัตโนมัติจึงเป็นเรื่องที่อุตสาหกรรมขนาดเล็กควรจะเร่งมือโดยเร็ว

การที่เราเอาระบบอัตโนมัติมาใช้ในอุตสาหกรรมเล็กนั้นก็ก็เป็นเพียงเพื่อนำเครื่องจักรมาทดแทนข้อบกพร่องในการทำงานของคนเราเป็นสำคัญ และขณะเดียวกันก็มีใช้การทำลายงานหรือแย่งงานของคนแต่อย่างใด หากแต่จะช่วยให้เราจัดแบ่งงานได้เหมาะสมกับความสามารถของเรามากที่สุดเป็นสิ่งสำคัญ พอดีจะเรียบเรียงให้เห็นเป็นวัตถุประสงค์โดยชัดเจนได้ดังนี้

2.8.1.1 เพื่อลดหรือป้องกันความเสียหายอันเกิดจากความบกพร่องของคนเช่น การเคลื่อนไหวที่จำกัดความว่างร่น เหม่อลอย เมาค้าง เลินเล่อ

2.8.1.2 เพื่อปรับปรุงคุณภาพและมาตรฐานในการผลิต

2.8.1.3 เพื่อปรับปรุงการใช้ประโยชน์จากแรงงาน วัตถุประสงค์ เครื่องมือ ตลอดจนพื้นที่โรงงานให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกว่าเดิม

2.8.1.4 เพื่อทดแทนแรงงานคนในกรณีที่เกิดภาวะขาดแคลนทางแรงงาน

2.8.1.5 เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมคนงานในกรณีที่ต้องรับคนงานใหม่อยู่เสมอ

2.8.1.6 เพื่อช่วยให้คนงานมีความปลอดภัยในการทำงานยิ่งขึ้น

2.8.1.7 เพื่อลดต้นทุนการผลิต

2.8.2 การปรับใช้ระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

การใช้ระบบอัตโนมัติที่อุตสาหกรรมขนาดเล็กสามารถไต่ตรองดูความจำเป็นของงานได้เป็นราย ๆ ไป ในส่วนต่อไปก็เป็นเรื่องของการปฏิบัติว่าจะมีข้อที่ควรคำนึงอยู่อย่างไรบ้างในการนำระบบอัตโนมัติไปปรับใช้ซึ่งก็พอจะลำดับมาเสนอได้ดังนี้

2.8.2.1 ในขั้นแรกนั้นก็ขอให้เป็นที่เข้าใจว่า ระบบอัตโนมัตินั้นเป็นเรื่องของการดัดแปลงระบบการทำงานของเครื่องจักร ดังนั้นถ้าเครื่องจักรในโรงงานยังอยู่ในสภาพดีเราก็ไม่จำเป็นต้องไปหาซื้อเครื่องใหม่แต่อย่างใด

2.8.2.2 เมื่อมีเครื่องจักรที่ใช้การได้แล้ว ปัญหาต่อไปก็เป็นเรื่องการวิเคราะห์และดัดแปลงระบบการทำงานเพื่อกำหนดโครงสร้างการควบคุมทางอัตโนมัติขึ้นมาให้ประสานกับการ

ทำงานในช่วงต่าง ๆ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเราก็มักจะพบหนทางที่ง่าย และประหยัดได้เสมอ ยกเว้นในบางกรณีเท่านั้นที่เราจะประสบปัญหาจนต้องสมควรซื้อเครื่องใหม่มากกว่าการดัดแปลง

2.8.2.3 การใช้ระบบอัตโนมัตินี้ไม่จำเป็น จะต้องดัดแปลงที่เดียวทั้งระบบงานแต่อย่างใด เพราะเป็นเรื่องที่สามารถจะทำกันอย่างเป็นขั้นเป็นตอนได้ ซึ่งโครงการก้าวทีละขั้นเช่นนี้ คนงานทั้งหลายก็จะ ได้มีโอกาสปรับตัวและเรียนรู้การทำงานในระบบอัตโนมัติได้เป็นอย่างดี ความขัดแย้งระหว่างผู้ปฏิบัติงานและคนงานก็จะลดน้อยลง เพราะต่างก็ได้ร่วมกันแก้ปัญหาและเรียนรู้มาด้วยกันแต่ต้น

2.8.2.4 ในอีกทางหนึ่งนั้นการค่อย ๆ ก้าวเดินเช่นนี้ก็ยังคง ช่วยลดปัญหาทางการเงินไปได้มากด้วย เพราะการใช้จ่ายในแต่ละขั้นจะมีน้อย และในขณะที่เดียวกันก็ยังสามารถให้ผลงานออกมาเป็นผลกำไรให้ผู้ประกอบการนำไปหมุนลงทุนปรับปรุงการใช้ระบบอัตโนมัติให้สมบูรณ์ขึ้นอีก หมุนเวียนกันไปเป็นเงินต่อเครื่องและเครื่องต่อเงินอยู่เช่นนี้ เราก็จะได้กระบวนการอัตโนมัติเต็มตามแบบแผนด้วยการลงทุนขึ้นต้นจำนวนหนึ่งเท่านั้น

2.8.2.5 ด้วยเหตุนี้การเริ่มระบบอัตโนมัติ จึงควรจะเริ่มจากงานส่วนสำคัญที่ทำให้ผลตอบแทนได้โดยรวดเร็วด้วย ยิ่งรวดเร็วเท่าใดดอกเบี้ยก็จะไล่ไม่ทัน จนได้กำไรมาเป็นเครื่องจักรในที่สุด

2.8.3 การใช้ระบบอัตโนมัติอย่างประหยัด

การคิดในเชิงเปรียบเทียบได้ว่าระบบอัตโนมัติที่ประหยัดหรือสมตัวนั้น ดังมีข้อพิจารณาที่เป็นประเด็นในการเปรียบเทียบดังนี้

2.8.3.1 ขนาดของการผลิต เทคนิคของระบบอัตโนมัตินี้ใช้ได้กับการผลิตทุกขนาด ไม่ว่าจะเป็นการผลิตทีละมาก ๆ หรือทีละชิ้น ดังนั้นแม้โรงงานเล็ก ๆ ที่มีจำนวนการผลิตจำกัด ก็สามารถจะ ดัดแปลงเครื่องจักรของตนได้เสมอ

ตัวอย่าง สมมติว่า ที่ปั้มน้ำมันแห่งหนึ่งกำลังประสบปัญหา มีลูกค้ามาใช้บริการปะยางรถยนต์เพิ่มขึ้นทุกวันจนบริการไม่ทัน ดังนี้เมื่อสำรวจงานดูแล้วก็พบว่า มีกระบวนการอยู่หลายขั้นตอน และสาเหตุแห่งความล่าช้านี้มีอยู่หลายประการ จึงเป็นหน้าที่ของเจ้าของบริการจะต้องพิจารณาหาทางนำระบบอัตโนมัติมาใช้โดยการดัดแปลงที่ตื้นนั้นควรจะเริ่มจากเครื่องมือที่มีอยู่แล้ว ซึ่งเจ้าของบริการก็ได้พบว่างานของเขานั้นมีเหตุล่าช้าอยู่ประการหนึ่งคือการทดสอบรอยรั่วของยาง ซึ่งจะต้องสูบลมถึงสองครั้งเพื่อหารอยรั่วในขั้นแรก และตรวจสอบผลการปะยางเป็นครั้งที่สอง ทั้งนี้จะต้องนำยางที่สูบลมแล้วไปทดลองในน้ำเป็นเวลานานทีเดียว

ปัญหาเช่นนี้เราอาจจะนำระบบอัตโนมัติมาใช้ได้ โดยต่อกระบอกสูบลมเข้ากับเครื่องปั้ลม เสียก่อนเป็นประการ โดยติดตั้งกระบอกสูบลมนี้ไว้เหนือถังน้ำเพื่อให้ทำหน้าที่กดยางให้จมลงไปในน้ำ ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้กรอบกดยางคิดไว้ที่ปลายกระบอกสูบลมนั้น เทคนิคง่าย ๆ เช่นนี้จะ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยให้เราสามารถกดขางลงไปในน้ำได้หมดทุกส่วนพร้อม ๆ กัน ขณะเดียวกันคนงานก็จะอยู่ในสภาพที่คล่องตัวสามารถตรวจหารอยรั่วได้สะดวกยิ่งขึ้น งานการก็จะเร็วขึ้นกว่าเดิมไม่น้อยเลยและต่อไปก็อาจจะปรับปรุงนำเทคนิคด้านอัตโนมัติมาใช้ให้มากขึ้นไปอีกเรื่อย ๆ ก็ได้

2.8.3.2 มาตรฐานในการผลิต การใช้ระบบอัตโนมัติที่ประสบผลสำเร็จนั้นจะต้องมีการปรับปรุงมาตรฐานมาประกอบด้วย ทั้งในการออกแบบสิ่งผลิต วัตถุดิบ คุณภาพและการประสานงาน ฯลฯ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ถ้าเราทำให้เป็นมาตรฐานคงเส้นคงวาแล้วก็จะทำให้ระบบอัตโนมัติเป็นไปด้วยดีและลดต้นทุนในการผลิตได้มากทีเดียว

2.8.3.3 ความง่าย เครื่องจักรที่ดัดแปลงง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนนั้นจะเป็นเครื่องที่ง่ายต่อการควบคุมและดูแลรักษา ทำให้เราพลอยมีโอกาสเลือกคนงานได้อย่างกว้างขวาง และไม่ต้องลำบากในการฝึกฝน อบรมเหมือนเช่นแต่ก่อน เพราะงานที่ทำนั้นไม่ต้องการความสามารถพิเศษแต่อย่างใด

2.8.3.4 ความยืดหยุ่น การใช้ระบบอัตโนมัติที่ดัดนั้นเป็นไปได้ว่าจะทำให้เราสามารถทำงานส่วนต่าง ๆ ด้วยเครื่องมือเพียงหน่วยเดียวก็ได้ ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับว่าเราจะสามารถออกแบบได้ยืดหยุ่นพอหรือไม่ ดังตัวอย่างเช่น กระบอกสูบที่เราคิดขึ้นมาเพื่อปะยางที่ได้กล่าวมานั้น เราก็อาจนำไปใช้ในการถอดหรือประกอบยางด้วยก็ได้

2.8.3.5 การปรับหรือเตรียมเครื่องก่อนทำงาน ข้อนี้นับเป็นข้อสำคัญมากสำหรับการผลิตขนาดเล็ก เพราะโดยปกติทั่วไปจะต้องเสียเวลา เสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมเครื่องก่อนเริ่มงานอยู่ไม่น้อยแต่ขณะเดียวกันก็กลับเป็นเครื่องเล็กที่มีขนาดการผลิตจำกัดทำให้ผลผลิตแต่ละชิ้นต้องรับภาระค่าเตรียมเครื่องเป็นเปอร์เซ็นต์สูงกว่าโรงงานใหญ่ ๆ มาก ดังนั้นการที่เราดัดแปลงนำเทคนิคในระบบอัตโนมัติมาใช้ก็จะมีผลช่วยให้งานตั้งเครื่องสะดวกขึ้น และลดต้นทุนการผลิตในส่วนนี้ไปได้ในตัว

2.8.3.6 การรักษาความคล่องตัว ข้อได้เปรียบที่สำคัญมากสำหรับการผลิตขนาดเล็กก็คือ ความคล่องตัว ดังนั้นการใช้ระบบอัตโนมัติที่ดีจึงต้องพยายามรักษาลักษณะเด่นข้อนี้ไว้ให้ได้มากที่สุด เพื่อที่จะสามารถปรับตัวให้เข้าถึงความจำเป็นได้เสมอในอนาคต

2.8.4 การวิเคราะห์งานก่อนการใช้ระบบอัตโนมัติ

การดัดแปลงเครื่องจักรอยู่อีกประการหนึ่งก็คือการจัดการงานโดยทั่วไป ซึ่งจะต้องแก้ไขปรับปรุงให้สอดคล้องกับการใช้ระบบอัตโนมัติด้วย กล่าวคือ

2.8.4.1 การกำจัดการที่ฟุ่มเฟือย โดยธรรมชาติของการผลิตนั้น เรามักจะพบช่วงงานที่สิ้นเปลืองและไม่มีผลผลิตอยู่หลายประการ เช่น การขนของ การจัดวาง การทำความสะอาด ฯลฯ งานเหล่านี้เป็น เป้าหมายประการที่จะต้องตรวจสอบและตัดทอนให้มันน้อยที่สุดก่อน

2.8.4.2 การรวมงาน หลังจากกำจัดงานที่ฟุ่มเฟือยออกไปแล้ว ก็จะถึงการรวมงานที่เหลือเข้าด้วยกันบ้าง ซึ่งก็จะต้องให้ประหยัดเวลา ประหยัดทุนไปได้มากเช่นกัน

2.8.4.3 การปรับปรุงระบบบริหาร ข้อนี้ก็นับเป็นข้อที่สำคัญมากที่สุด เพราะงานที่ใช้ระบบอัตโนมัตินั้นจะต้องมีระบบการบริหารที่ดีมาสนับสนุนอยู่ด้วย ดังนั้นเมื่อเริ่มใช้ระบบอัตโนมัติแล้ว ผู้ประกอบการก็ต้องสนใจและคอยติดตามแก้ปัญหาทางบริหารไปตลอดเวลาด้วย ซึ่งในท้ายที่สุดเราก็จะพบพลอยได้ว่าการได้มีผลช่วยพัฒนางานบริหารของเราได้อย่างน่าพอใจ

การที่จะนำเครื่องจักรมาใช้ให้เป็นประโยชน์เราควรจะต้องศึกษาเกี่ยวกับกายภาพ (Anatomy) ของเครื่องจักรอัตโนมัติเสียก่อน การที่จะใช้เครื่องจักรอัตโนมัติมาใช้งานนั้นหมายถึงว่า การใช้แรงงานมนุษย์นั้นถูกลดลงไป ดังนั้นบุคคลที่จะเข้าไปมีหน้าที่ควบคุมเครื่องจักรอัตโนมัติจะต้องได้รับการพิจารณาอย่างระมัดระวัง โดยทั่วไปแล้วการทำงานประเภทนี้แบ่งเป็นการทำงาน (Work) และการควบคุม (Control) เป็นวิธีธรรมชาติถ้าการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติมีน้อย การทำงานโดยใช้แรงงานจะมีมาก ในทางตรงกันข้ามถ้าการทำงานของเครื่องจักรมีมาก แรงงานของคนจะถูกใช้น้อยลงไป อย่างไรก็ตามการควบคุมนั้น จะต้องถูกควบคุมโดยบุคคล บุคคลที่มีหน้าที่ควบคุมจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับกลไกการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติจึงจะสามารถสั่งงานให้เครื่องจักรอัตโนมัติทำงานในสิ่งที่ต้องการได้

2.9 ศึกษาระบบการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องจักร

ในปัจจุบันระบบการทำงานของเครื่องจักรได้แยกออกเป็นหลายประเภท จำกัดเป็นประเภทที่สำคัญ ๆ ได้คือ ประเภทเครื่องกล (Mechanical means) เครื่องกลที่ใช้กำลังอัดของลม (Pneumatic means) เครื่องกลที่ใช้ไฟฟ้า (Electrical means) เครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics means) จึงทำให้เกิดระบบต่าง ๆ มากมาย ทำให้เกิดการคิดค้นออกแบบแต่ละระบบที่จะทำให้เกิดการเพิ่มผลผลิตและควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบเครื่องกลต่าง ๆ ได้จำแนกรายละเอียดออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

2.9.1 ระบบเครื่องกล (Mechanical means) เน้นหนักทางด้านกรออกแบบแต่ละชิ้นส่วนของแต่ละระบบ ซึ่งต้องใช้ทักษะทางด้านวิศวกรรมที่สามารถยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับแต่ละงาน เพื่อให้มี ประสิทธิภาพและมาตรฐาน เมื่อเรารวมเครื่องอัตโนมัติเข้ากับเครื่องกลจะทำให้เครื่องจักรมีราคาแพงขึ้น แต่ผลิตได้รวดเร็วและได้ผลคุ้มค่า เช่น เครื่องทอผ้า เครื่องบรรจุหีบห่อ ฯลฯ ข้อดีของการผลิตด้วยเครื่องจักรกลที่ทำงานแบบอัตโนมัติคือ เชื่อถือได้ ระยะเวลาในการทำงานแน่นอน และบำรุงรักษาง่าย

2.9.2 ระบบเครื่องจักรที่ใช้แรงอัดของลม (Pneumatic means) มีระบบคล้ายคลึงกับระบบเครื่องกล เป็นระบบที่ง่ายต่อการผลิต แต่ละชิ้นส่วนเป็นชิ้นส่วนเฉพาะตัว เช่น กระบอกลม มอเตอร์ลม ซึ่งเป็นขนาดมาตรฐาน จุดเด่นของระบบที่ใช้แรงอัดของลมมีข้อดีดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบใช้งานง่ายในระบบต่าง ๆ ของแต่ละงาน
2. แรงอัดที่ใช้สามารถควบคุมได้
3. เมื่อเปรียบเทียบกับระบบไฮดรอลิกแล้วระบบนี้ง่ายกว่ามาก
4. แรงอัดของอากาศที่ใช้กับเครื่องขนาดกลางปลอดภัย คือ ระดับ 7-10 บาร์ หรือ 100-150 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว
5. ความทนทานของเครื่องยาวนาน ใช้ได้โดยไม่มีอันตราย
6. ความดันของอากาศที่ใช้สามารถแยกระบบไปควบคุมส่วนต่าง ๆ ได้ ใช้วาล์ว (Valve) เปิดปิดโดยง่าย ไม่ทำให้งานหยุดชะงัก มีเครื่องมือหรือเครื่องกลที่ใช้แรงดันของอากาศขนาดเล็กที่ใช้เป็นส่วนมากคือ เครื่องเจาะ เครื่องขันน็อต เครื่องเจียร เครื่องขุดถนน ฯลฯ เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องที่ใช้ไฟฟ้าจะมีผลดีกว่าคือ

1. มีน้ำหนักเบาสามารถนำไปใช้ได้หลายสภาวะ เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องไฟฟ้าที่ใช้กำลังขนาดเดียวกัน
2. การเปลี่ยนรอบความเร็วก็สามารถทำได้โดยการลดหรือเพิ่มกำลังอัด
3. รอบความเร็วสูงสามารถใช้ได้ถึง 100,000 รอบต่อนาที
4. สามารถทำงานเกินกำลังได้โดยไม่เป็นอันตราย
5. ชิ้นส่วนสามารถเปลี่ยนใช้งานที่แตกต่างกันได้

2.9.3 ระบบไฮดรอลิก (Hydraulic Means) สิ่งที่ทำให้ระบบนี้เหมาะสมกับงานด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. กะทัดรัด เช่น ปั๊ม (Pumps) มอเตอร์ และกระบอกลม สามารถใช้ในบ้านหรือสถานที่จำกัดได้
2. สามารถปรับกำลังให้มากขึ้นได้
3. ความสามารถในการทำงานระยะยาว และทุกสภาวะ
4. มีระบบหล่อลื่นตัวเอง และมีการสึกหรอน้อย
5. สามารถรับน้ำหนักสูง เหมาะสมกับเครื่องที่ต้องการอายุการใช้งานนาน ๆ
6. ความถูกต้องแน่นอนในการบังคับอัตรากำลัง และตำแหน่งการทำงาน
7. สามารถทำงานตามแนวตั้งหรือแนวนอนของเครื่องได้ ซึ่งทำให้เหมาะสมกับงานที่ใช้การเคลื่อนไหว เช่น ขนถ่ายวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การทำงานเหมือนกับระบบที่ใช้กำลังอัดของลม ซึ่งสามารถนำเอาระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เข้าควบคุมได้

โดยทั่วไประบบไฮดรอลิกราคาสูงกว่าเครื่องที่ใช้กำลังอัดอากาศ แต่ส่วนของเครื่องทำงานด้วยตัวเอง เครื่องไฮดรอลิกที่ต้องการความเที่ยงตรงแน่นอนสูง แต่ละชิ้นส่วนต้องการการออกแบบอย่างดี การประกอบอย่างดี และการบำรุงรักษาที่ดีมากกว่าระบบอื่น

2.9.4 ระบบไฟฟ้า (Electrical Means) ระบบไฟฟ้าเป็นระบบที่ใช้เครื่องจักรน้อย เป็นระบบที่เป็นที่สนใจมาก เพราะสามารถควบคุมโดยสวิทช์ และควบคุมในระยะไกลได้ การทำงานทำได้อย่างรวดเร็ว ชิ้นส่วนของส่วนประกอบราคาถูก แต่การออกแบบต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง

ชิ้นส่วนและส่วนประกอบส่วนมากจะเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าและใช้กำลังหลัก หรือดึงของสนามแม่เหล็กซึ่งใช้กำลังและระยะเวลาที่คอยล์ (Coil) ของแม่เหล็กทำงาน สวิทช์มีไว้สำหรับควบคุมที่ทำให้เกิดการ ทำงานที่แน่นอน เพราะสวิทช์จะเป็นตัวส่งสัญญาณให้เครื่องกลทำงาน สำหรับองค์ประกอบของการควบคุมในระบบนี้มีอุปกรณ์ที่ใช้เป็นส่วนมากก็คือ รีเลย์ (Relay) ซึ่งออกแบบให้เหมาะสมกับงานต่าง ๆ และรีเลย์นี้จะทำงานในองค์ประกอบต่าง ๆ คือ

1. Amplifying a Signal
2. Multiplying a Signal
3. เปลี่ยนการกระตุ้นของสัญญาณเป็นสัญญาณที่สามารถนำมาใช้ได้อีก (Memory)
4. เปลี่ยนสัญญาณที่เก็บไว้ (Memory) มาเป็นสัญญาณกระตุ้นให้เครื่องทำงานอีก ยังมี

เครื่องนับกับการทำงานอีกประเภทหนึ่งซึ่ง Programmer หรือวงจรควบคุมเวลา (cycle timer) สามารถส่งข้อมูลที่ต้องการจะเป็นสัญญาณเลยในครั้งเดียว โดยการตั้งเวลาให้ Programmer ทำงานต่อเนื่องกันจนสำเร็จ ชิ้นงาน

