การสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

แทนในระดับ

ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

โช สาลีฉัน

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

67 | การสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทดแทนใน | โช สาลีฉัน. | 507 ช281ก ร.2 | 31011100588169

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ซอย 23 ประสานมิตร กรุงเทพฯ 10110 โทร. 2584003-3

19 ก.ค. 2528

507
ส281ก
ล 2

การสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทดแทนในระดับ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

- 3 ส.ค. 2529

โย สาลีฉัน

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(2528)

161284

ประกาศคุณูปการ

การวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยความร่วมมืออย่างดียิ่งจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เห็นความสำคัญโดยพิจารณาอนุมัติให้ทุนอุดหนุนการวิจัยจากรัฐบาล (ปีงบประมาณ 2526 และ 2527) เพื่อนำมาดำเนินงานต่าง ๆ ในการวิจัย ผู้มีรายนามต่อไปนี้คือ ดร.เฉลิมวงศ์ วัจนสุนทร (รองอธิการบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา) รองศาสตราจารย์ ดร.สุมณฑา พรหมบุญ (คณบดีคณะวิทยาศาสตร์) อาจารย์จำรัส เสรีพันธ์ (หัวหน้ากองคลัง) และนายประพันธ์ ปลิดปลอดภัย (หัวหน้ากองแผนงาน) ได้ให้ความสนับสนุนงานวิจัยนี้อย่างดียิ่ง จึงขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของผู้มีรายนามข้างบนทุกท่าน

ขอขอบคุณเพื่อนคณาจารย์ ตลอดจนทุกคนในครอบครัวของข้าพเจ้า ที่ให้กำลังใจในการปฏิบัติงานตลอดมา

ขอขอบคุณอาจารย์บุญมี พุกโพธิ์ นางสาวบรรจง แนมนิล นางสาวดวงดาว พันธิตพงษ์ นางสาววิยะดา สาลีฉัน และนายณรงค์ ปัญญา ที่มีส่วนได้ช่วยให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

(รองศาสตราจารย์ โชติ สาลีฉัน)

สารบาญ

		หน้า
1.	บทนำ	1
2.	ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่กำการวิจัย	4
3.	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
4.	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
5.	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	5
6.	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
7.	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	6
	7.1 ขั้นเตรียมการ	6
	7.2 วิธีดำเนินการ	7
8.	การจัดกระทำต่อข้อมูล	7
9.	ข้อมูลจากการสำรวจวัสดุทั่วประเทศ	8
	9.1 ผลของการสำรวจทั้งประเทศรวม 569 อำเภอ	9
	9.2 ผลของการสำรวจภาคกลางรวม 130 อำเภอ	20
	9.3 ผลของการสำรวจภาคเหนือ 139 อำเภอ	31
	9.4 ผลของการสำรวจภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 173 อำเภอ	42
	9.5 ผลของการสำรวจภาคใต้ 85 อำเภอ	53
	9.6 ผลของการสำรวจภาคตะวันออก 42 อำเภอ	64
10.	แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจวัสดุชนิดต่าง ๆ ของทุกภาค	75
11.	อภิปรายและสรุปผลของการสำรวจวัสดุ	177
12.	การออกแบบและสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทดแทน	192-1
	12.1 ขั้นเตรียมการ	192-1
	12.2 ขั้นปฏิบัติการ	192-1
	12.3 การเขียนรูปแบบของต้นแบบอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์	192-2

หน้า

13. ต้นแบบของอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทดแทนแบบต่าง ๆ 192-2

ต้นแบบอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทดแทนวิชาฟิสิกส์ 193

ต้นแบบอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทดแทนวิชาชีววิทยา 273

ต้นแบบอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทดแทนวิชาเคมี 317

ต้นแบบอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทดแทนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ 362

14. ผลของการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทดแทน 417

15. อภิปรายและสรุป 418

15.1 อภิปราย 418

15.2 สรุป 419

ภาคผนวก 1 420

ภาคผนวก 2 432

บรรณานุกรม 439

บทคัดย่อ 443

การสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทดแทนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. บทนำ

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีการศึกษาค้นคว้า การทดลอง การรวบรวมข้อมูล กฎเกณฑ์และทฤษฎีต่าง ๆ ของการเรียนรู้ปรากฏการณ์ของธรรมชาติอย่างมีระเบียบและมีระบบ ช่วยสร้างให้คนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนรู้หลักการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันโลกของเราเต็มไปด้วยผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งยังความภาคภูมิใจแก่มนุษยชาติที่เห็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้สร้างสรรค์ให้โลกมีวิวัฒนาการอย่างสูง และยังคงก้าวหน้าต่อไปอยู่เรื่อย ๆ ที่เป็นเช่นนี้เพราะวิชาวิทยาศาสตร์ช่วยสอนให้คนมีเหตุผล มีกระบวนการคิดเพื่อค้นหาความจริงและแก้ไขปัญหาอย่างมีระบบ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องน่าคิดและน่าส่งเสริมอย่างยิ่งในอันที่จะสร้างให้คนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความรู้ความสามารถที่จะแสวงหาความรู้เพิ่มเติมและแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้นอยู่เสมอ เมื่อพลเมืองของชาติมีคุณสมบัติเช่นว่านี้ ชาติบ้านเมืองก็จะพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างไม่ต้องสงสัย

เพื่อสนับสนุนแนวความคิดดังกล่าว จึงต้องเริ่มต้นด้วยการให้ความรู้ ความเข้าใจ และเทคนิคต่าง ๆ แก่ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจลึกซึ้ง มีความสามารถในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีทักษะ ก็จะช่วยพัฒนาการศึกษาและพัฒนาบ้านเมืองได้ เนื่องจากการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีการทดลอง จึงต้องมีเครื่องมือทดลอง ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เพียงพอ และครูผู้สอนจะต้องเข้าใจหลักการทำงาน เทคนิคการผลิตและการใช้อุปกรณ์เหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพ จึงจะทำให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ผลสมความมุ่งหมาย แต่การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนส่วนใหญ่ยังมีปัญหาและอุปสรรคอยู่ ซึ่งอาจพอสรุปได้ดังนี้

1. โรงเรียนต่าง ๆ ยังขาดวัสดุและอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์
2. งบประมาณที่จะซื้อวัสดุและอุปกรณ์การสอนมีจำนวนจำกัด
3. ครูขาดแนวความคิดใหม่ ๆ ในการประดิษฐ์และสร้างอุปกรณ์การสอนขึ้นใช้เอง มักเข้าใจว่าจะต้องซื้อด้วยราคาแพงจึงจะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ดี

4. ครูยังไม่เข้าใจหลักการประดิษฐ์ เทคนิคการสร้างและใช้วัสดุอุปกรณ์การสอนให้สอดคล้องกับ ...นการสอนดีพอ

5. ครูยังขาดการรวมกลุ่มรวมพลัง เพื่อช่วยกันคิด ช่วยกันสร้างวัสดุอุปกรณ์การสอน เพราะขาดผู้นำด้านนี้ในโรงเรียนหรือกลุ่มโรงเรียน

6. นิสิตนักศึกษาจากวิทยาลัยครูและจากมหาวิทยาลัยที่สำเร็จการศึกษาเมื่อออกไปสอนตามโรงเรียนต่าง ๆ ยังมีความเข้าใจและความสามารถในด้านการประดิษฐ์สร้างวัสดุและอุปกรณ์การสอนน้อย ทั้งนี้เนื่องจากหลักสูตรไม่เอื้ออย่างจริงจัง และขาดอาจารย์หรือผู้ชำนาญการทางด้านนี้ ดังนั้นแรงเสริมที่จะได้จากนิสิตนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาแล้วออกไปทำการสอนจึงได้ผลไม่เต็มที่

ด้วยเหตุนี้จึงควรจะเป็นหน้าที่ของมหาวิทยาลัย วิทยาลัยครู หน่วยศึกษานิเทศก์ และผู้รับผิดชอบหรือผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทางด้านนี้จัดทำโครงการบริการด้านวิชาการเกี่ยวกับการสร้างและประดิษฐ์วัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์จากวัสดุที่หาได้ง่ายภายในท้องถิ่น วัสดุเหลือใช้ วัสดุราคาถูก ตลอดจนวิธีใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อประโยชน์แก่ครูประจำการที่สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษา ตลอดจนผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยจัดทำหลักสูตรอบรมเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสม หรืออาจจะจัดทำเป็นหลักสูตรเปิดสอนให้กับนิสิตและนักศึกษาครูที่กำลังศึกษาอยู่ในสถานศึกษาก็จะยิ่งเป็นการดี เพื่อเป็นการเตรียมครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้เป็นการล่วงหน้า เมื่อบรรจุเข้าเป็นครูประจำการก็จะสามารถปฏิบัติงานด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้ผลตามเป้าหมาย ในการจัดอบรมหรือการสอนนั้นควรมุ่งในจุดประสงค์ต่อไปนี้

ก. เพื่อเสริมสร้างพลังใจ พลังกาย และพลังความคิดในด้านการประดิษฐ์สร้างวัสดุอุปกรณ์การสอนให้กับผู้เรียนหรือผู้เข้ารับการอบรมให้เห็นว่าสามารถทำได้ด้วยตนเอง

ข. เพื่อสร้างแนวความคิดใหม่ ๆ และนวัตกรรมสื่อการสอนให้แก่ผู้เรียนหรือผู้เข้ารับการอบรม

ค. เพื่อให้สามารถสร้างและประดิษฐ์วัสดุอุปกรณ์การสอนต่าง ๆ จากวัสดุที่หาได้ง่ายภายในท้องถิ่น วัสดุเหลือใช้และวัสดุราคาถูกให้สอดคล้องกับแผนการสอนในบทเรียนต่าง ๆ ได้

ง. เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลักการประดิษฐ์สร้างวัสดุและอุปกรณ์การสอน

วิชาวิทยาศาสตร์จากวัสดุต่าง ๆ เช่น โลหะ ไม้ พลาสติก แก้ว โฟม กระดาษ ฟืช ดิน ฯลฯ เป็นต้น

จ. เพื่อให้รู้แหล่งวัสดุต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้สร้างวัสดุและอุปกรณ์การสอน

ฉ. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมหรือผู้เรียนในวิชานี้นำเอาความคิดใหม่ ๆ และนวัตกรรมต่าง ๆ ไปถ่ายทอดเผยแพร่ หรือรวมกลุ่มเพื่อสร้างและประดิษฐ์วัสดุอุปกรณ์การสอนให้กับโรงเรียนในโอกาสต่อไป

ช. เพื่อให้ผู้ที่ได้รับการอบรมหรือเรียนไปแล้วนำเอาแนวความคิดนี้ไปจัดตั้งศูนย์วัสดุอุปกรณ์ในโรงเรียนหรือกลุ่มโรงเรียนตามกำลังความสามารถในโอกาสต่อไป

ซ. เพื่อปลูกฝังให้ผู้เรียนหรือผู้เข้ารับการอบรมมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในทางที่ถูกและจะได้นำไปปลูกฝังให้กับนักเรียนในโอกาสต่อไปเมื่อออกไปสอนในโรงเรียน

ถ้าสถานศึกษาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านนี้ ได้จัดการอบรมหรือเปิดเป็นวิชาสอนขึ้นโดยดำเนินตามจุดประสงค์ทั้ง 8 ข้อดังกล่าว ก็จะเป็นการเริ่มต้นที่ดี อันจะพึงเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง และอาจจะได้ประโยชน์ทางอ้อมอื่น ๆ อีกมาก เช่น ทำให้เห็นคุณค่าของทุก ๆ สิ่งทุก ๆ อย่างว่ามีประโยชน์ จะไม่ทิ้งสิ่งของต่าง ๆ โดยเปล่าประโยชน์ มีความรักในสิ่งของ มีนิสัยมัธยัสถ์ รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ มีความเพลิดเพลินจากการคิดประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ รักความเป็นระเบียบเรียบร้อย ทำงานมีระบบ รู้จักแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น รักการประดิษฐ์ เป็นคนมีเหตุผลที่ดี ไม่เชื่ออย่างงมงาย จะเป็นการส่งเสริมให้เป็นนักประชาธิปไตยที่ดี ฯลฯ เป็นต้น

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าแหล่งวัสดุต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องนำไปใช้ประดิษฐ์สร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทุกจังหวัดในประเทศไทย ซึ่งจะนำไปพิจารณาหาวิธีออกแบบสร้างและประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ทดแทนแบบของ สสวท. และแบบอื่น ๆ ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ครูผู้สอนได้รู้แนวและวิธีดัดแปลงแก้ไขอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วัสดุอื่น ๆ สร้างใช้แทน หาวิธีออกแบบสร้างให้สร้างได้ง่าย ซึ่งครูผู้สอนหรือนักเรียนจะสามารถสร้างได้ด้วยตนเอง ยังเป็นการช่วยประหยัดงบประมาณของชาติด้านการซื้ออุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์อีกด้วย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และเพื่อเป็นแนวทางที่ผู้อื่นจะได้

ช่วยกันแก้ไขในทางที่ดีขึ้นต่อไป

2. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

เนื่องจากในโรงเรียนต่าง ๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ยังขาดแคลนอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์เป็นอันมาก ไม่มีงบประมาณเพียงพอสำหรับซื้ออุปกรณ์เพื่อนำมาใช้สอนในโรงเรียน อุปกรณ์ที่ซื้อมักมีการชำรุดเสียหายได้ง่าย ทำให้สิ้นเปลืองเงินงบประมาณซื้อบ่อย ๆ ถ้าจะเปลี่ยนมาใช้วิธีสร้างใช้เอง โดยให้ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างเพื่อใช้ในการเรียนการสอนด้วยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ภายในประเทศเป็นอันมาก เช่น วัสดุภายในท้องถิ่น วัสดุราคาถูก และวัสดุเหลือใช้ต่าง ๆ ก็จะยังประโยชน์แก่ประเทศชาติ แก่นักเรียนและเสริมสร้างทัศนคติที่ดีแก่ครูผู้สอน และนักเรียนให้เห็นว่าอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีนั้นอาจไม่จำเป็นจะต้องซื้อเสมอไป และยังเป็นแนวทางเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดแนวความคิดรักการประดิษฐ์ อันจะก่อประโยชน์แก่ประเทศชาติในโอกาสต่อไปอีกด้วย

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1 เพื่อช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

3.2 เพื่อช่วยประหยัดงบประมาณของชาติด้านการซื้ออุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

3.3 เพื่อหาวิธีออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทดแทนแบบของ สสวท. และแบบอื่น ๆ จากวัสดุที่หาได้ง่ายภายในท้องถิ่น วัสดุราคาถูก และวัสดุเหลือใช้

3.4 เพื่อหาวิธีออกแบบให้สร้างได้ง่าย ซึ่งครูผู้สอนหรือเด็กนักเรียนจะสามารถสร้างได้ด้วยตนเอง

3.5 เพื่อให้ครูผู้สอนได้รู้แนวและวิธีดัดแปลงแก้ไขอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วัสดุอื่น ๆ สร้างใช้แทน

3.6 เพื่อสำรวจวัสดุต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้สร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในประเทศไทยของทุกภาคของประเทศว่ามีมากน้อยเพียงใด

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ได้แบบการสร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทดแทนแบบของ สสวท. และแบบอื่น ๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

4.2 เป็นการช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และช่วยประหยัดงบประมาณของประเทศ

4.3 เป็นแบบที่นักเรียนและครูผู้สอนจะสามารถสร้างด้วยตนเอง

4.4 ทำให้ครูผู้สอนได้รับความรู้เกี่ยวกับแนวความคิดและวิธีดัดแปลงแก้ไขปรับปรุงอุปกรณ์การสอน

4.5 เป็นการใช้วัสดุภายในท้องถิ่นและวัสดุเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์

4.6 ให้แนวความคิดในการดัดแปลงวัสดุเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ครูและนักเรียน

4.7 สร้างทัศนคติที่ดีในด้านการประดิษฐ์แก่ครูและนักเรียน

5. สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

5.1 วัสดุที่มีอยู่ภายในประเทศที่จะสามารถนำมาประดิษฐ์สร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (เช่นวัสดุที่มีอยู่ภายในท้องถิ่น วัสดุเหลือใช้ และวัสดุราคาถูก) น่าจะมีอย่างเพียงพอ

5.2 วัสดุที่มีอยู่ภายในประเทศ น่าจะนำมาใช้สร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ทดแทนแบบของ สสวท. และแบบอื่น ๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์การสอนได้มาก

6. ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าแบ่งออกเป็น 2 ขั้นคือ (1) สำรวจวัสดุที่จำเป็นสำหรับใช้สร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (2) ทำการออกแบบและสร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยปฏิบัติดังนี้

6.1 สำรวจวัสดุที่จำเป็นสำหรับใช้สร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยทำการสำรวจในอำเภอต่าง ๆ ทุกจังหวัดของทุกภาคในประเทศไทย

6.2 ทำการออกแบบและสร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยนำวัสดุที่สำรวจมาและมีปริมาณมากพอสำหรับใช้ในการพิจารณาออกแบบ เพื่อใช้เป็นแบบทดแทนของ สสวท. และแบบอื่น ๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จะได้ไม่มีปัญหาในการสร้างใช้ ณ ที่ต่าง ๆ กัน

7. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

7.1 ขั้นเตรียมการ

7.1.1 ศึกษาวัสดุต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับใช้สร้างอุปกรณ์การสอนแล้วทำบัญชีแบ่งประเภทไว้ (โลหะ แก้ว พลาสติก ไม้ กระดาษและวัสดุมาตรฐาน) แต่ละประเภทแยกออกเป็นรายละเอียดย่อยอีก เพื่อสะดวกในการสำรวจและเก็บข้อมูล แล้วพิมพ์เป็นแบบสอบถามเพื่อใช้ในการสำรวจเก็บข้อมูล (ดูภาคผนวก 1.)

7.1.2 ศึกษาอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการที่เป็นแบบของ สสวท. ออกแบบ และแบบอื่น ๆ จากหนังสือเรียนต่าง ๆ ที่ซื้อมา ทำบัญชีอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เห็นว่ามีความจำเป็นต้องสร้างทดแทนไว้ (ดูภาคผนวก 2) เมื่อสำรวจวัสดุสำหรับสร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์เสร็จแล้วจึงจะนำไปพิจารณาเพื่อออกแบบสร้างทดแทนต่อไป

7.1.3 จัดหาเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับใช้ช่วยประดิษฐ์และสร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ ซึ่งเป็นเครื่องมือแบบง่าย ๆ สามารถหาได้ตามพื้นเมืองทั่วไป

7.1.4 จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นสำหรับใช้ทดลองและตรวจสอบอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะสร้างใช้ทดแทนแบบเดิม (แบบของ สสวท. และแบบอื่น ๆ)

7.2 วิธีดำเนินการ

7.2.1 ทำการสำรวจวัสดุที่จำเป็นต้องใช้สร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นวัสดุภายในท้องถิ่น วัสดุราคาถูก และวัสดุเหลือใช้ ในอำเภอต่าง ๆ ของทุกจังหวัดให้ได้มากที่สุดเท่าที่มีเวลา ทั้งนี้เพื่อเป็นการสุ่มสำรวจให้ได้ผลถูกต้องใกล้เคียงความเป็นจริง เพราะมีเวลาจำกัด

7.2.2 ศึกษาหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนแบบต่าง ๆ ของอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบเดิม (แบบของ สสวท. และแบบอื่น ๆ) ที่ทำบัญชีจะสร้างทดแทนไว้แล้วนั้น (ดูภาคผนวก 2) โดยนำมาทีละแบบ เมื่อศึกษาจนเข้าใจหน้าที่การทำงานดีแล้วจึงเลือกวัสดุจากที่สำรวจมาซึ่งมีปริมาณมากหาได้ง่าย เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ การออกแบบนั้นได้พยายามหาวิธีออกแบบให้สร้างได้ง่าย วัสดุสามารถหาได้ทุกท้องที่หรือหาได้ง่าย (เช่นวัสดุที่หาได้ง่ายภายในท้องถิ่น วัสดุเหลือใช้ และวัสดุราคาถูก) และเป็นแบบที่มองดูแล้วง่าย ๆไม่ซับซ้อน เมื่อออกแบบเสร็จแล้วจึงดำเนินการสร้าง เมื่อสร้างเสร็จแล้วต้องนำมาทำการทดลองเพื่อตรวจสอบคุณภาพและหน้าที่การทำงาน ถ้ายังใช้ไม่ได้ต้องแก้ไขปรับปรุงใหม่แล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพอีกจนกว่าจะได้ผลดีและเหมาะสมที่จะใช้เป็นอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้จึงเป็นการสิ้นสุดและใช้เป็นต้นแบบต่อไป

7.2.3 ทำการเขียนรูปแบบต้นแบบของทุกแบบไว้ แสดงชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ของการประดิษฐ์ และแสดงการประกอบเข้าเป็นรูปร่างสมบูรณ์ เพื่อสะดวกแก่การดูแบบสร้างใช้เอง ทำการถ่ายแบบลงกระดาษไขเพื่อพิมพ์โรเนียวไว้เป็นต้นแบบและรวมเย็บเป็นเล่ม

8. การจัดกระทำต่อข้อมูล

8.1 การจัดกระทำต่อข้อมูลแบบสำรวจวัสดุ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจแบ่งออกเป็นภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคใต้ และรวมหมดทุกภาค (รวมทั้งประเทศ) ข้อมูลที่สำรวจได้แต่ละภาคและรวมทั้งประเทศได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

เพื่อจะได้เปรียบเทียบข้อมูลที่สำรวจได้ของแต่ละภาคและทั้งประเทศว่ามีปริมาณวัสดุแตกต่างกันเพียงไร จะได้มีความสะดวกในการนำผลของการสำรวจไปใช้ในการออกแบบ

8.2 ในการออกแบบได้นำเอาวัสดุที่มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก โดยดูจากข้อมูลในข้อ 8.1 ใช้ในการออกแบบเพื่อให้โรงเรียนในทุกท้องถิ่นสามารถหาวัสดุสร้างใช้ได้

9. ข้อมูลจากการสำรวจวัสดุทั่วประเทศ

ในการสำรวจวัสดุและเก็บข้อมูลนี้ได้ทำการสำรวจหมดทุกจังหวัดทั่วประเทศ (73 จังหวัด)

ภาคกลางมี 19 จังหวัด คือ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร ราชบุรี นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี อยุธยา อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี นครนายก เพชรบุรี กาญจนบุรี สุพรรณบุรี สมุทรปราการ ลพบุรี สระบุรี พระนคร และ ธนบุรี

ภาคเหนือมี 16 จังหวัด คือ เชียงราย แม่ฮ่องสอน พะเยา น่าน เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แพร่ อุตรดิตถ์ สุโขทัย ตาก กำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์ และนครสวรรค์

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมี 17 จังหวัด คือ ขอนแก่น ชัยภูมิ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ เลย นครราชสีมา หนองคาย อุดร สกลนคร นครพนม บุรีรัมย์ สุรินทร์ ยะโสธร กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด และ มุกดาหาร

ภาคตะวันออกมี 6 จังหวัดคือ ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด ปราจีนบุรีและฉะเชิงเทรา

ภาคใต้มี 15 จังหวัดคือ นราธิวาส ยะลา สตูล กระบี่ ตรัง ภูเก็ต ปัตตานี สงขลา พัทลุง นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี ชุมพร พังงา ระนอง และประจวบคีรีขันธ์ รวมทั้งสิ้น 569 อำเภอ แบ่งเป็นภาคเหนือ 139 อำเภอ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 173 อำเภอ ภาคกลาง 130 อำเภอ ภาคตะวันออก 42 อำเภอ และภาคใต้ 85 อำเภอ ผลของการสำรวจดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

ความหมายของเลขในแบบสำรวจมีดังนี้

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมาก หรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

9.1 ผลของการสำรวจทั้งประเทศ รวม 569 อำเภอ

9.1.1 วัสดุที่เป็นโลหะ

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	สังกะสี (เหล็กชุบสังกะสี) เช่น สังกะสีมุงหลังคา สังกะสีทำรั้ว ถังน้ำ กระป๋อง ฯลฯ	46.05	51.85	2.11	-	-
2.	เหล็กชุบดีบุก เช่น กระป๋องเครื่องกระป๋อง กระป๋องผักดอง กระป๋องผลไม้กระป๋อง กล่องใส่ขนมปัง กระป๋องใส่สี ปีบน้ำมัน แกลลอนใส่น้ำมันสน แกลลอนใส่ทินเนอร์ ฯลฯ	42.53	53.60	3.87	-	-
3.	กระป๋องโลหะที่มีฝาปิดเปิดได้ เช่น กระป๋องใส่กาแฟผง กระป๋องนมผง กระป๋องเครื่องดื่มผง (โอวัลติน ไมโล แลคโตเย็น ฯลฯ) กระป๋องสี กระป๋องใส่ยา ฯลฯ	39.37	53.60	7.03	-	-
4.	อะลูมิเนียม เช่น หม้ออะลูมิเนียม ขันน้ำอะลูมิเนียม ช้อนอะลูมิเนียม หลอดยาสีฟัน มุ้งลวดอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียม กะทะอะลูมิเนียม ฝาทุ่มอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียมปิดกล่องขนมปัง กระป๋องกาแฟ โอวัลติน และนมผง กรอบมุ้งลวด กระป๋องเบียร์ กระป๋องใส่ยา ฯลฯ	31.63	47.98	18.63	1.76	-
5.	อะลูมิเนียมเส้น เช่น ไม้แขวนเสื้ออะลูมิเนียม ลวดอะลูมิเนียม แท่งอะลูมิเนียม กรอบมุ้งลวดอะลูมิเนียม กลอนประตูอะลูมิเนียม ฯลฯ	19.86	35.15	37.96	7.03	-
6.	เหล็กเส้น เช่น เหล็กโครงกอ่สร้าง ลวดเหล็ก ลวดเหล็กชุบสังกะสี แท่งเหล็ก เหล็กก้านร่ม ฯลฯ	43.06	43.06	11.07	2.64	0.18

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
7.	สังกะสี เช่น ถ่านไฟฉายเก่า ๆ แผ่นเหล็กชุบสังกะสี แผ่นสังกะสีมุงหลังคา และรั้วบ้าน ฯลฯ	60.11	38.31	1.58	-	-
8.	ลวดทองแดง เช่น สายไฟฟ้าต่าง ๆ ชิ้นส่วนของมอเตอร์เก่า ๆ ลวดจากชิ้นส่วนของเครื่องใช้ทางไฟฟ้าเก่า ๆ ฯลฯ	19.33	46.40	33.04	1.05	0.18
9.	แผ่นโลหะทองแดง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น รังถ่าน วิทยุเก่า ๆ มีดทองแดง ภาชนะทองแดงเก่า ๆ ชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลเก่า ๆ เหรียญที่ระลึกต่าง ๆ ฯลฯ	4.92	11.78	56.77	26.36	0.18
10.	แผ่นทองเหลือง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น มีดทองเหลือง ภาชนะทองเหลือง กระบอกไฟฉายเก่า ๆ เครื่องประดับที่ทำจากทองเหลือง ขันทองเหลือง ฯลฯ	4.22	5.62	28.65	59.93	1.58

9.1.2 วัสดุที่เป็นแก้ว

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%
1.	แก้วแผ่นใส เช่น แผ่นกระจกบานประตูหน้าต่าง กระจกเงา กระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ	33.57	50.09	15.29	1.05	-
2.	แผ่นกระจกฝ้า (แก้วแผ่นผิวขรุขระ) เช่น แผ่นกระจกประตูหน้าต่าง แผ่นกระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ	30.23	44.64	23.02	2.11	-
3.	ท่อแก้ว เช่น หลอดไฟเรืองแสง ท่อแก้วต่าง ๆ ขวดแก้วชนิดมีคอ หลอดใส่ไส้ปากกาลูกลื่น ปล่องตะเกียง ฯลฯ	38.49	49.03	11.42	1.05	-
4.	ภาชนะที่เป็นแก้ว เช่น ขวดเหล้า ขวดเบียร์ ขวดยา ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำหวาน ขวดเครื่องดื่มต่าง ๆ ขวดใส่กาแฟ ขวดโหล ขวดใส่ผลไม้ดอง จานแก้ว แก้วดื่มน้ำ ฯลฯ	72.40	25.66	1.93	-	-
5.	เศษแก้วแตก เช่น ขวดแตก ภาชนะแก้วแตก กระจกแตก แผ่นแก้วแตก หลอดหลอดแตก ท่อแก้วแตก ฯลฯ	73.11	25.13	1.76	-	-

9.1.3 วัสดุที่เป็นพลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ภาชนะพลาสติก เช่น กระป๋องแป้ง ขวดน้ำมันพืช แกลลอนใส่น้ำมัน (น้ำปลา ยาขัดพื้น น้ำยาขัดห้องน้ำ) ขวดใส่ยา กะละมัง ถัง ถ้วยชาม จาน ฯลฯ	52.37	44.46	3.16	-	-
2.	ท่อพลาสติก เช่น ปากกาลูกลื่น หลอดกาแฟ ไส้ปากกาลูกลื่น ท่อพลาสติกต่าง ๆ สายท่อน้ำเกลือ (สำหรับคนไข้) ปากกาสีเมจิก ฯลฯ	34.62	54.66	10.02	0.70	-
3.	ภาชนะพลาสติกใส เช่น ขวดน้ำมันพืช ขวดโหลต่าง ๆ ภาชนะใส่ยา ขวดใส่น้ำผลไม้ ขวดหรือถุงน้ำเกลือ กล่องพลาสติกต่าง ๆ ฯลฯ	33.22	56.59	10.19	-	-
4.	ถุงพลาสติกใส เช่น ถุงพลาสติกใส่อาหาร ใส่เครื่องดื่ม ใส่หรือหุ้มของใช้ต่าง ๆ ถุงน้ำจิ้ม ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป ฯลฯ	74.34	24.43	1.23	-	-
5.	ถุงพลาสติกชนิดไม่ใส เช่น ถุงใส่ของชนิดมีหูหิ้ว ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป	72.93	24.60	2.11	0.35	

9.1.4 วัสดุที่เป็นไม้

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แผ่นไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยุง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ	60.98	37.61	1.41	-	-
2.	แผ่นไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้ฉำฉา ไม้ยางพารา ไม้โมก ไม้ลังบรรจุของ ไม้สน ไม้ปีบ ฯลฯ	59.23	38.84	1.93	-	-
3.	ไม้อัด เช่น ไม้อัดจากเก้าอี้หรือม้านั่งเก่า ๆ เศษไม้อัดที่เหลือจากการใช้งานก่อสร้างหรืองานประดิษฐ์ต่าง ๆ ฯลฯ	22.67	46.75	28.82	1.76	-
4.	ไม้ที่มีปล้องและมีรู เช่น ไม้ไผ่ ไม้รวก ไม้เลี้ยง ไม้ไผ่ตง ไม้ไผ่บง ไม้ไผ่ป่า ฯลฯ	80.67	17.57	1.76	-	-
5.	ไม้เนื้อแข็ง (ต้น, กิ่ง, ก้าน) เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยุง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ	75.75	21.62	1.93	0.70	-
6.	ไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้จามจุรี ต้นนุ่น ต้นงิ้ว ต้นโสน(สะโหน) ต้นสะบู่ ต้นยางพารา ต้นลำพู ต้นปีบ ต้นมะพร้าว ต้นหมาก ต้นลาน ต้นตาล (โตนด) ฯลฯ	80.84	18.80	0.35	-	-

9.1.5 วัสดุที่เป็นกระดาษ

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	กระดาษแข็ง เช่น ปกสมุดแข็ง กล่องใส่ของใช้ (รองเท้า เข็มขัด ขนม หลอดไฟ กล่องยา ฯลฯ) แฟ้ม กระดาษเขียนป้ายและโปสเตอร์ กล่องผงซักฟอก ฯลฯ	33.74	55.18	11.07	-	-
2.	กระดาษอ่อน เช่น กระดาษสมุดต่าง ๆ กระดาษหนังสือพิมพ์ หนังสือต่าง ๆ กระดาษห่อของ กระดาษพิมพ์หนังสือต่าง ๆ ฯลฯ	68.89	29.88	1.05	0.18	-
3.	กระดาษลูกฟูก เช่น กระดาษสังบรรจุของ (เช่น สังสุรา สังเบียร์ สังบรรจุตู้ทีวี สังบรรจุเครื่องใช้ทางไฟฟ้าต่าง ๆ) กล่องบรรจุภาชนะเครื่องครัว กล่องบรรจุเครื่องมือแพทย์	29.53	47.98	22.50	-	-
4.	เศษกระดาษ เช่น ถุงใส่ขนม ถุงห่อบรรจุของ สมุด หนังสือ หนังสือพิมพ์ กล่องกระดาษ สังกระดาษ เศษกระดาษต่าง ๆ	71.35	25.13	3.51	-	-

9.1.6 วัสดุมาตรฐาน

9.1.6.1 เหล็ก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	เหล็กแผ่น	10.37	20.74	43.59	23.20	2.11
2.	เหล็กเส้น	25.66	49.56	19.16	4.39	1.23
3.	เหล็กฉาก	8.44	17.57	38.84	27.24	7.91
4.	ท่อเหล็กขนาดต่าง ๆ	8.44	17.39	35.33	36.73	2.11
5.	ท่อเหล็กชุบสังกะสีขนาดต่าง ๆ (ท่อประปา)	9.14	21.62	32.69	33.92	2.64
6.	ลวดเหล็ก	32.51	51.67	14.94	0.88	-
7.	ลวดเหล็กชุบสังกะสี	69.24	25.83	4.39	0.53	-

9.1.6.2 อะลูมิเนียม

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	อะลูมิเนียมแผ่น	3.34	16.52	32.69	32.51	14.94
2.	อะลูมิเนียมเส้น	2.64	2.28	11.95	24.43	58.70
3.	ท่ออะลูมิเนียม	1.93	2.64	12.83	30.05	52.55
4.	อะลูมิเนียมฉาก	4.04	9.67	27.59	17.57	41.12
5.	ลวดอะลูมิเนียม	2.28	1.23	8.96	24.08	63.44

9.1.6.3 ทองเหลือง

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ทองเหลืองแผ่น	1.58	4.57	23.90	48.51	21.44
2.	ทองเหลืองเส้น	1.58	2.11	6.33	20.21	69.77
3.	ทอทองเหลือง	1.05	0.70	3.69	21.97	72.58
4.	ทองเหลืองฉาก	–	0.18	1.93	2.81	95.08
5.	ลวดทองเหลือง	1.23	1.58	9.14	33.74	54.31

9.1.6.4 ทองแดง

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ทองแดงแผ่น	2.11	13.01	42.18	29.00	13.71
2.	ทองแดงเส้น	1.76	2.64	14.41	19.86	61.34
3.	ทอทองแดง	1.41	6.33	14.24	42.18	35.85
4.	ทองแดงฉาก	–	1.76	1.05	3.69	93.50
5.	องแดง	14.94	42.53	32.16	8.26	2.11

9.1.6.5 ไม้

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ไม้แปรรูป(ไม้กระดาน ไม้ระแนง ไม้เคร่า ไม้ฝา ฯลฯ)	62.92	35.15	1.76	0.18	-
2.	ไม้อัด	24.78	40.25	31.81	2.99	0.18

9.1.6.6 แก้ว

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แก้วแผ่นใส	26.01	42.53	28.47	2.81	0.18
2.	แก้วแผ่นฝ้า (กระจกฝ้า)	24.25	34.45	36.03	4.92	0.35
3.	ท่อแก้วขนาดต่าง ๆ	0.88	0.88	2.81	6.33	89.10
4.	แท่งแก้วตัน	0.88	0.70	2.64	5.98	89.81

9.1.6.7 พลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	พลาสติกแผ่น	3.69	9.49	35.68	40.42	10.72
2.	ท่อพลาสติกแข็ง	12.48	27.24	52.55	7.03	0.70
3.	พลาสติกผง	0.35	1.05	2.11	2.64	93.85
4.	เม็ดพลาสติก	0.18	0.70	1.93	2.99	94.20
5.	ท่อพลาสติกอ่อน	26.01	48.68	21.97	2.81	0.53

9.1.6.8 วัสดุไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	สายไฟอ่อน	36.91	54.66	7.38	0.88	0.18
2.	สายไฟแข็ง	35.68	51.32	10.90	1.93	0.18
3.	หลอดไฟกลม	36.20	54.48	7.73	1.23	0.35
4.	หลอดเรืองแสง (หลอดนีออน)	37.61	54.83	5.98	1.23	0.35
5.	หลอดไฟฉาย	37.08	55.89	6.33	0.70	—
6.	ขั้วไฟฟ้า (หัวจุบ)	33.57	54.83	10.01	1.41	0.18
7.	ฟิว	35.15	50.62	11.25	2.64	0.35
8.	ถานไฟฉาย	42.53	56.06	1.41	—	—
9.	สวิทช์	36.56	52.37	8.79	1.93	0.35
10.	ปลักตัวผู้ - ตัวเมีย	36.20	53.79	8.26	1.41	0.35
11.	คัทเอาท	24.78	28.30	42.71	3.87	0.35
12.	ตะกั่วบัดกรี	22.50	23.90	45.69	6.85	1.05
13.	สตาร์ทเตอร์	36.20	51.32	10.3	1.76	0.35
14.	บัลลาสท์	36.91	50.79	10.19	1.93	0.18
15.	รังถานไฟฉาย	21.97	26.19	45.52	5.62	0.70
16.	ขั้วต่อสายไฟฟ้า (ลูกเต๋า)	27.42	45.34	25.48	1.41	0.35
17.	ลวดทองแดงอาบน้ำยา (เคลือบวานิช)	34.97	38.49	25.66	0.88	—

9.1.6.9 วัสดุอีเลคโทรนิคส์

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	หลอดสูญญากาศ (หลอดวิทยุ) แบบต่าง ๆ	2.11	3.69	15.99	44.29	33.92
2.	ตัวทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ	2.46	20.21	50.62	16.17	10.54
3.	ตัวไดโอดแบบต่าง ๆ	2.28	20.91	50.26	15.64	10.90
4.	ตัวไอซีแบบต่าง ๆ	2.11	3.69	18.28	48.33	27.59
5.	ตัวเก็บประจุขนาดและแบบต่าง ๆ	2.64	22.14	54.13	18.63	2.46
6.	ลำโพงเสียงขนาดเล็ก	4.22	26.19	53.08	15.11	1.41
7.	หม้อแปลงขนาดต่าง ๆ	2.28	9.31	31.81	45.87	10.72
8.	ตัวความต้านทานต่าง ๆ	2.81	22.85	52.20	20.21	1.93
9.	ขดลวดหรือคอล์ยขนาดต่าง ๆ	2.81	9.49	31.46	52.90	3.33
10.	แจ๊กเสียบตัวผู้-ตัวเมีย	3.87	15.64	51.67	26.89	1.93
11.	ขั้วเสียบสายไฟตัวผู้-ตัวเมีย	4.04	7.21	32.86	50.79	5.10
12.	ขั้วต่อหรือรัดสายไฟ	4.22	8.79	29.17	46.40	11.42
13.	ครีบระบายความร้อน	1.93	3.87	17.05	50.79	26.36
14.	เอสซีอาร์	1.58	4.22	1.93	15.99	76.27
15.	ตัวความต้านทานเปลี่ยนค่าได้	9.16	21.27	49.03	24.08	2.46
16.	เอาท์พุททรานสฟอร์มเมอร์	2.64	5.62	27.77	57.64	6.33
17.	ตัวเก็บประจุชนิดเปลี่ยนค่าได้	3.34	21.79	48.15	24.60	2.11

9.2 ผลของการสำรวจภาคกลางรวม 130 อำเภอ

9.2.1 วัสดุที่เป็นโลหะ

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	สังกะสี (เหล็กชุบสังกะสี) เช่น สังกะสีมุงหลังคา สังกะสีทำรั้ว ถังน้ำ กระป๋อง ฯลฯ	50.77	49.23	-	-	-
2.	เหล็กชุบดีบุก เช่น กระป๋องเครื่องกระป๋อง กระป๋องผักดอง กระป๋องผลไม้กระป๋อง กล่องใส่ขนมปัง กระป๋องใส่สี ปีบน้ำมัน แกลลอนใส่น้ำมันสน แกลลอนใส่ทินเนอร์ ฯลฯ	50.77	49.23	-	-	-
3.	กระป๋องโลหะที่มีฝาปิดเปิดได้ เช่น กระป๋องใส่กาแฟผง กระป๋องนมผง กระป๋องเครื่องดื่มผง (โอวัลติน ไมโล แลคโตเย็น ฯลฯ) กระป๋องสี กระป๋องใส่ยา ฯลฯ	50.77	49.23	-	-	-
4.	อะลูมิเนียม เช่น หม้ออะลูมิเนียม ขันน้ำอะลูมิเนียม ช้อนอะลูมิเนียม หลอดยาสีฟัน มุ้งลวดอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียม กะทะอะลูมิเนียม ฝาตุ่มอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียมปิดกล่องขนมปัง กระป๋องกาแฟ โอวัลติน และนมผง กรอบมุ้งลวด กระป๋องเบียร์ กระป๋องใส่ยา ฯลฯ	48.46	50.77	0.77	-	-
5.	อะลูมิเนียมเส้น เช่น ไม้แขวนเสื้ออะลูมิเนียม ลวดอะลูมิเนียม แท่งอะลูมิเนียม กรอบมุ้งลวดอะลูมิเนียม กลอนประตูอะลูมิเนียม ฯลฯ	46.15	53.08	0.77	-	-
6.	เหล็กเส้น เช่น เหล็กโครงก่อสร้าง ลวดเหล็ก ลวดเหล็กชุบสังกะสี แท่งเหล็ก เหล็กก้านร่ม ฯลฯ	59.23	40.77	-	-	-

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
7.	สังกะสี เช่น ถ่านไฟฉายเก่า ๆ แผ่นเหล็กชุบสังกะสี แผ่นสังกะสีมุงหลังคา และรั้วบ้าน ฯลฯ	64.62	35.38	-	-	-
8.	ลวดทองแดง เช่น สายไฟฟ้าต่าง ๆ ชิ้นส่วนของมอเตอร์เก่า ๆ ลวดจากชิ้นส่วนของเครื่องใช้ห่างไฟฟ้าเก่า ๆ ฯลฯ	35.38	37.69	26.92	-	-
9.	แผ่นโลหะทองแดง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น รังถ่าน วิทยุเก่า ๆ มีดทองแดง ภาชนะทองแดงเก่า ๆ ชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลเก่า ๆ เหรียญที่ระลึกต่าง ๆ ฯลฯ	10.00	6.15	47.69	36.15	-
10.	แผ่นทองเหลือง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น มีดทองเหลือง ภาชนะทองเหลือง กระบอกไฟฉายเก่า ๆ เครื่องประดับที่ทำจากทองเหลือง ขันทองเหลือง ฯลฯ	10.00	0.77	6.92	82.31	-

161284

9.2.2 วัสดุที่เป็นแก้ว

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แก้วแผ่นใส เช่น แผ่นกระจกบานประตูหน้าต่าง กระจกเงา กระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ	40.00	55.38	4.62	-	-
2.	แผ่นกระจกฝ้า (แก้วแผ่นผิวขรุขระ) เช่น แผ่นกระจกประตูหน้าต่าง แผ่นกระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ	40.00	53.85	6.15	-	-
3.	ท่อแก้ว เช่น หลอดไฟเรืองแสง ท่อแก้วต่าง ๆ ขวดแก้วชนิดมีคอ หลอดใส่ไส้ปากกาลูกลื่น ปลองตะเกียง ฯลฯ	43.81	55.38	0.77	-	-
4.	ภาชนะที่เป็นแก้ว เช่น ขวดเหล้า ขวดเบียร์ ขวดยา ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำหวาน ขวดเครื่องดื่มต่าง ๆ ขวดใส่กาแฟ ขวดโหล ขวดใส่ผลไม้ดอง จานแก้ แก้วดื่มน้ำ ฯลฯ	94.62	5.38	-	-	-
5.	เศษแก้วแตก เช่น ขวดแตก ภาชนะแก้วแตก กระจกแตก แผ่นแก้วแตก หลอดทดลองแตก ท่อแก้วแตก ฯลฯ	94.62	5.38	-	-	-

9.2.3 วัสดุที่เป็นพลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ภาชนะพลาสติก เช่น กระป๋องแป้ง ขวดน้ำมันพืช แกลลอนใส่น้ำมัน (น้ำปลา ยาซักผ้า น้ำยาซักห้องน้ำ) ขวดใส่ยา กะละมัง ถัง ถ้วยชาม จาน ฯลฯ	69.23	30.77	-	-	-
2.	ท่อพลาสติก เช่น ปากกาลูกลื่น ไส้ปากกาแห้ ไส้ปากกาลูกลื่น ท่อพลาสติกต่าง ๆ สายท่อน้ำเกลือ (สำหรับคนไข้) ปากกาดีเมจิก ฯลฯ	42.31	57.69	-	-	-
3.	ภาชนะพลาสติกใส เช่น ขวดน้ำมันพืช ขวดโหลต่าง ๆ ภาชนะใส่ยา ขวดใส่น้ำผลไม้ ขวดหรือถุงน้ำเกลือ กล่องพลาสติกต่าง ๆ ฯลฯ	36.15	61.54	2.31	-	-
4.	ถุงพลาสติกใส เช่น ถุงพลาสติกใส่อาหาร ใส่เครื่องดื่ม ใส่หรือหุ้มของใช้ต่าง ๆ ถุงน้ำจิ้ม ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป ฯลฯ	95.38	4.62	-	-	-
5.	ถุงพลาสติกชนิดไม่ใส เช่น ถุงใส่ของชนิดมีหูหิ้ว ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป	95.38	4.62	-	-	-

9.2.4 วัสดุที่เป็นไม้

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แผ่นไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยุง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ	60.00	40.00	-	-	-
2.	แผ่นไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้ฉำฉา ไม้ยางพารา ไม้โมก ไม้ลังบรรจุของ ไม้สน ไม้ปีบ ฯลฯ	57.69	42.31	-	-	-
3.	ไม้อัด เช่น ไม้อัดจากเก้าอี้หรือม้านั่งเก่า ๆ เศษไม้อัดที่เหลือจากการใช้งานก่อสร้างหรืองานประดิษฐ์ต่าง ๆ ฯลฯ	42.31	55.38	2.31	-	-
4.	ไม้ที่มีปล้องและมีรู เช่น ไม้ไผ่ ไม้รวก ไม้เลี้ยง ไม้ไผ่ตง ไม้ไผ่บง ไม้ไผ่ป่า ฯลฯ	86.15	13.85	-	-	-
5.	ไม้เนื้อแข็ง (ต้น, กิ่ง, ก้าน) เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยุง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ	68.46	31.54	-	-	-
6.	ไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้จามจุรี ต้นนุ่น ต้นงิ้ว ต้นโสน(สะโหน) ต้นสะบู่ ต้นยางพารา ต้นลำพู ต้นปีบ ต้นมะพร้าว ต้นหมาก ต้นลาน ต้นตาล (โตนด) ฯลฯ	70.00	30.00	-	-	-

9.2.5 วัสดุที่เป็นกระดาษ

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	กระดาษแข็ง เช่น ปกสมุดแข็ง กล่องใส่ของใช้ (รองเท้า เข็มขัด ขนม หลอดไฟ กล่องยา ฯลฯ) แฟ้ม กระดาษเขียนป้ายและโปสเตอร์ กล่องผงซักฟอกฯลฯ	32.31	61.51	6.15	-	-
2.	กระดาษอ่อน เช่น กระดาษสมุดต่าง ๆ กระดาษหนังสือพิมพ์ หนังสือต่าง ๆ กระดาษห่อของ กระดาษพิมพ์หนังสือต่าง ๆ ฯลฯ	90.00	10.00	-	-	-
3.	กระดาษลูกฟูก เช่น กระดาษลังบรรจุของ (เช่น สังสุรา ลังเบียร์ ลังบรรจุตู้ทีวี ลังบรรจุเครื่องใช้ทางไฟฟ้าต่าง ๆ) กล่องบรรจุภาชนะเครื่องครัว กล่องบรรจุเครื่องมือแพทย์	33.81	60.00	6.15	-	-
4.	เศษกระดาษ เช่น ถุงใส่ขนม ถุงหิ้วบรรจุของ สมุดหนังสือ หนังสือพิมพ์ กล่องกระดาษ ลังกระดาษ เศษกระดาษต่าง ๆ	90.00	10.00	-	-	-

9.2.6 วัสดุมาตรฐาน

9.2.6.1 เหล็ก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	เหล็กแผ่น	20.00	17.69	42.31	20.00	-
2.	เหล็กเส้น	43.81	53.81	2.31	-	-
3.	เหล็กฉาก	20.77	23.07	51.54	4.62	-
4.	ท่อเหล็กขนาดต่าง ๆ	16.15	16.15	23.85	43.81	-
5.	ท่อเหล็กชุบสังกะสีขนาดต่าง ๆ (ท่อประปา)	15.38	17.69	23.08	43.81	-
6.	ลวดเหล็ก	53.81	45.38	0.77	-	-
7.	ลวดเหล็กชุบสังกะสี	97.69	2.31	-	-	-

9.2.6.2 อะลูมิเนียม

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	อะลูมิเนียมแผ่น	10.77	22.31	30.00	36.92	-
2.	อะลูมิเนียมเส้น	10.00	0.77	5.38	20.77	63.08
3.	ท่ออะลูมิเนียม	8.46	3.85	17.69	28.46	41.54
4.	อะลูมิเนียมฉาก	13.85	21.54	50.00	7.69	6.92
5.	ลวดอะลูมิเนียม	8.46	1.54	3.08	21.54	65.38

9.2.6.3 ทองเหลือง

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ทองเหลืองแผ่น	6.92	6.92	22.31	51.54	12.31
2.	ทองเหลืองเส้น	6.92	1.54	4.62	19.23	67.69
3.	ท่อทองเหลือง	4.62	2.31	4.62	15.38	73.08
4.	ทองเหลืองฉาก	-	0.77	6.92	20.31	85.38
5.	ลวดทองเหลือง	5.38	3.08	6.15	33.85	51.54

9.2.6.4 ทองแดง

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ทองแดงแผ่น	9.23	11.54	47.69	30.00	1.54
2.	ทองแดงเส้น	6.92	3.85	15.38	15.38	58.46
3.	ท่อทองแดง	6.15	3.85	16.15	60.00	13.85
4.	ทองแดงฉาก	-	7.69	3.85	6.15	82.31
5.	ลวดทองแดง	20.76	43.85	28.46	4.62	2.31

9.2.6.5 ไม้

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ไม้แปรรูป (ไม้กระดาน ไม้ระแนง ไม้เคร่า ไม้ฝา ฯลฯ)	55.38	44.62	—	—	—
2.	ไม้อัด	41.54	46.15	12.31	—	—

9.2.6.6 แก้ว

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แก้วแผ่นใส	33.08	35.38	31.54	—	—
2.	แก้วแผ่นฝ้า (กระจกฝ้า)	33.08	33.08	33.08	0.77	—
3.	ท่อแก้วขนาดต่าง ๆ	3.85	3.08	5.38	9.23	78.46
4.	แท่งแก้วตัน	3.85	3.08	5.38	9.23	78.46

9.2.6.7 พลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	พลาสติกแผ่น	8.46	6.15	30.76	40.76	13.85
2.	ท่อพลาสติกแข็ง	18.46	24.62	55.38	1.54	—
3.	พลาสติกแผง	0.77	2.31	5.38	3.85	87.69
4.	เม็ดพลาสติก	0.77	1.54	6.92	3.85	86.92
5.	ท่อพลาสติกอ่อน	47.69	46.92	5.38	—	—

9.2.6.8 วัสดุไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	สายไฟอ่อน	39.23	60.77	—	—	—
2.	สายไฟแข็ง	37.69	62.31	—	—	—
3.	หลอดไฟกลม	39.23	60.77	—	—	—
4.	หลอดเรืองแสง (หลอดนีออน)	39.23	60.77	—	—	—
5.	หลอดไฟฉาย	39.23	60.77	—	—	—
6.	ขั้วไฟฟ้า (หัวจุบ)	37.69	62.31	—	—	—
7.	ฟิว	38.46	61.54	—	—	—
8.	ถานไฟฉาย	44.62	55.38	—	—	—
9.	สวิทช์	37.69	62.31	—	—	—
10.	ปลั๊กตัวผู้ - ตัวเมีย	39.23	60.77	—	—	—
11.	คัทเอาท์	28.46	31.54	40.00	—	—
12.	ตะกั่วบัดกรี	23.85	23.85	52.31	—	—
13.	สตาร์ทเตอร์	39.23	60.77	—	—	—
14.	บัลลาสท์	39.23	60.00	0.77	—	—
15.	รังถานไฟฉาย	20.77	28.46	50.77	—	—
16.	ขั้วต่อสายไฟฟ้า (ลูกเต๋า)	33.85	66.15	—	—	—
17.	ลวดทองแดงอาบน้ำยา (เคลือบวานิช)	33 08	32.31	54.62	—	—

9.2.6.9 วัสดุอีเลคโทรนิคส์

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	หลอดสูญญากาศ (หลอดวิทยุ)แบบต่าง ๆ	6.92	3.85	17.69	48.46	23.08
2.	ตัวทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ	7.69	24.62	61.54	6.15	—
3.	ตัวไดโอดแบบต่าง ๆ	7.69	24.62	61.54	6.15	—
4.	ตัวไอซีแบบต่าง ๆ	6.92	4.62	30.00	46.15	12.31
5.	ตัวเก็บประจุขนาดและแบบต่าง ๆ	6.92	24.62	63.08	5.38	—
6.	ลำโพงเสียงขนาดเล็ก	7.69	23.85	63.85	4.62	—
7.	หม้อแปลงขนาดต่าง ๆ	7.69	4.62	24.62	61.54	1.54
8.	ตัวความต้านทานต่าง ๆ	6.92	23.08	54.62	15.38	—
9.	ขดลวดหรือคอล์ยขนาดต่าง ๆ	6.92	5.38	23.08	63.08	1.54
10.	แจ็กเสียบตัวผู้ - ตัวเมีย	6.92	22.31	60.00	10.00	0.77
11.	ขั้วเสียบสายไฟตัวผู้ - ตัวเมีย	6.92	6.15	19.23	59.23	8.46
12.	ขั้วต่อหรือรัดสายไฟ	6.92	6.15	18.46	43.08	25.38
13.	ซีบระบายความร้อน	6.92	5.38	17.69	50.00	20.00
14.	เอสซีอาร์	6.92	8.46	0.77	16.92	66.92
15.	ตัวความต้านทานเปลี่ยนค่าได้	6.92	27.69	55.38	10.00	—
16.	เอาท์พุททรานสฟอร์มเมอร์	6.92	3.85	23.08	63.08	3.08
17.	ตัวเก็บประจุชนิดเปลี่ยนค่าได้	8.46	25.38	57.69	8.46	—

9.3 ผลของการสำรวจภาคเหนือ 139 อำเภอ

9.3.1 วัสดุที่เป็นโลหะ

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ถังกะสี (เหล็กชุบสังกะสี) เช่น สังกะสีมุงหลังคา สังกะสีทำรั้ว ถังน้ำ กระป๋อง ฯลฯ	44.60	51.08	4.32	—	—
2.	เหล็กชุบดีบุก เช่น กระป๋องเครื่องกระป๋อง กระป๋องผักดอง กระป๋องเจไม้กระป๋อง กล่องใส่ขนมปัง กระป๋องใส่สี ปีบน้ำมัน แกลลอนใส่น้ำมันสน แกลลอนใส่ทินเนอร์ ฯลฯ	37.41	53.96	8.63	—	—
3.	กระป๋องโลหะที่มีฝาปิดเปิดได้ เช่น กระป๋องใส่กาแฟผง กระป๋องนมผง กระป๋องเครื่องดื่มผง(โอวัลติน ไมโล แลคโตเย็น ฯลฯ) กระป๋องสี กระป๋องใส่ยา ฯลฯ)	32.37	58.99	8.63	—	—
4.	อะลูมิเนียม เช่น หม้ออะลูมิเนียม ขันน้ำอะลูมิเนียม ช้อนอะลูมิเนียม หลอดยาสีฟัน มุ้งลวดอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียม กะทะอะลูมิเนียม ฝาตุ่มอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียมปิดกล่องขนมปัง กระป๋องกาแฟ โอวัลตินและนมผง กรอบมุ้งลวด กระป๋องเบียร์ กระป๋องใส่ยาฯลฯ	27.33	46.76	24.46	1.44	—
5.	อะลูมิเนียมเส้น เช่น ไม้แขวนเสื้ออะลูมิเนียม ลวดอะลูมิเนียม แท่งอะลูมิเนียม กรอบมุ้งลวดอะลูมิเนียม กลอนประตูอะลูมิเนียม ฯลฯ	20.14	28.78	43.88	7.19	—
6.	เหล็กเส้น เช่น เหล็กโครงก่อสร้าง ลวดเหล็ก ลวดเหล็กชุบสังกะสี แท่งเหล็ก เหล็กก้านรม ฯลฯ	35.97	32.37	25.89	5.76	—

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
7.	สังกะสี เช่น ถ่านไฟฉายเก่า ๆ แผ่นเหล็กชุบสังกะสี แผ่นสังกะสีมุงหลังคา และรั้วบ้าน ฯลฯ	56.12	38.84	5.04	—	—
8.	ลวดทองแดง เช่น สายไฟฟ้าต่าง ๆ ชิ้นส่วนของมอเตอร์เก่า ๆ ลวดจากชิ้นส่วนของเครื่องใช้ทางไฟฟ้าเก่า ๆ ฯลฯ	17.26	52.52	28.34	2.88	—
9.	แผ่นโลหะทองแดง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น รังถ่าน วิทยุเก่า ๆ มีดทองแดง ภาชนะทองแดงเก่า ๆ ชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลเก่า ๆ เหรียญที่ระลึกต่าง ๆ ฯลฯ	5.76	15.11	56.83	21.58	0.72
10.	แผ่นทองเหลือง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น มีดทองเหลือง ภาชนะทองเหลือง กระบอกไฟฉายเก่า ๆ เครื่องประดับที่ทำจากทองเหลือง ขันทองเหลือง ฯลฯ	4.32	7.19	34.53	53.24	0.72

9.3.2 วัสดุที่เป็นแก้ว

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แก้วแผ่นใส เช่น แผ่นกระจกบานประตูหน้าต่าง กระจกเงา กระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ	34.53	46.76	17.27	1.44	—
2.	แผ่นกระจกฝ้า (แก้วแผ่นผิวขรุขระ) เช่น แผ่นกระจกประตูหน้าต่าง แผ่นกระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ	33.09	37.41	28.78	0.72	—
3.	ท่อแก้ว เช่น หลอดไฟเรืองแสง ท่อแก้วต่าง ๆ ขวดแก้วชนิดมีคอ หลอดใส่ไส้ปากกาลูกลื่น ปล่องตะเกียง ฯลฯ	28.78	44.60	23.74	2.88	—
4.	ภาชนะที่เป็นแก้ว เช่น ขวดเหล้า ขวดเบียร์ ขวดยา ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำหวาน ขวดเครื่องดื่มต่าง ๆ ขวดใส่กาแฟ ขวดโหล ขวดใส่ผลไม้ดอง จานแก้ว แก้วดื่มน้ำ ฯลฯ	61.15	35.97	2.88	—	—
5.	เศษแก้วแตก เช่น ขวดแตก ภาชนะแก้วแตก กระจกแตก แผ่นแก้วแตก หลอดทดลองแตก ท่อแก้วแตก ฯลฯ	61.87	35.97	2.16	—	—

