

วิทยานิพนธ์เรื่อง เครื่องควงหาโครงเคร่าไม้

ชื่อนักศึกษา นายวรารุช หวังสันติธรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา กร. ปรียาพร วงศ์อนุทรโรจน์
อาจารย์อุทิศศักดิ์ สารีบุตร
อาจารย์เกษม เขวกี่

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้กรมการทอฯ วิทยานิพนธ์ได้ทรวจพิจารณาเห็นชอบแล้วจึง
อนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาทางหลักสูตร ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขา
ปีการศึกษา 2534.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คุณหญิงวนิดา ชูปเทมีย์)

คณบดี.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ปัจจัย 4 ถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีพ บ้านเป็นสิ่งที่จำเป็นอยู่มาก เพราะบ้านเป็นที่พักพิง ที่พักผ่อน หลับนอน และอำนวยความสะดวกต่างๆในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้มนุษย์เราจึงต้องมีการตกแต่งบ้านให้สวยงามน่าอยู่เสมอ ทำความสะอาดทาสีทาสีสิ่งมาประดับ ทำให้บ้านนั้นมีค่าน้ำพักอาศัย ทั้งนี้ผู้อยู่อาศัยจึงต้องหาคำปรึกษาจากช่างมาช่วยกันให้มีความเหมาะสม เกิดความพึงพอใจต่อผู้ที่อยู่อาศัย ซึ่งอาจเกิดปัญหาขึ้นได้ เช่น เจาะรูผนังโดยไม่ทราวจุกโครง เกราะไม้ ทำให้ห้องเจาะรูใหม่ เกิดการชำรุดเสียหาย แก่พื้นหรือผนังที่ห้องเจาะ หรือเจาะแล้วเจาะเลยใช้งานไปนาน ถ้าไม่ทราวจุกโครง เกราะไม้ ก็จะทำให้ไม่แข็งแรงพอ ซากความสวยงามไป

เครื่องตรวจหาโครง เกราะไม้ จึงมีส่วนช่วยในการทำให้การกำหนดจุดมีความแน่นอน และทำให้ชำรุดเสียหายของพื้นผิว ที่ทำการกักหรือเจาะเครื่องตรวจหาโครง เกราะไม้ในปัจจุบันมีขนาดใหญ่ และ ไม่มีความเหมาะสมในการจับใช้งาน และสิ้นเปลืองวัสดุจากการศึกษาพบว่า มีปัญหาทั้งในด้านการใช้งานของเครื่อง และพฤติกรรมของผู้ใช้ซึ่งสรุปได้ดังนี้

สรุปปัญหาที่เกิดขึ้น

1. เครื่องตรวจหาโครง เกราะไม้ในปัจจุบันมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน
2. เครื่องตรวจหาโครง เกราะไม้ในปัจจุบัน ไม่มีส่วนช่วยในการขนานพกพา และการนำไปใช้งานในที่สูง
3. เครื่องตรวจหาสามารถตรวจหาได้เฉพาะพื้นและผนังที่เป็น ไม้ เท่านั้น
4. การ เก็บตัว เครื่องหลังการใช้งานยังไม่เรียบร้อย และ เหมาะสม
5. การ ใช้หมอนหนุนทำให้พื้นผิววัสดุบดกับชำรุดเสียหาย
6. ใช้หมอนตรวจหาในที่สูงอาจหลุมมือทำให้เกิดอันตรายได้

สรุปแนวทางการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 1. ศึกษาพฤติกรรมกรรมการใช้งาน และจัดวางระบบภายในของ เครื่องทำให้ เครื่องเหมาะสมกับการใช้งาน

2. ออกแบบที่จับทกพาโดยใช้ระบบหัวหรือหนีบทกพา
3. จัดทำและศึกษาวงจรใหม่ความสามารถในการตรวจหาทั้งไม้ ไม้อัด กระเบื้อง แผ่นเรียบ และแผ่นยิปซัมบอร์ด
4. การเก็บหลังการใช้งานเก็บโดยการแขวนเพื่อใช้งานสะดวก
5. ทำอุปกรณ์ในการตรวจโดยใช้คลื่นในการตรวจหา
6. ออกแบบเครื่องใหม่ที่จับถือ หรือมีส่วนทำให้จับกระชับไม่หลุดมือ

สรุปวัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องมือสำหรับใช้ในการตรวจหาโครงเคร่าไม้ เพื่อการติดตั้งอุปกรณ์ในการก่อสร้าง เพิ่มเติมและตกแต่ง ให้มีประสิทธิภาพ และสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

สรุปผลการวิจัย

1. เป็นเครื่องตรวจหาโครงเคร่าไม้เพื่อตรวจหาโครงเคร่าในพื้นที่และผนังโดยวัสดุที่กั้นต้องเป็นไม้ ไม้อัด กระเบื้อง แผ่นเรียบและแผ่นยิปซัมบอร์ดเท่านั้น
2. ใช้หลักการการทำงานระบบส่งคลื่นในการตรวจหา
3. ระบบการทำงานใช้คลื่นความถี่สูง 100 KHz ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 9 โวลต์ หรือ แบตเตอรี่แห้งจำนวน 1 ก้อน
4. ออกแบบให้สามารถพกพาติดตัวโดยใช้การหัว, ถือ , หนีบ
5. สวิตช์เปิด-เปิดการทำงานใช้สวิตช์แบบหมุน
6. สวิตช์ปรับคลื่นตรวจหาใช้สวิตช์แบบหมุน
7. ระบบการประกอบผลิตภัณฑ์ใช้การประกอบแบบการบิတ်ค่อทางแมคคานิกส์
8. ฝาปิด-เปิดใส่แบตเตอรี่ ใช้ฝาปิด-เปิดแบบสไลด์ มีตำแหน่งสไลด์ออกด้านข้างของเครื่อง
9. วัสดุที่ใช้ทำตัวเครื่องใช้พลาสติกชนิด ABS กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด
10. สีของผลิตภัณฑ์ใช้สีเทา

ผลที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้รูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งานและสัมพันธ์กับหน้าที่การใช้งาน
2. สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม ลดต้นทุนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์โครงการวิจัย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้
4. ใ้คนลืบทัดที่มีคุณภาพ
5. ใ้รูปทรงที่เหมาะสมทันสมัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ถ
กิตติกรรมประกาศ	งง
สารบัญ	จ
สารบัญตารางประกอบ	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 คำนำ	1
1.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น	2
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย	6
1.6 ผลที่ได้รับจากการวิจัย	6
บทที่ 2 ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบ	7
2.1 ลักษณะโครงสร้างเนื้อไม้	7
2.2 ลักษณะโครงสร้างอาคาร	14
2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผนัง	20
2.4 วัสดุที่ใช้ทำผนัง	23
2.4.1 ไม้สัก	23
2.4.2 ซีเมนต์	29
2.4.3 เซพิ้งบอร์ด	30
2.4.4 ทีโอบอร์ด	30
2.4.5 เฟโนบอร์ด	30
2.4.6 มาซิไนท์	31
2.4.7 เซลโลกริทหรือใยไม้สัก	32
2.4.8 ยิปซัมบอร์ด	33

2.5	วัสดุที่นำมาใช้ตกแต่งผิว	34
2.6	ความรู้เกี่ยวกับพื้น	35
2.7	พื้นสำเร็จรูป	43
2.7.1	การทำพื้นคอนกรีตบนพื้นไม้	43
2.7.2	การตกแต่งผิวพื้น	44
	- ผิวซีเมนต์	44
	- ผิวหินขัดมัน	44
	- ผิวหินล้าง	44
	- ผิวกระเบื้อง	45
	- ผิวปาร์เก้	45
2.7.3	คุณสมบัติที่ดีของพื้น	46
2.8	ปัญหาที่พบบ่อยเกี่ยวกับพื้น	47
2.9	ระบบกลไกที่เกี่ยวข้อง	47
2.10	ความรู้เกี่ยวกับคลื่นอุลตราโซนิค	53
2.11	แอลอีที	55
2.12	แมทเทอร์	57
2.13	สวิตช์	60
2.14	การตกแต่งพลาสติก	62
2.15	ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	64
2.16	มีติลล์ส่วนต่างๆของมนุษย์	79
2.17	การเลือกใช้สีกับตัวผลิตภัณฑ์	89

บทที่ 3

	การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล	94
3.1	วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล	94
3.2	แหล่งที่มาของข้อมูล	94
3.3	การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เกม	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆ ที่ปรากฏในเอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาต

บทที่ 4

3.4.2	หลักการทํางานของ เครื่องแบบเดิม	98
3.4.3	พฤติกรรมกรรการทำงานของผู้ใช้	101
	การวิเคราะห์ข้อมูล	
-	การวิเคราะห์รูปแบบของเครื่องทรวจหาโครงเคร่าไม้	103
-	การวิเคราะห์ระบบทรวจหาโครงเคร่าไม้	104
-	การวิเคราะห์ที่หารูปทรงแผ่นส่งคลื่นทรวจหา	105
-	การวิเคราะห์ที่ตำแหน่งการวางแผ่นส่งคลื่นทรวจหา	106
-	การวิเคราะห์ที่ตำแหน่งมือจับ	107
-	การวิเคราะห์ที่ตำแหน่งของตัวกำเนิกเสียง	108
-	การวิเคราะห์ที่ตำแหน่งวงจรอิเล็กทรอนิกส์	109
-	การวิเคราะห์ที่ตำแหน่งส่วนควบคุม (สวิตช์)	110
-	การวิเคราะห์ที่ตำแหน่งไฟทรวจหา	111
-	การวิเคราะห์ที่ตำแหน่งของแมทเทอร์	112
-	การวิเคราะห์ระบบพลังงาน	113
-	การวิเคราะห์ลักษณะการไข่ม้อยในการจับใช้งาน	114
-	การวิเคราะห์ระบบควบคุม	115
-	การวิเคราะห์ลักษณะสวิตช์แบบหมุน	116
-	การวิเคราะห์ลักษณะไฟทรวจหา	117
-	การวิเคราะห์รูปแบบของแมทเทอร์	118
-	การวิเคราะห์ลักษณะฝาปิด - เบ็คใส่แมทเทอร์	119
-	การวิเคราะห์รูปแบบฝาปิด - เบ็คใส่แมทเทอร์	120
-	การวิเคราะห์วิธีลดการเสียดสีขณะทํางาน	121
-	การวิเคราะห์รูปแบบของตัวลดการเสียดสี	122
-	การวิเคราะห์ที่ตัวมาร์คจุด	123
-	การวิเคราะห์ที่วัสดุทำตัวเครื่อง	124

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ - การวิเคราะห์ประเภทของพลาสติกที่ใช้ทำตัวเครื่อง ประโยชน์ 125 การค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ - การวิเคราะห์ชนิดพลาสติกที่ใช้ทำโครงสร้าง การทุกครั้งที่มีกาไปใช้ 126

	หน้า
- การวิเคราะห์ระบบการประกอบผลิตภัณฑ์ (ตัวเครื่อง)	127
- การวิเคราะห์กิจกรรมวิธีการผลิต	128
- การวิเคราะห์วิธีพัฒนา	129
- การวิเคราะห์วัสดุทำตัวหม้อพัฒนา	130
- การวิเคราะห์วิธีเก็บหลังการใช้งาน	131
- การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำตัวเครื่อง	132
- การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้กับสวิตช์	133
- การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้กับไฟทรวจหา	134
- การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้กับไฟโบก - เปก	135
<u>บทที่ 5</u> การออกแบบ	136
5.1 แบบร่าง	138
5.2 แบบเสนอ	139
5.3 แบบเขียนงานละเอียด	141
5.4 ทุนจำลอง	145
<u>บทที่ 6</u> สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	147
6.1 สรุปผลการวิจัย	147
6.2 ข้อเสนอแนะ	148
บรรณานุกรม	149
ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์	150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1. แสดงขนาดของทากไม้	18
2. แสดงขนาดรอยแตกของไม้	19
3. แสดงความหนา กว้าง ยาว ของไม้อัดแผ่นเรียบ	27
4. แสดงขนาดมาตรฐานของเฟโนบอร์ด	31
5. แสดงขนาดน้ำหนักของการใช้เซลโลสิค	32
6. แสดงตารางสารกึ่งตัวนำที่นำมาใช้ทำ แอลอีดีและความยาวคลื่น	56
7. แสดงพิภพค้ำมาร ฐานทั่วไปสำหรับความหนาของพลาสติก	75
8. แสดงขนาดลักษณะของวัสดุในการ เชื่อมใน ระยะต่างๆ	82
9. ตารางวิเคราะห์รูปแบบของเครื่องตรวจหาโครงเคร่าไม้	103
10. ตารางวิเคราะห์ระบบตรวจหาโครงเคร่าไม้	104
11. ตารางวิเคราะห์หารูปทรงแผ่นส่งคลื่นตรวจหา	105
12. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งการวางแผ่นส่งคลื่นตรวจหา	106
13. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งมือจับ	107
14. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งของตัวกำเนิดเสียง	108
15. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์	109
16. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งส่วนควบคุม (สวิทซ์)	110
17. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งไฟตรวจหา	111
18. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งของแบตเตอรี่	112
19. ตารางวิเคราะห์ระบบพลังงาน	113
20. ตารางวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานมือในการทำงาน	114
21. ตารางวิเคราะห์ระบบควบคุม	115
22. ตารางวิเคราะห์ลักษณะของสวิทซ์แบบหมุน	116
23. ตารางวิเคราะห์ไฟตรวจหา	117
24. ตารางวิเคราะห์รูปแบบของแบตเตอรี่	118
25. ตารางวิเคราะห์ลักษณะฝาเบิก - บิคิใส่แบตเตอรี่	119
26. ตารางวิเคราะห์รูปแบบฝาเบิก - บิคิใส่แบตเตอรี่	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การางที่	หน้า
27. การางวิเคราะหฺวีธีลการ เสยกลีขะท่างาน	121
28. การางวิเคราะหฺวีรูปแบบของทวลการ เสยกลี	122
29. การางวิเคราะหฺวีทวมารักจุก	123
30. การางวิเคราะหฺวีสททำทวี่เครื่อง	124
31. การางวิเคราะหฺวีประเภทของพลาสติกที่ใซ้ทำทวี่เครื่อง	125
32. การางวิเคราะหฺวีชนิดพลาสติกที่ใซ้ทำโครงสร้าง	126
33. การางวิเคราะหฺวีระบบการประกยผลทกษั (ทวี่เครื่อง)	127
34. การางวิเคราะหฺวีกรวมวีธีการผลท	128
35. การางวิเคราะหฺวีธีททพา	129
36. การางวิเคราะหฺวีสททำทวี่ทนมททพา	130
37. การางวิเคราะหฺวีธีเก็บหลังใซ้งาน	131
38. การางวิเคราะหฺวีที่ใซ้กับทวี่เครื่อง	132
39. การางวิเคราะหฺวีที่นำมาใซ้กับสวี่ท	133
40. การางวิเคราะหฺวีที่ใซ้กับไฟทรวจหา	134
41. การางวิเคราะหฺวีที่ใซ้กับไฟ บค-เบก	135

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใซ้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใซ้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใซ้

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงรูปทักลำคันไม้	8
2.	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส	10
3.	แสดงกำหนดิของไม้	11
4.	แสดงรูปแรงที่กระทำบนผิวไม้ตามแนวหลัก 3 แนว	12
5.	แสดงรูปทักทั่วไปของบ้านไม้	15
6.	แสดงการที่ผนังแบบต่างๆ	22
7.	แสดงลักษณะโครงสร้างอาคารทั่วไป	38
8.	แสดงการ ทึกทั้งพื้น ไม้แบบที่ซิก	38
9.	แสดงการ ทึกทั้งพื้น ไม้แบบที่ซิกซิกแนว	39
10.	แสดงการ ทึกทั้งพื้น ไม้แบบเข้ารางสัน	39
11.	แสดงการ ทึกทั้งพื้น ไม้แบบเข้าสันสอก	40
12.	แสดงการ ทึกทั้งพื้น ไม้แบบเข้าสันบังใบ	40
13.	แสดงรูปหัวตะปูลักษณะต่างๆ	41
14.	แสดงส่วนปลายตะปูที่มีลักษณะต่างๆกัน	41
15.	แสดง ลักษณะหัวตะปูควงต่างๆ	42
16.	แสดงลักษณะ ของหัวตะปูควงที่ใช้กับงานโลหะ	43
17.	แสดง ลักษณะ ของตะปูควงสำหรับปรับแต่ง เครื่องยนต์	43
18.	แสดงลักษณะ ของนอตเกลียวปลอย	43
19.	แสดงตัวต้านทานการ อานร หีส	48
20.	แสดงตัวต้านทานแบบปรับค่าได้	48
21.	แสดงรหีสหัว เก็บประจุ	49
22.	แสดงหัว เก็บประจุ	49
23.	แสดงไฮโอค	49
24.	แสดงรูปรี เนอร์ โคโอค	49
25.	แสดงรูป SCR	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้แต่งที่ควรศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	หน้า
26. แสดงรูปไทรแอก	50
27. แสดงรูปทรงแปดเหลี่ยม	51
28. แสดงรูปสี่เหลี่ยม	51
29. แสดงรูปวงกลม	52
30. แสดง ลักษณะการทำงาน ของคลื่นจุดคว่ำโชนิก	53
31. แสดง BLOCK DIAGRAM ลักษณะการทำงาน ของ คลื่นจุดคว่ำโชนิก	54
32. แสดงรูปสวิตช์แบบกด	60
33. แสดงรูปสวิตช์แบบโยก	61
34. แสดงรูปสวิตช์แบบเลื่อน	61
35. แสดงรูปสวิตช์แบบหมุน	61
36. แสดงรูปสวิตช์แบบจีว	62
37. แสดงองศาต่างๆของการ เคลื่อนไหวศรียะ	79
38. แสดงองศาการ มองในกาทำงานก้านบน	80
39. แสดงองศาการ มองในแนวระนาบก้านข้าง	81
40. แสดงขนาดลัศส่วนของรัศมีในการ เคลื่อนไหวในท่าต่างๆ	82
41. แสดงลักษณะการ เคลื่อนไหว ของช่วงแขน	83
42. แสดง ขนาดลัศส่วนมือซ้าย, หญิง	84
43. แสดงองศาการงอข้อมือ	85
44. แสดงการทำงาน ของมือในลักษณะต่างๆ	86
45. แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์เกม	95
46. แสดงการ จักวางอุปกรณ์ต่างๆลงในเครื่อง	98
47. แสดงลักษณะการทำงาน BLOCK DIAGRAM ของเครื่อง	99
48. แสดงแบบร่างการ พัฒนาแบบ	139
49. แสดงรูปบ้านต่างๆ	139
50. แสดงรูปผลิตภัณฑ์หน้า	140
51. แสดงรูปผลิตภัณฑ์ข้าง	140
52. แสดงส่วนประกอบต่างๆของ เครื่อง	141

ภาพที่	หน้า
53. แสดงรูปบ้านต่างๆ	141
54. แสดงรูปส่วนประกอบต่างๆของ เครื่อง	142
55. แสดงรูปวงจรภายในเครื่อง	142
56. แสดงรูปชิ้นส่วนประกอบต่างๆ	143
57. แสดงรูปชิ้นส่วนประกอบต่างๆ	143
58. แสดงรูปชิ้นส่วนประกอบต่างๆ	144
59. แสดงรูปชิ้นส่วนประกอบต่างๆ	144
60. แสดงรูปไอโซ เมตริก	145
61. แสดงภาพ MODEL STUDY	146
62. แสดงรูปการใช้งาน	146
63. แสดงรูปทัศนียภาพ	146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

ในการก่อสร้างหรือต่อเติมที่อยู่อาศัย มีความจำเป็นมาก สำหรับมนุษย์เราทุกคนนอกจาก อาหาร ยารักษาโรค เครื่องนุ่งห่ม แล้วยังมีที่พักอาศัย ซึ่งการจะสร้าง หรือตกแต่งที่อยู่อาศัย ให้สวยงามใ้เหมาะอยู่นั้น จะต้องมีส่วนประกอบต่าง ๆ มารวมกันใหม่มีความเหมาะสมเกิดความพึงพอใจต่อผู้ที่อยู่อาศัย ซึ่งอาจมีปัญหาเกิดขึ้น เช่น เจาะรูผนังไม่ตรงจุดโครง เคร่าไม้ ทำให้ไม่แข็งแรงพอ และผนังนั้นอาจเกิดการชำรุดเสียหาย ซากความสวยงามไป

ข้าพเจ้าได้เห็นความสำคัญในข้อนี้ จึงได้คิดออกแบบและปรับปรุงเครื่องตรวจหาโครง เคร่าไม้ เพื่อให้ใช้งานได้สะดวกสบายมากที่สุด เพื่อให้ช่วยการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่ง หรือจะติดตั้งที่ไม่ต้องการออกให้มีความแน่นอน แข็งแรง ทนเวลาและทำให้ผู้ใดพบเห็นเกิดความสบายใจ พร้อมทั้งเกิดประโยชน์ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

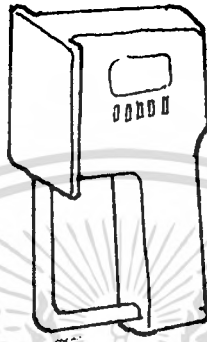
1.2 ความเป็นมาของปัญหา

จากการศึกษาสภาพปัญหาการใช้งานของเครื่อง เติม พบว่ายังมีขนาดที่ไม่เหมาะสมกับการนำออกใช้งาน กล่าวคือ มีขนาดใหญ่เกินไป ไม่สัมพันธ์กับการใช้งานของมือ การจัดวางระบบภายในยังจัดวางไม่เหมาะสม ทำให้พื้นที่ว่าง เปลืองวัสดุในการผลิตใช้ระบบ Electronic ซึ่งมีการใช้เงินน้อยมาก เพราะเป็นสินค้าต่างประเทศมีราคาแพงมาก เครื่องตรวจนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ คือ ปากกา ดินสอ หรือสิ่งที่กำหนดจุด จึงจำเป็นต้อง เป็นอุปกรณ์เสริมการทำงาน สนองความต้องการของผู้ใช้คือ ผู้ใช้จะใช้ เครื่องมือนี้ได้ทั้งมือซ้ายและมือขวา ส่วนอีกมือที่เหลือจะใช้ปากกาในการกำหนดจุดที่ต้องการ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบเครื่องให้มีขนาดที่พอเหมาะกับมือและเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุดและจากการทำงานของ เครื่อง เติมสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 สรุบบัญญาและแนวทางแก้ปัญหากันนี้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

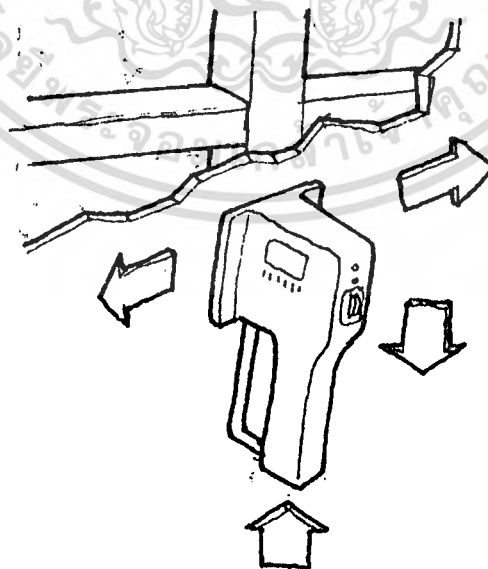
ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ในขณะที่กำลังใช้งาน เมื่อทราบตำแหน่งโครงเคร่าแล้ว ไม่สามารถที่จะกำหนดจุดที่ต้องการใช้งานได้ทันที



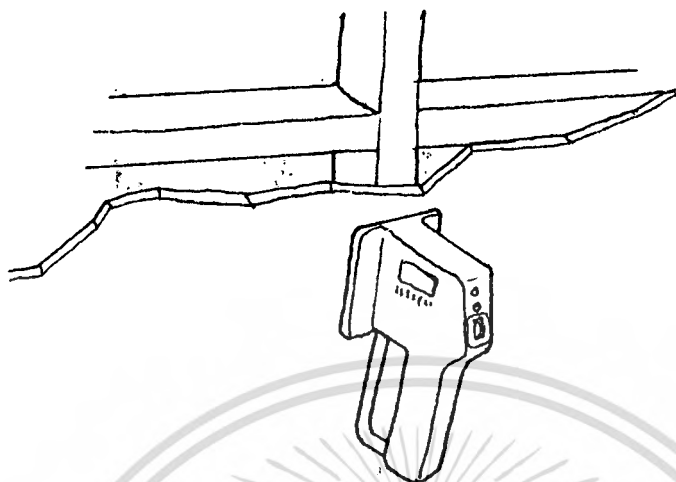
2. ในขณะที่ใช้งาน จะต้องเลื่อนเครื่อง ไปมา ส่วนที่เสียดสีกับพื้นผิว ใช้ Tape คีบ ซึ่งเกิดปัญหาเรื่องการชำรุดเสียหาย และ เกิดแรงเสียดทานขณะใช้

งาน

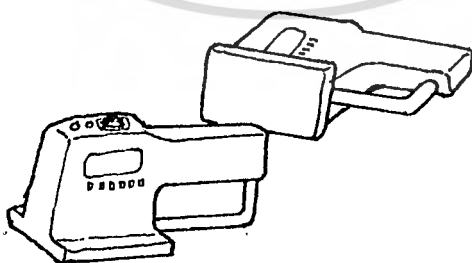


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลิตภัณฑ์เกมจะตรวจหาวัสดุโลหะที่เป็นไม้เท่านั้น เพราะช็อกจากข้อของการส่งคลื่นความถี่ (กับความหนาแน่นของวัสดุ)

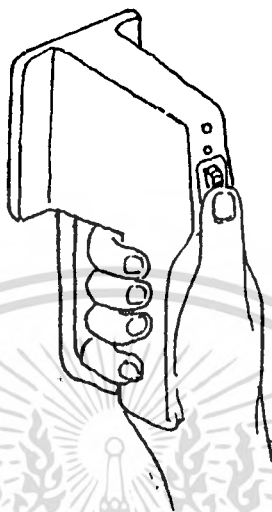


4. การเก็บเครื่องตรวจโครงกระดูกไม้หลังการใช้งาน เกิดปัญหาเนื่องจากไม่มีวิธีการจกเก็บที่เหมาะสม เครื่องเกิมนั้นจะวางเกะกะที่พื้น

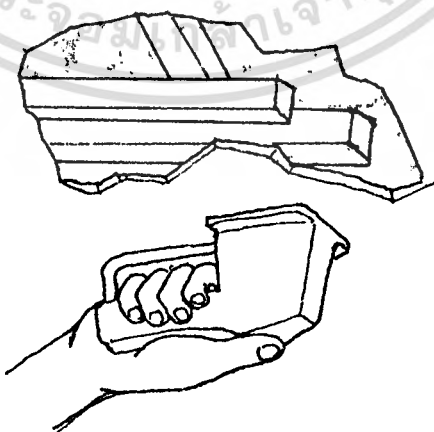


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ในผลิตภัณฑ์เคม็กรงส่วนมือจมีขนาดใหญเกินไป ไม่เหมาะสมกับขนาด
 สักส่วนของมนุษย์



6. เครื่องตรวจหาโครงเคร่าไม้ในบัจจุบัน ไม่มีส่วนช่วยในการนำพกพา และ
 การนำพกพาเพื่อการใช้งานในที่สูง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางกรเก็บข้อมูล

1. ออกแบบให้สามารถกำหนดจุดกักกันในขณะที่ตรวจหาโครงเคร่าไม้พบ
2. ออกแบบโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม ลดการเสียหาย และลดปัญหาเรื่องความชำรุดเสียหาย
3. ออกแบบให้สามารถตรวจหาไม้แห้ง และวัสดุอื่นๆที่ใส่เท่านั้น พื้น และฝ้าเพดาน
4. ออกแบบให้สามารถเก็บได้ที หลังการใช้งานได้เรียบร้อยแล้ว
5. ออกแบบให้มีขนาดเหมาะสมกับมือ เพื่อให้เกิดการกระชับในการจับและเข้าหลักของสีกส่วนมนุษย์
6. ออกแบบที่จับพกพาโดยเลือกใช้ระบบที่เหมาะสมที่สุด

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบปรับปรุง เครื่องมือสำหรับใช้ในการ ตรวจหาโครงเคร่าไม้เพื่อการกักจับอุปกรณ์กักกักในการก่อสร้าง เพิ่ม เติมและตกแต่งให้มีประสิทธิภาพที่ยั่งยืนกว่าผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ และสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาพฤติกรรมในงานของเครื่องตรวจหาโครงเคร่าไม้
2. ศึกษาวัสดุ ขนาด กรรมวิธีการผลิต
3. ศึกษากระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
4. ศึกษาขนาดสีกส่วนที่เหมาะสมของผู้ใช้
5. ศึกษาประเภท ขนาด ของอุปกรณ์ที่กำหนด
6. ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการใช้งานกับอุปกรณ์

1.4.2 ขอบเขตของการออกแบบ

1. เป็นการออกแบบเครื่องตรวจหาโครงเคร่าไม้เท่านั้น
2. ใช้ได้กับแม่ทอรีเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับวงราชการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงแหล่งข้อมูลทุกครั้งหากนำไปใช้
เท่านั้น

4. ออกแบบให้สามารถพกพาได้สะดวก และเหมาะสมกับอุปกรณ์ร่วมใช้งานตรวจหา

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและวิธีการรวบรวมข้อมูล
2. สรุปข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำสู่การออกแบบ
3. นำข้อมูลวิเคราะห์ได้มาดำเนินการ ออกแบบ
4. ออกแบบ เชียนแบบ และทำหุ่นจำลอง
5. เสนอผลงานการ ออกแบบ

1.6 ผลที่ได้รับจากการวิจัย

1. ใ้รูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งานและสัมพันธ์กับหน้าที่ใช้งาน
2. สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม
3. เกิดความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน
4. ใ้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ
5. ใ้รูปแบบที่เหมาะสมสมัย
6. สามารถนำพกพาได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ข้อมูลเบื้องต้น

2.1 ลักษณะโครงสร้างเนื้อไม้

ไม้เป็นวัสดุก่อสร้างที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีโครงสร้างของเนื้อไม้เป็นเส้นที่มีรูปร่าง เป็นหลอดกลวงจำนวนมากติดต่อกันทั้งทางความยาวและด้านข้าง เป็นลักษณะที่แตกต่างไปจากวัสดุก่อสร้างอื่นๆ

เนื้อไม้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือ มี เซลลูโลส (Cellulose) ประมาณ 60% อันเป็นส่วนประกอบเป็นผนังของเส้นไม้ อีกประมาณ 28% เป็น ลิกนิน (Lignin) ซึ่งทำหน้าที่เป็นกาวประสานเส้นไม้เข้าไว้ด้วยกัน นอกจากนี้เป็นส่วนระกอบของสารอื่นๆ ความยาวของเส้นไม้มากกว่าความกว้างหลายเท่า ความยาวของเส้นไม้ประมาณ 1 มิลลิเมตรในไม้เนื้อแข็งและประมาณ 3 มิลลิเมตรในไม้เนื้ออ่อน กำลังในคานกลสมบัติต่าง ๆ ของไม้ขึ้นอยู่กับขนาดของสัดส่วนทางความหนาของผนังของเส้นไม้มากกว่าสัดส่วนทางความยาวของเส้นไม้

การเจริญเติบโตของต้นไม้ใดแก่การที่มีเส้นไม้เพิ่มขึ้นทางความสูงของลำต้นเป็นส่วนใหญ่และทางด้านข้างของลำต้นเป็นส่วนน้อย ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความชื้นและชนิดของไม้ การเจริญเติบโตของต้นไม้ ในแต่ละช่วงของปีทำอากาศในรอบปีทำให้เกิดเส้นวงปีที่มีสีเข้มในช่วงที่เป็นฤดูแล้งและมีสีจางในฤดูฝนซึ่งมีอาหารอุดมสมบูรณ์ ฉะนั้น ผู้ที่มีความชำนาญจึงอาจคาดคะเนกำลังของไม้จากจำนวนเส้นวงปีต่อระยะหนึ่งนิ้วได้บ้าง

2.1.1 ส่วนต่าง ๆ ของลำต้นของไม้

ลำต้นของไม้ประกอบด้วย 1

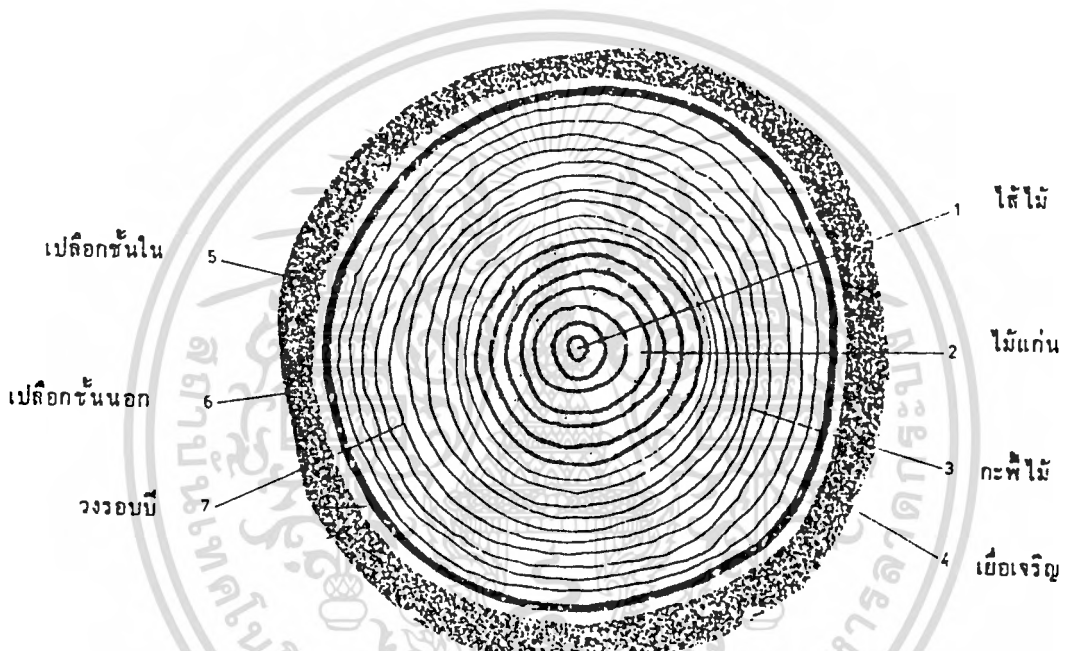
1. ใต้ม (Pith) อยู่บริเวณกลางลำต้น เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นมาพร้อม ๆ กับการเจริญของลำต้นในทางความสูง แต่ขนาดจะไม่ใหญ่ขึ้น ให้กำลังต่ำ จัดว่าเป็นทำหน้าที่หนึ่งของไม้
- นอกจากนี้ยังมีเนื้อไม้ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง 2. ไม้ใจไม้แกน (Heart Wood) เป็นส่วนที่อยู่ถัดใต้มออกมาเป็นส่วนที่ใช้เซลล์ไม้ทำงานในการส่งอาหารแล้ว มีสีเข้ม เป็นโครงของลำต้น ให้กำลังสูง

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

3. กระจุกไม้ (Sap Wood) เป็นไม้ถัดจากไม้แก่นออกมา มีสีอ่อน เป็นส่วนที่ต้นไม้ส่งอาหารจากรากไปยังใบไม้เพื่อปรุงอาหาร

4. เยื่อเจริญ (Cambium Layer) เป็นชั้นบาง ๆ ถัดจากกระจุกไม้ ออกมา เป็นส่วนที่สร้างเนื้อไม้ และเปลือกไม้ขึ้นมา

5. เปลือกชั้นใน (Inner Bark) มีลักษณะชั้นและ อ่อน เป็น ส่วนที่ส่งอาหารที่ปรุงแล้ว จากใบไม้ไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของลำต้นให้เจริญเติบโต



รูปที่ 1 แสดงรูปตัดลำต้นไม้

6. เปลือกชั้นนอก (Outer Bark) เป็นส่วนที่หุ้มห่อลำต้นไว้ ประกอบด้วยเยื่อไม้ที่แห้งแล้ว

7. วงรอบปี (Annual Rings) เป็นวงแสดงความเจริญเติบโต ของไม้ในรอบหนึ่งปีมีลักษณะเป็นวงรอบๆ แก่นไม้ ส่วนที่มีสีจางแสดงความเจริญในช่วงออกมสมบูรณ์ และมีสีเข้มแสดงความเจริญในช่วงแห้งแล้งในวงปี การนับจำนวนวงรอบปีจะบอกอายุของไม้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รวบรวมขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2.1.2 ไม้เนื้อแข็งและไม้เนื้ออ่อน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารฉบับนี้ทุกครั้งที่ใช้

ในต่างประเทศแยกประเภทไม้ด้วยลักษณะของใบ คือ ไม้เนื้อแข็งโคกแก่

ไม้ที่มีใบกว้าง (Broad Leaf Tree) ไม้เนื้ออ่อนโคกแก่ไม้ที่มีใบยาว (Long Leaf Tree)

ซึ่งมีไคหมายถึงว่าไม้เนื้อแข็งจะต้องมีกำลังในค่านกลสมบัติต่าง ๆ สูงกว่ากำลังของไม้เนื้ออ่อน
ต้นไม้จัดแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

ก. ไม้เนื้ออ่อน (Soft Woods) หมายถึง ต้นไม้ไม่ผลัดใบ
(Evergreens) ได้แก่ ไม้จำพวกสน ซึ่งนำมาใช้ในงานก่อสร้าง
ทั่ว ๆ ไป ในประเทศหนาว

ข. ไม้เนื้อแข็ง (Hard Wood) หมายถึง ไม้ผลัดใบ
(Deedrous) มีทั่วไปในป่าเมืองไทย ซึ่งเจริญเติบโตตามขนาด
เส้นผ่าศูนย์กลาง โดยการตัดรูปของชั้น นำมาใช้ในงาน ก่อสร้าง
ทั่วไป เช่น ทำพื้น บันได ฝา เพอร์นิเจอร์ และคิ้วไม้ เป็นต้น

2.1.3 อายุการใช้งานของโครงสร้างไม้

วัสดุก่อสร้างทุกชนิดย่อมจะมีอายุการใช้งานมากน้อยแล้วแต่แตกต่างกันตาม
ลักษณะและสภาพขอการใช้งานและสิ่งที่จะทำให้เกิดความเสื่อมสภาพ

ไม้ผุ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไม้มีคุณสมบัติลดลงที่จะต้านทานต่อแรงต่าง ๆ
จนกระทั่งถึงกับเสื่อมสภาพการใช้งาน สาเหตุก็เนื่องจากเชื้อราที่อาศัยอยู่ในเนื้อไม้ซึ่งเจริญเติบโต
ได้ก็ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ที่เหมาะสมได้แก่ ความชื้นสูงๆ อุณหภูมิปานกลาง มีอากาศเข้าได้ถึง
ถ้าหากสิ่งเหล่านี้แต่เพียงอย่างเดียวบางทีก็จะทำให้หยุดความเจริญเติบโตของเชื้อราที่จะทำให้
ไม้ผุเช่นไม้เพิ่มความชื้นน้อยกว่า 20% หรือมีอุณหภูมิสูง หรือจมน้ำอยู่ทั้งหมดไม่มีส่วนใดสัมผัสอากาศ
เลยก็จะไม่ผุ ซึ่งเป็นเหตุผลที่ของคอกเสาเข็มไม้ ใหัวเสาเข็มต่ำกว่า ระดับน้ำต่ำสุดตลอดปี

ไม้ที่จำเป็นต้องฝังลงในดินจะผุเร็วทำให้จำเป็นต้องใช้ไม้แทนหรือใช้ไม้
อาบนํ้าซึ่งช่วยป้องกันการผุของไม้และแมลงที่จะมากัดกินไม้ให้เสื่อมสภาพเช่น ปลวก เป็นต้น
การอาบนํ้าไม้ได้แก่การใช้นํ้ายาเคมีต่าง ๆ ที่เคยใช้ได้ผลและแพร่หลาย
แล้วทำให้ร้อนแล้วใช้ไม้จุ่มลงในนํ้ายาเคมีให้ทั่วทั้งท่อน การอาบนํ้ายาแบบนี้นํ้ายาเคมีจะซึมแทรก
ในเนื้อไม้บริเวณผิวไม้เท่านั้น อีกแบบหนึ่งใช้ความดันช่วยในการให้ นํ้ายาเคมีซึมแทรกเข้าไปใน
เนื้อไม้ ได้ลึกกว่า จึงได้ผลในการป้องกันไม้ผุและแมลงกัดกินเนื้อไม้ได้ดีกว่าวิธีแรก

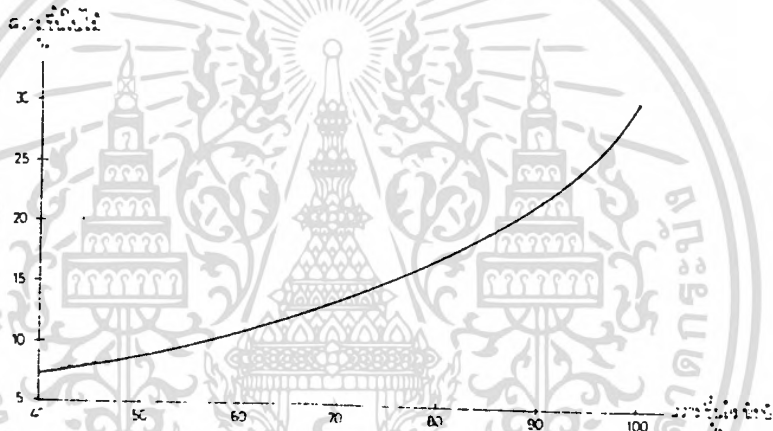
ในกรณีที่มีความจำเป็นไม่สามารถใช้ไม้อาบนํ้ายา วิธีที่จะป้องกันปลวกก็คือ
ทอ้งใช้ไม้แห้ง มีอากาศถ่ายเทสะดวก และให้สูงขึ้นดินอันเป็นทางที่ปลวกจะอาศัยขึ้นและลงได้
นอกจากนี้ก็อาจป้องกันโดยใช้โลหะที่ที่เสาที่เสาเอียงลาคทำมุมประมาณ 45 องศาออกไปคลุมเหนือ
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม รากไม้รอบเสา ฝังเข็มที่ไซก้าจัดหลวกที่โคนล้นไม้ไซแพรหลายในปัจจุบัน ครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม รากไม้รอบเสา ฝังเข็มที่ไซก้าจัดหลวกที่โคนล้นไม้ไซแพรหลายในปัจจุบัน ครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ความชื้นของไม้ (2)

ความชื้นที่พบในไม้ คัดจากเปอร์เซ็นต์ของน้ำ เทียบจากน้ำหนักไม้แห้ง ที่อบด้วยเตาอบ ของเส้นไม้ ถ้าไม่มีน้ำในโพรงของเส้นไม้เลย และน้ำในผนังเส้นไม้อยู่ในสภาพอิ่มตัว เรียกว่าไม้มีความชื้นที่จุดเส้นไม้อิ่มตัว ซึ่งมีค่าประมาณ 25% ไม้แห้งจะมีกำลังต่างๆ สูงกว่าไม้เปียก

ไม้จะดูดหรือคายความชื้นในบรรยากาศจนกระทั่งไม้มีความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นในบรรยากาศ เรียกว่า ความชื้นสมดุล



รูปที่ 2 รูปที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสมดุลของไม้กับความชื้นสัมพัทธ์ของอุณหภูมิ 28° ซ. กลสมบัติต่างๆ ของไม้จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความชื้นที่จุดเส้นไม้อิ่มตัว ทั้งนี้เนื่องจากผนังของเส้นไม้จะเกร็งขึ้นทำให้ความต้านทานต่อแรงต่างๆ โด่มาขึ้น คว้ย เมื่อความชื้นในไม้ชนิดต่างๆ ลดลงเพียง 5% อาจมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว แต่อย่างไรก็ตามอัตราการเพิ่มของค่ากลสมบัติต่างๆ อาจแตกต่างกันบ้าง ไม้แห้งทนแรงคันได้ดีกว่าและโก่งน้อยกว่าไม้เปียกก่อนที่จะหัก

2.1.5 การหดตัวของไม้

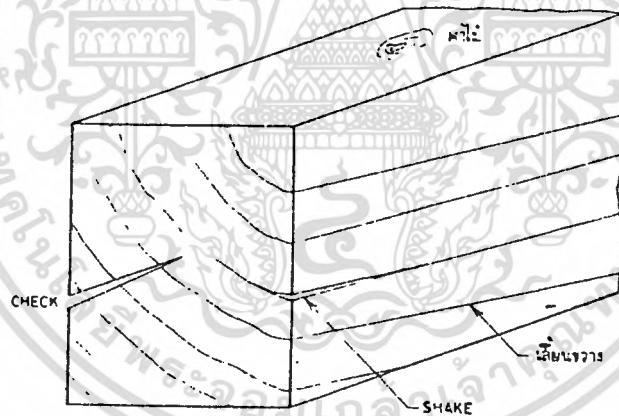
ไม้จะหดตัวเมื่อมีความชื้นลดลงจนต่ำกว่าความชื้นที่จุดเส้นของไม้อิ่มตัว และอัตราการหดตัวของไม้จะเป็นปฏิกากับอัตราการลดของความชื้นในไม้ ไม้จะหดตัวมากทางก้านที่สัมผัสกับเส้นวงปี และลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง ถึง 2 ใน 3 ทางก้านตั้งฉากกับวงปี และหดตัวน้อยมากทางก้านยาวที่ขนานกับเส้นวงปี

