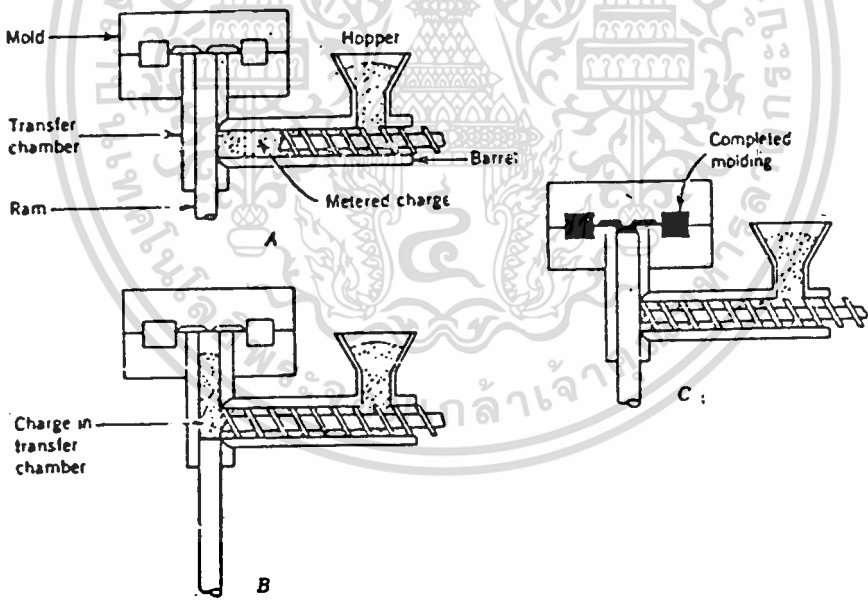


### แบบแม่พิมพ์อัดฉีดของพลาสติกคงรูป

การทำผลิตภัณฑ์พลาสติกคงรูปโดยใช้แบบแม่พิมพ์อัดฉีดจะมีขั้นตอนที่จำกััด กระบวนการที่รู้ ๆ กันอยู่ คือ การใช้แบบแม่พิมพ์พ่น (Jet Molding) จะมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจากเครื่องจักรที่ทำพลาสติกเปลี่ยนรูปมาเป็นแบบแม่พิมพ์พ่น ปลายหัวฉีด (Nozzle) เป็นส่วนที่สำคัญมากของเครื่องจักรประเภทนี้ จะต้องมีทั้งความร้อนและความเย็นเมื่อแบบแม่พิมพ์ในการอัดฉีด ตอนแรกเรซินจะถูกทำให้ร้อนในกระบอกสูบ และลูกสูบจะอัดเรซินที่หลอมเหลวผ่านไปยังปลายกระบอกฉีดเพื่อที่จะพ่นไปยังแบบแม่พิมพ์ ปลายกระบอกฉีดจะหล่อเย็นโดยการไหลเวียนของน้ำ เพื่อป้องกันการเกิด Polymerization ของวัสดุที่เหลือค้างอยู่

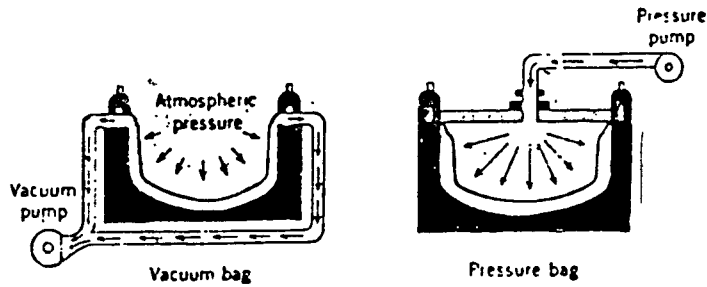
แบบแม่พิมพ์พ่นอาจใช้แบบแม่พิมพ์แบบเกลียวอัดฉีดแทนได้ ซึ่งเป็นแบบที่ใช้กับพลาสติกเปลี่ยนรูป ดังแสดงในภาพที่ วัสดุถูกป้อนโดยแรงโน้มถ่วงเข้าสู่เกลียวหมุน ที่ถูกนำไปร้อนโดยสัมผัสกับตัวนำความร้อน ขณะที่เกลียวหมุนพาพลาสติกมาที่หัวเกลียว และอัดฉีดไปยังแบบแม่พิมพ์โดยเครื่องวัด ที่อยู่ตำแหน่งบนจนกระทั่งปริมาณมากพอ เครื่องจะกลับไปที่ตำแหน่งล่าง และเกลียวก็จะหยุดหมุน การทำงานจะเป็นวงจรแบบนี้เรื่อยไป



รูปที่ 93 แสดงการทำงานของเครื่องเกลียวหมุนอัดฉีด

### การอัดฉีด (Extruding)

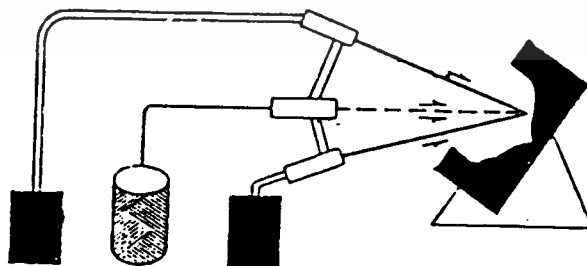
พลาสติกเปลี่ยนรูปอย่าง เช่น อนุพันธ์เซลลูโลส โพลีสไตรีน โพลีเอทิลีน โพลีโพรพิลีน และไนลอน อาจจะถูกอัดรีดผ่านแบบแม่พิมพ์ทำให้ได้รูปร่างแบบง่าย ในภาพแสดงแบบการอัดฉีดวัสดุที่เป็นเม็ดหรือเป็นผงจะถูกป้อนเข้าไปในช่องเท และรับความร้อนโดยเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งความร้อนหรือการปฏิบัติงานเพื่อการค้ำยันนาน เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เกลียวหมุนพาขณะที่ร้อนวัสดุจะเปลี่ยนสภาพเป็นมวลที่มีความเหนียว เพื่อเข้าสู่แม่พิมพ์ จะถูกไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



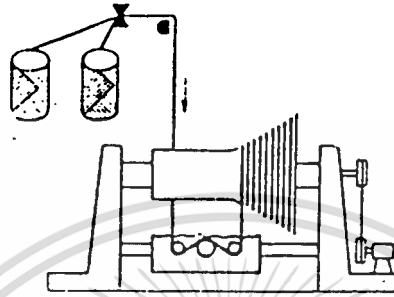
รูปที่ 100 แสดงตัวอย่างการผลิตพลาสติกเสริมกำลัง โดยแบบแม่พิมพ์เปิด

แบบแม่พิมพ์เปิด หรือกระบวนการ Matched-Die ใช้แบบแม่พิมพ์สองส่วน ปกติทำด้วยโลหะ ใช้แรงงานน้อย ผลิตรวดเร็วที่ได้ละเอียด เนื่องจากแบบแม่พิมพ์ร้อน การผลิตด้วยอัตราที่สูงจริงเป็นไปได้ ผลิตรวดเร็วที่ได้จากกระบวนการนี้ เช่น พวงหีบห่อ หมวกกันน็อค ถาด และเครื่องมือที่ใช้ภายในบ้าน โดยปกติผลิตรวดเร็วที่มีขนาดเล็กจะทำด้วยวิธีนี้

ในด้านการค้ามีการผลิตพลาสติกเสริมกำลังได้หลายวิธี ในภาพที่ 101 เป็นแบบหนึ่งที่ใช้คือ แบบกระบวนการพ่น โดยใยแก้วและเรซิน จะถูกพ่นลงไปในแบบแม่พิมพ์พร้อมกัน โดยการฉีดเร็วและผลิตรวดเร็วขนาดใหญ่อื่น ๆ จะขึ้นรูปด้วยวิธีนี้



แบบ filament winding โดยเส้นใยจะถูกป้อนลงในถังของเวซิน และจะมีแกนหมุนวัตถุ ดังแสดงในภาพที่ 102 กระบวนการนี้ใช้กับแบบหล่ออัดท่อ และพวกอาวุธที่ต้องการความแข็งแรงสูง พลาสติกเสริมกำลังยังมีการใช้ในภาวหล่อเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง



รูปที่ 102 แสดงกรรมวิธีการผลิตโดย filament winding

### อุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานพลาสติก

ปัจจุบันอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ได้หันมาใช้วัสดุสังเคราะห์พลาสติกกันมากขึ้น ชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ มักจะประกอบด้วยพลาสติก โดยมีวิธีประกอบยึดต่อดังวิธีต่าง ๆ กันมากมาย อาจแบ่งกรรมวิธีในการยึดอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนในทางเทคนิคออกได้ 4 อย่างด้วยกัน คือ

- 1) โดยใช้อุปกรณ์ทางแม่คานิคเป็นตัวยึดต่อ
- 2) โดยใช้อุปกรณ์กึ่งแม่คานิคเป็นตัวยึดต่อ
- 3) โดยใช้การเชื่อมด้วยเทคนิคทางฟิลิกส์
- 4) โดยใช้การเชื่อมด้วยเทคนิคทางเคมี

อุปกรณ์ยึดต่อทางพลาสติก ซึ่งเป็นแม่คานิค หมายถึง การนำเอาเครื่องยึดต่อ (Fasteners) ที่ใช้กันโดยทั่วไปในงานแม่คานิคมาใช้ในงานพลาสติก อาจจะใช้ยึดพลาสติกกับพลาสติกด้วยกันเอง หรือยึดติดกับวัสดุอื่น ๆ ก็ได้ อุปกรณ์ยึดต่อประเภทนี้มีมากมายหลายชนิด ไม่อาจจะระบุแน่นอนตายตัวลงไปได้หมด จึงเป็นหน้าที่ของนักออกแบบจะต้องสรรหาอุปกรณ์เครื่องยึดต่อทางแม่คานิคที่เหมาะสมและใช้งานได้ดีกับพลาสติก นำมาใช้ให้เหมาะสมกับชิ้นงานของตน การเลือกหาอุปกรณ์มาใช้ให้เหมาะสมจำเป็นต้องพิจารณาในแง่ต่าง ๆ ตามหลักการของการออกแบบในวิชาศิลปะอุตสาหกรรม

อุปกรณ์ทางแม่คานิคที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป อาจแบ่งประเภทออกไปได้อีกหลายประเภท แต่ละประเภทมีเทคนิคในการออกแบบเพื่อใช้กับงานพลาสติกแตกต่างกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ตะปูเกลียว (Screws)

การยึดต่อหรือประกอบชิ้นงานพลาสติกกับพลาสติก หรือพลาสติกกับวัสดุอื่น ๆ โดยทั่วไปนิยมใช้ตะปูเกลียวเป็นเครื่องยึด ตะปูเกลียวมีหลายชนิด แต่ที่สามารถใช้กับงานพลาสติกได้ดีต้องพิจารณาคุณลักษณะของเกลียว

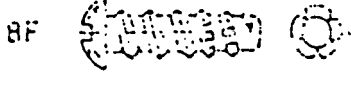
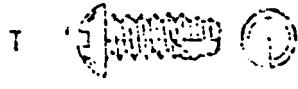
ลักษณะของเกลียว ของตะปูเกลียวที่ใช้ได้ดีกับพลาสติกจำพวก TP ได้แก่ ตะปูเกลียวชนิด B, U, BP และ T ทั้ง 4 ชนิดที่กล่าวมานี้เป็นเกลียว "USA Standard" หากใช้เกลียวใน Standard อื่น ๆ ควรเลือกโดยใช้ตารางเทียบ Standard



รูปที่ 103 แสดงตะปูเกลียว 4 ชนิด ที่ใช้ได้กับพลาสติกจำพวก TP

สำหรับตะปูเกลียวที่ใช้ได้ดีกับพลาสติกจำพวก TS ได้แก่ ตะปูเกลียวชนิด D, T, F, BF, G, BT (USA Standard) สาเหตุสำคัญที่ต้องเลือกสรรลักษณะของเกลียวของตะปูเกลียวให้เหมาะสมกับจำพวกของพลาสติก เนื่องจากพลาสติกจำพวก TP ทุกชนิดเป็นพลาสติกที่ "มีความจำ" (Plastic Memory) กล่าวคือ มันจะพยายามคืนสู่รูปเดิมภายหลังจากมันได้ถูกทำลายรูปร่างด้วยแรงจากภายนอก เมื่อเวลาไขสกรูลงไปในเนื้อพลาสติกจำพวก TP จนแน่น เพื่อให้สกรูนั้นจะเกิดความแน่นและตึง พลาสติกจะส่งแรงต้านทานกลับย้อนกับทิศทางของหมุนเกลียว เพราะพลาสติก TP มีความจำ มันจะพยายามคืนรูปเดิมของมัน แรงต้านทานกลับนี้จะทำให้เกิดความคับแน่น และช่วยยึดสกรูให้แน่นหนาดีขึ้น แต่สำหรับพลาสติกจำพวก TS แทนที่จะเกิดแรงยึดกับสกรูกลับเกิดแรงเครียด (Stresses) ขึ้นในเนื้อพลาสติกขณะที่เกลียวของสกรูเจาะลงไปในเนื้อพลาสติก เมื่อแรงเครียดเพิ่มขึ้นถึงจุดหนึ่ง ก็ทำให้พลาสติกแตกร้าว หรือหักออกทันที

จากรูปแสดงลักษณะของตะปูเกลียว 4 ชนิด ที่ใช้ได้กับพลาสติกจำพวก TP ตะปูเกลียวชนิด B เป็นตะปูเกลียวปลายตัด มีเกลียวห่าง และเกลียวตอนปลายไม่ใช่เกลียวคมใช้หน้าที่เจาะเบิกทาง ดังนั้นตะปูเกลียวชนิด B จึงเป็นตะปูเกลียวที่เหมาะสมแก่งานทั่วไป ใช้ได้เร็ว ส่วนตะปูเกลียวชนิด BP ก็มีลักษณะเหมือนชนิด B ต่างกันตรงปลายมีลักษณะแหลม (มุม 45) ใช้สำหรับเจาะนำ เหมาะสมใช้งานพลาสติก TP ที่มีความแข็ง ตะปูเกลียวชนิด U เป็นตะปูเกลียวแบบ "Mulip-Thread" เหมาะสำหรับงานประเภทติดตายหรือมีการถอดใส่บ่อยครั้ง ตะปูเกลียวชนิด L เป็นตะปูเกลียวที่เหมาะสมกับพลาสติกจำพวก Nylon เป็นตะปูเกลียวที่มีปลายบากทางเหลี่ยม ใช้สำหรับเจาะนำร่องได้ดี

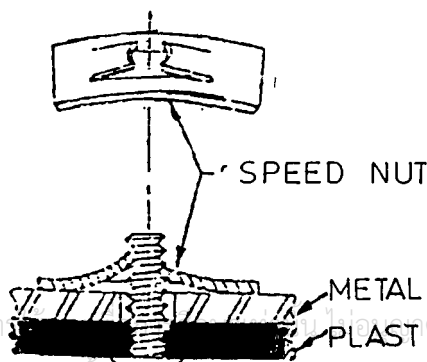


รูปที่ 104 แสดงตะปูเกลียว 6 ชนิด ที่ควรใช้พลาสติกจำพวก TS

ในการออกแบบชิ้นงานที่ทำด้วยพลาสติกทั้ง TP และ TS ใช้ตะปูเกลียวเป็นเครื่องยึด ต่อ निकออกแบบจะต้องออกแบบรูเจาะเตรียมไว้สำหรับใช้กับตะปูเกลียว การออกแบบรูเจาะนำ สำหรับตะปูเกลียวในงานพลาสติก TP และ TS มีเทคนิคต่างกันเล็กน้อย กล่าวคือ ใน งานพลาสติกจำพวก TP รูเจาะเป็นรูตรงธรรมดา มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า "Root-Dia" ของสกรูเล็กน้อยแต่ต้องไม่โตกว่า "Major-Dia" อาจจะมี Chamfer หรือ Taper ด้วยก็ได้ ในงานพลาสติกจำพวก TS รูเจาะนำร่องจะต้องมี Chamfer และ Taper และถ้าเป็นไปได้ ควรทำให้ Taper มีความเอียงเท่ากับ Taper ของสกรูด้าย

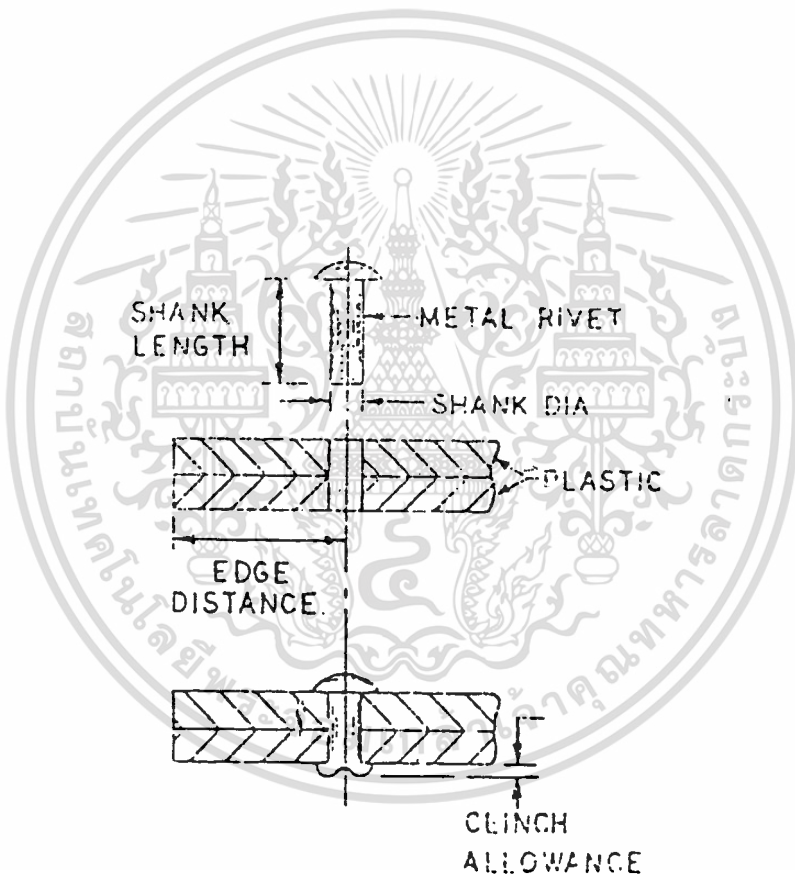
2. คลีบตัวเมีย (Speed Nuts) และสปริงคลีบ (Spring Clip)

Speed Nuts คือ น็อตตัวเมียทำจากแผ่นโลหะมีมุมแข็ง มีแรงสปริงยึดหยุ่น ในตัว จึงสามารถใช้ทำหน้าที่ล็อกตัวเองป้องกันการคลายเกลียวได้ดั่งนอตธรรมดา น็อตชนิดนี้ มีรูปร่างแตกต่างกันหลายชนิดแล้วแต่ความเหมาะสม และตำแหน่งที่ต้องการจะนำไปใช้งาน นัก ออกแบบอาจออกแบบรูปร่างน็อตชนิดนี้ขึ้นมาใหม่ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ ในตำแหน่งที่ต้องการ โดยเฉพาะก็ได้ตัวอย่างของ Speed Nuts ที่พบเห็นกันโดยทั่วไป แสดงไว้ในรูป



### 3. หมุดย้ำ (Rivets)

หมุดย้ำเป็นอุปกรณ์เครื่องยึดต่อที่ใช้ได้ดีในงานพลาสติก ส่วนมากใช้ยึดพลาสติกกับโลหะ ข้อเสียของหมุดย้ำ คือความไม่มั่นคงแข็งแรง และเป็นการติดตายถอดไม่ได้ แต่ข้อได้เปรียบคือ มีราคาถูกและสะดวกรวดเร็ว ในการติดตั้งยึดต่อตัวหมุดย้ำของเหล็ก อลูมิเนียม และหมุดย้ำพลาสติกก็ได้ เทคนิคการออกแบบงานยึดต่อพลาสติกโดยใช้หมุดย้ำ ควรพิจารณาจุดที่ตัดส่วนความหนาของปลายย้ำ (Clinch Allowance) กับศูนย์กลางของตัวหมุด (Shank Dia)



แสดงการใช้หมุดย้ำในงานยึดต่อพลาสติก

## สีในการออกแบบ

นักออกแบบผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีของสีเป็นอย่างดี จึงสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชั้นปฏิบัติได้อย่างดีและเหมาะสมกับงานนั้น ๆ เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า บรรดาสีทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดและจำความได้ สีมียุทธพลต่อมนุษย์เป็นอย่างมากและได้มีนักวิชาการพยายามที่จะวิเคราะห์ เรื่องของสีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของ มนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ ดังที่จะกล่าวรายละเอียดในตอนต่อไป

### 1. ความหมายของสี

สี หมายถึง ลักษณะความเข้มของแสงสว่างที่ปรากฏต่อสายตา สีมียุทธพลต่อจิตใจมนุษย์แต่ละสีให้ความรู้สึกไม่เหมือนกันซึ่งบางครั้งทำให้เกิดความรู้สึกสงบ บางทีทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้นหรือแฉะ ในการใช้สีให้มีอิทธิพลต่อจิตใจมนุษย์นั้นจำเป็นต้องใช้ให้เหมาะสมกับอิทธิพลของสีแต่ละสีตลอดทั้งเวลาและ โอกาส วัฒนธรรมประเพณี สภาพดินฟ้าอากาศและความเป็นอยู่

สมัยนิยมเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่สำคัญก่อให้เกิดรสนิยมในเรื่องสี ซึ่งอาจจะแตกต่างกันไปตามนิสัยหรือการศึกษา ตัวอย่างชาวชนบทย่อมจะชอบ ใช้สีสดใส เป็นผลสืบเนื่องมาจากอิทธิพลทางธรรมชาติ ถึงแม้ว่าจะอย่างเดียวกัน เป็นต้นว่าสีจำพวกสีร้อนย่อมจะให้ความรู้สึกที่ก่อให้เกิดพลังวังชา ส่วนสีเย็นนั้นให้ความรู้สึกสงบ เยือกเย็นและสบายใจ

### 2. ประโยชน์ของสี

สีมีประโยชน์ ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือช่วยทำให้เกิดความสวยงามและป้องกันการกัดกร่อน นอกจากนี้แล้วสีทำให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ เช่น ขนาดของผลิตภัณฑ์ทำให้ดูใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง น้ำหนักทำให้รู้สึกน้ำหนักขึ้นหรือเบาลง ความแข็งแรงทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงน้อย ออกหมุยทำให้รู้สึกว่าร้อนหรือเย็น ความสะอาดทำให้เกิดความรู้สึกว่าสะอาดน่าใช้ ความสวยงามของผลิตภัณฑ์เพื่อดึงดูดความสนใจแก่ลูกค้า เป็นต้น สียังใช้ประโยชน์ในการผลิตสิ่งต่าง ๆ ได้อีกมากมาย เช่น ผลิตแผนภูมิ แผนสถิติ ภาพโฆษณา การประดิษฐ์อักษร การวาดภาพ เป็นต้น เพื่อเป็นสื่อความหมายและจิตวิทยา

## การใช้สีในผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้ดังนี้

1. การทาหรือระบาย เช่น สีน้ำ สีพลาสติก สีฝุ่น สีเทียน สีชอล์ก น้ำหมึก เป็นต้น
2. การพ่น เช่น สีน้ำมัน สีพลาสติก แลคเกอร์ เป็นต้น
3. การจุ่ม เช่น สีน้ำมัน สีพลาสติก เป็นต้น
4. การติดหรือปะ มีลักษณะ เป็นแผ่นเทปมีกาวเคลือบผิวอยู่ ใช้ติดหรือปะชิ้นงาน
5. ใช้ขีดวาดหรือเขียน เช่น สีเมจิก สีเคมี น้ำหมึก สีเทียน สีชอล์ก ถ่าน เป็นต้น

### 3. ทฤษฎีสี

นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ ไอแซคนิวตัน ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับเรื่องแสง และพบว่าสีของแสงมีทั้งหมด 7 สี คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง จากนั้น ได้ทำการทดลองต่อไปโดยนำสีทั้ง 7 สี มาระบายแบ่งส่วนเท่า ๆ กัน ในรูปวงกลมแล้วหมุนก็จะ เกิดเป็นสีขาวจากการค้นพบทำให้เราทราบว่าสีคือลักษณะความเข้มของคลื่นแสงต่าง ๆ กันและ สีที่เห็นนั้นมีความยาวคลื่นต่างกันด้วย และในปัจจุบันทฤษฎีของสีมีการศึกษาเพิ่มเติมทำให้เกิด ทฤษฎีสีเพิ่มขึ้นตามความเห็นของบุคคลแต่ละกลุ่มดังนี้

1. ทฤษฎีของนักเคมีได้กำหนดแม่สีไว้ 3 สีด้วยกันคือ สีแดง สีเหลืองและสีน้ำเงิน เมื่อนำสีมา ผสมกันจะเกิดสีต่าง ๆ หลายสี
2. ทฤษฎีของนักจิตวิทยา นักจิตวิทยาเป็นผู้ที่สนใจเกี่ยวกับพฤติกรรมและความเป็น อยู่ของมนุษย์ ได้กำหนดแม่สีไว้ 4 สีด้วยกันคือ สีแดง สีเหลือง สีเขียว และสีน้ำเงิน
3. ทฤษฎีของนักฟิสิกส์สนใจสีในแง่ของความเข้มของแสง ได้กำหนดสีที่เกี่ยวข้อง กับความเข้มของแสงไว้ 3 สีคือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เมื่อนำสีทั้งสามมาผสมกันจะได้สี ฟ้าสีบานเย็นและสีขาว
4. ทฤษฎีของศิลปิน หรือ ทฤษฎีของมันเชล (Munsell) มันเชลเป็นนักศิลปินและ เขียนภาพได้กำหนดแม่สีไว้ 5 สีคือ สีแดง สีน้ำเงิน สีเหลือง สีเขียว และสีม่วง

นอกจากมันเชลได้แบ่งสีออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. สีแท้ (Hue) ได้แก่ สีที่ส่งความเข้มของแสงมาสู่ตาเราจำนวนหนึ่งได้แก่สีทุกสี ที่ไม่ได้ผสมกับสีอื่น
2. สีผสมขาว (Tint) ได้แก่ สีที่ผสมกับสีขาวเพื่อลดความเข้มและทำให้น้ำหนัก อ่อนลง
3. สีผสมดำ (Shade) ได้แก่ สีที่ผสมกับสีดำเพื่อเพิ่มความเข้มและเพิ่มน้ำหนักให้ แก่ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รวบรวมไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
4. สีผสมเทา (Tone) ได้แก่ สีที่ผสมดำและสีขาวเท่ากัน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความเข้มของสี (Value) ได้แก่ สีอ่อนสีแก่ เช่น สีน้ำเงินเข้ม สีฟ้าอ่อน
6. ความแรงของสี (Chrome) เช่น สีแดงสดมีความแข็งแรงสูง
7. สีตรงข้ามกัน (Complementary) เช่น สีแดงกับสีน้ำเงิน-เขียว
8. สีร้อนเย็น (Warm and Cool Colors)

#### 4. การผสมสี

แม่สีมี 3 สี คือ สีแดง สีเหลืองและสีน้ำเงิน แม่สีนับว่าเป็นสีปฐมภูมิและไม่สามารถนำเอาสีอื่น ๆ มาผสมให้เกิดเป็นแม่สีทั้งสามนี้ได้ ถ้าเรานำแม่สีมาผสมกันจะได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{แดง} + \text{เหลือง} &= \text{ส้ม} \\ \text{แดง} + \text{น้ำเงิน} &= \text{ม่วง} \\ \text{เหลือง} + \text{น้ำเงิน} &= \text{เขียว} \\ \text{เหลือง} + \text{น้ำเงิน} + \text{แดง} &= \text{สีกลาง (สีดำหรือเทา)} \end{aligned}$$

แม่สีของแสงมี 3 สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เมื่อนำสีทั้งหลายมาผสมกันจะได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{แดง} + \text{เขียว} &= \text{เหลือง} \\ \text{แดง} + \text{น้ำเงิน} &= \text{บานเย็น} \\ \text{น้ำเงิน} + \text{เขียว} &= \text{ฟ้า} \\ \text{น้ำเงิน} + \text{เขียว} + \text{แดง} &= \text{ขาว} \end{aligned}$$

จากวงล้อของทฤษฎีมันเชลจะสังเกตเห็นลักษณะของสีได้ดังนี้

1. สีใกล้กันกลมกลืนกัน สีไกลกันตัดกัน
2. สีอ่อน ได้แก่ สีเหลือง แดง ส้ม ส้มเหลือง ส้มแดง และม่วงแดง
3. สีเย็น ได้แก่ สีน้ำเงิน เขียว ม่วง ม่วงน้ำเงิน เขียวน้ำเงิน และเขียวเหลือง

นอกจากการผสมสีตามที่กล่าวมาแล้วนั้น เรายังสามารถผสมสีให้ได้อื่น ๆ อีกนับไม่ถ้วนโดยการนำสีเหล่านั้นไปผสมกับสีอื่น ๆ และนำไปผสมกับสีขาวหรือดำ เพื่อให้ได้ความเข้มเปลี่ยนไปจะทำให้ได้สีต่าง ๆ เพิ่มขึ้น

5. อิทธิพลของสีที่มีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์

1. สีแดง เป็นสีแห่งความกล้าหาญ รุนแรง ตื่นเต้น มั่งมี มีอำนาจ ตามหลักสากล ถือว่าเป็นสีที่บ่งบอกถึงอันตราย
2. สีเขียว ให้ความรู้สึกสบาย เป็นสีแห่งพลังวังชา
3. สีส้ม ให้ความสนุกสนาน ร่าเริง
4. สีม่วง ให้ความผิดหวัง เศร้า และแสดงความศักดิ์
5. สีขาว ให้ความบริสุทธิ์ใหม่ สดใส และให้ความรู้สึกว่าแห้ว
6. สีดำ ให้ความรู้สึกหดหู่และเศร้าใจ เป็นสีแห่งความลึกลับ
7. สีฟ้า ให้ความรู้สึกสงบ สง่างาม เรียบร้อย
8. สีเทา ให้ความรู้สึกอ่อนโยน เศร้าสงบ
9. สีชมพู ให้ความนุ่มนวลน่ารัก
10. สีเหลืองอ่อน ให้ความอ่อนเพลียละเหี่ยใจ
11. สีเหลืองแก่ ก่อให้เกิดพลังวังชา ความเป็นหนุ่มความเป็นสาว ความร่าเริง
12. สีตองอ่อน ก่อให้เกิดรู้สึกเย็น ๆ แต่ตื่นเต้น
13. สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกเย็น ๆ เฉย ๆ สงบ
14. อื่น ๆ

วาระของสีมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ สีอ่อนจะให้ความรู้สึกตื่นเต้นก่อก่อให้เกิดพลังวังชา สีเย็นจะให้ความรู้สึกสงบ เยือกเย็นและสบายใจ สีอ่อนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ง่ายกว่าสีเย็น

## สรีรศาสตร์ (Ergonomic)

ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยได้ทำการสำรวจข้อมูลตัวเลข (Antropometric Survey) เพื่อหามาตรฐานสัมพันธ์ระหว่างอายุ ส่วนสูงและน้ำหนัก โดยส่งแบบสอบถามที่เกี่ยวกับตัวเลข อายุ ส่วนสูง และน้ำหนักไปยังสถานศึกษาและหน่วยราชการบางหน่วยทั่วประเทศ ใน พ.ศ. 2515 จำนวนทั้งสิ้น 640 แห่ง ได้รับคำตอบกลับมา 385 แห่ง (ประมาณร้อยละ 60) เป็นจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 100,000 ตัวอย่าง และด้วยความร่วมมือของกองบริการคำนวณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวเลข ความสูง และน้ำหนักในระดับอายุต่าง ๆ ข้อมูลที่ได้จากการส่งแบบสอบถามออกไปสำรวจทั่วประเทศ ได้ถูกนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้เกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นก่อนทำการศึกษาวิจัยต่อไป เกณฑ์มาตรฐานอันนี้ เรียกว่ามาตรฐานสัมพันธ์ระหว่าง อายุ ความสูง และน้ำหนัก โดยแยกตามเพศ คือ เพศชาย เพศหญิง และชายหญิงรวมกัน ตามตารางที่ ตามลำดับ

ในหลายประเทศที่พัฒนาแล้ว มักจะมีเกณฑ์มาตรฐานนี้กำหนดไว้ เพื่อบอกให้ทราบว่า ชาย หรือหญิงมีอายุเท่าไรนั้น ควรจะมีความสูงและน้ำหนักตัวสัมพันธ์กันอย่างไร โดยถือค่าเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ ตัวเลขความสูงและน้ำหนักนี้จะแตกต่างกันในแต่ละเชื้อชาติ และเผ่าพันธุ์ นอกจากนี้ยังพบว่าการ ในทางโภชนาการก็มีส่วนในการทำให้ตัวเลขความสูงและน้ำหนักเปลี่ยนแปลงไปได้เหมือนกัน

### มิติวิกฤต (Critical Body Dimension)

มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่นเดียวกับความสูงยืนคือค่าที่วัดได้จะมีทั้งค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) และค่าเฉลี่ย (Mean) การที่จะกำหนดค่าใดเป็นมิติวิกฤต ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกันยกตัวอย่าง เช่น การนำมิติหมายเลข (1) ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ต่ำที่สุด) สำหรับช่องประตู ค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤตเป็นค่าสูงสุดหรือการนำมิติหมายเลข (5) ความสูงที่เอื้อมมือขึ้นบน ไปใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของ (Shelf) ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือ ค่าต่ำสุด ซึ่งใน 2 กรณีนี้ หรือในทุกกรณี การพิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตถือหลักว่า มิติวิกฤตที่เลือกจะต้องไปช่วยให้งานออกแบบนำไปใช้ได้ดี สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด มิติวิกฤตของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และมิติวิกฤต

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
			ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1.	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2.	ความสูงระดับตา	0.933	138.36	149.63	161.66
3.	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4.	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5.	ความสูงเอวมือขึ้น	1.255	186.11	201.55	217.45
6.	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7.	ความสูงระดับตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8.	ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9.	ความสูงจากพื้นถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10.	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11.	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12.	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
13.	ระยะจากหน้าท้องถึง เข่า	0.223	33.07	35.81	38.63
14.	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	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.	ระยะเอวแขน ไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19.	ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20.	ความกว้างของศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
21.	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

\* ค่ามิติวิกฤต

ที่มา : เอกสารฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง เล่มที่ 1 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

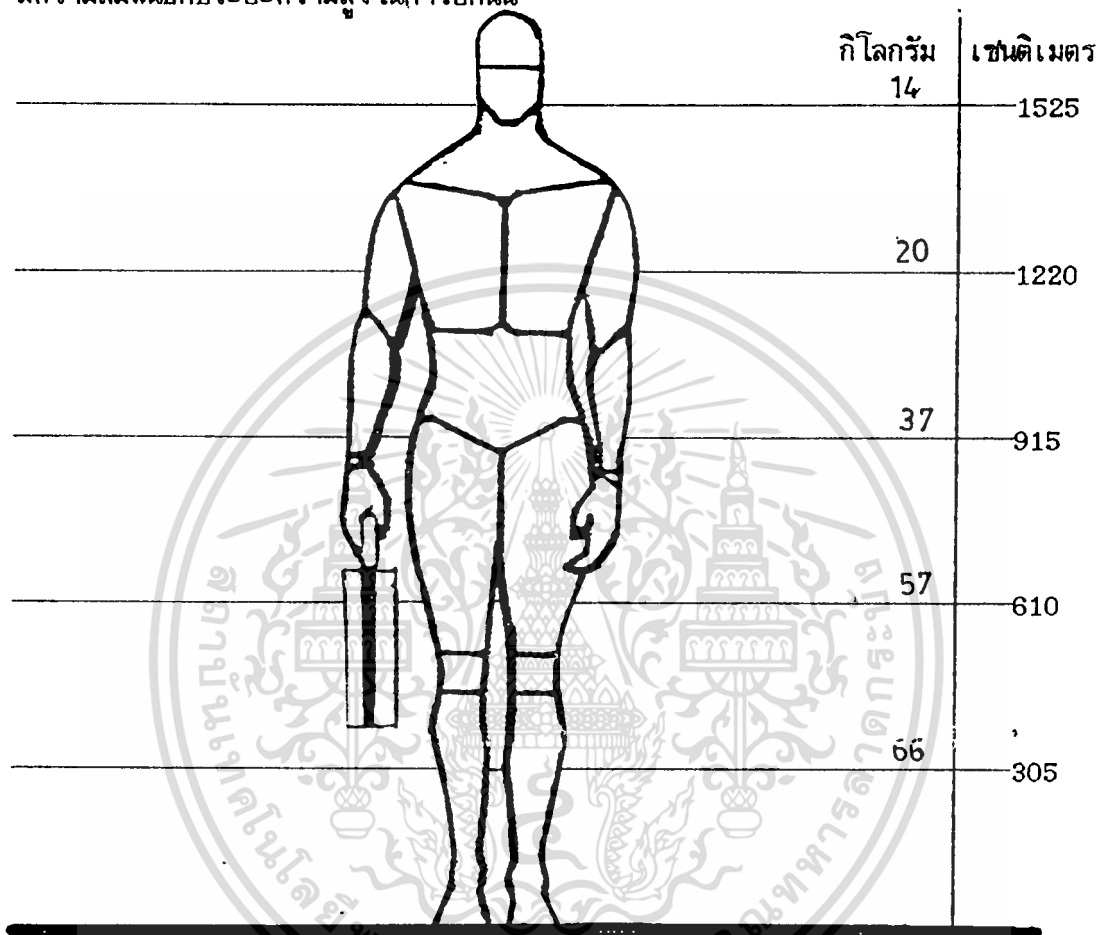
ตารางที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุ น้ำหนัก และน้ำหนักบรรทุกของชายไทย  
อายุ 20 ถึง 45 ปี

