



บทที่ ๔

## การสร้างส่วนประกอบของโคแอกเซียลสล็อตเทคไลน์

### ตัวนำนอก ( Outer Conductor )

ตัวนำนอกทำด้วยโลหะทองแดง มีลักษณะเป็นท่อกลวง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง กลางค้ำใน ๑๔.๒ มิลลิเมตร ก้านนอก ๒๐.๔ มิลลิเมตร หนา ๑.๖ มิลลิเมตร และ ยาว ๓.๑๐ เมตร จากการกำหนดความยาวในบทที่ ๓ ในหัวข้อการกำหนดความยาว ของโคแอกเซียลสล็อตเทคไลน์ มีความยาว ๓ เมตร ในการสร้างจริงต้องการให้ร่องมี ความยาวตลอด ๓ เมตร จึงเผื่อหัวท้ายค้ำละ ๕ เซนติเมตร และเพื่อสะดวกในการ เคลื่อนย้าย การถอดประกอบ และในการสร้าง จึงแบ่งออกเป็น ๓ ท่อน ท่อนที่ ๑ และ ๓ มีความยาวท่อนละ ๑.๐๕ เมตร ท่อนที่ ๒ มีความยาว ๑ เมตร ต่อกันแบบเกลียวที่ผิว เซาะร่องกว้าง ๒.๓ มิลลิเมตร ซึ่งเป็นความกว้างที่แคบที่สุด ตามความสามารถที่ เครื่องจักรจะทำได้ดังแสดงในรูปที่ ๒, ๓

### ตัวนำใน ( Inner Conductor )

ตัวนำในทำด้วยโลหะทองแดงมีลักษณะตัน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๔ มิลลิ- เมตร แบ่งออกเป็น ๓ ท่อน เหมือนตัวนำนอก ท่อนที่ ๑ และ ๓ มีความยาวท่อนละ ๑.๐๓ เมตร ท่อนที่ ๒ ยาว ๑ เมตร มีลักษณะต่อกันแบบเกลียว ดังแสดงในรูปที่ ๔, ๕

### ตัวกลางกั้นระหว่างตัวนำทั้งสอง ( Supporters )

ตัวกลาง ( Dielectric ) ใช้ทำหน้าที่รักษาระยะห่างระหว่างตัวนำทั้ง สอง ทำด้วยเทฟลอน ( Teflon ) มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ ( Beads ) หนา

แผ่นละ ๑ มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอก ๑๔.๒ มิลลิเมตร เท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางด้านในของตัวนำนอก ตรงกลางเจาะรูมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๔ มิลลิเมตร เท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวนำใน มีคานหนึ่งถูกตัดออกเป็นช่องกว้าง ๒.๑ มิลลิเมตร เพื่อให้ Detector Probe ด้กนไปได้ตลอด จำนวนที่ใช้ต้องอาศัยการทดสอบจึงจะกำหนดได้ดังแสดงในรูปที่ ๖

### หัวต่อ ( Connectors )

เนื่องจากตัวนำทั้งสองของโคแอกเชียลสลอตเทคไลน์ มีขนาดใหญ่กว่าหัวต่อของโคแอกเชียลแบบ N - type (RG. 8 A/U) ที่จะใช้เป็นหัวต่อกับ Source และ Load จึงทำการสร้างหัวต่อขึ้น ๒ แบบ เพื่อให้โคแอกเชียลสลอตเทคไลน์ต่อกับหัวต่อของโคแอกเชียลแบบ N - type ได้คือ

#### ๑. หัวต่อแบบลดขนาดของตัวนำทั้งสอง ( Tapered type )

มีลักษณะเป็นแบบโคแอกเชียลเช่นกัน และต้องการให้มีคาแรคเทอริสติกอิมพีแดนซ์เท่ากับโคแอกเชียลสลอตเทคไลน์ จึงทำการสร้าง โดยลดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวนำทั้งสอง ให้มีระยะห่างเท่ากันตลอด มีความชัน ( slope ) ๕ องศา โดยให้คานหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวนำเท่ากับโคแอกเชียลสลอตเทคไลน์และอีกคานหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางใกล้เคียงกับหัวต่อของโคแอกเชียลแบบ N - type ซึ่งมีอิมพีแดนซ์เกือบเท่ากัน (๕๐ โอห์ม) ดังแสดงในรูปที่ ๓, ๔

#### ๒. หัวต่อแบบต่อโดยตรง ( Direct Connectors )

ทำหน้าที่ให้หัวต่อของโคแอกเชียลแบบ N - type ต่อเข้ากับโคแอกเชียลสลอตเทคไลน์ โดยไม่มีการลดขนาดตัวนำ ดังแสดงในรูปที่ ๕

### ฐานตั้งของโคแอกเซียลสล็อตเทคไลน์

ทำด้วยโลหะทองแดงมีขนาดหน้า ๖.๒ มิลลิเมตร กว้าง ๓๕ มิลลิเมตร สูง ๓๕ มิลลิเมตร ก้านบนเจาะเป็นรูกลวงมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๒๐.๕ มิลลิเมตร เพื่อให้ตัวนำนอกสอดเข้าไปเพราะต้องการเป็นฐานตั้งและยึดระหว่างรอยต่อของตัวนำนอก ท่อนที่ ๑ กับ ๒ และท่อนที่ ๒ กับ ๓ มีจำนวนทั้งหมด ๔ ตัว โดยเฉพาะจะทำหน้าที่บังคับไม่ให้ตัวนำนอกขยายตัวออกเมื่อไค้ทำการเขาระ่องแล้ว ก้านข้างจะเจาะเป็นร่องเพื่อใส่ตัวนำยาวตลอดเป็นช่วง ๆ เพื่อไม่ให้เกิดการบิดตัวของตัวนำออก ดังแสดงในรูปที่ ๑๐, ๑๑

### รางเลื่อนของ Detector Probe

ในการใช้งาน Detector Probe จะต้องเลื่อนไปมาตลอดความยาวของร่อง เพื่อต้องการวัดค่าสนามไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของโคแอกเซียลสล็อตเทคไลน์ และในการเคลื่อนที่ของ Detector Probe จะต้องอยู่ในระดับและแนวเดียวกันตลอด จึงออกแบบให้ Detector Probe เลื่อนไปตามราง โดยมีส่วนประกอบดังนี้

๑. แผ่นรองเลื่อน ทำหน้าที่ให้ Detector Probe เลื่อนไปในระดับเดียวกันตลอดความยาวของร่อง เพราะต้องการรักษาความลึกของ Probe ให้คงที่ ทำด้วยโลหะทองแดงมีความหนา ๓.๑ มิลลิเมตร กว้าง ๓๖.๓๕ มิลลิเมตร ยาว ๓.๑๐ เมตร และเพื่อสะดวกในการสร้างและการถอดประกอบ แบ่งออกเป็น ๓ ท่อน มีความยาวแต่ละท่อนเท่ากับตัวนำนอก โดยวางขนานไว้ก้านบนของตัวนำนอกทั้ง ๒ ด้าน ห่างกัน ๒.๕ มิลลิเมตร ยึดติดอยู่กับฐานตั้งและตรงช่องที่เว้นระยะห่างไว้ ผิวก้านล่างจะสัมผัสกับผิวก้านบนของตัวนำนอก ดังแสดงในรูปที่ ๑๒, ๑๓ ชั้นส่วนที่ ๑๒ ถึง ๑๓

๒. แผ่นบังคับกันส่ายก้านข้างของ Detector Probe ทำหน้าที่บังคับ Detector Probe ในขณะที่เลื่อนไปมาไม่ให้ส่ายทางก้านข้าง เพราะต้องการให้เลื่อนเป็นแนวเส้นตรงเดียวกันตลอด ทำด้วยโลหะทองแดงมีขนาดหน้า ๖.๒ มิลลิเมตร