2.9.5 ระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Means) ระบบนี้ต้องการผู้ชำนาญการโดยเฉพาะที่จะ ออกแบบระบบบังคับการทำงานนี้ ส่วนใหญ่ผู้ประกอบการรายย่อยมักจะไม่สนใจที่จะ ต้องการที่จะมีวิศวกรไฟฟ้าอยู่ในโรงงาน เพราะถือว่าเครื่องมือเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือสำเร็จรูป การทำงานหรือใช้งานก็เพียงกดปุ่มเท่านั้น แต่อุตสาหกรรมได้พัฒนาไปมาก เช่น มีการผลิตเครื่อง Photo Electric cell เจ้าของโรงงานจะทราบวิธีการใช้งานโรงงานประกอบเครื่อง แต่ควรจะทราบว่าเครื่องมือ มาตรฐานในการทำงานและบำรุงรักษาอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับระบบไฟฟ้า จะเห็นได้ดังนี้

- ไม่มีชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งเมื่อเกิดชำรุดจะต่อให้ติดกัน หรือเชื่อมเข้าด้วยกันได้
- ไม่มีชิ้นส่วนใดที่มาใช้แทนส่วนที่เคลื่อนไหวได้
- ทนทานต่อการใช้งาน ถ้าไม่ใช้งานเกินกำลังเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถทำผลผลิตได้มาก ส่งสัญญาณได้สูง เหมือนกับกลไกไฟฟ้า มีความเปลี่ยนแปลงสูง การสร้างจะต้องประกอบด้วยมาตรฐานสูง ซึ่งจะมีการผิดพลาดไม่ได้ ถ้าชิ้นส่วนหนึ่งส่วนใดเสียจะทำให้ผิดพลาดได้

2.9.6 การเลือกระบบต่าง ๆ มาใช้งาน

ควรจะศึกษารายละเอียดหาข้อมูลมาซึ่งถูกต้องกับความเหมาะสม และระบบนั้นจะต้องมีส่วนสัมพันธ์กับขั้นตอนการผลิตที่จะให้วิธีการเป็นอัตโนมัติและรวดเร็วที่สุด เช่น การใช้แรงอัดระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) จะใช้ระบบนี้ทั้งหมดอาจจะเสียค่าใช้จ่ายสูงเกินไปไม่คุ้มทุน ควรจะใช้ระบบแรงอัดลมไฮดรอลิครวมเข้าด้วยกันเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการผลิต

ในการเลือกกลไกของการผลิต จะต้องขึ้นอยู่กับหลายส่วนประกอบที่จะเป็นตัวประสานในงานและการควบคุม เช่น อุณหภูมิ ฝุ่น ควัน แรงสั่นสะเทือน และสิ่งกีดขวาง และควรคำนึงถึง

- ค่าของพลังงาน
- ความเร็วของเครื่องและผลผลิต
- ตัวบุคคลที่ทำงานคือ มีความชำนาญในด้านที่เหมาะสมหรือไม่
- การจัดรูปงานว่าเครื่องมือมีผลตามการควบคุมหรือไม่
- งบประมาณ
- วัสดุคืบ
- ความสามารถในการทำงาน
- เวลาและอุปกรณ์ในการบำรุงรักษา

บางครั้งก็มีหลายสาเหตุที่ทำให้ยากต่อการตัดสินใจสรุปหากกลไกที่มีเหมาะสม เพื่อให้สามารถนำมาใช้ให้เกิดคุณภาพของการผลิตที่ดี เพราะเครื่องจักรกลมีหลายแบบ หลายชนิด ซึ่งจะช่วยในเรื่ององค์ประกอบของข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาให้ผลผลิตสูง ถ้าได้มีการศึกษาให้ลึกซึ้งก็จะทำให้การตัดสินใจง่ายขึ้น

2.9.7 การนำเอาระบบนิวแมติกส์ใช้ในงานควบคุมและทำงานของกรรมวิธีการผลิต

ลมหรืออากาศที่ถูกอัดตัวแล้วจะมีพลังงานอยู่ในตัวมัน เช่นเดียวกับของเหลวและสามารถนำเอาพลังงานที่อยู่ในตัวมันออกมาใช้งานได้ พลังงานที่ได้จากทั้งลมที่ถูกอัดตัวและของไหลเราเรียกว่า พลังงานของไหล พลังงานของไหลนั้นมีรูปแบบการใช้งานและวิธีการควบคุมคล้าย ๆ กับรูปแบบพลังงานที่ใช้ไฟฟ้า

เราอาจกล่าวได้ว่าพลังงานของไหลเป็นเสมือนมันสมอง และกล้ามเนื้อของงานอุตสาหกรรม และยังสามารถนำมาใช้งานในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ได้เช่น ใช้ขับเคลื่อนงาน ใช้ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว

ใช้ในงานที่ต้องการความดันคงที่หรือเปลี่ยนแปลงใช้ในงานที่ต้องการความเร็วสัมพันธ์กัน หรือเป็นลำดับกัน (Sequence) และอื่น ๆ การทำงานในลักษณะดังกล่าวแล้วข้างต้นได้เกิดขึ้นทุก ๆ วันในโรงงานอุตสาหกรรมนับเป็นหมื่นเป็นแสนโรงทั่วทั้งโลก

2.9.8 หลักการเบื้องต้นของระบบพลังงานของไหล

ระบบพลังงานของไหลสามารถแบ่งออกเป็นหลักการที่สำคัญ 4 ประการ เปรียบเทียบกับระบบไฟฟ้า และมีการใช้งานทั่วไป ดังนี้

1. ชุดกำลังงาน (Power units) ก็คล้าย ๆ กับสถานีจ่ายไฟฟ้า
2. วาล์วที่ใช้ควบคุมทำหน้าที่คล้ายกับ สวิตช์ ความต้านทาน ตัวตั้งเวลา (timers) รีเลย์และอื่น ๆ
3. อุปกรณ์กำลังของเครื่องจักรกลของไหล ทำงานได้ทั้งในลักษณะหมุนแนวเส้นตรงก็เช่นเดียวกับมอเตอร์ไฟฟ้าและโซลินอยด์
4. ใช้ท่อเป็นตัวส่งกำลังงานส่วนไฟฟ้าใช้สายไฟ

การใช้พลังงานของไหล การใช้พลังงานของไหลมีข้อจำกัดโดยความคิดของนักออกแบบวิศวกรการผลิตหรือนัก ออกแบบเครื่องมือ ถ้าความต้องการในการใช้งานเพื่อยกกระดัง การผลัก การดึง การยึด การเหยียดตัว และการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง หรือทิศทางหมุนแล้วละก็เหมาะที่จะใช้พลังงานของไหล

ส่วนสำคัญของการใช้กำลังของไหลในอุตสาหกรรมทุกประเภททุกวันนี้ขึ้นอยู่กับภาระที่เหมาะสมทั้งในเครื่องจักรใหม่หรือการปรับปรุงเครื่องจักรเก่า สำหรับการควบคุมกำลังของไหลก็ทำได้โดยสถานีควบคุม (Control Station) ดังนั้นผู้ควบคุม (Operator) สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้สมบูรณ์ตลอดเวลา ไม่เพียงแต่ที่จะลดความพยายามของคนงานเท่านั้น แต่ก็จัดการเมื่อข้อผิดพลาดสำคัญของการเจ็บป่วยด้วย อีกทั้งยังสามารถจัดระบบให้ทำงานได้เป็นแบบใช้มือควบคุมและแบบอัตโนมัติ และทำงานในจังหวะและเวลาที่ต้องการได้ด้วย

ระบบกำลังงานของไหลมีความยืดหยุ่น ทั้งทิศทางและความเร็ว การควบคุมก็ทำได้ง่าย ๆ โดยใช้วาล์วควบคุมแบบต่าง ๆ กัน สามารถเปลี่ยนแปลงความดันให้สัมพันธ์กับภาวะของงาน

2.9.9 องค์ประกอบที่สำคัญในการเลือกใช้ของไหล (fluid medium)

ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนและตายตัวที่จะช่วยในการตัดสินใจเพื่อเลือกใช้ของไหลตัวใดตัวหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตาม ได้มีข้อเสนอแนะเพื่อพิจารณาดังต่อไปนี้

1. ใช้ลมหรือระบบนิวแมติกเมื่อการใช้งานต้องการความเร็วและ ความดันปานกลาง การป้อน ชิ้นงาน ต้องการความแม่นยำพอสมควร

2. ใช้ระบบลมประสมไฮโดรลิกเมื่อการใช้งานต้องการเพียงความดันปานกลาง และความถูกต้องแม่นยำเพิ่มขึ้น
3. ใช้ระบบไฮโดรลิกเมื่อการใช้งานต้องการความดันสูงมากและความแม่นยำของการป้อนชิ้นงานสูง

2.9.10 ข้อดีโดยทั่วไปของนิวแมติก

สิ่งสำคัญเกี่ยวกับการนำเอาลมที่อัดแล้วไปใช้งานก็คือความดัน ซึ่งจะอยู่ในช่วง 80 ถึง 100 ปอนด์/ตร.นิ้ว หรือประมาณ 5.5 บาร์ถึง 7 บาร์ เมื่อมีความต้องการใช้ลมเพิ่มมากขึ้นก็ควรติดตั้งถังเก็บลมเข้ากับระบบและลมจะถูกอัดเข้าถังเก็บอย่างช้าตลอดเวลา โดยคอมเพรสเซอร์ ข้อดีที่สำคัญมีดังนี้

1. ความสะอาด โดยใช้ไส้กรองอากาศที่เหมาะสม ลมที่ชื้นหรือร่วนไม่ก่อให้เกิดอันตราย ลมที่ระบายออกจากวาล์วควบคุมสามารถนำไปใช้กับการควบคุมวาล์วตัวอื่น ๆ เช่น เครื่องจักรที่ใช้กับจิ๊ก (Jigs) นอกจากนี้ความสะอาดเป็นสิ่งจำเป็นมาก ตัวอย่างเช่น ในอุตสาหกรรมอาหาร ไม้ สิ่งทอและเครื่องหนัง
2. ความปลอดภัย อุปกรณ์นิวแมติกสามารถใช้งานในอุณหภูมิสูงได้ เช่น หม้อไอน้ำ ความดัน หรือโรงงานผลิตเหล็กกล้า และในงานที่อาจก่อให้เกิดการระเบิด ได้ถ้าใช้ไฟฟ้า
3. ข้อได้เปรียบในด้านราคา อุปกรณ์นิวแมติก เช่น วาล์วควบคุม กระบอกสูบ และชุดอุปกรณ์ช่วยมีราคาต่ำกว่าอุปกรณ์ไฮโดรลิก นอกจากนี้ยังประหยัดในข้อที่ว่าอากาศมีอยู่ทั่วไปไม่ต้องซื้อหาให้เปลืองค่าใช้จ่าย ราคาของถังเก็บลมและคอมเพรสเซอร์ค่อนข้างถูกกว่าของระบบไฮโดรลิกข้อต่อและ ท่อทางก็ถูกกว่า อีกทั้งไม่ต้องมีท่อลมกลับเข้าสู่ถังหลังจากใช้แล้วก็ปล่อยสู่อากาศ ซึ่งต่างกับระบบไฮโดรลิกต้องมีท่อน้ำมันกลับถัง เพราะน้ำมันไฮโดรลิกมีราคาแพงและต้องซื้อถังที่กล่าวแล้ว
4. มีรอบการทำงานด้วยความเร็วสูงวาล์ว ควบคุมนิวแมติกมีความเร็วในการทำงานถึง 800 รอบ/นาที ในงานอุตสาหกรรม เช่น ค้อนลมความเร็วสูง ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์นิวแมติกที่ได้ออกแบบไว้เฉพาะงาน
5. ลำดับขั้นการทำงาน วงจรนิวแมติกสามารถได้รับการออกแบบให้ทำงานเป็นลำดับได้อย่างง่ายดายและตามปกติจะต่ออนุกรมกับวาล์วแบบชักนำ (Pilot valve) เมื่อปรับแต่งไว้ถูกต้องแล้ว กระบอกสูบจะทำงานได้เหมาะสมตามที่ได้ตั้งไว้

2.9.11 ข้อเสียของลมอัด (Disadvantages of Compressed Air)

1. ลมอัดถูกอัดตัวได้ เหตุที่อากาศสามารถอัดตัวได้ ทำให้การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ทำงาน (ลูกสูบ) ไม่สม่ำเสมอ
2. ลมอัดมีความชื้น ลมอัดจะถูกทำให้เย็นลงหลังจากการถูกอัดเข้าในถังเก็บ ซึ่งจะทำให้เกิดการกลั่นตัวของหยดน้ำ ภายในถังเก็บลมและท่อลมในวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลมอัดต้องการเนื้อที่มาก เนื่องจากความดันที่ใช้ในวงจรนิวเมติกส์ไม่สูงมาก (ประมาณ 6 บาร์) ทำให้กระบอกสูบลมต้องมีขนาดใหญ่มาก ถ้าต้องการใช้แรงมาก ๆ
4. ลมอัดมีเสียงดัง เมื่อลมอัดระบายออกจากอุปกรณ์ทำงาน (ลูกสูบ) ไอเสียที่คายออกมาจะทำให้เกิดเสียงดังมาก ดังนั้นจึงต้องใช้ตัวเก็บเสียง (Silencer)
5. ความดันของลมอัดเปลี่ยนแปลง ความดันของลมอัดจะเพิ่มขึ้นถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นและความดันจะลดลงถ้าอุณหภูมิต่ำลง

2.10 ศึกษาเครื่องมือทดสอบประสิทธิภาพ

2.10.1 ฟิกซ์เจอร์สำหรับการตรวจสอบ

ชิ้นงานทุก ๆ ชิ้นที่ทำขึ้นมาแล้วจะต้องมีขนาดและรูปร่าง ให้ถูกต้องตามมาตรฐาน หรือแบบที่ได้รับการออกแบบมา ขนาดทุก ๆ ส่วนจะต้องได้รับการวัดและตรวจสอบ ซึ่งจะมีผลต่อค่าใช้จ่ายอย่างมากในการที่จะควบคุมคุณภาพของขนาดต่าง ๆ และเพื่อที่จะให้ความจำเป็น สิ่งนี้ได้รับความสำเร็จทั้งด้านอัตราความเร็วและความถูกต้องแน่นอนจึงต้องมีการ ใช้เกจสำหรับตรวจ (Gauging) หรือฟิกซ์เจอร์สำหรับตรวจสอบ

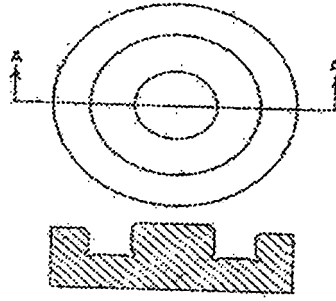
ความต้องการของฟิกซ์เจอร์สำหรับการตรวจสอบก็คือ ความระเอียดเที่ยงตรง ฟิกซ์เจอร์แต่ละตัวควรที่จะบรรจุสิ่งที่จำเป็นในการตรวจสอบรายละเอียดของขนาดต่าง ๆ หรือแบบฟอร์มต่าง ๆ ส่วนเกจสำหรับการตรวจสอบที่ใช้ตรวจสอบเพียงขนาดเดียวจะถูกใช้สำหรับตรวจสอบงานที่แยกส่วนออกมาหรือเป็นการยุ่งยากมากถ้าใช้ตรวจสอบด้วยฟิกซ์เจอร์ตัวเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ต้องการจะตรวจสอบขนาดของเกลียวในรูของชิ้นงาน ในขณะที่ตำแหน่งของรูนั้นจะเป็นตำแหน่งที่สำคัญสำหรับชิ้นงาน แต่ขนาดของเกลียวก็จะเป็นอิสระไม่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งนั้น ๆ

ฟิกซ์เจอร์สำหรับการตรวจสอบทั่ว ๆ ไปมีอยู่ 2 ชนิดคือ แบบสำหรับตรวจสอบ (Gauging) และแบบสำหรับการวัด (Measuring)

1. ฟิกซ์เจอร์ตรวจสอบ

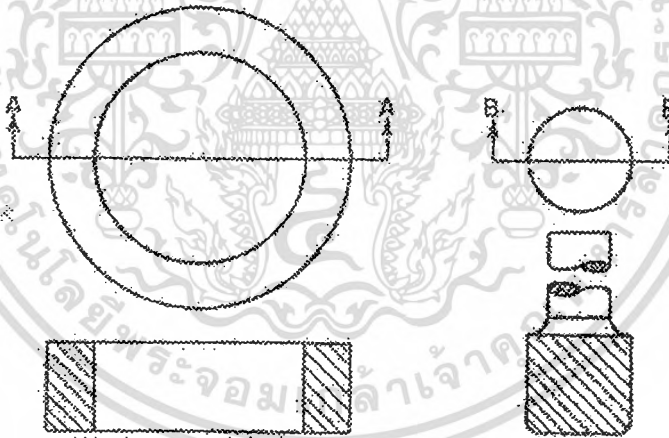
ฟิกซ์เจอร์นี้จะถูกใช้สำหรับการตรวจสอบชิ้นงานว่าได้ขนาดตามมาตรฐานที่ตั้งหรือกำหนดไว้หรือไม่ ดังตัวอย่างของฟิกซ์เจอร์ ดังแสดงในภาพที่ 2.3 จะถูกนำมาตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางทั้งภายนอกและภายใน ของชิ้นงานรูปวงแหวน ถ้าขนาดชิ้นงานทั้ง 2 ขนาดมีขนาดไม่ผิดไปจากค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้ (Tolerance) ที่กำหนดไว้แล้ว ชิ้นงานรูปวงแหวนก็จะสามารถที่จะใส่ลงไปในฟิกซ์เจอร์ได้พอดี แต่ถ้าเส้นวงแหวนนี้มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกใหญ่เกินไปหรือเส้นผ่าศูนย์กลางภายในเล็กเกินไป วงแหวนก็จะใส่ลงไปในฟิกซ์เจอร์ไม่ได้ ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของวงแหวนเล็กเกินไป และเส้นผ่าศูนย์กลางภายในใหญ่เกินไป ชิ้นงานนี้ก็ไม่สามารถใส่ลงไปในฟิกซ์เจอร์นี้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

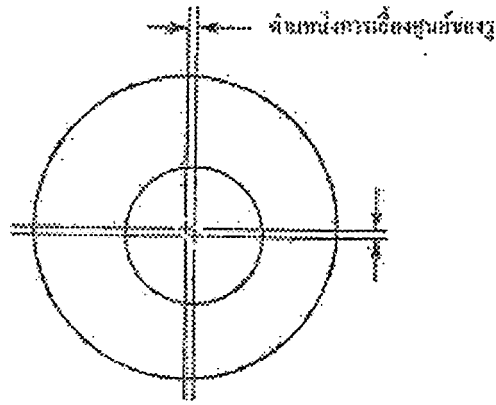


ภาพที่ 2.30 เกจแบบรวม

มีทางเลือกอย่างหนึ่งที่จะใช้ฟิกซ์เจอร์ตรวจสอบชิ้นงานวงแหวนนี้ก็คือ การทำฟิกซ์เจอร์หรือเกจแยกกันโดยเกจแต่ละอันก็แยกตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางทั้ง 2 ของวงแหวน ดังแสดงในภาพที่ 2.31 อย่างไรก็ตามปัญหาที่เกิดขึ้นคือตำแหน่งของรูบนชิ้นงานซึ่งอาจจะมีจุดศูนย์กลางไม่ตรงกัน ดังแสดงในภาพรูปที่ 2.4 ก็อาจจะผ่านการตรวจสอบไปได้อย่างง่ายดาย ดังนั้นการทำเกจจะต้องพิจารณาให้ดีกว่าก่อน



ภาพที่ 2.31 เกจแบบแยก

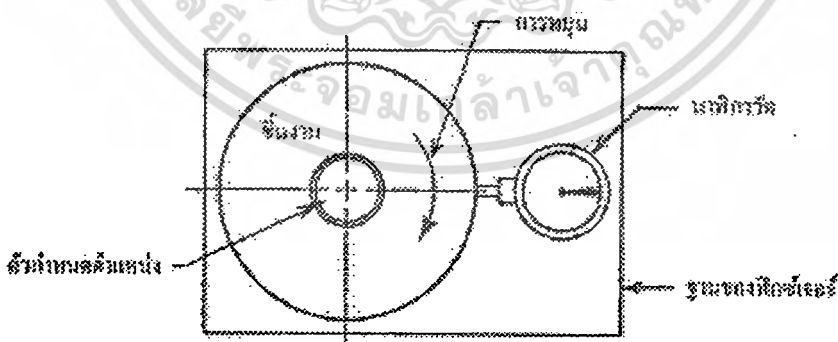


ภาพที่ 2.32 การเยื้องศูนย์กลางของชิ้นงานที่ผ่านการตรวจ

2.10.2. ฟิกซ์เจอร์การวัด

ฟิกซ์เจอร์แบบนี้สามารถที่จะเป็นตัวชี้ได้อย่างละเอียดเที่ยงตรงว่าชิ้นงานมีความผิดพลาดไปเท่าไร คังรูป ชิ้นงานจะถูกกำหนดตำแหน่งไว้ที่รูตรงกลางและสามารถหมุนได้ เมื่อหมุนผ่านนาฬิกาวัด (Dial Indicator) ที่ตั้งไว้ นาฬิกาวัดนี้ก็จะตรวจสอบความผิดพลาดของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกว่าเป็นอย่างไรบ้าง

ในขณะที่ฟิกซ์เจอร์การวัดถูกนำไปใช้งานนี้บ่อยครั้งที่มันจะเกิดการแตกหักได้ง่ายเมื่อนำไปใช้ในโรงงาน (Shop) ดังนั้น จึงต้องมีความระมัดระวังในการใช้งานและควรจะใช้งานในห้องตรวจสอบ (Inspection room) เท่านั้น ส่วนฟิกซ์เจอร์ตรวจสอบจะถูกสร้างให้มีความแข็งแรงและคงทนต่อการสึกหรอ ดังนั้น ปกติจึงใช้อยู่ในโรงงานเสมอ



ภาพที่ 2.33 ฟิกซ์เจอร์สำหรับการวัด

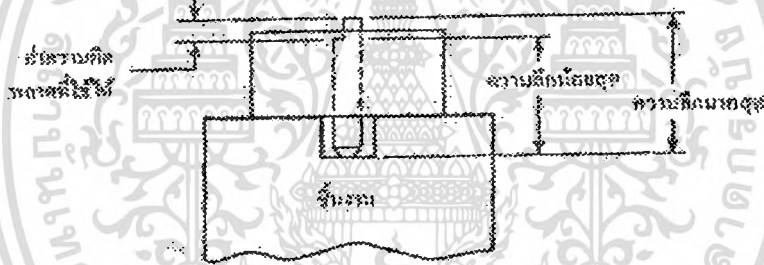
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.3 เกจชนิดอื่น ๆ