9.3.3 วัสดุที่เป็นพลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ภาชนะพลาสติก เช่น กระป๋องแป้ง ขวดน้ำมันพืช แกลลอนใส่น้ำมัน (น้ำปลา ยาขัดพื้น น้ำยาขัดห้องน้ำ) ขวดใส่ยา กะละมัง ถัง ถ้วยชาม จาน ฯลฯ	50.36	45.32	4.32	–	–
2.	ท่อพลาสติก เช่น ปากกาลูกลื่น หลอดกาแฟ ไส้ปากกาลูกลื่น ท่อพลาสติกต่าง ๆ สายท่อน้ำเกลือ (สำหรับคนไข้) ปากกาสีเมจิก ฯลฯ	34.53	40.29	22.30	2.88	–
3.	ภาชนะพลาสติก เช่น ขวดน้ำมันพืช ขวดโหลต่าง ๆ ภาชนะใส่ยา ขวดใส่น้ำผลไม้ ขวดหรือถุงน้ำเกลือ กล่องพลาสติกต่าง ๆ ฯลฯ	37.41	51.80	10.79	–	–
4.	ถุงพลาสติกใส เช่น ถุงพลาสติกใส่อาหาร ใส่เครื่องดื่ม ใส่หรือหุ้มของใช้ต่าง ๆ ถุงน้ำจิ้ม ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป ฯลฯ	63.30	32.37	4.32	–	–
5.	ถุงพลาสติกชนิดไม่ใส เช่น ถุงใส่ของชนิดมีหูหิ้ว ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป	64.02	31.65	4.32	–	–

9.3.4 วัสดุที่เป็นไม้

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แผ่นไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยุง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ	82.01	17.27	0.72	–	–
2.	แผ่นไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้ฉำฉา ไม้ยางพารา ไม้โมก ไม้ลังบรรจุของ ไม้สน ไม้ปีบ ฯลฯ	82.73	17.27	–	–	–
3.	ไม้อัด เช่น ไม้อัดจากเก้าอี้หรือม้านั่งเก่า ๆ เศษไม้อัดที่เหลือ จากการใช้งานก่อสร้างหรืองานประดิษฐ์ต่าง ๆ ฯลฯ	25.18	34.53	38.84	1.44	–
4.	ไม้ที่มีปล้องและมีรู เช่น ไม้ไผ่ ไม้รวก ไม้เลี้ยง ไม้ไผ่ตง ไม้ไผ่บง ไม้ไผ่ป่า ฯลฯ	99.28	0.72	–	–	–
5.	ไม้เนื้อแข็ง (ต้น, กิ่ง, ก้าน) เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยุง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ	93.52	6.47	–	–	–
6.	ไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้จามจุรี ต้นปุเ ต้นงิ้ว ต้นโสน (สะโหน) ต้นสะบู่ ต้นยางพารา ต้นลำบู ต้นปีบ ต้นมะพร้าว ต้นหมาก ต้นลาน ต้นกาส (โตนด) ฯลฯ	98.56	1.44	–	–	–

9.3.5 วัสดุที่เป็นกระดาษ

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	กระดาษแข็ง เช่น ปกสมุดแข็ง กล่องใส่ของใช้ (รองเท้า เข็มขัด ขนม หลอดไฟ กล่องยา ฯลฯ) แฟ้ม กระดาษเขียนป้ายและโปสเตอร์ กล่องผงซักฟอก ฯลฯ	43.17	55.39	1.44	–	–
2.	กระดาษอ่อน เช่น กระดาษสมุดต่าง ๆ กระดาษหนังสือพิมพ์ หนังสือต่าง ๆ กระดาษห่อของ กระดาษหนังสือต่าง ๆ ฯลฯ	67.62	31.65	0.72	–	–
3.	กระดาษลูกฟูก เช่น กระดาษลังบรรจุของ (เช่น สุรา ลังเบียร์ ลังบรรจุตู้ทีวี ลังบรรจุเครื่องใช้ทางไฟฟ้าต่าง ๆ) กล่องบรรจุภาชนะเครื่องครัว กล่องบรรจุเครื่องมือแพทย์	31.65	38.12	30.21	–	–
4.	เศษกระดาษ เช่น ถุงใส่ขนม ถุงห่อบรรจุของ สมุดหนังสือ หนังสือพิมพ์ กล่องกระดาษ ลังกระดาษ เศษกระดาษต่าง ๆ	67.62	32.37	–	–	–

9.3.6 วัสดุมาตรฐาน

9.3.6.1 เหล็ก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	เหล็กแผ่น	12.23	17.26	50.36	20.14	—
2.	เหล็กเส้น	21.58	40.01	28.06	7.91	1.44
3.	เหล็กฉาก	7.19	16.55	9.35	26.62	4.32
4.	ท่อเหล็กขนาดต่าง ๆ	10.79	14.39	45.32	28.26	1.44
5.	ท่อเหล็กชุบสังกะสีขนาดต่าง ๆ (ท่อประปา)	10.07	14.39	45.32	28.76	—
6.	ลวดเหล็ก	25.89	62.59	10.79	0.72	—
7.	ลวดเหล็กชุบสังกะสี	53.24	37.41	8.63	0.72	—

9.3.6.2 อะลูมิเนียม

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	อะลูมิเนียมแผ่น	2.16	7.91	17.26	33.09	39.57
2.	อะลูมิเนียมเส้น	—	2.16	2.87	16.55	78.42
3.	ท่ออะลูมิเนียม	—	2.87	7.91	23.06	66.19
4.	อะลูมิเนียมฉาก	1.44	2.16	11.51	15.11	67.78
5.	ลวดอะลูมิเนียม	—	0.72	20.14	72.26	—

9.3.6.3 ทองเหลือง

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ทองเหลืองแผ่น	—	1.44	15.83	51.80	37.94
2.	ทองเหลืองเส้น	—	—	2.88	8.63	88.49
3.	ท่อทองเหลือง	—	—	2.88	17.26	79.86
4.	ทองเหลืองฉาก	—	—	1.44	2.16	96.40
5.	ลวดทองเหลือง	—	—	6.47	29.49	64.03

9.3.6.4 ทองแดง

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ทองแดงแผ่น	—	9.35	34.53	23.74	32.37
2.	ทองแดงเส้น	—	—	1.44	16.54	82.12
3.	ท่อทองแดง	—	1.44	9.25	35.25	53.95
4.	ทองแดงฉาก	—	—	0.72	2.88	96.40
5.	ลวดทองแดง	12.23	37.41	37.41	10.79	2.16

9.3.6.5 ไม้

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ไม้แปรรูป (ไม้กระดาน ไม้ระแนง ไม้เคร่า ไม้ฝา ฯลฯ)	86.33	13.66	—	—	—
2.	ไม้อัด	19.42	35.25	41.25	3.59	—

9.3.6.6 แก้ว

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แก้วแผ่นใส	35.25	53.24	11.51	—	—
2.	แก้วแผ่นฝ้า (กระจกฝ้า)	31.65	37.41	29.50	1.44	—
3.	ท่อแก้วขนาดต่าง ๆ	—	0.72	2.16	5.75	91.37
4.	แท่งแก้วตัน	—	—	2.88	5.04	92.08

9.3.6.7 พลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	พลาสติกแผ่น	7.19	8.63	34.53	47.48	2.16
2.	ท่อพลาสติกแข็ง	12.95	16.54	56.12	14.38	—
3.	พลาสติกผง	—	—	—	5.04	94.96
4.	เม็ดพลาสติก	—	—	—	4.32	95.98
5.	ท่อพลาสติกอ่อน	20.14	41.29	34.53	4.32	0.72

9.3.6.8 วัสดุไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	สายไฟอ่อน	26.62	48.20	23.74	0.72	0.72
2.	สายไฟแข็ง	25.90	41.72	30.94	0.72	0.72
3.	หลอดไฟกลม	24.46	48.92	24.46	1.44	0.72
4.	หลอดเรืองแสง (หลอดนีออน)	27.34	52.52	17.98	1.44	0.72
5.	หลอดไฟฉาย	25.18	56.83	17.27	0.72	—
6.	ขั้วไฟฟ้า (หัวจุย)	23.02	45.32	30.21	1.44	—
7.	ฟิวส์	25.90	38.84	28.06	6.47	0.72
8.	ถ่านไฟฉาย	31.65	66.90	1.44	—	—
9.	สวิทช์	26.62	38.13	30.21	4.32	0.72
10.	ปลั๊กตัวผู้ - ตัวเมีย	25.89	43.17	26.06	2.16	0.72
11.	คัทเอาท์	20.86	20.86	47.48	10.07	0.72
12.	ตะกั่วบัดกรี	17.27	20.14	41.00	20.86	0.72
13.	สตาร์ทเตอร์	25.18	41.00	29.49	3.59	0.72
14.	บัลลาสท์	25.18	39.57	31.65	3.59	—
15.	รังถ่านไฟฉาย	18.71	21.58	41.00	17.98	0.72
16.	ข้อต่อสายไฟฟ้า (ลูกเต๋า)	21.58	41.00	33.81	2.88	0.72
17.	ลวดทองแดงอาบน้ำยา (เคลือบวานิช)	28.78	58.99	11.51	0.72	—

9.3.6.9 วัสดุอีเลคโทรนิคส์

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	หลอดสูญญากาศ(หลอดวิทยุ) แบบต่าง ๆ	2.16	3.60	11.51	32.37	51.56
2.	ตัวทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ	2.16	16.54	32.37	15.82	33.09
3.	ตัวไดโอดแบบต่าง ๆ	1.44	17.27	31.65	13.67	35.97
4.	ตัวไอซีแบบต่าง ๆ	1.44	5.04	13.67	43.16	36.69
5.	ตัวเก็บประจุขนาดและแบบต่าง ๆ	2.16	17.99	37.41	38.84	3.59
6.	ลำโพงเสียงขนาดเล็ก	5.04	16.54	42.45	43.53	1.44
7.	หม้อแปลงขนาดต่าง ๆ	1.44	7.91	15.82	41.00	33.81
8.	ตัวความต้านทานต่าง ๆ	2.16	17.26	43.17	34.53	2.88
9.	ขดลวดหรือคอล์ยขนาดต่าง ๆ	2.16	10.79	15.82	65.47	5.76
10.	แจ๊กเสียบตัวผู้ - ตัวเมีย	4.31	10.79	46.76	56.69	1.44
11.	ขั้วเสียบสายไฟตัวผู้ - ตัวเมีย	5.76	5.04	30.94	55.39	2.88
12.	ขั้วต่อหรือรัดสายไฟ	6.47	5.04	24.46	58.99	5.04
13.	ครีบระบายความร้อน	0.72	2.88	12.23	56.11	28.06
14.	เอสซีอาร์	—	4.31	2.88	17.26	75.53
15.	ตัวความต้านทานเปลี่ยนค่าได้	2.16	13.78	33.39	44.60	2.16
16.	เอาท์พุททรานส์ฟอร์มเมอร์	2.16	5.04	19.42	59.71	13.67
17.	ตัวเก็บประจุชนิดเปลี่ยนค่าได้	2.16	17.26	33.09	45.32	2.16

9.4 ผลของการสำรวจภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ~~17~~ 13 อำเภอ

9.4.1 วัสดุที่เป็นโลหะ

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	สังกะสี (เหล็กชุบสังกะสี) เช่น สังกะสีมุงหลังคา สังกะสีทำรั้ว ถังน้ำ กระป๋อง ฯลฯ	49.13	50.87	—	—	—
2.	เหล็กชุบดีบุก เช่น กระป๋องเครื่องกระป๋อง กระป๋องผักดอง กระป๋องผลไม้กระป๋อง กล่องใส่ขนมปัง กระป๋องใส่สี ปีบน้ำมัน แกลลอนใส่น้ำมันสน แกลลอนใส่ทินเนอร์ ฯลฯ	46.82	52.02	1.16	—	—
3.	กระป๋องโลหะที่มีฝาปิดเปิดได้ เช่น กระป๋องใส่กาแฟผง กระป๋องนมผง กระป๋องเครื่องดื่มผง (โอวัลติน ไมโล แลคโตเย็น ฯลฯ) กระป๋องสี กระป๋องใส่ยา ฯลฯ	39.88	49.13	10.98	—	—
4.	อะลูมิเนียม เช่น หม้ออะลูมิเนียม ขันน้ำอะลูมิเนียม ช้อนอะลูมิเนียม หลอดยาสีฟัน มุ้งลวดอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียม กะทะอะลูมิเนียม ฝาตุ่มอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียมปิดกล่องขนมปัง กระป๋องกาแฟ โอวัลติน และนมผง กรอบมุ้งลวด กระป๋องเบียร์ กระป๋องใส่ยาฯลฯ	25.43	43.35	28.32	2.89	—
5.	อะลูมิเนียมเส้น เช่น ไม้แขวนเสื้ออะลูมิเนียม ลวดอะลูมิเนียม แท่งอะลูมิเนียม กรอบมุ้งลวดอะลูมิเนียม ถลอนประตูอะลูมิเนียม ฯลฯ	7.51	30.64	49.13	12.72	—
6.	เหล็กเส้น เช่น เหล็กโครงก่อสร้าง ลวดเหล็ก ลวดเหล็กชุบสังกะสี แท่งเหล็ก เหล็กก้นร่ม ฯลฯ	40.46	48.55	9.83	0.58	0.58

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
7.	สังกะสี เช่น ถ่านไฟฉายเก่า ๆ แผ่นเหล็กชุบสังกะสี แผ่นสังกะสีมุงหลังคา และรั้วบ้าน ฯลฯ	61.27	38.75	0.58	—	—
8.	ลวดทองแดง เช่น สายไฟฟ้าต่าง ๆ ชิ้นส่วนของมอเตอร์เก่า ๆ ลวดจากชิ้นส่วนของเครื่องใช้ทางไฟฟ้าเก่า ๆ ฯลฯ	17.34	45.09	37.57	—	—
9.	แผ่นโลหะทองแดง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น รังถ่าน วิทยุเก่า ๆ มีดทองแดง ภาชนะทองแดงเก่า ๆ ชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลเก่า ๆ เหรียญที่ระลึกต่าง ๆ ฯลฯ	2.89	15.03	64.74	17.34	—
10.	แผ่นทองเหลือง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น มีดทองเหลือง ภาชนะทองเหลือง กระบอกไฟฉายเก่า ๆ เครื่องประดับที่ทำจากทองเหลือง ขันทองเหลือง ฯลฯ	1.16	8.09	35.26	52.60	2.89

9.4.2 วัสดุที่เป็นแก้ว

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แก้วแผ่นใส เช่น แผ่นกระจกบานประตูหน้าต่าง กระจกเงา กระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ	24.28	50.88	24.86	—	—
2.	แผ่นกระจกฝ้า (แก้วแผ่นผิวขรุขระ) เช่น แผ่นกระจกประตูหน้าต่าง แผ่นกระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ	23.12	42.20	32.95	1.73	—
3.	ท่อแก้ว เช่น หลอดไฟเรืองแสง ท่อแก้วต่าง ๆ ขวดแก้วชนิดมีคอ หลอดใส่ไส้ปากกาลูกลื่น ปล่องตะเกียง ฯลฯ	43.85	42.77	13.29	0.58	—
4.	ภาชนะที่เป็นแก้ว เช่น ขวดเหล้า ขวดเบียร์ ขวดยา ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำหวาน ขวดเครื่องดื่มต่าง ๆ ขวดใส่กาแฟ ขวดโหล ขวดใส่ผลไม้ดอง จานแก้ว แก้วดื่มน้ำ ฯลฯ	66.47	32.37	1.16	—	—
5.	เศษแก้วแตก เช่น ขวดแตก ภาชนะแก้วแตก กระจกแตก แผ่นแก้วแตก หลอดทดลองแตก ท่อแก้วแตก ฯลฯ	66.47	32.37	1.16	—	—

9.4.3 วัสดุที่เป็นพลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ภาชนะพลาสติก เช่น กระป๋องแป้ง ขวดน้ำมันพืช แกลลอนใส่น้ำมัน (น้ำปรา ยาขัดพื้น น้ำยาขัดห้องน้ำ) ขวดใส่ยา กะละมัง ถัง ถ้วยชาม จาน ฯลฯ	45.66	51.45	2.89	–	–
2.	ท่อพลาสติก เช่น ปากกาลูกลื่น หลอดกาแฟ ไส้ปากกาลูกลื่น ท่อพลาสติกต่าง ๆ สายน้ำเกลือ (สำหรับคนไข้) ปากกาสีเมจิก ฯลฯ	34.68	57.80	7.51	–	–
3.	ภาชนะพลาสติกใส เช่น ขวดน้ำมันพืช ขวดโหลต่าง ๆ ภาชนะใส่ยา ขวดใส่น้ำผลไม้ ขวดหรือถุงน้ำเกลือ กล่องพลาสติกต่าง ๆ ฯลฯ	33.53	57.18	13.29	–	–
4.	ถุงพลาสติกใส เช่น ถุงพลาสติกใส่อาหาร ใส่เครื่องดื่ม ใส่หรือหุ้มของใช้ต่าง ๆ ถุงน้ำจิ้ม ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป ฯลฯ	68.79	30.64	0.58	–	–
5.	ถุงพลาสติกชนิดไม่ใส เช่น ถุงใส่ของชนิดมีหูหิ้ว ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป	65.90	29.48	3.47	1.16	–

9.4.4 วัสดุที่เป็นไม้

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แผ่นไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยุง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ	61.27	35.84	2.89	—	—
2.	แผ่นไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้ฉำฉา ไม้ยางพารา ไม้โมก ไม้ลังบรรจุของ ไม้สน ไม้ปีบ ฯลฯ	58.38	38.73	2.89	—	—
3.	ไม้อัด เช่น ไม้อัดจากเก้าอี้หรือม้านั่งเก่า ๆ เศษไม้อัดที่เหลือจากการใช้งานก่อสร้างหรืองานประดิษฐ์ต่าง ๆ ฯลฯ	9.25	46.24	40.46	4.05	—
4.	ไม้ที่มีปล้องและมีรู เช่น ไม้ไผ่ ไม้รวก ไม้เลี้ยง ไม้ไผ่บง ไม้ไผ่ป่า ไม้ไผ่ตง ฯลฯ	71.68	26.01	2.31	—	—
5.	ไม้เนื้อแข็ง (ต้น, กิ่ง, ก้าน) เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยุง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ	72.83	24.28	2.31	0.58	—
6.	ไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้จามจุรี ต้นนุ่น ต้นง้ิว ต้นโสน(สะโหน) ต้นสะบู่ ต้นยางพารา ต้นลำพู ต้นปีบ ต้นมะพร้าว ต้นหมาก ต้นลาน ต้นตาล (โตนด) ฯลฯ	73.41	25.43	1.16	—	—

9.4.5 วัสดุที่เป็นกระดาษ

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	กระดาษแข็ง เช่น ปกสมุดแข็ง กล่องใส่ของใช้ (รองเท้า เข็มขัด ขนม หลอดไฟ กล่องยา ฯลฯ) แฟ้ม กระดาษเขียนป้ายและโปสเตอร์ กล่องผงซักฟอก ฯลฯ	20.64	46.24	23.12	—	—
2.	กระดาษอ่อน เช่น กระดาษสมุดต่าง ๆ กระดาษหนังสือพิมพ์ หนังสือต่าง ๆ กระดาษห่อของ กระดาษพิมพ์หนังสือต่าง ๆ ฯลฯ	53.76	43.93	1.73	0.58	—
3.	กระดาษลูกฟูก เช่น กระดาษลังบรรจุของ (เช่น ลังสุรา ลังเบียร์ ลังบรรจุตู้ทีวี ลังบรรจุเครื่องใช้ทางไฟฟ้าต่าง ๆ) กล่องบรรจุภาชนะเครื่องครัว กล่องบรรจุเครื่องมือแพทย์	26.59	43.93	29.48	—	—
4.	เศษกระดาษ เช่น ถุงใส่ขนม ถุงหิ้วบรรจุของ สมุดหนังสือ หนังสือพิมพ์ กล่องกระดาษ ลังกระดาษ เศษกระดาษต่าง ๆ	52.02	36.42	11.56	-	—

9.4.6 วัสดุมาตรฐาน

9.4.6.1 เหล็ก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	เหล็กแผ่น	4.05	23.12	46.25	24.85	1.73
2.	เหล็กเส้น	13.87	50.86	30.67	4.63	—
3.	เหล็กฉาก	0.58	10.98	22.55	50.29	15.60
4.	ท่อเหล็กขนาดต่าง ๆ	1.16	20.24	42.20	35.27	1.16
5.	ท่อเหล็กชุบสังกะสีขนาดต่าง ๆ (ท่อประปา)	4.63	32.37	33.53	26.59	2.90
6.	ลวดเหล็ก	17.34	46.24	35.26	1.16	—
7.	ลวดเหล็กชุบสังกะสี	54.34	41.62	4.05	—	—

9.4.6.2 อะลูมิเนียม

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	อะลูมิเนียมแผ่น	0.58	20.23	47.98	30.64	0.58
2.	อะลูมิเนียมเส้น	1.16	4.05	20.80	34.68	39.30
3.	ท่ออะลูมิเนียม	—	1.73	12.13	35.83	50.29
4.	อะลูมิเนียมฉาก	—	1.73	9.25	30.64	58.39
5.	ลวดอะลูมิเนียม	1.16	1.73	13.29	31.79	52.02

9.4.6.3 ทองเหลือง

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ทองเหลือแผ่น	—	6.94	27.16	58.96	6.94
2.	ทองเหลืองเส้น	—	2.31	5.78	30.06	61.84
3.	ทอทองเหลือง	—	0.58	4.05	23.69	71.67
4.	ทองเหลืองฉาก	—	—	—	2.89	97.10
5.	ลวดทองเหลือง	—	2.31	12.14	38.15	47.39

9.4.6.4 ทองแดง

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ทองแดงแผ่น	—	18.49	48.55	30.63	2.31
2.	ทองแดงเส้น	0.58	4.05	30.63	17.92	46.82
3.	ทอทองแดง	—	16.18	18.49	34.10	31.21
4.	ทองแดงฉาก	—	—	—	1.16	98.84
5.	ลวดทองแดง	15.02	50.86	24.27	7.51	2.31

9.4.6.5 ไม้

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ไม้แปรรูป (ไม้กระดาน ไม้ระแนง ไม้เคร่า ไม้ฝา ฯลฯ)	63.00	35.26	1.73	—	—
2.	ไม้อัด	20.80	37.57	37.57	4.05	—

9.4.6.6 แก้ว

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แก้วแผ่นใส	17.34	41.04	36.42	5.20	—
2.	แก้วแผ่นฝ้า (กระจกฝ้า)	16.18	35.26	42.77	5.78	—
3.	ท่อแก้วขนาดต่าง ๆ	—	—	0.58	3.46	95.95
4.	แท่งแก้วตัน	—	—	0.58	2.89	96.53

9.4.6.7 พลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	พลาสติกแผ่น	—	13.87	44.51	38.15	3.47
2.	ท่อพลาสติกแข็ง	9.83	31.79	50.29	6.94	1.16
3.	พลาสติกผง	0.58	1.73	2.89	0.58	94.22
4.	เม็ดพลาสติก	—	1.16	1.16	1.73	95.95
5.	ท่อพลาสติกอ่อน	20.23	53.18	24.28	1.73	0.58

9.4.6.8 วัสดุไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	สายไฟอ่อน	47.40	50.87	1.16	0.58	—
2.	สายไฟแข็ง	47.98	46.82	4.62	0.58	—
3.	หลอดไฟกลม	47.40	49.71	2.31	—	0.58
4.	หลอดเรืองแสง (หลอดนีออน)	47.98	49.13	2.31	—	0.58
5.	หลอดไฟฉาย	47.40	49.71	2.89	—	—
6.	ขั้วไฟฟ้า (หัวจุบ)	42.77	50.87	5.78	—	0.58
7.	ฟิวส์	45.04	47.98	6.36	—	0.58
8.	ถานไฟฉาย	49.71	49.71	0.58	—	—
9.	สวิทช์	47.98	50.29	1.16	—	0.58
10.	ปลั๊กตัวผู้ - ตัวเมีย	46.24	51.45	1.73	—	0.58
11.	คัทเอาท์	29.48	29.48	40.46	—	0.58
12.	ตะกั่วบัดกรี	30.64	27.17	41.62	0.58	—
13.	สตาร์ทเตอร์	47.40	48.55	3.47	—	0.58
14.	บัลลาสท์	49.71	48.55	1.16	—	0.58
15.	รังถานไฟฉาย	26.32	26.59	45.09	—	—
16.	ข้อต่อสายไฟฟ้า (ลูกเต๋า)	28.90	26.01	44.50	—	0.58
17.	ลวดทองแดงอาบน้ำยา (เกลือบวานิช)	46.24	21.39	31.79	0.58	—

9.4.6.9 วัสดุอีเลคโทรนิคส์

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	หลอดสูญญากาศ (หลอดวิทยุ) แบบต่าง ๆ	—	2.31	9.25	61.85	26.59
2.	ตัวทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ	0.58	20.23	55.49	22.54	1.16
3.	ตัวไดโอดแบบต่าง ๆ	0.58	21.38	54.33	23.12	0.58
4.	ตัวไอซีแบบต่าง ๆ	0.58	3.47	13.29	50.28	32.36
5.	ตัวเก็บประจุขนาดและแบบต่าง ๆ	0.58	26.58	55.49	16.76	0.58
6.	ลำโพงเสียงขนาดเล็ก	0.58	38.15	49.71	11.56	—
7.	หม้อแปลงขนาดต่าง ๆ	0.58	13.29	46.82	38.72	0.58
8.	ตัวความต้านทานต่าง ๆ	0.58	27.16	52.60	19.65	—
9.	ขดลวดหรือคอล์ยขนาดต่าง ๆ	0.58	10.98	43.35	45.08	—
10.	แจ็กเสียบตัวผู้ - ตัวเมีย	0.58	9.82	46.24	42.19	1.16
11.	ข้วเสียบสายไฟตัวผู้ - ตัวเมีย	0.58	5.78	42.19	49.13	2.31
12.	ข้วต่อหรือรัดสายไฟ	0.58	10.40	38.72	46.82	3.46
13.	ครีบระบายความร้อน	0.58	1.73	17.34	47.39	31.79
14.	เอสซีอาร์	—	2.89	1.16	5.20	90.75
15.	ตัวความต้านทานเปลี่ยนค่าได้	1.73	21.96	52.02	22.54	1.73
16.	เอาท์พุททรานสฟอร์มเมอร์	1.16	3.47	37.57	50.86	1.73
17.	ตัวเก็บประจุชนิดเปลี่ยนค่าได้	1.16	24.27	46.24	27.16	1.16

9.5 ผลของการสำรวจภาคใต้ 85 อำเภอ

9.5.1 วัสดุที่เป็นโลหะ

ลำดับที่	รายการ	5 (ร)	4 (ร)	3 (ร)	2 (ร)	1 (ร)
1.	สังกะสี (เหล็กชุบสังกะสี) เช่น สังกะสีมุงหลังคา สังกะสีทำรั้ว ถังน้ำ กระป๋อง ฯลฯ	36.47	62.35	1.17	—	—
2.	เหล็กชุบดีบุก เช่น กระป๋องเครื่องประป๋อง กระป๋องผักดอง กระป๋องผลไม้กระป๋อง กล่องใส่ขนมปัง กระป๋องใส่สี ปีบน้ำมัน แกลลอนใส่น้ำมันสน แกลลอนใส่ทินเนอร์ ฯลฯ	29.41	70.59	—	—	—
3.	กระป๋องโลหะที่มีฝาปิดเปิดได้ เช่น กระป๋องกาแฟผง กระป๋องนมผง กระป๋องเครื่องดื่มผง (โอวัลติน ไมโล แลคโตเย็น ฯลฯ) กระป๋องสี กระป๋องใส่ยา ฯลฯ	29.41	69.41	1.17	—	—
4.	อะลูมิเนียม เช่น หม้ออะลูมิเนียม ขันน้ำอะลูมิเนียม ช้อนอะลูมิเนียม หลอดยาสีฟัน มุ้งลวดอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียม กะทะอะลูมิเนียม ฝาตุ่มอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียมปิดกล่องขนมปัง กระป๋องกาแฟ โอวัลติน และนมผง กรอบมุ้งลวด กระป๋องเบียร์ กระป๋องใส่ยา ฯลฯ	22.35	62.35	14.12	1.17	—
5.	อะลูมิเนียมเส้น เช่น ไม้แขวนเสื้ออะลูมิเนียม ลวดอะลูมิเนียม แท่งอะลูมิเนียม กรอบมุ้งลวดอะลูมิเนียม กลอนประตูอะลูมิเนียม ฯลฯ	5.88	29.41	60.00	4.71	—
6.	เหล็กเส้น เช่น เหล็กโครงก่อสร้าง ลวดเหล็ก ลวดเหล็กชุบสังกะสี แท่งเหล็ก เหล็กก้านรม ฯลฯ	37.65	61.18	1.17	—	—

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
7.	สังกะสี เช่น ถ่านไฟฉายเก่า ๆ แผ่นเหล็กชุบสังกะสี แผ่นสังกะสีมุงหลังคา และรั้วบ้าน ฯลฯ	52.94	47.06	–	–	–
8.	ลวดทองแดง เช่น สายไฟฟ้าต่าง ๆ ชิ้นส่วนของมอเตอร์เก่า ๆ ลวดจากชิ้นส่วนของเครื่องใช้ทางไฟฟ้าเก่า ๆ ฯลฯ	8.24	48.24	40.00	2.35	1.17
9.	แผ่นโลหะทองแดง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น รังถ่าน วิทยุเก่า ๆ มีดทองแดง ภาชนะทองแดงเก่า ๆ ชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลเก่า ๆ เหรียญที่ระลึกต่าง ๆ ฯลฯ	1.17	10.59	55.29	32.94	–
10.	แผ่นทองเหลือง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น มีดทองเหลือง ภาชนะทองเหลือง กระบอกไฟฉายเก่า ๆ เครื่องประดับที่ทำจากทองเหลือง ขันทองเหลือง ฯลฯ	1.17	5.88	37.65	51.76	3.53

9.5.2 วัสดุที่เป็นแก้ว

ลำดับที่	รายการ	5 (ร)	4 (ค)	3 (ค)	2 (ค)	1 (ค)
1.	แก้วแผ่นใส เช่น แผ่นกระจกบานประตูหน้าต่าง กระจกเงา กระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ	38.82	56.47	4.71	—	—
2.	แผ่นกระจกฝ้า (แก้วแผ่นผิวขรุขระ) เช่น แผ่นกระจกประตูหน้าต่าง แผ่นกระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ	23.53	56.47	20.00	—	—
3.	หอแก้ว เช่น หลอดไฟเรืองแสง หอแก้วต่าง ๆ ขวดแก้วชนิดมีคอ หลอดใส่ไส้ปากกาลูกลื่น ปล่อง ตะเกียง ฯลฯ	31.76	65.88	2.35	—	—
4.	ภาชนะที่เป็นแก้ว เช่น ขวดเหล้า ขวดเบียร์ ขวดยา ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำหวาน ขวดเครื่องดื่มต่าง ๆ ขวดใส่กาแฟ ขวดโหล ขวดใส่ผลไม้ดอง จานแก้ว แก้วดื่มน้ำ ฯลฯ	71.12	25.88	—	—	—
5.	เศษแก้วแตก เช่น ขวดแตก ภาชนะแก้วแตก กระจกแตก แผ่นแก้วแตก หลอดทดจองแตก หอแก้วแตก ฯลฯ	78.82	21.17	—	—	—

9.5.3 วัสดุที่เป็นพลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ภาชนะพลาสติก เช่น กระป๋องแป้ง ขวดน้ำมันพืช แกลลอนใส่น้ำมัน (น้ำปลา ยาขัดพื้น น้ำยาขัดห้องน้ำ) ขวดใส่ยา กะละมัง ถัง ถ้วยชาม จาน ฯลฯ	44.70	55.30	–	–	–
2.	ท่อพลาสติก เช่น ปากกาลูกลื่น หลอดกาแฟ ไส้ปากกาลูกลื่น ท่อพลาสติกต่าง ๆ สายข่อน้ำเกลือ (สำหรับคนไข้) ปากกาสีเมจิก ฯลฯ	23.53	75.29	1.17	–	–
3.	ภาชนะพลาสติกใส เช่น ขวดน้ำมันพืช ขวดโหลต่าง ๆ ภาชนะใส่ยา ขวดใส่น้ำผลไม้ ขวดหรือถุงน้ำเกลือ กล่องพลาสติกต่าง ๆ ฯลฯ	18.82	72.94	8.24	–	–
4.	ถุงพลาสติกชนิดใส เช่น ถุงพลาสติกใส่อาหาร ใส่เครื่องดื่ม ใส่หรือหุ้มของใช้ต่าง ๆ ถุงน้ำจิ้ม ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป ฯลฯ	76.47	23.53	–	–	–
5.	ถุงพลาสติกชนิดไม่ใส เช่น ถุงใส่ของชนิดมีหูหิ้ว ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป	71.76	28.24	–	–	–

9.5.4 วัสดุที่เป็นไม้

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แผ่นไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยุง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ	36.82	58.82	2.35	–	–
2.	แผ่นไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้ฉำฉา ไม้ยางพารา ไม้โมก ไม้ลังบรรจุของ ไม้สน ไม้ปีบ ฯลฯ	37.65	61.18	1.17	–	–
3.	ไม้อัด เช่น ไม้อัดจากเก้าอี้หรือม้านั่งเก่า ๆ เศษไม้อัดที่เหลือจากการใช้งานก่อสร้างหรืองานประดิษฐ์ต่าง ๆ ฯลฯ	11.76	63.53	24.71	–	–
4.	ไม้ที่มีปล้องและมีรู เช่น ไม้ไผ่ ไม้รวก ไม้เลี้ยง ไม้ไผ่ตง ไม้ไผ่บง ไม้ไผ่ป่า ฯลฯ	67.06	28.24	4.71	–	–
5.	ไม้เนื้อแข็ง (ต้น, กิ่ง, ก้าน) เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยุง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ	74.12	22.35	3.53	–	–
6.	ไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้จามจุรี ต้นนุ่น ต้นงิ้ว ต้นโสน(สะโหน) ต้นสะบู่ ต้นยางพารา ต้นลำพู ต้นปีบ ต้นมะพร้าว ต้นหมาก ต้นลาน ต้นตาล (โหนด) ฯลฯ	80.00	20.00	–	–	–

9.5.5 วัสดุที่เป็นกระดาษ

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	กระดาษแข็ง เช่น ปกสมุดแข็ง กล่องใส่ของใช้ (รองเท้า เข็มขัด ขนม หลอดไฟ กล่องยา ฯลฯ) แฟ้ม กระดาษเขียนป้ายและโปสเตอร์ กล่องผงซักฟอกฯลฯ	21.18	67.06	11.76	–	–
2.	กระดาษอ่อน เช่น กระดาษสมุดต่าง ๆ กระดาษหนังสือพิมพ์ หนังสือต่าง ๆ กระดาษหอของ กระดาษพิมพ์หนังสือต่าง ๆ ฯลฯ	75.29	24.71	–	–	–
3.	กระดาษลูกฟูก เช่น กระดาษลังบรรจุของ (เช่น ลังสุรา ลังเบียร์ ลังบรรจุตู้ทีวี ลังบรรจุเครื่องใช้ทางไฟฟ้าต่าง ๆ) กล่องบรรจุภาชนะเครื่องครัว กล่องบรรจุเครื่องมือแพทย์	21.18	67.06	11.76	–	–
4.	เศษกระดาษ เช่น ถุงใส่ขนม ถุงหิ้วบรรจุของ สมุดหนังสือ หนังสือพิมพ์ กล่องกระดาษ ลังกระดาษ เศษกระดาษต่าง ๆ	89.41	10.59	–	–	–

9.5.6 วัสดุมาตรฐาน

9.5.6.1 เหล็ก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	เหล็กแผ่น	4.71	25.88	40.00	28.24	1.17
2.	เหล็กเส้น	25.88	69.41	4.71	—	—
3.	เหล็กฉาก	5.88	20.00	50.58	20.00	3.53
4.	ท่อเหล็กขนาดต่าง ๆ	5.88	17.65	28.24	45.88	2.35
5.	ท่อเหล็กชุบสังกะสีขนาดต่าง ๆ (ท่อประปา)	5.88	20.00	28.24	43.52	2.35
6.	ลวดเหล็ก	37.65	60.00	2.35	—	—
7.	ลวดเหล็กชุบสังกะสี	92.94	7.06	—	—	—

9.5.6.2 อะลูมิเนียม

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	อะลูมิเนียมแผ่น	1.17	17.65	40.00	35.29	5.88
2.	อะลูมิเนียมเส้น	—	2.35	24.71	27.06	45.88
3.	ท่ออะลูมิเนียม	—	3.53	17.65	40.00	38.82
4.	อะลูมิเนียมฉาก	2.35	15.29	54.12	10.59	17.65
5.	ลวดอะลูมิเนียม	—	1.17	23.53	25.88	49.41

9.5.6.3 ทองเหลือง

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ทองเหลืองแผ่น	–	2.35	38.82	27.06	31.76
2.	ทองเหลืองเส้น	–	4.71	16.47	25.88	52.94
3.	ท่อทองเหลือง	–	–	3.53	38.82	54.12
4.	ทองเหลืองฉาก	–	–	–	4.71	95.29
5.	ลวดทองเหลือง	–	1.17	10.59	41.17	47.06

9.5.6.4 ทองแดง

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ทองแดงแผ่น	–	12.94	43.53	38.82	4.71
2.	ทองแดงเส้น	–	2.35	5.88	41.17	50.59
3.	ท่อทองแดง	–	–	14.12	50.59	35.29
4.	ทองแดงฉาก	–	–	–	5.88	94.12
5.	ลวดทองแดง	12.94	44.71	31.76	8.24	2.35

9.5.6.5 ไม้

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ไม้แปรรูป (ไม้กระดาน ไม้ระแนง ไม้เกร่า ไม้ฝา ฯลฯ)	49.41	48.24	2.35	—	—
2.	ไม้อัด	12.94	52.94	32.94	—	1.17

9.5.6.6 แก้ว

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แก้วแผ่นใส	17.65	49.41	32.94	—	—
2.	แก้วแผ่นฝ้า (กระจกฝ้า)	16.47	37.65	42.35	2.35	1.17
3.	ท่อแก้วขนาดต่าง ๆ	—	—	4.70	9.41	85.88
4.	แท่งแก้วตัน	—	—	2.35	9.71	88.24

9.5.6.7 พลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	พลาสติกแผ่น	—	9.41	37.65	27.06	25.88
2.	ท่อพลาสติกแข็ง	9.41	40.00	49.41	1.17	—
3.	พลาสติกผง	—	—	—	2.35	97.65
4.	เม็ดพลาสติก	—	—	—	2.35	97.65
5.	ท่อพลาสติกอ่อน	18.82	58.82	20.00	2.35	—

9.5.6.8 วัสดุไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	สายไฟอ่อน	25.88	74.12	—	—	—
2.	สายไฟแข็ง	22.35	72.94	4.71	—	—
3.	หลอดไฟกลม	24.71	75.29	—	—	—
4.	หลอดเรืองแสง (หลอดนีออน)	27.06	72.94	—	—	—
5.	หลอดไฟฉาย	27.06	72.94	—	—	—
6.	ขั้วไฟฟ้า (หัวจุ๊บ)	22.35	76.47	1.17	—	—
7.	ฟิว	23.53	71.76	4.71	—	—
8.	ถ่านไฟฉาย	38.82	61.18	—	—	—
9.	สวิทช์	24.71	75.29	—	—	—
10.	ปลั๊กตัวผู้ - ตัวเมีย	24.71	75.29	—	—	—
11.	คัทเอาท์	14.12	35.29	5.58	—	—
12.	ตะกั่วบัดกรี	9.41	28.24	61.18	1.17	—
13.	สตาร์ทเตอร์	24.71	72.94	2.35	—	—
14.	บัลลาสท์	24.71	72.94	2.35	—	—
15.	รังถ่านไฟฉาย	15.29	31.72	52.94	—	—
16.	ข้อต่อสายไฟฟ้า (ลูกเต๋า)	18.82	65.88	15.29	—	—
17.	ลวดทองแดงอาบน้ำยา (เคลือบวานิช)	21.18	52.94	25.88	—	—

9.5.6.9 วัสดุอีเลคโทรนิคส์

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	หลอดสุญญากาศ (หลอดวิทยุ) แบบต่าง ๆ	–	5.88	34.12	28.23	31.76
2.	ตัวทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ	–	20.00	64.71	15.29	–
3.	ตัวไดโอดแบบต่าง ๆ	–	21.18	67.06	11.76	–
4.	ตัวไอซีแบบต่าง ๆ	–	1.17	17.65	64.71	16.47
5.	ตัวเก็บประจุขนาดและแบบต่าง ๆ	1.17	16.47	71.76	10.59	–
6.	ลำโพงเสียงขนาดเล็ก	2.35	22.35	67.06	8.24	–
7.	หม้อแปลงขนาดต่าง ๆ	–	9.41	44.71	43.53	2.35
8.	ตัวความต้านทานต่าง ๆ	1.17	23.53	65.88	9.41	–
9.	ขดลวดหรือคอล์ยขนาดต่าง ๆ	1.17	11.76	41.18	43.53	2.35
10.	แจ็กเสียบตัวผู้ – ตัวเมีย	2.35	22.35	62.35	12.94	–
11.	ขั้วเสียบสายไฟตัวผู้ – ตัวเมีย	1.17	12.92	37.64	43.53	4.71
12.	ขั้วต่อหรือรัดสายไฟ	1.17	12.92	32.94	32.94	–
13.	ครีบระบายความร้อน	–	3.53	22.35	49.41	24.71
14.	เอสซีอาร์	–	2.35	3.53	30.59	63.53
15.	ตัวความต้านทานเปลี่ยนค่าได้	1.17	18.82	58.82	21.18	–
16.	เอาท์พุททรานสฟอร์มเมอร์	–	3.53	31.76	64.71	–
17.	ตัวเก็บประจุชนิดเปลี่ยนค่าได้	1.17	21.18	62.35	15.29	–

9.6 ผลของการสำรวจภาคตะวันออก 42 อำเภอ

9.6.1 วัสดุที่เป็นโลหะ

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	สังกะสี (เหล็กชุบสังกะสี) เช่น สังกะสีมุงหลังคา สังกะสีทำรั้ว ถังน้ำ กระป๋อง ฯลฯ	42.86	43.34	11.90	–	–
2.	เหล็กชุบดีบุก เช่น กระป๋องเครื่องกระป๋อง กระป๋องผักดอง กระป๋องผลไม้กระป๋อง กล่องใส่ขนมปัง กระป๋องใส่สี ปีบน้ำมัน แกลลอนใส่น้ำมันสน แกลลอนใส่ทินเนอร์ ฯลฯ	42.86	38.10	19.05	–	–
3.	กระป๋องโลหะที่มีฝาปิดเปิดได้ เช่น กระป๋องใส่กาแฟผง กระป๋องนมผง กระป๋องเครื่องดื่มผง (โอวัลติน ไมโล แลคโตเย็น ฯลฯ) กระป๋องสี กระป๋องใส่ยา ฯลฯ	45.34	35.71	19.05	–	–
4.	อะลูมิเนียม เช่น หม้ออะลูมิเนียม ขันน้ำอะลูมิเนียม ช้อนอะลูมิเนียม หลอดยาสีฟัน มุ้งลวดอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียม กะทะอะลูมิเนียม ฝาตุ่มอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียมปิดกล่องขนมปัง กระป๋องกาแฟ โอวัลติน และนมผง กรอบมุ้งลวด กระป๋องเบียร์ กระป๋องใส่ยาฯลฯ	38.10	33.33	23.80	4.76	–
5.	อะลูมิเนียมเส้น เช่น ไม้แขวนเสื้ออะลูมิเนียม ลวดอะลูมิเนียม แท่งอะลูมิเนียม กรอบมุ้งลวดอะลูมิเนียม กลอนประตูอะลูมิเนียม ฯลฯ	16.66	30.95	42.85	9.52	–
6.	เหล็กเส้น เช่น เหล็กโครงก่อสร้าง ลวดเหล็ก ลวดเหล็กชุบสังกะสี แท่งเหล็ก เหล็กก้นร่ม ฯลฯ	38.09	26.19	21.42	14.29	–

ลำดับที่	รายการ	5 (ร้อยละ)	4 (ร้อยละ)	3 (ร้อยละ)	2 (ร้อยละ)	1 (ร้อยละ)
7.	สังกะสี เช่น ถ่านไฟฉายเก่า ๆ แผ่นเหล็กชุบสังกะสี แผ่นสังกะสีมุงหลังคา และรั้วบ้าน ฯลฯ	69.05	28.57	2.38	—	—
8.	ลวดทองแดง เช่น สายไฟฟ้าต่าง ๆ ชิ้นส่วนของมอเตอร์เก่า ๆ ลวดจากชิ้นส่วนของเครื่องใช้ทางไฟฟ้าเก่า ๆ ฯลฯ	7.14	54.76	35.71	2.38	—
9.	แผ่นโลหะทองแดง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น รังถ่าน วิทยุเก่า ๆ มีดทองแดง ภาชนะทองแดงเก่า ๆ ชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลเก่า ๆ เหรียญที่ระลึกต่าง ๆ ฯลฯ	2.38	7.14	54.76	35.71	—
10.	แผ่นทองเหลือง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น มีดทองเหลือง ภาชนะทองเหลือง กระบอกไฟฉายเก่า ๆ เครื่องประดับที่ทำจากทองเหลือง ขันทองเหลือง ฯลฯ	4.76	4.76	30.95	59.53	—

9.6.2 วัสดุที่เป็นแก้ว

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แก้วแผ่นใส เช่น แผ่นกระจกบานประตูหน้าต่าง กระจกเงา กระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ	38.10	28.57	23.81	9.52	–
2.	แผ่นกระจกฝ้า (แก้วแผ่นผิวขรุขระ) เช่น แผ่นกระจกประตูหน้าต่าง แผ่นกระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ	33.33	26.19	21.42	19.05	–
3.	ท่อแก้ว เช่น หลอดไฟเรืองแสง ท่อแก้วต่าง ๆ ขวดแก้วชนิดมีคอ หลอดใส้ใส่ปากกาลูกลื่น ปล่องตะเกียง ฯลฯ	47.61	35.71	14.29	2.38	–
4.	ภาชนะที่เป็นแก้ว เช่น ขวดเหล้า ขวดเบียร์ ขวดยา ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำหวาน ขวดเครื่องดื่มต่าง ๆ ขวดใส่กาแฟ ขวดโหล ขวดใส่ผลไม้ดอง จานแก้ว แก้วดื่มน้ำ ฯลฯ	61.90	26.19	11.90	–	–
5.	เศษแก้วแตก เช่น ขวดแตก ภาชนะแก้วแตก กระจกแตก แผ่นแก้วแตก หลอดทดลองแตก ท่อแก้วแตก ฯลฯ	59.52	28.57	11.90	–	–

9.6.3 วัสดุที่เป็นพลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5 (ร)	4 (ร)	3 (ร)	2 (ร)	1 (ร)
1.	ภาชนะพลาสติก เช่น กระป๋องแป้ง ขวดน้ำมันพืช แกลลอนใส่น้ำมัน (น้ำปลา ยาขัดฟื้น น้ำยาซักล้างน้ำ) ขวดใส่ยา กะละมัง ถัง ถ้วยชาม จาน ฯลฯ	50.00	33.33	16.67	–	–
2.	ท่อพลาสติก เช่น ปากกาลูกลื่น หลอดกาแฟ ไส้ปากกาลูกลื่น ท่อพลาสติกต่าง ๆ สายท่อน้ำเกลือ (สำหรับคนไข้) ปากกาสีเมจิก ฯลฯ	33.33	38.10	28.75	–	–
3.	ภาชนะพลาสติกใส เช่น ขวดน้ำมันพืช ขวดโหลต่าง ๆ ภาชนะใส่ยา ขวดใส่น้ำผลไม้ ขวดหรือถุงน้ำเกลือ กล่องพลาสติกต่าง ๆ ฯลฯ	38.10	38.10	23.81	–	–
4.	ถุงพลาสติกใส เช่น ถุงพลาสติกใส่อาหาร ใส่เครื่องดื่ม ใส่หรือหุ้มของใช้ต่าง ๆ ถุงน้ำวิ้ม ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป ฯลฯ	64.29	35.71	–	–	–
5.	ถุงพลาสติกชนิดไม่ใส เช่น ถุงใส่ของชนิดมีหูหิ้ว ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป	64.29	35.71	–	–	–

9.6.4 วัสดุที่เป็นไม้

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แผ่นไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยุง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ	38.10	61.90	-	-	-
2.	แผ่นไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้ฉำฉา ไม้ยางพารา ไม้โมก ไม้ลังบรรจุของ ไม้สน ไม้ปีบ ฯลฯ	33.33	54.76	19.91	-	-
3.	ไม้อัด เช่น ไม้อัดจากเก้าอี้หรือม้านั่งเก่า ๆ เศษไม้อัดที่เหลือจากการใช้งานก่อสร้างหรืองานประดิษฐ์ต่าง ๆ ฯลฯ	30.95	28.57	38.10	2.38	-
4.	ไม้ที่มีปล้องและมีรู เช่น ไม้ไผ่ ไม้รวก ไม้เลี้ยง ไม้ไผ่ตง ไม้ไผ่บง ไม้ไผ่ป่า ฯลฯ	66.66	28.57	4.76	-	-
5.	ไม้เนื้อแข็ง (ต้น, กิ่ง, ก้าน) เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยุง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ	54.76	28.57	9.52	7.14	-
6.	ไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้จามจุรี ต้นนุ่น ต้นงิ้ว ต้นโสน(สะโหน) ต้นสะบู่ ต้นยางพารา ต้นลำพู ต้นปีบ ต้นมะพร้าว ต้นหมาก ต้นลาน ต้นตาล (โตนด) ฯลฯ	88.10	19.90	-	-	-

9.6.5 วัสดุที่เป็นกระดาษ

ลำดับที่	รายการ	5 (ง)	4 (ง)	3 (ง)	2 (ง)	1 (ง)
1.	กระดาษแข็ง เช่น ปกสมุดแข็ง กล่องใส่ของใช้ (รองเท้า เข็มขัด ขนม หลอดไฟ กล่องยา ฯลฯ) แฟ้ม กระดาษเขียนป้ายและโปสเตอร์ กล่องผงซักฟอก ฯลฯ	45.24	47.62	7.14	–	–
2.	กระดาษอ่อน เช่น กระดาษสมุดต่าง ๆ กระดาษหนังสือพิมพ์ หนังสือต่าง ๆ กระดาษห่อของ กระดาษพิมพ์หนังสือต่าง ๆ ฯลฯ	57.14	38.10	4.76	–	–
3.	กระดาษลูกฟูก เช่น กระดาษลังบรรจุของ (เช่น ลังสุรา ลังเบียร์ ลังบรรจุตู้ทีวี ลังบรรจุเครื่องใช้ทางไฟฟ้าต่าง ๆ) กล่องบรรจุภาชนะเครื่องครัว กล่องบรรจุเครื่องมือแพทย์	38.10	21.42	40.48	–	–
4.	เศษกระดาษ เช่น ถุงใส่ขนม ถุงหิ้วบรรจุของ สมุดหนังสือ หนังสือพิมพ์ กล่องกระดาษ ลังกระดาษ เศษกระดาษต่าง ๆ	69.05	30.95	—	–	–

9.6.6 วัสดุมาตรฐาน

9.6.6.1 เหล็ก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	เหล็กแผ่น	11.90	21.43	21.43	26.19	19.05
2.	เหล็กเส้น	30.95	19.05	23.81	14.28	11.90
3.	เหล็กฉาก	11.90	26.19	21.43	19.05	21.43
4.	ท่อเหล็กขนาดต่าง ๆ	11.90	19.05	23.81	30.95	14.28
5.	ท่อเหล็กชุบสังกะสีขนาดต่าง ๆ (ท่อประปา)	11.90	16.66	26.19	30.95	14.28
6.	ลวดเหล็ก	40.78	40.78	14.28	4.76	–
7.	ลวดเหล็กชุบสังกะสี	47.62	33.33	14.28	4.76	–

9.6.6.2 อะลูมิเนียม

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	อะลูมิเนียมแผ่น	–	9.52	14.28	19.05	57.14
2.	อะลูมิเนียมเส้น	–	–	–	14.28	85.72
3.	ท่ออะลูมิเนียม	–	–	7.14	14.28	78.57
4.	อะลูมิเนียมฉาก	2.38	19.05	33.33	16.66	28.57
5.	ลวดอะลูมิเนียม	–	–	–	9.52	90.48

9.6.6.3 ทองเหลือง

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ทองเหลืองแผ่น	-	2.38	11.91	28.57	57.14
2.	ทองเหลืองเส้น	-	4.76	4.76	9.52	80.95
3.	ทอทองเหลือง	-	-	2.38	16.66	80.95
4.	ทองเหลืองฉาก	-	-	-	2.38	97.62
5.	ลวดทองเหลือง	-	-	11.91	14.29	73.80

9.6.6.4 ทองแดง

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ทองแดงแผ่น	-	7.14	21.43	16.67	54.76
2.	ทองแดงเส้น	-	2.38	4.76	9.52	83.33
3.	ทอทองแดง	-	2.38	7.14	26.19	64.29
4.	ทองแดงฉาก	-	-	-	4.76	95.24
5.	ลวดทองแดง	9.52	16.67	59.52	14.29	-

9.6.6.5 ไม้

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	ไม้แปรรูป (ไม้กระดาน ไม้ระแนง ไม้เคร่า ไม้ฝา ฯลฯ)	35.71	50.00	11.90	2.38	—
2.	ไม้อัด	30.95	23.81	33.33	11.90	—

9.6.6.6 แก้ว

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	แก้วแผ่นใส	26.19	21.43	33.33	16.66	2.38
2.	แก้วแผ่นฝ้า (กระจกฝ้า)	21.43	19.05	26.19	30.95	2.38
3.	ท่อแก้วขนาดต่าง ๆ	—	—	2.38	4.76	92.86
4.	แท่งแก้วตัน	—	—	2.38	4.76	92.86

9.6.6.7 พลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	พลาสติกแผน	–	4.76	14.29	52.38	28.57
2.	ท่อพลาสติกแข็ง	9.52	26.19	47.62	11.90	4.76
3.	พลาสติกผง	–	–	–	–	100.00
4.	เม็ดพลาสติก	–	–	–	2.38	97.62
5.	ท่อพลาสติกอ่อน	16.66	42.85	26.19	11.90	2.38

9.6.6.8 วัสดุไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	สายไฟอ่อน	42.86	33.33	16.66	7.14	–
2.	สายไฟแข็ง	38.01	23.81	16.66	21.42	–
3.	หลอดไฟกลม	42.86	30.95	14.28	11.90	–
4.	หลอดเรืองแสง (หลอดนีออน)	45.24	30.95	11.90	11.90	–
5.	หลอดไฟฉาย	47.62	28.57	16.66	7.14	–
6.	ขั้วไฟฟ้า (หัวจุ๊บ)	40.48	35.71	9.52	14.29	–
7.	ฟิวส์	38.01	23.81	23.81	14.29	–
8.	ถ่านไฟฉาย	50.00	38.01	11.90	–	–
9.	สวิทช์	42.86	30.95	14.28	11.90	–
10.	ปลั๊กตัวผู้ - ตัวเมีย	42.86	33.33	11.90	11.90	–
11.	คัทเอาท์	23.57	23.81	28.57	19.04	–
12.	ตะกั่วบัดกรี	26.19	14.29	26.19	21.42	11.90
13.	สตาร์ทเตอร์	40.48	23.81	23.81	11.90	–
14.	บัลลาสท์	40.48	23.81	21.42	14.29	–
15.	รังถ่านไฟฉาย	23.81	21.42	30.95	16.66	7.14
16.	ข้อต่อสายไฟฟ้า (ลูกเต๋า)	38.01	33.33	19.04	9.52	–
17.	ลวดทองแดงอาบน้ำยา (เคลือบวานิช)	42.86	30.95	19.04	7.14	–

9.6.6.9 วัสดุอีเลคโทรนิคส์

ลำดับที่	รายการ	5 (%)	4 (%)	3 (%)	2 (%)	1 (%)
1.	หลอดสูญญากาศ(หลอดวิทยุ) แบบต่าง ๆ	–	4.76	16.66	30.95	.62
2.	ตัวทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ	–	19.05	28.57	23.81	28.57
3.	ตัวไดโอดแบบต่าง ๆ	–	19.05	26.19	28.57	26.19
4.	ตัวไอซีแบบต่าง ๆ	–	2.38	19.05	30.95	47.62
5.	ตัวเก็บประจุขนาดและแบบต่าง ๆ	2.38	21.42	40.48	16.66	19.05
6.	ลำโพงเสียงขนาดเล็ก	9.52	23.81	40.48	11.90	14.68
7.	หม้อแปลงขนาดต่าง ๆ	–	11.90	19.05	47.62	21.42
8.	ตัวความต้านทานต่าง ๆ	4.76	21.42	45.24	11.90	16.66
9.	ขดลวดหรือคอล์ยขนาดต่าง ๆ	4.76	7.14	40.48	30.95	16.66
10.	แจ็กเสียบตัวผู้ – ตัวเมีย	9.52	21.42	42.86	11.90	14.28
11.	ขั้วเสียบสายไฟตัวผู้-ตัวเมีย	9.52	11.90	33.33	30.95	14.28
12.	ขั้วต่อหรือรัดสายไฟ	9.52	14.28	30.95	40.48	4.76
13.	ครีบระบายความร้อน	–	7.14	19.05	52.38	21.42
14.	เอสซีอาร์	–	–	2.38	23.81	73.81
15.	ตัวความต้านทานเปลี่ยนค่าได้	4.76	14.28	50.00	11.90	19.05
16.	เอาท์พุททรานสฟอร์มเมอร์	2.38	4.76	21.42	47.62	23.81
17.	ตัวเก็บประจุชนิดเปลี่ยนค่าได้	4.76	16.66	47.62	14.28	16.66

10 แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจวัสดุชนิดต่าง ๆ ของทุกภาคทั่วประเทศ

ได้ทำแผนภูมิแสดงการสำรวจวัสดุชนิดต่าง ๆ ของทุกภาคทั่วประเทศระหว่างปริมาณวัสดุที่สามารถหาได้กับจำนวนเปอร์เซ็นต์ของห้องที่ที่สามารถหาวัสดุได้ (จำแนกเปอร์เซ็นต์ของห้องที่ที่สามารถหาวัสดุมาใช้สร้างอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้)มีดังนี้

10.1 วัสดุที่เป็นโลหะ

10.1.1 เหล็กชุบสังกะสี

10.1.2 เหล็กชุบดีบุก

10.1.3 กระป๋องโลหะที่มีฝาปิดเปิดได้

10.1.4 อะลูมิเนียม

10.1.5 อะลูมิเนียมเส้น

10.1.6 เหล็กเส้น

10.1.7 สังกะสี

10.1.8 ลวดทองแดง

10.1.9 แผ่นโลหะของแดง

10.1.10 แผ่นทองเหลือง

10.2 วัสดุที่เป็นแก้ว

10.2.1 แก้วแผ่นใส

10.2.2 แผ่นกระจกฝ้า

10.2.3 หัวแก้ว

10.2.4 ภาชนะที่เป็นแก้ว

10.2.5 เศษแก้วแตก

10.3 วัสดุที่เป็นพลาสติก

10.3.1 ภาชนะพลาสติก

10.3.2 ท่อพลาสติก

10.3.3 ภาชนะพลาสติกใส

10.3.4 ถุงพลาสติกใส

10.3.5 ถุงพลาสติกชนิดไม่ใส

10.4 วัสดุที่เป็นไม้

10.4.1 แผ่นไม้เนื้อแข็ง

10.4.2 แผ่นไม้เนื้ออ่อน

10.4.3 ไม้อัด

10.4.4 ไม้ที่มีปล้องและมีรู

10.4.5 ไม้เนื้อแข็ง

10.4.6 ไม้เนื้ออ่อน

10.5 วัสดุที่เป็นกระดาษ

10.5.1 กระดาษแข็ง

10.5.2 กระดาษอ่อน

10.5.3 กระดาษลูกฟูก

10.5.4 เศษกระดาษ

10.6 วัสดุมาตรฐาน

10.6.1 เหล็ก

10.6.1.1 เหล็กแผ่น

10.6.1.2 เหล็กเส้น

10.6.1.3 เหล็กฉาก

10.6.1.4 ท่อเหล็กขนาดต่าง ๆ

10.6.1.5 ท่อเหล็กชุบสังกะสีขนาดต่าง ๆ (ท่อประปา)