อายุ (ปี)	น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม)	น้ำหนักบรรทุก (กิโลกรัม)
20	54.22	16.266
21	54.27	16.281
22	54.29	16.287
23	54.95	16.485
24	55.64	16.692
25	55.69	16.707
26	57.12	17.136
27	57.26	16.878
28	58.26	17.478
29	57.79	17.337
30	58.02	17.406
31	58.65	17.595
32	58.53	17.559
33	58.67	17.601
34	58.47	17.541
35	59.98	17.994
36	59.55	17.865
37	60.10	18.03
38	60.95	18.285
39	60.80	18.24
40	60.31	18.093
41	59.66	17.898
42	59.65	17.895
43	61.24	18.372
44	58.13	17.439
45	62.11	18.633

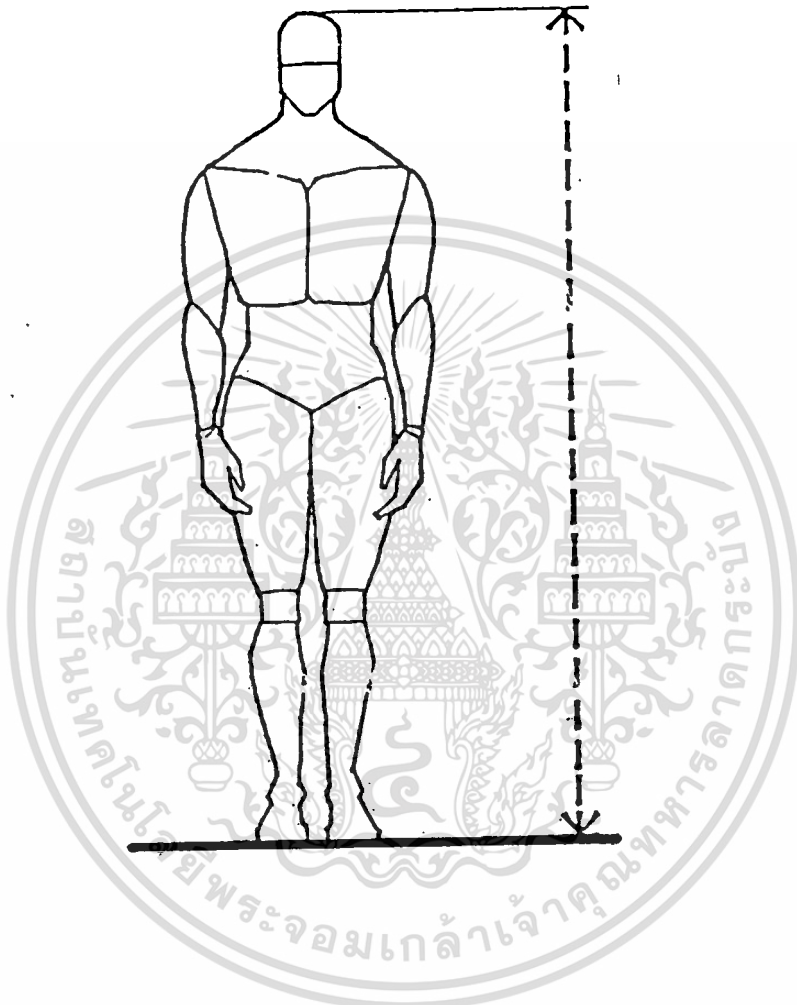
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ความสามารถในการออกแรงยก (Lifting) ของคน

สถานการณ์การออกแรงของคนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบนี้ คือ การออกแรงยกด้วยมือในลักษณะที่อยู่ในแนวตั้งและอยู่ใกล้กับตัว ซึ่งทั้งนี้น้ำหนักของสิ่งของที่จะสามารถออกแรงยกได้จะมีความสัมพันธ์กับระยะความสูงในการยกนั้น



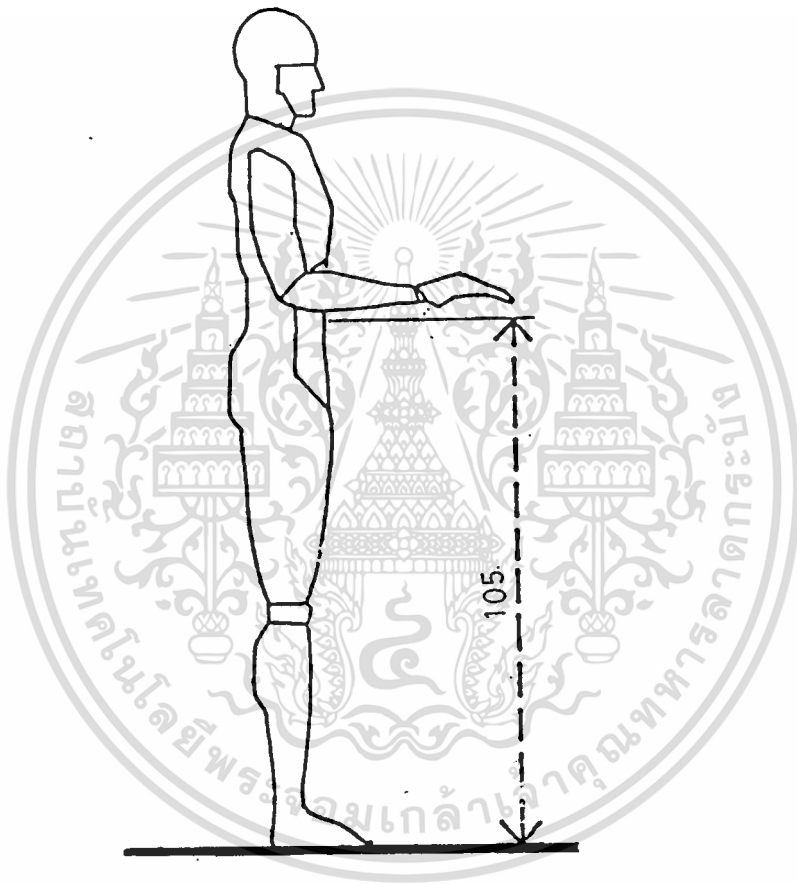
รูปที่ 106 ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของ/ระยะสูงที่ยก



ตารางที่ 9 ความสูงในการปฏิบัติงาน

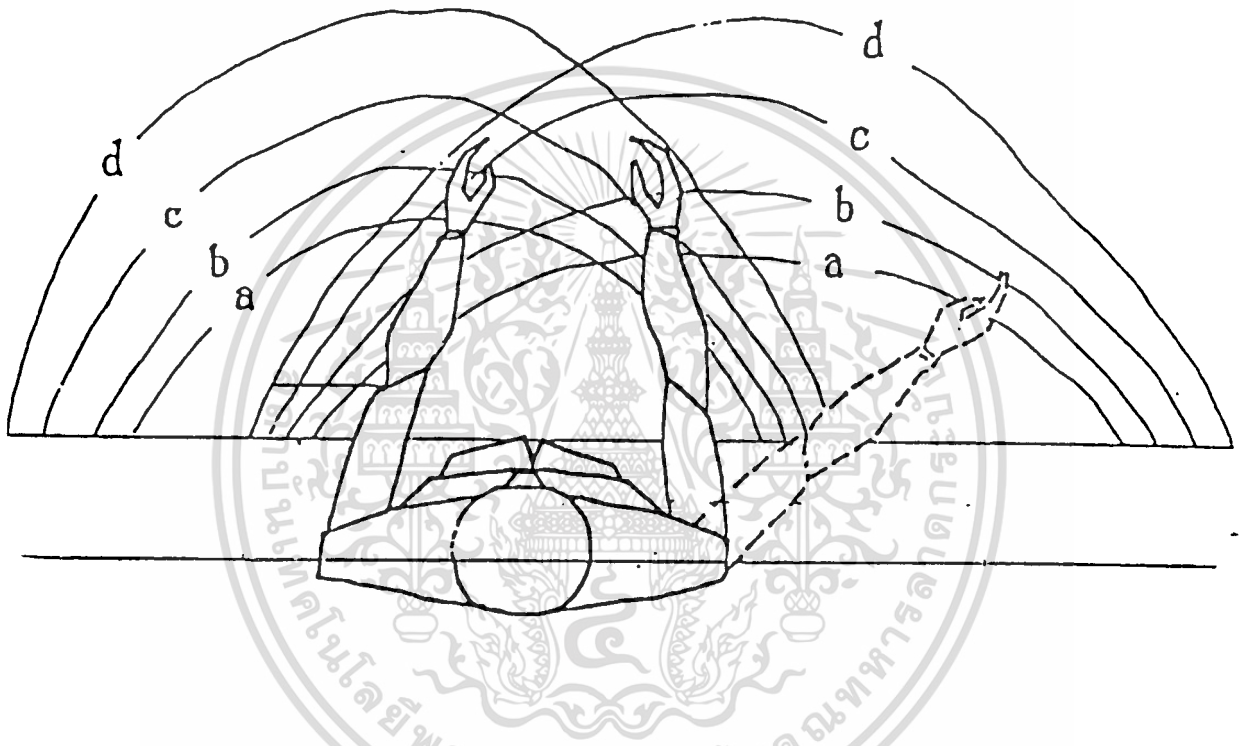
อายุ	ความสูง		
	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
25 - 34	148.30	170.27	160.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 จากตารางด้านบนทำให้ทราบถึงความสูงของผู้ปฏิบัติงานได้  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 107 แสดงความสูงขณะปฏิบัติงาน

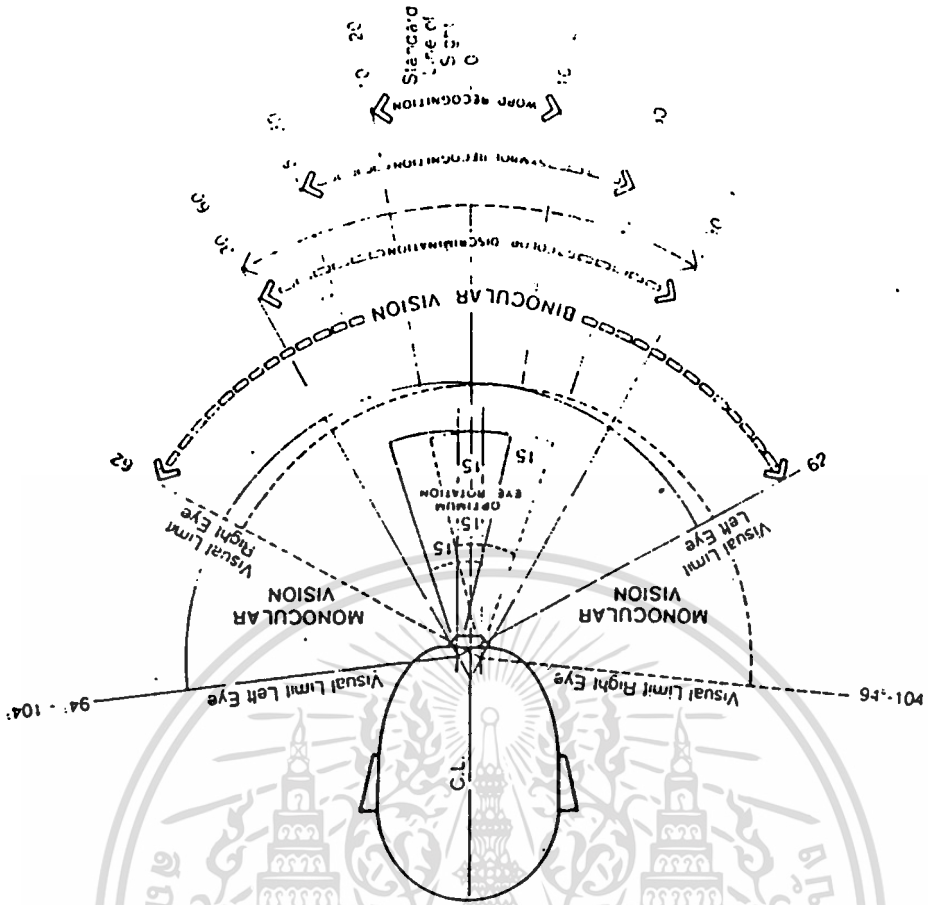
แสดงความสูงที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานของ โต๊ะเครื่องฉาย ในลักษณะการยืนทำงาน  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 งาน ซึ่งมีความสูงเท่ากับ 1.05 ม.  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



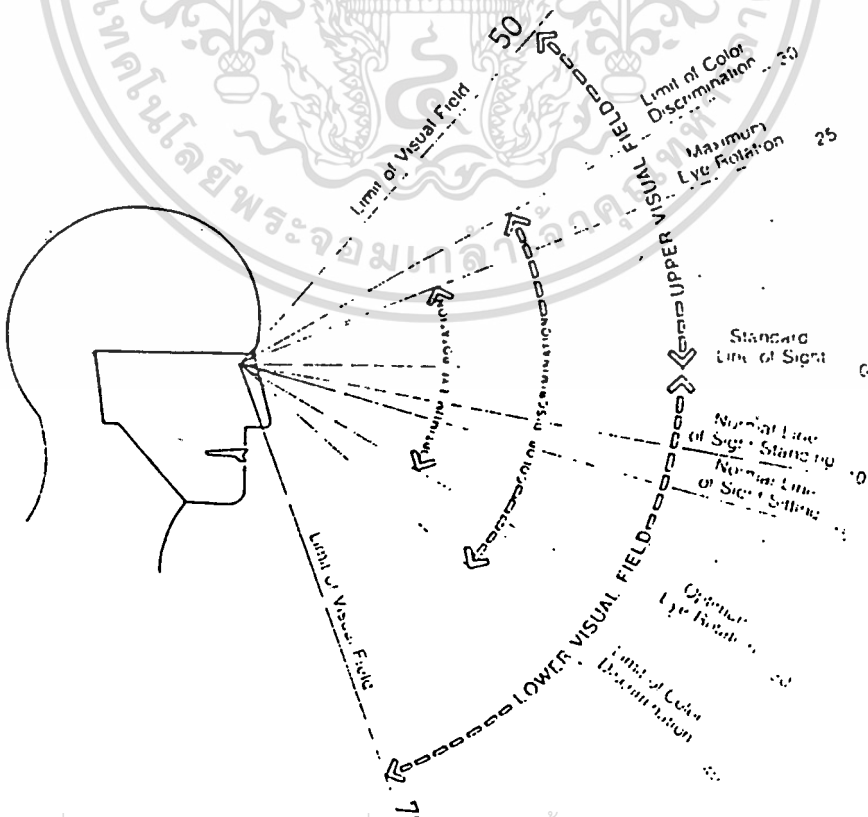
ตาราง 10 แสดงขนาดสัดส่วนของรัศมีการเอื่อมในท่าต่าง ๆ

กรรมดา	รัศมีการเอื่อม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะห่าง	ระยะเอื่อมห่าง	
	ซ้าย	หญิง	ซ้าย	หญิง	ซ้าย	หญิง	จากโต๊ะ	ซ้าย	หญิง
	600	565	1530	1450	650	500	20	630	480
	650	615	1530	1450	700	615	20	780	480
	600	565	1530	1450	850	705	20	830	685
	650	615	1630	1550	1000	815	20	800	795

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้พิมพ์หรือใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



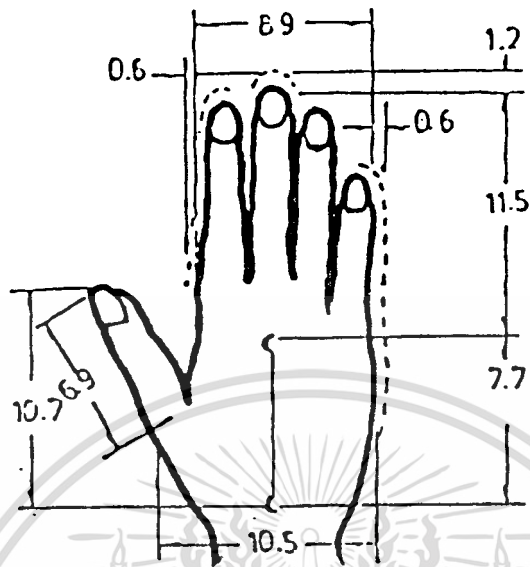
รูปที่ 108 แสดงมุมมองของสายตาในแนวนอน



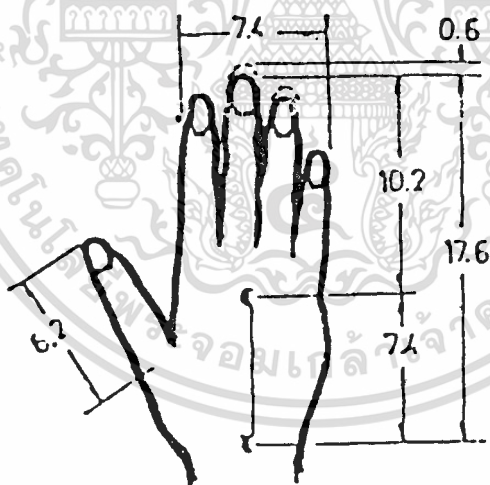
รูปที่ 109 แสดงมุมมองของสายตาในแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนมือ ชายและหญิง



มือขวาของชาย (เฉลี่ย)



มือขวาของหญิง (เฉลี่ย)

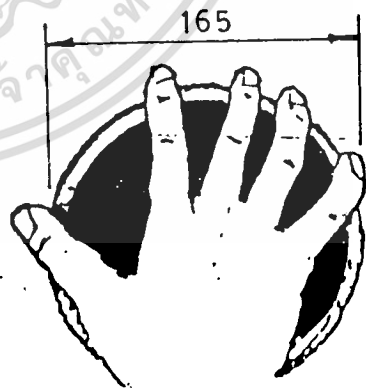
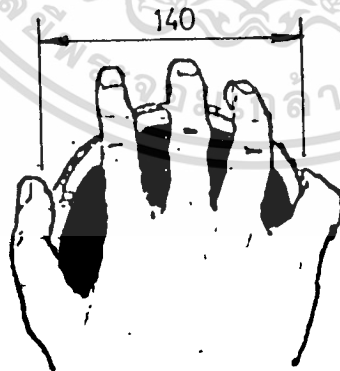
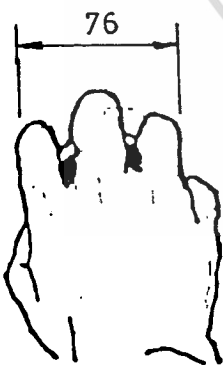
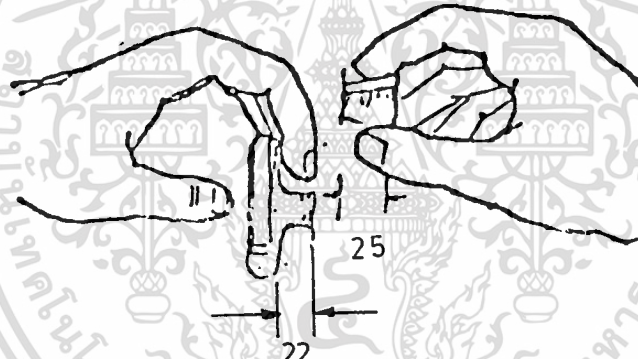
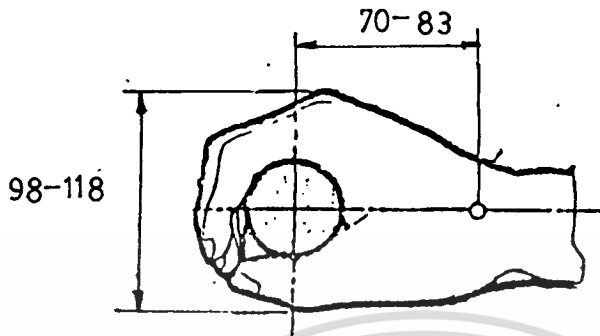
รูปที่ 110 แสดงสัดส่วนของมือชาย และหญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

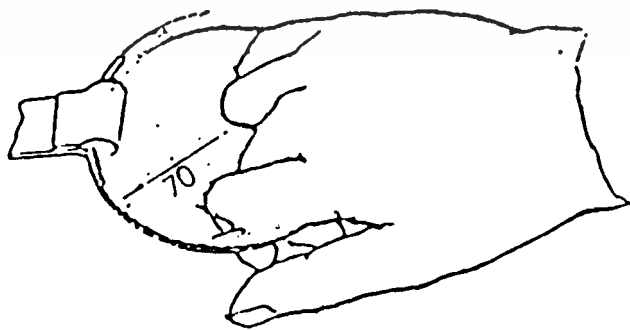
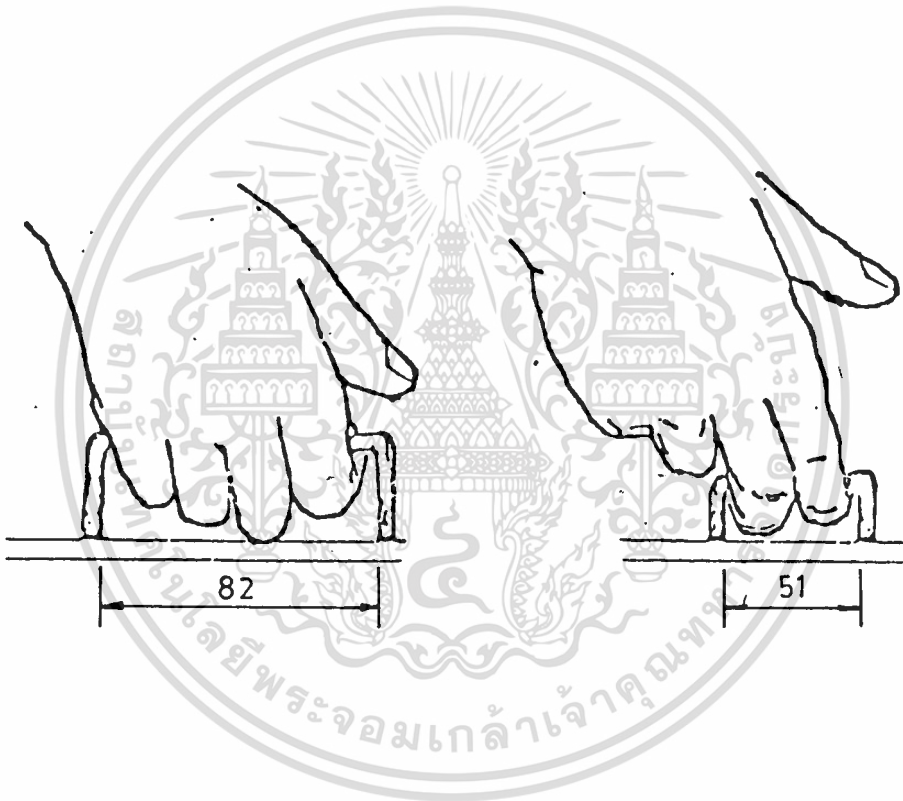
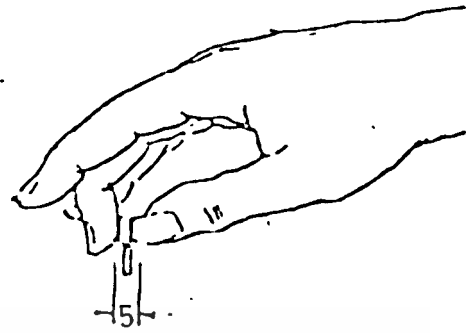
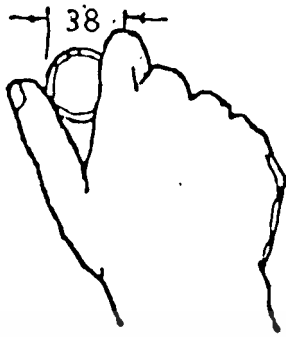


รูปที่ 111 แสดงองศาการเคลื่อนไหวของมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**รูปที่ 112 แสดงขนาดของมือจับและลูกบิด**  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 113 แสดงขนาดมือหนักและด้ามจับ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5

การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล

#### ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

เป็นเครื่องขยายเสียงประเภทสารกึ่งตัวนำ (Solid State) หรือ ออปแอมป์ (OP amp) กำลังขยายประมาณ 12-28 Watt : พลังงานกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ หรือแบตเตอรี่ เป็นลักษณะตู้สี่เหลี่ยมติดลำโพงพร้อมกระบังหน้าตู้ : ปุ่มใช้งาน คือ Power Switch, Volume, Tone, Aux, อื่น ๆ : มือถือแบบติดตายตัว หนีบได้ หรือสายสะพาย : วัสดุ ทำตัวถัง พลาสติก, ไม้อัด บุปวี (PVC, หนังเทียม ฯลฯ)

#### เสียง (Audio)

เสียงเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ เป็นคลื่นแนวขวาง ความเร็วในอากาศ ประมาณ 1090 ฟุตต่อวินาที ไม่สามารถเก็บหรือขยายความดังได้ สามารถเปลี่ยนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าด้วย ไมโครโฟน (Microphone) หูของมนุษย์ได้ยินเสียงในย่านความถี่ 20-20,000 Hz เสียงมนุษย์มีความถี่ประมาณ 250-1500 Hz หูของมนุษย์จะตอบสนองต่อเสียงความถี่กลางดีที่สุด ค่าความดังเสียงมีหน่วยเป็นเดซิเบล (dB) เสียงที่มีคุณภาพดี ไม่ควรมีการสะท้อนมาก (Echo) แต่ก็ควรมีบ้างเล็กน้อย เสียงสะท้อนได้เช่นเดียวกับแสง และถูกดูดกลืนไปกับวัตถุที่ขวาง มีหน่วยวัดค่าดูดกลืนเสียงเป็นซวบิน ( $\alpha$ ) ค่ามากจะสะท้อนเสียงได้มาก เสียงจะเกิดการหักเหเมื่อเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

#### ห้องบรรยาย (Lecture Room)

มีลักษณะเป็นห้องมีขอบเขตแน่นอน ลักษณะผนังเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หันด้านแคบสู่เวที ผู้บรรยาย ด้านยาวอยู่ในระนาบเดียวกับตัวอาคาร ห้องบรรยายขนาดเล็ก (ห้องเรียนขนาดใหญ่) มีขนาดไม่เกิน 8x10 เมตร สูงประมาณ 3.5 เมตร (พื้นที่ 80 ตารางเมตร) การจัดโต๊ะจะกระจายทั่วทั้งห้องหรือเป็นกลุ่ม ๆ โดยจะเว้นพื้นที่หน้าห้องห่างจากกระดานมากกว่า 2.50 เมตร พื้นที่ต่อคนประมาณ 1.3 ตารางเมตร

1. พื้น วัสดุผิวเรียบแข็งค่อนข้างมัน หรือมัน สะท้อนเสียงมาก 90-95% เช่น ปูนขัดมัน ไม้ขัดมัน กระเบื้องยาง ฯลฯ สี ไม่แน่นอน

2. ผนังอาคาร มีแบบทึบ 4 ด้าน 3 ด้าน 2 ด้าน และเปิดโล่ง หน้าต่างส่วนใหญ่จะเป็นบานกระจกใส (ช่วยในการเพิ่มแสง) อาจติดม่านกับ

## สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ (Electric Wire and Equipment)

สายไฟฟ้าแบ่งตามส่วนที่หุ้ม (Jacket) ได้ 2 แบบ

1. ชนิด ไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก (Bare Wire)
2. สายที่มีฉนวนห่อหุ้ม (Insulated Wire)
  - 2.1 สายหุ้มยาง
  - 2.2 สายหุ้มด้วยล็ก
  - 2.3 สายหุ้ม พีวีซี
  - 2.4 สายหุ้มพลาสติกธรรมชาติ
  - 2.5 สายอีนาเมล
  - 2.6 สายที่มีเปลือกโลหะหุ้ม

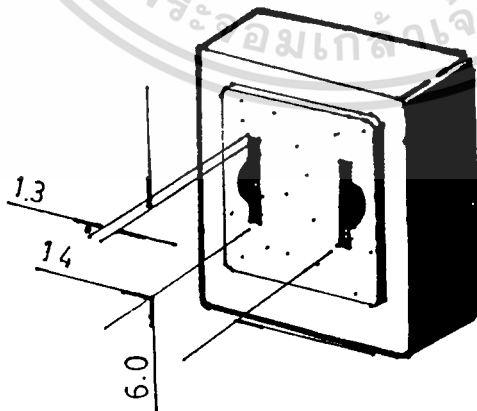
สายไฟฟ้าแบ่งตามลักษณะตัวนำได้ 2 แบบ

1. แบบโซลิด (Solid)
2. แบบสะเตรน (Stranded)

คุณสมบัติของสายไฟฟ้าขึ้นอยู่กับ

1. ขนาดของโลหะตัวนำ วัดจากพื้นที่หน้าตัดหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร (SQ)
2. ชนิดของโลหะตัวนำ ชนิดที่ดีจะมีความนำไฟฟ้าสูง และการผลิต เช่น อบ หรือ วิตแข็ง หรือชุบตะกั่ว
3. ชนิดของเปลือกที่ห่อหุ้ม ดูจากอัตราทนกระแสและความแข็งแรงทางเชิงกล และวัสดุที่ทำงาน

เต้าเสียบไฟฟ้า



UNIT OF MM.

รูปที่ 114 เต้าเสียบมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 4. ปรนแอล. (BCL. : Bridge Condensor Less)  
5. ออปแอมป์ (OP-amp : Operotional Amplifier)

## เครื่องบันทึกเสียง (Tape Recorder)

### โครงสร้างเครื่องบันทึกเสียง ประกอบด้วย 6 ส่วนสำคัญ

1. วงจรขยายสัญญาณ
2. วงจรผลิตสัญญาณไฟฟ้าสลับ
3. หัวแม่เหล็ก
  - ก. แบบสามหัว (Three Head Type)
  - ข. แบบสองหัว (Two Head Type)
4. กลไก
5. มิเตอร์วัดระดับสัญญาณ
6. สวิตช์ไม่บังคับต่าง ๆ

### ชนิดของเครื่องบันทึกเสียง แบ่งเป็น 3 แบบคือ

1. เครื่องบันทึกแบบธรรมดา (Regular Tape Recorder)
2. เครื่องบันทึกแบบคาร์ตริดจ์ (Cartridge Tape Recorder)
3. เครื่องบันทึกเสียงแบบคลาสเซ็ท (Cassette Tape Recorder)

### คุณภาพของเครื่องบันทึกเสียง ขึ้นอยู่กับ

1. ผลตอบสนองต่อความถี่ (Frequency Response)
2. ความเพี้ยน (Distortion)
3. เสียงรบกวน (Noise)
4. Wow & Flutter
5. ความเร็ว (Speed)
6. แถบเสียง (Sound Track)
  - ก. ชนิดเต็มแถบ (Full Track)
  - ข. ชนิดสองแถบเสียง (Two Track)
  - ค. ชนิดสี่แถบเสียง (Four Track)
  - ง. ชนิดแปดแถบสเตอริโอ 2 ช่อง (Eight Track Stereo 2-Channel)

### แถบเทป (Magnetic Tape)

1. แถบเทปเมกเนติก
2. แถบเทปคลาสเซ็ท (Cassette Tape)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ก. แบบ Standard
  - ข. แบบ Chromium dioxide ( $C_r O_2$ )
  - ค. แบบ Ferric oxide
  - ง. แบบ Ferrichrome
3. แถบเทปคาร์ทริดจ์ (Cartridge)

### ลำโพง (Speaker)

ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้า เป็นคลื่นความดันอากาศ  
แบ่งตามลักษณะการส่งทอดคลื่นเสียง

1. แบบส่งทอดการสั่นสะเทือนสู่อากาศโดยตรง
2. แบบส่งทอดเสียงทางอ้อม หรือแบบซ่อน

แบ่งตามหลักการสั่นสะเทือน แบ่งได้ 7 แบบ

1. แบบไดนามิก (Dynamic Speaker)
2. แบบริบบิ้น (Ribbon Speaker)
3. แบบไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Speaker)
4. แบบไฮโพลิเมอร์ (Hypolimer)
5. แบบฮิล (Hill Type)
6. แบบแม่เหล็กไฟฟ้า
7. แบบไอรอน (Iron Speaker)

แบบตามลักษณะการใช้งาน

1. ลำโพงไฮฟาย (High Fidelity Speaker)
2. ลำโพงเครื่องดนตรี
3. ลำโพง พี. เอ. (Public Address Speaker)
4. ลำโพงมอนิเตอร์ (Monitor Speaker)

แบ่งตามช่วงคลื่นของเสียง

1. ลำโพงแบบเต็มช่วงคลื่นออดิโอ (Full-Range Speaker Unit)
2. ลำโพงแบบมัลติเวย์ (Multi Ways Speaker Unit)

- ก. ลำโพงตอบสนองความถี่ต่ำ (Woofer)
- ข. ลำโพงตอบสนองความถี่กลาง (Midrange)
- ค. ลำโพงตอบสนองความถี่สูง (Tweeter)

#### ลำโพงที่ดี ควรมีลักษณะ

1. ตอบสนองความถี่ได้ทุกระดับความถี่
2. ความดังเท่ากันทุกระดับความถี่
3. ประสิทธิภาพและไวสูง (Efficiency และ Sensitivity)
4. เสียงสม่ำเสมอ ไม่เกิดเสียงเพี้ยนจากตัวลำโพงเอง

#### ตู้ลำโพง แบ่งเป็น 4 แบบ

1. ตู้ลำโพงแบบปิด (Closed Cabinet)
2. ตู้ลำโพงแบบเบสรีเฟล็กซ์ (Bass Reflex Cabinet)
  - ก. แบบท่อตัดคด (Duct)
  - ข. แบบตอมรัมโคน (Drum Cone)
3. แบบมุมห้อง (Corner Reflex)
4. แบบฮอร์น (Horn Load Speaker)

#### ระบบลำโพง แบ่งเป็น 2 แบบ

1. แบบทางเดียว (Single Way)
2. แบบหลายทาง (Multi Way)
  - ก. แบบดิไวดิ้ง เนทเวิร์ค (Dividing Network)
  - ข. แบบมัลติแอมป์ (Multi Amp)

### **เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Ovehead Projector)**

เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ประดิษฐ์แทนกระดานดำ

#### ส่วนประกอบสำคัญ ประกอบด้วย

1. งานสะท้อนแสง
2. หลอดฉาย
3. พัดลมระบายอากาศ
4. เลนซ์เกลี้ยงแสง (Fresnel Lens)
5. แท่นวางภาพ
6. ปุ่มปรับความชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เลนส์ฉาย
8. กระจกฉาย

ชนิดของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1. เครื่องฉายที่มีแผ่นสะท้อนแสงพิเศษติดบนแท่นหลอดฉายติดที่หัวฉาย
2. เครื่องฉายฯ ระบบส่องแสงตรง
3. เครื่องฉายฯ ระบบแสงสะท้อน

แท่นฉายภาพสำหรับเครื่องรุ่นใหม่ มีขนาด 10" x 10" แผ่นใสนิยมนำเป็นสีเหลี่ยม  
พื้นผ้าและฉายในแนวนอน

จอ (Screen) แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1. จอแก้ว
2. จอเกลี้ยง
3. จอเงิน

จอแบ่งตามลักษณะใช้งาน

1. จอแบบขาตั้ง
2. จอแบบติดผนัง
3. จอแบบติดเพดาน
4. จอแบบตั้งโต๊ะ

โครงสร้าง (Structure)

ลักษณะการถ่ายน้ำหนัก แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. โครงสร้างหลัก
2. โครงสร้างรอง

แรงต้านทานในเนื้อวัสดุ

1. แรงดึง (Tension)
2. แรงอัด (Compression)
3. แรงเฉือน (Shear)
4. แรงดัด (Wending)
5. แรงบิด (Torsion)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รูปทรงเบื้องต้นของโครงสร้าง

1. แผ่น (Sheet)
2. ก่อตัน (Block)
3. คานและแผ่นผาด (Beam และ Planks)

## วัสดุและกรรมวิธีการผลิต (Materials และ Process)

วัสดุแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ (เฉพาะโครงกาานนี้)