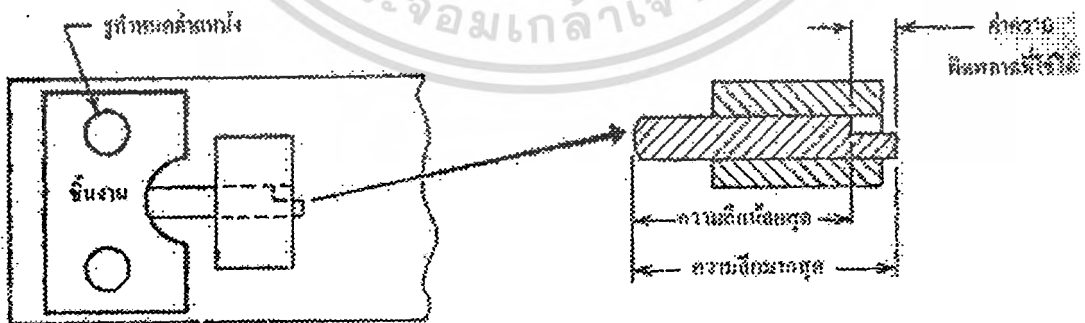
เกจส่วนมากจะถูกใช้สำหรับการตรวจสอบชิ้นงาน เกจเหล่านี้สามารถที่ใช้งานโดยอาจจะเป็นส่วนหนึ่งของฟิกซ์เจอร์หรือแยกส่วนออกมาก็ได้ ชนิดของเกจที่นิยมใช้กันมากที่สุดก็คือ Flush Pin, Fixed Limit และ Template Gauges

2.10.3.1. เกจแบบสลัก

เป็นเกจที่ใช้งานคล้ายกับเครื่องมือวัดความลึก (Depth Indicators) มากที่สุด สลักแท่งเดี่ยว (Rod) ของเกจแบบนี้จะถูกใช้สำหรับตรวจสอบความสัมพันธ์ของผิวหน้าส่วนบนของเกจ ตามภาพแสดงส่วนบนสุดของชิ้นงานถูกวางแนบสนิทด้วยเกจแบบสลัก และสลักหรือแท่งเดี่ยวของเกจจะเป็นตัวตรวจสอบความลึกของร่องลึกของงาน ถ้าร่องของงานมีความตื้นมากเกินไป แท่งเดี่ยวตรงส่วนของ โชนค่าผิดพลาดที่ใช้ได้ก็จะโผล่ขึ้นมามากเกินไป แต่ถ้าร่องของงานมีความลึกมากเกินไป แท่งเดี่ยวตรงส่วนของ โชนค่าผิดพลาดที่ใช้ได้ก็จะไม่โผล่ออกมาจากเกจสำหรับรูปแสดงการที่เกจแบบสลักสามารถใช้ได้กับฟิกซ์เจอร์สำหรับการตรวจสอบอย่างไร



ภาพที่ 2.34 การวัดความลึกแบบสลัก

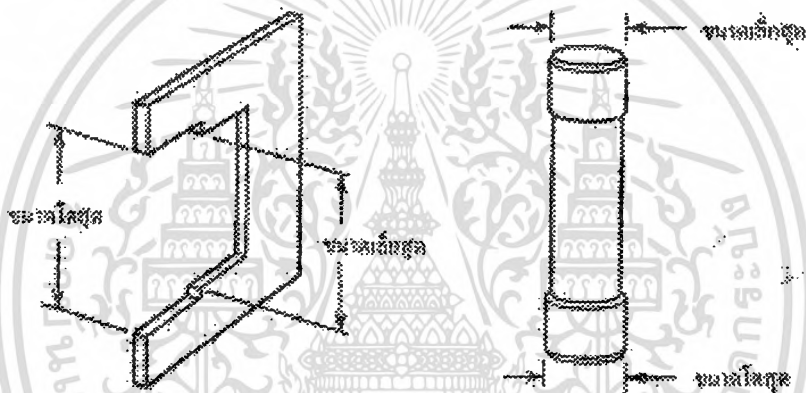


ภาพที่ 2.35 ฟิกซ์เจอร์สำหรับการตรวจสอบ

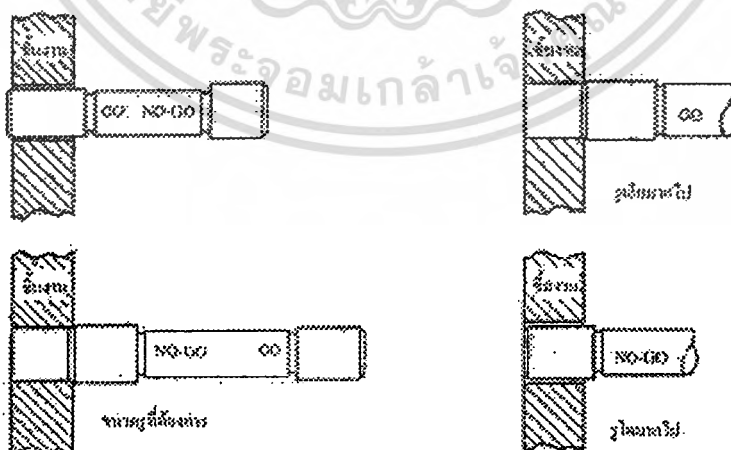
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.3.2. เกจวัดค่าลิมิต

เกจที่กำหนดค่าคงที่นี้นิยมใช้สำหรับการตรวจสอบขนาดที่เป็นค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของชิ้นงาน ดังแสดงในภาพที่ 2.9 เกจเหล่านี้ถูกทำให้มีรายละเอียดอยู่ในขนาดสูงสุดและขนาดต่ำสุดของชิ้นงาน การใช้งานของเกจแบบนี้ดังแสดงในภาพที่ 2.10 เมื่อเอาด้านที่เล็กกว่าหรือด้าน โก (Go) ใส่เข้าไปในรูของงาน ถ้าด้านนี้ของเกจใส่ไม่เข้าก็แสดงว่ารูของงานเล็กเกินไป ชิ้นงานก็จะถูกทิ้งไป ถ้าเอาด้านที่ใหญ่กว่าหรือเอาด้าน โน-โก (No-Go) และใส่เข้าไปในรูได้ก็แสดงว่ารูของงานนี้ใหญ่เกินไป ชิ้นงานนี้ก็จะถูกทิ้งไปเช่นเดียวกัน สำหรับชิ้นงานที่จะมีขนาดที่ถูกต้องก็จะต้องใส่เกจด้านที่เล็กกว่า (Go) เข้าไปได้ แต่เกจด้านที่ใหญ่กว่า (No-Go) ใส่เข้าไปไม่ได้ ชิ้นงานนี้จึงมีขนาดที่ถูกต้องด้วยเหตุผลนี้เกจชนิดนี้จึงได้ชื่อว่า “โก-โนโก”



ภาพที่ 2.36 เกจวัดค่าสูงสุด ต่ำสุด



ภาพที่ 2.37 การใช้โก-โนโก เกจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โก-โนโกเกจ นี้จะมีอยู่หลายแบบได้แก่ เกจกำมปู เกจวงแหวน และเกจแกน ซึ่งเกจเหล่านี้ถูกนำไปใช้สำหรับตรวจสอบงานต่าง ๆ เช่น รู เพลา เกลียว และงานเอียง เป็นต้น

2.10.3.3. เกจแบบเทมเพลท

เป็นเกจที่ถูกนำไปใช้สำหรับตรวจสอบเส้นรอบรูปของงานต่าง ๆ เช่น รัศมี มุม หรือเกลียว เกจเทมเพลทนี้จะใช้เปรียบเทียบกับผิวหน้าของรูปร่างงานที่แท้จริง แล้วนำไปใช้งานซึ่งสามารถที่จะตรวจพบการเปลี่ยนแปลงจากฟอร์มที่ต้องการได้อย่างง่ายดาย

2.11 ศึกษาการตลาดเพื่อออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์

พิไลวรรณ ประกอบผล.(2540 : 174-177) ได้กล่าวถึงกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ นักวิชาการตลาดแต่ละท่านได้จัดแบ่งขั้นตอนในกระบวนการต่าง ๆ กัน แต่ต่างมีแนวทางเดียวกัน คือ การเริ่มต้นแสวงหาความคิดใหม่ ๆ คัดเลือกความคิดที่เหมาะสม ค้นคว้าทดลองผลิต ทดสอบตลาด และวางแผนการจัดจำหน่าย แต่อาจมีข้อแตกต่างในการกล่าวไว้ในหนังสือ Marketing Management (sixth edition) โดยแบ่งขั้นตอนในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. แสวงหาความคิดใหม่ (idea Generation)
2. คัดเลือกความคิด (idea Screening)
3. พัฒนาและทดสอบแนวความคิด (Concept Development and Testing)
4. วิเคราะห์เชิงธุรกิจ (Business Analysis)
5. พัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)
6. ทดสอบตลาด (Market Testing)
7. วางตลาดผลิตภัณฑ์ใหม่ (Commercialization)

2.11.1 แสวงหาความคิดใหม่ (idea Generation)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ จะเริ่มต้นด้วยการแสวงหาความคิดแปลก ๆ ใหม่ ๆ ซึ่งสามารถคิดฝันได้อย่างกว้างขวาง ภายใต้ขอบเขตของวัตถุประสงค์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของกิจการ อย่างน้อยที่สุดความคิดแปลกใหม่ที่จะสร้างสรรค์สร้างขึ้น มา จะต้องทราบว่า ต้องการผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นนวัตกรรมหรือขยายปรับปรุงจากผลิตภัณฑ์เดิม หรือต้องการเลียนแบบผลิตภัณฑ์รายอื่น

2.11.1.1 แหล่งความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ (Sources of New Product Ideas)

2.11.1.1.1 แหล่งความคิดภายใน บุคลากรภายในกิจการ ตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงพนักงานระดับปฏิบัติการ ล้วนสามารถให้ความคิดใหม่ ๆ แก่กิจการได้ แต่เดิมนั้น การคิดค้นหาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ มาสู่กิจการ ถือเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของเจ้าของกิจการเท่านั้น ลูกจ้างไม่มีหน้าที่จะไปเสนอความคิดเห็นใด ๆ ทำให้กิจการ หลาย ๆ แห่งเสียโอกาสที่ดีไป ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันการแข่งขันที่สูงตลอดจนการเปลี่ยนแปลงแนวความคิด ในการบริหารที่เน้นถึงการให้ระดับผู้ปฏิบัติการมีส่วนร่วม รวมทั้งการพยายามจะใช้ข้อมูลที่ถูกต้องการปฏิบัติจริงมาช่วยในการวางแผน จึงมีการเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานในระดับต่าง ๆ ช่วยกันคิดและเสนอขึ้นไปให้ผู้บริหารระดับสูงพิจารณา บริษัทใหญ่ ๆ เช่น 3M, SONY, TOYOTA ต่างได้สร้างระบบระดมความคิดจากผู้ปฏิบัติการทุกระดับแหล่งความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่จากภายในกิจการ

2.11.1.1.2 แหล่งความคิดภายนอก

1. ลูกค้า แหล่งสำคัญที่สุดในการแสวงหาความคิดใหม่ ๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ความต้องการต่าง ๆ ที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง เป็นช่องทางที่ให้โอกาสแก่กิจการที่ทราบข้อมูลนั้นและสามารถคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่มาสนองได้ การได้ข้อมูลจากลูกค้าอาจทำได้หลาย ๆ วิธี จากการสำรวจหรือสอบถามโดยตรงด้วยการวิจัยตลาด การเทียบเคียงสอบถามโดยพนักงานขาย การรับฟังปัญหาความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากลูกค้า

2. สมาชิกในช่องทางจำหน่าย คนกลางในระดับต่าง ๆ ร้านค้าที่มีโอกาสพบปะติดต่อกับลูกค้า จะได้รับรู้ความต้องการ ลำติชมบ่นของลูกค้า อีกทั้งทราบการเคลื่อนไหวของกลุ่มแข่งขันได้ดี จะสามารถถ่ายทอดข้อมูลต่าง ๆ มาสู่กิจการได้

3. คู่แข่งขันในธุรกิจ การศึกษาคู่แข่งชั้น โดยใกล้ชิดจะเป็นแหล่งความคิดใหม่ ๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ ผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งชั้นที่จำหน่ายอยู่ในตลาด อาจมีข้อบกพร่องที่จะหยิบมาแก้ไขปรับปรุงเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของกิจการได้ การเทียบเคียงสืบหาความลับของคู่แข่งชั้น อาจจะได้จากหลายแหล่ง เช่น ผู้จำหน่ายวัตถุดิบ สมาชิกคนกลางในช่องทาง หรือโดยการซื้อผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งชั้นมาแยกส่วนวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการแล้วปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพัฒนาให้ดีขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของกิจการได้

4. นักวิทยาศาสตร์ หรือหน่วยงานวิจัยอิสระ มีสถาบันและนักวิชาการอิสระอยู่ไม่น้อย ที่รับงานวิจัยค้นคว้าสิ่งใหม่ ๆ ทั้งในลักษณะงานธุรกิจและรับความช่วยเหลือสนับสนุนทางด้านการเงิน เพื่อปฏิบัติงานวิจัยค้นคว้าโดยไม่หวังผลกำไร โดยตรง ซึ่งกิจการธุรกิจอาจจะขอความช่วยเหลือขอข้อมูลต่าง ๆ ที่จะให้ความคิดใหม่ ๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.11.2 การคัดเลือกความคิด (Ideas Screening)

ความคิดมากมายที่ระดมจากขั้นตอนที่ 1 จะมีหลายลักษณะเกินกว่าที่กิจการจะปฏิบัติตามได้หมด จึงต้องมีการกลั่นกรองคัดเลือกความคิดที่เหมาะสมที่กิจการจะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่สู่ตลาด การปฏิบัติงานกลั่นกรองความคิดที่ไม่รอบคอบจะทำให้กิจการเกิดความเสียหายได้ วัตถุประสงค์หลักในการปฏิบัติงานขั้นที่ 2 นี้ เพื่อที่จะคัดเอาความคิดที่ไม่ดีทิ้งไป ให้เหลือแต่ความคิดที่ดีเหมาะกับกิจการเท่านั้น แต่กิจการจำนวนมากได้ปฏิบัติงานผิดพลาดจนได้รับความเสียหายในขั้นตอนที่ 2 นี้ กล่าวคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.2.1 คัดเลือกความคิดที่ดีทิ้งไป (Drop Error) เพราะมองไม่เห็นความสำคัญหรือคุณค่าของความคิดนั้น ทำให้พลาดโอกาสไป เช่น IBM และ Eastman Kodak มองข้ามความคิดเกี่ยวกับเครื่องถ่ายเอกสารของ Chester Carlson แต่ Xerox กลับให้ความสนใจในเรื่องนี้และประสบความสำเร็จในปัจจุบันนี้มาก

2.11.2.2 ขอมรับความคิดที่ไม่ดี (Go Error) ตรงกันข้ามกับข้อ 2.11.2.1 กิจการอาจปล่อยให้ความคิดที่ไม่ดีผ่านเข้าไปในกระบวนการพัฒนา และประสบความสำเร็จล้มเหลว ทำให้เสียหายให้แก่กิจการได้มาก

2.11.3 การพัฒนาและทดสอบแนวความคิด (Concept Development and Testing)

ความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ (Product Idea) ที่ได้รับการคัดเลือกว่าเหมาะสมแล้ว จะนำมาพัฒนาให้เป็นแนวความคิดผลิตภัณฑ์ (Product Concept) หรือค้นหาสิ่งที่จะเป็นความต้องการที่แท้จริงของตลาด เป้าหมาย ซึ่งจะเป็แนวความคิดที่ชัดเจนในการนำไปพัฒนาตัวผลิตภัณฑ์ได้ ความคิดผลิตภัณฑ์ (Product Idea) หนึ่ง สามารถแปลความแตกต่างกันไปสู่ตัวตนของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันได้หลาย ๆ รูปแบบ ดังนั้นเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการแปลความต้องการของตลาด เป้าหมายผิดพลาด จึงควรมีการแปลความต้องการในรูปแบบต่าง ๆ แล้วทำการทดสอบแนวความคิดต่าง ๆ (Concept Testing) ให้ชัดเจนเสียก่อน

2.11.4 วิเคราะห์เชิงธุรกิจ (Business Analysis)

ความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ผ่านมาถึงขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญซึ่งผู้บริหารจะตัดสินใจว่าจะเลิกล้มหรือเดินหน้าผลิออกจำหน่าย คือการวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างผลตอบแทนหรือกำไรให้แก่กิจการ ดังนั้นจึงต้องมีการพิจารณาขนาดตลาด คาดคะเนอุปสงค์ประมาณการยอดขาย และประมาณการต้นทุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เปรียบเทียบถึงผลกำไรที่จะเกิดขึ้นว่าจะเป็นไปได้ตามวัตถุประสงค์ของกิจการหรือไม่ในการประมาณการยอดขายนักการตลาดจะต้องพิจารณาลักษณะอุปสงค์ของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะเสนอขายนี้ว่า

1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ซื้อครั้งเดียว (One Time Purchased Product) ผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานนาน หรือโอกาสการใช้น้อยผู้ซื้อซื้อเพียงครั้งเดียวแล้วเลิกไปเลย หรือกว่าจะซื้อชิ้นใหม่อีกนานมาก อุปสงค์ของสินค้าจะเกิดขึ้นครั้งเดียวสำหรับลูกค้าแต่ละราย

2. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซื้อบ่อยแต่มีการซื้อทดแทน (Infrequently Purchased Product) ผลิตภัณฑ์ที่มีอายุใช้งาน แต่ช่วงเวลาค่อนข้างสั้น และยังคงต้องใช้งานอยู่ตลอดเวลา จะมีการซื้อสินค้าชิ้นใหม่เข้ามาทดแทนของเก่าที่หมดสภาพชำรุด เช่น รถยนต์ โทรทัศน์ เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ดังนั้น อุปสงค์ของผลิตภัณฑ์จะมีส่วนที่เกิดขึ้นจากการซื้อซ้ำของลูกค้าเดิมด้วย

3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการซื้อซ้ำ ๆ (Frequently Purchased Product) ผลิตภัณฑ์ที่บริโภค

อุปโภคประจำวันใช้แล้วหมดเปลืองไป จะมีการซื้อซ้ำ ๆ ตลอดเวลา ดังนั้นอุปสงค์จะเพิ่มขึ้นได้มาก เมื่อระยะเวลาผ่านไป ถ้ามีการส่งเสริมการขายดีพอ

ในการประมาณยอดขาย ต้นทุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อพิจารณาผลตอบแทนกิจการจะต้องกำหนดแผนการตลาดขั้นต้นเสียก่อน กล่าวคือจะต้องกำหนด Marketing Mix ในส่วนของราคา แผนการจัดจำหน่าย แผนการส่งเสริมการตลาด จึงจะสามารถประมาณการยอดขาย ต้นทุนการผลิต ตามอุปสงค์ที่คาดคะเนได้รวมถึงกำหนดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เกี่ยวข้องในการจัดจำหน่ายและส่งเสริมการตลาดนอกจากนั้นจะต้องวิเคราะห์ถึงมูลค่าปัจจุบัน (present value) ของผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้น การหมุนเวียนด้านเงินสด (Cash Flow) ตลอดระยะเวลาของโครงการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่นี้

2.11.5 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)

หลังจากการวิเคราะห์แนวความคิดผลิตภัณฑ์ใดจนมีความแน่ใจว่าแนวความคิดผลิตภัณฑ์นั้นจะคุ้มค่าแก่การลงทุนแผนกวิจัยพัฒนาและวิศวกรรมจะเข้ามารับช่วงต่อในการพัฒนาให้มีตัวตนขึ้นอาจจะโดยการสร้างต้นแบบหรือตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาจำนวนหนึ่ง ขั้นต้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นรูปร่างขึ้น อาจต้องใช้เวลา เงินทุน ความพยายามอย่างมาก กิจการจะคิดค้นหาสูตร ส่วนประกอบตลอดจนกรรมวิธีการผลิตที่จะได้ผลิตภัณฑ์ตามความคิดฝันขึ้นมาอีกทั้งมีคุณค่าที่เหมาะสมในเชิงพาณิชย์ เป็นการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง หากไม่สามารถผลิตเป็นสินค้าได้ กิจการธุรกิจจะสูญเสียเงินลงทุนไปอย่างมาก

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จะต้องพิจารณาคูณลักษณะต่าง ๆ ที่จะเป็นที่ต้องการของตลาด เช่น ขนาด รูปทรง สี น้ำหนัก หรือคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ผู้บริโภคต้องการ สีที่เลือกมาใช้กับผลิตภัณฑ์สามารถสื่อถึงผู้บริโภคถึงความหมายต่าง ๆ ได้ เช่น น้ำยาบ้วนปาก สีแดง คือ ความรู้สึกสดชื่นสีเหลือง คือ ขาฆ่าเชื้อโรค สีเขียว แสดงถึงความเย็นชื่นปาก หรือผงซักฟอกที่มีฟองมาก แสดงว่ามีพลังซักมาก เป็นต้น

ต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาแล้ว จะต้องนำไปทดสอบให้เป็นที่พอใจก่อนจะออกวางตลาด โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีความเสี่ยงสูง เช่น ยารักษาโรค ควรจะมีการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้แน่ใจในประสิทธิภาพของยา หรือ ในกรณีที่เป็นเครื่องจักรเครื่องยนต์ต้องผ่านการทดสอบถึงความปลอดภัยในการใช้งานด้วย ฉะนั้น การทดสอบผลิตภัณฑ์จะทดสอบทั้งในส่วนการใช้งาน และการยอมรับของผู้บริโภค อาจโดยการให้ผู้บริโภคหรือตลาดเป้าหมายทดลองใช้หรือบริโภคดูว่าจะพอใจหรือไม่

ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาเป็นต้นแบบนี้ จะต้องสร้าง Brand ให้ด้วยและต้องพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมขึ้นมาด้วยพร้อมกัน

2.11.6 การทดสอบตลาด (Market Testing)

การทดสอบตลาด คือการนำผลิตภัณฑ์จำนวนจำกัด ไปทดลองวางตลาดเล็ก ๆ เพื่อศึกษาปฏิกิริยาของผู้บริโภคหรือตลาดที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ ก่อนการตัดสินใจผลิตจำนวนมากออกวางตลาด การทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์ จะทำให้เจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ข้อมูลเกี่ยวกับตลาดเป้าหมาย คนกลางศักยภาพของตลาด ตลอดจนประสิทธิผลของแผนการตลาด ลักษณะการซื้อต่าง ๆ ของตลาดเป้าหมาย ฯลฯ เป็นการลดความเสี่ยงจากความล้มเหลวของผลิตภัณฑ์

สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อการอุตสาหกรรม มักจะไม่นิยมทดสอบตลาด แต่จะเน้นการทดสอบในห้องปฏิบัติการ การทดสอบในกระบวนการผลิต จนแน่ใจว่าจะปฏิบัติงานได้ดี หากจะมีการทดสอบตลาดก็จะเป็นลักษณะการทดสอบจากการใช้งานจริง (Product use test) ผู้ขายจะเสนอขายผลิตภัณฑ์ใหม่ที่คิดค้นขึ้นมาจนพอใจแล้ว โดยเสนอให้บริการติดตั้งหรือส่งช่างเทคนิคเข้าไปช่วยดูแลการปฏิบัติงานให้การฝึกอบรม แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงทดลองใช้งาน ปรับปรุงแก้ไขจนใช้งานได้

อีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการทดสอบตลาดของผลิตภัณฑ์เพื่อการอุตสาหกรรม คือ การจัดงานแสดงสินค้า (Trade Show) สามารถสาธิตแสดงการทำงานของผลิตภัณฑ์ต่อตลาดเป้าหมาย ในช่วงระยะเวลาจำกัด พร้อม ๆ กันได้จำนวนมาก อีกทั้งสามารถจะเปิดตลาดเสนอขายไปพร้อมกัน รับฟังคำติชมจากผู้เข้าชมงานแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนส่งมอบผลิตภัณฑ์ได้ นอกจากการไปร่วมออกงานแสดงสินค้า กิจการขนาดใหญ่อาจใช้วิธีสร้าง Show Room ในกิจการที่ลูกค้าเป้าหมายจะเข้ามาชมศึกษาตัวผลิตภัณฑ์ พุดคุยแก้ปัญหาในระหว่างการเยี่ยมชมได้

2.11.7 การวางตลาดผลิตภัณฑ์ Commercialization)

หลังจากผ่านขั้นตอนต่าง ๆ มาจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ได้รับการตัดสินใจว่าพร้อมที่จะผลิตออกวางตลาด แต่ก่อนที่จะมีการวางตลาดผลิตภัณฑ์ใหม่จริง ธุรกิจจะต้องพิจารณาความพร้อมของกิจการทั้งด้านการผลิตและด้านการตลาดเสียก่อน

2.12 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คุณฐิติ มหาดไทย (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาเครื่องรีดผักตบชวาเพื่องานอุตสาหกรรมในครัวเรือน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องรีดผักตบชวาที่มีความสามารถรีดและกรีดเส้นใยผักตบชวาได้ในกระบวนการเดียวกัน ซึ่งผลของเส้นใยผักตบชวาที่ได้ออกมานั้นเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและคุณลักษณะที่เหมาะสมกับงานจักสาน และศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องรีดผักตบชวาที่สร้างและพัฒนาขึ้น 3 ด้านคือ ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และด้านความปลอดภัย

ผลสรุปจากการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องรีดผักตบชวาที่สร้างและพัฒนาขึ้นทั้ง 3 ด้านนั้น อยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านหน้าที่ใช้สอยมีความคิดเห็นอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานมีความคิดเห็นอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 และด้านความปลอดภัยมีความคิดเห็นอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63

น้ำผึ้ง พูนวิวัฒน์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาชุดอุปกรณ์จักดอกสำหรับผลิตภัณฑ์จักสาน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาชุดอุปกรณ์จักดอกสำหรับผลิตภัณฑ์จักสาน เพื่อหาคุณภาพของเส้นดอกที่ผ่านกระบวนการจักดอกจากชุดอุปกรณ์จักดอกและประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานของอุปกรณ์จักดอกสำหรับผลิตภัณฑ์จักสาน

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านเทคนิคเครื่องกล ประเมินความคิดเห็นด้านการออกแบบระบบกลไก อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมประเมินทางด้านการออกแบบที่ 1 ความคิดเห็นอยู่ในระดับ ปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.46 แบบที่ 2 ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.88 แบบที่ 3 ความคิดเห็นอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 จึงเลือกแบบที่ 3 มาผลิตเป็นมีดจักดอก ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพเส้นดอกผลอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 ผู้ผลิตงานจักสาน 5 กลุ่ม จำนวน 35 ท่าน ประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานของชุดอุปกรณ์จักดอกสำหรับผลิตภัณฑ์จักสาน ผลการประเมินอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.56

บวร เครือรัตน์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไม้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไม้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้การงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไม้ในปัจจุบัน ตลอดจนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักออกแบบที่มีต่อข้อต่อสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไม้ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยใช้หลักการออกแบบเครื่องเรือนไม้ไม้ ประกอบไปด้วยประโยชน์ใช้สอย ความสวยงาม ความคงทนแข็งแรง หลักเศรษฐกิจการบำรุงรักษา

ผลการวิจัยพบว่า ข้อต่อที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ไม้ไม้เมื่อนำมาทดลองใช้กับเฟอร์นิเจอร์ไม้ไม้จริง ในด้านความแข็งแรง ประโยชน์ใช้สอย การผลิต การบำรุงรักษา แต่ด้านความสวยงามนั้นยังต้องมีการปรับปรุงรูปแบบที่สรุปแล้ว ให้มีเนื้อหางานออกแบบที่ยังคงคุณค่างานไม้ไม้และเป็นงานกึ่งหัตถอุตสาหกรรมมากกว่าเดิม

กฤษฎา คูพันดุง (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดเพลาะไม้ไม้เพื่องานหัตถกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดเพลาะไม้ไม้เพื่องานหัตถกรรม โดยแบ่งวัตถุประสงค์ออกเป็น 3 ด้าน คือ การพัฒนาให้ได้เครื่องอัดเพลาะไม้ไม้เพื่องานหัตถกรรมที่มีประสิทธิภาพดี การทดสอบประสิทธิภาพ และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัดเพลาะไม้ไผ่ด้วยวิธีการเดิม และการอัดเพลาะไม้ไผ่ด้วยเครื่องอัดเพลาะไม้ไผ่เพื่องานหัตถกรรมที่พัฒนาแล้ว

ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องอัดเพลาะไม้ไผ่ด้านการพัฒนามีภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (4.71) ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านเทคนิคกลไกภาพรวมอยู่ในระดับดีมากที่สุด (4.73) และผลการประเมินประสิทธิภาพด้านงานไม้ไผ่และงานไม้ไผ่มีภาพรวมอยู่ในระดับดีมากที่สุด (4.77)

ผลการเปรียบเทียบผลการอัดเพลาะไม้ไผ่ระหว่างวิธีการอัดเพลาะแบบเดิม และแบบที่ใช้เครื่องอัดเพลาะไม้ไผ่เพื่องานหัตถกรรมที่พัฒนาแล้วปรากฏว่า เครื่องอัดเพลาะไม้ไผ่เพื่องานหัตถกรรมที่พัฒนาแล้วนั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าการอัดเพลาะไม้ไผ่ด้วยวิธีเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .50

สรุป

เนื่องจากไม้ไผ่ที่มีอยู่ในประเทศไทยนั้นมีประมาณถึง 60 ชนิด ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษา ลักษณะและชนิดของไม้ไผ่ที่นิยมนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่ง ได้แก่ ไม้เลื้อยและ ไม้ซาง โดยพิจารณาจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการแปรรูปไม้ไผ่ และอาศัยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในด้าน

- หน้าที่ใช้สอย
- ความสะดวกสบายในการใช้
- การซ่อมแซมง่าย
- ความปลอดภัย

ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงผู้ใช้เป็นหลัก ซึ่งนำมาสู่การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับเทคโนโลยี และสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น อีกทั้งยังมีคุณภาพในระดับที่น่าพึงพอใจ และยังสามารถนำไปใช้งานได้ตามความต้องการและทุนทรัพย์ของผู้ประกอบการซึ่งนำมาสู่บทสรุปสำหรับการออกแบบพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมต่อไป

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม เป็นการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ ให้สอดคล้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ในอุตสาหกรรมขนาดย่อม

2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การศึกษาข้อมูลบรรลุตามวัตถุประสงค์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดและวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลจำนวน 15 คน ซึ่งได้ทำการสุ่มจากประชากร โดยเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการทำวิจัย

3.1.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

3.1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

คุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการวัดขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ

การวิจัยในครั้งนี้ได้มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญมาช่วยตรวจสอบแบบสอบถามเพื่อหาค่าความเที่ยงตรง IOC (Index Of Item Objective Congruence) (นิรัช สุตสังข์.2548 :66-69) ของแบบสอบถาม รวมถึงตรวจสอบร่างในการออกแบบพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ซึ่งมีรายนามของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบสอบถามและหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (IOC) จำนวน 3 ท่าน คือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
2. รองศาสตราจารย์ นพคุณ นิศามณี
3. อาจารย์ ธาณี สุคนระชาติ

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรมจำนวน 5 ท่าน คือ

1. นาย ต่อศักดิ์ นวลโย พนักงานปฏิบัติการ 5 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
2. นาย ปัญจะ ภูเพ็ชร ผู้อำนวยการดำเนินงาน ไม้ไผ่และหัวหน้าผู้สอนจกสถาน ไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมชุมชน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
3. นาย ประณต มหายศนันท์ วิศวกร 7 สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
4. นาย สฤษดิ์วิงค์ ประธานธูรารักษ์ นักวิชาการระดับ 6 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
5. มล.ภาสกร อาภากร นักวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ และเพิ่มมูลค่าสินค้า กรมส่งเสริมการค้าส่งออก

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อนำมาวิเคราะห์ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้จะใช้แบบสอบถามซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 ขั้นตอนการออกแบบสร้างและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

- แบบสัมภาษณ์ ผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑลผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง บันทึกการสัมภาษณ์โดยใช้การจดบันทึกเสียงโดยทำการสัมภาษณ์ในส่วนของผลที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับจากการใช้งานผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง รวมถึงความต้องการหรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

- แบบสอบถาม ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ โดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating scale) ในการประมาณค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าในแต่ละระดับดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยได้ใช้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในด้านออกแบบอุตสาหกรรมประกอบด้วยกัน 5 ท่าน ดังนี้

1. นาย ต่อศักดิ์ นวลโย พนักงานปฏิบัติการ 5 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
2. นาย ปัญจะ ภูเพ็ชร ผู้อำนวยการดำเนินงาน ไม้ไผ่และหัวหน้าผู้สอนจักสานไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมชุมชน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
3. นาย ประจต มหายศนันท์ วิศวกร 7 สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
4. นาย สฤณดีวงศ์ ประธานธรรักษ์ นักวิชาการระดับ 6 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
5. มล.ภาสกร อากาศ นักวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่าสินค้า กรมส่งเสริมการค้าส่งออก

3.2.2 ขั้นตอนการหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ อุปกรณ์และเครื่องมือวัดขนาดให้ได้คุณภาพการใช้งานของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการสร้างและพัฒนาตามกระบวนการวิจัย โดยใช้เกณฑ์ในการวัดคือ ขนาดของไม้ไผ่ที่เหมาะสมกับการนำไปผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่

- แบบสอบถาม ผู้ประกอบกิจการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating scale) ในการประมาณค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าในแต่ละระดับดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.2.3 การสร้างเครื่องมือ

ในกระบวนการสร้างเครื่องมือผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามขึ้นเองโดยสร้างข้อความในแบบสอบถามเพื่อให้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอบเขตของการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษารูปแบบการสอบถาม
3. สรุปประเด็นการสอบถามและสร้างแบบสอบถามให้ตรงตามกรอบแนวคิดในการวิจัย
4. นำแบบสัมภาษณ์และสอบถามที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัย เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข
5. นำแบบสัมภาษณ์และสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรงสอบความเที่ยงตรง IOC (Index Of Item Objective Congruence) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ได้แก่
 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
 2. รองศาสตราจารย์ นพคุณ นิศามณี
 3. อาจารย์ ธาณี สุคนธชาติ
6. บันทึกผลการพิจารณาลงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence: IOC) เป็นรายชื่อ คัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ ส่วนข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ถึง 0.5 นำไปแก้ไขใหม่ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้
 - +1 คะแนน สำหรับคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหา
 - 0 คะแนน สำหรับคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา
 - 1 คะแนน สำหรับคำถามที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา
7. นำแบบสัมภาษณ์และสอบถามที่ผ่านการแก้ไขและตรวจสอบแล้ว ดำเนินการเก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีการดำเนินงานขั้นตอนในต่อไปนี้

3.3.1 ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตหน่วยงานและสถาบันการศึกษาต่างๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.2 ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้สรุปเป็นแนวทางเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบสร้างและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่

3.3.3 ขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน

3.3.4 นำเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม โดยการผ่า 6, 7, 8 ให้มีขนาด 2.5 ซม.2 ซม. และ 1.8 ซม. โดยประมาณ ตามลำดับ และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

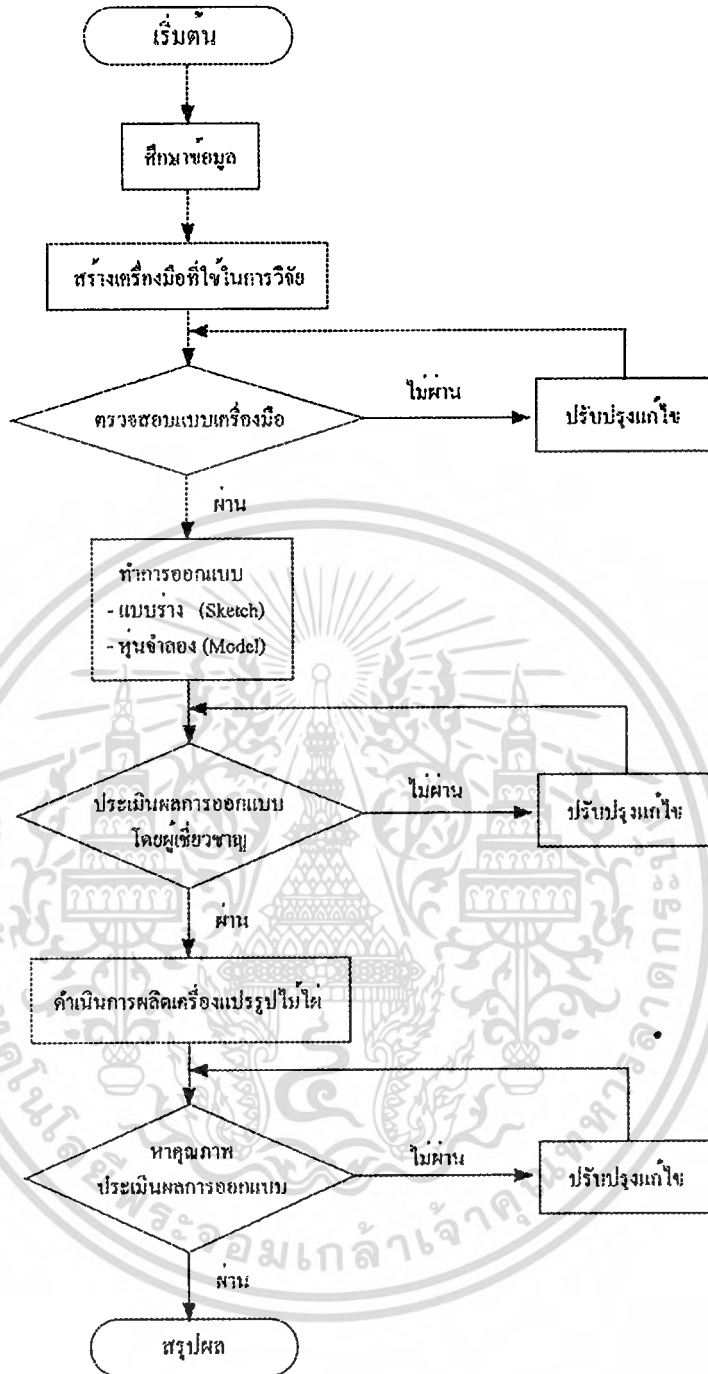
ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมิน โดยแบ่งเป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจแบบสอบถาม (Index of item Objective Congruence: IOC)

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยทำการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์เป็นรายชื่อ เฉพาะด้าน โดยนำเสนอในรูปแบบของตารางพร้อมคำบรรยายประกอบ โดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้ (ธีรยุทธ พึ่งเกียรติ . 2543 : 39)

4.50 - 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์คุณภาพความเหมาะสมที่ยอมรับได้อยู่ที่ 3.50 ขึ้นไป



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดและขั้นตอนในผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ตอนตามวัตถุประสงค์คือ

ตอนที่ 1 เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ ให้สอดคล้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ในอุตสาหกรรมขนาดย่อม

ตอนที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นที่น่าพอใจตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

4.1 ตอนที่ 1

เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ ให้สอดคล้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ในอุตสาหกรรมขนาดย่อม

4.1.1 ผลจากการศึกษาจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมและศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วนำสภาพปัญหามาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบเพื่อพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบอุตสาหกรรม

4.1.2 การนำผลจากแนวคิดและข้อมูลที่ได้สู่การพัฒนาเพื่อออกแบบและเขียนแบบไปสร้างเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

4.1.3 ผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบอุตสาหกรรม

4.1.1 ผลจากการศึกษาจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม และศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้ผลการวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมสามารถแยกออกได้เป็นหัวข้อดังนี้

4.1.1.1 ระบบกลไกและการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 ด้านโครงสร้างและ วัสดุที่ใช้ประกอบ

4.1.1.3 ความเหมาะสมของเทคโนโลยีกับผู้ใช้

4.1.1.1 ระบบกลไก และการควบคุม

จากการศึกษาจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาเพื่อการออกแบบภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อมูลและผลสรุปเพื่อพัฒนาการออกแบบ ดังนี้

1) ระบบกลไก เป็นระบบการทำงานของส่วนต่างๆที่สัมพันธ์กันของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมสามารถทำให้เครื่องแปรรูปไม้ไผ่สามารถทำงานได้ โดยประกอบไปด้วย

1. ระบบต้นกำลัง
2. ระบบส่งกำลัง
3. ระบบไฟฟ้า

2) ระบบการควบคุม เป็นระบบที่ตอบสนองความต้องการใช้ให้เป็นไปตามกำหนดการทำงานในระบบกลไกของส่วนต่างๆที่สัมพันธ์กันของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมที่สามารถทำให้เครื่องแปรรูปไม้ไผ่สามารถทำงานได้ตามแผนที่วางไว้ โดยระบบการควบคุมแบ่งเป็น

1. หน่วยการควบคุมการผ่าไม้ไผ่
2. หน่วยการควบคุมการเหลาข้อไม้ไผ่

จากการศึกษาจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์ถึงสภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นด้วย จึงได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาเพื่อการออกแบบเพื่อให้เกิดความเหมาะสมสำหรับข้อมูลและผลสรุปเพื่อพัฒนาการออกแบบ ดังนี้

1. การเลือกใช้ระบบกลไก พบว่าในการที่จะเลือกใช้ระบบต้นกำลังที่เหมาะสมนี้ ควรมีการคำนวณความต้องการและความเหมาะสมของระบบส่งกำลัง ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับงานที่ต้องการคือการแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรมได้แนะนำเกี่ยวกับความเหมาะสมของงานและมาดำเนินการตามคำแนะนำ โดยได้นำไปวิเคราะห์ได้ผลสรุป ดังนี้

1.1 ระบบต้นกำลัง สามารถใช้มอเตอร์ซึ่งแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการผ่าไม้ไผ่ซึ่งใช้มอเตอร์ขนาด 3.1 Amp 220 Volt 50 Hertz ส่วนที่ 2 คือส่วนของการเหลาข้อไม้ไผ่ใช้มอเตอร์ขนาด 2.8 Amp 220 Volt 50 Hertz ซึ่งเป็นขนาดมาตรฐานที่มีวางจำหน่ายในท้องถิ่น สอดคล้องกับแนวคิดของเทคโนโลยีที่เหมาะสมรวมถึงการใช้กระแสไฟฟ้า 220 /240 Volt อนุกรมเฟสเดียว ซึ่งเป็นกระแสไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านพักอาศัยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ระบบส่งกำลัง เป็นอุปกรณ์ประเภทสายพานขนาด 1.1 cm. โดยในส่วนของ การผ้าไม้ไผ่นั้นใช้โซ่ขนาด 1.5 cm. ที่ใช้ในรถจักรยานยนต์ เป็นส่วนเคลื่อนที่เพื่อป้อน ไม้ไผ่สู่หัว ผ้า และในส่วนของกรเหลาข้อ ไม้ไผ่นั้นใช้แรงงานคนในการดันแผ่น ไม้ไผ่ที่ได้จากการผ่า ผ่านไป ยังใบเลื่อยขนาด R 5 cm. โดยเป็นชิ้นส่วนขนาดมาตรฐานที่มีวางจำหน่ายในท้องถิ่นสอดคล้องกับ การผลิต ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

1.3 ระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมให้คำแนะนำว่า เป็นระบบที่มีความสำคัญต้อง คำนึงถึงความปลอดภัยในขณะที่ใช้งาน เช่น ตำแหน่งของการวางระบบไฟฟ้าต่างๆที่เอื้ออำนวย ความสะดวกในการใช้งานและความปลอดภัยจากการใช้ และการสวิตช์ควบคุมการทำงานของ เครื่องควรจะใช้สวิตช์ที่หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ เพื่อสามารถเปลี่ยนหรือซ่อมแซมได้ จากผลที่ได้นำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ จึง สรุปได้ ดังนี้

1.3.1 สวิตช์เปิด-ปิด ใช้สวิตช์แบบกด โดยกดด้านบนจะเปิดและกด ด้านล่างก็จะปิดเครื่อง ใช้กับไฟ AC. 220 V. และมีหลอดไฟให้เห็นในสวิตช์แสดงว่าเครื่องกำลัง ทำงานอยู่