10.6.1.6 ลวดเหล็ก

10.6.1.7 ลวดเหล็กชุบสังกะสี

10.6.2 อะลูมิเนียม

10.6.2.1 อะลูมิเนียมแผ่น

10.6.2.2 อะลูมิเนียมเส้น

10.6.2.3 ท่ออะลูมิเนียม

10.6.2.4 อะลูมิเนียมฉาก

10.6.2.5 ลวดอะลูมิเนียม

10.6.3 ทองเหลือง

10.6.3.1 ทองเหลืองแผ่น

10.6.3.2 ทองเหลืองเส้น

10.6.3.3 ท่อทองเหลือง

10.6.3.4 ทองเหลืองฉาก

10.6.3.5 ลวดทองเหลือง

10.6.4 ทองแดง

10.6.4.1 ทองแดงแผ่น

10.6.4.2 ทองแดงเส้น

10.6.4.3 ท่อทองแดง

10.6.4.4 ทองแดงฉาก

10.6.4.5 ลวดทองแดง

10.6.5 ไม้

10.6.5.1 ไม้แปรรูป (ไม้กระดาน ไม้ระแนง ไม้เคร่า ไม้ฝา ฯลฯ)

10.6.5.2 ไม้อัด

10.6.6 แก้ว

10.6.6.1 แก้วแผ่นใส

10.6.6.2 แก้วแผ่นฝ้า (กระจกฝ้า)

10.6.6.3 ท่อแก้วขนาดต่าง ๆ

10.6.6.4 แท่งแก้วตัน

10.6.7 พลาสติก

10.6.7.1 พลาสติกแผ่น

10.6.7.2 ท่อพลาสติกแข็ง

10.6.7.3 พลาสติกผง

10.6.7.4 เม็ดพลาสติก

10.6.7.5 ท่อพลาสติกอ่อน

10.6.8 วัสดุไฟฟ้า

10.6.8.1 สายไฟอ่อน

10.6.8.2 สายไฟแข็ง

10.6.8.3 หลอดไฟกลม

10.6.8.4 หลอดเรืองแสง (หลอดนีออน)

10.6.8.5 หลอดไฟฉาย

10.6.8.6 ขั้วไฟฟ้า (หัวจุบ)

10.6.8.7 ฟิว

10.6.8.8 ถ่านไฟฉาย

10.6.8.9 สวิทช์

10.6.8.10 ปลั๊กตัวผู้-ตัวเมีย

10.6.8.11 คัทเอาท์

10.6.8.12 ตะกั่วบัดกรี

10.6.8.13 สตาร์ทเตอร์

10.6.8.14 บัลลาสท์

10.6.8.15 รังถ่านไฟฉาย

10.6.8.16 ข้อต่อสายไฟฟ้า (ลูกเต๋า)

10.6.8.17 ลวดทองแดงอาบน้ำยา (เคลือบวานิช)

10.6.9 วัสดุอีเลคโทรนิคส์

10.6.9.1 หลอดสูญญากาศ (หลอดวิทยุ) แบบต่าง ๆ

10.6.9.2 ตัวทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ

10.6.9.3 ตัวไดโอดแบบต่าง ๆ

10.6.9.4 ตัวไอซีแบบต่าง ๆ

10.6.9.5 ตัวเก็บประจุขนาดและแบบต่าง ๆ

10.6.9.6 ลำโพงเสียงขนาดเล็ก

10.6.9.7 หม้อแปลงขนาดต่าง ๆ

10.6.9.8 ตัวความต้านทานต่าง ๆ

10.6.9.9 ขดลวดหรือคอล์ยขนาดต่าง ๆ

10.6.9.10 แจ๊กเสียบตัวผู้-ตัวเมีย

10.6.9.11 ข้าวเสียบสายไฟตัวผู้-ตัวเมีย

10.6.9.12 ข้าวต่อหรือรัดสายไฟ

10.6.9.13 ครีบระบายความร้อน

10.6.9.14 เอสซีอาร์

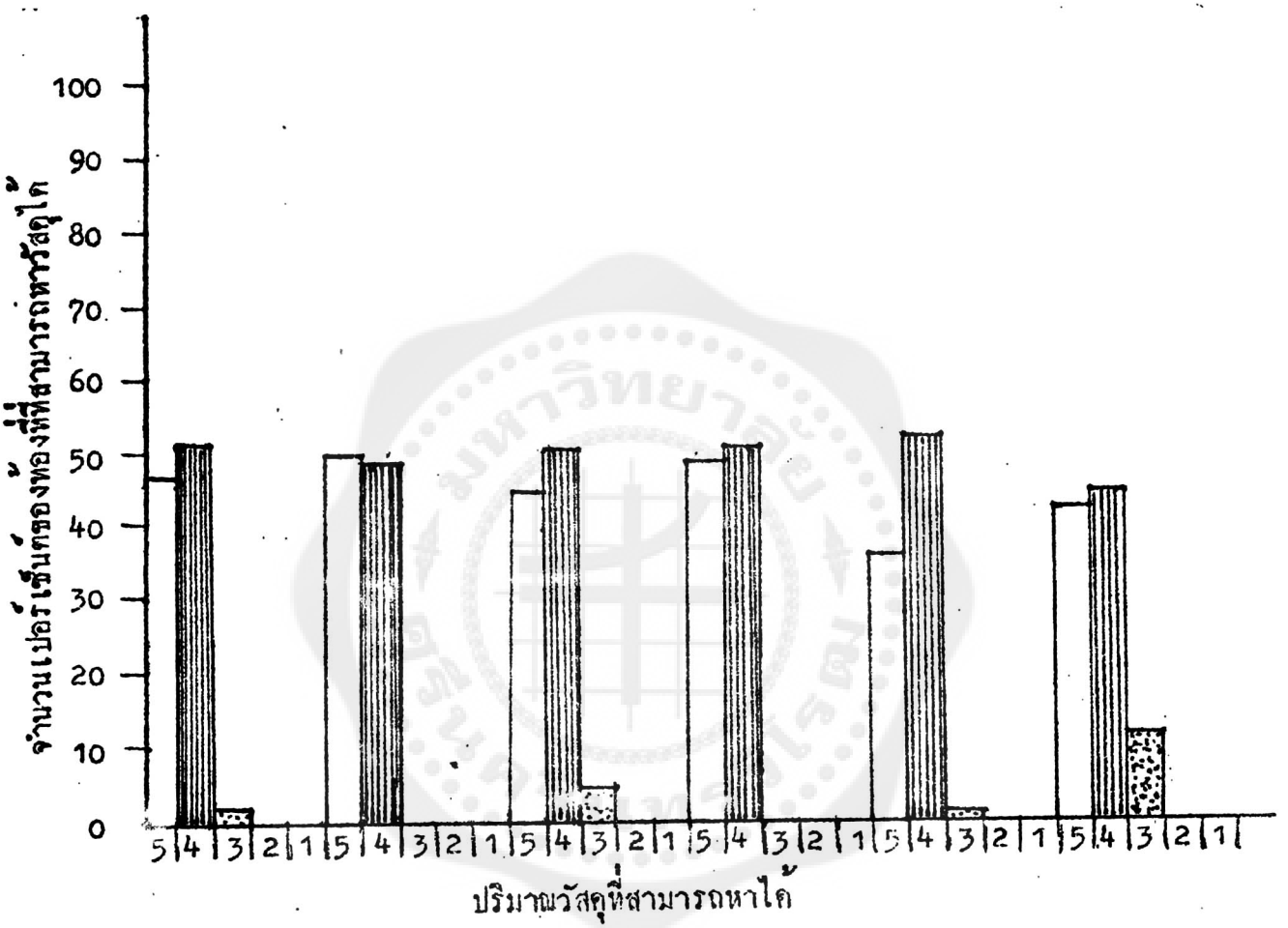
10.6.9.15 ตัวความต้านทานเปลี่ยนค่าได้

10.6.9.16 เอาท์พุททรานสฟอร์มเมอร์

10.6.9.17 ตัวเก็บประจุชนิดเปลี่ยนค่าได้

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

สังกะสี (เหล็กชุบสังกะสี)



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

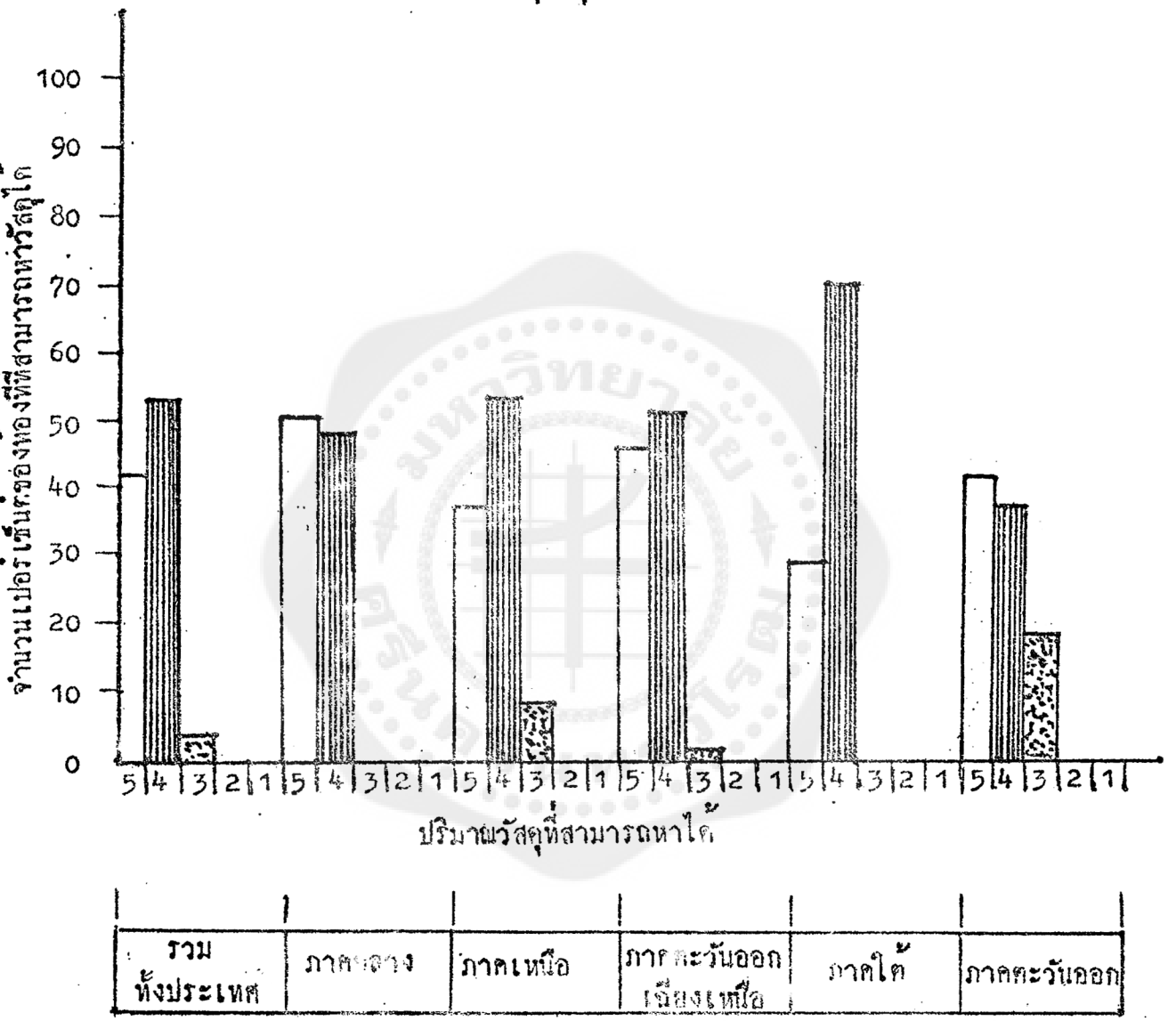
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.1.1

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

เหล็กรูบตีบุก



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

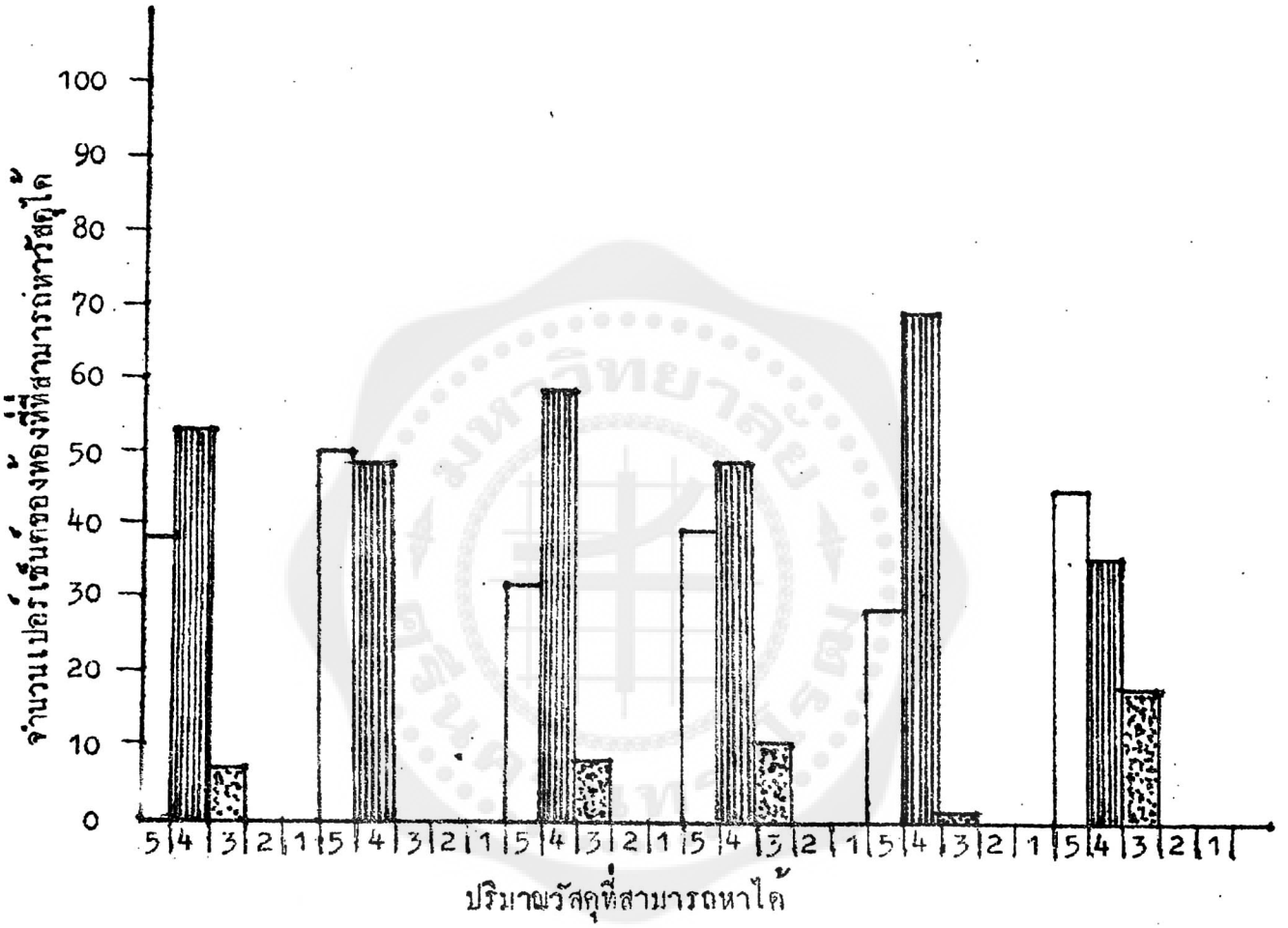
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.1.2

แสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์การสำรวจ

กระป๋องโฉนะที่มีฝาปิดเปิดได้



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

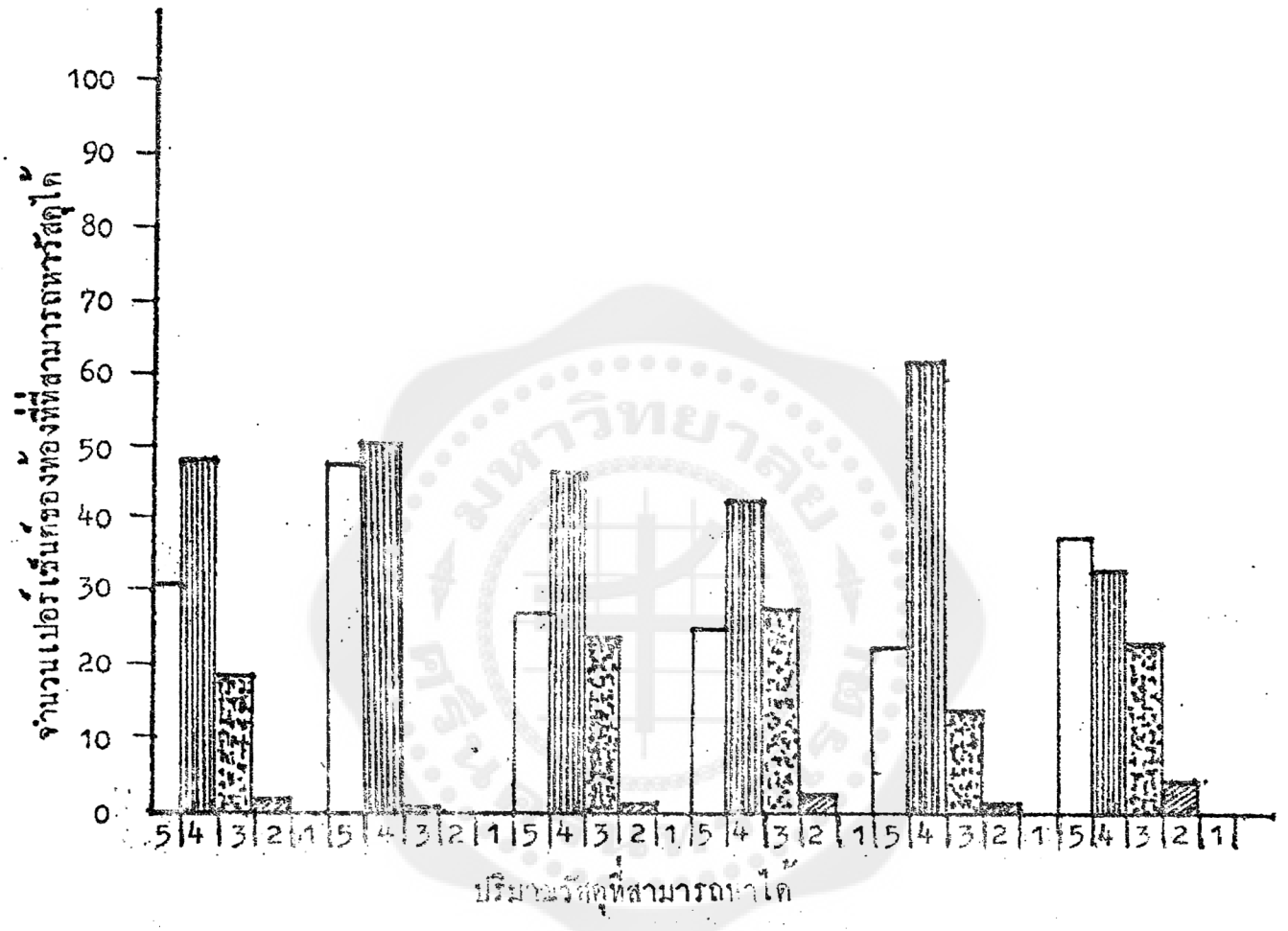
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.1.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

อะลูมิเนียม



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

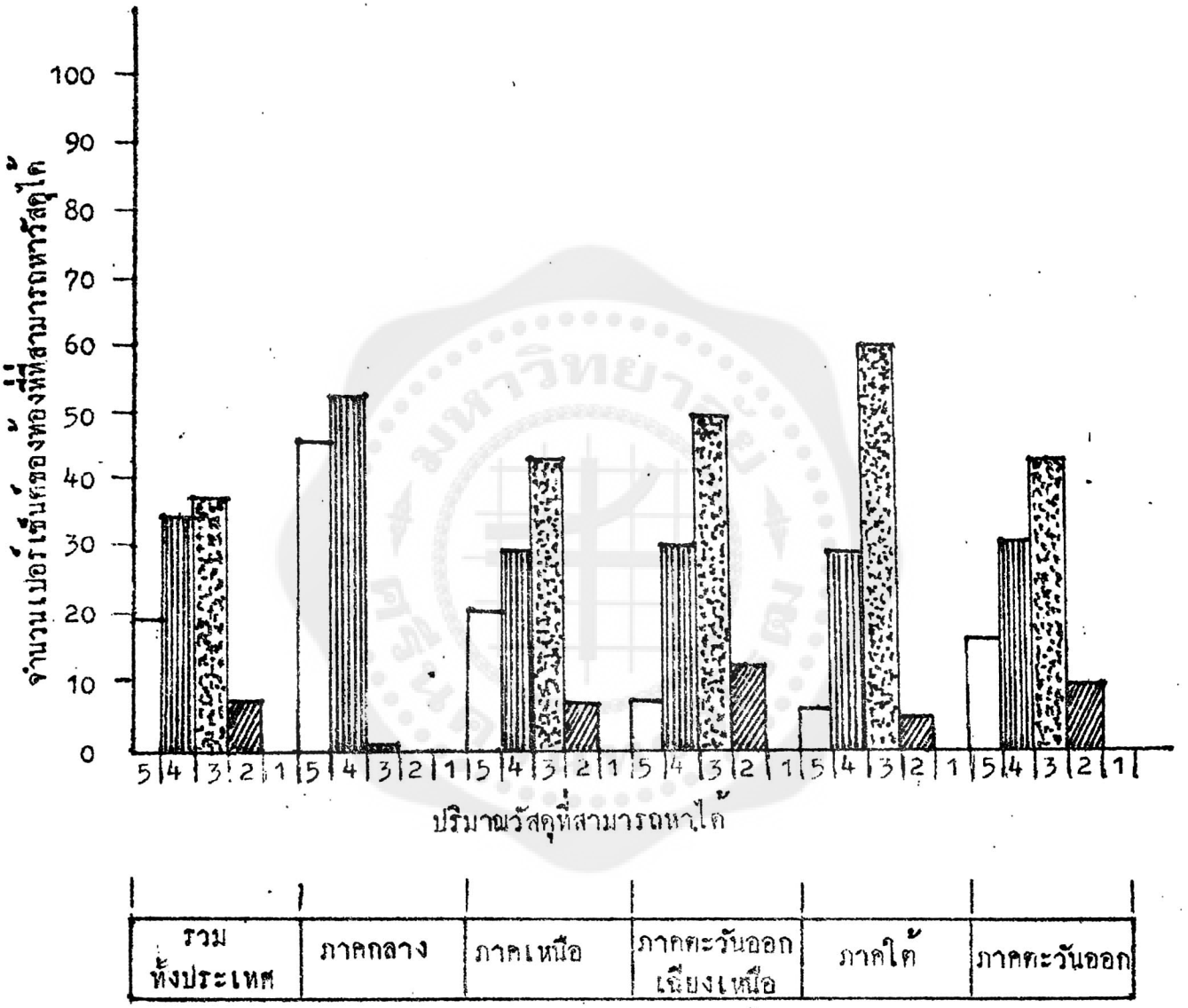
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.1.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

อะลูมิเนียมเส้น



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

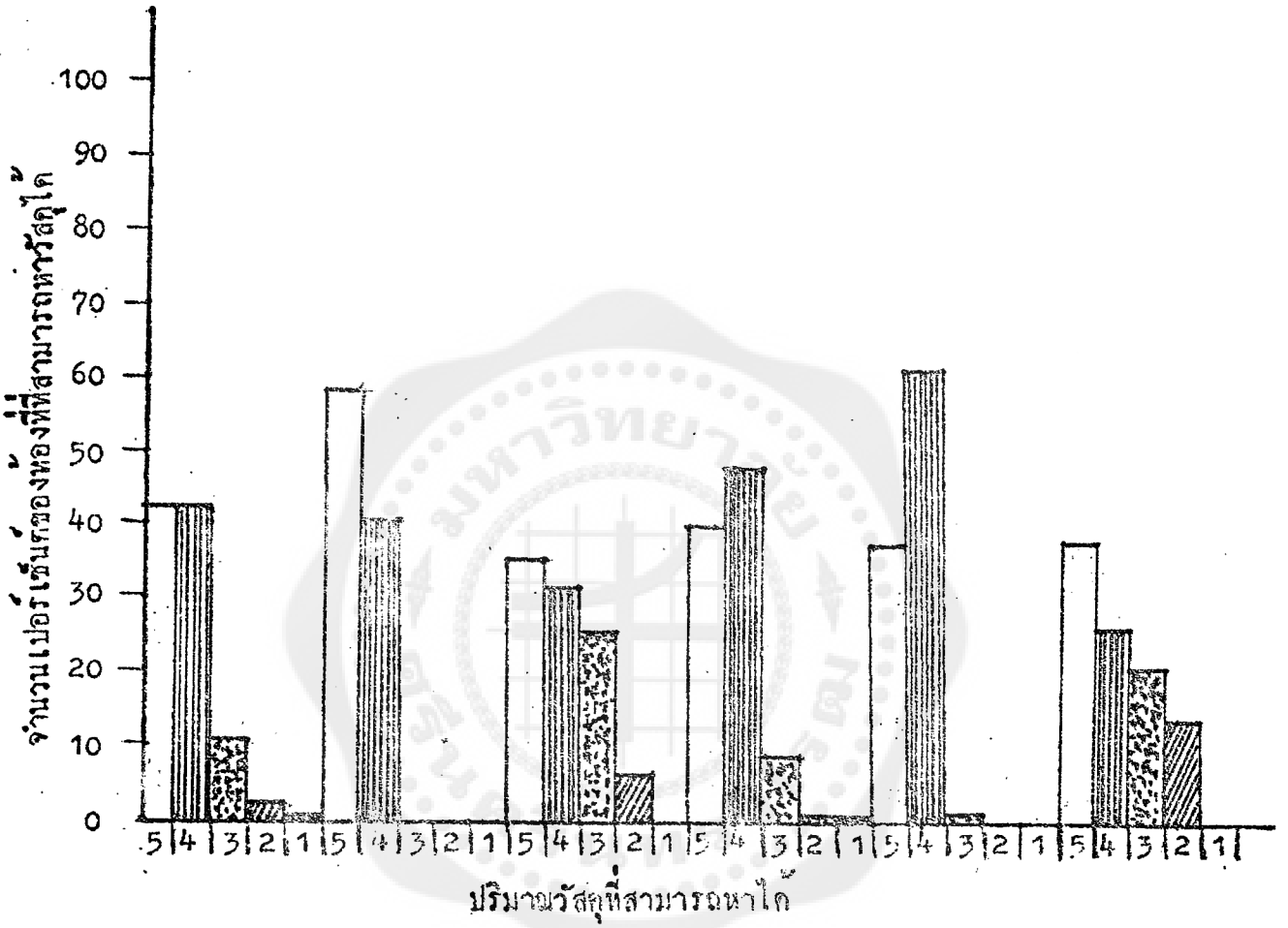
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.1.5

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

เหล็กเส้น



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

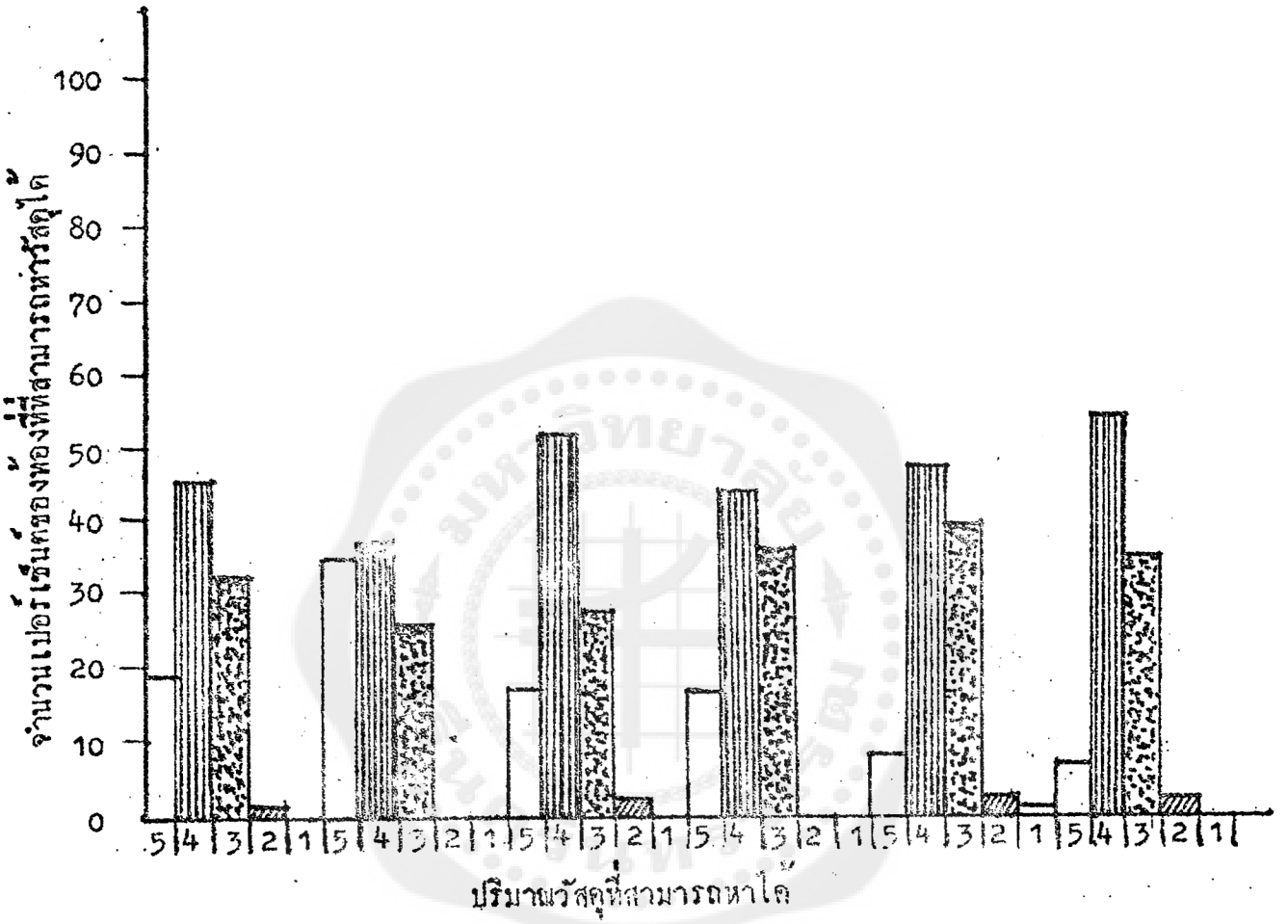
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.1.6

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ลวดทองแดง



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

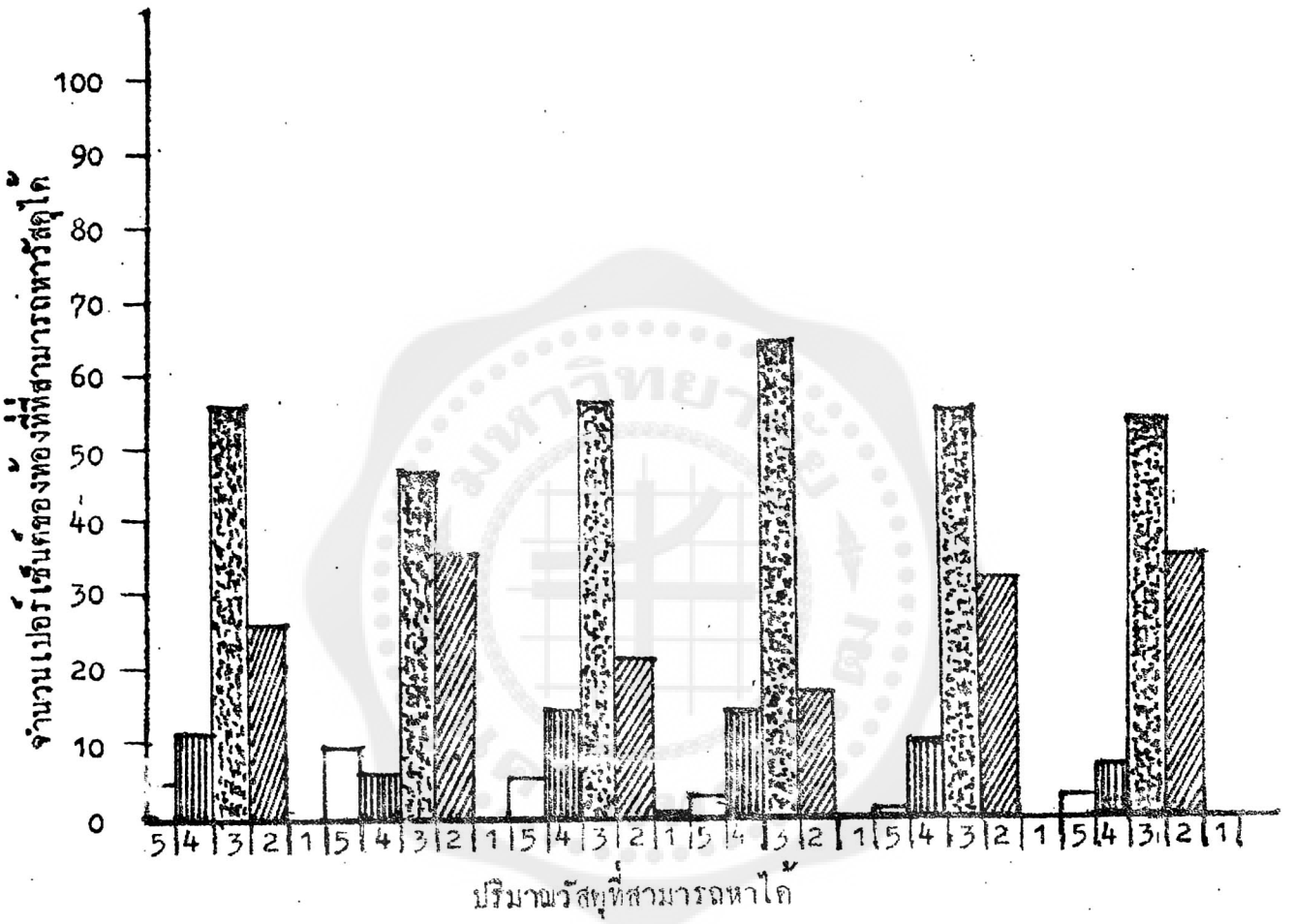
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.1.8

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

แผ่นโลหะทองแดง



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.1.9

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

น้ำแดงเหลือง

รวมทั้งประเทศ	[illegible]	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	[illegible]	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

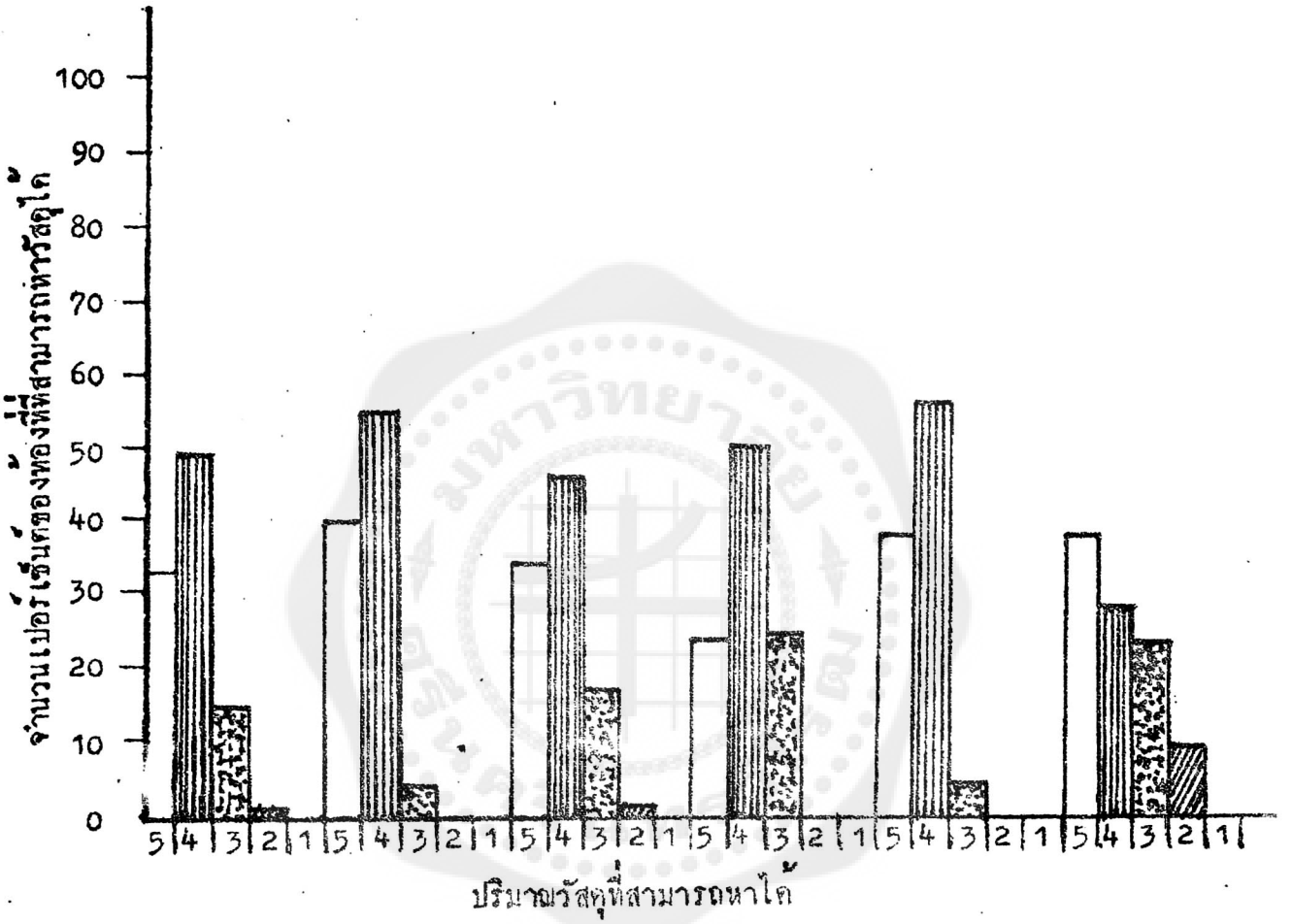
2 = มีปริมาณน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.1.10

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

แก้วแผ่นใส



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

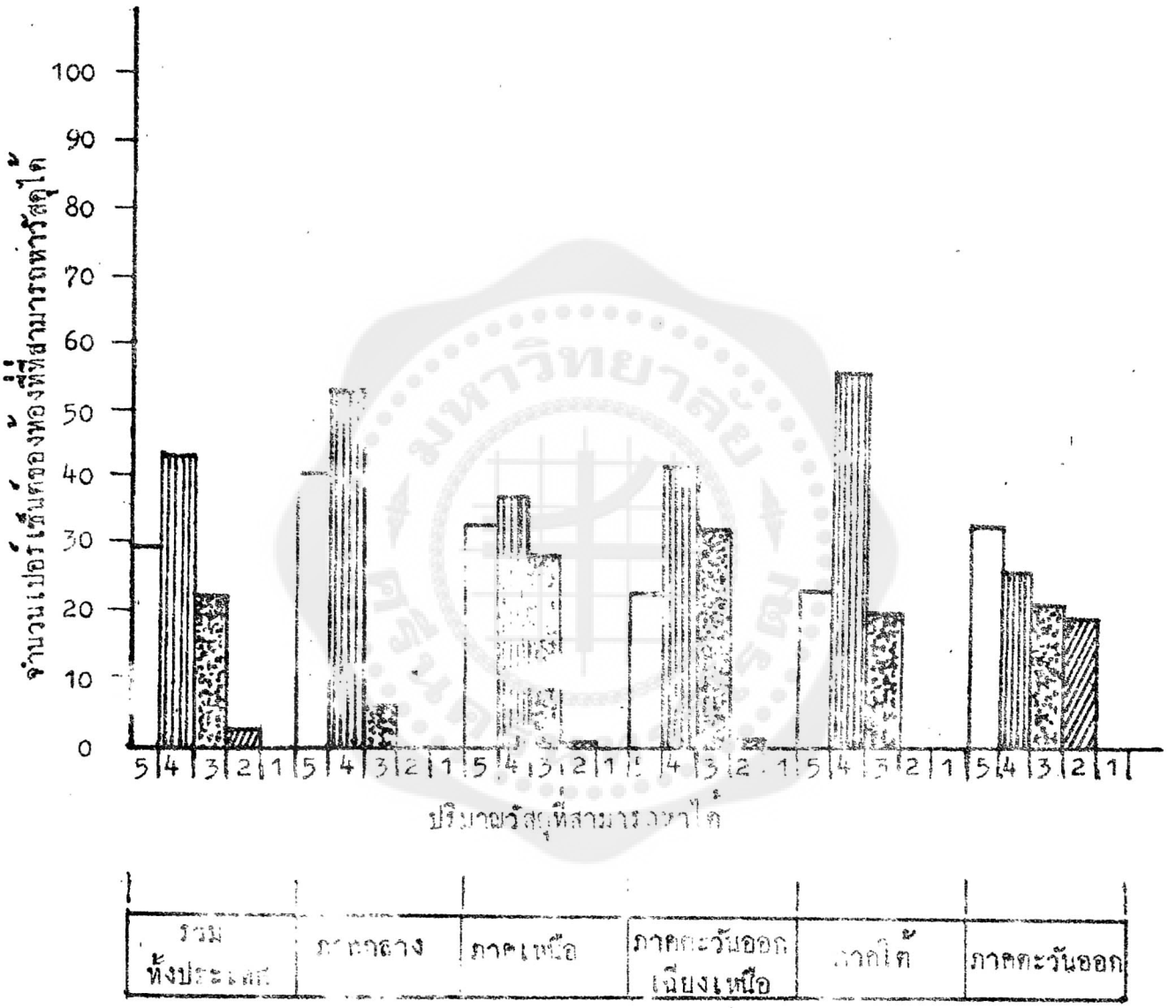
4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.2.1



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

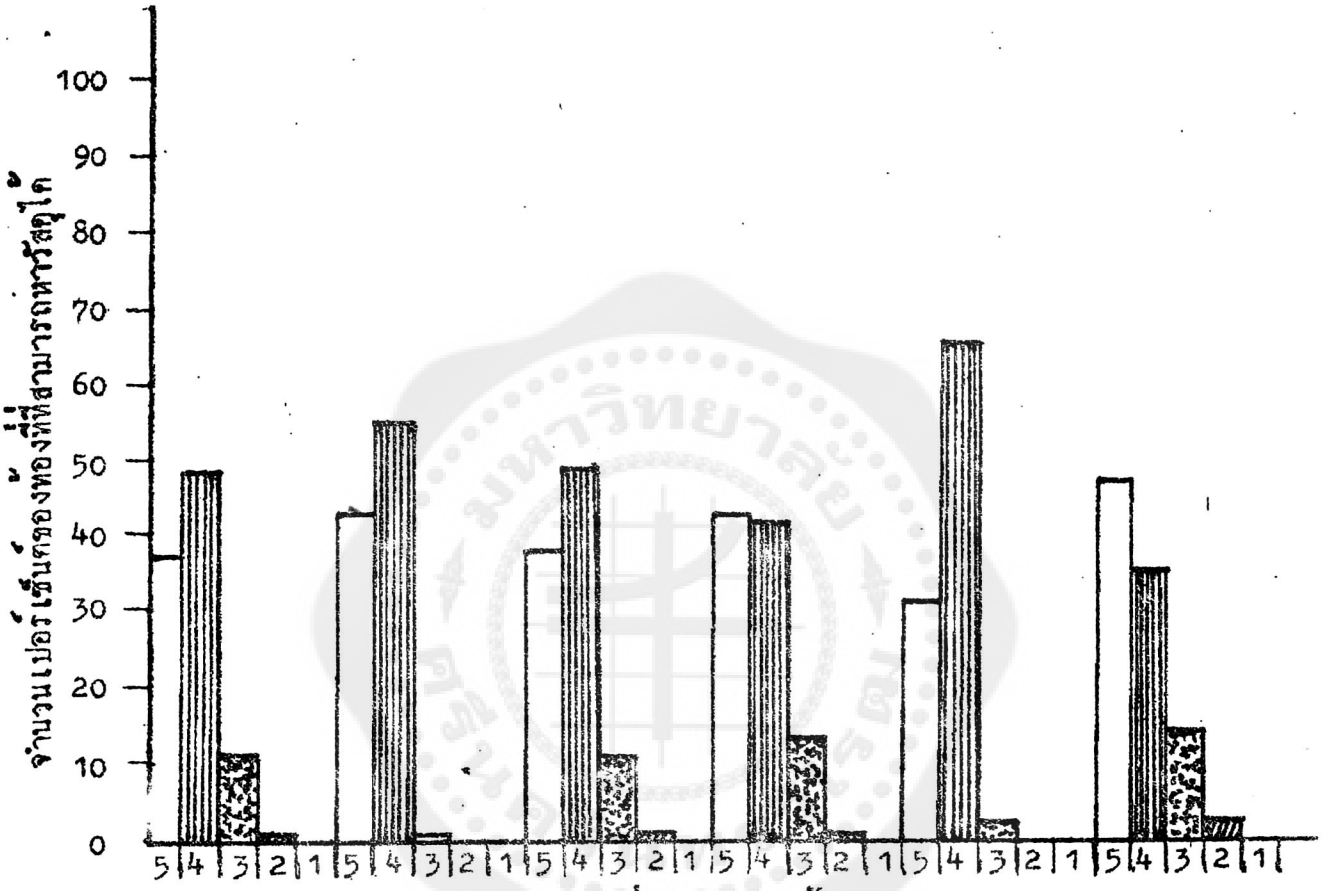
3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.2.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ท่อแก้ว



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

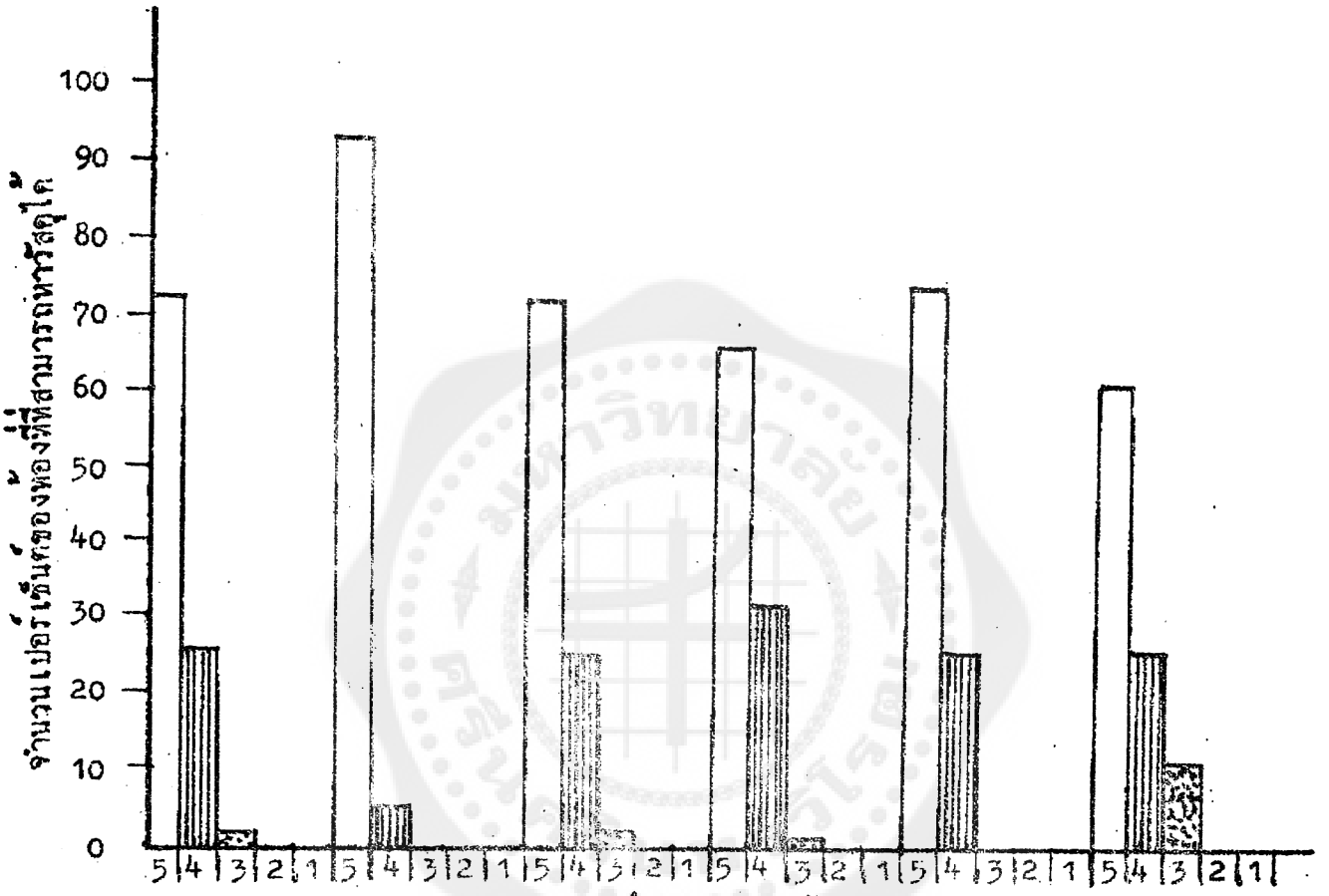
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.2.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ภาชนะที่เป็นแก้ว



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

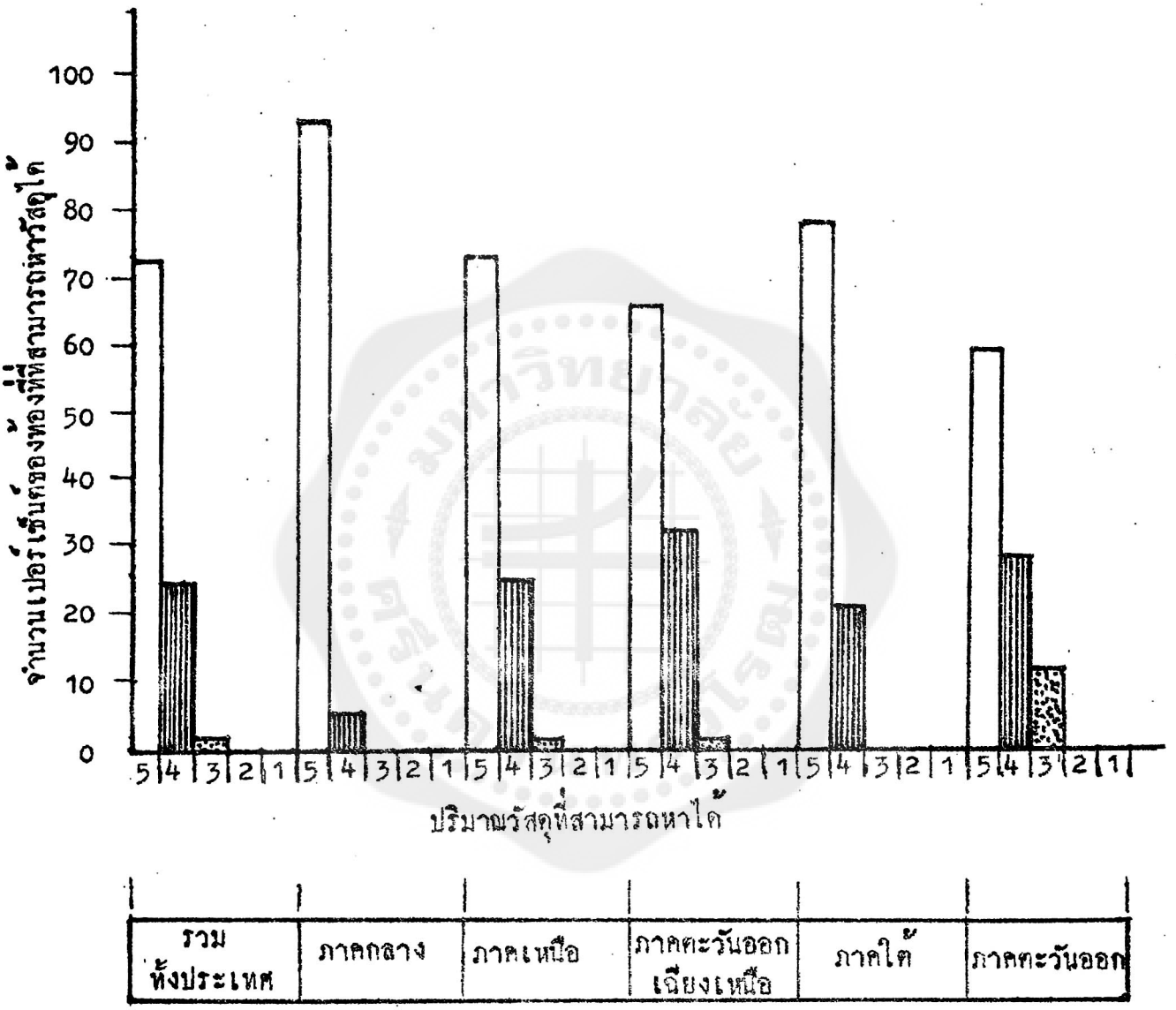
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.2.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

เศษแก้วแตก



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

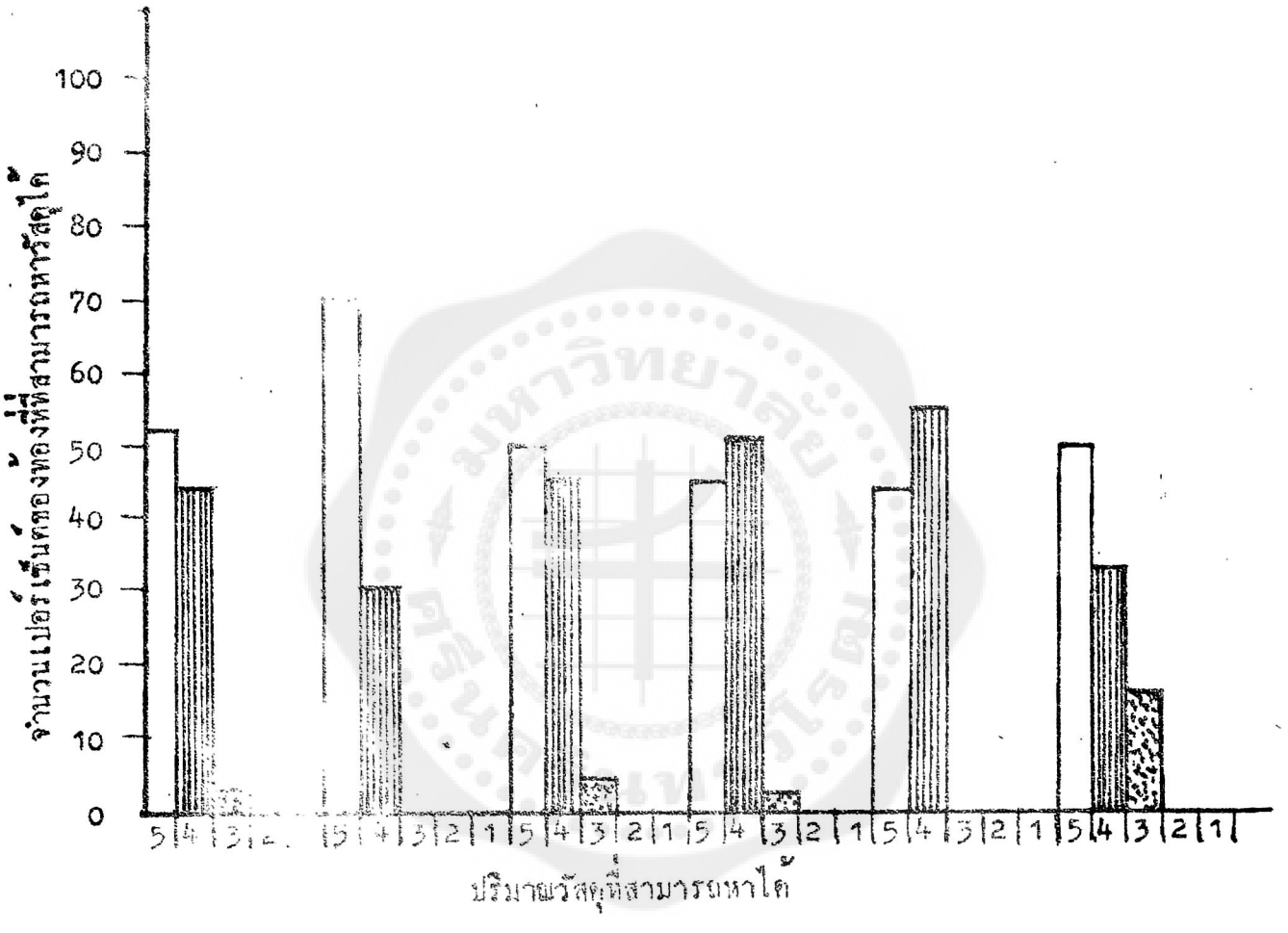
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.2.5

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ภาชนะพลาสติก



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

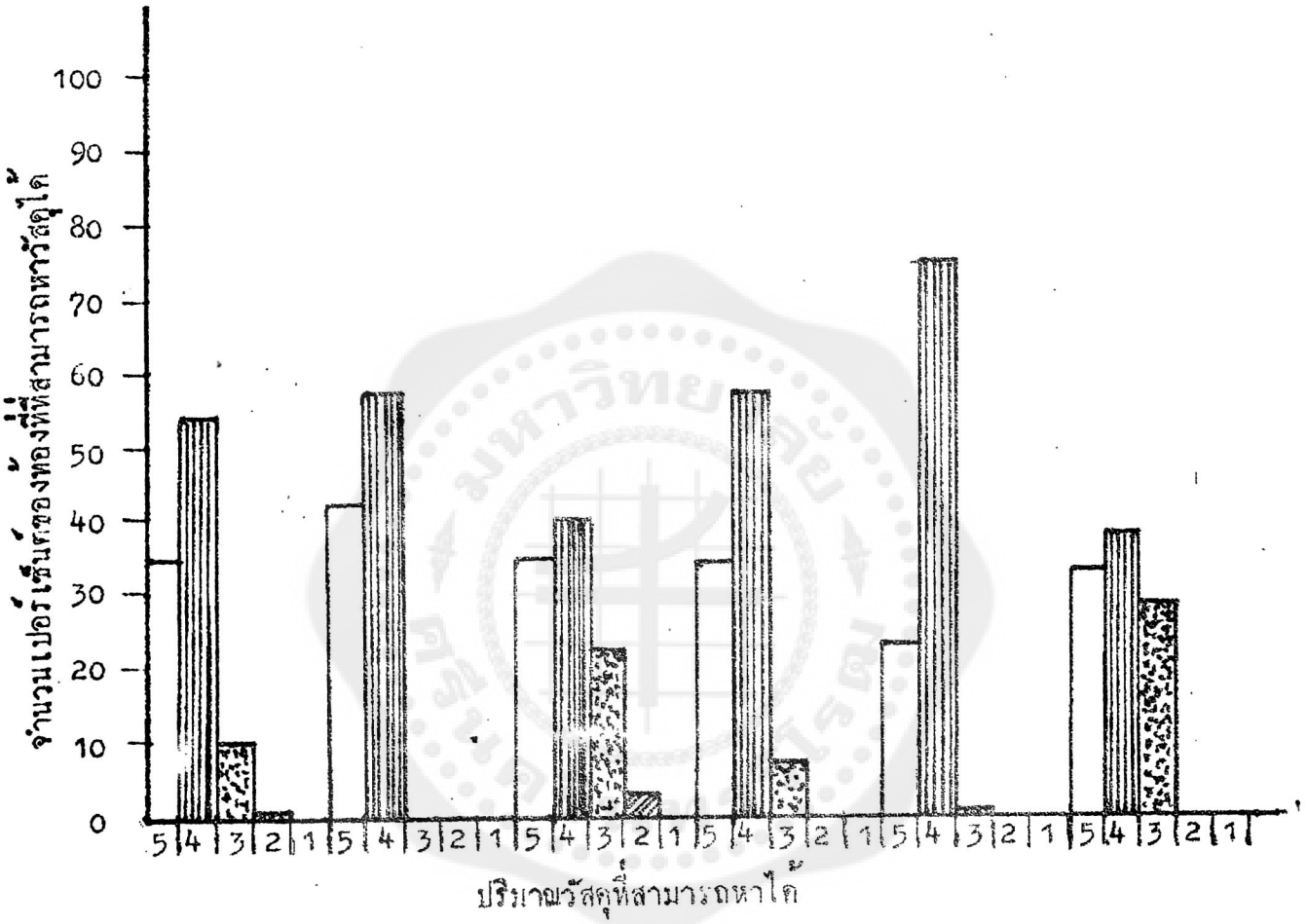
3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.3.1