กว้าง ๑๒.๕ มิลลิเมตร แบ่งออกเป็น ๓ ท่อน เช่นกัน ความยาวแต่ละท่อนเท่ากับความยาวของฐานรองเลื่อน วางซ้อนไว้มบนแผ่นรองเลื่อน ขนาดกันทั้งสองด้าน ห่างกัน ๕ มิลลิเมตร เท่ากับความกว้างของแผ่นเลื่อนของ Detector Probe ดังแสดงในรูปที่ ๑๑

๓. แผ่นมังกัมค้ำบนของ Detector Probe ทำหน้าที่มังกัมไม่ให้ฐานเลื่อนของ Detector Probe ขยับขึ้นลงในขณะที่เลื่อนไปมา เพราะจะทำให้ความลึกของ Probe เปลี่ยนแปลง หรือในขณะที่ Detector Probe อยู่กับที่ เนื่องจากชุกของ Detector Probe จะต้องค่อเข้ากับ Detector และ Meter โดยใช้สายโคแอกเซียลมีความยาวประมาณ ๑.๕ เมตร และมีน้ำหนัก จะเกิดแรงดึงทำให้ Detector Probe เปลี่ยนแปลงตำแหน่งความลึกได้ แผ่นมังกัมนี้ทำด้วยโลหะทองแดงมีขนาดหน้า ๓.๑ มิลลิเมตร กว้าง ๑๒.๕ มิลลิเมตร วางซ้อนบนแผ่นกันสายค้ำบนข้างขนาดกันทั้งสองด้าน ห่างกันเป็นระยะ ๔๔ มิลลิเมตร ปิดติดอยู่กับฐานตั้งของตัวนำออก ดังแสดงในรูปที่ ๑๑

๔. สเกลบอกตำแหน่งความยาวของโคแอกเซียลสล็อตเทคไลน์ ทำด้วยสายรัด ( Tape ) เหล็กใช้สเกลเซนติเมตรบอกตำแหน่งของ Probe ในขณะที่เลื่อนไปมา แบ่งออกเป็น ๓ ท่อน เช่นกัน วางซ้อนบนแผ่นมังกัมค้ำบนของ Detector Probe ดังแสดงในรูปที่ ๑๓

### กีเทคเตอร์โพรบ ( Detector Probe )

กีเทคเตอร์โพรบ ทำหน้าที่รับสัญญาณที่อยู่ภายในโคแอกเซียลสล็อตเทคไลน์ ในเมื่อต้องการทราบที่ตำแหน่งต่าง ๆ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

๑. โพรบ ( Probe ) มีลักษณะเป็นเข็ม เพราะต้องการรับสัญญาณที่เป็นสนามไฟฟ้า ( E ) ที่อยู่ภายในโคแอกเซียลสล็อตเทคไลน์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๐.๔ มิลลิเมตร ยาว ๑๔.๓ มิลลิเมตรทำด้วยโลหะทองเหลือง ด้านหนึ่งติดอยู่กับตัวนำ



ในของโคแอกเซียลที่เป็นฐานของทีเทคเตอร์โพรม ทั้งแสดงในรูปที่ ๑๔, ๑๖

๒. สายโคแอกเซียล (Coaxial line ) ทำหน้าที่เป็นฐานให้กับโพรม และทีเทคเตอร์ โดยมีตัวนำนอกยึดติดกับแผ่นเลื่อนและค้ำหนึ่งติดกับหัวต่อโคแอกเซียล แบบ N - type สูงประมาณ ๕ เซนติเมตร ตัวนำในมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๓.๑ มิลลิเมตร ค้ำหนึ่งต่ออยู่กับโพรม อีกค้ำหนึ่งต่ออยู่กับตัวนำในของหัวต่อแบบโคแอกเซียลแบบ N - type ตัวนำนอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางค้ำใน ๗.๑๓ มิลลิเมตร มีอากาศเป็นตัวกลางและมีคาบเรคเตอร์ส้อมพีแกนซ์ ๕๐ โอห์ม ทำด้วยโลหะทองเหลืองชุบเงิน สามารถปรับความลึกได้ ๖ ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยเทียบกับระยะห่างระหว่างตัวนำทั้งสองของโคแอกเซียลสล็อตเทคไลน์ ทั้งแสดงในตารางที่ ๓ และในรูปที่ ๑๖

ตารางที่ ๓ ความลึกของทีเทคเตอร์โพรม

| ตำแหน่งที่    | ๑      | ๒      | ๓      | ๔      | ๕      | ๖      |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ความลึก (ม.ม) | ๑.๕๓๗๕ | ๒.๕๓๗๕ | ๓.๖๓๗๕ | ๔.๓๓๗๕ | ๕.๔๓๗๕ | ๕.๓๓๗๕ |
| ความลึก %     | ๓๔.๕๕๔ | ๕๔.๔๔๕ | ๖๔.๕๕๕ | ๗๗.๕๕๕ | ๘๖.๓๔๓ | ๙๕.๒๐๕ |

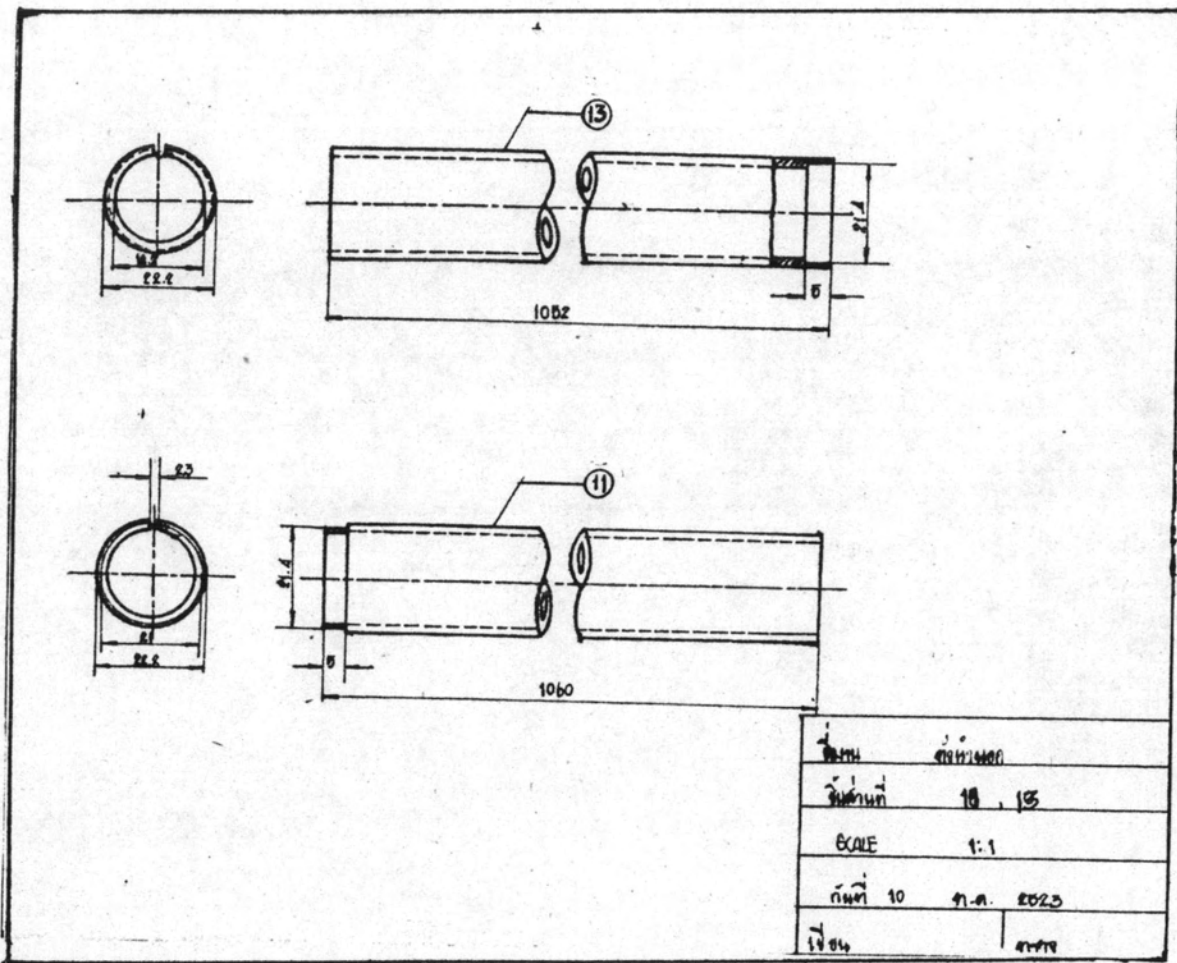
๓. แฉกเลื่อน ทำหน้าที่เป็นฐานให้กับ Detector Probe เพื่อให้เลื่อนไปมาได้สะดวก และรักษาระดับความลึกของ Probe โดยยึดกับฐานตั้งของสายโคแอกเซียล ทำด้วยโลหะทองแดงมีขนาดกว้าง ๕.๑ มิลลิเมตร หนา ๒.๒ มิลลิเมตร บนฐานมีปุ่มปรับระยะความลึกของ Probe และมีสเกลบอกตำแหน่งความลึกทั้งแสดงไว้ในตารางที่ ๓ และในรูปที่ ๑๕, ๑๖