1. โลหะ
  - 1.1 โลหะเหล็ก (ferrous)
  - 1.2 เหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียว (Steel)
  - 1.3 เหล็กหล่อ (Cast Iron)
2. อโลหะ
  - 2.1 โลหะหนัก (Heavy Metal)
  - 2.2 โลหะเบา (Light Metal)
3. พลาสติก (Plastic)
  - 3.1 พลาสติกคงรูป (Thermosetting)
  - 3.2 พลาสติกเปลี่ยนรูป (Thermoplastic)

### อุปกรณ์ยึดจับชิ้นงานพลาสติก

1. ตะปูเกลียว (Screws)
2. คลิปตัวเมีย (Speed Nuts) และสปริงคลิป (Spring Clip)
3. หมุดย้ำ (Rivets)

## สีในการออกแบบ

สีมีประโยชน์คือ ทำให้เกิดความสวยงาม และป้องกันการกัดกร่อน สีที่น่าจะใช้ในการออกแบบควรเป็นสีที่ให้ความรู้สึก สบาย ๆ ไม่เครียด และกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม

## สรีระศาสตร์ (Ergonomic)

กลุ่มผู้บริโภคมืออายุเท่ากับ 23 ปีขึ้นไป สรุปลักษณะที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

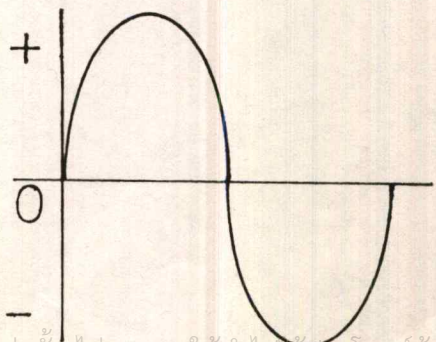
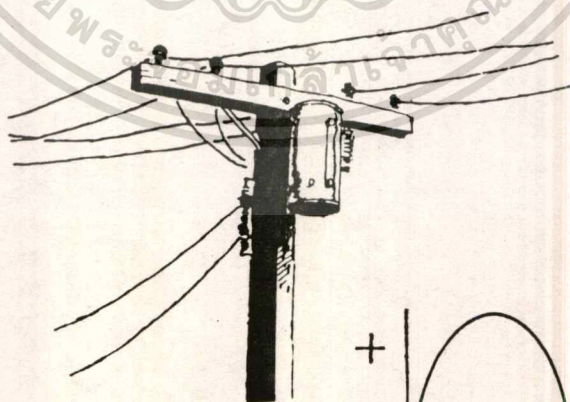
1. น้ำหนักบรรทุก		16.5	kg.
2. การยกด้วยมือข้างเดียว		57.0	kg.
3. ระยะสูงใช้มือปฏิบัติงาน (ยื่น)	(e)	10.5	CM.
4. ความสูงเฉลี่ย	(e)	160.60	CM.
5. ความสูงระดับตา	(MAX)	161.66	CM.
6. ความสูงระดับมือ	(MIN)	64.80	CM.
7. ขนาดมือ กว้าง		7.4-8.9	CM.
	ยาว	17.6-19.2	CM.
8. มุมการงอมือ ลง		75°-100°	
	ขึ้น	40°	

## ตารางที่ 11 วิเคราะห์ระบบไฟฟ้า

ชนิด เงื่อนไข	กระแสลับ 220 โวลต์	กระแสลับ 380 โวลต์	แบตเตอรี่	โซลาร์เซลล์
จัดหา	3	2	1	1
ราคา (ต่ำ)	3	3	2	1
ปลอดภัย	2	2	3	3
การใช้งาน	3	3	3	2
	11	10	9	7

**สรุป**

เลือกระบบไฟฟ้า กระแสลับ 220 โวลต์  
(AC. 220 Volt : 50 Hz : 1 Phase)

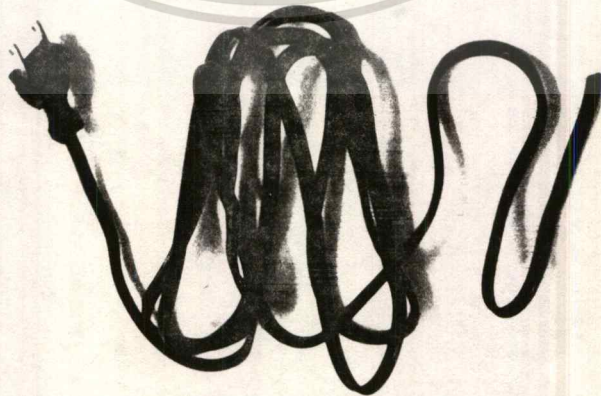


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 วิเคราะห์สายไฟฟ้า

เงื่อนไข \ ชนิด	มีเปลือกโลหะ	หุ้มยาง	หุ้มด้ายผ้า	หุ้มพีวีซี.	หุ้มพลาสติก	อีนาเมล
การเคลื่อนย้าย	1	3	3	2	3	1
ขนาด (เล็ก)	1	2	2	2	3	3
ทนทาน	3	1	3	3	1	1
การโค้งงอ	1	2	3	2	3	1
ราคา (ต่ำ)	1	2	2	2	3	3
การม้วนเก็บ	1	2	2	2	3	1
	8	12	15	13	16	10

สรุป เลือกสายไฟฟ้าแบบหุ้มพลาสติกธรรมดา (VFF)

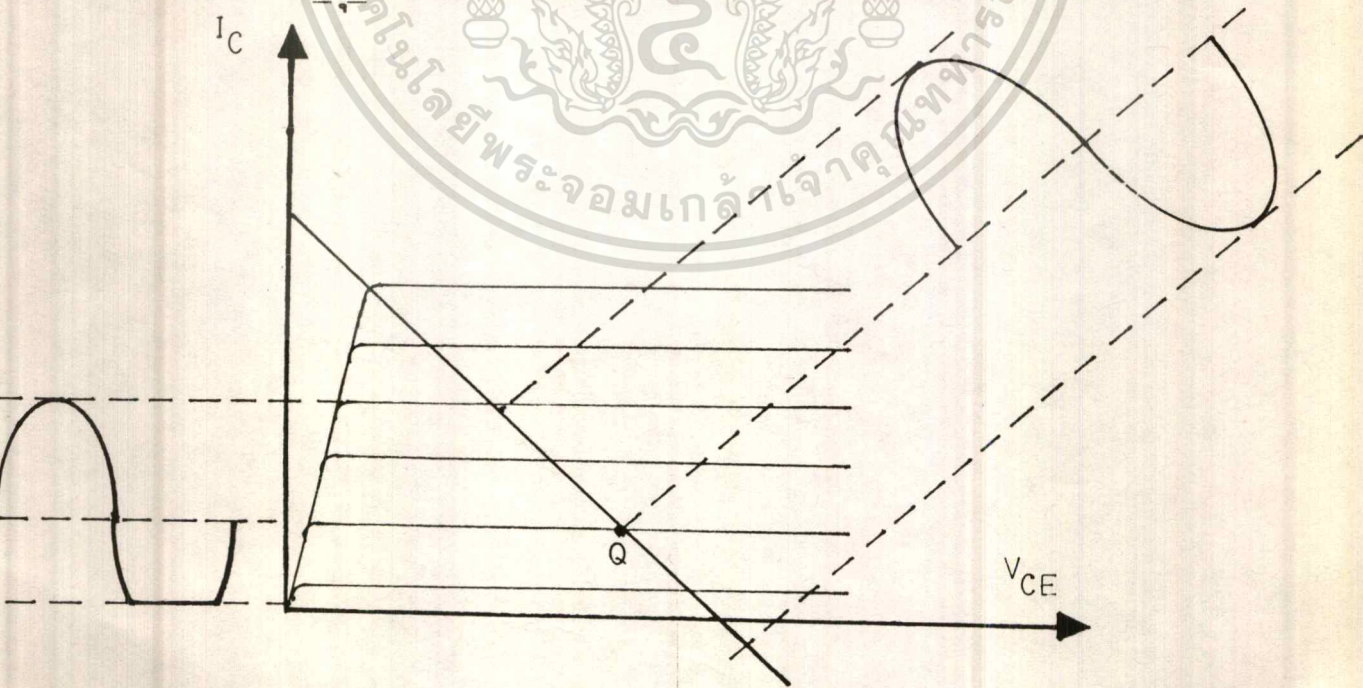


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 วิเคราะห์วงจรขยายเสียง (คลาส)

ชนิด เงื่อนไข	คลาส เอ.	คลาส บี.	คลาส เอบี.	คลาส ซี.
กำลังขยาย	1	3	2	3
การใช้งาน	3	2	3	3
คุณภาพเสียง	2	1	3	1
ลักษณะวงจร (ง่าย)	3	2	2	2
	9	8	10	9

สรุป เลือกวงจรขยายเสียงคลาส เอบี. (Class AB.)

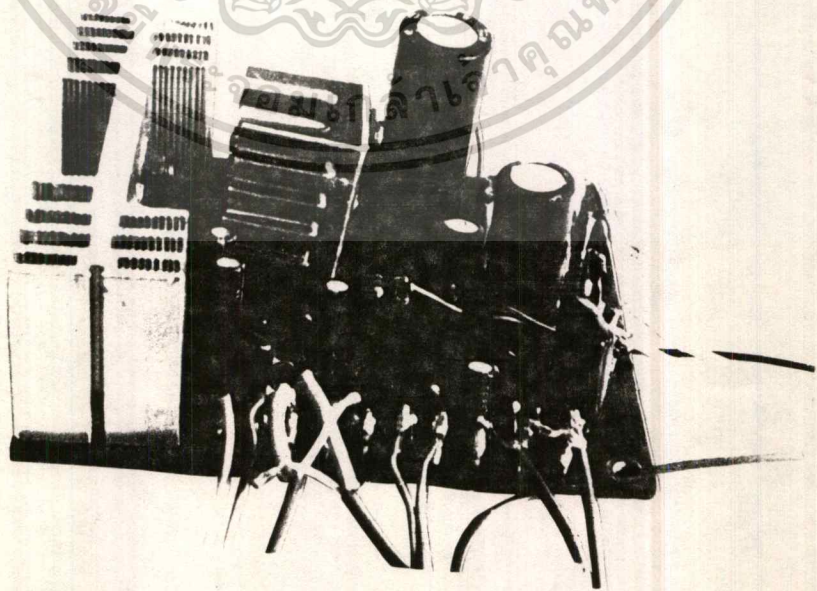


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 วิเคราะห์วงจรขยายเสียง (เพาเวอร์แอมป์)

ชนิด เงื่อนไข	ไอ พี ที.	ไอ ที เอล.	ไอ ซี แอล.	บี ซี แอล.
กำลังขยาย	3	3	2	2
ลักษณะวงจร (ง่าย)	3	2	1	2
คุณภาพเสียง	2	3	3	2
ขนาด (เล็ก)	1	3	2	3
	9	11	8	9

สรุป เลือกวงจรขยายเสียง ไอ ที เอล. (Output Transformer Less : Power AMP.)

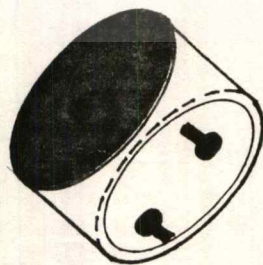


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

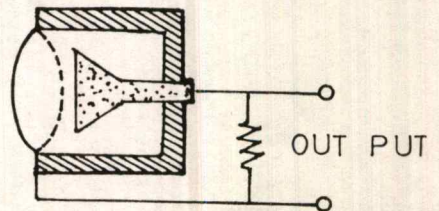
ตารางที่ 15 วิเคราะห์ไมโครโฟน (หลักการแปลงสัญญาณ)

ชนิด เงื่อนไข	คาร์บอนฯ	ไฟฟ้าคักยฯ	คริสตัล	ไดนามิตฯ	รีบบิ้น	คอนเดน เซอร์
ขนาดเล็ก	1	2	3	1	2	3
น้ำหนักเบา	1	2	3	2	2	3
ทนทาน	3	1	3	3	1	2
คุณภาพเสียง	3	2	2	3	3	3
เสียงรบกวนยาก	3	2	3	3	1	3
ความไวเสียง	2	3	2	2	3	3
	13	12	16	14	12	17

สรุป เลือกคอนเดนเซอร์ไมโครโฟน (Condenser Microphone)



FROM



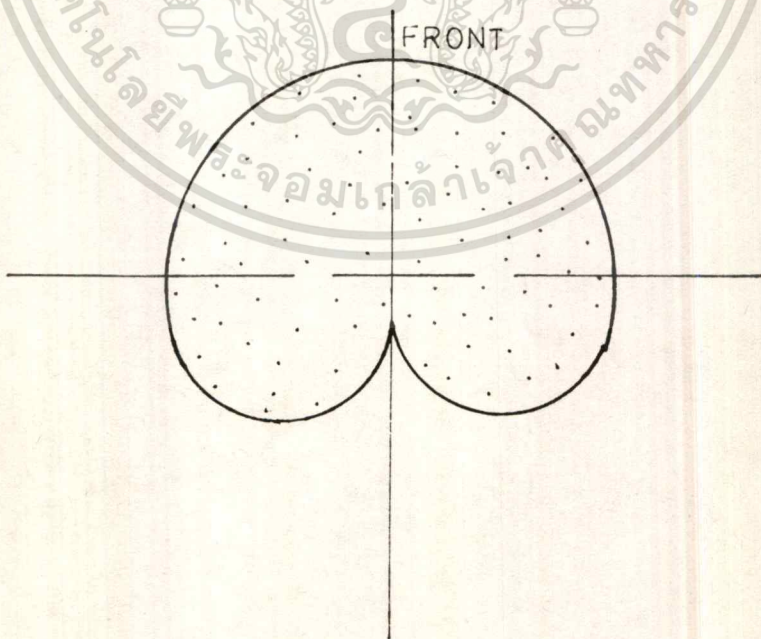
SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 วิเคราะห์ไมโครโฟน (ทิศทางรับเสียง)

ชนิด เงื่อนไข	รอบทิศ	สองทาง	ทางเดียว	ทางเดียว มุมแคบ
ความไว	3	2	3	3
เสียงรบกวนต่ำ	1	2	3	3
ทนแรงสั่นเทือน	1	3	3	2
คุณภาพเสียง	1	2	3	3
	6	9	12	11

รูป เลือกไมโครโฟนรับเสียงทิศทางเดียวมุมกว้าง (One Direction)

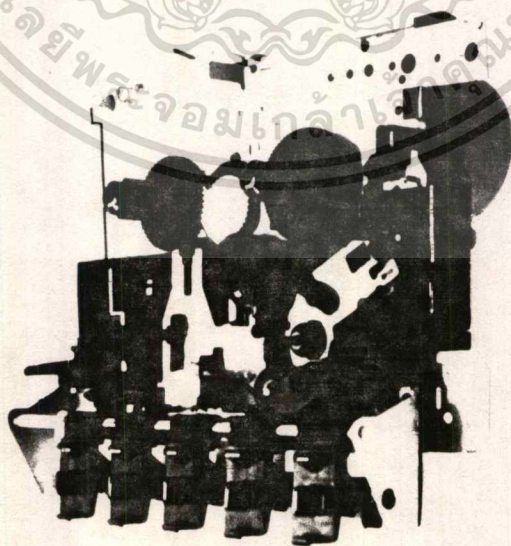


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 วิเคราะห์เครื่องเล่นเทป (ชนิด)

เงื่อนไข \ ชนิด	ธรรมดา	คาร์ทริดจ์	คลาสเซ็ท
ขนาด	1	1	3
การใช้งาน	2	1	3
คุณภาพเสียง	3	3	2
ราคา	1	2	3
วัสดุประกอบ	2	1	3
	9	8	14

สรุป เลือกเครื่องเล่นเทปคลาสเซ็ท (Cassette Tape Recorder)



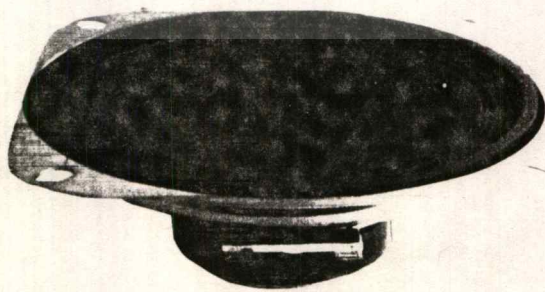
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 วิเคราะห์ลำโพง (หลักการสั้นละเอียด)

ชนิด เจือปน	ไดนามิก	รีบบิ้น	ไฟฟ้าสถิต	ไอโพลีเมอร์	อิล	แม่เหล็กไฟฟ้า	ไอรอน
คุณภาพเสียง	3	3	1	2	2	1	1
ทนทาน	3	2	1	3	2	2	1
ราคา	2	2	2	3	3	3	2
ขนาด	2	2	2	3	3	3	2
ตอบสนองความถี่	3	3	2	2	3	1	2
การใช้งาน	3	2	1	3	2	2	1
	17	14	9	16	14	11	9

สรุป

เลือกลำโพง ไดนามิก (Dynamic Speaker)

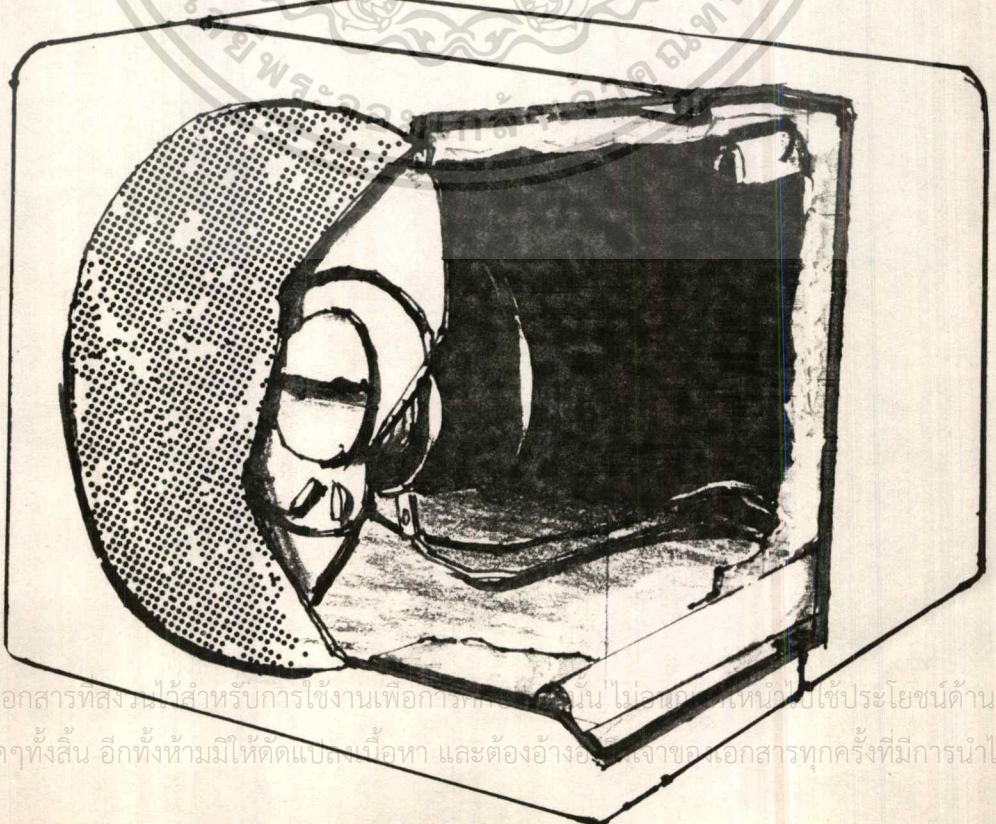


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 วิเคราะห์ตู้ลำโพง (ประเภท)

ชนิด	ปิด	เบสิรีเฟลกส์	มุมห้อง	ออร์น
เงื่อนไข				
ทนทาน	3	2	2	3
ขนาด	3	2	2	1
คุณภาพเสียง	2	3	3	2
สะดวกต่อการผลิต	3	2	2	2
การใช้งาน	3	2	1	3
	14	11	10	11

สรุป เลือกตู้ลำโพงแบบปิด (Closed Cabinet)

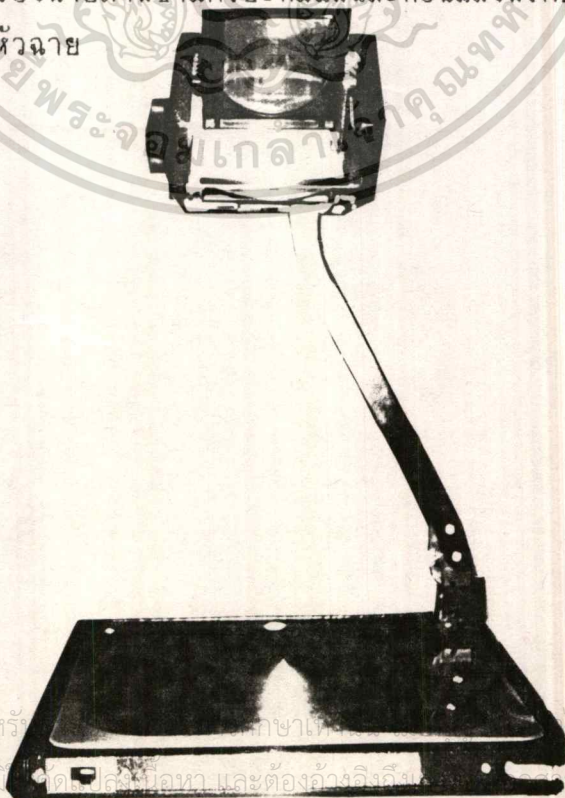


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำออกให้บุคคลอื่นใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 วิเคราะห์เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

เงื่อนไข \ ชนิด	แผ่นสะท้อนแสงพิเศษ	ส่องแสงตรง	ส่องแสงสะท้อน
ขนาด ( เล็ก )	3	1	1
น้ำหนัก ( เบา )	3	1	1
เจียบ	3	2	2
การใช้งาน	2	3	3
ส่วนประกอบ ( น้อย )	2	1	3
	14	9	9

**สรุป** เลือกเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะที่มีแผ่นสะท้อนแสงพิเศษติดบนแท่น หลอดฉายติดที่หัวฉาย



ตารางที่ 21 วิเคราะห์ปมใช้งาน

เงื่อนไข \ ชนิด	หมุน	เลื่อน	กด	สัมผัส
ขนาด (ข้าง)	1	2	2	3
ใช้งานสะดวก	2	3	3	3
ตรวจสอบง่าย	2	3	2	2
ทำความสะอาด	3	2	3	3
ทนทาน	3	3	2	1
	11	13	12	12

สรุป

เลือกปมใช้งานแบบเลื่อน (Slide Volume)



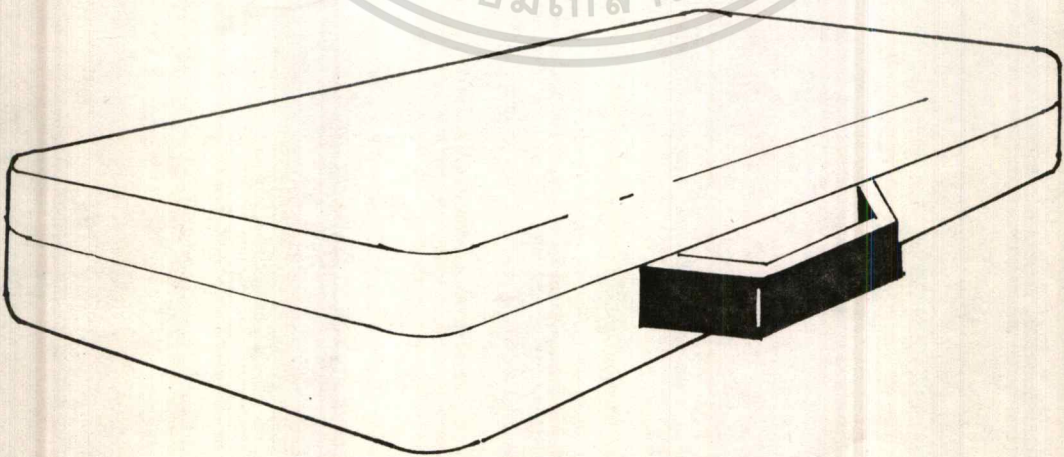
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 วิเคราะห์มือถือ

เงื่อนไข \ ชนิด	ชนิดเดียว กับตัวถัง	ประกอบ ตายตัว	พับเก็บ	สายอ่อน
รับน้ำหนัก	3	2	2	1
แข็งแรงทนทาน	3	3	2	1
การผลิต	3	2	2	2
สวยงาม	2	3	3	2
ขนาด (เล็ก)	2	2	3	3
	13	12	12	9

สรุป

เลือกมือถือเป็นชั้นเดียวกับตัวถัง

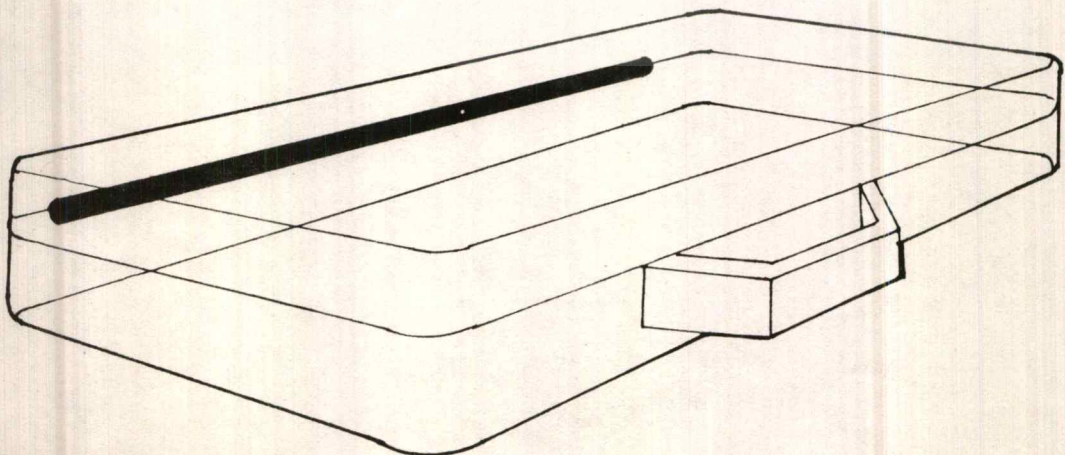


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 วิเคราะห์บ้านพับ

ชนิด	ชั้นเดียวกับตัวถ้ง	นำมาประกอบ
เงื่อนไผ่		
แข็งแรง	3	3
ทนทาน	2	3
ผลิต (ง่าย)	3	2
สวยงาม	3	3
ซ่อมแซม	2	3
ขนาด	3	1
	16	15

สรุป เลือกบ้านพับชั้นเดียวกับตัวถ้ง

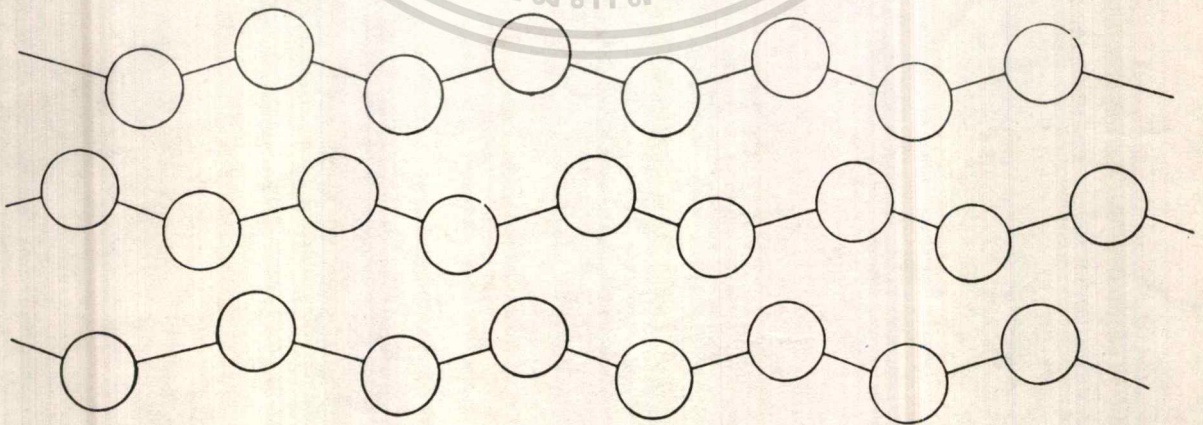


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 วิเคราะห์วัสดุทำตัวถัง

เงื่อนไข	ชนิด	โลหะเหล็ก	โลหะไม่ใช่เหล็ก	สารสังเคราะห์	สารธรรมชาติ
น้ำหนัก		1	2	3	3
การผลิต(อูตฯ)		2	2	3	1
ราคา		2	2	2	3
ความคงรูป		3	3	2	1
ทนการกัดกร่อน		2	2	3	2
ความทนทาน		3	3	2	1
		12	14	15	11

สรุป เลือกสารสังเคราะห์เป็นวัสดุทำตัวถัง (Synthetic)



THERMO PLASTIC STRUCTURE

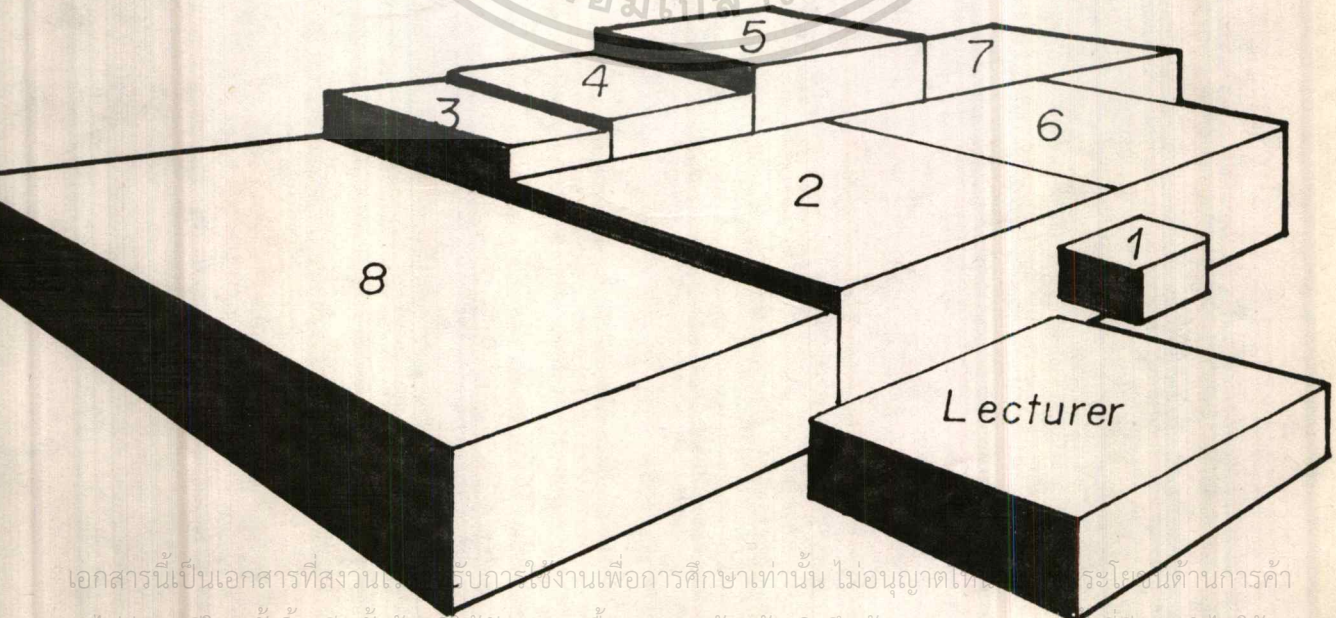
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์การจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์

การจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ ควรเรียงไปตามลำดับการใช้งาน ซ้ายไปขวา ใกล้เคียงไกล โดยให้อุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากอยู่ตำแหน่งล่างขณะถือหน้าพา และลำโพงยกตัวสูงขึ้นขณะใช้งาน

### อุปกรณ์เรียงตามลำดับการใช้งาน

1. ปุ่มเปิดฝา
2. สายไฟฟ้า (Electric wire)
3. ไมโครโฟน (Microphone)
4. ปุ่มควบคุม (Control Panel)
5. เครื่องขยายเสียง (AMP.)
6. ตลับเทป (Cassette Tape)
7. เครื่องเล่นและบันทึกเสียง (Tape Player)
8. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนประกอบใน "ชุดอุปกรณ์โสตสำหรับนักวิชาการใช้บรรยายในห้องบรรยายขนาดเล็ก" มีลักษณะดังนี้

1. เครื่องขยายเสียง (Amplifier)  
ชนิดออปแอมป์ (OP - amp) ระบบ OTL คลาส AB. : กำลังขยาย 15 วัตต์  
: ปุ่มควบคุมได้แก่ Volume, Tone, Tape Level : ตอบสนองความถี่ 20-20,000 Hz  
: ไบอัส DC. 12 Volt
2. เครื่องเล่นและบันทึกเสียง (Tape Recorder and Palyer)  
แบบ คลาสเซ็ท (Cassette) ชนิดสองหัว (Two Head Type) : 6 การใช้งานคือ PLAY , REC, F.FWD, REW., STOP, PAUSE : เล่นเทป , แบบ Standard
3. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector)  
ชนิดที่มีแผ่นสะท้อนแสงพิเศษ เลนส์ปกติทางยาวโฟกัส 300 มม. หลอดฉาย, ปุ่มปรับความชัด พร้อมแผงระบายความร้อนอยู่ที่หัวฉาย จับเก็บได้
4. ลำโพง (Speaker)  
ชนิด ไดนามิค (Dynamic) แบบโดม (Dome) ส่งทอดการสั่นสะเทือนสู่อากาศ โดยตรงสองความถี่เต็มช่วงเคลื่อนออกได้อ (Full - Range Speaker Unit) ชนิดไฮไฟ : ขนาด 4 นิ้ว ทรงกลม
5. ตู้ลำโพง (Cabinet)  
แบบปิด (Closed Cabinet) ทางเดียว (Single Way) วัสดุพลาสติก : พบวัสดุซับเสียงผ้าใยแก้ว (Glass Wool) ภายใน : กระจับหน้าตู้เป็นตะแกรงพลาสติกเจาะรูรูขนาดขึ้นสูงขณะใช้งาน
6. สวิตช์กำลัง (Power Switch)  
แบบกดติด-กดดับ ทรงยาวระนาบเดียวกันแนวนี้ มีไฟแสดงการทำงาน (Pilot Lamp) : ปุ่มควบคุม (Control Pannel) แบบเลื่อน (Slide Volume)
7. ไมโครโฟน (Microphone)  
ชนิดไร้สาย (Wireless Mic.) แบบคอนเดนเซอร์ (Condenser) : รับเสียงทิศทางเดียว (One Direction) ติดกับตัววิทยากร : พลังงานแบตเตอรี่รี 1.5 Volt ขนาด AA
8. สายไฟฟ้า (Electric wire)  
ขนาด 0.5 SQ : แบบสะแตรน (Stranded) : 2 สายคู่ หุ้มพลาสติกขั้วธรรมดา : ความยาว 5 เมตร : สีเหลือง : ปลั๊กเสียบ 2 ขา แบบแบน ; วัสดุพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ที่เก็บตลับเทป

เป็นช่องเสียบ เฉพาะตลับเทปคว่ำด้านแถบเทปลงล่าง เก็บได้ 3 ตลับ

10. ตัวถัง (Body)

ทรงกระเป๋าสารหลวมโค้งมน ผิวลายเม็ด สีเขียว : มือจับยื่นเดียวกับ

ตัวถัง : ปุ่มลีดฝาแบบกด 1 ปุ่ม ด้านขวา : ช่องใส่นามบัตร ด้านล่างมุมขวาบน : กรรมวิธี  
การผลิตฉีด (Injection Moulding)

11. พลังงาน (Power Supply)

ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC.) แรงดันปานกลาง (Medium Voltage) 220  
Volt ความถี่ 50-60 Hz 1 เฟส 2 สาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