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ด้วยสถิติ



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.3.2

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ภาชนะพลาสติกใส

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

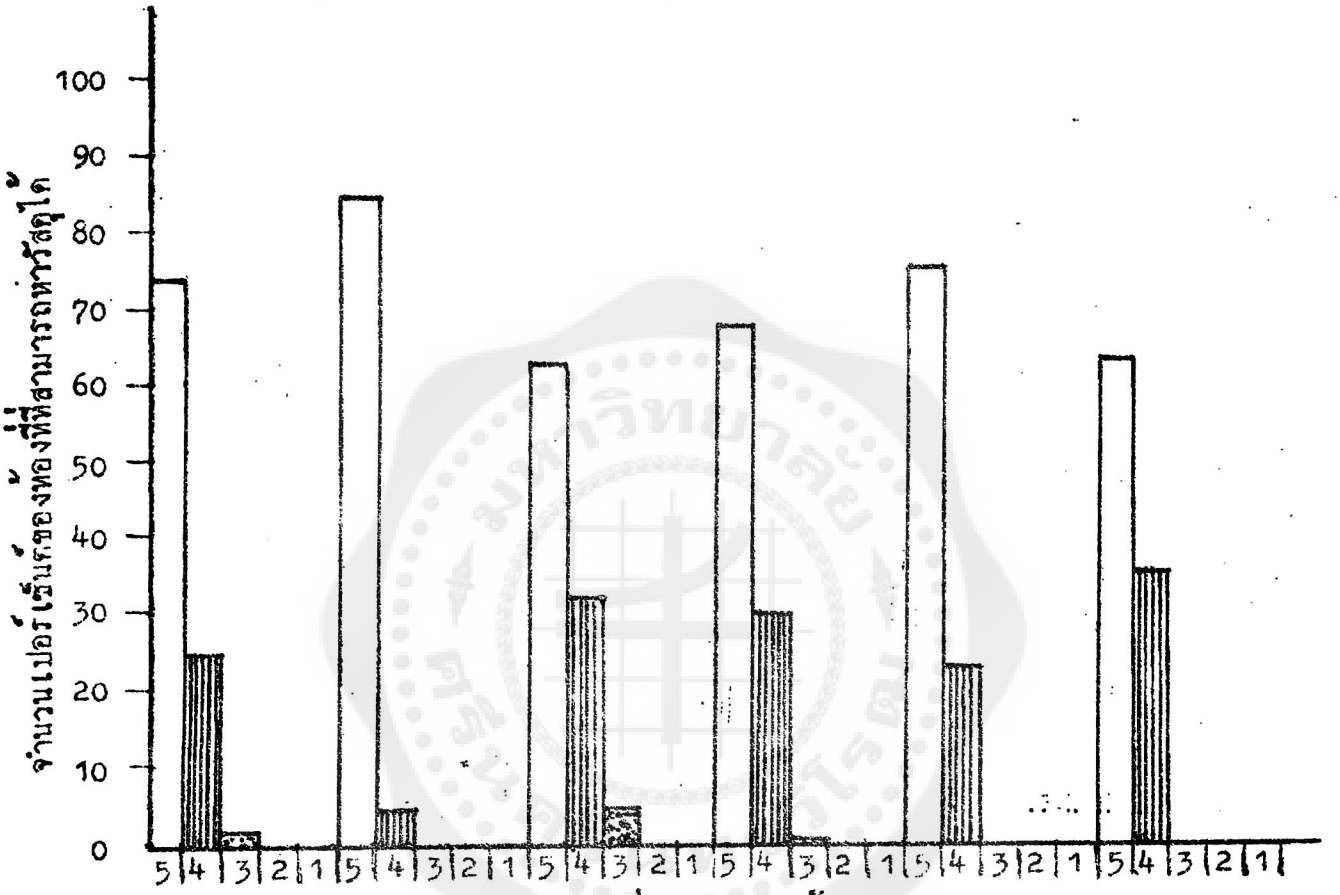
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.3.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ถุงพลาสติกใส



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

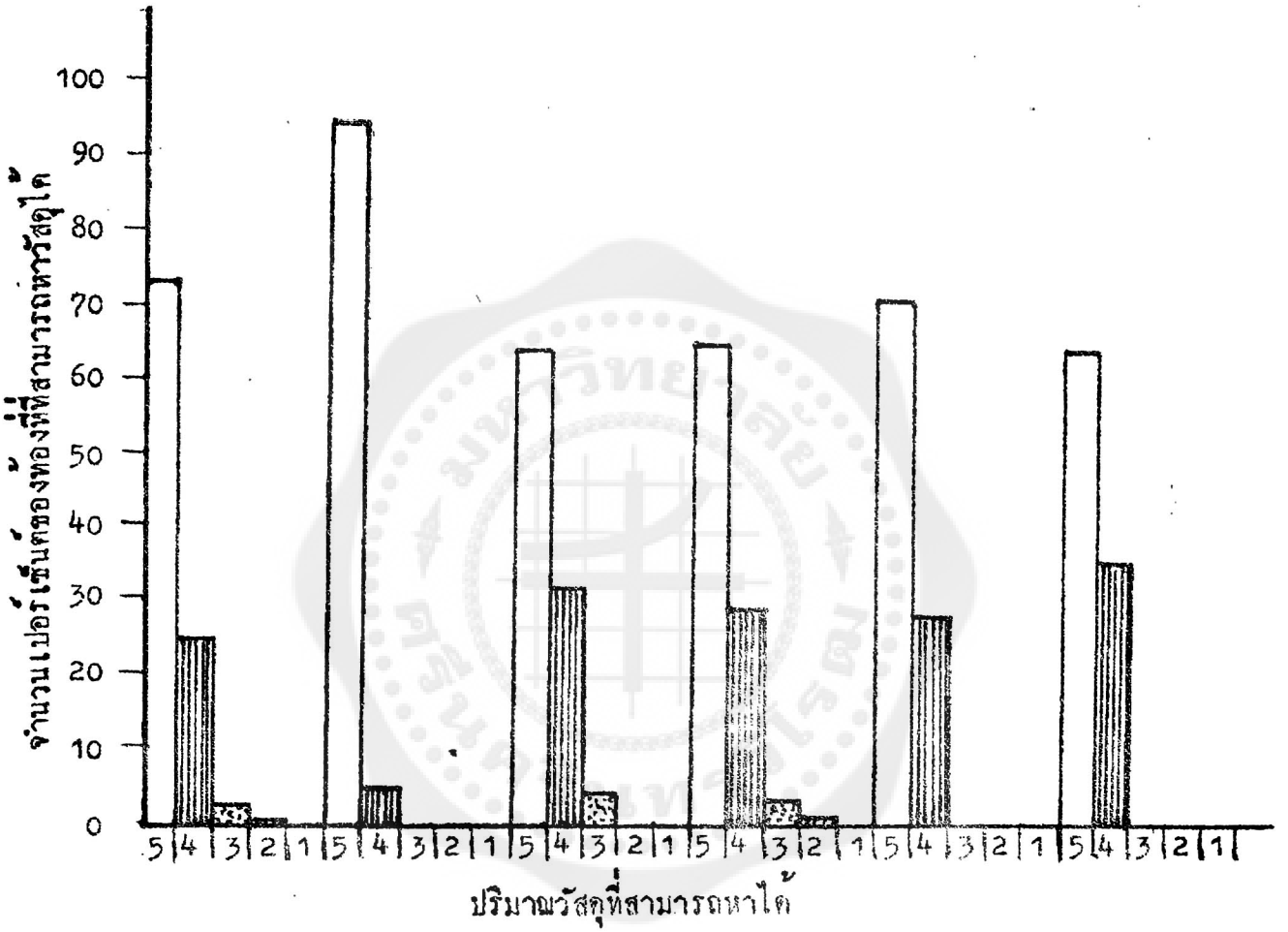
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.3.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ถุงพลาสติกชนิดไม่ใส



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

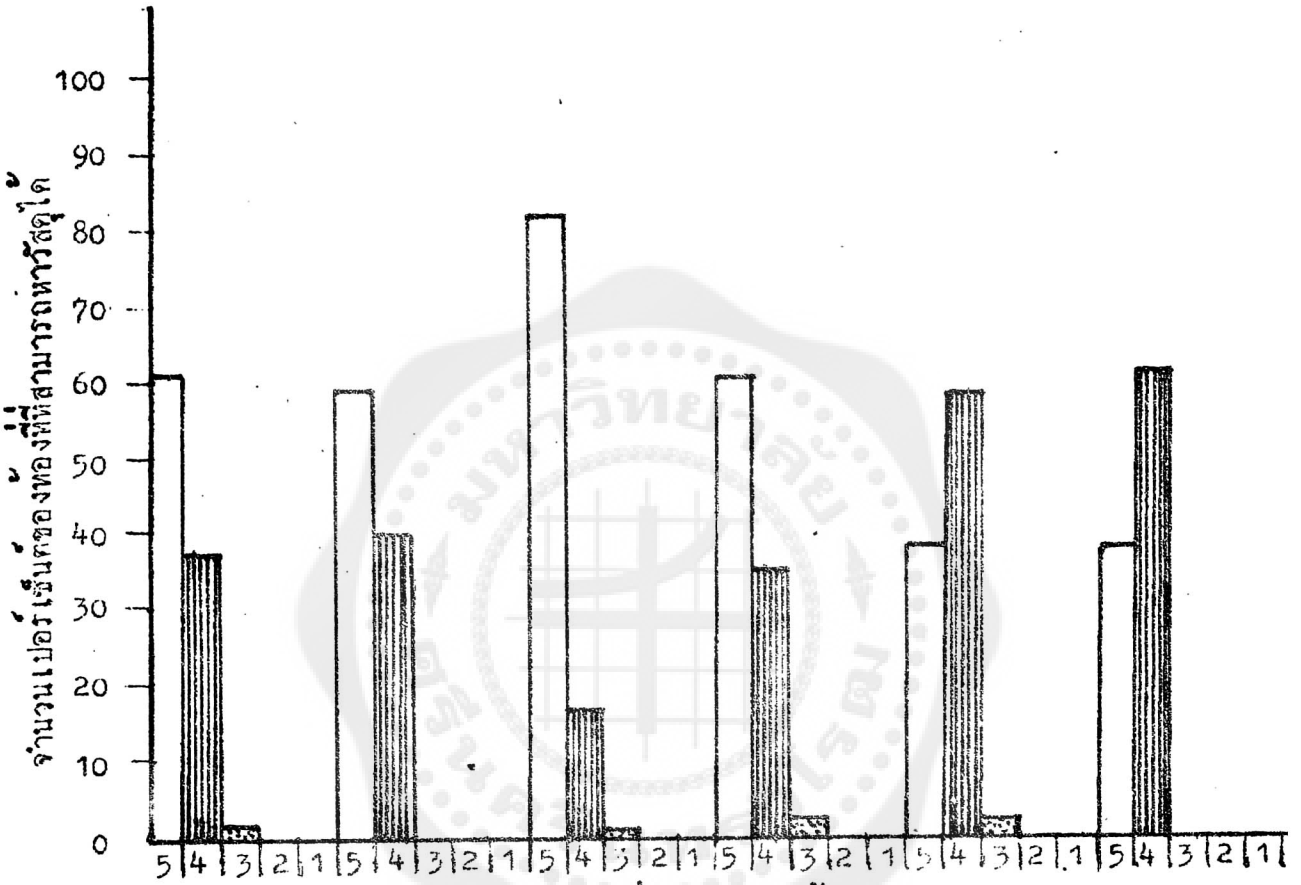
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.3.5

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

แผ่นไม้เนื้อแข็ง



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

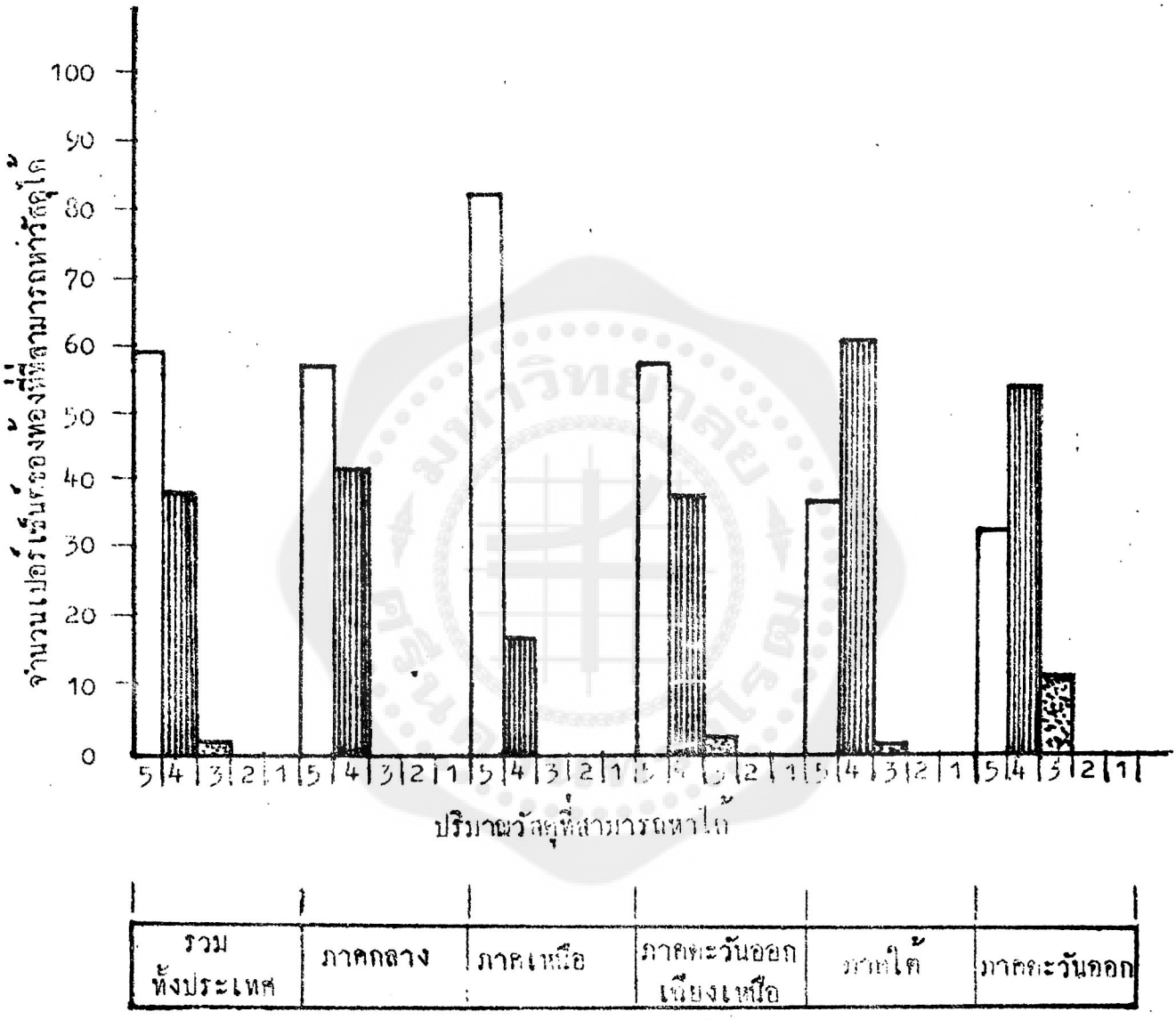
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.4.1

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

แผ่นไม้เนื้ออ่อน



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

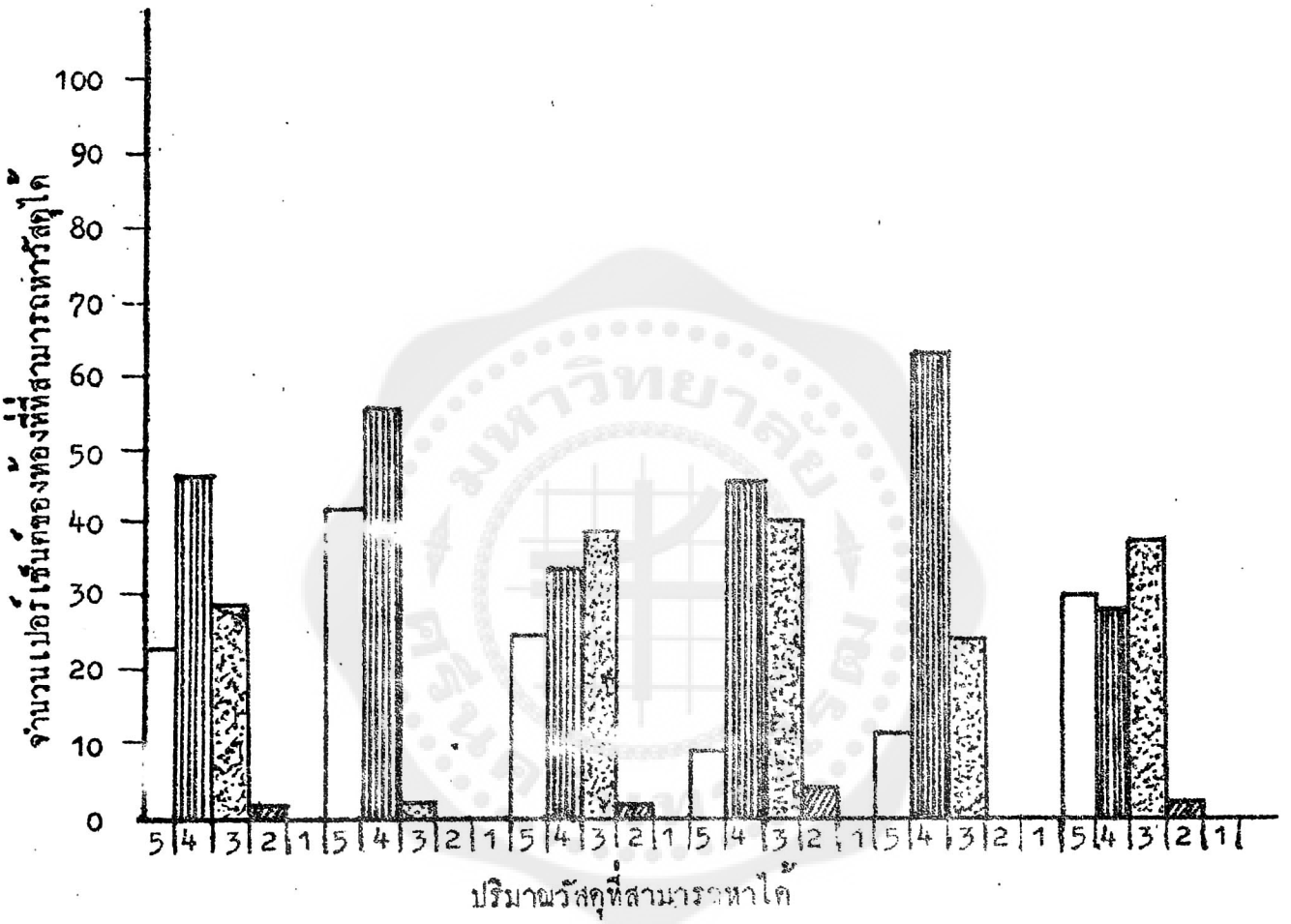
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.4.2

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ไม้อัด



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

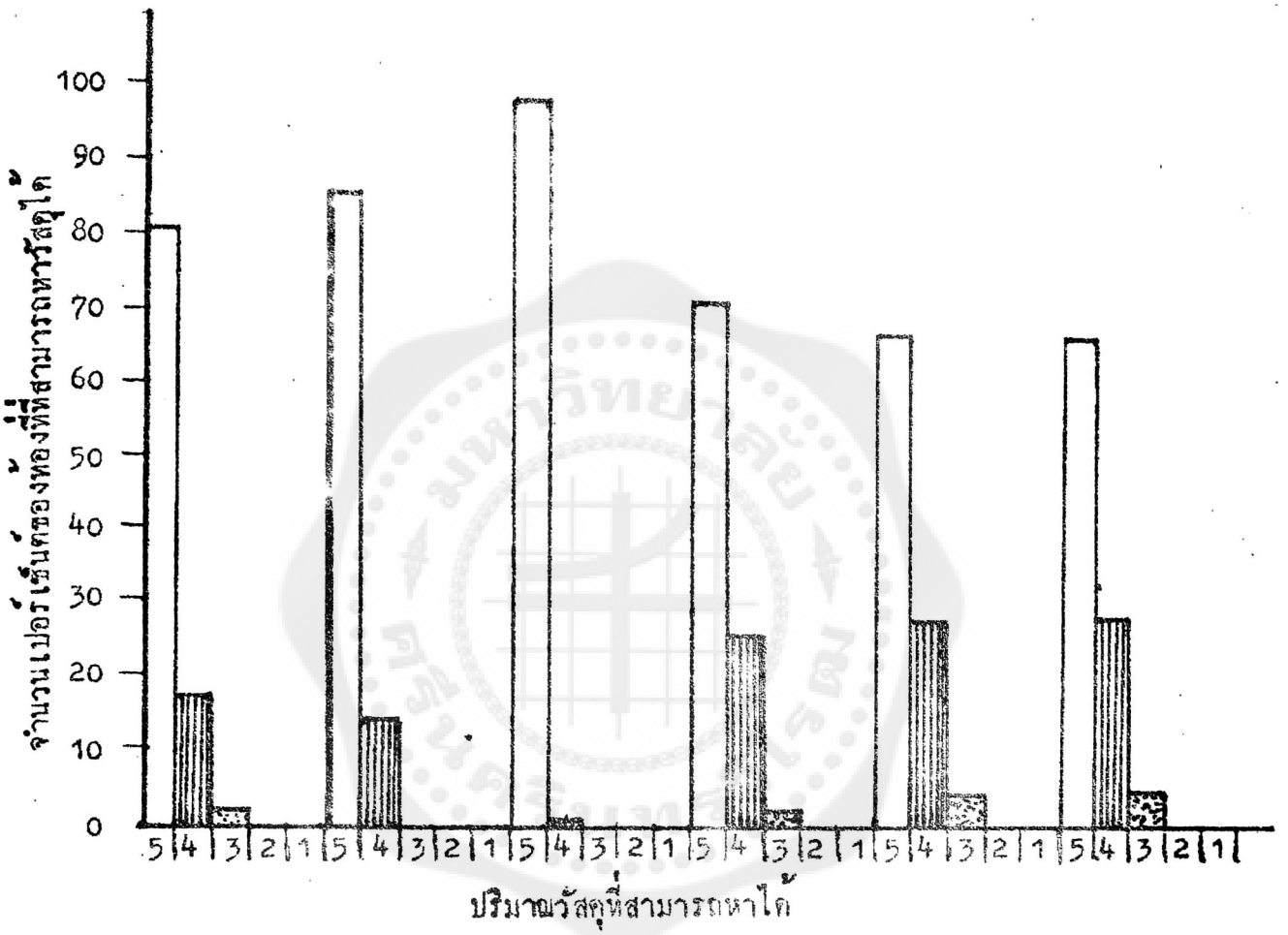
3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.4.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ไม้ที่มีป่องและมีรู



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

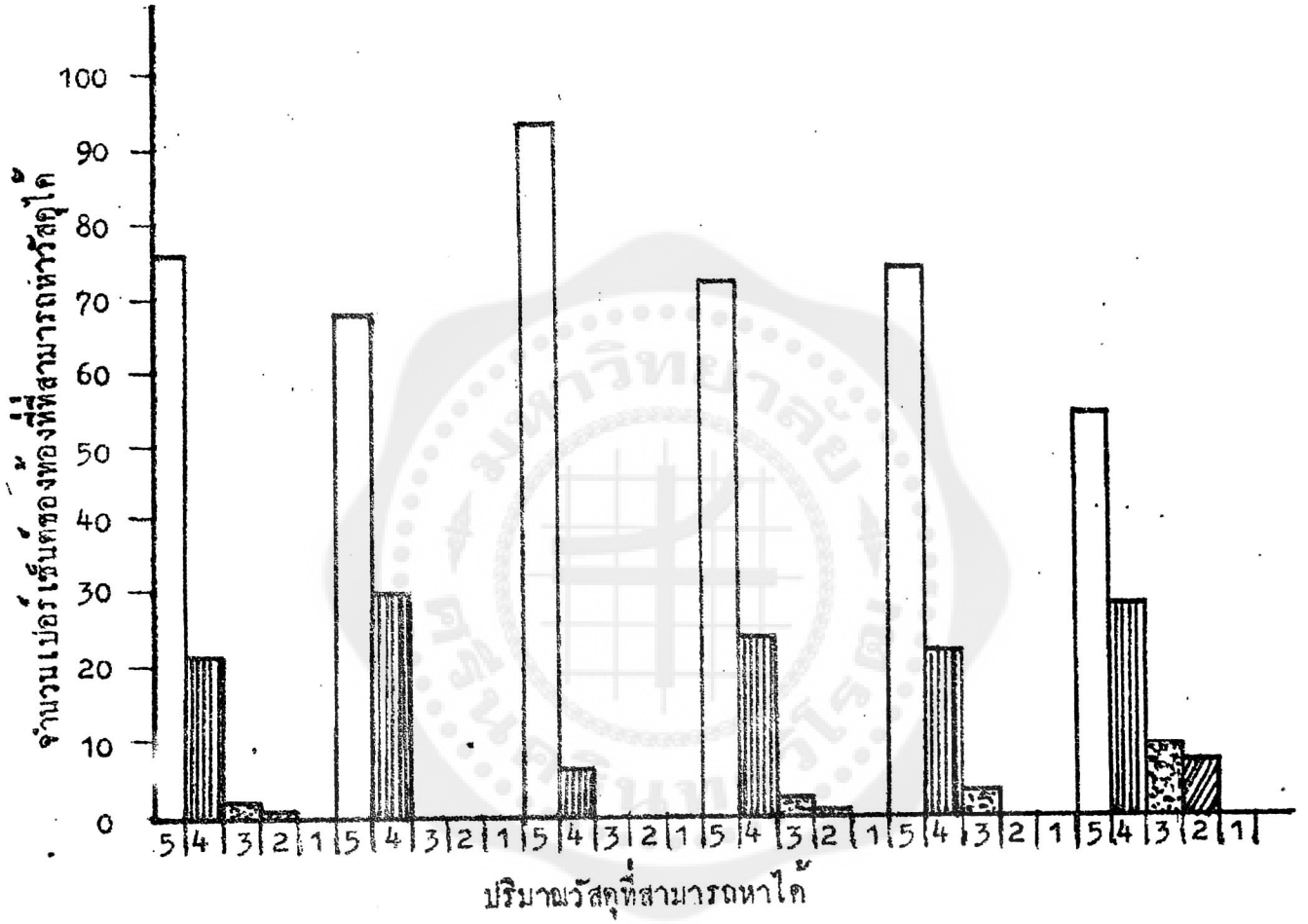
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.4.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ไม้เนื้อแข็ง



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

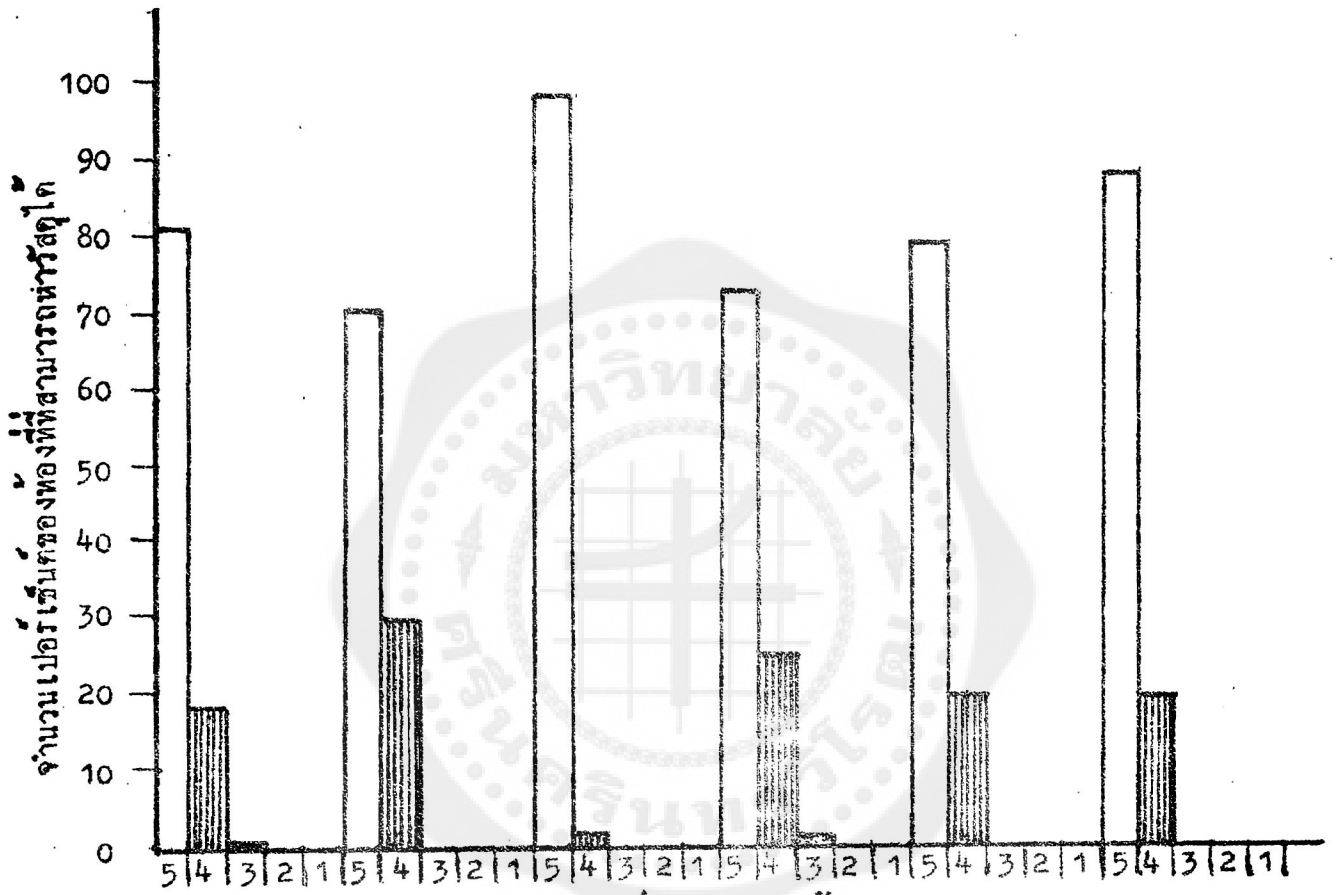
3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.4.5

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ไม้เนื้ออ่อน



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

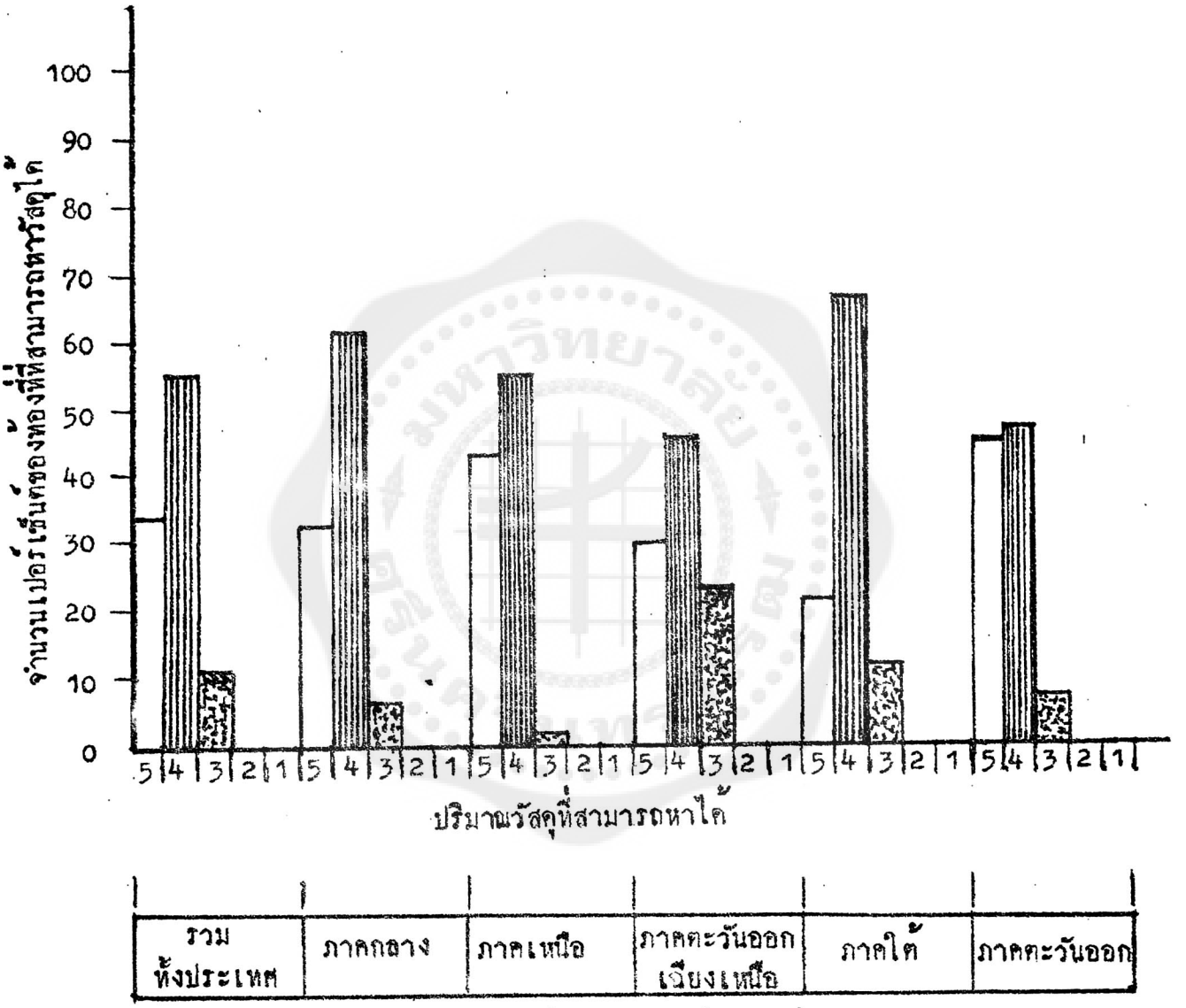
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.4.6

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

กระดาษแข็ง



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

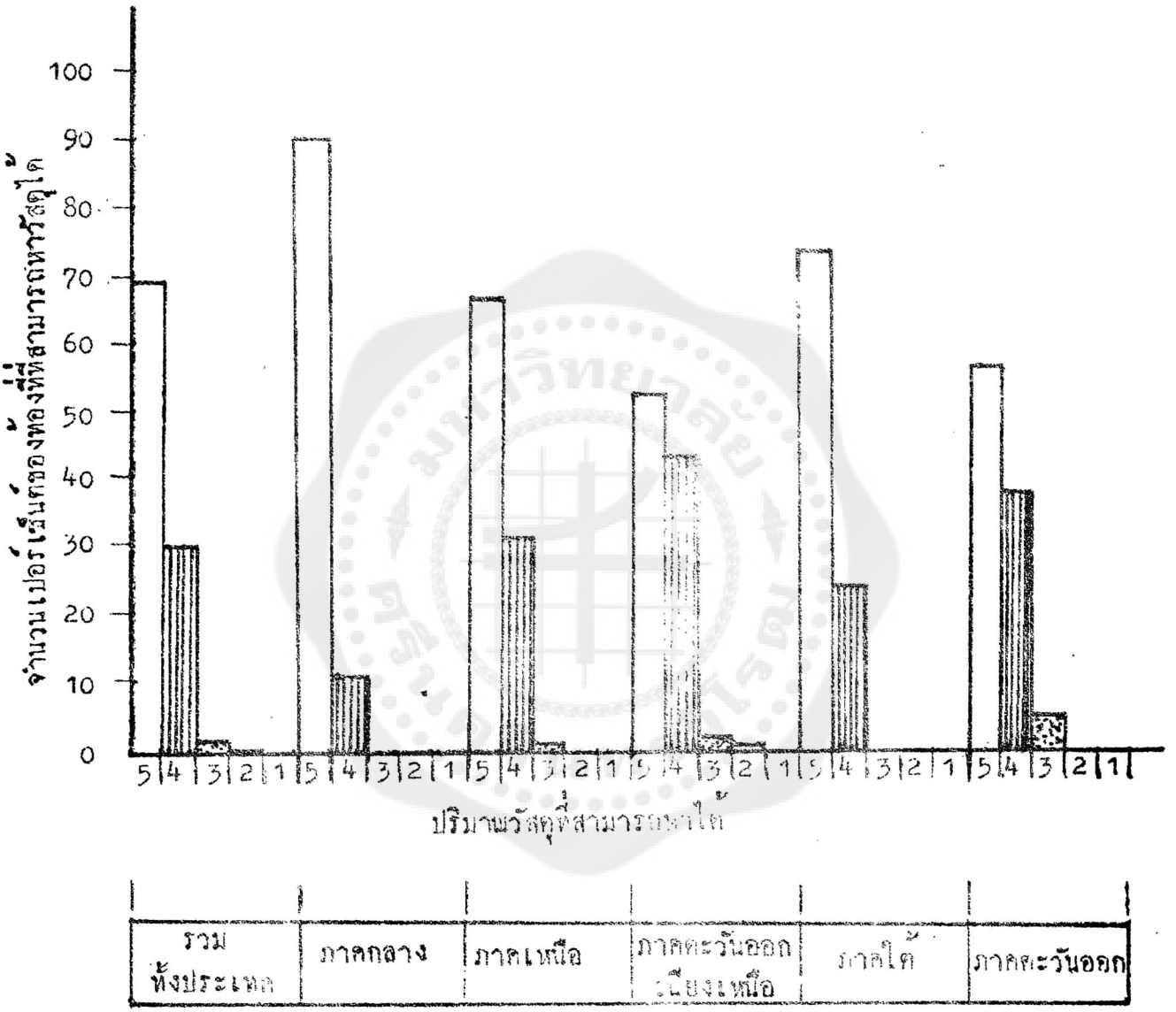
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.5.1

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

กระดาษอ่อน



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

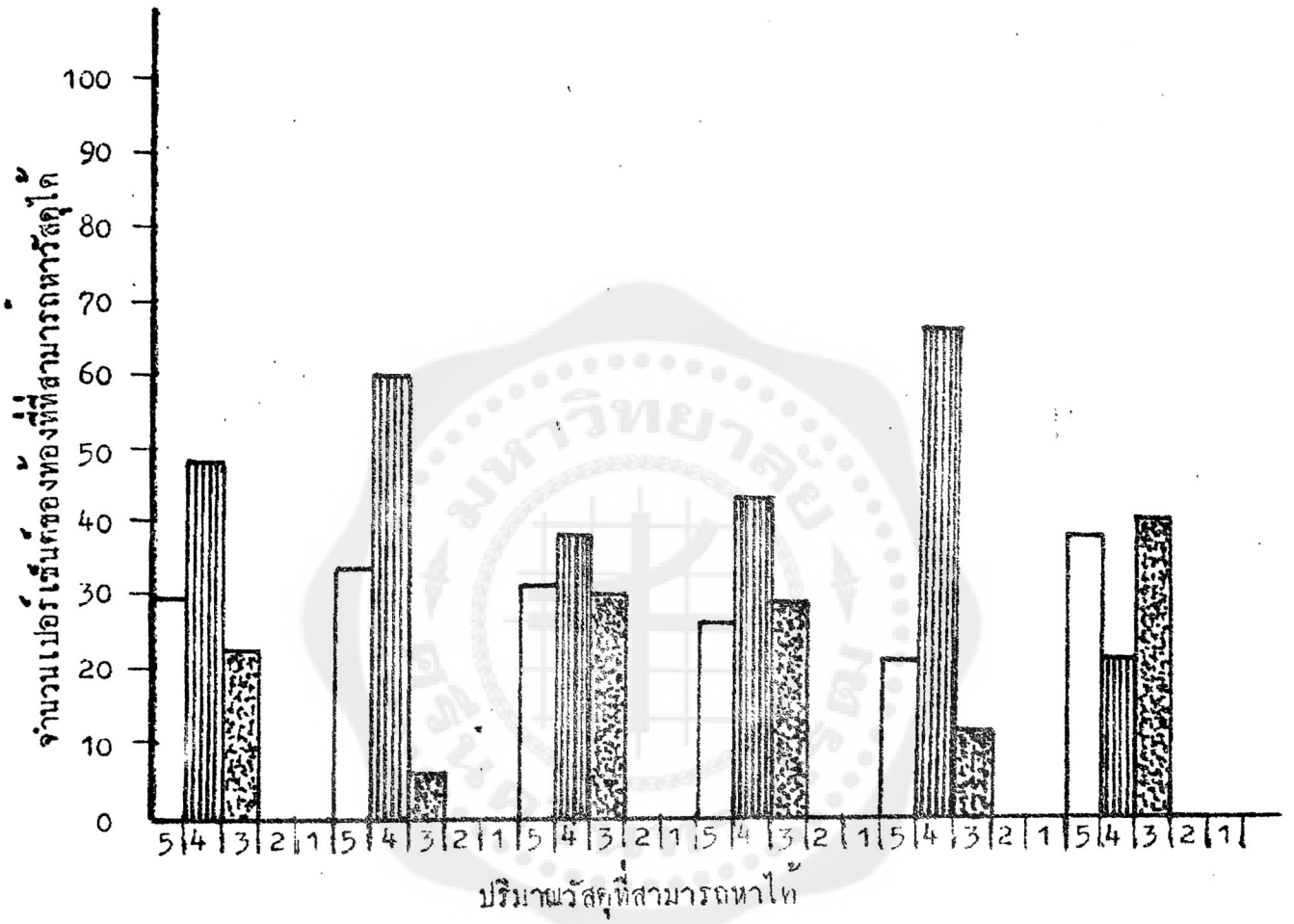
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.5.2

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

กระตายถูกฟูก



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.5.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

เศษกระดาษ

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

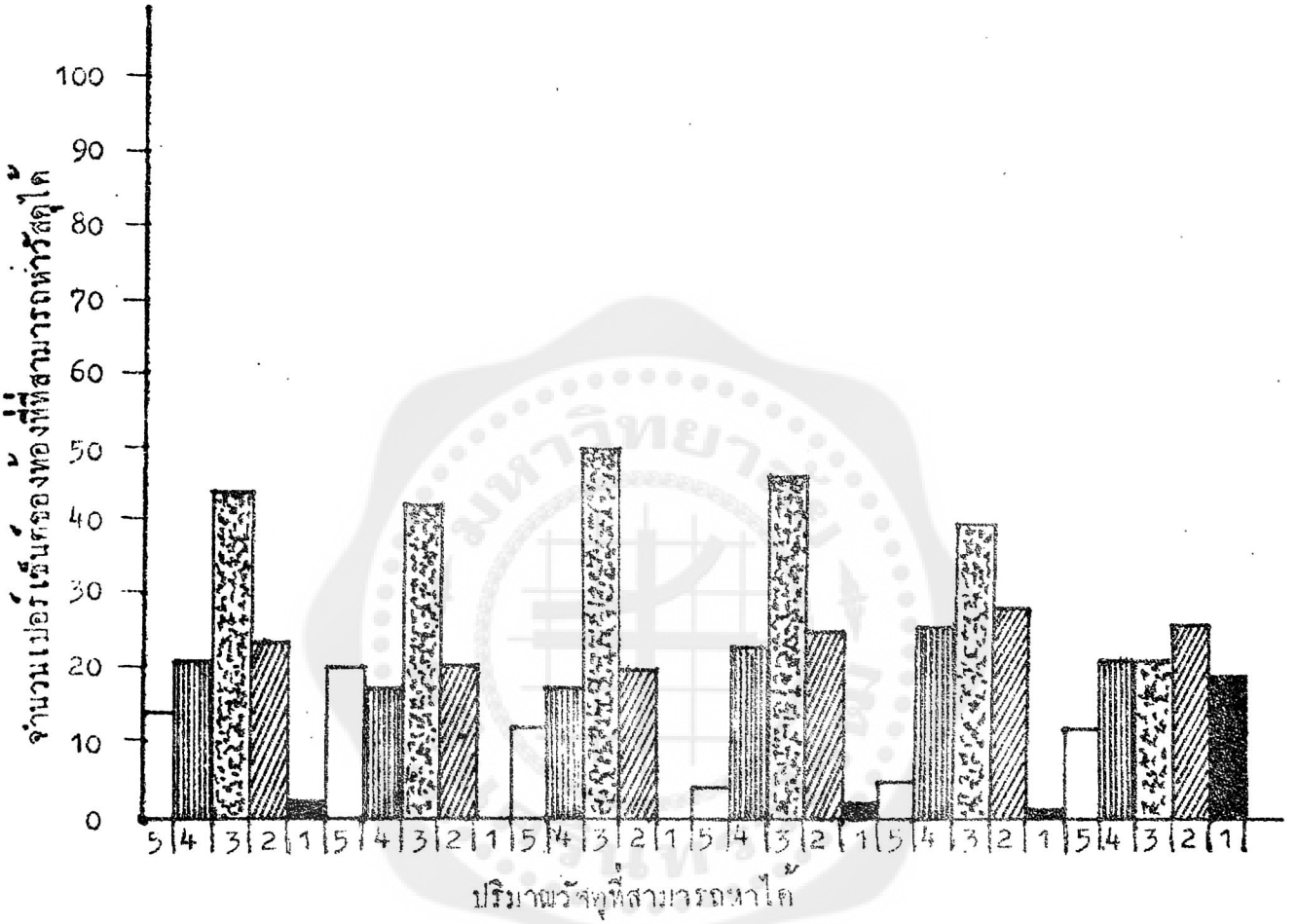
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.5.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

เหล็กแผ่น



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

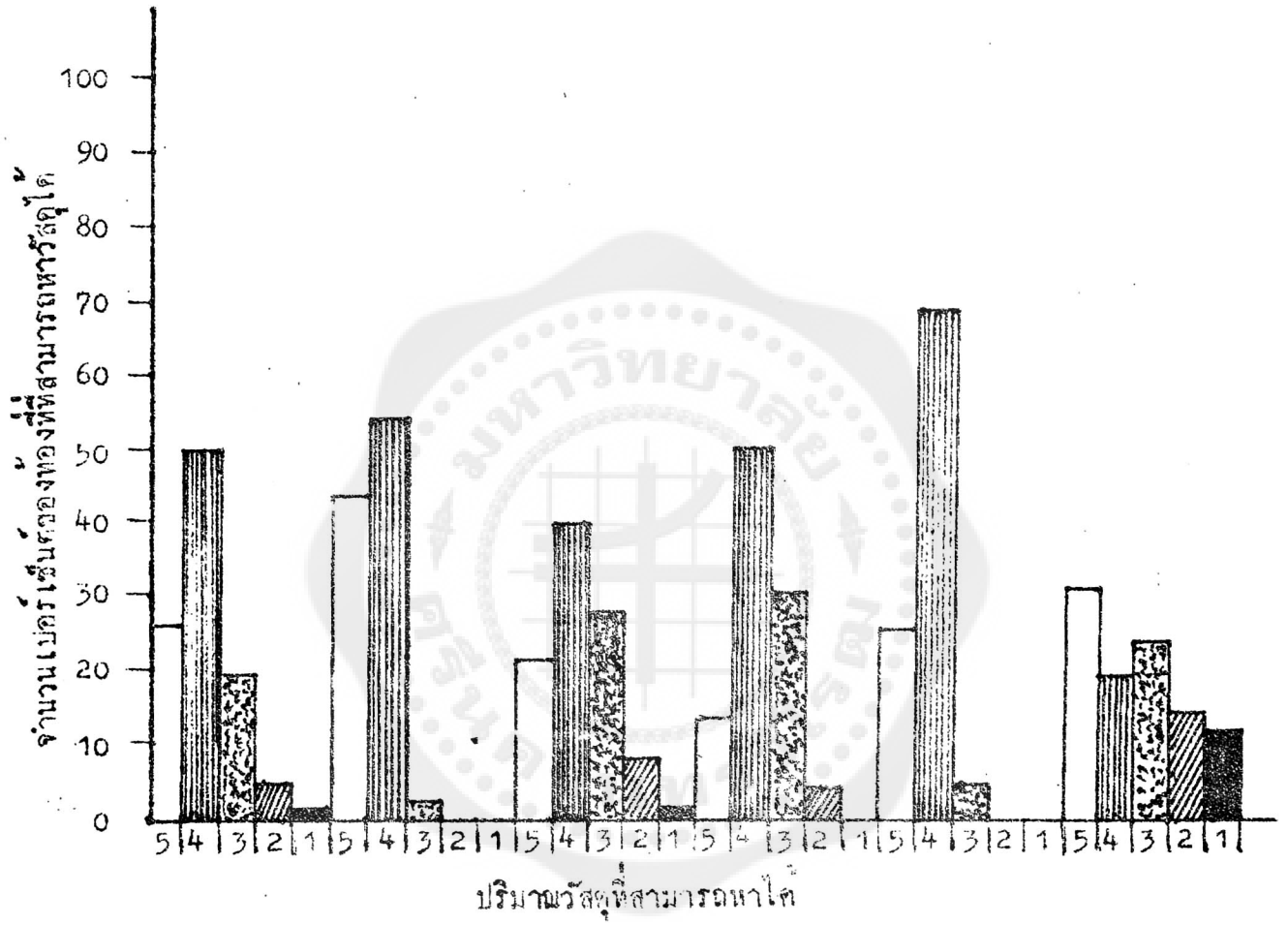
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.1.1

แสดงการเปรียบเทียบของการกระจาย

เหล็กเส้น



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.1.2

แสดงการเปรียบเทียบผลการสำรวจ

เหล็กฉาก

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

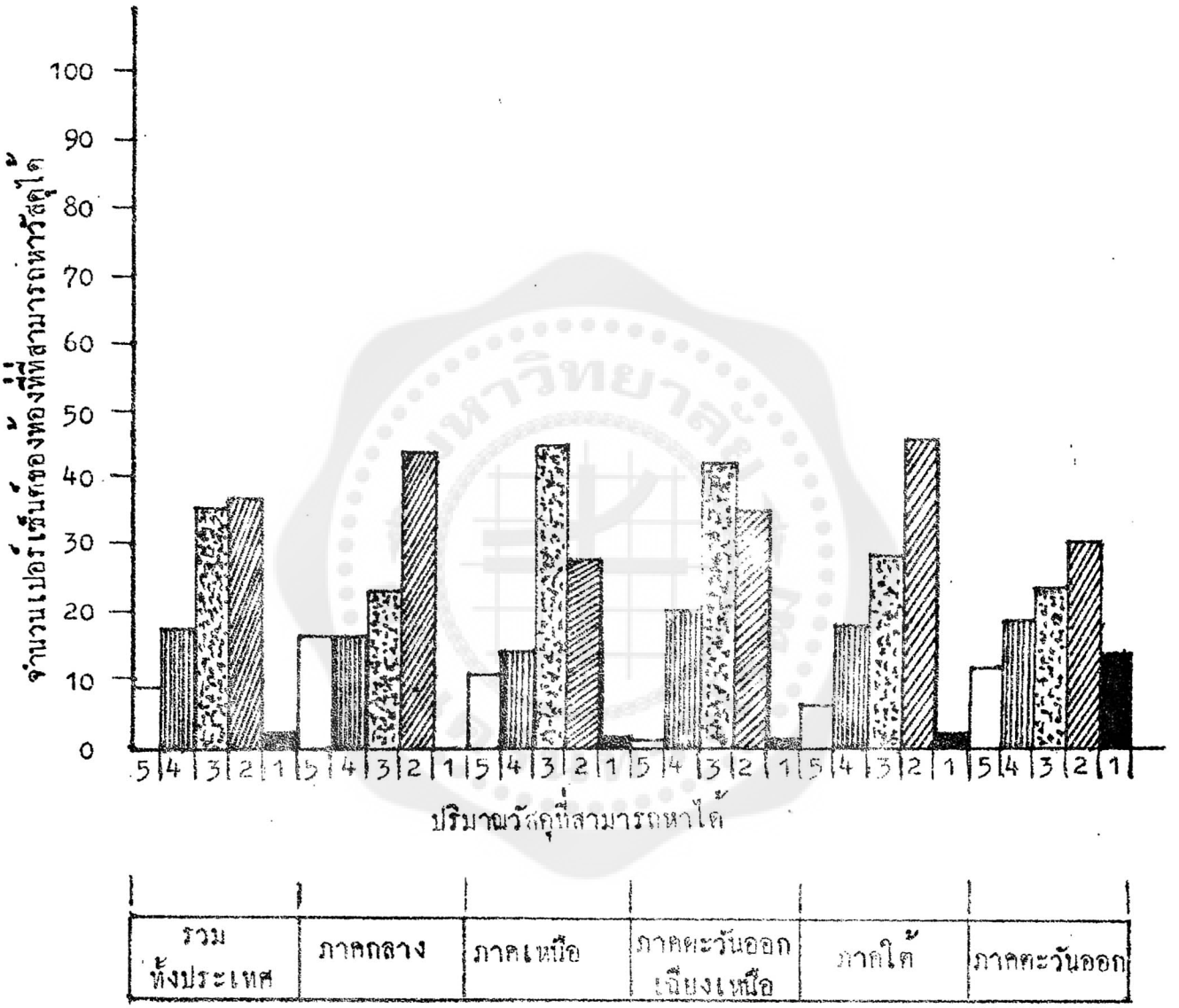
3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.1.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ท่อเหล็กขนาดต่าง ๆ



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

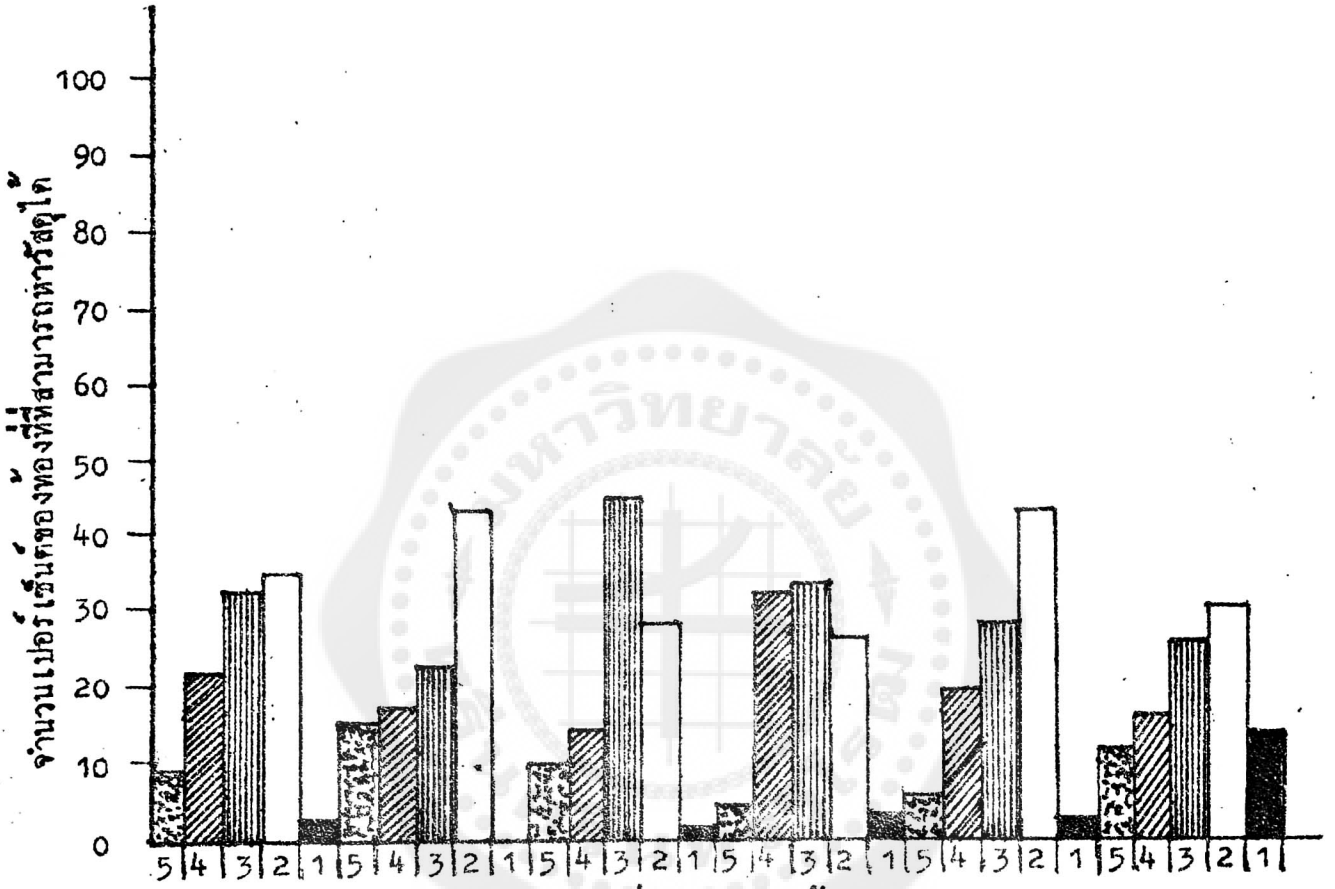
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.1.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ท่อเหล็กรูปรังกะสีขนาดต่าง ๆ



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

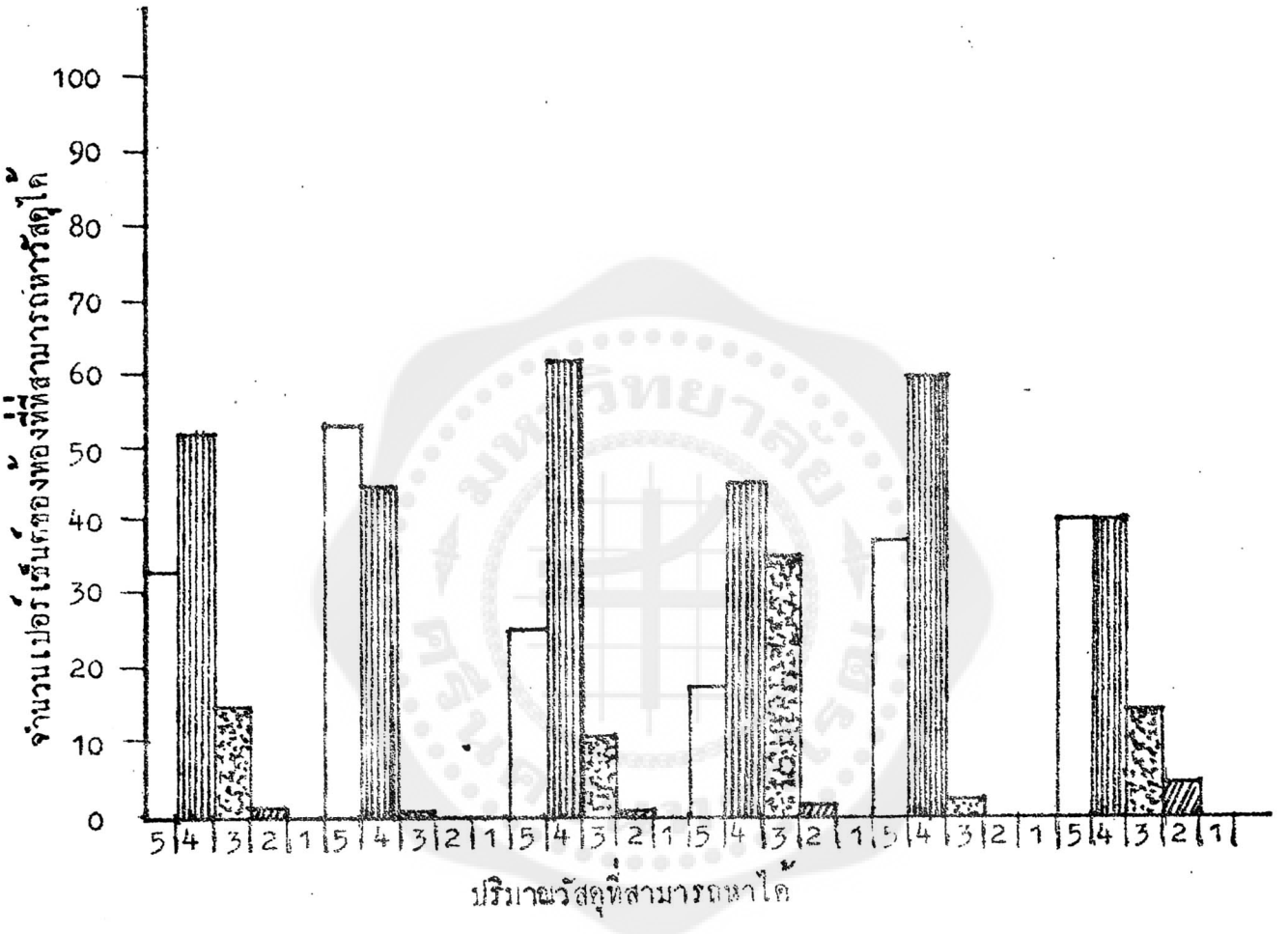
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.1.5