1.3.2 สายไฟ ผู้วิจัยได้ใช้สายไฟแบบมีปลอกยางหุ้มตลอด มีขนาดของ สายไฟ 1x1.0 mm. สำหรับการเดินสายไฟภายในชุดรวมของส่วนควบคุมการทำงานและการเปิด- ปิดตัวเครื่อง สายไฟ ส่วนของการเชื่อมต่อระหว่างชุดควบคุมกับมอเตอร์นั้นใช้สายไฟแบบมีปลอก หุ้มตลอด มีขนาดของสายไฟ 2x1.5 mm. ส่วนสายที่ใช้ต่อจากส่วนไฟฟ้าบ้านจะใช้สายซึ่งเป็น อุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 2x1 mm. ที่มีวางจำหน่ายในท้องถิ่นซึ่งสอดคล้องกับการจัดเก็บสายไฟใน ส่วนของช่วงที่ต่อกับสายไฟจะใช้ปลั๊กที่มีลักษณะแบบขาเสียบสามขาและหุ้มด้วยยาง เพื่อป้องกัน อันตรายอันเกิดจากกระแสไฟลัดวงจร เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในขณะที่ใช้งาน

1.4 ระบบการควบคุม ในการออกแบบระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการควบคุม ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบอุตสาหกรรมให้คำแนะนำว่า เป็นระบบที่มี ความสำคัญต่อความสัมพันธ์กับการทำงานของระบบกลไกทั้งหมด ระบบการควบคุมนี้ได้มีการ แบ่งเป็น 2 หน่วยคือ

1.4.1 หน่วยการควบคุมการผ้าไม้ไผ่ เป็นหน่วยการกำหนดระดับความ ต้องการในการผ้าไม้ไผ่ทั้งขนาดและจำนวนของการผ้าโดยการถอดเปลี่ยนหัวผ้าซึ่งมี 3 แบบ คือการ ผ้า 6, 7 และ 8 โดยจะมีตัวป้อนลำไผ่เป็นตัวดันซึ่งเป็นเหล็กหนา 8 mm. ดันลำไผ่สู่หัวผ้า โดยจะมีตัว ตัดการทำงานของตัวป้อนลำไผ่ให้ถอยกลับอัตโนมัติเมื่อถึงจุดสิ้นสุดของการดัน ทั้งนี้การเสไฟฟ้า

ที่ใช้กับไฟฟ้า AC. 220 V. รวมถึงมีชุดไฟเตือนบอกสถานะระหว่างการใช้ได้ ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้และการซ่อมแซม

1.4.2 หน่วยการควบคุมการเหลาช้อไม้ไผ่ เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการปรับแต่งไม้ไผ่ให้มีความเรียบและพร้อมสำหรับการนำไปใช้งานตามความต้องการเพื่อช่วยในการผ่อนแรงและลดเวลาในการทำทั้งนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบอุตสาหกรรมกรมกล่าวถึงขนาดที่เหมาะสมควรในการปรับตั้งค่าได้ตั้งแต่ 2.8 – 4.4 Amp ซึ่งสอดคล้องกับความเหมาะสมของระบบต้นกำลังและระบบส่งกำลัง

4.1.1.2 ด้านโครงสร้างและวัสดุที่ใช้ประกอบ

ในเรื่องวัสดุประกอบและกรรมวิธีในการผลิต ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร และได้ทำการปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ ตลอดจน ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม ซึ่งวัสดุที่ใช้ในการผลิตเครื่องจักร หมายถึง วัสดุที่ไม่เป็นพิษ แข็งแรง ทนทาน มีผิวสัมผัส และรอยเชื่อมเรียบเพื่อให้ง่ายต่อการทำความสะอาด สอดคล้องกับแนวคิดของข้อพิจารณาในการเลือกใช้วัสดุในการผลิตเครื่องจักรของ ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยา และสาโรช จูติเกียรติพงศ์ (2521 : 262 – 625) ที่กล่าวถึง ความหาได้ง่ายในประเทศ ความยากง่ายในการผลิต และประกอบ ประสิทธิภาพในอดีต ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรมจึงมุ่งเน้นแนวทางของข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวทางเพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมสอดคล้องกับผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เป็นกลุ่มวิสาหกิจขนาดย่อมสามารถซ่อมแซมได้ในท้องถิ่น ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปวัสดุที่ใช้ทำ โครงสร้างวัสดุประกอบของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมได้ ดังนี้

1. โครงสร้างตัวเครื่อง เป็นส่วนที่ใช้ยึดอุปกรณ์ต่างๆ โดยใช้เหล็กฉากขนาด 4 mm. เป็นวัสดุหลักเชื่อมต่อกันเป็น โครงสร้าง ในส่วนของการเคลือบผิวของ โครงสร้างนั้นจะเคลือบด้วยสีอะคริลิกแลคเกอร์สีเขียวซึ่งสอดคล้องกับเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรม ขาของตัวเครื่องนั้นจะใช้เป็นเหล็กกล่องขนาด 3" x 1.5" โดยเชื่อมต่อกับเหล็กฉากเพื่อให้ง่ายต่อการเจาะรู โดยมีแผ่น ไม้อัด 5 ชั้น ขนาด 1.8 cm. วางประกอบด้านบนให้มีลักษณะเหมือน โຕ้ะทำงานซึ่งจะมีความเรียบ เพื่อสามารถใช้ประโยชน์ในส่วนของการเหลาช้อไม้ไผ่ โดยใช้ น๊อตเกลียวปล้อย ขนาด R 5 mm. เป็นตัวจับยึด และใช้เหล็กเพลตแผ่น ขนาด 4 mm. เป็นตัวเชื่อมประสานและเป็นฐานรองมอเตอร์ทั้ง 2 ตัว ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถใช้ร่วมกันได้และเป็นขนาดมาตรฐานที่สามารถซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป

2. โครงสร้างและวัสดุในส่วนการควบคุมการทำงานของเครื่องนั้น ใช้กล่องพลาสติกขนาด 15x37cm. เพื่อลดอันตรายอันอาจเกิดจากไฟฟ้า ภายในบรรจุด้วยแผงวงจรควบคุมการทำงานทั้งหมดของตัวเครื่องมีสวิตช์ตัดไฟ ON-OFF เพื่อตัดไฟฟ้าในกรณีฉุกเฉิน รวมทั้งชุดควบคุมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหลดน้ำหนักของมอเตอร์ในตัวเหลาช้อไม้ไผ่เพื่อไม่ให้มอเตอร์ทำงานหนักจนเกินไป ซึ่งชุดวงจรควบคุมนี้ต่อกับปุ่ม เปิด-ปิด การทำงาน จำนวน 4 ปุ่ม 2การควบคุมและมีไฟสถานะของเครื่องขณะทำงาน 2 ดวง

3. โครงสร้าง วัสดุ และกลไกในการผ่าไม้ไผ่ เป็นเหล็กเพลาดันขนาด 8 mm. ทำหน้าที่เป็นตัวดันลำไผ่โดยยึดเชื่อมกับโช้ ขนาด 1.5 cm. ที่ใช้ในรถจักรยานยนต์ หัวผ่าไม้ไผ่ทำจากเหล็กแป้นท่อน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm. โดยมีใบผ่าทำจากเหล็กแผ่นเจียรด้านเดียวให้คม ขนาด 2 mm. มีชุดเฟืองและมอเตอร์ ขนาด 3.1 Amp 220 Volt 50 Hertz เป็นส่วนขับเคลื่อนให้ชุดผ่าทำงาน

4. โครงสร้าง วัสดุ และกลไกในการเหลาช้อไม้ไผ่ เป็นชุดเฟืองและมอเตอร์ขนาด 2.8 Amp 220 Volt 50 Hertz เป็นส่วนขับเคลื่อนโดยประกอบเข้ากับใบเลื่อย ขนาด R 5 cm. จำนวน 2 ใบ มี COVER เป็นเหล็กแผ่นดัดโค้ง ขนาด 2 mm. ปิดฝาด้วยอะคลิลิกใสเพื่อให้มองเห็นขณะทำงาน ยึดกับตัวโครงสร้างของเครื่องเพื่อความปลอดภัยในการทำงานและง่ายต่อการซ่อมแซมบำรุงรักษา มีไม้แผ่นขนาดความหนา 2 cm. และ 3.5 cm. เป็นตัวบังคับแผ่นไม้ไผ่ที่ได้จากการผ่าเพื่อนำมาเหลาช้อไม้ไผ่ให้เป็นเส้นตรง

4.1.2 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทำให้สามารถสรุปประเด็นต่างๆ โดย นำผลจากแนวคิดและข้อมูลที่ได้สู่การพัฒนาเพื่อออกแบบและเขียนแบบไปสร้างเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ซึ่งมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.1.2.1 ผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญการออกแบบอุตสาหกรรม จากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมิน รูปแบบเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ด้านการออกแบบอุตสาหกรรม (N = 5)

รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับ ความคิดเห็น
1. ความสูงและขนาดของเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2. ลักษณะโครงสร้างของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่เหมาะสม	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3.ขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
4.ง่ายต่อการติดตั้ง	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
5.เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
6.ระบบกลไกไม่ซับซ้อนเหมาะสมแก่ผู้ใช้งาน	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
7.ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสม	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
8.การจัดวางระบบกลไกมีความสัมพันธ์ต่อกันและเข้ากันได้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพการใช้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
9.การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่เคยผลิตไม่ต้องทำการผลิตขึ้นใหม่เพื่อการประหยัดต้นทุนในการสร้าง	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
10.ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุม	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
11.มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
12.มีสัญญาณไฟเตือนสถานะของเครื่อง	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
13.ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
14.กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับการซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
15.ลักษณะการป้อนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ย	4.72	0.39	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4.1 พบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบอุตสาหกรรม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ในภาพรวมอยู่ในระดับที่มีเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.72)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด 12 ข้อ ได้แก่ การจัดวางระบบกลไกมีความสัมพันธ์ต่อกันและเข้ากันได้เป็นอย่างดีเหมาะสมกับสภาพการใช้ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับการซ่อมบำรุง สอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้ โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=5.00$) เท่ากันทั้ง 3 ข้อ และความสูงและขนาดของเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน ลักษณะโครงสร้างของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่เหมาะสม การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่เคยผลิตไม่ต้องทำการผลิตชิ้นใหม่เพื่อการประหยัดต้นทุนในการสร้าง ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุม มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน มีสัญญาณไฟเตือนสถานะของเครื่อง ลักษณะการป้อนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.80$) เท่ากันทั้ง 7 ข้อ และง่ายต่อการติดตั้ง ระบบกลไกไม่ซับซ้อนเหมาะสมแก่ผู้ใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.60$) เท่ากันทั้ง 2 ข้อ และพบว่าอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก 3 ข้อ ได้แก่ เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้ ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสมโดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.40$) เท่ากันทั้ง 2 ข้อ และขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.20$)

4.2 ตอนที่ 2

เพื่อหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

4.2.1 ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ประกอบการและผู้ผลิต พบว่าปัญหาในด้านต่างๆที่เกิดขึ้นตามสภาพของตัวผลิตภัณฑ์แปรรูปไม้ไผ่และวัสดุที่ได้โดยแบ่งเป็นปัญหาด้านต่างๆ ได้ดังนี้

1. ปัญหาในด้านของวัสดุผลิตภัณฑ์ พบว่าเมื่อใช้งานในระยะเวลานานจะเกิดการจับตัวของสนิม ทำให้ความคมของใบมีดลดลง ส่งผลต่ออายุการใช้งาน
2. ปัญหาของผู้ใช้งาน พบว่า มีความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ ในการทำงาน อีกทั้งเกิดความเมื่อยล้าต่อผู้ปฏิบัติงาน ตลอดจนเครื่องมือดังกล่าวต้องใช้เวลาในการฝึกฝนก่อนใช้งานจริง
3. ปัญหาอันเกิดจากความเสียหายของไม้ไผ่ ได้แก่ ขนาดของซีกไม้ไผ่ที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานความต้องการของการผลิต อันเกิดจากแรงกดของผู้ใช้งาน ที่ไม่สม่ำเสมอเกิดความเสียหายต่อไม้ไผ่ที่ผ่า รวมทั้งการเหลาข้อไม้ไผ่โดยใช้มีดก็ทำให้ซีกไม้ไผ่ไม่สม่ำเสมอเช่นกัน

จากผลสรุปจากปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของการทำงานแบบเดิมจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาดังกล่าวจึงได้ศึกษาจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม โดยศึกษาสภาพปัญหาแล้วนำสภาพปัญหามาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องให้มีคุณภาพตามวัตถุประสงค์

อุตสาหกรรม จึงทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาได้อย่างมีคุณภาพตามทิศทางที่กำหนดไว้

เพื่อให้ได้ผลสรุปและคุณภาพจากการใช้งานของผู้ใช้โดยตรงผู้วิจัยจึงกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว โดยผลสรุปที่ได้จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ในการประเมินผลสรุปของการหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาของผู้ประกอบการกิจการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล (N=15)

รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับ ความคิดเห็น
1. ความสูงและขนาดของเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.60	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
2. ลักษณะ โครงสร้างของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่เหมาะสม	4.60	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
3. ขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย	4.50	0.52	เหมาะสมมากที่สุด
4. ง่ายต่อการติดตั้ง	4.30	0.80	เหมาะสมมาก
5. เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้	4.60	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
6. ระบบกลไกไม่ซับซ้อนเหมาะสมแก่ผู้ใช้งาน	4.60	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
7. ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสม	4.20	0.68	เหมาะสมมาก
8. การจัดวางระบบกลไกมีความสัมพันธ์ต่อกันและเข้ากันได้ อย่างเหมาะสมกับสภาพการใช้	4.30	0.80	เหมาะสมมาก
9. การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่เคยผลิตไม่ต้องทำการผลิตชิ้นใหม่เพื่อการประหยัดต้นทุนในการสร้าง	4.70	0.46	เหมาะสมมากที่สุด
10. ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุม	4.70	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
11. มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน	4.30	0.62	เหมาะสมมาก
12. มีสัญญาณไฟเตือนสถานะของเครื่อง	4.70	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
13. ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา	4.50	0.52	เหมาะสมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับ ความคิดเห็น
14.กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับการซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้	4.10	0.70	เหมาะสมมาก
15.ลักษณะการป้อนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.10	0.74	เหมาะสมมาก
16.การถอดเปลี่ยนได้ของหัวผ้า	4.60	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
17.ขนาดคงที่สม่ำเสมอของชิ้นงาน	4.70	0.46	เหมาะสมมากที่สุด
18.มีการป้องกันด้านความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน	4.20	0.68	เหมาะสมมาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.46	0.58	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม โดยผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล ในภาพรวมอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.46$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด 11 ข้อ ได้แก่ การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่เคยผลิตไม่ต้องทำการผลิตขึ้นใหม่เพื่อการประหยัดต้นทุนในการสร้างความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุม มีสัญญาณไฟเตือนสถานะของเครื่อง ขนาดคงที่สม่ำเสมอของชิ้นงาน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.70$) เท่ากันทั้ง 4 ข้อ และความสูงและขนาดของเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน ลักษณะ โครงสร้างของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่เหมาะสม เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้ ระบบกลไกไม่ซับซ้อนเหมาะสมแก่ผู้ใช้งาน การถอดเปลี่ยนได้ของหัวผ้า โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.60$) เท่ากันทั้ง 5 ข้อ และขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.50$) เท่ากันทั้ง 2 ข้อ และพบว่าความคิดเห็นอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก 7 ข้อ ได้แก่ ง่ายต่อการติดตั้ง การจัดวางระบบกลไกมีความสัมพันธ์ต่อกันและเข้ากันได้ อย่างเหมาะสมกับสภาพการใช้ มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.30$) เท่ากันทั้ง 3 ข้อ และระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสม มีการป้องกันด้านความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.20$) เท่ากันทั้ง 2 ข้อ และกรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับการซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้ ลักษณะการป้อนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.10$) เท่ากันทั้ง 2 ข้อ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม นั้นผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ ให้สอดคล้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ในอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ

- กลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

2. กลุ่มตัวอย่างคือ

- กลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ในเขตกรุงเทพและปริมณฑลจำนวน 15 คน

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการออกแบบสร้างและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่

แบบสัมภาษณ์ กลุ่มผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

แบบสอบถาม ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม เพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่

2.1 ขั้นตอนการหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว เครื่องมือที่ใช้ได้แก่

อุปกรณ์และเครื่องมือวัดขนาดให้ได้คุณภาพการใช้งานของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการสร้างและพัฒนาตามกระบวนการวิจัย โดยใช้เกณฑ์ในการวัดคือ ขนาดของไม้ไผ่ที่เหมาะสมกับการนำไปผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่

แบบสอบถาม ผู้ประกอบการกิจการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่ง เป็น 2 ส่วน ตามลำดับดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการออกแบบสร้างและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

1.1 ขอนหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงหน่วยงานที่ต้องการเก็บข้อมูลเพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูล

1.2 ผู้วิจัยติดต่อกับกลุ่มผู้ผลิตและผู้ประกอบการไม้ไผ่เพื่อชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง บันทึกการสัมภาษณ์โดยการจดบันทึก แล้วนำข้อมูลที่ได้สรุปแบบบรรยายผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่

1.3 ผู้วิจัยติดต่อกับผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ในการสอบถามในส่วนของกรตรวจหรือประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่

2. ขั้นตอนการหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาให้เป็นที่ไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

2.1 ผู้วิจัยนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ได้แก่ เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วมาหาคุณภาพในการใช้งานให้ได้ผลตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ดังนี้

- การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 6 ใบมีดให้ได้ไม้ไผ่จำนวน 6 ซีก โดยมีขนาดความกว้างซีกละ ประมาณ 2.5 เซนติเมตร และเหลาข้อไม้ไผ่ให้มีความเรียบ

- การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 7 ใบมีดให้ได้ไม้ไผ่จำนวน 7 ซีก โดยมีขนาดความกว้างซีกละ ประมาณ 2-2.2 เซนติเมตร และเหลาข้อไม้ไผ่ให้มีความเรียบ

- การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 8 ใบมีดให้ได้ไม้ไผ่จำนวน 8 ซีก โดยมีขนาดความกว้างซีกละ ประมาณ 1.8 เซนติเมตร และเหลาข้อไม้ไผ่ให้มีความเรียบ

2.2 ให้ผู้ประกอบกิจการเครื่องเรือนไม้ไม้ตอบแบบสอบถาม เพื่อหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไม้ แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่างเป็นการวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุและผลในลักษณะการบรรยายเพื่อสนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไม้

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ในส่วนของการตรวจหรือประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทำการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องแปรรูปไม้ไม้ที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยแบ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) เป็นการวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องแปรรูปไม้ไม้ที่สร้างและพัฒนาขึ้น และนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง โดยแบ่งเกณฑ์ (ธีรยุทธ พึ่งเกียรติ . 2543 : 39) ดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

ในการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไม้ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไม้ขนาดย่อมนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย โดยแบ่งเป็น 2 หัวข้อดังนี้

1. สรุปการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไม้ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไม้ขนาดย่อม โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านระบบกลไกในส่วนต่างๆของเครื่องแปรรูปไม้ไม้ คือ ในส่วนของระบบต้นกำลัง ส่วนของการผ่าไม้ไม้ใช้มอเตอร์ขนาด 3.1 Amp 220 Volt 50 Hertz ส่วนที่ 2 คือ ส่วนของการเหลาข้อไม้ไม้ใช้มอเตอร์ขนาด 2.8 Amp 220 Volt 50 Hertz ซึ่งเป็นขนาดมาตรฐานที่มีวางจำหน่ายในท้องถิ่น , ส่วนระบบส่งกำลังใช้โซ่ขนาด 1.5 cm. ที่ใช้ในรถจักรยานยนต์ ในการผ่าไม้ไม้ ส่วนการเหลาข้อไม้ไม้ใช้น้ใช้แรงงานคนดันแผ่นซิกไม้ไม้ไปยังใบเลื่อยขนาด R 5 cm. , ส่วนระบบไฟฟ้าใช้กับไฟ AC. 220 V. ใช้สายไฟแบบมีปลอกหุ้มตลอดขนาด R 2 mm. และปลั๊กแบบมี

ยางหุ้มตลอดขาเสียบ 3 ขา , ส่วนระบบควบคุมนั้นใช้สวิทช์แบบกด เปิด – ปิด โดยกดด้านบนจะเปิด กดด้านล่างจะปิด มีหลอดไฟอยู่ในสวิทช์แสดงให้เห็นว่าเครื่องกำลังทำงานหรือมีกระแสไฟฟ้าเข้าอยู่

1.2 ด้าน โครงสร้างและวัสดุที่ใช้ประกอบของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ คือ โครงสร้างตัวเครื่อง เป็นส่วนที่ใช้ยึดอุปกรณ์ต่างๆ โดยใช้เหล็กฉากขนาด 4 mm. เป็นวัสดุหลัก เชื่อมต่อกันเป็นโครงสร้าง ในส่วนของการเคลือบผิวของ โครงสร้างนั้นจะเคลือบด้วยสีอะคริลิก แลคเกอร์สีเขียว ขาของตัวเครื่องนั้นจะใช้เป็นเหล็กกล่องขนาด 3" x 1.5" โดยเชื่อมต่อกับเหล็กฉาก แผ่น ไม้อัด 5 ชั้น ขนาด 1.8 cm. วางประกอบด้านบนให้มีลักษณะเหมือน โต๊ะทำงาน , โครงสร้าง และวัสดุในส่วนการควบคุมการทำงานของเครื่องนั้น ใช้กล่องพลาสติกขนาด 15x37cm. เพื่อลด อันตรายอันอาจเกิดจากไฟฟ้า

2. สรุปผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนการหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว โดยกลุ่มผู้ผลิตและผู้ประกอบกิจการผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ ภายในเขตกรุงเทพ และปริมณฑล จำนวน 15 คน พบว่าเครื่องแปรรูปไม้ไผ่มีคุณภาพสามารถแปรรูปไม้ไผ่ได้จริงทั้ง 3 ขนาด ได้แก่

- การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 6 ใบมีดได้ความกว้างไม้ไผ่ โดยประมาณแล้ว 2.5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ และสามารถเหลาข้อไม้ไผ่ให้มีความเรียบนำไปใช้ทำเครื่องเรือนได้ตามวัตถุประสงค์

- การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 7 ใบมีดได้ความกว้างไม้ไผ่ โดยประมาณแล้ว 2.2 เซนติเมตร ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ และสามารถเหลาข้อไม้ไผ่ให้มีความเรียบนำไปใช้ทำเครื่องเรือนได้ตามวัตถุประสงค์

- การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 8 ใบมีดได้ความกว้างไม้ไผ่ โดยประมาณแล้ว 1.8 เซนติเมตร ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ และสามารถเหลาข้อไม้ไผ่ให้มีความเรียบนำไปใช้ทำเครื่องเรือนได้ตามวัตถุประสงค์

ซึ่งพบว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้ผลิตและผู้ประกอบกิจการผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ที่มีต่อเครื่องแปรรูปไม้ไผ่นั้น ในภาพรวมพบว่ามีเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.46)

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผล โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนการหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ คือ เป็นการหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่สร้างและพัฒนาขึ้น ว่ามีความสามารถทำการผ่าไม้ไผ่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเหลาช้อไม้ไผ่ในเครื่องเดียวกัน โดยกระบวนการคือ นำลำต้นของไม้ไผ่เข้าสู่ในระบบการผ่าไม้ไผ่ให้เป็นซีกไม้ไผ่ก่อนและจึงนำมาเข้าสู่กระบวนการเหลาช้อไม้ไผ่ให้เป็นแผ่นไม้ไผ่ที่มีความเรียบ ซึ่งแผ่นไม้ไผ่ที่ได้นี้เป็นไปตามเกณฑ์และคุณลักษณะที่เหมาะสมกับการนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนไม้ไผ่และอาศัยการพิจารณาเกี่ยวกับเทคโนโลยีในการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม โดยเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นแนวคิดร่วมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การลงทุน การใช้วัสดุดิบ การผลิตเทคโนโลยี การ กำหนดงาน ความยากง่าย สถานที่ผลิต การระดมทรัพยากร (ศิริ ฮามสุโพธิ์ . 2536 : 14) โดยหลังจากการหาคุณภาพแล้ว ไม้ไผ่ที่ได้มีคุณสมบัติดังนี้

- สามารถผ่าไม้ไผ่ได้ 3 ขนาด คือ การผ่า 6 ขนาดไม้ไผ่ที่ได้นั้นมีขนาดโดยประมาณ 2.5 เซนติเมตร ,การผ่า 7 ขนาดไม้ไผ่ที่ได้นั้นมีขนาดโดยประมาณ 2.2 เซนติเมตร และการผ่า 8 ขนาดไม้ไผ่ที่ได้นั้นมีขนาดโดยประมาณ 1.8 เซนติเมตร
- ซีกไม้ไผ่ที่ได้จากการผ่าแต่ละขนาดนั้นสามารถนำมาเหลาช้อไม้ไผ่ออกได้
- แผ่นไม้ไผ่ที่ได้นั้นมีขนาดตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีความเรียบ สม่ำเสมอ สามารถนำไปใช้งานในการทำเครื่องเรือนหรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนการศึกษา ความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ คือ ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ผลิตและผู้ประกอบกิจการเครื่องเรือนไม้ไผ่ภายในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล จำนวน 15 คน ที่มีต่อเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่สร้างและพัฒนาขึ้นในแต่ละด้าน ดังนี้

- ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึง มีความสามารถในการผ่าไม้ไผ่และเหลาช้อไม้ไผ่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้งาน
- ด้านความสะดวกสบายในการใช้ หมายถึง มีระบบกลไก ขนาด โครงสร้าง และการควบคุม ที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้งาน
- ด้านง่ายต่อการซ่อมแซม หมายถึง สามารถถอด ปรับเปลี่ยน การทำงานในรูปแบบต่างๆของเครื่อง วัสดุประกอบที่ใช้เป็นวัสดุมาตรฐาน สามารถหาซื้อได้ในท้องถิ่น
- ด้านความปลอดภัย หมายถึง มีลักษณะการใช้งานที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงานและสถานะของเครื่อง และสามารถป้องกันในส่วนต่างๆ ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

ผลปรากฏความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่สร้างและพัฒนาขึ้น ในภาพรวมอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (กรมการส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2518 : 43-44) ซึ่งกล่าวไว้ทั้งหมด 7 ด้าน แต่ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิด 4 ด้าน ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย (Function)
2. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การซ่อมแซมง่าย (Ease of maintenance)
4. ความปลอดภัย(Safety)

5.3 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะจาก การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้

1. เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่สร้างและพัฒนาขึ้น นอกจากใช้เพื่องานอุตสาหกรรมขนาดย่อมแล้ว ยังสามารถนำไปพัฒนาหรือประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม ที่มีความต้องการสูงทางด้านวัตถุดิบ และกระบวนการผลิต
2. สามารถนำเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ไปใช้เพื่อการประกอบอาชีพสร้างรายได้ให้ครอบครัวส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในยุคปัจจุบัน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป

1. ด้านวัสดุ อุปกรณ์และระบบกลไกในส่วนต่างๆของตัวเครื่อง อาจมีการปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมกับความต้องการในด้านวัตถุดิบ และกระบวนการผลิตที่สูงขึ้น อีกทั้งง่ายต่อการผลิตตัวเครื่องในระบบอุตสาหกรรม
2. สามารถนำไปพัฒนาเป็นเครื่องในรูปแบบกึ่งอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มผลผลิต ลดเวลาและประสิทธิภาพที่ดีขึ้น เหมาะแก่อุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

บรรณานุกรม

- กองบริการอุตสาหกรรม. 2518. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ :
- กองบริการอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยาและสาโรจ จูติเกียรติพงศ์. 2521. วัสดุในงานวิศวกรรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด
ยูเคชั่น.
- ชิดชนก เชิงเซาว์. 2533. ไม้ไผ่นานาชาติ. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.
- ฉรงค์ เส็งประชา. 2539. เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในท้องถิ่น. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.
พรินติ้งเฮาส์.
- ธีรยุทธ พึ่งเกียรติ. 2543. สถิติเบื้องต้นและการวิจัย. กรุงเทพฯ : สุตร ไพศาล.
- นิรัช สุดสังข์. 2548. การวิจัยออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ประกอบ ระกิติ. 2532. เทคโนโลยีที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชาวชนบทอีสาน.
ขอนแก่น. ศูนย์ฝึกอบรมแก่พัฒนาการสาธารณสุขมูลฐาน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2540. พลาสติก. กรุงเทพฯ : สัมพันธ์พาณิชย์.
- พิไลวรรณ ประกอบผล. 2540. หลักการตลาด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- มงคล ชาวเรือ. 2528. เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในท้องถิ่น. ภาควิชาสังคมวิทยา
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา.
- มานพ ต้นตระบันจิต. 2540. กรรมวิธีการผลิต. กรุงเทพฯ : เอเชียเพสการพิมพ์.
- ศิริ สามสุโพธิ์. 2536. เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในท้องถิ่น. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. 2540. ออกแบบอุตสาหกรรม 5. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ :
- คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สนไชย ฤทธิโชติ. 2539. เครื่องไม้ไผ่-หวาย. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินติ้งเฮาส์.
- อุทุมพร หมั่นท่าการ. 2533. สารพัดประโยชน์จากไผ่. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และแบบตรวจสอบคุณภาพของ
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ภาคผนวก ข หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัย
และหนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบ
อุตสาหกรรม
- ภาคผนวก ค ภาพแสดงผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในด้านการ
ออกแบบอุตสาหกรรม
ภาพแสดงการหาคุณภาพของกลุ่มตัวอย่าง
- ภาคผนวก ง เขียนแบบเพื่อการผลิต และผลงานการพัฒนาเครื่องแปรรูป
รูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่.....

แบบสัมภาษณ์

ผู้ใช้ที่หรือผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อม
ภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

หัวข้อ : การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

ผู้สัมภาษณ์	นายจร เจริญผล
ผู้ให้สัมภาษณ์	ชื่อ.....สกุล..... ตำแหน่ง.....
หัวข้อในการสัมภาษณ์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความเกี่ยวข้องของผู้ให้สัมภาษณ์กับ เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม 2. ความสามารถในการแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน 3. ปัญหาอันเกิดจากการใช้งานของ เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน 4. แนวทางในการพัฒนา เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน 5. ความเป็นไปได้ของการปรับปรุงเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

นายจร เจริญผล

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม

หัวข้อ : การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อหาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรมเพื่อ สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการใช้ที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า ลำดับการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์ในการพิจารณา แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1

แบบสอบถามความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม ในส่วนของขั้นตอนการ
สร้างและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่าน
มากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1.	ความสูงและขนาดของเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
2.	ลักษณะโครงสร้างของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่เหมาะสม					
3.	ขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงาน ของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย					
4.	ง่ายต่อการติดตั้ง					
5.	เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้					
6.	ระบบกลไกไม่ซับซ้อนเหมาะสมแก่ผู้ใช้งาน					
7.	ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสม					
8.	การจัดวางระบบกลไกมีความสัมพันธ์ต่อกันและเข้ากันได้ อย่างเหมาะสมกับสภาพการใช้					
9.	การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่เคยผลิต ไม่ต้องทำการผลิตขึ้น ใหม่เพื่อการประหยัดต้นทุนในการสร้าง					
10.	ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
11.	มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน					
12.	มีสัญญาณไฟเตือนสถานะของเครื่อง					
13.	ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา					
14.	กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับการซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้					
15.	ลักษณะการป้อนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ.....สกุล.....

ตำแหน่ง.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือนของท่าน

นายเจเร เจริญผล

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม
ผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อม
ภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

หัวข้อ : การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อหาความคิดเห็นจากผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑลเพื่อ สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อคุณภาพการใช้งานของเครื่องที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า ลำดับการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์ในการพิจารณา แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

- | | | |
|---|---------|-------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1

แบบสอบถามความคิดเห็น ผู้ประกอบกิจการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ในส่วนของขั้นตอนการหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1.	ความสูงและขนาดของเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
2.	ลักษณะโครงสร้างของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่เหมาะสม					
3.	ขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย					
4.	ง่ายต่อการติดตั้ง					
5.	เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้					
6.	ระบบกลไกไม่ซับซ้อนเหมาะสมแก่ผู้ใช้งาน					
7.	ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสม					
8.	การจัดวางระบบกลไกมีความสัมพันธ์ต่อกันและเข้ากันได้ อย่างเหมาะสมกับสภาพการใช้					
9.	การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่เคยผลิต ไม่ต้องทำการผลิตชิ้นใหม่เพื่อการประหยัดต้นทุนในการสร้าง					
10.	ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
11.	มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน					
12.	มีสัญญาณไฟเตือนสถานะของเครื่อง					
13.	ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา					
14.	กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับการซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้					
15.	ลักษณะการป้อนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
16.	การถอดเปลี่ยนได้ของหัวผ้า					
17.	ขนาดคงที่สม่ำเสมอของชิ้นงาน					
18.	มีการป้องกันด้านความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายจเร เจริญผล

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่.....

การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อ : การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ ให้สอดคล้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ในอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

เกณฑ์การประเมิน

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสัมภาษณ์ ได้จากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสัมภาษณ์ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อความคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
-1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งที่ (.....)

.....
(.....)

แบบสัมภาษณ์

ผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อม
ภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

นิตยาคัพท์

- 1.การศึกษา หมายถึง การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งสามารถใช้ในการผลิตเครื่องแปรรูปไม้ไผ่เพื่อใช้ในการอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม
- 2.การพัฒนา หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของเครื่องจำปาผ้าไม้ไผ่ ให้สามารถผ่าและเหลาไม้ไผ่ได้ในตัวเดียวกันเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ โดยมีทิศทางตามแนวทางที่ได้กำหนดวางแผนไว้ล่วงหน้า
- 3.เครื่องแปรรูป หมายถึง เครื่องที่สามารถผ่าและเหลาไม้ไผ่ได้ในตัวเดียวกัน
- 4.ไม้ไผ่ หมายถึง ชนิดของต้น ไม้ที่นิยมนำมาผลิตเป็นเครื่องเรือนได้แก่ ไม้เลี้ยงและ ไม้ซาง โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3- 5 เซนติเมตร
- 5.อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม หมายถึง ผู้ประกอบการที่ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทไม้ไผ่ ที่มีจำนวนการจ้างงานไม่เกิน 50 คนหรือมีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรไม่เกิน 50 ล้านบาท โดยใช้วัตถุดิบส่วนใหญ่ที่มีภายในประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับวิถีของคนในชุมชน
- 6.ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ หมายถึง โตะและเก้าอี้ ที่ทำจากไม้ไผ่ โดยมีขนาดความยาวไม่เกิน 100 เซนติเมตร
- 7.คุณภาพ หมายถึง ความสามารถในการผ่าไม้ไผ่ของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ให้มีขนาดตามความต้องการและชนิดของการผ่า
 - ผ่า 6 หมายถึง การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 6 ใบมีดให้ได้ไม้ไผ่จำนวน 6 ซีก โดยมีขนาดความกว้างซีกละ ประมาณ 2.5 เซนติเมตร
 - ผ่า 7 หมายถึง การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 7 ใบมีดให้ได้ไม้ไผ่จำนวน 7 ซีก โดยมีขนาดความกว้างซีกละ ประมาณ 2-2.2 เซนติเมตร
 - ผ่า 8 หมายถึง การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 8 ใบมีดให้ได้ไม้ไผ่จำนวน 8 ซีก โดยมีขนาดความกว้างซีกละ ประมาณ 1.8 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1.	ความเกี่ยวข้องของผู้ให้สัมภาษณ์กับ เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม			
2.	ความสามารถในการแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน			
3.	ปัญหาอันเกิดจากการใช้งานของ เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน			
4.	แนวทางในการพัฒนา เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน			
5.	ความเป็นไปได้ของการปรับปรุงเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม			

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายเร เจริญผล

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วันที่.....

แบบสัมภาษณ์

ผู้ใช้ที่หรือผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อม
ภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

หัวข้อ : การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

ผู้สัมภาษณ์	นายจเร เจริญผล
ผู้ให้สัมภาษณ์	ชื่อ.....สกุล..... ตำแหน่ง.....
หัวข้อในการสัมภาษณ์	<p>6. ความเกี่ยวข้องของผู้ให้สัมภาษณ์กับ เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม</p> <p>7. ความสามารถในการแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน</p> <p>8. ปัญหาอันเกิดจากการใช้งานของ เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน</p> <p>9. แนวทางในการพัฒนา เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน</p> <p>10. ความเป็นไปได้ของการปรับปรุงเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม</p>

นายจเร เจริญผล

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่.....

การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อ : การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ ให้สอดคล้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ในอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

เกณฑ์การประเมิน

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสัมภาษณ์ได้จากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสัมภาษณ์ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อความคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
-1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งที่ (.....)

.....

(.....)

แบบสอบถาม

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม

นิยามศัพท์

1. ความสูงและขนาดสัดส่วนของเครื่องมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน หมายถึง ขนาดกว้าง \times ยาว \times สูง โดยรวมของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมที่มีขนาดเหมาะสมกับลักษณะการทำงานกับสัดส่วนโดยรวมของมนุษย์
2. โครงสร้างของเครื่องที่เหมาะสม หมายถึง ชิ้นงานที่จับยึดชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต่างๆที่จะประกอบเป็นเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมที่สมบูรณ์
3. ขนาดที่เหมาะสมกับการทำงานของผู้ใช้ หมายถึง มิติของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ซึ่งมีขนาดและระยะต่างๆพอเหมาะสำหรับการใช้งานตามหลักสรีระศาสตร์ของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย
4. ง่ายต่อติดตั้ง หมายถึง ผู้ใช้งานสามารถประกอบได้ง่ายหากมีการแยกชิ้นส่วนเพื่อการขนย้าย หรือการซ่อมบำรุงที่ต้องมีการแยกชิ้นส่วน
5. ความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ใช้ หมายถึง การใช้แนวคิดหรือวิธีการของเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้ เช่น การใช้ระบบอัตโนมัติไปดัดแปลงเพื่อการแปรรูปไม้ไผ่ โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้เป็นหลัก
6. วิธีการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน หมายถึง วิธีการใช้เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมซึ่งกลุ่มผู้ใช้สามารถเข้าใจและจดจำวิธีการใช้ได้ในเวลาอันสั้น
7. ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสม หมายถึง ระบบของเครื่องจักรที่มีศักยภาพเหมาะสมกับการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อมสอดคล้องกับแนวทางการแปรรูปไม้ไผ่เพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์
8. การจัดวางระบบกลไกและความเข้ากันได้ของระบบอย่างเหมาะสม หมายถึง ลักษณะการกำหนดตำแหน่ง การจัดวางและความสอดคล้องที่เหมาะสมกับการใช้งานและระบบกลไกต่างๆที่ถูกกำหนดไว้ในเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนารวมทั้งการนำระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆที่มีความแตกต่างกันทั้งการผ่าและการเหลาไม้ไผ่ นำมารวมกันเพื่อใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพในทิศทางเดียวกัน

9. ชิ้นส่วนมาตรฐาน หมายถึง ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่สามารถนำมาประกอบเป็นเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ได้ โดยชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต่างๆมีการผลิตอยู่ในท้องตลาดแล้วไม่ต้องทำการผลิตขึ้นใหม่เพื่อการประหยัดต้นทุนในการสร้างและสามารถหาซื้อได้ในท้องถิ่น

10. ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุม หมายถึง การวางตำแหน่งของชุดควบคุมให้ปลอดภัยและเหมาะสมกับการใช้งาน

11. มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน หมายถึง สัญญาณไฟบอกสถานะของเครื่องทำงานที่เอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงาน

12. มีสัญญาณไฟเตือนสถานะของเครื่อง หมายถึง สัญญาณไฟเตือนสถานะขณะเครื่องทำงาน มีการวางตำแหน่งที่มีความสะดวกและสามารถมองเห็นได้ง่ายขณะใช้งาน

13. ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา หมายถึง ผู้ใช้งานสามารถซ่อมแซมและสามารถหาอะไหล่ทดแทน ได้ภายในท้องตลาด หากระบบกลไกต่างๆที่ถูกกำหนดไว้เสียหายอันมีผลจากการใช้งาน

14. กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม หมายถึง ขบวนการผลิตเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ และการนำชิ้นส่วนเครื่องกลมาตรฐานตลอดจนการประกอบการสร้างเพื่อให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ สอดคล้องกับการใช้งานและการบำรุงรักษา รวมถึงมีการวางแผนการในกรรมวิธีการผลิตเพื่อให้มีการซ่อมแซมได้ง่ายในท้องถิ่น

15. ลักษณะการป้อนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง การป้อนหรือส่งไม้ไผ่เพื่อเข้าสู่กระบวนการแปรรูปมีความสอดคล้องในกระบวนการและง่ายต่อพฤติกรรมการใช้งาน

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1.	ความสูงและขนาดของเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
2.	ลักษณะโครงสร้างของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่เหมาะสม			
3.	ขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย			
4.	ง่ายต่อการติดตั้ง			
5.	เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้			
6.	ระบบกลไกไม่ซับซ้อนเหมาะสมแก่ผู้ใช้งาน			
7.	ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสม			
8.	การจัดวางระบบกลไกมีความสัมพันธ์ต่อกันและเข้ากันได้เหมาะสมกับสภาพการใช้			
9.	การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่เคยผลิตไม่ต้องทำการผลิตชิ้นใหม่เพื่อการประหยัดต้นทุนในการสร้าง			
10.	ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุม			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
11.	มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน			
12.	มีสัญญาณไฟเตือนสถานะของเครื่อง			
13.	ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา			
14.	กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับการซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้			
15.	ลักษณะการป้อนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายจเร เจริญผล

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม

หัวข้อ : การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อหาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรมเพื่อ สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการใช้ที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า ลำดับการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์ในการพิจารณา แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

- | | | |
|---|---------|-------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอนคือ

- ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม
ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบร่างในการวิจัยครั้งที่ (.....)

.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1

แบบสอบถามความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม ในส่วนของขั้นตอนการ
สร้างและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่าน
มากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1.	ความสูงและขนาดของเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
2.	ลักษณะ โครงสร้างของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่เหมาะสม					
3.	ขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงาน ของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย					
4.	ง่ายต่อการติดตั้ง					
5.	เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้					
6.	ระบบกลไกไม่ซับซ้อนเหมาะสมแก่ผู้ใช้งาน					
7.	ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสม					
8.	การจัดวางระบบกลไกมีความสัมพันธ์ต่อกันและเข้ากันได้ อย่างเหมาะสมกับสภาพการใช้					
9.	การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่เคยผลิตไม่ต้องทำการผลิตขึ้น ใหม่เพื่อการประหยัดต้นทุนในการสร้าง					
10.	ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
11.	มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน					
12.	มีสัญญาณไฟเตือนสถานะของเครื่อง					
13.	ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา					
14.	กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับการซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้					
15.	ลักษณะการป้อนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ.....สกุล.....

ตำแหน่ง.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือนของท่าน

นายจร เจริฎผล

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่.....

การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อ : การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ ให้สอดคล้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ในอุตสาหกรรมขนาดย่อม
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้วให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยการทดสอบขนาดของไม้ไผ่ จากเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

เกณฑ์การประเมิน

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสัมภาษณ์ได้จากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสัมภาษณ์ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อความคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
-1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งที่ (.....)

.....

(.....)