๔. เชื่อมบอกตำแหน่งของ Probe ทำหน้าที่บอกระยะของ Probe จาก Source หรือจาก Load โดยเข็มจะขึ้นสเกลมีลักษณะปลายแหลม ติดอยู่บนฐานของโคแอกเซียล ที่ทำหน้าที่เป็น Detector Probe ในขณะที่เกี่ยวกับคานบนเหนือเข็มขึ้นไป จะมีร่องบังคับการเลื่อนขึ้นลงของ Probe คือบังคับไม่ให้ปรับ Probe สูงเกินไปจะทำให้ Detector Probe หลุดออกจากฐานได้ดังแสดงในรูปที่ ๑๖ ชิ้นส่วนที่ ๕๐ และ ๕๑

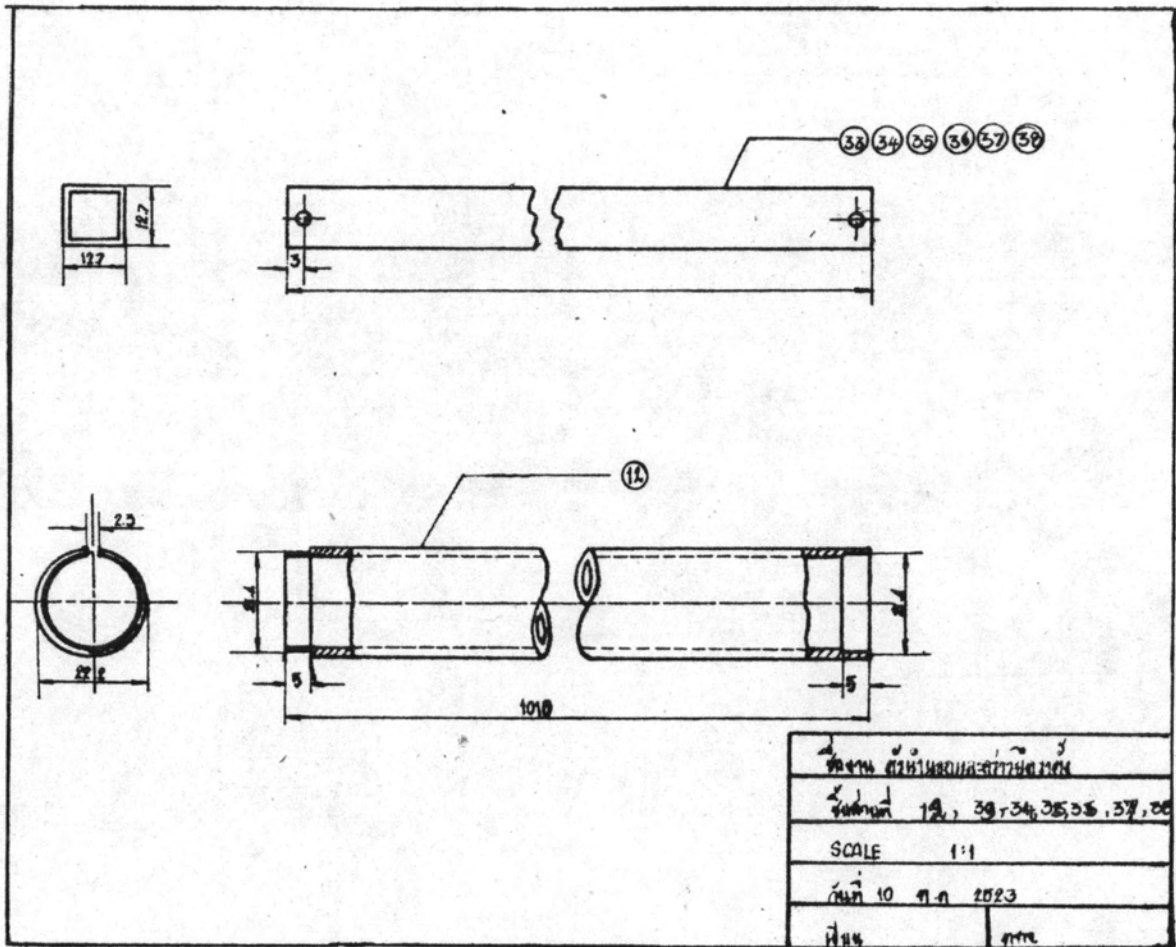
#### Detector และ Meter

๑. Detector เป็นแบบ full - wave diode detector ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณที่รับได้จาก Probe A.C Voltage เป็น D.C Voltage Model 92 - 12 F ของ Boonton ใช้กับความถี่ ๑๐ กิโลเฮิรตซ์ถึง ๑.๒ เมกะเฮิรตซ์ ใช้กับ A.C Voltage Maximum ๑๐๐ Volts และ D.C Voltage Maximum ๕๐๐ Volts VSWR ไม่เกิน ๑.๒

