

ห้องสมุด

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ชุดทดลองปฏิบัติการซ่อมบำรุง โทรทัศน์สี
(THE DEMONSTRATION T.V. FOR THE PURPOSE OF REPAIRING)



นายเชษฐชัย ทิพย์วารังค์



A020017

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขา ศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ดาดกระบัง

ปีการศึกษา 2529

Handwritten numbers and stamps, including '00025600001M'.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ 20 พ.ย. 2530

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ -

วิทยานิพนธ์เรื่อง ชุททคฺคองปฏิบัติการช่อมบารุง ไทรทัศน์ลี
ชื่อนักศึกษา นายเชิดชัย ทัพยวารวิวงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์อุคมศักดิ์ สาริบุตร
อาจารย์วินัย
อาจารย์ธีรพล เทพหัสติน ณ อยุชยา

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ได้ตรวจพิจารณา
และเห็นชอบแล้วจึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาศกมหลักสูตร ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2529

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คุณหญิงวนิดา รูปเทมีย์)

คณบดี

บทคัดย่อ

ในการเรียนการสอนวิชา การซ่อมบำรุง โทรทัศน์สี สาขาอิเล็กทรอนิกส์ ได้มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงการทดลองปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้ควบคู่กันทางด้านวิชาการมีการทดสอบจุดต่างๆ บนเครื่องรับโทรทัศน์เมื่อเกิดการชำรุดซึ่งจุดต่างๆ เหล่านี้มักจะเกิดขึ้นเสมอตามเครื่องรับโทรทัศน์โดยทั่วไป

การซ่อมบำรุง โทรทัศน์สี ก้าวถึง เป็นที่สนใจกันมาก เนื่องจาก ปัจจุบันวิทยาการแลมทุกด้านได้มีการเจริญก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นส่วน การศึกษาจึง ได้ส่งเสริมหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของทาง ดานอิเล็กทรอนิกส์ให้มีการจัด การสอนหลักสูตรการซ่อมบำรุง โทรทัศน์สี ซึ่งในการเรียนวิชาการซ่อมบำรุง โทรทัศน์ สีนี้จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ในการ เรียนการสอนจากของจริง ซึ่งทำให้เกิดปัญหาจาก อุปกรณ์ไม่สามารถอำนวยความสะดวกเหมาะสมกับสภาพการเรียนทั้ง เวลาที่มีจำกัด การเรียน เป็นไปอย่าง เชื่องช้าและ เสียเวลาทำให้การเรียนการสอนในวิชาชีพด้าน นี้ไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร ดังนั้นการทำให้การเรียนการสอน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องทำการพัฒนาปรับปรุงอุปกรณ์ (ชุดทดลอง) ในการเรียนการสอน เพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องกับหลักสูตรที่กำหนดมีความสะดวกลดการ เสียเวลา และ อันตรายที่จะเกิดขึ้น เพื่อส่งเสริมความก้าวหน้าทางการศึกษาในด้านนี้ต่อไป

วิเคราะห์เพื่อการออกแบบ

1. ให้โครงสร้าง เป็นวัสดุที่ไม่ลื่อนนำกระแสไฟฟ้าเนื่องจาก เครื่อง มักมีอันตรายจากกระแสไฟฟ้า
2. จัดให้มีระบบราง เลื่อนแผ่นวงจร เพื่อการปรับหมุนและสะดวก การตรวจ เช็ควงจรส่วนล่างปรับหมุนไครบ
3. จัดให้มีกระจกสะท้อนภาพจากจอรับภาพด้านหน้าให้ปฏิบัติงาน ซึ่งกระทำอยู่ด้านหลังสามารถมองเห็นภาพจากจอรับ โทรทัศน์ด้านหน้า

4. จักร์ให้มีการจัควางตำแหน่งสว้ทซ์คอนโทล ให้มีความเหมาะสมต่อผู้เรียนซึ่งปฏิบัติการอยุ่คานหลัง
 5. มีขนาดเหมาะสมต่อขนาดห้อง เรียนและโต๊ะปฏิบัติการ
 6. จักร์ให้มีจุดเชื่อมตอ ซึ่งสามารถจ่ายไฟฟ้าสู่อุปกรณ์ทรวจทอมที่ตองใช้กระแสไฟฟ้าคิกตั้งอยุ่ติดกับเครื่อง
 7. การตกแต่งใช้วัสดุช่วยตกแต่งสีและสีดูยาลักษณ
 8. โครงสรวางสวนคานหลัง เป็นโครงสี เพื่อใ้สามารถมองเห็นแผนวงจรภายใน
 9. ระบบการลอคโครงสรวางสวนหลังกับสวนหน้าใช้สบริง/ความบึกหนุ่นของตัววัสดุแทนการบึกควยสกรุนอคแบบเดิม
 10. สวนฐานพื้นของเครื่องจักร์ให้มีการคิกตั้งระบบแบบวงิ่ง เพื่อให้เครื่องรับโทรทศนัหมุ่นไ้รอบตัวประกอบการสาชิต
 11. วัสดุและว้ติกรรมผลิต ใ้ระบบอุตสาหกรรมที่มีภายในประเทศ
- ผลจากการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ
1. เครื่องสามารถใ้เป็นอุปกรณ์ในการสาชิตและทดลองปฏิบัติการทรวจทอมไ้คักกว่าเดิม
 2. เครื่องทดลองสามารถใ้ควบคุมกับอุปกรณ์ทรวจทอมไ้ค้อย่างมีประสิทธิภาพ
 3. สามารถปฏิบัติงานทรวจทอมไ้ค้อย่างมีประสิทธิภาพ
 4. การปฏิบัติงานจะสะดวกสบายและรวคเร็วขึ้น เนื่องจากมีสอนเสริมใ้เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานในค้ะค้ครั้ง เช่น ระบบรางเลื่อนแผนวงจรตำแหน่งสว้ทซ์คอน โทลมีความเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน
 5. ลคอินทรวย อันุเกคขึ้นจากกระแสไฟฟ้่า ขณะปฏิบัติงาน
 6. สามารถผลิตไ้ในระบอบอุตสาหกรรม

7. สามารถหาวัสดุที่ใช้ในการผลิตได้ทั่วไปในประเทศ
8. รูปแบบและความสวยงามของ เครื่องดีกว่า เครื่องที่มีใช้ยูเคิม
9. ราคาการผลิตใกล้เคียงกับ เครื่อง เกม แต่มีความเหมาะสมต่อสภาพการ เรียนมากกว่า
10. ขนาดของ เครื่องใช้พื้นที่ในการทำงานเหมาะสมและสามารถใช้ควบคู่กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
11. ลดปัญหาในด้านความยุ่งยาก ในการถอดประกอบเครื่อง เมื่อจะปฏิบัติการทดลอง
12. เหมาะสมกับเวลาเรียนที่กำหนดในแต่ละครั้ง



กติการวมประกาศ

การที่วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และงานวิทยานิพนธ์ทั้งหมดสำเร็จจุดมุ่ง
มาได้ก็ด้วยที่ผู้วิจัยได้รับการร่วมมือจากท่านผู้มีอุปการะคุณและให้ความช่วยเหลือ
ในต่าง ๆ ดังนี้

- คุณพ่อ คุณแม่ ของผู้วิจัย ให้ความอุปการะในทุก ๆ ด้านแก่ผู้วิจัย
- อาจารย์ที่ปรึกษาของผู้วิจัย อาจารย์อุคมศักดิ์
อาจารย์วินัย และ อาจารย์ธีระพล แห่งคณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ ส.จ.ล
- 218 สติใจ ให้ความร่วมมือในการจัดหาสถานที่สร้าง และร่วมมือ
ในการจัดหาทุนจำลอง
- เพื่อนผู้ร่วมงาน
- คณะจารย์ในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขต เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ที่
ให้ความแนะนำปรึกษา และเสนอความคิดเห็น
- ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

รายการตารางประกอบ

รายการภาพประกอบ

บทที่

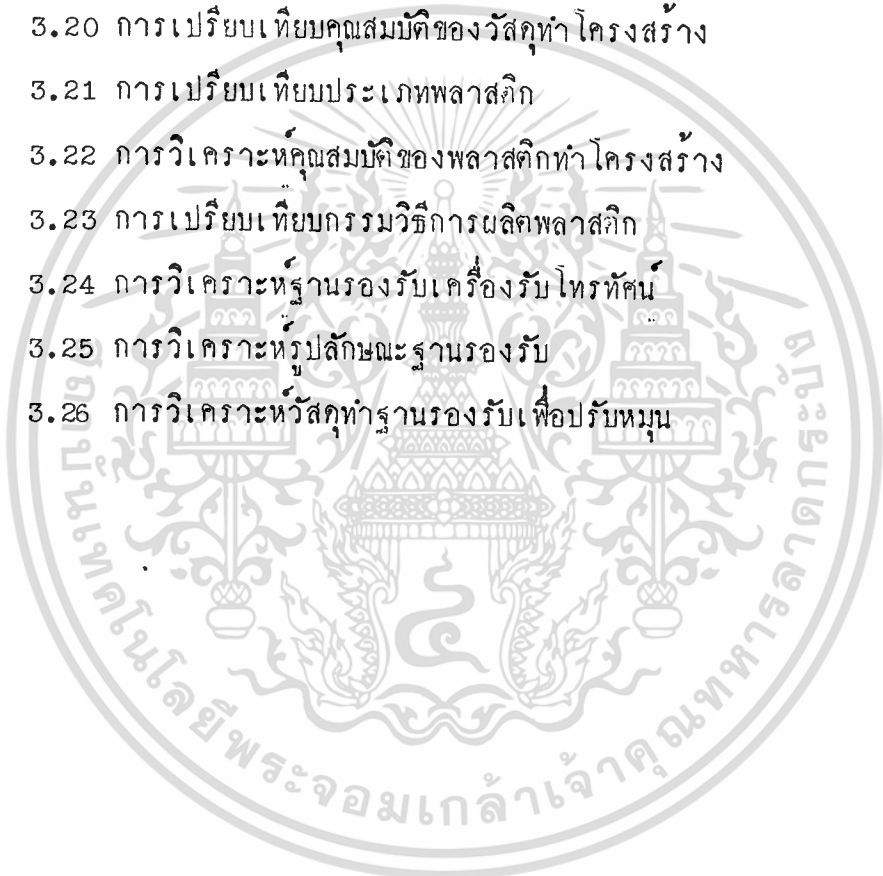
1.	บทนำ	1
1.1	คำนำ	1
1.2	ความเป็นมาของปัญหาที่เกิดขึ้น	2
1.3	แนวทางแก้ปัญหา	2
1.4	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.5	ขอบเขตของการวิจัย	3
1.6	ขอบเขตของการออกแบบ	4
1.7	วิธีการดำเนินการวิจัย	4
1.8	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
2.	การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน	9
2.1	หลักสูตรและเนื้อหาการซ่อมบำรุงโทรทัศน์สีระดับ ปวช. ประมวลการสอน วิธีดำเนินการสอน	9 10 10
2.2	การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ โทรทัศน์สีที่มีในปัจจุบัน	
2.2.1	ระบบวงจรเครื่องรับโทรทัศน์	13
2.2.2	ขนาดเครื่องรับโทรทัศน์	20
2.3	ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของเครื่องรับโทรทัศน์	22
2.4	ข้อมูลเกี่ยวกับมิกิและสัคส่วนการทำงานของคนไทย	24
2.5	ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	28

	หน้า
2.5.1 การศึกษาชนิดและคุณสมบัติของพลาสติก	28
2.5.2 การศึกษากรรมวิธีการผลิต โลหะ	49
2.5.3 การศึกษาคุณสมบัติของ โลหะ	54
3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ	
3.1 การวิเคราะห์ลักษณะวิธีการสอน	66
3.2 การวิเคราะห์เลือกขนาดเครื่องรับโทรทัศน์	67
3.3 การวิเคราะห์การยึดแผ่นวงจรกับโครงสร้าง	69
3.4 การวิเคราะห์การติดตั้งแผ่นวงจร	71
3.5 การวิเคราะห์ลักษณะการปฏิบัติการตรวจสอบ	74
3.6 การวิเคราะห์จัดตำแหน่งสวิทช์คอนโทล	76
3.7 การวิเคราะห์ระบบการล็อคของบอดี้เครื่องรับโทรทัศน์	81
3.8 การวิเคราะห์อุปกรณช่วยในการปฏิบัติการตรวจสอบโทรทัศน์	83
3.9 การวิเคราะห์เลือกวัสดุสำหรับการทำโครงสร้างและกรรมวิธีการผลิต	93
4. การออกแบบ	
4.1 แนวทางการออกแบบ	
4.2 ผลงานการออกแบบ	101
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	122
5.1 สรุปผลการวิจัย	122
5.2 ข้อเสนอแนะ	125
บรรณานุกรม	126
ภาคผนวก	

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
2.1	26
2.2	33
2.3	35
2.5	36
2.6	37
2.7	39
2.8	58
3.1	66
3.2	68
3.3	69
3.4	70
3.5	72
3.6	73
3.7	73
3.8	75
3.9	77
3.10	78
3.11	80
3.12	81
3.13	84
3.14	86

3.15 การวิเคราะห์เลือกชนิดกระจก	87
3.16 การการวิเคราะห์วัสดุสำหรับทำโครงสร้างกระจก	88
3.17 การวิเคราะห์จุดเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้า	90
3.18 การวิเคราะห์การเคลื่อนย้ายเพื่อเก็บรักษา	91
3.19 การเปรียบเทียบความเหมาะสมของการเคลื่อนย้าย	92
3.20 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุทำโครงสร้าง	94
3.21 การเปรียบเทียบประเภทพลาสติก	95
3.22 การวิเคราะห์คุณสมบัติของพลาสติกทำโครงสร้าง	97
3.23 การเปรียบเทียบกรรมวิธีการผลิตพลาสติก	98
3.24 การวิเคราะห์ฐานรองรับเครื่องรับโทรทัศน์	99
3.25 การวิเคราะห์รูปลักษณะฐานรองรับ	100
3.26 การวิเคราะห์วัสดุทำฐานรองรับเพื่อปรับมุม	100



รายการภาพประกอบ

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นทางด้านการเคลื่อนย้าย	6
1.2 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นทางด้านการบำรุงรักษา	6
1.3 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นทางด้านการบำรุงรักษา	7
1.4 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นทางด้านการปฏิบัติการไม่สะดวก	7
1.5 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นทางด้านการมองจุดตำแหน่งของวงจร	8
1.6 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นทางด้านการเลือกวัสดุทำโครงสร้าง	8
.	
2.1 แสดงแผนผังการรับโทรศัพท์ระบบ เอ็น.ที.เอส.ซี	15
2.2 แสดงแผนผังการรับโทรศัพท์ระบบ พี.เอ.แอล	16
2.3 แสดงแผนผังเครื่องรับโทรศัพท์	21
2.4 แสดงลักษณะการลอคแผงวงจรภายนอก	24
2.5 แสดงลักษณะการลอคแผงวงจรด้วยสลักโครงสร้าง	24
2.6 แสดงมิตีส์คัสส่วนของคนไทย	25
2.7 แสดงมิตีการทำงานในลักษณะนี้	27
2.8 แสดงการผลิตพลาสติก	43
2.9 แสดงการตกแต่งผิวด้วยแม่พิมพ์กดรอย	46
2.10 แสดงการตกแต่งผิวด้วยแม่พิมพ์หมึก	46
2.11 แสดงสัคส่วนต่างๆฐานการออกแบบชิ้นงานพลาสติก	47
3.1 แสดงการจัดวางตำแหน่งสวิทช์คอนโทล	79
3.2 แสดงการลอคโครงสร้างด้วยน๊อต	81
3.4 แสดงการลอคโครงสร้างด้วยสลักของโครงสร้าง	81
3.5 แสดงการจัดมุมสะท้อนภาพ	84

บทนำ

1.1 คำนำ

ปัจจุบันวิทยาการแทบทุกด้าน ได้มีการเจริญเติบโตก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะด้าน การให้ข่าวสาร การติดต่อ การคมนาคม สิ่งต่างๆ เหล่านี้ ได้มีความก้าวหน้าซึ่งเป็นผลต่อเนื่องกันมา ในการสอนวิชาทางด้าน การให้การศึกษา มีการเน้นด้านการปฏิบัติให้เด็กเกิดทักษะ การเรียนรู้ ควบคู่กับการเรียนทางด้านวิชาการ ในทางด้าน การคมนาคมก็เช่นเดียวกัน การจัด การศึกษา ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ป.ว.ช) ของกรมเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา สาขา อิเล็กทรอนิกส์ ได้มีการจัดหลักสูตรว่าด้วยเรื่อง การซ่อมบำรุงโทรทัศน์ โดยได้เล็งเห็นความ สำคัญของการให้ข่าวสาร สาระ บันเทิง สำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งในหลักสูตรมีการ เน้นการศึกษา การวิเคราะห์ วิจัยเกี่ยวกับเครื่องรับโทรทัศน์ ในการเรียนระดับนี้สิ่งที่จะช่วยให้ เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดีและรวดเร็วก็คืออุปกรณ์ช่วยในการเรียน แต่เนื่องจากเครื่องสาธิต ที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันยังมีปัญหาต่างๆ อันไม่เหมาะสมที่จะใช้เป็นอุปกรณ์การศึกษา ซึ่งจะ ทำให้ เด็กสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว หรือแม้กระทั่งทางด้าน การปฏิบัติเนื่องจากเกิดปัญหา อุปกรณ์สาธิตในการสอน ไม่สามารถเป็นสื่อถ่ายทอด ให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้อย่างดั่งแต่ซึ่ง อาจเป็นผลกระทบบให้วิทยาการความก้าวหน้าในการศึกษาในด้านนี้ไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้หยิบยกปัญหานี้มาทำการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยหวังว่าผลงานที่สำเร็จลง คงจะส่งผลการศึกษาและเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนในวิชา การซ่อมบำรุงโทรทัศน์ที่มีประสิทธิภาพ สนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างดี

ความเป็นมาของปัญหาที่เกิดขึ้น

1. เครื่องสาธิต/ปฏิบัติการทดลองที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีขนาดใหญ่ น้ำหนัก จึงทำให้เกิดปัญหาทางด้าน การเคลื่อนย้ายเพื่อการเก็บรักษา และคลอจจนทางด้าน ความเหมาะสมของขนาดห้องเรียน
 2. ปัญหาเกี่ยวกับแสงสว่างที่สะท้อนจากภายนอกอาคาร เข้าสู่ห้องปฏิบัติการ รบกวนภาพที่ปรากฏบนจอรับภาพ ทำให้ภาพที่มองเห็นจากจอรับภาพไม่ชัดเจน
 3. ปัญหาจากการติดตั้งแผ่นวงจร โทรทัศน์ยังไม่เหมาะสมการทดลองจึงทำได้ อย่างลำบาก หรือคลอจจนด้าน การสาธิตการหยาบยกแผ่นวงจรเพื่อสาธิตให้แก่ นักศึกษา เป็นไป ได้อย่างลำบาก เพราะยึดด้วยสกรูน็อต เสียเวลาในการถอดประกอบ
 4. ปัญหาจากการจัดตั้งแหล่ง สวิตช์คอน โทลยังไม่เหมาะสมต่อการปฏิบัติ การทดลองซึ่งผู้เรียนจะกระทำจากด้านหลัง ของเครื่องคลอจเวลา
 5. ปัญหาอันเกิดจากผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นภาพจากจอรับภาพกั้นหน้า ขณะปฏิบัติการทดลอง
 6. ปัญหาอันเกิดจากจุดเชื่อมต่อกระแส ไฟฟ้าของอุปกรณ์ตรวจซ่อมที่ต้องใช้ ไฟฟ้ายังไม่มีความปลอดภัยและเป็นระเบียบซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายขณะปฏิบัติการทดลอง
 7. ปัญหาอันเกิดจากระบบลอค โครงสร้างส่วนหน้า/ส่วนหลังยังไม่เหมาะสม เกิดความยุ่งยากเมื่อจะทำการทดลองหรือทำการหยาบยกวงจรภายในแสดงให้นักศึกษาดู เพราะลอคด้วยสกรูน็อตซึ่งเสียเวลาในการถอดประกอบ
 8. ปัญหา เรื่องการบ่งกันฝุ่นละอองหลัง เวลาทำการสาธิตเสร็จสิ้น
 9. ปัญหา เรื่องความเหมาะสมของเครื่องต่อ โต้ปฏิบัติการ
 10. ปัญหา เรื่องความเหมาะสมของเครื่องต่อหลักสูตรและ เนื้อหาวิชา
- แนวทางแก้ปัญห

1. ออกแบบให้เครื่องสาธิตมีโครงสร้างที่มีน้ำหนักเบาและเคลื่อนย้ายสะดวก
2. ออกแบบให้เครื่องมีส่วนบ่งกันแสงสะท้อนจากภายนอก

3. ออกแบบระบบการติดตั้งแผงวงจรให้มีความเหมาะสมต่อการเรียนการสอน
4. ออกแบบจัดตำแหน่งสวิทช์คอนโทลให้มีความเหมาะสมต่อลักษณะการทดลอง
5. ออกแบบส่วนช่วยในการสะท้อนภาพจากด้านหน้า ให้ผู้เรียนปฏิบัติการจาก

หลังมองเห็น

6. จัดให้มีจุดเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าที่มีความสะดวกและความปลอดภัย
7. ออกแบบให้มีระบบลอคที่ง่ายและเหมาะสมต่อลักษณะเครื่องทดลอง/สาธิต
8. ออกแบบปกปิดส่วนเครื่องเพื่อป้องกันฝุ่นละอองหลังจากปฏิบัติทดลอง/สาธิต
9. ออกแบบให้เครื่องมีขนาดเหมาะสมต่อขนาดโต๊ะปฏิบัติการ
10. ออกแบบให้เครื่องมีความเหมาะสมและสะดวกในการปฏิบัติการตามหลักสูตร

เนื้อหาวิชา การซ่อมบำรุงโทรทัศน์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องสาธิต/ทดลองปฏิบัติการในสถานศึกษาต่างๆที่มีการเรียนการสอนวิชา การซ่อมบำรุงโทรทัศน์
2. เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว
3. เพื่อให้เกิดความปลอดภัยเพิ่มขึ้นในการปฏิบัติงาน
4. เพื่อนำเอาวัตถุดิบที่มีอยู่ในประเทศมาทำการผลิต
5. สามารถผลิตได้ ระบบอุตสาหกรรม
6. เพื่อให้ขนาดเครื่องมีขนาดพอเหมาะต่อห้องปฏิบัติการ

ขอบเขตการวิจัย

1. ในการกำหนดขอบเขตการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบชุดทดลองปฏิบัติการ/สาธิตการซ่อมบำรุงโทรทัศน์สีเท่านั้น
2. ศึกษาแนวทางการเรียนการสอนตลอดจนลักษณะเครื่องที่มีใช้ในปัจจุบัน
3. ศึกษาและนำระบบแปริ่งเข้ามาช่วยในการสาธิต
4. ศึกษาระบบลอคที่มีความเหมาะสมมาใช้ในการลอคบอดี้เครื่องทดลอง
5. ศึกษาพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ศึกษาการนำจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ตรวจสอบที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้า
7. ศึกษาขนาดห้องเรียน/ห้องปฏิบัติการซ่อมบำรุง โทรทัศน์
8. ศึกษาสัดส่วนของคนไทยและอายุของผู้ที่ใช้เครื่องนี้
9. ศึกษาส่วนเสริมเพื่อช่วยในการปฏิบัติการทดลอง เช่น กระจกสะท้อนภาพ
10. ศึกษาวัสดุที่เหมาะสมกับคุณภาพ และราคาเพื่อใช้ในการออกแบบ
11. ศึกษาลักษณะการเคลื่อนย้ายที่เหมาะสม

ขอบเขตของการออกแบบ

1. ออกแบบเครื่องทดลองปฏิบัติ/สาธิตการซ่อมบำรุง โทรทัศน์สีเท่านั้น
2. เป็นอุปกรณ์เพื่อการศึกษาในวิชาการซ่อมบำรุง โทรทัศน์สีเท่านั้น
3. ออกแบบให้สามารถทำงานด้วยผู้ควบคุมเพียงคนเดียว
4. ออกแบบให้มีขนาดเหมาะสมต่อห้องปฏิบัติการ
5. สามารถใช้วัตถุภายในประเทศผลิตได้/และผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

วิธีการดำเนินการวิจัย

11. ศึกษาแนวทางรวมไปถึงการกำหนดความมุ่งหมายและศึกษาสิ่งต่างๆ
 - ที่เกี่ยวข้อ
 - 2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจาก
 - 2.1 ออกแบบสอบถามจากอาจารย์ผู้สอน หรือผู้ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชานี้
 - 2.2 ศึกษาจากเอกสารและตำรา เช่น
 - การค้นคว้าในห้องสมุด
 - ข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิต
 - จากการดู และการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้
 - ศึกษาคำนวณราคา
 - 2.3 ศึกษาส่วนประกอบต่างๆที่จะนำมาผลิต เช่น
 - วัสดุโครงสร้าง เช่น ไม้ เหล็ก อลูมิเนียม พลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศึกษาระบบลอคต่างๆ
- ศึกษาอุปกรณ์ตรวจซ่อม
- ศึกษาอุปกรณ์เสริม เพื่อให้เกิดความสะดวกในการปฏิบัติงาน

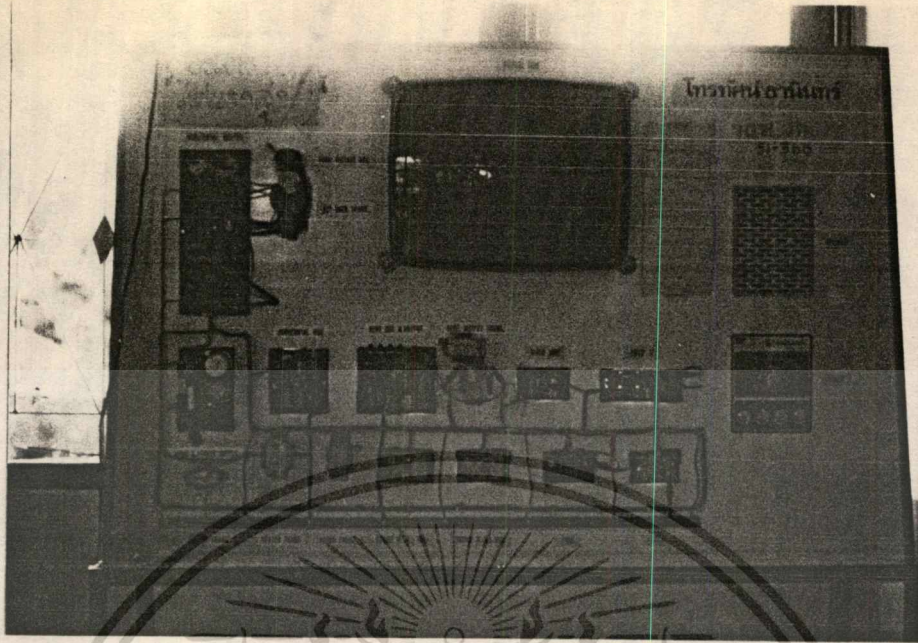
เช่น ระบบเบร้ง , ระบบสไลด์เลื่อนแผ่นวงจร

3. นำข้อมูลต่างๆที่รวบรวมมาได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบ
4. ทำหุ่นจำลอง เพื่อหาขนาดรูปร่างที่เหมาะสม
5. ปรับปรุงแก้ไขจากข้อ 4 ให้มีความสมบูรณ์พร้อม
6. ทำการออกแบบจริงประกอบด้วย การเขียนแบบจริงเพื่อส่ง โรงงานผลิต
 - 6.1 ทำหุ่นต้นแบบที่สามารถใช้งานได้
 - 6.2 นำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการ

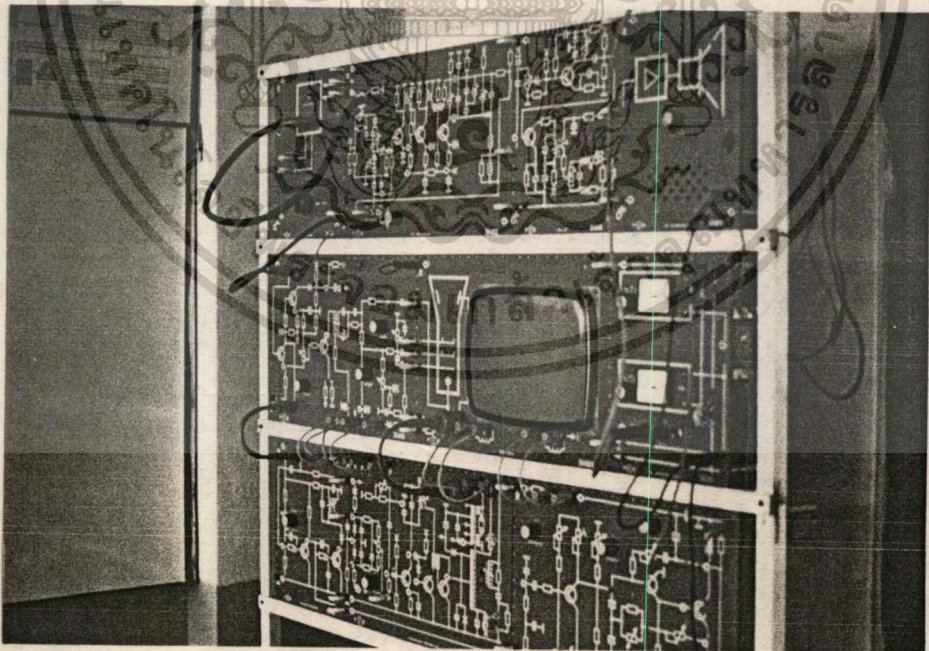
ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้เป็นอุปกรณ์การสอนวิชาการซ่อมบำรุง โทรทัศน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ช่วยส่งเสริมความก้าวหน้าในวิชาชีพทางด้านอิเล็กทรอนิกส์
3. ช่วยให้เกิดความปลอดภัยอย่างสูงแก่ผู้ใช้
4. เพื่อให้สถานศึกษาต่างๆสามารถจัดหาเครื่องทดลองที่มีคุณภาพระบบการทำงานที่ง่าย และไม่ซับซ้อน สามารถอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ และจัดหาซื้อได้ในราคาถูกลงใกล้เคียงกับเครื่องที่มีใช้ในมีปัจจุบันแก่คุณภาพดีกว่า
5. สามารถนำเอาวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่มีในประเทศนำมาผลิตได้
6. ได้เครื่องทดลองปฏิบัติการ / สาธิตการซ่อม โทรทัศน์สีที่มีขนาดเหมาะสมต่อสภาพ

ห้องเรียน

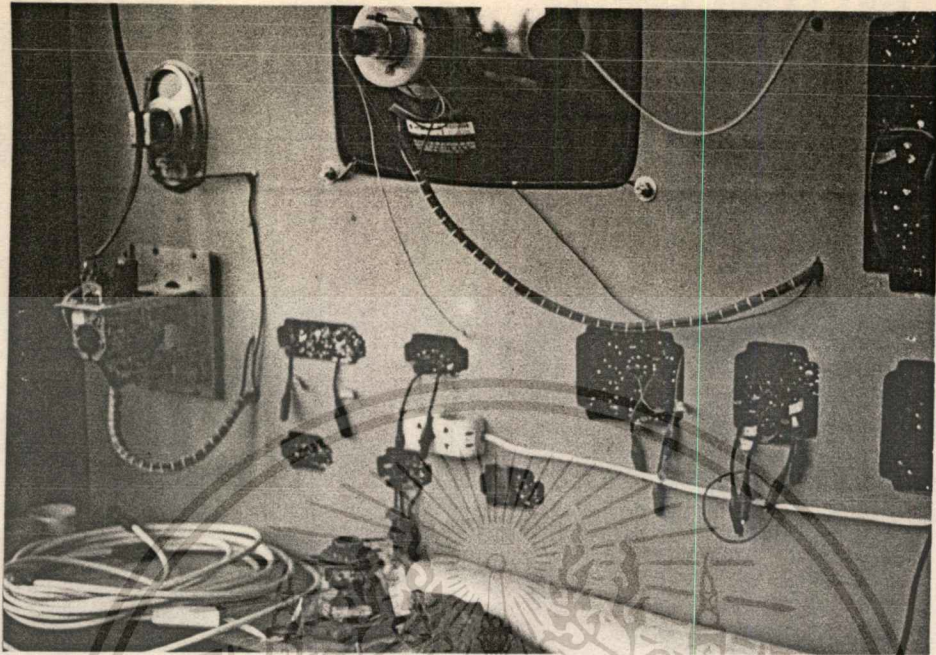


ภาพที่ 1. 1 บัดทาทางค่านเครื่องสาริตที่มีอยู่เดิมมีขนาดใหญ่ โต การเคลื่อนย้าย
ไม่สะดวก และไม่เหมาะสมกับขนาดห้องปฏิบัติการ