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้ยึกและหกตัวไค้เนื่องจากอุณหภูมิที่เพิ่มและลดเช่นเดียวกับวัสดุก่อสร้าง
อื่นๆ ความปกติแล้วผลของการเปลี่ยนแปลงความยาวของไม้เนื่องจากอุณหภูมิเปลี่ยนรวมทั้งหน่วย
แรงที่เกิดขึ้นเมื่อความยาวเปลี่ยน มีค่าน้อยมากจนไม่ตองนํว มาพิจารณาเมื่อออกแบบนอกจาก
ความยาวของอาคารที่ใช้โครงสร้างไม้ยาวต่อเนื่องกันมากๆ เช่นมากกว่า 50 เมตร และอุณหภูมิ
ที่เปลี่ยนแปลงมากกว่า 20°ซ เป็นต้น โดยพิจารณาจากสัมประสิทธิ์ของการยึกหดตัวของไม้ในแนว
ขนาดเส้น หรือตามความยาวซึ่งมีค่าระหว่าง 3.1 10 ถึง 4.5 10 ต่อ 1 ซ
สำหรับไม้ชนิดต่าง ๆ

ตำหนิของไม้

ไม้จะมีคุณภาพที่ยั่งยืนเนื่องมาจากตำหนิในไม้ไค้หลายประการด้วยกัน
ทาไม้ เป็นส่วนที่กิ่งไม้ยื่นออกจากลำต้น ทาไม้ที่มีในเสาไม้ไม่มีผลเสีย แก่
ถ้ามีในตำแหน่งขอบบนและล่างของไม้ที่เป็นคาน จะทอนกำลังแรงกัก

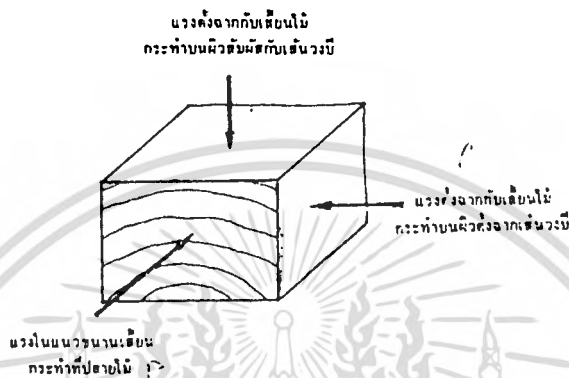


รูปที่ 3 รูปที่เป็นตำหนิของไม้

2.1.6 กลสมบัติของไม้

ไม้เป็นวัสดุก่อสร้างที่มีกลสมบัติในแนวต่างๆ ไม้เหมือนกัน (Non-isotropic)
เนื่องจากการเรียงตัวของเส้นไม้เมื่อไม้เจริญเติบโตขึ้น กลสมบัติที่แข็งแรงมากกระทำบนผิวไม้
ตามแนวหลัก 3 แนวที่ต้องพิจารณาไค้แก่ แรงกระทำบนผิวไม้ที่สัมผัสเส้นวงปี (Tangential
Surface) แรงกระทำบนผิวไม้ที่ตัดฉากเส้นวงปี (Radial Surface) และแรงกระทำ
บนผิวที่ปลายไม้

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 รูปแรงที่กระทำบนผิวไม้ตามแนวหลัก 3 แนว

กลสมบัติของไม้ ที่ควรนำมาพิจารณา คือ

น้ำหนักไม้ น้ำหนักของไม้ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบขึ้นอยู่กับสภาพของไม้ ใช้น้ำหนักของไม้ที่เพิ่มความชื้น 12% สำหรับไม้อบแห้งและใช้ในที่ร่ม ถ้าไม้ที่นำมาใช้ยังมีไคยมบรีอ์ฝังให้แห้ง สำหรับไม้ที่ชื้นขนาดเล็กกว่า 3 นิ้ว ให้ใช้น้ำหนักที่เพิ่มความชื้น 20% และไม้ที่ชื้นขนาดใหญ่กว่า 3 นิ้ว ให้ใช้น้ำหนักของไม้สดที่เพิ่มความชื้นมากกว่า 30%

ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) เป็นกลสมบัติที่ค่าแตกต่างกันตามชนิดของไม้ ไม้ไทยมีค่าถ่วงจำเพาะตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปจนถึง 1.20 เป็นกลสมบัติที่ความสัมพันธ์โดยเป็นปฏิภาคกับกลสมบัติอื่นๆ ของไม้แต่ละชนิดด้วย

หน่วยแรงคัก (Bending Stress) เป็นกลสมบัติที่ใช้สำหรับคำนวณออกแบบโครงสร้างประเภทคานและตงซึ่งแรงคักคักจากน้ำหนักที่ถ่ายมากจากพื้นไม้ ไม้เป็นส่วนวัสดุก่อสร้างที่ให้กำลังของแรงคักสูงเมื่อเปรียบเทียบกับกลสมบัติอื่นๆ จากการทดลองพบว่าเมื่อความลึกของคานและตงเกิน 30 ซม. กำลังของแรงคักจะลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 น้ำมันรักษาเนื้อไม้

น้ำมันรักษาเนื้อไม้ชนิดอื่นๆ เพื่อให้เนื้อไม้มีสภาพที่ทนทานในคานต่าง ๆ ชนิดของน้ำยารักษาเนื้อไม้ มีหลายประเภทดังต่อไปนี้

น้ำมันวารนิช เป็นน้ำมันที่โปร่งแสง ไท้มาจากยางไม้บางจำพวก เมื่อวานิชแห้งส่วนที่เป็นตัวละลายจะระเหยไป ส่วนที่เหลือติดอยู่กับวัตถุที่ทาจะแข็ง ซึ่งเป็นส่วนที่ป้องกันอากาศและเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี แต่เดิมนี้คำว่า "วารนิช" มีความหมายกว้างออกไป หมายถึงสารที่โปร่งแสง เป็นเนื้อเดียวกันและมีลักษณะเป็นแผ่นบาง कुछيلم เช่น พวกแอลกาไลค์เรซิน โพลีเมอร์ ไฮโครคาร์บอนโพลีเมอร์ อีพอกซีเอสเทอร์ สารใหม่ ๆ เหล่านี้เรียกรวมเป็นวารนิชก็เพราะลักษณะที่ปรากฏให้เห็นคล้ายกับวารนิชที่เคยใช้กันมา วารนิชที่ไ้เริ่มใช้กันมานานแล้วตั้งแต่สมัยที่ไ้ยุคกำลังรุ่งเรือง วารนิช ไ้ในงานเขียนภาพมาก ในศตวรรษที่ 16 ไ้กันแพร่หลายในงานครุภัณฑ์ เช่น แคงผิวเครื่องเรือนต่างๆในทอนันๆ ของศตวรรษที่ 20 น้ำมันหังและน้ำมันชักแห้งอื่น ๆ ไ้ใช้แทนน้ำมันลินสีดมากขึ้น วารนิชไ้ในที่ที่จะต้องการรักษาสี และลักษณะลวดลายตามธรรมชาติของวัสดุ เช่น ไม้ แต่ขณะเดียวกันก็มีความประสงค์ที่จะรักษาผิวให้คงทนต่อกินฟ้าอากาศด้วย เช่น ทาเครื่องเรือน ทำไวโอลิน เป็นต้น บางที่ไ้ผสมสีด้วย

เซลแล็ก มีลักษณะเป็นแผ่นเกล็ดสีขาว ๆ มีสีเหลืองส้มชุน เพราะเซลแล็กทำมาจากครึ่งไ้โดยเอาครึ่งบคิโหละเอียคแล้วล้างทำไ้หมคสีแคง แลวนำมาไ้สูงย้านึงจนครั้งละลายเหลวแล้วรีคออกมาเป็นแผ่นบาง ๆ ตามธรรมชาติสีเหลืองชุน ๆ แคมวีชีชาวทำไ้ไ้โดยการพอกควคคลอรีนที่หัวออกจำหน่ายในทองตลาด หัวออกมาเป็นเกล็ดคบางๆ ซายไ้คยนำหนัก

แอลกอฮอล์ ซางสีไ้ไ้คยมากเป็นแอลกอฮอล์สำหรับจุดไฟ (Denatured Alcohol) แอลกอฮอล์ชนิดนี้เิมสารบางชนิดที่เิมพิษ เข้าไปเล็กน้อยเพื่อมิให้ไ้สำหรับดื่ม ซางหาสีไ้แอลกอฮอล์สำหรับจุดไฟในงานหลายอยาง ละลายเซลแล็ก ไ้ซำระล้างขอบไม้หน้าคางเมื่อไ้ซุกของเกาที่หาไว้ออก

แอลกอฮอล์จากไม้ เป็นแอลกอฮอล์ที่ไ้ซิมไม้ไ้ค แอลกอฮอล์ชนิดนี้เป็นพิษไ้ละลายวารนิช และสีบางชนิด แต่ไม่นิยมนำมากนัค

แลคเกอร์ เป็นวารนิชสีซึ่งไ้กับโหละและไม้ แลคเกอร์ที่ไ้ในญี่ปุ่นและจีนเป็นยางของต้นไม้ซางชนิด ซึ่งเจอะเอามาไ้เมื่อต้นไม้อายุประมาณ 10 ปี บางที่ถึงไ้ไ้กิงของต้นไม้ชนิดนี้คักออกมา และแช่น้ำไว้ประมาณ 10 วัน ก็ไ้คแลคเกอร์

น้ำมันคลีไอโซท เป็นน้ำมันซึ่งกลันจากถ่านหิน และเป็นน้ำมันที่หนักกว่าน้ำมันชนิดที่คักของน้ำมันชนิดนี้คักคือ ไ้รักษาเนื้อไม้ กันตัวสัตว์แมคงไ้ค แต่กลันเหม็นมาก

โซลิกัม เป็นน้ำมันซึ่งใช้ทารักษาเนื้อไม้ มีสีต่างๆ กัน เช่น สีใส สีขาว สีน้ำตาลอ่อน น้ำตาลเข้ม แดง เขียว น้ำมันชนิดนี้ทาที่หมอกและปลวกได้ดี มีกลิ่นแรงเวลาทา ท้องการการระบายอากาศที่ดี มีจำหน่ายเป็นแกลลอน

น้ำยาล้างสี การที่จะลอกสีออกจากเนื้อไม้โลหะหรือผิวอื่นๆ อาจทำได้ 3 วิธี คือ วิธีที่ 1 ชูคอกควยเหล็กโป๊สและชักควยกระชากทราย วิธีที่ 2 สนไฟให้สีเหลืองแล้ว ชูคอก และวิธีที่ 3 ลอกควยน้ำยาล้างสี ยาล้างสีที่ทางบริษัทผลิตออกมาสำเร็จรูปก็มี ราคาขึ้นอยู่กับวัสดุที่ผสมเป็นส่วนประกอบนั้น ๆ สิ่งที่ผสมที่ที่ที่สุดคือ อะซีโตน แกะอะซีโตนมีราคาแพง ยาล้างสียี่ห้อที่ดูก็ใช้อะซีโตนน้อยถ้าชนิดที่ราคาแพงก็ใช้อะซีโตนมาก ยาล้างสีโดยทั่วไปมีที่ผสมผสมหรือสารอย่างอื่น ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันซึ่งทำหน้าที่อ้อมอะซีโตนหรือตัวละลายแอลกอฮอล์ ไวบนผิววัสดุที่จะลอกสีให้ทาน ๆ จึงจะทำให้สีลอกเหลืองอ่อน อะซีโตน แอลกอฮอล์ เบนซอล จะระเหยเร็ว เว้นไว้แต่ผสมซึ่งลงไป ยาล้างสีไม้ใช้แอลกอฮอล์ลอกสีในเนื้อที่มาก ๆ ถ้าเนื้อที่มาก ควรจะใช้วิธีอื่น ๆ การไชยาลอกสีซึ่งคอสติกโซคา กรดไฮโดรคลอริก จะทอกระวังเพราะอาจกัดผิวหนังได้ ควรใช้ถุงมือยาง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอาคาร 3

โครงสร้างเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ของสถาปัตยกรรมโดยตลอดมา ไม่ว่ามนุษย์จะสร้างเพียงอย่างง่าย ๆ หรือแปลตสูงระฟ้า โครงสร้างสามารถทำให้สิ่งก่อสร้างนั้น ยึดยืนหยัดสู่แรงดึงดูดของโลกและแรงอื่น ๆ เช่น แรงลม ฝน แขนกิ้นไหว และไฟ โศก

โครงสร้างอาคาร ไม่ว่าจะเป็รูปร่างอย่างไร มีทิศทางอย่างไร ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นจากปัญหาการรับน้ำหนักและการถ่ายเทน้ำหนัก และเพื่อจะทำให้เกิดความมั่นคงในการรับน้ำหนักและเพื่อใ้ลดคุ่มค่าที่สุด โดยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญที่สุด คือการถ่ายเทน้ำหนักจากตัวอาคาร ทั้งหลังลงสู่พื้นดิน โดยให้เสาทำหน้าที่เห็นตัวถ่ายรน้ำหนัก โครงสร้างของอาคารที่ใช้กันโดยทั่วไป แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

- เหล็ก เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงสูงรับน้ำหนักได้มาก รับแรงดึง (Tensile Strenght)
- โคลสูง มีความยืดหยุ่นในตัวดี มีปัญหาเรื่องรอยเชื่อมค่อนข้าง แพงราคาแพงมาก
- คอนกรีตเสริมเหล็ก (ค.ส.ล.) รับน้ำหนักได้มาก รับแรงกด(Compressive Strenght)

โคลสูง หนไฟ หนคิมฟ้าอากาศ สามารถจะหล่อเป็นรูปอะไรก็ได้มีราคาไม่แพงมากขอเสียคิมน้ำหนักมากกว่าชนิดอื่น ๆ มีปัญหาเกิดขึ้นเทคนิคค่อนข้าง และปัญหาเรื่องการแตกกราว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถที่จะลงพิมพ์ในสื่ออื่นใดได้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร หากต้องการนำไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ กรุณาติดต่อขอขานุญาตจากเจ้าของเอกสารก่อนทุกครั้ง มิฉะนั้นจะถือว่าผิดกฎหมาย

2.2.1 โครงสร้างพื้นไม้

โครงสร้างอาคารโดยทั่วไป มีลักษณะตามการถ่ายน้ำหนักและประโยชน์ใช้สอยประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

เสา ทำหน้าที่เป็นแกนรับน้ำหนักในแนวตั้งจากโครงสร้างส่วนอื่น ๆ แล้วถ่ายน้ำหนักของอาคารทั้งหมดลงสู่ฐานราก เนื่องจากเสาเป็นแกนรับน้ำหนักที่สำคัญ ดังนั้นในการพิจารณาวางตำแหน่ง เสานอกจากจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยแล้วยังจะต้องคำนึงถึงความสามารถของวัสดุ โครงสร้างรับน้ำหนักอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกันโดยตรง เช่น คาน ทง จันทัน ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีขนาดสัมพันธ์กับช่วงกว้างของเสา

ถ้าวางตำแหน่งเสาถี่มากแม้จะมีผลทำให้โครงสร้างส่วนอื่นๆ มีขนาดเล็กลงไ้ทั้งพื้นและหลังคา ก็จะทำให้เปลืองฐานรากและจัดห้องตามประโยชน์ใช้สอยได้ลำบาก แต่ถ้าวางเสาให้มีความสำคัญเกินขนาดห้องมากกว่าคือต้องการห้องกว้าง ๆ ที่ไม่มีเสาเกาะกะอยู่ตรงกลาง โดยการใส่เสาช่วงกว้างลงกัน ก็จะทำให้เกิดปัญหาในทางกลับกัน

บ้านไม้โดยทั่วไปใช้ช่วงเสาอยู่ระหว่าง 2.00-4.00 เมตรซึ่งเป็นช่วงเสาที่สามารถจะใช้ไม้โครงสร้างขนาดต่างๆ ที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไปได้ต้องการช่วงกว้างที่เกินกว่า 4.00 ม. แต่ไม่เกิน 6.00 ม. ก็จะต้องใช้ไม้หน้าใหญ่พิเศษขึ้น ซึ่งจะมีราคาเพิ่มสูงขึ้นกว่าธรรมดา

พื้น พื้นบ้านเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักเนื่องจากการอยู่อาศัย แล้วถ่ายน้ำหนักลงหมคไปให้เสา

โครงสร้างพื้นไม้

โครงสร้างพื้นไม้โดยทั่วไป มีส่วนประกอบดังนี้

1. พื้นไม้

คือส่วนไม้ที่ปูเป็นพื้นผิวที่เราใช้เดินเหยียบย่ำ โดยทั่วไปมักมีผิวเรียบ เพื่อความสะดวกสบายของการอยู่อาศัย พื้นไม้จะรับน้ำหนักแผ่กระจายไปที่ทงช่วยรับน้ำหนักออกชั้นหนึ่ง

พื้นไม้ที่ใช้กันโดยทั่วไปในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้มะค่า ไม้แดงขนาด 1" 2", 1" 4", 1" 6" ถ้าเป็นไม้สำหรับปูพื้นในครัวบ้าน มักจะเป็นเข้ลัน ส่วนไม้สำหรับปูพื้นในระยะเบียง มักจะใช้เป็นไม้เรียบๆ ธรรมดา ที่สามารถทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันช่างไม้และช่างเหล็ก กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทง

ทำหน้าที่ช่วยรับน้ำหนักจากพื้น แล้วถ่ายแฉะกระจายลงไปที่กับคาน ความถี่โดยทั่วไปของทงประมาณ 0.40 - 0.50 เมตร (สำหรับไม้ที่มีความหนา 1") ถ้ามีความถี่มากเกินกว่านี้ แม้จะทำให้ไม้ที่มีความหนาแน่นและแข็งแรงมากขึ้น แต่จะทำให้เปลืองทงเกินความจำเป็นหรือถ้าวางทงให้มีระยะห่างกว่านี้ ก็จะทำให้พื้นไม้แน่นและไม่แข็งแรง อาจเกิดเสียงเอี๊ยดอ๊าดเวลาเดินไต่ นอกจากจะใช้ไม้พื้นที่หนามากขึ้น แต่ก็หาได้ไม่ยาก และมีราคาแพง เช่น ในบ้านไทยสมัยโบราณ ที่ไม่นิยมทำทงวางบนคาน ใช้ไม้แผ่นหนา ๆ ใหญ่ ๆ ทากระหว่างช่วงคานเสยกโค้แต่จะเกิดขยุยขยบเวลาเดิน

3. คาน

คานทำหน้าที่รับน้ำหนักจากตง ถ่ายลงให้เสา คานเป็นโครงสร้างแกนสำคัญรองจากเสาโดยทั่วไป คานมักติดกับเสาคานของคานสัมพันธ์โดยตรงกับช่วงเสาคาน ช่วงเสาคานมากคานก็จะมีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อรับ น้ำหนักให้โตมากขึ้น กำลังของคานขึ้นอยู่กับความลึกของคาน

ในกรณีที่ต้องการให้ห้องขยายกว้างขึ้นโดยเพิ่มช่วงเสาคานอาจทำได้โดยใช้คานยื่น (Cantiliver Beam) ออกไป สำหรับคานไม้โดยทั่วไปขนาดหน้าไม้ของคาน 2" 8" ถึง 2" 10" มักจะยื่นออกไปได้ไม่เกิน 2.00 เมตร

2.2.2 การแบ่งประเภทและขนาดของไม้สำหรับโครงสร้าง 4

การใช้ไม้สำหรับโครงสร้างเพื่อให้เหมาะสมกับงาน ควรจะพิจารณาตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1. ไม้กระดาน (Planks) ใช้สำหรับทำพื้นและฝ้า อาคาร กับส่วนประกอบอื่นๆ เช่น เเชิงชาย มีขนาดเดิม (Nominal Sizes) ดังนี้

ความหนา 1/2", 3/4", 1"

ความกว้าง 2", 4", 6", 8"

2. ไม้สำหรับคานทง (Beams And Joists) มีขนาดเดิม (Nominal Sizes) ดังนี้

ความกว้าง 1 1/2", 2"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ความลึก 4", (5"), 6", 8", 10", 12" ซึ่งประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตีพิมพ์หรือหาและต้องอาศัยเงินลงทุนในการพิมพ์เอกสารนี้ไว้ใช้

3. ไม้เสา (Posts) มักจะเป็นไม้หนาคัดสีเหลี่ยมจตุรัส ที่มีขนาดเดิม (Nominal Sizes) ตั้งแต่ 2", 3", 4", 6", 8"

ขนาดเต็ม (Nominal Size) เป็นขนาดที่รวมทั้งส่วนที่หายไป เนื่องจากคอกของเลื่อยในขณะที่เลื่อยค้วย เป็นขนาดของไม้ที่จะสั่งซื้อและคิกเงิน ถ้าวัดคูกจะน้อยกว่าขนาดเต็มเสมอ

ขนาดใส่แล้ว (Dressed Size) เป็นขนาดมาตรฐานที่ตั่งไว้ว่า ไม้ที่มีขนาดเต็มเท่านี้เมื่อใส่แล้วจะทองเหลือเท่าใด ไม้ใส่แล้วจะเล็กลง 3/8" ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาด 6" และ เล็กลง 1/2" ตั้งแต่ขนาด 8" ขึ้นไป

2.2.3 มาตรฐานไมกอสราง

ไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างคองเป็นไม้ที่ ปราศจากค้วยค้วมคอก มีหน้าเรียบ เลื่อยไค้เหลี่ยมไค้ฉาก ขนาดแตกค่างเนื่องจากการแปรรูปไค้เล็กน้อย เมื่อใส่แล้วจะทองไม้เล็กกว่ามาตรฐานของไม้

ไมกอสรางแขงออกเป็นชั้นตามขนาดและชนิดของค่างนี้ คือ ไมกอสรางชั้น 1 ไมกอสรางชั้น 2 ไมกอสรางชั้น 3 และไมคอยคคุณภาพ โดยก่าหนดมาตรฐานสำหรับไม้ชั้น 2 ขึ้นคั้งกลาวคองไป ส่วนไมกอสรางชั้นอื่นๆ ก็เทียบเอาจากมาตรฐานของไม้ชั้น 2 นี้

มาตรฐานสำหรับไม้ชั้น 2

ไมกอสรางชั้น 2 จะคองมีค่างนี้ไม่เกินที่ระบุคองไปนี้ คือ

1. ค่างไม้ ขนาดของค่างไม้ให้ถือค่างเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางที่ค่างที่สุดและค่างที่คุดควลวคองเส้นผ่าศูนย์กลางของค่างคั้งหมค้ค้อยในชวงครึ่งกกลาง (Middle Half) ของความยาวคาน จะคองไม่เกิดคววมกวางของไม้คั้งค่างนั้น

ขนาดไม้ (นิ้ว)	ขนาดสูงสุดของค่าง (นิ้ว)	
	บนหน้าแคบและ 1/4 จากแต่ละ ขอบของหน้ากว้าง	บนครึ่งกกลางของหน้ากว้าง
3	3/4	3/4
4	1	1
6	1 1/2	1 1/2
8	1 3/4	2
10	2	2 1/2
12	2 1/8	3
14	2 1/4	3 1/4
16	2 1/2	3 1/2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไป 3 1/4 ครั้งที่มีกรนำไปใช้ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ก็ 16 นั้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง 2 1/2 หาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร 3 1/2

ตารางที่ 1 แสดงขนาดของค่างไม้

2. รอยแตก ร้าว ความกว้างของรอยแตก ร้าว วิกที่ปลายไม้ตาม

แนวกิ่ง

ขนาดไม้ (นิ้ว)	ความกว้างสูงสุดของรอยแตก ร้าว (นิ้ว)	
	ไม้เขยยก	ไม้แห้ง
3	$\frac{3}{4}$	1
4	1	$1\frac{1}{4}$
6	$1\frac{1}{2}$	2
8	2	$2\frac{5}{8}$
10	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$
12	3	4
14	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{5}{8}$
16	4	$5\frac{1}{4}$

16

ตารางที่ 2 แสดงขนาดรอยแตกของไม้

3. เส้นขวาง มุมของเส้นขวางจะท้องไม้เกินและชันกว่า 1 ใน 15 กับแนวขอบไม้ทางยาว

4. กระที่ ย่อมใหม่ใ้สำหรับการก่อสร้างชั่วคราว ถ้าเป็นสิ่งก่อสร้างถาวรจะต้องมีเนื้อที่บนไม้ทั้ง 4 หน้าไม่เกิน 15% หรือต้องอาบน้ำยากันผุกันชื้น

มาตรฐานของไม้ก่อสร้างชั้นอื่นๆ

ไม้ก่อสร้างชั้น 1 ย่อมใหม่ทำหนิไ้เพียงครั้งหนึ่งของไม้ก่อสร้างชั้น 2 แต่ไม่ยอมใหม่ทั้งทาลูก ตาปู และมุมของเส้นขวางท้องไม้ชันกว่า 1 ใน 20 กับขอบไม้ทางยาว ไม้ก่อสร้างชั้น 3 มีทำหนิไ้ได้ถึงหนึ่งเท่าครึ่งของไม้ก่อสร้างชั้น 2 และมุมของเส้นขวางยอมให้ชันถึง 1 ใน 12 กับขอบไม้ทางยาว

ไม้ทอยคุณภาพ ไม้ทิมคุณภาพต่ำกว่าไม้ก่อสร้างชั้น 3 ถือเป็นไม้ทอยคุณภาพเหมาะสำหรับสิ่งก่อสร้างชั่วคราว เช่น ค่ายัน นังราน ไม้แบบ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิรขัมบอร์ก เป็นวัสดุแผ่นเรียบที่มีเรยิปซัมเป็นส่วนประกอบ จึงมีคุณสมบัติในการกันไฟได้ดี ประกอบด้วยกระดาษเหนียว เคลือบน้ำยาทั้ง 2 ด้าน

ผนังคอนกรีต มีหลายชนิด เช่นผนังหล่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังก่ออิฐ หรือผนังซีเมนต์บล็อก วิธีการทำผนังแต่ละชนิดมีกรรมวิธีที่แตกต่างกันไป หารายละเอียดเพิ่มเติมได้จากคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตต่างๆ

2.3.2 การก่อผนังอิฐ

ปูนก่อ คือ ไซปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ผสมทราย 2 ส่วน ให้เข้ากันด้วยน้ำ ในสัดส่วนที่พอเหมาะไม่เหลวหรือข้นจนเกินไป

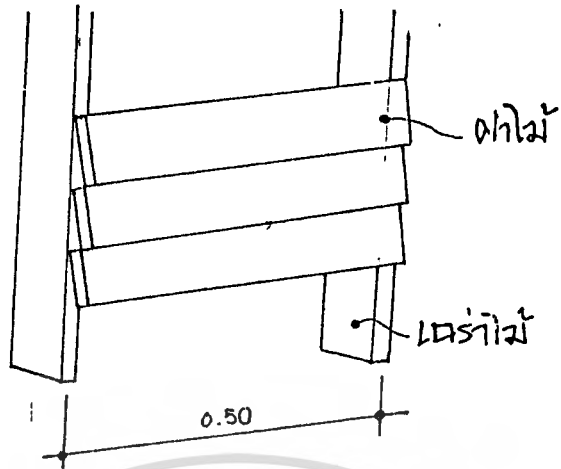
นำก่ออิฐมาวางเรียงกันทางยาว และซ้อนกันเป็นแถวๆ ทางตั้ง บิอิฐต่อก่อนด้วยปูนก่อเสร็จแล้วจึงฉาบปูน

ก่อเพิ่มแผ่น หมายถึงการก่ออิฐที่ต้องการรับน้ำหนัก หรือแรงภายนอก ใ้มากโดยก่อเรียงตามความกว้างของอิฐจะทำให้ผนังที่ไ้หนาประมาณ 20 -22 ซม.

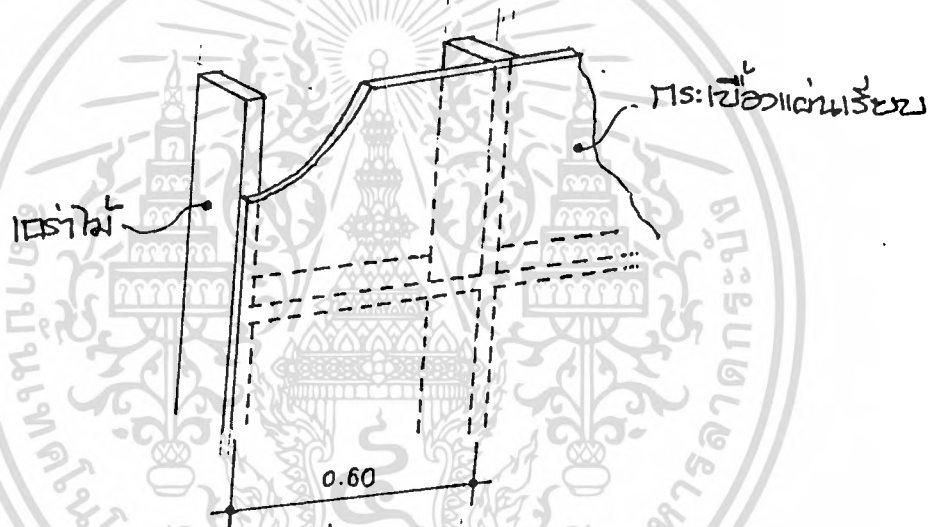
ก่อครึ่งแผ่น ก่อเรียงตามความยาวของอิฐ ความหนาผนังจะน้อยกว่าวิธีแยก เมื่อฉาบปูนเรียบทั้งสองด้านแล้ว จะหนาประมาณ 10-12 ซม.

การก่ออิฐแบบต่าง ๆ

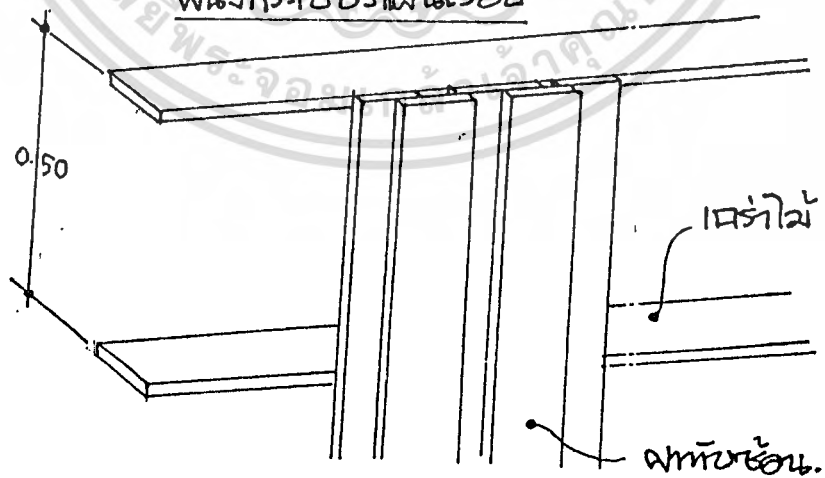
เมื่อต้องการโชว์แนวอิฐของผนังนั้นใดผนังหนึ่งนั้น สามารถทำได้หลายวิธีดังนี้
 ท้องคักเลือกขนาดของอิฐที่ใกล้เคียงกัน และจะต้องระมัดระวังแนวของอิฐให้ตรงและขนาดกัน
 ทั้งแนวตั้งและแนวนอนจึงจะได้ผลดี ในการโชว์แนวนี้ทำได้ ทั้งภายในและภายนอกบ้าน
 อาจจะใช้อิฐรูปอกครึ่งแผ่นฉาบด้วยคานในเรียบ ด้านนอกก่ออิฐประดับซึ่งรักษาแนวโค้งงาย
 อิฐที่มีขนาดโตจะสะดวกในการรักษาแนว ที่นิยมใช้กันมากก็มีอิฐบางประกง หรืออิฐบางบัวทอง
 เป็นต้น สำหรับการก่ออิฐรอบโชว์แนวนั้นจะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ



ผนังฝาไม้ซี่หวายบาน



ผนังประตูเปิดแผ่นเรียบ



ผนังฝาไม้ซี่หวายซี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น รูปที่ 6 แสดง การติดตั้งแบบต่างๆ อาจอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 วัสดุที่ใช้ทำผนัง

วัสดุที่ใช้ทำผนังเป็นวัสดุก่อสร้างที่ทำสำเร็จรูปเป็นแผ่นใหญ่ๆ สามารถใช้ทั้งทำฝ้าข้างภายนอกและภายใน หรือยังอาจใช้ทำฝ้าเพดาน

ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำผนัง เป็นวัสดุที่สามารถนำมาทำผนังห้องในลักษณะต่างๆ 5

1. ไม้อัด
2. ซีโลเทกซ์
3. เซฟวิ่งบอร์ด
4. ทีโกบอร์ด
5. เฟโนบอร์ด
6. เซลโลกริต
7. มาซิไนท์
8. สตรามิบอร์ด
9. ยิปซัมบอร์ด

2.4.1 ไม้อัด

ไม้อัด (Ply Wood) ไม้อัดเป็นวัสดุก่อสร้างซึ่งเป็นแผ่นยาง ไซ้ ในการก่อสร้างมาก ทั้งภายนอกและภายใน เช่น ในการทำฝ้า ทำฝ้าเพดาน ทำเครื่องเรือน ทำเรือ และเครื่องใช้อื่นๆ ปัจจุบันไม้อัดที่ผลิตในประเทศ มีคุณภาพ ดีกว่าของต่างประเทศ และเป็นที่นิยมใช้แพร่หลาย โดยบริษัทไม้อัดไทยจำกัดซึ่งโรงงานอยู่ที่ตำบลบางนา สมุทรปราการ ไม้อัดทำโดยไซ้แผ่นยางมาตากาวประกบกันโดยกลีบเสี้ยนกัน ทำให้มีกำลังที่ขึ้น ลำดับชั้นในการ ทำไม้อัดโดยย้อมีดังนี้

1. ปอก ครั้งแรกนำไม้ท่อนสูงมากัดหัวท้ายให้ยาวพอเหมาะที่จะเข้าเครื่องจักรสำหรับปอกได้ เมื่อเอาเปลือกออกแล้วก็นำเข้าเครื่องปอกไปตามส่วนกลมของต้นไม้ ออกมาเป็นแผ่นบางๆ ชนากับวงงอกประจำปีของไม้ เรียกว่า การตัดแบบเวอร์เนียร์ (Veneer Cutting) การปอกชนิดนี้จะได้ไม้ออกมายาวและความยาวเท่ากับความยาวของท่อนสูงนั้น

2. ผ่าน เมื่อปอกออกมาเป็นแผ่นบางแล้ว นำมาตัดผ่านให้ได้ขนาดใกล้เคียงกับแผ่นไม้อัดที่จะทำแผ่น แผ่นไม้อัดที่ผลิตออกจำหน่ายโดยมากมีขนาดกว้าง 4 ฟุต

ยาว 8 ฟุต ขนาดความหนาของไม้ที่ผ่านออกประมาณ 8-1.5 มม. เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยไม่หวังผลตอบแทนให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ออบ เมื่อฝานเรียบร่อยแล้วนำไม้แผ่นบางๆ นี้เข้าเครื่องอบ เพื่อไล่อากาศขึ้นออกไปควยอุณหภูมิสูง เมื่อเรียบร่อยแล้วส่งออกมาเตรียมงานสำหรับตากวางต่อไป

4. ทากวาง ทากวางไม้ธักแล้วนำมาเข้าเครื่องธัก ไม้ที่เข้าธักนั้นจะต้องให้เสียนสลับกัน กาวที่ธักจะเป็นเครื่องบ่งคุณภาพของไม้ธักด้วย ไม้ธักที่ธักภายนอกสามารถใช้ในที่ถูกล้ำ ใช้ทำเรือได้ แต่จะน่องใช้กาวที่มีคุณสมบัติทนน้ำได้ กาวที่ธักเป็นกาวชนิดที่ผสมยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ซึ่งมีราคาแพง สำหรับไม้ธักที่ธักภายในที่ไมถูกล้ำหรือความชื้น โดยมากใช้กาวชนิดยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ (Ureaformaldehyde) ซึ่งราคาถูกมาก ไม้ธักทั่วไป ที่ทำออกจำหน่ายชนิดไม้ทนน้ำประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ของไม้ธักทั้งหมดที่ผลิตออกมาจะใช้กาวชนิดนี้ได้ กาวอย่างอื่นที่ผลิตไม้ธักก็มีพวกกาวเคซีนซึ่งเป็นกาวที่ทำจากน้ำนม เช่น นมวัว กาวพวกโปรตีนจากพืช (Vegetable Protein) ซึ่งเป็นพวกที่ทำจากเมล็ดพืชที่มีโปรตีน เช่น พวกถั่วต่างๆ และพวกกาวจากสัตว์ (Animal glue) ซึ่งเป็นกาวที่ทำจากหนังสัตว์ เซาสัตว์ และกระดูกของสัตว์

5. ธัก เมื่อทากวางแล้วส่งเข้าไปเข้าเครื่องธัก ด้วยแรงธักประมาณ 150 * 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิเวลาธักประมาณ 220 - 230 องศาฟาเรนไฮต์ แล้วทิ้งไว้จนกาวแข็งตัวแล้วนำเอาออกมาจากเครื่องธัก การธักแบบวีซีรอน (Hot Press) ใช้เวลาเพียง 4 - 5 นาทีเท่านั้น

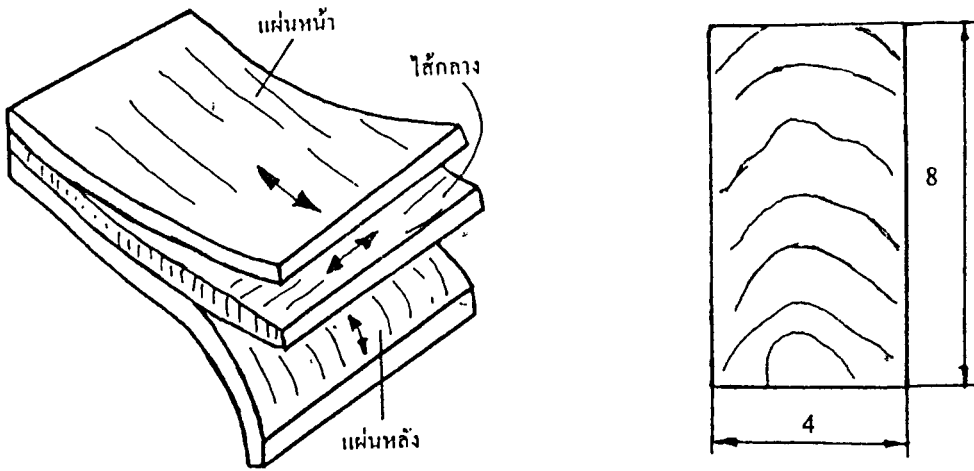
6. ตักกริม นำมาตักกริมให้เรียบร่อยให้ได้ขนาดมาตรฐาน เช่น ขนาด 4 x 4 ฟุต และ 122 x 244 เซนติเมตร

7. ชัก โดยการเอาเข้าเครื่องชักด้วยกระดาษทรายเพื่อให้ผิวเรียบพร้อมที่ใช้งานได้

8. นำเข้าคลัง เพื่อเก็บรอการส่งจำหน่ายต่อไป

ไม้ธักที่บริษัทไม้ธักไทย ทำออกจำหน่ายนั้นมีทั้งไม้สัก 2 หน้า (ส/ส) สัก 1 หน้า (ส/ย) ยางทั้ง 2 หน้า (ย/ย) ยางทั้ง 1 หน้า (ย/ส) ไม้สยา ชุมแพเรก แคนงน้ำ ตะเคียน จำปา มะม่วง มะปิ่น ยมหอม ยมหิน ความหนาแน่นมี 4, 6, 10, 15 และ 20 มม. ส่วนความยาวมีทั้งขนาดที่เป็นฟุต คือ 6, 8 ฟุต และขนาดที่เป็นเซนติเมตร คือ 244 ซม. ความกว้างมีทั้งขนาดที่เป็นฟุตคือ 3, 4 ฟุต และขนาดที่เป็นเซนติเมตร คือ 122 เซนติเมตร ชนิดที่เรียกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. ไม้ฉีก ได้จากการนำท่อนของไม้ เช่น ไม้สัก ไม้ยาง เป็นต้น มาปอกหรือ ฝาน เป็นแผ่นบางๆ เรียกว่า " Veneer " จากนั้นนำเอาแผ่นไม้บางๆ เหล่านี้หลายๆ แผ่นยึดติดกันด้วยกาว แล้วอัดติดกันเป็นชั้นๆ เรียกว่า " ไม้ฉีกสลิมชั้น "

โดยมีหลักการสำคัญ ดังนี้คือ

- แผ่นไม้บาง (Veneer) ที่เรียงกันแต่ละชั้นเป็นเลขคี่ อย่างน้อย 3 ชั้น

- การวางแผ่นไม้ แต่ละแผ่นต้องให้เนื้อไม้หักฉากกัน จะทำให้ไม้มีการบิดค้วยน้อย และมีความแข็งแรงเกือบเท่ากับทุกชั้น

นอกจากนี้ไม้ฉีกมีการหดค้วยน้อยกว่าแผ่นไม้ชนิดเดียวกัน และอยู่ในสภาพเดียวกัน รวมทั้งการคอกตะปู หรือยึดสกรู สามารถทำได้ใกล้เคียงกับขอบไม้ โดยไม่แตกเหมือนไม้ทั่วไป

การใช้งาน

ไม้ฉีกที่ใช้งานอยู่ทั่วไป เช่น งานก่อสร้างท้าวบานประตู ฝ้าเพดาน แบบหล่อคอนกรีต ใช้ในสวนทกรกแท่งภายใน ทำเฟอร์นิเจอร์

ขนาดและมาตรฐานของไม้ฉีก

ความหนา 4, 6, 10, 15 และ 20 มม.

ขนาดกว้าง 4 ฟุต 8 ฟุต

ขนาดอื่นๆ 3 ฟุต 4 ฟุต , 4 ฟุต 6 ฟุต , 4 ฟุต 7 ฟุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ไม้อัดแผ่นเรียบ (Hard Board) ไม้อัดแผ่นเรียบได้มาจากการนำเอาเศษไม้ขนาดเล็กๆ ที่ใช้งานไม่ได้นำมาผ่านกรรมวิธีต่างๆ จนได้เส้นใยไม้ แล้วนำมาอัดด้วยความร้อนและความดันสูง ให้เป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการ

ไม้อัดแผ่นเรียบ คือ แผ่นไฟเบอร์บอร์ด (Fiber Board) หรือแผ่นฮาร์ทบอร์ด หรือแผ่นกระดาษอัด หรือแผ่นเมโซไนท์ ซึ่งผลิตโดยบริษัทไม้อัดไทย บางนา จำกัด เป็นวัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่งที่ทำขึ้นจากเศษไม้ที่บดละเอียดแล้ว หรือเรียกว่า ไฟเบอร์ของไม้ชนิดต่างๆ ที่คัดเลือกแล้วนำมาอัดด้วยความร้อนและแรงอัดด้วยเครื่องจักรอันทันสมัย มีลักษณะเป็นแผ่นไม้บางๆ สีเหลืองปนเทา ด้านหน้าเรียบ มัน ด้านหลังเป็นลายตะแกรงตามลักษณะของแม่แบบ สามารถใช้งานได้ทั้งสองด้าน แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ ด้านหน้าที่เรียบมันสามารถทาหรือพ่นสีได้ ทำให้ได้สีสดใสขึ้นเป็นพิเศษ ลักษณะเด่นอีกอย่างหนึ่งคือมีความสม่ำเสมอไม่เปราะหรือหักง่าย เวลาตัดไม้ต้องเผื่อขนาดซอกมากมก ชนส่งสะดวกไม่สนั้ไหล สามารถใช้ไม้ทั้งสีน้ำมันและสีน้ำพลาสติก จะใช้พ่นหรือทาก็ได้สีจะติดสม่ำเสมอ ใช้ทำตู้เสื้อผ้า เพอร์นิเจอร์ เครื่องเรือนทุกชนิด

คุณภาพมาตรฐานของไม้อัดแผ่นเรียบ

ความหนาแน่น	0.98	กรัม/ซม ³	ขึ้นไป
แรงกดกั้นสูงสุด	ความหนา	2.8 มม.	25 กก. ขึ้นไป
	ความหนา	3.2 มม.	30 กก. ขึ้นไป
	ความหนา	4.0 มม.	40 กก. ขึ้นไป
	ความหนา	6.0 มม.	67 กก. ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความหนา กว้าง ยาว และราคาของไม้ฉีกแผ่นเรียบ

ไม้ฉีกแผ่นเรียบ	
ขนาดกว้าง \times ยาว เป็นฟุต	ขนาดความหนาเป็นมิลลิเมตร
4 \times 8	2.50, 2.8
4 \times 8	3.2
4 \times 8	4.0
4 \times 8	6.0
4 \times 8	8.0
4 \times 8	10.0

ตารางที่ 3 แสดงความหนา กว้าง \times ยาวของไม้ฉีกแผ่นเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของไม้ฉีกแผ่นเรียบ จะมีผิวค้ำหน้าเรียบ และค้ำหลังเป็นลายตะแกรง สำหรับที่บริษัทไม้ฉีกไทยจำกัด ได้ผลิตไม้ฉีกที่มีลวดลายต่างๆ ออกจำหน่าย เช่น ลายพิรุณ ลายบัว ฯลฯ เพื่อใช้ในการตกแต่ง การใช้งาน

ใช้ในการทำเพดาน ผนังห้องเก็บเสียงและความร้อน นอกจากนี้ยัง ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ภายในอาคารอีกด้วย

ขนาดและมาตรฐานของไม้ฉีกแผ่นเรียบ

ความหนา มี 2.1, 3.2, 4, 4.8, 5.6 และ 3 มม.