๒. Meter ทำหน้าที่บอกขนาดของสัญญาณจาก Detector ใช้เครื่องมือ R. F Millivoltmeter ของ Boonton Electronics

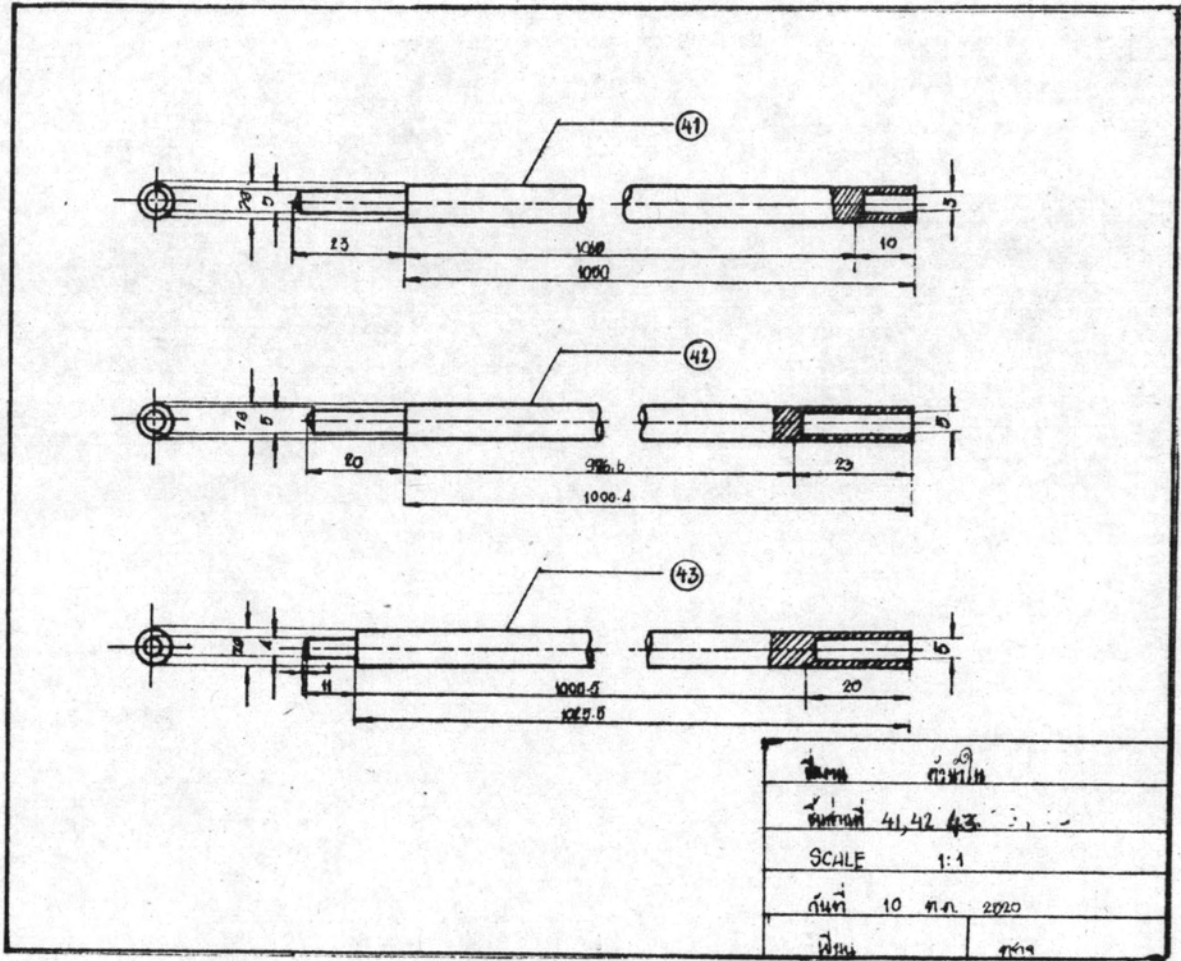


รูปที่ ๒ ขนาดและลักษณะของตัวนำนอก ท่อนที่ ๑ ชั้นส่วนที่ ๑๑ และท่อนที่ ๓ ชั้นส่วนที่ ๑๓

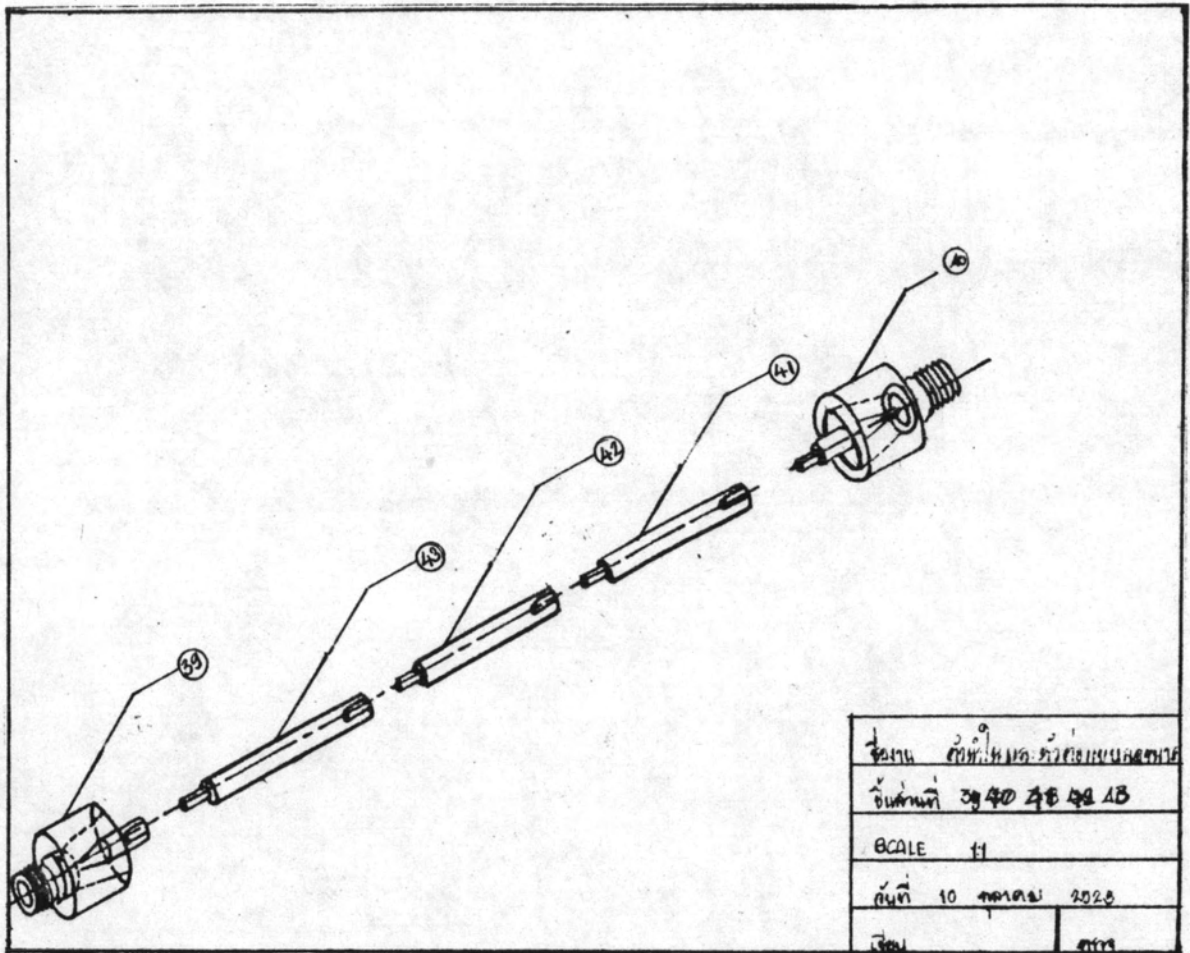


รูปที่ ๓ ขนาดและลักษณะของคว้านนอก ท่อนที่ ๒ ชั้นส่วนที่ ๑๒ และคว่ำยึกฐานตั้งชั้นส่วนที่ ๓๐ - ๓๘