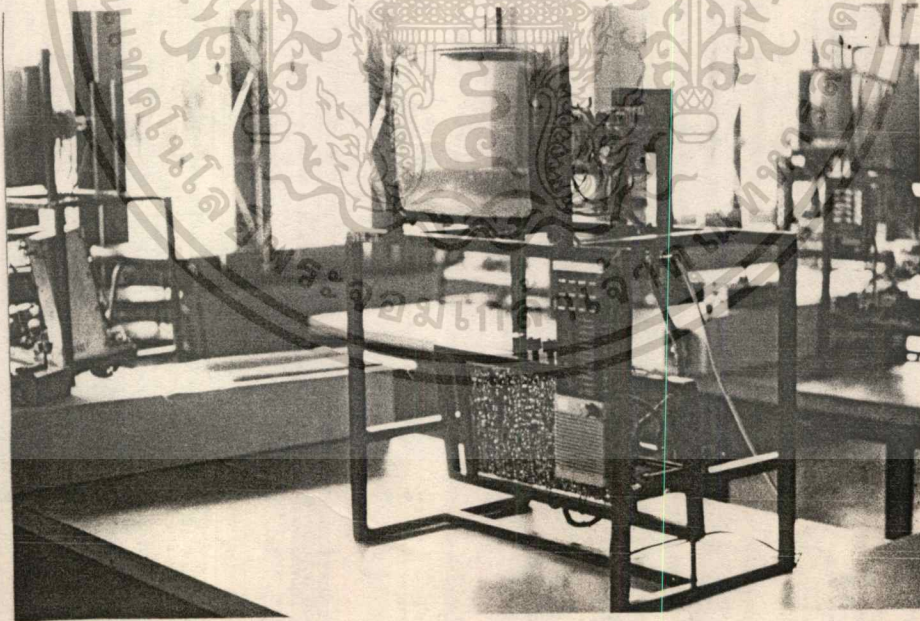


ภาพที่ 2. 2 บัดทาเกี่ยวกับทางค่านกรบารุงรักษากระทำไม่สะดวกเพราะ
เครื่องมีขนาดใหญ่ โต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



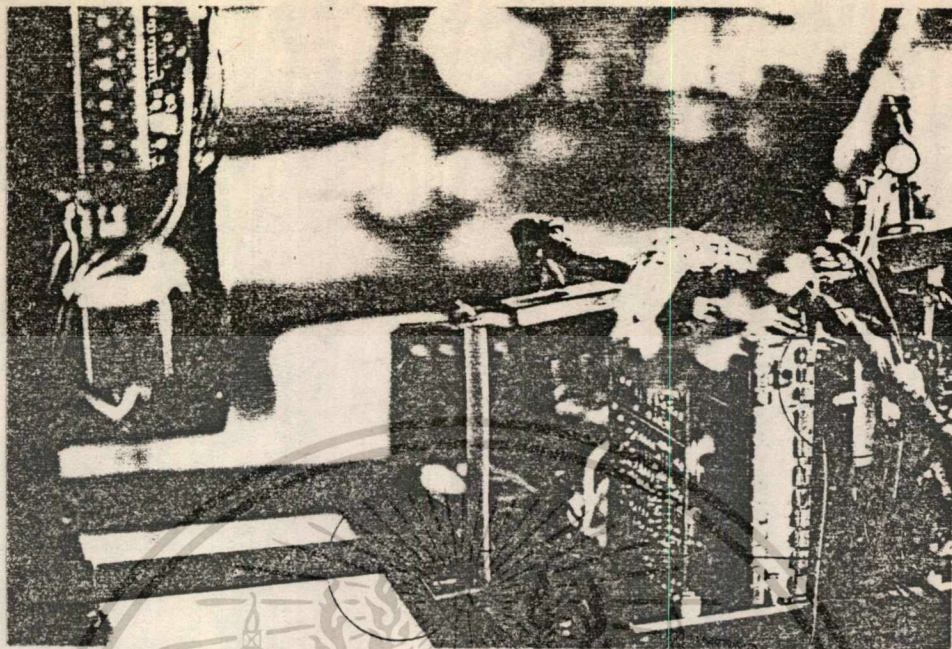
ภาพที่ 13. ปัญหาทางด้านการทดลองขอมุมเรียนไม่สามารถเห็นภาพที่ปรากฏจากด้านหน้าจอภาพได้



ภาพที่ 14.4 ปัญหาทางด้านการป้องกันฝุ่นละอองหลังจากที่ไม่มีการสาธิตหรือการ

ทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๕.5 ปัญหาเครื่องไม่สามารถแสดงส่วนรายละเอียดของแผนวงจร
ได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ ๕.6 ปัญหาการเลือกใช้วัสดุทำโครงสร้างยังไม่เหมาะสมทำให้เกิดสนิม
และการสึกกร่อนจากน้ำกรด/น้ำประสานรอยเชื่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๒

การศึกษาขอมลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตรและอุปกรณ์

๒.๑ หลักสูตรและเนื้อหาการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ระดับปวช.

การสอบวิชาการซ่อมบำรุงโทรทัศน์

รายละเอียด และเนื้อหาวิชา

ข้อ. ๓๑๕ โทรทัศน์ ๓ (๒:๐)๒

หลักการของโทรทัศน์ หลอดกำเนิดภาพสี และหลอดภาพสีระบบการรับส่ง
โทรทัศน์ บล็อกโคอะแกรมของ เครื่องรับโทรทัศน์ วงจร และการทำงานของ
ของบล็อกโคอะแกรม รายละเอียดเฉพาะวงจรภาพสี เครื่องวัด และทดสอบ
เครื่องรับโทรทัศน์

ข้อ. ๓๑๖ ป. โทรทัศน์ ๓ (๐:๖)๒

(ท่องเรียนหรือผาน ข้อ. ๓๑๕)

ปฏิบัติคุ้นเคย และใช้สอยเครื่องรับโทรทัศน์ การใช้เครื่องกำเนิดภาพสี
และการปรับภาพการใช้ข้อสซิลโคสโคนวัต และตรวจรูปสัญญาณ การใช้เครื่อง
วัด และทดสอบอื่น ๆ การตรวจซ่อม และการติดตั้งเครื่องรับโทรทัศน์ การ
ติดตั้งเสาอากาศ

การวิเคราะห์หลักสูตรวิชาการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ระดับปวช.

ในหลักสูตรวิชาการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ ข้อ. ๓๑๕ และ ข้อ. ๓๑๖ ได้กำหนดวัตถุประสงค์ประ-
สงค์ทั่วไปอย่างชัดเจนว่า

๑. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจลักษณะและระบบการทำงานของหลอดภาพ
๒. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจระบบการทำงานของวงจร เอคิจี.
๓. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจระบบการทำงาน และการปรับแสงวงจร

ควบคุมไฟฟ้าเขาเครื่อง

๔. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจการทำงานของคอนเวอเตอร์
๕. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และการทำงานของเครื่องปรับแสงความบริสุทธิ์ของสีของเครื่องรับโทรทัศน์โค
๖. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจระบบการทำงานของวงจร เอบีแอล
๗. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจระบบการทำงานของวงจร เอคซี
๘. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจระบบการทำงานของวงจร DELAY AGC
๙. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจระบบการทำงานของวงจร

CHROMINANCE AND LUMINANCE

๑๐. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเกี่ยวกับระบบการทำงานของวงจร

VESTICAL SECTION

๑๑. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจการทำงานของวงจร

HORIRANTAL SELTION

๑๒. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจการทำงานของวงจร SOUND IF
๑๓. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการตรวจสอบโทรทัศน์

เนื้อหาของหลักสูตร ป.ชอ. ๓๗๖ (๐:๖)๒

เวลาในการเรียนการสอนบำรุงโทรทัศน์ระดับหัตถศึกษา ป.ชอ. ๓๗๖ ผู้เรียนต้องเรียนผ่านหรือต้องเรียนควบคู่กับ ชอ. ๓๗๔ การแบ่งเวลาในการสอน สามารถที่จะแบ่งได้ดังนี้

ชอ. ๓๗๖ การเรียนภาคทฤษฎี -

การเรียนภาคปฏิบัติ ๖ คาบ

๑ คาบเท่ากับ ๕๐ นาที ๖ คาบเท่ากับ ๓๐๐ นาที ใน ๑ สัปดาห์

เนื้อหาการแบ่งหน่วยการสอนแต่ละครั้ง

1. TEST PICTURE
2. AUTOMATIC DEGAUSING COIL
3. SWITCHING REGULATIR PORER SUPPLY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. CONVERGENCE ADJUSTMENT
5. PURITY
6. ABL
7. AFC
8. DELAY AGC ADJUSTMENT
9. CHROMINANCE AND LUMINANCE SECTION ADJUSTMENT
10. VERTICAL AND HORIZONTAL SECTION ADJUSTMENT
11. SOUND IF ADJUSTMENT

จากเนื้อหาหลักสูตรจะเห็นได้ว่า เน้นการปฏิบัติในการทดลอง ทดสอบตามวงจรต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับเครื่องรับโทรทัศน์การเรียนหลักสูตร ช.ชอ. ๓๑๖ จึงไม่มีการเรียนทางด้านทฤษฎีมาก แต่จะเรียนทางด้านปฏิบัติตามเนื้อหาหลักสูตรที่กำหนด การเปรียบเทียบในหลักสูตร ชอ. ๓๑๕ และ ชอ. ๓๑๖

ชอ.๓๑๕ มีการเรียนทฤษฎี ๒ คาบ เท่ากับ ๑๐๐ นาที

ชอ.๓๑๖ มีการเรียนทางด้านปฏิบัติ ๖ คาบ เท่ากับ ๓๐๐ นาที

จากการเปรียบเทียบหลักสูตรสามารถที่จะมองได้ว่าการเรียนเป็นไปตามส่วน ๒:๖ ใน ๘ ส่วนดังนั้นความสำคัญทางด้านการปฏิบัติการทดลองจึงมีมากกว่าทางด้านทฤษฎี

ขนาดของห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ

โดยทั่วไปการเรียนการสอนที่มีการสอนภาคทฤษฎี และปฏิบัติต้องใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ในห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการมาก เพราะสาเหตุที่ว่า การเรียนการสอนวิชาการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ เน้นทางด้านการศึกษาจากของจริง และการลงมือปฏิบัติการ และจำเป็นที่จะต้องเรียนทั้ง ๒ ภาค

ภายในห้องเรียนเดียวกัน ดังนั้นนักศึกษาในห้องเรียนจึงมีไม่มากนัก อัตราสูงสุดที่มีในห้องเรียนจึงไม่เกิน ๓๐ คน และอัตราค่าสุดไม่น้อยกว่า ๕ คนในระดับการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรี

ลักษณะของห้องเรียนเป็นห้องเปิดโล่ง และสามารถเข้าได้ทุกทาง ซึ่งการเรียนนั้นจำเป็นที่ค่อนข้างแสงมาก ในขณะที่ปฏิบัติงาน เพราะงานมีความละเอียดอ่อน แสงที่เข้ามาเป็นแสงจากธรรมชาติเมฆจะสว่างเพียงพอแล้วยังต้องแสงจากหลอดไฟฟ้ออีกด้วย สี่ภายในห้องส่วนใหญ่เป็นสี่เหลี่ยมกลาง

<u>ขนาดห้องเรียน</u>	
กว้าง	เมตร
ยาว	เมตร
สูง	เมตร
<u>ขนาดของโต๊ะปฏิบัติงานและจัดบันทึก ที่วางอุปกรณ์</u>	
กว้าง	เมตร
ยาว	เมตร
สูง	เมตร
<u>ขนาดของเก้าอี้</u>	
กว้าง	เมตร
ยาว	เมตร
สูง	เมตร

การเก็บรักษาชุดทดลองปฏิบัติการหลังจากการเรียนเสร็จสิ้น

๑. ลักษณะการเก็บรักษาเครื่องรับโทรทัศน์ กระทำเมื่อการเรียนหรือทดลองเสร็จสิ้นไปในแต่ละครั้ง เพื่อป้องกันการชำรุด เสียหาย ป้องกันฝุ่นละอองและเพื่อความเป็นระเบียบลักษณะการเก็บรักษาสามารถทำได้ ๒ ลักษณะ คือ

๑.๑ เก็บรักษาภายในตู้ (SIDE BOARD)

๑.๒ เก็บรักษาโดยการจัดเนื่อที่หมวดหมู่เฉพาะ

ขนาดของตู้เก็บรักษาเครื่อง

กว้าง	เมตร
ยาว	เมตร
สูง	เมตร
ลึก	เมตร

หมายเหตุ ขนาดตู้กระทำต่อ ๑ เครื่องสำคัญ

๒. ลักษณะการเก็บรักษาแผง บอร์ดสำคัญ ลักษณะการเก็บรักษาบอร์ดสำคัญหรือ บอร์ดทดลองการเก็บรักษาจะมีการกระทำโดยการ เคลื่อนย้ายอยู่ในตู้มอดุ่ของห้องปฏิบัติการเพราะสาเหตุที่บอร์ดมีขนาดใหญ่

การเคลื่อนย้ายเพื่อการรักษา

การเคลื่อนย้ายเพื่อการเก็บรักษากระทำไดดังนี้

- เครื่องโทรทัศน์กระทำโดยการ ยก - อุม
- บอร์ดกระทำโดยการ ยก - คิง

๒.๒ การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโทรทัศน์สมัยใหม่ปัจจุบัน

ระบบการทำงานของโทรทัศน์สมัยใหม่ปัจจุบันนั้นมีความสำคัญกับการรับภาพที่ชัดเจน เพราะสาเหตุที่ว่าสถานที่ส่งสัญญาณมายังจอรับภาพนั้นได้มีลักษณะส่งสัญญาณแนวต่าง ๆ กันออกไป ระบบการทำงานของโทรทัศน์สมัยใหม่ปัจจุบัน สามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ ระบบด้วยกัน

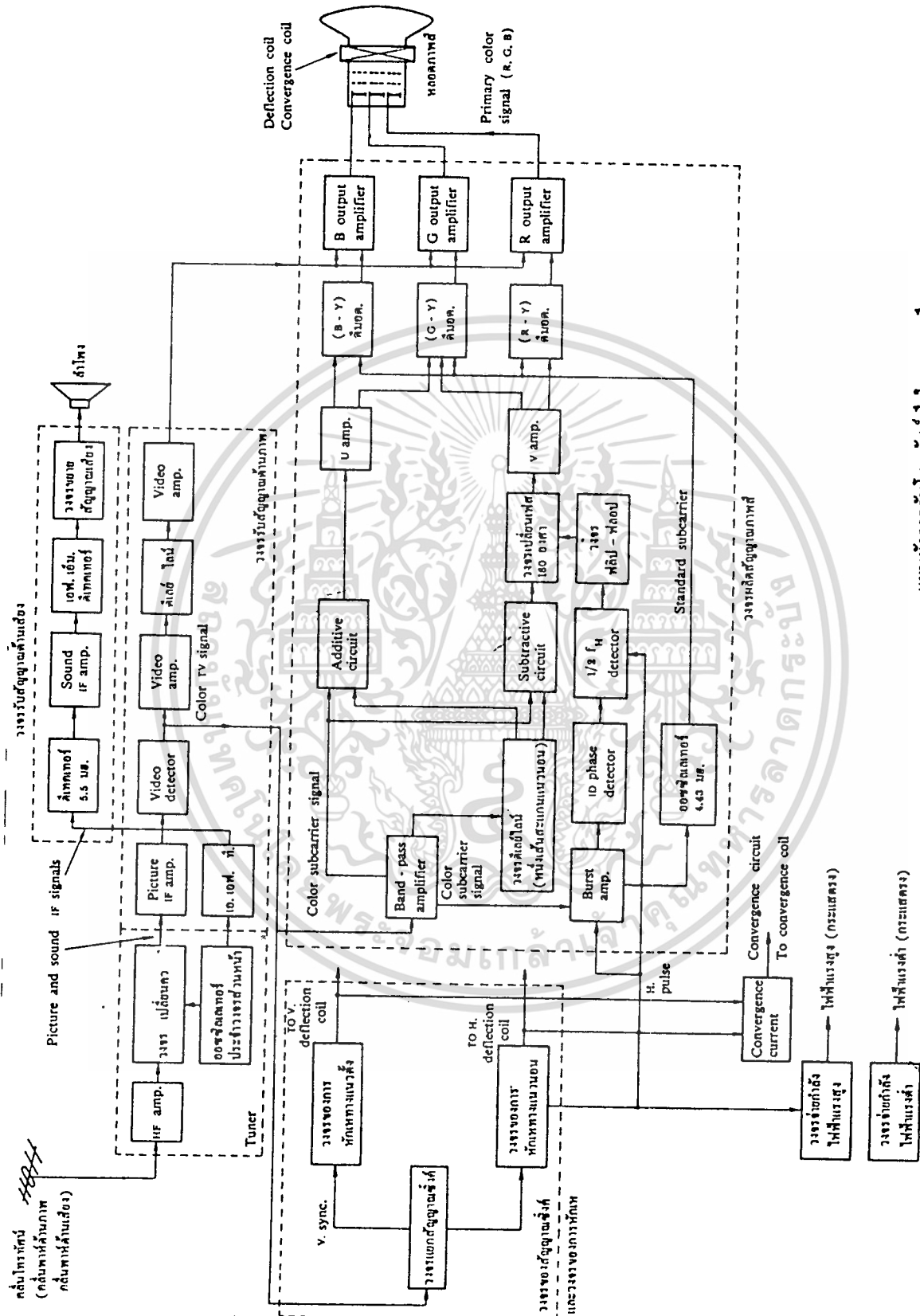
๑. โทรทัศน์สีระบบเอ็นที. เอส.ซี. (NTSC COLOR TV SYSTEM)

โทรทัศน์สีระบบแรกของโลก คือ โทรทัศน์สีระบบอเมริกัน เอ็น ที. เอส. ซี ซึ่ง เป็นโทรทัศน์สีของสหรัฐอเมริกา และต่อมาก็ได้แพร่หลายไปในอีกหลายประเทศที่ใช้โทรทัศน์สีของอเมริกันระบบ ๕๒๕ เส้นต่อภาพ ๓๐ ภาพต่อวินาที หลักการของการส่งโทรทัศน์สีระบบนี้เกิดลงโทรทัศน์สีจะทำให้เกิดสัญญาณทางไฟฟ้จากแสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีน้ำเงินมีขนาด

ตามลำดับ แสงสีฟ้า ๓ นี้จะผสมกันในวงจรพิเศษเรียกว่า วงจรแมทริกซ์ (MATRIX CIRCUIT) รวบรวมสีทางไฟฟ้าของแสงสีแดง แสงสีเขียว แสงสีน้ำเงิน เหล่านี้ จะทำให้เกิดสัญญาณโทรทัศน์ขาวดำ หรือสัญญาณสองสว่าง (LUMINANCE SIGNAL) กับ สัญญาณโทรทัศน์

๒. โทรทัศน์ระบบ ที. เอ. แอล (PAL COLOR TV SYSTEM)

โทรทัศน์ระบบ ที. เอ. แอล เป็นโทรทัศน์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับโทรทัศน์ระบบ เอ็น. ที. แอล. ซี. แต่ได้รับการเสริมแต่งแก้ไขใหม่ความแตกต่างกันอยู่หลายอย่าง เรื่องที่สำคัญคือ ได้รับการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากความบิดเบี้ยวทางเฟส และอัมปลิจูด (PHASE AND AMPLITUDE DISTORTION) โดยปกติการส่งสัญญาณโทรทัศน์ที่มีความถี่ และอัมปลิจูดแตกต่างกันผ่านวงจรขยายสัญญาณหรือวงจรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จะทำให้ต้องใช้เวลานานมากน้อย และมีการขยายมากน้อยแตกต่างกันออกไปตามแต่ความถี่ และอัมปลิจูดของสัญญาณโทรทัศน์ ซึ่งมีผลต่อสัญญาณโทรทัศน์ที่ในภาพสี และสัญญาณคลื่นแอมพลิจูดมอดูเลชัน ความผิดเพี้ยนเหล่านี้จะทำให้ภาพสีของ เครื่องโทรทัศน์สีมีสีผิดเพี้ยนไปจากภาพสีของ เครื่องส่งโทรทัศน์สี จึงเป็นเรื่องที่สำคัญที่จะต้องแก้ไข โทรทัศน์ระบบ ที. เอ็น. ซี. (TNSC) ได้แก้ไขเรื่องนี้โดยการพิจารณาออกแบบวงจรที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสม แต่โทรทัศน์ระบบ พ. เอ. แอล. (PAL) มีวิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในเรื่องนี้โดยวิธีการส่งสัญญาณโทรทัศน์ที่ในภาพสีใหม่เฟสแตกต่างกันหนึ่ง รอยเปิดสีของค่า (๑๘๐) สลับกันไปในแต่ละช่วงเวลาที่มีการสแกนตามแนวอน ทิศการของโทรทัศน์ระบบ ที. เอ. แอล. กล้องโทรทัศน์สีจะทำให้เกิดสัญญาณทางไฟฟ้าจากแสงสีแดง - แสงสีเขียว - และสีน้ำเงิน โดยมีขนาด E_R , E_G , E_B ตามลำดับ สัญญาณแสงสีทั้งสามสีนี้จะผสมกันในวงจรแมทริกซ์ (MATRIX CIRCUIT) ซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณโทรทัศน์ขาวดำ หรือสัญญาณสองสว่าง E_Y กับสัญญาณโทรทัศน์ที่ในภาพสีสองลักษณะ คือ E_U กับ E_V ซึ่งเป็นผลต่างของแสงสีแดงกับสัญญาณสองสว่าง และสัญญาณแสงสีน้ำเงินกับสัญญาณสองสว่าง



แผนผังการรับโทรทัศน์สี ในระบบ พี.เอ.แอล.

ภาพที่ 2.2 แผนผังการรับโทรทัศน์สี ในระบบ พี.เอ.แอล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ภาพที่ 2.2 ให้แผนผังการรับโทรทัศน์สีระบบ พี.เอ.แอล. ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างวงจรส่วนประกอบโทรทัศน์

เครื่องรับโทรทัศน์ จะต้องมีส่วนประกอบที่ทำให้เกิดภาพที่จอ เครื่องรับโทรทัศน์ สีในกรณีสัญญาณโทรทัศน์ และจะต้องมีส่วนประกอบที่ทำให้เกิดภาพขาวดำที่จอ เครื่องรับโทรทัศน์ ไปด้วย เครื่องรับโทรทัศน์มีส่วนประกอบที่สำคัญคล้ายคลึงกับเครื่องรับโทรทัศน์ขาวดำ แต่มีส่วนประกอบอื่นอีกอย่างคือ วงจรส่วนหน้า วงจรส่วนประกอบคานสัญญาณสองสว่าง วงจรควบคุมการขยายสัญญาณอัตโนมัติ (และวงจรควบคุมความถี่อัตโนมัติ) วงจรส่วนประกอบคานสัญญาณโทรทัศน์ที่ในภาพสี วงจรการหักเหทางแนวอน และการหักเหทางแนวตั้ง วงจรส่วนประกอบด้วยสัญญาณเสียง วงจรจ่ายกำลังให้ไฟแรงสูง และวงจรจ่ายกำลังให้ไฟแรงต่ำ

วงจรส่วนประกอบภายในโทรทัศน์ประกอบด้วย

๑. วงจรส่วนหน้า (TUNER OF FRONTEND)

วงจรส่วนหน้าของ เครื่องโทรทัศน์ สัญญาณโทรทัศน์ที่ได้รับจากเสาอากาศจะผ่านมายังวงจรส่วนหน้า วงจรส่วนหน้าประกอบด้วยวงจรขยายสัญญาณความถี่สูง (RF AMPLIFIER) วงจรออสซิลเลเตอร์ประจำส่วนหน้า (LOCAL OSCILLATOR) และวงจรผสมสัญญาณ (MIXER OR FREQUENCY CONVERTER) วงจรส่วนหน้ามีบทบาทคล้ายอย่างคือ

๑.๑ เลือกรับความถี่ของช่องโทรทัศน์ของช่องใดช่องหนึ่งที่ต้องการโดยการใช้สวิตซ์เปลี่ยนช่องโทรทัศน์เข้าส่วยเหลือ

๑.๒ ขยายกำลังสัญญาณโทรทัศน์ช่องที่ต้องการรับชม

๑.๓ เปลี่ยนความถี่คลื่นพาหุของสัญญาณโทรทัศน์ช่องที่ต้องการรับชมจากความถี่สูงมากให้เป็นความถี่ ไอ. เอฟ.

๑.๔ เป็นวงจรส่วนที่ทำการปรับให้อินพุทอิมพีแดนซ์ ของ เครื่องรับโทรทัศน์มีค่าเท่ากับอิมพีแดนซ์ของสายโคแอกซ์ เพื่อให้จะทำให้พลังงานจากสัญญาณโทรทัศน์มากที่สุด

๒. วงจรส่วนประกอบคานสัญญาณสองสว่าง

สัญญาณสองสว่าง (LUMINANCE SIGNAL) หรือสัญญาณโทรทัศน์ขาวดำ
ของโทรทัศน์ ก็คือสัญญาณภาพ (VIDEO SIGNAL) นั่นเอง วงจรส่วนประกอบคาน

สัญญาณส่องสว่างของเครื่องรับโทรทัศน์ ประกอบด้วย วงจรขยายคลื่นหาของภาพที่มีความถี่ไอ.-
เอช (DICTIONE I, F. ANPLIFIER) วงจรดีเทคเตอร์ ค่ายภาพ (VIDEO
DETECTOR) และวงจรขยายสัญญาณกำลังสัญญาณภาพ (VIDEO - PLIFIER OF
LU, INANCE ANBLIFIER) ซึ่งประกอบด้วยวงจรดีเลย์ไลน์ และวงจรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ หน้าที่ของ
วงจรต่าง ๆ เป็นไปตามลักษณะเดียวกันกับวงจรส่วนประกอบด้วยสัญญาณภาพในเครื่องรับโทรทัศน์
ขาวดำ

วงจรดีเลย์ไลน์จำเป็นต้องใช้เพื่อทำให้สัญญาณส่องสว่างมีการเดินทางช้าลง เพื่อจะได้
นำมารวมกับสัญญาณโทรทัศน์ที่ภาพซึ่งจะต้อง เดินทางนานกว่าในการทำให้เกิดสัญญาณแม่สีทั้ง ๓
ชั้นที่แคโอดของหลอดภาพสีต่อไป

๓. วงจรควบคุมการขยายสัญญาณอัตโนมัติและวงจรควบคุมความถี่อัตโนมัติ

วงจรควบคุมสัญญาณอัตโนมัติเป็นวงจรที่ส่งสัญญาณโทรทัศน์ย้อนกลับจากเอาพุทของ
วงจรดีเทคเตอร์ความภาพไปยังกริกซ์ของหลอดขยายสัญญาณคลื่นพาหของภาพที่มีความถี่ไอ. เอช.
อันเป็นการช่วยเหลือนหรือเพิ่มระดับความแรงของสัญญาณโทรทัศน์ และทำให้สัญญาณอยู่ในระดับที่
เหมาะสมคงที่ตลอดเวลาไม่ว่าสัญญาณโทรทัศน์ทางสายอากาศโทรทัศน์จะมีค่าสูงชันหรือลดลง
จางหายไปมากน้อยเพียงไรก็ตามในขอบเขตที่สามารถเป็นไปได้

การนำระดับกับงานย้อนกลับเพื่อให้ใช้ในวงจรควบคุมการขยายสัญญาณอัตโนมัติ
มีแนวทางการดำเนินการได้ ๓ วิธีคือ

๓.๑ นิยมใช้ระดับโวลเทจเฉลี่ยจากเอาพุทของวงจรดีเทคเตอร์ความภาพ
เรียกว่า AVERAGE LEVEL TYPE ABC

๓.๒ PEAK LEVEL TYPE AGC ซึ่งใช้ระดับยอดของสัญญาณเชิงค

๓.๓ KEYED ABC ซึ่งทำงานโดยใช้ระดับยอดของสัญญาณเชิงคในระยะที่
มีเชิงคที่สลับในแนวนอน

วงจรควบคุมความถี่อัตโนมัติ (AUTOMATIC FREQUENCY TUNING) ใช้ควบคุม
ความถี่คลื่นพาหของภาพที่มีความถี่ไอ. เอช. ยังคงมีความถี่ ไอ. เอช. แท้จริงตลอดเวลาโดยการใช่

บางส่วนของสัญญาณเอาพุทจากวงจรขยายสัญญาณคลื่นพาห้ ของภาพที่มีความถี่ ไอ. เอฟ. แทนวงจร
ที่เทคโนโลยีย้อนกลับไปควบคุมความถี่ออสซิลเลเตอร์ในวงจรส่วนหน้า

๔. วงจรส่วนประกอบคานสัญญาณโทรทัศน์ที่ภาพสี

วงจรส่วนประกอบคานสัญญาณโทรทัศน์ที่ภาพสี มีหลายวงจรที่เกี่ยวข้องประกอบ
ด้วยวงจรขยายสัญญาณโทรทัศน์ภาพสีชนิด แบนด์พาส (COLOR BANDPASS) วงจรควบคุม
แสงอัตโนมัติ (AUTOMATIC CHROMA CONTROL CIRCUIT) วงจรคีย์ไลน์และ
วงจรวกกลับสัญญาณแสงสี (ONE H DELAY ELEMENT AND ADDITIVE SUBRACTIVE
วงจรเปลี่ยนเฟสของสัญญาณแสงสี 80° PHASE SWITCHING CIRCUIT) วงจรที่เทคโนโลยี
สัญญาณจากโทรทัศน์ที่ภาพสี (ONE H DELAY ELEMENT AND ADDITIVE SUBTRACTIVE CIRCUIT)
วงจรของสัญญาณซิงค์แสงสี (180° PHASE SWITCHING CIRCUIT) และวงจรรอหุ้ของ
สัญญาณโทรทัศน์ที่ภาพสี (CHROMINANCE SIGNAL OUTPUT CIRCUIT)

๕. วงจรของการหักเหทางแนวอน และการหักเหทางแนวตั้ง

วงจรส่วนประกอบของ วงจรการหักเหทางแนวอน และการหักเหทางแนวตั้ง
ประกอบด้วยวงจร แยกสัญญาณซิงค์ (SYNC SEPARATOR)

วงจรการหักเหทางแนวอน และการหักเหทางแนวตั้ง

วงจรควบคุมความถี่อัตโนมัติ

๖. วงจรส่วนประกอบคานสัญญาณเสียง

วงจรส่วนประกอบคานสัญญาณเสียงประกอบด้วย วงจรขยายสัญญาณคลื่นพาห้ของ
เสียง (และคลื่นพาห้ของภาพ) ที่มีความถี่ ไอ. เอฟ. (SOUND I.F. AMPLIFIER) วงจร
เอฟ. เอ็ม. ดี. เทลเลอร์ และวงจรขยายกำลังสัญญาณเสียง