แบบสอบถาม

ผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อม
ภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

นิยามศัพท์

1. ความสูงและขนาดสัดส่วนของเครื่องมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน หมายถึง ขนาดกว้าง × ยาว × สูง โดยรวมของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมที่มีขนาดเหมาะสมกับลักษณะการทำงานกับสัดส่วนโดยรวมของมนุษย์
2. โครงสร้างของเครื่องที่เหมาะสม หมายถึง ชิ้นงานที่จับยึดชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต่างๆที่จะประกอบเป็นเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมที่สมบูรณ์
3. ขนาดที่เหมาะสมกับการทำงานของผู้ใช้ หมายถึง มิติของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ซึ่งมีขนาดและระยะต่างๆพอเหมาะสำหรับการใช้งานตามหลักสรีระศาสตร์ของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย
4. ง่ายต่อติดตั้ง หมายถึง ผู้ใช้งานสามารถประกอบได้ง่ายหากมีการแยกชิ้นส่วนเพื่อการขนย้าย หรือการซ่อมบำรุงที่ต้องมีการแยกชิ้นส่วน
5. ความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ใช้ หมายถึง การใช้แนวคิดหรือวิธีการของเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้ เช่น การใช้ระบบอัตโนมัตินำไปตัดแปลงเพื่อการแปรรูปไม้ไผ่ โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้เป็นหลัก
6. วิธีการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน หมายถึง วิธีการใช้เครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อมซึ่งกลุ่มผู้ใช้สามารถเข้าใจและจดจำวิธีการใช้ได้ในเวลาอันสั้น
7. ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสม หมายถึง ระบบของเครื่องจักรที่มีศักยภาพเหมาะสมกับการใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดย่อมสอดคล้องกับแนวทางการแปรรูปไม้ไผ่เพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์
8. การจัดวางระบบกลไกและความเข้ากันได้ของระบบอย่างเหมาะสม หมายถึง ลักษณะการกำหนดตำแหน่ง การจัดวางและความสอดคล้องที่เหมาะสมกับการใช้งานและระบบกลไกต่างๆที่ถูกกำหนดไว้ในเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนารวมทั้งการนำระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆที่มีความแตกต่างกันทั้งการผ่าและการเหลาไม้ไผ่ นำมาร่วมกันเพื่อใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพในทิศทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ชิ้นส่วนมาตรฐาน หมายถึง ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่สามารถนำมาประกอบเป็นเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ได้ โดยชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต่างๆมีการผลิตอยู่ในท้องตลาดแล้วไม่ต้องทำการผลิตขึ้นใหม่เพื่อการประหยัดต้นทุนในการสร้างและสามารถหาซื้อได้ในท้องถิ่น

10. ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุม หมายถึง การวางตำแหน่งของชุดควบคุมให้ปลอดภัยและเหมาะสมกับการใช้งาน

11. มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน หมายถึง สัญญาณไฟบอกสถานะของเครื่องทำงานที่เอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงาน

12. มีสัญญาณไฟเตือนสถานะของเครื่อง หมายถึง สัญญาณไฟเตือนสถานะขณะเครื่องทำงาน มีการวางตำแหน่งที่มีความสะดวกและสามารถมองเห็นได้ง่ายขณะใช้งาน

13. ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา หมายถึง ผู้ใช้งานสามารถซ่อมแซมและสามารถหาอะไหล่ทดแทน ได้ภายในท้องตลาด หากระบบกลไกต่างๆที่ถูกกำหนดไว้เสียหายอันมีผลจากการทำงาน

14. กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม หมายถึง ขบวนการผลิตเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ และการนำชิ้นส่วนเครื่องกลมาตรฐานตลอดจนการประกอบสร้างเพื่อให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้สอดคล้องกับการใช้งานและการบำรุงรักษา รวมถึงมีการวางแผนการในกรรมวิธีการผลิตเพื่อให้มีการซ่อมแซมได้ง่ายในท้องถิ่น

15. ลักษณะการป้อนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง การป้อนหรือส่งไม้ไผ่เพื่อเข้าสู่กระบวนการแปรรูปมีความสอดคล้องในกระบวนการและง่ายต่อพฤติกรรมการใช้งาน

16. การถอดเปลี่ยน ได้ของหัวผ้า หมายถึง การปรับเปลี่ยนหัวที่ใช้ในการผ่าไม้ไผ่ตามความเหมาะสมของการนำไปใช้งาน ได้แก่

- ผ้า 6 หมายถึง การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 6 ใบมีดให้ได้ไม้ไผ่จำนวน 6 ซีก โดยมีขนาดความกว้างซีกละ ประมาณ 2.5 เซนติเมตร

- ผ้า 7 หมายถึง การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 7 ใบมีดให้ได้ไม้ไผ่จำนวน 7 ซีก โดยมีขนาดความกว้างซีกละ ประมาณ 2-2.2 เซนติเมตร

- ผ้า 8 หมายถึง การผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่มีใบมีดจำนวน 8 ใบมีดให้ได้ไม้ไผ่จำนวน 8 ซีก โดยมีขนาดความกว้างซีกละ ประมาณ 1.8 เซนติเมตร

17. ขนาดคงที่สม่ำเสมอของชิ้นงาน หมายถึง แผ่นไม้ไผ่ที่ได้จากการผ่าและเหลาข้อไม้ไผ่ของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่มีขนาดเท่ากันและพร้อมสำหรับการนำไปใช้งาน

18. มีการป้องกันด้านความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน หมายถึง การปกป้องในส่วนบริเวณที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ที่มีในตัวเครื่องแปรรูปไม้ไผ่

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1.	ความสูงและขนาดของเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
2.	ลักษณะโครงสร้างของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่เหมาะสม			
3.	ขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย			
4.	ง่ายต่อการติดตั้ง			
5.	เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้			
6.	ระบบกลไกไม่ซับซ้อนเหมาะสมแก่ผู้ใช้งาน			
7.	ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสม			
8.	การจัดวางระบบกลไกมีความสัมพันธ์ต่อกันและเข้ากันได้เหมาะสมกับสภาพการใช้			
9.	การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่เคยผลิตไม่ต้องทำการผลิตชิ้นใหม่เพื่อการประหยัดต้นทุนในการสร้าง			
10.	ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุม			

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
11.	มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน			
12.	มีสัญญาณไฟเตือนสถานะของเครื่อง			
13.	ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา			
14.	กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับการซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้			
15.	ลักษณะการป้อนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
16.	การถอดเปลี่ยนได้ของหัวผ้า			
17.	ขนาดคงที่สม่ำเสมอของชิ้นงาน			
18.	มีการป้องกันด้านความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน			

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายจรูญ เจริญผล

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม
ผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อม
ภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

หัวข้อ : การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อหาความคิดเห็นจากผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑลเพื่อ สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อคุณภาพการใช้งานของเครื่องที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า ลำดับการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์ในการพิจารณา แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

- | | | |
|---|---------|-------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้ประกอบการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบร่างในการวิจัยครั้งที่ (.....)

.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1

แบบสอบถามความคิดเห็น ผู้ประกอบกิจการเครื่องเรือนไม้ไผ่ขนาดย่อมภายในเขตกรุงเทพและปริมณฑล ในส่วนของขั้นตอนการหาคุณภาพของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1.	ความสูงและขนาดของเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
2.	ลักษณะ โครงสร้างของเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ที่เหมาะสม					
3.	ขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย					
4.	ง่ายต่อการติดตั้ง					
5.	เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้					
6.	ระบบกลไกไม่ซับซ้อนเหมาะสมแก่ผู้ใช้งาน					
7.	ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสม					
8.	การจัดวางระบบกลไกมีความสัมพันธ์ต่อกันและเข้ากันได้ อย่างเหมาะสมกับสภาพการใช้					
9.	การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่เคยผลิต ไม่ต้องทำการผลิตชิ้นใหม่เพื่อการประหยัดต้นทุนในการสร้าง					
10.	ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
11.	มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน					
12.	มีสัญญาณไฟเตือนสถานะของเครื่อง					
13.	ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา					
14.	กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับการซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้					
15.	ลักษณะการป้อนมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
16.	การถอดเปลี่ยนได้ของหัวผ้า					
17.	ขนาดคางที่สม่ำเสมอของชิ้นงาน					
18.	มีการป้องกันด้านความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือนของท่าน

นายจร เจริญผล

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัยและหนังสือขอเชิญเป็น
ผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0022

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

5 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบอุตสาหกรรมเพื่อการวิจัย

เรียน มล.ภาสกร อากาศ

ด้วย นายจเร เจริญผล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ ขนาดข้อม”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบอุตสาหกรรมเพื่อการวิจัยของ นายจเร เจริญผล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ตริเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-959-0378

ไม่วากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว.ว.ทส.อ.ภท



ที่ ศธ 0524.04/ 3552

คณะกรรมการอำนวยการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ ธันวาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ธานี สุกนระชาติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

ด้วย นายเจเร เจริญผล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม”

คณะกรรมการอำนวยการ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายเจเร เจริญผล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร: 02-326-4325

อึ้งเต๋ เป็น ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจ

นายธานี สุกนระชาติ

๐๔ ส.ธ. 2552



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนบริหารงานทั่วไป โทร.3692

ที่ ศร 0524.04 / 3552

วันที่ ๑ ธันวาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ด้วย นายจร เจริญผล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ที่ตั้งแบบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายจร เจริญผล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

Dr. Jirasek Chirameesunthorn 11/12/2011

11/12/2011

(ผศ. จระเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

๑ ๕ ๑ ๕ ๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 3552

คณะกรรมการอำนวยการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ ธันวาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ นพคุณ นิสามณี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

ด้วย นายจร เจริญผล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม”

คณะกรรมการอำนวยการ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายจร เจริญผล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692 สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โทรสาร 02-326-4325 ห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศษ 0524.04/ 0022

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

5 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบอุตสาหกรรมเพื่อการวิจัย

เรียน คุณปิณทุจะ ภัทร์

ด้วย นายจเร เจริญผล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ ขนาดย่อม”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบอุตสาหกรรมเพื่อการวิจัยของ นายจเร เจริญผล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ตริเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-959-0378

ศาสตราจารย์ ดร. ปิณทุจะ ภัทร์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และอื่นใดเป็นอันขาด



ที่ ศธ 0524.04/ 0022

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

5 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบอุตสาหกรรมเพื่อการวิจัย

เรียน คุณศฤงคาร ประธานธรรักษ์

ด้วย นายจร เจริญผล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ ขนาดย่อม”

คณะกรรมการฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบอุตสาหกรรมเพื่อการวิจัยของ นายจร เจริญผล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรเสกข์ ศรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-959-0378

การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศาสตราจารย์จรเสกข์ ศรีเมธสุนทร



ที่ ศธ 0524.04/ 0022

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

5 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบอุตสาหกรรมเพื่อการวิจัย

เรียน คุณต่อศักดิ์ นวลไย

ด้วย นายจรูญ เจริญผล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ ขนาดย่อม”

คณะกรรมการฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบอุตสาหกรรมเพื่อการวิจัยของ นายจรูญ เจริญผล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-959-0378

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0022

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

5 มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบอุตสาหกรรมเพื่อการวิจัย

เรียน คุณประจต มหายศนันท์

ด้วย นายจเร เจริญผล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ ขนาดย่อม”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบอุตสาหกรรมเพื่อการวิจัยของ นายจเร เจริญผล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

ยินดีในความร่วมมือ

ประจต มหายศนันท์

(รองคณบดีฝ่ายบริหาร)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

ติดต่อนักศึกษา โทร.085-959-0378

บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- ภาคผนวก ค
- ภาพแสดงผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบอุตสาหกรรม
 - ภาพแสดงการทดสอบคุณภาพของกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The seal of Rajabhat Buriram University is a circular emblem. It features a central five-tiered stupa (Phra Prang) with a sunburst above it. The stupa is flanked by two smaller three-tiered stupas. The entire emblem is surrounded by a decorative border with Thai script. The text around the border reads "มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์" (Mahavithayalai Rajabhat Buriram) at the top and "พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง" (Prachonkhae Jao Khan Thara Ladkrabang) at the bottom.

ภาพแสดงผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค1 ภาพแสดงคุณต่อ สักดินวไล ตำแหน่งพนักงานปฏิบัติการ 5 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

(ภาพโดย: นาย วินศักดิ์ สุขไสดา)



ภาพที่ ค2 ภาพแสดงคุณปัญจะ ภูเพ็ชร ผู้ชำนาญการดำเนินงาน ไม้ไผ่และหัวหน้าผู้สอนจักสาน ไม้ไผ่ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมชุมชน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

(ภาพโดย: นาย วินศักดิ์ สุขไสดา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค3 ภาพแสดงคุณประณต มหายศนันท์ วิศวกร 7 สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
(ภาพโดย: นาย วินศักดิ์ สุขโตดา)



ภาพที่ ค4 ภาพแสดงคุณศฤงคาร ประธานธรรักษ์ นักวิชาการระดับ 6 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ (ภาพโดย: นาย วินศักดิ์ สุขโตดา) ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

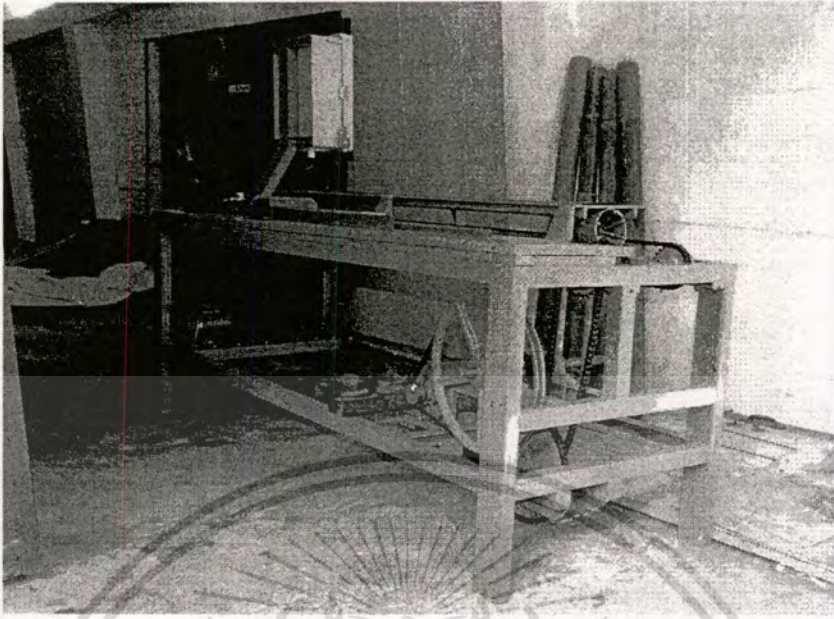


ภาพที่ ค5 ภาพแสดงมล.ภาสกร อภากร นักวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์
และเพิ่มมูลค่าสินค้า กรมส่งเสริมการส่งออก
(ภาพโดย: นาย วินศักดิ์ สุขไสดา)

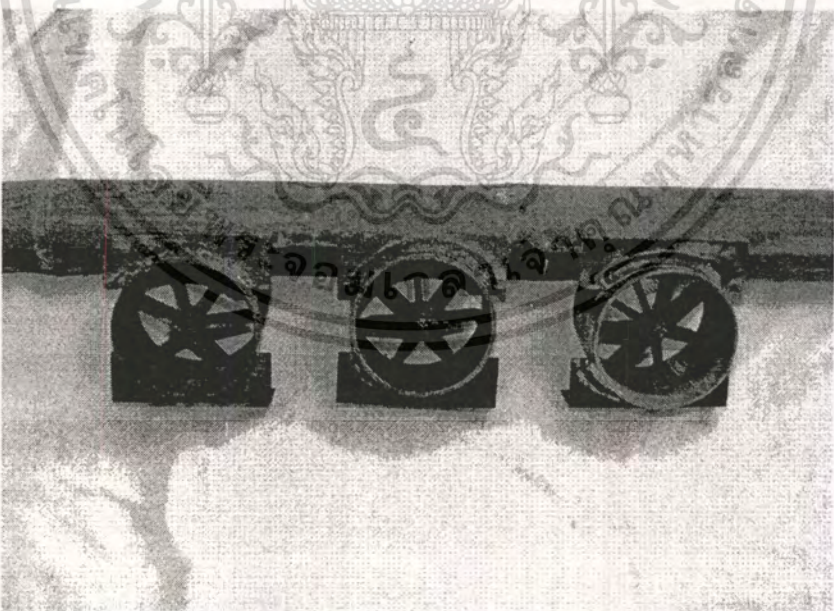
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

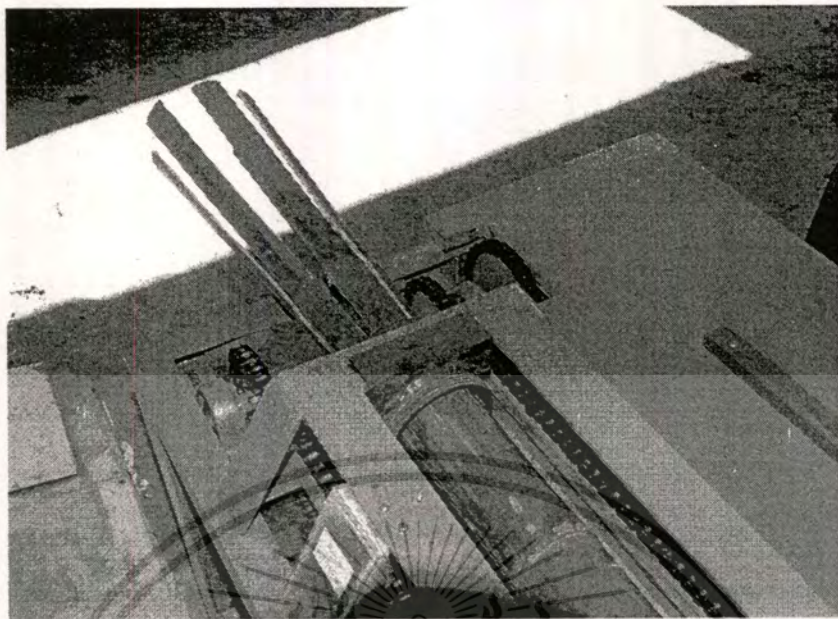


ภาพที่ ๓๖ ภาพแสดงเครื่องที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพในการแปรรูปไม้ไผ่
(ภาพโดย: นาย จเร เจริญผล)



ภาพที่ ๓๗ ภาพแสดงหัวผ้าที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ หัวผ้า 6 , หัวผ้า 7 , หัวผ้า 8

(ภาพโดย: นาย จเร เจริญผล)
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกํารใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

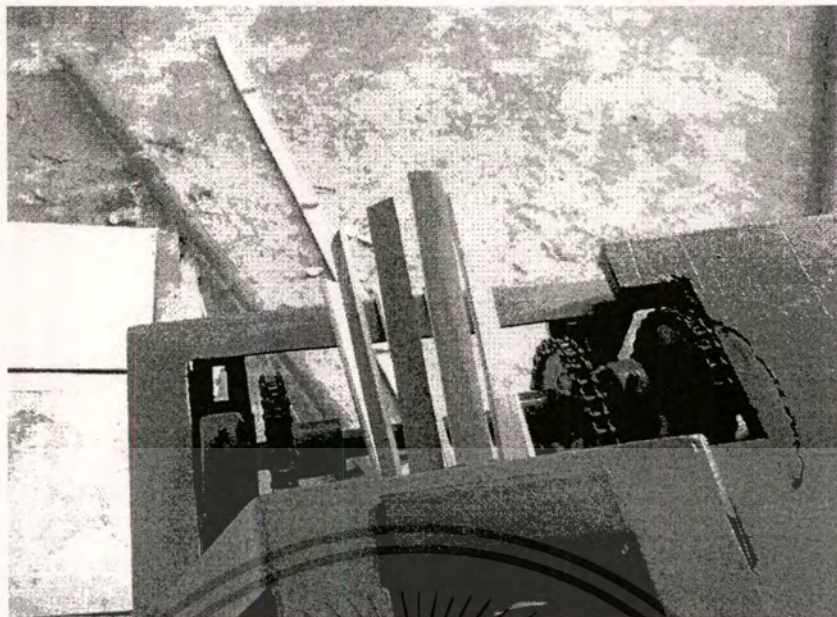


ภาพที่ ๓8 ภาพแสดงการผ่าไม้ผ่าให้ได้ 6 ซีก โดยหัวผ่า 6
(ภาพโดย: นาย จเร เจริญผล)



ภาพที่ ๓9 ภาพแสดงการผ่าไม้ผ่าให้ได้ 7 ซีก โดยหัวผ่า 7

(ภาพโดย: นาย จเร เจริญผล)
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับสมาชิกในวงเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

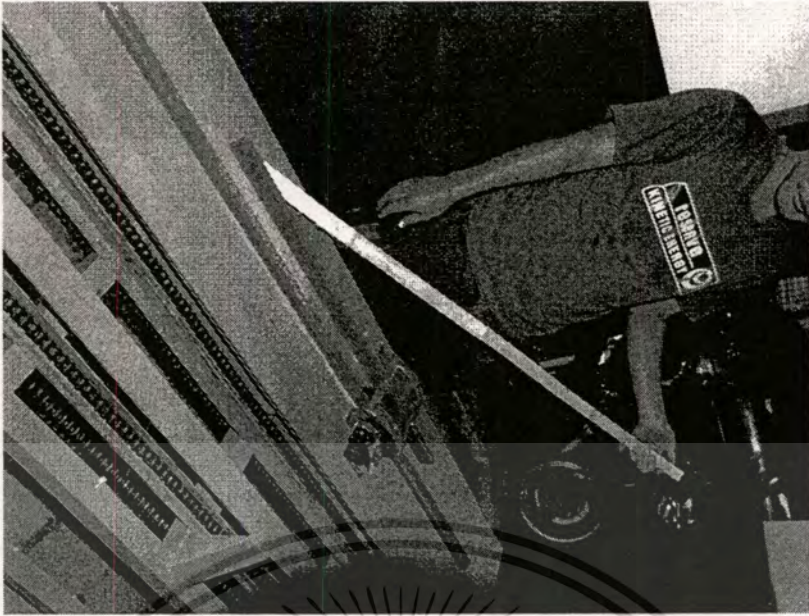


ภาพที่ ค10 ภาพแสดงการผ่าไม้ไผ่ให้ได้ 8 ซีก โดยหัวผ่า 8
(ภาพโดย: นาย จเร เจริญผล)



ภาพที่ ค11 ภาพแสดงการทดสอบคุณภาพการเหลาข้อไม้ไผ่โดยกลุ่มตัวอย่าง
(ภาพโดย: นาย จเร เจริญผล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

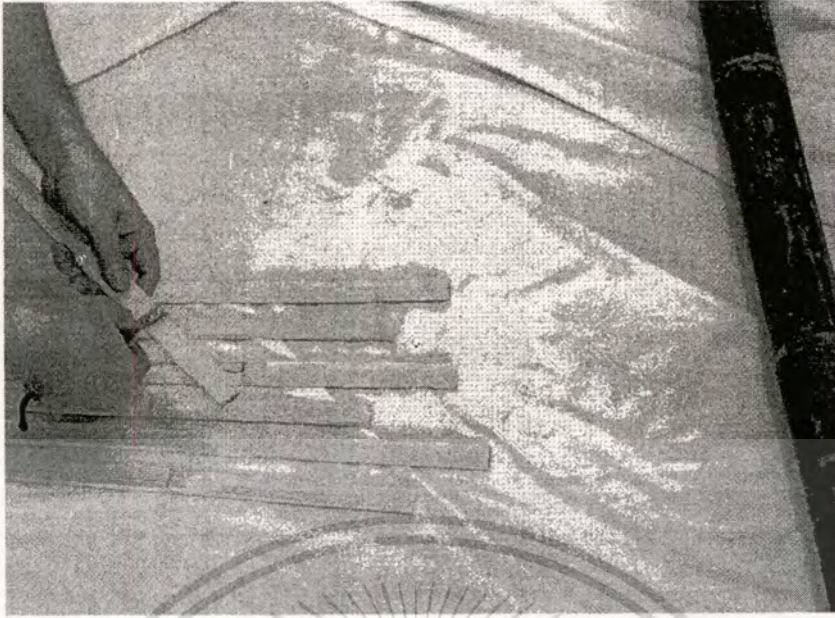


ภาพที่ ค12 ภาพแสดงแผ่นไม้ไผ่ที่ได้จากการเหลาข้อไม้ไผ่
(ภาพ โดย: นาย จเร เจริญผล)