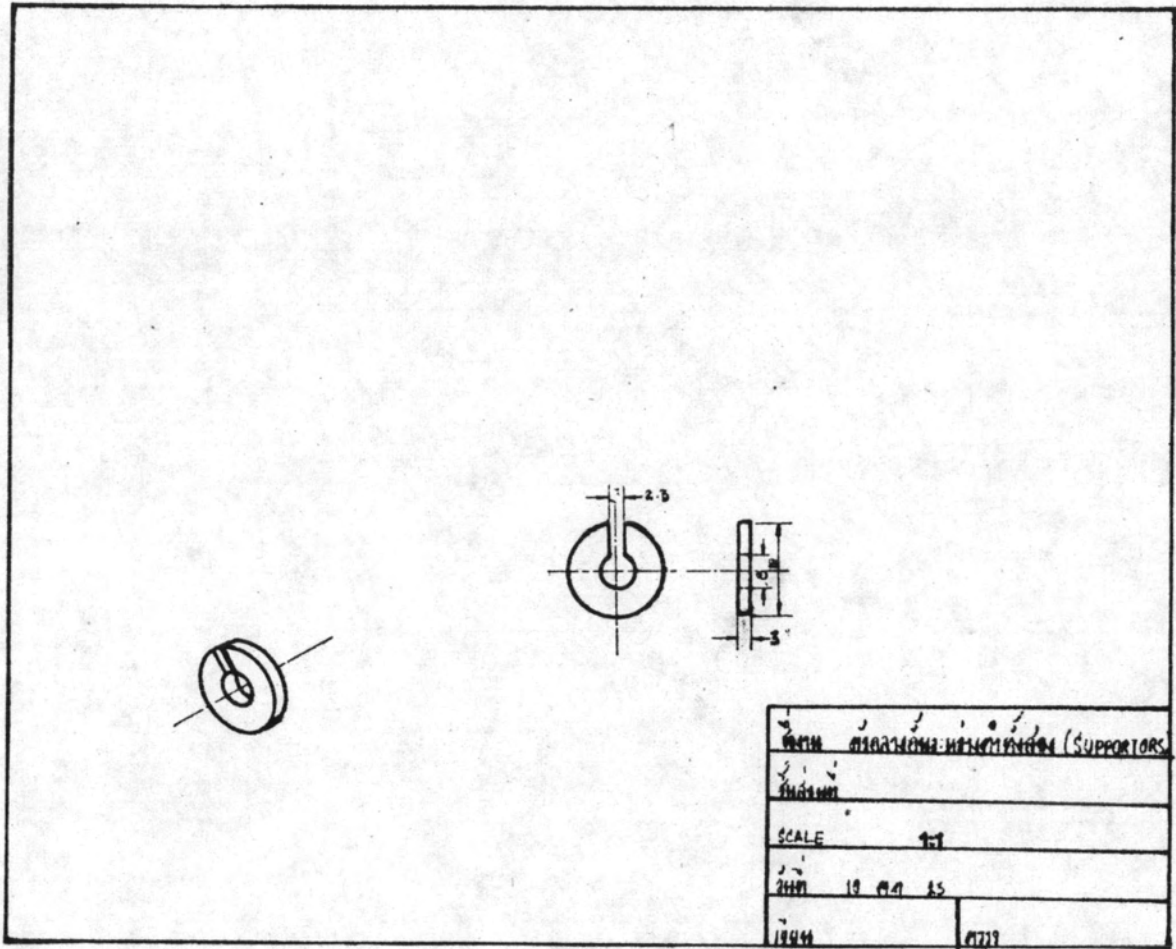




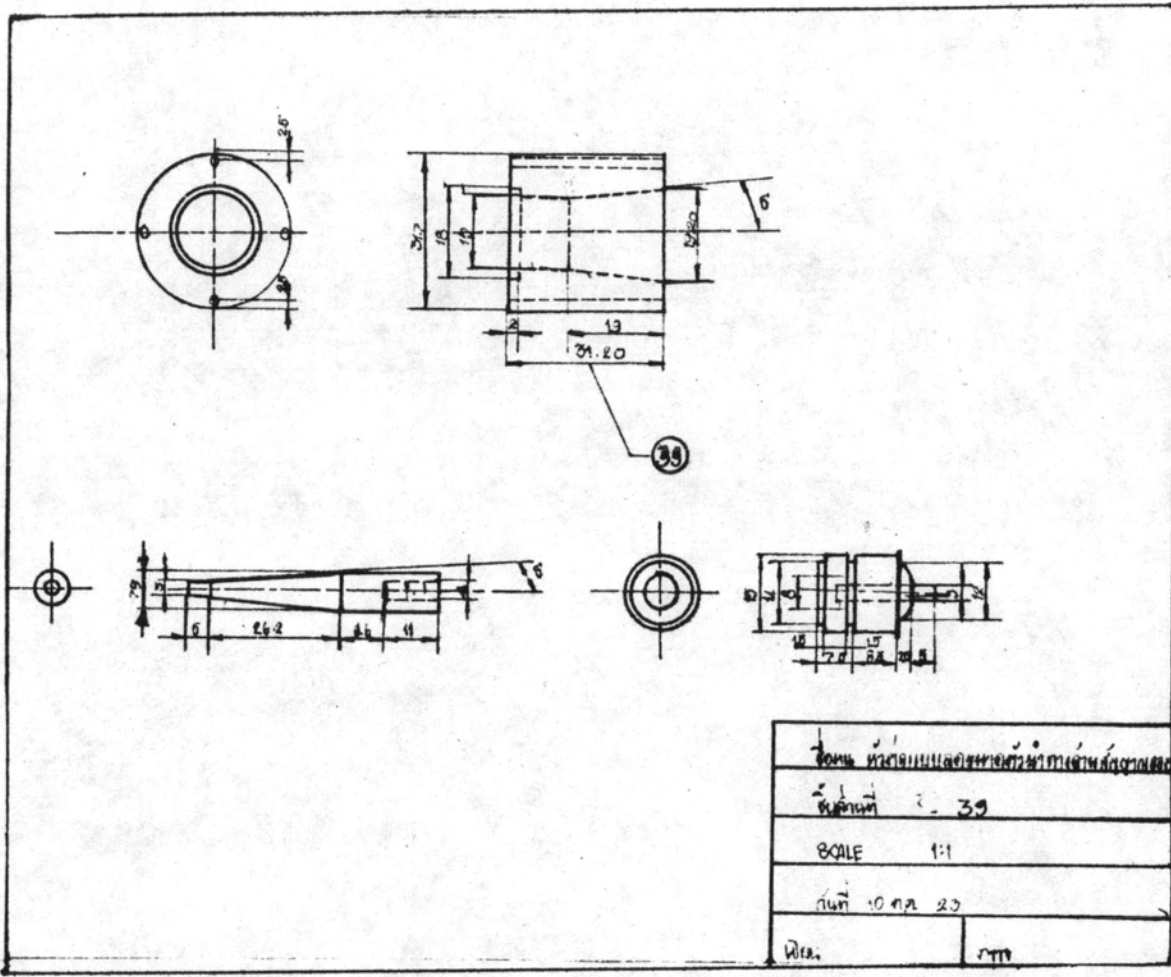
รูปที่ ๔ ขนาดและลักษณะของตัวนำใน ท่อนที่ ๑, ๒, ๓  
ชิ้นส่วนที่ ๔๑, ๔๒, ๔๓ ตามลำดับ