๗. วงจรจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงสูง

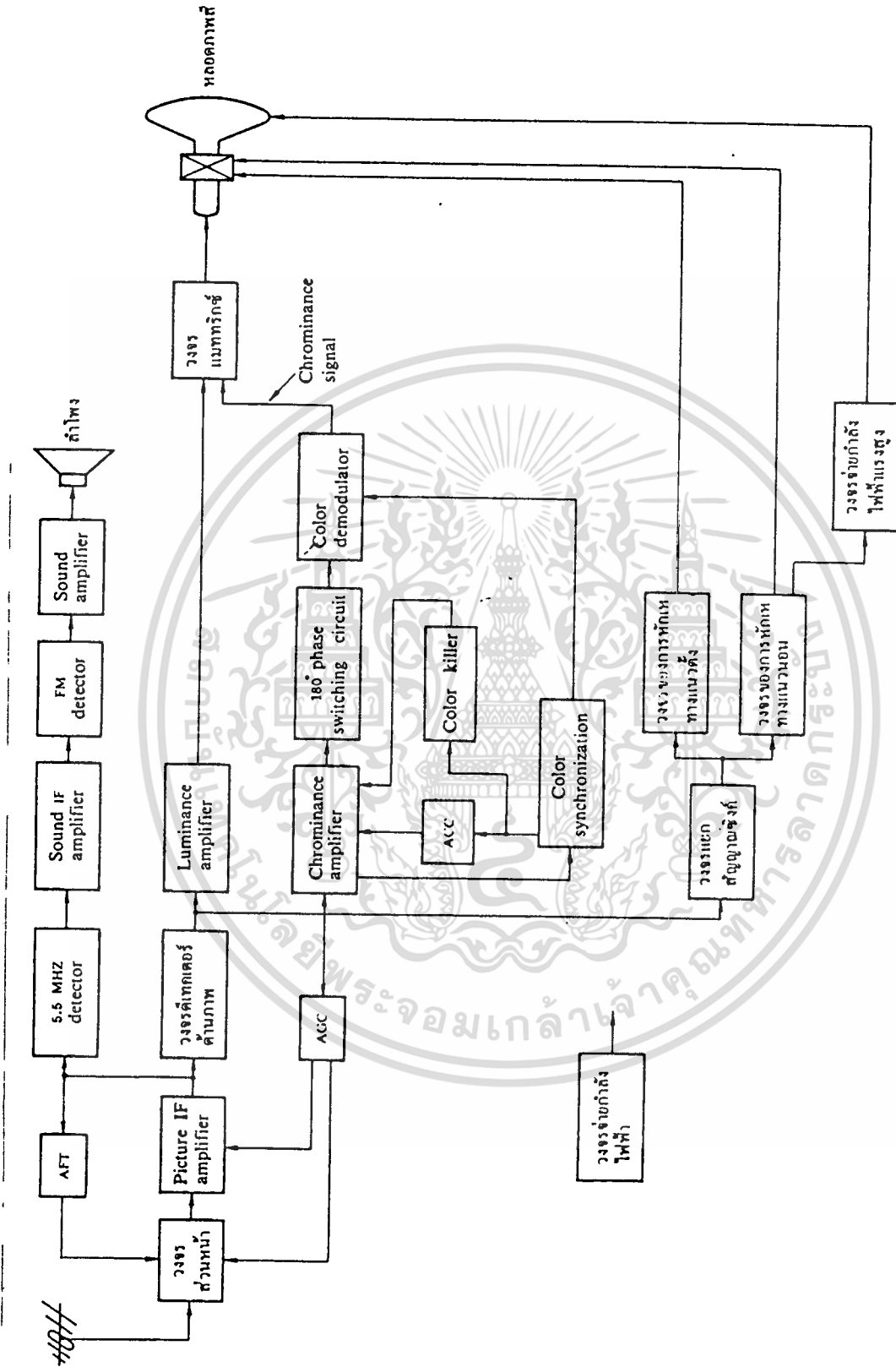
วงจรนี้ทำหน้าที่จ่ายกำลังไฟฟ้าแรงสูงกระแสตรงให้กับหลอดภาพไฟฟ้าแรงสูงซึ่งกล่าว
ไ้มาจากหลายแบบทรานซ์ฟอर्मเมอร์ และเรคทิไฟเออร์ในวงจรของการหักเหทางแนวอนซึ่งมีความ
ถี่ ๑๕, ๖๒๕ เฮิรท์ซ์

๘. วงจรรายจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงต่ำ

วงจรรายจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำให้กับเพลท Plate สกรีนกริด Screengrid
และ ฮีทเทอร์ Heater ของหลอดที่ใช้งานโดยอาจใช้วิธีเรคต์ไฟเออร์ และทราน-
ฟอร์มเมอร์ หรือไมโซไกโค

ขนาดของเครื่องรับโทรทัศน์

ขนาดของเครื่องรับโทรทัศน์ในปัจจุบัน มีขนาดที่แตกต่างกันออกไป ตามลักษณะของ
ความต้องการของผู้บริโภค หรือเพื่อผลประโยชน์ทางการค้า กิจนทางบริษัทต่าง ๆ จึงผลิต
ขนาดของโทรทัศน์ที่แตกต่างกันออกไป โทรทัศน์ที่วางอยู่ในท้องตลาดมีตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึง
ขนาดใหญ่ ขนาดต่าง ๆ ที่มีอยู่ของเครื่องรับโทรทัศน์ในปัจจุบันมีขนาดตั้งแต่ ๑๒ นิ้ว ๑๔ นิ้ว ๒๐ นิ้ว
๒๔ นิ้ว ๒๘ นิ้ว การกำหนดขนาดของเครื่องรับโทรทัศน์ในแต่ละขนาด คือ การกำหนดขนาดของ
จอภาพจากเส้นทะแยงมุมมีขีดกำหนดจากตัวโครงสร้าง ทางด้านราคาก็มีความแตก
ต่างกันออกไป ขนาด ๑๒ นิ้วจะมีราคาต่ำกว่า ๒๔ นิ้วหรือ ๒๖ นิ้ว



แผนผังของเครื่องรับโทรทัศน์สี

๒.๓ ขอมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของ เครื่องรับโทรทัศน์

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของโทรทัศน์สมัยในปัจจุบัน นับว่ามีความสำคัญเพราะสาเหตุที่ว่า ส่วนต่าง ๆ เหล่านี้สามารถที่จะเป็นส่วนควบคุมวงจรต่าง ๆ เพื่อให้คุณภาพของเครื่องรับนั้น สามารถที่จะรับสัญญาณจากการส่งจากสถานีมายัง เครื่องรับ สามารถแยกออกได้เป็นส่วน ๆ และ หน้าที่การทำงานมีดังนี้

๑. สวิตซ์ ปิดเปิดเครื่องรับโทรทัศน์

ทำหน้าที่หลักและต่อวงจรไฟ AC ให้อนุให้แก่เครื่องรับโทรทัศน์อาศัยการทำงาน ตามเมคคานิค ลักษณะของสวิตซ์ แบ่งออกเป็น ๒ ลักษณะการทำงานคือ ปุ่มบีคหมุน และแบบแป้นกด

๒. หลอดภาพ



ลักษณะ เป็นหลอดสูญอากาศประเภทหนึ่ง การทำงานอาศัยไส้หลอดที่ถูกเผาให้ร้อน และจะทำให้ **RATLODE** ร้อนด้วย ทำให้เกิดสารเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน และที่ **PLATE** จะมีกระแสไฟฟ้าบวกสูงมากที่จะดึงอิเล็กตรอนนั้นไป กระแสที่สารเรืองแสงที่จอหลอดภาพ ก็จะทำให้ สีสว่างเกิดขึ้นที่จอภาพส่วน **GRID** ต่าง ๆ นั้นมีหน้าที่นำลำอิเล็กตรอนให้เล็กลง เพื่อความคมชัดของภาพ วัสดุที่ใช้ทำจอภาพทำจากแก้ว

๓. ส่วนปรับเปลี่ยนช่องรับสัญญาณโทรทัศน์




ทำหน้าที่หลักเลือกสัญญาณที่สายอากาศ เพื่อนำไปเข้าสู่วงจรภาคต่อไปมีลักษณะเป็น สวิตซ์ชนิดหนึ่งอาศัยการทำงานของเมคคานิค ลักษณะการทำงานและชนิดแบ่งออกได้ ๒ ลักษณะคือ ปุ่มบีคหมุน และแป้นกด


๔. ปุ่มปรับเสียง



เป็นความต้านทานปรับค่าได้ชนิดหนึ่งเรียกว่า **VOLUME** หน้าที่ปรับ ความดังของ เสียงได้โดยการปรับค่าของความต้านทานให้เปลี่ยนไปซึ่งจะทำให้แรงดันตกคร่อมเปลี่ยน แปรองความไปด้วย ลักษณะของปุ่มปรับเสียงมี ๒ ลักษณะคือ การปรับหมุน และแป้นกด

๔. ปุ่มปรับแสง 

เป็นความต้านทานปรับค่าได้ชนิดหนึ่ง เหมือนกัน เป็นแบบ **CARBON VARIABLE** ทำหน้าที่ ซึ่งมี ๒ ชนิดคือ ความสว่างของจอภาพ (**BRIGHTNESS**) และความแตกต่าง ของสีบนจอภาพ (**CONTRAST**) การทำงานคล้ายปุ่มปรับเสียง

๖. ปุ่มปรับสี 

เป็นความต้านทานปรับค่าได้ชนิดหนึ่งแบบ **CARBON VARIABLE RESISTOR.** ทำหน้าที่ปรับความเข้มของสี คือ ปรับระดับความแรงของสัญญาณของสีที่จะออกไปสู่จอภาพ ถ้าเราปรับให้มันน้อยที่สุด หรือไม่มีเลยภาพที่ปรากฏบนจอจะเป็นขาวดำ ถ้าปรับสีมากเกินไปสีจะเลอะดูไม่สวยงาม การทำงานมีลักษณะคล้ายปุ่มปรับเสียง

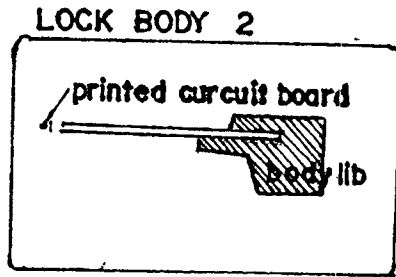
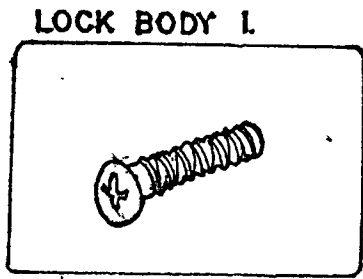
กราฟแสดงสัญลักษณ์บนเครื่องรับโทรทัศน์

ชื่อ	กราฟิก
สวิตช์ปิด - เปิดเครื่องรับโทรทัศน์	ON / OFF
ปุ่มปรับเสียง	VOLUME
ปุ่มปรับแสง	BRIGHT
ปุ่มปรับสี	COLOR

ลักษณะการยึดเหนี่ยวจรมกับโครงสร้าง

ลักษณะการยึดเหนี่ยวจรมกับโครงสร้าง การทำงานในลักษณะนี้ต้องการให้เหนี่ยวจรมติดกับโครงสร้าง และสามารถที่จะถอดมาเพื่อการบำรุงได้ ดังนั้นจึงทำได้ ๒ ลักษณะทั่วไป คือ

๑. การยึดด้วยสกรูนอก ติดกับส่วนรองฐาน



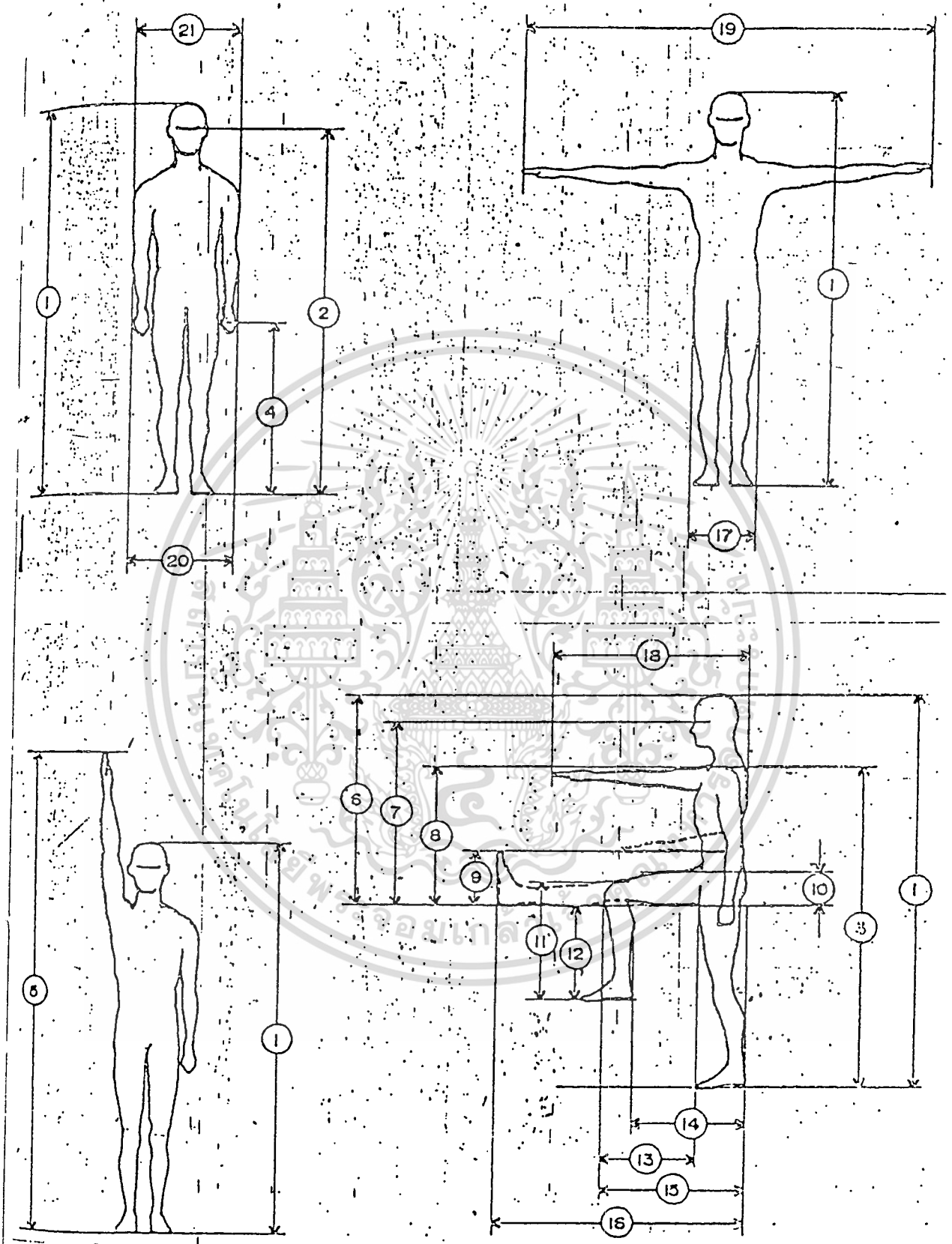
ภาพที่ 2.4

ภาพที่ 2.5

๒. การยัดควยระบบลอคควยสลัก

๒.๔ ข้อมูลเกี่ยวกับมิติสัดส่วนการทำงานของคนไทย

การทำงานที่มีประสิทธิภาพนั้นย่อมต้องสอดคล้องสัดส่วนที่ถูกต้องและลักษณะการทำงานที่เหมาะสม จึงจะทำให้งานนั้นสำเร็จและไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงาน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะการทำงานที่ถูกต้อง เนื่องจากการออกแบบการวิจัยครั้งนี้ เพื่อผลิตเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ สัดส่วนที่ถูกต้อง และระยะเวลาการมองที่ดี จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสะดวกในการเรียนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาค้นคว้าระยะเวลาการมอง และการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนบน มือ เท้า เพื่อเป็นประโยชน์ชนคานการออกแบบ



ภาพที่ 2.6 แสดงมิติหลักส่วนการ ทำงานของคนไทย

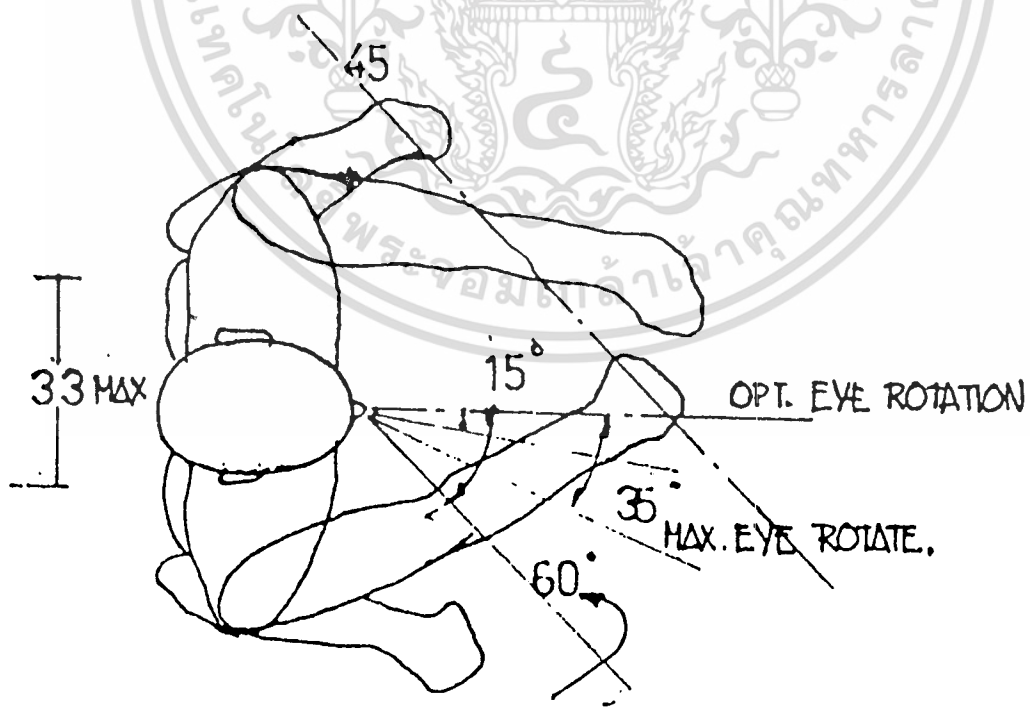
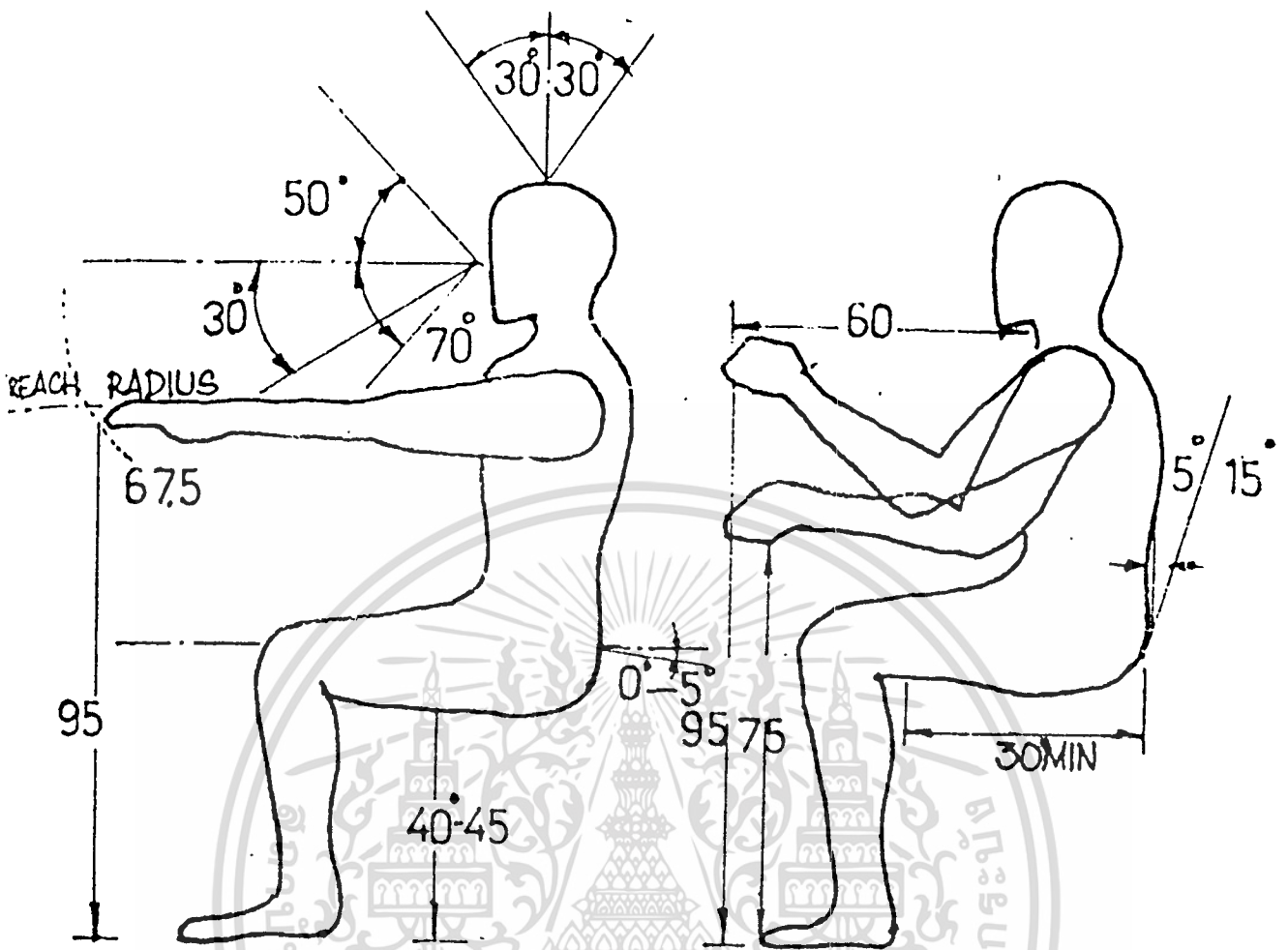
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงตัวเลขอัตราส่วน (RATIO) ระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
ต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต (CRITICAL BODY DIMENSION)

มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
1. ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2. ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.66
3. ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4. ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5. ความสูงเอวมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6. ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7. ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8. ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9. ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10. ความสูงจากที่นั่งถึงคอนบนของขา อ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11. ความสูงจากพื้นถึงคอนบนของ ขา	0.303	44.93	48.66	52.50
12. ความสูงจากพื้นถึงชายอนคอน กลาง	0.218	32.32	35.01	37.77
13. ระยะจากหน้าทอนถึง เข่า	0.223	34.07	35.81	38.63
14. ระยะจากก้นถึงระดับของคอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
15. ระยะจากก้นถึง เข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16. ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.46
17. ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18. ระยะเอวแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19. ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20. ความกว้างระยะศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
21. ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

ตารางที่ 2.1 แสดงอัตราส่วนมิติการทำงานคนไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COLOUR DISCRIHINATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 2.7 แสดงการทำงานในลักษณะนี้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๕ การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต

ในการศึกษาเรื่องวัสดุและการผลิตนี้ ผู้วิจัยได้เลือกทำการศึกษาเฉพาะวัสดุที่เห็นว่า เป็นวัสดุซึ่งจัดอยู่ในข่ายที่เหมาะสมในการนำมาใช้สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งมีคุณสมบัติเพียงพอที่จะทำการศึกษาวิจัย เช่น พลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมเป็นวัสดุที่ของการใช้ในการผลิตสร้างโครงสร้างเครื่อง เพื่อสนองความต้องการมากที่สุด ส่วนวัสดุที่นำมาใช้น้อย และไม่เหมาะสมเพียงพอสำหรับสนองความต้องการในการเรียน ผู้วิจัยไม่ทำการศึกษาวิจัย ซึ่งวัสดุนี้รวมไปถึงวัสดุที่นำมาใช้ในเบอร์เช่นที่ใช้น้อยมาก เช่น ไม กระดาษ ซึ่งนำมาประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เล็ก ๆ น้อย ๆ ผู้วิจัยจะขอสงวนสิทธิ์ในการศึกษา วิเคราะห์หาข้อมูล

การศึกษาชนิดและคุณสมบัติของพลาสติก

พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ชนิดใหม่ที่มีการคิดค้นเมื่อไม่นานมานี้เอง และปัจจุบันนี้มีการนำเอาพลาสติกเข้ามาใช้งานอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมแขนงต่าง ๆ พลาสติกเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการผลิตจำนวนมาก ๆ และมีคุณสมบัติทางการออกแบบที่หลายประการ

พลาสติกเป็นสารประกอบอินทรีย์ **ORGANIC MATERIAL COMPOUND** ประกอบขึ้นจากโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่เชื่อมต่อกันในลักษณะสายโซ่ พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ (SYNTHETIC MATERIALS) ที่มีหน่วยทำซ้ำมีธาตุประกอบหลัก คือออกซิเจน ไนโตรเจน คลอรีน และคาร์บอน คุณสมบัติของพลาสติกแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เนื่องจากการเกาะเรียงตัวของธาตุทั้ง ๕ ในโครงสร้างโมเลกุลของพลาสติกนั้น ๆ สารประกอบอินทรีย์ดังกล่าวจะมีน้ำหนักโมเลกุลที่สูง จึงเรียกสารประกอบนั้นว่าเป็น "โพลิเมอร์" (โพลิเมอร์ หมายความว่า มากหลาย)

ประเภทของพลาสติก

พลาสติกแบ่งออกเป็น ๒ ประเภทใหญ่ ๆ คือ

๑. เทอร์โมเซตส์
๒. เทอร์โมพลาสติก

เทอร์โมเซตส์ (THERMOSETS TS.) คือสารโพลิเมอร์ที่ยังใช้ประโยชน์อะไรยังไม่ได้หากอยู่ในสภาพของวัตถุดิบ แต่ถ้านำวัตถุดิบโพลิเมอร์ เทอร์โมเซตส์มาให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิจุดหนึ่ง จะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นในสารโพลิเมอร์นั้น ในโมเลกุลจะเกาะจับตัวกันตามขบวนการทางเคมีฟิสิกส์ เรียกว่า " CROSS LINK BOND " ปฏิกิริยาที่จับกันเป็นสายโซ่เรียกว่า " POLYMERIZATION " ภายหลังปฏิกิริยาแล้วสารโพลิเมอร์จะกลายเป็นสารพลาสติก เรียกว่า เทอร์โมเซตส์ (นิยมเรียกย่อว่า TS) เป็นสารพลาสติกที่มีรูปทรงถาวร จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้แล้ว (ในประเทศอังกฤษเรียกพลาสติกประเภทนี้ว่า " DULOPLASTIC ")

เทอร์โมพลาสติก (THERMOPLASTIC TP) เป็นสารพลาสติกที่มีความไวต่อความร้อน ที่อุณหภูมิในห้อง (ROOMTEMPERATURE) จะอยู่ในสถานะเป็นของแข็ง เมื่อเพิ่มอุณหภูมิถึงจุดหนึ่ง สารพลาสติกจะเริ่มอ่อนตัวและในที่สุดจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เมื่อลดอุณหภูมิให้ต่ำกว่าจุดหลอมเหลวของพลาสติก ชนิดนั้น ๆ มันจะกลับแข็งตัว และมีคุณสมบัติเหมือนเดิมได้อีก ดังนั้น จึงเป็นพลาสติกที่จะสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก ภายหลังจากนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว เช่นเดียวกับโลหะทั่ว ๆ ไป ซึ่งสามารถนำกลับมาหลอมทำผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อีกไม่มีที่สิ้นสุด

คุณสมบัติโดยทั่วไปของพลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเด่นกว่าวัสดุอื่น ๆ ที่เคยใช้กันมาก่อนอย่างมาก เพราะสามารถใช้ทดแทนวัสดุอื่น ๆ ได้เกือบหมด เช่น

- แข็ง
- อ่อนนุ่ม
- ยืดตัว
- เหนียวทนทาน
- ใส
- ทึบ
- เบา

- ลอยน้ำได้
 - ทนความร้อน
 - ทนการสึกกร่อน
 - ทนสารเคมี
 - เป็นฉนวนไฟฟ้า
 - กันน้ำ
 - ไม่ติดงาย
 - หลอกลื่นในตัว
 - ทำเป็นสีต่าง ๆ ได้
- ฯลฯ

พลาสติกที่มีคุณสมบัติทางโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า

คือในหนึ่งโมเลกุลมีจำนวนอะตอมมากกว่าสารชนิดอื่นมากมาย จึงทำให้มีคุณสมบัติหลายอย่างพร้อมกันไป คือ **MERECULAR WEIGHT.**

คุณสมบัติทางกายภาพ (**MECHANICAL**) มีความแข็งแรง เหนียว ยืดหยุ่นได้ดี ฯลฯ
 คุณสมบัติทางไฟฟ้า (**ELECTRICAL**) เป็นฉนวนไฟฟ้า
 คุณสมบัติทางเคมี (**CHEMICAL**) ทนกรดทนด่าง และสารเคมีอื่น ๆ

กนต์ รัตนทัศนีย์, เทคโนโลยีเบื้องต้น สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก

(แผนกเอกสารพิมพ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี
 พระจอมเกล้าฯ ๒๕๒๔) หน้า ๑

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, พลาสติก (มิตรนราการพิมพ์ กรุงเทพฯ พ.ศ. ๒๕๒๔) หน้า ๑๖ - ๑๗

ลักษณะของพลาสติกในรูปวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

วัตถุดิบพลาสติกที่ใช้สำหรับการผลิตมี ๓ ชนิด คือ

๑. ผง (PONDER)
๒. เม็ด (PELLET & GRANULE)
๓. เหลว (LIQUID)

แต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรอุปกรณ์และกรรมวิธีการผลิต ชนิดผงและเม็ดเหมาะสำหรับประกอบเป็นอุตสาหกรรมที่มีปริมาณการผลิตเป็นจำนวนมาก ต้องลงทุนในเครื่องจักรและอุปกรณ์สูง ชนิดเหลวเหมาะสำหรับการประกอบอุตสาหกรรมขนาดเล็กหรือในครอบครัว

จากที่กล่าวมาแล้วนี้เป็นคุณสมบัติโดยทั่วไปของพลาสติก จากความต้องการที่จะให้ผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับอุตสาหกรรมภายในประเทศ ทางด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต จึงต้องหันมาดูถึงอุตสาหกรรมพลาสติกที่ผลิต ผลิตภัณฑ์ประเภทภายในประเทศ อุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศของเรานิยมใช้พลาสติก POLYSTYLINE และ ABS แต่เดิมนิยมใช้ PHENOLIC แต่ในปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้เนื่องจากมีราคาแพง แต่ด้วยเหตุผลทางด้านการศึกษาจึงควรนำมาเปรียบเทียบให้เห็นถึงความเหมาะสมต่าง ๆ และเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

ฟีนอลิก (PHENOLIC) ฟีนอลิกเป็นพลาสติก TS รู้จักกันดี
 ในชื่อการค้าว่า "เบคเคไลท์" (BAKELITE) ถูกค้นพบโดย DR. LEO HENDRINK
 BAEKELAND และถูกจดทะเบียนในปี ค.ศ. ๑๙๐๙ มีชื่อทางเคมีว่า PHENOL
 - FORMALDEHYDE มีปริมาณการใช้สูงสุด (WORK HOUSE)
 ในพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง

๑๘ พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, พลาสติก, (โรงพิมพ์มิตรนราการพิมพ์, กรุงเทพฯ พ.ศ. ๒๕๒๑.)