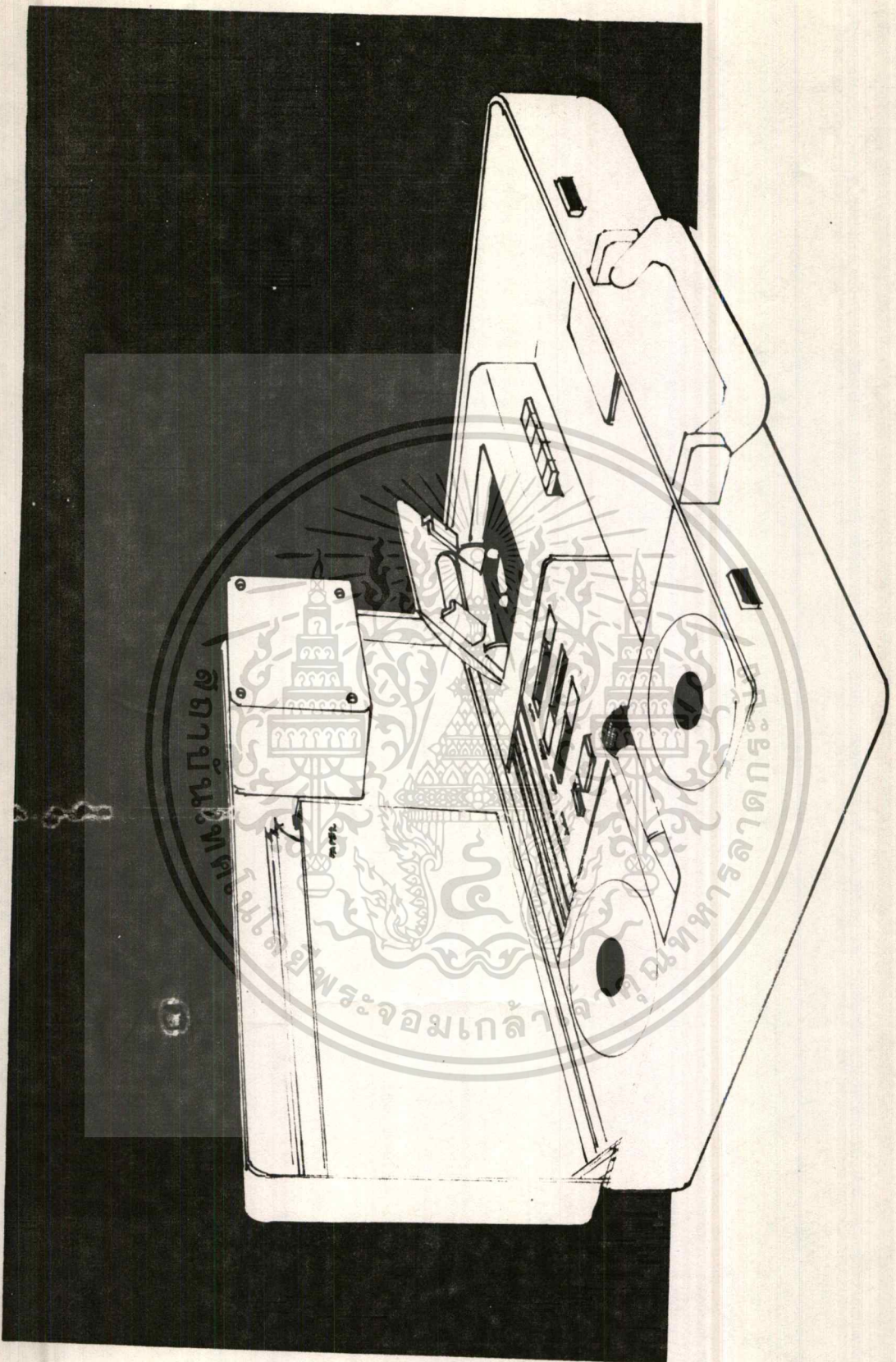
# บทที่ 6

## การออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

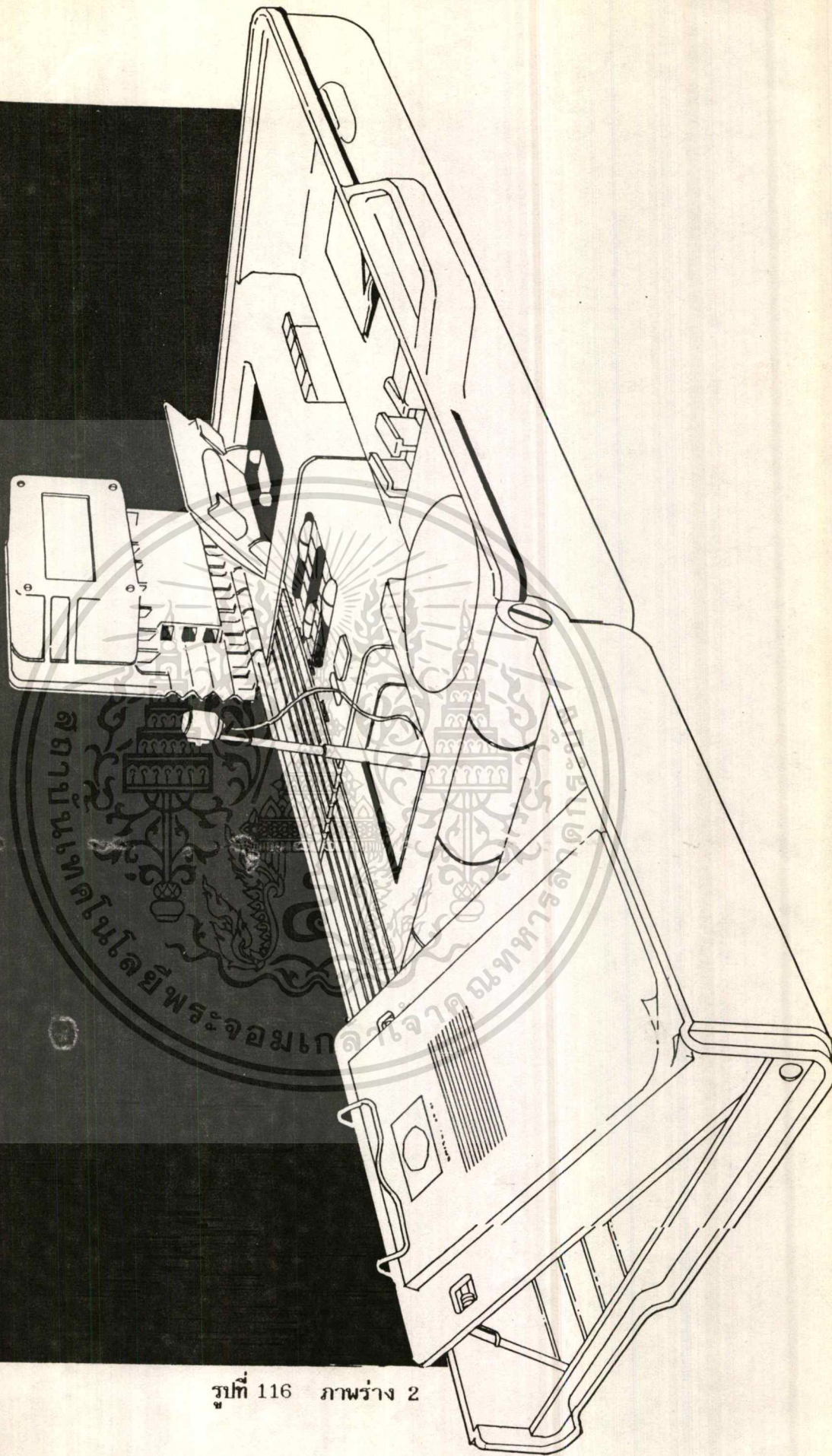
SKETCH DESIGN ONE



รูปที่ 115 ภาพร่าง 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

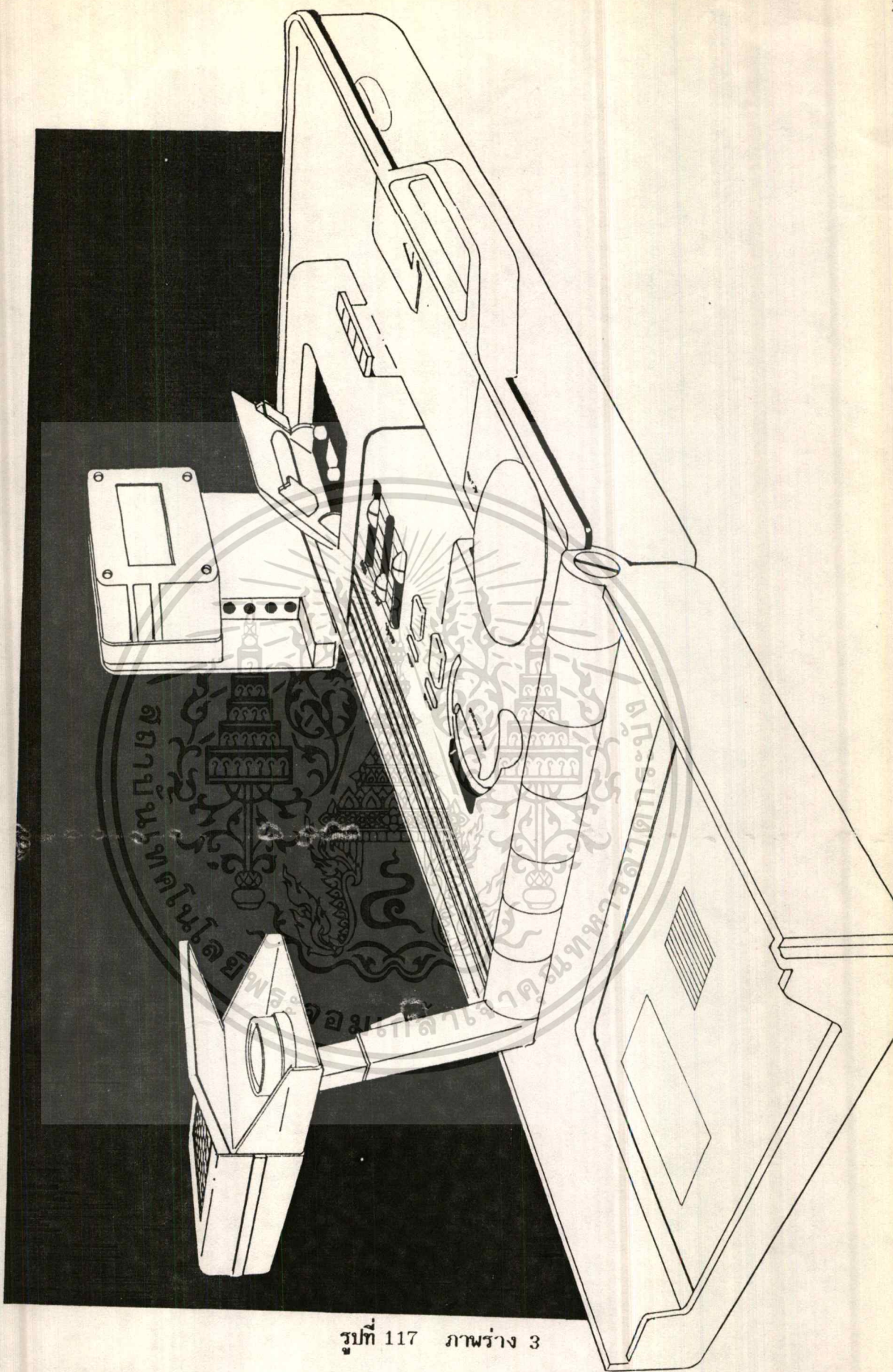
SKETCH DESIGN TWO



รูปที่ 116 ภาพร่าง 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

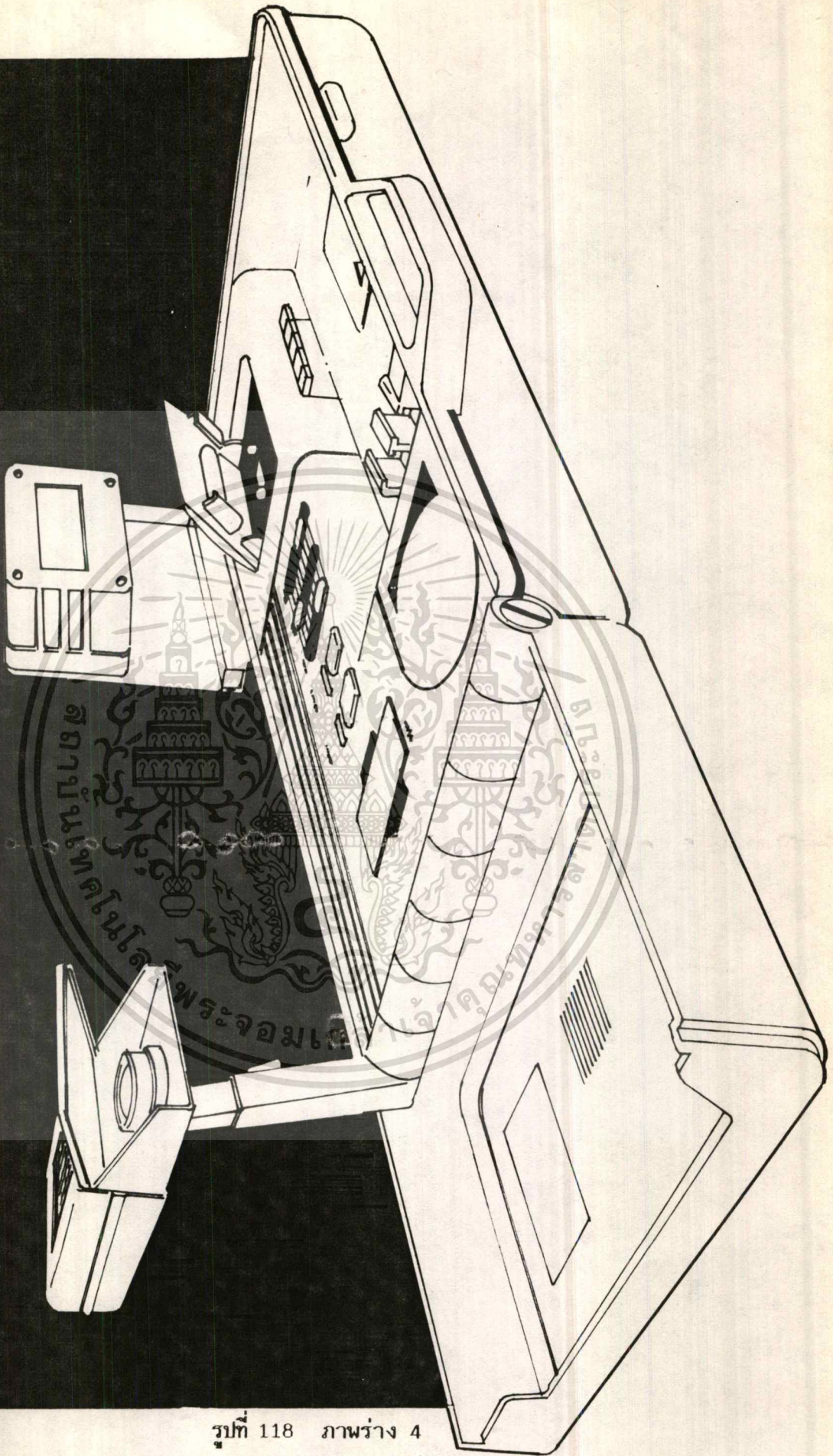
SKETCH DESIGN THREE



รูปที่ 117 ภาพร่าง 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SKETCH DESIGN FOUR

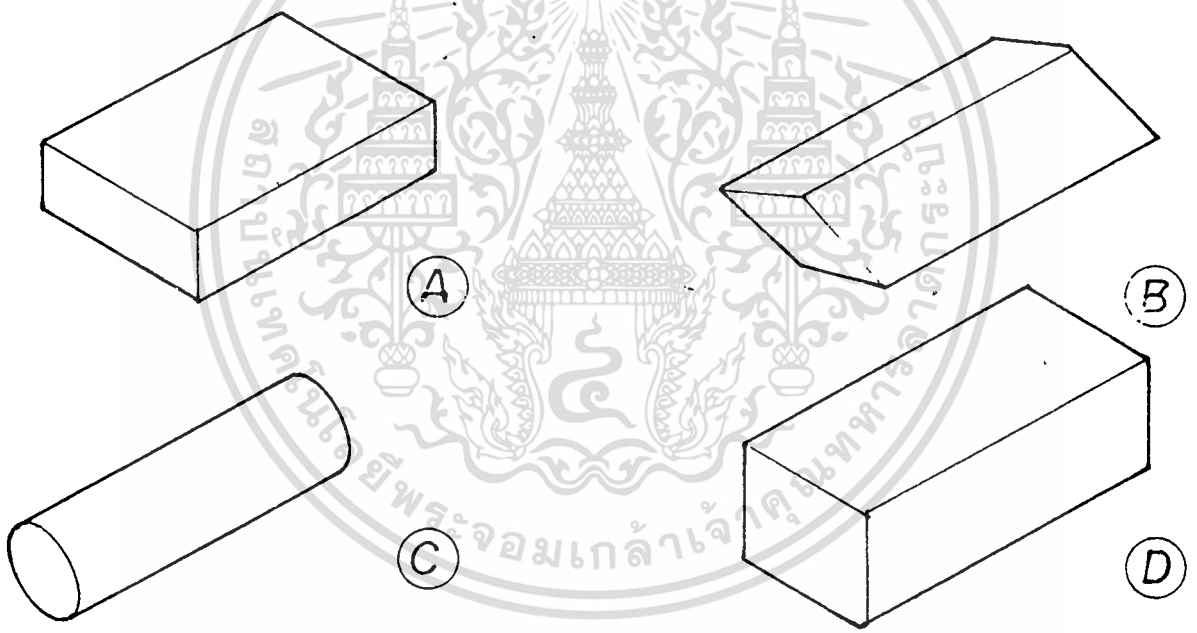
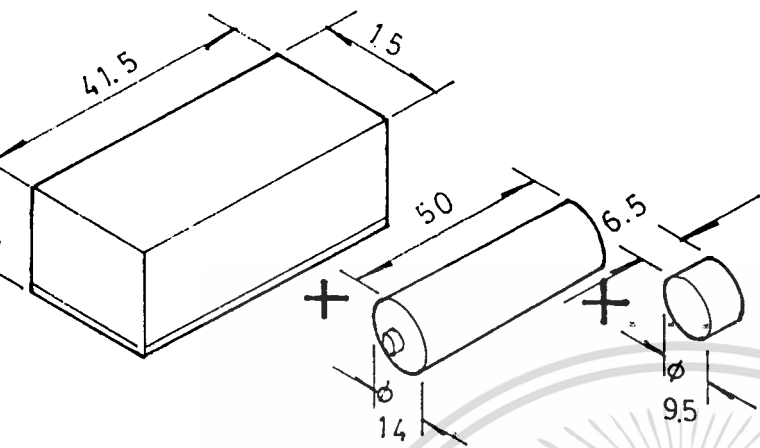


รูปที่ 118 ภาพร่าง 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

ไม้คัลอย (รูปทรง)



## เงื่อนไขในการออกแบบ

1. ขนาดเล็ก
2. น้ำหนักเบา
3. การจัดวางอุปกรณ์
4. ผลิตง่าย
5. สวยงาม เหมาะกับชุดวิทยากร

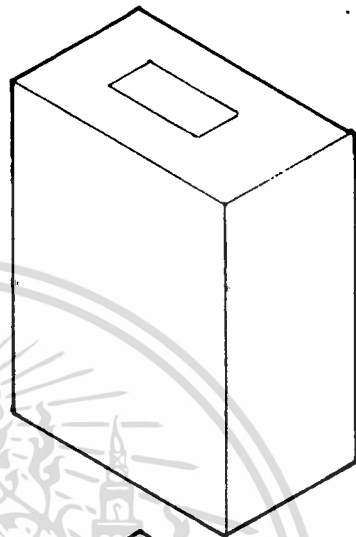
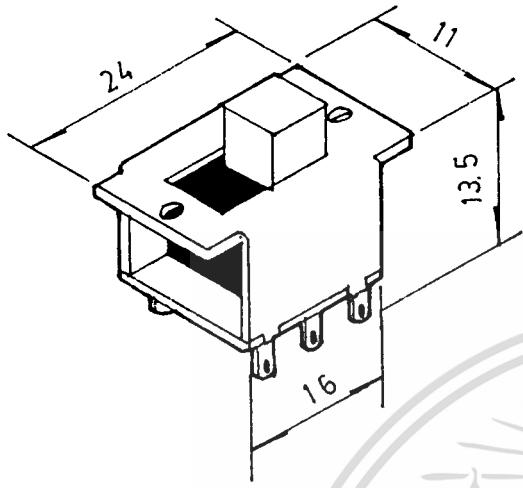
เลือกแบบ (A)

รูปที่ 119 การพัฒนารูปแบบไม้คัลอย (รูปทรง)

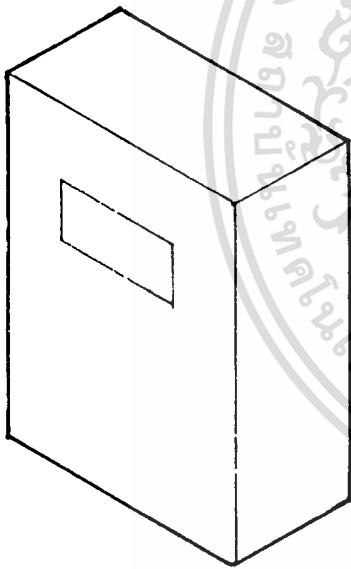
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

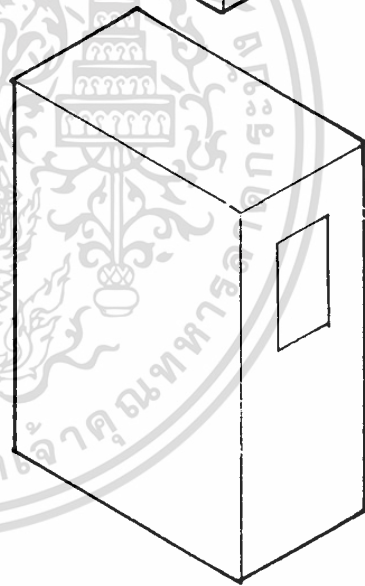
ไม้คัลอย (ตำแหน่งสวิทช์)



(A)



(B)



(C)

## เงื่อนไขในการออกแบบ

1. การจัดวางอุปกรณ์
2. ปกป้องภัยจากอุบัติเหตุการกระแทก
3. สะดวกในการติดตั้ง
4. ใช้งานสะดวก
5. มองเห็นชัดเจน
6. สวยงาม

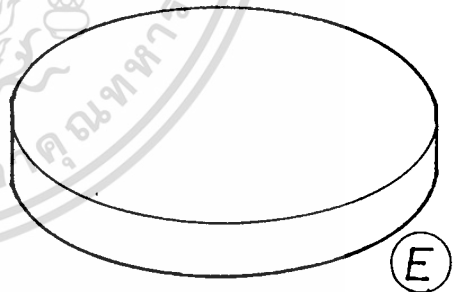
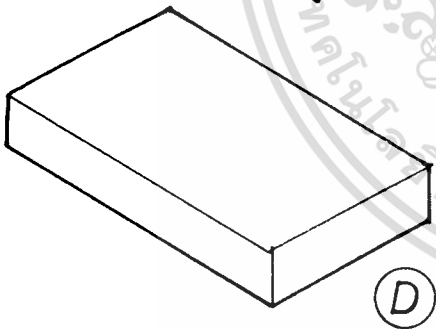
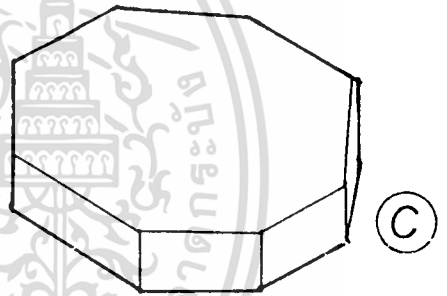
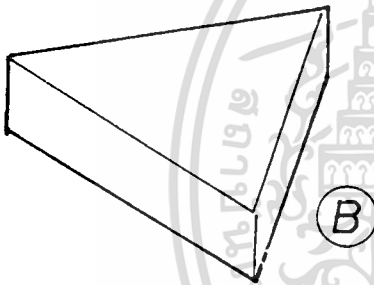
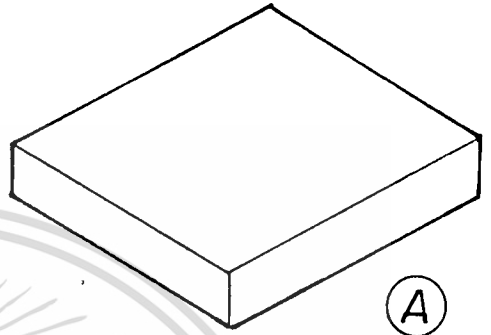
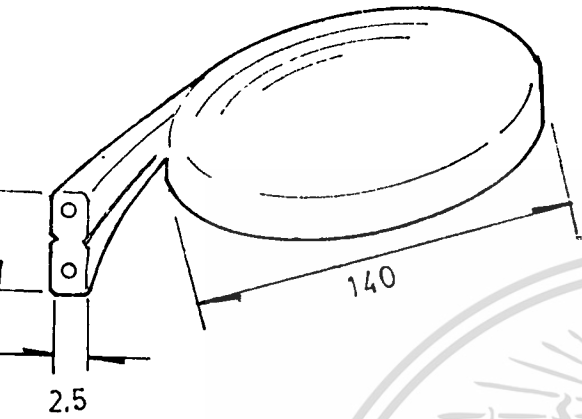
เลือกแบบ (A)

รูปที่ 120 การพัฒนารูปแบบไม้คัลอย (ตำแหน่งสวิทช์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

ดัดแปลงสายไฟฟ้ารูปทรงแท่ง



## เงื่อนไขในการออกแบบ

1. ขนาดเล็ก
2. น้ำหนักเบา
3. แข็งแรง
4. สายเข้า-ออกสะดวก
5. สัมพันธ์กับการใช้งาน
6. รับกับรูปทรงส่วนรวม

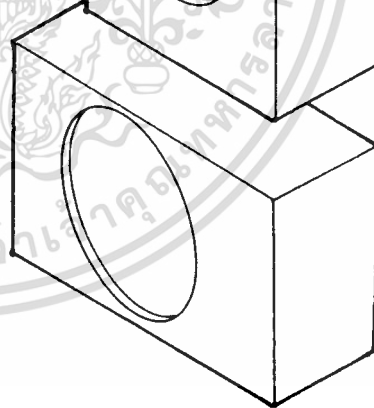
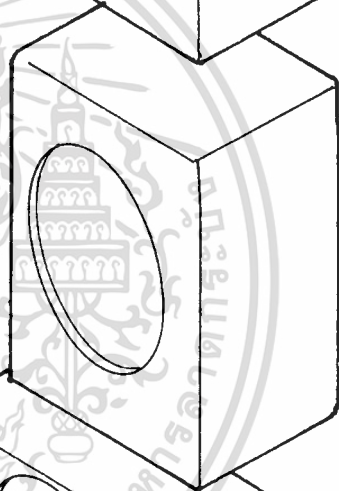
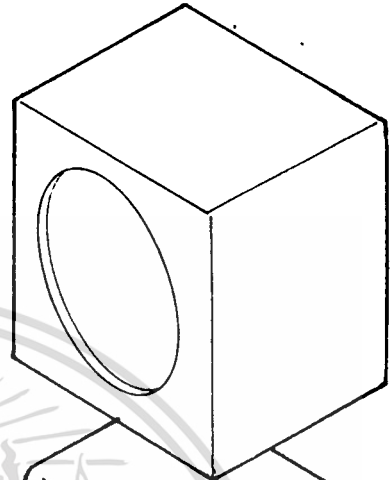
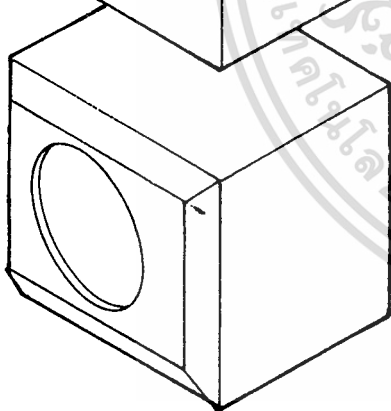
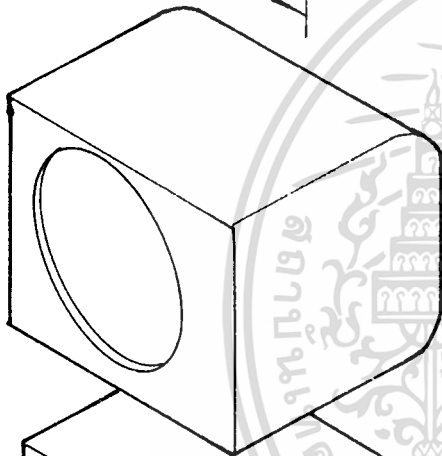
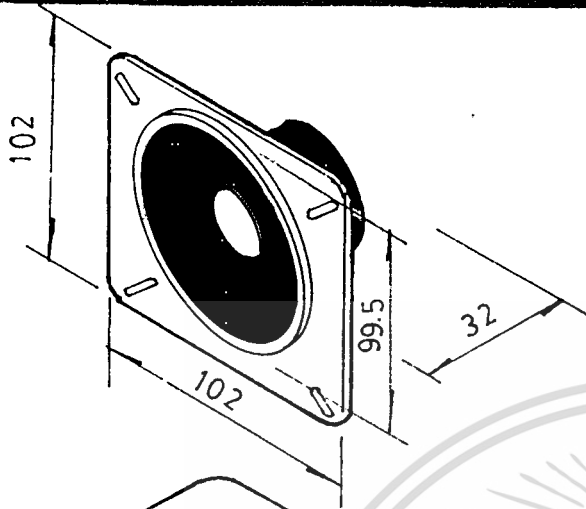
เลือกแบบ (E)

รูปที่ 121 การพัฒนาแบบดัดแปลงสายไฟฟ้า (รูปทรง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

ตู้ลำโพง



(A)

(B)

(C)

(D)

(E)

## เงื่อนไขในการออกแบบ

1. คุณภาพเสียง
2. ขนาดเล็ก
3. น้ำหนักเบา
4. ผลิตง่าย
5. แข็งแรง
6. รูปทรงรับกับส่วนรวม

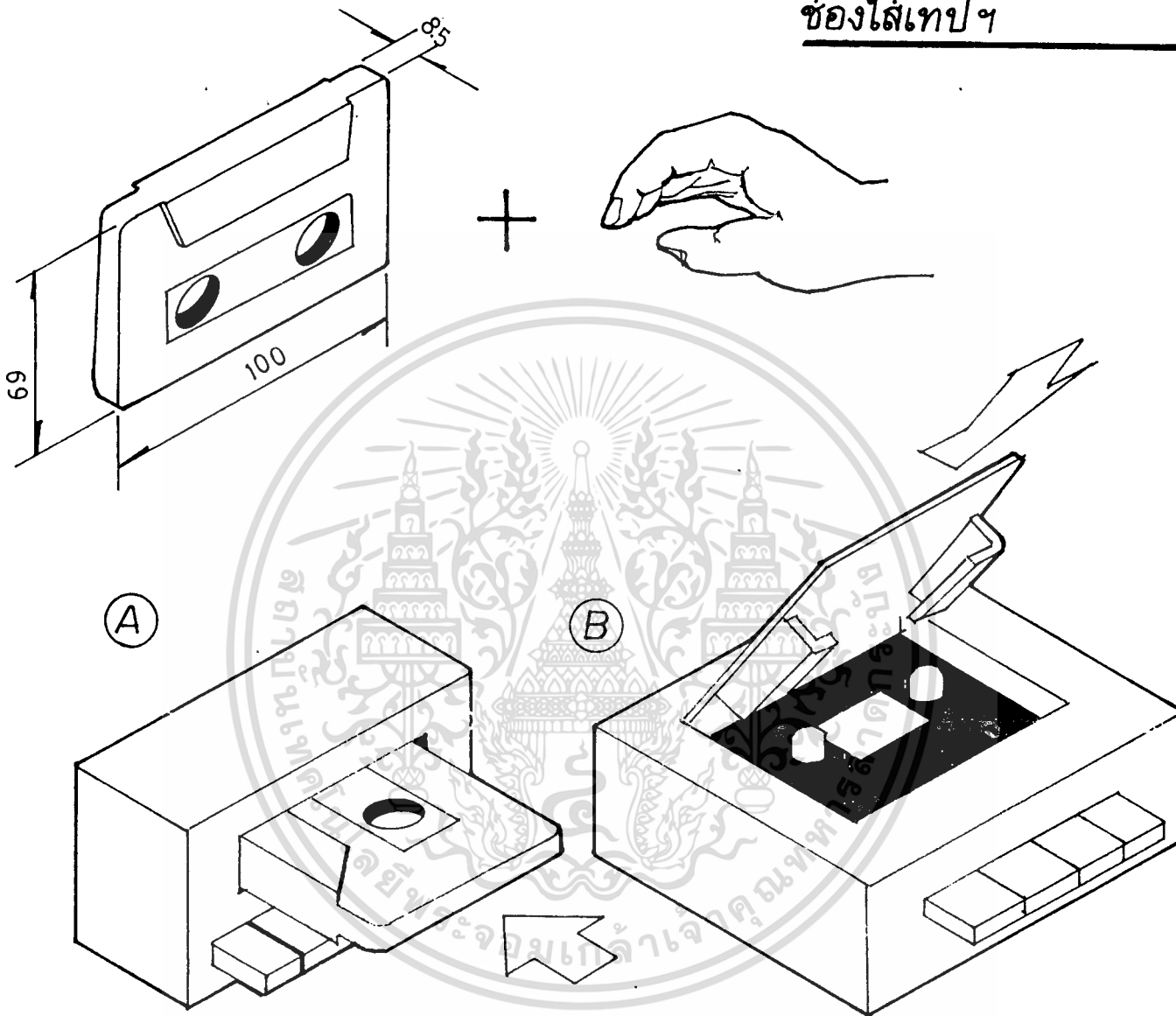
เลือกแบบ (A)

รูปที่ 122 การพัฒนารูปแบบตู้ลำโพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

ช่องใส่เทปฯ



## เงื่อนไขในการออกแบบ

1. ใส่ตลับเทปสะดวก
2. สังเกตการทำงานได้ง่าย
3. สอดคล้องกับการใช้งาน
4. สัมพันธ์กับอุปกรณ์อื่นๆ

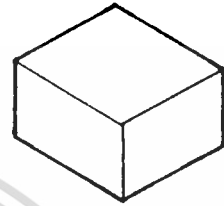
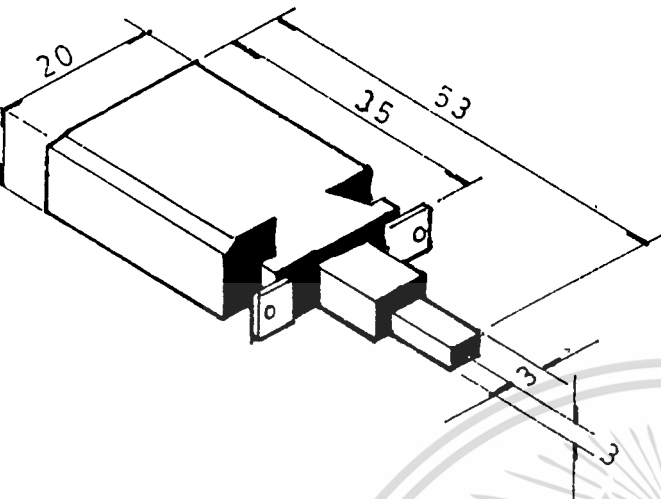
เลือกแบบ (A)

รูปที่ 123 การพัฒนารูปแบบช่องใส่เทป

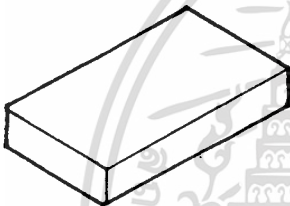
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

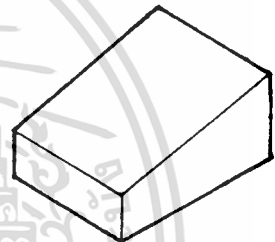
สวิทช์กำลัง (รูปทรง)



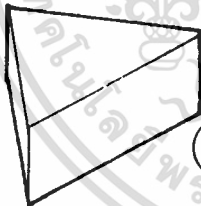
(A)



(B)



(C)



(D)



(E)

## เงื่อนไขในการออกแบบ

1. ใช้งานสะดวก
2. สัมพันธ์กับการใช้งาน
3. ทนทานปลอดภัย
4. สวยงาม
5. เข้ากับรูปทรงส่วนรวม
6. ทนทาน

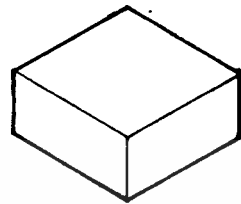
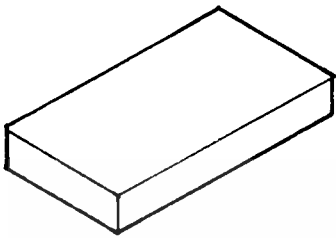
เลือกแบบ (B)

รูปที่ 124 การพัฒนารูปแบบสวิทช์กำลัง (รูปทรง)

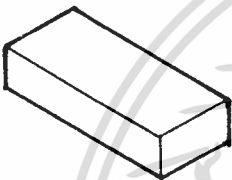
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

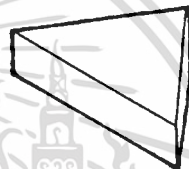
PILOT LAMP



(A)



(B)



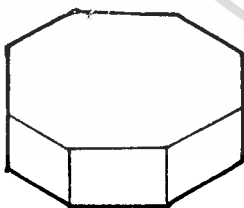
(C)



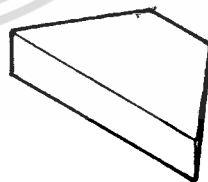
(D)