กว้าง ยาว มี 4 ฟุต \times 5 ฟุต หรือ 122 \times 244 มม.

3. แผ่นชั้นไม้ฉีก (Particle Board) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเศษไม้ชิ้นเล็ก เช่น เศษไม้จากการเลื่อยแปรรูป เศษที่เหลือจากการทำไม้ฉีก ชี้เลื่อย ตลอดจนเส้นใยจากการเกษตร หรือขานออย เป็นต้น นำวัสดุเหล่านี้มาสับเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วอัดคึกกันโดยใช้ความร้อน เป็นตัวประสาน

การใช้งาน

ใช้เป็นแกนกลางของไม้ฉีก (Ply Wood) ทำฝ้า ทำเพดาน ทำตู้ใส่ของ ทำเฟอร์นิเจอร์ และยังเหมาะกับการใช้งานภายใน เนื่องจากแผ่น ส่วนมากใช้กาวประสานที่ไมพ่นน้ำ

ขนาดมาตรฐานของแผ่นชั้นไม้ฉีก

ความหนา มี 1/4 นิ้ว - 2 นิ้ว

ขนาดที่นิยม ใต้ถุน ขนาด 3/8 นิ้ว

ขนาดกว้าง ยาว มี 4 ฟุต \times 8 ฟุต

การเก็บรักษา

- ควรเก็บรักษาไว้ในที่แห้งอากาศถ่ายเทได้สะดวก

คุณลักษณะต่างๆ ไปของไม้ฉีก

1. คงรูปได้ (Dimensional Stability) คือ ถึงแม้ว่าสภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด แต่ไม้ฉีกก็ยังคงรูปอยู่ได้ ไม่แปรรูป ไม่กระดกนั้มีการบิด หักหรืองอได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามขวางจากข้อมูลของการทดลองพบว่าไม้ฉีก 3 ชั้น ประมาณ 70 ชนิด มีการบิด หัก ตัวประมาณ 0.19 โดยเฉลี่ย ทั้งแน้นยึก-หักตัวตามยาวประมาณ 0.13% ตามขวางประมาณ 0.23% อัตราความยึกตัวตามขวางต่อความยาวประมาณ 1.5 ส่วน ไม้ฉีก

โหลมากกว่าสามชั้นจะมีอัตราส่วนโคง 1.2 เมื่อเปรียบเทียบการบีบ - คิว ตามแนวสัมผัสกับรัศมี หรือแกนขวางแล้วไม่แปรรูปจะยึดหดตัวมากกว่าไม้อัดถึง 25 เท่า ส่วนการบวมหรือพองตัว นั้น ไม้อัดจะมากกว่าไม้แปรรูป 1.5 เท่า

2. เป็นสื่อความร้อนที่เลว (Low Conductivity Of Heat) การเดินทางของเสียงในไม้อัดนั้นต้องผ่านชั้นต่างๆ ของไม้อัดนั้นต้องมีลักษณะเป็นเส้นไม่สลับกัน ดังนั้นจึงเดินทางได้ช้ากว่าไม้แปรรูป

3. คุณสมบัติทางคานเก็บเสียง - สะท้อนเสียง โดยทั่วไปไม้อัดจะมีคุณสมบัติทางคานดีกว่าไม้แปรรูป ทั้งนี้ พิจารณาถึงชนิดของไม้และความหนาประกอบค้ำ หากจะนำไม้อัดไปกันห้องที่ต้องการ คุณสมบัติเกี่ยวกับเสียงแล้วมักจะนิยมใช้ไม้อัดที่ทำจากซุงที่มีความหนาแน่นต่ำ มีรูพรุนมาก และถ้าจะโคงอย่างสมบูรณ์ค้ำนิยมใช้ไม้อัดที่เขาระองเสี้ยก่อน ค้ำเหตุที่ไม้อัดมีคุณสมบัติทางคานนี้เอง ปัจจุบันจึงนิยมใช้ประกอบตู้โทรทัศน์ ตู้วิทยุและลำโพง

4. กู้ความชื้นไคนอย เพราะการกู้ความชื้นจะมีเฉพาะชั้นผิวหน้าเท่านั้น ซึ่งประกอบค้ำไม้บางหลาย ๆ ชั้น จะยังกู้ความชื้นไคนอยลง

5. ง่ายต่อการประดิษฐ์กรรม คือไม้อัดนี้สามารถออกตะปูได้โดยไม่แตก แถถ้าหากเป็นตะปูทองแหวคุณสมบัติจะค้ำกว่าไม้แปรรูป โดยเฉพาะไม้อัดที่มีความหนาหลายๆ

6. เบาเมื่อเทียบกับไม้แปรรูปที่มีขนาดเท่ากันแล้ว นิยมใช้จะเบาความมากทำให้การเคลื่อนย้ายหรือขนส่งง่ายก้อกัน

7. สวยงาม ในการทบแต่งสถานที่ต่าง ๆ นิยมใช้ไม้อัดก็มากเพราะผิวหน้าเรียบ สม่่าเสมอ ทำให้สถานที่ต่างๆ ตกแต่งนั้นมีความเป็นเอกลักษณะ

8. ความแข็งแรง ตามที่โคงกล่าวมาแล้วไม้อัดมีความแข็งแรงตามแนวต่างๆ ไม่เท่ากัน แต่โดยทั่วไป แล้วไม้อัดจะมีความแข็งแรงกว่าไม้แปรรูป

9. การกู้ค้ำ เนื่องจากไม้อัดกู้ค้ำความชื้นน้อยกว่าไม้แปรรูป ดังนั้นไม้อัดจึงกู้ค้ำไคนอยและเนื่องจากผิวหน้าของไม้อัดเรียบสม่่าเสมอกันทั้งแฉน จึงทำให้หาสิ่งง่าย และกู้ค้ำน้อยกว่าไม้แปรรูปที่มีผิวหน้าเท่า ๆ กัน

2.4.2 ซีโลเท็กซ์

ซีโลเท็กซ์ (Celotex) เป็นวัสดุที่เป็นฉนวนของความร้อนและ

เสียง ทำมาจากขานอ้อยอัดเข้าค้ำด้วยกัน โดยค้ำขานอ้อยให้เป็นผนังละเอียดผสมสารเคมีบางชนิดเข้าไปเพื่อให้ยค้ำค้ำกันแฉน ส่วนมากทำมาจากต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ขนาคมาตฐานที่ผลิตออกจำหน่ายนั้นคือ 4x8 ฟุต หนา 3/4 นิ้ว และ 1/2 นิ้ว ซีโลเท็กซ์ ใ้ภายนอกไม่ได้

เพราะไม่ทนความชื้นและไม่ทนฝน ถ้าถูกน้ำจะคางและบู่ยกออกมา ที่ใช้มากมักใช้ภายใน เช่น ทำฝ้าเพดานในที่ที่แน่ใจว่าหลังคาไม่รั่ว เช่น ฝ้าเพดานชั้นล่างของอาคาร ใช้กรุฝ้าในกรณีที่จะต้องเก็บเสียงเป็นพิเศษ เช่น ห้องส่งวิทยุ ห้องดนตรี เป็นต้น

2.4.3 เชฟิ่งบอร์ด

เชฟิ่งบอร์ด (Shaving Board) ผลิตโดยบริษัทศรีมหาราชา ซึ่งมีโรงงานอยู่ที่ตำบลศรีราชา จังหวัดชลบุรี ผลิตขึ้นโดยนำไม้มาเข้าเครื่องสับออกเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำเข้าอีซีให้ติดกันด้วยกาวภายในเครื่องซึ่งมีแรงอัดสูงและมีไอน้ำประกอบ ชื่อที่ผลิตออกมาคือ เชฟิ่งบอร์ด S.R.J ซึ่งมีทั้งชนิดกระดาษทรายหนาเดียว และชนิดชนิดกระดาษทราย 2 หนา ขนาดมาตรฐานที่ผลิตออกจำหน่ายคือ 4×8 ฟุต หนา 5 มม. และ 4×8 ฟุต หนา 6 มม. เชฟิ่งบอร์ด เหมาะสำหรับใช้ภายในอาคารมากกว่าภายนอก เพราะถ้าใช้ภายนอกเมื่อถูกความชื้นเข้าอาจเน่าเปื่อยได้ แต่ในปัจจุบันได้ปรับปรุงใช้กาวพิเศษซึ่งทนความชื้นได้ขึ้นวัสดุชนิดนี้เหมาะสำหรับใช้ทำฝ้าเพดาน ฝ้ากันห้องภายใน ท่อตะปุ่นไค่งาย ใสและแตงรมิให้ไค่งายด้วยกบชรรวมค เลือยไค่ด้วยเลือยไมชรรวมค

2.4.4 ทีโกบอร์ด

ทีโกบอร์ด (Tego Board) เป็นแผ่นวัสดุสำเร็จรูป ผลิตในลักษณะเช่นเดียวกับเชฟิ่งบอร์ดผลิตโดยบริษัทศรีมหาราชา ขนาดมาตรฐานที่ผลิตออกจำหน่ายขนาด 4×8 ฟุต และ 19 มม. มีแบบและลายสีต่าง ๆ เช่นแบบลายไม้ แบบลายหิน ทราย เทพทนม ลายหินอ่อน แผ่นชนิดนี้เคลือบด้วยสารเคมีพิเศษ เพื่อให้มีคุณสมบัติทนต่อความร้อน ทนต่อการขีดข่วน และทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอากาศ (ผิวมันคงเคลือบด้วยฟอโรไมกา)

2.4.5 เฟโนบอร์ด

เฟโนบอร์ด (Pheono Board) ผลิตด้วยบริษัทศรีมหาราชา แผ่นชนิดนี้เป็นแผ่นซึ่งผลิตจากชิ้นไม้อัดติดกันด้วยกาวเฟโนลิก ซึ่งเป็นกาวทนน้ำ ถึงแม้จะเปียกชื้นไม้ก็ไม่หลุดออกจากกัน ใช้สำหรับทำฝ้าเพดาน ทำฝ้ากันห้อง ใสกบ เลือยไค่กยสคก ชนิดหนา 19 มม. ใช้ทำแบบหลอคอนกรีตได้ 2 - 3 ครั้ง ขนาดมาตรฐานแสดงดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดมาตรฐาน กว้าง x ยาว (ฟุต)	ความหนา (มม.)
4 x 8	8
4 x 8	10
4 x 8	12
4 x 8	15
4 x 8	19

ตาราง 4 แสดงขนาดมาตรฐานของเฟโนบอร์ด

2.4.6 เซลโลกรีทหรือใยไม้อัด

เซลโลกรีทเป็นวัสดุก่อสร้างที่เป็นแผ่น ซึ่งทำได้โดยนำไม้บางชนิดมาปอกออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วย่นไปผสมคลุกเคล้ากับซีเมนต์ แล้วอัดเข้าด้วยกันให้เป็นแผ่น แผ่นเซลโลกรีทเป็นรูปท่อน ๆ ใช้สำหรับเป็นวัสดุฉนวนความร้อนได้ดี ใช้ในการทำฝ้าเพดาน ทำฝ้าผนัง ฉายปูนลงไปในตัวของแผ่นวัสดุนี้โดยทำการให้เรียบ ปัจจุบันทำออกมาในรูปโคมและรูปแผ่นที่ระมัดึกเตี้ย ๆ เพื่อใช้เป็นฝ้าเพดาน เซลโลกรีทผลิตโดยบริษัทอุตสาหกรรมจำกัด ขนาดมาตรฐาน ดังแสดงในตาราง

ขนาด (กว้าง x ยาว x หนา)	น้ำหนัก (กก.)	การใช้
2 x 4 x 1/2 "	6.5	เหมาะสำหรับทำฝ้าเพดาน เพื่อเป็นฉนวนกันความร้อน คุ้มเสียงได้ 100 % มีโครงเหล็กเป็นคร่าวฝ้าสำเร็จรูป
1m x 2m x 1/2"	18	เหมาะสำหรับทำฝ้าเพดาน เพื่อเป็นฉนวนกันความร้อนคุ้มเสียงได้ 100 %
1m x 2m x 3/4"	20	เหมาะสำหรับทำผนังภายนอกและภายใน ใช้ปูแทนไม้แบบเทศอนกรีท
1m x 2m x 1"	25	เหมาะสำหรับทำผนังภายนอกและภายใน ใช้ปูแทนไม้แบบเทศอนกรีท

ขนาด (กว้าง × ยาว × หนา)	น้ำหนัก (กก.)	การใช้
1ม × 2ม. × 1.5"	33	เหมาะสำหรับทำผนังภายนอกและภายใน และทำหลังคา
1ม × 2ม. × 2"	44	เหมาะสำหรับทำผนังภายนอกและภายในแบบการก้ออิฐ ไซ้ส่วนยสมของปูนเชนเคียวกับการก้ออิฐ น้ำหนักเบาควาอิฐถึง 10 เท่า ทอเนื้อที่ 1 ตารางเมตร
1ม × 2ม. × 3"	56	เหมาะสำหรับทำผนังภายนอกและภายใน (วิธีทำผนังเชนเคียวกับแผ่นหนา 2 นิ้วทุกประการ)

ตารางที่ 5 แสดงขนาด น้ำหนัก และการใช้เซลโลกริต

2.4.7 มาซิไนท์

มาซิไนท์ (Masonite) มีลักษณะสีเข้ม มาจากทางประเทศ ขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต ความหนาประมาณ 1/8 นิ้ว เหมาะสำหรับทำฝ้าผนังและเพดานฝ้าภายใน ทนความชื้นได้ดีพอสมควร กั้นหน้าเรียบกั้นหลังขรุขระเป็นตะแกรงเล็ก ๆ (ลักษณะเหมือนกับไม้อัดเรียบบางนา) ราคาประมาณ ตารางฟุตละ 2 บาท บางชนิดเจาะรูกลม ๆ ขนาดประมาณ 1/8 นิ้ว ห่างกัน 2 นิ้ว หรือ 3 นิ้ว ทัวไปทั้งแผ่น เพื่อใช้แขวนของในตู้โชว์ หนารานคาต่างๆ แต่ในัจจุบันไม่ค่อยเข้ามีมาจำหน่าย

2.4.8 สตรามิตบอร์ด

สตรามิตบอร์ด (Stramit Board) ทำด้วยฟางอัด ขนาดที่จำหน่ายหน้า 2 นิ้ว น้ำหนักประมาณ 20 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ขนาดความกว้าง 4 ฟุต ความยาวมียาว 6,8,9,10 และ 12 ฟุต เป็นวัสดุทนไฟ และเก็บเสียงได้ดี เก็บความเย็นไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีที่ตัดและปลงเนื้อที่เข้ามามีทั้งเครื่องใช้สำหรับใช้ตัดก็ได้ ใช้เป็นฝ้าผนังกันห้องภายในอาคาร ทำฝ้าเพดาน ทำพื้น และใช้เป็นแบบคอนกรีตได้

ขนาด 4 × 8 ฟุต หนา 2 นิ้ว

2.4.8 ยิปซัมบอร์ด

ยิปซัมบอร์ด (Gypsum Board) ผลิตด้วยยิปซัมซึ่งเป็นสารที่ทนไฟได้ดี เหมาะสำหรับทำฝ้าเพดานและฝาภายใน ยิปซัมบอร์ดตราช้างซึ่งผลิตโดยบริษัทปูนซีเมนต์ไทยจำกัด มีชนิดและขนาดต่างๆ ดังนี้

1. ชนิดธรรมดาขอบเรียบ สำหรับติดตั้งแบบเส้นร่อง ชนิด

- หนา 9 มม. ขนาด 60 × 60 ซม. หนักแผ่นละ 2.4 กก.
ขนาด 120 × 120 ซม. หนักแผ่นละ 9.8 กก.
ขนาด 120 × 240 ซม. หนักแผ่นละ 19.5 กก.
- หนา 12 มม. ขนาด 60 × 60 ซม. หนักแผ่นละ 3.3 กก.
ขนาด 60 × 60 ซม. หนักแผ่นละ 6.7 กก.
ขนาด 120 × 120 ซม. หนักแผ่นละ 13.3 กก.
ขนาด 120 × 240 ซม. หนักแผ่นละ 26.6 กก.

2. ชนิดขอบลาด สำหรับติดตั้งแบบฉาบเรียบไร้รอยต่อ

- หนา 9 มม. ขนาด 120 × 240 ซม. หนักแผ่นละ 19.6 กก.
- หนา 12 มม. ขนาด 120 × 240 ซม. หนักแผ่นละ 26.6 กก.

3. ชนิดมีอะลูมิเนียมพอยด์ เพื่อป้องกันความชื้น

ก. ชนิดมีอะลูมิเนียมพอยด์ ขอบเรียบ

- หนา 9 มม. ขนาด 60 × 60 ซม. หนักแผ่นละ 2.4 กก.
ขนาด 120 × 120 ซม. หนักแผ่นละ 9.8 กก.
ขนาด 120 × 240 ซม. หนักแผ่นละ 19.5 กก.
- หนา 12 มม. ขนาด 60 × 60 ซม. หนักแผ่นละ 3.3 กก.
ขนาด 60 × 120 ซม. หนักแผ่นละ 6.7 กก.
ขนาด 120 × 120 ซม. หนักแผ่นละ 13.3 กก.
ขนาด 120 × 240 ซม. หนักแผ่นละ 26.6 กก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ ชนิดมีอะลูมิเนียมพอยด์ขอบลาด กรุณาอย่าให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกหนึ่งหน้า หนา 9 มม. ขนาด 120 × 240 ซม. หนักแผ่นละ 19.5 กก. ใช้

- หนา 12 มม. ขนาด 120 × 240 ซม. หนักแผ่นละ 26.6 กก.

2.5 วัสดุที่นำมาใช้ตกแต่งผนัง

ชนิดของ Wall Paper

1. ชนิดของกระดาษแท้ แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ ผนังเคลือบด้วย Vinyl บาง ๆ ส่วนด้านหลังเป็นเนื้อกระดาษ และชนิดที่ด้านหลังเคลือบด้วยสีย้อม 2 ลักษณะนี้ราคาประมาณตารางเมตรละ 100 บาท อายุการใช้งานประมาณ ปีเศษ
2. ชนิดด้านหลังเป็น Vinyl ด้านหน้าเป็นเนื้อกระดาษ ราคาตารางเมตรละ 130 บาท อายุการใช้งาน 3 - 4 ปี
3. ชนิดด้านหลังเป็น Vinyl ด้านหน้าเป็นผ้า ชนิดนี้ลวกลาย ความซึบของสภาพพิมพ์ความสดสีของ เนื้อสีจะดูดีกว่าชนิดที่ด้านหลังเป็นกระดาษ เล็กน้อย ราคาตารางเมตรละประมาณ 150 บาท อายุการใช้งานประมาณ 5 ปี
4. ชนิดด้านหลังเป็นโลหะ แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ เป็น Mylar ทั้งแป ผนังมันและผนังทึบ อีกลักษณะหนึ่ง คือเป็น โลหะชนิดหนึ่ง เมื่อมองจะรู้สึกมีคุณค่า มีคุณสมบัติในการสะท้อนกลับของแสง แต่ความคงทนถาวร มีน้อยกว่าชนิด Vinyl ราคา ตารางเมตรละประมาณ 240 บาท
5. ชนิดไม้คอร์ค มีลักษณะเป็นม้วนคุณภาพคงทนไม่ค่อยจะมี เทียงแฉะมี ผลในการตกแต่งภายในที่จะเน้นให้เป็น ผนังไม้คอร์คแทนการยัดผนังชนิดนี้ ราคาตารางเมตร ละประมาณ 70 - 180 บาท

การใช้กระดาษผนังชนิดต่าง ๆ

- ผนังไม้อัด ควรจะอุดรอยต่อของแต่ละแผ่นให้เรียบสนิท ด้วยการใช้ดินสอดสอด สมกว่าที่ความเข้มกำลังพอดี ออก ไป ตามรอยต่อ นั้น ๆ ชัดให้เรียบด้วยกระดาษทรายและควร เป็นผนังไม้อัดที่ผ่านการอบแห้งอย่างดี ไม่มีคอง หรือ กรอบเพราะจะทำให้เป็นผลเสียต่อ กระดาษผนังนั้น ๆ

- ผนังก้ออิฐฉาบปูนจะต้องเป็นผนังก้ออิฐที่แห้งสนิทแล้ว ไม่มีความชื้นภายในผนัง ถ้าหากมีการรั่วซึมของน้ำที่เข้าสู่ผนังนี้ควรจะต้องป้องกันก่อน

- ใช้ฟองน้ำชุบน้ำพองมาก ๆ เช็ดด้านหลังของกระดาษชนิดที่ไม่มี Vinyl ด้านหน้าให้มีความอ่อนตัวลง หากวาง หรือแปะ เบียดกดสมยาก็บุกลงด้านหลังให้ทั่ว เว้นขอบ โดยรอบประมาณ 2" เพื่อหากาว Latex ตามขอบโดยรอบ

- วิธีทำความสะอาดใช้ฟองน้ำชุบน้ำเปล่าหรือผสมผงซักฟอกพอกพอนมาก ๆ เช็ดให้ทั่ว นอกจากชนิดที่มีผิวหน้าเป็น Vinyl ก็ใช้แปรงขนอ่อนทำความสะอาดได้ การทำความสะอาดบ่อยครั้งจะมีโอกาสที่สีจะซีดจางลงได้ง่าย

- ราคาโดยทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบผนังที่ทำสีพลาสติกกับ Wall Paper ชนิดและราคาปานกลางแล้ว ผนัง Wall Paper จะแพงกว่าประมาณ 3 เท่า ไม่นับทานต่อการยู่ยงหรือของมีคมแตกหักหากพิจารณาในแง่อื่น ๆ แล้ว Wall Paper สามารถปกปิดรอยแยก (Crack) ของผนังได้

2.6 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพื้น

เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของบ้าน ทำหน้าที่รองรับสรรพสิ่งต่าง ๆ ในบ้านไม่ว่าจะเป็นตัวผู้อยู่อาศัยเอง เครื่องเรือน อุปกรณ์สิ่งการะต่าง ๆ พื้นก็แบกรับไว้ทั้งหมด พร้อมทั้งเป็นตัวบอกลักษณะว่าบ้านแต่ละหลังนั้นดีมีชั้น เช่น บ้าน 2 ชั้น ก็หมายถึง มีพื้น 2 ชั้นหรือพื้นเป็นสิ่งใกล้ชิด และเรารู้สึกตั้งแต่ ย่างเท้าเข้าบ้านไม่ว่าเราจะนั่งจะนอน เดิน ยืน หรือทำงาน เราก็กู้ยู่บนพื้นทั้งสิ้น

เมื่อเราทราบถึงความสำคัญและหน้าที่ของพื้นแล้วเรามาทำความรู้จักกับพื้นให้มากกว่าที่เราเคยรู่มาก่อน

ถ้าเราจะแบ่งพื้นออกตามลักษณะการถ่ายน้ำหนักของพื้นแล้วสามารถแบ่งออกได้ 2

ลักษณะคือ

1. พื้นบนดิน
2. พื้นลอย

พื้นบนดิน หมายถึงพื้นที่ทำวางติดกับดิน โดยการถ่ายน้ำหนักลงดินเช่น พื้นบ้าน ชั้นล่าง พื้นระเบียงบ้าน พื้นโรงรถ

พื้นลอย หมายถึง พื้นที่ลอยเหนือพื้นดินถ่ายน้ำหนักลงบนคาน เสา และถ่ายลงดินอีกต่อหนึ่ง เช่น พื้นอาคารพัก พื้นเดินลิฟต์ พื้นบ้านชั้นสอง เป็นต้น

นอกจากลักษณะการถ่ายน้ำหนักของพื้นแล้วส่วนที่สำคัญที่ประกอบเป็นพื้น ก็คือวัสดุซึ่งปัจจุบันนิยมใช้กันเป็นประจำคือ ไม้ และ คอนกรีตเสริมเหล็ก

2.6.1 คุณสมบัติและเทคนิคการก่อสร้างพื้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเปิดเผยให้ผู้อื่นรู้โดยเด็ดขาด
พื้นไม้ ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ ยกลอยจากพื้นดิน เพื่อหลีกเลี่ยงจากความชื้น ไม่ว่าจะกรณีใดๆ พื้นไม้ อีกทั้งห้ามมิให้เปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
มากกว่าพื้นดิน ทำอันตรายแก่พื้น หรือโครงสร้างของพื้นโดยปกติ ถ้าเป็นพื้นชั้นล่างจะยกให้สูง

พอกที่โหลมหักยานไค้สะควก ซึ่ประมาณ 0.90 เมตร ซึ่ขึ้นไป

โครงสร้างหลักประกอบด้วยเสา คาน และเสาสึ่พื้นดินตามลำคัมหรือ
อาจใช้โครงสร้างที่ใ้กำแพง เป็นตัวรับน้ำหนักจกพื้นถายทอดลงสู่ดินแทนเสากุ้ไค้

ข้อพิจารณาการทำพื้นไม้

1. วางแนวคานตามขวางยาว ของเสาวางทงในแนวขวางแคมของเสา
พื้นไม้จะปูทับไปบนตงตามแนวคาน หรือปูพื้นขวาง

2. ขนาดของคาน ทง พื้นจะทงไค้สัคส่วนสัมพันธ์กันโดยตลอดเมื่อพื้น
รับน้ำหนักจะถายทอดลงสู่ตง สู่คาน สู่เสา และพื้นดิน ตามลำคัม

การก่อสร้างในกรณีใช้คานไม้

คานตัวริมอาคารนิยมใช้คานตัวเดี่ยว เรียกว่า คานเดี่ยว คานตัวกลาง
หรือคานที่อยู่คานในคานอื่นๆ ใช้คาน 2 ตัว เรียกคานคู่

ติดตั้งคานกับเสาไม้ กำหนดตำแหน่งความสูงตามรายการออกแบบไว้

1. ภายนอกเสา สัคเท่ากับครึ่งหนึ่งของความหนาคาน บัคด้วยตะปูหรือนอตวิซึ่
เหมาะจะสมทอการถายน้ำหนัก เสาที่มากจะเป็นมารับคาน คานไม้ปลัคตัวออกจากเสายาย แต่
ถาหากมากเสาสัคมาก จะทำให้เสาไม้แข็งแรงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อติดตั้งคานคู่

2. บัคคานเข้ากับเสาคด้วยตะปู หรือนอต โดยไม้ทงมากเสาสัคขณะนี้ใช้กับ
อาคารขนาดเล็กรับน้ำหนักน้อย หรืออาคารชั่วคราว

3. ใช้ทงรองรับคาน โดยมากทงไม้อมความลัคของคานยัคทงไม้เข้ากับหน้าเสา
วางคานบนทงนั้กทอหนึ่ง คานจะหยุดอยู่ที่เสาเป็นระยะ ๆ ไป

ลักษณะเช่นนี้ นำไปใช้เมื่อ

- ไม่สามารถจะบากเสาคไค้

- คาน ตัวที่ลคระดับจะซอ้กับคานตัวแรก และเป็นคานคั้ทั้งสองระดับ

- ไม่สามารถเปลี่ยนทิศทางของคานไม้อีกแนวหนึ่งไค้เช่น ขวงเสาคที่เหลือหางมาก
สำหรับการติดตั้งคานไม้ กับเสาค คสล. หรือคอมอ คสล. นั้น กระทำไค้ในลักษณะ

เดียวกับที่ไค้กล่าวมาแล้ว แต่ไม่นิยมใ้มากนักเพราะเมื่อปลุกสร้างอาคารเป็นเสาค คสล.

แล้ว มักจะหลอคคาน คสล. เทรียมไว้เลย จึงติดตั้งทงและพื้นไม้ไค้ ซึ่สะควกและใ้ความมั่นคง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดทั้งกับคาน คสล.

1. หลอดคสน คสล. เตรียมไว้ในลักษณะยื่นเรียกหูช้าง เพื่อให้ทองคองนั่งอยู่บนหูช้าง คสล. นี้

2. ไขทุกไม้ยึดเข้ากับคาน คสล. เพื่อให้ทองคองนั่งอยู่บนทุกไม้

3. วางทองคองไปบนคาน คสล. ในกรณีที่ไม้จำกัดความสูงของพื้นทองเปรียบเทียบเสมือนเป็นคานไม้ แต่ต้องมีทุกไม้ ยึดระหว่างทอง หรือฝังทุกไม้ยาวตามแนวคาน

4. ในกรณีที่ลัดกระกับคาน จะบากหัวทองให้จมทุกไม้ หรือหูช้างก็ได้ แต่ไม่ควรให้บากทองมากจะทำให้ลดความแข็งแรง

ไม้พื้นฉิมหลายชนิด โดยเฉพาะความหนาของพื้นไม้ควรต่ำกว่า 1" ปูวางไปบนทองไม้ ถ้าหากความหนาของพื้นน้อยและระยะห่างของทองไม้สัมพันธ์กันแล้ว จะทำให้พื้นอ่อนตัวรับน้ำหนักได้ไม่ดีเท่าที่ควร

การตอกคาน, ทองเพื่อวางพื้นไม้

เทคนิคการก่อสร้าง ไม้แปรรูปที่มีจำหน่ายมักจะมีขนาดยาวจำกัด เป็นขนาดต่าง ๆ การออกแบบอาคารที่ตัดคือ การพิจารณา, การศึกษาถึงขนาดไม้ที่มีจำหน่าย และนำมาใช้โดยไม่สิ้นเปลือง แต่ถ้ามหาความจำเป็นที่จะต้องตอกคานทอง เพื่อสนองประโยชน์ได้เต็มที่ก็กระทำโดยหลายลักษณะดังนี้

1. ตอกคานที่เสา

ทองคอง บากความกว้างของคานข้างละครึ่งประกบกัน ให้มีรอยทองคองได้ไม่น้อยกว่าความลึกของคาน

ทองคองเสามีไม้ประกบ บากเสาไม้จมไม้ที่จะประกบทั้งสองคาน ยึดคานนอกที่ให้มีระยะทองคองรวมทั้งสิ้นอย่างน้อย 2 เท่าของความลึก

ทองคอง บากคานทะแยงทางคานลึกให้มีรอยที่ยึดเกาะเกี่ยวกัน ระยะทองคองไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความลึกนิยมใช้วิธีมากพอสมควร

ไขประกบเหล็ก นอกเหนือจากการตอกด้วยวิธีดังกล่าวแล้วอาจใช้ประกบเหล็กแทนทุกไม้หรือแทนไม้ประกบ ก็จะทำให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น เป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด ประกับเหล็กขนาดประมาณ 1/4", 3/16" หรือ 1.5" เป็นต้น

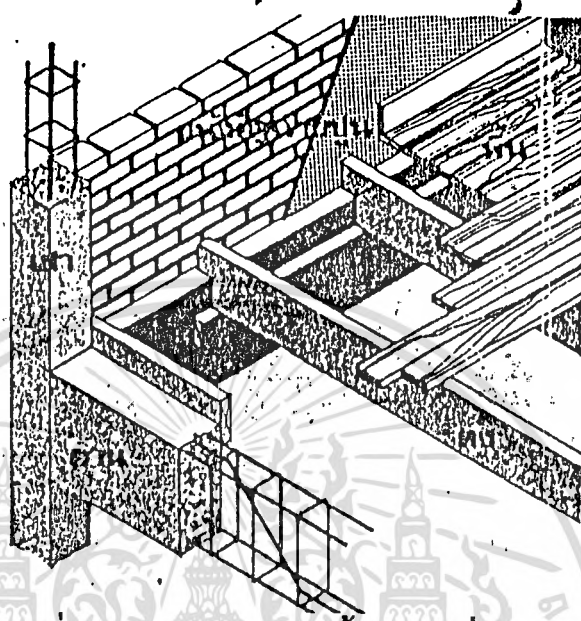
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตอกทอง นั้งบนหลังคาน

ทองคอง ทองคองให้ทองคองที่มีระยะทองคองไม่น้อยกว่า 2 เท่า ของความลึกของทองคองนิยมใช้วิธีนี้มาก

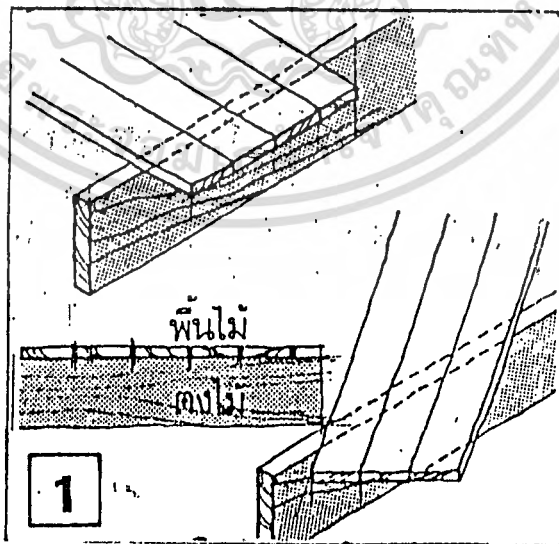
ท่อน้ำใหญ่ปะกัย 2 ซ่าง ไซ้ไม้ปะกัย 2 ค่าน กระทำไค้ทั้งท่อน
เลขหรือท่อนยั้กระยะไม้ปะกัยอย่างนอย 2 เท้า ของความลึกของทง



รูปที่ 7 แสดงลักษณะโครงสร้างอาคารทั่วไป

2.6.6 ลักษณะการติดตั้งพื้นไม้

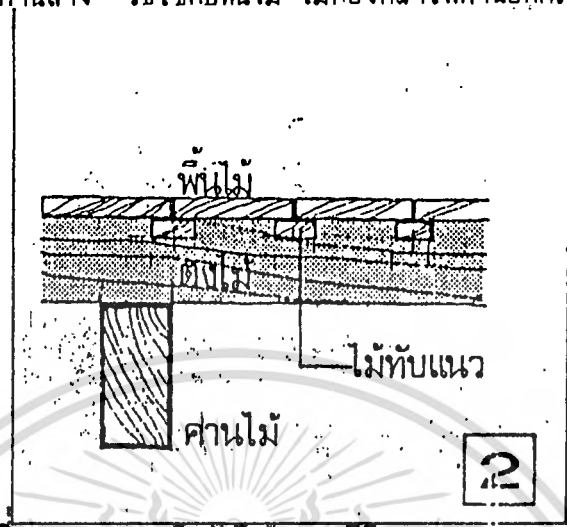
1. ที่ซิดค เรียงไม้พื้นแต่ละแผ่นให้ชนกันอาจจะวางพื้นไม้ให้เอียงทำมุม
กับทงก็ไค้ ไม้จำเป็นจะทงเป็นฉากเสมอไป ในกรณีนี้ทงการจะเลนสายของพื้นไม้



รูปที่ 8 แสดงการติดตั้งพื้นไม้แบบที่ซิดค

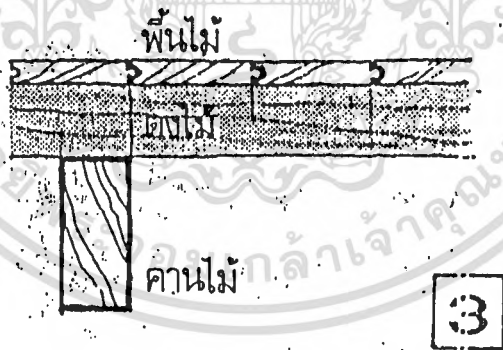
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม้อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ติ๊กทับแนว เรียงไม้พื้นแต่ละแผ่นขนานกันเหมือนวิธี 1 แต่ใช้ ไม้ 1" 1" ติ๊กทับแนวคานล่าง วิธีใช้กับพื้นไม้ ไม้ต้องตีฝ้าเพดานอีกครั้ง



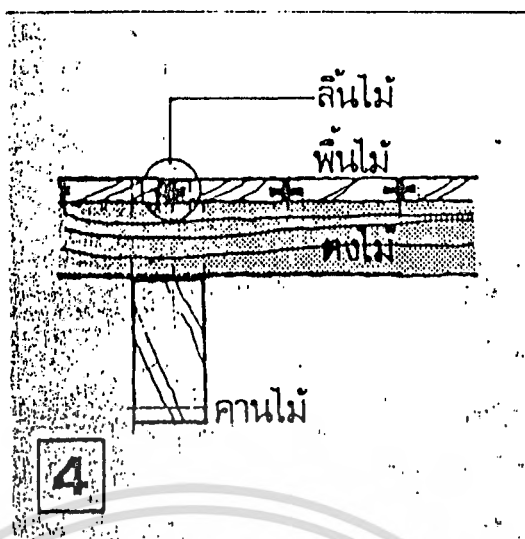
รูปที่ 9 แสดงการติดตั้งพื้นไม้แบบติ๊กทับแนว

3. เขารวางลัน เขาระรองตามความหนาของพื้นยาวตลอด เป็นร่องคว่ำและหงาย ปูเรียงจากด้านใดด้านหนึ่ง และอีกร่องวางลันให้เขาสันทับกัน จะต้องใช้ไม้พื้นที่อบแห้งจริง ๆ เพื่อป้องกันการบวม, โกร่ง ในภายหลัง ทอกตะปูทะแยงตามแบบ



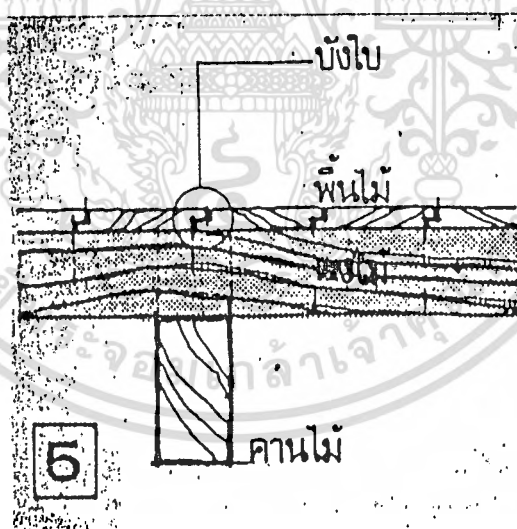
รูปที่ 10 แสดงการติดตั้งพื้นไม้แบบเขารวางลัน

4. เขาลันสอด ใช้ไม้เนื้อแข็งเป็นลันสอด ระหว่างแผ่นต่อแผ่น ขนาดของลันกว้างตั้งแต่ 3/4" - 1" ซึ่งไม้พื้น จะต้องมีขนาดที่สัมพันธ์กัน



รูปที่ 11 แสดงการติดคั้งพื้นไม้แบบเข้าลื่นสอก

5. บังใบ บังใบตามแนวความหนายาวตลอดเป็นทั่วคว่ำและหงาย วางเรียงและอัดแต่ละแผ่นเข้าด้วยกันให้สนิท ความประณีตจะมีมากขึ้น เมื่อทำทั่วคว่ำและทั่วหงายได้ก็พอ



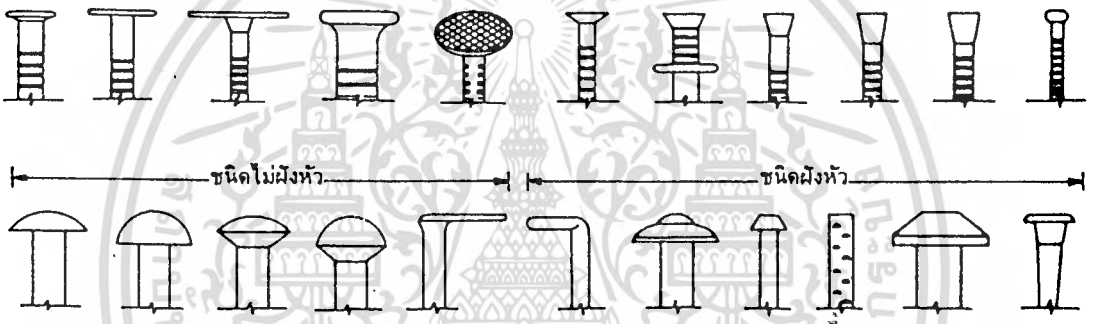
รูปที่ 12 แสดงการติดคั้งพื้นไม้แบบบังใบ

2.6.3 ตะปูตอกไม้

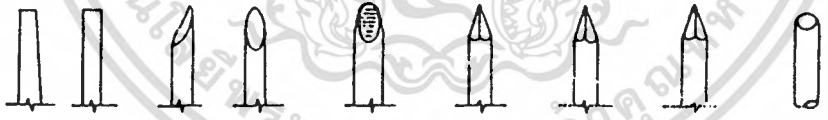
ตะปูตอกไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างนั้นทำจากลวดเหล็กอาบสังกะสีเพื่อกันสนิม ส่วนตะปูตอกคอนกรีตทำด้วยเหล็กพิเศษซึ่งแข็งแรงไม่คองงอได้ง่าย ตะปูที่ใช้ในการต่อเรือเอกสารนี้เป็นตะปูที่ทำด้วยทองแดงเพื่อป้องกันการรุกรานจากสนิมเมื่อเรือไปแช่น้ำอยู่นาน ๆ ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสำคัญของตะปูที่ควรรู้ศึกษามี 3 ส่วนคือ ส่วนหัวตะปู ส่วนลำตัว และ ส่วนปลาย ส่วนหัวตะปูที่ใส่ตอกไม้โดยทั่วไปจะมีหัวแบนทอสมควรว หัวตะปูที่ตอกแผ่นจะใหญ่แบนเป็นพิเศษ ตะปูตอกสังกะสีหัวจะกลมและใหญ่เพื่อกันฝนรั่ว

ส่วนลำตัวของตะปูนั้นความยาว เรียกเป็นนิ้ว ซึ่งเป็นชื่อเรียกขนาดของ ตะปู เช่น ตะปูขนาด 3 นิ้ว หมายความว่าขนาดของลำตัวตะปูยาว 3 นิ้ว ส่วนความหนาหรือ เส้นผ่าศูนย์กลางของตะปูนั้น เรียกเป็นเบอร์ตามหน่วยวัดมาตรฐาน เช่น ตะปูขนาด 3 นิ้ว ใน ตลาดก่อสร้างในประเทศไทยในปัจจุบันเรียกว่า ขนาดเบอร์ 10 ตะปูขนาด 4 นิ้ว ขนาดเบอร์ 7 เป็นต้น ที่ลำตัวของตะปูจะมีร่องรอบตัวเป็นระยะๆ เพื่อให้เกิดความฝืดยึดเกาะกับไม้ ลำตัวของตะปูคอนกรีตอาจเป็นร่องเล็ก ๆ



รูปที่ 3 หัวตะปูลักษณะต่างๆ ที่เหมาะสำหรับการใช้งานแต่ละอย่าง



รูปที่ 4 ส่วนปลายตะปูที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน

ส่วนปลายของตะปูออกแบบมาในลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น ปลายแหลม ขรรมคสำหรับตอกไม้ในกรณีที่เป็นไม้เนื้อแข็งมากและไม้ที่ตอกเป็นท่อนใหญ่แบบไม้ท่อนวาง รถไฟ หัวตะปูอาจเป็นเหลี่ยมและปลายตะปูอาจเป็นรูปลิ้นเพื่อความแข็งแรง

ตะปูตอกไม้ที่ผลิตออกจำหน่ายมีตั้งแต่ขนาดความยาว 1/2 ถึง 4 นิ้ว ขนาด 3 นิ้ว เป็นขนาดที่ใช้กันมากในการก่อสร้าง เช่น ติโครงสร้างอาคารต่าง ๆ โครงหลังคาไม้ ที่รองลงมาก็คือ ขนาด 2.5 นิ้ว ขนาดที่พบบ่อยมากจำหน่ายนั้นเป็นลัง สังกหนึ่งหนัก 18 กิโลกรัม ตะปูขนาด 3 นิ้วลังจะ 255 บาท ขายปลีกกิโลกรัมละ 22 บาท (ราคาในปี พ.ศ. 2532) ตะปู 3 นิ้ว 1 กิโลกรัมมีประมาณ 160 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ พงษ์สัน นันทกุล, พิมพ์ที่ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) 111 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10312