หน้า ๔๓ - ๔๔

ทีโนลิตเป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักปานกลางมีถ.พ. ๑.๒๕ - ๑.๕๕ มีความแข็งที่สุกชนิกหนึ่ง
รับแรงไคพอสมควร แต่รับแรงอัดได้ค้มาก รับแรงบิคงอไคนอย

ในระยะแรกทีโนลิตมีแต่สีเฉพาะสีเขม ๆ เท่านั้น เช่น สีน้ำตาลแก่ และสีค้ำเท่านั้น
และทึบแสง แต่ในปัจจุบันสามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีทั้งทึบแสง ฝ้าและใส มีทั้งชนิดชนรูปควย
การใช้แรงอัดและความรอน และชนิดหล่อเย็น

คุณสมบัติทางไฟฟ้ำอยู่ในชนกึ่งไฟฟ้ำความถึสูงและค้ำ ทีโนลิตหลายชนิดทนไฟอาร์คไม้ค้

ทีโนลิตทนความรอนในสภาวะปกติประมาณ ๑๖๐ - ๑๘๐ ฟาเรนไฮต์ หากผลสมวัตถุทน
ความรอนบางชนิด จะทนไคถึง ๕๐๐ ฟ. ในสภาวะที่อุณหภูมิค้ำ หรือเย็นจะใช้ไคค้ ทีโนลิตเป็นค้ำ
นำความรอนที่เลว ติดไฟไคชา และค้บเอง คุณสมบัติทางเคมีพอ ๆ กับพลาสติกชนิดอื่น ๆ ค้ทน
กรดและดางชนิดอนไค ไมทนออกซิไคซึ้ง และดางแก่ ทนสารเคมีอื่น ๆ เช่น แอลกอฮอล์ ไขมัน
น้ำมัน ฯลฯ

ทีโนลิตนิยมใช้ทำค้ำม้อจับ ทุหมอ ทุกระทะ ฝาค้รอบจางจรยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้ำ
ถาดบรรจุสารเคมี ทุโทรทัศน์ วิชยุ ฯลฯ

ในรูปของเหลวไฟฟ้ำเป็นวัตถุประสานกัน สารเคมีและกาวอัดไม้กันน้ำทีโนลิตสามารถทำ
เป็นไฟมไค ซึ่งจะช้ยยัสตัวไค ๓๐๐ เทา โหมทีโนลิตนิยมทำเป็นทุนลออนำใช้ในงานต่าง ๆ และ
ใช้เสริมความแข็งแรงในปีกเครื่องบิน

ลักษณะทางกายภาพ

ของ **PHENOLIC**

ชนิดของพลาสติก	THERMOSETTING
กรรมวิธีการผลิต	COMPRESSION TRANSFER INJECTION
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	๓๐๐ - ๔๑๐ ฟี.
การหดตัวหลังการผลิต	๐.๐๐๔ - ๐.๐๐๙ นิ้ว/นิ้ว
ความถ่วงจำเพาะ	๑.๓๒ - ๑.๔๕
ปริมาตร ลบ./นิ้ว/นิ้ว	๒๐.๙ - ๑๖.๘
ทนแรงดึง	๑๐๐๐ - ๑๑๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	๒๕๐๐๐ - ๓๕๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระแทก	๐.๒๔ - ๐.๖๕
ความแข็ง	๑๐๐ - ๑๒๐
ทนความร้อนปกติ	๓๕๐ - ๓๖๐ ฟี.
ทนกรด	ดีมาก ยกเว้นกรด OXIDIZING ACIDS
ทนด่าง	พอใช้ (ถูกทำลายโดยด่างแก่)
ทนสารละลาย	ดีมาก
ทนแสงแดด	จะมึลคล้ำแต่คงสมบัติทางกายภาพยังคงที่

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติของพลาสติก ฟีนอลิก

โพลีไสตรีน (POLYSYRENE) เป็นพลาสติก TP ที่ใช้กันมาก แต่เดิม โพลีไสตรีนไม่ค่อยถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเลย ซึ่งตามความจริงโพลีไสตรีนถูกค้นพบในปี ค.ศ. ๑๘๓๐ จนกระทั่งปี ค.ศ. ๑๙๓๘ และในปัจจุบันเป็นพลาสติกที่มีปริมาณการผลิตสูงที่สุดชนิดหนึ่ง

โพลีไสตรีน เป็นพลาสติกที่น้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกแข็ง (RIGID PLASSTIC) มี ถ.พ. ๐.๘๘ - ๑.๑ มีความหดตัวน้อยมาก มีความคงรูปแข็งแต่เปราะเพราะมีการดูดความชื้นต่ำ ทนต่อความร้อนไคโฮสมควรร, ทนต่อกรดค้างอ่อน ๆ ทนต่อสารเคมีที่ใช้ภายในบ้าน ไม่ทนต่อสารไฮโดรคาร์บอน เช่น น้ำมันเบนซิน ทินเนอร์ น้ำมันสน เหมาะสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์ใช้ภายในบ้าน ไม่เหมาะสำหรับใช้ภายนอก

โพลีไสตรีน นิยมใช้ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุของใช้อื่น ๆ ทำของเด็กเล่น ทำไม้บรรทัดราคาถูก แฉงและตู้โทรทัศน์ วิทยุ ฯลฯ ในรูปโฟมเราจะรู้จักกันในชื่อไสตรีนโฟม (STYRENEFOAM) ใช้ทำป้ายและสิ่งประดับในงานต่าง ๆ วัสดุกันแตกในกล่องบรรจุของ แผนฉนวนกันความร้อน และเสียง ฯลฯ

โพลีไสตรีน สามารถทำให้คุณสมบัติพิเศษเกิดขึ้นได้โดยผสมสารเคมีบางอย่างเข้าไป จะทำให้กลายเป็นพลาสติกชนิดใหม่ขึ้นมา และมีคุณสมบัติแตกต่างออกไปเช่น

ABS (ACRYLONITRILE - BUTADIENE - STYRENE) โดยเติมสารเคมีบางโพลิเมอร์บางชนิดเข้าไป เช่นเติม POLYBUTADIENE และ STYRENE BUTDIENE ลงไปตั้งแต่ ๑๐ - ๕๐ % ตามความต้องการทางคุณสมบัติ จะให้เกิดความทนทานต่อแรงกระแทกได้สูงขึ้น พลาสติก ABS เป็นที่รู้จักกันในชื่อของ HIGH IMPACT POLYSTYKENE ใช้ทำผลิตภัณฑ์ เช่น โทรทัศน์ ฝาและลาดภายในตู้เย็น ตู้กึ่งกลองกายรูป ส่นรองเท้า กระเบื้องเทียบปูพื้น

๑๘ พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, พลาสติก. (โรงพิมพ์มิตรนราการพิมพ์, กรุงเทพฯ พ.ศ. ๒๕๒๑.)

ลักษณะทางกายภาพ ของ POLYSTYRENE	
ชนิดของพลาสติก ความคงจำเพาะ ปริมาตร ลบนิ้ว / ปอนด์ ทนแรงดึง ทนแรงอัด ทนแรงกระแทก ทนความร้อน ความใส ทนแสงแดด ทนกรด ทนด่าง ทนสารละลาย	THERMOPLASTIC ๑.๐๘ - ๑.๓๐ ๒๕.๒ - ๒๘ ๑๕๐๐ - ๑๒,๐๐๐ ๘,๐๐๐ - ๑๖,๐๐๐ ๐.๒๕ - ๑๑.๐ ๑๕๐ - ๑๘๐ ฟ. ใส - ทึบ เหลือง ทนชนิดอนได ถูกทำลายโดย OXIDIZING ACIDS ไค ละลายได้ใน และ CHLORINATED HYDROCARBON

ตารางที่ 2.3 แสดงคุณสมบัติของพลาสติก โพลีสไตรีน

เอบีเอส (ABS-ACRYLONITRILE - BUTADIENE - STYRENE) พลาสติก
 เอบีเอส (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) โดยทั่วไปเรียกวาสไตรีน
 เอบีเอส (STRYENE ABS) เป็นพลาสติกที่ได้รับการปรับปรุงจากโพลีสไตรีน ใ้ถูก
 คนคิดในปี ค.ศ. ๑๙๔๘

เป็นพลาสติกที่มีความแข็งแรงมากชนิดหนึ่ง ทนความร้อนได้ถึง ๒๑๒ ํ. ทนกรดด่าง
 ได้ดีพอสมควรเป็นฉนวนไฟฟ้าดี มีคุณสมบัติพิเศษคือทนไฟได้ดี จึงนิยมใช้ทำปุ่มหมุนวิทยุ
 โทรทัศน์ และใช้ทำผลิตภัณฑ์คุณภาพดีมากมาย เช่น อุปกรณ์ในรถยนต์ เครื่องรับโทรศัพท์ ถาดบรรจุ
 อาหารบนเครื่องบิน ผนังชั้นในตู้เย็น มือจับหมวกกันน็อก แมตเตอร์ กระเป๋าเดินทาง ฯลฯ

ลักษณะทางกายภาพ

ของ ABS - ACRYLONITRILE - BUTADIENE - STYRENE

ชนิดของพลาสติก	THEMOPLASTIC
กรรมวิธีการผลิต	INJECTION EXTRUSION ELECTROSTATIC
อุณหภูมิในการผลิต	๓๘๐ - ๕๕๐ ํ.
ความหดตัวหลังการผลิต	๐.๐๐๓ - ๐.๐๐๘ นิ้ว/นิ้ว
ความคงจําเพาะ	๑.๐๒ - ๑.๐๘
ทนแรงดึง	๕,๐๐๐ - ๘,๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	๗,๐๐๐ - ๑๒,๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระทบ	๒ - ๘ ฟุต ๗๐ ํ. และ ๐.๘- ๓.๕ ฟุต ๕๐ ํ
ความแข็ง	๗๕ - ๑๑๕
ทนความร้อนปกติ	๑๕๐ - ๒๓๐ ํ.
การดูดซึมนํ้า	๐.๒ - ๐.๕๕
ทนกรด	ดีแต่ไวทนกรดแกซิก OXIDIZING
ทนด่าง	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทนแดด	ดี - ดีมาก	KETONES ESTERS
ทนสารละลาย	ดี	แต่ยกเว้น

ตารางที่ 3.4 แสดงคุณสมบัติของพลาสติก เออีเอส

โพลีคาร์บอเนต (POLYCARBONETE) เป็นสารพลาสติก ที่เรียกว่า เป็นพลาสติกทางวิศวกรรม มีคุณสมบัติสูงมากทางด้านความแข็งแรงทนทาน คือนับว่าเป็นพลาสติกที่แข็งแรงที่สุด ทนความร้อน ขณะใช้งานได้ถึง ๒๕๐ ํ. โดยไม่เสียคุณสมบัติทางกายภาพ ทนต่อแรงกระแทก เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนกรด่างได้ดี เมื่อนำไปใช้กับใยแก้วเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสจะได้ผลิตภัณฑ์ทนทานมาก ใช้ทำอุปกรณ์ทดแทนทางด้านเมคคานิค เช่น เฟืองเกียร์ ใช้ทำตู้เครื่องปรับอากาศ ความจับเครื่องมือ ฝาครอบเครื่องไฟฟ้า โคมไฟสาธารณะ แต่โพลีคาร์บอเนตไม่ทนต่อการกัดของสารเคมีพวกไฮโดรคาร์บอน

ลักษณะทางกายภาพ

ของ (PC-POLYCARBONATE)

ชนิดของพลาสติก	THERMOPLASSTIC
ความกว้างจำเพาะ	๑.๒
ปริมาตร ลบ. นิ้ว/ปอนด์	๒๓
ทนแรงดึง	๙,๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	๑๘,๐๐๐ ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงกระทบ	๑๕
ทนความร้อน	๒๕๐ ํ. -
ความใส	ใสที่สุด
ทนแสงแดด	เหลือง เล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>ทนกรด</p>	<p>ทนกรดอ่อนได้ ไม่ทนกรดแก่ คางอ่อนเกิดปฏิกิริยาช้า ๆ คางแก่เกิดปฏิกิริยาแรง</p>
<p>ทนสารละลาย</p>	<p>ละลายใน CHLORINATED HYDROCARBON และ AROMATICS</p>

ควรองภาพประกอบที่ 2.5 แสดงคุณสมบัติของพลาสติก พีซี



โพลีซัลโฟม (POLYSULPHONE) เป็นพลาสติก TP ที่ถูกค้นพบใหม่ เมื่อปี ค.ศ. ๑๙๖๕ เป็นพลาสติกที่มีส่วนผสมทางเคมีคล้ายกับโพลีคาร์บอนเนต โพลีซัลโฟมทนความร้อนได้ดีมาก การใช้งานที่อุณหภูมิตั้งแต่ -๑๕๐ ถึง ๓๐๐ ฟ. จะไม่ทำให้เสียคุณสมบัติทางกายภาพ มีทั้งชนิดใส และทึบ สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ด้วยการย้อม โพลีซัลโฟมทนแรงดึงและแรงอัดได้สูง ทนกรดด่างและสารเคมีอื่น ๆ ได้ ทนความชื้น และเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี นิยมใช้ในงานวิศวกรรม เช่น ทำเป็นฝาครอบเครื่องบิน เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ชิ้นส่วนบางชนิดในรถยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องคอมพิวเตอร์ ท่อแทน และนำขาคีลอบผิวลวดไฟฟ้า และนิยมใช้ในอุตสาหกรรมการบรรจุ ฯลฯ

ลักษณะกายภาพ ของ POLYSULPHONE	
ชนิดของพลาสติก	THERMOPLASTIC
ความถ่วงจำเพาะ	๑.๒๘
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ ปอนด์	๒๒.๓
ทนแรงดึง	๑๐,๐๐๐
ทนแรงอัด	๑๔,๐๐๐
ทนแรงกระทบ	๑.๓ ที่ ๕๐ ฟ.
ทนความร้อน	๓๕๕ ฟ.
ความใส	ใส
ทนต่อแสงแดด	ได้ดี
ทนกรด	ได้ดี
ทนด่าง	ได้ดี
ทนสารละลาย	ทนได้เกือบทุกชนิด เว้น AROMATICS

กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก

กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก แบ่งแยกออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

๑. **MOLDING** (ประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผง ใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบ)

- COMPRESSION (แบบอัด)
- TRANSFER (แบบอัดส่ง)
- EXTRUSION (แบบรีด)
- BLOW (แบบเป่า)
- CORENERING (แบบลักกลิ้ง)
- LAMINATING (แบบอัดแผ่น)
- COLD (แบบอัดเย็น)
- INSECTION (แบบฉีก)
- ๒. **CASTING** (ประเภทหล่อพลาสติกเหลว)
 - SIMPLE (แบบหล่อเย็น)
 - PLASTISOL (แบบหลอรอน)
- ๓. **THERMOFORMING** (ประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น)
 - MECHANICAL (แบบอัดด้วยแม่แบบ)
 - VACUUM (แบบสูญญากาศ)
 - BLOW (แบบอัดลม)
- ๔. (ประเภทหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง)
 - HANDLAY UP (แบบใช้มือทา)
 - SPAY UP (แบบใช้เครื่องพ่น)
 - MATCHED MOLDING (แบบใช้แม่แบบอัด)
 - PREMIX MOLDING (แบบอัดเหลว)

๑๘ พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, พลาสติก. (โรงพิมพ์มิตรนราการพิมพ์ ๒๕๒๑.) หน้า ๑๑๑

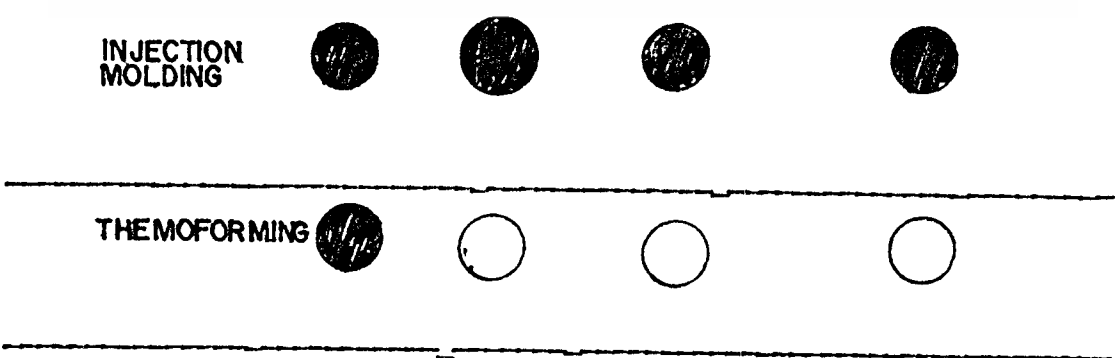
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- PRESSURE (แบบอัดสูงอากาศ)
- VACUUM BIC (แบบดูดสูญญากาศ)
- ๕. FORMING (ประเภทหล่อโพน)

 - MOLDING EXPANDABLE POLYAYRINE (แบบหล่อพลาสติกเม็ค)
 - CLASTING RIGID & FLEXIBLE POLYURETHANE FOAM (แบบหล่อพลาสติกเหลว)

จากการวิเคราะห์ได้เลือกชนิดของพลาสติกคือ ซึ่ง เป็น
 พลาสติกชนิด และจากการศึกษากรรมวิธีการผลิตจะเห็นได้ว่า
 จะสามารถผลิตได้กับการกรรมวิธีที่เหมาะสมกับงานนี้ คือการผลิต
 ประเภทหล่อพลาสติกเม็คและผง โดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบปิด แบบฉีด
 และประเภทอัดขึ้นเทพลาสติกแผ่น
 ทั้ง ๓ แบบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างทั้ง ๒ ประเภทจะสามารถหากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมได้
 คือ

ราคา เมื่อ เริ่มผลิต	ราคา เมื่อผลิต ในจำนวนมาก	ความสะดวก ในการผลิต	คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์
	ความระบบ	ในระบบ	
	อุตสาหกรรม	อุตสาหกรรม	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

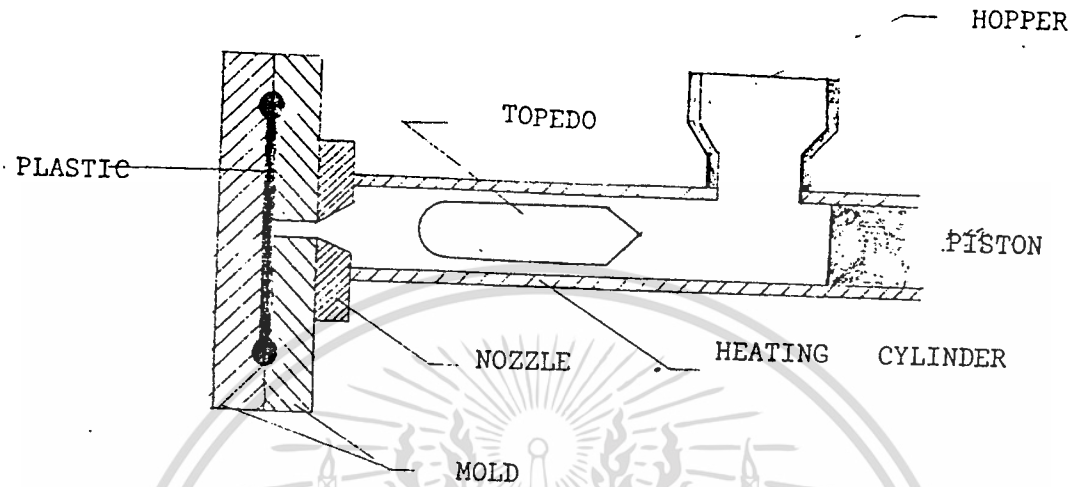


จากตารางการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่า วิธี INJECTION MOLDING จะมีราคาสูงเมื่อเริ่มต้นผลิตเท่านั้น เมื่อผลิตเป็นจำนวนมากต้นทุนจะลดต่ำลง และวิธีนี้จะมีความสะดวกมากที่สุดเมื่อต้องการผลิตในระบบอุตสาหกรรม และวิธีนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์ใหม่มีความละเอียด และซับซ้อนไ้มากกว่า จึงเห็นได้ว่าวิธี INJECTION MOLDING มีความเหมาะสมที่สุด

กรรมวิธีการผลิตด้วยวิธี INJECTION MOLDING มีกรรมวิธีคร่าว ๆ กล่าวคือ ๑) เป็นกรรมวิธีที่ใช้กับ THE MOPLASTIC โดยเฉพาะผลิตได้ปริมาณมาก ทำให้ไ้รวดเร็ว ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

๑. เทพลาสติกเม็ดหรือผงลงในช่องเท (HOPPER)
๒. ลูกสูบจะอัดเม็ดพลาสติกให้ผ่านไปยังส่วนทำความร้อน (HEATING CYLINDER) ซึ่งมีอุณหภูมิ ๓๐๐ - ๖๕๐ ฟ. โดยผ่านเครื่องแยก TOPPEDO หรือ SPREADER เพื่อให้ได้รับความร้อนสม่ำเสมอ
๓. พลาสติกเหลวจะไหลผ่านหัวฉีด (NOZZLE) ไปยังแม่แบบปิดด้วยแรง ๕,๐๐๐ - ๕๐,๐๐๐ ปอนด์/นิ้ว^๒
๔. พลาสติกจะเย็นและแข็งตัวโดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำในช่อง แม่แบบ
๕. เปิดแม่แบบ แลวนำชิ้นงานมาตัดตกแต่งต่อไป

๑๖ พิชิต เลื่อมพิพัฒน์, พลาสติก, มิตรนราการพิมพ์ กรุงเทพฯ พ.ศ. ๒๕๒๔ หน้า ๑๑๕



ภาพที่ 2.8 รูปแสดงการผลิตด้วยวิธี INJECTION MOLDING

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ได้อย่างกว้างขวางเกือบทุกประเภท พลาสติกที่สามารถใช้ได้แก่พวก THERMOPLASTIC เกือบทั้งหมด เช่น แอสเซทอล อะคริลิก โปลียาไมท์ โพลีสไตรีน ไวนิล หล่อโรคาร์บอน

การออกแบบตกแต่งพลาสติก DESIGN DECORATION PLASTIC

ชิ้นงานพลาสติกเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้แม่พิมพ์ (MOLDED

PLASTIC PART

เสร็จออกมา เป็นรูปร่างแล้วส่วนมากจะต้องผ่านขั้นตอนสุดท้ายก่อนการนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จ ขั้นตอนสุดท้ายก่อนการนำไปประกอบนั้นคือการตกแต่งโดยทั่วไป การตกแต่งพลาสติกมีจุดประสงค์เพื่อความงามทางสายตา EYE APPEAL

แต่สำหรับนักออกแบบผลิตภัณฑ์จะต้องคำนึงถึงเรื่องอื่น ๆ นอกเหนือไปจากนี้อีก การออกแบบตกแต่งมีจุดประสงค์เพียงเพื่อความงามเพียงอย่างเดียว วัตถุประสงค์อื่น ๆ ที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงควบคู่ไปด้วยก็คือ เพิ่มความคงทนให้แก่พลาสติกนั้น ๆ หรือส่วนนั้น ๆ เช่น ทนต่อสารเคมี ทนแดดทนฝน เป็นสีหรือฉนวนไฟฟ้า ทนต่อความร้อน ทนต่อการสึกหรอ ทนต่อแสงสว่าง และท้ายที่สุดที่จำเป็นคือ การออกแบบตกแต่งเพื่อโชว์เครื่องหมายการค้าหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นที่จะต้องแสดงให้เห็นออกมาอย่างเด่นชัดด้วย

วัตถุประสงค์ทุกคราวมานั้น สามารถทำได้โดยการออกแบบล่วงหน้า เอาไว้ก่อนในชิ้นงานพลาสติกแต่ละชิ้น ดังนั้นนักออกแบบจำเป็นจะต้องทราบล่วงหน้าว่าชิ้นงานนั้นจะได้รับการตกแต่งให้สำเร็จตามแบบในขั้นสุดท้ายด้วยกรรมวิธีอย่างไร กรรมวิธีในการตกแต่งพลาสติกนั้นมีหลายอย่างด้วยกัน เช่น การพ่นสี การชุบสี การพิมพ์สี การเคลือบสี การชุบโลหะ และอื่น ๆ อีกมากมาย แตกต่างมีเทคนิคที่แตกต่างกันไป เท่าที่ควรทราบมีวิธีการและเทคนิคที่สำคัญ ๆ ที่นิยมใช้กันทั่วไปได้แก่

๑. การตกแต่งผิวพื้นทั่วไป ในการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนอาจต้องการ **SURFACE FINISHING** ที่ **TEXTURE** ต่างออกไป การที่จะทำให้เกิด **TEXTURE** ต่าง ๆ ที่บนพื้นผิวพลาสติกนั้น ๆ นักออกแบบจะต้องบอกเจาะจงลงในแบบแปลน **WORKING DRAWING**

เพื่อให้ช่างทำแม่พิมพ์เข้าใจ และเตรียมการทำ **TEXTURE** นั้น ๆ ลงไปในแม่พิมพ์โดยตรงเลยที่เดียว ลวดลายหรือ **TEXTURE** ต่าง ๆ สามารถทำได้เช่นเดียวกับงานโลหะแต่สำหรับงานพลาสติก **INJECTION** สามารถทำหลาย หรือ **TEXTURE** ได้ละเอียดมากถึงขนาดลายไม้ ลายหนังก็ได้

๒. สีเคลือบกับงานพลาสติก วัสดุพลาสติกทั่วไปสามารถใช้สีตกแต่งผิวได้คงทนคือ สีมถาวร สีเคลือบที่ใช่มาเป็นสีธรรมชาติอาจจะไม่ติดคงทน บางครั้งอาจจะทำความเสียหายให้แก่ผิวพลาสติกได้ ดังนั้นควรใช้สีพิเศษที่ใช้สำหรับพลาสติกโดยเฉพาะ มี ๒ ชนิด คือ

- **ENAMELS** เป็นสีที่ส่วนผสมเป็น **THERMOSETTING RESINS** เจือปนอยู่ด้วยแล้ว จึงสามารถจับติดผิวพลาสติกอื่น ๆ ได้ดี และไม่ทำลายผิวพลาสติกเหมาะสมสำหรับพลาสติกพวก **TS ENAMELS** เป็นสีที่มีคุณสมบัติมันเป็นเงาเมื่อแห้ง และให้ผิวเคลือบที่แข็งไม่เป็นรอยขีดข่วนง่าย แต่สีที่ต้องใช้วิธีการอบความร้อนเพื่อให้งามแล้วจึงจะโคเคลือบติดคงถาวร

๑๑) คนที่ รัตน์ทัศนีย์, เทคโนโลยีเบื้องต้นการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก.

(คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า) หน้า ๑๐๕

ENAMELS

เป็นส่วนผสมของ **EPOZY** หรือ

POLYURETANE

จะช่วยให้เคลือบที่ช่วยให้ความคงทนต่อการสึกหรอ และทนต่อดินฟ้าอากาศมากที่สุด

- LACQUERS

เป็นส่วนผสมเป็น **THERMOPLASTIC RASIN**

เจือปนอยู่ เหมาะสมสำหรับงานพลาสติกพวก **TP** สีขึ้นดินแห้งเร็วโดยใช้

อุณหภูมิต่ำ คือที่อุณหภูมิห้อง **ROOM TEMPERRATURE** มีความคงทน

พอควร

๓. การเคลือบสีตกแต่งงานพลาสติก การเคลือบสีลงบนผิวหน้าของพลาสติกด้วยกัน

หลายวิธี แต่พบบ่อยมีใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรมโตแก

- **MASK SPRAY PAINTING**

- **FLOW COATING**

- **DIP COATING**

- **ROLLER COATING**

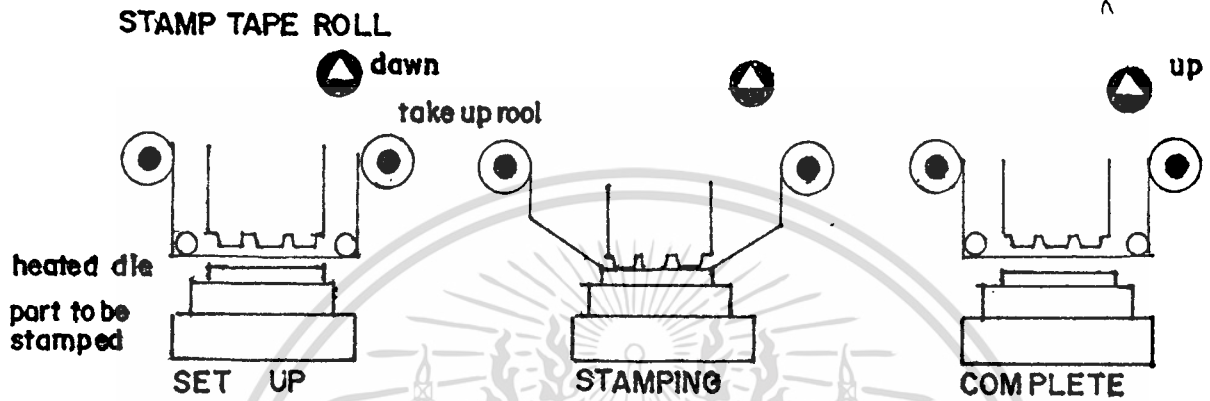
- **SPRAY AND WIPE**

- **SILKSCREEN DECORATING**

๔. การตกแต่งด้วยปั๊มร้อน (**HOT STAMPING**)

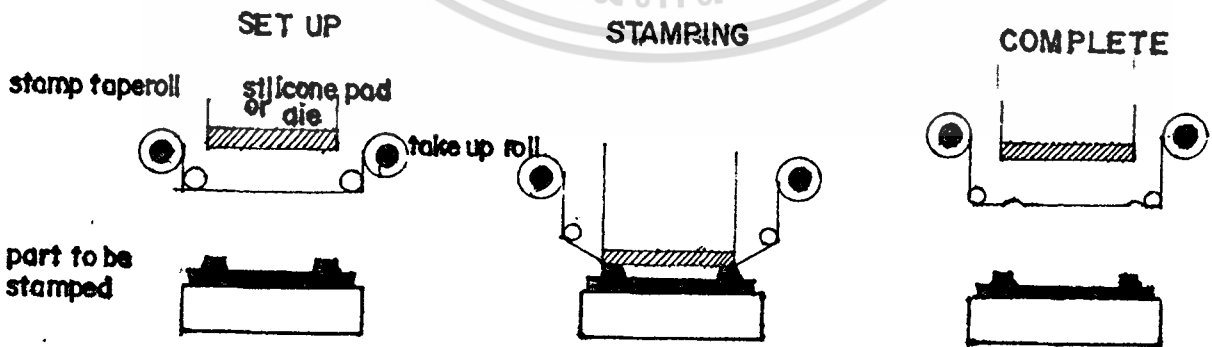
เป็นกรรมวิธีที่ใช้กับพลาสติกผิวเรียบ ตัวแม่พิมพ์เป็นโลหะ ทำโลหะให้ร้อนใช้ปั๊มลงบนผิวพลาสติกโดยมีแผ่นผ้าหมึกสีชั้นกลางแม่พิมพ์มีลวดลายเป็น **NEGATIVE** และใช้ปั๊มควายแรงกดคั้น

สูง มีอุณหภูมิประมาณ ๒๐๕ ถึง ๓๖๕ องศาเซลเซียส พลาสติกจะถูกกดให้เป็นลายตามลายของแม่พิมพ์พิมพ์พร้อม กับมีสีแต่งแต้มเสร็จในตัวโดยแผ่นผ้าหมึกพิมพ์พบน้อย



ภาพที่ 2.9 แสดงกรรมวิธี HOT STAMPING แบบแม่พิมพ์กรวย

แม่พิมพ์ ๒ ชนิด คือ แม่พิมพ์กรวย กับแม่พิมพ์ทิ่มหมึก แม่พิมพ์กรวยใช้สำหรับทำลวดลาย พร้อมกับพิมพ์สีลงบนชิ้นงานที่ไม่ลวดลาย ส่วนแม่พิมพ์ทิ่มหมึก เป็นแม่พิมพ์ตีควาหนา เรียบทำด้วย มีความนุ่มพอสมควร ใช้สำหรับพิมพ์สีลงบนลวดลายบนของชิ้นงานพลาสติก



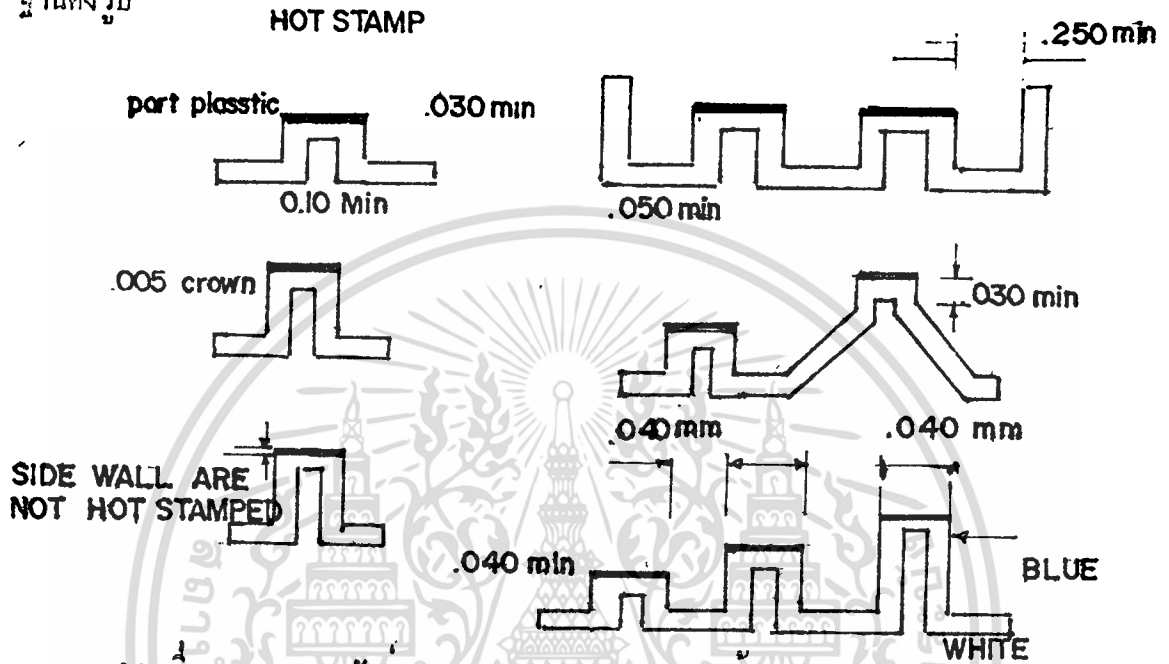
ภาพที่ 2.10 กรรมวิธี HOT STAMPING แบบแม่พิมพ์ทิ่มหมึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบชิ้นงานพลาสติกใหม่ี่ลวดลายไว้วางเหมาะสำหรับการตกแต่งแบบ