(E)



(F)



(G)

## เงื่อนไขในการออกแบบ

1. สวยงาม
2. รับกับสวิทซ์กำลัง
3. เห็นได้ชัดเจน
4. ติดตั้งง่าย

เลือกแบบ

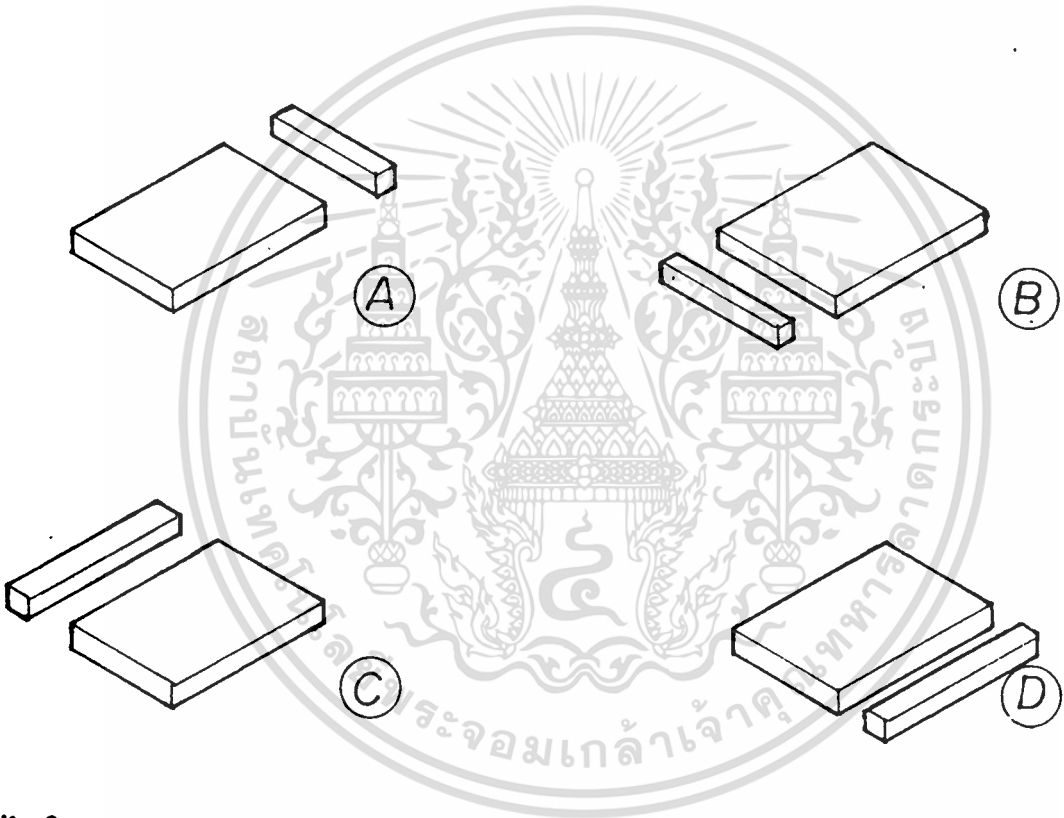
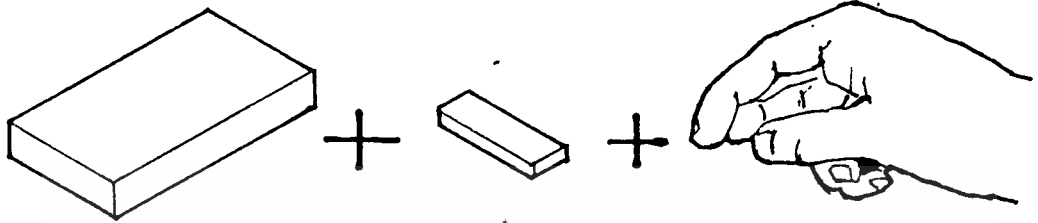
(B)

รูปที่ 125 การพัฒนาแบบ PILOT LAMP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

PILOT LAMP (ตำแหน่ง)



## เงื่อนไขในการออกแบบ

1. มองเห็นชัดเจน
2. ปลอดภัยจากกระแทก
3. สวยงาม
4. รับกับรูปทรงส่วนรวม

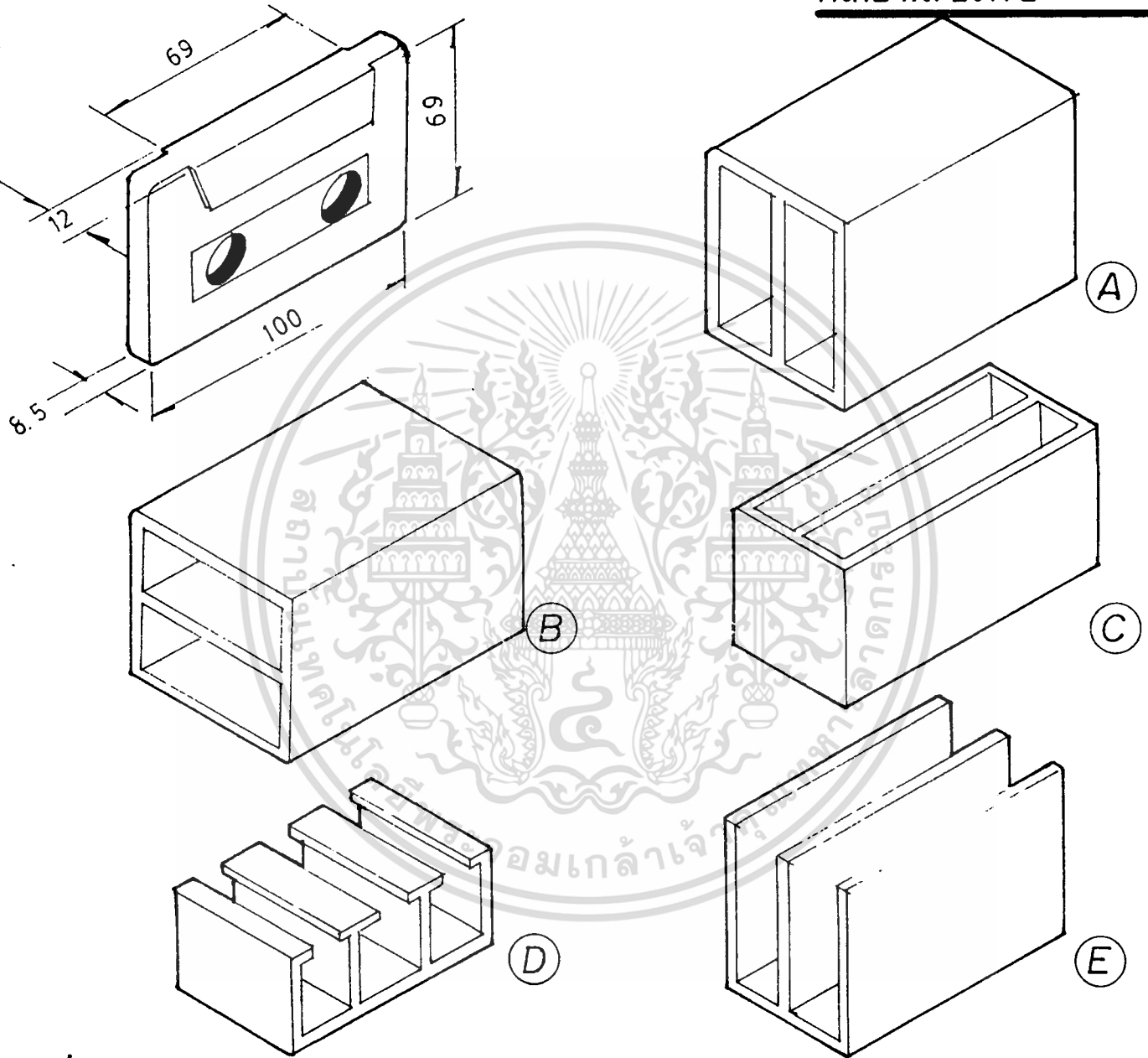
เลือกแบบ (A)

รูปที่ 126 การพัฒนารูปแบบ PILOT LAMP (ตำแหน่ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

ที่เก็บตลับเทป



## เงื่อนไขในการออกแบบ

1. ป้องกันเส้นเทปจากสิ่งรบกวน
2. เก็บง่าย
3. หยิบใช้รวดเร็ว
4. ใช้พื้นที่น้อย
5. มั่นคงไม่สั่นคลอน
6. ผลิตง่าย
7. ตรวจสอบง่าย
8. ทำความสะอาดง่าย

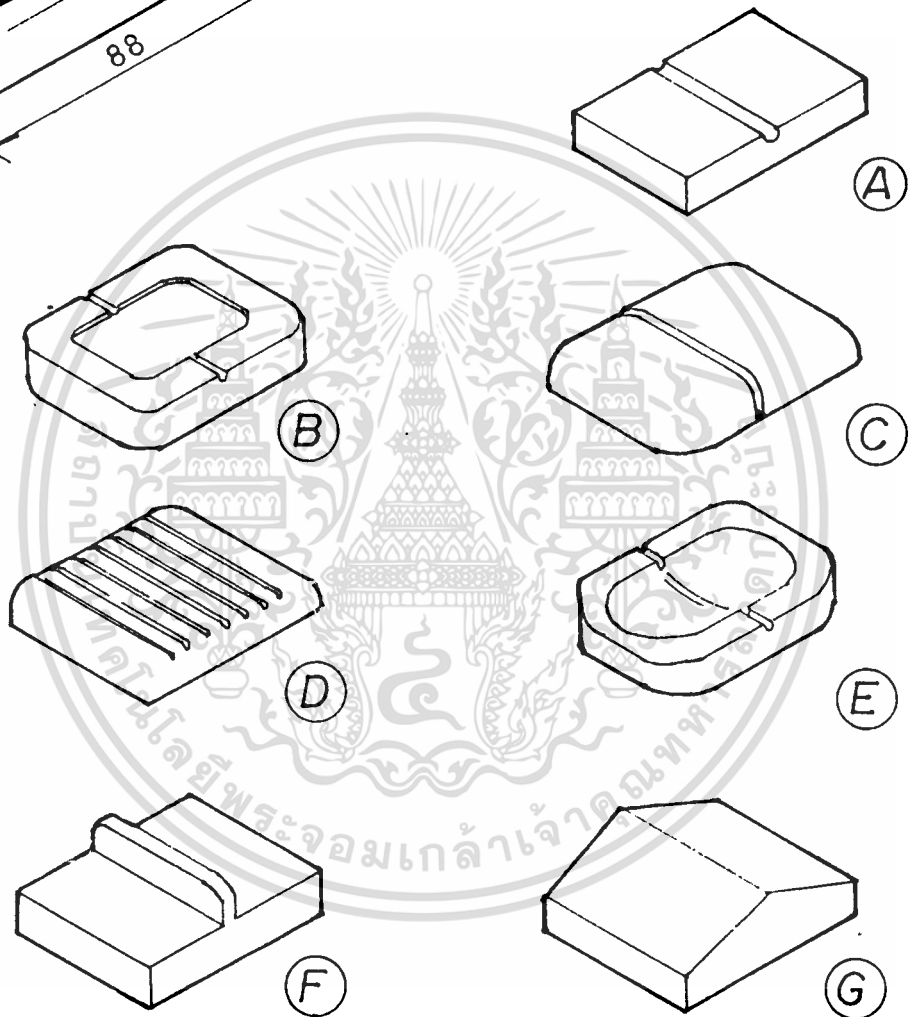
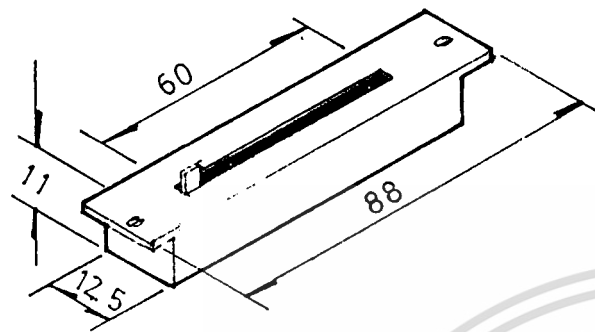
เลือกแบบ

(D)

รูปที่ 128 การพัฒนาแบบที่เก็บตลับเทป  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

ปั๊มควบคุมระดับเสียง



## เงื่อนไขในการออกแบบ

1. ควบคุมง่าย
2. สัมพันธ์กับพฤติกรรม
3. ตั้งเกตุ่ง่าย
4. ทำความสะอาดง่าย
5. สวยงาม

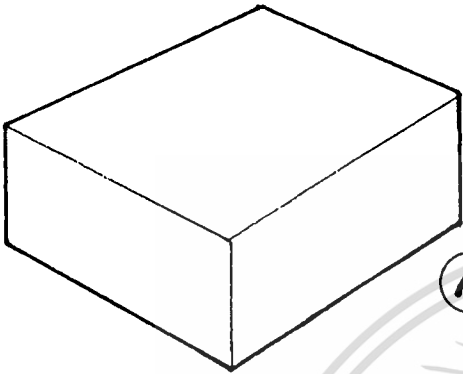
เลือกแบบ (E)

รูปที่ 127/ การพัฒนารูปแบบปั๊มควบคุมระดับเสียง

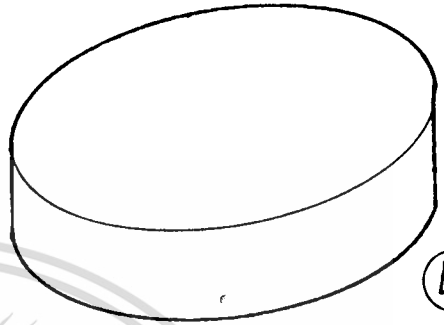
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

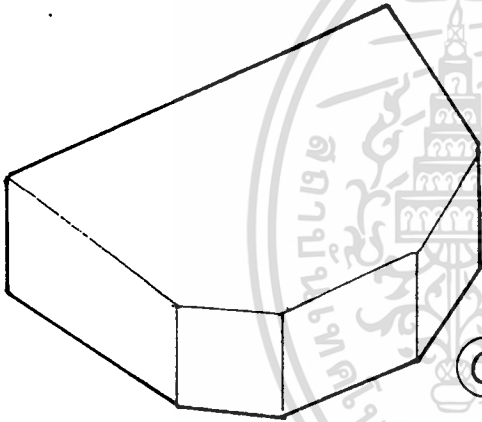
ตัวถัง (รูปทรง)



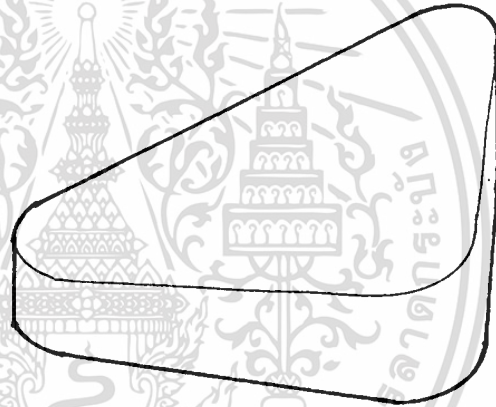
(A)



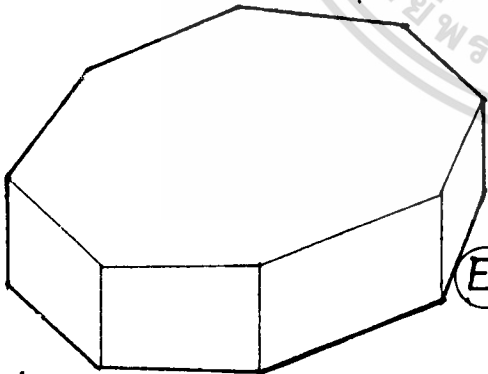
(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

## เงื่อนไขในการออกแบบ

1. แข็งแรง
2. สวยงาม
3. ใช้พื้นที่เก็บน้อย
4. ผลิตง่าย
5. ทำความสะอาด
6. การจัดวางอุปกรณ์
7. การนำพาเคลื่อนย้าย
8. ความมั่นคงขณะใช้งาน

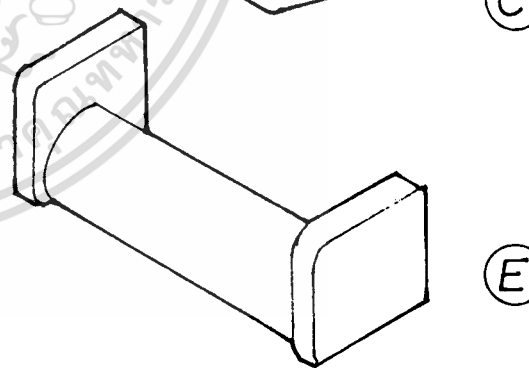
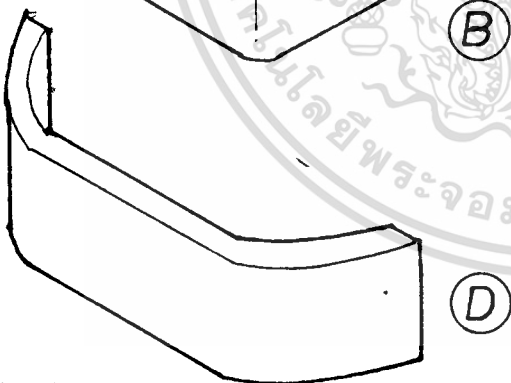
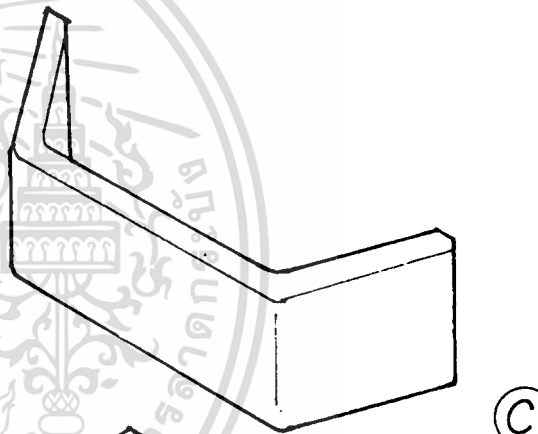
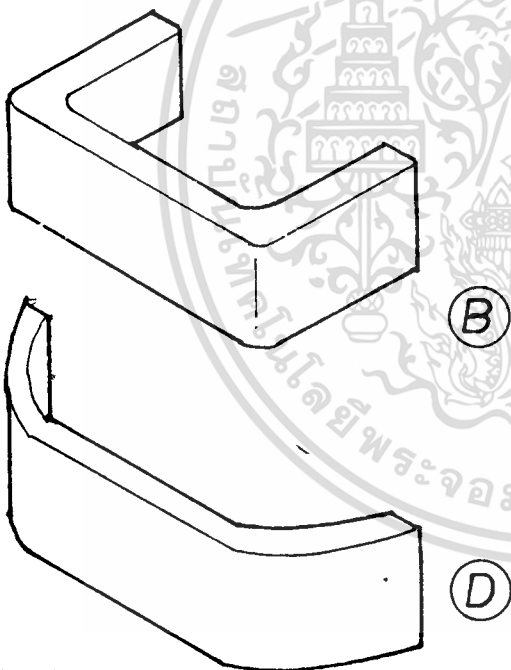
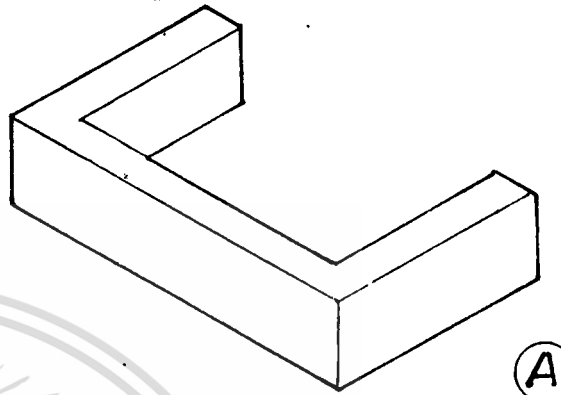
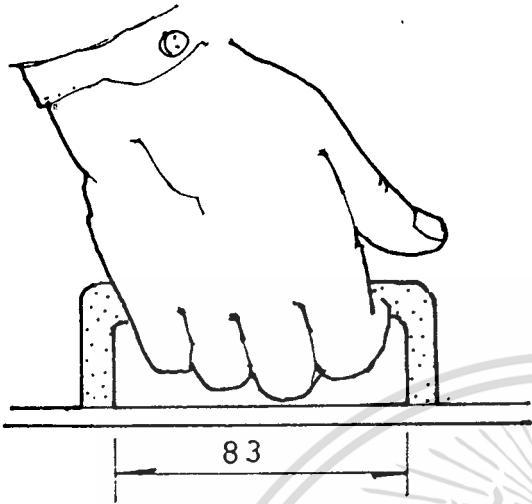
เลือกแบบ (A)

รูปที่ 129 การพัฒนาแบบตัวถัง (รูปทรง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

มือถือกระเป๋า(รูปทรง)



## เงื่อนไขในการออกแบบ

1. ใช้งานถนัด
2. แข็งแรงทนทาน
3. รั้งกับรูปทรงโดยรวม
4. ผลิตง่าย
5. บำรุงรักษาทำความสะอาดง่าย

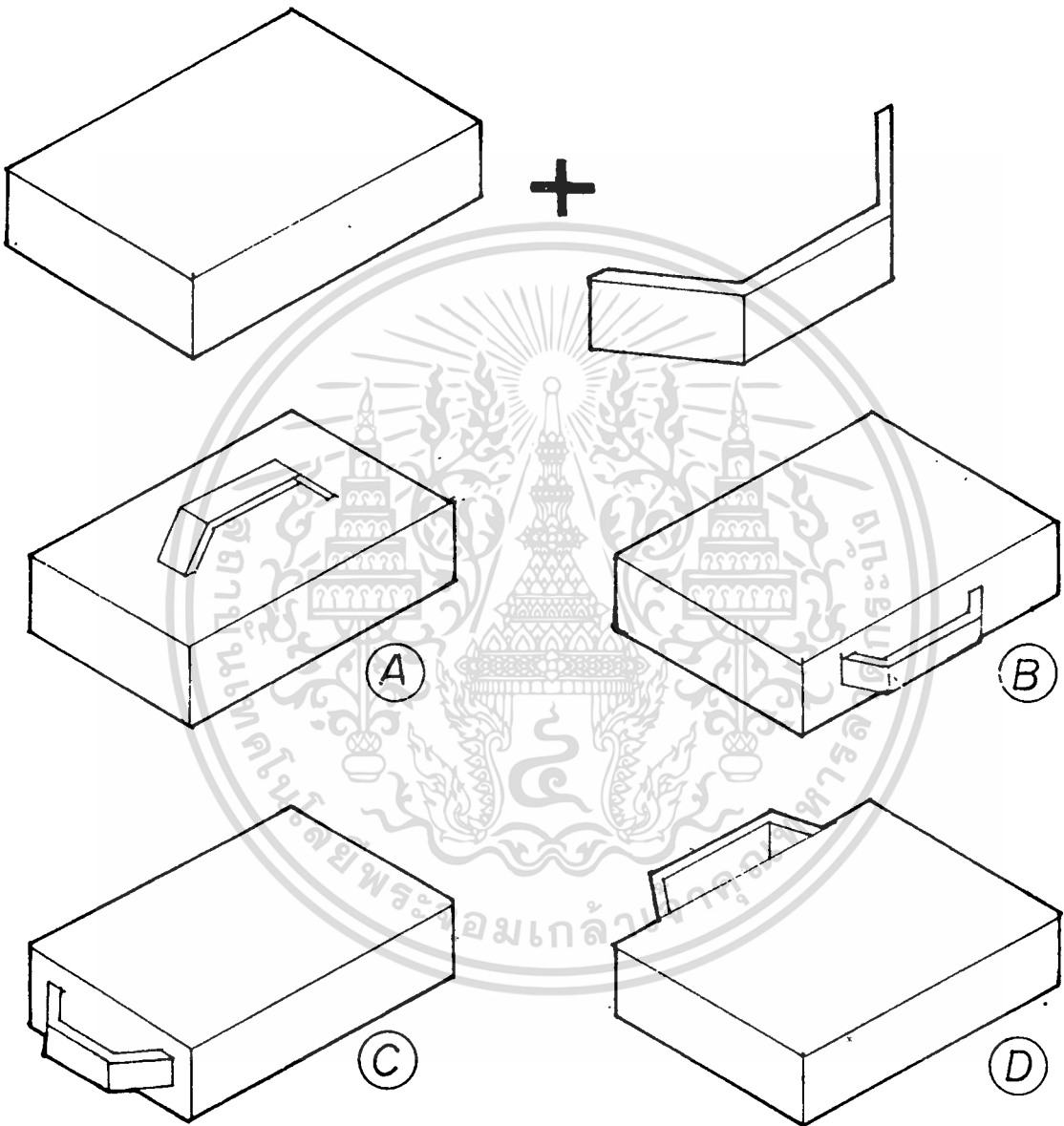
เลือกแบบ (C)

รูปที่ 130 การพัฒนารูปแบบมือถือกระเป๋า (รูปทรง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING IDEAS

มือถือกระเป๋า (ตำแหน่ง)



## เงื่อนไขในการออกแบบ

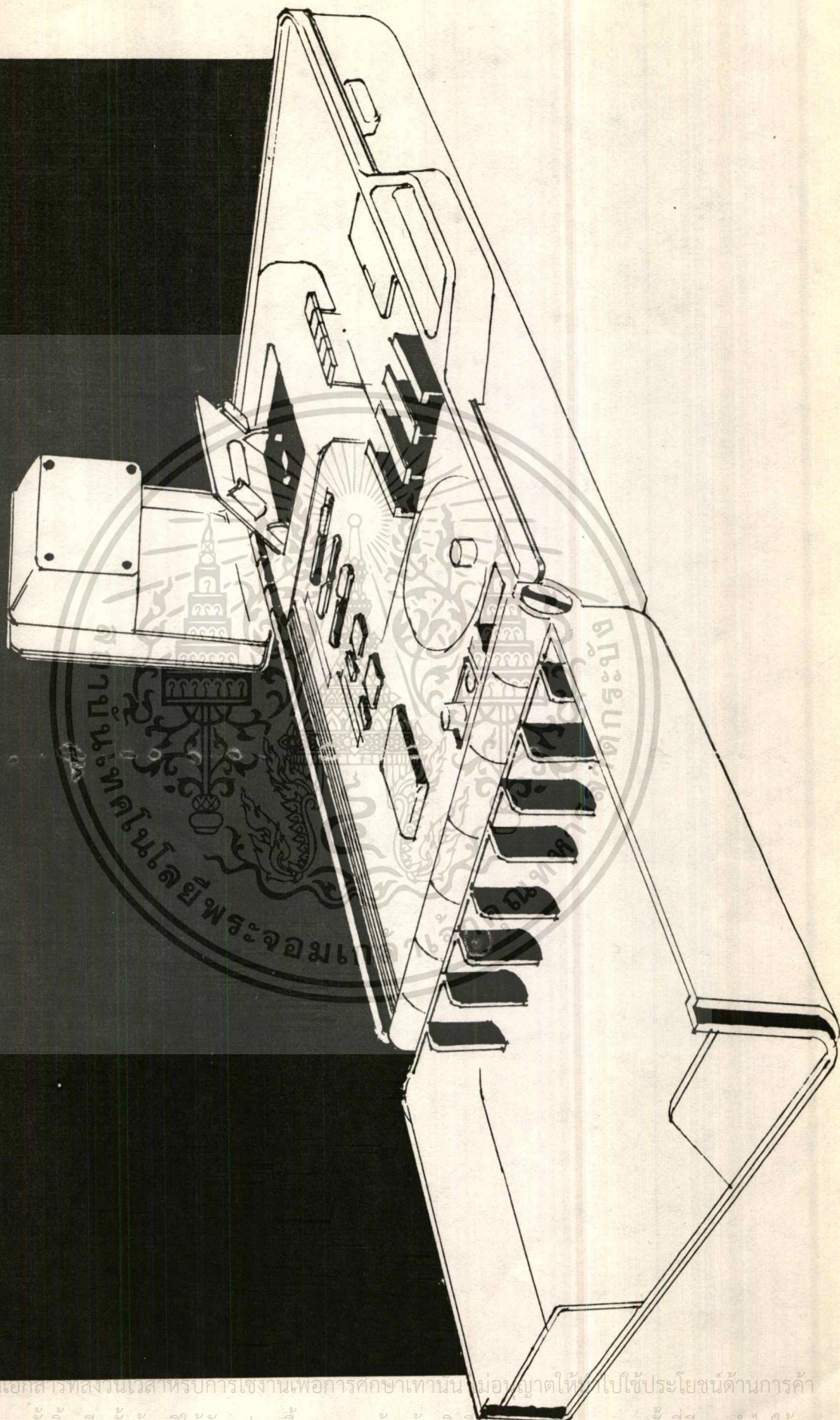
1. แข็งแรง
2. มั่นคงขณะเคลื่อนไหว
3. ไม่กีดขวางการใช้งาน
4. ผลิตง่าย
5. สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน

เลือกแบบ (B)

รูปที่ 131 | การพัฒนาแบบมือถือกระเป๋า (ตำแหน่ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PERSPECTIVE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

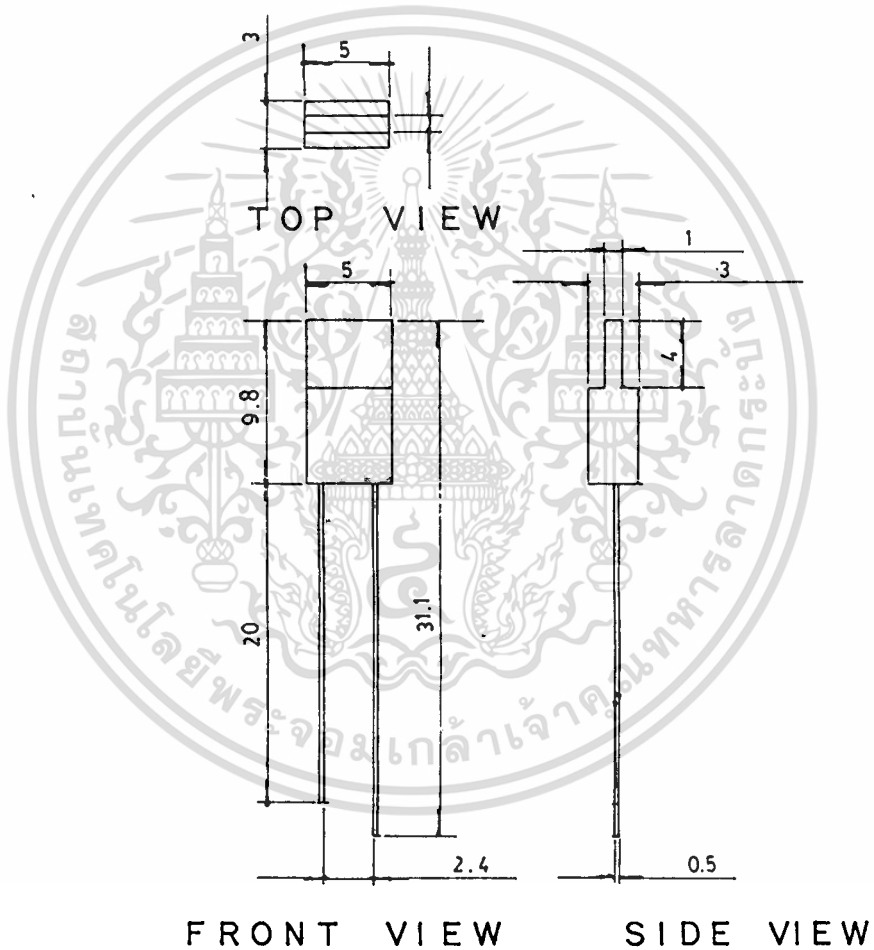
PERSPECTIVE  
WIRELESS MIC.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ ๑๓๓ เพื่อศึกษาภาพตัดไม้ลึกลับดูให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

หลอด เอล. อี. ดี.

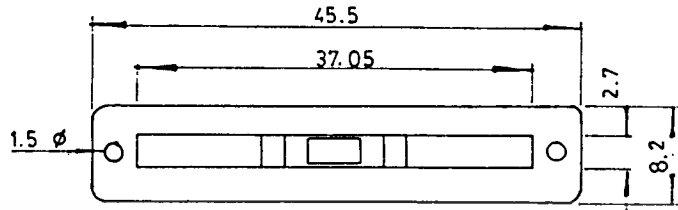


รูปที่ 134 แบบการผลิต หลอด เอล.อี.ดี.