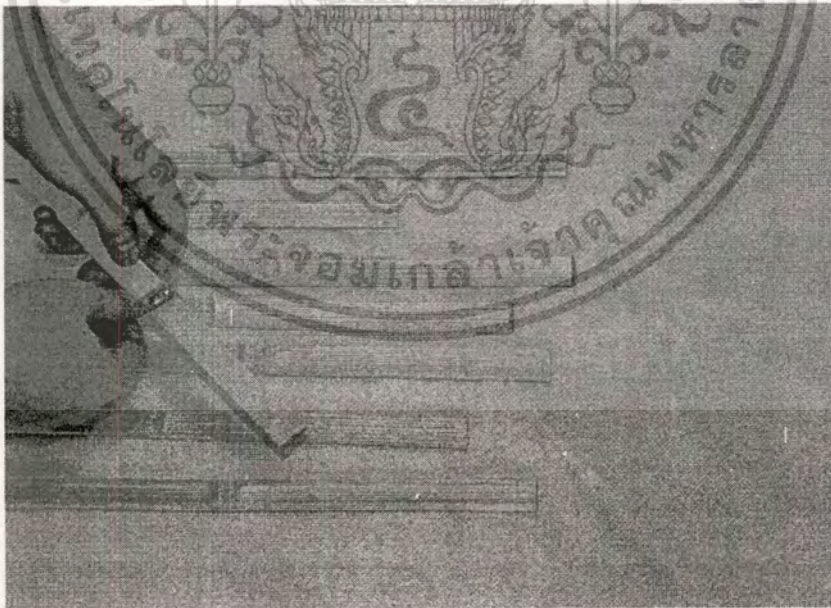


ภาพที่ ค13 ภาพแสดงแผ่นไม้ไผ่ที่ได้จากการผ่าและเหลาข้อไม้ไผ่ จากการผ่า 6
(ภาพ โดย: นาย จเร เจริญผล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค14 ภาพแสดงแผ่นไม้ไผ่ที่ได้จากการผ่าและเหลาข้อไม้ไผ่ จากการผ่า 7
(ภาพโดย: นาย จเร เจริญผล)



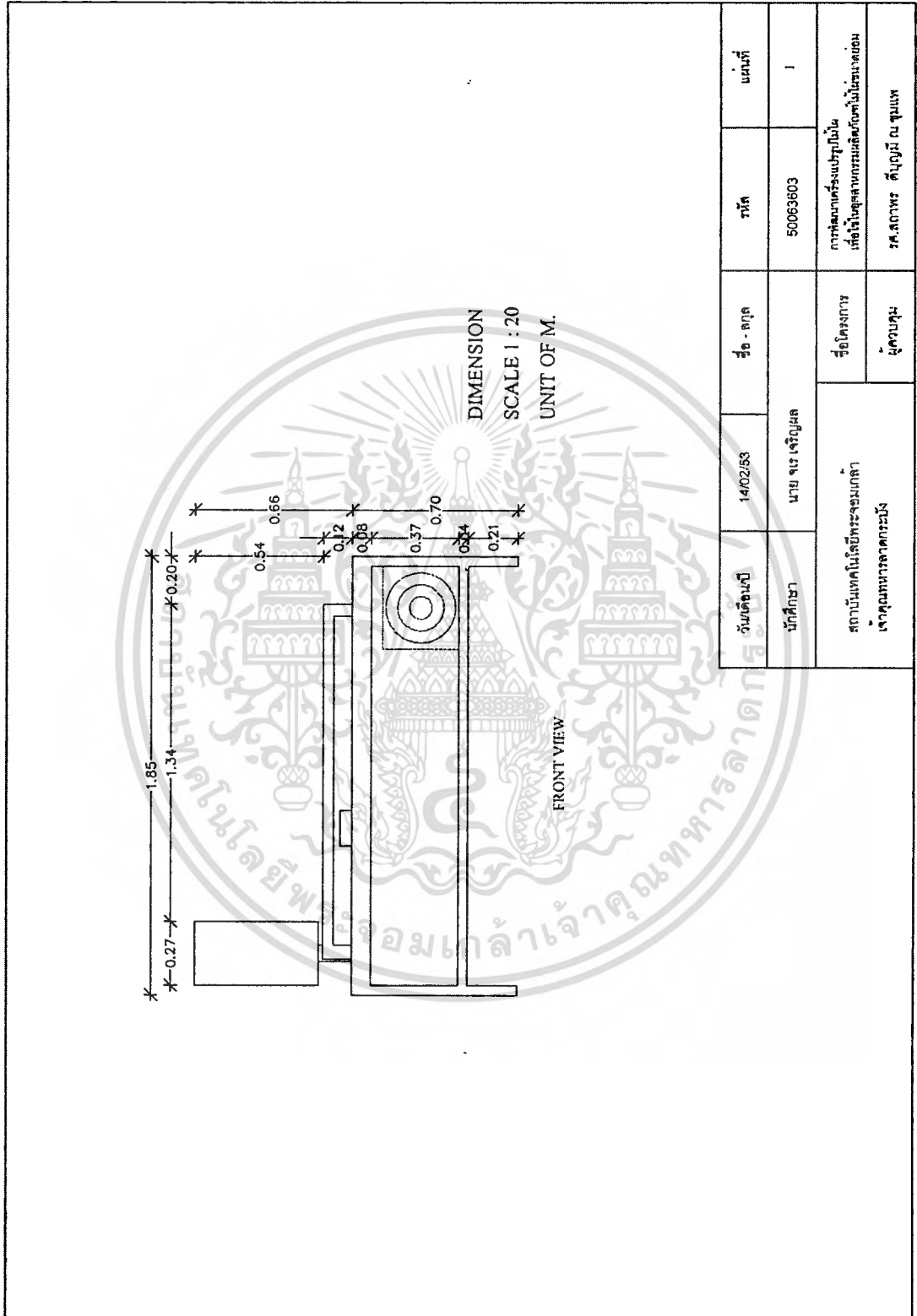
ภาพที่ ค15 ภาพแสดงแผ่นไม้ไผ่ที่ได้จากการผ่าและเหลาข้อไม้ไผ่ จากการผ่า 8

(ภาพโดย: นาย จเร เจริญผล) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภารกิจงานเพื่อการศึกษา ที่เน้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

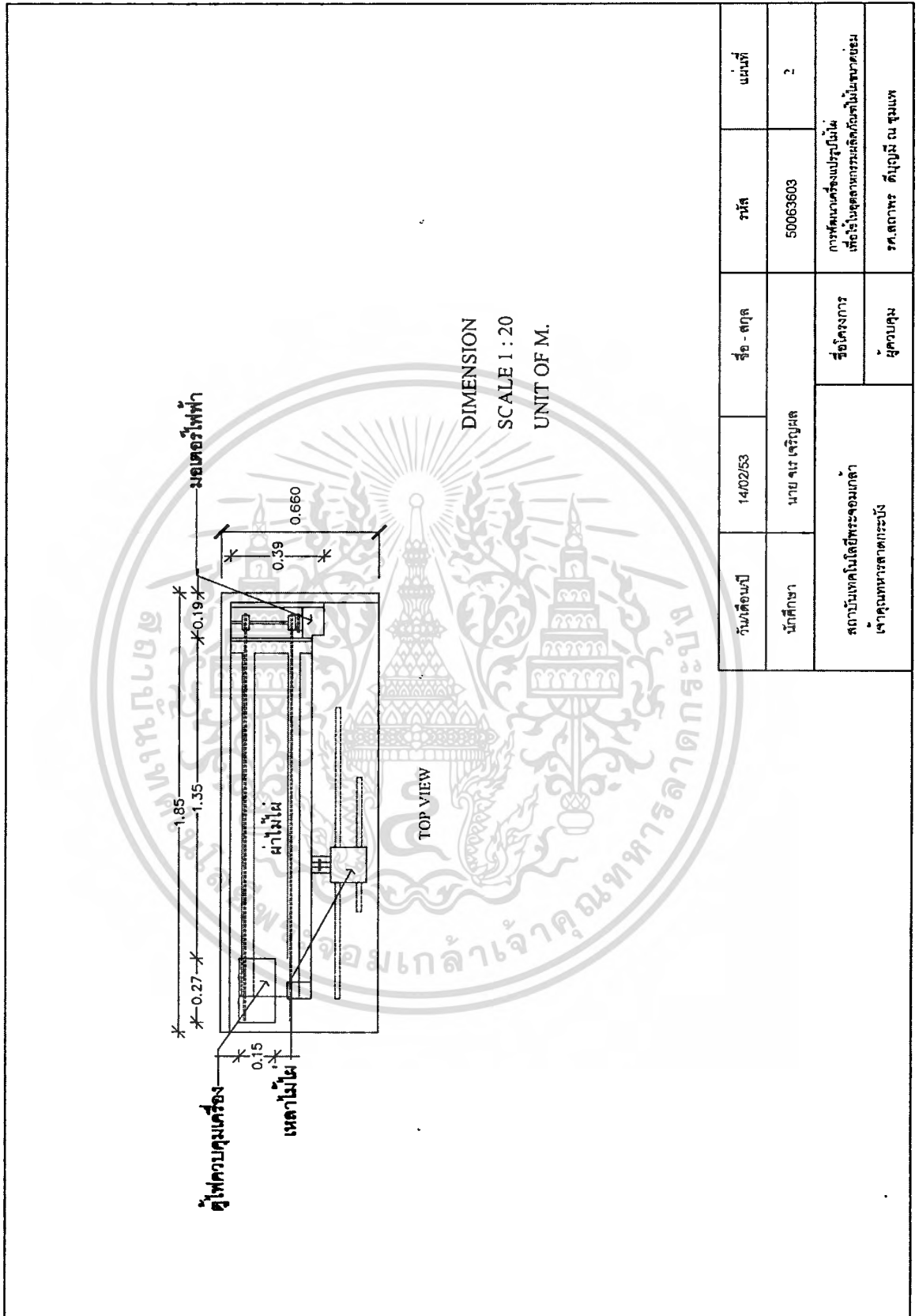


ภาคผนวก ง
เขียนแบบเพื่อการผลิต และ
ผลงานการพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดย่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

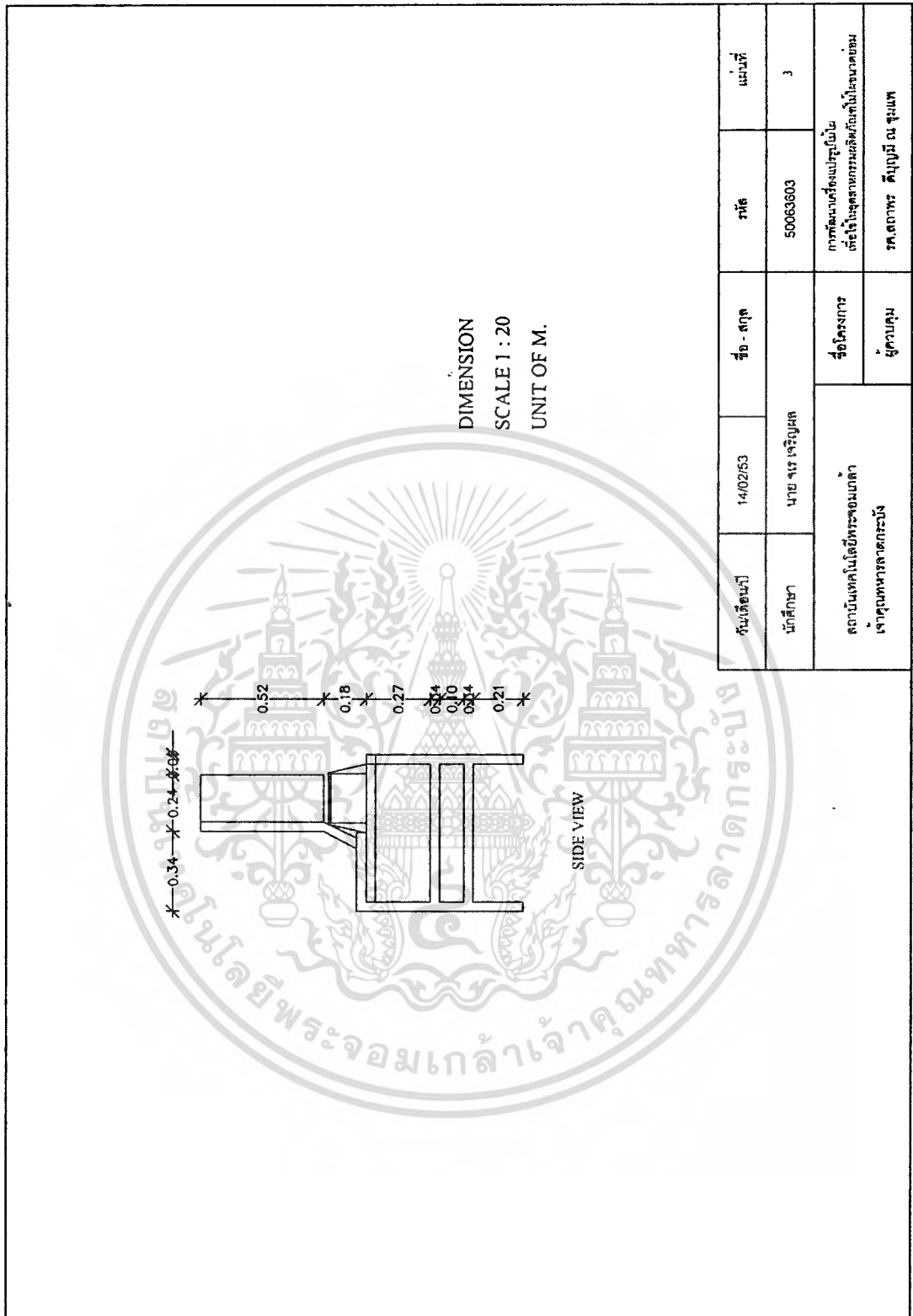


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วันที่สอน	14/02/53	ชื่อ - สกุล	รชด	แผ่นที่
นักศึกษา	นาย จเร เจริญผล	ชื่อโครงการ	50063603	2
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ผู้ควบคุม	การพัฒนเครื่องแปรรูปไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ในชุมชน รศ.สถาพร ตีปฐมณี ณ ชุมแพ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วันเดือนปี	14/02/53	ชื่อ - สกุล	แผ่นที่
นักศึกษา	นาย จเร เจริญผล	รหัส	50063603
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชื่อโครงการ	การพัฒนาเครื่องแปรรูปไม้ ที่ใช้วัสดุธรรมชาติกับไม้เอนกนิยม
		ผู้ควบคุม	รศ.สถาพร ศิบุญมี ณ ชุมแพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DIMENSION
SCALE 1 : 3
UNIT OF M.

RENDERING

วันเดือนปี	14-02-53	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผ่นที่
นักศึกษา	นาย ชว ใจบุญผล	ชื่อโครงการ ผู้ควบคุม	50063803	4
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง			การคำนวณเครื่องแปรรูปไม้ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ในรายชื่อน รศ.สาทร ตีเปรมี ณ ชุมแพ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DIMENSION
SCALE 1 : 3
UNIT OF M.

RENDERING

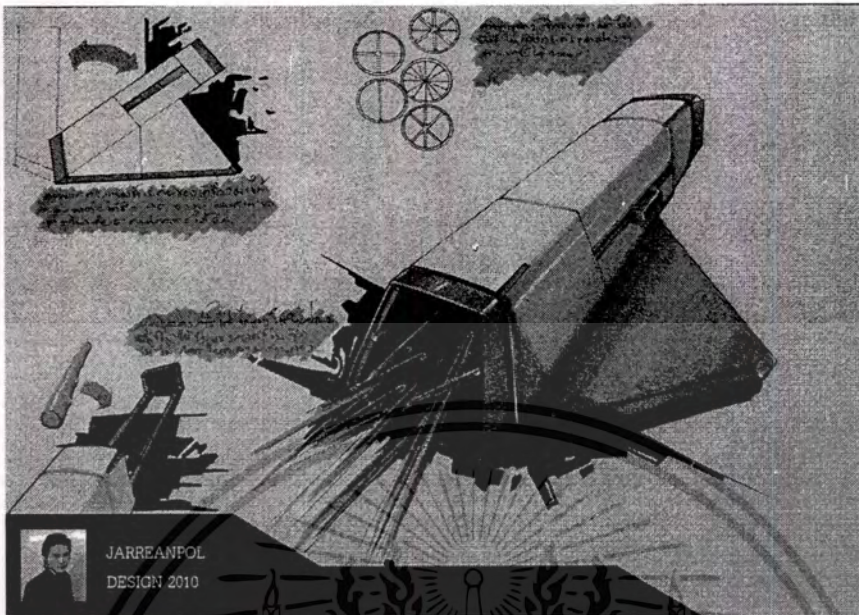
จำนวนชั่วโมง	14/02/53	ชื่อ - สกุล	รชัด	แผนที่
นักศึกษา	นาย จเร ศรีบุญผล	ชื่อโครงการ ผู้ควบคุม	50063603	5
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง			การพัฒนาระบบโปรแกรม เพื่อใช้ในการบริหารผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ รศ.สภพร ศิริบุญมี ณ ชุมแพ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

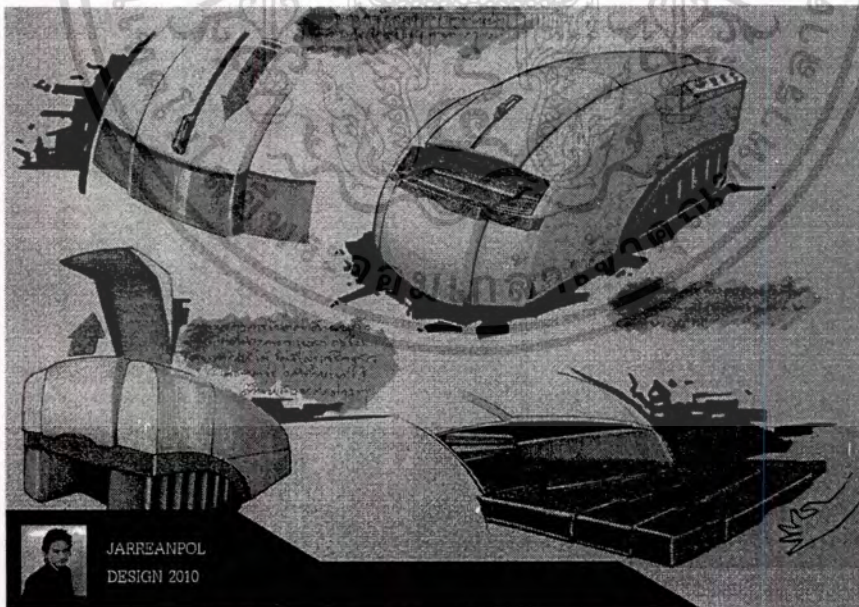
DIMENSION
SCALE 1 : 3
UNIT OF M.

วันที่ส่งงาน	14/02/53	ชื่อ - สกุล	นาย จเร ทรัพย์กุล	รหัส	50063603	แผ่นที่	6
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ชื่อโครงการ		การพัฒนาเครื่องบรรจุใบไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ขนาดย่อม				
	ผู้ควบคุม		รศ.ศภาพ ศิบุญมี ณ ชุมแพ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

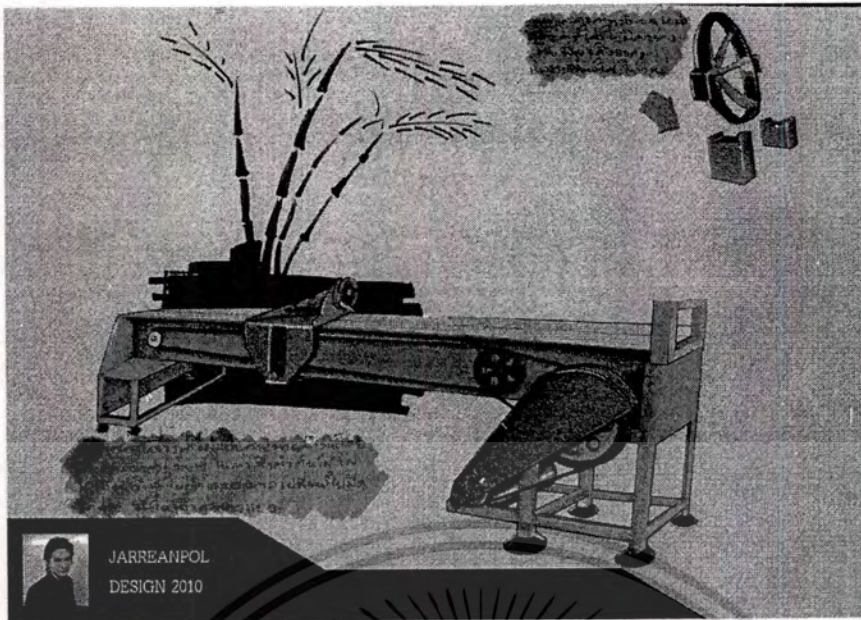


ภาพที่ ๑ ภาพแสดงแบบร่าง (SKETCH DESIGN)



ภาพที่ ๒ ภาพแสดงแบบร่าง (SKETCH DESIGN)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๓3 ภาพแสดงแบบร่าง (SKETCH DESIGN)



ภาพที่ ๓4 ภาพแสดงหุ่นจำลอง (MODEL) ในขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องแปรรูปไม้ไผ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ภาพแสดงเครื่องแปรรูปไม้ไผ่ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ขนาดเล็ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล

นายจเร เจริญผล

วัน เดือน ปีเกิด

27 กรกฎาคม 2527

ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2549 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบบรรจุภัณฑ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ปีการศึกษา 2552 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้