รูปที่ ๕ ลักษณะการต่อของตัวนำในกับหัวต่อแบบลดขนาดของตัวนำทั้งสอง



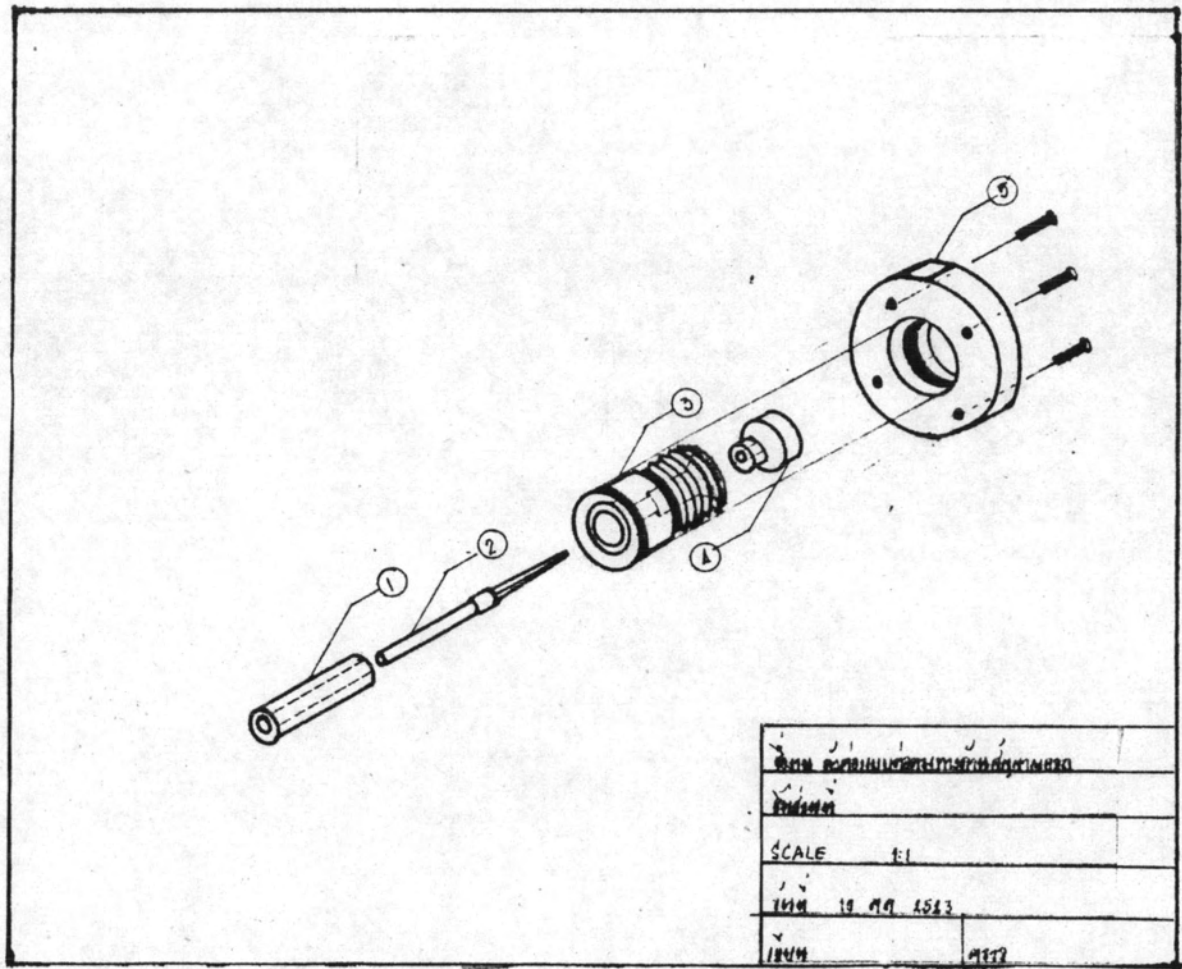
รูปที่ ๖ ขนาดและลักษณะของ Supportor



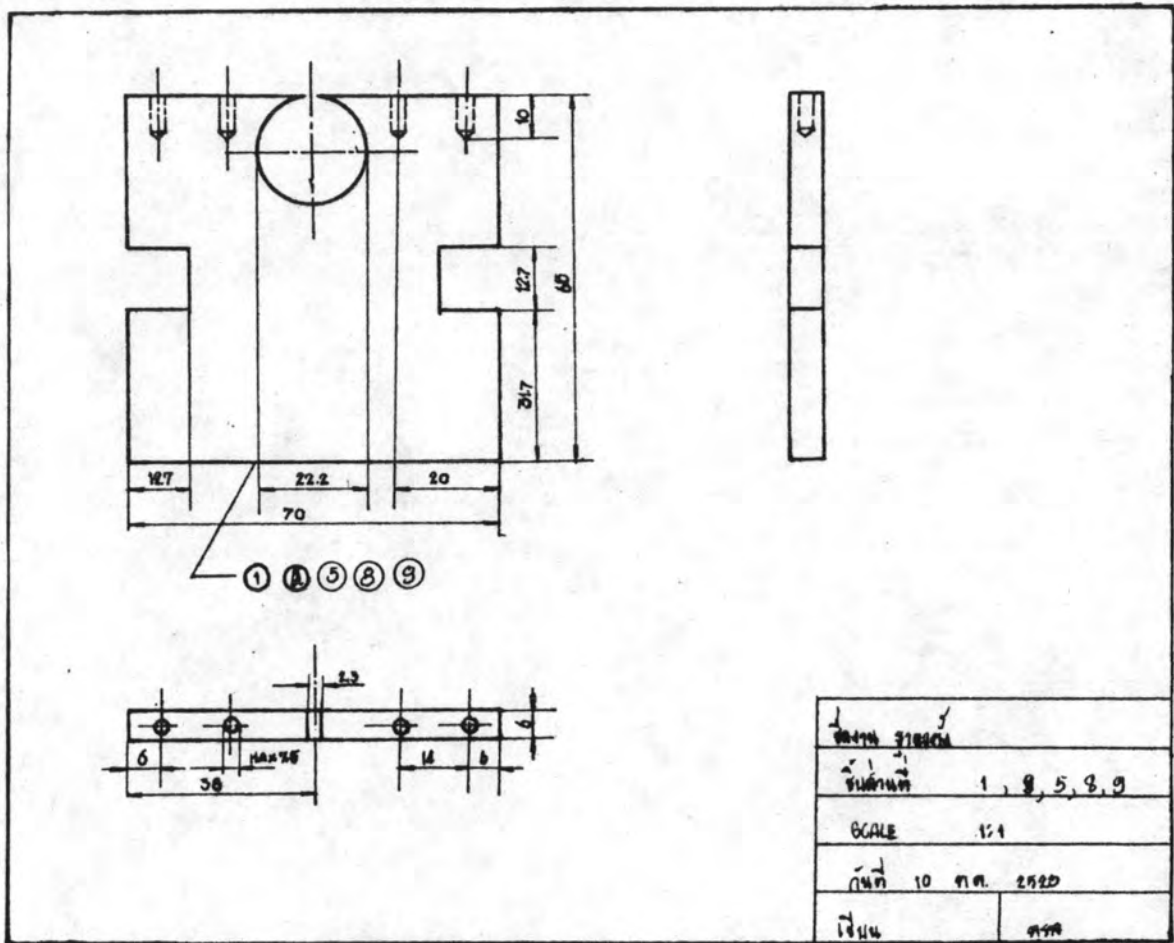
รูปที่ ๓ ขนาดและลักษณะของหัวท่อแบบลดขนาดของตัวนำทั้งสอง  
ทางคำนวณสัญญาณออก ชั้นส่วนที่ ๓๘







รูปที่ ๔ ลักษณะและชิ้นส่วนประกอบของหัวค้อแบบค้อโคโดยตรง  
 ชิ้นส่วนที่ ๑ - ๔ เป็นหัวค้อแบบ N - type RG 8 A/U  
 และชิ้นส่วนที่ ๕ เป็นหัวค้อแบบค้อโคโดยตรง