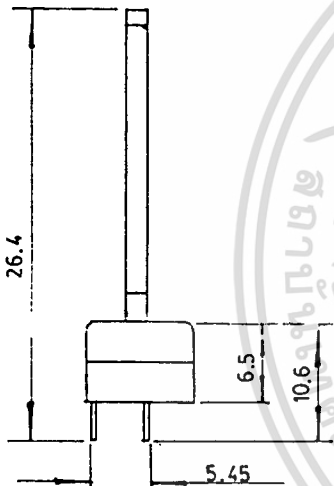
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

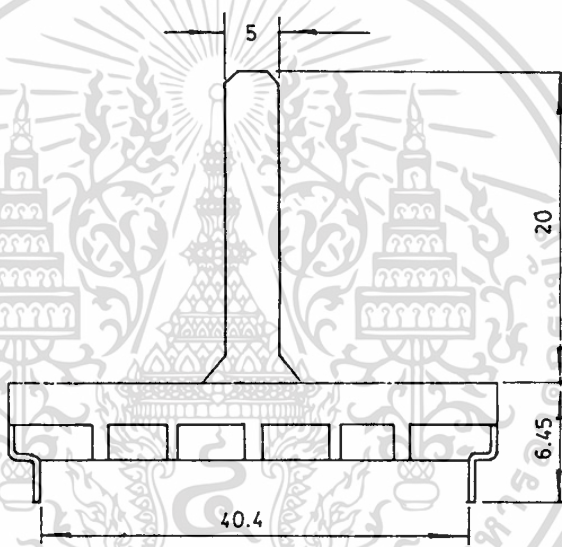
ปั๊มควบคุม



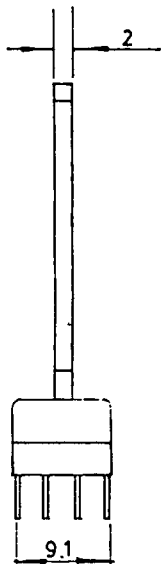
TOP VIEW



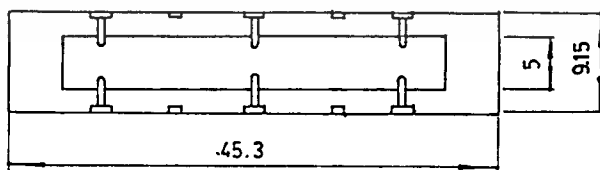
SIDE VIEW



FRONT VIEW



R SIDE VIEW



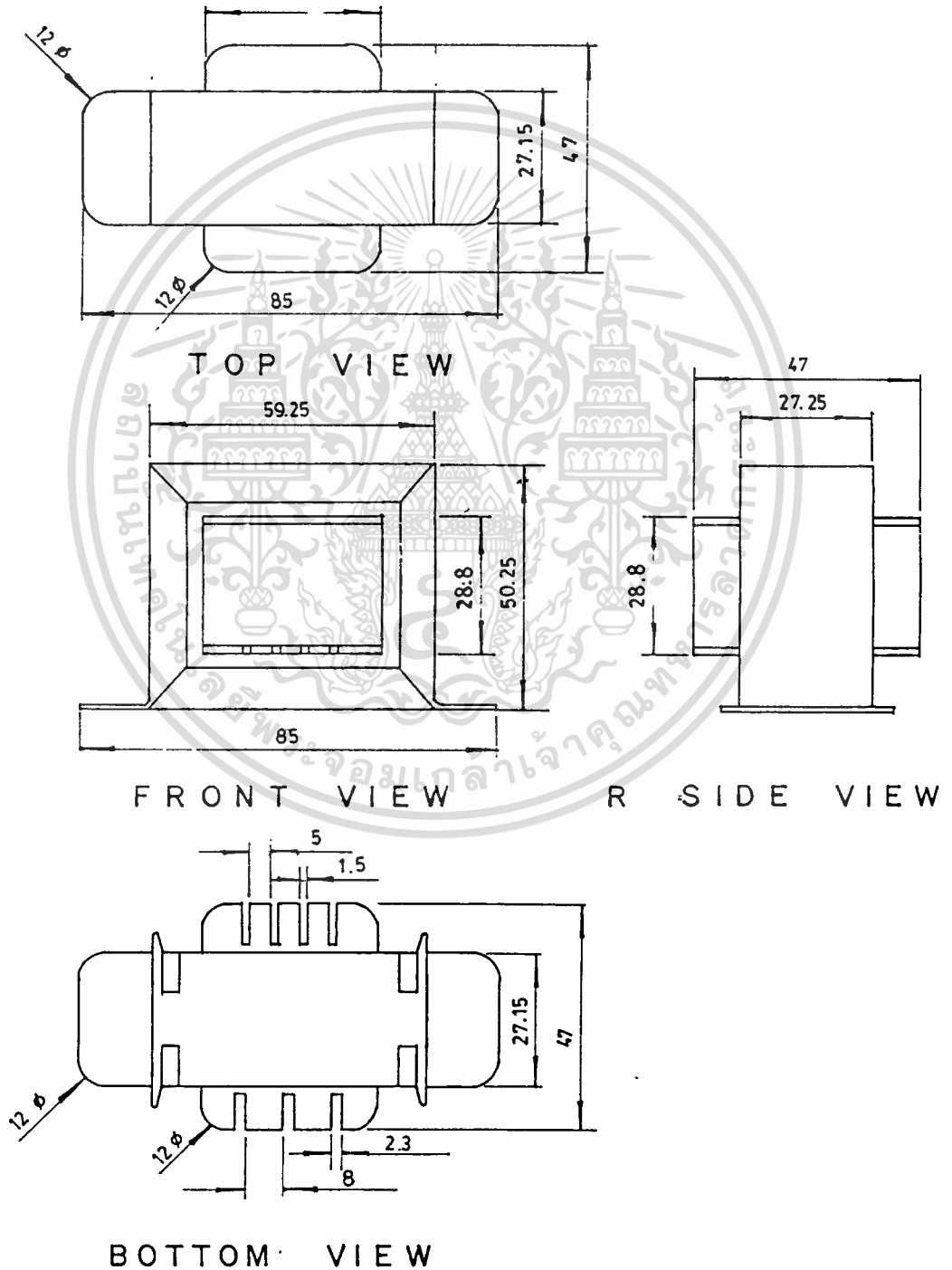
BOTTOM VIEW

รูปที่ 135 แบบการผลิต ปั๊มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

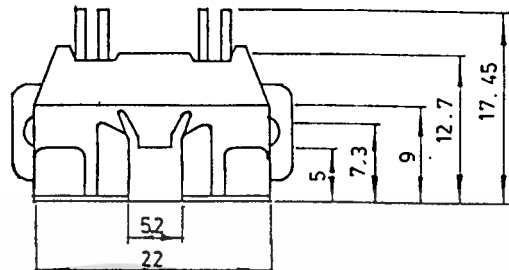
หม้อแปลง



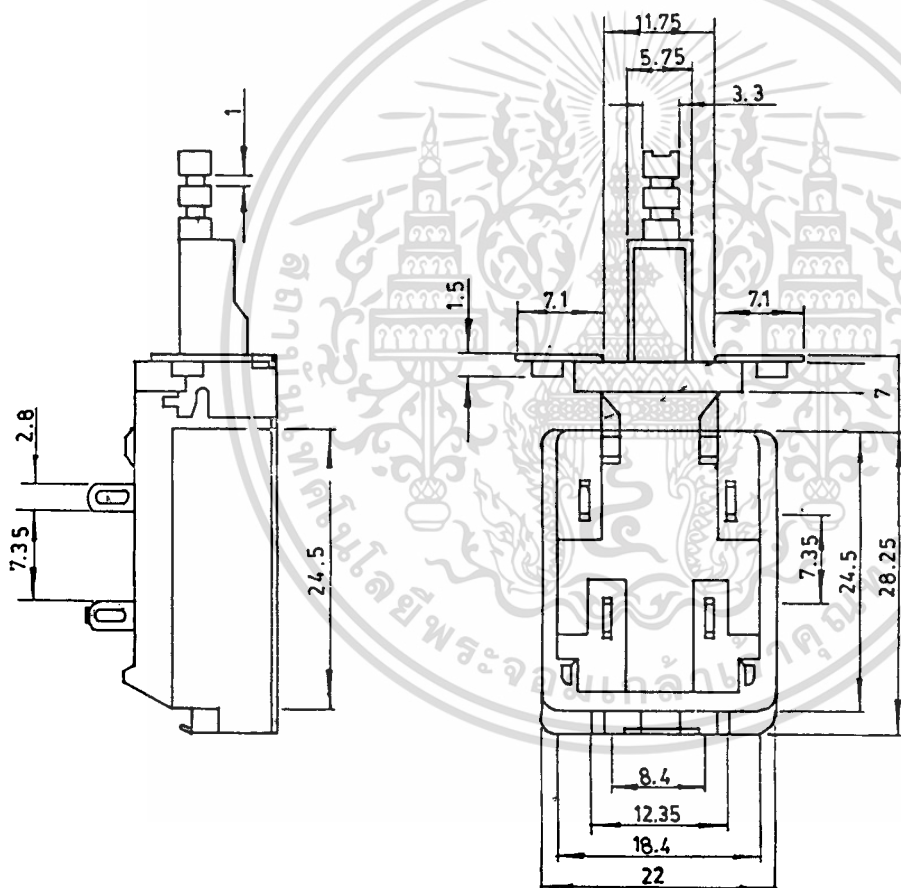
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 136 แบบการผลิต หม้อแปลง  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

สวิทช์กำลัง



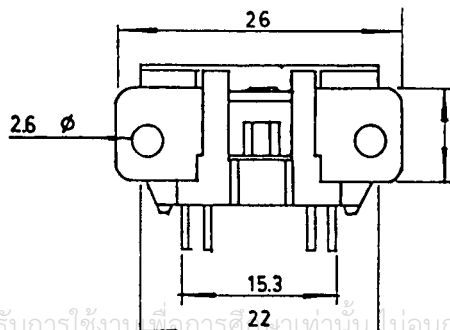
BOTTOM VIEW



SIDE VIEW

FRONT VIEW

SIDE VIEW



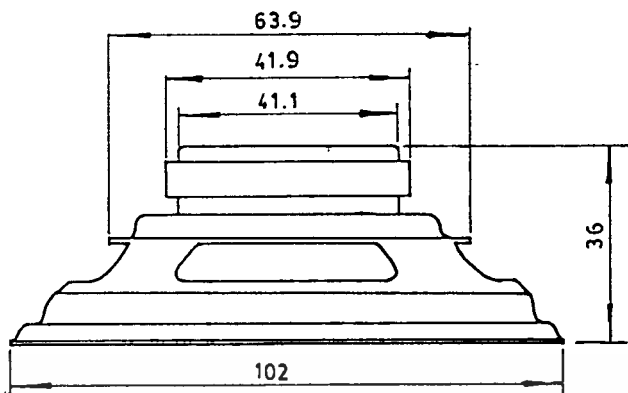
TOP VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

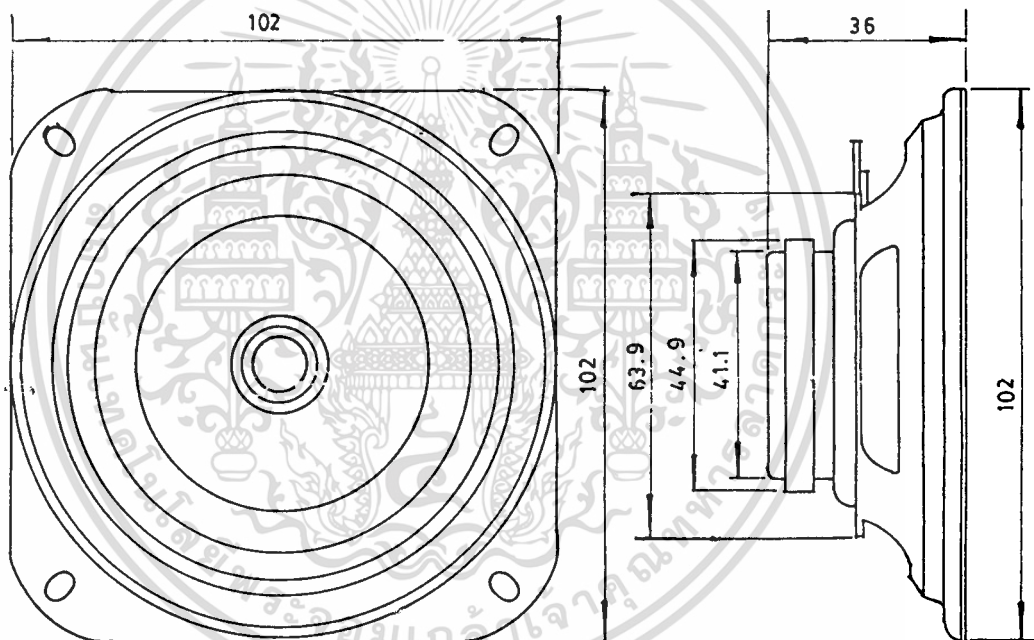
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาใดๆในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

ลำโพง

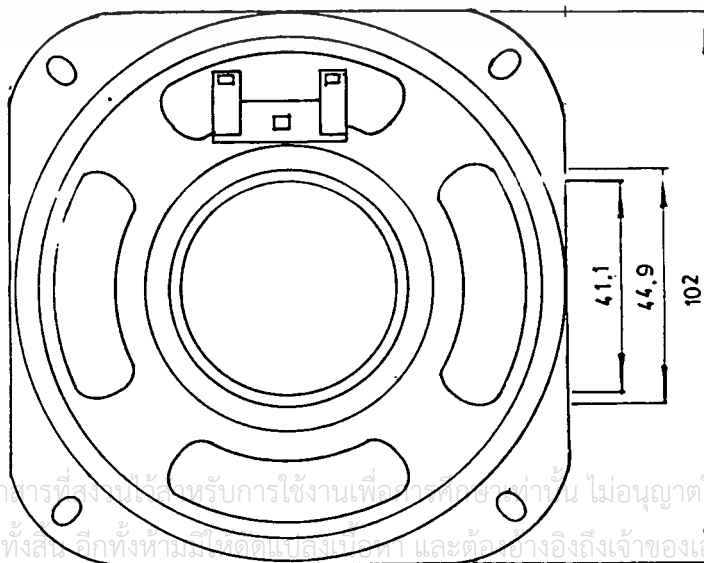


TOP VIEW



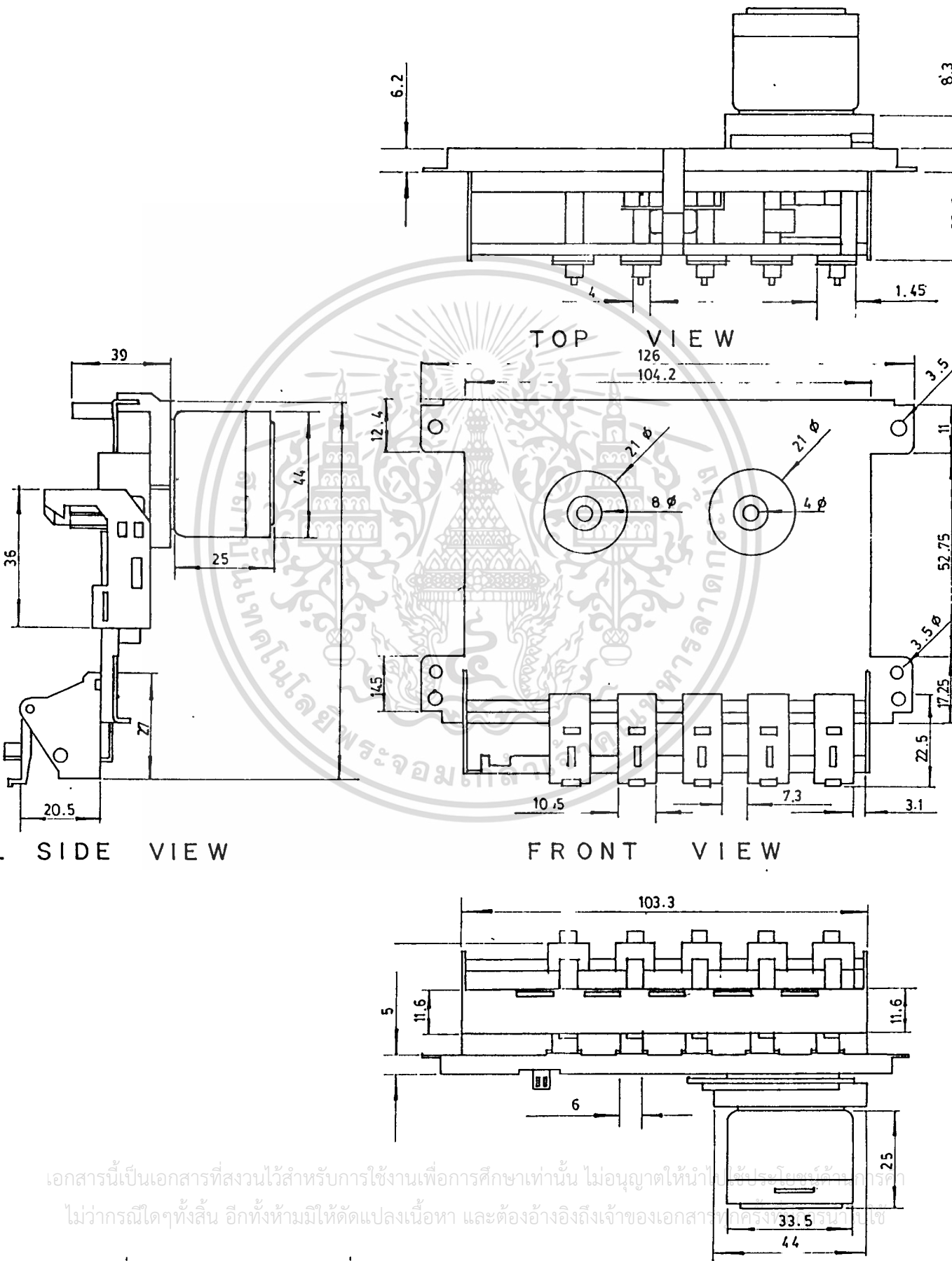
FRONT VIEW

R SIDE VIEW



# WORKING DRAWING

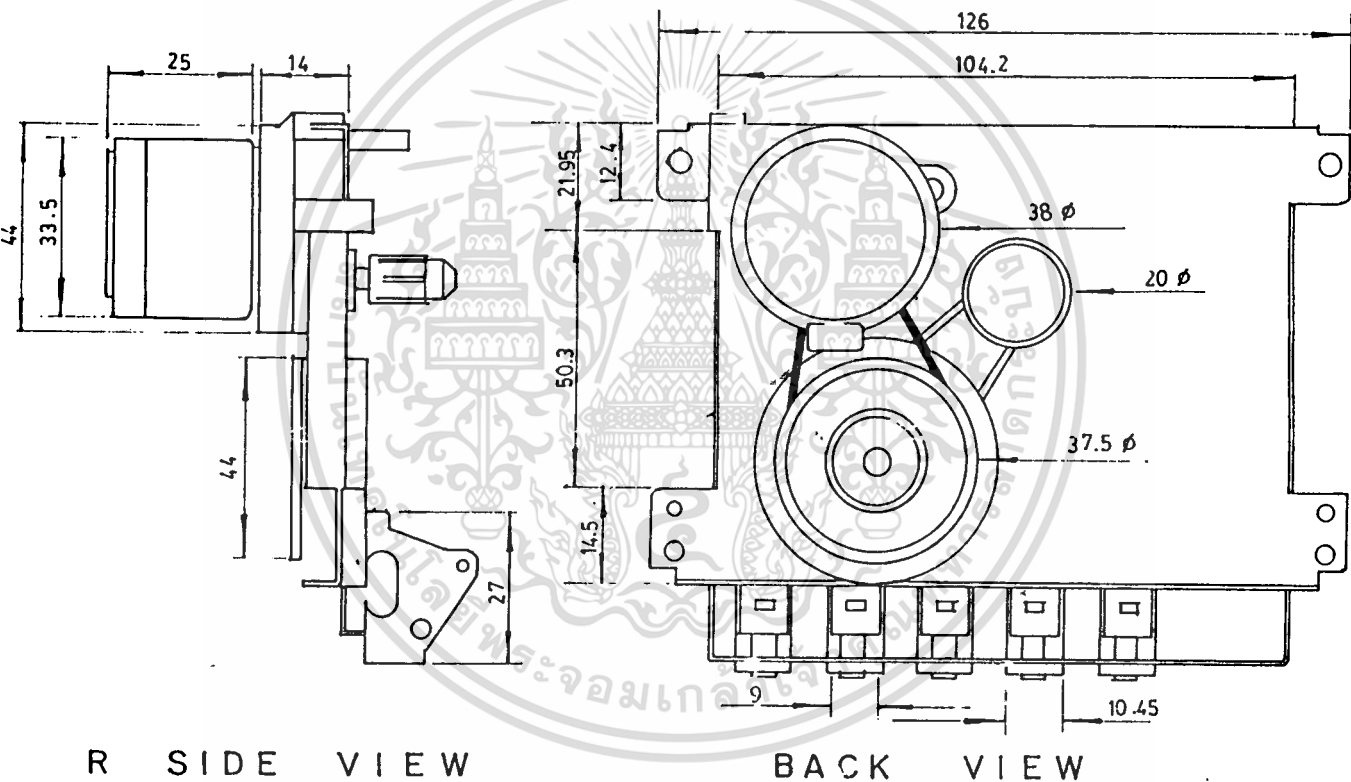
เครื่องเล่นเทป 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

# WORKING DRAWING

เครื่องเล่นเทป 2

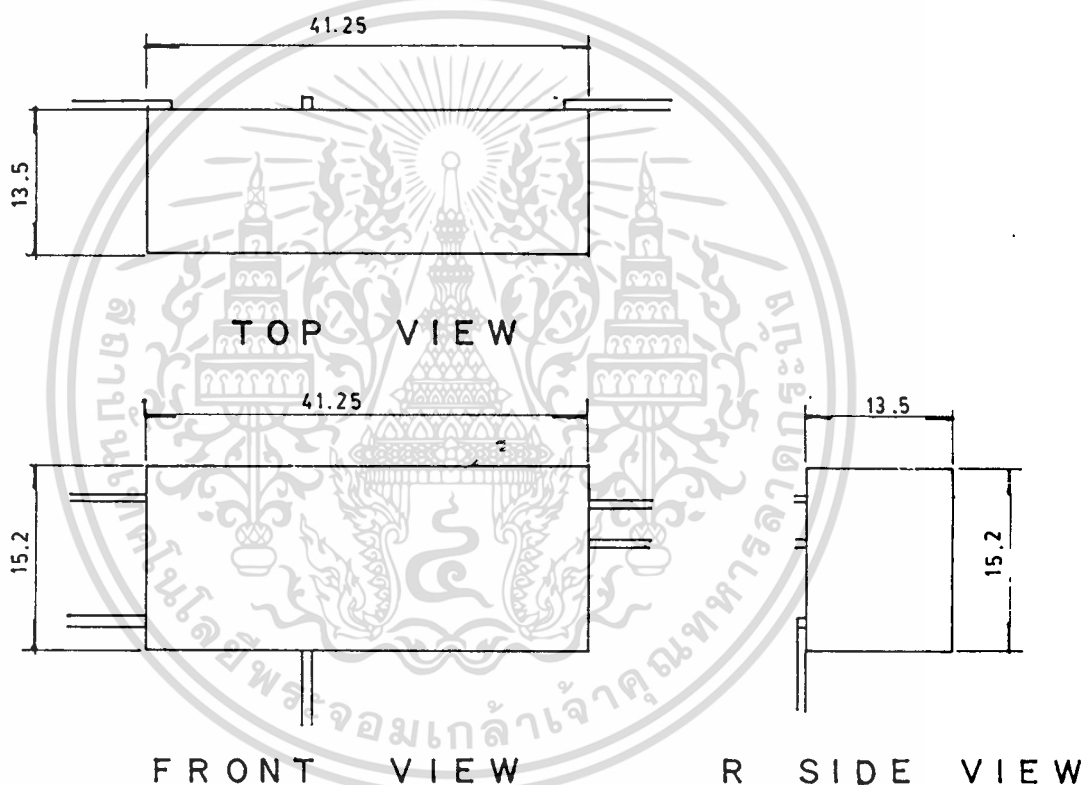


รูปที่ 140 แบบการผลิต เครื่องเล่นเทป 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

วงจรเครื่องส่ง

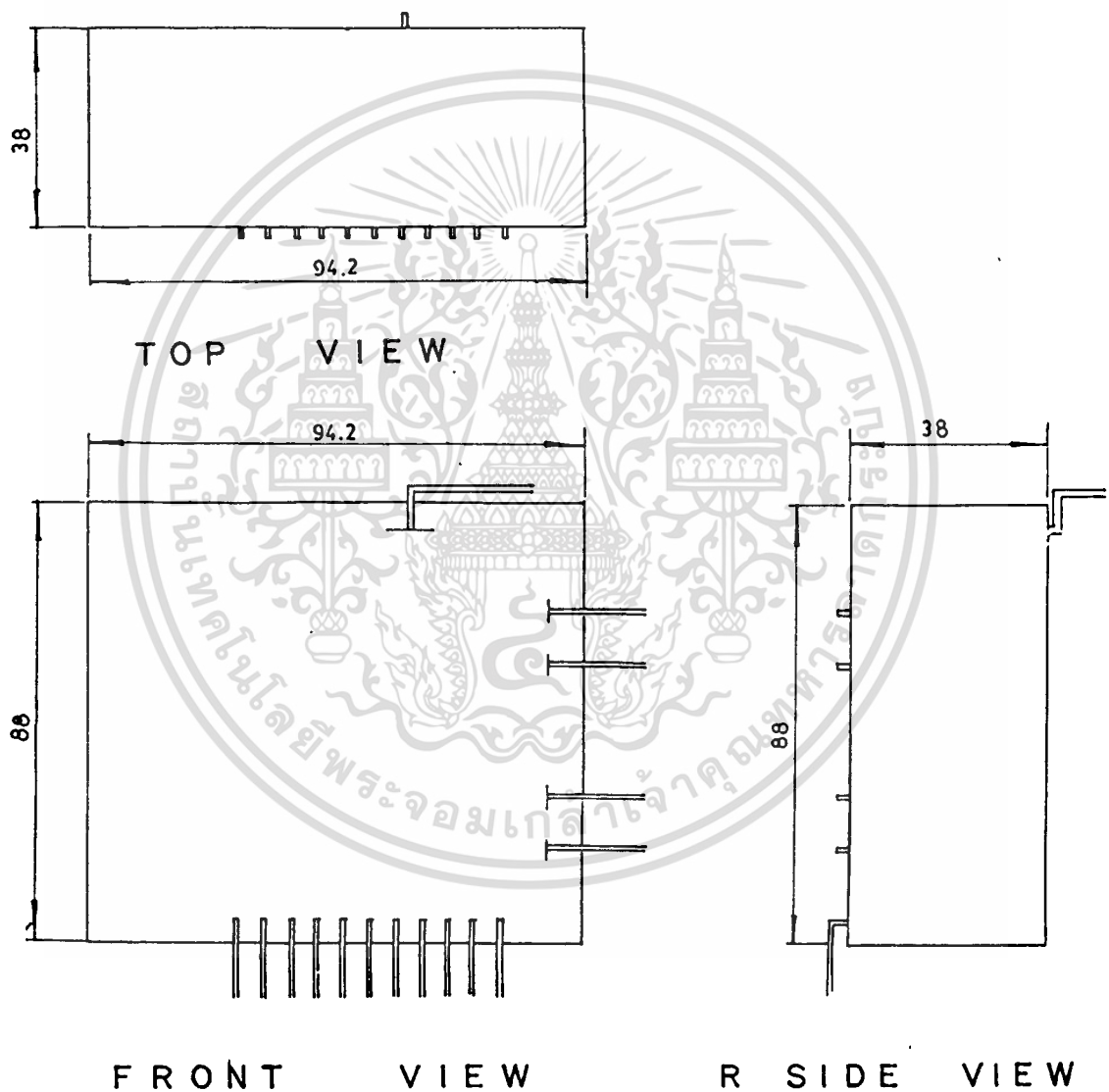


รูปที่ 141 แบบการผลิต วงจรเครื่องส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

วงจรรขยายเสียง

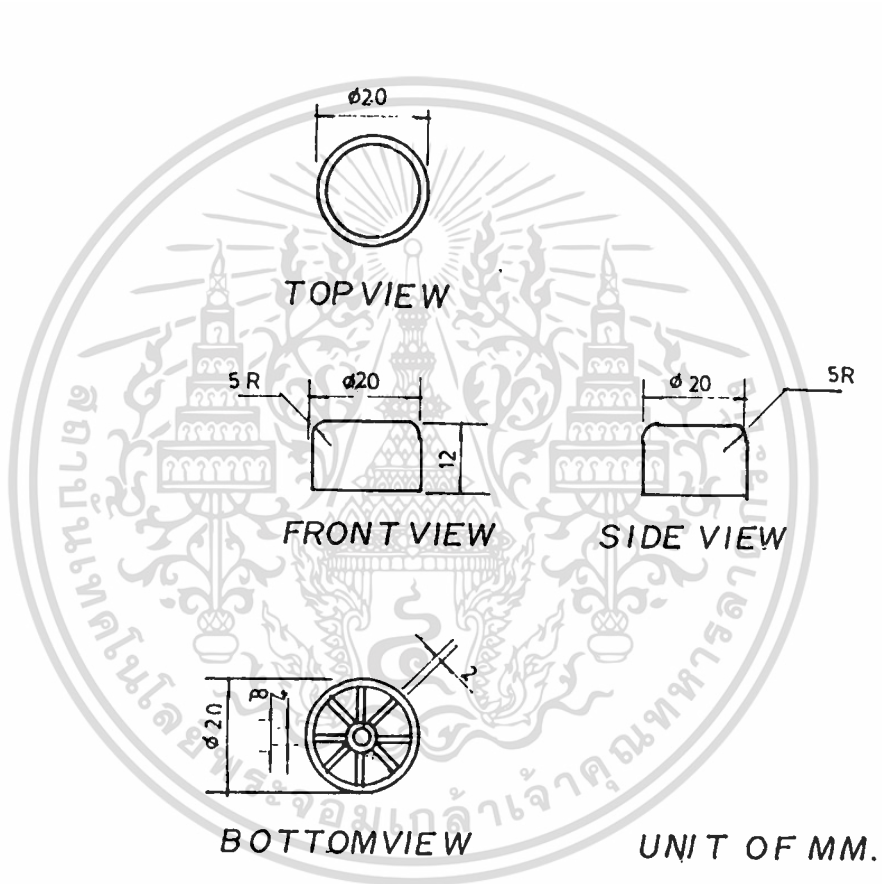


รูปที่ 142 แบบการผลิต วงจรรขยายเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

มือหมุนที่เก็บสาย

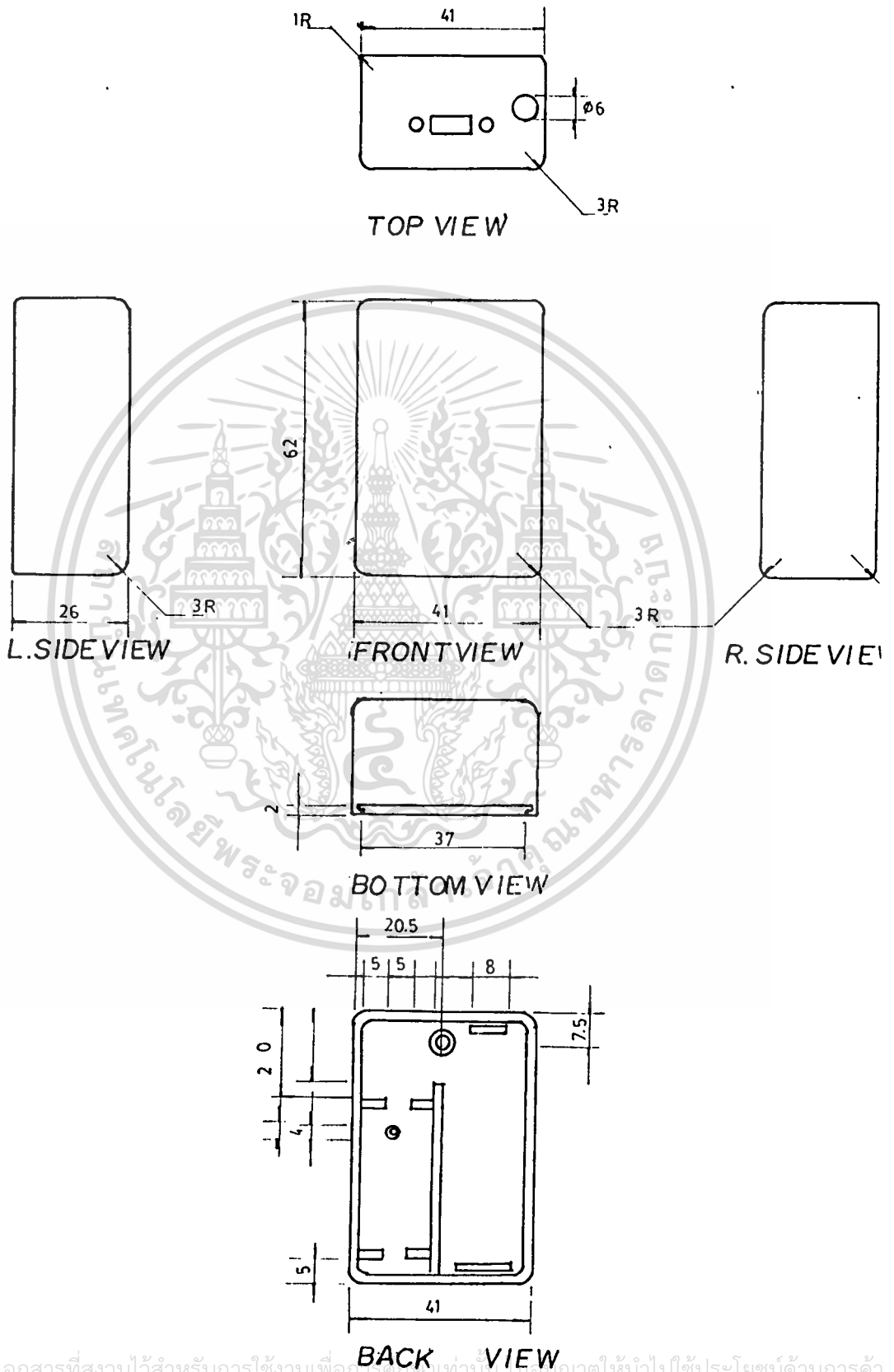


รูปที่ 143 แบบการผลิต มือหมุนที่เก็บสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

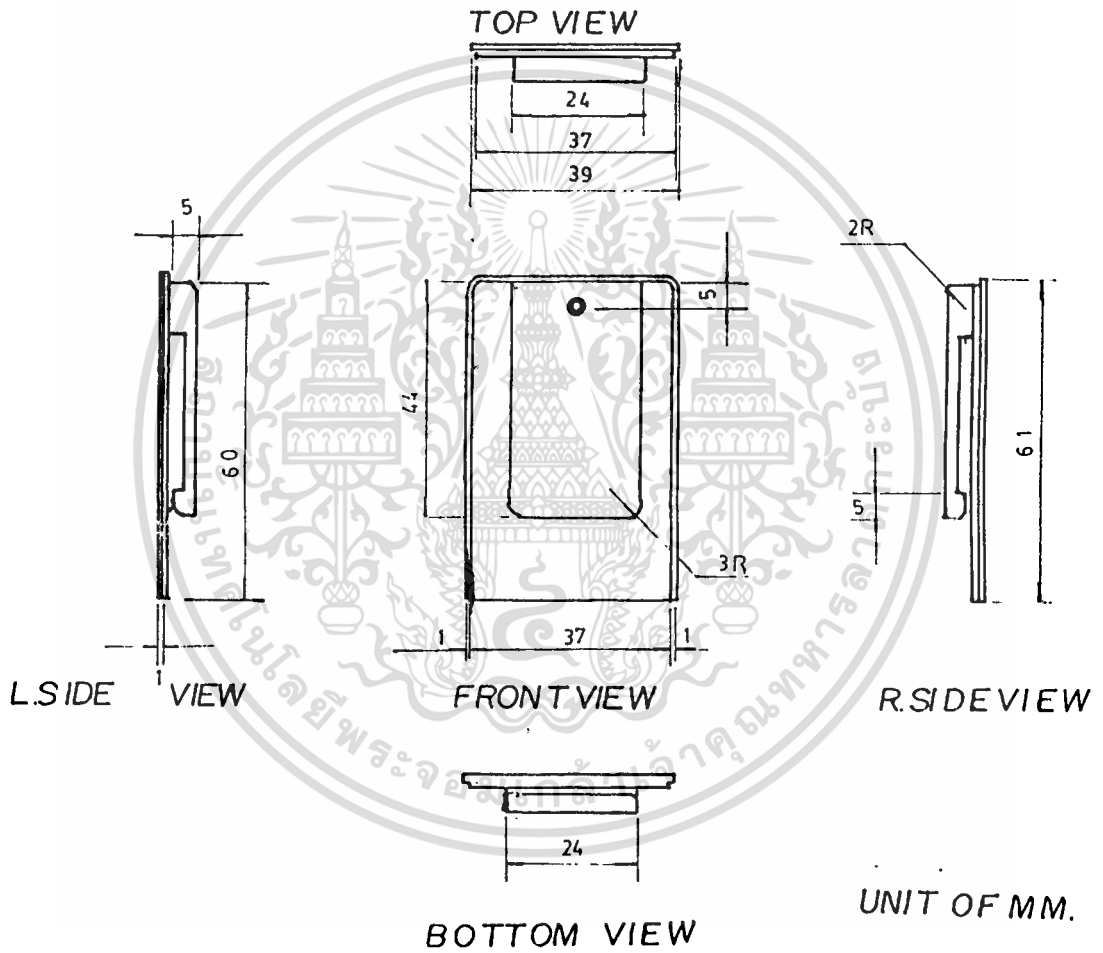
ตัวถังไม้คัลอย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามรูปที่ 144 นี้แบบการผลิต ตัวถัง ไม้คัลอยของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

ฝาไม้คลอย

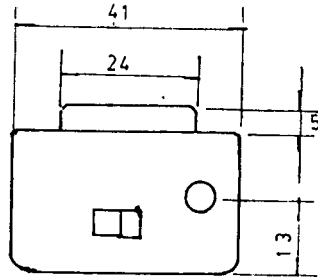


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ออกจากรูปแบบนี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

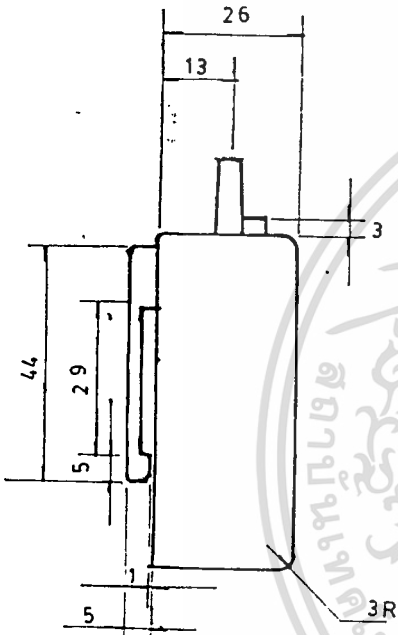
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา BACK VIEW นี้ รวมถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

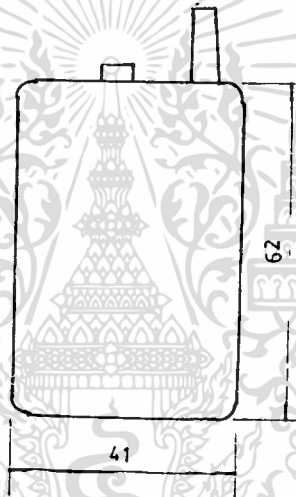
ไม้คล้อง



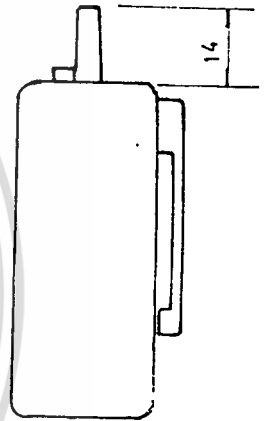
TOP VIEW



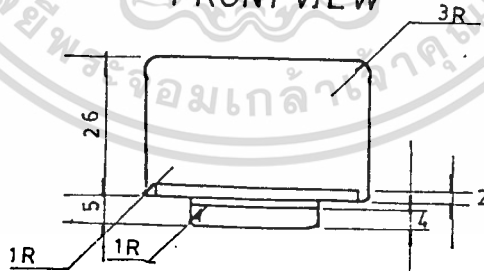
L.SIDE VIEW



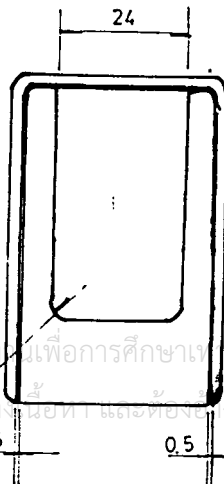
FRONT VIEW



R.SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

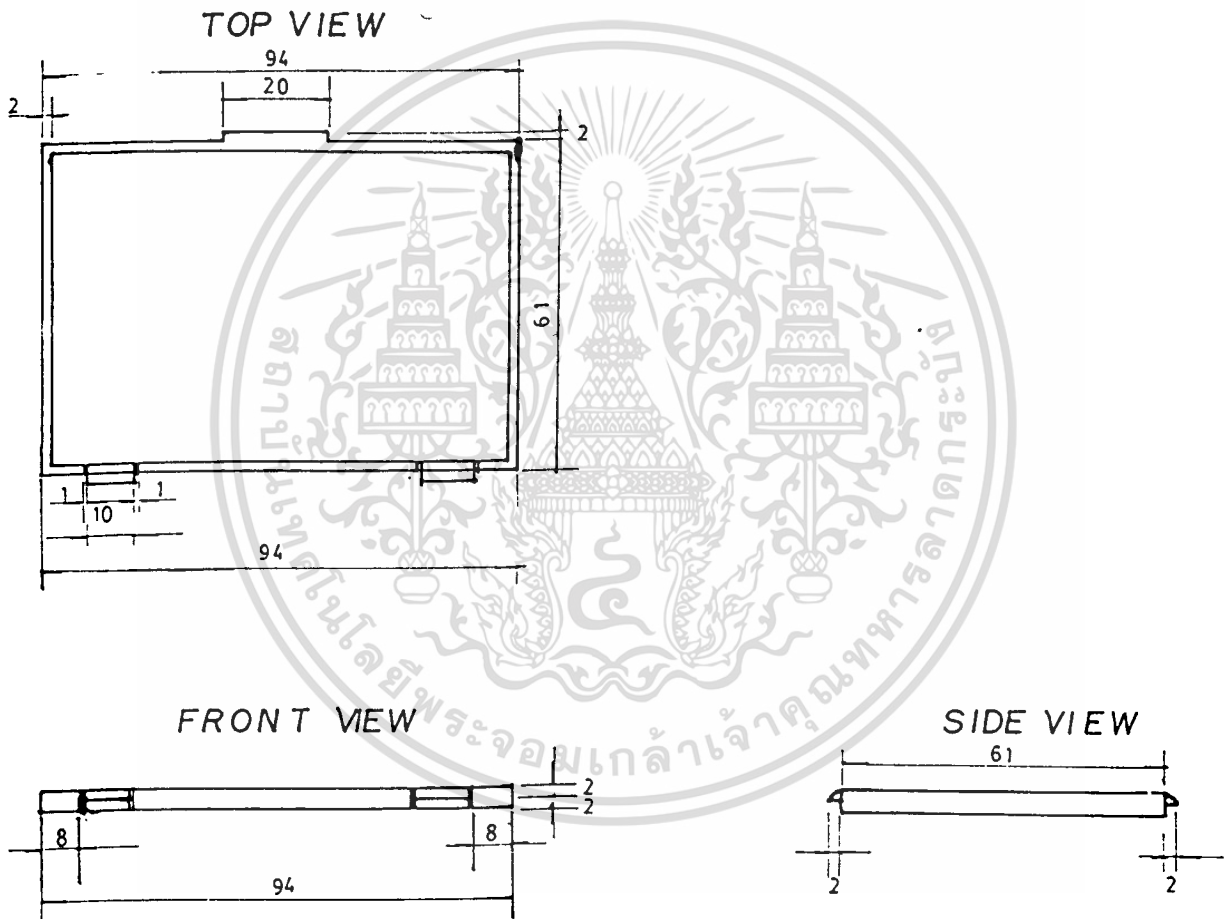


UNIT OF MM.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ 3R ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และที่ขงสงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

ฝาปิดช่องนามบัตร



UNIT OF MM.