โดยใช้กรรมวิธีแบบแม่พิมพ์ที่หนัก นักออกแบบควรพิจารณาตามสัดส่วนมาตรา

ฐานคังรูป



ภาพที่ 2.11 แสดงสัดส่วนมาตรฐานในการออกแบบชิ้นงานพลาสติก

เพื่อการตกแต่งด้วยวิธี HOT STAMPING แบบแม่พิมพ์ที่หนัก

๕. การเคลือบโลหะบนพลาสติก

คือกรรมวิธีในการเคลือบโลหะลงบนผิวนอกของพลาสติก โดยนำชิ้นงานพลาสติกที่เตรียมไว้ใส่ลงในช่องสูญญากาศแล้วปล่อยไอระเหยของโลหะเข้าไปเคลือบผิวที่เตรียมเอาไว้ โลหะที่นิยมใช้เคลือบด้วยกรรมวิธีแบบนี้ได้แก่ อลูมิเนียม เงิน นิกเกิล โครเมียม สามารถทำผิวเคลือบได้ประมาณ ๐.๐๐๐๐๑๒๖ มม. และผิวที่ได้อาจเป็นเงางามมาก

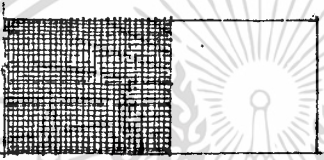

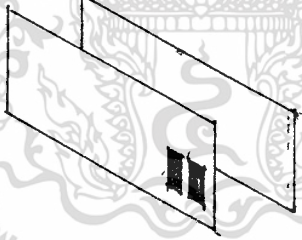

สิ่งที่จะต้องคำนึงในการออกแบบ ในกรณีที่ใช้การตกแต่งชิ้นงานพลาสติกด้วยวิธีนี้คือ ชิ้นงานจะต้องไม่มีมุมสัน หรือขอบที่แหลมคมมาก พยายามออกแบบใหม่ส่วนโค้งเอาไว้เสมอ

๖. การชุบโลหะบนพลาสติก

พลาสติกสามารถที่จะนำมาเคลือบโลหะบนผิวได้ เช่นเดียวกับการชุบโลหะเคลือบโลหะโดยทั่วไปจะนำเอาพลาสติกไปชุบโลหะโดยกรรมวิธีการชุบทางไฟฟ้าได้ ต้องทำให้พลาสติกนั้นเป็นตัวนำไฟฟ้า

เสียก่อนบริเวณที่หน้าที่ต้องการซุ่มจะต้องหาเคลือบไวคยนำยาเคลือบที่ผสมด้วยผงของโลหะตัวนำไฟฟ้า โคนเท นิเกิล ทองแดง เป็นต้น แล้วจึงนำไปแช่ในถังซุ่มโลหะ ซึ่งมีขบวนการและกรรมวิธีเช่นเกี่ยวกับการซุ่มโลหะโดยทั่วไป

๑. นอกจากที่กล่าวมาแล้วยังมีการตกแต่งชิ้นงานพลาสติกโดยวิธีการนำวัสดุอื่นมาตกแต่งประกอบ สิ่งที่น่ามาตกแต่งนั้นมักจะอยู่ในรูปที่แผ่น แผ่นชื่อของผลิตภัณฑ์ ชื่อการค้าหรือเครื่องหมายการค้า สิ่งนำมาใช้เหล่านี้คือ

๑.  อลูมิเนียมไนโคส ตกแต่งลาย เจอบอควาย
๒.  อลูมิเนียมไนโคส ตกแต่งควาย
๓.  พลาสติก ปิดทับสีมตกแต่งของ ลงบน
๔.  อลูมิเนียมไนโคสหรือวัสดุอื่น ๆ ในลักษณะ ตกแต่งด้วยวิธีอโรไนโคสหรือซุ่มโครเมียม

ภาพที่ 2.12 แสดงกรรมวิธีการตกแต่งพลาสติก

กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ แบ่ง เป็น

๑. การตัด (CUTTING)
๒. การขึ้นรูป (FORMING)
๓. การยัดวัสดุ (FASTENING)
๔. การตกแต่งผิว (FINISHING)

การตัด (CUTTING)

เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามความต้องการ

มอญ ๔ วิธี คือ

๑. เลื่อย SAWING คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือหมุนตามขอบ
๒. ตัด SHEARING คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือขอบแข็งและคมเฉือน
ชิ้นงาน
๓. การเจาะรู (DRILLING) คือ การตัดให้ทะลุเป็นรู โดยใช้ดอก
สว่าน
๔. การขัด ABRADING คือ การทำให้ส่วนที่ไม่ต้องการหลุดออกไป
ด้วยการใช้วัสดุที่แข็งกว่าขัดหรือถูออกไป
๕. ตัดด้วยความร้อน THERMAL CUTTING คือ การตัดโดยใช้ความร้อน
เป็นตัวหลอมโลหะให้ขาดจากกัน
๖. การใส่ SHAPING คือ การเอาเครื่องจักรไปขัดชิ้นงานให้เรียบ
๗. การบด MELLING คือ การตัดโดยเครื่องที่มีลักษณะคล้ายไม้ตี
ใช้กับโลหะบาง ๆ
๘. การกลึง TURNING คือ การแยกส่วนที่ไม่ต้องการโดยการตัด
โลหะในขณะที่ชิ้นงานหมุนอยู่บนเครื่องกลึง

การขึ้นรูป (FORMING)

เป็นการนำวัสดุไปเปลี่ยนรูปร่างโดยไม่มีการเอา

วัสดุมาเพิ่มเข้าหรือตัดออกไป การขึ้นรูปแบ่งออกเป็น ๔ วิธี คือ

๑. การหล่อ (CASTING) เป็นการหล่อหลอมโลหะที่เหลวลงในแบบ
ปล่อยให้เย็นแล้วจึงแกะแบบออกมา เป็นการขึ้นรูปด้วยการใช้ความร้อนเข้าไปช่วยมีหลายชนิด คือ

๑.๑ การหล่อแบบทราย (sand casting) เป็นการเทโลหะที่
หลอม และลาลงไปในแบบทราย ซึ่งได้อาแบบไม้หรือแบบโลหะออกจาก
ทรายแล้วทิ้งไว้ให้โลหะแข็งตัวในแบบแล้วเอาออก ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมให้
เหมือนแต่ก่อน ส่วนมากใช้ทำอุปกรณ์ และเครื่องจักรต่าง ๆ เหล็กหล่อ
(cast iron) ที่ได้จากการหล่อโดยวิธีนี้นิยมใช้ในการทำชิ้นส่วน
เครื่องจักร เนื่องจากรับแรงได้ดี

๑.๒ การหล่อแบบโลหะ (permanent mould casting) มี
วิธีการเหมือนกับการหล่อแบบทรายแตกต่างกันที่แบบหล่อทำด้วยโลหะ ได้
เป็นการถาวร วิธีนี้ใช้กับสินค้าเครื่องใช้ภายในบ้านและสินค้าสำหรับบริการ
การหล่อแบบนี้เร็วกว่าแบบทราย และเหมาะที่จะใช้เมื่อจำนวนการผลิตไม่
มากพอที่จะลงทุนทำแม่แบบเพื่อใช้หล่อโดยวิธี die casting

๑.๓ การ压铸 (Die casting) วิธีนี้ทำโดยใช้แรง
อัดทางกล mechanical หรือ hydraulic
หรือ pneumatic โลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดเข้าไปในแม่แบบ
ที่ทำความเย็นแล้ว วิธีนี้สามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว ได้ชิ้น
ส่วนที่ขนาดถูกต้องและแน่นอน ทำให้ลดการตกแต่งภายหลังการหล่อลงไป
หรือบางทีก็ไม่ต้องตกแต่งเลย วิธีนี้อาจใช้หลอมงานที่ต้องการความละเอียด
แม้ตัวอักษรเป็นวิธีหล่อสินค้าที่ใช้ภายในบ้านหรือสินค้าระดับบริการ

๑. วิทยานิพนธ์ ของนางสาวกัญติมา ว่องสวัสดิ์ เรื่องคู่มือเมลตกาแพสำหรับอุตสาหกรรมใน
ครอบครัว ปี พ.ศ. ๒๕๒๐

๒. เอกสารเผยแพร่ของกองบริการอุตสาหกรรม เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พิมพ์ครั้งที่ ๑ พ.ศ. ๒๕๑๘

- ๑.๔ สลัชต์โหลด์ (Slush Mould casting) คล้ายกับการขึ้นรูป
 ภาชนะ ceramic ด้วยน้ำ slip กล่าวคือทำโดยการเท
 โลหะหลอมเหลวลงไปในแบบ แล้วปล่อยให้โลหะส่วนที่ติดกับแบบเย็นจนแข็ง
 ตัว แล้วเทโลหะส่วนที่ยังเหลวอยู่ออกจะทำให้เหลือแต่เปลือกโลหะแข็ง
 วิธีทำเมื่อมีการผลิตจำนวนน้อย และใช้ทำชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก
๒. การพับ (BENDING) เป็นการขึ้นรูปโดยการพับเพื่อต้องการให้งาน
 ขึ้นนั้นมีแรงดึงมากขึ้นโดยเป็นงานรูปกลองหรือเส้นตรง
๓. การใช้แรงอัด FROGING เป็นการขึ้นรูปโดยใช้แรงอัด บีบให้โลหะ
 เป็นรูปตามต้องการ วิธีนี้ต้องใช้ DIE หลายตัวที่แข็งมากบีบโลหะที่เผาให้
 ร้อนให้เป็นรูปตามแบบ
๔. การใช้แรงดัน PRESSING เป็นการอัดโดยใช้แรงดัน มักใช้กับทวัก
 เหล็กแผ่น โดยมีแบบ ๒ ตัว อัดโลหะให้เป็นรูปตามต้องการ เช่น ถาด จาน ฯลฯ
 วิธีนี้อาจเรียกว่า STAMPING ก็ได้ เหมาะกับผลิตภัณฑ์ประเภทใช้สอย
 ปัจจุบันมีเทคนิคที่ก้าวหน้าทำให้มีอิสระในการออกแบบรูปทรงต่าง ๆ ได้มาก
๕. DRAWING เป็นการดึงโลหะจาก Die โดยต้องให้ความ
 ร้อนแก่โลหะจนอ่อนตัวแล้วใส่ใน Die แล้วดึงออกมาเป็นรูปแบบตายตัว
๖. การรีด (EXTRUDING) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลวฉีดเข้าไป
 ในแบบ สามารถผลิตได้ครั้งละมาก ๆ
๗. การรีด ROLLING มีวิธีการเหมือน CRETRUDING แต่
 ทำงานโดยใช้ลูกกลิ้งรีดแทนโลหะที่เผาให้ร้อน ๆ ให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ เช่น เหล็ก
 ฉาก เหล็กกลม
๘. การปั่นขึ้นรูป (SPINNING) กรรมวิธีคล้ายการกลึงใช้กับงานขึ้นรูป
 ทรงกลม แต่ต้องมีแม่พิมพ์ ซึ่งไม่คุ้มกับการผลิต

การยึดวัสดุ (FASTENING) กรรมวิธีในการยึดโลหะ ๒ ชิ้นให้ติดกันต้อง
 ทราบคุณสมบัติของโลหะก่อนว่าเหมาะสมควยวิธีอย่างไร โดยหลักใหญ่มี ๒ ทางคือ การหลอมเหลว

MECHANICAL หลักทั้ง ๒ ทางนี้สามารถแบ่งเป็นกรรมวิธีทำได้ ๖ วิธี คือ

๑. **RIVETING** เป็นวิธีทาง **meechanical** โดย
ใช้ตะปู (Pin) ทิ่มคานหนึ่ง เป็นหัวอีกคานหนึ่ง เป็นขาแหลม. เพื่อสอดเข้า
ไปในรูของ เครื่องมือ เมื่อบีบ เครื่องยิ่งจะมีแรงอัดคานข้างจะติดกับโลหะ
๒. **THREADING** คล้ายกับวิธี **rivet** แต่แทนที่
จะใช้ **PIN** กลับใช้ชนิด และแหวนแทน จึงเป็นแบบกึ่งถาวร เพราะถอดออก
ได้ ก่อนจะทำงานต้องเจาะรูชิ้นงานก่อนเหมือนต้นแบบแรก
๓. **SEAMING** เป็นการทับตะเข็บ เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ตัวของมัน
ยึดอยู่ด้วยกัน บางครั้งใช้เชื่อมทับรอยตะเข็บอีกทีหนึ่ง เพื่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
๔. **CEMANTING** เป็นการเชื่อมโดยใช้วัสดุทางเคมี
(**chunical adhesive**) เข้าช่วยคล้ายกับงานไม้ที่ใช้กาวยาง แต่
งานพวกนี้ต้องใช้แรงจับสูงเป็นพิเศษ ตัวอย่างเช่น (**EPOXY**) ซึ่งใช้กับ
โลหะแทน
๕. **SOLDERING** เป็นการเชื่อมอย่างถาวรต่างจากวิธี
welding โดยที่ใส่โลหะอื่นเข้าไปขณะเชื่อมเรียกโดยทั่วไปว่า บักรี
๖. **WELDING** เป็นกรรมวิธีเชื่อมโลหะแบบถาวรที่นิยมใช้
กันทั่วไป โดยการหลอมละลายโลหะให้ติดกันโดยวิธี **MELTEN METAL**
ซึ่งละลายโลหะตัวกลาง เช่น ลวดเชื่อม หรือ เชื่อมโดยการใช้แรงกด เช่น การ
เชื่อมแบบ **SPOT WELDING**

การตกแต่งผิววัสดุ (FINSHING) เป็นวิธีการสุดท้ายเพื่อป้องกันผิวโลหะ

ทำให้โลหะดูสวยงามถึงเกิดความสนใจมากขึ้น มี ๔ วิธี คือ

๑. **BUFFING** เป็นการทำให้วัสดุให้เรียบเป็นมันขึ้นเงา โดยใช้
พวกผ้าหิน กระดาษทราย ฯลฯ ชัดผิวให้เรียบอาจจะมี **BUFFER**
POLISHING LIQUID เช่น **BRASSO** หรือ **BUFFER**.
Polishing solid ซึ่งมีลักษณะเป็นสีเหลืองเข้มหรือจะใช้กับผ้าขัดก็ได้

๒. **TEXTURING** คือการทำผิววัสดุให้มีความหลากหลาย โดยการอบโลหะให้เป็นลายต่าง ๆ เพื่อให้ดูกับการใช้งาน เป็นวิธีสำคัญในการตกแต่งอาจทำให้เรียบได้อีกโดยการเคลือบผิวหน้าทับอีกชั้นหนึ่ง
๓. **COLORING** เป็นการให้สีแก่วัสดุ อาจใช้วิธีทางเทคนิค เช่น การลงสี (ENAMELLING) ความร้อนทำให้เกิด **oreide** กับโลหะจะเคลือบผิวอีกทีก็ได้
๔. **COATING** การเคลือบผิวโลหะป้องกันผิวหน้าของโลหะ เช่น การชุบโครเมียมนิเกิล หรือ แคดเมียม เป็นการเคลือบโลหะทางเคมี



อลูมิเนียม

อลูมิเนียม ถ้าใช้ชนิดบริสุทธิ์เกิดการอ่อนตัวมาก ควรใช้ชนิดผสมกับธาตุอื่น เพราะมีกำลังค้ำค้ำน้ำหนัก $1/3$ ของเหล็ก กำลังของอลูมิเนียมที่ผลิตใช้ทั่วไปมีแรงประลัยถึง 2,500 กก. ต่อซม. ^๒ แรงปลอกภัยใช้ ๑,๐๕๐ กก./ซม. ^๒ คุณสมบัติทางความยืดหยุ่นประมาณ $1/3$ ของเหล็ก ถ้ามีขนาดเท่ากับอลูมิเนียมจะแอนตัวมากกว่าเหล็กถึง ๓ เท่า ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้หนาเล็กมากขึ้น ทวทหนาคัดบาง ๆ ต้องป้องกันกรโก่งเคาะเฉพาแหง **LOCAL BUCKLING** โดยเฉพาะตัวค้ำแกนค้ำ **WEB** อาจเสียหายได้ง่าย ควรให้หนาคัดทวทมีปัดขึ้น **FLANG** หรือมีหนาคัดควนล่ำหรือมีหนาคัดเป็นรูปกล่ง หรือมีปลายยื่นเป็นค้อมหรือปุมปม ก่อนจะเกิดการเสียหาย อลูมิเนียมมีการยึดตัวเพียง เลกนอย มีการแปรรูปพลาสติกนอย ทนสนิมได้ดี การยึดตัวมากเป็น ๒ เท่าของเหล็ก ต้องเตรียมป้องกันกรยึดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ ทั้งนี้จะเห็นวงานโครงสร้างที่น้ำหนักบรรทุกนอยเบา ๆ ใช้ได้เหมาะมากส่วนทวทโครงสร้างกวางมาก ๆ มีอัตราส่วนระหวางน้ำหนักตายตัวกับน้ำหนักบรรทุกมากก็ใช้ได้ โครงทวทที่มีความมั่นคงตัวที่อยู่มากแล้ว ทวทไม่ต้องรับแรงบิด (**Torsion**) มากทวทโครงทอนสั้น ๆ บรรทุกน้ำหนักนอย ทวทโครงสร้างเป็นตารางรับน้ำหนัก (**Grid structure**) ใช้อลูมิเนียมได้

โลหะผสมอลูมิเนียม

ถ้าเราผสมโลหะอื่น เช่น ทองแดง แมกนีเซียม ซิลิกอน แมงกานีส ลงไปในอลูมิเนียม จะได้โลหะผสมอลูมิเนียมที่มีความคงทน และความแข็งแรงสูง แต่เปลี่ยนรูปได้ง่าย และการเป็นสื่อนำไฟฟ้าที่ด้อยเป็นคุณสมบัติของอลูมิเนียมบริสุทธิ์จะเสื่อมไป โลหะผสมของอลูมิเนียมที่ใช้ในงานต่าง ๆ มากมาย โลหะผสมอลูมิเนียมบางชนิด เช่น ชนิดที่มีทองแดงผสมอยู่ทวทจะสามารถชุบให้แข็งได้ ในการนี้จะทำให้โลหะชนิดนี้มีความคงทน เท่ากับเหล็กเห็นวอย่างดี

โลหะผสมอลูมิเนียมแบ่งออกเป็น ๒ ชนิด คือ

๑. โลหะผสมเห็นวใช้ทว่วสัคก่งสำเร็จ โดยการรีด
๒. โลหะผสมหล่อใช้ทว่วสัคก่งสำเร็จ โดยการหล่อ

โลหะผสมอลูมิเนียมอย่างเหนียวใช้รีดหรือดึง เป็นแผ่น แถบ แหงกะท้ออลูมิเนียมตาม ๑๐๘๓ ถึง ๘๔ และ ๑๐๘๕ ถึง ๘๗ ขนาดของวัสดุถึงสำเร็จเหล่านี้ถูกจัดเข้ามาตรฐาน ตาม DIN กวาย

โลหะผสมอลูมิเนียมเหล่านี้จะถูกหล่อให้เป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยใช้แบบหล่อทราย แบบหล่อถาวร และแบบหล่ออัด ในการหล่อแบบถาวร เราเทโลหะที่หลอมเหลวลงบนแบบที่ทำความเย็นหล่อชิ้นส่วนที่ได้จากการหล่อชนิดนี้จะมีขนาดแน่นอนกว่าและมีความคงทน สูงกว่าชิ้นส่วนที่ทำความเย็นโดยการหล่อแบบหล่ออัดโลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดด้วยความดันสูงในแบบที่ทำความเย็น ซึ่งถูกทำให้มีขนาดที่แน่นอน

ลักษณะภายนอกของโลหะผสมอลูมิเนียม คือ มีสีเงิน เป็นสีขาวเงิน เราอาจทราบชนิดของโลหะที่ใช้ผสมอลูมิเนียมได้โดยการตรวจโดยใช้วิธีทำผิวด้วยน้ำยา (TEST BY SPOT

Method) ถ้าเราใช้น้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Na OH) ทำผิวของโลหะผสม AL CU MG และทิ้งไว้ประมาณ ๕ นาที ถึง ๑๐ นาที จะเห็นส่วนที่ทาน้ำยาไว้เป็นสีดำ สำหรับอลูมิเนียมบริสุทธิ์ และโลหะผสมอลูมิเนียม AL MG จะถูกอัดเป็นสีขาว รอยสีดำที่ผิวของโลหะผสม AL CU MG จะสามารถลบให้หายได้โดยใช้กรดคินประสี ในการทำงานกับชิ้นส่วนที่ทำความเย็นโลหะผสมอลูมิเนียมจะต้องใช้ความระมัดระวัง เนื่องจากผิวของโลหะชนิดนี้ถูกชุบครีตเป็นรอยโคจาย ถึงแม้โลหะเหนียวผสมอลูมิเนียมจะมีความคงทนสูงแต่สามารถเผาไหม้ในอากาศ และใช้ในงานกัด เคาะ ปาด และมีขีดไค ในการกัดจะต้องรองปากกาด้วยชั้นอลูมิเนียม ชัดตรงรอยที่กัดด้วยคินสออย่าใช้เหล็กขีด เพราะจะทำให้เป็นรอยลึก เวลากัดจะทำให้โลหะฉีก

แผ่นโลหะผสมอลูมิเนียมที่ใช้ในงานกัด หรือหักทบ ควรจะมีความหนาเท่ากับรัศมีของส่วนโค้งที่กัด ทั้งนี้เพื่อป้องกันการฉีกขาดในการกัด เขาใช้ฆอนที่ทำความเย็น หรือโลหะเบา ทองโลหะจะถูกเผาไหม้รุนแรงก่อนการกัด และจะถูกบรรจุด้วยทราย หรือโคโลไฟเหนียวจนเต็ม และใช้คัทกับไม้สำหรับกัด หรือคัทกับแบบที่ทำไว้ แผ่นโลหะขึ้นรูปจะถูกเคาะแต่งด้วยฆอนสำหรับเคาะแต่งโดยใช้ฆอนเหล็กที่ขีดเรียงรองในการตีแผ่นโลหะเป็นรูปต่าง ๆ เขาใช้ฆอนไม้หรือที่เป็นรูปลูกกลม และใช้รองกับแหงสำหรับตี กุ้งทราย หรือแบบไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการตะไบขึ้นโลหะผสมอลูมิเนียม เราใช้ตะไบชนิดเดียวกันกับที่ใช้กับเหล็ก ในการตะไบขึ้นต้นเขามักจะใช้ตะไบสำหรับโลหะเบา ตอกส่วสำหรับโลหะเบาที่มีมุมเกลียว ๔๐ - ๔๕ (สำหรับเหล็ก ๒๘ องศา) ปลายส่วจะฉุดฟันใหม่ ๑๕๐ องศา ในการเจาะสามารถใช้ความเร็วในการเจาะได้สูงกว่าเหล็ก

โดยการฉาบผิวด้วยไฟฟ้า โดยการอัดผิวด้วยโลหะอื่น จะทำให้โลหะผสม อลูมิเนียมชนิดต่าง ๆ มีความคงทนต่อการผุกร่อนดีขึ้น การฉาบผิวด้วยไฟฟ้าตามขบวนการ ELOMA (Elektrische oxydation aluminium) คือ การใช้ไฟฟ้าทำให้เกิดชั้นออกไซด์ชั้นที่ผิวของโลหะซึ่งจะทำให้หนากว่าออกไซด์ที่เกิดขึ้นเอง ชั้นออกไซด์นี้จะแข็ง และคงทนต่อดินฟ้าอากาศได้ดี การอัดผิวด้วยโลหะอื่น โดยมากมักทำกับโลหะอลูมิเนียม AL CU MG เขาใช้อลูมิเนียมบริสุทธิ์ในบางส่วน ๆ หรือโลหะผสมชนิดที่ไม่มีทองแดงเจือปนอยู่ อัดกรึงไปบนโลหะผสมอลูมิเนียมในสภาพที่ร้อน

คุณสมบัติของอลูมิเนียม

ลักษณะภายนอกของอลูมิเนียม คือ สีขาวเงิน น้ำหนักเบา ความหนาแน่น ๒๗ กก./กม. (หนักกว่าประมาณ ๒ เท่า) ตรงผิวของอลูมิเนียมเป็นโลหะที่ทนต่อการผุกร่อน กรดอินทรีย์ทุกชนิด นอกจากกรดคินประสิ่วมีปฏิกิริยาต่ออลูมิเนียมอย่างรวดเร็วกรดอินทรีย์ เช่น กรดอะสนิว กรดน้ำส้ม ไม่มีปฏิกิริยาต่ออลูมิเนียม ดังนั้นอลูมิเนียมจึงใช้ได้ดีในการทำภาชนะสำหรับหุงต้ม

ในการประกอบชิ้นส่วนที่ทำด้วยอลูมิเนียม หรือโลหะผสมอลูมิเนียมกับโลหะหนัก เช่น ทองแดง หรือเหล็ก มักทำให้โลหะอลูมิเนียมเสียตรงรอยต่อ เมื่อเวลาเกิดความชื้น จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านซึ่งทำให้โลหะอลูมิเนียมผุกร่อน วิธีป้องกันโดยบุตรงรอยต่อนั้น ควบคุมแรงเสียดก่อนอลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีความคงทนต่อแรงดึงค่า ประมาณ ๑ - ๑๔ กก./มม. เท่านั้น โดยเหตุที่โลหะชนิดนี้มีความยืดตัวสูง เราจึงสามารถตัด ตี หรืออัดพิมพ์ให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้โดยง่าย เราสามารถเจาะหรือกลึงชิ้นส่วนที่ทำด้วยอลูมิเนียมได้ง่าย และรวดเร็วกว่าเหล็ก เพราะเครื่องกลึงหรือเครื่องเจาะสามารถทำงานได้ด้วย อัตราเร็วสูง

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีความคงทน และแข็งแรงน้อยจึงไม่ค่อยมีใช้ในรูปของวัสดุโครงสร้าง คุณสมบัติของอลูมิเนียมจะดีมากเมื่อผสมโลหะลงไป

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่อ่อน พันตัวจึงไม่ทนต่อการกระทบกระแทก วัสดุที่แข็งแรงที่ทำจากอลูมิเนียม เช่น แกนอลูมิเนียม ท่ออลูมิเนียม แท่งอลูมิเนียม และอลูมิเนียมขึ้นรูป จึงต้องมีการป้องกันการขูดขีด และกันการกระทบกระแทก เวลาในการจัดวางแกนอลูมิเนียมในไม้ค้ำ เก็บควรระวังวางตั้งให้เอียง เป็นมุมประมาณ ๑๕ องศา เวลาดึงออกมาใช้จะโค้งแต่ขอบเท่านั้นที่จะเสียดสีกัน ถ้าเราตั้ง เป็นมุมฉากกับพื้น เวลาดึงออกมา แกนโลหะก็จะเสียดสีกันทั้งแกน อาจเกิดเป็นรอยขีด ใต้ ท่ออลูมิเนียมและแท่งอลูมิเนียมก็เหมือนกันควรวางไว้ให้ตรงกับพื้น

โลหะอลูมิเนียมสามารถอัด เคาะ ดึง และตีอัดขึ้นรูปได้ และอัดขึ้นรูปให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ในสภาพที่เย็น จากการทำขึ้นส่วนในสภาพที่เย็น จะทำให้อลูมิเนียมแข็งขึ้นโดยการเผาไหม้ร้อน และเย็นโดยรวดเร็วในอุณหภูมิประมาณ ๓๕๐ - ๕๐๐ องศา จะทำให้อลูมิเนียมอ่อนเหมือนเดิม และสามารถดึงหรือตัดได้ต่อไป ในการทำขึ้นส่วนที่บิดหัก และมีแง่มุมมาก ๆ จะต้องเผาให้อ่อนตัวหลาย ๆ ครั้ง สำหรับโลหะอลูมิเนียมทำได้อบยครั้ง โดยไม่จำกัดในการตีให้ตรงเราวางอลูมิเนียมไวบนไม้ หรือแผ่นเหล็กที่วางเรียบและมีขอบที่ถูกลบคมแล้ว อลูมิเนียมเป็นโลหะที่สามารถใช้ในงานเชื่อมได้ บัดกรีแข็ง และตีค้ำที่ทำขึ้นจากวัสดุสังเคราะห์

Synthetic Resins

ไดคิต

จากความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับขวงโลหะ แปลโดย ไทโรจน์ พงศ์พิพัฒน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 คุณสมบัติบางอย่างของอะลูมิเนียม¹

หมายเลขอะตอม	13
น้ำหนักอะตอม	26.97
วาเลนซ์	3
โครงสร้างของผลึก	
มิติของแลตทิซ	4.0413 .0101
ความถ่วงจำเพาะ (ที่ 20° ซ.)	2.6989
ความถ่วงจำเพาะ (ที่ 25° ซ.)	2.6979
ความถ่วงจำเพาะที่จุดหลอมเหลว	2.5
ความถ่วงจำเพาะที่จุดแข็งตัว	2.82
ความถ่วงจำเพาะที่ 700° ซ.	2.371
จุดหลอมเหลว °ซ.	660.3
จุดเดือด °ซ.	2057
ความตึงผิว ไคน์ที่ 700° ซ.	52
ความหนืด (เทียบเมอคิวเรียมที่ 100° ซ.ที่ 300° ซ.) ที่ 700° ซ.	757
ความหนืด (เทียบเมอคิวเรียมที่ 100° ซ.ที่ 300° ซ.) ที่ 900° ซ.	100
การหดขณะแข็งตัว	6.6%
ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว แคลลอรี่/กรัม	93.96
ความร้อนแฝงของการเป็นไอ แคลลอรี่/กรัม	2260
ความร้อนจำเพาะที่ 100° ซ. แคลลอรี่/กรัม	0.226

¹ สารโรจน์ คูเกียรติพงศ์ 2521 : หน้า 180 - 181

ตารางที่ 4 คุณสมบัติบางอย่างของอะลูมิเนียม (ต่อ)

ความร้อนจำเพาะที่จุดหลอมเหลว	0.2727
ถวมนร้อนจำเพาะที่จุดแข็งตัว	0.0502
การนำความร้อนที่ 0 °ซ. แคล/ซม. ² /ซม./°ซ.วินาที	0.520
การนำความร้อนที่ 100°ซ. แคล/ซม. ² /ซม./°ซ.วินาที	0.525
การต้านทานไฟฟ้าที่ 20°ซ. ไมโครโอห์ม/มม. ³	2.6548
ความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ โอห์ม/กรัม	0.072
การขยายตัวที่ 20 - 100°ซ. (ต่อ 1°ซ.)	0.0002386
20 - 200°ซ. (ต่อ 1°ซ.)	0.0002458
20 - 400°ซ. (ต่อ 1°ซ.)	0.0002640
20 - 500°ซ. (ต่อ 1°ซ.)	0.0002768
ความต้านทานไฟฟ้าที่จุดหลอมเหลว	27
ความต้านทานไฟฟ้าที่ 1000°ซ.	32.2
สัมมูลย์ไฟฟ้าเคมี มิลลิกรัม /กิโลมบ	0.00316
ความแตกต่างศักย์ในสารละลาย โวลท์	- 1.69
ฮอลล์เอฟเฟ็ค	- 0.00038
ความเป็นแม่เหล็ก	0.58 10 ⁻⁶
ส.ป.ระ.ส. ความต้านทานเมื่อเทียบกับเหล็ก	0.74 ต่อ 1
การสะท้อนแสง %	
แสงจากหลอดทั้งตะเตน	90
แสง 2500°	86.87
แสง 1000°	95

ตารางที่ 4 คุณสมบัติบางอย่างของอะลูมิเนียม (ต่อ)

ค่า	ชาวเงิน
ดัชนีหักเหของแสง แสงสีฟ้า	1.44
ดัชนีการหักเหของแสง แสงสีฟ้า	5.32

คุณสมบัติทางกล	สภาพหล่อ	สภาพตัด	สภาพบอบ
หน่วยตบแรงดึง (ก.ก./ม.ม. ²)	9	11	5
หน่วยแรงจัน (ก.ก./ม.ม. ²)	4	10.5	13
ความยืด %	15 - 30	5.5	48.8
ส่วนลดของพื้นที่หน้าตัด (.)	30 - 50	20 - 40	-
ความแข็งหน่วยบริเบล	25	27	17
โมดูลัสความยืดหยุ่น (ก.ก./ม.ม. ²) 7000	-	-	-
ชาร์ปีแตก (ก.ก. - ม.)	-	2	-