ตะปูตอกคอนกรีตมีขนาด 1 ถึง 4 นิ้ว บรรจุกล่องละ 1 กิโลกรัม กก. ละประมาณ 45 บาท ตะปูตอกสังกะสียาว 1 นิ้ว หนึ่งกล่องมี 60 ตัว กล่องละ 6 บาท

ชนิดของตะปูตอกไม้

ตะปูควาง

ตะปูควาง (Sheet metal) เป็นตะปูที่ทำจากเหล็กเหนียวซึ่งเหล็กชนิดนี้ทำเกลียวไต่ยาวกว่าเหล็กกล้าลำตัวของตะปูชนิดนี้เป็นเกลียวและเรียวไปที่ส่วนปลาย (สำหรับตะปูควางที่ใช้กับไม้) ส่วนตะปูควางที่ใช้กับโลหะนั้นเกลียวจะสม่ำเสมอจนตลอด ไม้เรียวปลายเช่นตะปูควางที่ใช้กับไม้ ส่วนของตะปูหัวตะปูควางนี้มีต่าง ๆ กันตามความประสงค์ในการใช้ เช่น หัวแบนสำหรับงานไม้ หัวกลมสำหรับงานโลหะ ส่วนที่หัวของตะปูควางจะมีร่องสำหรับใช้ไขควงขันตะปูเข้าไป ร่องนี้โดยทั่วไปๆ ไขในงานไม้จะเป็นร่องทรงกลอกกลางหัวตะปู ตะปูควางบางชนิดที่ใช้ในงานเครื่องยนต์หรืองานอิเล็กทรอนิกส์ หัวตะปูจะมีร่องผ่าเป็นสี่แฉก เรียกว่า หัวแบนสี่แฉก

ขนาดของตะปูควางไม้ที่ผลิตออกจำหน่ายในประเทศไทยมีตั้งแต่ความยาวขนาด 1/2 ถึง 3 นิ้ว บรรจุมาในกล่องกระดาษ กล่องละ 144 ตัว เท่ากันทุกขนาด



รูปที่ 15 ลักษณะของหัวตะปูควางต่าง ๆ

ตะปูควางที่ใช้กับงานโลหะนั้นเกลียวของตะปูจะละเอียดกว่าตะปูควางที่ใช้กับไม้ ตะปูควางที่ใช้กับโลหะแผนบางอาจมีลักษณะคล้ายตะปูควางไม้ เช่น แบบตะปูควางปลายแหลม (Sheet Metal Gimlet Point) ตะปูควางไขสำหรับโลหะแบบที่เรียกว่าตะปูควางปลายทู่ (Sheet Metal Blunt Point) ไขสำหรับโลหะแผนเบอร์ 28 ถึง เบอร์ 6 เช่น ทวัก อะลูมิเนียมหรือแผ่นพลาสติก ตะปูควางชนิดที่ใช้กับโลหะแผนหนา ๆ จะมีรอยผ่าที่ปลาย เรียกว่าแบบตะปูควางปลายแฉก (Thread Cutting Cutting Slot) ตะปูควางที่ใช้กับงานโลหะบางชนิด เช่น ไขในส่วนที่ฝังเข้าไปในเครื่องจักร ตะปูขนาดนี้จะไม่มีการมีเพียงร่องที่ผ่าเพื่อใช้ไขควงเข้าไปเท่านั้น ตะปูชนิดนี้เรียกว่าตะปูปรับแกง (Set Screw) เช่นที่ใช้กับเครื่องยนต์บางส่วน ตัวอย่างเช่น ตัวที่ปรับแกงคาร์บูเรเตอร์รถยนต์



รูปที่ 16 ลักษณะของตะปูคองที่โตกับโลหะ



รูปที่ 17 ตะปูคองสำหรับปรับแต่งเครื่องยนต์

นอตเกลียวปลอย

นอตเกลียวปลอย (Lag Bolts) ลักษณะคล้ายกับตะปูคอง แต่ขนาด

ใหญ่กว่าและหัวเป็นหกเหลี่ยม ไม่มีฝา หัวหกเหลี่ยมสำหรับใช้กุกุญแจเลื่อนหรือกุกุญแจปากทายไขเข้าไปในเนื้อไม้ นอตเกลียวปลอยใช้ในกรณีที่ต้องการความยึดเหนี่ยวสูงกว่าที่จะใช้ตะปูคอง และบางครั้งในเนื้อไม้ที่แข็งถ้ามีการใช้ตะปูคองขนาดใหญ่ จะใช้คอกุญไขคองเข้าไปโดยยากหากใช้นอตเกลียวปลอยและขันคอกุญแจปากทายจะง่ายกว่า



รูปที่ 18 ลักษณะของนอตเกลียวปลอย

2.7 พื้นสำเร็จรูป 6

ในปัจจุบัน มีพื้นสำเร็จรูปที่ทำด้วย คสล. ซีเมนต์บล็อก, อิฐบล็อก นำมาใช้ในอาคารพักอาศัยขนาดใหญ่ แฟลต , Apartment , หอพักโต ซึ่งระบบพื้นสำเร็จรูปนี้ ขึ้นอยู่กับโครงสร้างหลักเหมือนกันกับพื้นไม้ หรือพื้น คสล. ที่กล่าวมาแล้ว คือใช้โครงสร้างเสากับคานหรือ โครงสร้างกำแพงรับน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้ง 2.7.1 การทำพื้นคอนกรีตบนพื้นไม้ ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่มีความจำเป็น จะก่อสร้างพื้นคอนกรีตของห้องนํ้าบนโครงไม้

หรือการซ่อมแซมบ้านไม้ ก็อาจจะกระทำได้ในลักษณะดังนี้

เสริมทงในช่วงที่จะทำให้เป็นห้องน้ำให้เป็น 2 เท่าของจำนวนทงที่จะรับ พื้นไม้ทั้งนี้จะต้องตรวจสอบขนาดคานว่าสามารถรับน้ำหนักได้หรือไม่ พื้นไม้ที่ขนาดหน้าเป็นพิเศษปูแผ่นกันควยความชื้น (Asphalt Sheet) หรือสังกะสีแผ่นเรียบทับลงไปปูเหล็กตะแกรงหรือตาข่ายช่วยควยการหมุนลู่กุ่ม ให้สูงลอยพอที่เนื้อคอนกรีตจะหุ้มเหล็กเสริมอย่างน้อย 1" จึงเทคอนกรีตลงไป ทั้งนี้ต้องมีการยกขอบโดยรอบให้สูงขึ้นกับการไหลซึมของน้ำภายหลังสำหรับผนังส่วนที่ต่อจากพื้นก็ควรจะมีการห่อกันความชื้น หรือใช้แผ่นเซโลกร์ทึบปิดทับคานใน (ถ้าหากผนังที่มีอยู่เป็นฝาไม้) ทลอคจนถึงการบุกระเบื้องเคลือบที่ผนัง ตามลำดับ

2.7.2 การตกแต่งผิวพื้น

สำหรับการพื้นไม้ชั้นไม้เดิมที่จะตกแต่งผิวใหม่ เพราะชั้นตอนทลอคจนการคักเลือกพื้นไม้ชั้นของพื้นเดิมเพื่อจะแก้ไขพื้นเดิมเลย จะมีการตกแต่งบางเป็นบางจุด เช่นส่วนห้องรับแขกหรือห้องนอนซึ่งอาจจะเก็บพรม เสื่อน้ำมัน ทลอคจนเสื่อกก เสื่อทอ ที่มีราคาถูกลง มาตามลำดับ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการสนองประโยชน์ใช้สอยของแต่ละห้อง

ส่วนพื้นคอนกรีต เป็นพื้นที่ตกแต่งผิวห้องเพื่อการอยู่อาศัยเป็นอย่างมาก และมีโอกาสตกแต่งได้หลายลักษณะ

1. ผิวซีเมนต์

อาจจะเพี้ยน ทำผิวซีเมนต์จะผสมสีขณะก่อสร้างเลยก็ได้ ซึ่งนิยมทำกันเป็นบางจุด เช่น ทางเดิน โถงเล็กๆ

2. ผิวหินซีเมนต์

ซึ่งเมื่อเทคอนกรีตพื้นเสร็จแล้วจึงแต่งผิวหน้าควยการผสมปูนขาวกับหินเกล็ดสีต่าง ๆ ตามต้องการ เทไปจนทั่วไปหนาประมาณ 1" -2" แบ่งแนวควยเส้นทองเหลืองเพื่อกันรอยแยกเป็นพื้นใหญ่ผิวหินซีเมนต์นี้กระทำได้ ทั้งที่ปูนขาวอย่างเคียวหรือจะผสมสีในปูนขาวเพื่อให้เกิดสีตามความต้องการก็ได้ ซึ่งจะต้องมีการจักผิวหน้าให้เรียบเสมอกันอีกครั้ง

พื้นชนิดนี้ใช้ไค้ทั้งบ้านก็ได้ แต่ที่นิยมมักจะทำไค้กับ Terrace

หรือส่วนที่อยู่นอกชายคา

3. ผิวหินล้าง

กรรมวิธีเหมือนหินซัก แต่ใช้วิธีปล่อยให้แห้ง แล้วล้างผิวหน้าควยน้ำปูนที่ไม่ว่าจะปูนใด ทั้งสี ล้างทิ้งหน้าให้แห้ง แล้วหน้าจะต้องมีลวดเหล็กวางเอียงครั้งหนึ่งควยน้ำไปให้ไค้ผสมบางส่วนจะร่อนออกทำให้ผิวขรุขระ ไม่ค่อยนิยมกันที่ จะใช้ภายในบ้าน เพราะสกปรกง่าย

ทำความสะอาดลำบาก นิยมใช้สำหรับทางเดินภายนอก

4. ฉิวกระเบื้อง

เป็นแผ่นๆ มีขนาดต่างๆ มากมาย ความหนา มีหลายชนิด เช่น 1.6, 2.0, 2.5 และ 3.2 มม. เป็นต้น

กระเบื้องอย่างที่ดี ต้องมีการควบคุมการผลิตและทดสอบคุณภาพความคงทนอยู่เรื่อยๆ

การปูกระเบื้องอย่างที่ดี ต้องมีการปรับผิวไม่ว่าจะเป็นไม้หรือคอนกรีตให้เรียบแข็ง แห้งสะอาด โดยเฉพาะพื้นชั้นล่างที่มีความชื้นมากจะต้องมีการป้องกันความชื้นก่อน ซึ่งจะทำให้ได้ทั้งแตกกรอสร้างเลย ทำน้ำยาหรือกาวที่ใช้ปูกระเบื้องเป็นช่วง ๆ ให้หนา และชนพอกการจับเกาะขอบกระเบื้องอย่างต่อเนื่อง เมื่อชนผนังจึงใช้ขึงเชิงผนัง ซึ่งอาจจะเป็นอย่างหรือพอร์ไมกาก็ได้

ข้อควรระวัง

ไม่ควรเทพื้นชรมก้าหรือน้ำส้ม เพื่อล้างพื้นที่หลังจากปูเสร็จ ต้องรองก้นน้ำยาหรือกรี. กาวที่ใช้ปูกระเบื้องแห้งและยึดตัวกันดีก่อนอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ถ้ามีความจำเป็นจะต้องทำความสะอาดทันที ให้ใช้ผ้าชุบน้ำส้มบิดแห้ง เช็ดเท่านั้น เปื้อนหน้าตาทำให้การระบายอากาศที่ดีเพื่อช่วยในการให้น้ำยาแห้ง แต่ไม่ควรให้แตกสองในระยะแรก เพราะจะทำให้กระเบื้องอ่อนตัว โกงหลุดไถ่กายหากมีรอยน้ำยาเมื่อให้ใช้ผ้าชุบน้ำมันกาคดผสมน้ำเช็ดหลังจากปูแล้ว 1 สัปดาห์ จึงทำความสะอาดโดยตามปกติโดยใช้น้ำส้มหรือน้ำยาคีเออร์ เบเนค ล้างและเช็ดให้แห้ง ตลอดจนสามารถใส่แว็กซ์ชนิดน้ำเคลือบ ผิวหน้า 1 - 2 ครั้ง เพื่อความสวยงามห้ามใช้หินเนอรัหรือน้ำมันเบนซินทำความสะอาด

การเลือกใช้

ขนาดหนา 1.6 มม. เหมาะสำหรับปูภายในบ้านทั่วไป เช่น ห้องนอน ห้องทำงาน ห้องนั่งเล่น เป็นต้น ขนาดที่หนามากไปกว่านี้เหมาะสำหรับอาคารที่ทำงาน ร้านสรรพสินค้า โรงแรมมากกว่าที่จะนำมาใช้ภายในบ้านเพราะมีความหนามาก คงทนต่อแรงกระแทกที่อาจจะเกิดขึ้น

5. ฉิวปาร์เก้ไม้

ผลิตภัณฑ์ขึ้นจากเศษไม้หรือไม้ท่อน นำมาอบน้ำยาเคมี และอัดเข้ากันให้สนิทในลักษณะท่อน หรือเขารองร่างสั้น มีขนาดความหนาและราคาแตกต่างกันออกไป เหมาะสำหรับการปูบนพื้นคอนกรีตภายในบ้าน การบำรุงรักษา อาจจะลงแว็กซ์ในบางครั้งใช้ผ้าชุบน้ำ ทอหมาด

6. ผิวกระเบื้อง

เหมาะสำหรับพื้นภายนอกของบ้าน ครีว หอน้ำ ส่วนที่ต้องทำความสะอาดด้วยน้ำ
ขรรคมคาไคง่าย กระเบื้องที่นำมาใช้กับกิจกรรมต่างๆ นั้นมีลักษณะใหญ่ ๆ คือ ผิวหน้าเรียบ
คานหนามันผิวขรุขระ การเลือกใช้สีทองให้เหมาะสม เช่น ผิวหน้าขรุขระเหมาะต่อการทำ

ฉาบใหญ่ไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ สำหรับห้องน้ำจะทำให้ลื่นไถง่าย ทั้ง
นี้จะต้องเลือกใช้ให้ถูกประเภทของกระเบื้อง เช่น ไม่นำกระเบื้องบุผนังมาปูพื้น เป็นต้น

การแก้ไข

หลังจากวัสดุผิวสอเนาะหรือโองงอ การแก้ไขหาหน้การเกิดความเสียหายเกิด
ขึ้นแล้วคั้งนี้ อาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงซึ่งมีหลายวิธีคั้งนี้คือ

1. ถ้าวัสดุั้นเป็นกระเบื้องยาง หรือ ปาเก้นในการแก้ไขประหยคที่สุคคือเปลี่ยน
วัสดุใหม่ให้เป็นกระเบื้องดินเผาเสี้ยห้งหมค โดยใช้วัสดุเกาไปปูในบริเวณ ที่ไคทำการป้องกัน
ความชื้นไคคั้งกลาวแล้ว

2. ถ้าต้องการจะปูผิววัสดุอย่างใหม่ ใหรือวัสดุเดิมออกไคหมค จัคการทำพื้นใหม่
อีกชั้นหนึ่ง โดยวิธีปูแผ่นพลาสติกใสอย่างเกา พื้นชั้นนี้ไม่จำเป็นต้องเสริมเหล็กความหนาถ้าให้
ประหยคประมาณ 3 - 5 ซม. แต่ไม่ควรล้มขม่น้ำยากันขมลงไป การเทจะตองเทครั้งเดียว
เต็มทั้งพื้นไม่ควรปล่อยไว้ หลังจากพื้นแห้งแล้ว จะตองตรวจควาพื้นแห้งสนิทหรือเปลาโดยใช้
วิธีแบบเดิม

2.7.3 คุณสมบัติที่ค้ของพื้น

1. มีความแข็งแรง เมื่อมีแรงกระทำตองคงสภาพเดิมอยู่ไค
2. มีความต้านไฟ โดยการใวัสดุที่มีคุณสมบัติต้านทานความร้อน ไคคี้ ไฟไหม้ยาก
เช่น คอนกรีต คอนกรีตเสริมเหล็ก เหล็ก

3. มีลักษณะเป็นฉนวนป้องกันเสียง ไม่ว่าจะเป้นเสียงที่ผ่านการมาในอากาศ ซึ่ง
จะทะลุผ่านพื้นไค หรือเสียงที่เกิดจากการกระทบกระแทกพื้น ตองมีการเตรียมการลวงหน้า เช่น
ใวัสดุขมบนผิวด้วยวัสดุที่มีความยืดหยุ่นดีนิ่ม ทดกลับคืนสภาพเดิมไคเมื่อมีการระแทก เช่น พรม
และกระเบื้องยาง

4. มีลักษณะป้องกันความชื้นเพราะถ้าหากความชื้นผ่านพื้นเข้าไปในหอน้ำไค จะ

เอกสารนี้ทำให้วัสดุผิวพื้นเสื่อมคุณภาพลง
ไม่วกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ปัญหาที่พบบ่อยเกี่ยวกับพื้น

วัสดุที่ใช้ปูพื้นชั้นล่าง ล่อนออกหรือโก่งงอเกิดจากพื้นที่โคนคานชั้นใต้ดินซึมขึ้นมาจากบนพื้น ทำให้กาวหมกสมรรถภาพ แล้วก็หลุดออก เช่น กระเบื้องยางล่อน พื้นปาร์เกิ้ลล่อน เป็นต้น

การป้องกันกันที่จะเกิดปัญหาโดยก่อนเทพื้นชั้นล่างหลังจากฉุคินและทรายปรับระดับแล้วให้ใช้แผ่นพลาสติกค้อย่างหนา ปูทับหน้าให้ตลอดโดยให้ระหว่างท่อแผ่นซ้อนกัน ประมาณ 25-30 ซม. แล้วจึงวางเหล็กลง การผสมคอนกรีตเทพื้น ไม่ควรค้ำไว้ ควรผสมน้ำยากันซึมด้วย การเทควรเว้นร่องรอบคาน ในกรณีพื้นถ้ำย่น้ำหนักลงคาน และควรเทครึ่งเดียวจนหมดพื้น ไม่ควรค้ำไว้ แล้วใช้ยาฉุคอกหลุดลอกภายหลัง

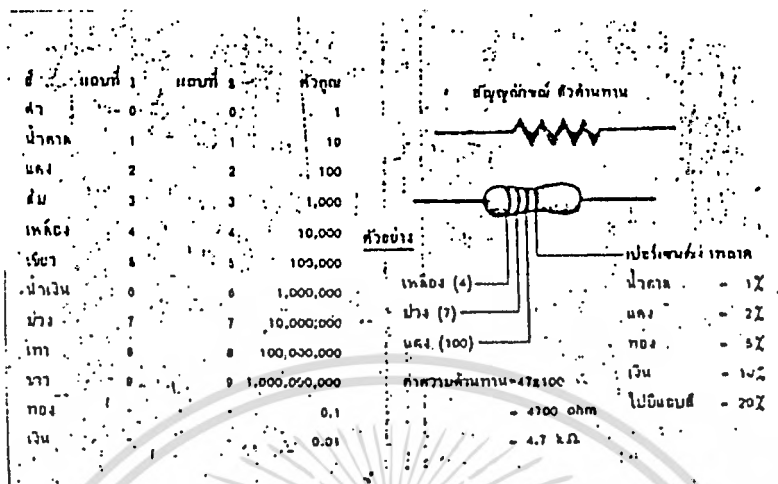
ก่อนที่จะปูวัสดุแก่ผิว ให้ตรวจสอบว่าพื้นแห้งสนิทหรือไม่ ใช้วิธีง่ายๆ โดยใช้ท่อนไม้หรือวัสดุออก ถ้าวบริเวณที่ไม่วางทับไว้ เป็นรอยขึ้น หรือมีสีผิวต่างจากบริเวณอื่น แสดงว่าพื้นยังไม่แห้งสนิทจะต้องรอนกว่าพื้นจะแห้งสนิทจริงๆ โดยการตรวจสอบตามวิธีดังกล่าวข้างต้น

2.9 ระบบกลไกที่เกี่ยวข้อง 7

ส่วนประกอบอิเลคทรอนิคส์ที่เกี่ยวข้อง วงจรอิเลคทรอนิคส์มีส่วนประกอบมากมายหลายชิ้น และแต่ละชิ้นมีความสำคัญ มีหน้าที่แตกต่างกันไปเพื่อทำให้การทำงานเป็นการทำงานที่สมบูรณ์ อุปกรณ์ทุกชิ้นจึงมีความสำคัญทั้งนั้น

หัวคานทานและการอานรหัส

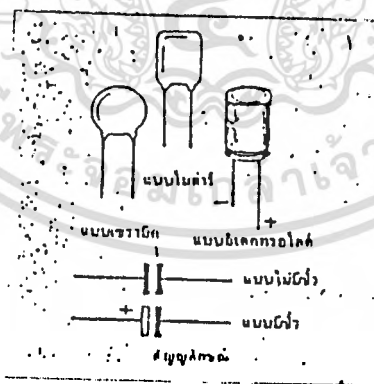
หัวคานทานเป็นอุปกรณ์ที่จะพบได้ง่ายในวงจรอิเลคทรอนิคส์สังเกตุได้ง่ายจากรูปร่างเป็นท่อนขนาดเล็ก มีลายสีต่างๆคากอยู่รอบหัวคานบนพื้นปลายทั้ง 2 ด้านเป็นลวดโลหะสำหรับบัดกรีได้ แถบสีที่คากอยู่รอบหัวคานของมันจะเป็นรหัสบอกค่าความต้านทานของหัวคาน แต่เปอร์เซนต์ความผิดพลาดของค่านั้นด้วย แถบสีที่อยู่ชิดปลายโกลปลายหนึ่ง เป็นแถบที่ 1 แต่ละแถบมีรหัสดังรูป



รูปที่ 19 ทักต้านทานและการอ่านรหัส

ทักต้านทานปรับค่าได้

นอกจากจะมีทักต้านทานแบบค่าคงที่แล้วยังมีทักต้านทานแบบปรับค่าได้ซึ่งมีรูปร่างและสัญลักษณ์ดังรูป ค่าของมันเขียนบอกที่ทักถึงซีก เจน

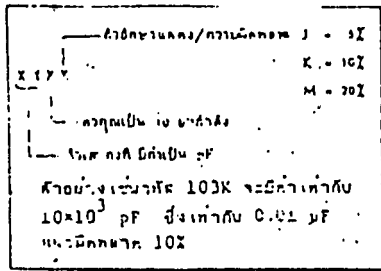


รูปที่ 20 ทักต้านทานปรับค่าได้

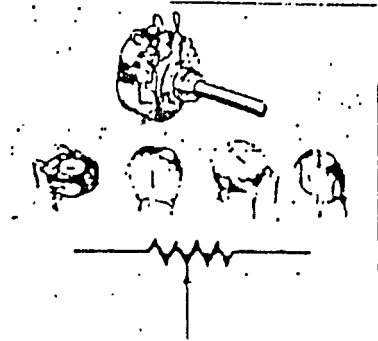
ทักเก็บประจุ

ทักเก็บประจุมีหลายชนิดและขนาด ส่วนมากค่าความจุของทักมันจะมีบอกเป็นสายลักษณะอีกขั้วบนตัว บางชนิดมีรหัสการใช้งานแตกต่างกันออกไป เช่น แบบอีเลกโทรไลต์ต้องทักหัวบวกให้ถูกต้อง ถ้าไม่มีเครื่องหมายบอกชี้ที่ทักมันให้ถือว่าชี้ที่ทักกับขั้วบวก คือ ขาวมาก สำหรับรหัสเป็นตัวเลขจะเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขหรือดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



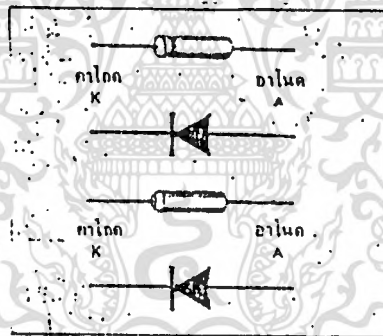
รูปที่ 21 รหัสตัวเก็บประจุ



รูปที่ 22 ตัวเก็บประจุ

ไดโอด

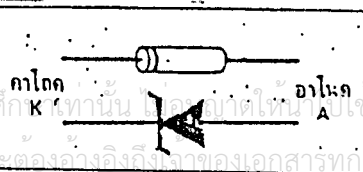
ไดโอดทำหน้าที่เรกทิฟายเออร์ทำให้กระแสไหลได้ทางเดียว การต่อไดโอดลงในวงจรจึงต้องคำนึงถึงทิศทางให้ถูกต้องด้วย ไดโอดมีขนาดและกาการใช้งานแตกต่างกันตามพิกัดของมัน รหัสเบอร์ของมันจะพิมพ์ที่ก้อยู่ที่ตัวถึงที่พิมพ์บ่อยๆ มีดังรูป



รูปที่ 23 ไดโอดที่พิมพ์บ่อย

ซีเนอร์ไดโอด

ซีเนอร์ไดโอดมีลักษณะคล้ายไดโอด คือกระแสไหลได้จากอโนดไปคาโอด โดยง่าย แต่กระแสจะไหลสวนทางจากคาโอดมาอโนดไม่ได้จนกว่าแรงดันคร่อมตัวมันจะถึงจุดหนึ่ง และยอมให้กระแสไหลได้โดยแรงดันคร่อมตัวมันไม่เปลี่ยนแปลงจึงใช้เป็นตัวควบคุมแรงดันให้คงที่ได้ มีสัญลักษณ์คือ

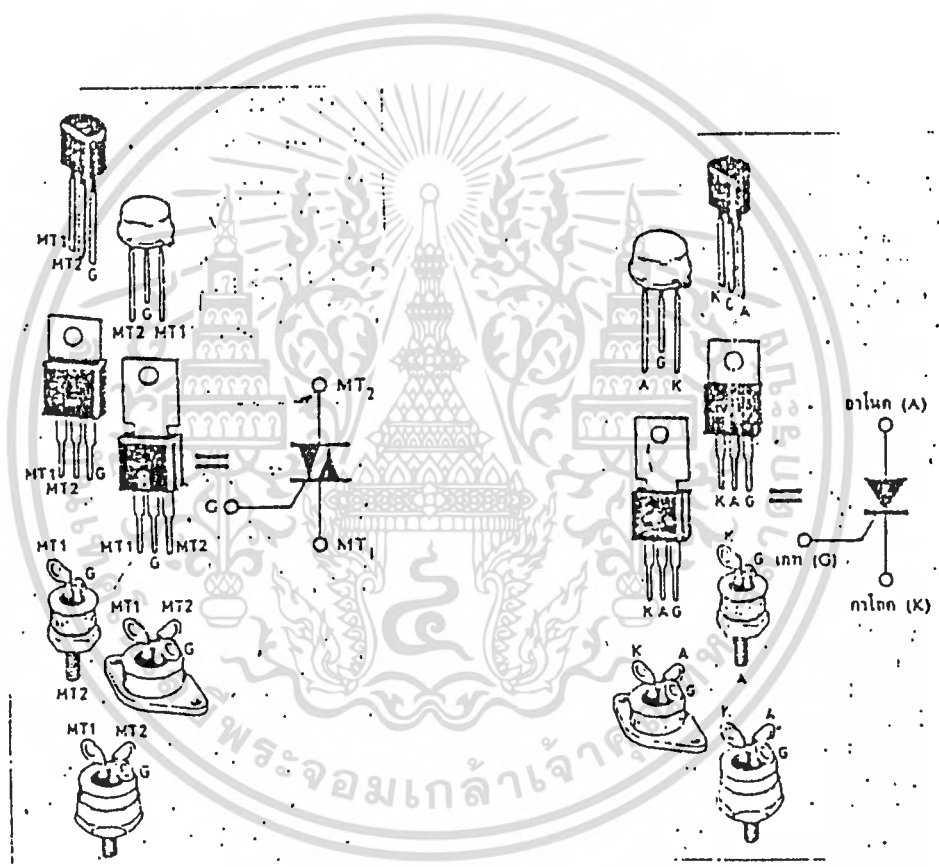


รูปที่ 24 ซีเนอร์ไดโอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCR

SCR มี 3 ขา ทำหน้าที่กั้นกระแสไม่ให้ไหลผ่านตัวมันจากคาโอดไปคาโอดจนกว่าจะมีกระแสควบคุมมากที่ขั้วที่ขาเกทของมันเท่านั้น แต่กระแสจะไหลจากคาโอดไปคาโอดไม่ได้มีสัญลักษณ์ คือ



รูปที่ 25 SCR

รูปที่ 26 ไตรแอก

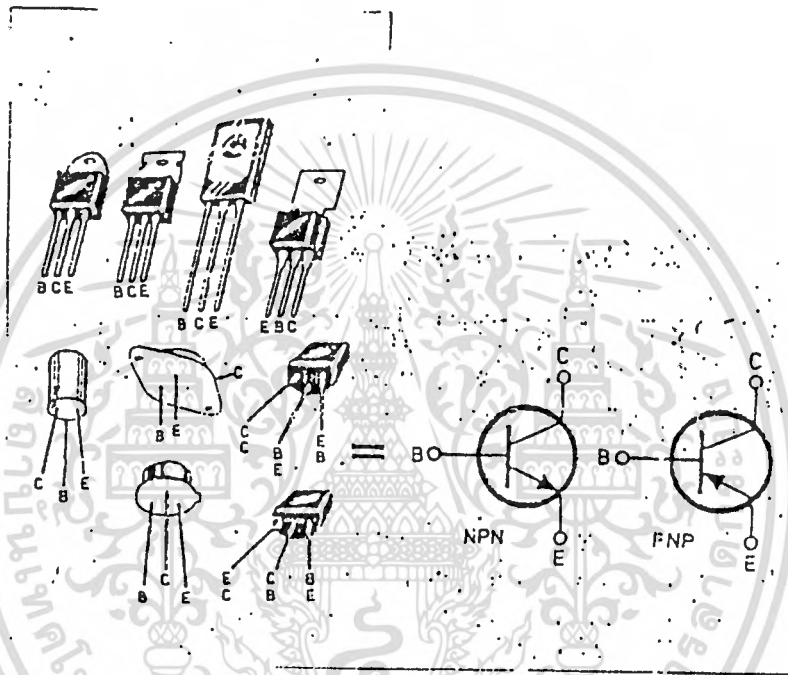
ไตรแอก

ไตรแอกทำหน้าที่คล้าย SCR แต่ยอมให้กระแสไหลผ่านตัวมันได้ทั้งสองทางถ้ามีกระแสควบคุมที่ถูกต้องจังหวะและเหมาะสม มีสัญลักษณ์คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรานซิสเตอร์

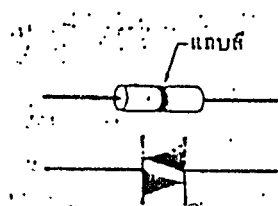
ทรานซิสเตอร์มีหลายชนิดแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน ขนาดรูปร่าง รหัสเบอร์ของมันจะพิมพ์ติดตัวถัง ที่ท่านจะพบบ่อยมีรูปร่างและขาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 27 ทรานซิสเตอร์

ไดโอด

ไดโอดคล้ายกับซีเนอร์ไดโอด แต่ไม่ยอมให้กระแสไหลผ่านทั้ง 2 ด้าน จนกว่าแรงดันคร่อมตัวมันจะสูงถึงค่าที่กำหนดเท่านั้นจึงจะยอมให้กระแสผ่านได้ ดังนั้นมันจึงไม่มีขั้วเจาะจงต่อขั้วไหนก็ได้ มีสัญลักษณ์ คือ



รูปที่ 28 ไดโอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอซี

ไอซีเป็นวงจรรีเลย์ที่รวมวงจรต่าง ๆ ไว้ในตัว โดยมีขาที่ออกมาใช้งาน ขาต่างๆ ทำหน้าที่ต่างกันไปต้องดูในคู่มือของอุปกรณ์ตัวนั้น ๆ ขาไอซีมีระบบการนับดังนี้คือ มองจากด้านบนตัวไอซีให้นับขาขวาทวนเข็มนาฬิกา 1 รอบ จุดที่ชนที่ตัวไอซีเบอร์ของไอซีแต่ละตัวจะพิมพ์ไว้บนตัวดัง ดังรูป



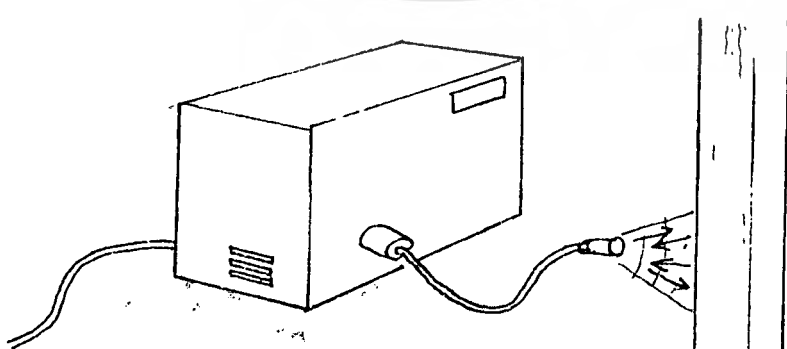
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและทำซ้ำอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ความรู้เกี่ยวกับคลื่นอุลตราโซนิค

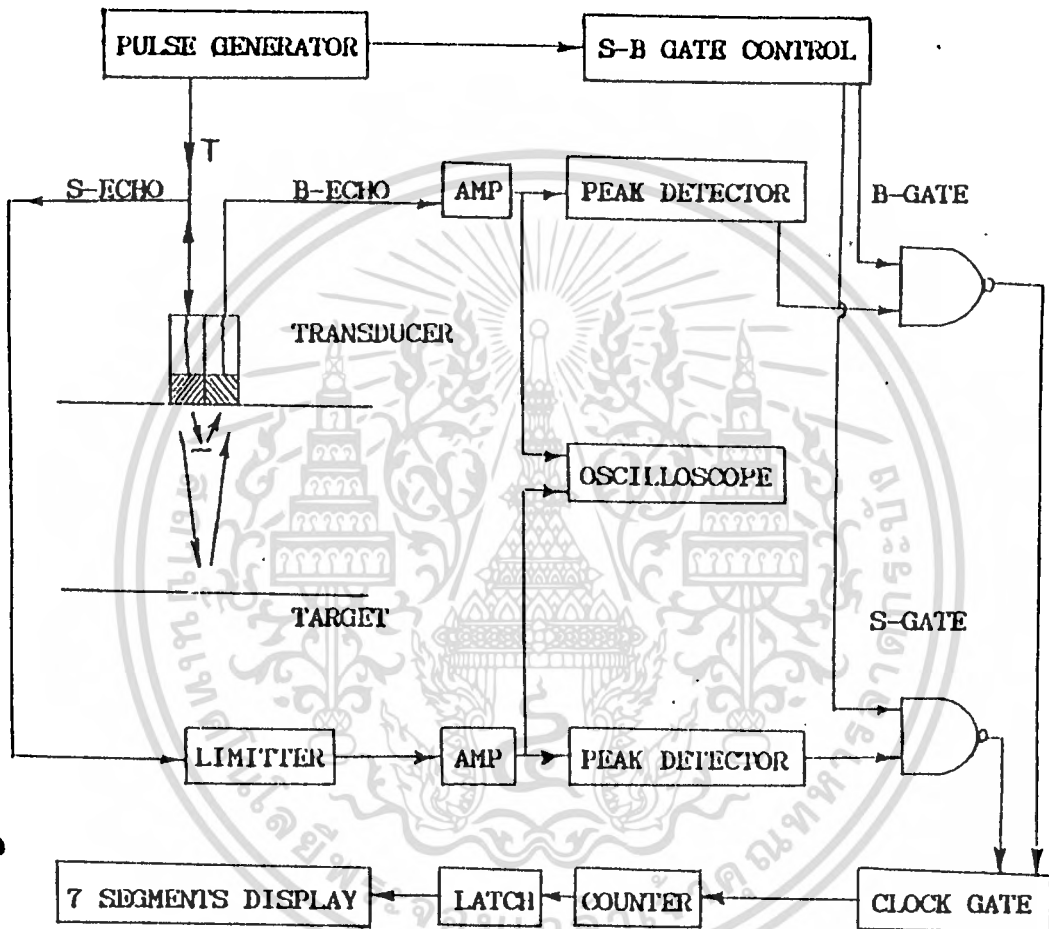
การทดสอบวัตถุโดยวิธีอุลตราโซนิค ได้เป็นวิธีมาตรฐานในเวลาไม่กี่ปีหลังจากการเริ่มใช้ จากเหตุผลที่ว่าความสามารถของความไม่ต่อเนื่องในทวิภาคในการสะท้อนพลังงานที่ส่งเข้าไป ทำให้สามารถตรวจพบความเปลี่ยนแปลงได้ง่าย

การตรวจสอบด้วยอุลตราโซนิคที่มีความไวสูง สามารถที่จะกำหนดตำแหน่งของรอยร้าวเล็กๆได้ และการเคลื่อนที่เข้าไปในวัตถุได้ก็มาก ดังนั้นเราสามารถตรวจหาวัตถุและหารอยร้าวของวัตถุที่มีขนาดใหญ่ได้ การชี้ตำแหน่งจะทำให้รวดเร็วและแม่นยำรวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ก็ไม่ยุ่งยาก แต่การใช้คลื่นอุลตราโซนิค ก็มีข้อจำกัด เช่น โครงสร้างของวัตถุที่ซับซ้อนทำให้การทดสอบนำคลื่นได้ไม่ดี จะใช้ได้ดีเฉพาะวัตถุที่มีผิวเรียบ ส่วนความละเอียดถูกจำกัดโดยโครงสร้างทางเรขาคณิต ของทรานสดิวเซอร์ (Transducer) และความละเอียดของระบบสแกน (Scan System) การวัดความหนาของโลหะหรือ วัสดุอื่นที่มีหลักการเดียวกัน การวัดหารูท่อน้ำในผนัง ความเร็วของคลื่นก็จะต่างกัน แล้วแต่ความหนาแน่นของวัตถุนั้นๆ

เมื่อคลื่นถูกส่งออกไป คลื่นที่เคลื่อนที่ไปกระทบวัตถุ รอยต่อรอยร้าวหรือผิวค้ำหลัง คลื่นจะสะท้อนกลับมา ทำให้สามารถวิเคราะห์หารูของวัตถุได้ คลื่นอุลตราโซนิคสามารถเคลื่อนที่ได้ดีในน้ำหรือน้ำมัน จึงสามารถใช้น้ำเป็นตัวกลางผ่านคลื่นอุลตราโซนิคระหว่างทรานสดิวเซอร์กับไม้ หรือวัตถุอื่นๆได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 31 แสดง Block Diagram ลักษณะการทำงานของคลื่นอุล-

ตราโซนิก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 แอลอีดี โคมิลอกเปล่งแสง 8

แอลอีดี (LED) คือโคมิลอกชนิดหนึ่งหรืออุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่เกิดจากรอยต่อพีเอ็น ซึ่งออกแบบเป็นพิเศษ ที่จะให้แสงสว่าง Eitted Light เมื่อให้แอสทรงแก้มัน แสงที่ส่องออกมาหลายช่วงคลื่น แล้วเทคนิคของสารที่ทำ มีแสงสีแคง เหลือง เขียว และอาจเป็นแสงที่ตาเรามองไม่เห็น เช่น แสงอินฟราเรก

ข้อได้เปรียบของแอลอีดี

1. มีขนาดเล็กลงมากทำให้น้ำหนักเบา
2. ใช้งานที่แรงกันทำ ประมาณ 1.7 โวลท์ และกระแสเพียง 5-30 มิลลิแอมป์เท่านั้น
3. แสงที่เปล่งออกมาเป็นแสงสีเดียว มีช่วงคลื่นเดียว
4. การทำงานไวมาก มี Vise Time Tall Time เป็นวินาที
5. ทนต่อการกระแทกกระเทือนได้ดี
6. มีอายุการใช้งานสูง

2.11.1 โครงสร้างแอลอีดี

โครงสร้างของแอลอีดีประกอบด้วยชั้น ซับสเตรก (Supstrate Layer) ทำด้วย Gap Or Gaas ชั้นถัดมาเป็นอีพิทาเซียล (Epitaxial Layer) ทำด้วยสารชนิดอื่น แล้วชั้นที่สามจะปกคลุมชั้นอีพิทาเซียลด้วยซิลิกอนไฟโตก (Si_3A_4) ซึ่งที่ชั้นจะถูกเจาะแล้วแพร่สารชนิดที่ลงไปให้ยู่ติดกับสารชนิดอื่นของอีพิทาเซียลจึงทำให้เอ็คเป็นรอยต่อพีเอ็น ขึ้นมาได้

แอลอีดี แบบกระจายแสงและบีมแสง

ตามปรกติแล้ว เสน่ห์ของแอลอีดีจะถูกฉายไว้ด้วยพลาสติกที่บีมแสง เป็นแสงเป็นลำออกไป ซึ่งมีประโยชน์ใช้เป็น Back Light และใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสง สำหรับแอลอีดีที่บีมแสงจะกระจายแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารที่ทา (Crystal)	ความยาวคลื่น	ช่วงความถี่แสง
PbSa	8.5	อินฟราเรด (Infrared)
PbTe	6.5	
InSb	5.2	
PbS	4.3	
InAs	3.15	
GaSb	1.6	
GaAs	0.90	
CeTe	0.85	
GaAsp	0.86	แดง เหลือง ส้ม ช่วงที่ตามองเห็น เขียว น้ำเงิน
Bp	0.64	
ZnTe	0.62	
GaP	0.57	
ZnSa	0.45	
ZnO	0.37	อัลตราไวโอเล็ต

ตารางที่ 6 ตารางสารกึ่งตัวนำมาโซทาแอลซีดี และความยาวคลื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 แบบเทอร์รี่

แบบเทอร์รี่ เรียกอีกอย่างหนึ่ง เซลไฟฟ้า เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรง จากปฏิกิริยาเคมีของสวртที่บรรจุภายในแบบเทอร์รี่ แบ่งเป็นสองแบบคือ แบบเทอร์รี่แห้ง หรือที่รู้จักกันในนามถ่านไฟฉาย แบบเทอร์รี่กึ่งกลางมีคุณสมบัติประจำตัวคือ เมื่อนำไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีภายในแบบ เทอร์รี่ไปใช้จนหมดแล้ว ไม่สามารถทำให้สารที่ทำให เกิดปฏิกิริยาเคมีคืนสภาพเดิมได้อีก

แบบเทอร์รี่อีกแบบเรียกว่า แบบเทอร์รี่เปียก รู้จักกันทั่วไปคือแบบเทอร์รี่รถยนต์แท่นที่จริงแล้วยังมีการใช้งานที่ต้องการไฟฟ้าสำรองอีกมาก แบบเทอร์รี่เปียกมีคุณสมบัติประจำตัวคือ เมื่อนำไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีภายในแบบเทอร์รี่ไปใช้จนหมด และสารเคมีที่บรรจุอยู่ในแบบเทอร์รี่ได้เปลี่ยนรูปไปแล้วสามารถจะทำให้สารเคมีกึ่งกลางคือ รูปใหม่มาอยู่ในสภาพเดิม โดยการ "ชาร์จ" ซึ่งเป็นวิธีการใช้ไฟฟ้ากระแสตรงผ่านเข้าไปยังแบบเทอร์รี่นั้น

1. ถ่านไฟฉายเป็นแบบเทอร์รี่แบบแห้งชนิดที่นำไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีภายในถ่านไฟฉาย ใช้จนหมดแล้ว ไม่สามารถทำให้สารเคมี ภายในถ่านไฟฉายคืนสภาพเดิมอีก

แบบเทอร์รี่แห้งหรือถ่านไฟฉาย ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยการเกิดปฏิกิริยาของถ่าน (คาร์บอน) สังกะสี, อลูมิเนียมไดออกไซด์ และแมกนีเซียไดออกไซด์ โดยการบรรจุอลูมิเนียมไดออกไซด์และแมกนีเซียไดออกไซด์ ลงในกระบอกสังกะสี ซึ่งทำหน้าที่เป็นขั้วลบ ของแบบเทอร์รี่ ทั่ว ส่วนขั้วบวกของแบบเทอร์รี่ทำด้วยแหงถ่าน (คาร์บอน) ก้านบนของแหงถ่านครอบอยู่ด้วย แผ่นโลหะซึ่งอาจจะ เป็นทองเหลืองหรือโลหะผสมอื่น ๆ

แบบเทอร์รี่แห้งใหม่สามารถผลิตแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 1.5 โวลต์แต่เมื่อใช้งานไประยะหนึ่งแรงเคลื่อนไฟฟ้าจะตกลงเป็น 1.4 เวลต์ และจะมีค่าคงที่อยู่ที่แรงเคลื่อนไฟฟ้านี้ จนกระทั่งสภาพของสารเคมีภายในแบบเทอร์รี่เปลี่ยนแปลงไป แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะตกลงจนไม่สามารถจะนำมาใช้งานได้

ส่วนประกอบของถ่านไฟฉาย

- ฝาครอบทองเหลือง Brass Cap
- ระบายอากาศ Vent
- ซีลกันของเหลว Pitch Seal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกลองถ่านนอกการ Carboard Case ไม่ควรเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำกระบอกสังกะสี Zine (Negative) Case ทำหน้าที่เป็นขั้วลบ