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ลวดเหล็ก



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

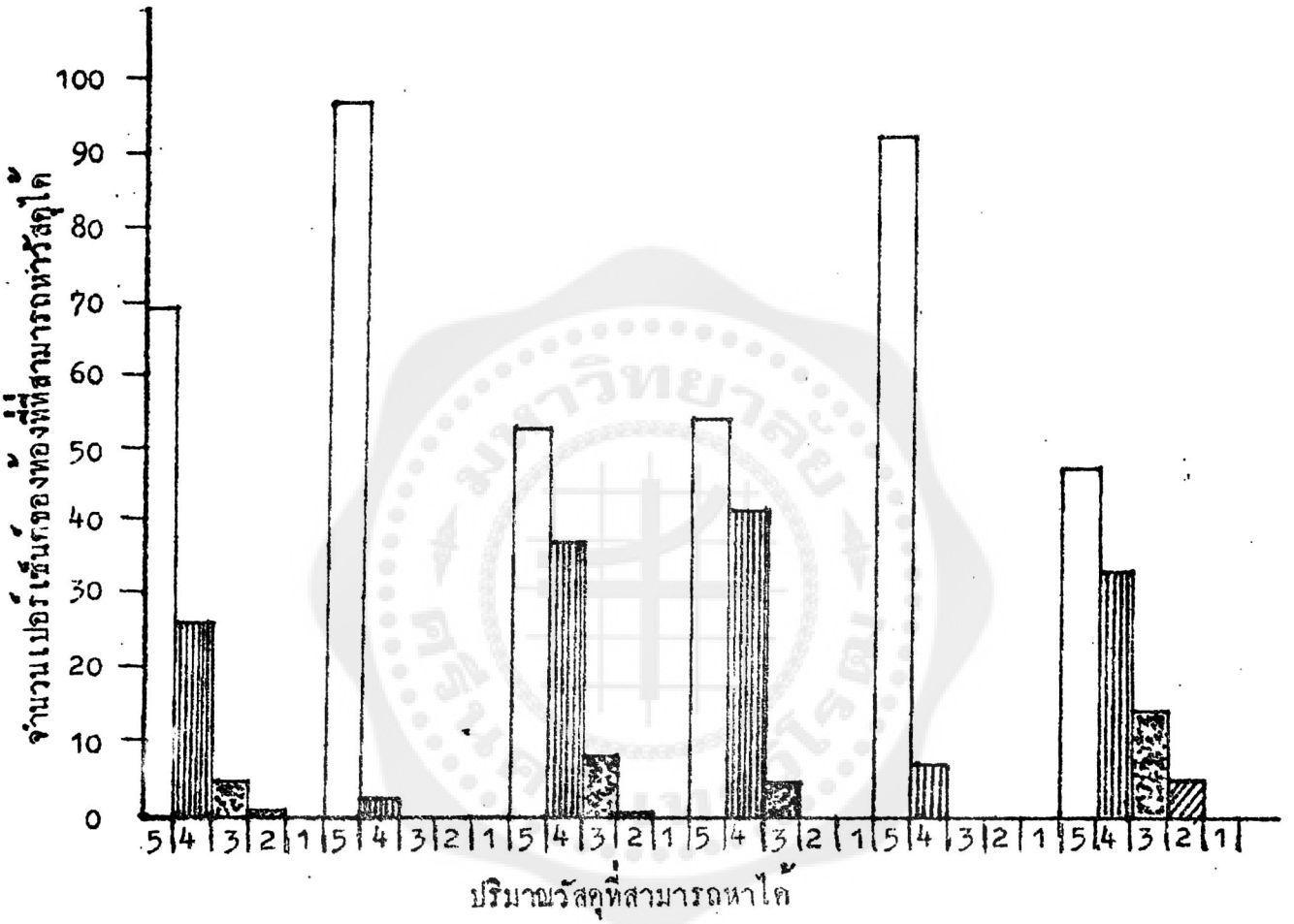
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.1.6

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ถวดเหล็กชุบสังกะสี



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

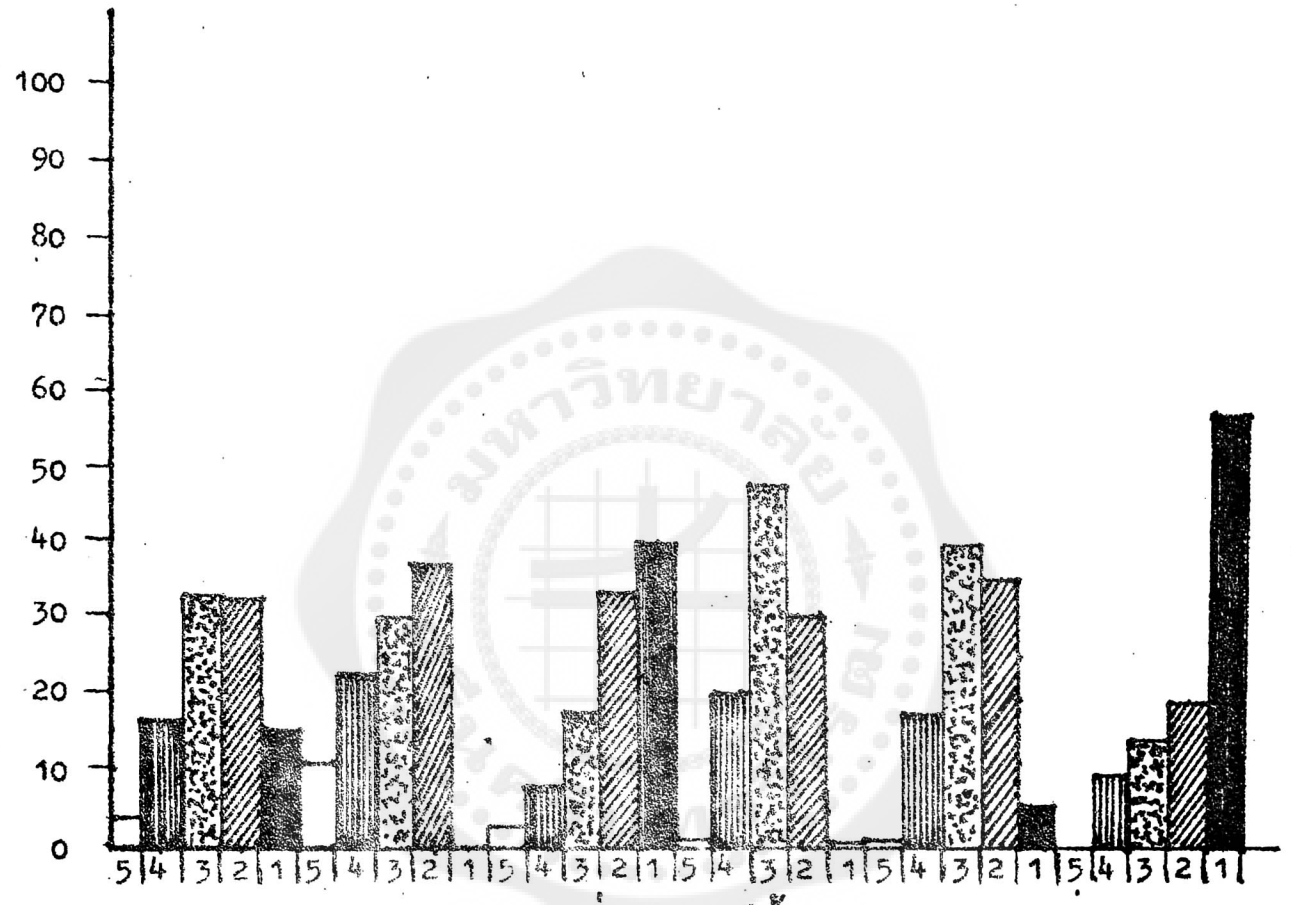
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.1.7

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

อะลูมิเนียมแผ่น



ปริมาณวัสดุที่สามารถหาได้

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

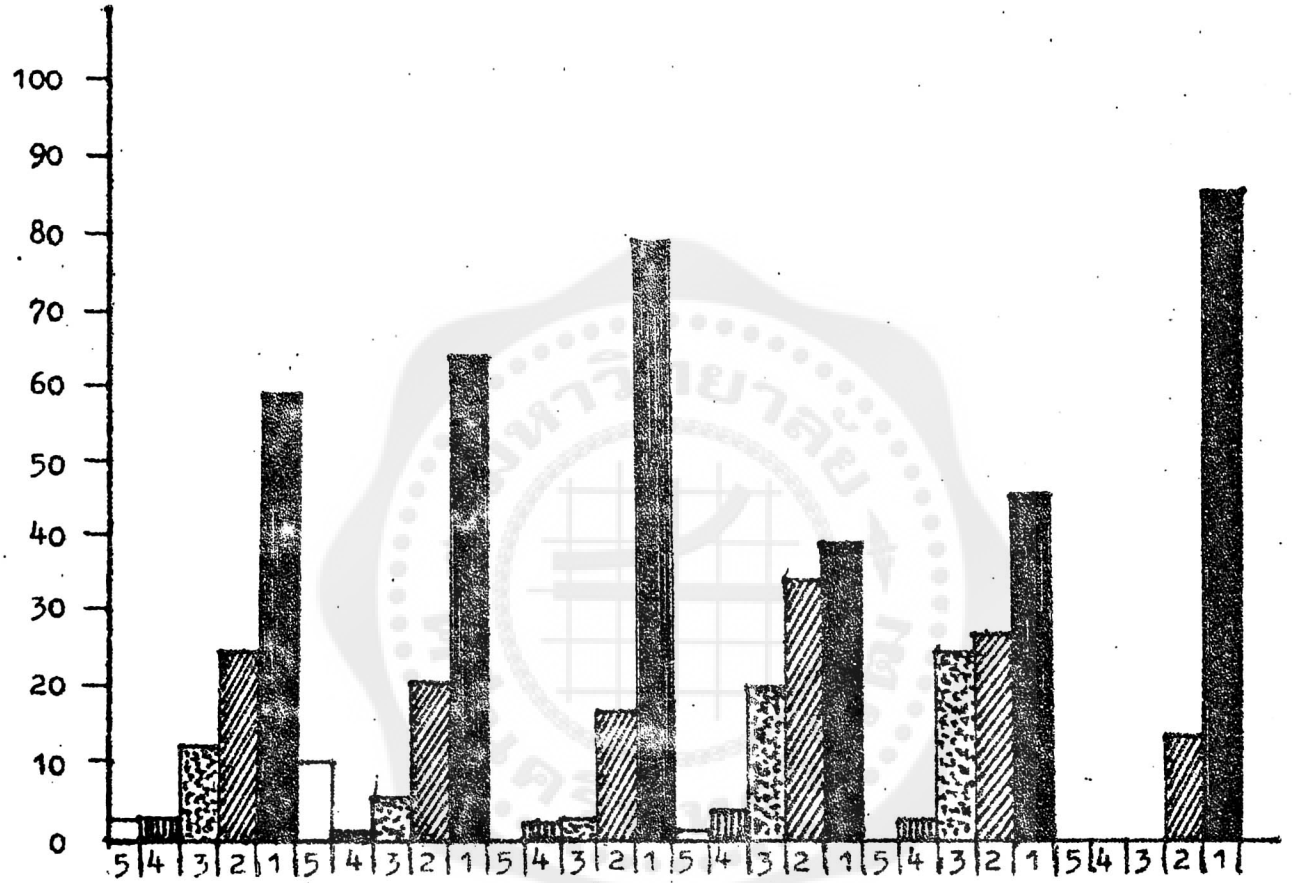
2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.2.1

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ละลูมิเนียมเส้น



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

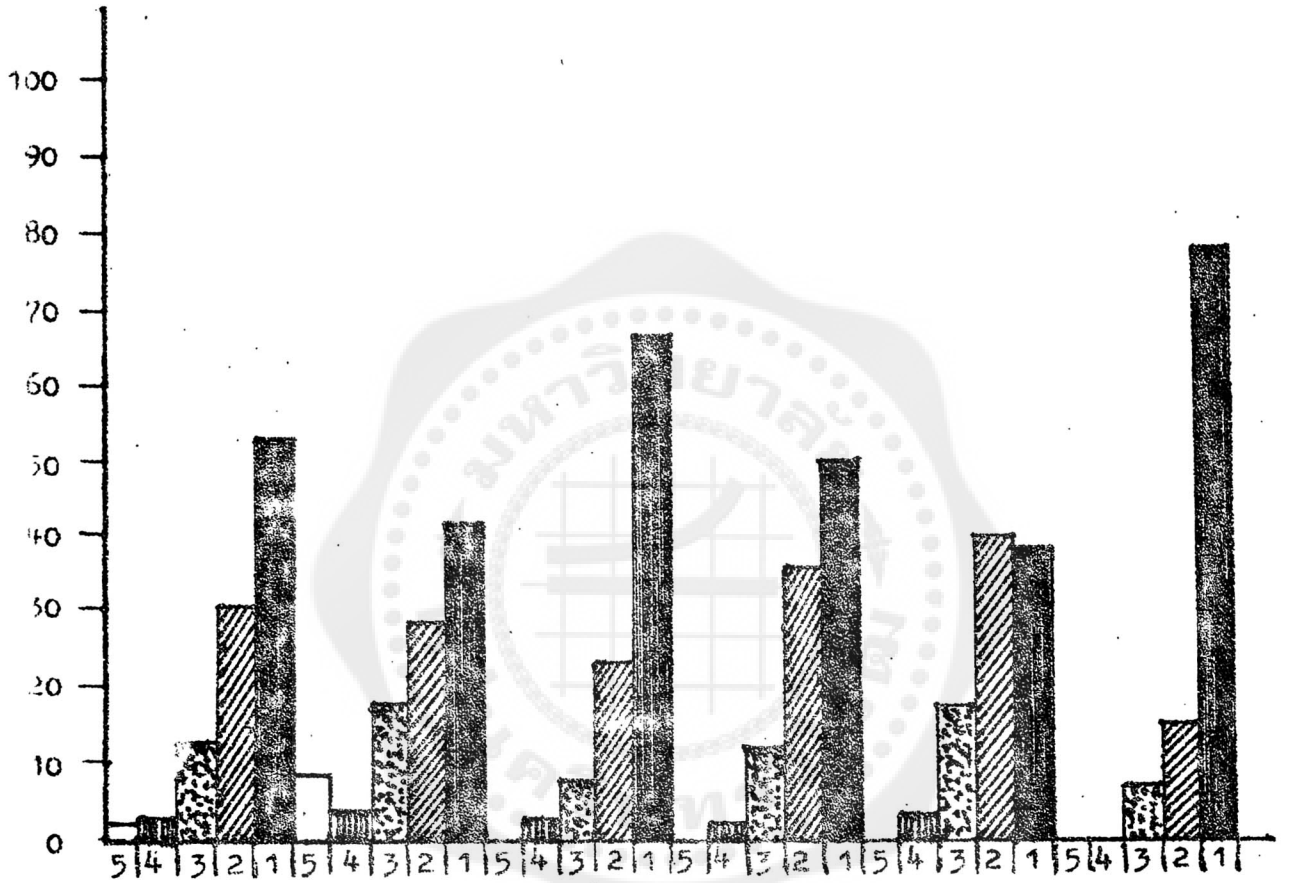
3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.2.2

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ท้องถิ่นภูมิเนียม



ปริมาณวัสดุที่สามารถหาได้

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

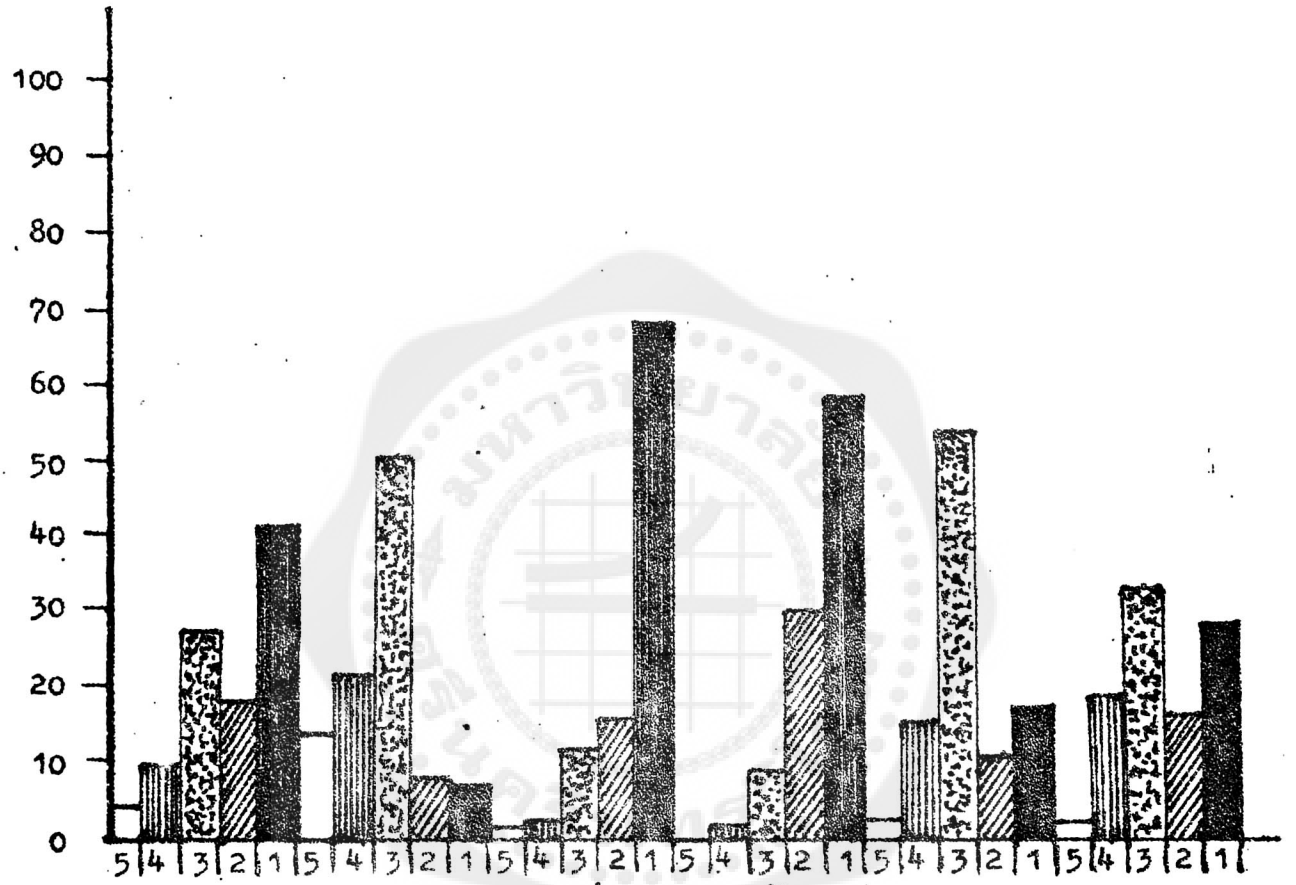
2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.2.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

อะลูมิเนียมฉาก



ปริมาณวัสดุที่สามารถหาได้

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.2.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ธาตุอะลูมิเนียม

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.2.5

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
หลงเหลืองแผ่น

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

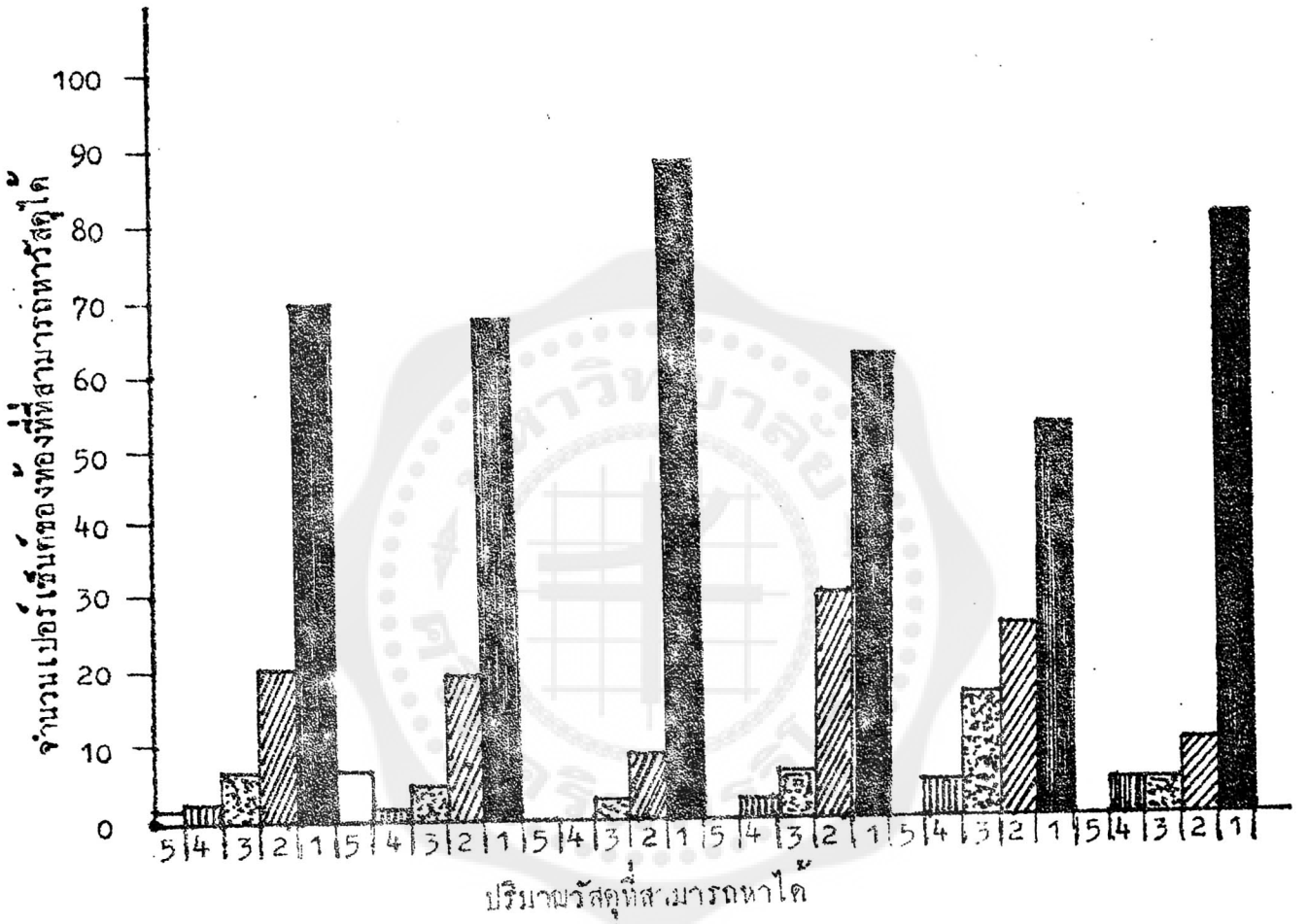
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.3.1

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ทองเหลืองเส้น



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

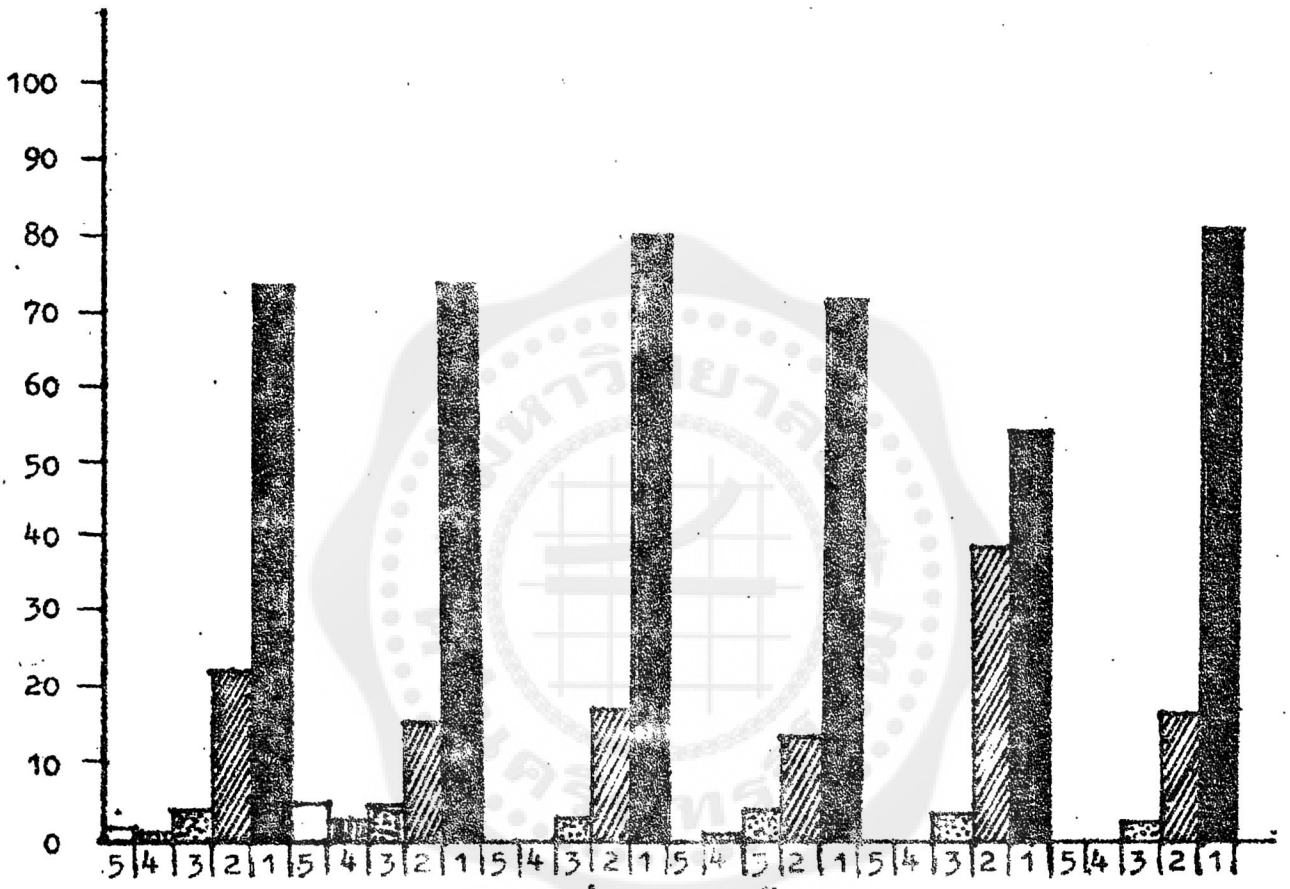
3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.3.2

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
พยะองเหลือง



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.3.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ทองเหลืองฉาก

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

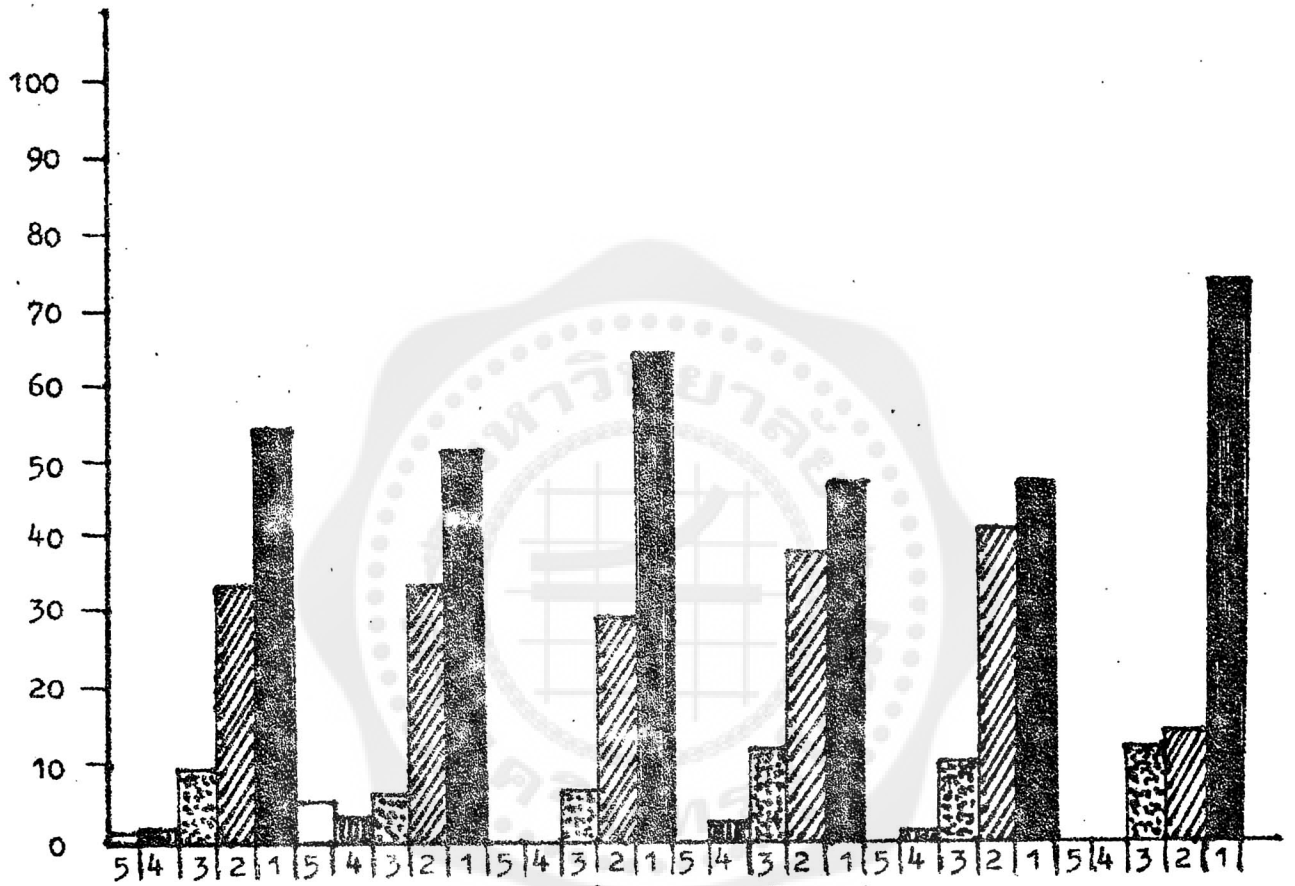
2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.3.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ลวดทองเหลือง



5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

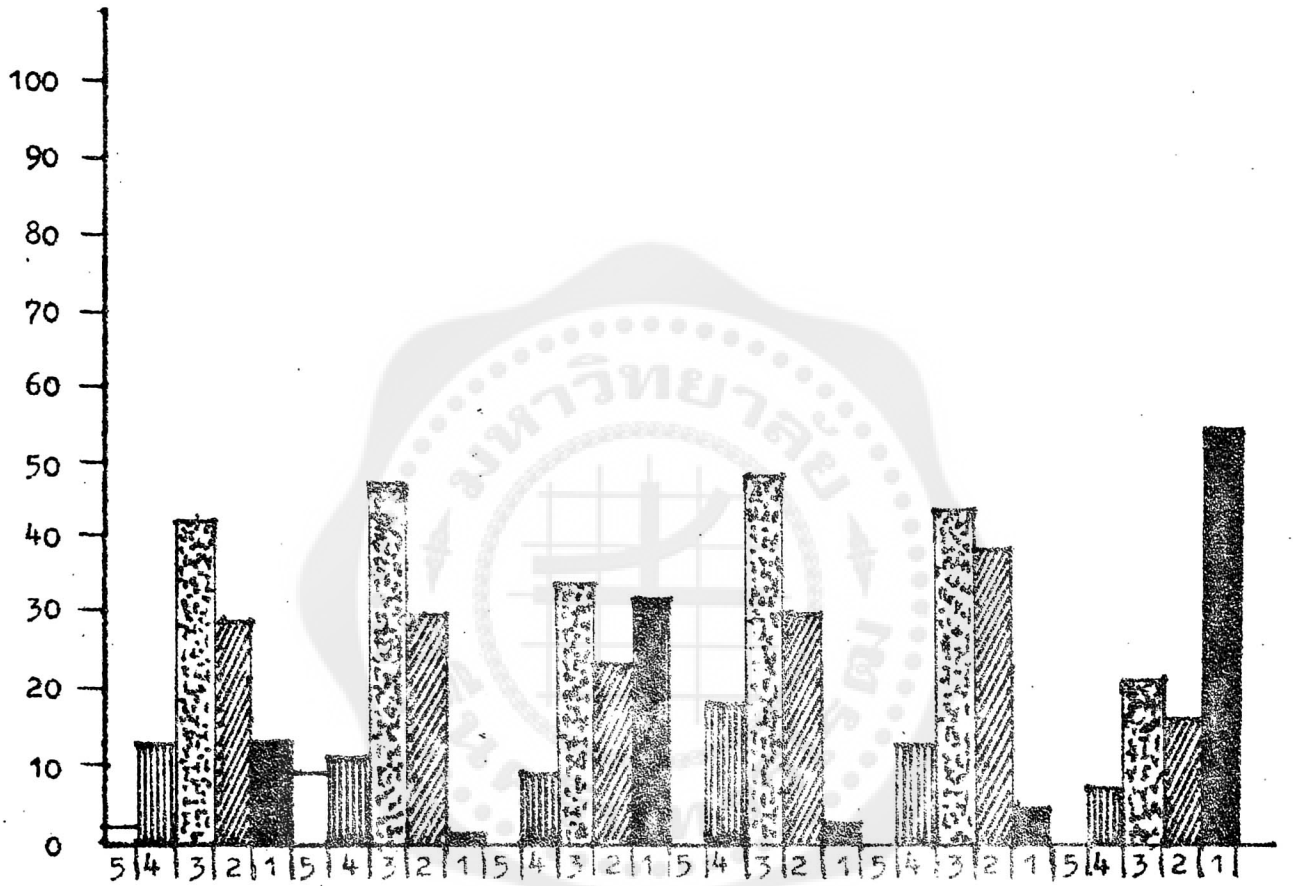
3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.3.5

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ของแต่ละ



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เสียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.4.1

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ทองแดงเส้น

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

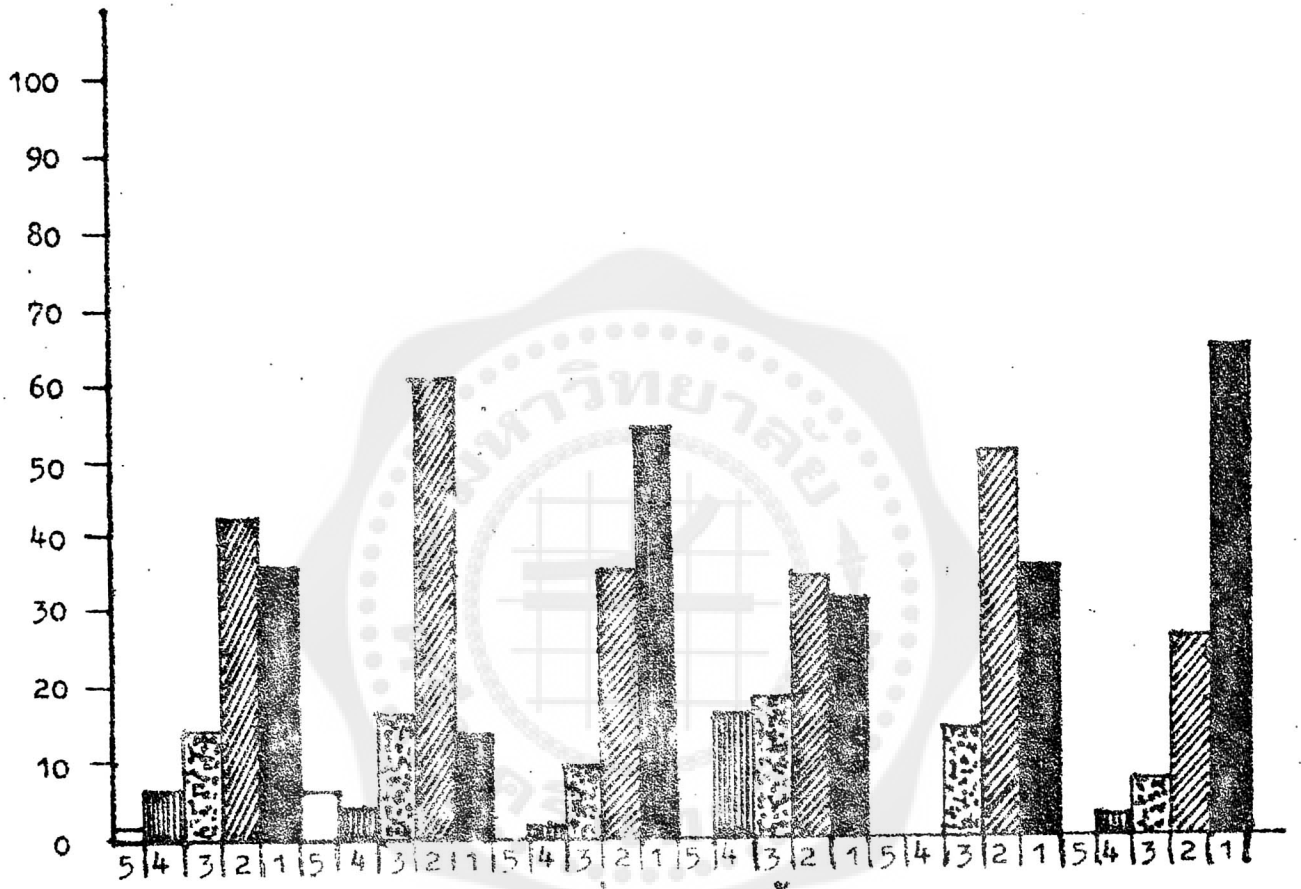
3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.4.2

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ต่อทองแดง



ปริมาณวัสดุที่สามารถหาได้

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.5.4.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ทองแดงฉาก

รวม ทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

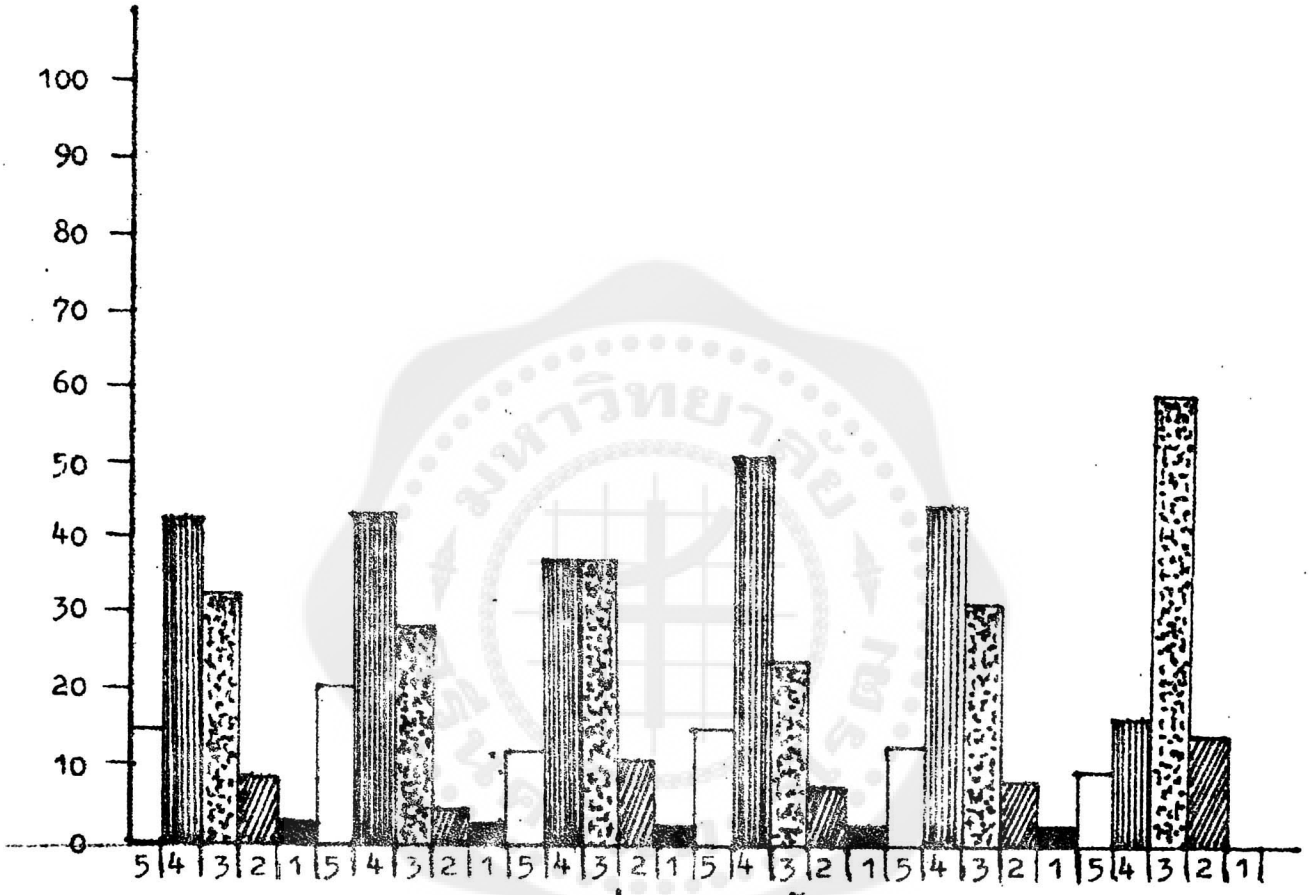
2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.4.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ลวดทองแดง



ปริมาณวัสดุที่สามารถหาได้

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 - มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 - มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 - มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

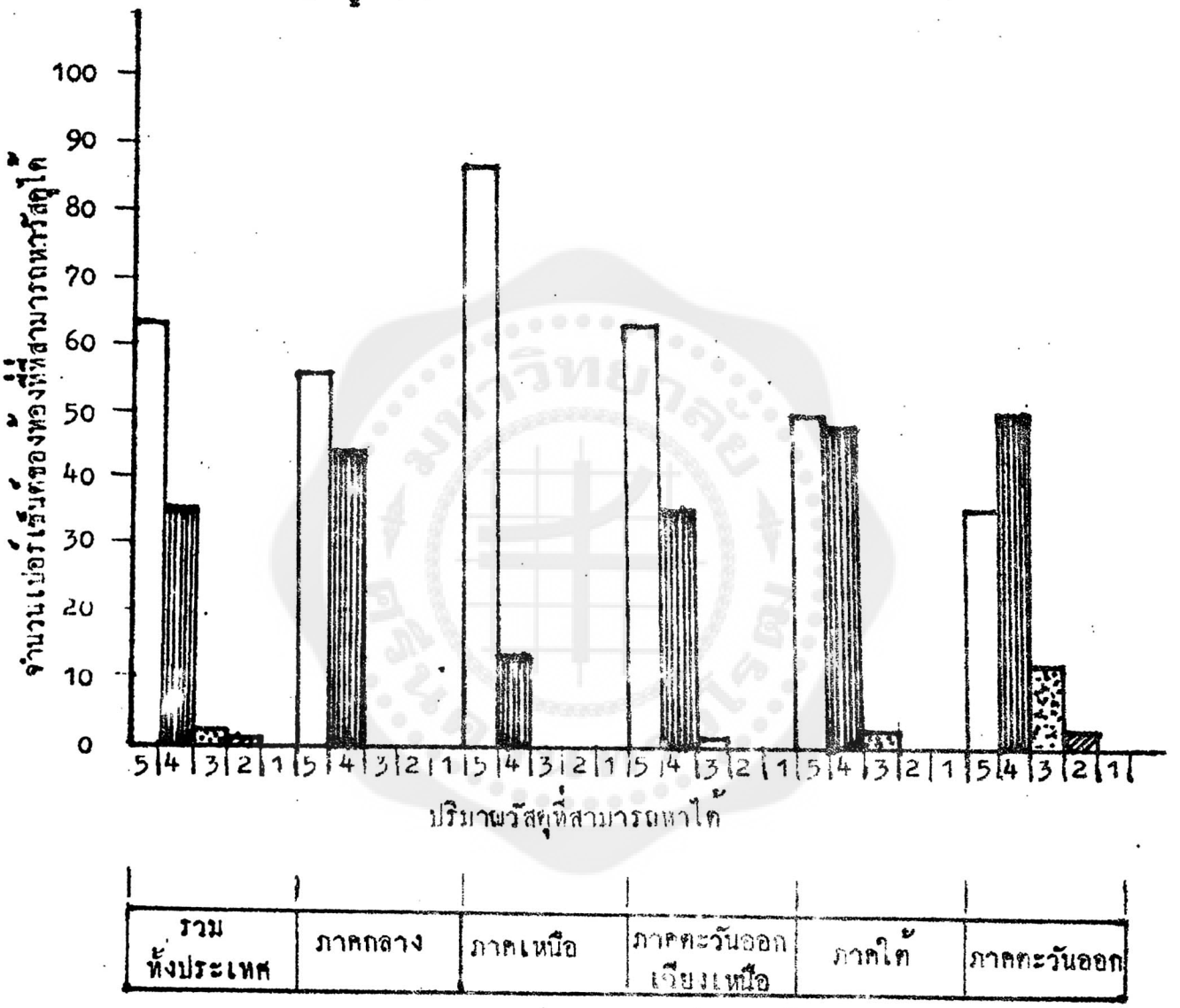
2 - มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 - ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.4.5

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ไม้แปรรูป (ไม้กระดาน ไม้ระแนง ไม้เคร่า ไม้ฝา ฯลฯ)



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.5.1

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ไม้อัด

5. = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

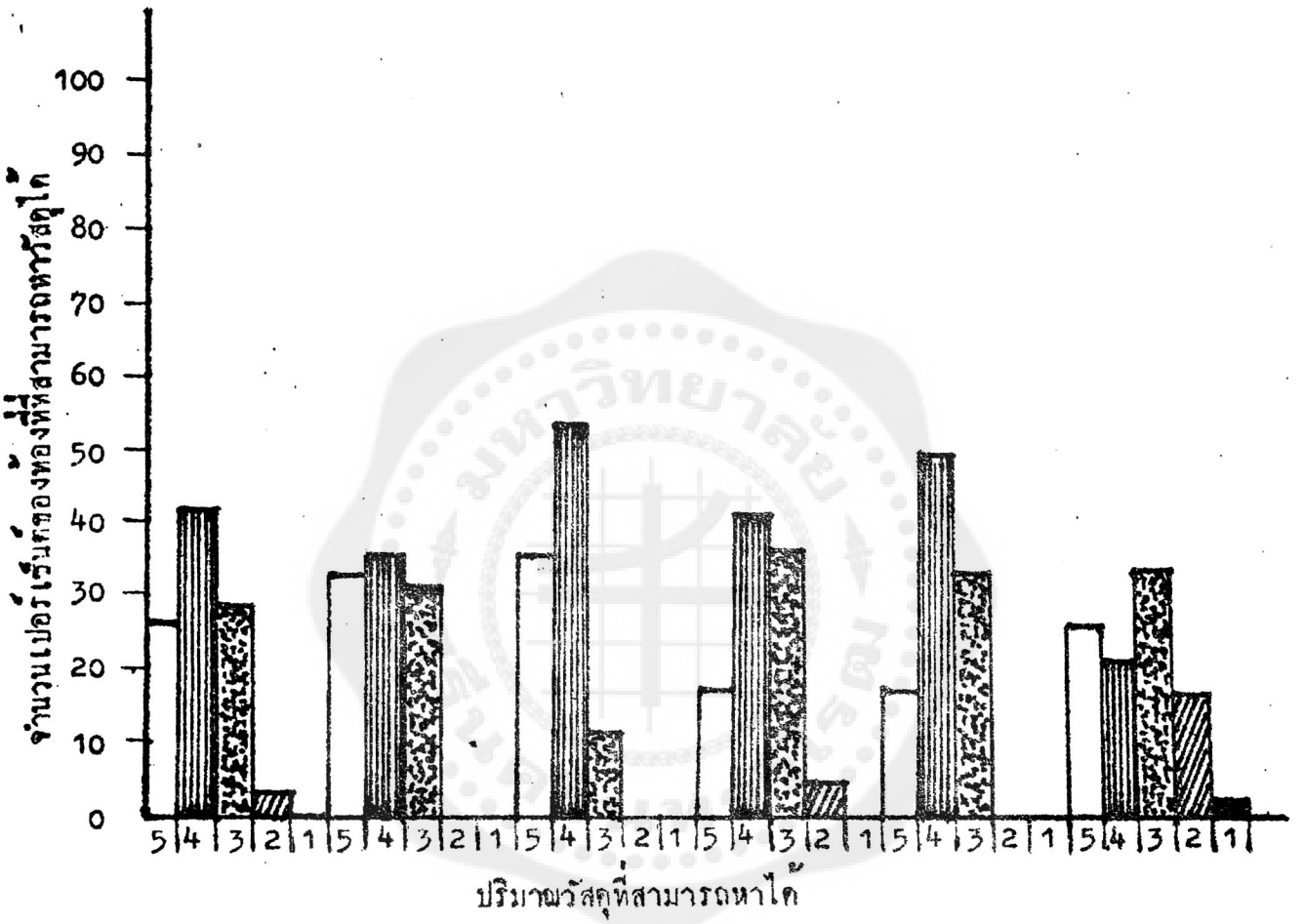
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.5.2

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

แก้วแย่นใส



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5. = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

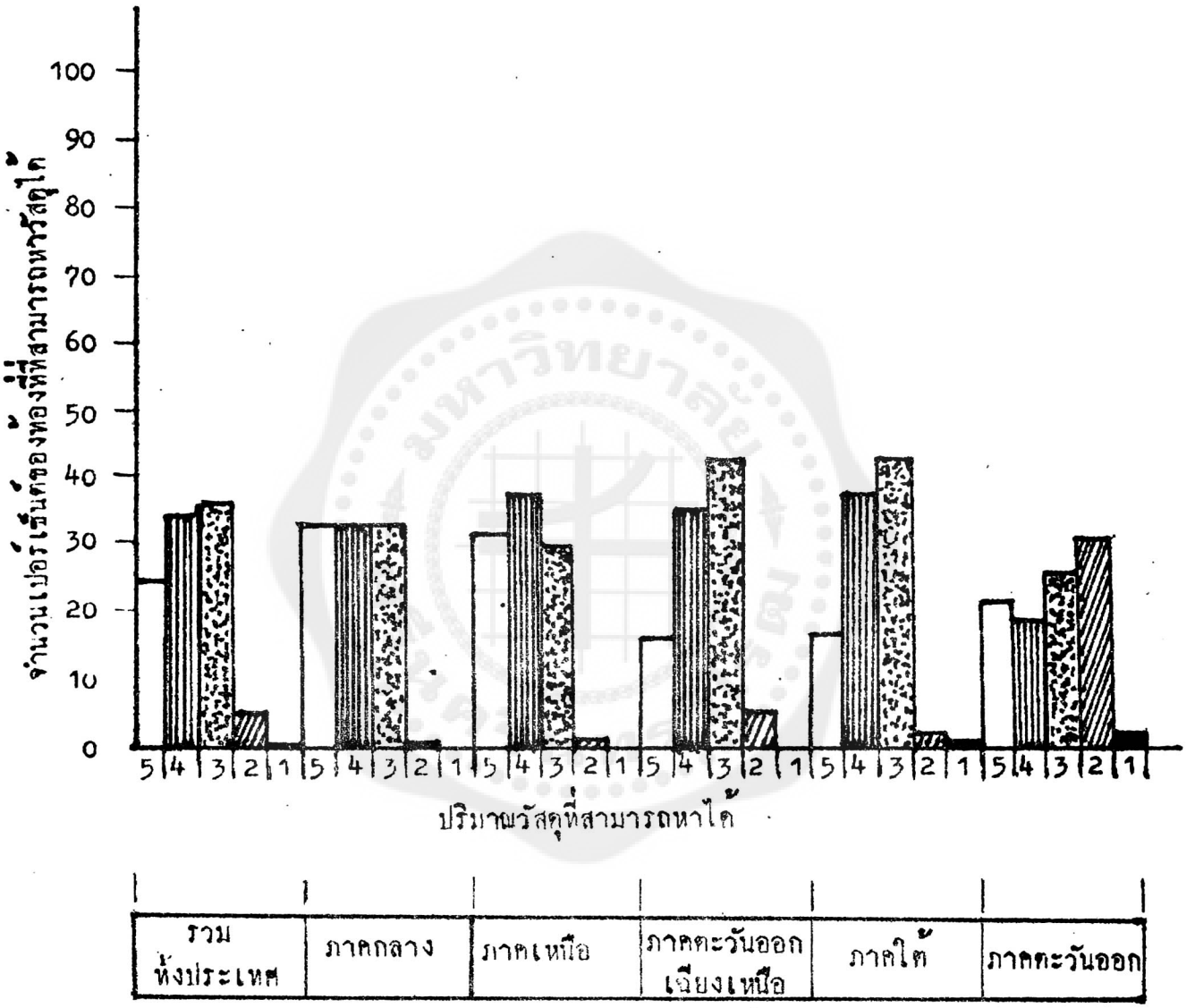
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.6.1

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

แก้วแผ่นผ้า (กระจกผ้า)



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.6.2

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ห่อแก้วขนาดต่าง ๆ

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.6.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

แห่งแร่ดีบัน

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

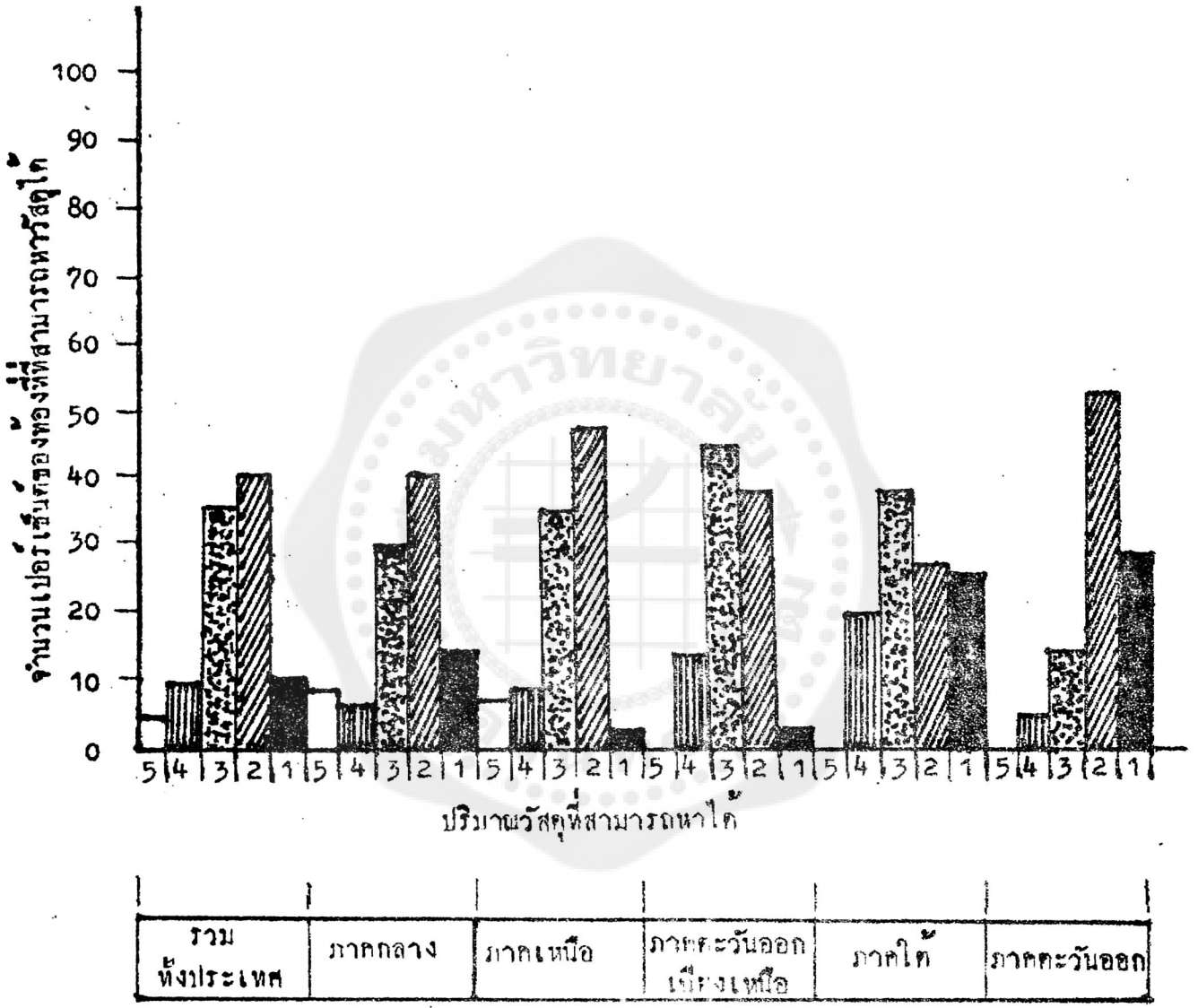
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.6.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

พลาสติกแผ่น



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

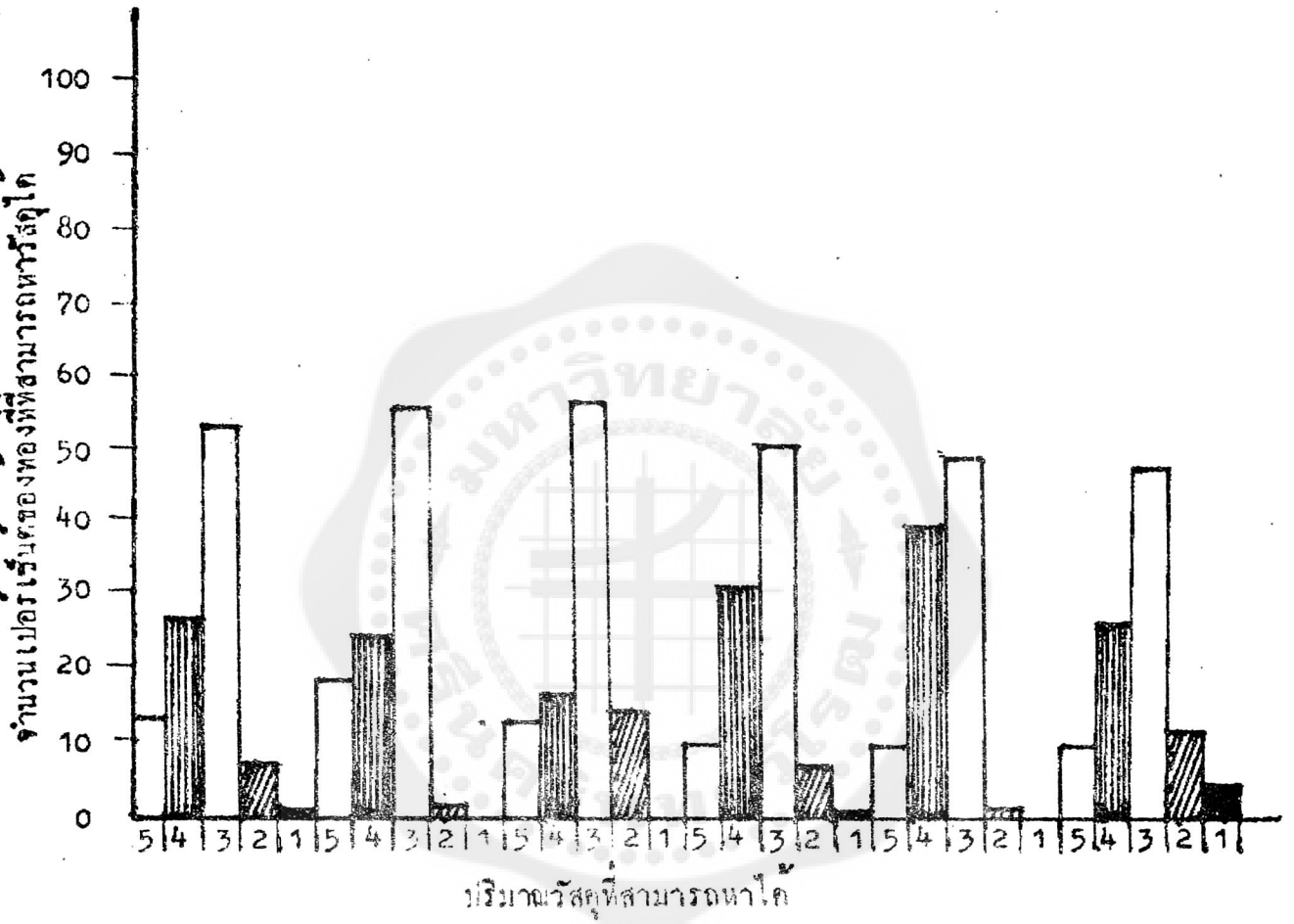
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.7.1