ตารางที่ 5 คุณสมบัติบางอย่างของอลูมิเนียม

ปฏิกิริยาเคมีกับ	รายละเอียด
<p>ออกซิเจน (O_2)</p> <p>ไนโตรเจน ()</p> <p>กำมะถัน</p> <p>ไฮโดรเจน</p> <p>กรดอินทรีย์ (เอมซัน)</p> <p>กรดอินทรีย์ (เจอจาง)</p> <p>คาง</p> <p>กรดอินทรีย์สกัด</p> <p>กรดอินทรีย์ / น้ำ</p> <p>ฮาโลเจน</p>	<p>เกิดขึ้นเล็กน้อยบาง ๆ ที่ผิวมันใหม่ให้เกิดปฏิกิริยาต่อไป</p> <p>เกิดไนโตรไซด์ที่อุณหภูมิสูง</p> <p>ไม่เกิดปฏิกิริยา</p> <p>ละลายในอลูมิเนียมได</p> <p>กับไดนาฟ</p> <p>เกิดปฏิกิริยากันทันที</p> <p>ละลายอะลูมิเนียมได</p> <p>สามารถละลายในอะลูมิเนียมไดทันที (ขกเว้นกรคนำส้ม)</p> <p>ไม่เกิดปฏิกิริยากันอลูมิเนียม</p> <p>ทำปฏิกิริยากันทันที</p>

ลักษณะทางกายภาพของอลูมิเนียม

ทนแรงดึง	15,500 - 70,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว
ทนแรงอัด	11,200 - 58,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว
ความยืดหยุ่น	68.900 ปอนด์/ตารางนิ้ว
ความแข็ง	25.500 ปอนด์/ตารางนิ้ว
จุดหลอมตัว	660
ทนต่อแรงกระทบ	ไม่คิด
ทนต่อการดัด	ดีมาก
ความหนาแน่น	2.7 ก.ก./ค.ม. ³

เหล็ก (FERROUS METAL)

วัสดุจำพวกเหล็ก เป็นวัสดุที่ถูกนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุด ตั้งแต่ผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก จนถึงผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ เราสามารถแบ่งเหล็กออกได้เป็น

๑. พวกร **IRON** คือ เหล็กที่ไม่มีคาร์บอน มีความอ่อนตัว ไม่แข็งแรง แต่มีความเหนียว ใช้ทำผลิตภัณฑ์ไม่ต้องการความแข็งแรงนัก
๒. พวกร **STEEL** เป็นอโลหะของเหล็กกับคาร์บอน ใช้เป็นผลิตภัณฑ์จำพวกโลหะที่ต้องการความแข็งแรงแต่มีความเปราะหักง่าย
๓. พวกร **CARBON STEEL** มีความแข็งพิเศษ ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์จำพวกคอกส่วาน ตะไบ หรือเครื่องจักรต่าง ๆ
๔. พวกร **ALLOY STEEL** เป็นเหล็กที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษบางประการโดยผสมโลหะบางอย่างเข้าไป นอกจาก C P S และ Si ถ้าต้องการงาน ที่แข็งแรงก็ผสมมาก อาจผสมโลหะอื่น เช่น นิเกิล โครเมียม แมงกานีส ซิลิกอน หังสเดิน
๕. พวกร **ROLLED STEEL** เป็นเหล็กที่ทำจากการม้วนหรือหีบออกมา มักทำเป็นงานโครงสร้าง เรียก **structure steel**
๖. พวกร **TOOL and DIE steel** เป็นเหล็กที่ทำให้แข็งแรงโดยใช้กับเครื่องมือที่คมคม เช่น ทำดาบ เครื่องมือที่เสี้ยนเพื่อความแข็งพิเศษ
๗. พวกร **GALVANIZE GALVANUCALD** เป็น **MILD** ที่เคลือบสังกะสีกันสนิม
๘. พวกร **TIN PLATE** เป็น **MILD STEEL** ที่เคลือบดีบุกกันสนิม
ข้อดีของเหล็ก ราคาถูก หาได้ง่าย
ข้อเสียของเหล็ก เป็นสนิมง่าย นำหนักมาก ไม่ทนต่อสารเคมีบางชนิด

การชุบโครเมียม

โครเมียมเป็นโลหะที่มีสีขาววาวสลักใส ไม่ขมัว ไม่ต้องขัดถูบ่อย ๆ มีความแข็งค่า แข็ง มีจุดหลอมตัวสูงที่ ๑๖๑๕ ซี เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี และไม่เป็นสนิม ประโยชน์ของโครเมียมคือนำไป ผสมกับโลหะอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมหล่อหลอมโลหะ และใช้ชุบเคลือบบนผิวโลหะอื่น เพื่อป้องกันไม่ ให้โลหะเกิดสนิม และขมัว ฯลฯ การชุบเคลือบผิวบนโลหะชนิดอื่นด้วยโครเมียมในปัจจุบัน แบ่ง ได้เป็น ๒ ลักษณะคือ

๑. การชุบโครเมียมชนิดบางหรือชุบเพื่อความสวยงาม **DECORATIVE CHROMIUM**
การชุบชนิดนี้มีจุดมุ่งหมายป้องกันไม่ให้เกิดสนิม และให้ความสวยงาม ทนต่อการเสียดสี และทนต่อการถูกร่อน การชุบเคลือบในลักษณะนี้มักจะชุบโครเมียมค่อนข้างบางมากโดยหนาประมาณ ๐.๐๐๐๐๑ ถึง ๐.๐๐๐๓ นิ้ว หรือ ๐.๒๕ ไมครอน ถึง ๐.๘ ไมครอน

๒. การชุบโครเมียมชนิดหนา ซึ่งเรียกว่า **HARD CHROME** หรือ **HARD CHROME**
การชุบชนิดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความหนาในผิวของโลหะอื่น ๆ เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องมือเครื่องจักรที่สึกหรอไปเพราะการใช้งาน ถ้านำมาชุบโครเมียมที่หนาขึ้นแล้ว นำไปเจียรในภายหลังจะสามารถนำไปใช้ได้เหมือนเดิม หรือมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผิวโลหะนั้น ๆ มีความ แข็งแรง ทนต่อความร่อน ทนต่อการเสียดสีมีความผิวดำ เช่น กายไฮดรอลิก เป็นต้น การชุบ เคลือบในลักษณะนี้ต้องใช้เวลานานกว่าชุบโครเมียมที่บาง และแข็งแรงมาก ปกติแล้วมักจะชุบกันที่ความหนาตั้งแต่ ๐.๐๐๑ นิ้วขึ้นไป และโดยมากชุบโครเมียมโดยตรงบนเหล็ก การชุบโครเมียมบนโลหะอื่นที่ไม่ใช่เหล็กมักไม่ค่อยทำกัน

การรองพื้นก่อนชุบโครเมียม

เนื่องจากโครเมียมเป็นโลหะที่แข็งมากดังนั้นจึงเปราะมาก และเนื่องจากแรงเค้น - แรงเครียด รวมทั้งการหนีออกไปของแก๊สไฮโดรเจนที่ลอยผสมอยู่ในโลหะโครเมียมในขณะที่ไม่ เป่าะชิ้นงาน ทำให้ผิวโลหะโครเมียมที่ได้อาจมีลักษณะแตกร้าว หรือเป็นรูพรุนขึ้นขึ้นกับความ หนาของโครเมียมจากการค่นควา ปรากฏว่า ถ้าความหนาของโครเมียมหนา ๐.๐๒ มิล หรือ น้อย กว่าจะได้ผิวโครเมียมที่ไม่ร่อยแตกร้าว แต่จะมีรูพรุนอยู่โดยทั่วไป หากความหนาของโครเมียม

มากกว่า ๐.๐๒ มิลลิเมตร จะไม่ปรากฏรูพรุนแต่จะมีรอยแตกราวอยู่โดยทั่วไป ควดยเหตุที่รูพรุนเมื่อเวลาชุบบางนี้เองจึงเป็นเหตุให้โครเมียมป้องกันสนิมไม่ได้เต็มที่ ถ้าเราชุบโครเมียมบาง ๆ โดยตรงบนเหล็กสนิมจะเริ่มเกิดในรูพรุนก่อนแล้ว ต่อมาก็จะเริ่มแผ่ขยายกว้างออกไปได้ผิวของโครเมียมและในที่สุดสนิมก็จะยกแทนโครเมียมทั้งหมดออก ทำให้โครเมียมป้องกันสนิมไม่ได้ เพื่อแก้จุดอ่อนในเรื่องนี้ในการชุบโครเมียมบาง จึงมักจะรองพื้นควยทองแดง และนี่ก็เกิดเสียก่อนการดำคังนี้มีส่วนดีกว่าชุบโครเมียมตรงบนเหล็ก หรือโลหะอื่น ๆ คือ

๑. รองพื้นชั้นงานควยทองแดงก่อนชุบนิเกิล เพื่อให้การเกาะจับที่แน่น ยกตัวอย่างเช่นชั้นงานที่เป็นเหล็ก เหล็กหล่อ โลหะผสม ทองเหลือง ฯลฯ ทองแดงจะจับได้แน่นสนิทกว่านิเกิล
๒. รองพื้นถวายนิกเกิล ก่อนชุบโครเมียม นิกเกิลจะช่วยเป็นตัวประสานยึดเหนี่ยวระหว่างทองแดงกับโครเมียมได้เป็นอย่างดี ประการสำคัญนิกเกิลจะเป็นตัวช่วยป้องกันไม่ให้สนิมซึมผ่านไปเกาะกินเหล็กได้ นิกเกิลเป็นโลหะไม่เกิดสนิมเช่นเดียวกับโครเมียม มีสีสุกใส เงางามเช่นเดียวกับโครเมียม แต่สีสุกใสเงางามของนิกเกิลมีโอภาศชั้นผิวได้ คังนั้นจึงต้องอาศัยโครเมียมเคลือบชั้นบนนิกเกิลออกทั้งหมด เพื่อว่าชั้นงานนี้จะได้อายุความสึกใสอยู่ได้นาน

การรองพื้นถวายนิกเกิลอย่างน้อยที่สุดควรจะหนาประมาณ ๐.๐๐๐๖ นิ้ว หรือ ๐.๐๐๑๕ มม. สำหรับงานที่ทำควยเหล็กทองใช้งานกลางแจ้งอย่างน้อย ๆ นิกเกิลควรหนา ๐.๐๐๑ นิ้ว (๐ มิล) หรือ ๐.๐๒๕ มม. ถ้าเป็นน้ำยาชุบนิกเกิลชนิดคัง ความหนาของนิกเกิลควรเผื่อไว้เป็นพิเศษอีก ๒๐ ถึง ๒๕ % สำหรับการสูญเสียไปเนื่องจากการขัดเงา แต่ถ้าเป็นน้ำยาชุบนิกเกิลชนิดคังไม่จำเป็นต้องเผื่อไว้

บทที่ ๓

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพื่อนำมาประกอบทำการออกแบบ เพื่อให้ได้รับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด และเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพทางการศึกษา และวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้

๓.๑ การวิเคราะห์ลักษณะวิธีการสอน

ในการวิเคราะห์ลักษณะวิธีการสอน ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล และศึกษาโดยการออกแบบสอบถาม เพื่อให้ทราบถึง วิธีการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว เกิดทักษะในการปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดความชำนาญ ในหลักสูตรวิชาการซ่อมบำรุงโทรทัศน์

วิธีการดำเนินการสอนสำหรับหลักสูตรวิชาการซ่อมบำรุงโทรทัศน์สามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ ลักษณะ คือ

๑. การสอนทางคานทฤษฎี
๒. การสอนทางคานกรรมลงมือปฏิบัติจริง

ภาคเรียน	วิธีการสอน	จำนวนคาบ/สัปดาห์
----------	------------	------------------

๑	ภาคทฤษฎี	๒
๒	ภาคปฏิบัติ	๖

หมายเหตุ ๑ คาบเท่ากับ ๕๐ นาที

เวลาในการเรียนในแต่ละภาคเรียนเนื้อหาหลักสูตรได้กำหนดไว้ว่าผู้ที่จะเรียนในหลักสูตร

ป. ข้อ. ๓๗๖ ต้องเรียนหรือผ่านการศึกษาเรียน ข้อ. ๓๗๕ มาแล้ว

ป. ข้อ. ๓๗๖ การเรียนทางด้านการศึกษาปฏิบัติจริง

ข้อ. ๓๗๕ การเรียนทางด้านทฤษฎี

จากตารางการกำหนดเวลาในการสอน วิชา การซ่อมบำรุงโทรทัศน์ทางกระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้ทำการกำหนดเพื่อให้ผู้สอนทำการสอนโดยเน้นด้านการศึกษาปฏิบัติจริง เพื่อให้ นักศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ได้เรียนรู้ และสามารถนำมาประกอบอาชีพได้

๓.๒ วิเคราะห์ขนาดของเครื่องปฏิบัติซ่อมโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

ในการวิเคราะห์ขนาดเครื่องโทรทัศน์เพื่อขนาดที่เหมาะสมสำหรับด้านการศึกษาของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบบการทำงานของเครื่องรับโทรทัศน์ในปัจจุบันว่ามีระบบการทำงานหรือความแตกต่างกันอย่างไร รวมถึงการศึกษาด้านงบประมาณของทางราชการที่จะจัดซื้อ และจำนวนนักศึกษาที่เรียนใน ๑ ห้องปฏิบัติ การเลือกขนาดที่เหมาะสมสำหรับขนาดเครื่องรับโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ควรมีลักษณะเครื่องดังนี้

๑. สามารถนำเครื่องให้นักศึกษาทำการเรียนรู้ปฏิบัติได้ เครื่องต่อ ๑ ห้องปฏิบัติการ
๒. ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
๓. น้ำหนักเบา
๔. สามารถทำความสะอาดง่าย
๕. อุปกรณ์เมื่อเกิดชำรุดสามารถหาซื้อ เปลี่ยนได้ง่าย
๖. ส่วนประกอบของวงจรไม่ควรมีขนาดเล็กจนเกินควร
๗. มีความเหมาะสมกับโต๊ะปฏิบัติการ

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์ขนาดเครื่องรับโทรทัศน์ที่จะนำมาใช้เพื่อการออกแบบ

คุณสมบัติ	ขนาด ๑๔ นิ้ว	ขนาด ๑๖ นิ้ว	ขนาด ๒๐ นิ้ว
ขนาดเหมาะสมกับโต๊ะปฏิบัติการ	๔	๓	๒
การเคลื่อนย้ายสะดวกน้ำหนักเบา	๓	๒	๑
สามารถทำความสะอาดง่าย	๓	๒	๑
ชิ้นส่วนประกอบวงจรเมื่อเกิดการชำรุดหาซื้อง่าย	๔	๓	๓
ขนาดของวงจรต่าง ๆ มีความเหมาะสมกับการเรียน	๔	๔	๔
ราคาพอสมควร	๔	๓	๑
การเก็บรักษาสะดวก	๔	๒	๑
รวม	๒๖	๑๙	๑๗

หมายเหตุ	๔	ดีมาก
	๓	ดี
	๒	พอใช้
	๑	ไม่ดี

สรุป จากตารางวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่าขนาดที่เหมาะสมสำหรับการนำมาทำการออกแบบเพื่อการศึกษา ทางด้าน การปฏิบัติการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ชนิดที่เหมาะสมที่สุด คือ ขนาดของเครื่องรับโทรทัศน์ ๑๔ นิ้ว

๓.๓ วิเคราะห์การยัดแผนงานจรรกับโครงสร้าง

การวิเคราะห์การยัดแผนงานจรรกับโครงสร้างส่วนฐานนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบบการยัดแผนงานจรรกันในโทรทัศน์ในปัจจุบัน เพื่อนำมาทำการออกแบบหรือประยุกต์ให้เหมาะสม และสวดกลสลายต่อการเรียนมีระบบการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และสามารถสนองความต้องการของผู้เรียนในคาบเวลาการเรียนในแต่ละครั้ง

การยัดแผนงานจรรกันในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น

๑. การยัดแผนงานจรรด้วยสกรู นอศ
๒. การยัดด้วยการสลัก ของวัสดุโครงสร้าง

ตารางที่ 3. ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะวิธีการลด

คุณสมบัติ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒
ความแข็งแรง	๕	๕
ความยุ่งยากในการประกอบ	๕	๓
กรรมวิธีการติดตั้ง/การผลิต	๕	๓
การบำรุงรักษา	๕	๓
รวม	๑๖	๑๓

จากตารางวิเคราะห์ แสดงคุณสมบัติที่เหมาะสมคือ การลดแผนงานจรรด้วยสกรู นอศ

ในการศึกษาวิชาการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงการปฏิบัติการของผู้เรียนว่ามีขั้นตอนการทำงานอย่างไร การวางแผนงานจรรเพื่อสำหรับตรวจเช็คในบางจุดที่ผู้สอนกำหนดให้ทำการทดลอง เพื่อให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานหรือทำการศึกษา ผู้วิจัยได้กำหนดตามลักษณะการทำงานหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับการวางแผนงานจรรว่าควรมีการจัดวางอย่างไร เพื่อให้เหมาะสมกับการ

วางแผนวงจร สามารถทำได้ ๒ ลักษณะ คือ

๑. การวางแผนตามตัว คือการวางแผนวงจรยึดติดกับโครงสร้างของเครื่องรับโทรทัศน์ แล้วยึดควยสกรูนอก ตมลักษณะทั่วไปของโทรทัศน์ทั่วไปในปัจจุบัน
๒. การวางแผนบลอยตัว คือ การวางแผนวงจรโดยมีเฟรมรองรับแผนวงจรอีกชั้นหนึ่ง แล้วยึดแผนเฟรมติดกับโครงสร้างเครื่องรับโทรทัศน์อีกครั้งหนึ่ง เพื่อประโยชน์

ในการ **ADJUST** ปรับหมุนบางจุด

จากการวางแผนวงจรใน ๒ ลักษณะนี้เพื่อความเหมาะสมของการจัดวางที่ถูกต้องกับการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้กำหนดการเปรียบเทียบเพื่อนำมาประกอบในการออกแบบเพื่อหาลักษณะการวางแผนวงจรดังนี้

- ระบบการทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อน
- ทำการตรวจเช็ควงจรได้ง่าย
- มีความเหมาะสมกับเวลาเรียนในแต่ละครั้งที่กำหนด
- ไม่เสียเนื้อที่ของส่วนปฏิบัติงานบนโต๊ะ
- สามารถ **ADJUST** ปรับหมุนได้

ตารางที่ 3.4 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งแผนวงจร

คุณสมบัติ	ลักษณะที่ ๑	ลักษณะที่ ๒
ระบบการทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อน	●	○
ทำการตรวจเช็ควงจรได้ง่าย	●	○
มีความเหมาะสมกับเวลาเรียนที่กำหนดแต่ละครั้ง	●	○
ไม่เสียเนื้อที่ของส่วนปฏิบัติงาน	●	◐
สามารถ ADJUST ปรับหมุนได้	●	○
ขั้นตอนการผลิตง่าย	◐	●

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

- เหมะสม
- พอใช้
- ไม่ดี

สรุป จากตารางการวิเคราะห์การติดตั้งแผงวงจรที่ความเหมาะสมกับการเรียนการสอนในวิชาการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ คือการติดตั้งแผงวงจรในลักษณะที่ ๒ คือการติดตั้งแบบลอยตัว การติดตั้งแผงวงจรในลักษณะที่ ๒ ได้เปรียบกว่าการติดตั้งแผงวงจรในลักษณะที่ ๑

การติดตั้งแผงวงจรแบบลักษณะลอยตัว

การติดตั้งแผงวงจรแบบลอยตัว คือการติดตั้งแผงวงจรโดยมีเฟรมรองรับแผงวงจรอีกชั้นหนึ่ง ภาวเลือกวัสดุเพื่อทำเฟรมจึงมีความสำคัญ ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวัสดุที่เหมาะสมกับโครงสร้างโทรทัศน์ และการถอดควยระบบนอก สกรู วัสดุสำหรับทำเฟรมแผงวงจรโทรทัศน์ สุ่มมาจัดทำจากวัสดุ ๓ ประเภท คือ

- พลาสติก
- เหล็ก
- อลูมิเนียม

วัสดุสำหรับทำเฟรม การติดตั้งแผงวงจรเครื่องรับโทรทัศน์ที่มการทำงานด้วยระบบไฟฟ้า หรือทางคาน้อิเล็กทรอนิกส์ ควรมีคุณสมบัติดังนี้

- มีความแข็งแรง
- น้ำหนักเบา
- การตกแต่งผิวทำได้ง่าย
- แผลงวัตถุดิบหาง่าย
- ขั้นตอนการผลิตง่าย
- ไม่เป็นสนิม

ตารางที่ 3.5 ตารางวิเคราะห์เลือกวัสดุทำเฟรมแนววงจร เครื่องรับโทรทัศน์

คุณสมบัติ	เหล็ก	อลูมิเนียม	พลาสติก
มีความแข็งแรง	4	3	3
น้ำหนักเบา	2	4	4
การตกแต่งผิวทำได้ง่าย	3	4	4
ทำความสะอาดง่าย	2	4	3
ขั้นตอนการผลิตง่าย	3	3	1
แหล่งวัตถุดิบหาง่าย	3	4	2
ไม่เป็นสนิม	1	4	4
รวม	18	26	21

หมายเหตุ ๔ ดีมาก
๓ พอค
๒ พอใช้
๑ ไม่ค

สรุป จากตารางวิเคราะห์วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการทำเฟรม วงจรเครื่องรับโทรทัศน์

คือ อลูมิเนียม

ตารางที่ 3.6 ตารางวิเคราะห์วัสดุทำรางสไลด์สำหรับเลื่อนแผ่นวงจร

คุณสมบัติ	เหล็ก	อลูมิเนียม	พลาสติก
ความแข็งแรง	4	4	3
กรรมวิธีการผลิตง่าย	3	3	3
ระบบรางสไลด์ทำได้อัตโนมัติ/คล่องตัว	3	3	3
ราคาถูก	4	3	2
การบำรุงรักษา	4	4	4
รวม	18	17	15

สรุป วัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำรางสไลด์เลื่อนแผ่นวงจรคือ เหล็กแผ่น กรรมวิธีที่ใช้ผลิตคือ การพับขึ้นรูป

หมายเหตุ 4 ดีมาก
3 ดี
2 พอใช้
1 พอใช้

ตารางที่ 3.7 ตารางวิเคราะห์วัสดุทำขาจับเฟรมแผ่นวงจร เพื่อการปรับหมุน/รีเซ็ตวงจร

ความเหมาะสม	เหล็ก	อลูมิเนียม	พลาสติก
รับน้ำหนักได้อัตโนมัติ	4	3	3
การบำรุงรักษา	3	3	3
วัสดุเหมาะสมกับรางสไลด์	4	3	2
กรรมวิธีการผลิตง่าย	4	3	2
รวม	15	12	10

สรุปเลือกใช้ เหล็กเพราะมีความเหมาะสมหลายด้านและได้เปรียบวัสดุอื่น

หมายเหตุ 4 ดีมาก
3 ดี
2 พอใช้
1 ไม่ดี

๓.๔ วิเคราะห์ลักษณะการปฏิบัติการตรวจสอบ

การวิเคราะห์ลักษณะการตรวจสอบนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียนตลอดจนช่างผู้ชำนาญการซ่อมบำรุง โทรทัศน์รวมถึงการศึกษาถึงอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการตรวจสอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการเพื่อทำการออกแบบ และรวมไปถึงการศึกษาทางด้านการจัดวาง ส่วนประกอบของวงจรของโทรทัศน์ว่ามีการจัดวางอย่างไร

การปฏิบัติการตรวจสอบโทรทัศน์ทำไ้ ๒ วิธีคือ

๑. จากด้านหน้าของ เครื่องรับโทรทัศน์
๒. จากด้านหลังของ เครื่องรับโทรทัศน์

๑. จากด้านหน้าของ เครื่องรับโทรทัศน์ คือ การซ่อมจุดบกพร่องของ เครื่องรับโทรทัศน์ จากภายนอก เช่นการปรับสี ปรับเสียง หรือการคอนโทล การปรับเปลี่ยนช่อง การรับสัญญาณโทรทัศน์

๒. จากด้านหลังของ เครื่องรับโทรทัศน์ คือ การปรับเปลี่ยนวงจรซ่อมบำรุงส่วนบกร่องของ เครื่องรับโทรทัศน์ อันเกิดจากการชำรุดของส่วนประกอบภายใน แผงวงจร ซึ่งการซ่อมบำรุงจากส่วนนี้ต้องใช้อุปกรณ์เพื่อการตรวจสอบ เช่น สโคป ไขควง เครื่องวัด ฯลฯ

ทางด้านพฤติกรรมการทำงานของผู้ชำนาญ คือ ผู้เรียนการปฏิบัติงานต้องคำนึงถึงความสะอาด และต้องใช้เครื่องในการซ่อมบำรุง ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาเปรียบเทียบจาก ๒ ลักษณะการทำงานนี้ เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมการทำงานที่ต้องการ

ตารางที่ 3.8 ตารางวิเคราะห์เหตุการณ์กรรมการทำงานการซ่อมบำรุงส่วนบกพร่องอันเกิดจากการชำรุดของแผงวงจร

ความเหมาะสม	จากคานหนา	จากคานหลัง
การซ่อมบำรุงสามารถทำได้ง่าย	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ระยะเวลาการทำงานของมือสัควก	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
สายตาของผู้เรียนสามารถมองเห็นโคชัคของแผงวงจร	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
สามารถทำควบคู่กับเครื่องมือตรวจสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ลดอันตรายอันเกิดจากกระแสไฟฟ้า	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

หมายเหตุ เหมาะสม
 ไม่เหมาะสม

สรุป ความเหมาะสมในการปฏิบัติการตรวจเช็คแผงวงจรคือการปฏิบัติการจากคานหลังจากการวิเคราะห์เหตุการณ์ของปฏิบัติการซ่อมบำรุงโทรทัศน์สามารถดูรายการปฏิบัติจากคานหลังของ เครื่องรับโทรทัศน์สามารถทำได้สะดวกกว่าการซ่อมบำรุงหรือปฏิบัติจากคานอื่นของ เครื่องรับโทรทัศน์เนื่องจากสาเหตุด้วยประการ เช่น

- การซ่อมปฏิบัติการจากคานหนาของ เครื่องรับโทรทัศน์ไม่สามารถทำได้สะดวก เนื่องจากติดขัดส่วนจอร์รับภาพ การเอื่อมมือจากคานหนาทำได้ไม่สะดวก การทำงานควบคู่กับอุปกรณ์ตรวจสอบไม่ได้ผลเท่าที่ควร สายตาของผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถเห็นแผงวงจร เครื่องรับโทรทัศน์ที่อยู่คานหลังของ เครื่องรับโทรทัศน์
- การซ่อมปฏิบัติการจากคานข้างของ เครื่องรับโทรทัศน์ไม่สามารถทำได้สะดวกเนื่องจากติดขัดโครงสร้าง เครื่องรับโทรทัศน์ และเสียเนื้อส่วนการวางอุปกรณ์ตรวจสอบ ระยะเวลาการทำงานของมือไม่เหมาะสมอาจเกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

ลักษณะการทำงาน : กสณปฏิบัติงานซ่อมบำรุงโทรทัศน์ทำในลักษณะวางบนพื้นโต๊ะ
 ปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานทำงานซ่อมบำรุงจากลักษณะที่นั่งปฏิบัติงาน

๓.๕ วิเคราะห์ตำแหน่งของสวิตช์คอนโทล

ในการวิเคราะห์ตำแหน่งของสวิตช์คอนโทลในส่วนนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยศึกษาตำแหน่งของสวิตช์คอนโทลต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ การศึกษาทางคันวิธีการซ่อม และพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบบำรุงโทรทัศน์ การจัดวางตำแหน่งของส่วนสวิตช์คอนโทลของเครื่องรับโทรทัศน์ที่มีในปัจจุบัน จะวางอยู่ตำแหน่งทางคานหาขวามือของจอรับภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ ส่วนประกอบของสวิตช์คอนโทลที่อยู่ทางคานหาประกอบควย

๑. สวิตช์ปิด - เปิดเครื่องรับโทรทัศน์
๒. ปุ่มปรับความดังของ เสียง
๓. ปุ่มปรับเปลี่ยนช่องรับสัญญาณโทรทัศน์
๔. ปุ่มปรับแสง
๕. ปุ่มปรับสี

จากส่วนประกอบเหล่านี้มีส่วนสำคัญและเกี่ยวข้องกับการ เรียงการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ ในทางคานหาการปฏิบัติการตรวจสอบ

จากพฤติกรรมการตรวจสอบจะกระทำจากคานหาหลังของจอภาพ หรือเครื่องรับโทรทัศน์ แต่สาเหตุที่ส่วนคอนโทลเหล่านี้มีการจัดวางตำแหน่งทางคานหาข้างของเครื่องรับ ซึ่งตำแหน่งการจัดวางไม่เหมาะสม และสะดวกต่อผู้เรียน เนื่องจากการทำงานของมือไม่สามารถที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สายตาของผู้เรียน เมื่อปฏิบัติการจากคานหาหลังของเครื่องรับโทรทัศน์ไม่สามารถที่จะมองเห็นส่วนคอนโทลต่าง ๆ ได้ จากปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และสอบถามความเห็นของผู้เรียน และผู้ชำนาญการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ ตลอดจนอาจารย์ผู้สอน แลวนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบว่าตำแหน่งการติดตั้งควรอยู่อย่างไร

๑. อยู่ในตำแหน่งเดิม คือคานหาขวามือของจอเครื่องรับโทรทัศน์
๒. เปลี่ยนตำแหน่งจากเดิมให้ผู้เรียนเห็นได้ชัดเจนเพื่อการเรียนรู้

ตารางที่ 3.9

พฤติกรรมกรรมการซ่อมบำรุง	อยู่ตำแหน่งเดิม	เปลี่ยนตำแหน่ง
การทำงานของมือส่วกเมื่อทำการตรวจซ่อม	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
สายตาของผู้เรียนสามารถมองเห็นตำแหน่ง	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
สวิทช์คอนโทลชัดเจนขณะปฏิบัติการ	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
สามารถใช้ควบคู่กับอุปกรณ์ตรวจซ่อมใดส่วก	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ไม่เกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้าขณะปฏิบัติการ	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
พฤติกรรมการทำงานเหมาะสม	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
การปรับจูนไม่ผิดพลาด	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

หมายเหตุ: ● เหมาะสม

○ ไม่เหมาะสม

จากตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าความเหมาะสมเพื่อการเรียนรู้หรือเหมาะสมสำหรับชุดทดลองปฏิบัติการตำแหน่งสวิทช์คอนโทลควรจะเปลี่ยนตำแหน่งจากเดิมเพื่อให้เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานการตรวจซ่อมบำรุงโทรทัศน์

จากผลสรุปข้างต้นผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์การจ้กส่วนเปลี่ยนแปลงใน ๒ ลักษณะคือ

๑. ส่วนวิทช์คอนโทลต่าง ๆ นำมาจัดหมวดหมู่แยกออกจากเครื่องรับโทรทัศน์
๒. ส่วนสวิทช์คอนโทลติดอยู่กับโครงสร้างเครื่องรับโทรทัศน์โดยจ้กตำแหน่งให้เห็นโดยชัด

ตารางวิเคราะห์ส่วนสวิทช์คอนโทล

ตารางที่ 3.10 ตารางวิเคราะห์ส่วนสวิตช์คอนโทล

คุณสมบัติ	ลักษณะที่ ๑	ลักษณะที่ ๒
สะดวกต่อการนำมาใช้	๓	๔
ไม่เสียเวลาในการติดตั้ง	๑	๔
ลดขั้นตอนการผลิต	๒	๓
ทำความสะอาดง่าย	๔	๔
ไม่ทำให้เกิดการหลงลืมวางปะปนกับอุปกรณ์	๓	๔
ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่การเก็บ	๒	๓
รวม	๑๖	๒๖

หมายเหตุ ๔ คมมาก
๓ ค
๒ พอใช้
๑ ไม่นัก

สรุปจากการวิเคราะห์ส่วนสวิตช์คอนโทลควรมีลักษณะที่ ๑ คือ ติดกับโครงสร้างเครื่องรับโทรทัศน์โดยจัดตำแหน่งให้เห็นชัด

การจัดวางตำแหน่งสวิตช์คอนโทลที่เหมาะสมควรมุ่งถึงหลักการทำงานของผู้นับปฏิบัติงาน และตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ในการตรวจสอบ เช่น เครื่องวัด ออกโคลสโคป ดังนั้นตำแหน่งที่เหมาะสมของสวิตช์คอนโทลควรมีลักษณะดังนี้