- ผงวิปซั่มมอลูมิเนียมออกไซด์จันอิมทัว Plaster Of Paris
Soaked With Sal Ammoniac
- ถุงผ้าลินิน Linin Bag
- แมงกานีสไดออกไซด์และผงถ่าน Manganese Dioxide
And Crushed Carbon
- แท่งถ่าน ทำหน้าที่เป็นขั้วบวก Carbon (Positive) Rod

2. เมอคูรีเซล เป็นแบตเตอรี่แห่งที่รู้จักกันในนามของถ่านนาฬิกา, ถ่านเครื่องคิดเลขและถ่านกลองถายรูป เมอคูรีเซลประกอบด้วยขั้วลบที่ทำจากแฉกสังกะสีหลาย ๆ แฉกอีกเป็นแท่งหรือผงสังกะสีเป็นแท่ง ขั้วบวกของเมอคูรีเซลทำจากเมอคูรีออกไซด์และกราไฟท์ (สนิมปรอทและถ่าน) จำนวนส่วนผสมส่วนใหญ่ของขั้วบวกคือ เมอคูรีออกไซด์แต่เติมกราไฟท์ลงไปเล็กน้อย

เพื่อลดความต้านทานไฟฟ้าของขั้วบวกถ่าน สารเคมีที่เร่งให้เกิดปฏิกิริยาเคมี คือ โปรทัสเซียมไฮดรอกไซด์ และสารละลายสังกะสีออกไซด์ โดยขั้วอยู่ในวัสดุที่กักขังสารละลายได้ แรงเคลื่อนไฟฟ้าของ เมอคูรีเซล ที่เกิดจากปฏิกิริยาของเคมีของสารดังกล่าวคือ 1.36 โวลต์ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันราคาของเมอคูรีจะสูง แต่ก็เป็นที่ยอมรับ เพราะเมอคูรีเซล มีข้อดีเมื่อเปรียบเทียบกับถ่านไฟฉายธรรมดา คือ มีความจุไฟฟ้าสูงอายุการใช้งานนาน ความต้านทานภายในน้อย แรงเคลื่อนไฟฟ้าคงที่ ถึงแม้อุณหภูมิของบรรยากาศจะเปลี่ยนแปลง การป้องกันการรั่วซึมของสารเคมีทำได้ดีและสามารถทนแรงกระแทกได้

3. แบตเตอรี่ตะกั่วและกรดกำมะถัน เป็นแบตเตอรี่เปียก ผลิตรกระแสไฟฟ้าโดยปฏิกิริยาเคมีของตะกั่วและกรดกำมะถัน ซึ่งสามารถผลิตไฟฟ้าได้เซลล์ละ 2 โวลต์ ดังนั้นความสามารถในการผลิตไฟฟ้าของแบตเตอรี่แต่ละลูกขึ้นอยู่กับจำนวนเซลล์ของแบตเตอรี่นั้น เช่น แบตเตอรี่ 6 เซลล์สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 12 โวลต์ หรือแบตเตอรี่ 12 เซลล์ สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 24 โวลต์ เป็นต้น

แบตเตอรี่ตะกั่วและกรดกำมะถัน มีขั้วบวกทำด้วยตะกั่วออกไซด์ขั้วลบทำด้วยตะกั่วบริสุทธิ์และมีน้ำยา คือสารละลายของกรดกำมะถันเมื่อตะกั่วบริสุทธิ์ ตะกั่วออกไซด์จะเปลี่ยนเป็นตะกั่วซัลเฟต ขั้วลบคือตะกั่วบริสุทธิ์จะกลายเป็นตะกั่วซัลเฟตและน้ำยา คือกรดกำมะถันจะกลายเป็นน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังที่แบคเตอร์ตะกั่ว และกรรก้ามะถันผลิตกระแสไฟฟ้าไปนาน ๆ ภายในของแบคเตอร์ประกอบควย ตะกั่วซัลเฟตทั้งขั้วบวกและขั้วลบ น้ำยาจะกลายเป็นน้ำ จึงไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้อีกต่อไป วิธีการที่จะทำให้ขั้วบวกกลับเป็นตะกั่วออกไซด์ ขั้วลบกลับเป็นตะกั่วบริสุทธิ์และน้ำยากลับเป็นสารละลายของกรรก้ามะถัน ทำคคโดยการผ่านไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปในแบคเตอร์ ซึ่งเรียกว่าการ "ชาร์จ" แบคเตอร์ แบคเตอร์ตะกั่ว และกรรก้ามะถันจะกลับคืนสภาพเดิมสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้อีก

ส่วนประกอบของแบคเตอร์ตะกั่วและกรรก้ามะถัน

- แผ่นบวก Positive - Plate Group
- แผ่นกั้น Ribbed Separators
- แผ่นลบ Negative - Plate Group
- แผ่นพลาสติกกั้น Plastic Buflers
- เปลือกแบคเตอร์ Moulded Glass Container
- ขวางรอง Rubber Insulating Feet
- Plastic Negative - Plate Supports

4. แบคเตอร์ค่าง เป็นแบคเตอร์แบบเปียกอีกชนิดหนึ่ง มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่โซ่ค่างเป็นน้ำยา โดยปกติค่างที่โซ่เป็นน้ำยาของแบคเตอร์ค่าง คือ โปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ค่าง มีเป็นคู่ ดังนั้น นี้เกิดคู่กับแคทเมี่ยม นี้เกิดคู่กับเหล็ก เป็นต้น

แบคเตอร์นี้เกิดและแคทเมี่ยม โซนนี้เกิดไฮดรอกไซด์เป็นขั้วบวก และแคทเมี่ยมเป็นขั้วลบส่วนแบคเตอร์นี้เกิดและเหล็ก โซนนี้เกิดไฮดรอกไซด์เป็นขั้วบวกและเหล็กเป็นขั้วลบ

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของแบคเตอร์นี้เกิด และแคทเมี่ยมกับแบคเตอร์นี้เกิด และเหล็กได้ดังนี้ แบคเตอร์นี้เกิดและเหล็กมีความจุสูงกว่าแบคเตอร์และแคทเมี่ยม มีอายุการใช้งานนานกว่า ส่วนแบคเตอร์นี้เกิดและแคทเมี่ยม มีจุดเด่นคือ มีความต้านทานภายในน้อย ซึ่งทำให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ปริมาณมา โดยมีการสูญเสียแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้น้อย

เมื่อเปรียบเทียบแบคเตอร์ค่าง กับแบคเตอร์ตะกั่วและกรรก้ามะถันปรากฏว่า แบคเตอร์ค่างมีความทนทานทั้งค่านเครื่องกลและไฟฟ้ามากกว่า จึงเหมาะสมที่จะใช้งานสำหรับยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า แต่เมื่อพิจารณาถึงราคาและความต้านทานภายในแล้ว ปรากฏว่าแบคเตอร์ค่างมีราคาและความต้านทานภายในสูงกว่า แบคเตอร์ตะกั่ว และกรรก้ามะถัน ดังนั้น ความนิยมใช้แบคเตอร์ค่างจึงมีน้อยกว่าแบคเตอร์ตะกั่วและกรรก้ามะถัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

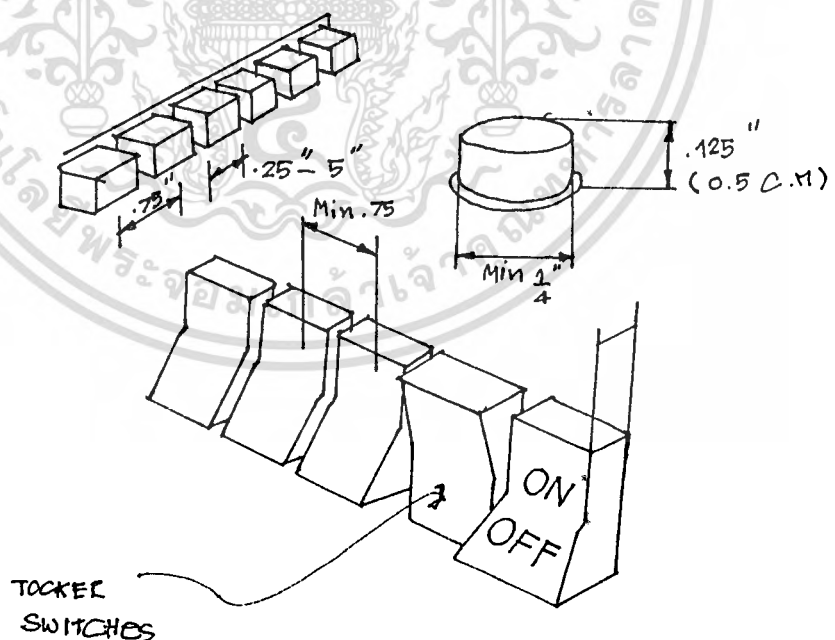
2.13 สวิตช์ (Switchs)⁹

สวิตช์เป็นตัวยกกำหนดการเปิด - ปิดวงจรสวิตช์อาจประกอบด้วยชิ้นๆเดียวหรือหลายชิ้นก็ได้ เช่น อาจจะมีชิ้นเพียงชิ้นเดียว สองชิ้นหรือมากกว่านั้น โดยทั่วไปสวิตช์มักจะใช้กับเปิด - ปิด ใ้วงจรทำงาน การสัมผัสของตัวนำๆไฟฟ้า ให้ครบวงจรการทำงาน ของสวิตช์ควบคุมด้วยระบบเมคคานิค

ลักษณะของสวิตช์ มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงาน หรือลักษณะการเปิด - ปิดวงจร แบ่งออกเป็น

แบบกด ทำงานโดยการไข้มือกด แบ่งออกเป็น

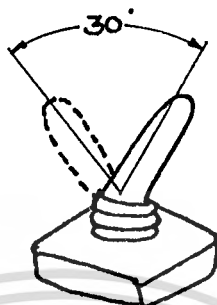
- สวิตช์กดกติกปล่อยกับ (Momentary Switch) เมื่อกดจะทำใ้วงจรปิด เมื่อปล่อยจะทำใ้วงจรเปิด เช่นสวิตช์กดออก เป็นต้น สวิตช์แบบนี้เหมาะกับการใช้งานจำพวกปิดวงจรชั่วคราว
- สวิตช์กดกติกกดกับ (Lock Switch) เมื่อกดจะทำใ้วงจรปิด การใ้วงจรเปิดอีกครั้ง วงจรก็จะเปิด บางชนิดมีไฟอยู่ในตัว



รูปที่ 32 แสดงสวิตช์แบบกด

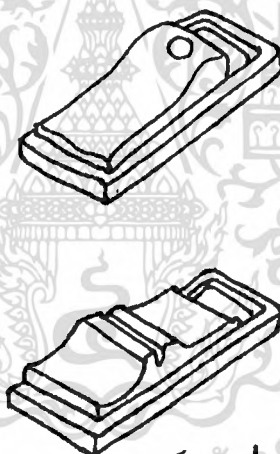
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวิตช์โยก (Toggle Switch) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้าน สวิตช์ให้ทำงาน จำนวนของขาสวิตช์แล้วแต่การใช้งาน โดยมากมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป



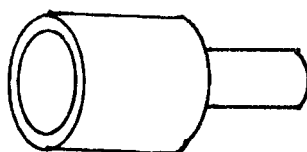
รูปที่ 33 สวิตช์แบบโยก

สวิตช์เลื่อน (Slide Switch) คล้ายกับสวิตช์โยกแต่ใช้งาน โดยการเปลี่ยนปุ่มสวิตช์ซึ่งอาจมีจังหวะการเลื่อน หลากหลายช่วง



รูปที่ 34 สวิตช์แบบเลื่อน

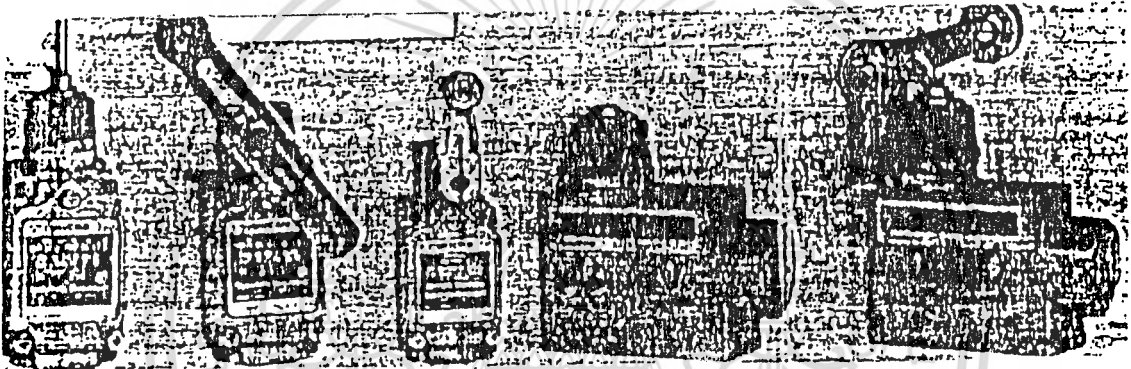
สวิตช์หมุน (Rotary Or Selector Switch) ส่วนมากจะเป็น การใช้ในหน้าที่ทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่น การเลือกแบนด์วิทย์



รูปที่ 35 สวิตช์แบบหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวิตช์จิ๋ว (Micro Switch) เป็นสวิตช์ที่ใช้ฉันทันไค้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแสได้หลายแอมแปร์ ส่วนสัมผัสที่เป็นตัวนำ เคลือบด้วยทองคำ ทำให้เป็นทางเดินไฟฟ้าได้ดี ลักษณะสวิตช์จะทำงานโดยการกดเบาๆ ที่คานของปุ่มเล็กๆ โดยปกติแล้วจะต้องมีกลไกเข้ามาประกอบเพื่อทำหน้าที่กดสวิตช์ เพราะปุ่มกดเล็กเกินไปที่จะใช้มือกดได้สะดวก ไมโครสวิตช์นี้มีหลายชนิด จำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2-3 ขาขึ้นไป สวิตช์นี้ได้รับการออกแบบให้ใช้งานเฉพาะอย่างๆ รูปร่างของไมโครสวิตช์มีที่แตกต่างออกไป ตามสถานะการณที่ใช การติดตั้งจะต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิตช์แตกได้



รูปที่ 36 สวิตช์แบบจิ๋ว

2.14 การตกแต่งพลาสติก (Decorating Plastics)

การตกแต่งพลาสติก ของส่วนพื้นผิวต่างๆ ของเครื่อง การตกแต่งพลาสติก เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อประโยชน์ทางด้านการค้า และให้เกิดความสวยงาม ในการออกแบบเพื่อการตกแต่งผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่เป็นพลาสติกนอกจากเพื่อโชว์ยี่ห้อ หรือชื่อเครื่องหมายทางการค้า ตลอดจนกันหนึ่งสื่อ และเครื่องหมายสัญลักษณ์ต่างๆที่จำเป็น เพื่อแสดงการใช้งานให้เห็นออกมา อย่างชัดเจน นอกจากนี้การตกแต่งพลาสติก การเพิ่มความแข็งแรง ความคงทน ฯลฯ

กรรมวิธีการตกแต่งพลาสติก มีหลายวิธีด้วยกัน เช่น การพ่นสี การชุบสี

การพิมพ์สี การชุบโลหะบนผิวพลาสติก เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตกแต่งผิวพื้นพลาสติกโดยทั่วไป

การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก บางขั้นตอนการ Surface Finish ที่มีในแบบ เพื่อให้ช่างทำแม่พิมพ์เข้าใจ สำหรับงานพลาสติก Injection สามารถทำ ลายไม้หรือลายหนัง หรืออื่น ๆ โดยไม่มีปัญหา

การตกแต่งผิวพลาสติกทางอุตสาหกรรม ทำได้ 2 วิธีคือ

1. การตกแต่งผิวโดยวิธีกล หรือโดยแรงงาน เช่น การขัดผิวโดยใช้ทราย เป่าพ่นสี หรือชุบสี เป็นต้น
2. การชุบเคลือบด้วยไฟฟ้าแบ่งออกได้เป็น
 - การชุบนิเกิล โครเมียม สามารถใช้ชุบเหล็ก เหล็กกล้า ทอง เหลือง และพลาสติก เอ็มเอส
 - การชุบแคดเมียม
 - การอโนไดส์ กรรมวิธีในการอโนไดส์ เป็นวิธีการที่ใช้น้ำ อลูมิเนียม เพื่อทำให้ผิวสวยงาม คงทน น้ำใส มีสีขาว เทา น้ำตาล ถ้าเป็นสีน้ำตาลบางที่ เรียกว่า "Anolok"

สีเคลือบกับงานพลาสติก

สีเคลือบที่ใช้ ถ้าเป็นสีธรรมดาอาจไม่ติดทนทานทำให้ผิวของพลาสติกเสีย ด้วสีพิเศษที่ใช้สำหรับพลาสติกโดยเฉพาะ มี 2 ชนิด

1. Enamels เป็นสีชนิดที่มีส่วนผสมเป็น Thermosetting Resins เจือปนอยู่ด้วย ไม่ทำลายผิวพลาสติก เหมาะสำหรับพลาสติกพวก เป็นสีที่มีคุณสมบัติเป็นมันเงาเมื่อแห้ง ผิวเคลือบจะแข็งไม่เป็นรอยขีดข่วน แต่ต้องใช้วิธีการอบด้วยความร้อน เพื่อให้แห้ง สี Enamels ที่มีส่วนผสมของ PUR หรือ Polyurethane จะเป็นตัวช่วยเคลือบผิวที่คงทน
2. Lacquers เป็นสีชนิดที่มีส่วนผสมเป็น Thermoplastic Resins เจือปนอยู่เหมาะสำหรับใช้กับงานพลาสติกพวก Thermoplastic สีชนิดนี้แห้งเร็ว โดยใช้ของอุณหภูมิปกติ (Room Thermperture)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้ง การเคลือบสีตกแต่งกับงานพลาสติก ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเคลือบสีบนงานพลาสติก มีหลายวิธี แต่ที่นิยมใช้กันทั่วไปในการผลิต

แบบอุตสาหกรรมใดแก

1. Mask Spray Painting
2. Flow Coating
3. Dip Coating
4. Roller Coating
5. Spray And Wipe
6. Silk Screen Decorating

เทคนิคทาง ๆ โดยละเอียด ของวิธีทั้ง 6 อย่าง เป็นเนื้อหาทางวิชาการ ของ Plastic Material Processing

การตกแต่งแบบบ่มความร้อน (Hot Stamping) ของส่วนข้อความบน หน้าพิมพ์

เป็นกรรมวิธีใช้กับพลาสติกชนิดผิว เรียบ ตัวแบบเป็นโลหะทำให้ร้อน โดยมีแผ่น ฝาพิมพ์กึ่งกลาง แบบบ่มมีผลกลายเป็น กรรมวิธีโดยการกดที่แรง กันสูง อุณหภูมิ 275 - 325 ํ ฟ ผิวพลาสติกจะถูกกดลวกลายลงไป และพร้อมกับมีสีแต่งด้วย

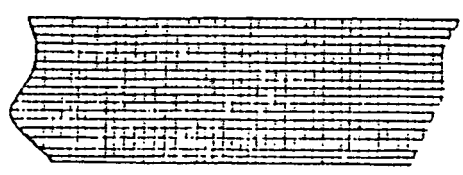
แม่พิมพ์ มี 2 ชนิด คือ

1. แม่พิมพ์กรวย ใช้สำหรับทำลวดลายพร้อมกับพิมพ์สีลงบนชิ้นงานพลาสติกที่ยัง ไม่มีลาย
2. แม่พิมพ์กึ่งพิมพ์ เป็นแม่พิมพ์มีผิวหน้าโยบทำด้วย ใช้สำหรับลวดลายบนของชิ้นงาน

การตกแต่งส่วน (Decorate)

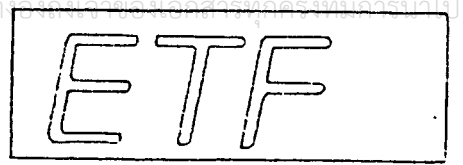
ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกจำหน่ายทุกชนิดจะต้องมี Logo แสดงถึงชื่อการค้า หรือเครื่องหมายการค้าของผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันกรรมวิธีในการทำ Logo ในท้องตลาดมีดังนี้

1. อลูมิเนียมอโนไดส์ แต่งลาย Grid เคลือบผิวด้วย Epoxy

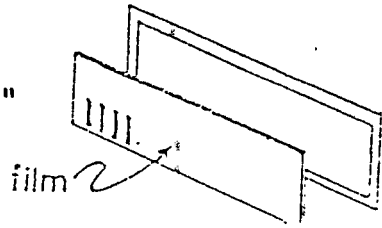


2. อลูมิเนียมอโนไดส์ ตกแต่งด้วย

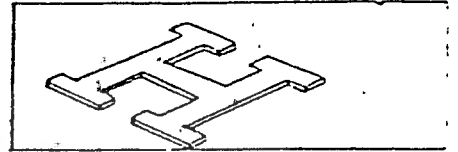
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนเพื่อการค้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกที่วิธี Photo Chemical และต้องอาศัย...



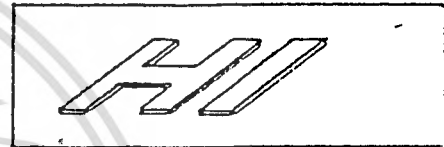
- 3. พลาสติก Injection
 ปกติฟิล์มตกแต่งของ "Dinoc"
 Silk Screen
 ลงบน Dinoc Film



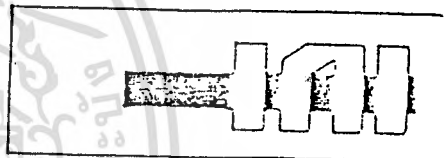
- 4. พลาสติก Injection ใช้
 Silk Screen ลงบนตัวอักษร
 ทุ่นขึ้นมา



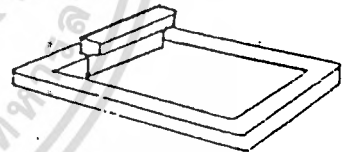
- 5. พลาสติก Injection ยกกระทับ
 ตัวอักษรทุ่นขึ้นมา (Bass-Relief)



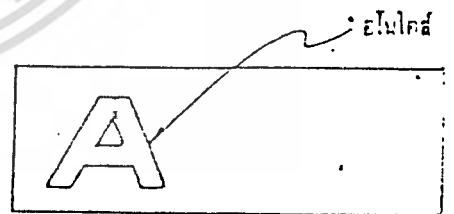
- 6. พลาสติก Injection ยกกระทับ
 (Bass-Relief) ตกแต่งควยวีวี
 Hot Stam



- 7. พลาสติก Injection ตกแต่งควย
 วิธี Silk Screen



- 8. อลูมิเนียม โนโคสหรือวัสดุอื่น ๆ
 ในลักษณะ Bass - Relief
 ตกแต่งควยวีวี โนโคสหรือชุบ
 โครเมียม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต 10

ในการศึกษาเรื่องวัสดุ และกรรมวิธีการผลิตนี้ ผู้วิจัยได้เลือกทำการศึกษาเฉพาะวัสดุที่เห็นว่าเป็นวัสดุที่จัดอยู่ในข่ายที่เหมาะสมในการนำมาใช้สำหรับการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรม เช่น พลาสติก วัสดุต่างๆที่เห็นว่าเหมาะสมกับเป็นวัสดุที่ก่อการใช้ในการผลิตสร้างโครงสร้างเครื่องเรือน เพื่อสนองความต้องการในการใช้งาน ส่วนวัสดุที่นำมาใช้ในเปอร์เซนต์ที่น้อยมาก เช่น สายหัวซึ่งนำมาประกอบชิ้นส่วนต่างๆเล็กน้อยนั้น ผู้วิจัยขอสงวนสิทธิ์ไม่นำมากล่าวในที่นี้

2.15.1 การศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ในการ ออกแบบ

พลาสติก (Plastic)

พลาสติก เป็นสารสังเคราะห์ที่มีมนุษย์คิดขึ้นมา และในปัจจุบันได้มีการนำเอาพลาสติกเข้ามาใช้งานอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมแขนงต่างๆ พลาสติกเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการผลิตจำนวนมากๆ และมีคุณสมบัติทางการออกแบบที่ดีหลายประการ

พลาสติกเป็นสารประกอบอินทรีย์ ประกอบขึ้นมาจากโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่ เชื่อมต่อกันในลักษณะสายโซ่ มีธาตุประกอบหลัก คือ คาร์บอน (C) ออกซิเจน (O) ไฮโดรเจน (H) ไนโตรเจน (N) และคลอรีน (Cl) คุณสมบัติของพลาสติกแต่ละชนิด จะแตกต่างกันออกไป เนื่องจากการเกาะเรียงตัวของธาตุทั้ง 5 ในโครงสร้าง โมเลกุลนั้นๆ สารประกอบอินทรีย์ดังกล่าว จะมีน้ำหนักโมเลกุลสูงจึงเรียกสารประกอบนี้ เป็น " โพลีเมอร์ " (โพลีเมอร์ หมายความว่า มากหลาย)

คุณสมบัติของพลาสติกโดยทั่วไป คือ

- ก. แข็ง , อ่อนนุ่ม ยืดหยุ่น เหนียวทนทาน ใส ทึบ เบา สอดน้ำได้
- ข. ทนความร้อน ทนการสึกกร่อน ทนสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้า กันน้ำ ไม่ติดไฟง่าย หล่อลื่นในตัว ทำเป็นสีต่างๆได้

พลาสติกมีคุณสมบัติ ทางโครงสร้างพิเศษ คือ หนึ่งในหนึ่งโมเลกุลมีจำนวนอะตอมมากกว่าสารชนิดอื่นมากมาย จึงทำให้มีคุณสมบัติหลายๆอย่างพร้อมกันไป คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่อผู้จัดทำเห็นว่าไม่เหมาะสมจะเผยแพร่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. คุณสมบัติทางกายภาพ (Mechanical) มีความแข็งแรง เหนียว บิดหมุน ฯลฯ

ข. คุณสมบัติทางไฟฟ้า (Electrical) เป็นฉนวนไฟฟ้า

ค. คุณสมบัติทางเคมี (Chemical) ทนกรด ก๊าซ และสารเคมีต่างๆ

พลาสติกเป็นสารอินทรีย์ที่เกิดจากโมเลกุลต่างๆ มารวมกัน พลาสติกมีทั้งที่เกิดเองตามธรรมชาติ และที่สังเคราะห์ขึ้น

พลาสติกที่เกิดจากธรรมชาติได้แก่ ยางพารา ยางสน กระจัง ยางจากต้นพาราเซลาตีลย์ ยางลาเท็กซ์จากต้นกัททา

พลาสติกสังเคราะห์ แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ

- พวกสังเคราะห์จากธรรมชาติ คือ ไม้ เซลลูโลส ใช้ทำเป็นเซลลูลอยด์

- พวกสังเคราะห์จากสารเคมี ต่างๆ เช่น พลาสติกโพลีทีน พลาสติกต่างๆ ที่ผลิตออกมาเป็นวัตถุดิบเพื่อนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ จำหน่ายมารูปต่างๆ คือ

ก. เป็นผง

ข. เป็นเม็ด

ค. เป็นของเหลว

แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ และกรรมวิธีการผลิต ชนิดผง และชนิดเม็ด เหมาะสมสำหรับประกอบเป็นอุตสาหกรรมที่มีปริมาณการผลิตเป็นจำนวนมาก ต้องลงทุนในเรื่องเครื่องจักรอุปกรณ์สูง ชนิดเหลวเหมาะสำหรับประกอบทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก เช่น ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ ผลิตภัณฑ์ไม้อัดเคลือบผิวพลาสติก

วัตถุดิบ พลาสติกที่นิยมใช้ คือ โปลีเอสเตอร์ อีพอกซี และโพลียูเรเทน ใช้ทำโฟม และฟองน้ำชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบ พลาสติกที่นิยมใช้คือ โพลีเอสเตอร์ อีพอกซี และโพลียูเรเทน ใช้ทำโคมและฟองน้ำ
ชนิดต่าง ๆ

เนื่องจากพลาสติกมีด้วยกันมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะคุณสมบัติ
แตกต่างกันจึงถูกนำไปทำผลิตภัณฑ์แตกต่างกันออกไปตามคุณสมบัติของพลาสติกนั้น ๆ พลาสติก
ชนิดเม็คยงหรือเหลวใช้ในกำรอุตสาหกรรมหลายชนิด ส่วนพลาสติกชนิดเหลวมักจะทำไปใช้ใน
งานหัตถกรรม พลาสติกแบ่งออกเป็นพวกใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ 11

1. เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

2. เทอร์โมเซตติง (Thermosetting)

1. เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic Or Thermoplastic Resin)

หมายถึงพลาสติกอ่อนหรือพลาสติกคืนรูป เป็นพลาสติกที่นำไปผลิตหลอมหลอมเป็นผลิตภัณฑ์แล้วเมื่อ
หิ้งหรือชำรุดเสียหายก็นำไปกดเป็นผง แล้วนำกลับมาหลอมหลอมเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อีก พลาสติก
แบบนี้ทนต่อความร้อนที่อุณหภูมิต่ำ เมื่อถูกความร้อนแล้วมักจะงอและละลายไม่ทนต่อความกดกัน
สูง ๆ กานนำพลาสติกชนิดนี้ไปประกอบหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ กระทำได้โดยการเอาพลาสติกหรือ
เม็คใส่ลงในเครื่องละลายพลาสติกด้วยความร้อนแล้วฉีด รัค เป่า หรืออัด ลงในแม่แบบ
แล้วถอนแม่แบบออกก็จะได้ชิ้นงานที่ต้องการ

2. เทอร์โมเซตติง (Thermosetting Or Thermosetting Resin)

หรือเรียกว่า พลาสติกแข็ง หรือเรียกว่าพลาสติกคงรูป หรือเรียกว่า ดุโรพลาสติก (Duro
Plastic) เป็นพลาสติกที่เมื่อประกอบ เป็นผลิตภัณฑ์แล้วกลับไปหลอมละลายอีกไม่ได้
พลาสติกชนิดนี้ ทนต่อความร้อนที่อุณหภูมิสูงทนต่อสาร เคมีและทนต่อความกดกัน ทนต่อการค และ
คาง จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ทนความร้อนและความแข็งแรง ลักษณะวัตถุ
คิบของพลาสติกชนิดนี้มีทั้งชนิดเม็คและเหลว แต่ส่วนมากมักอยู่ในรูปของเหลว เรียกว่า เรซิน
(Resin) เมื่อนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ใช้วิธีหลอมลงในแม่แบบโดยใช้กรรมวิธีเปลี่ยนแปลง
แปลงทางเคมี

จากที่ได้อธิบายมาแล้วว่าพลาสติกมีคุณสมบัติแตกต่างกันและมีอยู่มากมายหลาย
ชนิด ผู้วิจัยจึงเลือกเฉพาะพลาสติกที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันและที่เหมาะสมกับเครื่องตรวจหา

เอกสารนี้โครงการเราไม่มากแล้วในที่นี้รใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติกชนิดต่าง ๆ

1. Celluloseacetate (CA)

ชื่อทางการค้า : Ecaron , Cellidor A

สีและลักษณะที่คล้ายตามท้องตลาด เป็นเม็ดผสมสารทำให้อ่อนในบริเวณ ปริมาณแตกต่างกัน มีแบบใสเหมือนแก้ว และข้อมสีใค้ทุกสี

คุณสมบัติทั่วไปของผลผลิต เห็นยวมกเหมาะสำหรับฉีดหุ้มโลหะจับ ถือไค้ที่ ทนการขีดข่วนและไม่ลื่นเมื่อถูกเหยีย ผิวมัน ฝุ่นไม่จับ ทนเสียงการคงรูปจะถูกจำกัด ภัยอิทธิพลของความร้อนและความชื้น

ตัวอย่างการใช้งาน(จากกรรมวิธีฉีด) ใช้ทำกระดุม หวี เครื่องประดับ กรอบแว่นตา กำมิก กำมixon สวมส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์ ของเด็กเล่น สันรองเท้าสตรี อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องเขียน เครื่องใช้ในบ้าน เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องซักผ้า วิทยุ โทรทัศน์ และโทรทัศน์ ฯ,ฯ

อุณหภูมิที่ใช้งานไค้เป็นระยะเวลานาน : Max. 60-85 °C

การทนต่อสารเคมี ทนต่อเบนซิน น้ำมันเครื่อง ไขมันทนต่อแอลกอฮอล์ และเบนโซไค้จกัค ไค้ทนต่อกรกวาง Ester , Ketone , Ether และสาร Chlorinated Hydrocarbon

สภาพและกลืนเมื่อไหม้ไฟ เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุดเปลวสีเขียว เหลือง แดงประกายและหยก

กลืน คลายกรกนำสม (กักจุมก) และคลายกระคายไหม้ไฟ

สัมประสิทธิ์การทำความร้อน 0.92 KJ/mh C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 เท่ากับ 1.3 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเซาเครื่องฉีด) 1.5-2.0 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 80 °C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.5 - 0.7 %

2. Celluloseacetobutyrate (CAB)

ชื่อทางการค้า : Cellidor B

สีและลักษณะที่คล้ายตามท้องตลาด เป็นเม็ดใสและข้อมสีใค้ทุกสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในการศึกษาเท่านั้น ไม่อาจเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ และความชื้น ทนต่อความเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศ ผิวเรียบค้ ไม่มีแนวโนมที่จะทำให้แตก

ร้าวง่าย เหมาะสำหรับฉีดหุ้มโลหะส่วนใด ๆ ทนเสียงเกิดประกายไฟฟ้าสถิตน้อย

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) พวงมาลัยรถยนต์ หรือหม้อ
พวงมาลัยรถยนต์ ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ มือถือของกระเป๋า จอโทรทัศน์มือถือของเครื่องมือ
เครื่องไฟฟ้า แฉงสวิทช์ไฟฟ้า

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : Max 70 °C

การทนต่อสารเคมี ทนต่อการคอนคาบออน เบนซิน น้ำมันเครื่อง
และไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์โคโมดี ไมทนต่อการกัด คางแก Ester, Chlorinated
Hydrocarbon , และเบนโซล

สภาพและกลิ่นเมื่อไหมไฟ เปลวจะติดต่อไปหลังจากจุดเปลวมีสีเหลือง
จำหยกเป็นหลอด

กลิ่น เหมือนกรกเนย และกระดาษไหม

สัมประสิทธิ์ที่การนำความร้อน 0.75 KJ / mh C

ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20°C เท่ากับ 1.18 g / cm³

ระยะเวลาอบแห้ง(ก่อนนำเขาเครื่องฉีด) 2 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 70 -80°C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4 -0.7 %

3. Polystyrene (PS)

ชื่อทางการค้า : Polystyrene III , VI , EF , Vestyronol, LO

สีและลักษณะที่ขยายตามท้องตลาด เป็นเม็ดลักษณะต่าง ๆ เช่น ทรง
กระบอก ทรงเหลี่ยมเม็ดคล้ายเม็ดใส เหมือนแก้วอมสีทั้งแต่สีจางจนถึงสีเข้ม

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : มีความแข็งแรงมากคงขนาด มีค่า

Dielectricity ที่ ทนความชื้นและน้ำ ไม่มีรสและกลิ่น มีแนวโน้มที่จะแตกร้า
ไคง่าย

ตัวอย่างการใช้งาน(จากกรรมวิธีการฉีด) ชิ้นส่วนก่อสร้าง ผนวของ
อุปกรณ์ไฟฟ้า และโคมขนาดที่ไม่ได้รับการกระทบกระเทวมมาก เครื่องใช้ในบ้าน เครื่องเขียน
ชิ้นส่วนสำหรับโฆษณา เครื่องประดับชวคโหล และภาชนะขนาดเล็ก

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลาๆ : Max 60-75 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญให้เห็นไปใช้วิธีอื่นใดที่เรคัก
ไม่ว่ากรรมวิธีใดทั้งสิ้น ยกเว้นที่พิมพ์ติดกับชิ้นงานนี้ที่ผลิตโดยโรงงานนี้เองถึงใจขององค์กรที่ทำการนำไปใช้
Hydrocarbon และเบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ คัดไฟต่อไปหลังจากจุดเปลวจามีเขม่ามาก
 กลิ่น คล้ายของหวาน
 สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.59 KJ / mh, C
 ความร้อนจำเพาะ (C.) 1.26 KJ / Kg C
 ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20°C เท่ากับ 1.05 g / cm^3
 ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 1-3 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ $60-80^{\circ}\text{C}$
 อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง $0.4-0.6 \%$

4. Acrylene- Acrylnitrile Copolymerisate (SAN)

ชื่อทางการค้า Luran , Vestoran

สีและลักษณะที่คล้ายตามท้องตลาด เป็นเม็ดใสเหมือนแก้ว ย้อมสีชนิด

โปร่งแสง จนถึงแสง

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ แข็งเหนียว ทนต่อการขีดข่วนและเสียดสี

ทนต่อกลิ่นฟ้าอากาศดีมาก ไม่มีสิ่งมีพิษตกค้าง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) เรือนและส่วนประกอบเครื่อง

ใช้สำหรับรักษาความสะอาดบ้านเรือนและสำนักงานวิทยุ โทรทัศน์ เครื่องใช้ในบ้านและเครื่อง
 ครวที่ทนคุณภาพสูง

อุณหภูมิที่ใช้งานได้ในระยะเวลานาน ๆ : Max 85°C

การทนต่อสารเคมี ทนน้ำร้อน สารละลายของสารอินทรีย์ เช่น กรด
 และด่างอ่อน น้ำมันเครื่องและไขมันไม่ทนต่อการกัด Chlorinated Hydrocarbon

Ester , Ether

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ เปลวจะคิกต่อไปหลังจากจุด มีเขม่ามาก
 กลิ่น กัดจมูก คล้ายยางธรรมชาติ

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง $0.4 - 0.6 \%$

5. Acrylnitrile- Butadien - Styrene (ABS)

ชื่อทางการค้า Novodur W , W 20 , H , LustranVestodus

สีและลักษณะที่คล้ายตามท้องตลาด เป็นเม็ดข้อมสี (สีธรรมชาติออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่าย การคัดลอก
 ใดๆโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย (หากมีการนำออกไปใช้
 ให้นำไปแจ้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต เหนียว ทนการกระแทกมีความแข็งแรง
สูง แข็งทึบแสง ทนต่อหินฟ้าอากาศและไม่เสื่อสภาพมีค่า Dielectricity
ดีไม่มีสิ่ง เป็นพิษตกค้าง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) ส่วนประกอบภายในรถยนต์
เรือน และส่วนประกอบของเครื่องใช้สำนักงาน โทรศัพท์ เครื่องใช้ในครัว ดังสำหรับขนส่ง
ของเหลว เรือนและส่วนประกอบที่สำคัญของ วิทยุ โทรศัพท์ เพลออัดเสียง และของเค็กเล่น
อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลาานาน ๆ : Max: 60 - 80 °C
การทนต่อสารเคมี ทนต่อคางและกรดอ่อน เบนซิน น้ำมันเครื่องไขมัน
ไม่ทนต่อกรกแก Chlorinated Hydrocarbon, Ester, Ketone, Ether
สภาพและกลิ่นเมื่อไหมไฟ เปลวจะตีกออกไปหลังจุด เปลวจ้าและมีเขม่า
มาก

กลิ่น คลายของหวาน หรือคล้ายยาง ก็จัดมุก
อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4 - 0.6 %

6. Polyimide (PA)

ชื่อทางการค้า Ultramide A, B, BM, S, Durethane BK,
Trogamid - T, Vestamid
สีและลักษณะที่คล้ายตามทองคลาก เป็นเม็ด สีธรรมชาติออกขาว
ปนเหลือง และขอมสีคาง ๆ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต เหนียวและขยายได้มาก มีค่าความ
ยืดหยุ่นต่ำ ทนต่อการขีดสี ทนต่อความร้อน คุณคิมน้ำได้มาก มีแนวไหมที่จะเกิดไฟได้ง่าย
จะเปราะเมื่ออบแห้ง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) ชิ้นส่วนทางเทคนิคทุกชนิด
(เรือนเครื่องใบพัด: ชิ้นส่วนงานท่อ ดังขนส่งของเหลว มือจับเปิด - ปิดประตู) เฟือง
เรือนแบร์ริง กรอบบังคับลูกปืนแบร์ริง ชิ้นส่วนขอตอ (Coupling) หมวกกันน็อก เครื่องมือแพทย์

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นเวลานาน ๆ : Max 100 - 110 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตีแผ่สิ่งเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงแหล่งของเอกสารทุกครั้งที่มากรนำไปใช้
Chlorinated Hydrocarbon, Benzol เบนซิน น้ำมันเครื่องและไขมัน ไม่ทนต่อ
กรก คางแก และ Ketone

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุด
เปลวไฟ ออกสีน้ำเงินของเหลือง หยคเป็นฟอง ยึดเป็นเส้นใย
สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.92 KJ / mh C
ค่าความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20°C เท่ากับ 1.13 g / cm^3
อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง $1.0-2.5 \%$

2.15.2 กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด เป็นกรรมวิธีการผลิตที่นำมาใช้ในการ
ผลิตเครื่องทววจหาโครงเคร่าไม้

กรรมวิธีแบบฉีด เป็นกรรมวิธีที่ออกแบบ เพื่อใช้กับเทอร์โมพลาสติกโพลีเอทิลีน
(ใช้กับเทอร์โมเซตติ้งพลาสติกก็ได้ แต่มีการนำมาใช้น้อยมาก ลงทุนสูง) ผลิตได้
ปริมาณมากและรวดเร็ว มีทั้งลักษณะคล้ายแบบอัดสัง แต่ยุ่งยากและลงทุนมากกว่า
ทำให้รวดเร็วกว่ามาก

กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด แบ่งออกได้หลายชนิด คือ

1. แบบฉีด Flow Molding เป็นชนิดธรรมดาที่นิยม
ใช้กันอย่างกว้างขวาง ใช้ทำชิ้นงานทั่วไป เช่น ถังน้ำ กระจ่าง กลอง ฯลฯ

2. แบบฉีดชนิด Injection Blow Molding เป็นชนิดที่ดัดแปลง
แก้ไขจากกรรมวิธีการผลิตแบบเป่า (Blow Molding) ซึ่งผลิตชิ้นงานกลาง
แต่มีปัญหาเรื่องความหนาของส่วนต่างๆ ไม่เท่ากัน กรรมวิธีนี้จะผลิตชิ้นงานรูปขนาด ที่มี
ขนาดเล็กเท่านั้น เนื้อของชิ้นงานทั่วไป จะมีความหนาใกล้เคียงกันรายละเอียดจะกล่าว
ในตอนต่อไป

3. แบบฉีดชนิด

กรรมวิธีนี้ กำลังได้รับการพัฒนาอยู่ในขณะนี้ เป็นกรรมวิธีที่ใช้ฉีดพลาสติกเหลวโมโนเมอร์
(Monomer) เข้าในแม่แบบแทนการฉีดพลาสติกเหลวที่ร้อนหลอมละลาย เข้า
ไปในแม่แบบกรรมวิธีชนิดนี้ ยังไม่สามารถใช้ฉีดพลาสติกทั่วไป จะมีความหนาที่ใช้ได้ผล
แล้วคือ Polyurethane , Unastured , Polyester , Resin &
Nylon

ชิ้นงานที่ผลิตโดยกรรมวิธีชนิดนี้ เป็นชิ้นงานขนาดใหญ่ เช่น ชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องปรับอากาศ
ไม่ว่ากรณี อากาศ ลื่น และผ้าครอบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทต่างๆ ฯลฯ สารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แบบฉีดชนิด Injection Stamping

เป็นกรรมวิธีการผลิตพิเศษที่ทำงานละเอียดแม่นยำ (Mold) สามารถปรับขนาดได้ป้องกันการทำท้าวหรือบิตงของชิ้นงาน มีชิ้นน้อยมากซึ่งส่วนมากใช้กับงานผลิตเลนส์ (Optical Lenses)

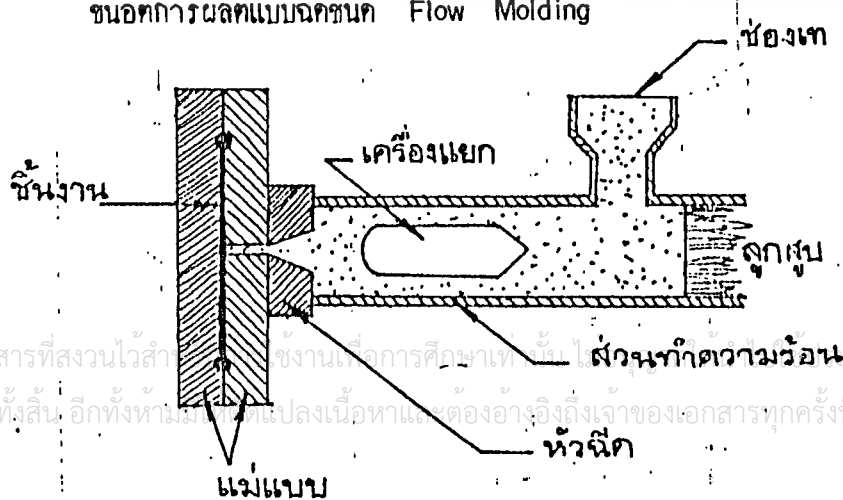
ขั้นตอนการผลิตแบบฉีดชนิด Flow Moldings ระบบ Plunger Tupo มีดังนี้