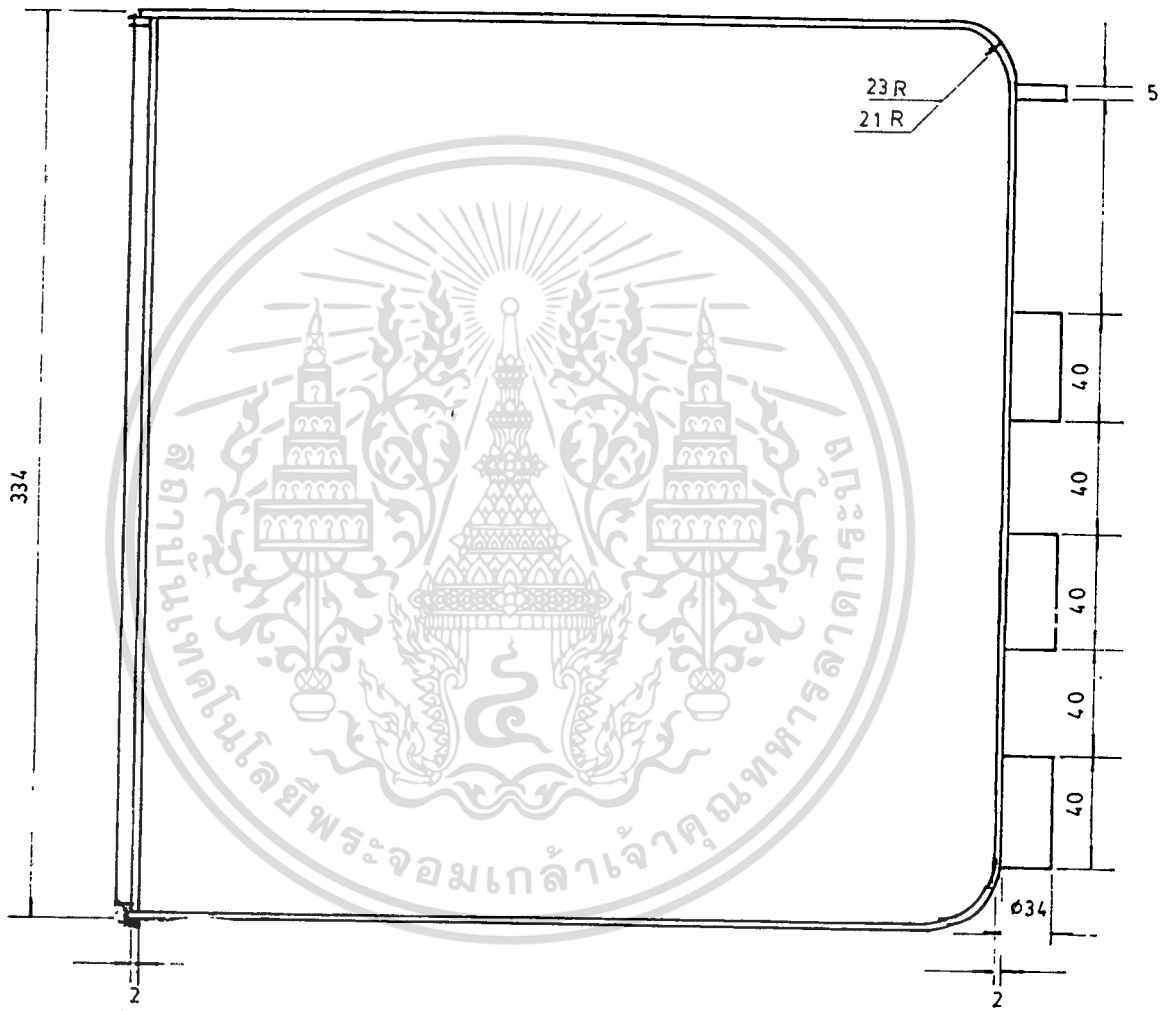
รูปที่ 147 แบบการผลิต ฝาปิดช่องนามบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

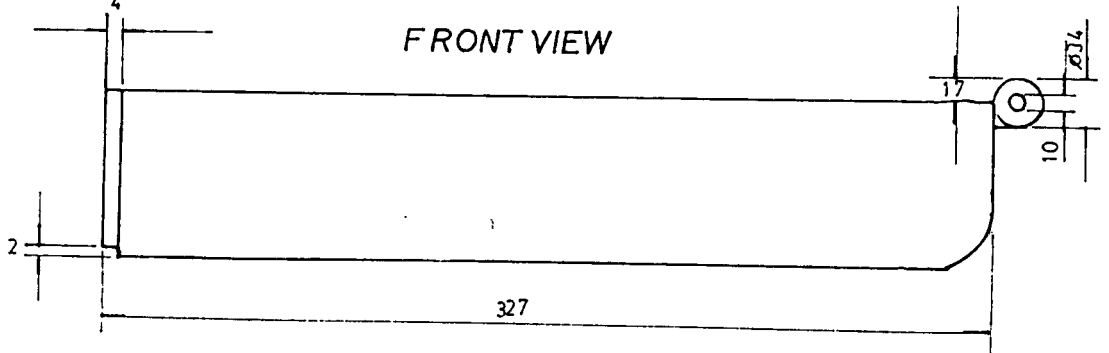
# WORKING DRAWING

ฝาปิด 1

TOPVIEW



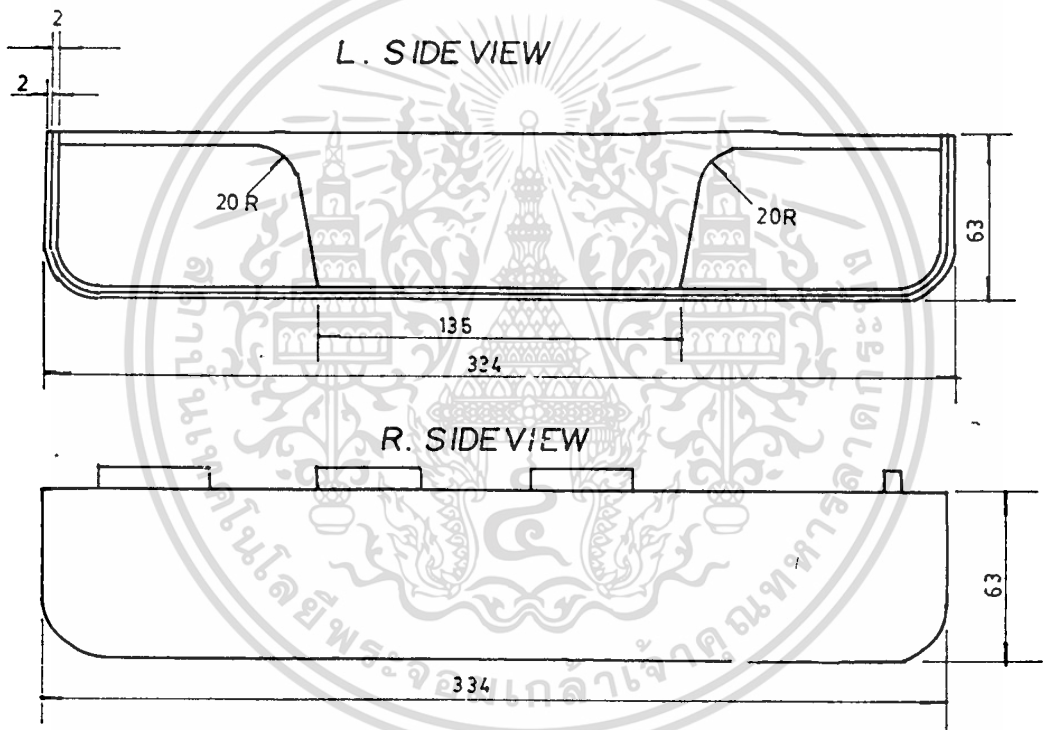
FRONT VIEW



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 148 แบบการผลิต ฝาปิด 1  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

ฝาปิด 2

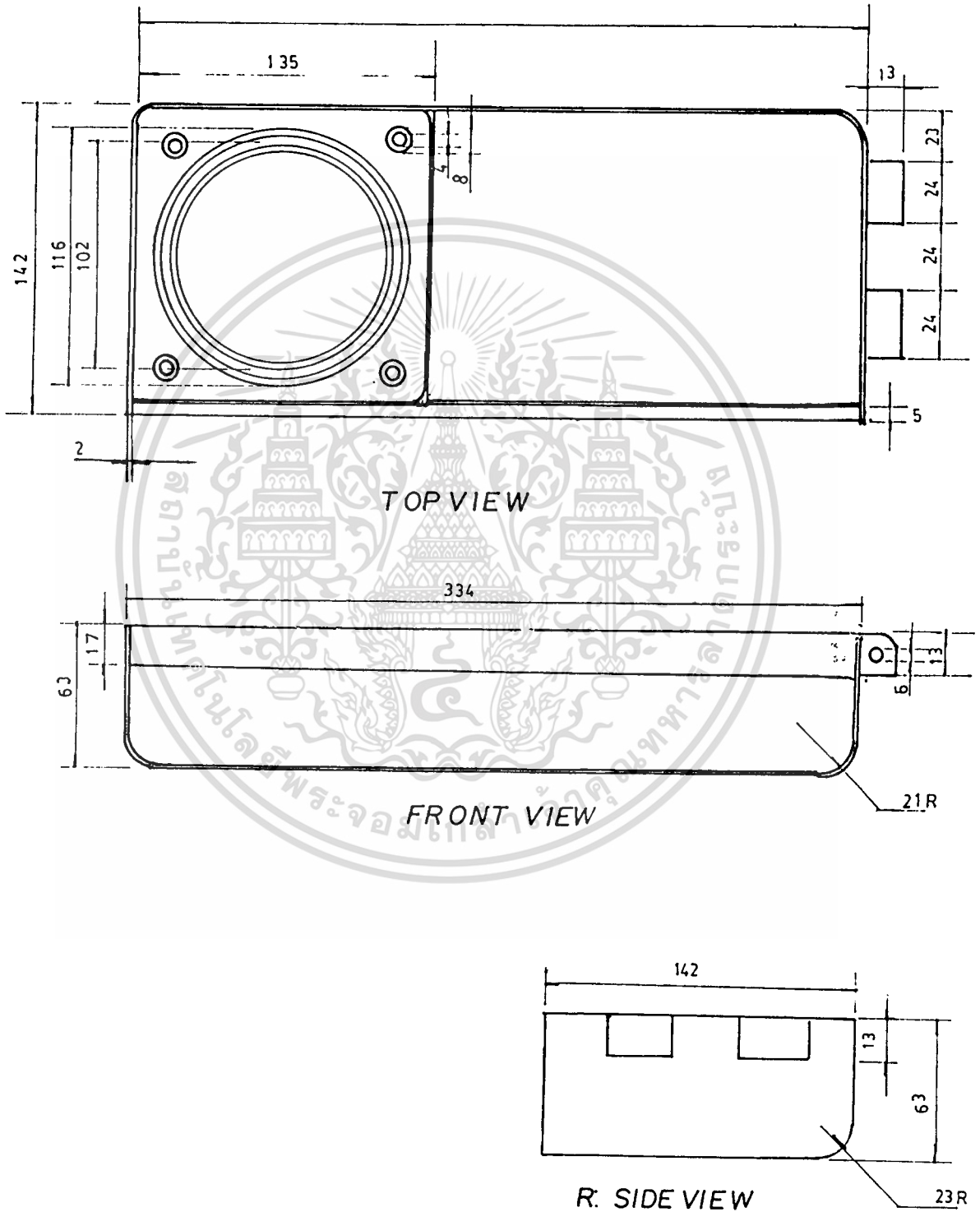


รูปที่ 149 แบบการผลิต ฝาปิด 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

## ฝาปิดด้านลำโพง



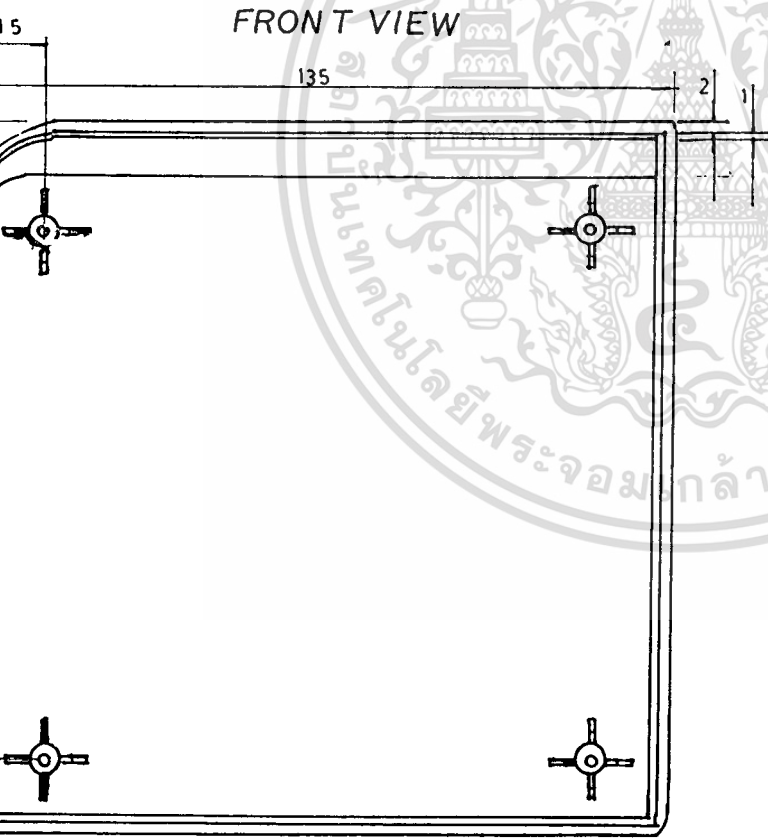
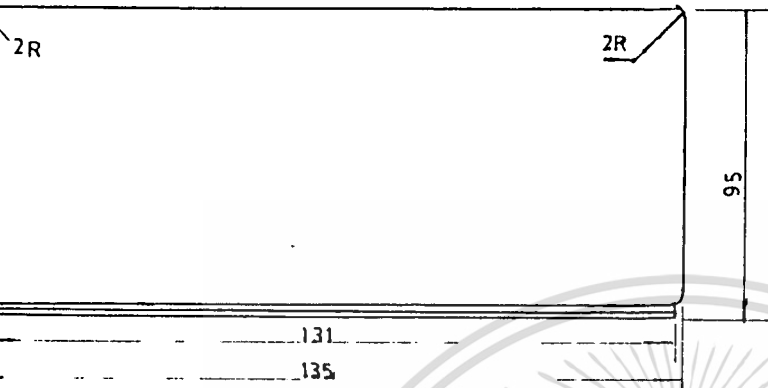
UNIT OF MM.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
รูปที่ 150 แบบการผลิต ฝาปิดด้านลำโพง

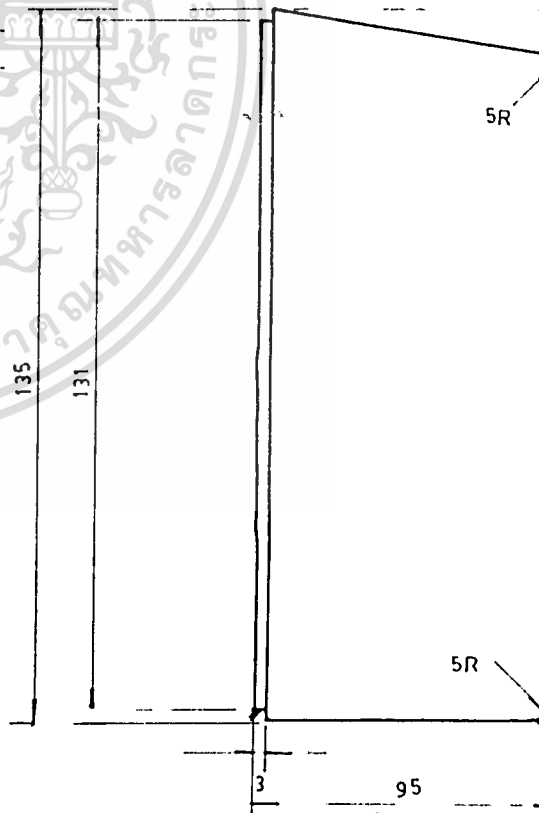
# WORKING DRAWING

ตู้ลำโพง

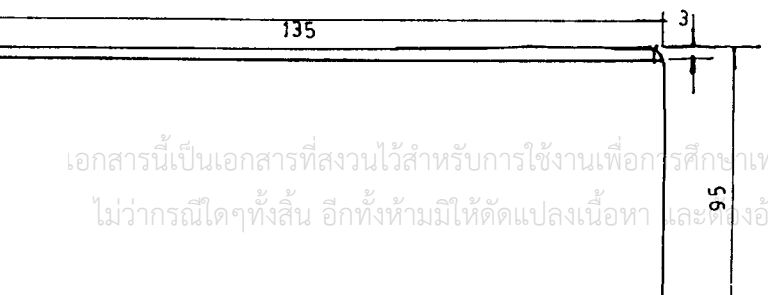
TOP VIEW



SIDE VIEW



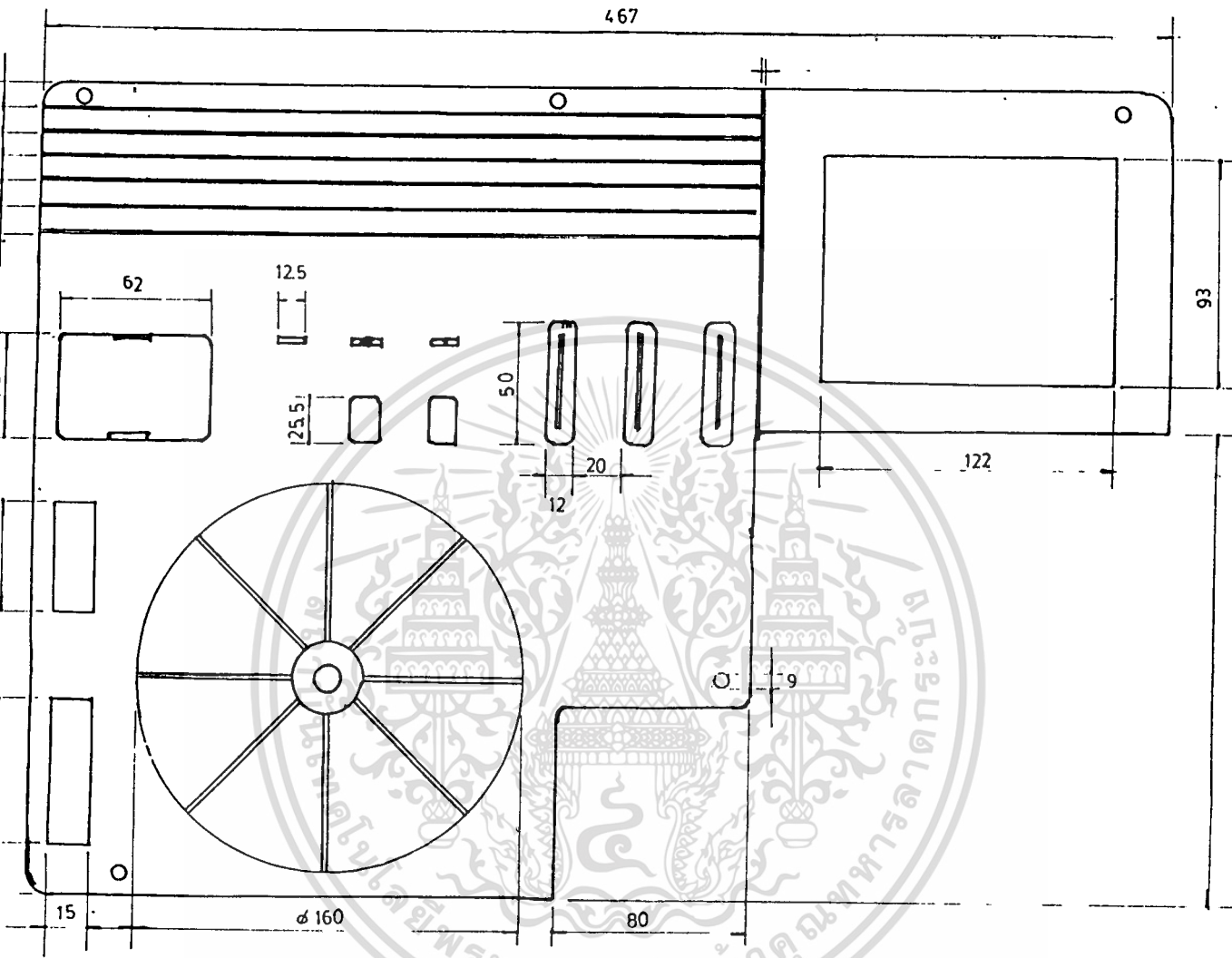
BOTTOM VIEW



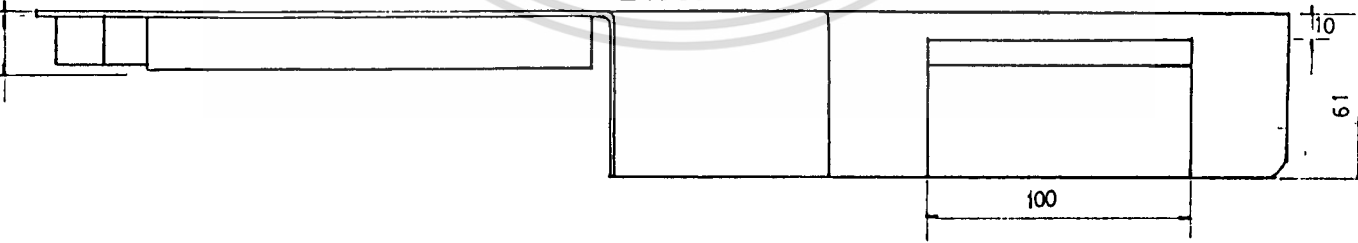
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

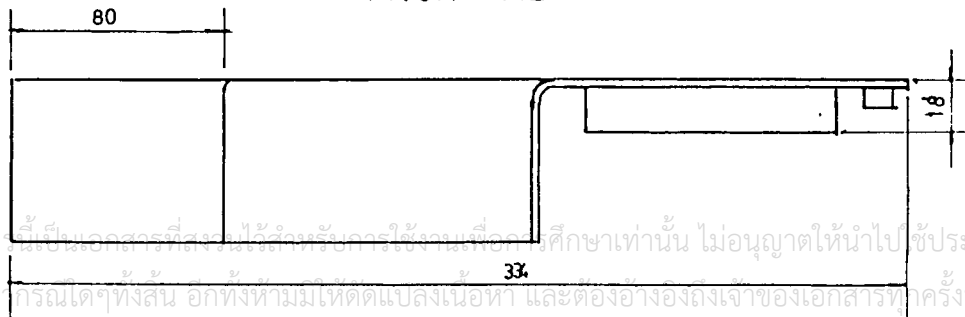
หน้ากาก



TOP VIEW



FRONT VIEW



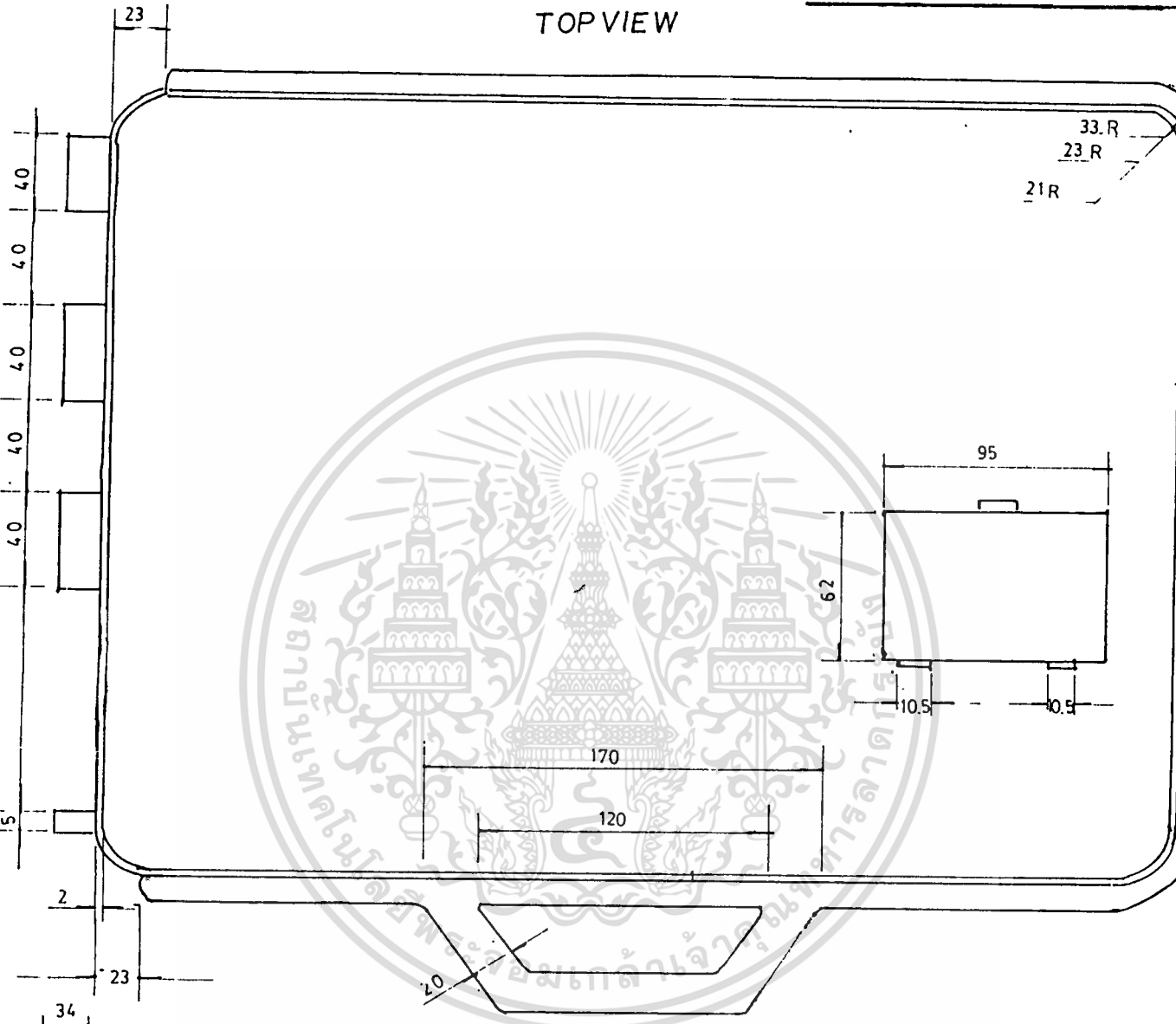
R SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

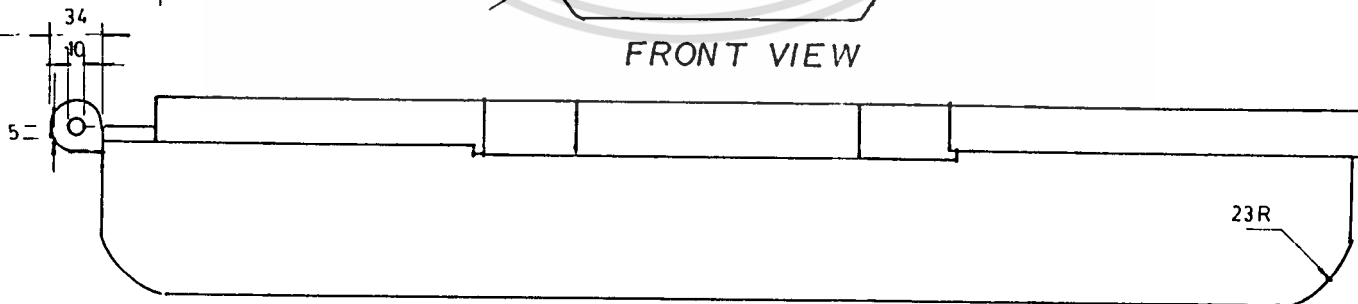
# WORKING DRAWING

ตัวถัง

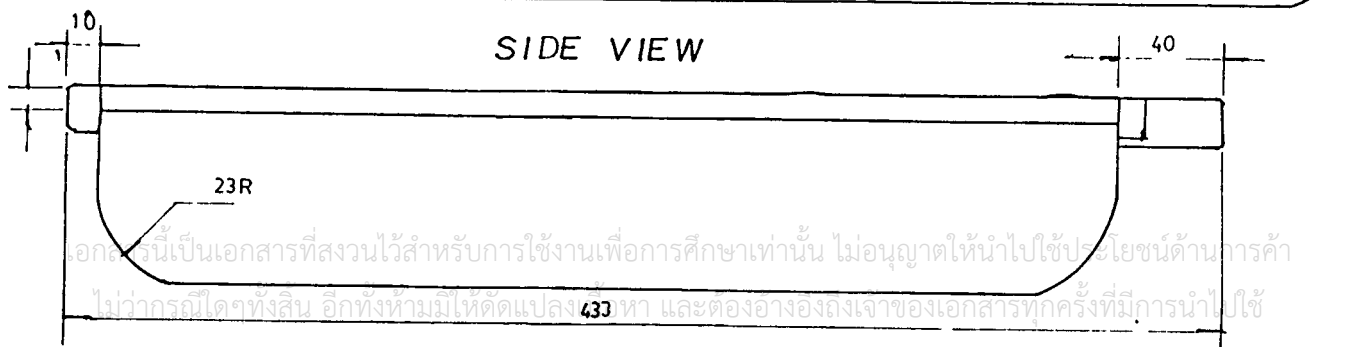
TOP VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

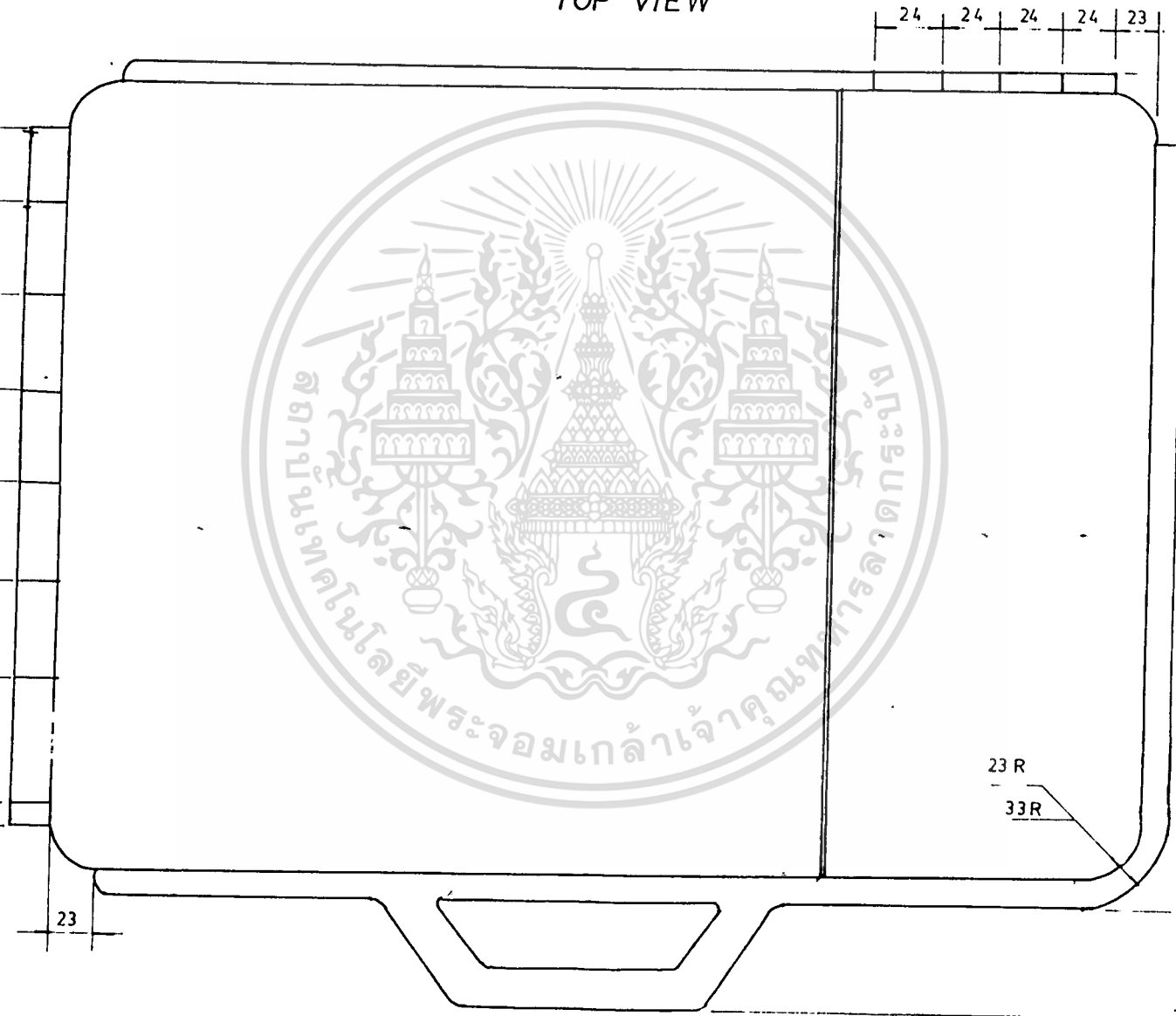


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง 433 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