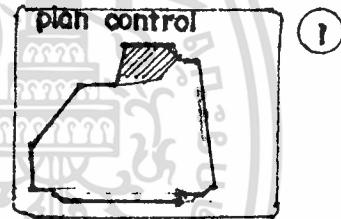
- ระยะเวลาทำงานของมือในขณะนั่งปฏิบัติการสามารถทำได้สะดวก
- อยู่ในตำแหน่งที่สายตาของผู้เรียนสามารถมองเห็นได้ชัด
- อยู่ในตำแหน่งไม่ปกบังกินเนื้อที่อุปกรณ์ตรวจสอบออสโกสโคป
- ไม่อยู่ในตำแหน่งทำให้เกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

จากลักษณะที่กำหนดดังกล่าวตำแหน่งการติดตั้งสามารถติดตั้งได้ ๓ ตำแหน่ง คือ

๑. ส่วนบนจอรับภาพ เครื่องรับโทรทัศน์
๒. ส่วนข้างซ้ายมือของ เครื่องรับโทรทัศน์ด้านหลัง
๓. ด้านข้างขวามือของ เครื่องรับโทรทัศน์ด้านหลัง

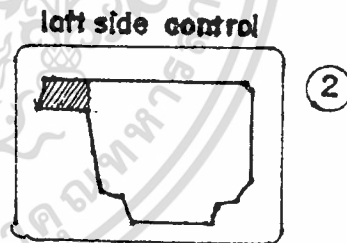
ตำแหน่งที่ ๑

ติดตั้งส่วนบนของ จอรับภาพ เครื่องรับโทรทัศน์



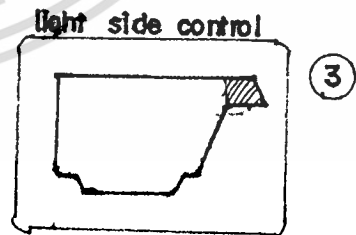
ตำแหน่งที่ ๒

ติดตั้งส่วนด้านข้างซ้ายมือของ เครื่องรับโทรทัศน์



ตำแหน่งที่ ๓

ติดตั้งส่วนด้านข้างขวามือของ เครื่องรับโทรทัศน์



ภาพที่ 3.1 แสดงการจัดวางตำแหน่งสวิตคอนโทรล

ตารางที่ 3.11 ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งกรวจจักษุศาสตร์คอนโทล

กำหนดความเหมาะสม	ตำแหน่งที่ ๑	ตำแหน่งที่ ๒	ตำแหน่งที่ ๓
ระยะเวลาทำงานของมือทำได้สะดวก	๔	๓	๔
สายตาของผู้เรียนสามารถมองเห็น			
ใช้ชัด	๓	๓	๔
อุปกรณ์ตรวจซ่อมทำได้สะดวกอย่างม			
ประสิทธิภาพ	๔	๒	๔
ไม่เกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้า	๒	๔	๔
ทำความสะอาด	๓	๓	๓
รวม	๑๖	๑๕	๑๕

หมายเหตุ ๔ ค่อนข้างมาก
 ๓ ค
 ๒ พอใช้
 ๑ ไม่ค

สรุป ผู้แทนส่วนคอนโทลควรอยู่ในตำแหน่งที่ ๓ คือ อยู่นอกช่างขามือของเครื่องรับ
 โทรทัศน์คันหลัง

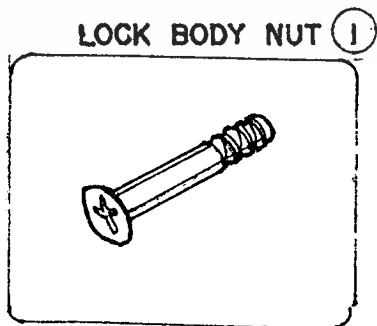
๓.๖ การวิเคราะห์ระบบการยึดลอคของ เครื่องรับโทรทัศน์

การวิเคราะห์ระบบการยึดลอคของ เครื่องรับโทรทัศน์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบบการทำงานของการลอคในระบบลอคต่าง ๆ ที่มีใช้ในปัจุบันสำหรับเครื่องรับโทรทัศน์ หรืออุปกรณ์ทางคานีเลคโทรนิค ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจุบันเพื่อนำมาประกอบการออกแบบชุดปฏิบัติการซ่อมบำรุงโทรทัศน์เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน ระบบลอคที่มีใช้ในปัจุบันสามารถแบ่งการทำงานได้ออกเป็น ๒ ระบบ คือ

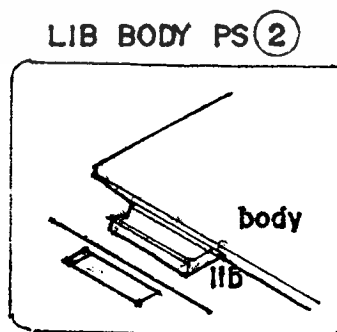
๑. การยึดลอค สกรู นอต
๒. การยึดลอค ทวย LIB BODY PS

จากการวิเคราะห์ศึกษาข้อมูลทางด้านวิชาการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ระบบลอคที่จะนำมาใช้กับชุดทดลองปฏิบัติงานซ่อมโทรทัศน์ควรมีคุณสมบัติและการทำงานดังนี้

๑. สามารถถอดลอคเพื่อปฏิบัติงานซ่อมด้วยคนเดียว
๒. ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือหากนักหรือถอดโครงสร้าง
๓. ไม่สิ้นเปลือง เวลามากนักในการลอคและประกอบ
๔. มีความแข็งแรง
๕. สามารถทำได้ในระบบอุตสาหกรรม
๖. สามารถทำความสะอาดง่าย
๗. มีอายุการใช้งานนาน



ภาพที่ ๕.๒



ภาพที่ ๕.๓

ตารางที่ 3.12 ตารางวิเคราะห์เลือกระบบการถอด BODY ของเครื่องรับโทรทัศน์

	ระบบที่ ๑	ระบบที่ ๒
สามารถปฏิบัติการด้วยตนเองได้	๑	๑
ไม่ต้องใช้อุปกรณ์เข้าช่วยเหลือ	๒	๑
ไม่สิ้นเปลืองเวลาในการถอดและประกอบ	๒	๑
มีความแข็งแรง	๑	๑
สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม	๑	๑
สามารถทำความสะอาดง่าย	๓	๑
มีอายุการใช้งานนาน	๑	๑
ขั้นตอนการผลิตง่าย	๒	๑
รวม	๒๕	๓๒

หมายเหตุ ๑ ไม่คิด
๒ ค่อนข้าง
๓ ค่อนข้างมาก

สรุป จากการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าระบบถอดที่มีความเหมาะสมกับชุดทดลองปฏิบัติการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ และเหมาะสมกับการเรียนการสอนในสาขาวิชาชั้น คือ การถอดในระบบที่ ๒

๓.๑ วิเคราะห์อุปกรณ ช่วยในการทดลองปฏิบัติการซ่อมบำรุงโทรทัศน์

การวิเคราะห์เพื่อหาอุปกรณช่วยในการทดลองปฏิบัติการซ่อมบำรุงโทรทัศน์เป็นการเพิ่มความสะดวกในการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นหาข้อมูลทางด้านต่าง ๆ เช่น พฤติกรรมการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน ตลอดจนจากการสอบถาม จากการสังเกตของนักเรียน และอาจารย์ผู้สอนในวิชาการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ เพื่อใช้อำนวยความสะดวก และสามารถทำให้ผู้เรียนใช้เวลาในการศึกษาอย่างพอเหมาะ อุปกรณช่วยเหล่านี้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และช่วยอำนวยความสะดวกแก่อุปกรณในการตรวจสอบเพื่อความสะดวกมากยิ่งขึ้น

๓.๑.๑ กระจกสะท้อนภาพในลักษณะพฤติกรรมการทำงาน ซึ่งการปฏิบัติงานผู้ทำการตรวจสอบจะปฏิบัติงานจากด้านหลังของจอรับภาพ เพราะสะดวกแก่การตรวจเช็ควงจร ซึ่งจัดวางอยู่ในตำแหน่งด้านหลังของ เครื่องรับโทรทัศน์ และจากพฤติกรรมการทำงานเหล่านี้ทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถเห็นภาพปรากฏด้านหน้าของจอรับภาพ เครื่องรับโทรทัศน์เมื่อต้องการมองภาพจากด้านหน้าของ เครื่องรับโทรทัศน์ต้องการทำโดยการเคลื่อนย้ายเครื่องรับโทรทัศน์หรืออีกลักษณะ คือ ต้องใช้ผู้ช่วยในการปฏิบัติงานช่วยนอกลักษณะของภาพปรากฏอยู่บนจอรับภาพ ซึ่งทำให้ยุ่งยากไม่สะดวกเสียเวลา และคนโดยเปล่าประโยชน์ทำให้เกิดผลเสียในการปฏิบัติงานนี้ คือ

- ๓.๑.๑.๑ เสียเวลาในการเคลื่อนย้ายหลัก เครื่องรับโทรทัศน์อาจทำให้จอรับภาพเกิดการระเบิด เพราะจอรับภาพมีลักษณะเป็นสุญญากาศ
- ๓.๑.๑.๒ ไม่สามารถปฏิบัติการควยคนเพียงคนเดียว
- ๓.๑.๑.๓ การเคลื่อนย้ายทำให้พื้นที่การทำงานลดน้อยลง เกะกะไม่เป็นระเบียบ และอาจเกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้าจากเครื่องรับโทรทัศน์

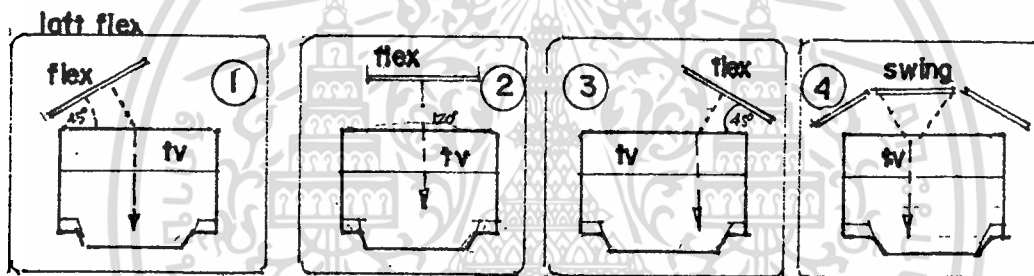
จากปัญหาดังกล่าวการที่จะให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพจากจอรับภาพด้านหน้าควรมีสวนสะท้อนภาพ คือกระจก

วิเคราะห์การจัดวางตำแหน่งที่เหมาะสม

การจัดวางตำแหน่งกระจกสะท้อนภาพที่เหมาะสมควรคำนึงถึง

- อยู่ในตำแหน่งที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นการสะท้อนภาพได้
- ไม่สั่นเปลืองเนื่องจากการปฏิบัติงาน
- ไม่อยู่ในตำแหน่งที่อุปกรณ์ตรวจสอบรอบกวนการสะท้อนภาพ
- มุมมองมีความเหมาะสมในการมองทุกด้านเพื่อให้เห็นภาพ

ภาพที่ 3.4 แสดงการจัดมุมการสะท้อนภาพ
DIRECTION FLEX



การจัดวางลักษณะที่ ๑

ลักษณะที่ ๒

ลักษณะที่ ๓

ลักษณะที่ ๔

ตารางที่ 3.13 ตารางวิเคราะห์การจัดวางตำแหน่งการติดตั้งกระจกสะท้อนภาพ

	ลักษณะ	๑	๒	๓	๔
สามารถมองเห็นได้ชัด		●	●	●	●
ไม่สั่นเปลืองเนื่องจากการปฏิบัติงานมากนัก		●	○	○	●
อุปกรณ์ตรวจสอบไม่รบกวนสายตา		●	●	○	●
มุมสะท้อนสามารถมองได้หลายจุด		○	○	○	●
รวม		๓	๒	๒	๔

หมายเหตุ เหมาะสม พอใช้

มองที่ค

สรุปตำแหน่งการจัดวางควรอยู่ในลักษณะที่ ๕ เพราะสามารถปรับข้างกระจกได้เพื่อมุมมองที่ค

วิเคราะห์สถานเก็บรักษากระจกสะท้อนภาพ

การเก็บกระจกสะท้อนภาพหลังจากการปฏิบัติการทดลองหรือการเรียนเสร็จสิ้นในแต่ละครั้ง การวิเคราะห์เพื่อหาบริเวณพื้นที่ในการเก็บอุปกรณ์ ว่าควรมีการเก็บรักษาติดกับเครื่องรับโทรทัศน์หรือการแยกเพื่อการเก็บรักษา ในบทวิเคราะห์ให้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพื่อหาความสะดวกเหมาะสมกับการเรียน เพื่อความสะดวกและความเป็นระเบียบในคานการทำงานซึ่งการปฏิบัติงานความจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงการใช้งานสามารถกำหนดได้ดังนี้คือ

- สะดวกต่อการนำมาใช้
- ไม่เสียเวลาในการติดตั้ง
- ทำความสะอาดง่าย
- ไม่ทำให้เกิดการหลงลืมวางปะปนกับอุปกรณ์อื่น
- ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่การเก็บ
- ไม่ยุ่งยากในการผลิต/ ต้นทุนการผลิตต่ำ

ตารางที่ 3.13 ตารางวิเคราะห์การเก็บรักษา กระจกสะท้อนภาพหลังจากปฏิบัติการเสร็จ

	แยกออกจากตัวเครื่อง	ติดกับตัวเครื่อง
สะดวกต่อการนำมาใช้	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ไม่เสียเวลาในการติดตั้ง	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ทำความสะอาดง่าย	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ไม่ทำให้เกิดการหลงลืม	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ไม่เกิดการสูญหายได้ง่าย	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่การเก็บ	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ต้นทุนการผลิตต่ำ	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
รวม		<input checked="" type="radio"/>

หมายเหตุ

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

สรุป จากตารางวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านการเก็บรักษา คือ การทำกระจกติดกับตัวเครื่องรับโทรทัศน์หรือเครื่องปฏิบัติการทดลอง

ตารางที่ 3.15

การวิเคราะห์ลักษณะกระจก

การวิเคราะห์ลักษณะกระจกที่จะนำมาใช้ในการสะท้อนภาพ ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบ จากลักษณะกระจกที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อหาลักษณะกระจกที่เหมาะสมต่อ การปฏิบัติการ

ชนิดของกระจกที่นำมาวิเคราะห์

๑. กระจกแผ่นเรียบ
๒. กระจกโค้ง
๓. กระจกนูน

ชนิด	๑	๒	๓
คุณสมบัติ/ความเหมาะสม			
การสะท้อนภาพที่ไม่ผิดเพี้ยน	๔	๒	๒
ขั้นตอนการผลิตง่าย	๔	๑	๑
ราคาถูก	๔	๑	๑
การเก็บรักษาง่าย	๔	๑	๑
การทำความสะอาดง่าย	๔	๔	๔
รวม	๒๐	๕	๕

หมายเหตุ

๔ คีมาก

๓ คี

๒ หอไซ

๑ ไมคี

สรุป จากตารางวิเคราะห์ลักษณะความเหมาะสมของกระจกที่จะนำมาใช้คือ กระจก
แผ่นเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.16 ตารางวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างรับกระจกสะท้อนภาพ

คุณสมบัติ / ความเหมาะสม	เหล็ก	อลูมิเนียม	พลาสติก
มีความแข็งแรง	4	3	3
การทำความสะอาดง่าย	2	3	4
น้ำหนักเบา	1	2	4
ไม่เป็นสนิมง่าย	1	4	4
ทนสารเคมี เช่นกรดและด่างอ่อน	1	2	4
ลักษณะผิวสัมผัสให้ความรู้สึกดี	1	3	4
ความสามารถในการทำรูปร่างดี	2	3	4
การตกแต่งผิวง่ายและสะดวก	2	3	4
มีความเหมาะสมกับงาน	2	2	4
รวม	16	25	35

จากตารางวิเคราะห์สรุปผลได้ว่าวัสดุที่มีความเหมาะสมสำหรับทำโครงสร้างสำหรับรับกระจกสะท้อนภาพคือ วัสดุประเภท พลาสติก

หมายเหตุ 4 ดีมาก
3 ดี
2 พอใช้
1 ไม่ดี

เพื่อความเหมาะสมของการทำโครงสร้าง ทางด้านเครื่องใช้ทางคาน์เอเลคทรอนิค คือ พลาสติก เอบีเอส

๓.๗.๒ จุดเชื่อมต่อกะแสไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบ การซ่อมบำรุงโทรทัศน์ที่
ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากหลักสูตรที่วิชานี้กำหนด คือการให้ผู้เรียนปฏิบัติการค้นคว้า
และเกิดทักษะการใช้เครื่องมือตรวจสอบ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ

๑. เครื่องวัด
๒. ออสซิลโลสโคป
๓. เครื่องวัด
๔. แพทเทิร์น
๕. ไซควง
๖. หัวแร้งบัดกรี

อุปกรณ์ตรวจสอบที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้า

1. ออสซิลโลสโคป
2. แพทเทิร์น
3. หัวแร้งบัดกรี

จากจุดเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าใน ๒ ลักษณะนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยการสอบถามผู้ปฏิบัติการตรวจสอบ อาจารย์ผู้สอน ถึงลักษณะจุดเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าที่เหมาะสม และสะดวกต่อการปฏิบัติงาน ลักษณะที่เหมาะสมคือ จุดเชื่อมต่อวางจรลอยตัว เพราะมีความได้เปรียบหลายด้านคือ

- ด้านความสะดวกต่อการใช้งาน
- ด้านความเป็นระเบียบ/ สักส่วน
- ขนาดของสายไฟที่จำกัดของอุปกรณ์ตรวจสอบ
- การเชื่อมต่อทำได้หลายจุด

จากจุดเชื่อมต่อที่ได้เปรียบในลักษณะลอยตัวนี้ สามารถทำการติดตั้งได้ ๒ ลักษณะคือ

๑. จุดเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าติดตั้งกับตัวเครื่องรับโทรทัศน์ โดยการใส่กระแสไฟฟ้าจากเครื่องรับโทรทัศน์
๒. จุดเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าแบบ แยกออกจากเครื่องรับโทรทัศน์โดยใส่กระแสไฟฟ้าจากตัวอาคาร

ตารางที่ 3.17

วิเคราะห์จุดเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตรวจสอบ

จุดเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้า คุณสมบัติ / ความเหมาะสม	ลักษณะที่ ๑	ลักษณะที่ ๒
ความสะดวกในการใช้งาน	๔	๓
ความเป็นระเบียบ/ สักส่วน	๔	๔
พอเหมาะกับความยาวของสายไฟอุปกรณ์ตรวจสอบ	๔	๔
การเชื่อมต่อทำได้หลายจุด	๔	๓
การทำความสะอาด บำรุงรักษา	๔	๓
ต้นทุนการผลิตต่ำ	๔	๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมกับพื้นที่ปฏิบัติงาน	๔	๒
รวม	๒๘	๒๐

หมายเหตุ ๔ คี มาก

๓ คี

๒ พอใช้

๑ ไม่น่า

สรุป จุดเชื่อมต่อกระแสไฟของอุปกรณ์ตรวจซ่อมควรอยู่ในลักษณะที่ ๑ คือติดกับตัวเครื่องรับโทรทัศน์

๓.๘ การวิเคราะห์การเคลื่อนย้ายเพื่อการเก็บรักษา

การเคลื่อนย้ายเพื่อการเก็บรักษา ลักษณะความเหมาะสมสำหรับขนาดเครื่องรับโทรทัศน์ขนาด ๑๔ นิ้ว การเคลื่อนย้ายสามารถกระทำได้ ๒ วิธี คือ

- การยกควมมือ
- การรุม

ตารางที่ 3.18

ความเหมาะสม	การยก	การรุม
สามารถกระทำไ้ขณะเครื่องร้อนอยู่	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ไม่ลื่นหลวมง่าย	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ทำการเคลื่อนย้ายด้วยการกระทำคนเดียว	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ไม่เปลืองพลังงานมากนัก	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
เหมาะสม	๑	<input checked="" type="radio"/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เหมาะสม
○ ไม่เหมาะสม

จากตาราง ความเหมาะสมสำหรับการเคลื่อนย้ายเครื่องทดลองคือการยกด้วยมือ

การยก

การยกเพื่อการเคลื่อนย้ายสำหรับ เครื่องทดลองหรืออุปกรณ์ประเภทเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ สามารถทำได้ ๒ ลักษณะคือ

- แบบหวัดคคเคออง
- แบบไซบอคเคออง เปนทจบยคเคอองพยาย

ตารางที่ 3.1 ตารางวิเคราะห์ความเหมาะสม

คุณสมบัติ	หัว	ใช้ body.
ทำการเคลื่อนย้ายสะดวก	๔	๔
ขั้นตอนการผลิตง่าย	๔	๓
ต้นทุนการผลิต	๔	๒
การทำความสะอาดง่าย	๔	๔
ไม่สิ้นเปลืองมือ	๔	๔
รวม	๒๐	๑๗

- หมายเหตุ
- ๔ คีมาก
๓ คี
๒ พอไซ
๑ ไมค

สรุป จากตารางวิเคราะห์ความเหมาะสมคือ การยกควมมือจับติดเครื่องรับ

๓.๙ วิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

การวิเคราะห์วัสดุเพื่อความเหมาะสมสำหรับการทำโครงสร้างเครื่องรับโทรทัศน์หรือชุดทดลองปฏิบัติการ การเลือกวัสดุเพื่อความเหมาะสมเนื่องจากตามโครงการนี้เป็นงานออกแบบทางการศึกษา และเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องอิเล็กทรอนิกส์เป็นงานผลิตขึ้นเพื่อการศึกษาทางด้านการเรียนรู้ การออกแบบโครงสร้างบอดี้ ผลิตภัณฑ์จึงต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ทั้งสองนี้ ด้วยเหตุผลดังกล่าววัสดุที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ควรมีคุณสมบัติต่อไปนี้ กล่าวคือ

- เปนฉนวนไฟฟ้า
- ไม่เป็นตัวนำความร้อนที่ดี
- ทนสารเคมี เช่น ทนกรดทนด่างอ่อน
- วัสดุมีความแข็งแรงทนทาน
- คนทนในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมต่ำ
- มีประสิทธิภาพในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมสูง
- สะดวกต่อการจัดหาวัสดุและมีปริมาณเพียงพอ
- มีน้ำหนักเบา
- ทนความร้อนได้บ้างเล็กน้อย
- ทำความสะอาดง่าย
- ไม่เป็นสนิม หรือไม่ต้องผานกรรมวิธีเพื่อกันสนิม
- ลักษณะผิวสัมผัสให้ความรู้สึกดีและสวยงาม
- ไม่ต้องตกแต่งผิวมาก ซึ่งทำให้เสียเวลาและแรงงาน
- กันการดูดซึมน้ำและความชื้น

จากคุณสมบัติดังกล่าว วัสดุที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ วัสดุประเภท พลาสติก อลูมิเนียม ไม้

ตารางที่ 3.20 การเปรียบเทียบคุณสมบัติพลาสติก

การเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุเพื่อหาวัสดุที่เหมาะสม	WOOD	STEEL	PLASTIC
ความสามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมสูง	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ต้นทุนในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมต่ำ	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
การจัดหาวัสดุเป็นไปด้วยความสะดวกและไร้ภัยทอ	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ความสามารถในการทำรูปร่างดี	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
เป็นฉนวนไฟฟ้า	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
มีความแข็งแรงทนทาน	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
น้ำหนักเบา	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ทนความร้อนได้บ้าง เล็กน้อย	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ไม่เป็นตัวนำความร้อนที่ดี	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ทำควมสะอาดง่าย	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ไม่ดูดซึมน้ำ	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ทนสารเคมี เช่น กรดและด่างอ่อน	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ลักษณะผิวสัมผัสให้ความรู้สึกดี	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ไม่เป็นสนิมหรือผุกร่อนเร็ว	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
การตกแต่งผิวง่ายและสะดวก	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
รวม/เหมาะสม			

จากตารางการเปรียบเทียบวัสดุเพื่อใช้ทำโครงสร้างจะเห็นว่าวัสดุที่เหมาะสมคือ **PLASTIC**

- หมายเหตุ
- ดีเหมาะสม
 - ◐ พอใช้
 - ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 3.21 จากตารางวิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุสำหรับทำโครงสร้างใต้แก๊ส ทลาสติค

พลาสติกแข็งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

๑. เทอร์โมเซตส์
๒. เทอร์โมพลาสติก

จากชนิดและประเภทของพลาสติกผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้น ชนิดประเภทที่เหมาะสมกับงาน ใต้แก๊ส เทอร์โมพลาสติก เพราะสามารถนำ มาหลอมสำหรับทำ ลีคกัณฑ์ใหม่ได้ ทำให้ไม่เสียหายโดยเปลวประโยชน์

ตารางที่ 3.21 ตารางวิเคราะห์ประเภทพลาสติก

คุณสมบัติ	THERMOSET	THERMOPLASTIC
มีความแข็งแรงทนทาน	●	●
มีความเหมาะสมกับงาน	○	●
สามารถนำกลับมาหลอมใหม่ได้	○	●
ทนความร้อน	●	●
ต้นทุนการผลิต	○	●
รวม		●

พลาสติกประเภท **THERMOPLASTIC** มีความเหมาะสมเนื่องจากมีความ
ได้เปรียบหลายด้าน

หมายเหตุ ● เหมาะสม

○ ไม่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์ใช้เพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ



เหมาะสม



ไม่เหมาะสม

วิเคราะห์พลาสติกสำหรับทำโครงสร้าง.

การวิเคราะห์พลาสติกเพื่อทำโครงสร้างประเภท **THERMOPLASTIC** พลาสติก
ที่มีความเหมาะสมควรมีลักษณะดังนี้

- มีความแข็งแรงทนทาน
- ทนแรงอัด
- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- มีความเหมาะสมกับงาน
- น้ำหนักเบา
- ไม่เป็นรอยง่าย
- สะดวกในการทำความสะอาด
- ทนความร้อน
- ราคาถูก
- วัสดุมีเพียงพอในการผลิต
- ทำให้ใส่ได้

จากความเหมาะสมสำหรับการทำโครงสร้าง
พลาสติกที่นำมาใช้จะต้องสามารถทำให้ใส่ได้เนื่องจากโครงสร้างของซุกชดล่องต้อง เปิดได้เพื่อสำ-
มารณนำมาสอนระดับต่ำกว่า ปวส. หรือทำ

ตารางที่ 3.22 ตารางวิเคราะห์คุณสมบัติพลาสติก

คุณสมบัติ	ACETAL	ACRYLIC	FLUOCARBON	NY LON	POLYETHYLINE	POLYPROPYLENE	ABS	VINYLE	CELLULOSE	POLY CABONATE
ทนกรดด่างอ่อน	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด
ความแข็งแรงทนทาน	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด
ทนแรงอัด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด
เป็นฉนวนไฟฟ้า	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด
มีความเหมาะสมกับงาน	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด
น้ำหนักเบา	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด
ไม่เป็นรอยง่าย	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด
สะดวกในการทำความสะอาด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด
ทนความร้อน	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด
ราคาถูก	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด
ทำให้ใส	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด	ด
รวม	๖๔	๖๐	๕๘	๖๒	๖๖	๖๗	๖๑	๖๕	๖๖	๖๗

หมายเหตุ ๔ คมมาก
 ๓ ค
 ๒ ทอไข
 ๑ ไม่ค

จากตารางวิเคราะห์คุณสมบัติพลาสติกที่เหมาะสมสำหรับทำโครงสร้างใดแก่

กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตผู้วิจัยได้ทำการศึกษาขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตพลาสติกความเหมาะสมที่พอจะเป็นไปได้ ๒ กรรมวิธีคือ

๑. INJECTION MOLDING
๒. THERMOFORMING

ที่เหมาะสมต่อการผลิตพลาสติก TP และการทำในระบบอุตสาหกรรมเมื่อเปรียบเทียบระหว่างทั้ง ๒ ประเภทจะสามารถหากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมได้คือ

	คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์	ราคาเมื่อเริ่มทำการผลิต	ราคาเมื่อผลิตมากตามระบบอุตสาหกรรม	ความสะดวกในการผลิตระบบอุตสาหกรรม
INJECTION MOLDING		○	●	●
THERMOFORMING		●	○	◐

ตารางที่ 3.23 ตารางเปรียบเทียบวิธีการผลิตที่เหมาะสม

- คี
- ◐ พอใช้
- ไม่คี

สรุป กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมได้แก่การผลิตด้วยระบบ INJECTION MOLDING

การวิเคราะห์ส่วนช่วยในการสาธิตวงจรภายในเพื่อให้ให้นักศึกษาหรือผู้เรียนเกิดความเข้าใจหลักการทำงานของวงจรภายในเครื่องรับโทรทัศน์ได้ง่าย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและสอบถามความต้องการของอาจารย์ผู้สอนวิชาการซ่อมบำรุง โทรทัศน์ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้แนวความคิดในการออกแบบว่า

1. โครงสร้างบอดี้เครื่องรับโทรทัศน์ส่วนด้านหลังควรเปิดโชว์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นวงจรภายในของเครื่องรับโทรทัศน์
2. ส่วนฐานพื้นเครื่องรับควรนำระบบ แบริ่ง (คลับลูกปืน) เข้ามาเสริมเพื่อการปรับหมุนได้รอบตัวประกอบการสาธิต/หรือการเรียนเป็นกลุ่ม




ตารางที่ 3.24 ตารางวิเคราะห์ฐานรองรับเครื่องรับโทรทัศน์

ความเหมาะสม	แยกส่วน	ส่วนเดียวกัน
ความยากง่ายในการผลิต	2	4
ราคาเหมาะสม/ถูก	2	4
การบำรุงรักษา	2	3
ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเก็บรักษา	2	4
รวม	8	15

สรุปส่วนฐานรับเครื่องรับโทรทัศน์ควรเป็นส่วนเดียวกันกับตัวเครื่องทดลองเพราะการทำงานเหมาะสมมากกว่า

- หมายเหตุ
- | | |
|---|------------|
| 4 | ดีมาก |
| 3 | ดี |
| 2 | พอใช้ |
| 1 | ไม่เหมาะสม |

ตารางที่ 3.25 ตารางวิเคราะห์รูปร่างลักษณะฐานรองรับ/

คุณสมบัติ	ลักษณะ		
			
โครงสร้างแข็งแรง	4	3	3
สามารถรับน้ำหนักได้ดี	4	4	4
ความยาก-ง่ายในการผลิต	4	3	3
ไม่ก่อให้เกิดอันตราย	4	2	2
ให้ความรู้สึกดี	4	3	3
รวม	20	15	15