1. เทพลาสติกผงหรือเม็ดในช่องเท (Hopper)
2. ลูกสูบลูกอัดเม็ดพลาสติกให้ผ่านไปที่ส่วนหัวความร้อน (Heating Cylinder) ซึ่งมีอุณหภูมิ 300 - 650 ฟ โดยยกแผ่นเครื่องแยก (Torpedo หรือ Spreader) เพื่อให้ได้รับความร้อนสม่ำเสมอ และเนื้อพลาสติกคละเคล้ากันที่ขึ้น
3. พลาสติกเหลวจะถูกอัดผ่านหัวฉีด (Nozzie) ไปยังแม่แบบปิดด้วยแรง 5000 - 40000 ปอนด์/ตร.นิ้ว ด้วยระบบลูกสูบ
4. พลาสติกจะเย็นและแข็งตัว โดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำในของเนื้อแม่แบบ
5. เปิดแม่แบบ แล้วนำชิ้นงานออกไปตัดตกแต่งต่อไป (ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ จะถูกวางในโครงบังคับก่อนเจาะ ทิ้งไว้จนเย็นลงก่อนการบิตง)

ชนิดของพลาสติก ใช้พลาสติกพวกเทอร์โมพลาสติกเกือบทุกชนิด เช่น แอสเซทอล อะคริลิก ฟลูออโรคาร์บอน โพลีเอไมต์ โพลีโอะเลฟิน โพลีอีสไครีน และ ไวนิล

ชนิดของผลิตภัณฑ์ กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างกว้างขวางเกือบทุกประเภทวัสดุสังเคราะห์ ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ก็ได้ให้ทุกรอยกลมมนที่ด้านล่าง หรือส่วนที่มองไม่เห็นของผลิตภัณฑ์ที่เป็นรอยที่พลาสติกเหลวถูกอัดเข้าไปในแม่แบบ

ขั้นตอนการผลิตแบบฉีดชนิด Flow Molding



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ผ่านการคัดค้าน ไม่สามารถนำออกจากรายการนี้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่าพิสัยมาตรฐานทั่วไปสำหรับความหนาของพลาสติกชนิดต่างๆ

พลาสติก (TP)	ความหนา (หน่วยเป็นม.ม.)	
	ต่ำสุด	สูงสุด
Acetal	0.40	3
ABS	0.79	3
Acrylic	0.49	6
Cellulosics	0.49	4
FEP Fluoroplastic	0.35	12
Nylon	0.40	3
Polycarbonate	0.85	9
✓ Polyethylene (L.D.)	0.45	6
• Polyethylene (H.D.)	0.82	6
Ethylene Vinyl Acetate	0.45	3
Polypropylene	0.49	7
Polysulfone	0.85	9
Noryl (Modified PPO)	0.79	9
Polystyrene	0.79	6
SAN	0.79	6
PVC -	0.85	9
Polyurethane	0.49	35
Surlyn (Ionomer)	0.49	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติก (TS)	ความหนา (หน่วยเป็น มม.)	
	ต่ำสุด	สูงสุด
Alkyd - Glass filled ใส	0.85	13
Alkyd - Mineral filled ใส	0.85	9
Diallyl Pthalate	0.85	9
Epoxy Glass	0.79	25 ~ 26
Melamine - Cellulose filled	0.82	4.5
Urea - Cellulose filled	0.82	4.5
Phenolic - General purpose	1.17	25.4
Phenolic - Flock filled	1.17	25.4
Phenolic - Glass filled	0.79	19
Phenolic - Fabric filled ใส	0.59	9
Phenolic - Mineral filled	3.17	25.4
Silicone Glass	1.17	6
Polyester premix	0.85	25.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หล่ออีกในการหล่อแบบถาวร เราเทโลหะที่หลอมเหลวลงบนแผ่นแม่แบบที่ทำความเย็นขึ้นส่วนที่ไคจากการหล่อจะมีขนาดที่แน่นอนกว่าและมีความคงทนสูงกว่าชิ้นส่วนที่ทำความเย็นแบบทรายความคงทนสูงกว่าชิ้นส่วนที่ทำความเย็นแบบทรายการหล่อแบบโลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดด้วยค้ำมต้นสูงในแบบทำให้เหล็กเหลว และถูกทำให้มีขนาดที่แน่นอน

ลักษณะภายนอกของ โลหะผสมอลูมิเนียม

สีสีเงินสีขาวเงิน เราอาจทราบชนิดของโลหะที่ผสมอยู่ในอลูมิเนียมได้ โดยการใช้น้ำยาทาที่ผิวของอลูมิเนียม เช่นดำเราอน้ำยาไซเคียมไฮดรอกไซด์ทางแล้วเกิดเป็นสีค่าก็แสดงว่ามีทองแดงผสมอยู่

แผ่นโลหะที่ใช้ในงานตัดหรือหัก ควรจะมีความหนาเท่ารัศมีของส่วนโค้งที่ตัด ทั้งนี้เพื่อป้องกันการฉีกขาด ในการตัด เขาใช้ร่อนยาวหรือโลหะเบา ทุบท่อโลหะจะถูกเผาไหมร่อนแดงก่อนการตัดและจะถูกบรรจุด้วยทรายหรือโคโรโฟเนียม จนเต็มแล้วใช้ตัดกับไม้หรือตัดกับแบบที่ทำไว้ แผ่นโลหะที่รูปจะถูกเคาะแต่งด้วยร่อนยาง

ในการฉาบผิวด้วยไฟฟ้า โดยการอัดผิวด้วยโลหะอื่น จะทำให้โลหะผสมอลูมิเนียมชนิดต่าง ๆ มีความคงทนต่อการผุกร่อนดี การฉาบผิวด้วยไฟฟ้าตามขบวนการ Elox คือ การทำให้เกิดชั้นออกไซด์ที่ผิวโลหะจะทำให้เกิดออกไซด์ที่เกิดขึ้นเองได้ดีกว่า

คุณสมบัติบางอย่างของอลูมิเนียม

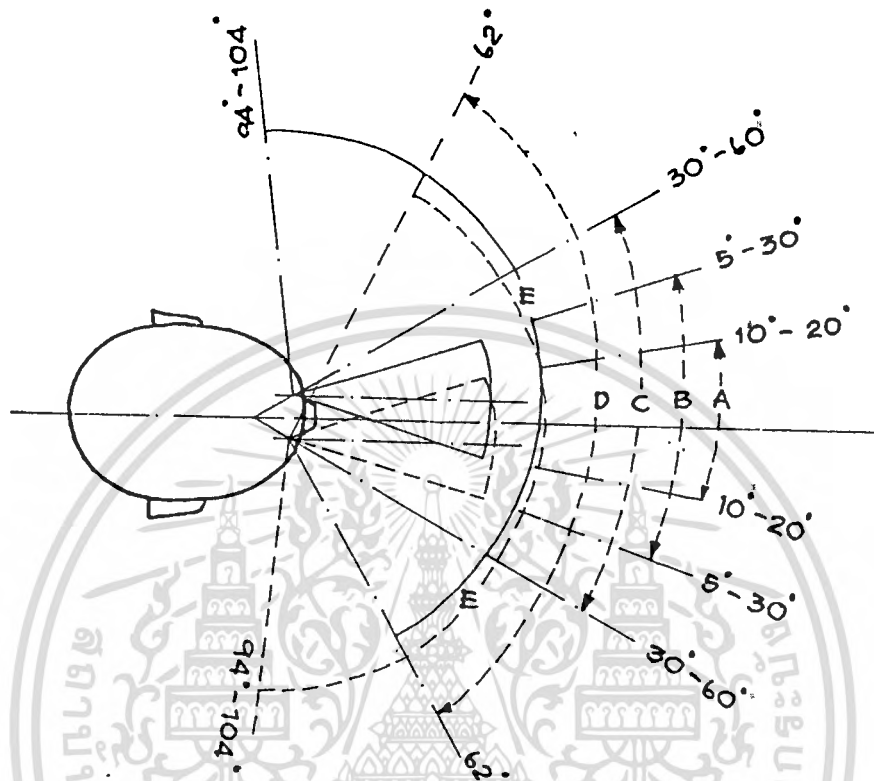
สี	ขาวเงิน
ดัชนีหักเหของแสง	แสงสีขาว 1.44
ดัชนีการดูดกลืนแสง	แสงสีขาว 5.32

ลักษณะทางกายภาพของอลูมิเนียม

ทนแรงดึง	15,500 - 70,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว
ทนแรงอัด	11,200 - 58,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว
ความยืดหยุ่น	68,900 ปอนด์/ตารางนิ้ว
ความแข็งแรง	25,500 ปอนด์/ตารางนิ้ว
จุดหลอมเหลวตัว	660
ทนต่อแรงกระทบ	ไม่ตี
ทนต่อการกัดกร่อน	ดีมาก
ความหนาแน่น	2.7 ก.ก./ค.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับองศาการมองในการทำงาน ในระนาบคานบน



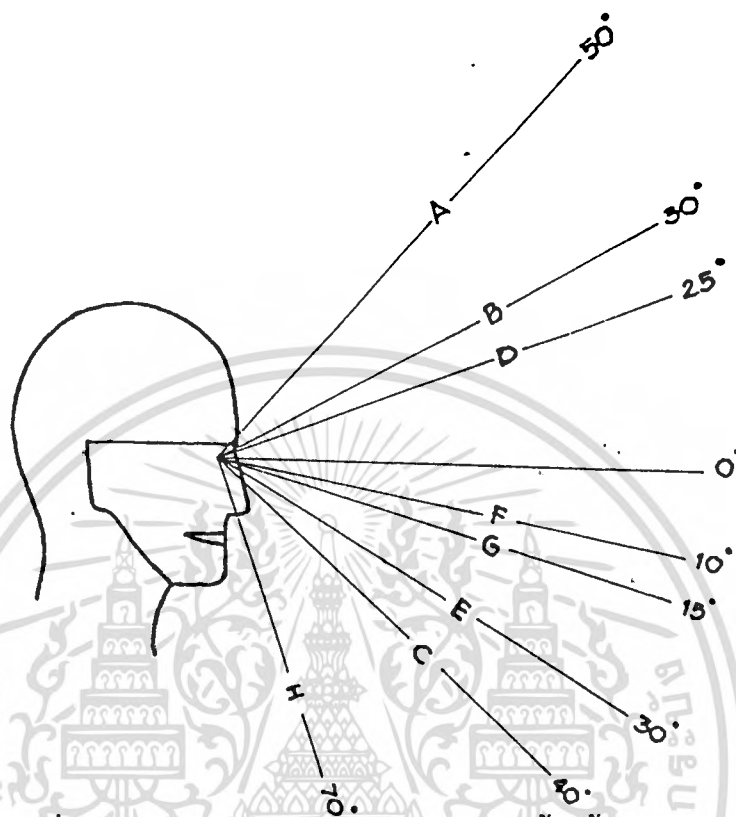
รูปที่ 30 แสดงองศาการมองในการทำงานคานบน

จากการศึกษามุมมองจากคานบน สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบ ให้เหมาะสมต่อไป

A	มุมมองตัวหนังสือ	10° - 20°
B	มุมมองของสัญลักษณ์	5° - 30°
C	มุมมองสีที่ชัดที่สุด	30° - 60°
D	มุมมองกว้างที่สุด	62°
E	มุมมองกวาดสายตาอีกด้านหนึ่ง	94° - 104°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับองศาการมองในการทำงานในระนาบจากคานขวาง



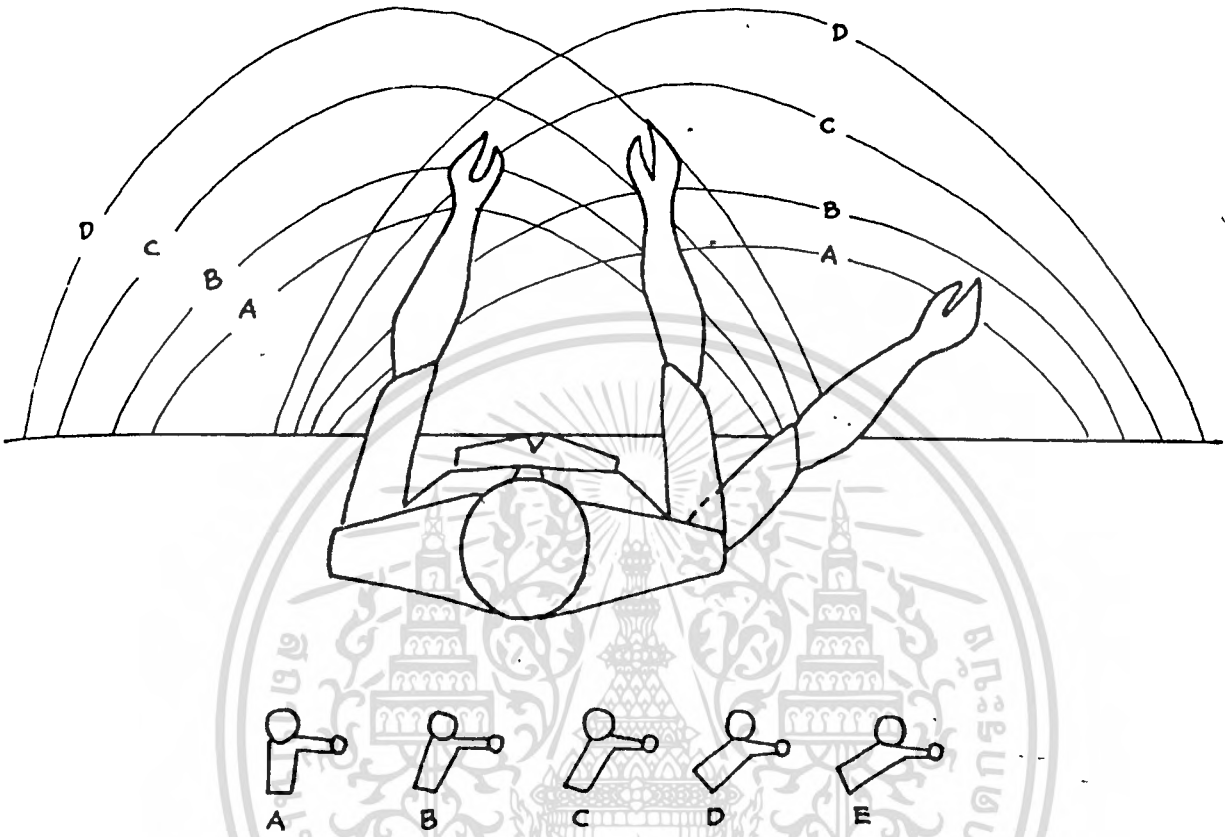
รูปที่ 39 แสดงองศาการมอง ในระนาบคานขวาง

จากการศึกษามุมมองคานขวาง สามารถสรุปตัวเลขต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบเครื่องนั้บฯ ให้เหมาะสมต่อไป

- A มุมเงยสูงสุด 50°
- B มุมของสั้ทมากที่สุด ชนบน 30°
- C มุมมองของสั้ทมากที่สุด ลงล่าง 40°
- D มุมมอง เหลือบตาชนมากที่สุด 25°
- E มุมมอง เหลือบตามลงมากที่สุด 30°
- F มุมมองสายตาปกติขณะยืน 10°
- G มุมสายตาปกติขณะนั่ง 15°
- H มุมกั้บสูงสุด 70°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาขนาดสัดส่วนของรัศมีในการเอื่อมในท่าต่าง ๆ



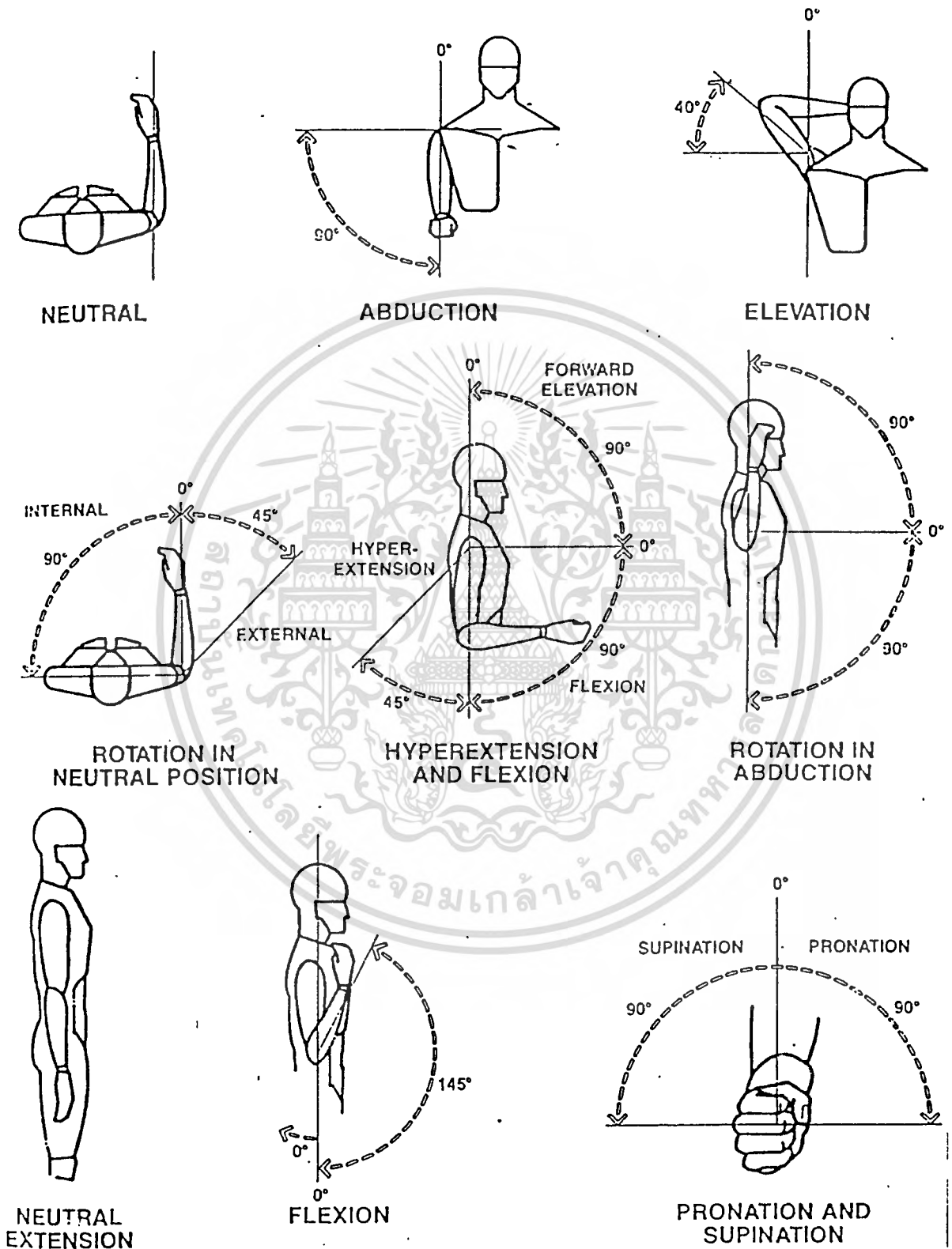
รูปที่ 40 แสดงขนาดสัดส่วนของรัศมีในการเอื่อมในท่าต่าง ๆ

ตารางที่ 8 แสดงขนาดสัดส่วนของรัศมีในการเอื่อมในระยะต่าง ๆ

ชรรวมกา	รัศมีเอื่อม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะห่างจากโต๊ะ	ระยะเอื่อมห่างตา	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง		ชาย	หญิง
A	600	565	1530	1450	650	500	20	630	480
B	650	615	1530	1430	700	615	20	780	585
C	600	565	1530	1450	850	705	20	830	685
D	650	615	1630	1550	1000	815	20	800	795

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกและเผยแพร่ข้อมูลเหล่านี้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากโรงเรียน

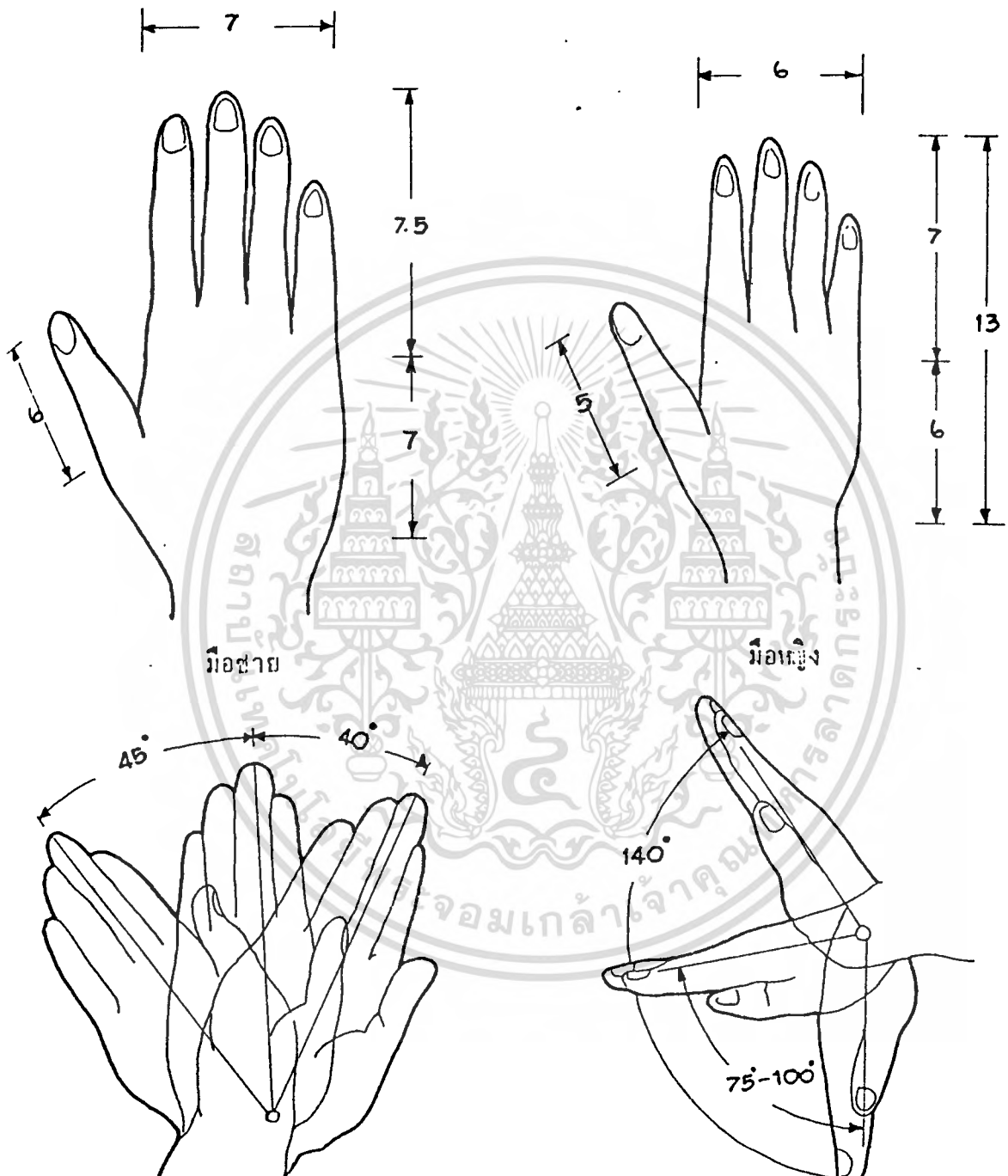
การศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของช่วงแขน (หัวไหล่, ข้อศอก)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 41 แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของช่วงแขน

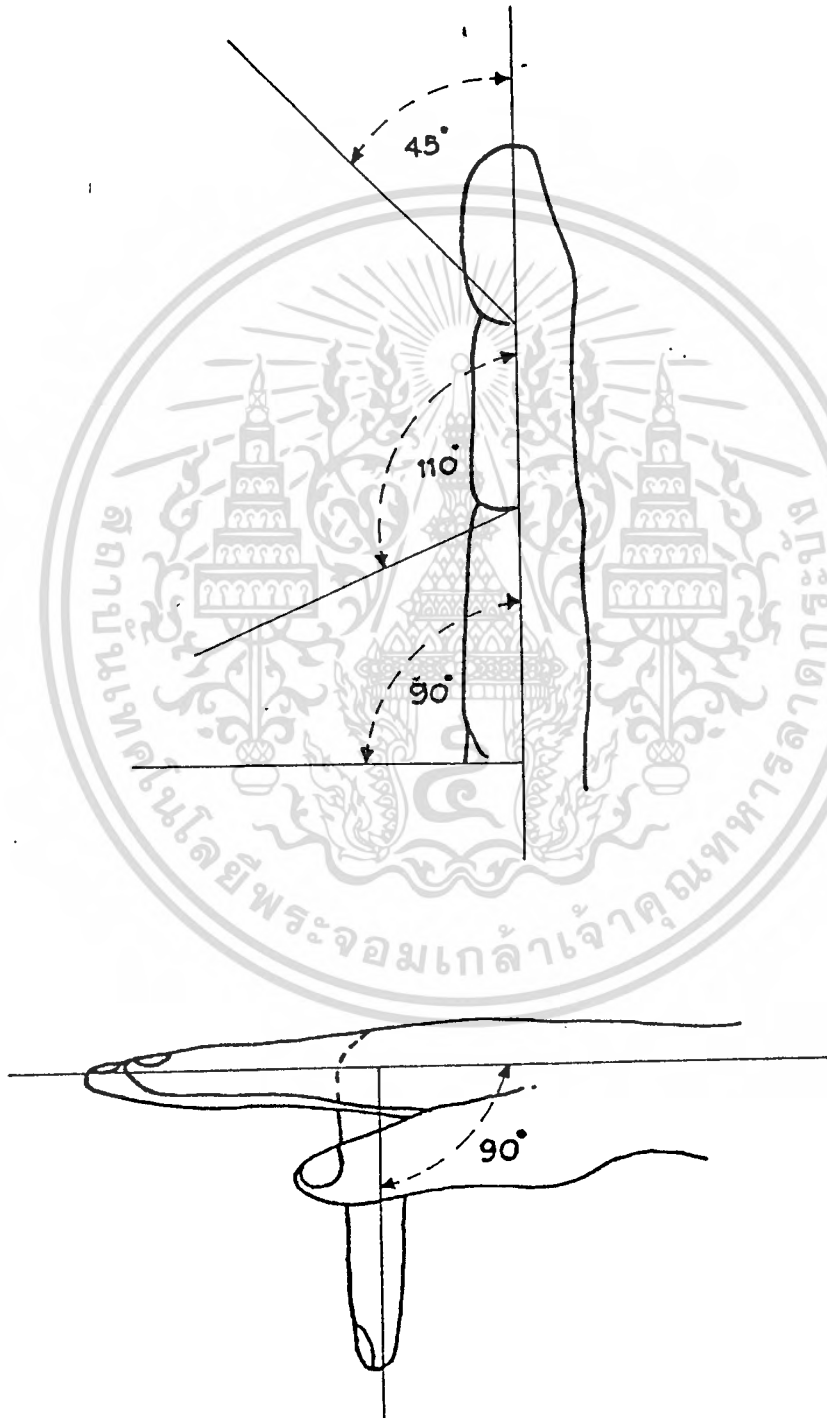
การศึกษาขนาดลักษณะมือ ชาย - หญิง และลักษณะการเคลื่อนไหวของมือ



รูปที่ 42 แสดงขนาดลักษณะมือ ชาย - หญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

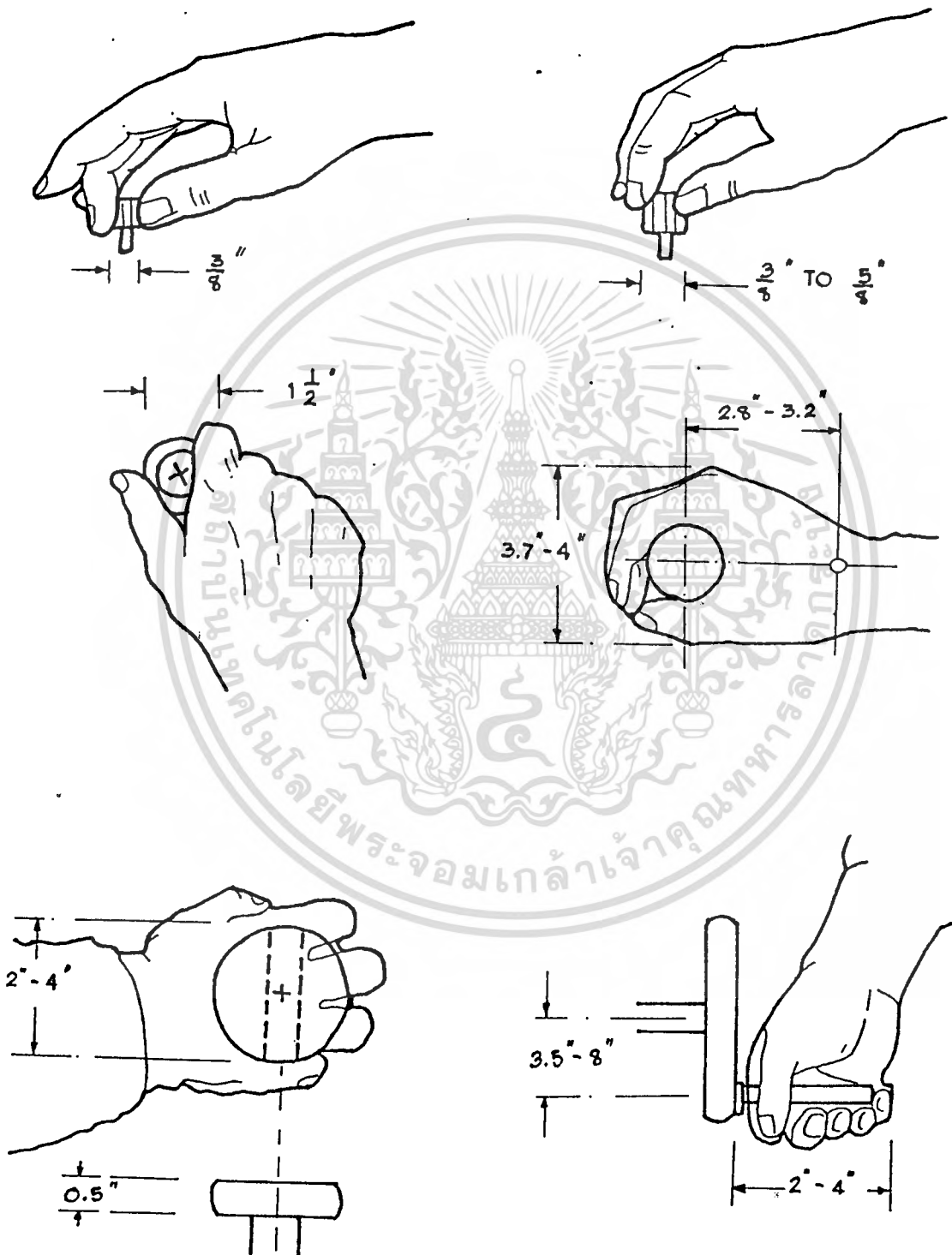
การศึกษาเรื่ององศาของกรงอนัว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 43-แสดงองศาการกรงอนัว

การศึกษาการทำงานของมือในลักษณะต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดูแบบลงเนื้อหาและรายละเอียดถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 44 แสดงการทำงานของมือในลักษณะต่าง ๆ

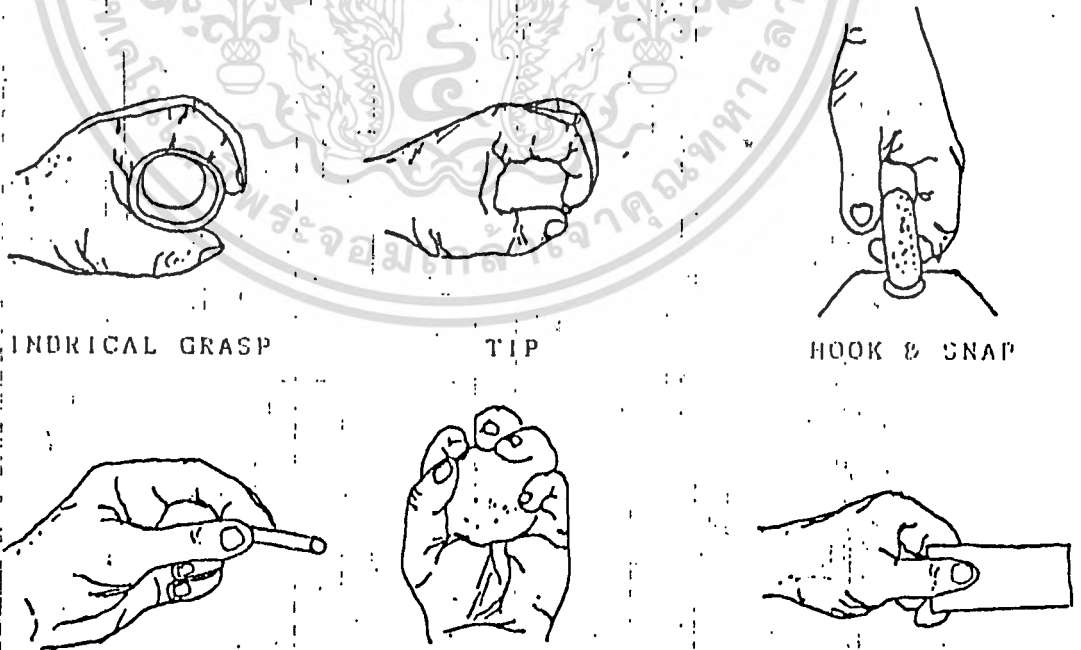
การทำงานของมือ

1. กางนิ้วออก
2. กระทบ กำ หรือ จับสิ่งของต่าง ๆ
3. ปลอยนิ้วให้กางออก
4. การเคลื่อนที่ของมือในการทำงานให้สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแขน
5. การปลอยนิ้วจากการถือ จับ หรือกำสิ่งของต่าง ๆ

ลักษณะการจับถือสิ่งของ แบ่งการทำงาน Action Grip ของมือ ออกเป็นลักษณะใหญ่ ๆ ได้ 2 ลักษณะ

1. Power Grip เป็นการจับสิ่งของในลักษณะที่มือ ไขว้มือเข้าช่วยในการจับสิ่งต่าง ๆ
2. Precision Grip เป็นการจับสิ่งของที่ละเอียดปลายนิ้วเท่านั้น มือไม่เกี่ยวของ

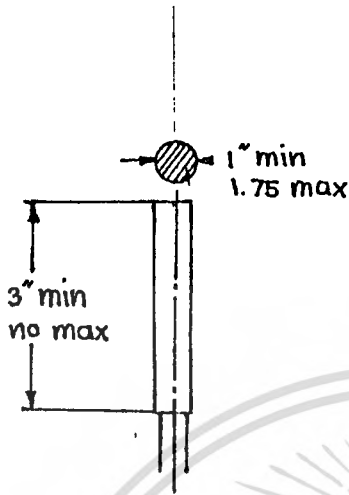
ลักษณะการจับของมือประเภทต่าง ๆ การทำงานของมือในลักษณะต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ไปใช้เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

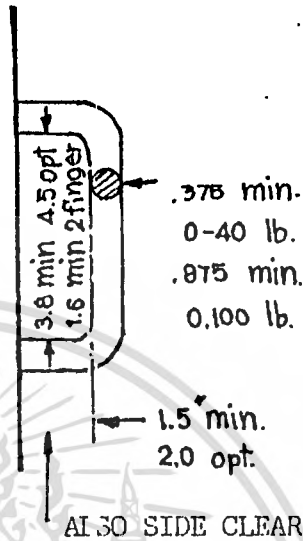
CYLINDRICAL GRIPS

LEVEL HANDLES



GRAB BARS AND

LIFTING HANDLES

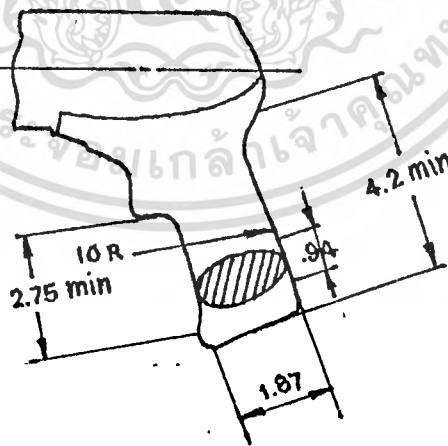


AVOID FINGER

NOTCHING

PISTOL GRIP FOR TOOLS

CONSIDER SHOCK mtg. IF RECOIL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ภาพที่ 1 ขวงมือจับมีความกว้างตั้งแต่ 1.5 นิ้วถึง 2 นิ้ว มีความสูง 3 นิ้ว
 ภาพที่ 2 มือจับเครื่องมือมีความกว้าง 1.87 นิ้ว มีความหนา .94 นิ้ว
 ขวงความยาว 2.75 นิ้ว

2.17 การใช้สีกับตัวผลิตภัณฑ์ ¹²

การเลือกใช้สี ต้องคำนึงถึงข้อเท็จจริงในเรื่องดังต่อไปนี้ คือ

1. ผลต่อจิตใจและร่างกาย
2. ในแง่การมองเห็น

ผลต่อจิตใจและร่างกาย ได้มีการประเมินที่อวัยวะต่างๆของมนุษย์ที่มีข้อเสียไว้มากมายแลสมัยปัจจุบัน ได้มีการวิเคราะห์หวัจจัย ทดลองด้วยกรรมวิธีที่ทันสมัยพบว่ามนุษย์มีปฏิกิริยาต่อสีนั้น เป็นไปทั้งแง่จิตใจและอารมณ์ ตลอดจนระบบอวัยวะของมนุษย์ และผลต่อประสาทอัตโนมัติ เช่น ความถี่ของการเต้นของหัวใจ การขับเหงื่อของกุ่มเหงื่อ ความถี่ เครียดของกล้ามเนื้อและระบบอื่นๆ

ตัวอย่างสีที่มีอิทธิพลต่อร่างกายและจิตใจ เช่น สีแดงสด และสีส้มจะให้ความรู้สึกตื่นเต้น แต่ถ้าใช้สีแสด และสีส้มพอควรจะให้ความรู้สึกกระชุ่มกระชวย สีส้มอ่อนและสีเหลือง ทำให้รู้สึกเรวัง สีเขียวอ่อนและน้ำเงินอ่อนให้ความรู้สึกสัมผัสโอบอ้อม

ในแง่การมองเห็น การมองเห็นอย่างมีประสิทธิภาพและสบายตามีรากฐานอยู่บนการใช้แสงสว่างอย่างพอเหมาะสมควร ประกอบกับปริมาณของการสะท้อนจากสีผิวพื้นที่พอกีการรบกวนสายตาระงับการเมื่อยล้า ความโกรธง่าย และในบางกรณีอาจนำไปให้เกิดความเสียหายต่อระบบประสาทตา การรบกวนดังกล่าวอาจเกิดในที่ที่มีแสงสว่าง ไม่พอมือส่งจำเกินไป เช่น ห้องผ่าตัด ทำให้ใช้สีเขียวอมฟ้าในโทนกลาง เพาะ สีนี้มีคุณสมบัติในการช่วยชดเชยที่มองแล้วตาพร่า ช่วยรักษาความแม่นยำในการมองเห็น

หลักทฤษฎีสี สามารถแบ่งสีออกได้ 2 แบบ คือ

1. สีร้อน เป็นสีที่ดึงดูดความรู้สึก มีความสะทุกตาเมื่อไกลตา
 2. สีเย็น เป็นสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะทุกตา ให้ความรู้สึกสบายตา
- สามารถมองเห็นโดยไมระคายเคืองนัยค้ตา

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์

นอกจากต้องการควมสวยงามแล้ว สียังมีผลในการทำให้เกิดความรู้สึกในทางค่านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น การใช้สีเพื่อการออกแบบ ้หาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สีตกแต่งผิวงานนอกเพื่อให้เกิดความสวยงาม ตามลักษณะ ของสุนทรียภาพ

เทคนิคการใช้สี

ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

1. สีกับรูปร่าง
2. สีกับผิว
3. สีกับวัสดุ
4. การกำหนดสี
5. เครื่องทำการทดสอบสี

สีกับรูปร่าง (Colour And Relation Form)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน แขนงกลมหรือทรงกลมจะมีสีเข้มเพราะสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างไร จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลัง เข้มกว่า

สีและผิว (Colour And Texture)

ผู้ผลิตภัณฑ์มีสีขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่ายให้ใช้สีทึบหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มารถการไหลเคลื่อนไหวไม่ควรมีสีมัน เพราะจะทำให้ระคายคายตาทำงานไม่สะดวก

พยายามใช้วัสดุทึบอย่างลวดลายให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้ดูเป็นสายไม้ ควรหลีกเลี่ยงวัสดุที่ใช้ตามความเป็นจริง

สีกับวัสดุ (Colour And Meterial)

วัสดุที่เกี่ยวกับสีมี 5 ประเภทคือ

1. สีต่าง ๆ แลคเกอร์ และ เคลือบมีหลายสี
2. โลหะคือพวกซบโครเมียม นิกเกิล ซบอลูมิเนียม มีแตกต่างกัน
3. พลาสติก มีสีต่าง ๆ มากมาย
4. เครื่องเคลือบดินเผา
5. แก้ว

การกำหนดสี (Color Specification)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การออกแบบของกำหนดและในเมืองานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่สำคัญไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อแหล่งอื่นหากมีข้อสงสัยประการใด กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2329-1000

ก็คือการกำหนดชนิดสีที่ของการบนแผ่นสีเหลี่ยมเล็กเป็นตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบของติดตาม

ควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

1. ขนาด

- 1.1 สีอ่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์ใหญ่ขึ้น
- 1.2 สีเข้ม ทำให้ผลิตภัณฑ์เล็กลง

2. น้ำหนัก

- 2.1 สีอ่อน และสีร้อนทำให้ผลิตภัณฑ์เบา
- 2.2 สีเข้ม และสีเย็น ทำให้ผลิตภัณฑ์หนัก

3. ความแข็งแรง

- 3.1 สีร้อน ทำให้ความรูสึกแข็งแรงมาก
- 3.2 สีเย็น ทำให้ความรูสึกแข็งแรงน้อย

4. อ่อนหามิ

- 4.1 สีร้อน ทำให้ความรูสึกอ่อนไมสบายใจ
- 4.2 สีเย็น ทำให้ความรูสึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

5. ความสะอาด

- 5.1 สีขาว เป็นสีที่ให้ความรูสึกสะอาดที่สุด
- 5.2 สีอ่อน เช่นสีงาช้าง สีเหลืองอ่อน ฟาอ่อน เขียวอ่อน ให้ความรูสึกนุ่มนวลสะอาด

6. ความภูมิฐาน

สีเทาเป็นสีที่ให้ความรูสึกภูมิฐานที่สุด (อาจมีสีร้อนเน้น หน่อย) ตามปกคสีที่ใช้ในสำนักงานใช้สีเทาเข้มเขียว และสีเทาเข้มนำเงิน :

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

อันที่จริงแล้ว อิทธิพลของสีที่กระจัดจใจของเราจะรูสึกไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจอีกสีหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่เราเกลียด ชอบนี้อาจเป็นผลมาแต่แล้วแต่เหตุทาง ๆ กัน เช่น คนที่เคยประสบไฟไหมมาแล้วจนถึงติดฝังใจแค้นมา จะทนคูสีแแดงไม่ได้ หรือบางคนได้รับความประทับใจจากธรรมชาติ และชอบสีเขียวมากกว่าสีโค ๆ ซึ่งแต่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ละคนมีความชอบแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้น จะทองทราบถึงความพอใจในสีของของเราไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิเหตุดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้ของ และบุคคลทาง ๆ ควบคุมกับความรู้สึกในเรื่องของสีของผู้นออกแบบเองควย

สีกับความรู้สึก

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดใส สดชื่น กระชุ่มกระชวย ใจพิทสหายทาได้ สีใบไม้หรือเขียวเข้ม ใจได้ก็ในการเน้นสวนพื้นหรือฐาน แสดงความสงบ เย็น แสดงความ มีฐานันครศักดิ์

สีน้ำตาล จักอยู่ในกลุ่มสีอ่อน เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ว ไม่ให้ความรู้สึกพักผ่อน ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสดกนหุใจ

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เกรงขริม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ก็ ใจได้ก็ในเนื้อที่กว้าง ลดความจ้าของสีขาว และความลึกดำของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ คุณแล้วสบายตา

สีดำ โดยปกติทำให้เป็นสีที่ให้ความรู้สึกหนัก ลึกลับ ให้ความรู้สึกหนัก แค้นคง การใช้สีดำสลับกับสีขาวในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงและไม่สปรก