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ท่อพลาสติกแข็ง



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.7.2

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

พลาสติกยุง

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5. = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.7.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

พลาสติกเม็ด

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

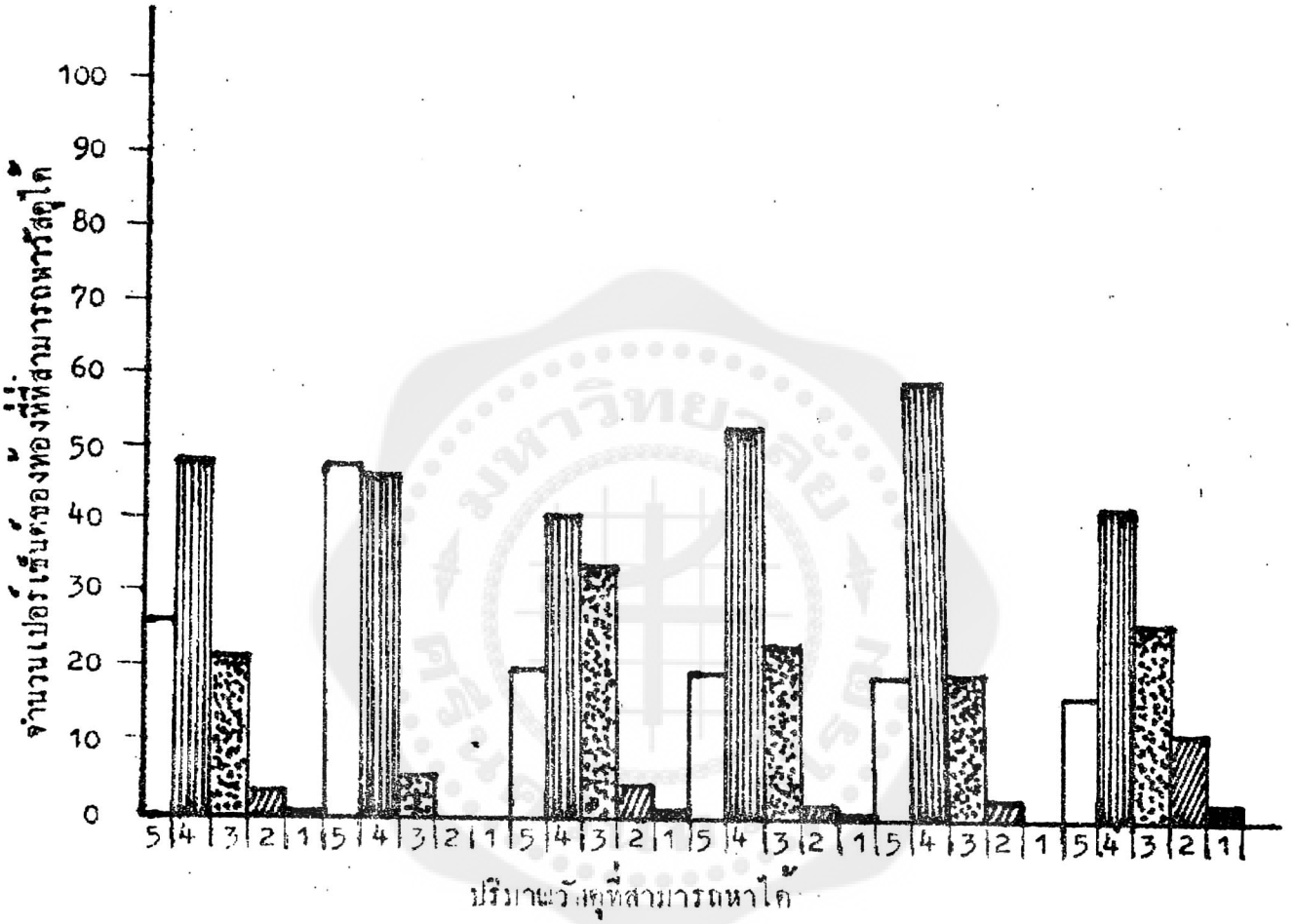
3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.7.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ท่อพลาสติกอ่อน



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

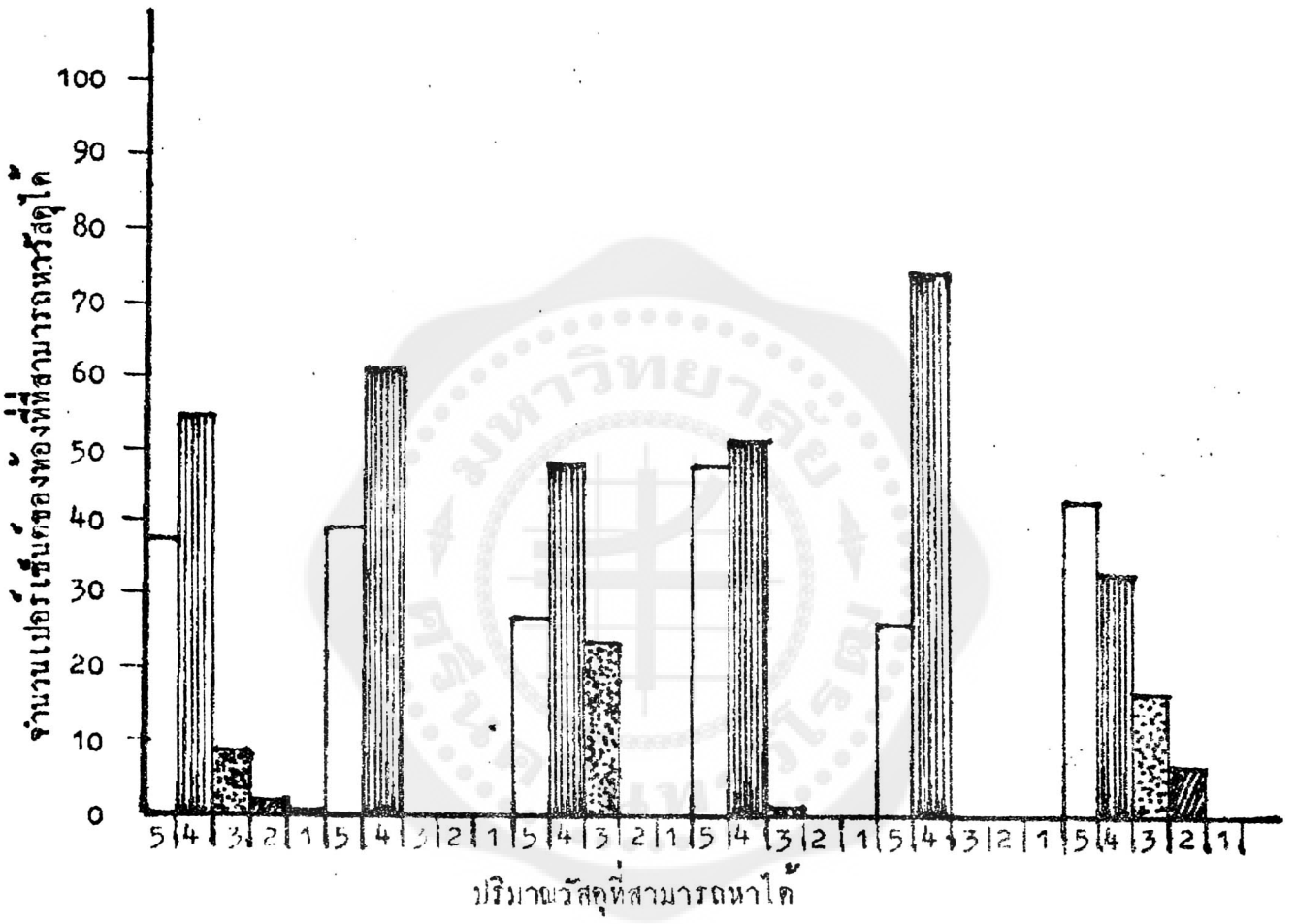
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.7.5

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

สายไหม่อน



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

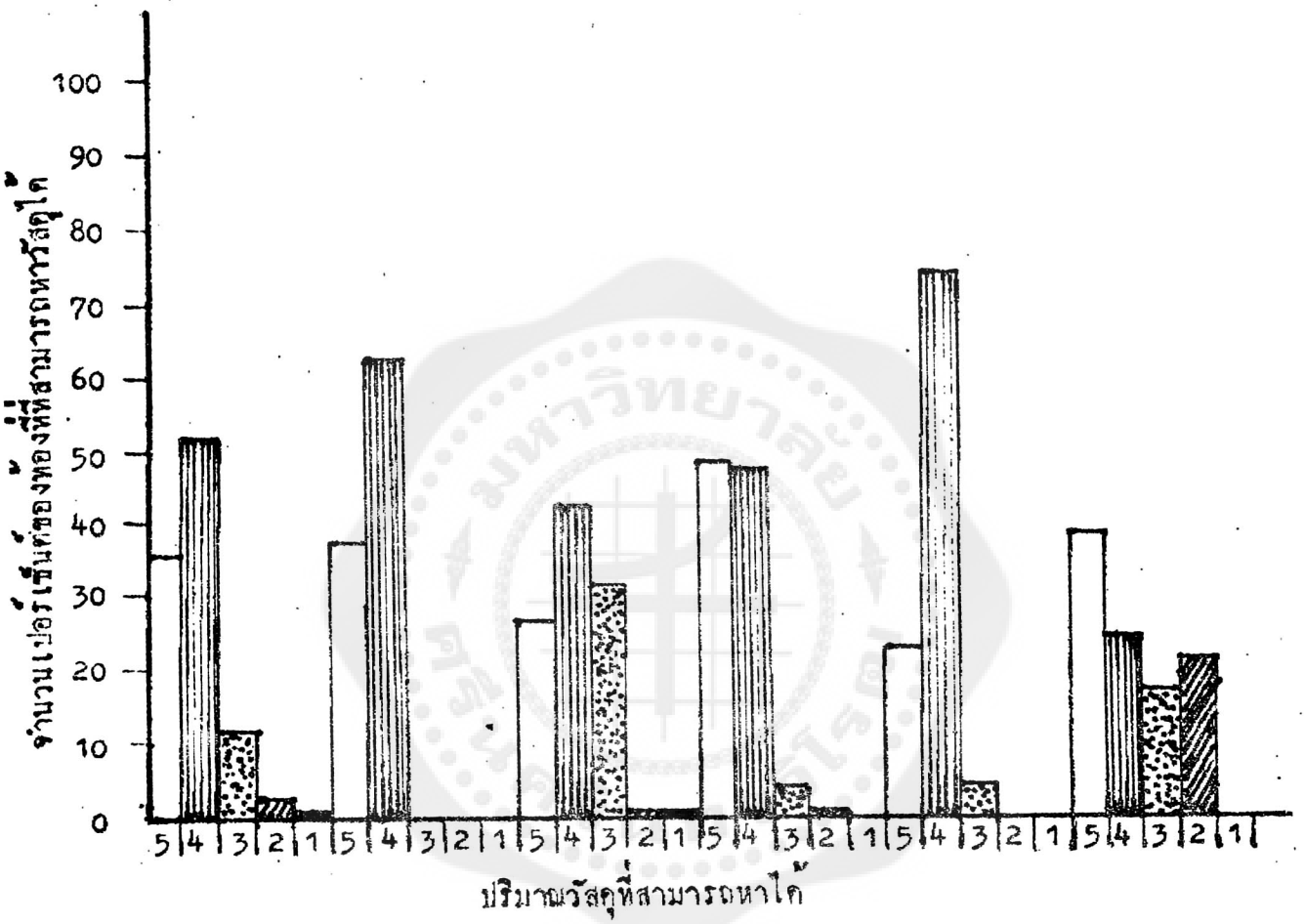
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.1

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

สายไฟแข็ง



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

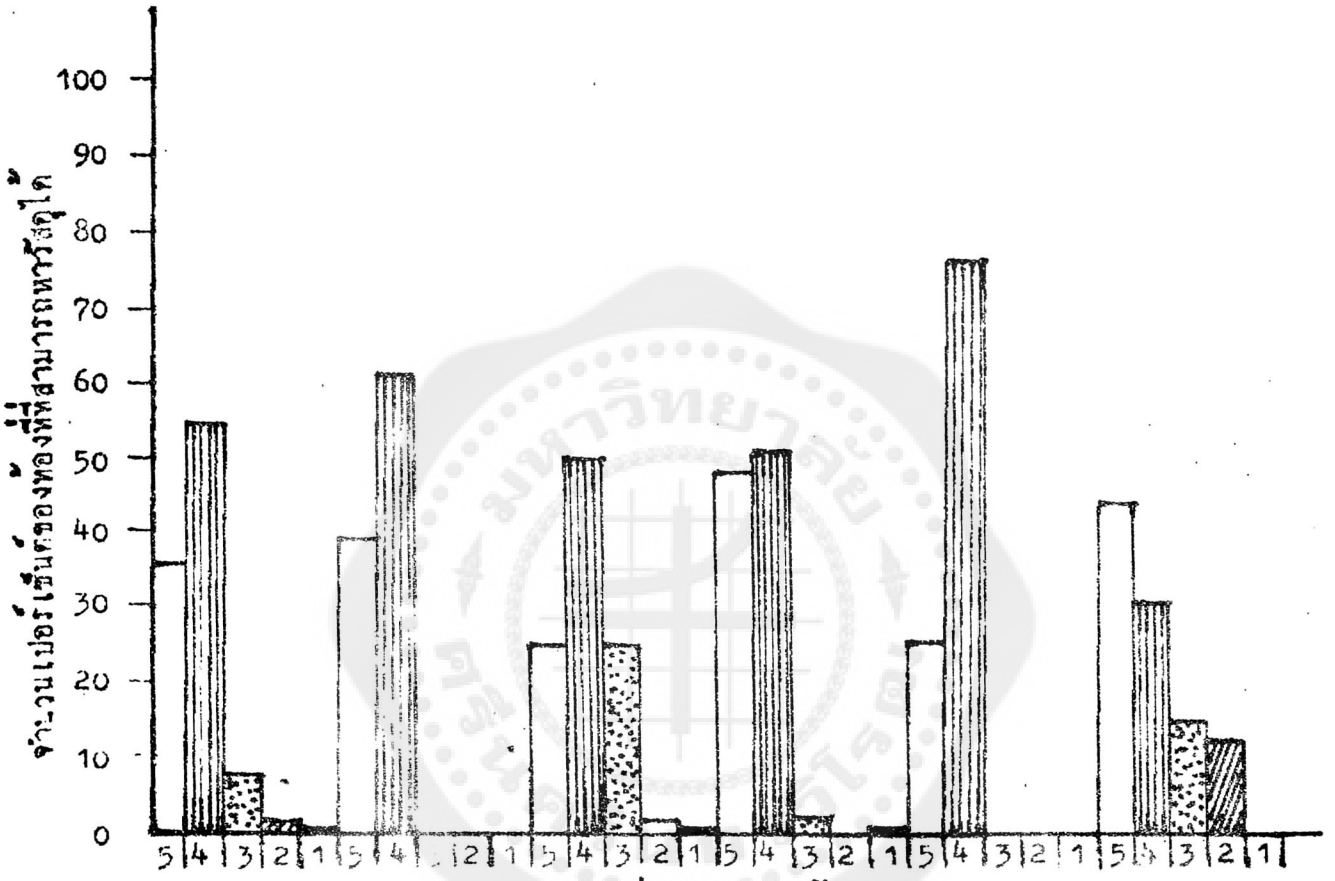
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.2

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

หลุมไฟกลม



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

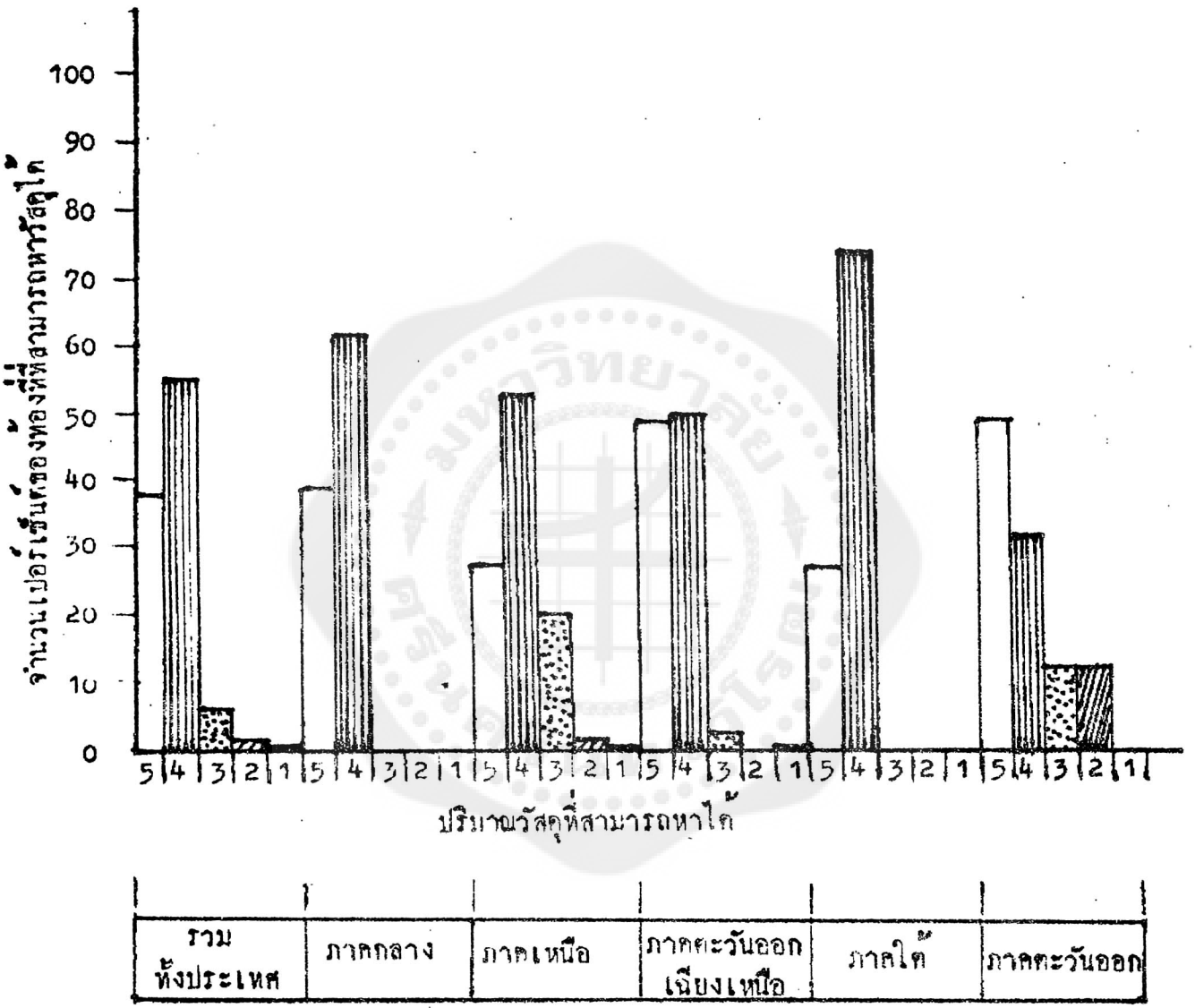
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

หลอดเรืองแสง(หลอดนีออน)



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

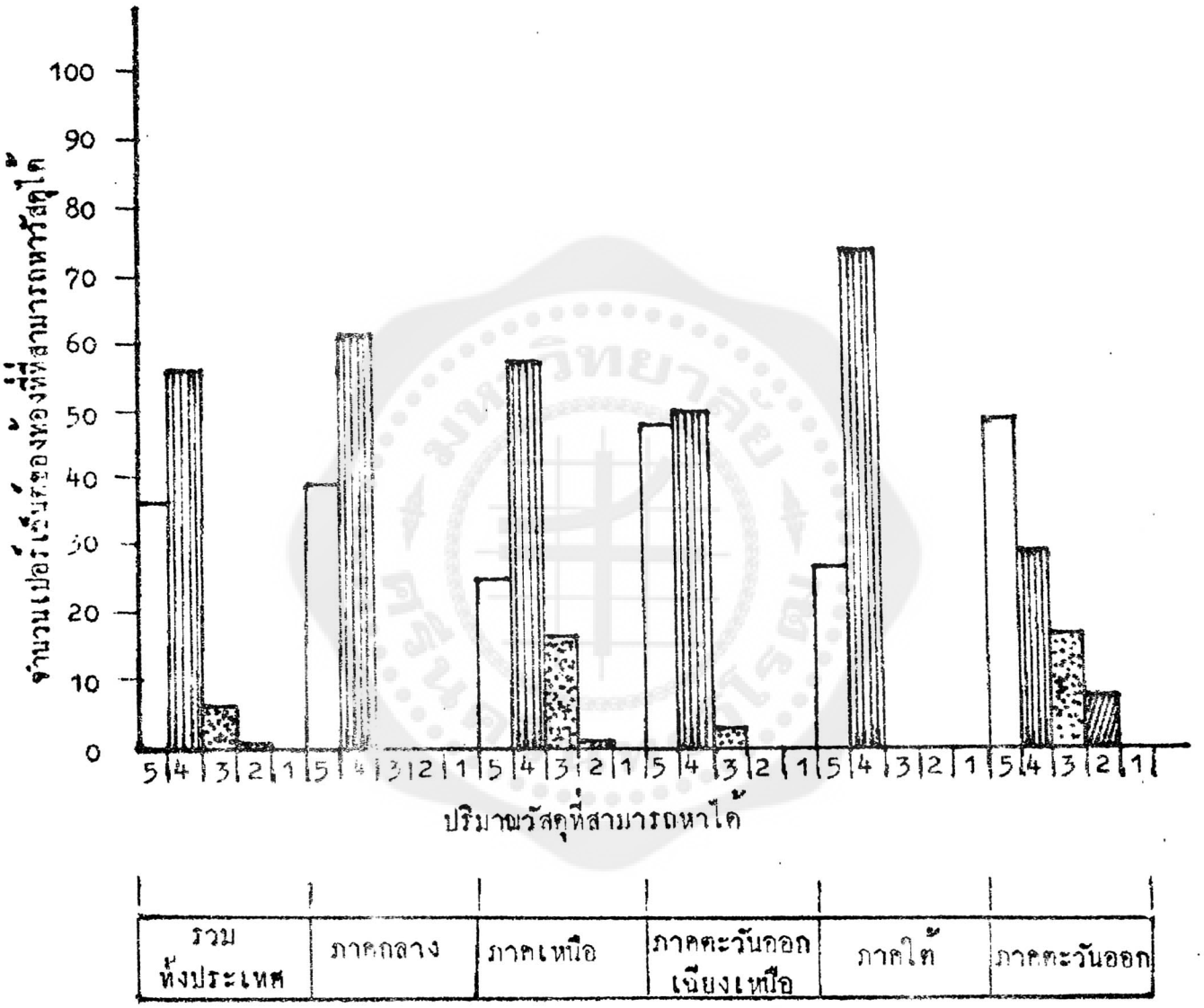
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

หลอดไฟฉาย



5. = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

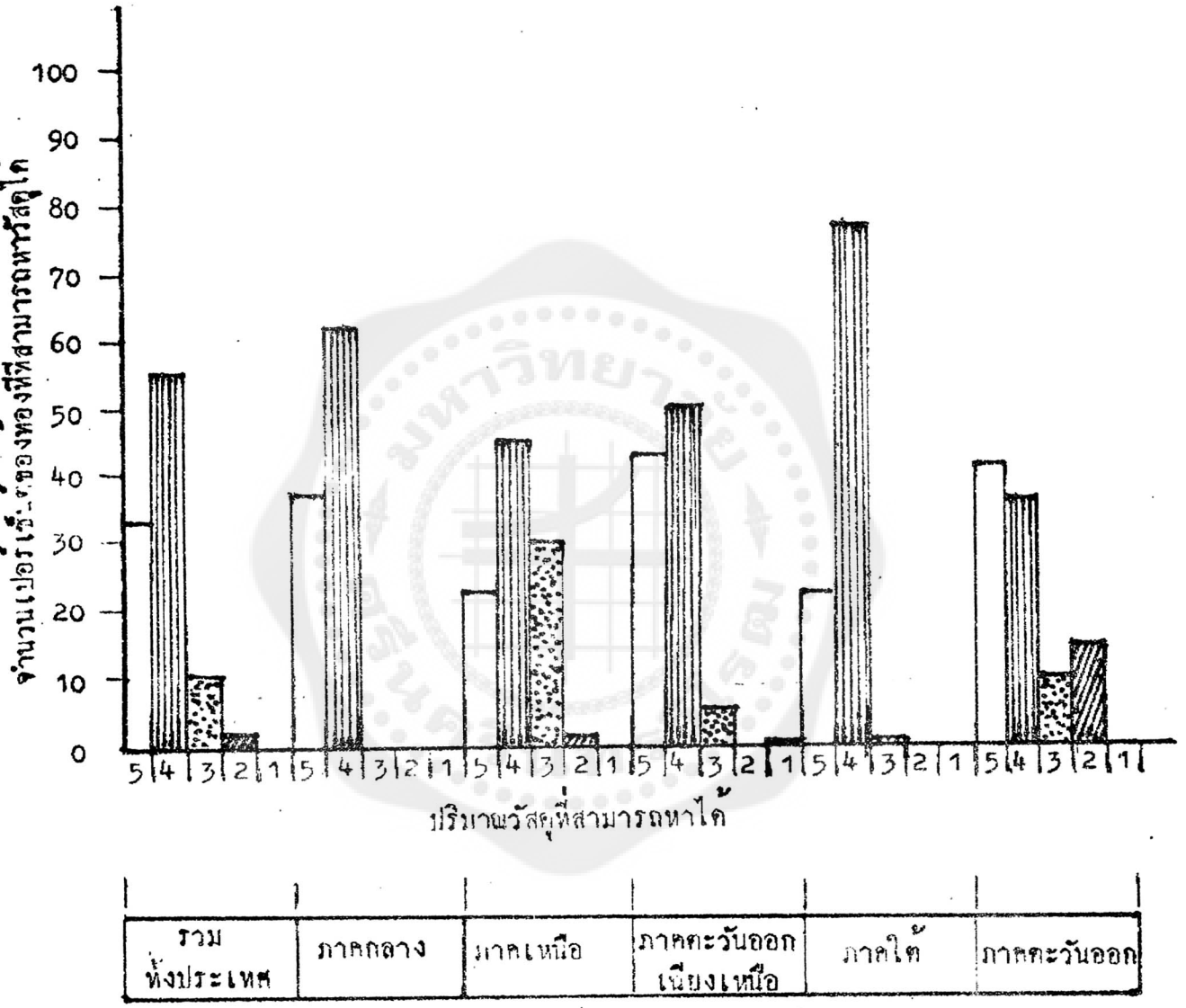
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.5

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ข้าวไฟฟ้า (หัวขุม)



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

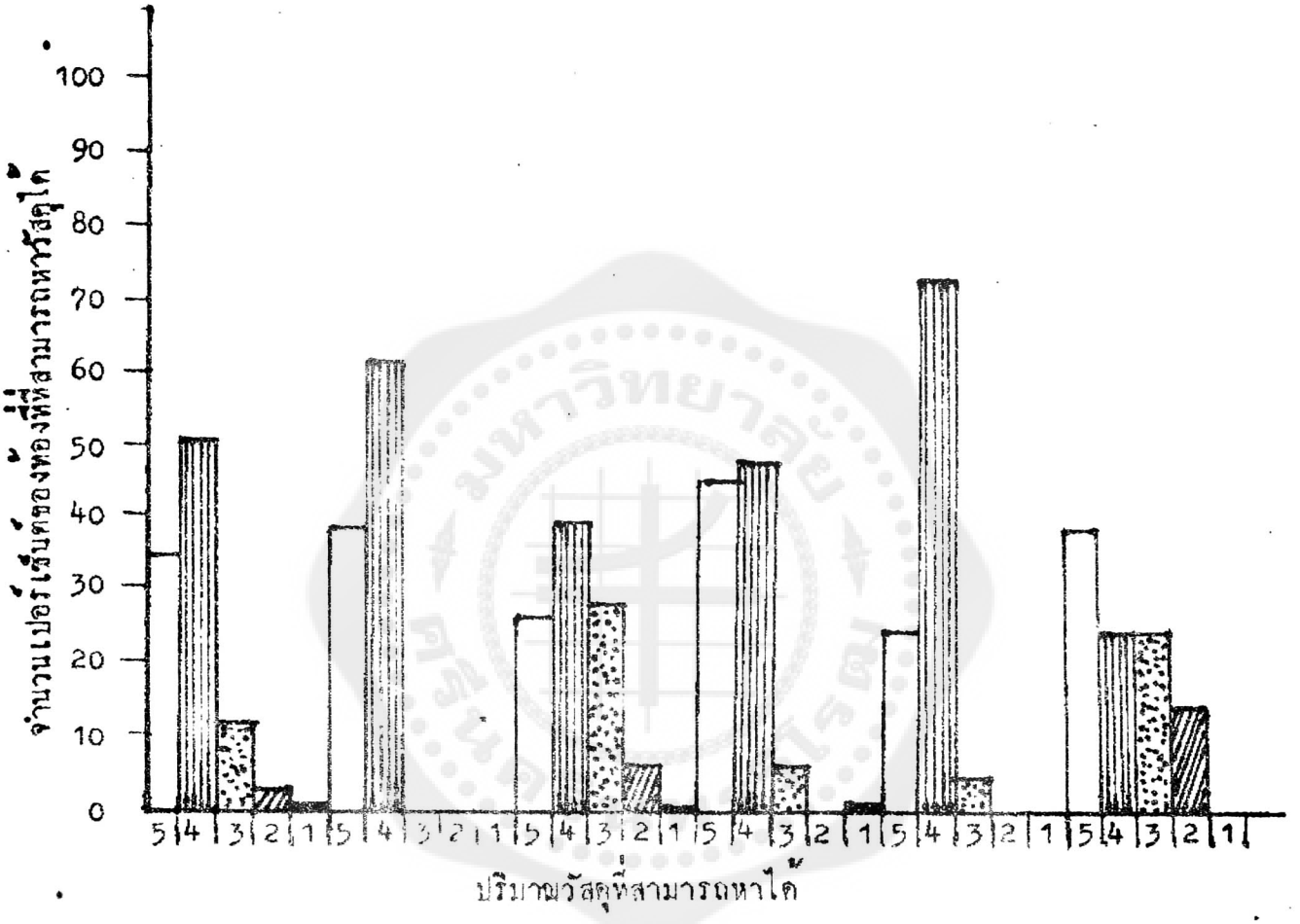
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.6

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ที่ว



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

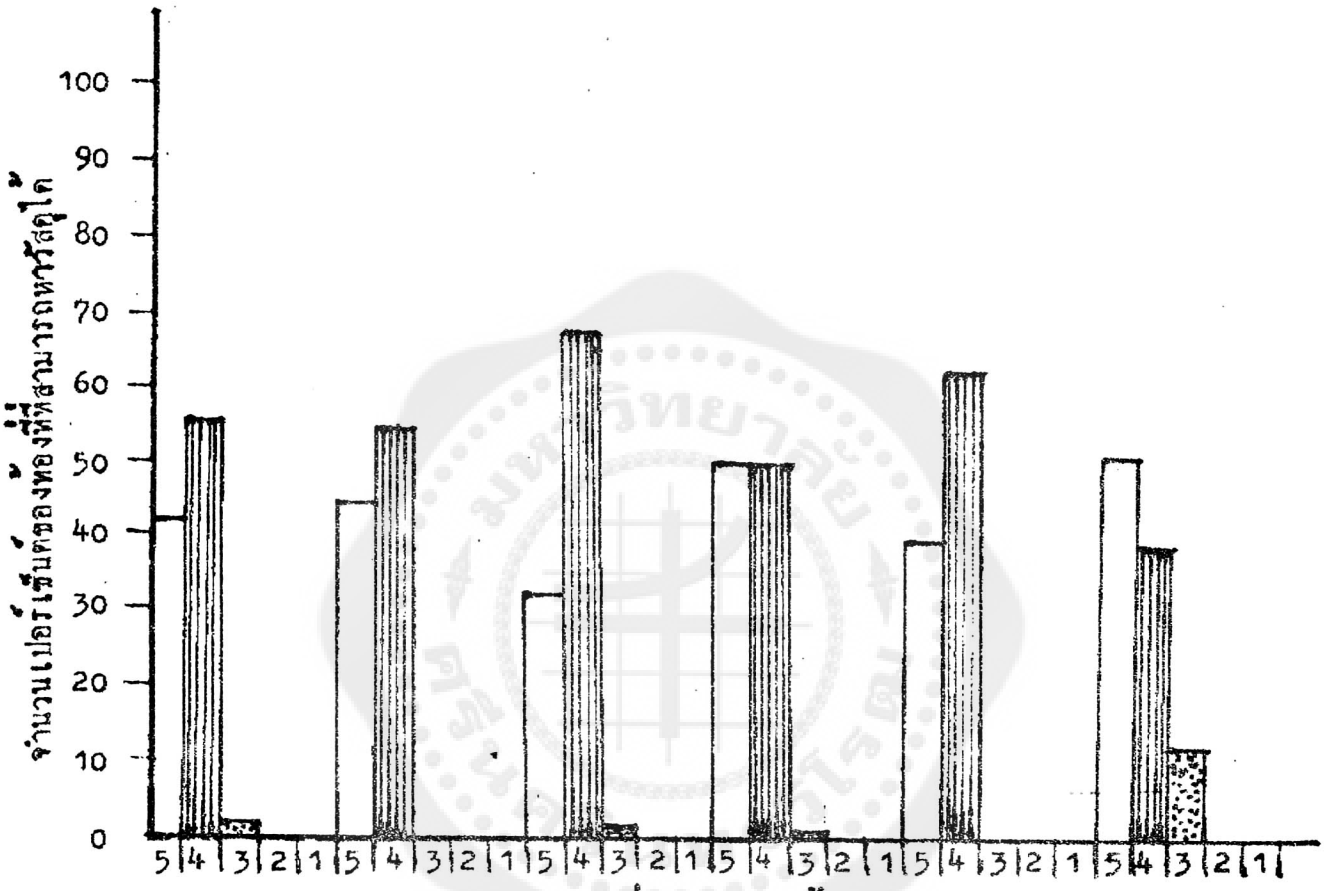
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.7

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ถ่านไฟฉาย



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

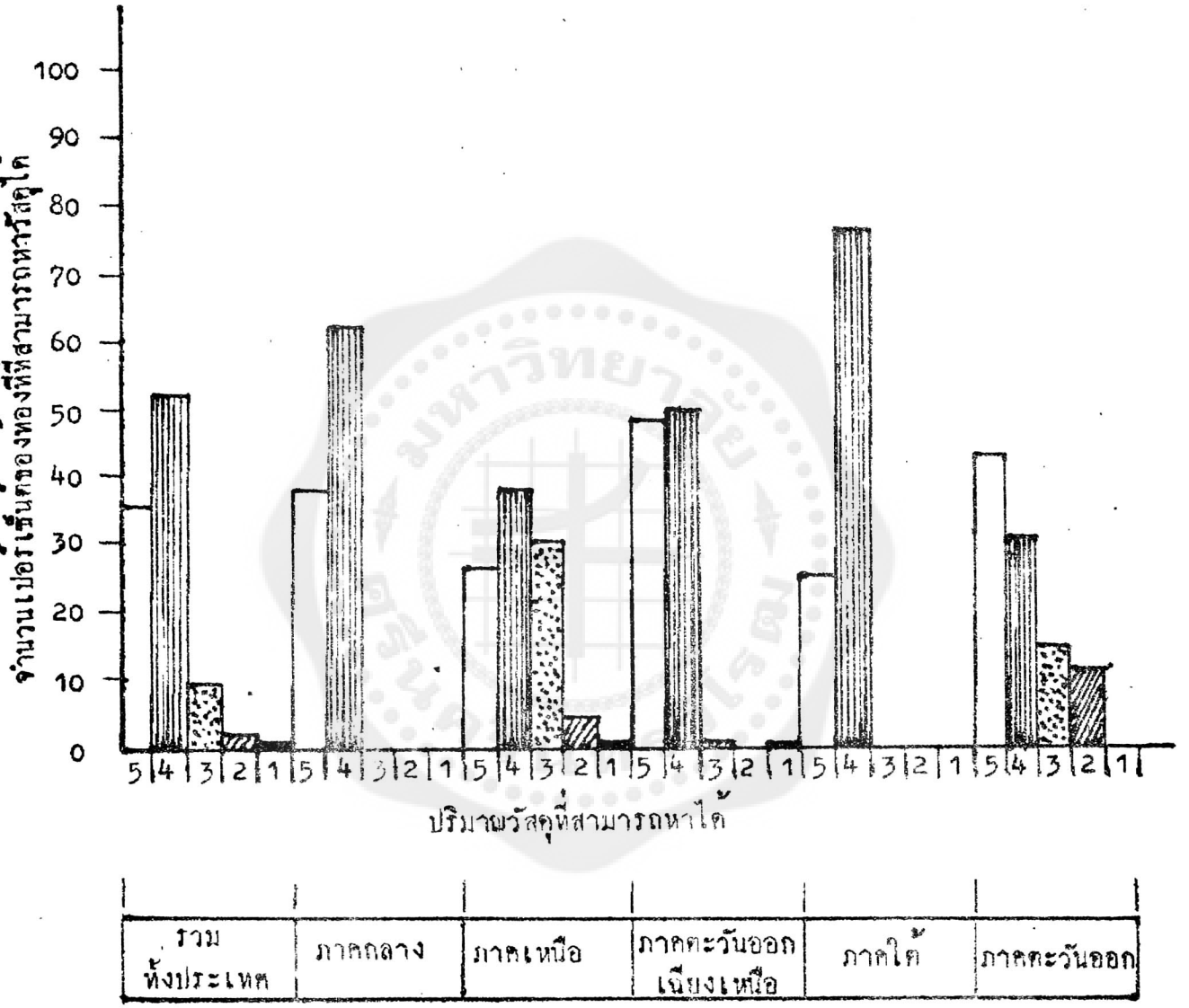
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.8

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

สวิทซ์



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

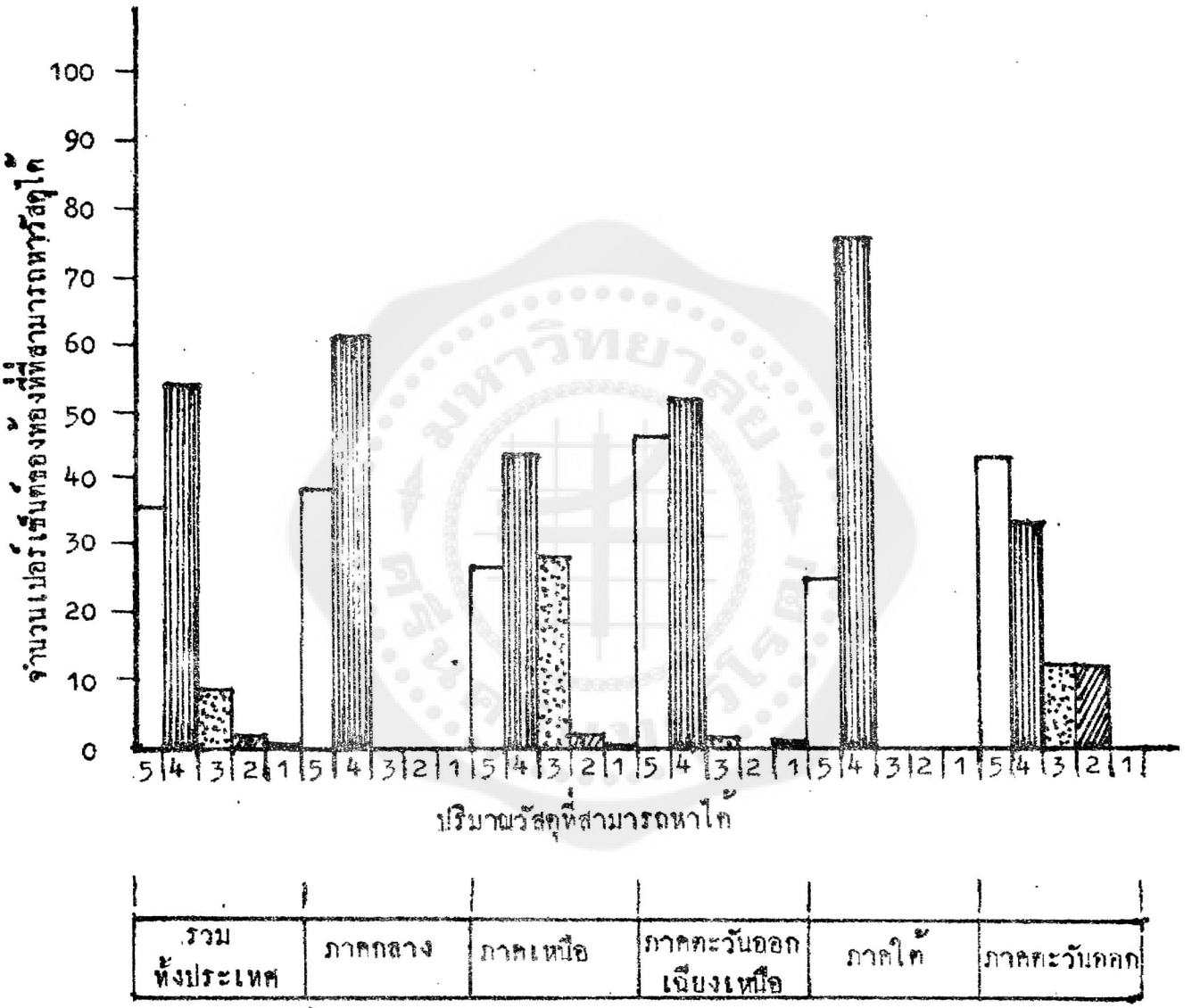
3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.9

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ปลีกตัวผู้-ตัวเมีย



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

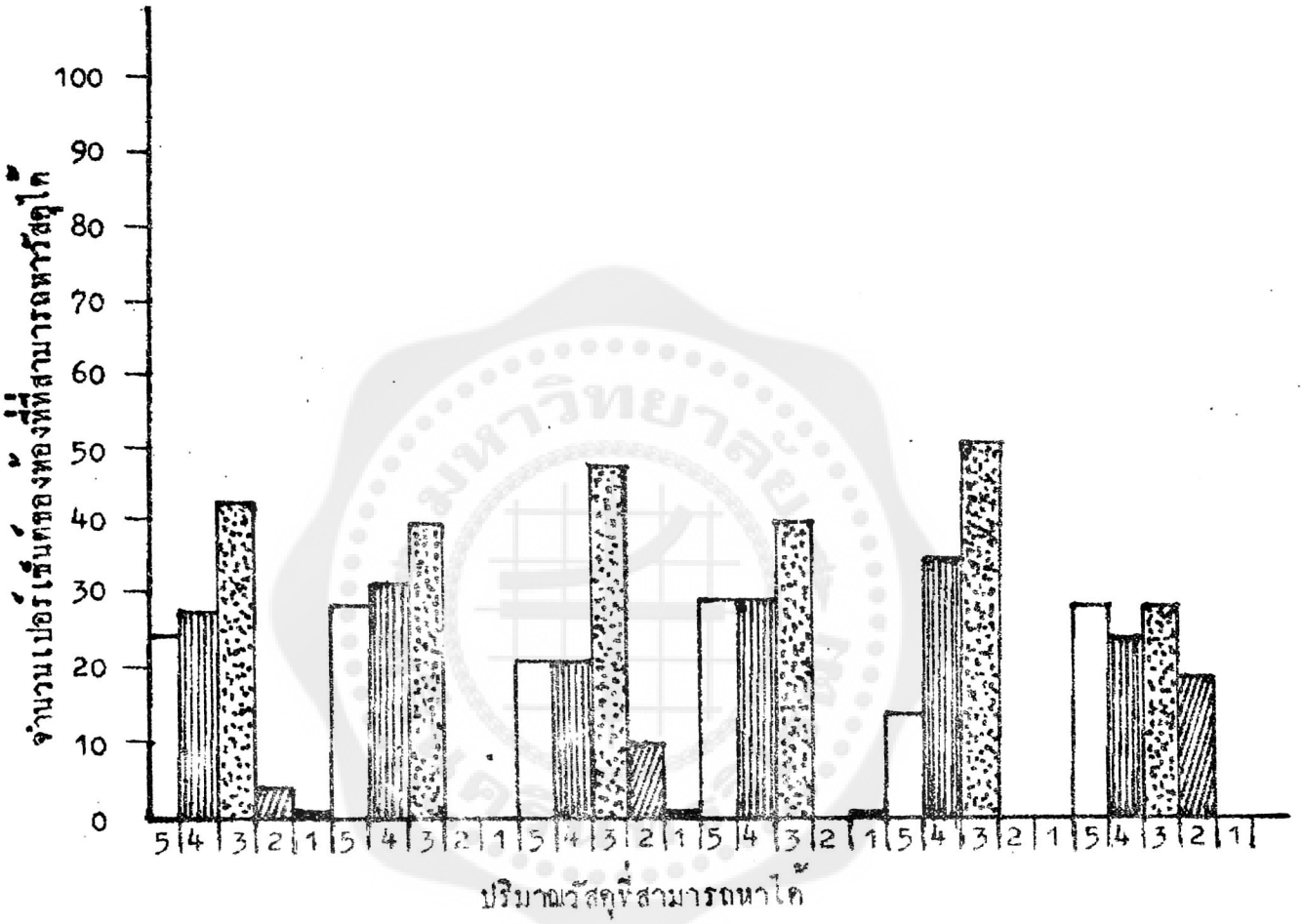
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.10

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

คัทเอาท์



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

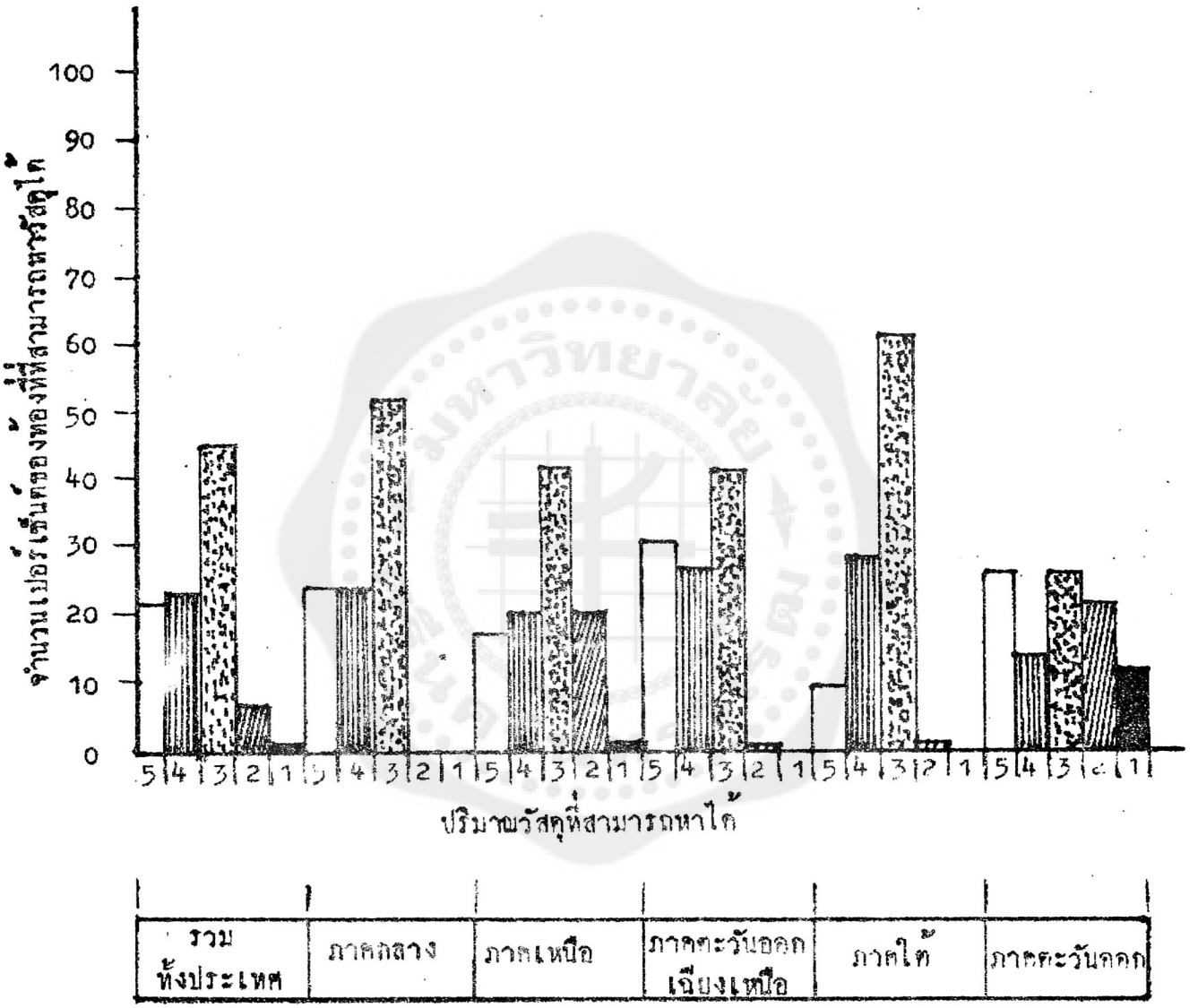
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.11

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ทะกัวบัดกี



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

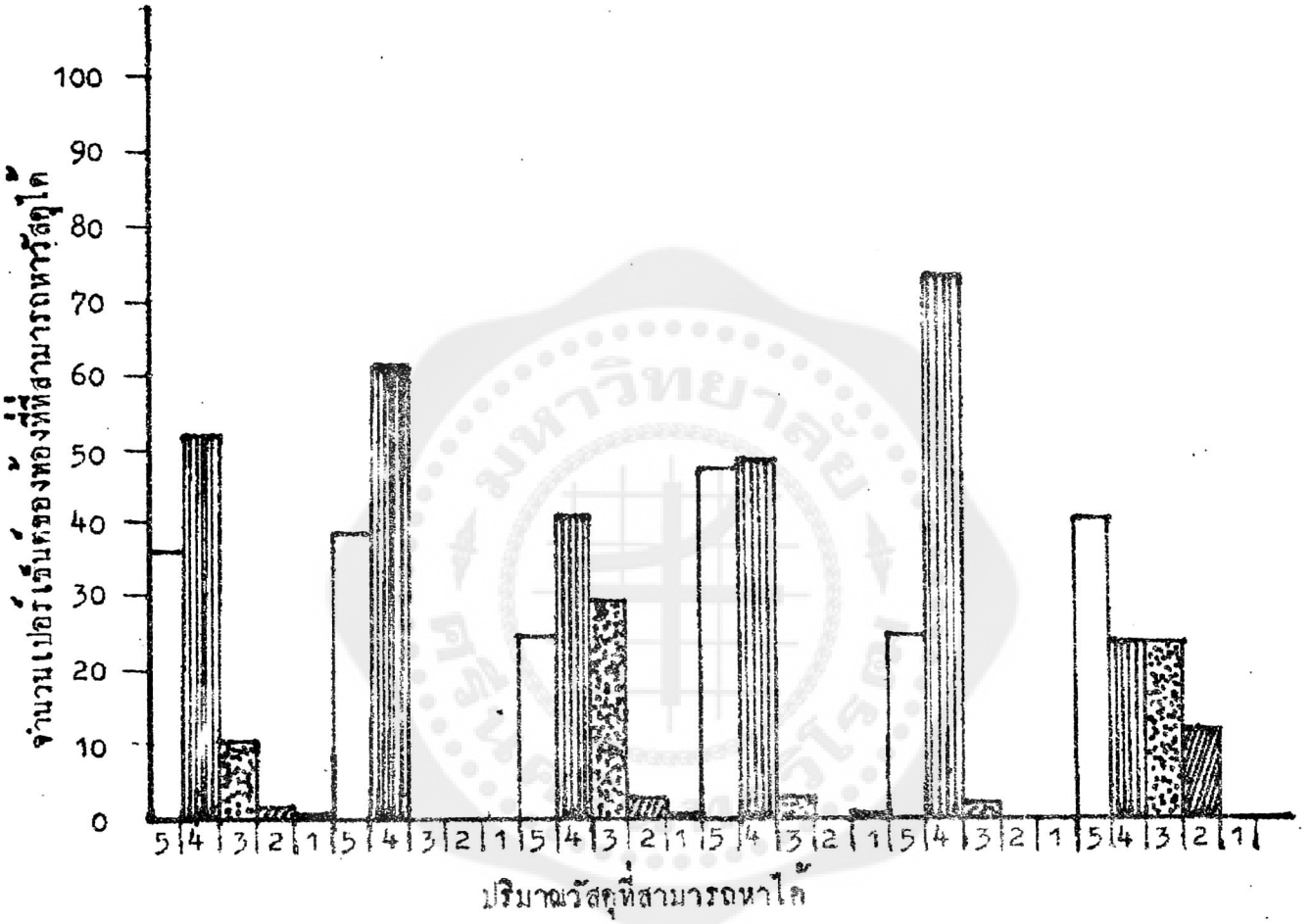
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.12

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

สตาร์ทเตอร์



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

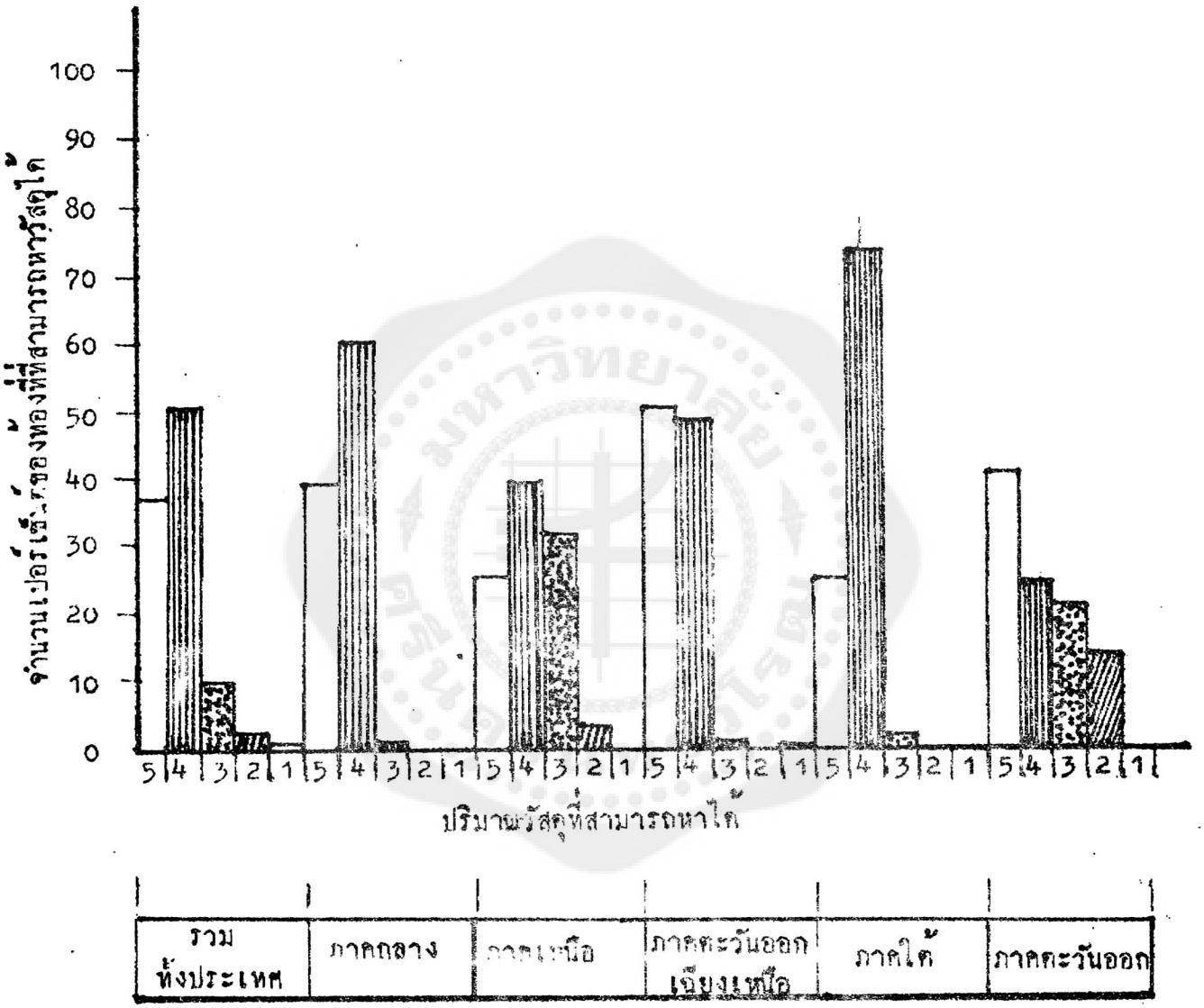
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.13

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

บัลลาสท์



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

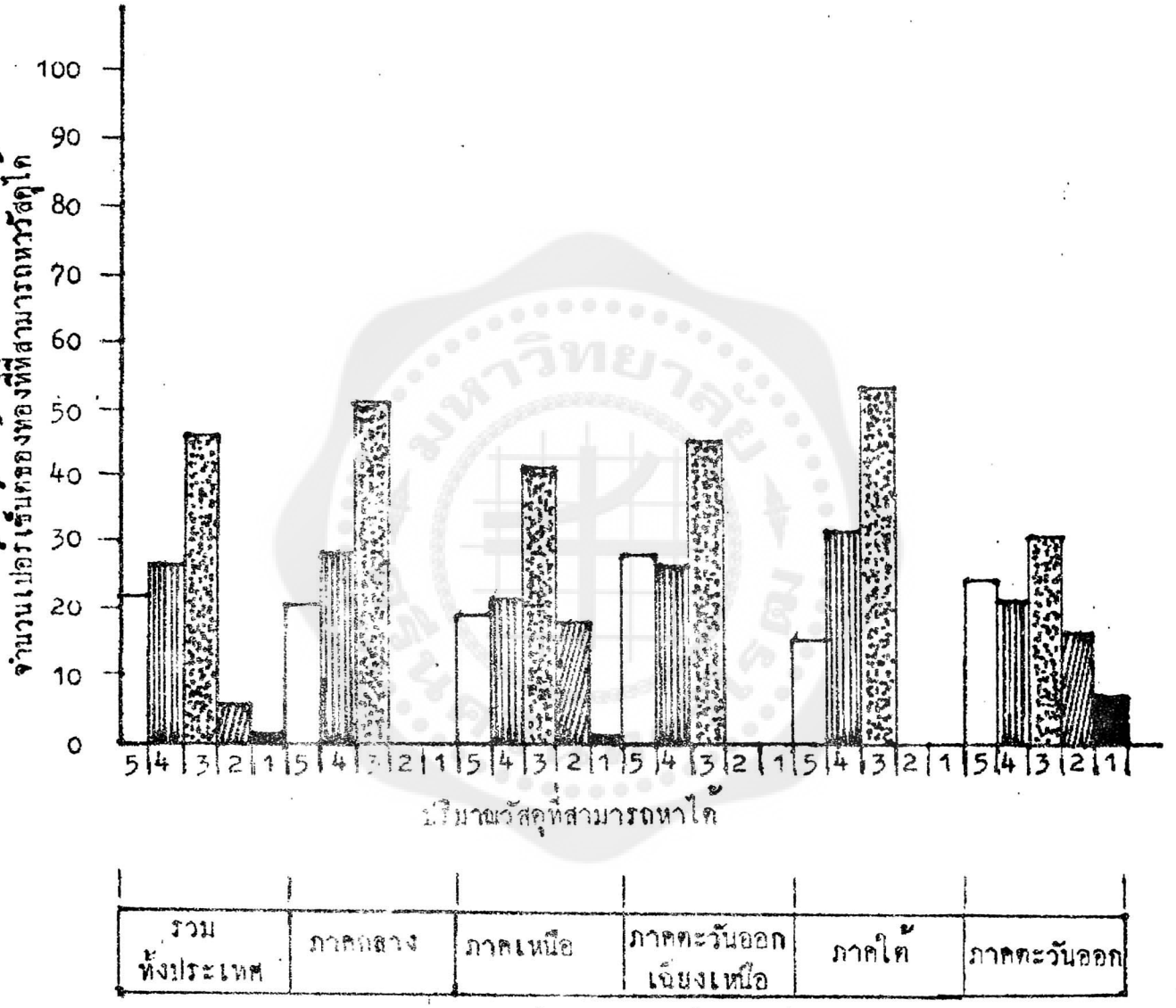
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.14