ชุดอุปกรณ์ใส่ต ๗ 2

TOP VIEW

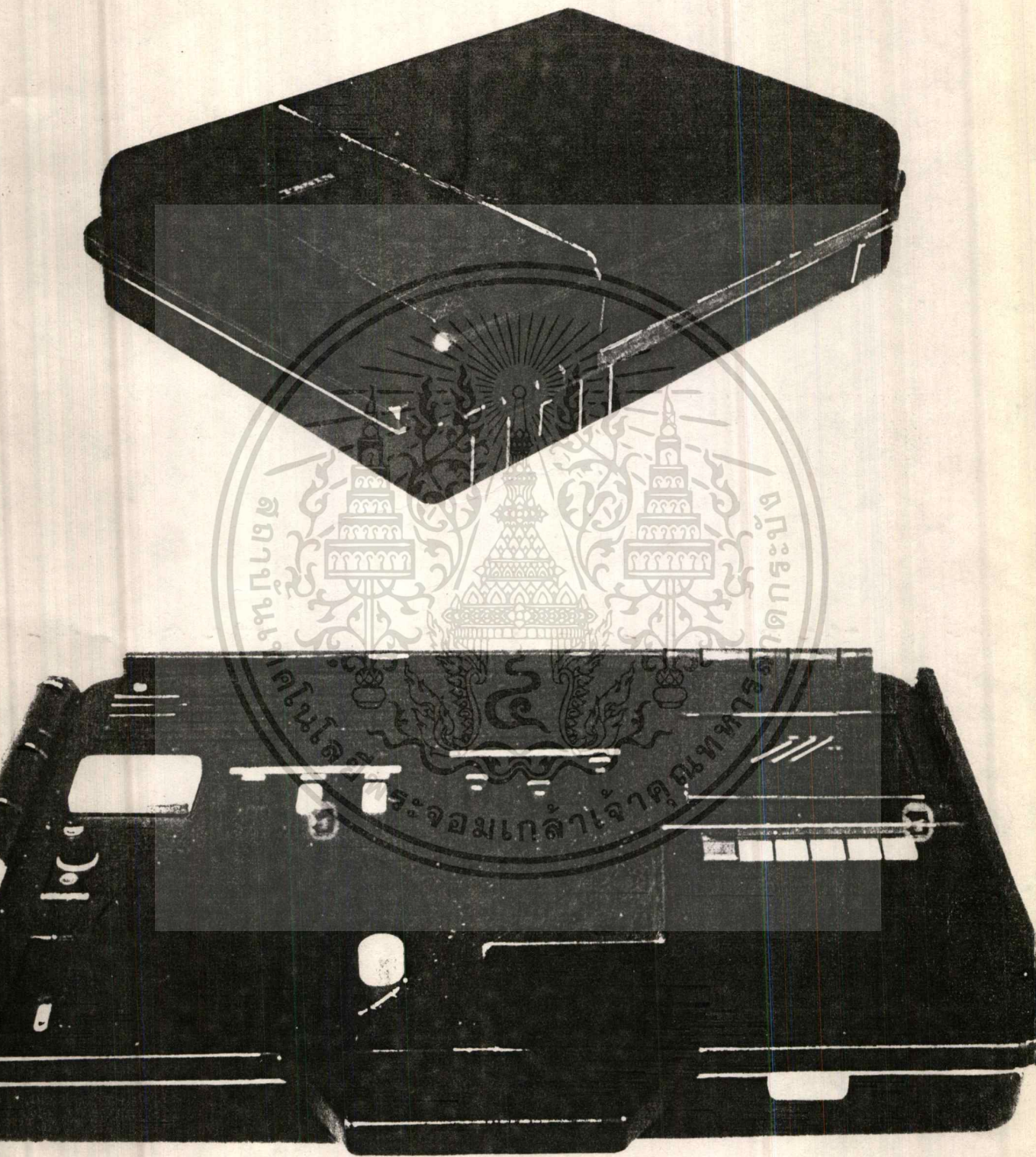


รูปที่ 155 แบบการผลิต ชุดอุปกรณ์ใส่ต ๗ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำรูปที่ตัด 156 ไปลงนิตยสารหรือสิ่งพิมพ์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางสำนักงานฯ



รูปที่ 157 ภาพถ่ายตู้จำลอง 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปการวิจัย

เหตุผลในการเสนอโครงการ

ปรับปรุงอุปกรณ์โสตเพื่อให้เฉพาะงานบรรยายให้มีประสิทธิภาพสูง โดยได้รับความช่วยเหลือ  
ด้านเทคนิคจากบริษัทฯ

ความเป็นมาของปัญหาและแนวทางแก้

1. ใช้เวลาปรับแต่งเครื่องก่อนบรรยายมาก : เชื่อมต่อระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
2. การใช้งานไมค์ล่องตัว : จัดวางตำแหน่งส่วนใช้งานใหม่
3. การนำพาไมค์สะตอก : รวมเป็นหน่วยเดียวกัน
4. ผู้ฟังบรรยายด้านหลังได้ยินไม่ชัดเจน : ยกลำโพงให้สูงขึ้น
5. อุปกรณ์การสื่อสารจากเครื่องจักร : ลดขนาดไมค์ฯ และเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้งาน
6. เข้าสะดุดสายไฟฟ้า : จัดที่เก็บสายไฟฟ้า
7. การหยิบตลับเทปไมค์สะตอก : เปลี่ยนวิธีและที่เก็บตลับเทป
8. ผู้ปฏิบัติงานชำรุดเสียหาย : ทำที่ป้องกันผู้ใช้งาน
9. หลงลืมอุปกรณ์ : รวมเป็นหน่วยเดี่ยวแยกออกมาไม่ได้
10. ผู้ฟังบรรยายไม่สนใจวิทยากร : ปรับปรุงรูปทรงและสีสรร
11. เสียงดังเบาหรือขาดเป็นช่วง ๆ : ทำส่วนป้องกันแอมป์และสิ่งสกปรก

วัตถุประสงค์การวิจัยและออกแบบ

1. อำนวยความสะดวกแก่วิทยากร
2. เพิ่มประสิทธิภาพของการบรรยาย
3. เสริมบุคลิกภาพ
4. ลดต้นทุนการจัดซื้อ
5. ยืดอายุการใช้งาน

## ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาเรื่อง โสตทัศนศึกษา
  - 1.1 ความหมายของ โสตทัศนศึกษา
  - 1.2 ประเภทของ โสตทัศนวัสดุ
  - 1.3 พัฒนาการของ โสตทัศนวัสดุและอุปกรณ์
  - 1.4 คุณค่าของ โสตทัศนวัสดุต่อการเรียนรู้
2. ศึกษาเรื่อง การบรรยาย
  - 2.1 วิธีการ
  - 2.2 การจัดสถานที่
  - 2.3 ข้อดีและข้อจำกัด
  - 2.4 หลักในการนิจรรณาใช้วิธีการบรรยาย
  - 2.5 ขั้นตอนการบรรยาย
3. ศึกษาพฤติกรรมและสถานที่ใช้งาน
  - 3.1 พฤติกรรมและสถานที่ใช้งาน
  - 3.2 ห้องบรรยาย
  - 3.3 สรีระศาสตร์
4. ศึกษาผลิตภัณฑ์เดิม
5. ศึกษาระบบและการทำงาน
  - 5.1 เสียง
  - 5.2 ระบบไฟฟ้า
  - 5.3 สายไฟฟ้าและอุปกรณ์
  - 5.4 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
  - 5.5 เครื่องขยายเสียง
  - 5.6 ไมโครโฟน
  - 5.7 เครื่องบันทึกเสียง
  - 5.8 ลำโพง
  - 5.9 เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
6. ศึกษาโครงสร้างวัสดุกรรมวิธีการหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขอบเขตของการออกแบบ

ให้โดยนักวิชาการในทางบรรยายนอกสถานที่ในห้องบรรยายขนาดเล็ก พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ผลิตในระบอบอุตสาหกรรม ส่วนประกอบเฉพาะอุปกรณ์โสตศึกษาเท่านั้น

### วิธีดำเนินการวิจัย

1. สร้างความคุ้นเคยกับประเด็นที่ต้องการศึกษา
2. สร้างความคุ้นเคยกับประชากร
3. การศึกษานำร่อง
4. จัดเก็บข้อมูลบันทึก
5. วิเคราะห์
6. ทดลองการใช้งาน
7. สรุปเพื่อนำไปใช้งาน
8. ตัวอย่างข้อมูล

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. เพิ่มประสิทธิภาพของการถ่ายทอดความรู้
2. ขจัดอุปสรรคการสื่อสาร
3. ลดความเหน็ดเหนื่อยของวิทยากร
4. ยกกระดับมาตรฐานการศึกษาให้สูงขึ้น
5. พัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์โสตสู่สถานที่ห่างไกล
6. พัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

### การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนประกอบชุดอุปกรณ์โสต, มีดังนี้ : เครื่องขยายเสียง ออปแอมป์ 15 วัตต์ ระบุ OTL.

ตอบสนองความถี่ 20 - 20,000 เฮิร์ตซ์ โวลต์ DC. 12 โวลต์ ปุ่มควบคุม Volume, Tone, Tape Level : เครื่องเล่นเทปแบบคลาสสิกชนิด 2 หัว 6 การใช้งาน : ลำโพงไดนามิก แบบกลมขนาด 4 นิ้ว ทรงกลม : ตู้อำโพง แบบปิด ทางเดี่ยว บุนyai แก้ว ยกตัวขึ้นสูงขณะใช้งาน : สวิตช์กำลัง กดติดกุดับทรงรียาว : ปุ่มควบคุมแบบเลื่อน : ไมโครโฟนไร้สาย ระบบ FM. ชนิดคอนเดนเซอร์รับเสียงทางเดียว แบตเตอรี่ 1.5 โวลต์ ขนาด A-A : สายไฟฟ้า ขนาด 0.5 SQ แบบสะพาน 2 สายคู่ ฉนวนพลาสติก ยาว 5 เมตร : ปลั๊ก 2 ขา แบบแบน : ที่เก็บตลับเทปคว่ำตัวกลมแบบลงเก็บได้ 3 ตลับ : ตัวถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรงสี่เหลี่ยมกลมมม โค้งมน มือจับและบานพับขึ้นเดียวกับตัวถัง วัสดุพลาสติก เอบีเอส. จีดีซีเรูป : พลังงาน  
ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส 2 สาย

### ข้อเสนอแนะ

1. การแสดงภาพสัญลักษณ์การใช้งาน เช่น หมายเลขตลับเทป สเกลหน้าปัทม์ : ลดขนาดของฝาครอบและบานพับ โดยไม่ต้องออกแบบเพื่อในการติดตั้งเครื่องฉายภาพฯ (คณะกรรมการ)
2. การเสนอหัวข้อโครงการ (Topic) ต้องเห็นความเหมาะสมในการออกแบบเป็นสำคัญ ซึ่งมักจะขัดกับหลักเศรษฐศาสตร์ในการดำเนินธุรกิจ และดำเนินตามขอบเขตของโครงการเท่านั้น
3. ผลสรุปจากการวิเคราะห์ที่ไม่สามารถเชื่อถือได้แท้จริงควรทดสอบจริงเสียก่อน
4. การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามต้องใช้เวลาอย่างมากควรจัดทีมเก็บข้อมูลเมื่อลดระยะเวลาการทำงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

กลุ่มโสตทัศนศึกษาห้องสมุดอุดมศึกษา คณะอนุกรรมการ.

คู่มือการบริการโสตทัศนศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ม.ป.ท. , ม.ป.ป. .

เจน สงสมพันธ์. เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : พิมพ์วาด, 2531.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และสมาน งามสนิท.

20301 เทคโนโลยีและการศึกษา หน่วยที่ 6-10.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2526.

ณรงค์ ชอนตะวัน. คู่มือซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน (ไฟฟ้าประยุกต์).

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สหมิตรออฟเซ็ท, 2527.

ดุชน์ คงสุภาพศรี. อาคารเรียนรวมและห้องสมุดคณะแพทยศาสตร์, ปรินซิเพิล คอบ.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2527 ,ถ่ายเอกสาร.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพมหานคร : แพรววิทยา, 2528.

น้อย ศิริโชติ. เทคนิคการฝึกอบรม. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อักษรสาส์น, 2523.

บรรเลง ศรีนิล. เทคโนโลยีพลาสติก . พิมพ์ครั้งที่ 5.

กรุงเทพมหานคร : เอช-เอน การพิมพ์, 2531.

นิชิต เลี่ยมพิมพ์ณ์ พลาสติก. กรุงเทพมหานคร : นิตรนราการพิมพ์, 2534.

พิลาส เกี่ยม. เทคนิคการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2

กรุงเทพมหานคร : เจริญวิทยาการพิมพ์, 2526.

รามคำแหง, มหาวิทยาลัย ภาควิชาโสตทัศนศึกษา. โสตทัศนศึกษา.

กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2526.

วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์กราฟิคอาร์ต,

2525.

ศุลี บรรจงจิตร. หลักและเทคนิคการออกแบบ ระบบไฟฟ้ากำลัง. กรุงเทพมหานคร :

ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2530.

สง สุขคานนท์. ไฟฟ้ากำลังสำหรับประชาชนอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร :

ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2529.

สาคร คันธโชติ. วัสดุผลิตภัณฑ์. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2529.

เสนอ นิลรัตน์นิสากร และคณะ. การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร. กรุงเทพมหานคร :

ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2530.

เสาวณีย์ ลิกขานันท์. เทคโนโลยีการทำและใช้แผ่นภาพโปรงใส.

กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2528.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ใส่ภาพวรรณ นามวงศ์ และคณะ. โสตวัสดุเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2531.

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนันต์ สร้อยมณี. เรื่องเทคนิคการใช้อุปกรณ์.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการ คณะรัฐมนตรี, 2521.

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. เทคนิคการเขียนวิทยานิพนธ์ . พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร :  
ม.ป.ท., 2530.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

### แบบสอบถาม

### เรื่อง

โครงการออกแบบปรับปรุงชุดอุปกรณ์โสตสำหรับ  
นักวิชาการใช้ในห้องบรรยายขนาดเล็ก

คำแนะนำในการตอบแบบสอบถาม

1. ผู้ตอบแบบสอบถามคือ ผู้บรรยาย นักวิชาการ ครู อาจารย์
2. โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่อง หน้าข้อความหรือเติมข้อความ  
ลงในช่องว่างให้ตรงกับสภาพความเป็นจริง หรือความคิดเห็นของท่าน
3. กรุณาตอบคำถามทุกข้อ เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล
4. แบบสอบถามมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 ประวัติของผู้ให้ข้อมูล

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการใช้งาน

งานวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ของ นายปราโมช นิยมชาติ  
ในหลักสูตรปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ปีการศึกษา 2533

ข้อมูลในการทำวิจัยนี้จะเก็บเป็นความลับ และจะไม่มีผลต่อการทำงานของท่าน  
แต่ประการใด ผู้ทำวิจัยขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามมา ณ. โอกาสนี้ด้วย

นายปราโมช นิยมชาติ

---

1 ตอนที่ 1  
ประวัติผู้ให้ข้อมูล

---

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. เพศ  
ชาย  
หญิง
3. อาชีพ.....
4. ตำแหน่ง.....
5. สถานที่ทำงาน.....เขต.....  
จังหวัด.....
6. อายุ  
 น้อยกว่า 30 ปี  
 31 - 45 ปี  
 46 - 60 ปี  
 มากกว่า 60 ปี
7. วุฒิการศึกษา  
 ต่ำกว่าปริญญาตรี  
 ปริญญาตรี  
 ปริญญาโท  
 ปริญญาเอก
8. สาขาวิชา.....

---

2            ตอนที่ 2  
                  พฤติกรรมการใช้งาน

---

1. เอกสารที่ท่านใช้ประกอบคำบรรยาย
  - เอกสาร
  - ตำรา
  - สมุดบันทึก
  - อื่น ๆ (ระบุ) .....
2. ชุดของผู้บรรยาย (ทำเครื่องหมายได้มากกว่า 1 ข้อ)
  - สภ
  - เลือ ้ชิตผูกไท
  - เลือพระราชาทาน
  - ชุดข้าราชการ
  - ชุดทำงาน
  - อื่น ๆ (ระบุ) .....
3. ระยะเวลาการสอนของท่าน
  - 1 คาบ
  - 2 คาบ
  - 3 คาบ
  - มากกว่า 3 คาบ
4. เครื่องเขียนประกอบการบรรยาย (ใส่หมายเลขตามลำดับความถี่ในการใช้มากไปหาน้อย)
  - ปากกา
  - ดินสอ
  - บรรทัด
  - ไม้ชี้
  - ยางลบ
  - อื่น ๆ (ระบุ) .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. เทคนิคที่ท่านใช้ประกอบการบรรยาย

วิธีการ	ความถี่ในการใช้งาน			
	บ่อยมาก	บ่อย	บางครั้ง	นานๆครั้ง
บรรยาย				
กำรอภิปราย				
แบ่งกลุ่ม				
สัมนา				

ถ้าท่านที่เคยใช้เครื่องขยายเสียงประกอบการบรรยาย กรุณาตอบคำถามข้อ 7-11

7. เครื่องที่ท่านใช้เป็นแบบ

- ติดตั้งถาวร  
 กระจ่เป่าหิ้ว

8. ถ้าเครื่องขยายเสียงเป็นแบบกระจ่เป่าหิ้วเครื่องนั้นเป็นของ

- ท่านผู้บรรยายเอง  
 สถานที่บรรยาย

9. กรุณาบอกชื่อและรุ่นตามที่ท่านเคยใช้

1.....

2.....

3.....

10. ปัญหาที่ท่านพบกับเครื่องขยายเสียงแบบกระจ่เป่าหิ้วที่ท่านใช้อยู่  
 หน้าที่ของเครื่อง

- หนัก  
 พอดควร  
 เบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของตัวเครื่อง

- ใหญ่เกินไป
- ขนาดพอดี
- เล็กเกินไป

การปรับแต่งเครื่องก่อนขณะใช้งาน

- ง่าย
- ยาก
- ยุ่งยากมาก

ระดับความดังของเครื่องขยาย

- เกินจำเป็น
- พอเหมาะ
- ค่อยเกินไป

คุณภาพเสียงของเครื่องขยาย

- ดี
- พอใช้ได้
- ไม่ดี

การทำความสะอาด

- ง่าย
- ยาก
- ยุ่งยากมาก

11. ท่านเคยนำเครื่องขยายเสียงไปใช้นอกเหนือจากงานบรรยายของท่านหรือไม่

- ไม่เคย
- เคย

12. อุปกรณ์โสตประเภทเครื่องขยายเสียงในอุดมคติของท่านควรมีคุณสมบัติอย่างไร กรุณาให้คะแนนตามความคิดของท่าน (ทำเครื่องหมาย ในช่องที่ท่านต้องการ)

- 4 จำเป็นมาก
- 3 จำเป็น
- 2 จำเป็นน้อย
- 1 ไม่จำเป็นเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ	ค่าคะแนน			
	4	3	2	1
เสียงดัง				
เสียงดี				
สวยงาม, น่าใช้				
ทนทาน				
ราคาถูก				
ใช้งานสะดวก, ใช้งานง่าย				
สะดวกต่อการนำพา				
ใช้ไฟฟ้าได้หลายประเภท				
ยี่ห้อ				
มีที่เก็บเอกสาร				
มีที่เก็บเครื่องเขียน				

13. ท่านมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงชุดอุปกรณ์โสตให้เหมาะสมกับงาน  
บรรยายของท่านอย่างไรบ้าง กรุณาอธิบาย

.....  
 .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 "ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น" อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 14. ประเภทของสื่อที่ท่านใช้ประกอบการบรรยาย

ประเภทของสื่อ	ความถี่ในการใช้			
	ทุกครั้ง	บ่อย	บางครั้ง	ไม่เคยใช้
1. กระดานชอล์ก				
2. แผนภาพ				
3. โปสเตอร์				
4. หุ่นจำลอง				
5. ของจริง				
6. นิล์มภาพยนตร์และเครื่องฉาย				
7. สไลด์และเครื่องฉาย				
8. แผ่นภาพโปร่งใสและเครื่องฉายข้ามศีรษะ (OVER HEAD)				
9. วีดีโอและโทรทัศน์				
10. เครื่องขยายเสียง				
11. เทปบันทึกเสียงและเครื่องบันทึกเสียง				
12. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สถานเวดล้อมในการทำงาน

วันที่ / /

ชื่อ.....นามสกุล.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่.....

เขต.....

จังหวัด.....

หมายเหตุ.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ห้องบรรยายอยู่ในอาคาร

- อาคารตึกถาวร  
 อาคารไม้ถาวร  
 อาคารชั่วคราว

## 2. ขนาดของห้องบรรยาย

- เล็ก (น้อยกว่า 40 ต.ร.ม.)  
 กลาง (น้อยกว่า 60 ต.ร.ม.)  
 ใหญ่ (มากกว่า 60 ต.ร.ม.)

## 3. ผังของการจัดห้องบรรยาย

จัดกระจายทั้งห้อง

จัดเป็นรูปตัวยู

จัดเป็นกลุ่ม

จัดแบบอื่น

## 4. จำนวนโต๊ะผู้ฟังบรรยาย

- น้อยกว่า 25 โต๊ะ  
 26 - 40 โต๊ะ  
 41 - 55 โต๊ะ  
 มากกว่า 55 โต๊ะ

## 5. ผังห้องบรรยายเป็นลักษณะ

- ทึบ 4 ด้าน  
 ทึบ 3 ด้าน  
 ทึบ 2 ด้าน  
 โโล่ง

หมายเหตุ.....

## 6. หน้าต่างของห้องบรรยาย (ใส่ตัวเลขตามลำดับพื้นที่ )

- กระจก  
 บานเกร็ด  
 บานไม้  
 อื่น ๆ.....

## 7. ผิวพื้นของห้องบรรยาย

- ไม้
- คอนกรีต
- กระเบื้องยาง
- อื่น ๆ (ระบุ).....

## 8. ผนังห้องบรรยายเป็นสี

- ขาว
- ขาวนวล
- เหลือง
- ฟ้าอ่อน
- อื่น ๆ (ระบุ).....

## 9. ลักษณะโต๊ะสำหรับผู้บรรยายในห้องบรรยาย

- ไม้สักเงา
- ไม้ทาสี (ระบุสี)
- โลหะ (ระบุสี)
- พลาสติก (ระบุสี)
- อื่น ๆ (ระบุ).....

## 10. ขนาดของโต๊ะสำหรับผู้บรรยายในห้องบรรยาย

กว้าง

ยาว

สูง

## 11. ลักษณะเก้าอี้สำหรับผู้บรรยายในห้องบรรยาย

- ไม้หุ้มเบาะ
- โครงไม้เบาะ
- โครงโลหะ
- โครงโลหะติดล้อ
- อื่น ๆ (ระบุ).....

## 12. ขนาดเก้าอี้สำหรับผู้บรรยายในห้องบรรยาย

กว้าง.....

ยาว.....

สูง (จากพื้นถึงเบาะ).....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. ตำแหน่งของโต๊ะผู้บรรยายในห้องบรรยาย

- กลางห้อง
- มุมซ้าย
- มุมขวา
- อื่น ๆ (ระบุ).....

14. ลักษณะของโต๊ะผู้ฟังการบรรยาย

- โต๊ะเลคเชอร์
- โต๊ะนั่งเรียนปรกติ
- โต๊ะเขียนแบบ
- อื่น ๆ (ระบุ).....

15. ลักษณะของกระดานชอล์ก

- (สี)
- เขียว
- ดำ
- ขาว
- อื่น ๆ (ระบุ)
- (ขนาด)
- กว้าง..... ซม.
- ยาว..... ซม.
- สูงจากพื้น..... ซม.

16. เต้าเสียบไฟฟ้าภายในห้องบรรยายอยู่ในตำแหน่ง(กรุณาทำเครื่องหมายในตำแหน่งที่ใกล้เคียงที่สุด)



17. กระแสไฟฟ้าที่ใช้อยู่

- กระแสสลับ 220 โวลต์
- กระแสสลับ 110 โวลต์
- กระแสตรง 12 โวลต์
- อื่น ๆ (ระบุ).....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18. ลักษณะของเต้าเสียบ (ทำเครื่องหมายได้มากกว่า 1 ข้อ)
- 1ช่องเสียบ
- 2ช่องเสียบ
- 3ช่องเสียบ
- เต้าเสียบแบบกลม
- เต้าเสียบแบบแบน
- เต้าเสียบแบบ3ตา
- อื่น ๆ (ระบุ).....
19. ระยะทางจากห้อง โสต (ห้องเก็บเครื่องขยายเสียง)ถึงห้องบรรยาย
- ใกล้ ( เมตร)
- ไกลพอสมควร ( เมตร)
- ไกล ( เมตร)
20. ระยะห่างจากอาคารห้องบรรยายถึงถนนใหญ่
- ติดถนน
- ห่างถนน
- ไกลถนน
21. เสียงรบกวนที่มีผลต่อการบรรยาย
- น้อย
- พอมีบ้าง
- ดังมาก
22. เสียงรบกวนเกิดจาก(ทำเครื่องหมายได้มากกว่า 1ข้อ)
- รถยนต์
- เสียงมนุษย์
- การก่อสร้าง
- อื่น ๆ (ระบุ).....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อภิธานศัพท์

AC. (Alternating Current)	ไฟฟ้ากระแสสลับแรงเคลื่อนเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
AM.	ระบบส่งสัญญาณวิทยุที่ความถี่เปลี่ยนแปลง
Audio	ระบบเสียง
Audio Visual Education	โสตทัศนศึกษา
Bare Wire	สายเปลือย ไม่มีฉนวนห่อหุ้ม
Bel	ความเข้มของเสียงนิยมบอกเป็นเดซิเบล (dB)
Capacitor	ตัวเก็บประจุไฟฟ้าอาจเรียกว่า Condensers หรือ C.
Cassette Tape	เทปชนิดตลับขนาดเล็กนิยมใช้แพร่หลาย
Circuit	วงจรไฟฟ้า
Class	ระดับชั้นของวงจรขยายตามจุดการทำงานของทรานซิสเตอร์
Communication	ผู้ส่งสาร (ผู้บรรยาย)
Conductanc	ความนำไฟฟ้า
Conductor	ตัวนำไฟฟ้า
DC. (Direct Current)	ไฟฟ้ากระแสตรงมีแรงเคลื่อนคงที่
Diaphragm	แผ่นเส้นสะเทือน
Diode	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านทางเดียว (บวกหรือลบ)
Distortion	ความเพี้ยนไปจากสัญญาณที่บันทึก
Documentary Research	วิจัยเอกสาร
Echo	การสะท้อนเสียงหลายครั้ง
Electricity	ไฟฟ้า
Environ Metadata	ข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม
Equalizer	วงจรปรับความถี่อย่างละเอียด
Experimental	ทดลองใช้งาน
FM.	ระบบการส่งสัญญาณวิทยุที่ความถี่เปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fresnel Lens	เลนส์เกสสิยแสงลายกัทยอย
Generator	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
Glass Wool	ใยแก้ว วัสดุตุคตุกลืนเสียง
Hard Wave	อุปกรณั
Hz (Hertz)	หน่วยความถี่เสียงต่งหนึ่งวินาที
IC. (Intergrated Circuit)	วงจรรสำ ร็จรูปมีขนาดเล็กมาก
Impedence	ความต้านทานของอุปกรณัอิเล็กทรอนิกส์
Industrial	ระบบอุตสาหกรรม ผลิตสินค้าจำนวนมาก
Insulated Wire	สายไฟฟ้ามีฉนวนห่อหุ้ม
I/P (IN-PUT)	สัญญาณเข้า
Insulator	ฉนวนไฟฟ้า
Interview	การเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์
Jack	จุดต่อสัญญาณเป็นช่องเสียบทำด้วยตัวนำไฟฟ้าที่ดี
Jecket	ฉนวนห่อหุ้มสายไฟฟ้า
K Wtt (Kilo watt-hour)	กำลังงานไฟฟ้าในเวลา 1 ชั่วโมง
Learner	ผู้เรียน
Lecture	การบรรยาย
Lecturer	วิทยากรผู้บรรยาย
Load	อุปกรณัไฟฟ้า
Load Line	เส้นการทำงานของทรานซิสเตอร์
Machine Barriers	อุปสรรคในการสื่อสารจากเครื่องจักร
Media	สื่อในการสื่อสาร
Microphone	เครื่องมือแปลงคลื่นเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า ไมค์ลอย (Wireless Microphone) เป็นไมค์ที่ไม่มีสาย
Moist Air	อากาศชื้นมีไอน้ำมา
Monolithic	การบรรจุวงจรรวมผลึกเดียวกัน
Noise	เสียงรบกวน
Observation	การเก็บข้อมูลโดยการสังเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ohm	หน่วยความต้านทานไฟฟ้า
O/P (OUT-PUT)	สัญญาณออก
OP-amp (Operational Amplifier)	เครื่องขยายที่ใช้ไอซี.
Operational Research	การวิจัยเพื่อนำไปใช้
Overhead Projector	เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
Phase	ระบบไฟฟ้ากระแส, ลูกคลื่นสัญญาณ
Phone	หน่วยวัดระดับเสียง
Pilot Lamp	ไฟแสดงการทำงาน
Pilot Study	การศึกษานำร่อง เป็นการศึกษาลงมือจริง
Polarity	ขั้วไฟฟ้ามีค่าบวก-ลบ
Power Switch	ปุ่มกำลังหรือเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า
Public Amp.	เครื่องขยายเสียงอเนกประสงค์
PVC.	เทอร์โมพลาสติกสามารถนำมาทำเป็นวัสดุบุผิว หรืออื่น ๆ
Questionnaires	การเก็บข้อมูลโดยการสอบถาม
Recording	การจัดเก็บข้อมูลในการทำวิจัย
Receiver	ผู้รับสาร, เครื่องรับ
Resistor	ตัวต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า
Survey Research	วิจัยสนาม
Short Circuit	วงจรลัด
Soft Ware	วัสดุ
Solid	สายไฟฟ้าที่มีตัวนำเส้นเดียว
Solid State	สารกึ่งตัวนำเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์
Speaker	ลำโพง อุปกรณ์เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นคลื่นเสียง
SQ	ขนาดหน้าตัดสายไฟฟ้าหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร
Standed	สายไฟฟ้าที่มีตัวนำหลายเส้น
Stereo	ระบบเสียง 2 ทิศทางทำให้เกิดมิติในการฟัง
Sound Track	แถบเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Symposium	การบรรยายเป็นชุด
Tone	ปุ่มปรับคุณภาพเสียงหรือทุ้มแหลม
TP. (Thermoplastic)	พลาสติกเปลี่ยนรูป
Transformer	หม้อแปลง ไฟฟ้าลดหรือเพิ่มแรงดัน
Transistor	อุปกรณ์ขยายสัญญาณไฟฟ้า
Transverse Wave	คลื่นแนวขวาง เช่น คลื่นเสียง
TS. (Thermosetting)	พลาสติกคงรูป
Volt	หน่วยแรงเคลื่อนไฟฟ้า
Volume	ปุ่มปรับระดับความดังเสียง
VU.Metter	เครื่องมือวัดระดับความแรงของสัญญาณเสียง เป็นระบบ เข็มหรือหลอดไฟ
Watt	หน่วยกำลังงาน
Wind Screen	หัวครอบ ไมค์กันลม

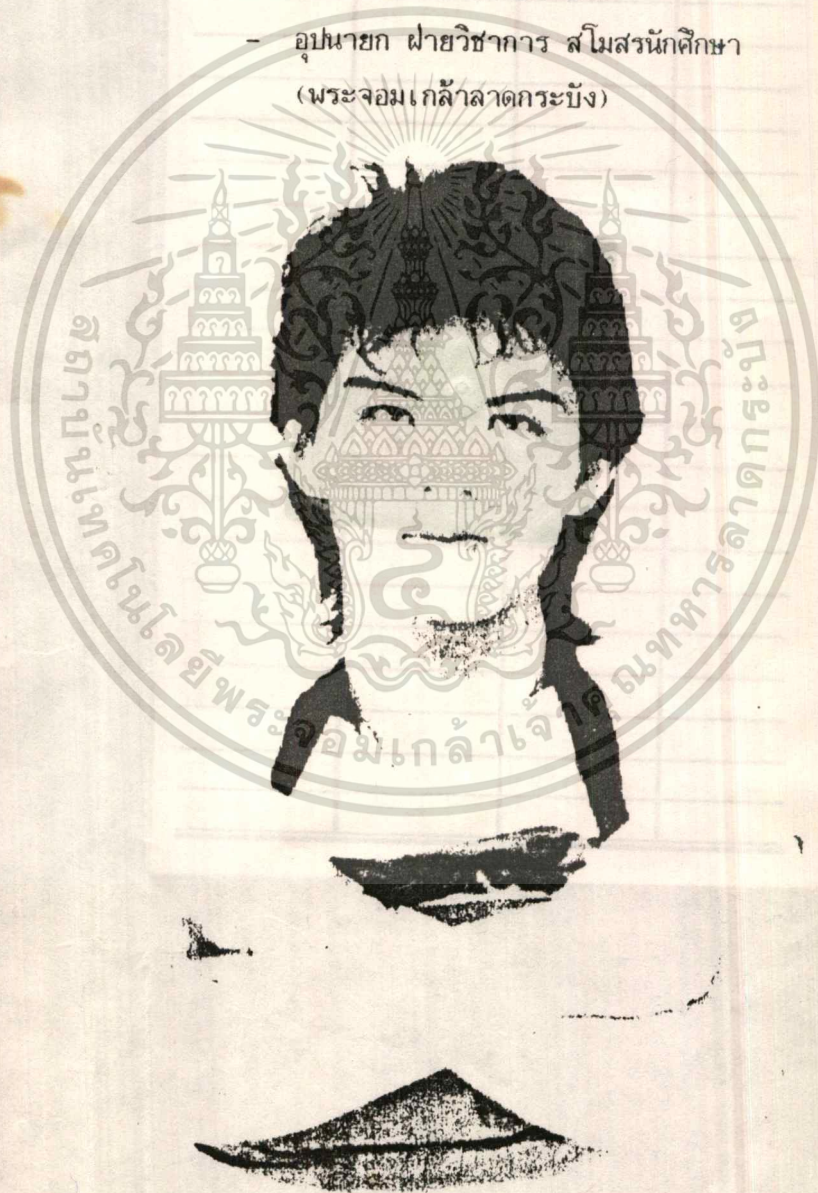
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ	นายปราโมช นิยมชาติ
เกิด	22 ธันวาคม 2507
การศึกษา	<p>ชั้นประถม : โรงเรียนสุขเนตร : กรุงเทพฯ</p> <p>มัธยมต้น : โรงเรียนบางกะปิ : กรุงเทพฯ</p> <p>อาชีวศึกษา : วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี : กรุงเทพฯ</p> <p>( อีเล็คทรอนิคส์ ) : กรุงเทพฯ</p> <p>โรงเรียนไทยวิจิตรศิลป์อาชีวะ</p> <p>( ศิลปประยุกต์ ) : กรุงเทพฯ</p> <p>วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาวิทยาเขตเพาะช่าง</p> <p>โรงเรียนพระโขนงวิทยุโทรทัศน์</p> <p>(ช่างวิทยุอิเล็กทรอนิกส์) : กรุงเทพฯ</p>
อุดมศึกษา	<p>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร</p> <p>ลาดกระบัง</p> <p>(ศิลปอุตสาหกรรม) : กรุงเทพฯ</p>
ผลงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนตัวอย่างประเภทเรียนดี : 2528-2529</li> <li>(โรงเรียนไทยวิจิตรศิลป์อาชีวะ)</li> <li>- รางวัล ดีเด่น ประเภท การประดิษฐ์วัสดุท้องถิ่น</li> <li>ระดับชั้น ม.4 - ม.6 : 2528</li> <li>(กรมอาชีวศึกษา)</li> <li>- รางวัลที่ 2 ประเภทวิชาศิลปหัตถกรรม สาขาวิชา</li> <li>วิจิตรศิลป์ (ออกแบบผลิตภัณฑ์) : 2529</li> <li>(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน)</li> <li>- รางวัลที่ 3 ประเภท ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป : 2529</li> <li>(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน)</li> <li>- รางวัลสร้างสรรค์ ออกแบบผลิตภัณฑ์ "ตู้เย็น" : 2523</li> <li>(บริษัท ชินโย ยูนิเวอร์แซลอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด)</li> </ul>
ตำแหน่ง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หัวหน้าชั้นเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นต้น</li> <li>1, 2, และ 3</li> <li>(โรงเรียนไทยวิจิตรศิลป์อาชีวะ)</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ผ่านการคัดค้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประธานนักศึกษาคณะออกแบบ  
(วิทยาเขตเพาะช่าง)
- อุปนายก ฝ่ายวิชาการ สโมสรนักศึกษา  
(วิทยาเขตเพาะช่าง)
- ประธานชมรมประชาสัมพันธ์  
(วิทยาเขตเพาะช่าง)
- ประธานนักศึกษา สาขาศิลปอุตสาหกรรม  
(พระจอมเกล้าลาดกระบัง)
- อุปนายก ฝ่ายวิชาการ สโมสรนักศึกษา  
(พระจอมเกล้าลาดกระบัง)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้