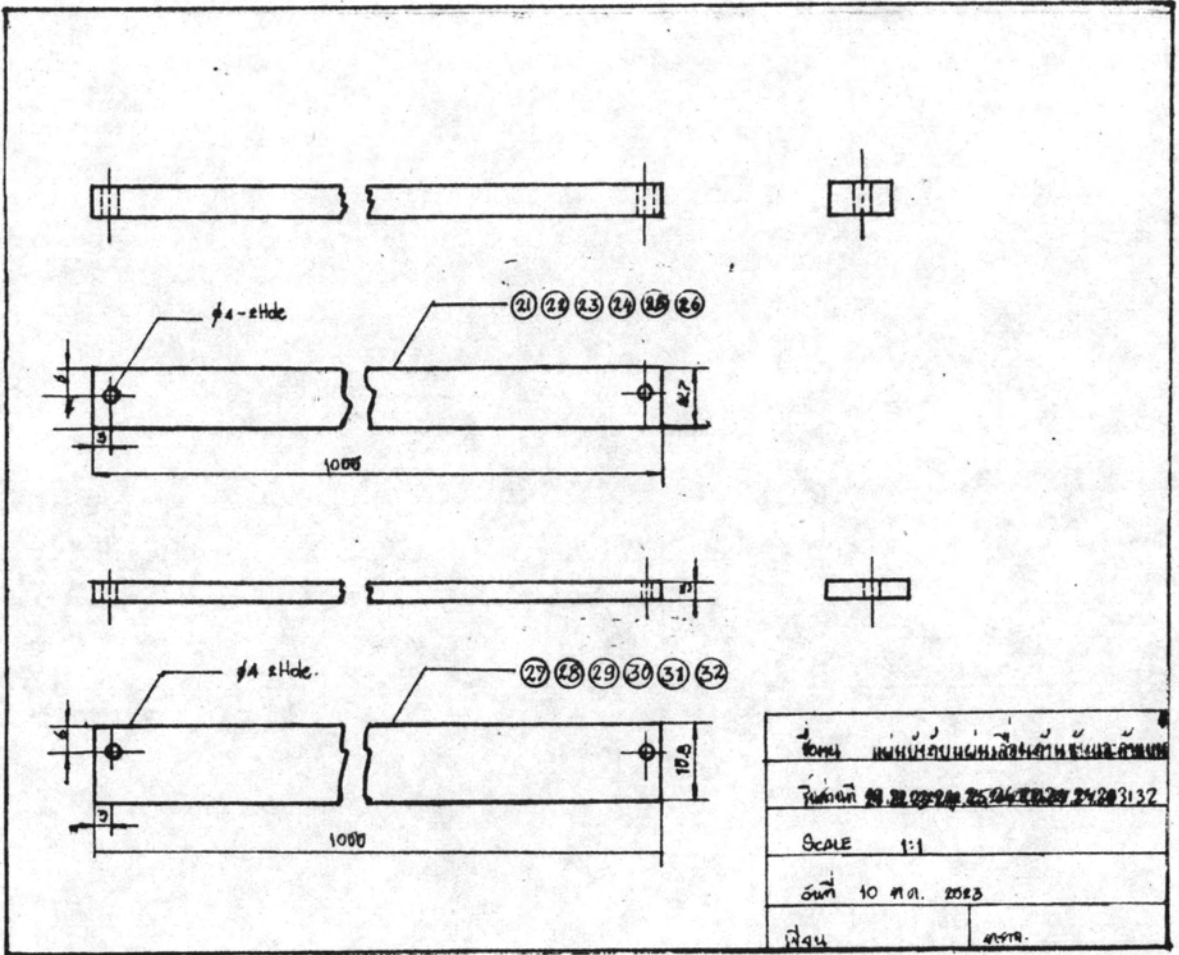


รูปที่ ๑๐ ขนาดและลักษณะของฐานทั้ง ชิ้นส่วนที่ ๑, ๒, ๕, ๘ และ ๙



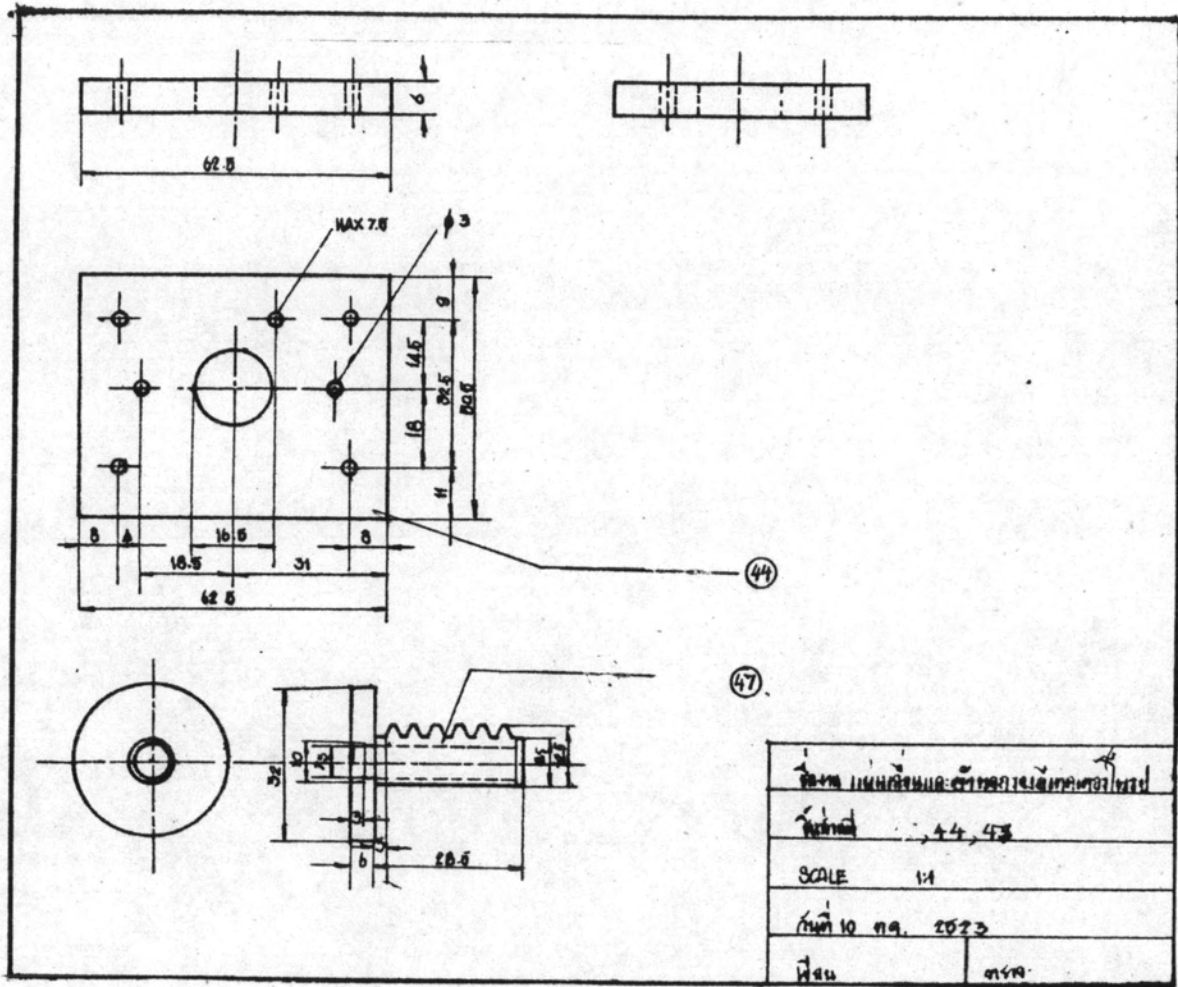






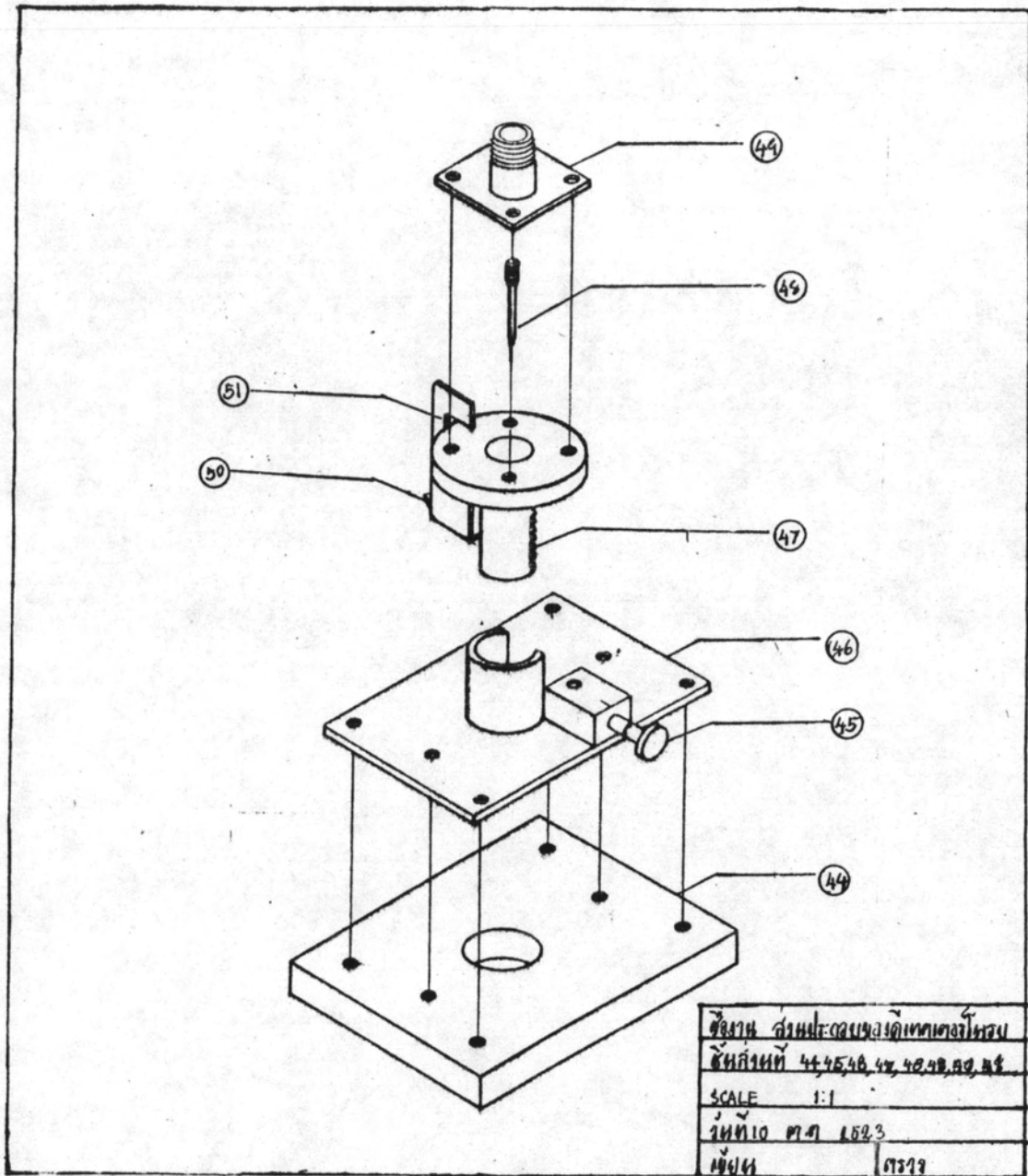
รูปที่ ๑๓ ขนาดและลักษณะของแฉกบังคับกับสายคานข้าง  
ชิ้นส่วนที่ ๒๑-๒๖ และแฉกบังคับคานบนชิ้นส่วนที่ ๒๗-๓๒



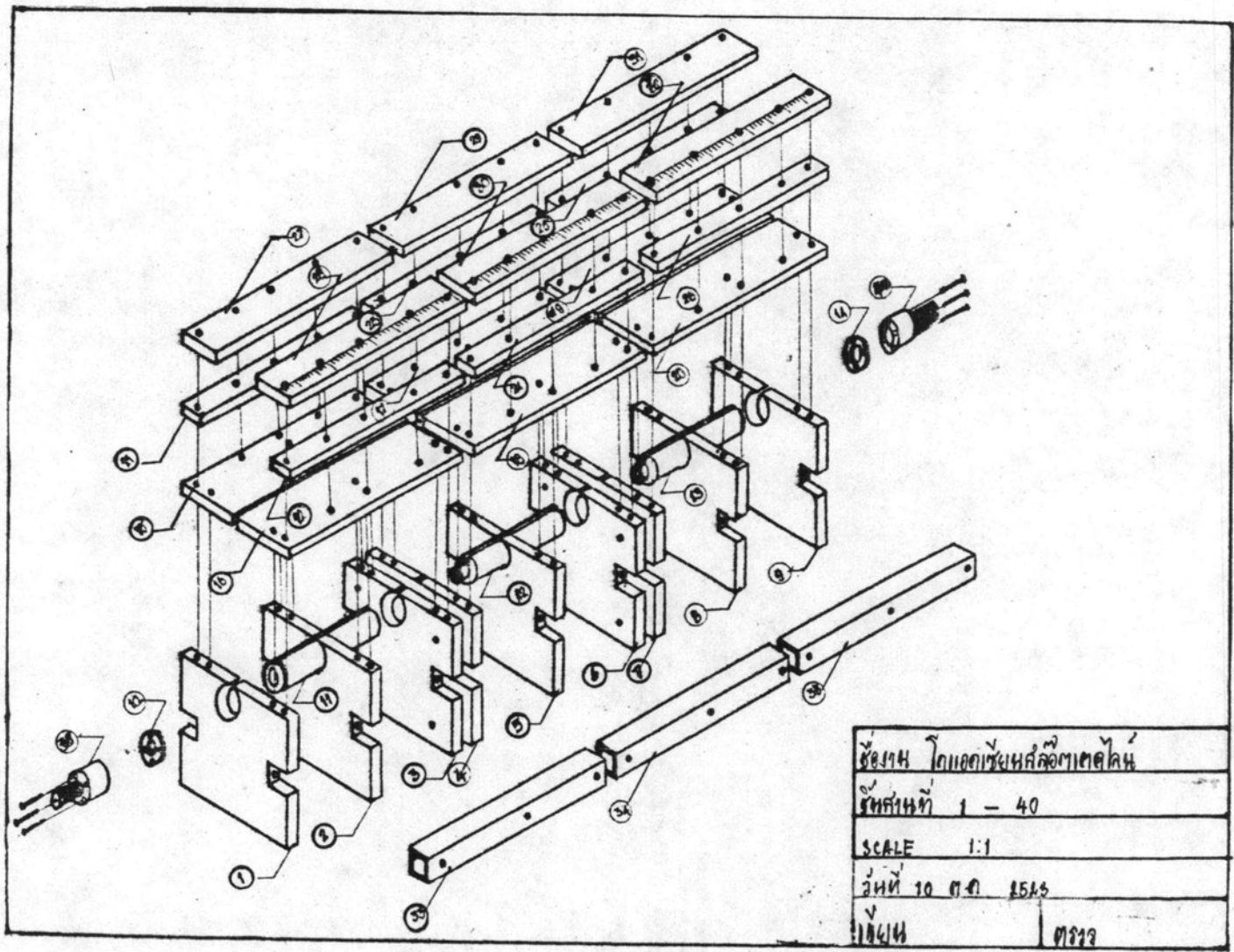


รูปที่ ๑๕ ขนาดและลักษณะของแผ่นเลื่อน ชิ้นส่วนที่ ๔๔ และ ส่วนนูนออกของคิเทคเตอร์โพรม ชิ้นส่วนที่ ๔๗





รูปที่ ๑๖ ส่วนประกอบของชุดคีมทดสอบไมโครเวฟ ชิ้นส่วนที่ ๔๔, ๕๐ และ ๕๑ คือ หัวคีมของโคแอกเชียล RG 8 A/U (N-Type) เข็มขึ้นนอกระยะ และที่บังคับการปรับความลึก



รูปที่ ๑๓ ส่วนประกอบของโคแอกเซียบดสลอตเทคโนโลยี ชิ้นส่วนที่ ๑ ถึง ๔๐