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

รังถ่านไฟฉาย



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

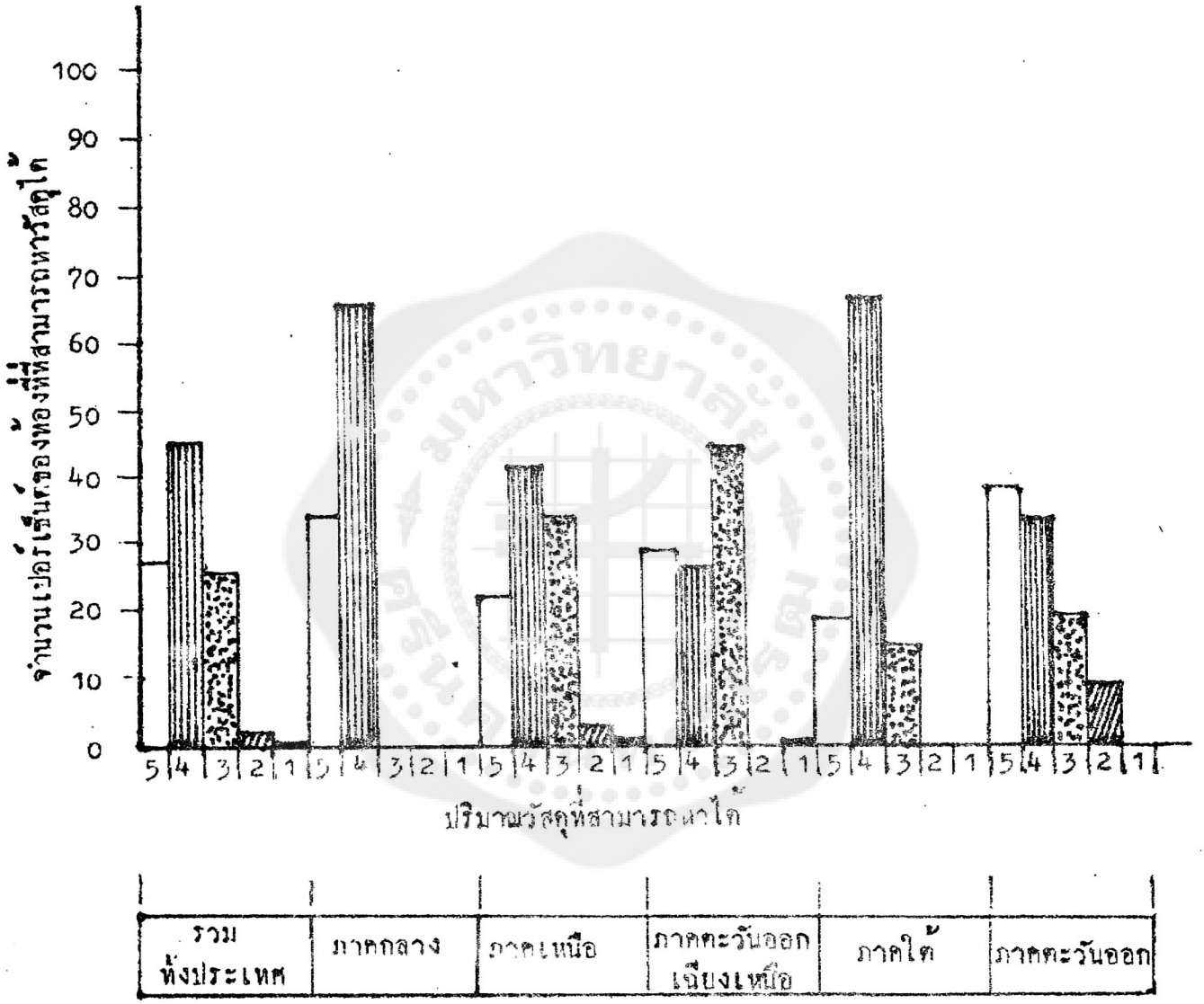
3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.15

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ข้อต่อสายไฟฟ้า(ลูกเต๋า)



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

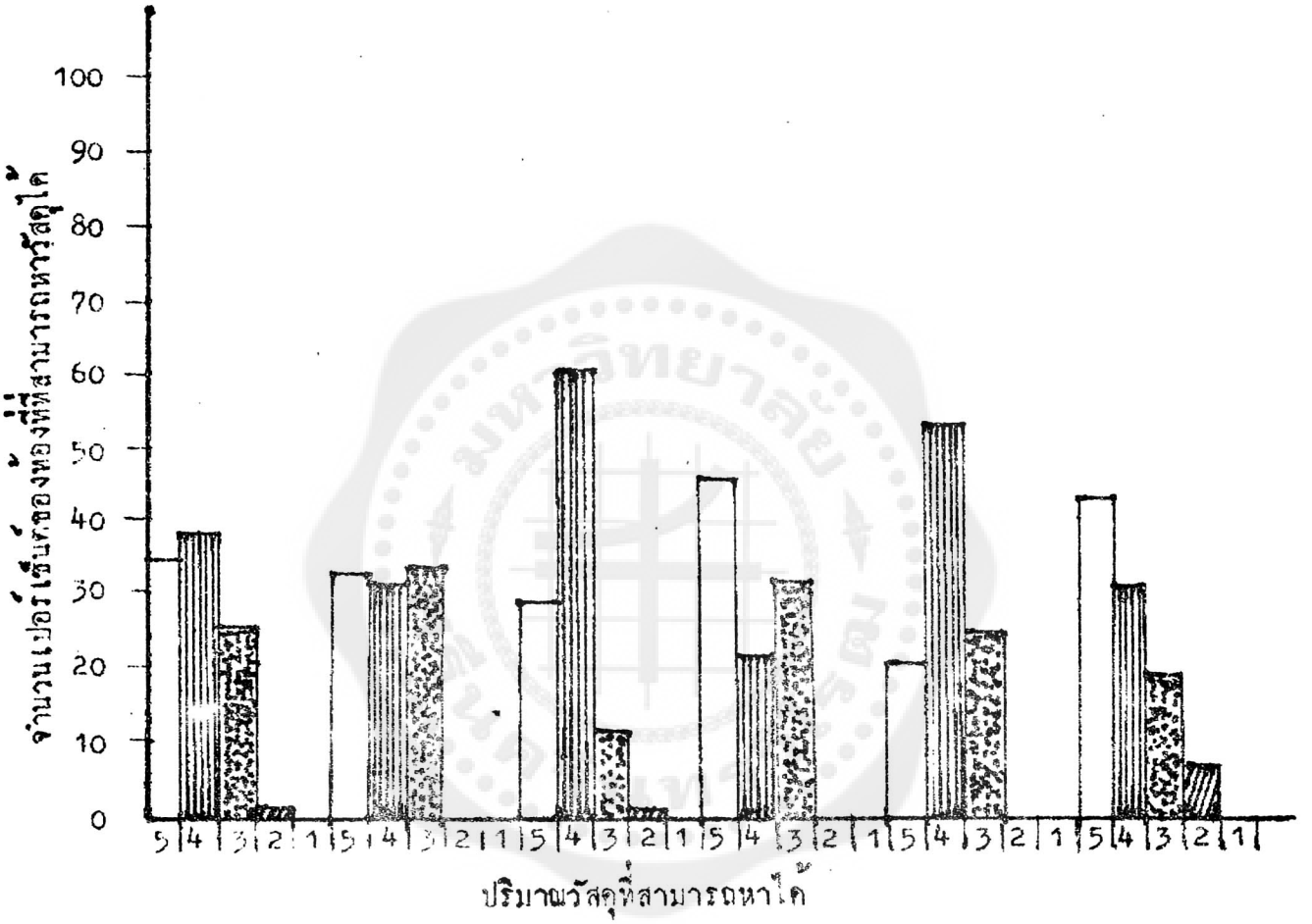
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.16

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ลวดทองแดงอาบน้ำยา(เคลือบวานิช)



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

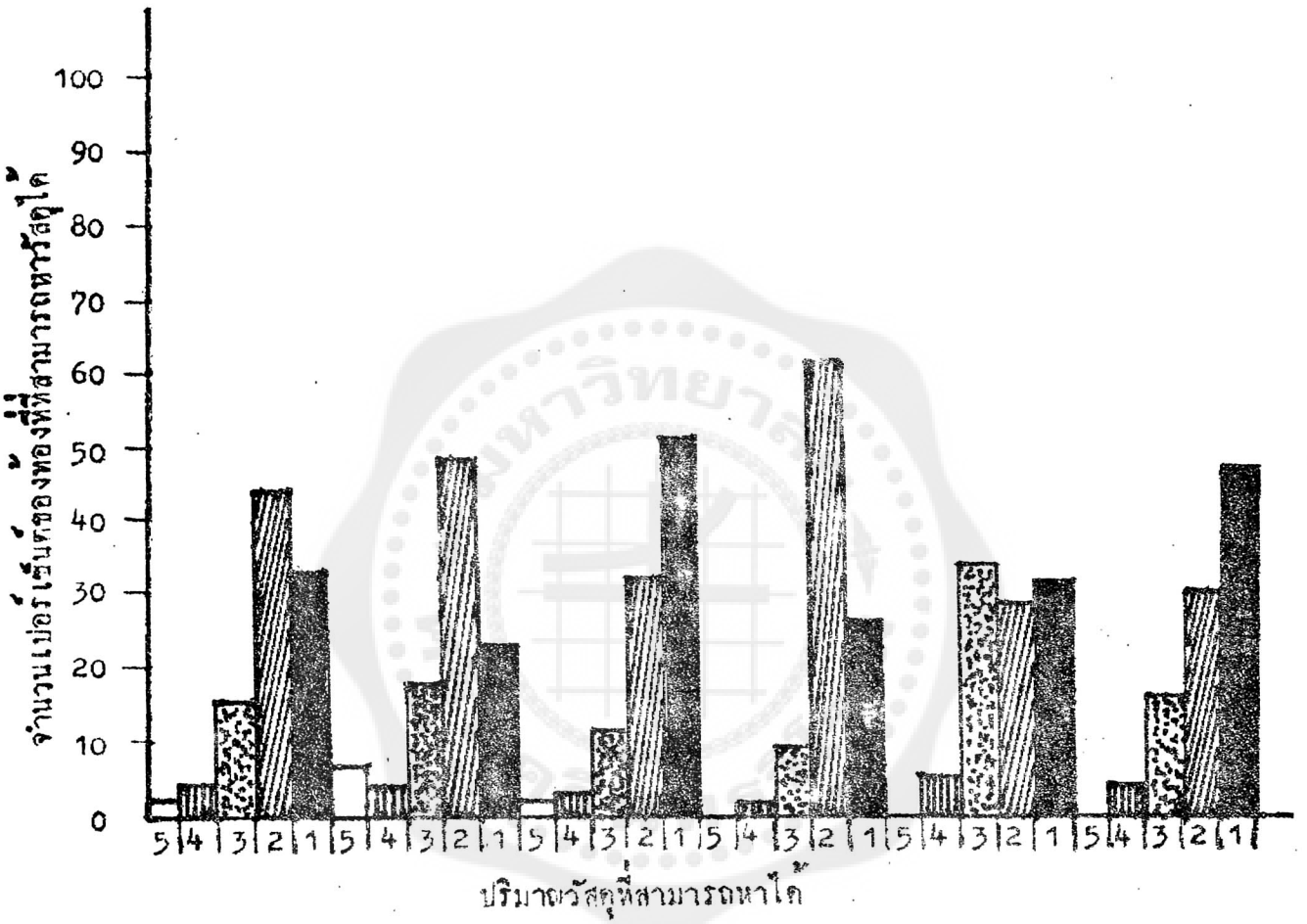
3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.8.17

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
หลอดสูญญากาศ(หลอดวิทยุ)แบบต่าง ๆ



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

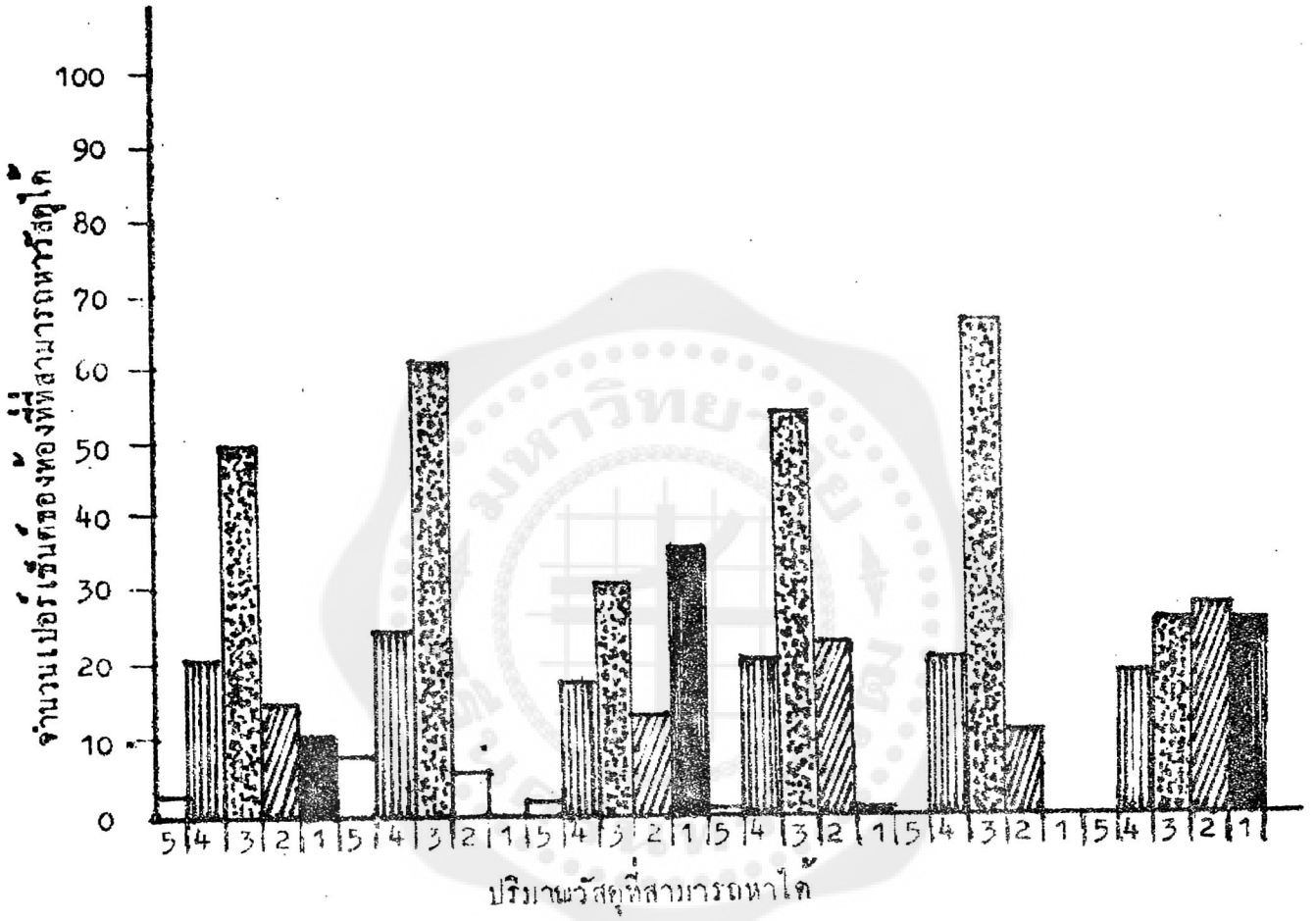
1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.1

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ทัศนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั่วราชอาณาจักร

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ตัวไดโอดแบบต่าง ๆ



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

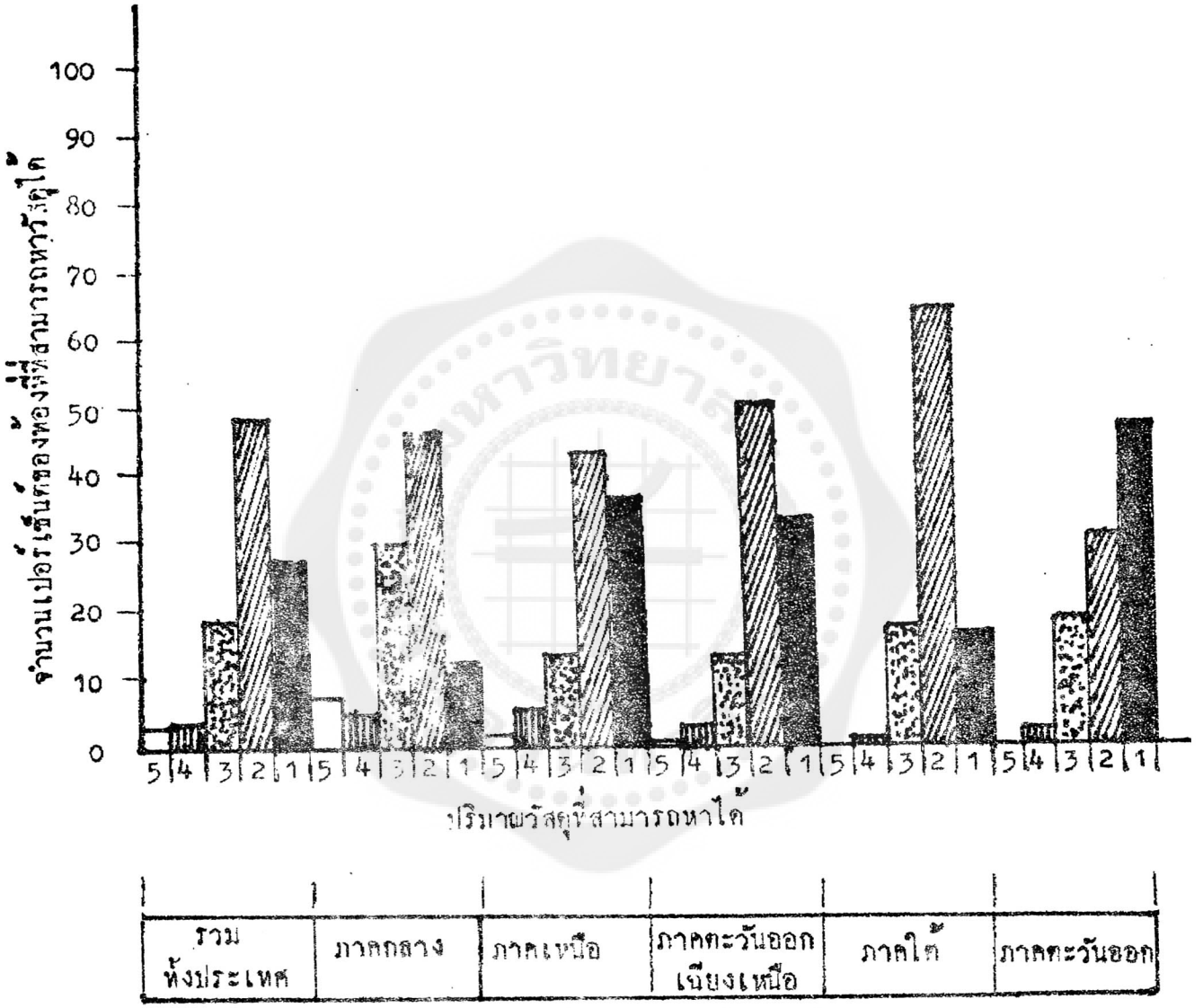
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.3

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ตัวไอซีแบบต่าง ๆ



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

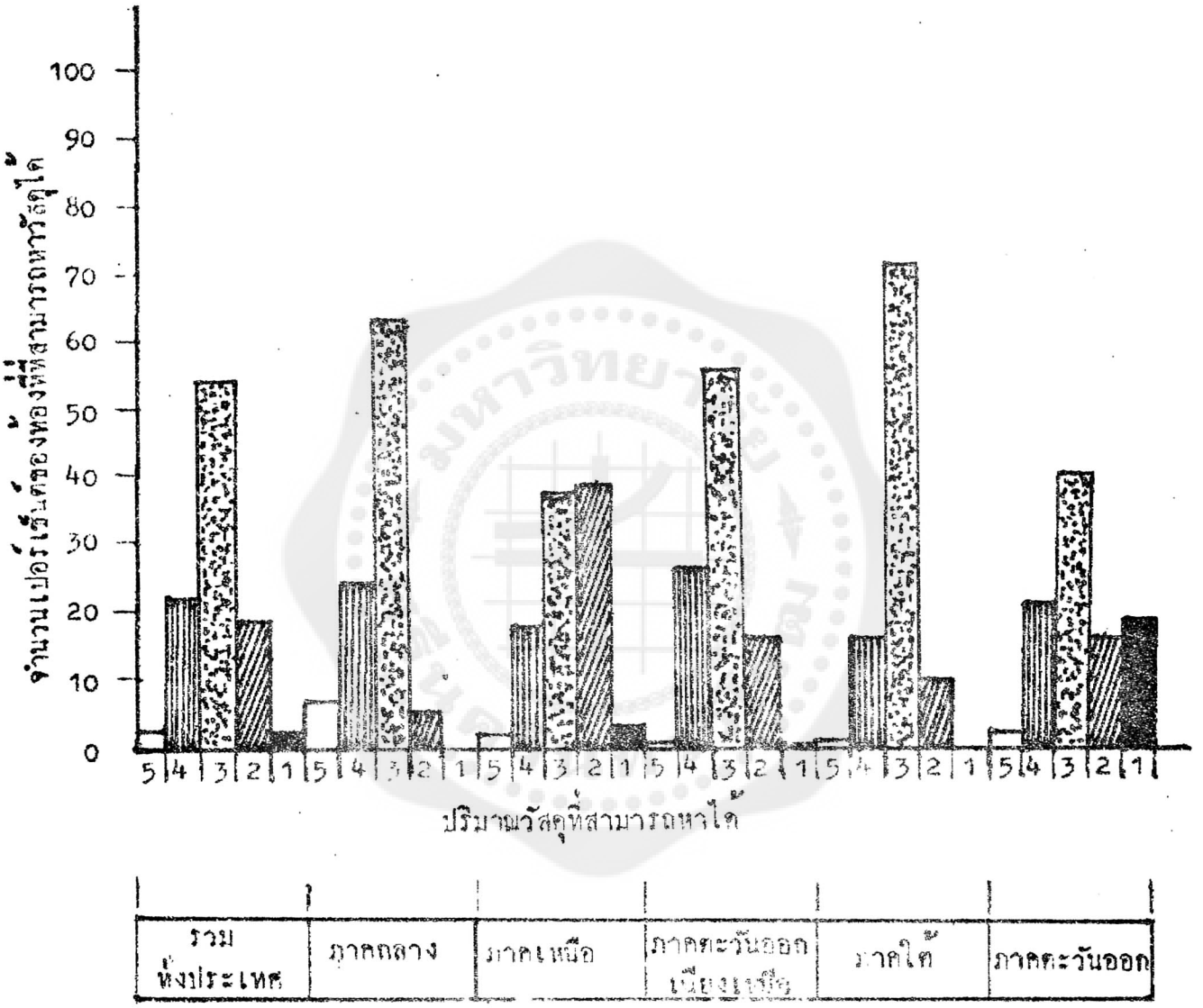
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.4

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ตัวเลขประจุขนาดและแบบต่าง ๆ



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

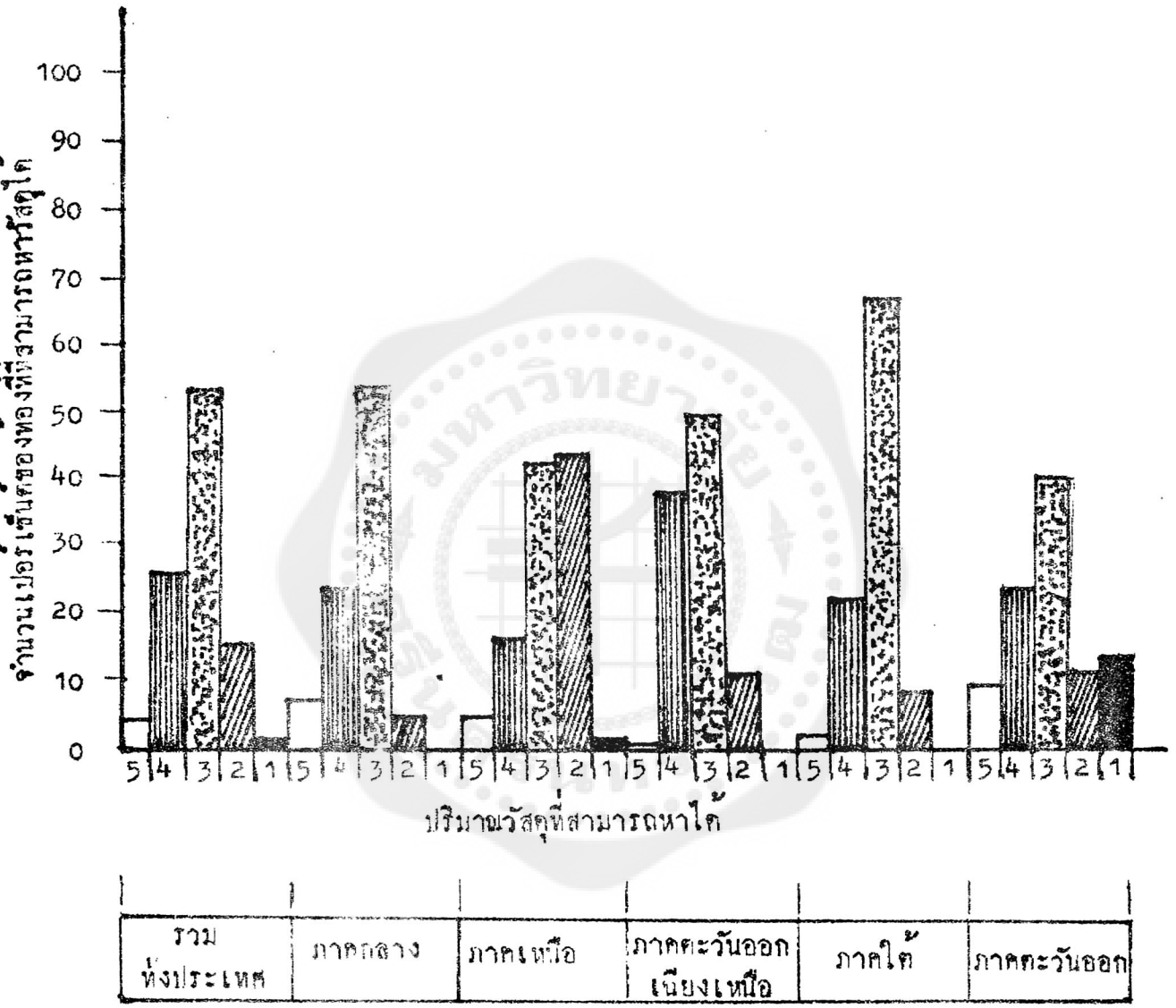
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.5

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

อำโพงเสียงขนาดเล็ก



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.6

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
หน้อแปลงขนาดต่าง ๆ

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.7

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ด้วยความถี่ต่าง ๆ

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

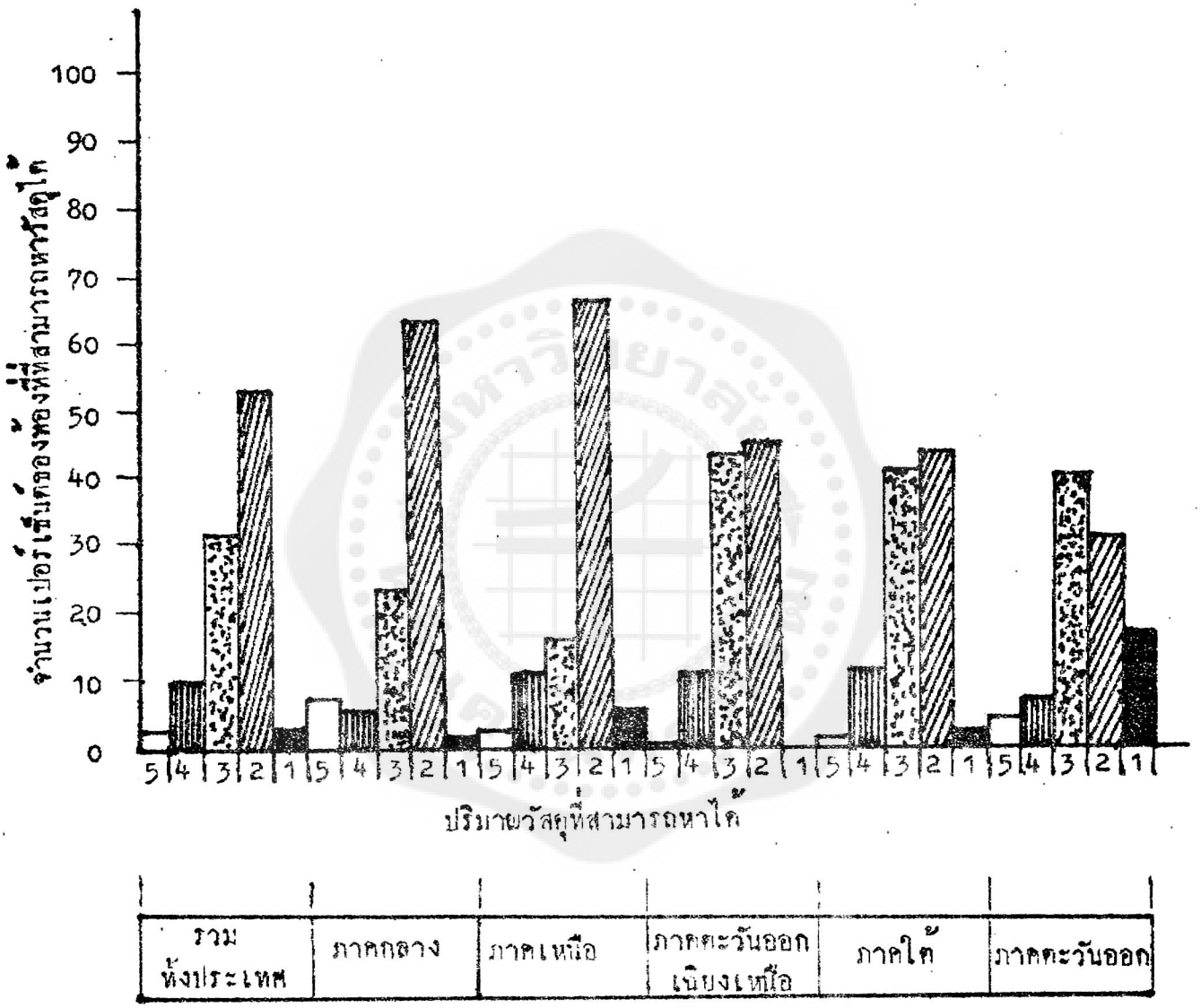
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.8

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ขดลวดหรือคอล์ยขนาดต่าง ๆ



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

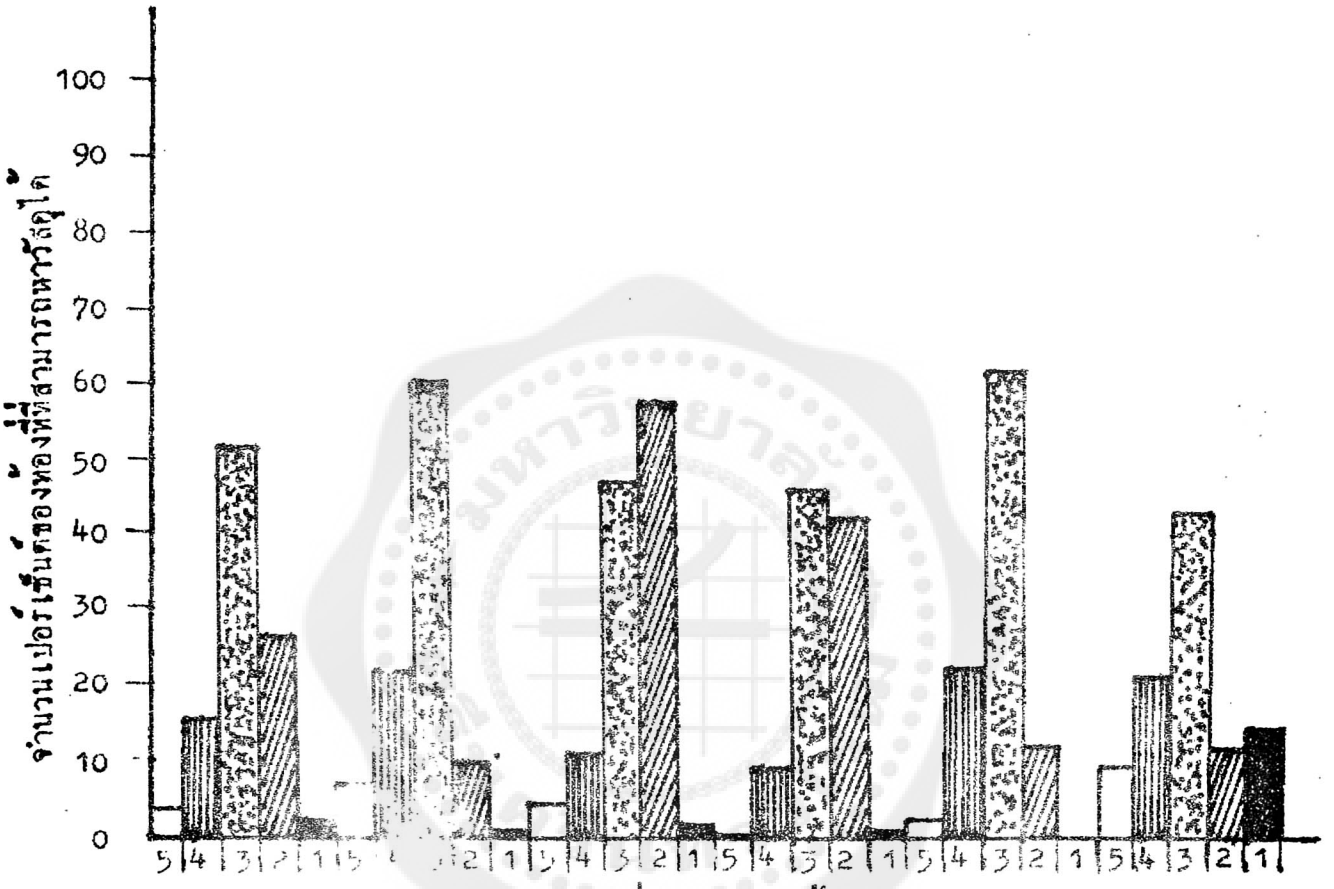
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.9

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

แจกเสียบตัวผู้-ตัวเมีย



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

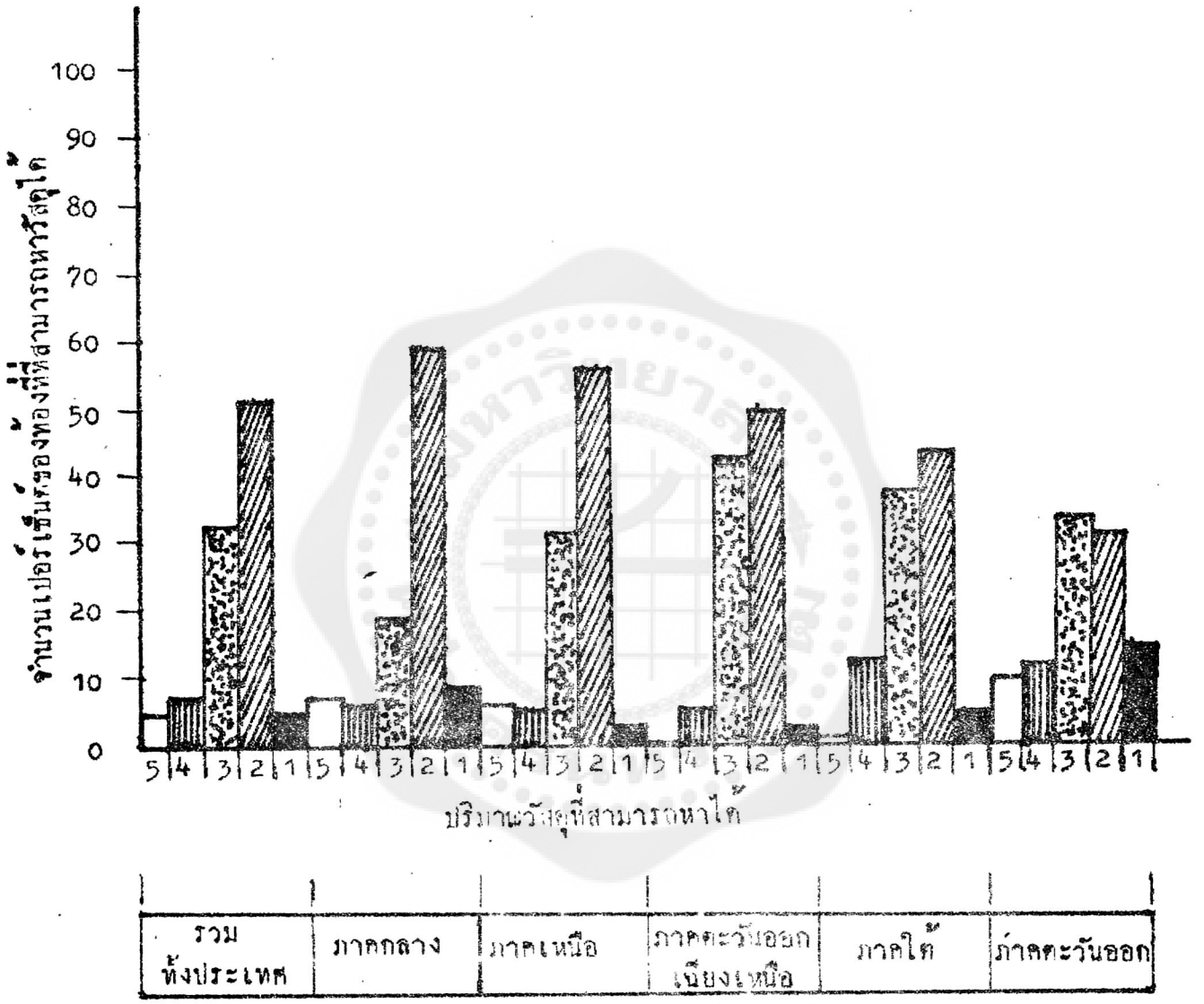
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.10

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ชั้วเสียบสายไฟตัวผู้-ตัวเมีย



5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.11

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ข้าต้อนโอรัดสายไฟ

5. = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.12

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ครีบระบายความร้อน

รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.13

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

เซ็นเซอร์

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

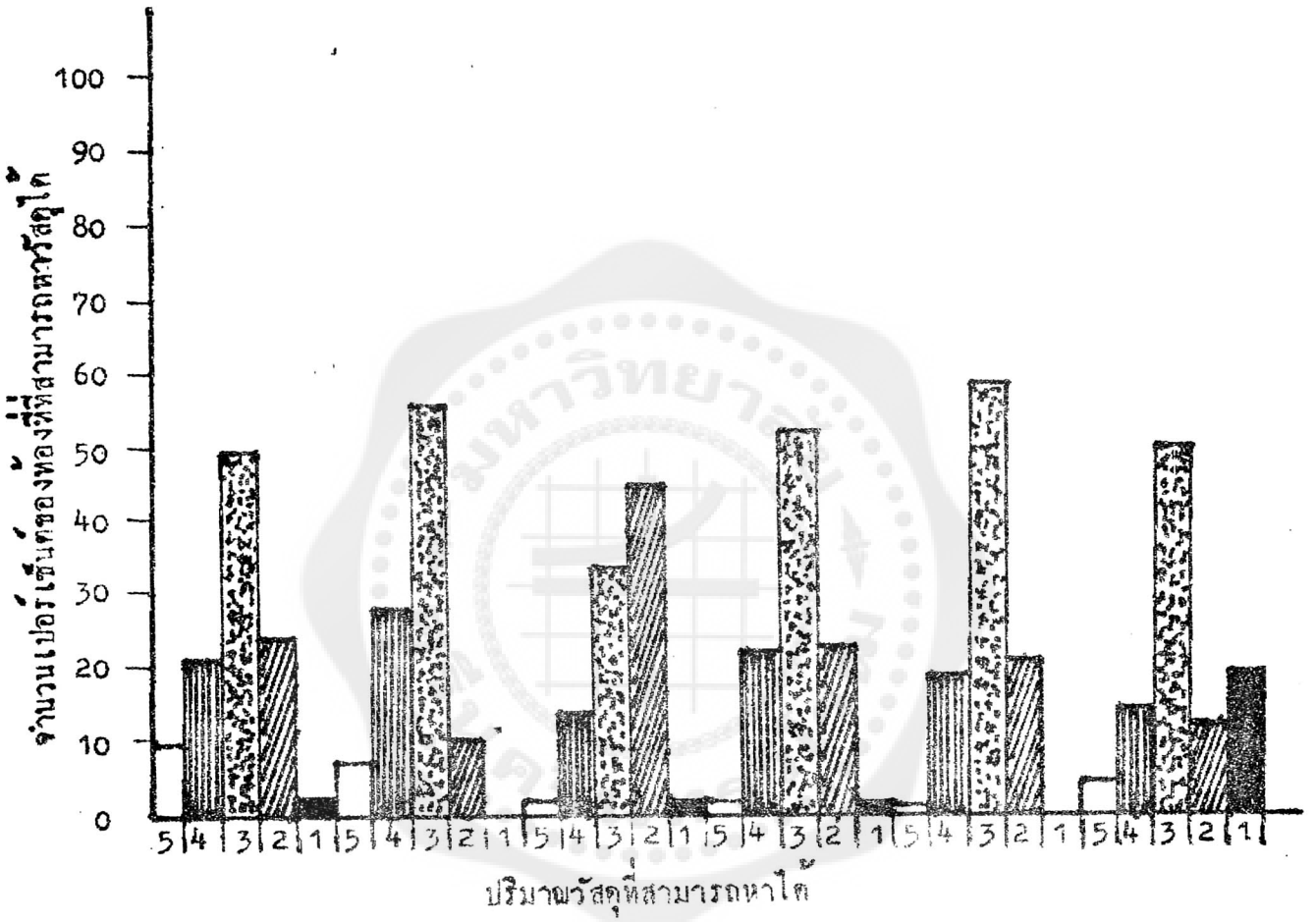
3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.14

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ
ตัวความต้านทานเปลี่ยนค่าได้



5. = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เสียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.15

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

เอาท์พุททรานสฟอร์มเมอร์

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

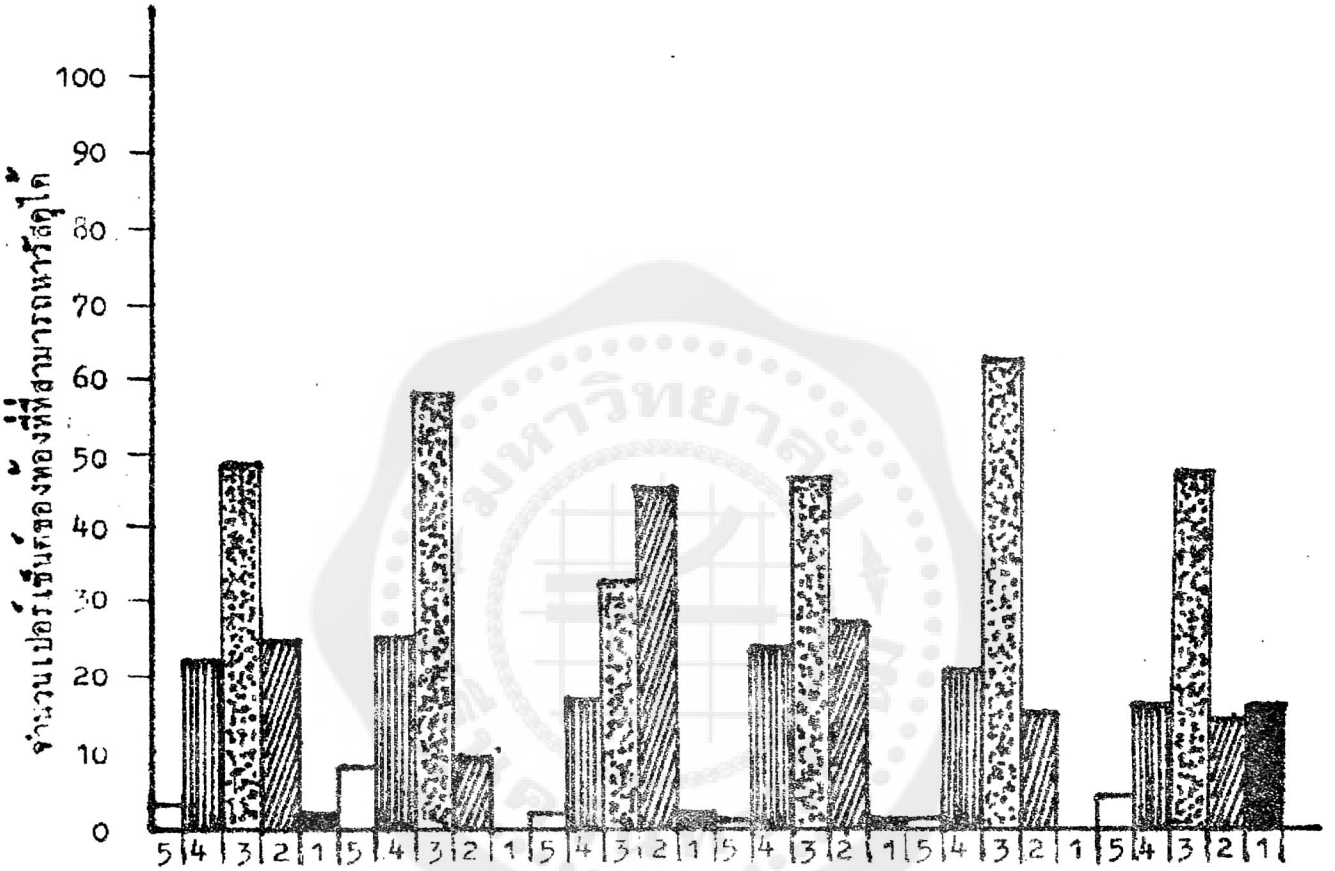
2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.16

แสดงการเปรียบเทียบผลของการสำรวจ

ตัวเก็บประจุชนิดเปลี่ยนค่าได้



รวมทั้งประเทศ	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันออก

5 = มีปริมาณมากที่สุดหรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมากหรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อยหรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

รูปที่ 10.6.9.17

11. อภิปรายและสรุปผลของการสำรวจวัสดุ

อภิปราย

11.1 วัสดุที่เป็นโลหะ

11.1.1 สังกะสี (เหล็กชุบสังกะสี) จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.1.1) ปรากฏว่ามีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุดในทุกภาคของประเทศไทย จึงสามารถหาได้ค่อนข้างง่ายที่สุด ดังนั้นการใช้วัสดุที่เป็นเหล็กชุบสังกะสีสำหรับออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ในท้องถิ่นต่าง ๆ ทั่วประเทศ ก็คงไม่มีปัญหาเรื่องการขาดแคลนวัสดุ

11.1.2 เหล็กชุบดีบุก จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.1.2) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุดในทุกภาคของประเทศไทย สามารถใช้วัสดุชนิดนี้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ในท้องถิ่นต่าง ๆ ได้ทั่วประเทศและมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.1.3 กระป๋องโลหะที่มีฝาปิดเปิดได้ จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.1.3) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุดในทุกภาคของประเทศไทย สามารถใช้วัสดุชนิดนี้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ในท้องถิ่นต่าง ๆ ได้ทั่วประเทศ และมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.1.4 อะลูมิเนียม จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.1.4) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุดเป็นส่วนมาก เมื่อพิจารณาดูแล้วก็ยังสามารถที่จะใช้วัสดุที่เป็นอะลูมิเนียมสำหรับออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้มากพอใช้ในทุกภาคของประเทศไทย และมีวัสดุเพียงพอ

11.1.5 อะลูมิเนียมเส้น จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.1.5) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากเกือบทุกภาค เว้นแต่ภาคกลางมีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด ดังนั้นถ้าจะใช้อะลูมิเนียมเส้นสำหรับออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ก็คงหาปริมาณได้ค่อนข้างมาก พอใช้ทั่วประเทศ ไม่ถึงกับมีปริมาณขาดแคลน

11.1.6 **เหล็กเส้น** จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.1.6) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุดในทุกภาคของประเทศไทย สามารถใช้วัสดุชนิดนี้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ในท้องถิ่นต่าง ๆ ได้ทั่วประเทศและมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.1.7 สังกะสี จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.1.7) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุดในทุกภาคของประเทศไทย จึงสามารถใช้วัสดุชนิดนี้สำหรับออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเพียงพอทั่วประเทศ

11.1.8 ลวดทองแดง จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.1.8) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากในทุกภาคของประเทศไทย สามารถใช้ลวดทองแดงออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเพียงพอทั่วประเทศ

11.1.9 แผ่นโลหะทองแดง จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.1.๙) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างจะขาดแคลน ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์จึงควรหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุชนิดนี้เพราะอาจจะมีปัญหาเรื่องการหาวัสดุได้ยาก

11.1.10 แผ่นทองเหลือง จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.1.10) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ขาดแคลนในทุกภาคของประเทศไทย ไม่ควรใช้แผ่นทองเหลืองในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะหาได้ค่อนข้างยากมาก

11.2 <u>วัสดุที่เป็นแก้ว</u>

11.2.1 แก้วแผ่นใส จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.2.1) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์มาก มากที่สุดและพอใช้ตามลำดับ ถ้าจะคิดโดยเฉลี่ยแล้วก็คงจะอยู่ในเกณฑ์มีปริมาณมากในทุกภาคของประเทศไทย สามารถใช้วัสดุที่เป็นแก้วแผ่นใสออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศโดยไม่ขาดแคลนวัสดุ

11.2.2 แผ่นกระจกฝ้า จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.2.2) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์มาก มากที่สุดและพอใช้ ตามลำดับ ถ้าจะคิดโดยเฉลี่ยแล้วก็คงจะ

อยู่ในเกณฑ์มีปริมาณมากในทุกภาคของประเทศไทย สามารถใช้วัสดุที่เป็นแผ่นกระจกฝ้าสำหรับออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศโดยไม่ขาดแคลนวัสดุ

11.2.3 ท่อแก้ว จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.2.3) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์มาก มากที่สุด และพอใช้ตามลำดับ ถ้าจะคิดโดยเฉลี่ยแล้วก็คงจะอยู่ในเกณฑ์มีปริมาณมากในทุกภาคของประเทศไทย สามารถที่จะใช้วัสดุที่เป็นท่อแก้วสำหรับออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศโดยไม่ขาดแคลนวัสดุ

11.2.4 ภาชนะที่เป็นแก้ว จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.2.4) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด ดังนั้นจึงสามารถใช้ภาชนะที่เป็นแก้วสำหรับออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเพียงพอทั่วประเทศ

11.2.5 เศษแก้วแตก จากผลของการสำรวจ (ดูรูปที่ 10.2.5) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด ดังนั้นจึงสามารถนำเศษแก้วแตกใช้สำหรับออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเพียงพอทั่วประเทศ

11.3 วัสดุที่เป็นพลาสติก

11.3.1 ภาชนะพลาสติก มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.3.1) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วทุกภาคในประเทศและมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.3.2 ท่อพลาสติก มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.3.2) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศโดยมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.3.3 ภาชนะพลาสติกใส มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.3.3) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศ โดยมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.3.4 ถุงพลาสติกใส มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.3.4) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศและมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.3.5 ถุงพลาสติกชนิดไม่ใส มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.3.5) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศ และมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.4 วัสดุที่เป็นไม้

11.4.1 แผ่นไม้เนื้อแข็ง มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.4.1) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศ โดยมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.4.1 แผ่นไม้เนื้ออ่อน มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.4.2) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศ โดยมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.4.3 ไม้อัด มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.4.3) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะสามารถหาวัสดุได้ไม่ถึงกับมีปริมาณขาดแคลน

11.4.4 ไม้ที่มีปล้องและมีรู มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.4.2) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศ โดยมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.4.5 ไม้เนื้อแข็ง มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.4.5) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศโดยมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.4.6 ไม้เนื้ออ่อน มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.4.6) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศโดยมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.5 วัสดุที่เป็นกระดาษ

11.5.1 กระดาษแข็ง มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.5.1) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศโดยมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.5.2 กระดาษอ่อน มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์เกือบมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.5.2) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศ โดยมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.5.3 กระดาษลูกฟูก มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด มากและพอใช้คิดโดยเฉลี่ยก็จะมีปริมาณค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.5.3) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศ เพราะสามารถหาวัสดุได้ไม่ถึงกับมีปริมาณขาดแคลน

11.5.4 เศษกระดาษ มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.5.4) สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศ โดยมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.6 วัสดุมาตรฐาน

11.6.1 เหล็ก

11.6.1.1 เหล็กแผ่น ปริมาณที่สามารถหาได้ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ รองลงมาคือเล็กน้อย มากและมากที่สุดตามลำดับ (ดูรูปที่ 10.6.1.1) ถ้าจะคิดโดยเฉลี่ยแล้วก็จะอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้เหล็กแผ่นในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ก็คงจะพอหาได้พอใช้ แต่ในเขตอำเภอที่การคมนาคมลำบากตามชายแดนจะหาได้ยาก แต่ก็มีเขตเนื้อที่ไม่มากนัก (จากข้อมูลของการสำรวจ)

11.6.1.2 เหล็กเส้น ปริมาณที่สามารถหาได้ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาก รองลงมาคือ มากที่สุด และพอใช้ตามลำดับ (ดูรูปที่ 10.6.1.2) ถ้าจะคิดโดยเฉลี่ยแล้วก็จะมีปริมาณอยู่ในเกณฑ์มาก ดังนั้นจึงสามารถที่จะนำมาใช้ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้โดยไม่ขาดแคลนวัสดุ

11.6.1.3 เหล็กฉาก ปริมาณที่สามารถหาได้ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ รองลงมาคือ เล็กน้อยและมากตามลำดับ (ดูรูปที่ 10.6.1.3) ถ้าจะคิดโดยเฉลี่ยแล้วก็จะอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้เหล็กฉากในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ก็คงจะพอหาได้พอใช้ แต่ในเขตอำเภอที่การคมนาคมลำบากตามชายแดนจะหาได้ยากกว่าในเขตอื่น (จากข้อมูลของการสำรวจ)

11.6.1.4 ท่อเหล็กขนาดต่าง ๆ ปริมาณที่สามารถหาได้ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์เล็กน้อย รองลงมาคือพอใช้ มาก และมากที่สุดตามลำดับ (ดูรูปที่ 10.6.1.4) ถ้าจะคิดโดยเฉลี่ยแล้วก็จะมีปริมาณอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ท่อเหล็กในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ก็คงจะพอหาได้บ้าง แต่ในเขตอำเภอที่การคมนาคมไม่สะดวกในภาคต่าง ๆ มีปริมาณเล็กน้อยในบางแห่ง ไม่มีเลย (จากข้อมูลของการสำรวจ)

11.6.1.5 ท่อเหล็กชุบสังกะสีขนาดต่าง ๆ ปริมาณที่สามารถหาได้ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์เล็กน้อย รองลงมาคือพอใช้มากและมากที่สุดตามลำดับ (ดูรูปที่ 10.6.1.5) ถ้าจะคิดโดยเฉลี่ยแล้วก็จะมีปริมาณอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ท่อเหล็กชุบสังกะสีในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ก็คงจะพอหาได้บ้าง แต่ในเขตอำเภอที่มีการคมนาคมไม่สะดวกในภาคต่าง ๆ มีปริมาณเล็กน้อย ในบางแห่งไม่มีเลย (จากข้อมูลของการสำรวจ)

11.6.1.6 ลวดเหล็ก ปริมาณที่สามารถหาได้ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาก รองลงมาคือมากที่สุดและพอใช้ตามลำดับ (ดูรูปที่ 10.6.1.6) ถ้าจะคิดโดยเฉลี่ยแล้วก็จะมีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศ โดยมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.6.1.7 ลวดเหล็กชุบสังกะสี ปริมาณที่สามารถหาได้ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด รองลงมาคือมากและพอใช้ตามลำดับ (ดูรูปที่ 10.6.1.7) ถ้าจะคิดโดยเฉลี่ยแล้วก็จะมีปริมาณอยู่ในเกณฑ์เกือบมากที่สุด สามารถนำมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ทั่วประเทศ โดยมีวัสดุอย่างเพียงพอ

11.6.2 อะลูมิเนียม

11.6.2.1 อะลูมิเนียมแผ่น ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างจะขาดแคลน (ดูรูปที่ 10.6.2.1) ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้อะลูมิเนียมแผ่นใช้ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ก็คงจะพอหาได้บ้าง แต่ในเขตอำเภอที่มีการคมนาคมไม่สะดวกในภาคต่าง ๆ มีปริมาณน้อย ในบางแห่งไม่มีเลย (จากข้อมูลของการสำรวจ)

11.6.2.2 อะลูมิเนียมเส้น ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างขาดแคลนมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.2.2) ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ควรหลีกเลี่ยงการใช้อะลูมิเนียมเส้น เพราะหาวัสดุได้ยากมาก ในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.2.3 ท่ออะลูมิเนียม ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างขาดแคลนมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.2.3) ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ควรหลีกเลี่ยงการใช้ท่ออะลูมิเนียมเพราะหาวัสดุได้ยากมาก ในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.2.4 อะลูมิเนียมฉาก ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างขาดแคลน (ดูรูปที่ 10.6.2.4) ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้อะลูมิเนียมฉากใช้ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ก็คงจะพอหาได้บ้าง ในเขตอำเภอที่มีการคมนาคมไม่สะดวกมีปริมาณน้อย บางแห่งไม่มีเลย (จากข้อมูลของการสำรวจ)

11.6.2.5 ลวดอะลูมิเนียม ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างขาดแคลนมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.2.5) ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ควรหลีกเลี่ยงการใช้ลวดอะลูมิเนียมเพราะหาได้ยากมากและในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.3 ทองเหลือง

11.6.3.1 ทองเหลืองแผ่น ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างขาดแคลนมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.3.1) ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ควรหลีกเลี่ยงการใช้ทองเหลืองแผ่นเพราะหาได้ยากมากและในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.3.2 ทองเหลืองเส้น ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลนมาก (ดูรูปที่ 10.6.3.2) ไม่ควรใช้ทองเหลืองเส้นในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในบางท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากไม่สามารถหาได้

11.6.3.3 ท่อทองเหลือง ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลนมาก (ดูรูปที่ 10.6.3.3) ไม่ควรใช้ท่อทองเหลืองในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์เพราะในบางท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากไม่สามารถหาได้

11.6.3.4 ทองเหลืองฉาก ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลนมากที่สุดคือไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย (ดูรูปที่ 10.6.3.4) จึงต้องหลีกเลี่ยงหรือไม่ใช้ทองเหลืองฉากในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากที่สุดไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