สรุป ลักษณะที่เหมาะสมของฐานรองรับคือรูปทรงกลม

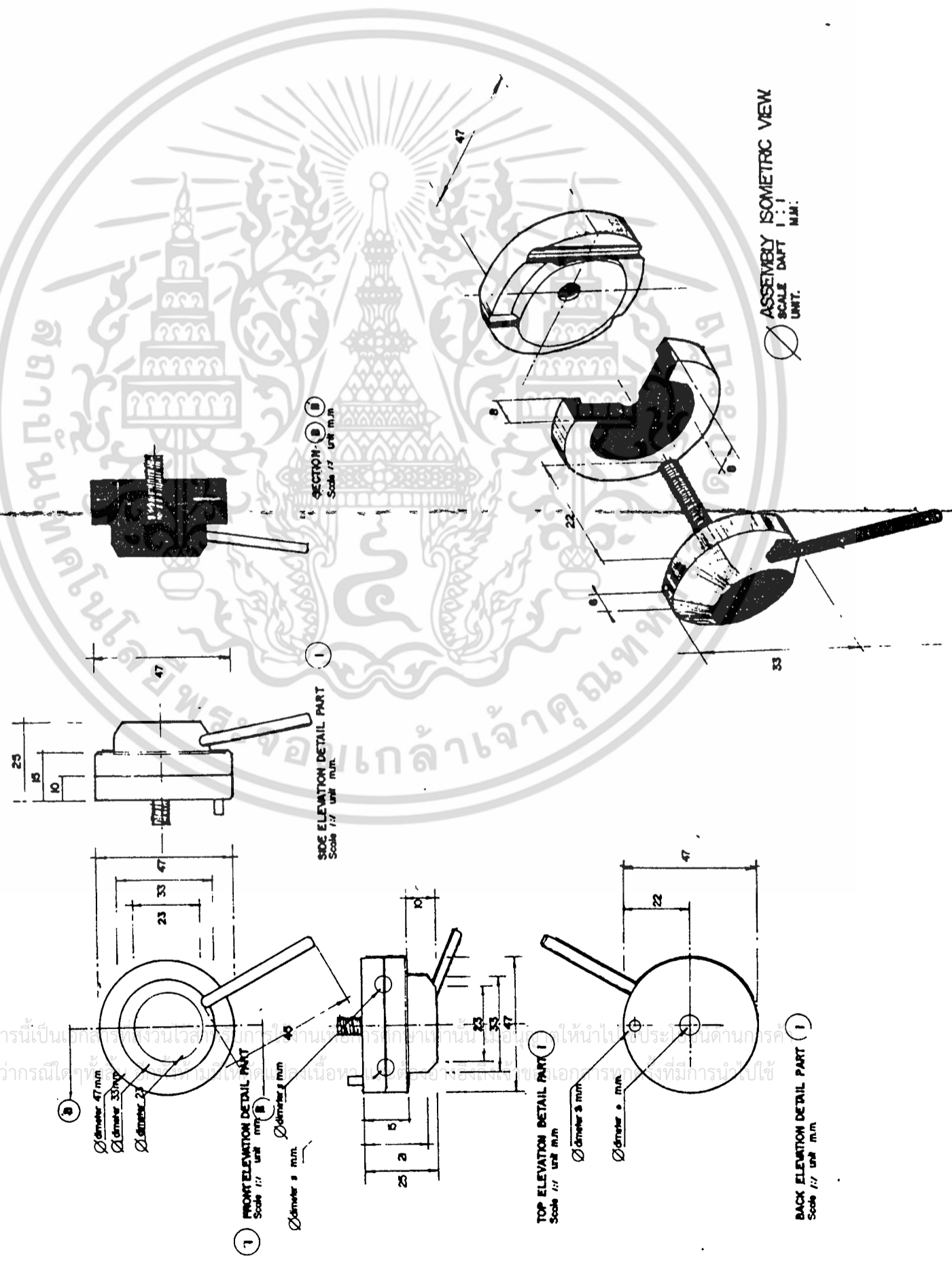
หมายเหตุ 4 ดีมาก
3 ดี
2 พอใช้
1 ไม่ดี

ตารางที่ 3.26 ตารางวิเคราะห์วัสดุทำฐานรองรับเพื่อปรับหมุน

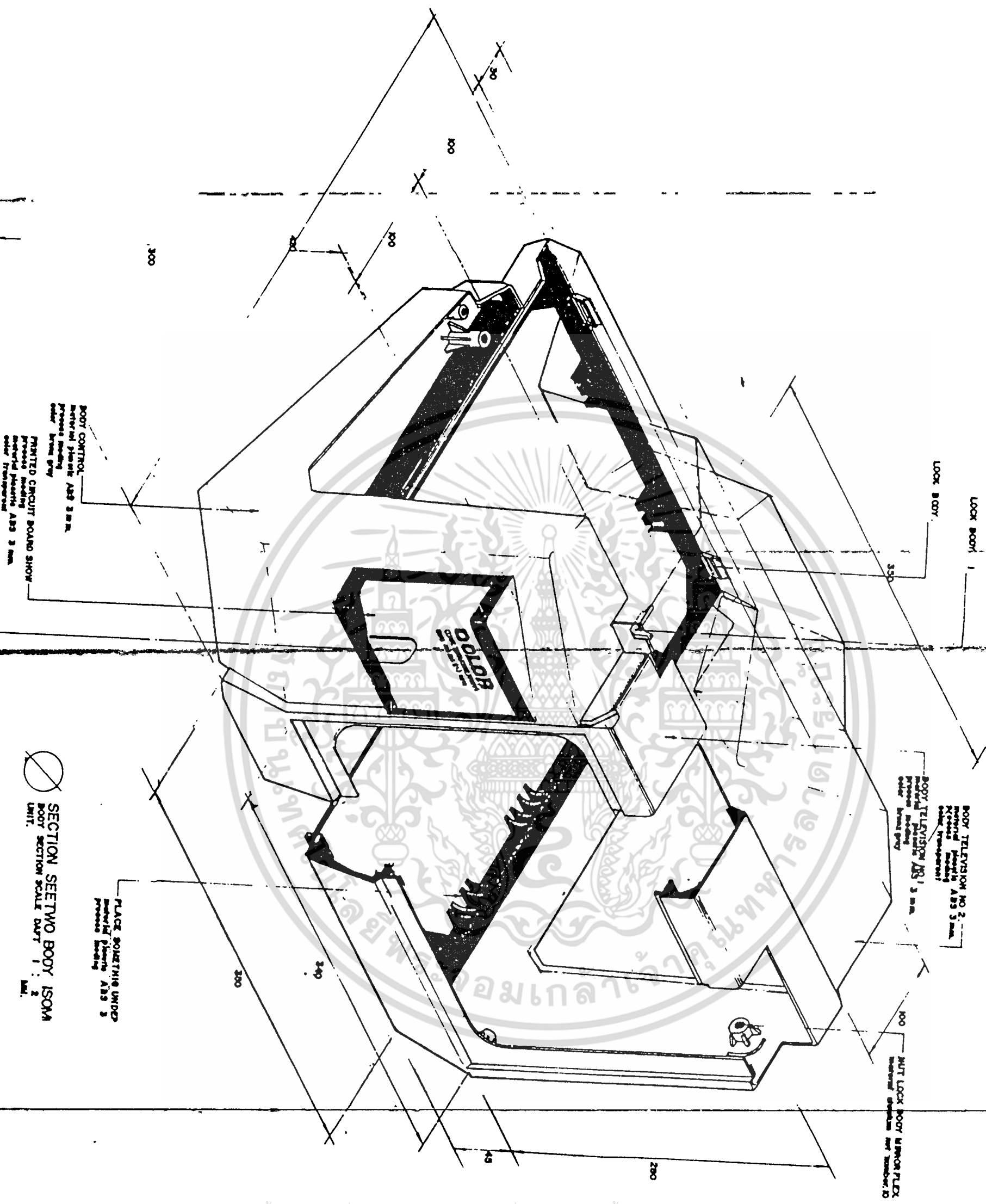
คุณสมบัติ	โลหะ	อโลหะ	พลาสติก
มีความแข็งแรง	4	3	3
ง่ายในค่านการผลิต	3	3	2
วัสดุหาง่าย	4	3	2
ทำความสะอาดง่าย	3	4	4
มีความเหมาะสมสำหรับการทำระบบ แบริ่ง	4	2	2
รวม	18	15	13

สรุป วัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำฐานคือ โลหะ ประเภทของ โลหะได้แก่เหล็กแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



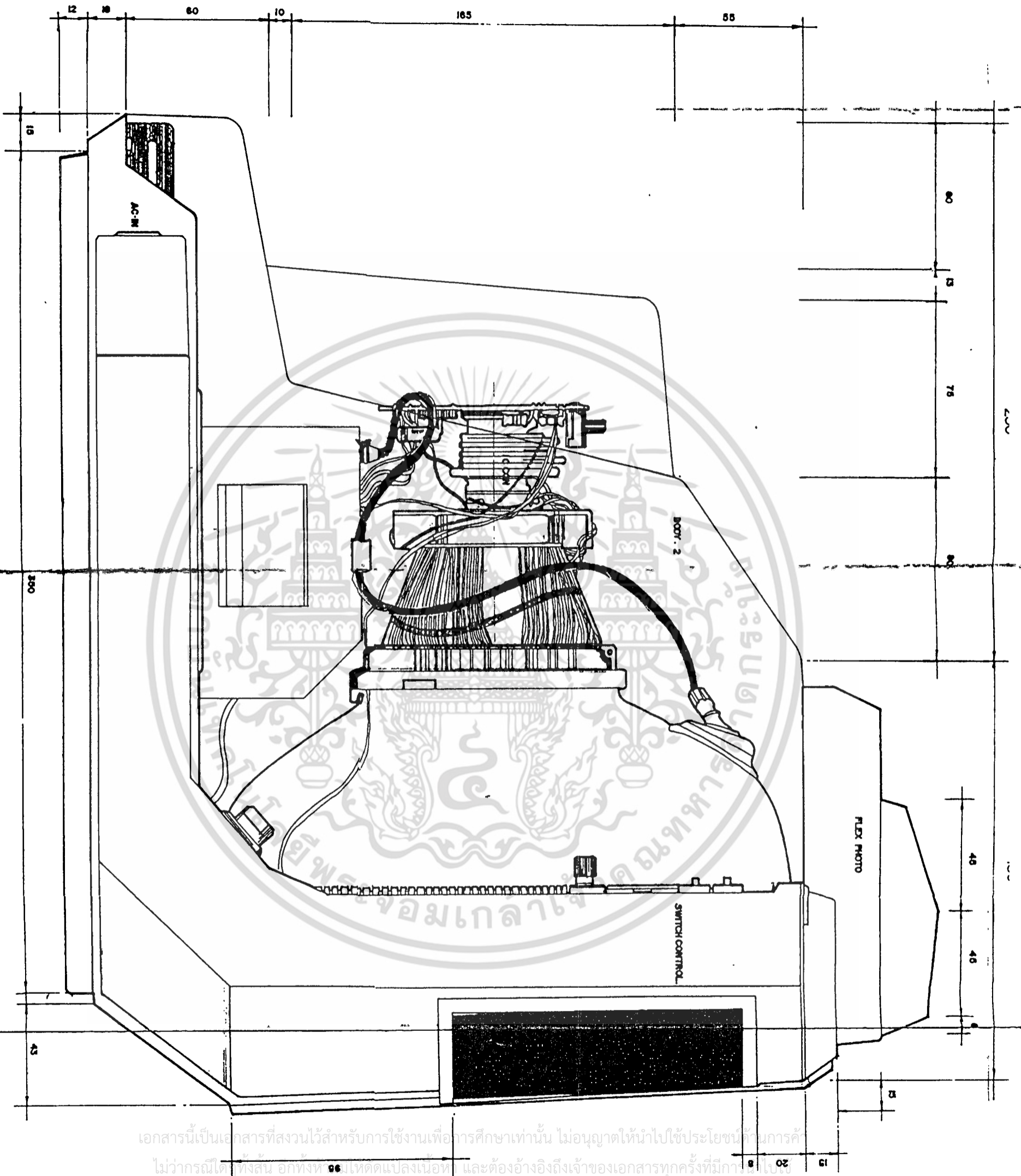
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น มิให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามนำไปเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์



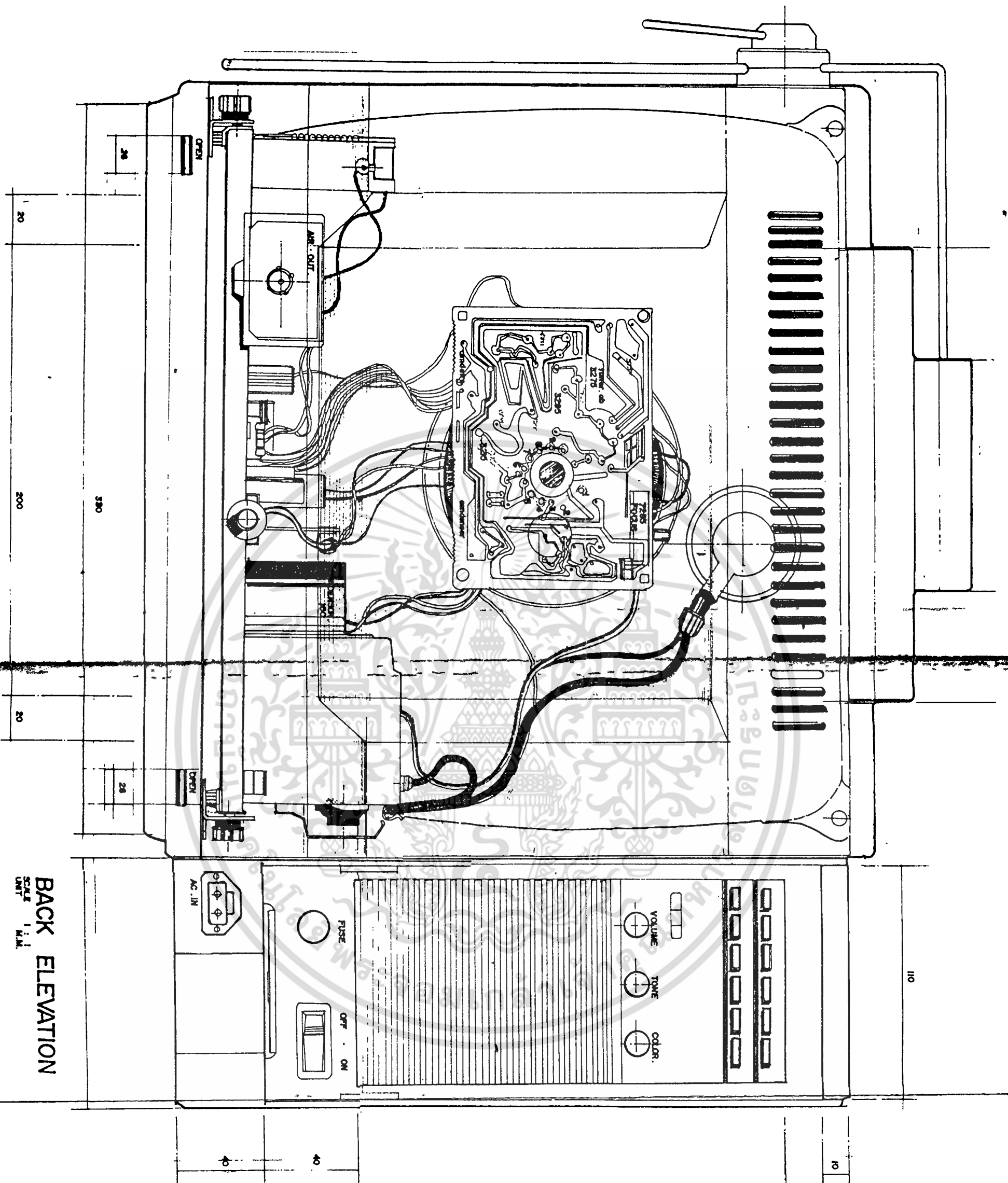
SECTION SEETWO BODY ISOM
 BODY SECTION SCALE DWT 1 : 2
 MM.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R. SIDE ELEVATION.
SCALE 1:1 UNITS, M.M.



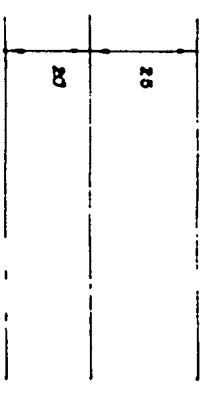
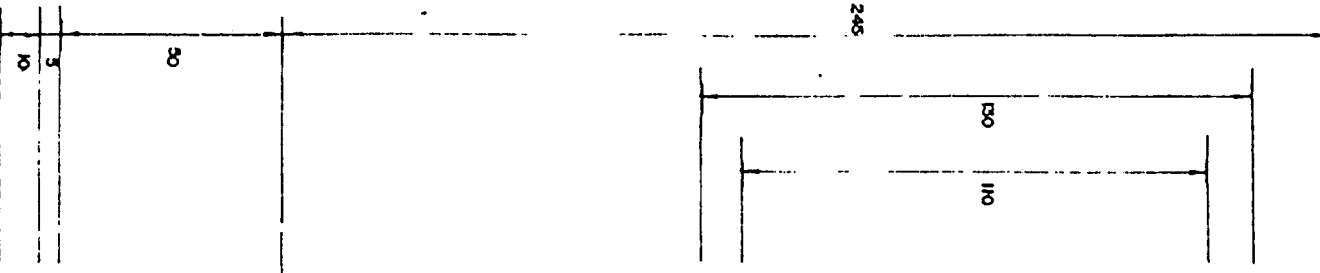
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น ออกทั้งหมดที่ ๑๕ เขตต.เปลี่ยนแปลงเนื้อที่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกาไปใช้



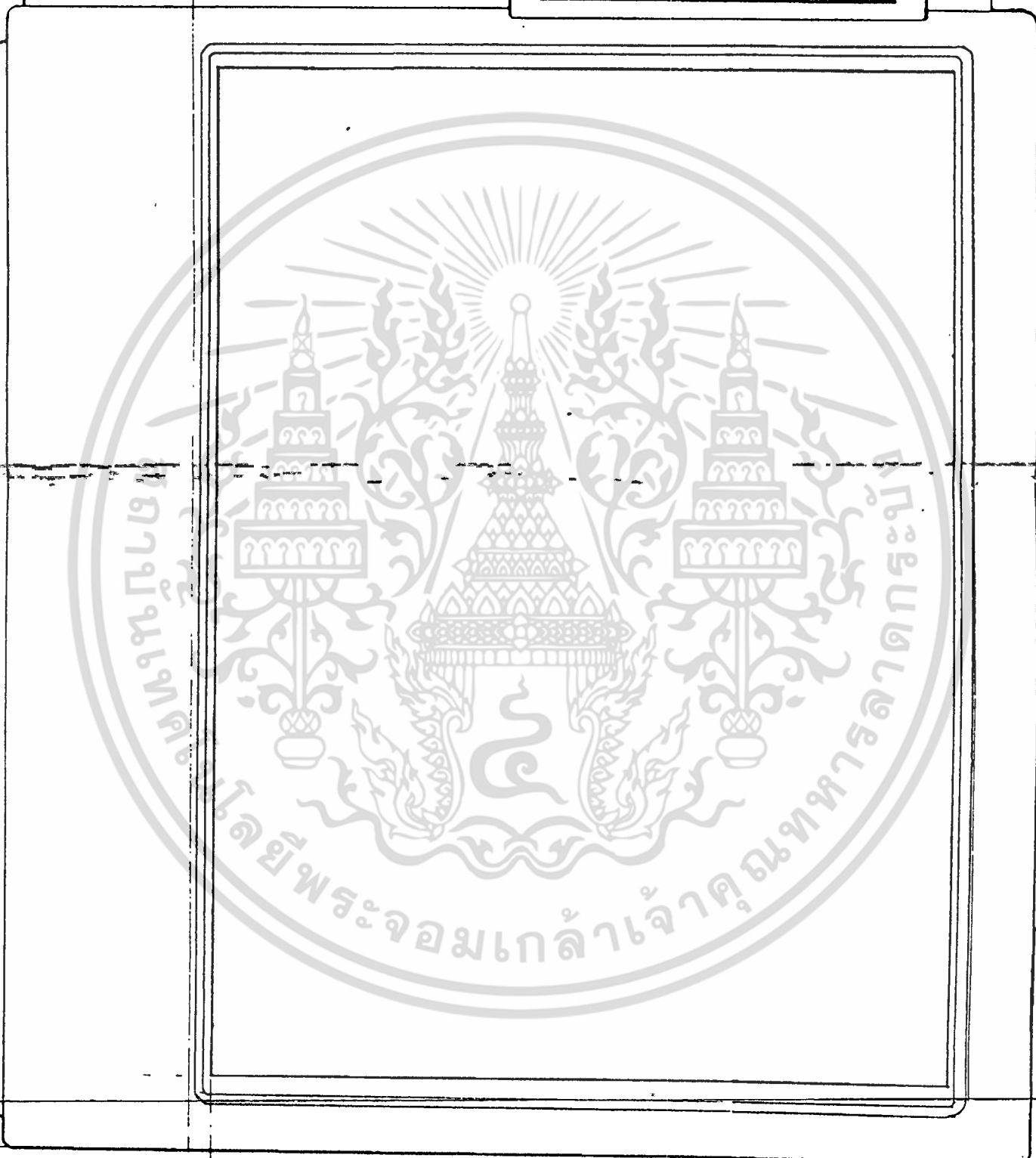
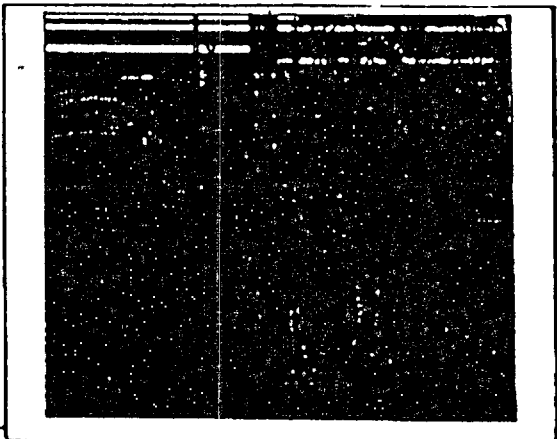
BACK ELEVATION
 SCALE 1:1
 UNIT M.M.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขโดยไม่แจ้งระเบียบด้วยกระดาษ
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

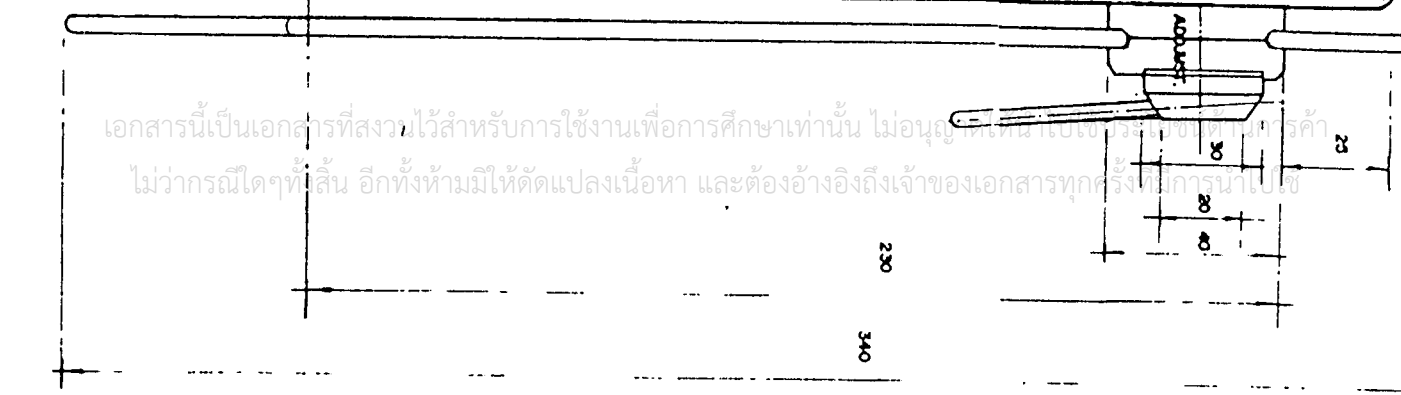
FRONT ELEVATION
SCALE
UNIT: MM



Part control switch panel



MIRROR FLEX



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย และทดสอบงานออกแบบชุดสาธิตและปฏิบัติการ ตรวจสอบโทรทัศน์สี เพื่อใช้ในการศึกษาในหลักสูตรการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ ซึ่งได้ทดสอบสามารถนำมาสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย เกี่ยวกับหลักสูตร และจำนวนของ เครื่องที่ต่อการใช้งาน

5.1.1 ตามหลักสูตร การซ่อมบำรุงโทรทัศน์สีในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง นักศึกษาจะทองใช้เวลาปฏิบัติงานกับเครื่องโทรทัศน์ คนละ 6 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์

5.1.2 จำนวนเครื่องที่ต่อการใช้งาน ในระดับ ปวส. ต่อการใช้งาน 1 เครื่องต่อนักศึกษา 1 คน ดังนั้นจะทองใช้เครื่อง 30 เครื่องต่อ 1 ห้อง ปฏิบัติการ

5.1.3 นักศึกษาจะทองใช้เวลาปฏิบัติงานในเวลาเรียนที่กำหนด

5.1.4 การซ่อมบำรุงโทรทัศน์ หรือตรวจเช็ควงจรจะทองปฏิบัติงาน จากคานหลังของเครื่องรับเสมอ

5.1.5 การปฏิบัติงานที่เหมาะสมถูกต้อง คือ การนั่งปฏิบัติงานบนโต๊ะปฏิบัติ

5.1.6 การทดลองปฏิบัติการซ่อมบำรุงโทรทัศน์ จะต้องมีอุปกรณ์ร่วมในการตรวจสอบที่ทองมีไฟฟ้าเข้ามาช่วย เช่น

- หัวแรงบีตรี

- แพทเทิน

- ออลซิลโลสโคป

5.1.7 ส่วนของแผนวงจรทองมีการปกปิดฝุ่นละออง เป็นบางส่วน

5.2 สรุปผลการออกแบบ

5.2.1 เครื่องที่ออกแบบใหม่ สามารถนำไปใช้ในการสาธิตหรือ

ทดลองปฏิบัติงานได้ง่าย โครงสร้างของขนาดเครื่องมีขนาด 360 390 มม

5.2.2 โครงสร้างทำมาจากพลาสติก โครงสร้างหลัง เป็นพลาสติก โครงสีสามารถเห็นเครื่องภายในส่วนฐานพื้นมี แปรังช่วยในการปรับหมุนรอบตัว เพื่อใช้ในการสาธิต

5.2.3 เพื่อการทดลอง ปฏิบัติการซ่อมมีการจัดตำแหน่งส่วนสวิทช์ คอนโทลอยู่ทางด้านขวามือ เมื่อมองจากด้านหลัง เครื่องรับโทรทัศน์

5.2.4 แผนวงจรมีราง เลื่อนสไลด์เพื่อการปรับหมุนตรวจเช็ควงจร ส่วนพื้น **PAINTING CIRCUIT BOARD**

5.2.5 มีกระจกสะท้อนภาพเพื่อการมองเห็นขนาดปฏิบัติการตรวจซ่อม การติดตั้งกระจกอยู่ที่คอกับ เครื่อง โดยมีแกนปรับหมุน

5.2.6 เครื่องที่ออกแบบขึ้นใหม่นี้ ใกล้เคียงถึง โทสะปฏิบัติงาน มาตรฐานการทำงานของคนไทยระหว่างอายุ 17-22 ปี ทำให้สัดส่วนของ เครื่องมีความเหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งาน สามารถกระทำควบคู่กับอุปกรณ์ตรวจซ่อมต่าง ๆ ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.7 การเคลื่อนย้ายเพื่อการเก็บรักษากระทำโดยการยก สองมือ จากด้านบนของ เครื่อง

5.2.8 ระบบการถอดโครง โครงสร้างในระบบสปริงภาคในตัวของ วัสดุ

5.2.9 การตกแต่งในคานรูปทรงสี่เหลี่ยมของ เครื่องและกราฟฟิค สัญลักษณ์บนตัว เครื่องรับโทรทัศน์ ในคานรูปทรง โค้งจากผลการออกแบบให้มี รูปลักษณะที่น่าสนใจ เน้นในคานความรู้สึก เกี่ยวกับความงามที่แฝงในการใช้งาน ส่วน เรื่องานการใช้สี ในการ ตกแตงนั้นสีของ เครื่อง ส่วนใหญ่ใช้สีมาตรฐานใน เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ทาง คานอิเล็กทรอนิกส์คือสีเทา เพื่อลดแสงสะท้อนจากภายนอก สีทางคาน กราฟฟิคสัญลักษณ์บนใช้สีขาว เพื่อให้มองเห็นชัดเจน ซึ่งเป็นสัญลักษณ์แสดง ความ สำคัญของ จุดต่าง ๆ

5.2.10 มีจุดเชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าจากตัวเครื่องเพื่อนำมาจ่ายให้อุปกรณ์ตรวจซ่อมที่ต้องใช้ไฟฟ้าเข้ารวม

5.2.11 ในด้านราคา ของเครื่องที่ออกแบบและวิจัยชิ้นใหม่นี้ จากการประมาณการจากวัสดุที่ใช้และค่าแรงงานปรากฏว่าจะอยู่ในราวเครื่องละ 5,500 บาท ไม่เกิน 6,000 บาท ซึ่งอาจผลิตจำนวนมากเครื่องก็จะมีราคาถูกลงมากกว่านี้

5.2.12 กรรมวิธีการผลิตในส่วนต่างๆ และโครงสร้างจะเห็นได้ว่าผู้วิจัยเน้นทางด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม เช่น การผลิตพลาสติกจะทำแบบ **MOLDING INJECTION PROCESS** เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์แบบทางด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการออกแบบ

ข้อเสนอแนะนี้เป็นผลจากประสบการณ์ในการวิจัยของผู้วิจัยและออกแบบ เป็นการเสนอแนะแนวทางสำหรับผู้สนใจในการพัฒนา เครื่องทดลองปฏิบัติการตรวจซ่อมบำรุง โทรศัพท์มือถือ เพื่อการศึกษา ซึ่งใช้ในสถานศึกษาในโอกาสต่อไป ซึ่งเป็นความคิดเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งความคิดเห็นจากประสบการณ์การออกแบบของผู้ดำเนินการวิจัยเอง และข้อเสนอแนะต่างๆ เหล่านี้เป็นข้อเสนอแนะซึ่งผู้วิจัยเองไม่สามารถปฏิบัติได้ เนื่องจากขัดแย้งกับแนวทางการเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์อันเกิดจากความผิดพลาดของผู้วิจัยเอง แต่ผู้วิจัยหวังว่าแนวทางดังกล่าวนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจที่จะพัฒนา และศึกษาต่อไปได้บ้าง ซึ่งข้อเสนอแนะต่างๆ เหล่านี้พอจะแยกออกได้เป็นข้อๆ ดังต่อไปนี้

1. ระบบแกนหมุนส่วนฐานด้านล่างซึ่งติดตั้งเพื่อการสาธิตให้นักศึกษาเรียนเป็นกลุ่มนั้น มีความเห็นว่าควรมีการเลือกวิธีการล็อคเพื่อนำมาเสริมป้องกันการเคลื่อนไหวขณะปฏิบัติการทดลองตรวจซ่อมและปรับคลายล็อคให้หมุนได้อิสระ เมื่อต้องการสาธิต
2. ควรศึกษาของการรับน้ำหนักของแผ่นวงจรเพื่อหาวัสดุที่เหมาะสม เมื่อต้องการปรับมุมพลิกแผ่นวงจร และการป้องกันระบบกาวค้ำช่วงล่างของแผ่นวงจร
3. ศึกษาแกนกระจกซึ่งผู้วิจัยไม่ได้คำนึงถึงน้ำหนักของกระจกที่มีน้ำหนักขณะสวิงอยู่ส่วนหน้าทำให้กระจกต่ำลงเล็กน้อย ควรมีส่วนช่วยเสริมเพิ่มความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากหัวข้อต่างๆที่ผู้วิจัยได้เสนอแนะมานี้ คงพอเป็นแนวทางในการศึกษา
 สำหรับผู้ที่คิด หรือผู้ที่ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาเครื่องทดลองปฏิบัติการ / สารัตถการซ่อม
 บำรุง โทรทัศน์ เพื่อการศึกษานี้ต่อไปในอนาคต



บรรณานุกรม

1. โยชิคะชิ ซาวามูระ, กร. ธวัช เมฆสุวรรณ เทคนิคการซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์
ครูสภา โรงพิมพ์ ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2528
2. คนส์ รัตนทัศนีย์ เทคโนโลยีเบื้องต้น สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก
แผนกเอกสารการพิมพ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
กรุงเทพมหานคร ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2524
3. พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ พลาสติก มิตรนราการพิมพ์ กรุงเทพมหานคร ครั้งที่ 2
พ.ศ. 2524
4. นส.กัญจิม่า ว่องสวัสดิ์ วิทยานพนธ์ เรื่อง ขอบเมล็ดกาแฟสำหรับอุตสาหกรรมภายในครอบครัว คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2520
5. เอกสารเผยแพร่ของกองบริการอุตสาหกรรม การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2518
6. ไพโรจน์ พงศ์พิพัฒน์ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับช่างโลหะ กวงกมล โรงพิมพ์
ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2519
7. สาโรจน์ ชูเกียรติพงศ์ปลา พลาสติกเบื้องต้น สยามบุ๊ค โรงพิมพ์ ครั้งที่ 2
พ.ศ. 2517 (180-181)
8. JULIUS MARTIN (AIA ASID) HUMAN DIMENSION the architecture press
ltd. london .
COPYLIGHT 1979 WHITNEY LIBRARY OF DESIGN N.Y. 10036

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ นายเชิดชัย ทิพย์วาริววงศ์

ที่อยู่ปัจจุบัน 147/5 ด.ราชภาคนัย ถ.ศรีภูมิ อ.เมือง เชียงใหม่ 50000

เกิดวันที่ 10 มีนาคม 2507

ชื่อบิดา นายคำรง ทิพย์วาริววงศ์

ชื่อมารดา นางอรุณรัตน์ ทิพย์วาริววงศ์

ประวัติการศึกษา

ชั้นประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนไชยโรจนวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ (2523)

การศึกษาระดับปริญญาตรี ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จากแผนกออกแบบผลิตภัณฑ์วิทยาลัย เทคโนโลยีและอาชีวศึกษาวิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ (เจ็ดยอด) จังหวัด เชียงใหม่ (ปี 2527)

ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง (ปี 2529)