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้กับสีของฐานหรือที่อยู่ค่า กวาเพื่อเน้นให้เด่น

สีที่กล่าวมานี้เป็นสีค่านความงดงาม ที่เราคกแต่งลงบนผิววัตถุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้สึก นั่นคือ สีของวัสดุต่าง ๆ ในการให้ความรู้สึกของมันอีกมาก เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาสำหรับสีเทา ขาวและดำ จะจัดเป็นสีที่เรียกว่า "สีเอกรงค์" ไม่ควรรีบรวมกันระหว่างแม่สี (สีเหลือง สีแดง สีน้ำเงิน)

สีสำหรับผลิตภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการกำหนดสีเท่าไรนัก ซึ่งอาจเป็นเพราะข้อกำหนดการใช้สีแทนสัญลักษณ์ สิ่งที่ตองคำนึงถึงและควรระวังในการใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนแปลงของสีภายใต้แสงไฟต่าง ๆ ซึ่งจะเกิดผลต่อผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก จากตารางการสะท้อนแสงของสีเราจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของสีต่าง ๆ ภายใต้ทุกค่าเนิกแสง ซึ่งทำให้เราทราบถึงลักษณะของสีที่เราต้องการได้

ขอแนะนำในการใช้สี

1. การใช้สีคล้ายไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว่าสีที่เข้มนั้น กลม

กลืนหรือแตกตางกับสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ ดินฟ้าอากาศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เขียนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากไปทำให้มองไม่เห็นเด่นออกมา และถ้าหากใช้สีแตกตางกับ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่หรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้
สีของธรรมชาติมากไปก็ทำให้เกิดความไม่นาๆไปได้ ตัวอย่าง เช่น อาคารที่อยู่ในชนบท ควรใช้

เชิงอรรถ

1. สนั่น เจริญเผ่า , การออกแบบโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็ก , (กรุงเทพฯ : บริษัทสัมพันธ์พาณิชย์ , 2525) น.2
2. สนั่น เจริญเผ่า , การออกแบบโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็ก , (กรุงเทพฯ : บริษัทสัมพันธ์พาณิชย์ , 2525) น.5
3. พิศล , บ้านและการบำรุงรักษา , (กรุงเทพฯ : สีสทองกิจพิศาล) น.8
4. สนั่น เจริญเผ่า , การออกแบบโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็ก , (กรุงเทพฯ : บริษัทสัมพันธ์พาณิชย์ , 2525) น.10
5. พิทยา อภินนทจ , ก่อสร้างบ้านไม้ , (กรุงเทพฯ : หอสมุดกลาง 09, 2526) น.132
6. พิศล , บ้านและการบำรุงรักษา , (กรุงเทพฯ : สีสทองกิจพิศาล) น.29
7. วารสาร เคมีคอนกรีตเคอร์ ฉบับที่ 82 , น.216-217
8. วารสาร เคมีคอนกรีตเคอร์ ฉบับที่ 82 , น.237
9. โกศล เพชรสุวรรณ , วัสดุตัวเลขทวนน้ำ (กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2501) น.237
10. พิธิศ เลี่ยมพิพัฒน์ , พลาสติก , (กรุงเทพฯ : มิทรนราการพิมพ์ , 2518) น.72-90
11. บรรเลง ศรีนิต , เทคโนโลยีพลาสติก , (กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น)
12. นพวรรณ หนัันทรัพย์ , ทฤษฎีศิลป์ , (เชียงใหม่ : โรงพิมพ์แผนกออกแบบ วรพ. , 2520)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การรวบรวมและศึกษาข้อมูล

3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้สำรวจและเก็บภาพรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น ภาคเอกสาร การสัมภาษณ์ การสอบถาม และการศึกษา จากของจริงภาคสนามโดยแบ่งออกได้ดังนี้

3.1.1 การศึกษาภาคเอกสาร

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือเกี่ยวกับเครื่องตรวจหาโครงเคร่าไม้ ในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ คุณสมบัติ หลักการทำงาน การใช้งาน และผลกระทบที่เกิดจากการใช้งาน รวมทั้งหนังสือที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลพื้นฐานทั่วไปทางด้าน วัสดุ สรีรศาสตร์ เป็นต้น เพื่อนำไปใช้ประกอบเป็นแนวทางในการออกแบบ

3.1.2 การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์จากผู้ที่ใช้เครื่องตรวจหาโครงเคร่าไม้ และอุปกรณ์อื่น ที่เกี่ยวข้องกับระบบการหว่านคือการตรวจหา ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลในด้านพฤติกรรมการใช้งาน และหาความต้องการที่ขาดหายไป เพื่อให้ได้เครื่องตรวจหาโครงเคร่าไม้ ที่สามารถสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานมากที่สุด

3.1.3 การศึกษาจากของจริง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ ก่อนแล้ว เพื่อทราบข้อมูลเกี่ยวกับระบบการทำงาน ราคา รวมทั้งรูปแบบเพื่อที่จะสามารถนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพปัจจุบันมากที่สุด

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

เอกสารนี้ได้ออกมาจากผู้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีนโยบายเปิดรับฟังและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องสมุดสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- วิทยานิพนธ์

- หอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- บริษัทแสงชัยมิเตอร์

3.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

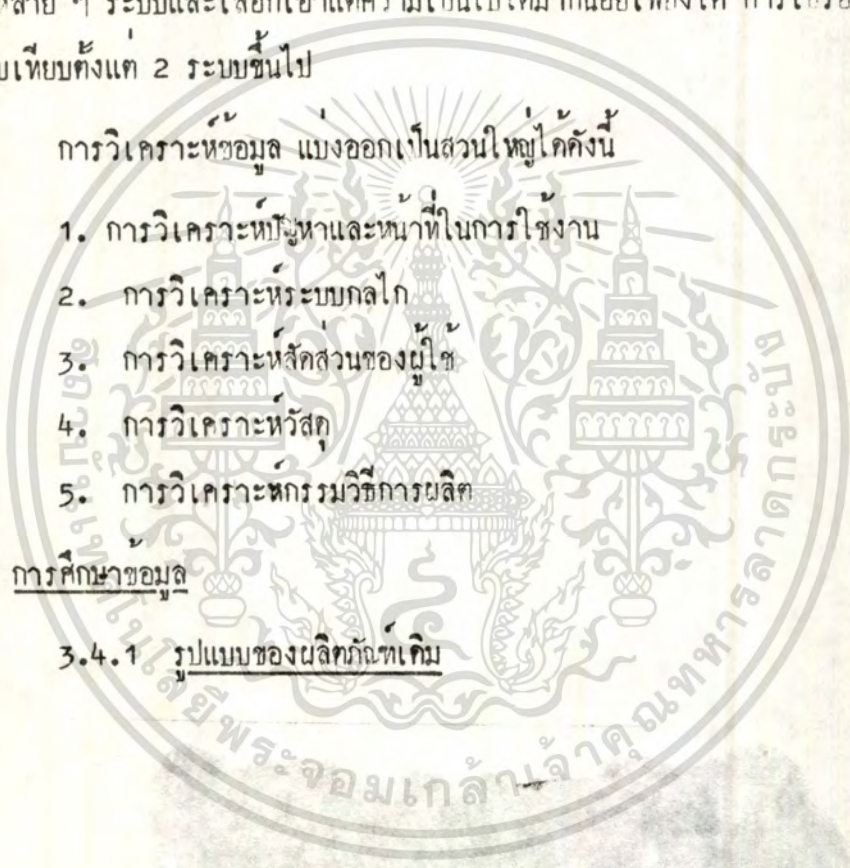
ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแยกจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลเพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าข้อมูล และการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป ในบางครั้งอาจตัดสินใจในการใช้เทคนิคและวิธีการนั้นเลย แต่ในบางครั้งก็ไม่อาจตัดสินใจในวิธีการนั้นได้ ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์ระบบหลาย ๆ ระบบและเลือกเอาแต่ความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด การเปรียบเทียบจะเปรียบเทียบตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป

การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาและหน้าที่ในการใช้งาน
2. การวิเคราะห์ระบบกลไก
3. การวิเคราะห์สัดส่วนของผู้ใช้
4. การวิเคราะห์วัสดุ
5. การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

3.4 การศึกษาข้อมูล

3.4.1 รูปแบบของผลิตภัณฑ์เกม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 45 แสดง รูปแบบของผลิตภัณฑ์เกม

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนอุปกรณ์หรือสิ่งห่อหุ้มภายนอก



2.1 ฝาปิดก้านข้าง เป็นพลาสติกชนิด เทอร์โมพลาสติก สีเทา จำนวน 2 ชิ้น มีขนาด กว้าง 8 ซม. ยาว 17 ซม. หนา 5 ซม.



2.2 ฝา ปิก-เปิด สำหรับใส่แบตเตอรี่ เป็นพลาสติกประเภท เทอร์โมพลาสติก ลักษณะการใช้งานเป็นฝาเปิดสไลด์ ออกทางก้านข้าง

มีขนาด กว้าง 2.5 ซม. ยาว 3 ซม. หนา 1 ซม.



2.3 สวิตช์ ปิก -เปิด เป็นสวิตช์แบบเลื่อนมีการทำงานโดยใช้นิ้วมือเลื่อน สวิตช์มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.2 ซม. ใช้ งานเพื่อเลื่อนปิก -เปิดเครื่อง และปรับ คลื่นในการตรวจหาโครงกระดูกไม้

3. ส่วนจักรวาลอุปกรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติให้นำไปใช้เพื่อการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงเงาของเอกสารทุกครั้งที่มีกานำไปใช้

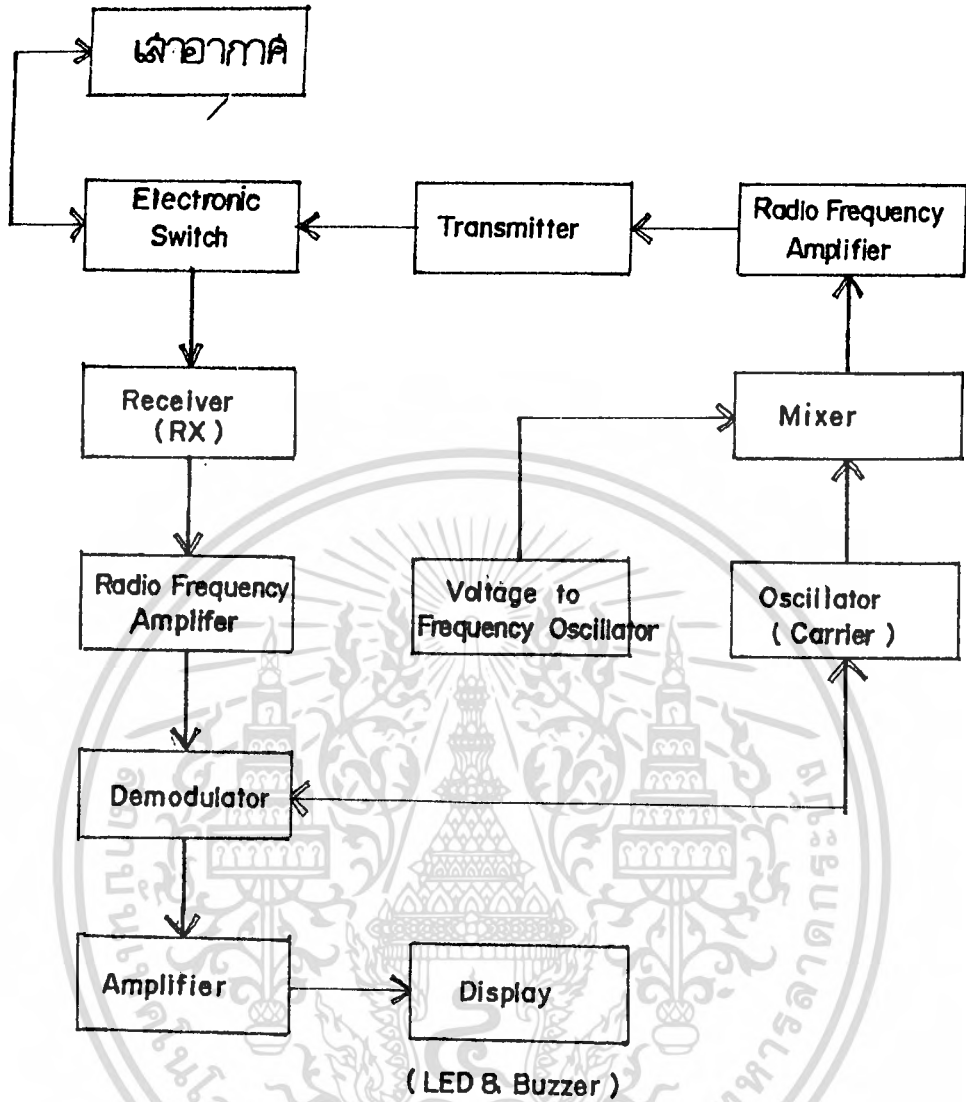


รูปที่ 46 แสดงการจิกวางอุปกรณ์ต่างๆลงในเครื่อง

3.4.2 หลักการทำงานของเครื่องเค็ม

เครื่องตรวจสอบตำแหน่งของคานในงานก่อสร้างนี้ จะใช้หลักการส่งคลื่นวิทยุออกไป คือ คลื่นที่ส่งออกไปกระทบกับวัตถุที่มีความหนาแน่นสูง หรือวัตถุที่มีความหนาแน่นมาก ๆ คลื่นวิทยุที่มีคุณสมบัติสะท้อนกลับ เมื่อกระทบวัตถุ ก็จะสะท้อนกลับมาเข้าเครื่องแล้วแสดงผลให้ทราบ โดยมีลักษณะการทำงานการทำงานของคุณ (ความแรง) ให้เราใ้ทราบ โดยมีลักษณะการทำงาน ความ Block Diagram ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



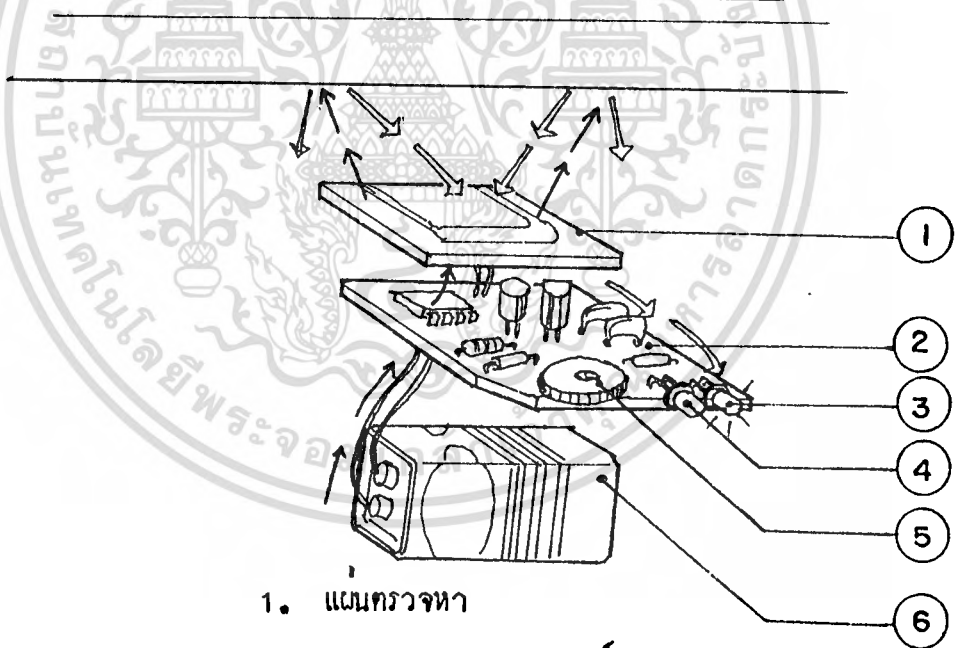
รูปที่ 47 แสดงลักษณะการทำงาน Block Diagram ของเครื่อง

ภายในเครื่อง จะมีการแปลงแรงดันไฟฟ้า (Voltage to Frequency Oscillay) ส่งสัญญาณไปผสม (Mix) กับความถี่พาหะ (Carrier) ส่งไปเข้าวงจรขยายสัญญาณวิทยุ (Electronics Switch) แล้วส่งไปเข้าวงจร เครื่องส่งทำการส่งสัญญาณวิทยุไปเข้าวงจร สวิทซ์ (Electronics Switch) แล้วจะ ใ้สัญญาณความถี่วิทยุ ไปออกยังสายอากาศ ส่งออกอากาศไปกระทบกับวัตถุ ที่เรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นโดยคณะกรรมาธิการการศึกษาด้านการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสภาการศึกษาแห่งชาติ เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาอิเล็กทรอนิกส์

ต้องการวัดความหนา เช่น ความหนา ซึ่อ แปร เมื่อคลื่นความถี่วิทยุนี้ไปกระทบกับวัตถุ หรือไม้ที่มีความหนาแน่นน้อย คลื่นไม่สามารถสะท้อนกลับได้ เครื่องจะไม่แสดงผลอะไรเลย แต่ถ้าคลื่นไปกระทบกับวัตถุหรือไม้ที่มีความหนาแน่นมากคลื่นวิทยุนี้จะสะท้อนกลับ มาเข้าที่สายอากาศภายใน ผ่านไปเข้าวงจรสวิตซ์ (Electronics Switch) เพื่อแยกสัญญาณนี้มาเข้าในส่วนของเครื่องรับ (Reciver) แล้วส่งสัญญาณไปเข้าสัญญาณวงจรมหาวิทยุ (Radio Frequency Amplifier) เพื่อให้สัญญาณมีความแรงมากขึ้น จากนั้นสัญญาณนี้จะถูกคัดเอาความถี่พาหะ (Carrier) ออกในภาค คีมอดูเลเตอร์ (Demodolator) จากนั้นนำสัญญาณนี้ ไปขยายอีกทีเพื่อให้ออกสัญญาณที่มีความแรงพอที่จะไปขับภาคแสดงผล (Display) เพื่อให้แสดงผลออกทางภาคแสดงผลด้วยไฟสีแดง เพื่อให้ทราบว่า พบส่วนของคน , ซึ่อ , แปร ที่ต้องการแล้ว.

การทำงานของเครื่องเคม



- 1. แผงตรวจหา
- 2. ระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- 3. แอลอีทีอีสีแดง
- 4. แอลอีทีอีเขียว
- 5. สวิตซ์
- 6. แบตเตอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 หมายเหตุ คลื่นส่ง → คลื่นสะท้อนกลับ →

ขั้นตอนการทำงานของระบบ

เมื่อเปิดเครื่อง (5) พลังงานจากแบตเตอรี่ (6) จะถูกส่งไปยังระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (2) เมื่อระบบวงจรได้รับพลังงานจากแบตเตอรี่ (6) แล้วแสงจากแอลอีดี (4) จะเปล่งแสงให้เราทราบว่า เครื่องพร้อมที่จะทำงานแล้ว คลื่นจะถูกส่งไปยัง (1) คือแผ่นตรวจหา เมื่อคลื่นไปกระทบกับวัตถุให้ทราบว่าพบแล้ว คลื่นจะสะท้อนกลับเข้ามาในเครื่องที่ระบบวงจร (2) อีก เพื่อส่งคลื่นให้มีความแรงยิ่งขึ้น แล้วจึงมาแสงผลยัง (3) คือหลอดแอลอีดีสีแดง จะเปล่งแสงให้ทราบว่าตรวจเจอโครงเคร่าแล้ว เมื่อเลิกจึงปิดเครื่อง (5) ตามลูกศร เครื่องจึงหยุดการทำงาน แสงสีเขียว (4) จะดับ

3.4.3 การศึกษาพฤติกรรมรวมการใช้งาน

หัวหน้าช่าง/ผู้ควบคุม โพรแกรมงานก่อสร้าง

หัวหน้าช่างมีหน้าที่ควบคุมช่าง ในการทำงานในแต่ละขั้นตอนให้มีประสิทธิภาพ และมีมาตรฐานตามแบบ ซึ่งแบบในงานก่อสร้างนั้นถ้าสร้างไม่ไ้มาตรฐานอาจเกิดอันตรายภายหลังได้ สำหรับพฤติกรรมรวมในการตรวจหา นั้นจะมีขั้นตอนในการตรวจได้ดังนี้

- ขั้นแรกหัวหน้าช่างจะต้องดูแบบเพื่อการตรวจหา ซึ่งในบางครั้งช่างทำไปแล้ว แต่หัวหน้าช่างไม่ไ้ควบคุมดูแลการทำงานทุกขั้นตอน

- พอดูแบบพร้อมทั้งทำความเข้าใจกับแบบแล้ว หากช่างตรวจโดยจะใช้เครื่องตรวจเช็คจุดที่ต้องการ ซึ่งจะต้งนำเครื่องออกมาตรวจเช็คจุดที่ต้องการ ซึ่งจะต้งนำเครื่องออกมาตรวจให้ส่วนตรวจหาระนาบกับพื้นผิว พร้อมเลือนหาจุด บน ล่าง ซ้าย ขวา เมื่อพบจุดที่ต้องการแล้วจะมีแสงสัญญาณบอก พร้อมทำการมาร์คจุด และกลับมาดูแบบว่าทำโครงเคร่า ทลอดจนใช้ขนาดไม้ตามแบบหรือไม่ จะสามารถตรวจเช็คดูไ้กว่าโครงเคร่านี้ไ้มาตรฐานหรือไม่ ดิกรงไหนจะสามารถบอกให้แก้ไขไ้ทันการ

- พอใช้งานเสร็จช่างจะเก็บเครื่องไว้โดยการถือหรือวางในที่ที่ที่เหมาะสม

อุปกรณ์ต่างๆที่หัวหน้าช่าง และผู้ควบคุมงานต้องใช้

- กลับเมตร ใช้เพื่อวัด ตรวจสอบขนาดต่างๆในงานที่เกี่ยวข้อง เช่น วัด

ขนาดไม้
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งปากกาหรือดินสอที่ใช้เพื่อเขียนเช็คจุดไ้ทำงานต่างๆ ทลอดจนเขียนอธิบาย

มีหมายกร

มีหมายกร จะมีหน้าที่ออกแบงงานทดแทนภายใน อาจจะทำก่อสร้างหรือทดแทน
 ท่อเดิม บำบัดให้มีความสวยงาม ซึ่งต้องการงานที่มีความเรียบร้อย สวยงาม ทดออกจน
 ความแน่นอน ในการทำงานซึ่งบางครั้งจะต้องควบคุมดูแลงานตลอดเวลา เพื่อให้จะได้
 งานที่ดีและแน่นอน ในการ ทดทิ้งอุปกรณ์ในการทดแทน เช่น โคมไฟ พัดลม ฝ้าวาง
 เฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ไม้ประดับระยับและอื่นๆ สำหรับพฤติกรรมในการตรวจหา นั้นจะมี
 ขั้นตอนในการตรวจได้ดังนี้

- ขั้นแรกจะต้องทราบว่าจุดไหนที่ต้องการตรวจเพื่อเจาะ , ทัก
- เมื่อทราบบริเวณที่ต้องการแล้วนำเครื่องออกมาเปิดใช้งานพร้อมปรับ สิ่ง
 คลื่นตรวจหา เมื่อตรวจพบจุดที่ต้องการแล้วทำการมาร์คจุด แล้วเก็บเครื่องโดยการ
 ถอด , วาง
- เมื่อได้จุดที่ต้องการแล้ว ได้จุดที่แน่นอน จึงทำการทัก เจาะ เพื่อฝังทุก
 หรือติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งจะ ได้จุดที่มีความแน่นอนผิดพลาดน้อยกว่า การใช้โซนทุบหรือ
 เคาะตรวจหา

อุปกรณ์ต่างๆที่มีหมายกรต้องใช้

- กล้องเมตร ไซเพื่อวัดหาขนาดของอุปกรณ์ในการทดแทน เพื่อได้จุดติดตั้ง
 ที่แน่นอน
- ปากกาหรือดินสอ ไซเพื่อเขียนอธิบายให้ช่างได้เข้าใจในจุดที่ต้องการ
 เจาะ , ทัก และเขียนจุดที่ต้องการ หรือจุดที่ผิดพลาดมาร์คไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เป็นการนำข้อมูลส่วนต่างๆ ที่ศึกษาทำการวิเคราะห์ เพื่อเลือกรูปแบบ วัสดุ กรรมวิธีการผลิต รวมถึงตำแหน่งจุกวาง สี ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ เครื่องทอผ้าโครงเคร่าไม้ให้ได้มากที่สุด

ตารางที่ ๑ ตารางวิเคราะห์รูปแบบของเครื่องทอผ้าโครงเคร่าไม้

เพื่อให้ได้รูปแบบของเครื่องทอผ้าโครงเคร่าไม้ที่เหมาะสม โดยพิจารณาจาก

1. รูปสี่เหลี่ยม
2. รูปสามเหลี่ยม
3. รูปวงกลม

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
สัมพันธ์กับการใช้งาน	4	1	3
ความเหมาะสม	4	2	3
การนำพา	4	2	3
ความปลอดภัย	3	2	4
การผลิต	3	3	3
ความสะดวกในการนำมาใช้	4	2	3
รวม	22	12	19

หมายเหตุ 1 - พอใช้

2 - ปานกลาง

3 - ดี

4 - ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

รูปทรงของเครื่องทอผ้าโครงเคร่าไม้จะเป็นรูปสี่เหลี่ยม

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ระบบทรวหาโครงเคร่าไม้

เพื่อให้ได้ระบบที่มีความเหมาะสม ในการใช้งานทรวหา มากที่สุด
โดยพิจารณาจาก 1. ระบบส่งคลื่นอุททว้าโซนิก
2. ระบบส่งคลื่นความถี่สัญญาณวิทยุ

เกณฑ์พิจารณา	1	2
สามารถทรวหาโครงเคร่าไม้ได้ที/แน่นอน	4	3
มีความเหมาะสมในการใช้งาน	4	4
มีขนาดเล็กระทักรัค	3	4
สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก	3	4
ต้นทุนการผลิตต่ำ	2	4
มีความสะดวกในการใช้งาน	3	4
รวม	19	23

หมายเหตุ 1 - พอใช้
2 - ปานกลาง
3 - ที
4 - ทีมาก

สรุป ระบบที่มีความเหมาะสมกับการนำเครื่องมาทรวหาใช้งานมากที่สุด และต้นทุนการผลิตต่ำ คือ ระบบส่งคลื่นความถี่ . สัญญาณวิทยุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์หารูปทรงแห่งสี่เหลี่ยมทรวงหา

- รูปทรงที่นำมาพิจารณา คือ
1. รูปทรงวงกลม
 2. รูปทรงสี่เหลี่ยม
 3. รูปทรงสามเหลี่ยม

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
การชมเชย	3	4	2
การประหยัคเนื้อที่	3	4	2
สัมพันธ์กับการทรวงหา	3	4	2
กระจายคลื่นทั่วถึง	4	3	2
เหมาะสมกับรูปทรง	2	3	2
รวม	12	18	10

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป รูปทรงของแผนทรวงหาคลื่นในการส่งคลื่นทรวงหารูปทรงที่เหมาะสมที่สุด คือ รูปทรงสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ที่ทำการวางแผนส่งคลื่นตรวจหา
ตำแหน่งที่นำมาพิจารณา คือ 1. ก้านหน้า
2. ก้านข้าง
3. ก้านล่าง

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
สัมพันธ์กับระบบตรวจหา	3	2	4
ความสะดวกในการใช้งาน	3	2	4
การบำรุงรักษา	4	3	3
มีความเหมาะสมกับรูปทรง	2	3	4
การประกอบติดตั้ง	3	2	4
รวม	15	12	17
หมายเหตุ	1 - พอใช้		
	2 - ปานกลาง		
	3 - ดี		
	4 - ดีมาก		

สรุป ทำเนียงการวางแผนส่งคลื่นตรวจหา ตำแหน่งที่เหมาะสมกับเครื่องที่สุด คือ
ตำแหน่งก้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งมือจับ

เพื่อให้ได้ตำแหน่งของมือจับที่มีความเหมาะสมกับการทำงานมากที่สุด โดย

- พิจารณาจาก.
1. ก้านบน
 2. ก้านกลาง
 3. ก้านข้าง
 4. ก้านข้าง

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3	4
มีความเหมาะสมกับพฤติกรรม	2	2	4	3
สามารถจับได้กระชับแน่น	2	2	4	3
รักษาทิศ เครื่อง	2	2	3	3
เหมาะสมกับอุปกรณ์ทำงานภายใน	2	2	4	3
มีความสะดวกสบายในการจับ	2	2	4	3
รวม	10	10	19	15

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป ตำแหน่งของมือจับที่มีความเหมาะสมที่สุดกับการใช้เครื่อง คือ ตำแหน่งก้านข้างของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งของตัวกำเนียดเสียง

เพื่อให้ได้ตำแหน่งของตัวกำเนียดเสียงที่มีความเหมาะสมและกระจายเสียงได้ดี
โดยพิจารณาจาก

1. ก้านหน้า
2. ก้านบน
3. ก้านข้าง

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
เหมาะสมกับอุปกรณ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์	2	3	4
เหมาะสมกับตารางจิกวางอุปกรณ์ภายใน	3	3	4
เหมาะสมกับการจับใช้งาน	4	3	3
สามารถกระจายเสียงได้ดี	4	3	3
รวม	13	12	14
หมายเหตุ	1 - พอใช้ 2 - ปานกลาง 3 - ดี 4 - ดีมาก		

สรุป ตำแหน่งของตัวกำเนียดเสียงที่มีความเหมาะสมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และเหมาะสมกับการจิกวาง การกระจายเสียงได้ดี คือ ก้านข้าง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งแฉ่งวงจรถอิลคทรอนิก

เพื่อให้ได้ตำแหน่งการวางแฉ่งวงจรถอิลคทรอนิกที่มีความเหมาะสมกับอุปกรณ์ภายในมากที่สุด

- โดยพิจารณาจาก
1. ก้านบน
 2. ก้านล่าง
 3. ทรงกลาง

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
เหมาะสมกับอุปกรณ์ภายใน	4	2	3
เหมาะสมกับการใช้งาน	4	3	4
ประหยัดเนื้อที่ภายใน	4	3	2
มีความแข็งแรง	3	3	4
สามารถถอดออกมาซ่อมได้ง่าย	3	3	3
รักษาอุปกรณ์	3	4	4
รวม	21	18	20

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป ตำแหน่งของแฉ่งวงจรถอิลคทรอนิก ที่มีความเหมาะสมกับอุปกรณ์ภายในและการ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาคู่ขนาน ไม่นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ใ้ใช้งานมากที่สุด คือ วางตำแหน่งก้านบน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งส่วนควบคุม (สวิทช์)

เพื่อให้ได้ตำแหน่งสวิทช์ควบคุมที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด

- โดยพิจารณาจาก
1. ก้านบน
 2. ก้านหน้า
 3. ก้านข้าง

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
เหมาะสมกับการใช้งาน	4	3	2
สามารถจับใช้งานได้สะดวก	3	4	3
รักษาอุปกรณ์	4	3	4
ถอดไขควงง่าย	3	3	3
รวม	14	13	12

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป ตำแหน่งของสวิทช์ควบคุม (สวิทช์) ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน สะดวก ถอดไขควงง่ายได้มากที่สุด คือ วางก้านบน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งไฟทรวจหา

เพื่อให้ได้ตำแหน่งการวางไฟทรวจหาที่มีความเหมาะสมสามารถมองเห็นโกชั๊กเงินเมื่อใช้งาน

- โดยพิจารณาจาก
1. ก้านหน้า
 2. ก้านบน
 3. ก้านข้าง

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
เหมาะสมกับการใช้งาน	3	4	3
สามารถมองเห็นโกชั๊กเงินเมื่อใช้งาน	3	4	2
เหมาะสมกับสวิตช์ควบคุม	3	4	2
รักษาอุปกรณ์(ไฟทรวจหา)	3	3	4
ง่ายต่อการถอดซอมแซม	4	4	3
ง่ายต่อการผลิต	3	3	2
รวม	19	22	16

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - คี
 - 4 - ดีมาก

สรุป ตำแหน่งของไฟทรวจหาที่สามารถมองเห็นโกชั๊กเงินได้ทุกมุมในการทำงาน
ง่ายต่อการถอดประกอบ ซอมแซม คือ วางก้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งของแบคทีเรีย

เพื่อให้ได้ตำแหน่งการวางของแบคทีเรียที่มีความเหมาะสมกับระบบทำงาน
การดอกเปลี่ยนไคสะกวกที่สุด

- โดยพิจารณาจาก
1. ก้านล่าง
 2. ก้านข้าง
 3. ก้านหลัง

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
เหมาะสมกับระบบวงจร	3	4	4
สามารถดอกเปลี่ยนไคสะกวก	2	3	4
ง่ายต่อการผลิต	3	3	3
รักษาระดับปรอท	2	4	4
มีความแข็งแรง	2	4	4
รวม	12	18	19

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป ตำแหน่งของแบคทีเรียที่มีความเหมาะสมกับวงจร ดอกเปลี่ยนไคสะกวก และ
มีความแข็งแรง คือ ก้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 ตารางวิเคราะห์ระบบพลังงาน
เพื่อให้ได้ระบบพลังงานที่เหมาะสมกับเครื่องมากที่สุด โดยพิจารณาจาก

1. AC กระแสสลับ
2. DC กระแสตรง

เกณฑ์พิจารณา		
ความปลอดภัย	3	4
เหมาะสมกับแบบ	3	4
ต้นทุนการผลิต	2	4
สะดวกในการใช้งาน	3	3
การซ่อมแซม	4	3
ประหยัด	4	3
รวม	19	21

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป ระบบพลังงานของเครื่องตรวจหาโครงเคร่าไม้ คือ พลังงานกระแสตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 ตารางวิเคราะห์ลักษณะการใช้มือในการทำงาน

เพื่อให้ได้รูปแบบที่มีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้มือทำงาน ในการใช้เครื่องมือตรวจหามากที่สุด

- โดยพิจารณาจาก
1. การทำมือจับ
 2. ใช้ 2 นิ้วจับใช้งาน
 3. ใช้ 5 นิ้วจับใช้งาน

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
เหมาะสมกับพฤติกรรมใช้งาน	3	1	4
สะดวกในการใช้งาน	4	2	3
สามารถใช้งานได้ทั้งก้านตั้งก้านนอน	3	2	3
คุ้มครองเครื่อง	3	2	3
เหมาะสมกับระยะเวลาใช้งาน	3	2	4
รวม	16	9	17

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป ลักษณะการใช้มือในการทำงานตรวจโดยใช้เครื่องมือตรวจหาที่มีความเหมาะสมที่สุด คือ การใช้ 5 นิ้วจับใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 ตารางวิเคราะห์ระบบควบคุม

การควบคุมการทำงานของเครื่อง ใช้สวิตช์ที่สามารถควบคุมในการทราจหาโครง
เคร่าไม้ได้เหมาะสมที่สุด

- สวิตช์ที่นำมาพิจารณา คือ
1. สวิตช์แบบเลื่อน
 2. สวิตช์แบบโยก
 3. สวิตช์แบบหมุน
 4. สวิตช์แบบกด

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3	4
ความสะดวกในการใช้	2	4	4	3
ความเหมาะสม	3	2	4	3
ความแข็งแรง	3	4	4	3
ความคงทน	4	3	4	3
ความปลอดภัย	4	3	3	4
การผลิตง่าย	4	3	3	2
การติดตั้ง	2	3	4	2
รวม	22	24	26	21

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป ระบบควบคุมของเครื่องทราจหาโครงเคร่าไม้ใช้สวิตช์แบบหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 ตารางวิเคราะห์ต้นทุนของสวิตช์แบบหมุน

เพื่อให้สวิตช์แบบหมุนมีความเหมาะสมในการใช้งานมากที่สุดโดยพิจารณาจาก
แบบที่ 1.



แบบที่ 2.



แบบที่ 3.



เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
มีความเหมาะสมในการใช้งาน	4	3	2
สะดวกในการใช้งาน	4	3	2
สัมพันธ์กับระบบทำงานอิเล็กทรอนิกส์	4	3	3
ความแข็งแรง	3	4	4
ง่ายต่อการผลิต , ซ่อมแซม	3	3	3
ราคา	4	3	3
รวม	22	19	17

- หมายเหตุ 1 - พอใช้
2 - ปานกลาง
3 - ก็
4 - ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ สรุป อีกที่ ต้นทุน ของสวิตช์ที่ เหมาะสมที่สุด คือ รูปแบบที่ 1 เหตุเพราะมีความเหมาะสม
สัมพันธ์กับระบบทำงานอิเล็กทรอนิกส์ และมีราคาต้นทุนต่ำ

ตารางที่ 23 ตารางวิเคราะห์ไฟทรวจหา

เพื่อให้ได้ไฟทรวจหาที่มีความเหมาะสมกับงาน และสามารถมองเห็น ตลอดจน มีต้นทุนการผลิต และซ่อมแซมง่ายที่สุด

- โดยพิจารณาจาก
1. หลอด LED เหลี่ยม
 2. หลอด LED กลม
 3. Lamp
 4. LCD

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3	4
มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4	4	2	3
มีความสัมพันธ์กับระบบวงจร	4	4	2	3
มีความแข็งแรง	3	3	3	4
มีอายุการใช้งานนาน	3	3	3	3
ง่ายต่อการประกอบ, ซ่อมแซม	4	4	3	2
กระจายแสงได้มาก	3	4	4	3
ราคา	4	4	3	2
รวม	25	26	20	20

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ก็
 - 4 - ดีมาก

สรุป ไฟทรวจหาที่มีความเหมาะสมกับระบบวงจร และสามารถกระจายแสงได้ดี

มีราคาต้นทุนต่ำ คือ ใช้หลอดแอลอีดี กลม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 ตารางวิเคราะห์รูปแบบของแม่เตอรี

เพื่อให้ได้รูปแบบของแม่เตอรีที่มีความเหมาะสมกับเครื่องตรวจหาปากที่สุด

- โดยพิจารณาจาก
1. 3 โวลท์ 3 ก้อน
 2. 9 โวลท์ 1 ก้อน
 3. แบบเมอคูรี่เซลล์
 4. แบบชาร์ตโค้ด

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3	4
มีความเหมาะสมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์	4	4	2	2
สะดวกในการถอดเปลี่ยนสัมพันธ์กับพื้นที่	2	3	3	4
การนำมาใช้	2	3	4	3
ราคา	2	3	3	4
เหมาะสมกับการใช้งาน	3	4	2	2
รวม	16	21	18	17

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป รูปแบบของแม่เตอรีที่มีความเหมาะสมกับระบบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์และการทำงานใช้งานมากที่สุดคือแม่เตอรี 9 โวลท์ 1 ก้อน ด้านการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยที่ 25 การางวิเคราะห์ลักษณะฝาเบ็ด - บิดใส่แม่ทเทอริ

คุณสมบัติที่เหมาะสมของฝา เบ็ด - บิด ใส่แม่ทเทอริ คือ บิดไค้มีกชิต ทนทาน ไม่ชำรุดง่าย เบ็ดไค้สะทก ไม่สูงทหาย มีการประกอมที่สะทก

- ฝาเบ็ด - บิดรูปแบบต่างๆที่นำมาพิจารณา คือ
1. ฝาแบบสไลด์
 2. ฝาแบบบานพับ
 3. ฝาสวมลือก

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
บิดไค้มีกชิต	4	3	2
ทนทาน ไม่ชำรุดง่าย	3	3	2
เบ็ดไค้สะทก	4	4	3
แม่ทเทอริไม่สูงทหาย	2	3	3
ประกอมง่าย	4	3	3
รวม	17	16	12

- หมายเหตุ
- 1 - พอไค้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - กิ
 - 4 - กิมาก

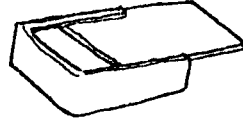
สรุป ฝาเบ็ด - บิด เพื่อใส่แม่ทเทอริเลือกไค้ ฝาเบ็ด - บิด แบบสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 ตารางวิเคราะห์รูปแบบของฝาเบ็ด - บิด ใส่แบคเทอร์รี่

เพื่อให้ได้รูปแบบของฝาบิด-เบ็ด ใส่แบคเทอร์รี่ที่มีความสะดวกกับการใช้งาน และเหมาะสมที่สุด

โดยพิจารณาจาก 1.



2.



3.



เกณฑ์พิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
มีความสะดวกในการใช้งาน	3	3	3
มีความเหมาะสมในการใช้งาน	2	4	4
เหมาะสมกับเครื่อง	2	4	4
ประกอบติดทั้ง	2	3	4
การผลิต	4	3	3
ความแข็งแรง	2	3	4
รวม	15	20	22

หมายเหตุ

- 1 - พอใช้
- 2 - ปานกลาง
- 3 - ดี
- 4 - ดีมาก

สรุป ใช้ฝาบิด - เบ็ด แบบสไลด์แบบที่ 3 เพราะมีความสะดวกเหมาะสมกับการใช้งาน และเหมาะสมกับตัวเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 ตารางวิเคราะห์วิธีการการเสียดสีขณะทำงาน

เพื่อให้ได้วิธีการการเสียดสีขณะทำงานที่ทำให้เครื่องมีความชำรุดเสียหายน้อยที่สุด โดยพิจารณาจาก

1. ทัศนูปภาพ (Tape)
2. พลาสติกชนิดกึ่งทึบ
3. ลูกกอล์ฟ

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
สะดวกในการใช้งาน	2	3	4
เหมาะสมกับระบบภายใน	4	4	2
รักษาสิ่งแวดล้อม	2	3	3
ลดการเสียดสีได้ก็	2	3	4
ง่ายต่อการผลิต	3	4	2
ต้นทุนต่ำ	3	4	2
รวม	16	21	17

หมายเหตุ


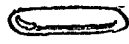

- 1 - พอใช้
- 2 - ปานกลาง
- 3 - ดี
- 4 - ดีมาก

สรุป วิธีการการเสียดสีที่มีความเหมาะสมกับอุปกรณ์ภายในลดการเสียดสีได้ก็ และง่ายต่อการผลิต , ต้นทุนต่ำที่สุด คือ พลาสติกชนิดกึ่งทึบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 ตารางวิเคราะห์รูปแบบของทิวลวดการเสียดสี

เพื่อให้ได้รูปแบบที่มีความเหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาจาก

1. 
2. 
3. 

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
เหมาะสมกับการกดในแนวระนาบ	4	4	3
เหมาะสมกับการกดตัวมารัดจุก	3	4	2
มีความแข็งแรง	3	3	3
ลวดการเสียดสีโก่ง	2	4	4
ง่ายต่อการผลิต	3	3	3
รวม	15	18	15

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป รูปแบบของทิวลวดการเสียดสีที่เหมาะสมที่สุด คือ รูปแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29 ตารางวิเคราะห์ตัวมาร์คจุก

เพื่อให้ได้จุกมาร์คที่แน่นอน และช่วยให้สะดวกเวลาใช้งาน และได้ตัวมาร์ค
ที่ที่ความคงทน เหมาะสมที่สุด

- โดยพิจารณาจาก
1. กินสอ
 2. ปากกา
 3. เหล็กแหลม

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
มีความเหมาะสมกับงาน	2	3	3
เห็นจุกมาร์คได้ชัดเจน	3	4	2
มีความแข็งแรง	2	3	4
มีอายุการใช้งานนาน	2	3	4
ง่ายต่อการผลิต	3	3	4
ต้นทุนผลิตต่ำ	3	2	3
รวม	15	18	20

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ก็
 - 4 - ดีมาก

สรุป ตัวมาร์คที่มีความเหมาะสมกับงานและมีความแข็งแรงตลอดจนมีอายุการใช้งาน
นานที่สุด คือ ไซ้แท่งเหล็กทำตัวมาร์ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30 ตารางวิเคราะห์วัสดุทำ Body ของเครื่องกวาด

เพื่อให้วัสดุที่ใช้ทำตัวเครื่องกวาด มีความแข็งแรงรักษาอุปกรณ์
ภายในให้มากที่สุด

- โดยพิจารณาจาก
1. อลูมิเนียม
 2. สแตนเลส
 3. พลาสติก

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	2	2	3
เหมาะสมกับชิ้นส่วน	2	2	4
รักษาอุปกรณ์ภายใน	2	3	4
มีความแข็งแรง ; ทนทาน	2	3	3
ง่ายต่อการผลิต	3	2	4
ต้นทุนต่ำ	2	3	4
รวม	13	15	22

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป วัสดุที่ใช้ทำตัวผลิตภัณฑ์ของเครื่องที่มีความเหมาะสมที่สุด คือ พลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 31 ตารางวิเคราะห์ประเภทของพลาสติกที่ใช้ทำตัวเครื่อง
เพื่อให้ได้ประเภทของพลาสติกที่ใช้ทำตัวเครื่อง ให้มีความเหมาะสมกับตัว
เครื่องมากที่สุด

- โดยพิจารณาจาก 1. เทอร์โมเซตติ้ง
2. เทอร์โมพลาสติก

เกณฑ์พิจารณา	1	2
ทนแรงกระแทก	2	4
ทนแรงยึดไค้	3	3
เป็นฉนวนไฟฟ้าไค้	3	3
สวยงาม	3	3
พกแก้ง่าย	3	3
สามารถนำมาหลอมละลายใช้ไค้	2	4
รวม	16	20

- หมายเหตุ 1- พอใช้
2- ปานกลาง
3- คี
4- คีมาก

สรุป ประเภทของพลาสติกที่ใช้ทำตัวเครื่องที่มีความเหมาะสม ทนแรงกระแทก แรงยึด
พกแก้ง่าย และสามารถนำมาหลอมละลายใช้ไค้ คือ พลาสติกประเภท
เทอร์โมพลาสติก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 32 ตารางวิเคราะห์ชนิดพลาสติกที่ใช้ทำโครงสร้าง

เพื่อให้ได้โครงสร้างที่มีความแข็งแรง และมีความเหมาะสมที่สุด โดยชนิดพลาสติกที่นำมาพิจารณา คือ

1. PA
2. ABS
3. CA
4. PS
5. SAN

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3	4	5
ความแข็งแรง	4	3	2	3	3
ความคงทน	2	4	2	3	4
ความสะดวกกายทอหาวัสดุ	4	4	3	3	4
ความเหมาะสมในการใช้งาน	3	4	2	2	3
ความปลอดภัย	3	4	3	2	3
ต้นทุน	3	3	4	3	3
ทนกระแทก	4	3	3	2	3
รวม	23	25	19	18	24

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ผ่านกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น สรุป วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างคือ พลาสติก ชนิด เอบีเอส.

ตารางที่ 33 ตารางวิเคราะห์ระบบการประกอบผลิตภัณฑ์ (ตัวเครื่อง)

เพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำพา ขณะใช้งานและการซ่อมแซมบำรุงรักษา อุปกรณ์ภายใน ระบบที่นำมาพิจารณา คือ

1. ระบบยีกท่อทางแมคคาณิกส์
2. ระบบยีกท่อทางเคมี
3. ระบบยีกท่อทางฟิสิกส์

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
ความแข็งแรง	3	4	2
ความเหมาะสม	4	3	3
ความปลอดภัย	3	4	2
ความคงทน ถาวร	3	4	3
การบำรุงรักษา	4	2	2
ความสะดวกในการใช้งาน	4	2	3
การผลิต	3	4	3
รวม	24	23	19

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป ระบบการประกอบผลิตภัณฑ์ของเครื่องตรวจหาโครงกระดูกไม้จะใช้ระบบยีกท่อทางแมคคาณิกส์ โดยมีพลาสติก 2 ชั้น มาประกอบกัน โดยลือลกันเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 34 ตารางวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

เพื่อให้ได้เครื่องทอผ้าโครงเคร่าไม้กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมที่สุด

- โดยพิจารณาจาก
1. แบบฉีก
 2. แบบเป่า
 3. แบบหล่อ
 4. แบบอัด

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3	4
ผลิตง่าย	4	3	2	2
รวดเร็ว	4	3	2	2
ใช้ต้นทุนต่ำ	3	2	3	2
ปริมาณมาก / เวลา	4	3	2	2
เหมาะสมกับชนบท	4	2	2	3
รวม	19	13	11	11

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป กรรมวิธีการผลิตที่ดีและเหมาะสมในการผลิต คือ กรรมวิธีการผลิตแบบอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 35 ตารางวิเคราะห์วิธีพกพา

เพื่อให้ได้สามารถพกพาสะดวก และสามารถพกพาเพื่อใช้งานในที่สูง ใกล้เคียง
ที่สุด โดยพิจารณาจาก 1. แขนง หรือหัว
2. กระจ่าง/กล่อง
3. ก้นหนัก

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
เหมาะสมกับเครื่องตรวจหา	3	3	4
พกพาใกล้เคียง	3	2	4
ง่ายต่อการนำไปใช้งาน	3	3	3
รักษามลพิษ	3	3	3
สะดวกในการใช้งานในที่สูง	3	3	4
ต้นทุนการผลิต	4	3	3
รวม	19	17	21

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป วิธีพกพาที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้งานในที่สูงได้ดี และสะดวกที่สุด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนการพกพาโดยก้นหนักเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 36 ตารางวิเคราะห์หัตถ์สัปดาห์ที่ ๖

เพื่อให้ได้หัตถ์สัปดาห์ที่มีความคงทนเหมาะสม ที่สุด โดยพิจารณาจาก

1. พลาสติก
2. แฉกเหล็ก
3. แฉกเหล็กสปริง

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
มีความเหมาะสมกับอุปกรณ์	3	3	4
มีความคงทน	3	4	4
มีความแข็งแรง	3	3	3
มีความยืดหยุ่นดี	3	2	4
ใช้งานได้สะดวก	3	3	3
รวม	15	15	18

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป เลือกใช้แฉกเหล็กสปริงเพราะมีความคงทน แข็งแรง และยืดหยุ่นได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 37 ตารางวิเคราะห์วิธีเก็บหลังการใช้งาน

เพื่อให้ได้วิธีเก็บเมื่อเลิกใช้งาน ที่รักษาอุปกรณ์ตรวจหาได้ก็ และเหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาจาก

1. วางปรกติ
2. ใส่กล่องเก็บ
3. แขน

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
รักษาอุปกรณ์ได้ก็	2	4	4
จับใช้งาน ได้สะดวก	4	2	3
อัตราเสี่ยงต่อการสูญหายน้อย	2	3	4
มีความเหมาะสม	3	3	4
ลวกกันนุ	4	3	3
รวม	15	15	18

หมายเหตุ

- 1 - พอใช้
- 2 - ปานกลาง
- 3 - ก็
- 4 - ดีมาก

สรุป วิธีเก็บหลังการใช้งานที่มีความเหมาะสมจับใช้งานได้สะดวก และรักษาอุปกรณ์ได้ก็ที่สุด คือ เก็บโดยการแขวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 38 ตารางวิเคราะห์สื่ที่ใช้กับเครื่อง

- สื่อนำมาพิจารณา คือ
1. สีก่า
 2. สีเทา
 3. สีเขียวบนเทา

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
สื่อความหมาย	3	4	2
ให้ความรู้สึกที่แข็งแรง ทนทาน	4	4	3
เหมาะสมกับประเภทงาน	4	4	3
ดูแลรักษาง่าย	3	3	3
มีความสวยงาม	3	3	4
รวม	17	18	15

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป สื่ที่ใช้กับเครื่องที่เหมาะสมที่สุด คือ สีเทา เพราะมีความเหมาะสมกับประเภทงาน ดูแลรักษาง่าย และให้ความรู้สึกที่แข็งแรง ทนทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 39 การวิเคราะห์สีที่นำมาใช้กับสวิตช์

- สีที่นำมาพิจารณา คือ
1. ส้ม
 2. เหลือง
 3. แดง

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
สะกุกกา	3	2	4
เหมาะสมกับตัวเครื่อง	3	2	4
ให้คนารู้สึกอันตราย, ระวัง	3	2	4
เหมาะสมกับงานที่ใช้	3	3	3
สื่อความหมาย	3	3	4
รวม	15	12	19

- หมายเหตุ
- 1 - พอใช้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ดี
 - 4 - ดีมาก

สรุป สีที่ใช้กับสวิตช์คือ สีแดง เพราะมีความเหมาะสมกับตัวเครื่องและการทำงานมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 40 ตารางวิเคราะห์ผลที่ไข้กับไฟทรวจหา

เพื่อให้ได้ลี้ของไฟทรวจหาที่มีความเหมาะสมที่สุด โดยลี้ที่นำมาพิจารณา คือ

1. แกง
2. ส้ม
3. เหลือง

เกณฑ์พิจารณา	แกง	ส้ม	เหลือง
การสื่อความหมาย	4	3	2
ความเหมาะสมกับงาน	4	3	2
ความรู้สึกที่คงระวัง	4	3	3
สะดวกตา	4	3	2
เหมาะสมกับเครื่อง	3	4	3
รวม	19	16	12

- หมายเหตุ
- 1 - พอไข้
 - 2 - ปานกลาง
 - 3 - ลี้
 - 4 - ลี้มาก

สรุป ลี้ของไฟลี้ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน กับหัวเครื่องรู้สึกที่คงระวัง เมื่อทรวจเจยที่สุด คือ ไฟลี้แกง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 41 ตารางวิเคราะห์สัที่ไซท์กับไฟเบิก - เบิก

เพื่อให้ได้สัของไฟ เบิก - เบิกที่ไซท์กับเครื่องและมีความเหมาะสมที่สุด
โดยพิจารณาจาก

1. สัสัม
2. สัเซีย
3. สัเสียง

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
การสื่อความหมาย	2	4	3
ความเหมาะสมกับการใช้งาน	2	4	3
รู้สึกที่เตรียมพร้อม , ปลอดภัย	2	4	2
สะดวก	3	3	3
รวม	9	15	11

หมายเหตุ 1 - พอใช้
2 - ปานกลาง
3 - ดี
4 - ดีมาก

สรุป สัที่ไซท์กับไฟ เบิก - เบิก ของเครื่องที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน , สื่อถึง
ความหมายและให้ความรู้สึกที่เตรียมพร้อม ปลอดภัยที่สุด คือ ไฟเบิก - เบิกสั
เซีย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลจากการวิเคราะห์

1. รูปทรงของเครื่องตรวจหาโครงเคร่าไม้จะเป็นรูปสี่เหลี่ยม
2. ใช้ระบบส่งคลื่นความถี่ในการตรวจหาโครงเคร่าไม้
3. รูปทรงของแผ่นตรวจหาจะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม
4. แผ่นส่งคลื่นตรวจหาจะวางไว้ก้นล่าง
5. ใช้ก้านข้างของเครื่อง เป็นมือจับ
6. กระจายเสียงอยู่ทางก้านข้าง
7. วางแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไว้ก้นบนแนวตั้ง
8. วางสวิทช์ควบคุมไว้ก้นบน
9. วางไฟตรวจหาไว้ก้นบน
10. วางแบทเตอรี่ไว้ก้นหลัง
11. ระบบพลังงานใช้ไฟฟ้ากระแสตรง DC
12. การจับเครื่องจะใช้นิ้วทั้ง 5 ในการจับ
13. ใช้สวิทช์แบบหมุนในการควบคุม
14. ใช้สวิทช์แบบหมุนรูปกลม ในการใช้งาน
15. ไฟตรวจหาใช้หลอดแอลอีดีชนิดกลม
16. ใช้แบทเตอรี่ 9 โวลท์ 1 ก้อน ในระบบพลังงาน
17. ฝาเปิด - ปิดที่ใส่แบทเตอรี่ใช้แบบสไลด์
18. ระบบสไลด์ของฝาปิด - เปิดใส่แบทเตอรี่จะสไลด์ออกก้นข้าง
19. ใช้พลาสติกฉนวนในการลดการเสียดสีขณะทำงาน
20. รูปแบบตัวลดการเสียดสีจะมีรูปแบบ
21. ใช้แท่งเหล็กในการทำตัวมาร์คจุด
22. วัสดุที่ใช้ทำตัวเครื่อง คือ พลาสติก ABS
23. ใช้พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติกในการทำตัวเครื่อง
24. ใช้พลาสติกชนิด เอปียเอส ในการทำโครงสร้าง
25. ใช้ระบบยึดคีย์ทางแมคคาณิกส์ในการประกบตัวเครื่อง
26. ใช้กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด
27. ใช้ตัวหนีบในการพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28. ไข่ม้วนเหล็กสปริงในการทำหัวเข็ม
29. การ เก็บหลังการใช้งานโดยการ แขน
30. ไข่ม้วนเหล็กสปริงในการทำหัวเข็ม
31. สีที่ใช้กับสวิตช์คือ สีแดง
32. สีที่ใช้กับไฟตรวจหา คือ สีแดง
33. สีที่ใช้กับไฟเบ็ค - วิก เมื่อเครื่องใช้งาน คือสีเขียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การออกแบบ

ในขั้นตอนการออกแบบหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ให้นำมาสรุปและนำผลสรุปการวิเคราะห์มาใช้ในการออกแบบดังต่อไปนี้

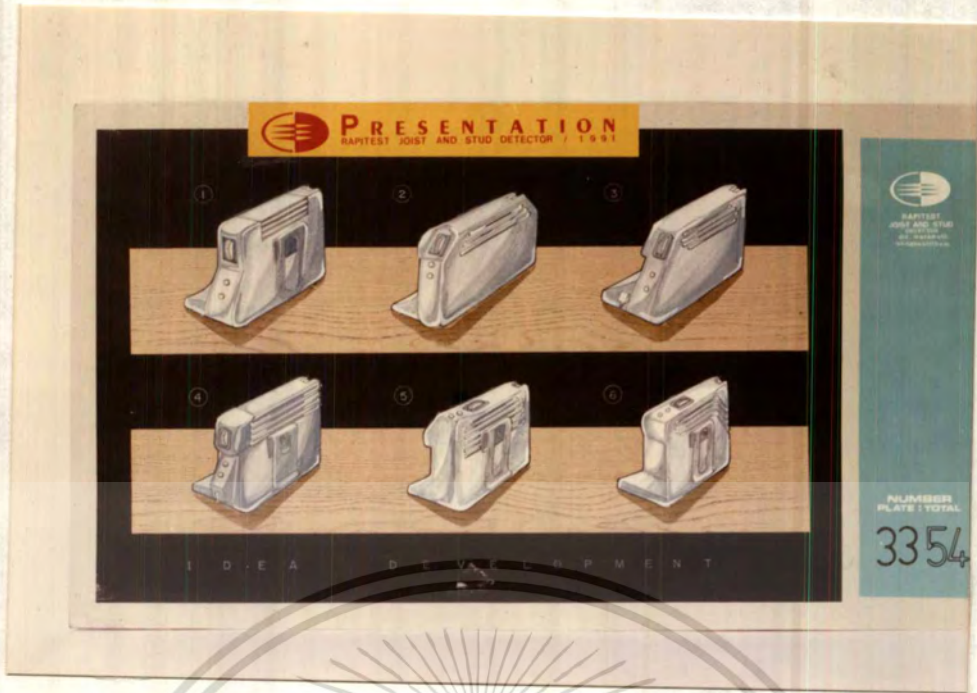
1. **ขั้นเสนองาน (Idea Sketch)** เป็นการเสนอแนวทางและแนวความคิด เพื่อให้สอดคล้องต่อลักษณะในการใช้งาน ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต
2. **ขั้นเสนองาน (Model Study)** เป็นการเสนอรูปทรงของผลิตภัณฑ์ที่เป็น 3 มิติ เพื่อเป็นการศึกษาดังความเป็นไปได้ และขอบกพร่องต่าง ๆ
3. **ขั้น (Working Drawing)** คือ การเขียนแบบเพื่อการผลิตจริง และแยกชิ้นส่วนเพื่อให้ช่างผลิตทำตามแบบที่ต้องการ
4. **ขั้น Prototype** คือ การทำแบบขนาดเท่าของจริง ทดสอบคุณลักษณะได้ และทดสอบการใช้งานโคจรจริง หรือใกล้เคียงมากที่สุด
5. **ขั้นเสนองานต่อผู้ใช้** เป็นการเสนอผลงานการออกแบบ

5.1 แบบร่าง



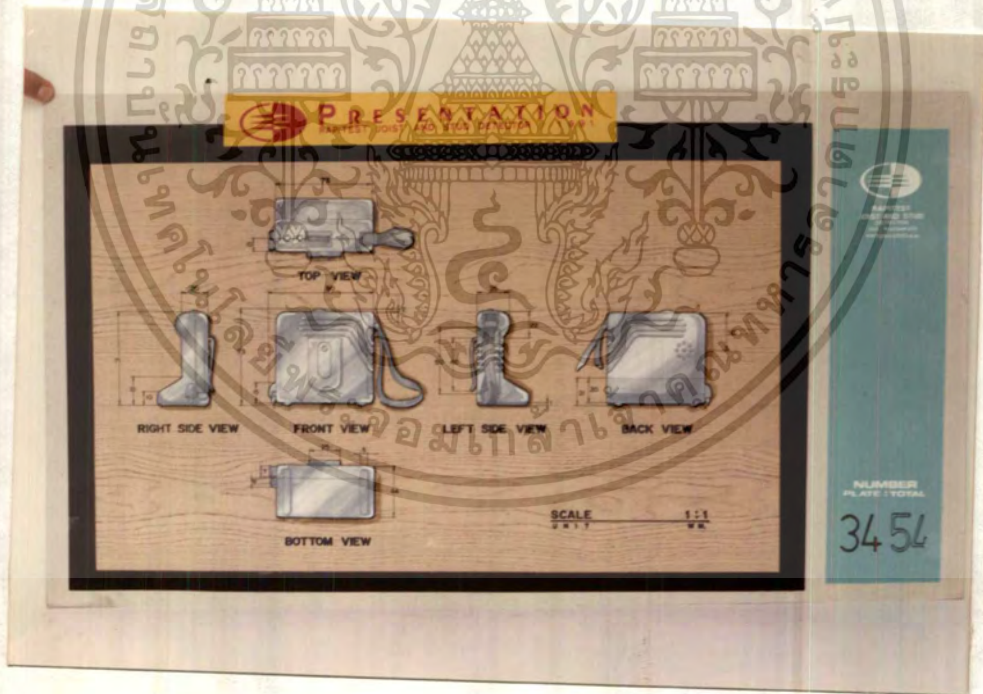
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยไว้ล่วงหน้า

2954



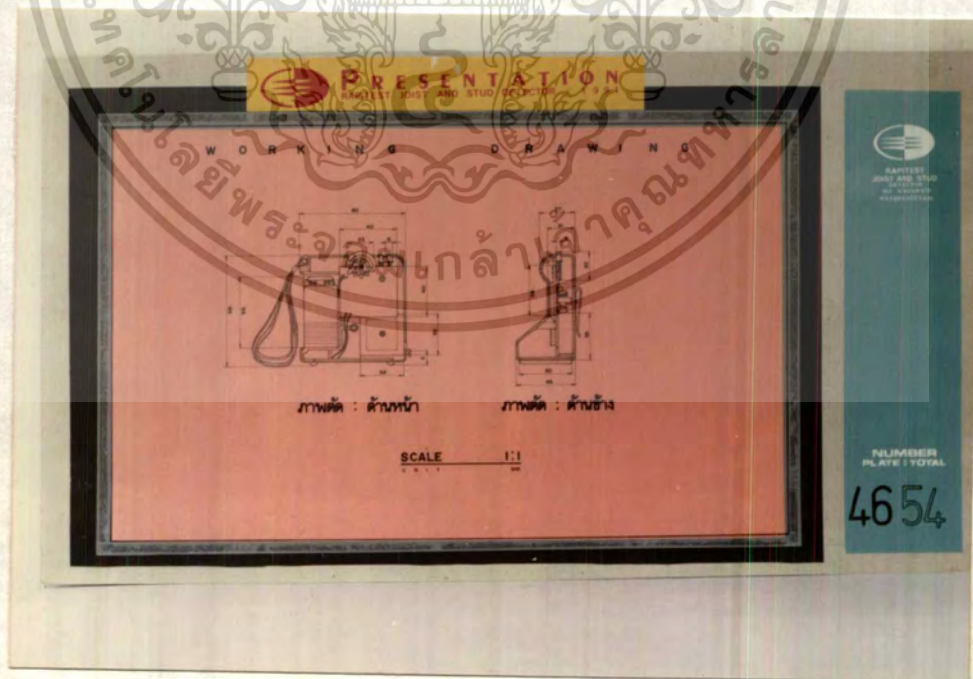
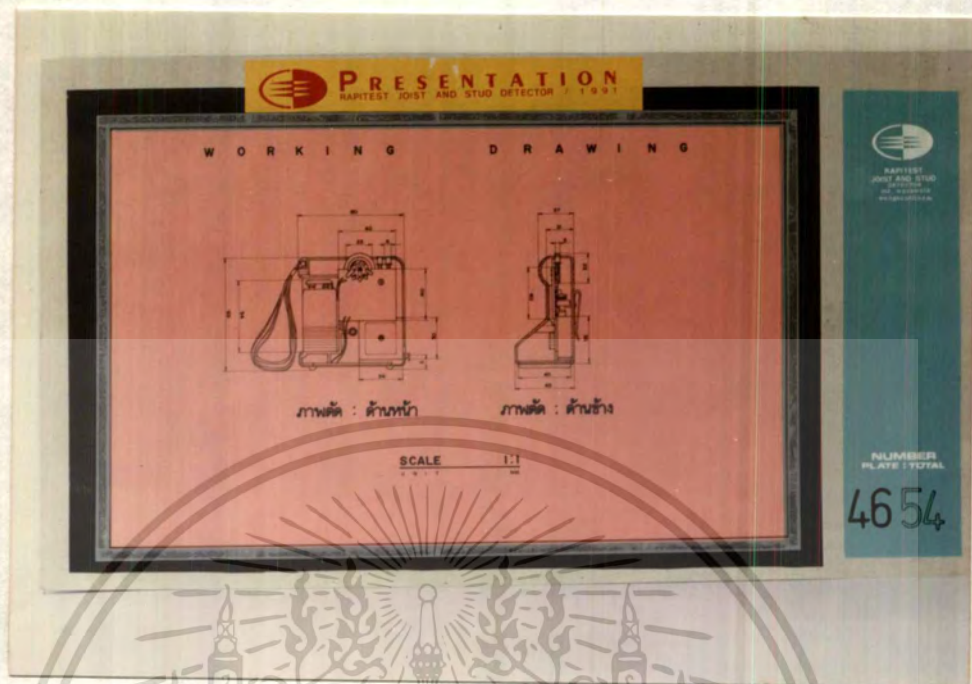
รูปที่ 48 แสดงแบบร่างการพัฒนาแบบ

5.2 แบบเสนอ

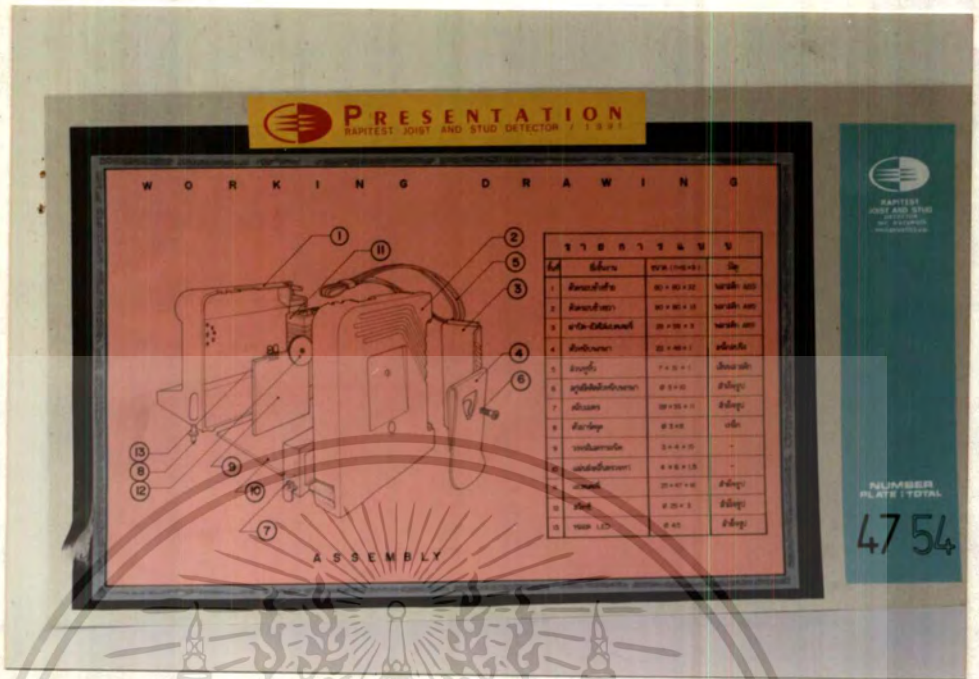


รูปที่ 49 แสดงรูปก้านต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

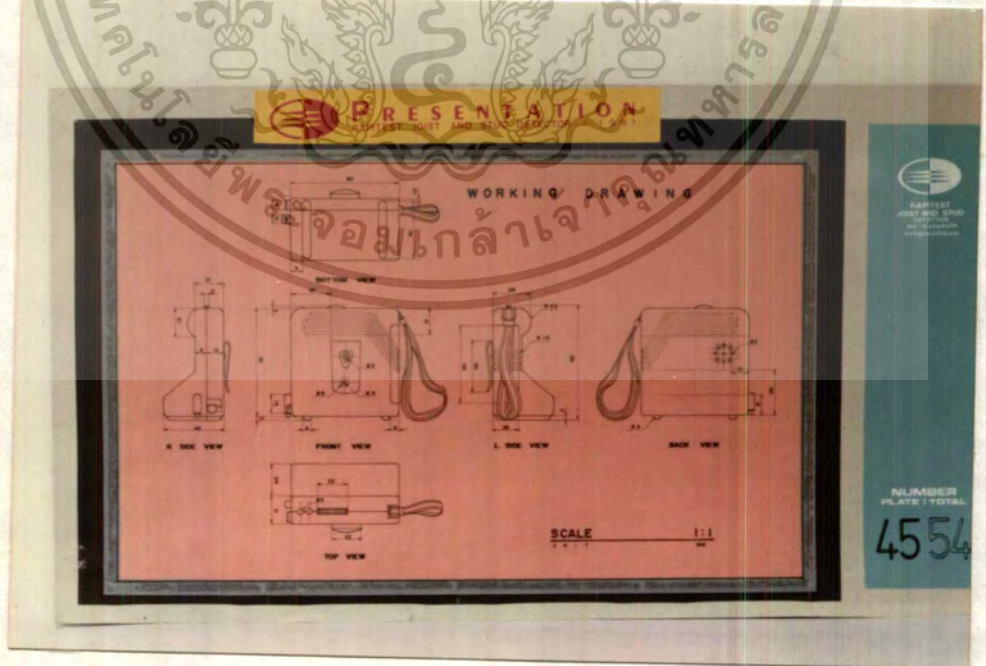


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ทุกรูปที่ 51 แสดงรูปปกักกานชาง
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและตัวอย่างอ้างอิงของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



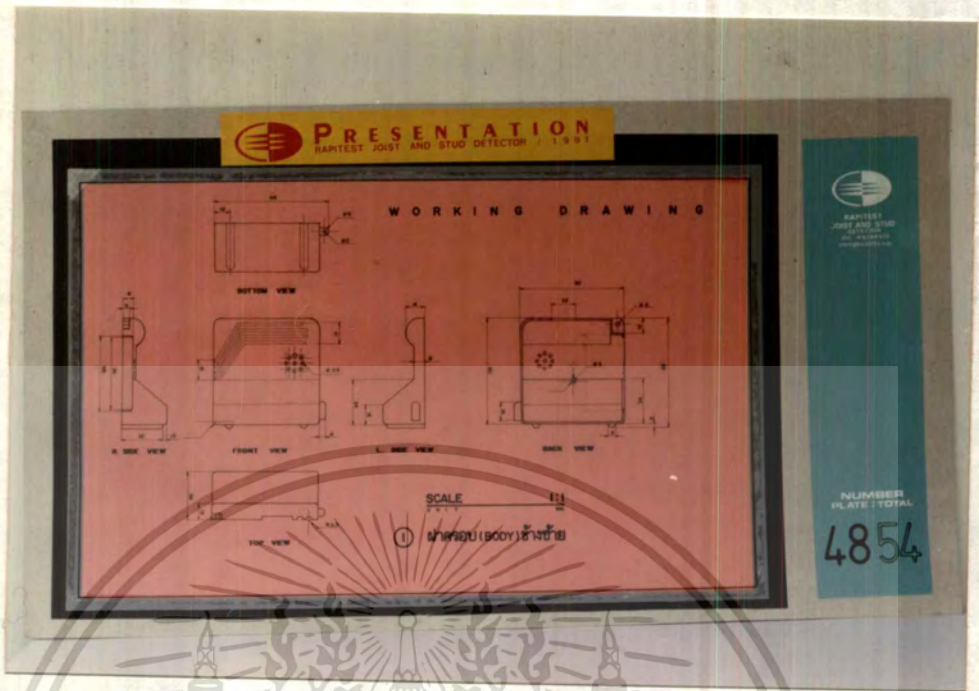
รูปที่ 52 แสดงส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง (ASSEMBLY)

5.3 แบบเขียนงานละเอียด

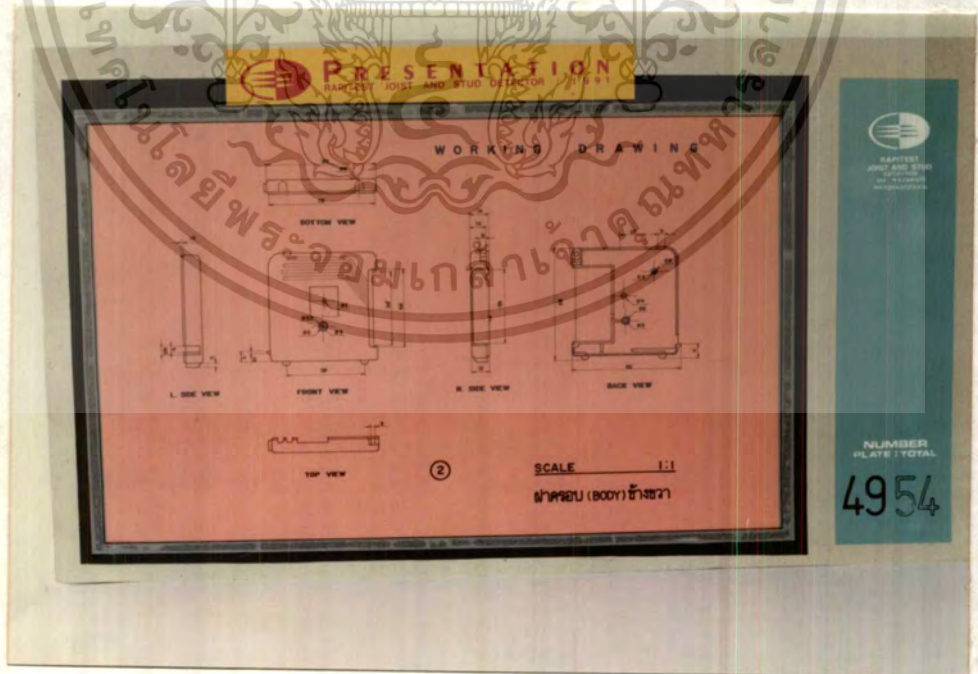


รูปที่ 53 รูปด้านต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 54 รูปแสดงส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง

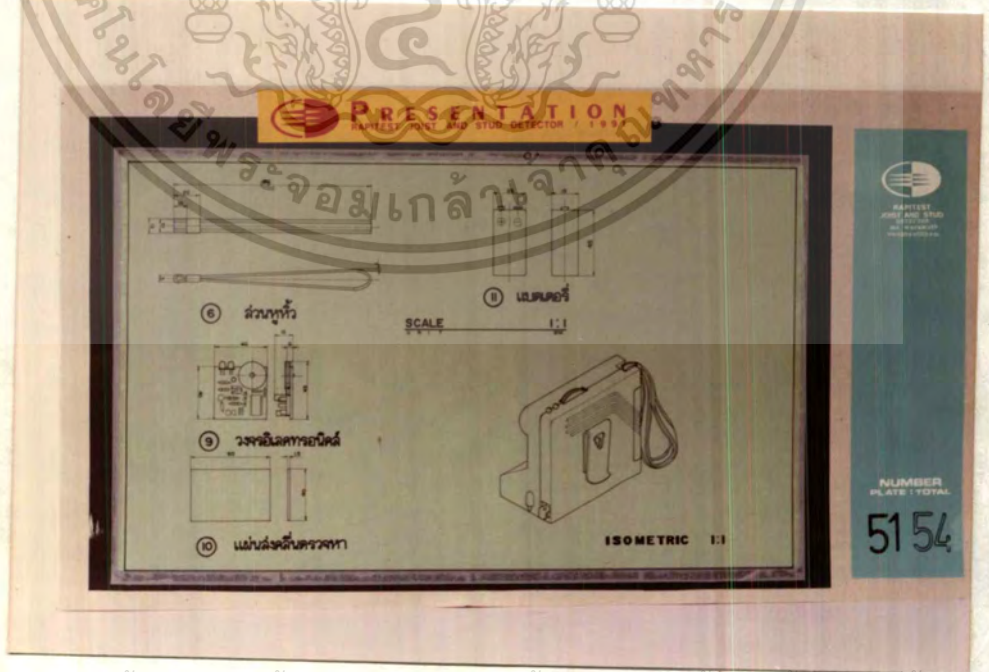
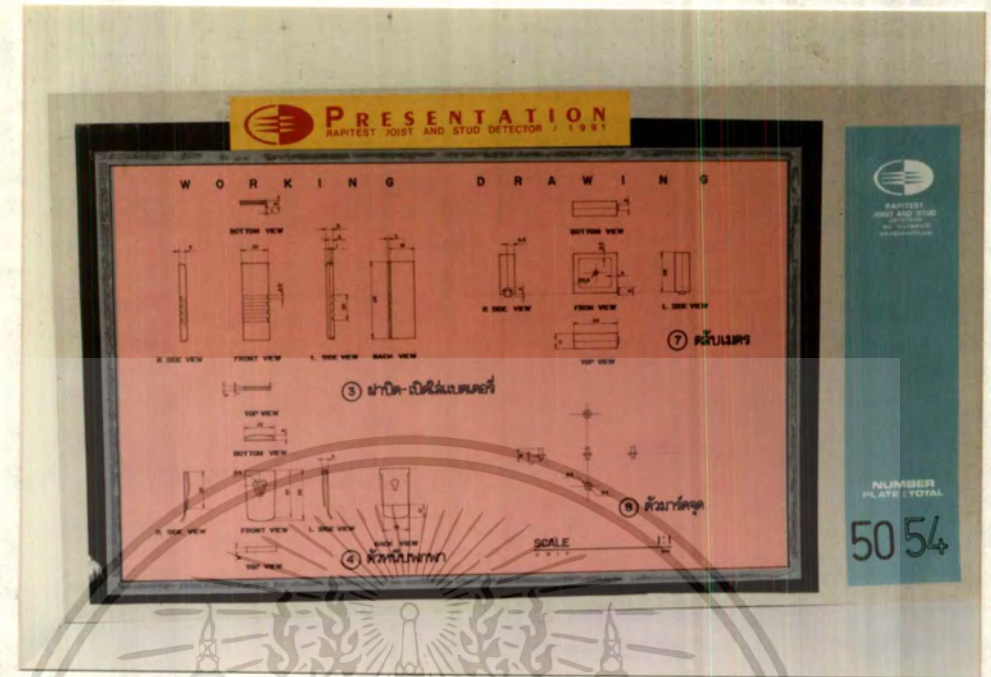


รูปที่ 55 รูปแสดงวงจรรภายในเครื่อง

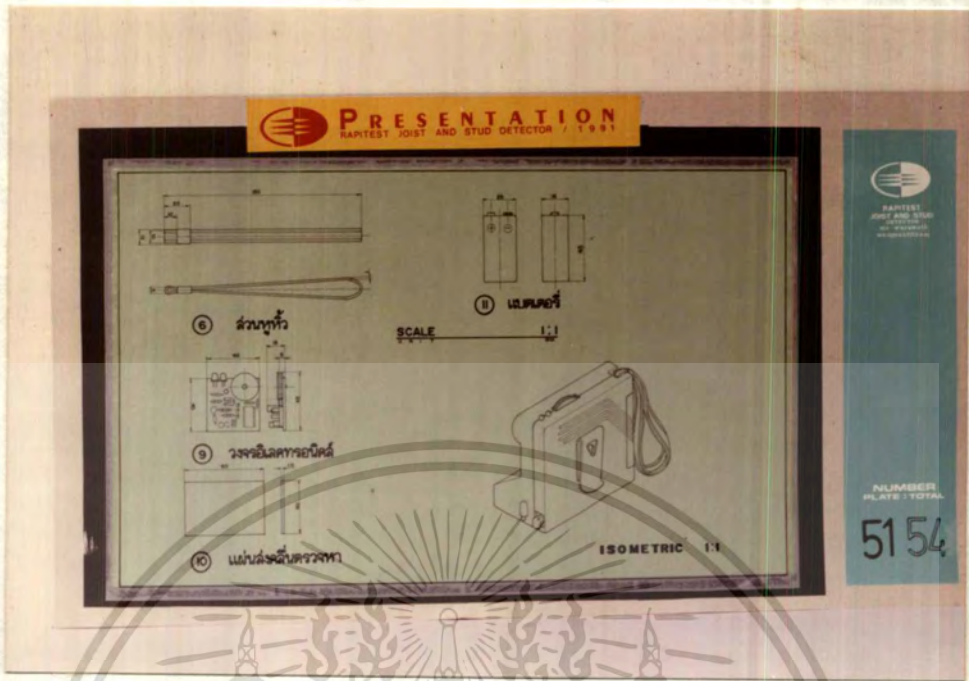
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 57 ภาพชิ้นส่วนประกอบต่างๆ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ **รูปที่ 61** เนื่องจากรูปแสดงภาพ **MODEL STUDY** ของเครื่องมือทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 63 รูปแสดงทัศนียภาพ MODEL STUDY
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 63 เพื่อรูปแสดงทัศนียภาพใบอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนามากขึ้น มีการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในกันต่าง ๆ มากมาย มีอุปกรณ์ที่ช่วยในงานก่อสร้าง ต่อเติมตกแต่งบ้านที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งส่วนมากแล้วอุปกรณ์ดังกล่าวล้วนแต่ผลิตในต่างประเทศ และเป็นสินค้าสั่งนำเข้าเข้ามาในประเทศไทย ดังนั้นอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ช่วยงานก่อสร้างจึงมีราคาที่สูง ขณะเดียวกันประเทศไทย มีการสร้างบ้านพักอาศัยเพิ่มมากขึ้น เพื่อรองรับอิทธิพลการเพิ่มของประชาชน หรือ ผู้ที่อยู่อาศัย ที่ต้องการความสะดวกสบาย สะดวกสบาย ดังนั้นความต้องการอุปกรณ์ช่วยในงานก่อสร้าง ต่อเติมก็มรตามกัวย ทำให้เราต้องสั่งซื้ออุปกรณ์ช่วยในงานก่อสร้างจากต่างประเทศมากขึ้น ทั้งอุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่มีเทคโนโลยีสูง และอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก ซึ่งทามความจริงแล้วมีเทคโนโลยีสูงสามารถผลิตเองได้ในประเทศ ซึ่งทามความจริงแล้ว เหตุผลนี้เองที่ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิจัยอุปกรณ์ช่วยในการก่อสร้างต่อเติมที่สามารถผลิตได้ในประเทศ เพื่อเป็นการลดดุลการค้ำระหว่างประเทศกัวย พร้อมทั้งเป็นการสร้างงานในประเทศ

“ เครื่องตรวจหาโครงเคร่าไม้ ” เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในงานก่อสร้างขั้นหนึ่ง ที่มีการผลิตในต่างประเทศและมีราคาที่สูง มีทั้งระบบแมคคาณิกส์ และระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า มีปัญหาในกันต่างๆทั้งในกันการไ้ใช้งาน และพฤติกรรมของผู้ใช้เครื่อง ซึ่งไม่สอดคล้องกับลักษณะการทำงาน ในการวิจัยครั้งนี้ทำให้เครื่องมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น เหมาะกับลักษณะการไ้ใช้งานจริงและสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งคากว่าจะได้รับผลจากการวิจัย คือเป็นเครื่องตรวจหาโครงเคร่าไม้ที่มีประสิทธิภาพ เป็นอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวก และมีความแน่นอน สมองต่อพฤติกรรมการไ้ใช้งาน และสัมพันธ์กับอุปกรณ์ร่วมอื่นๆ ส่งเสริมการทำงานของผู้ใช้เครื่อง และช่วยลดดุลการค้ำระหว่างประเทศ เพราะเป็นเครื่องที่สามารถ ผลิตได้ในประเทศ ทำให้มีราคาถูกลงกว่าของต่างประเทศ และยัง สามารถไ้ใช้งานได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆที่สามารถแบ่งออกเป็น 2 ภาค คือ ภาคเอกสารและภาคสนาม การรวบรวมข้อมูล ภาคเอกสาร ได้แก่ การค้นคว้าหนังสือ ตำรา ตลอดจนเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการวิจัย รวมถึงงานวิทยานิพนธ์ ที่มีผู้วิจัยในเรื่องที่ใกล้เคียงกันไว้ก่อนแล้ว ด้วย ส่วนการรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม ได้แก่ การสัมภาษณ์ซึ่งเป็นการถามตอบทั่วๆไป และศึกษาของจริงที่มีอยู่เดิมแล้ว ข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า ในรูปแบบต่างๆได้นำมารวบรวมข้อมูลและจัดแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์เพื่อนำสู่การออกแบบต่อไป

จากการวิจัยข้อมูลในก้านต่างๆ สามารถสรุปข้อมูลเพื่อนำสู่การออกแบบได้ดังนี้

1. เป็นเครื่องตรวจหาที่ใช้ระบบกลไก แบบอิเล็กทรอนิกส์
2. เป็นเครื่องตรวจหาที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ ๑.9 โวลต์ 1 ก้อน
3. เป็นการ แสดงการทำงาน ของ เครื่อง โดยใช้แอลอีดีสีเขียว
4. ระบบยึกแฉวงจรภายในยึกค้วย BOSS และสกรูน็อต 1 ทัว
5. สวิทช์เปิด-ปิด เป็นสวิทช์แบบหมุน
6. สวิทช์ปรับคัลล้นตรวจหาใช้สวิทช์แบบหมุน
7. การ ประกอบทัวผลิตภัณฑ์ใช้ระบบแมคคานิกส์
8. ทัว เครื่องใช้วัสดุ เอมีเอส
9. ทัวแสงแสดงผลจากหลอดแอลอีดีสีแดงและเสียงจากทัว BUZZER
10. สีของผลิตภัณฑ์คือสีเทา
- 11.ฝาเปิด-ปิด เป็นแบบสไลด์ออกทางค้านข้าง
- 12.กรรมวิธีการผลิต คือ ผลิตแยกส่วนแบบดิค
- 13.พทพาคโดยการใช้ทัวหนีบทำจากแผ่นเหล็กสปริง
- 14.ใช้การแขวนโดยมีหูหิ้ว ในการเก็บหลังรารีใช้งาน.

ข้อเสนอแนะ

- การทำงานต้องอาศัยการวางแผนล่วงหน้า

- ถัดลงใส่แม่ทอวีควรมีตัวรองรับให้แม่ทอวีที่ใส่ั้นกระชับ ประโยชน์ด้านการค้า
 - การทำงานออกแบบต้องเจาะลึก ศึกษาให้ละเอียดรอบคอบยิ่งขึ้น
 - การจิวระบบภายในควรมีที่จะวางให้กระชับจุกยึกกับสกรูน็อต ควรอยู่ตรงกลาง
- แผงวงจร .

บรรณานุกรม

- โกศล เพชรสุวรรณ , วิสุทธิคุณเลขที่หน้า , กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ , 2501
- นพวรรณ หมั่นทรัพย์ , ทฤษฎีศิลป์ , เชียงใหม่ ; โรงพิมพ์แผนกออกแบบ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ , 2520
- บรรณแดง ศรีนิต , เทคโนโลยีพลาสติก , กรุงเทพฯ ฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ , พลาสติก ; กรุงเทพฯ ฯ : มิตรนราการพิมพ์ , 2518
- พิทยา อภิมณฑล , ก่อสร้างบ้านไม้ , กรุงเทพฯ ฯ : สีสองกิจพิศาด
- พิศล , บ้านและการบำรุงรักษา , กรุงเทพฯ ฯ : สีสองกิจพิศาด
- สถัน เจริญเฒ่า , การออกแบบโครงสร้างไม้และโครงสร้างเหล็ก , กรุงเทพฯ ฯ : บริษัทสัมพันธ์พาณิชย์ , 2525
- วารสาร เซมิคอนดักเตอร์ ฉบับที่ 82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ / สกุล

นายวรารุช หวังสันติธรรม

เกิด

วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2511

การศึกษา

- อนุบาล 1-2 โรงเรียนครูเล็ก จ. พะเยา
- ประถมศึกษา โรงเรียนแม่ใจพะเยาวิทยาคาร
- มัธยมศึกษา 1-3 โรงเรียนศิริมาศย์เทวี จ. เชียงราย
- มัธยมศึกษา 4 โรงเรียนแม่ใจวิทยาคม จ. พะเยา
- ปวช. วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาวิทยาเขต
ภาคพายัพ จ. เชียงใหม่
- ปวส. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาค
พายัพ จ. เชียงใหม่
- ปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็น เกียรติประวัติ ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น พ.ศ. 2532 หัดดแปลงเนื้อหาและตัว เป็น ประธานนักศึกษา และออกแบมผลึกพิมพ์ไวซพี.

พ.ศ. 2530

เป็นนักฟุตบอลดีเเมน ของ วชพ.