11.6.3.5 ลวดทองเหลือง ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างขาดแคลนมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.3.5) ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ควรหลีกเลี่ยงการใช้ลวดทองเหลืองเพราะหาได้ยากมากและในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.4 ทองแดง

11.6.4.1 ทองแดงแผ่น ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างพอใช้ (ดูรูปที่ 10.6.4.1) ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์

การสอนวิทยาศาสตร์ถ้าไม่มีความจำเป็นควรหลีกเลี่ยงการใช้ทองแดงแผ่นเพราะอาจหาปริมาณได้ไม่พอใช้

11.6.4.2 ทองแดงเส้น ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างขาดแคลนมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.4.2) ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ควรหลีกเลี่ยงการใช้ทองแดงเส้นเพราะหาได้ยากมากและในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.4.3 ท่อทองแดง ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลนมาก (ดูรูปที่ 10.6.4.3) ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ควรหลีกเลี่ยงการใช้ท่อทองแดงเพราะหาได้ยากมาก ในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.4.4 ทองแดงฉาก ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลนมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.4.4) ต้องหลีกเลี่ยงการใช้ทองแดงฉากในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากที่สุดไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

11.6.4.5 ลวดทองแดง ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.4.5) สามารถใช้ลวดทองแดงในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะสามารถหาได้ในทุกภาคของประเทศไทย โดยไม่ถึงกับมีปริมาณขาดแคลน

11.6.5 ไม้

11.6.5.1 ไม้แปรรูป (ไม้กระดาน ไม้ระแนง ไม้เคร่า ไม้ฝา ฯลฯ) ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.5.1) สามารถใช้ไม้แปรรูปในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้เพราะมีปริมาณมากเพียงพอ

11.6.5.2 ไม้อัด ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.5.2) สามารถใช้ไม้อัดในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณมากพอใช้ไม่ถึงกับขาดแคลน

11.6.6 แก้ว

11.6.6.1 แก้วแผ่นใส ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.6.1) สามารถใช้แก้วแผ่นใสในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ในทุกภาคของประเทศไทยโดยไม่ถึงกับมีปริมาณขาดแคลน

11.6.6.2 แก้วแผ่นฝ้า (กระจกฝ้า) ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์เกือบค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.6.2) สามารถใช้แก้วแผ่นฝ้าในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ในทุกภาคของประเทศไทย เพราะมีปริมาณพอหาได้ง่ายพอใช้ไม่ถึงกับมีปริมาณขาดแคลน

11.6.6.3 ท่อแก้วขนาดต่าง ๆ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลนมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.6.3) ต้องหลีกเลี่ยงการใช้ท่อแก้วในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากที่สุดไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

11.6.6.4 แท่งแก้วตัน ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลนมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.6.4) ต้องหลีกเลี่ยงการใช้แท่งแก้วตันในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากที่สุดไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

11.6.7 พลาสติก

11.6.7.1 พลาสติกแผ่น ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างขาดแคลน (ดูรูปที่ 10.6.7.1) ถ้าไม่มีความจำเป็นควรหลีกเลี่ยงการใช้พลาสติกแผ่นออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะมีปริมาณ

หาได้ยาก ในท้องถิ่นของอำเภอที่มีการคมนาคมไม่สะดวกหาได้ยากและบางแห่งไม่มีเลย

11.6.7.2 ท่อพลาสติกแข็ง ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.7.2) สามารถใช้ท่อพลาสติกแข็งในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ในทุกภาคของประเทศไทยโดยไม่ถึงกับมีปริมาณขาดแคลน

11.6.7.3 พลาสติกผง ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลนมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.7.3) ต้องหลีกเลี่ยงการใช้พลาสติกผงในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากที่สุดไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

11.6.7.4 เม็ดพลาสติก ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลนมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.7.4) ต้องหลีกเลี่ยงการใช้เม็ดพลาสติกในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากที่สุดไม่มีหรือไม่สามารถหาได้เลย

11.6.7.5 ท่อพลาสติกอ่อน ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์มาก (ดูรูปที่ 10.6.7.5) สามารถใช้ท่อพลาสติกในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้โดยไม่ขาดแคลนวัสดุและมีปริมาณเพียงพอ

11.6.8 วัสดุไฟฟ้า

11.6.8.1 สายไฟอ่อน ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.8.1) สามารถใช้สายไฟอ่อนในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณมากเพียงพอ

11.6.8.2 สายไฟแข็ง ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์มาก (ดูรูปที่ 10.6.8.2) สามารถใช้สายไฟแข็งในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณเพียงพอ

11.6.8.3 หลอดไฟกลม ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.8.3) สามารถใช้หลอดไฟกลมในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณมากเพียงพอ

11.6.8.4 หลอดเรืองแสง (หลอดนีออน) ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.8.4) สามารถใช้หลอดเรืองแสงในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณมากเพียงพอ

11.6.8.5 หลอดไฟฉาย ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.8.5) สามารถใช้หลอดไฟฉายในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณมากเพียงพอ

11.6.8.6 ขั้วไฟฟ้า (หัวจุ๊บ) ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์มาก (ดูรูปที่ 10.6.8.6) สามารถใช้ขั้วไฟฟ้าในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณเพียงพอ

11.6.8.7 ฟิวส์ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์มาก (ดูรูปที่ 10.6.8.7) สามารถใช้ฟิวในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณเพียงพอ

11.6.8.8 ถ่านไฟฉาย ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.8.8) สามารถใช้ถ่านไฟฉายในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณมากเพียงพอ

11.6.8.9 สวิทช์ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์มาก (ดูรูปที่ 10.6.8.9) สามารถใช้สวิทช์ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณเพียงพอ

11.6.8.10 ปลั๊กตัวผู้-ตัวเมีย ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์มาก (ดูรูปที่ 10.6.8.10) สามารถใช้ปลั๊กตัวผู้-ตัวเมียในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณเพียงพอ

11.6.8.11 คัทเอาท์ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.8.11) สามารถใช้คัทเอาท์ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณพอใช้ไม่ถึงกับขาดแคลน

11.6.8.12 ตะกั่วบัดกรี ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.8.12) สามารถใช้ตะกั่วบัดกรีในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณมากพอใช้

11.6.8.13 สตาร์ทเตอร์ ปริมาณที่สามารถหาได้อยู่ในเกณฑ์มาก (ดูรูปที่ 10.6.8.12) สามารถใช้สตาร์ทเตอร์ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณเพียงพอ

11.6.8.14 บัลลาสท์ ปริมาณที่สามารถหาได้อยู่ในเกณฑ์มาก (ดูรูปที่ 10.6.8.14) สามารถใช้บัลลาสท์ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณเพียงพอ

11.6.8.15 รังถ่านไฟฉาย ปริมาณที่สามารถหาได้อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.8.15) สามารถใช้รังถ่านไฟฉายในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณหาได้ง่ายพอใช้

11.6.8.16 ข้อต่อสายไฟฟ้า (ลูกเต๋า) ปริมาณที่สามารถหาได้อยู่ในเกณฑ์มาก (ดูรูปที่ 10.6.8.16) สามารถใช้ข้อต่อสายไฟฟ้าในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณหาได้เพียงพอ

11.6.8.17 ลวดทองแดงอาบน้ำยา (เคลือบวานิช) ปริมาณที่สามารถหาได้อยู่ในเกณฑ์มาก (ดูรูปที่ 10.6.8.17) สามารถใช้ลวดทองแดงอาบน้ำยาในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณเพียงพอ

11.6.9 วัสดุอีเลคโทรนิคส์

11.6.9.1 หลอดสูญญากาศ (หลอดวิทยุ) แบบต่าง ๆ ปริมาณที่สามารถหาได้อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลน (ดูรูปที่ 10.6.9.1) ควรหลีกเลี่ยงการใช้หลอดสูญญากาศในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ หาได้ยากมากและบางแห่งไม่มีเลย

11.6.9.2 ตัวทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ ปริมาณที่สามารถหาได้อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.9.2) สามารถใช้ตัวทรานซิสเตอร์ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณหาได้พอใช้ไม่ถึงกับขาดแคลน

11.6.9.3 ตัวไดโอดแบบต่าง ๆ ปริมาณที่สามารถหาได้อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.9.3) สามารถใช้ตัวไดโอดในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณหาได้พอใช้ไม่ถึงกับขาดแคลน

11.6.9.4 ตัวไอซีแบบต่าง ๆ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลน (ดูรูปที่ 10.6.9.4) ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวไอซีในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากหาได้เพียงเล็กน้อยในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.9.5 ตัวเก็บประจุขนาดและแบบต่าง ๆ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.9.5) สามารถใช้ตัวเก็บประจุในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณหาได้พอใช้ ไม่ถึงกับขาดแคลน

11.6.9.6 ลำโพงเสียงขนาดเล็ก ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.9.6) สามารถใช้ลำโพงเสียงขนาดเล็กในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณหาได้พอใช้ไม่ถึงกับขาดแคลน

11.6.9.7 หม้อแปลงขนาดต่าง ๆ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างขาดแคลน (ดูรูปที่ 10.6.9.7) ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ควรหลีกเลี่ยงการใช้หม้อแปลงถ้าไม่มีความจำเป็น เพราะหาได้ค่อนข้างยากมาก

11.6.9.8 ตัวความต้านทานต่าง ๆ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.9.8) สามารถใช้ตัวความต้านทานในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณหาได้พอใช้ไม่ถึงกับขาดแคลน

11.6.9.9 ขดลวดหรือคอล์ยขนาดต่าง ๆ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลน (ดูรูปที่ 10.6.9.9) ควรหลีกเลี่ยงการใช้ขดลวดหรือคอล์ยในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากหาได้เพียงเล็กน้อย ในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.9.10 แจ็กเสียบตัวผู้-ตัวเมีย ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์พอใช้เป็นส่วนมาก (ดูรูปที่ 10.6.9.10) สามารถใช้แจ็กเสียบตัวผู้-ตัวเมีย ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้ เพราะมีปริมาณพอหาได้ไม่ถึงกับขาดแคลน

11.6.9.11 ขั้วเสียบสายไฟตัวผู้-ตัวเมีย ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลน (ดูรูปที่ 10.6.9.11) ควรหลีกเลี่ยงการใช้ขั้วเสียบสายไฟตัวผู้-ตัวเมีย ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากหาได้เพียงเล็กน้อยและในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.9.12 ขั้วต่อหรือรัดสายไฟ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลน (ดูรูปที่ 10.6.9.12) ควรหลีกเลี่ยงการใช้ขั้วต่อหรือรัดสายไฟในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากหาได้เพียงเล็กน้อยและในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.9.13 ครีบระบายความร้อน ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลน (ดูรูปที่ 10.6.9.13) ควรหลีกเลี่ยงการใช้ครีบระบายความร้อนในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากหาได้เพียงเล็กน้อยและในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.9.14 เอสซีอาร์ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างขาดแคลนมากที่สุด (ดูรูปที่ 10.6.9.14) ควรหลีกเลี่ยงการใช้เอสซีอาร์ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ หาได้ยากมากและส่วนมากไม่มีเลย

11.6.9.15 ตัวความต้านทานเปลี่ยนค่าได้ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ 10.6.9.15) สามารถใช้ตัวความต้านทานเปลี่ยนค่าได้ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะมีปริมาณหาได้พอใช้ไม่ถึงกับขาดแคลน

11.6.9.16 เอาท์พุททรานสฟอร์มเมอร์ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ขาดแคลน (ดูรูปที่ 10.6.9.16) ควรหลีกเลี่ยงการใช้เอาท์พุททรานสฟอร์มเมอร์ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในท้องถิ่นของภาคต่าง ๆ ส่วนมากหาได้เพียงเล็กน้อยและในบางท้องถิ่นไม่มีเลย

11.6.9.17 ตัวเก็บประจุชนิดเปลี่ยนค่าได้ ปริมาณที่สามารถหาได้ในภาคต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์พอใช้เป็นส่วนมาก (ดูรูปที่ 10.6.9.17) สามารถใช้ตัวเก็บประจุชนิดเปลี่ยนค่าได้ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนได้ เพราะมีปริมาณพอหาได้ไม่ถึงกับขาดแคลน

<u>สรุป</u>

ผลของการสำรวจวัสดุภายในท้องถิ่น วัสดุเหลือใช้และวัสดุราคาถูกที่เป็นโลหะ พลาสติก แก้ว ไม้และกระดาษทั่วประเทศไทย ปรากฏว่ามีวัสดุต่าง ๆ เหล่านี้อย่างเพียงพอสำหรับใช้ประดิษฐ์สร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่วนวัสดุมาตรฐานที่เป็นเหล็ก ไม้และวัสดุไฟฟ้า มีปริมาณเพียงพอ วัสดุมาตรฐานที่เป็นอะลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง พลาสติก แก้ว และวัสดุอิเลคโทรนิคส์ มีปริมาณพอใช้เป็นส่วนน้อย ส่วนมากมีปริมาณขาดแคลน

ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องใช้วัสดุมาตรฐานเหล่านี้ก็อาจพอหาซื้อได้ในตัวเมืองของจังหวัดต่าง ๆ จังหวัดที่เป็นย่านศูนย์การค้าในภาคต่าง ๆ จะมีปริมาณมากกว่า เช่น จังหวัดอุดร ขอนแก่น อุบลราชธานี นครราชสีมา เชียงใหม่ เชียงราย นครศรีธรรมราช และสงขลา เป็นต้น ส่วนจังหวัดที่มีปริมาณมากที่สุดได้แก่กรุงเทพมหานคร

12. การออกแบบและสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทดแทน

12.1 ขั้นเตรียมการ

12.1.1 จัดซื้อหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของกระทรวงศึกษาธิการทุกเล่ม และขอบัญชีรายการต้นแบบเครื่องมือวิทยาศาสตร์ (รายละเอียดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์)ของ สสวท. เพื่อนำมาศึกษาทำบัญชีรายการอุปกรณ์การสอน(เครื่องมือทดลองวิชาวิทยาศาสตร์)ที่จะต้องสร้างทดแทนทั้งหมด(ดูภาคผนวก2)

12.1.2 ศึกษาหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนต่างๆของ เครื่องมือทดลองวิทยาศาสตร์หรืออุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในบัญชีที่ทำไว้ในข้อ 12.1.1 เพื่อจะได้นำไปออกแบบสร้างทดแทนโดยใช้วัสดุต่างๆให้เหมาะสมกับวัสดุที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่นในประเทศไทย จะได้ไม่มีปัญหาในเรื่องวัสดุเมื่อโรงเรียนในท้องถิ่นต่างๆสร้างขึ้นเอง

12.2 ขั้นปฏิบัติการ

12.2.1 เลือกเครื่องมือ[illegible]การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้ศึกษาหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนต่างๆไว้แล้ว [illegible]จะต้องสร้างแบบทดแทนใหม่มาพิจารณาศึกษาซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

12.2.2เลือกวัสดุจากที่สำรวจไว้แล้วซึ่งสามารถหาได้ง่ายในทุกท้องถิ่นเพื่อนำมาใช้ออกแบบสร้างเป็นอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

12.2.3 ดำเนินการออกแบบโดยเขียนเป็นภาพอย่างหยาบๆ ขั้นแรกเขียนก่อน พิจารณาจนแน่ใจว่าเป็นแบบที่ใช้ได้แล้วเริ่มลงมือสร้างตามแบบที่เขียนออกแบบไว้นั้น การออกแบบได้คำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (1) เป็นแบบที่สร้างได้ง่าย ครูหรือนักเรียนก็จะสามารถสร้างได้ (2) วัสดุที่ใช้สร้างจะสามารถหาได้ทุกท้องที่ (3) ใช้ทดแทนแบบเดิมได้ (4) เป็นแบบที่มองดูแล้วง่ายๆไม่ซับซ้อน (5) วัสดุที่ใช้สร้างเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น วัสดุเหลือใช้และวัสดุราคาถูก

12.2.4 นำอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่สร้างเสร็จแล้วมาทดลองเพื่อตรวจสอบหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนต่างๆ ว่าทำงานได้อย่างที่ต้องการและมีความละเอียดอยู่ในช่วงที่เชื่อถือได้สำหรับใช้ทดลองหรือเก็บข้อมูลได้หรือไม่ ถ้าชิ้นส่วนที่สร้างขึ้นนี้ทำงานได้ดีและมีความละเอียดอยู่ในช่วงที่เชื่อถือได้ ก็ถือว่าอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่สร้างนี้ใช้ได้และใช้เป็นต้นแบบต่อไป แต่ถ้าชิ้นส่วนที่สร้างขึ้นนั้นมีหน้าที่การทำงานยังไม่ดีและยังไม่ครบถ้วน ต้องแก้ไขปรับปรุงต่อไปในข้อ 12.2.5

12.2.5 ตั้งสมมติฐานของสาเหตุที่ทำให้อุปกรณ์การสอนที่สร้างขึ้นทำงานได้ไม่ครบถ้วน แล้วลงมือแก้ไขตามสมมติฐานนั้น เสร็จแล้วต้องนำไปทดลองตรวจสอบตามข้อ 12.2.4 ใหม่ ปฏิบัติเช่นนี้(ข้อ 12.2.4 และ 12.2.5)จนกว่าอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นนั้นจะทำงานได้ครบถ้วนสมบูรณ์ตามต้องการ จึงใช้เป็นต้นแบบต่อไป อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ชนิดเดียวกันนี้อาจจำเป็นต้องออกแบบสร้างไว้หลายๆแบบ เพื่อให้เลือกสร้างใช้ได้พอเหมาะแก่วัสดุที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่นในประเทศไทย

12.3 การเขียนรูปแบบของต้นแบบอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่ออกแบบและสร้างเป็นต้นแบบเรียบร้อยแล้วทุกแบบ ต้องนำมาเขียนรูปแบบไว้ทุกแบบ เพื่อจะได้พิมพ์รวบรวมไว้เป็นเล่มสำหรับใช้เผยแพร่ต่อไป

13. ต้นแบบของอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทดแทนแบบต่างๆ

ต้นแบบของอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทดแทนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้ทำการเขียนรูปแบบไว้แล้วมีดังต่อไปนี้

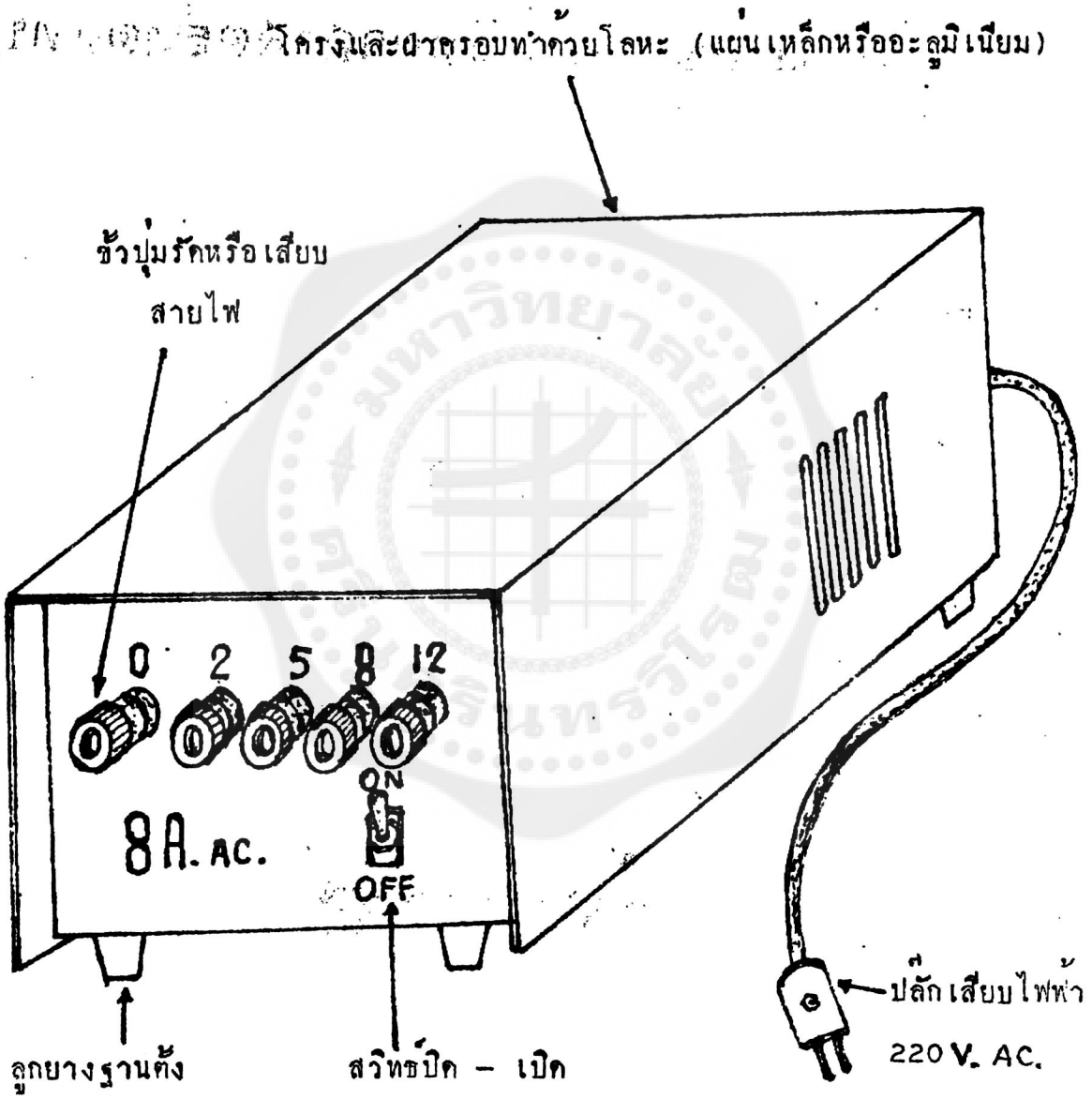
ต้นแบบอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทดแทน

วิชา

ฟิสิกส์

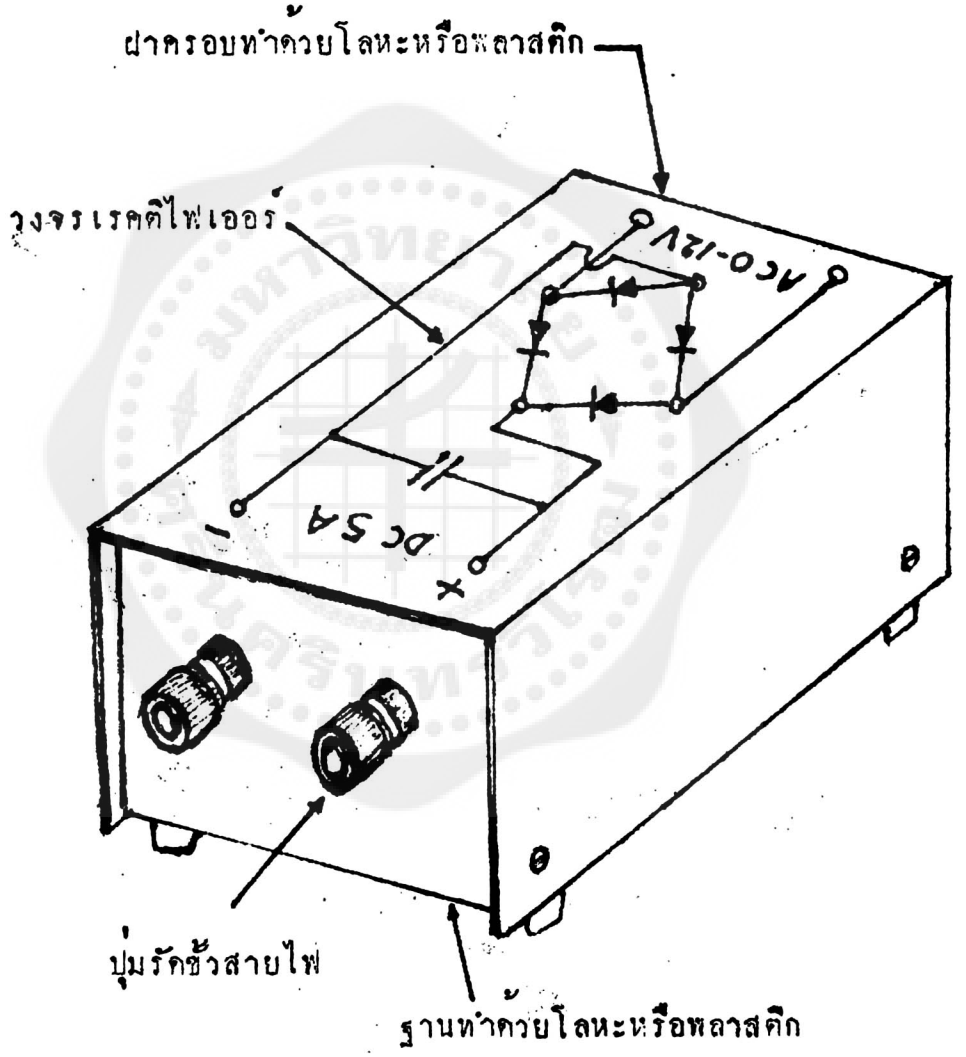
หม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำ

(0 , 2 , 5 , 8 , 12 V.AC. 8 A.)

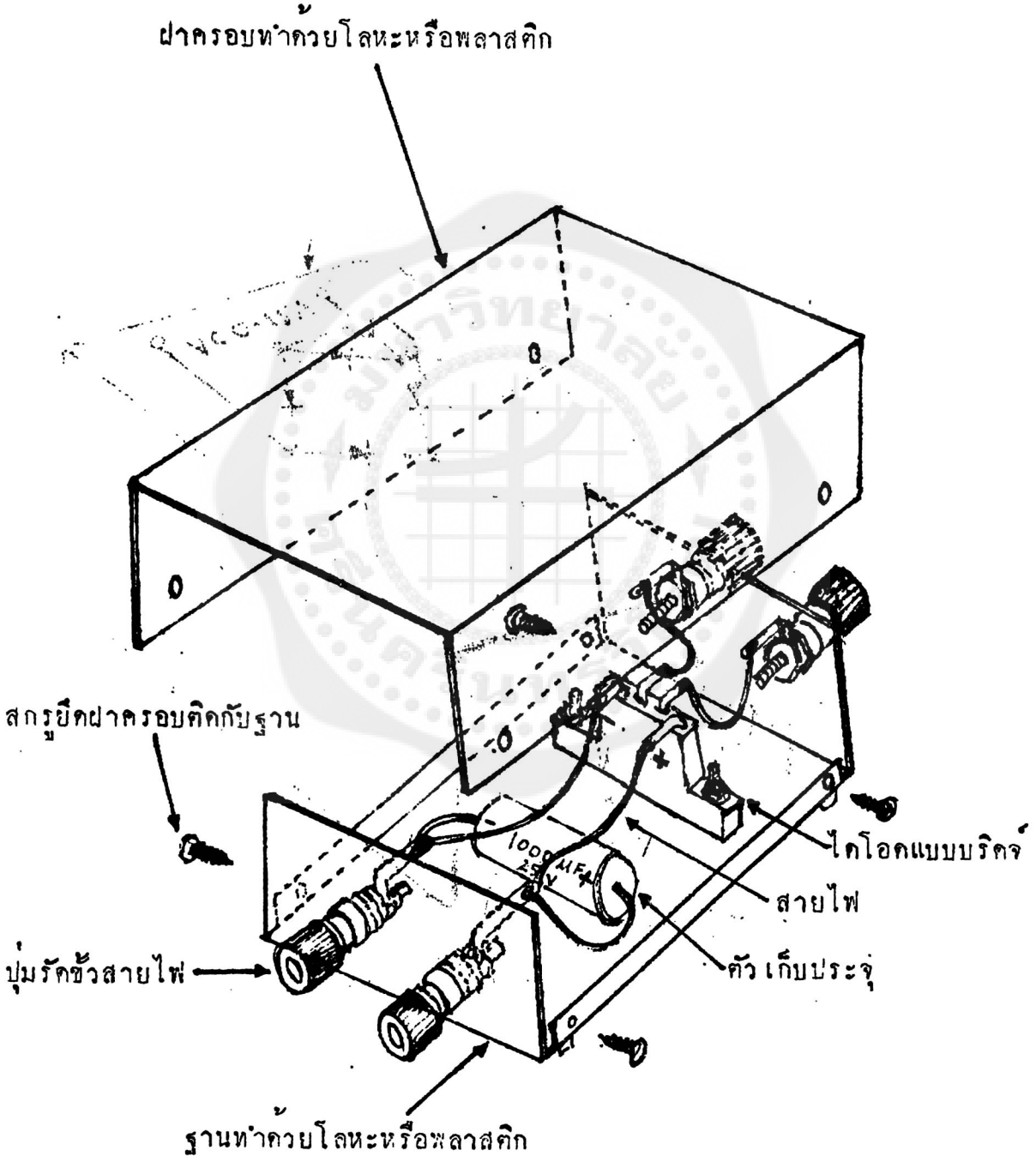


เรคติไฟเออร์ (เครื่องแปลงไฟกระแสสลับเป็นกระแสไฟตรง)

แบบที่ 1

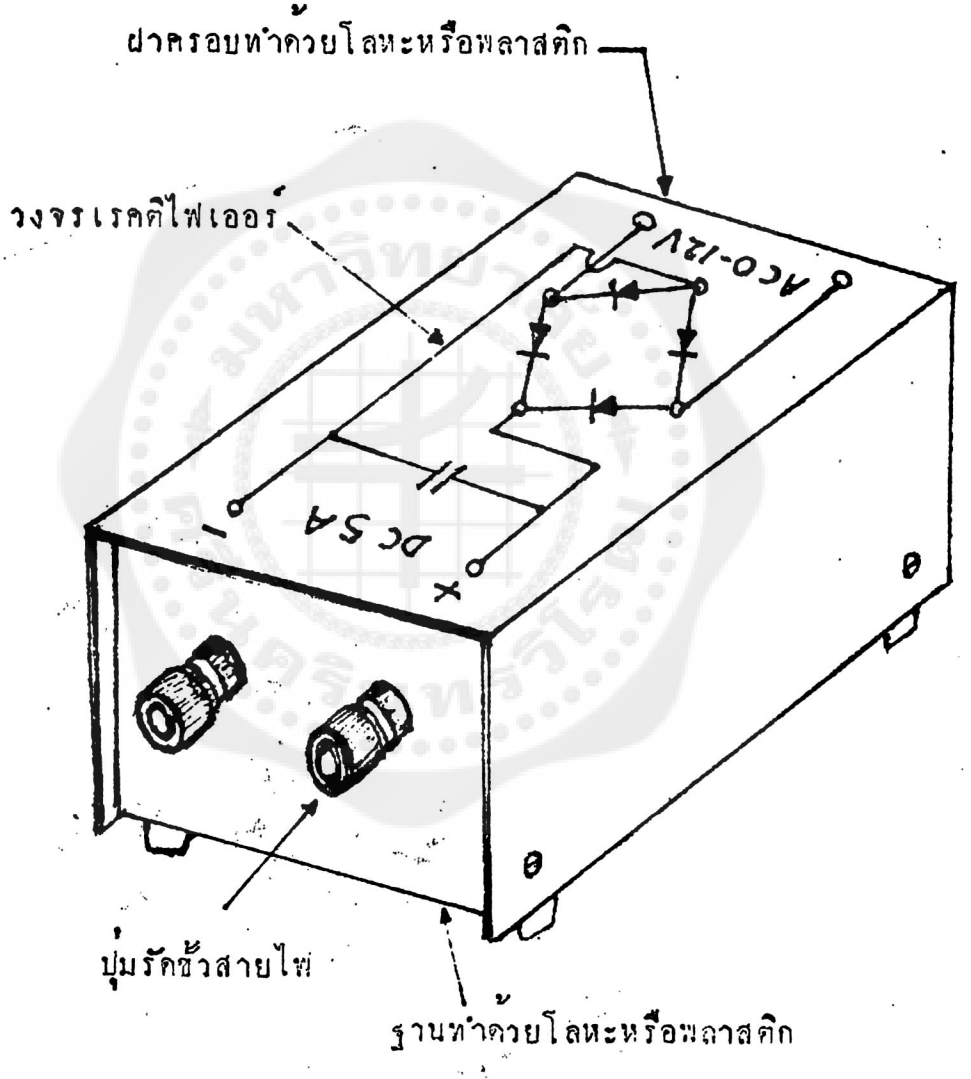


รูปแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของเรดติไฟเออร์

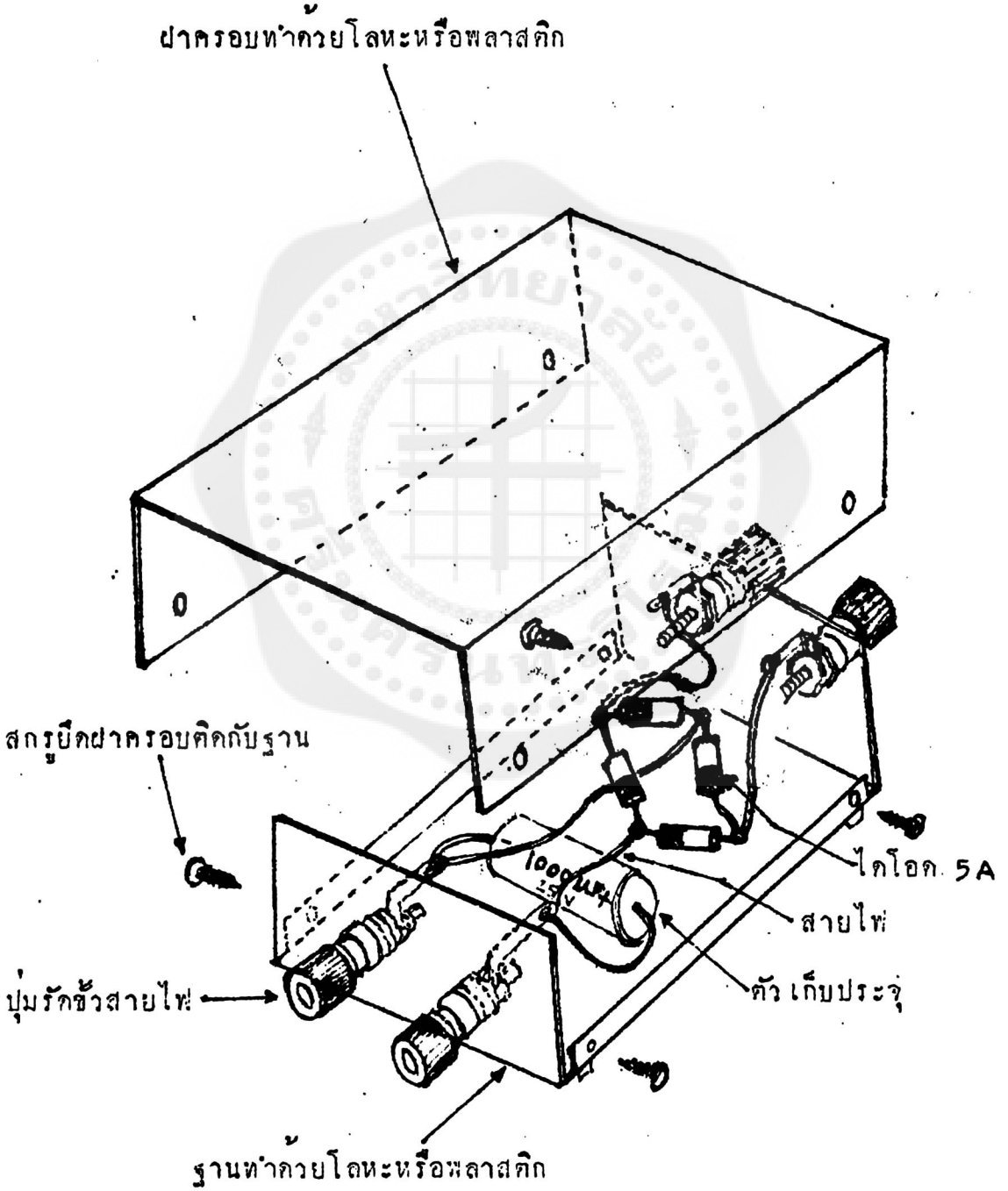


เรคติไฟเออร์ (เครื่องแปลงไฟกระแสสลับเป็นกระแสไฟตรง)

แบบที่ 2

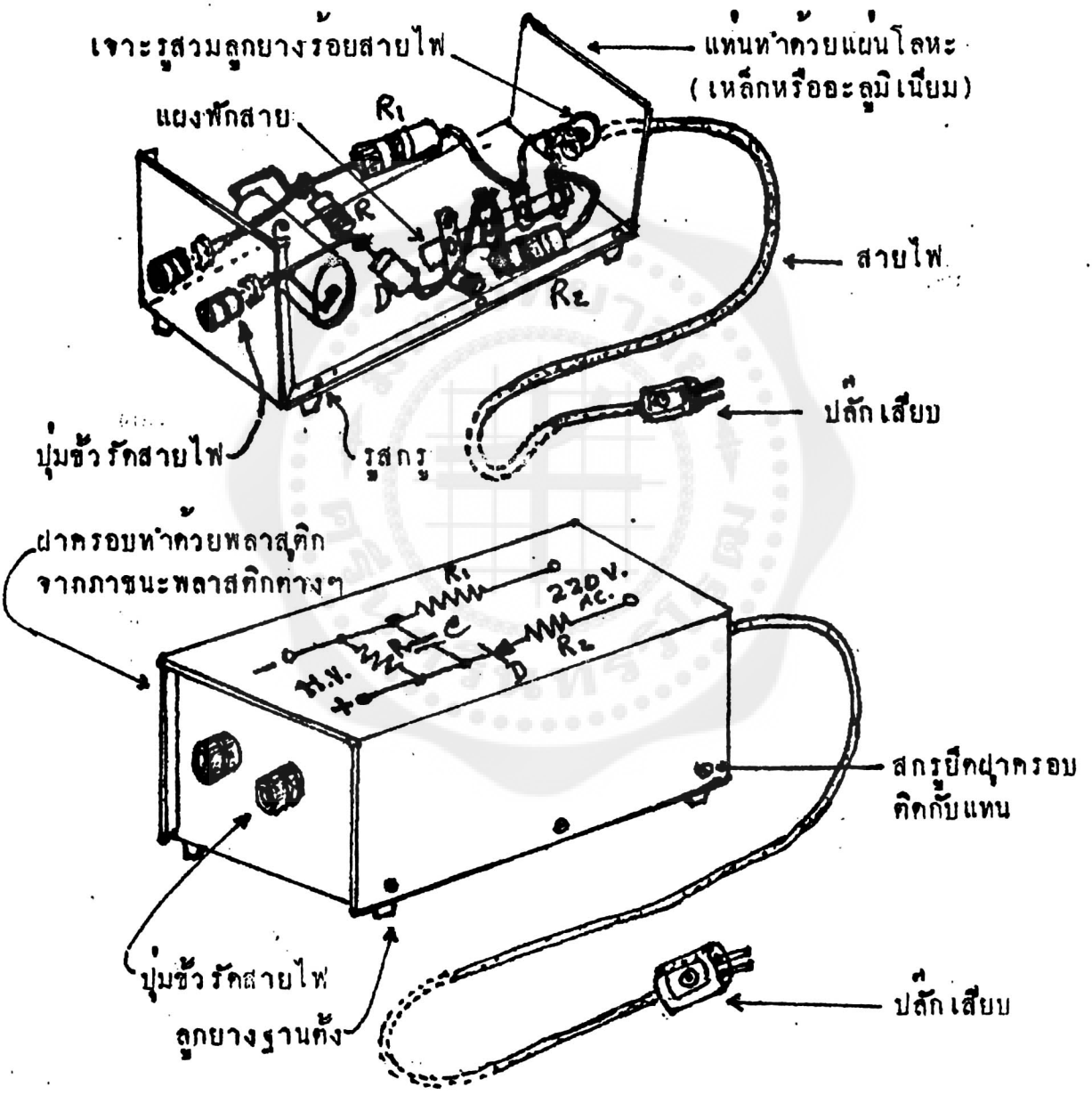


รูปแสดงส่วนประกอบต่างๆของ เรคติไฟเออร์



เครื่องจ่ายไฟแรงดันสูง

แบบที่ ๑



$C = 1\ \mu F\ 450\ V$

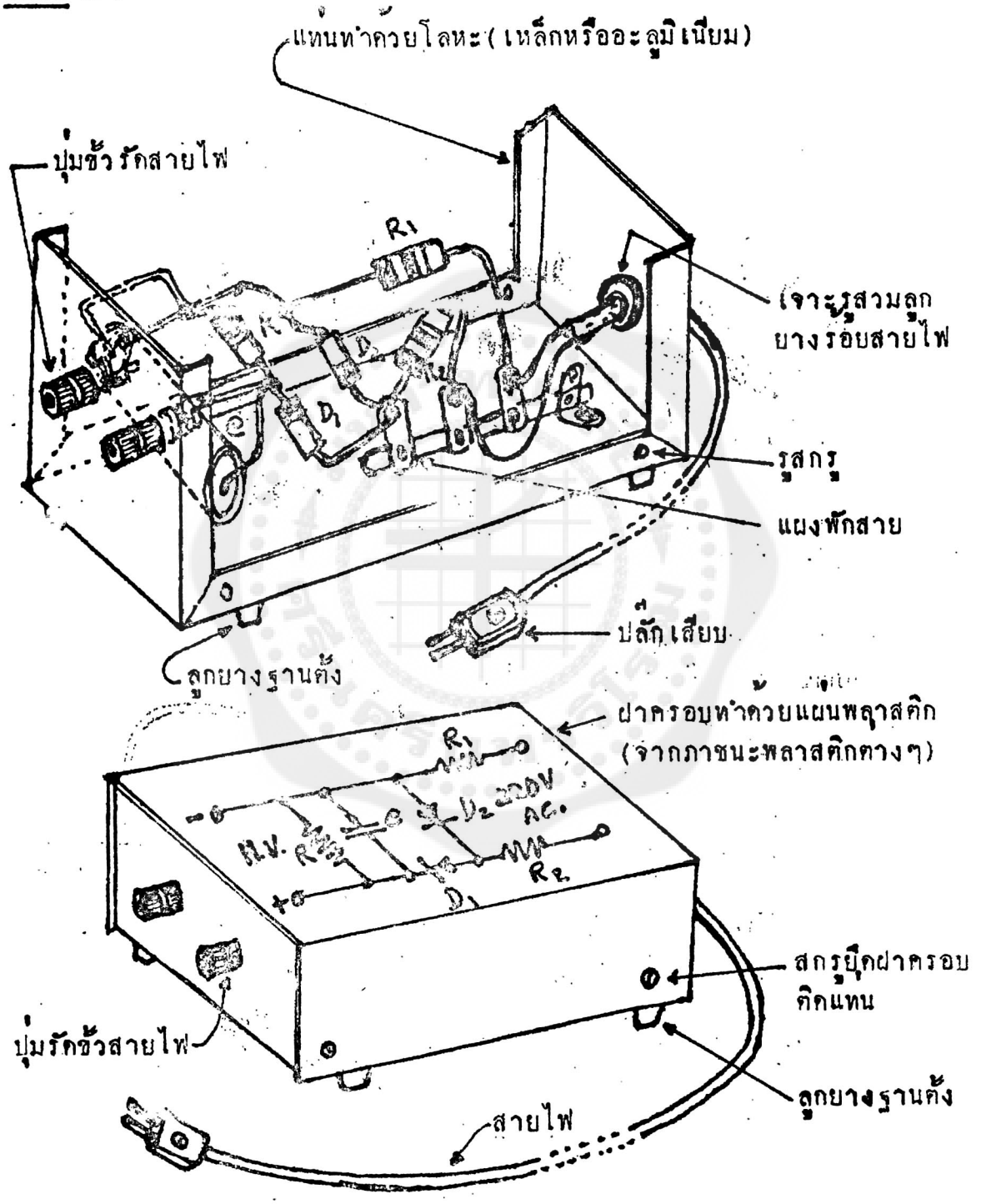
$R_1 = R_2 = 15\ K\Omega$

$R = 1\ M\Omega$

D = Diode 1A 350 V

เครื่องจ่ายไฟแรงดันสูง

แบบที่ 2

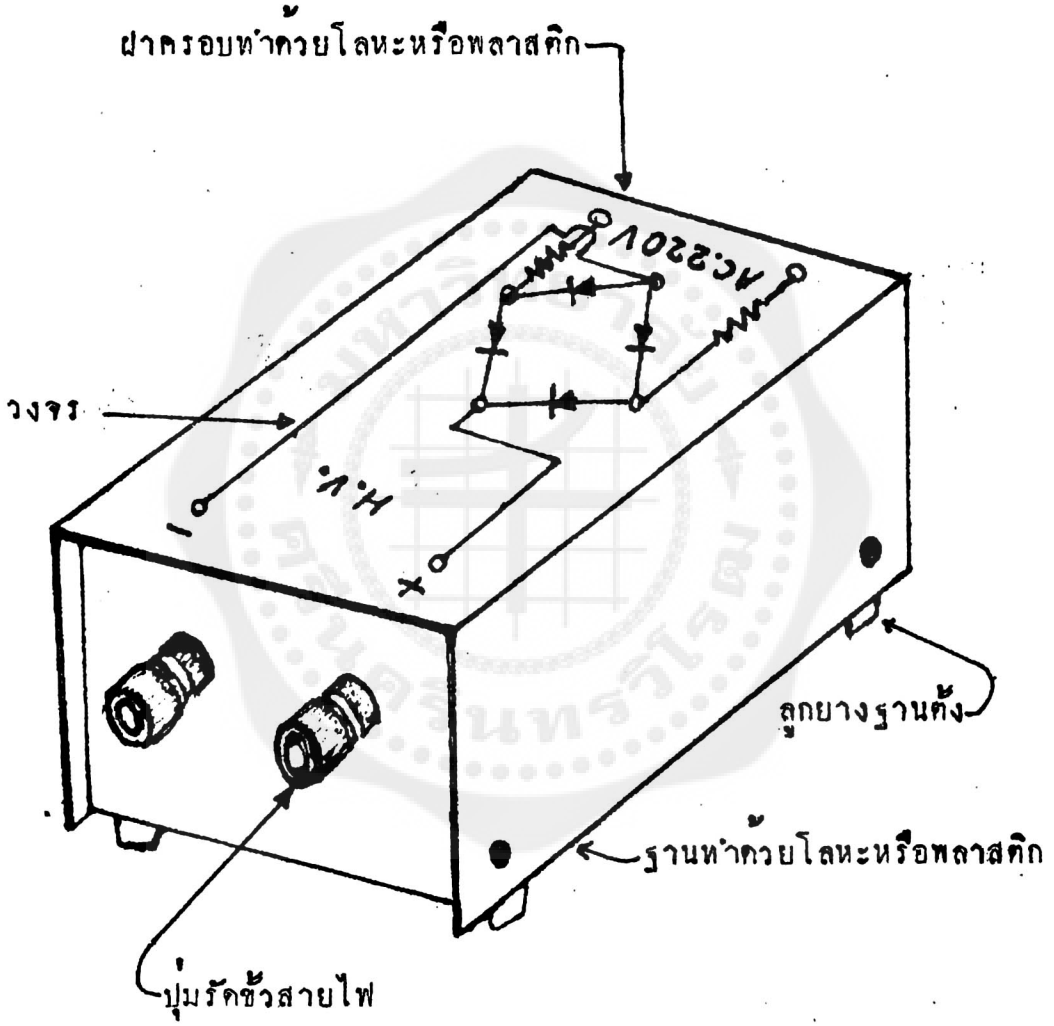


$R_1 = R_2 = 15\ K\Omega$, $R = 1\ M\Omega$, $C = 1\ \mu F$ 600 V

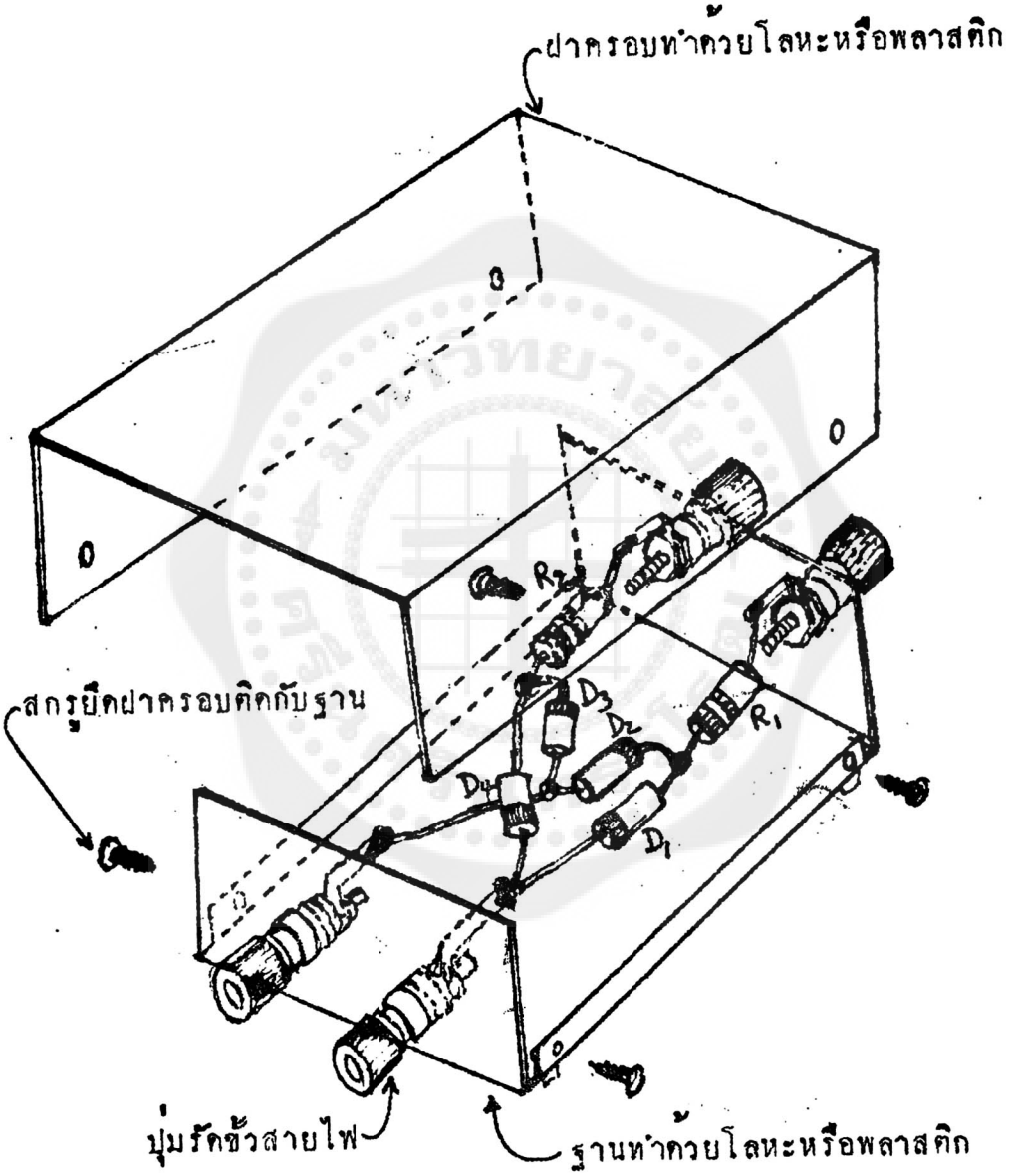
D_1, D_2 = Diode 1 A, 350 V

เครื่องจ่ายไฟแรงดันสูง

แบบที่ 3



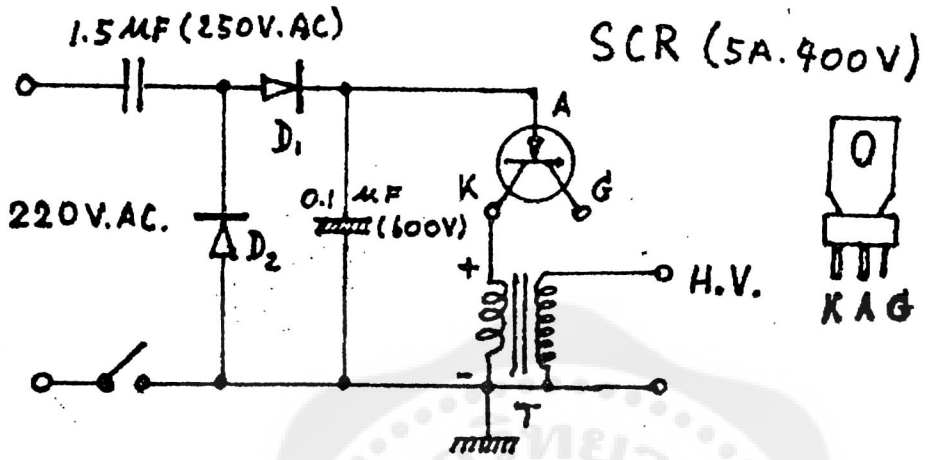
รูปแสดงส่วนประกอบของเครื่องจ่ายไฟแรงดันสูง



D_1, D_2, D_3, D_4 = Diode 1 A, 350 V

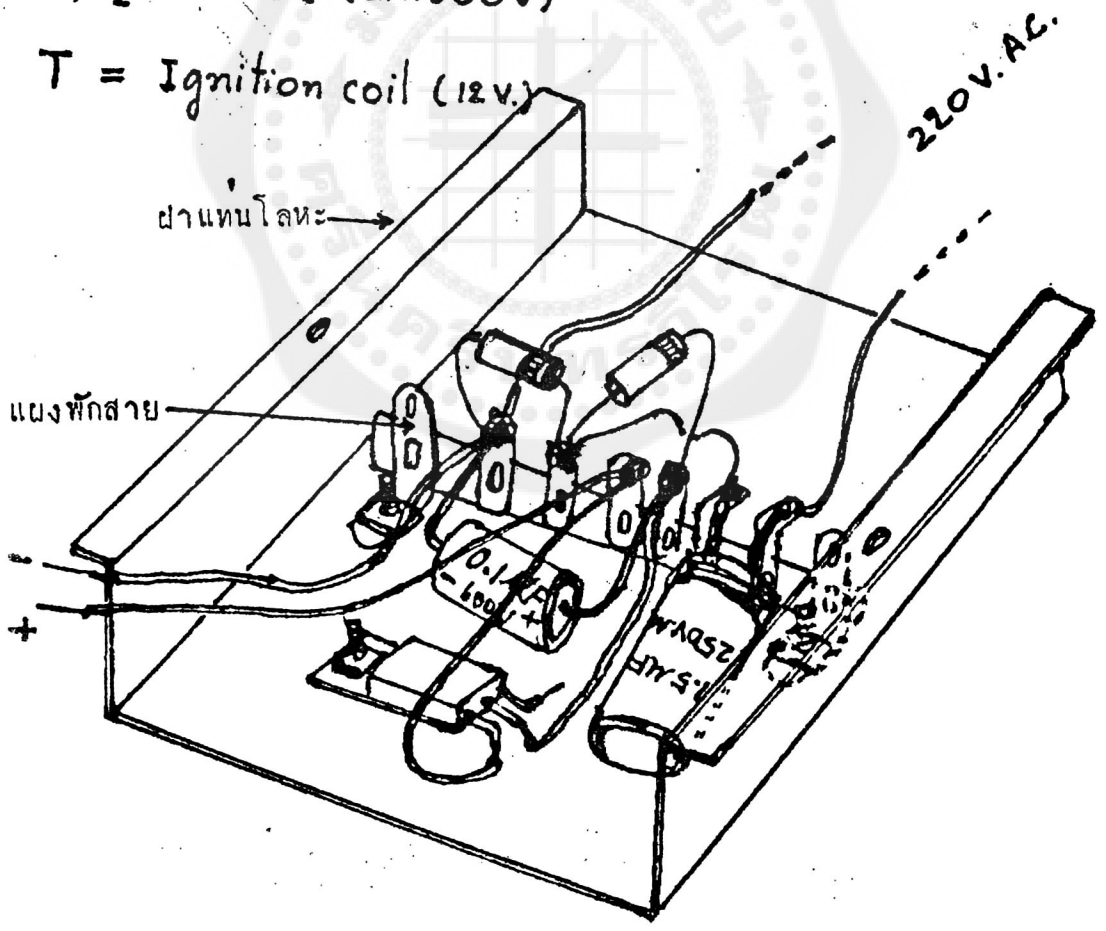
$R_1 = R_2$ = 15 K-Ω

ชุดลวดเหนี่ยวนำไฟฟ้าแรงดันสูง

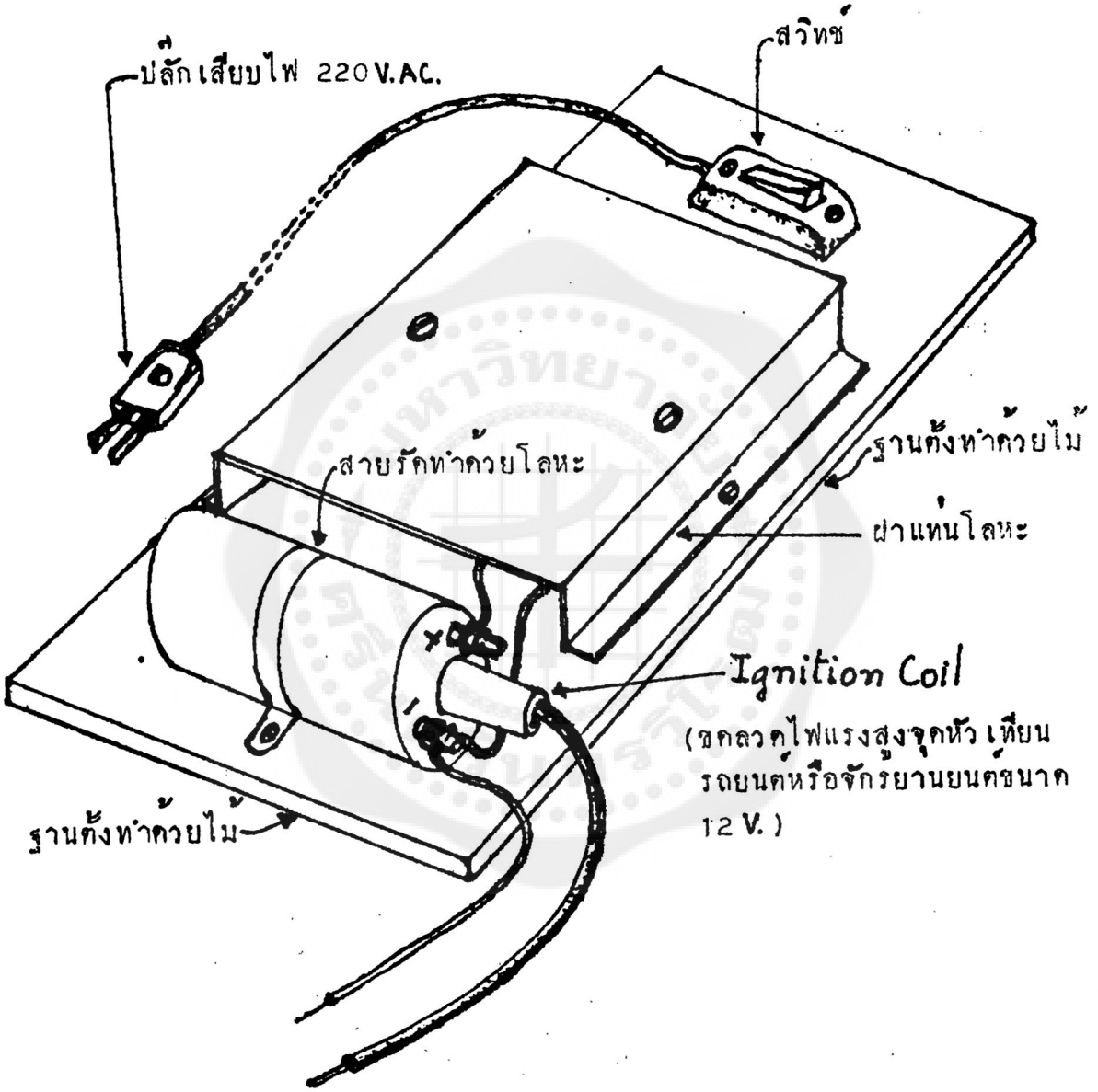


D_1, D_2 = Diode (2A. 300V)

T = Ignition coil (12V.)

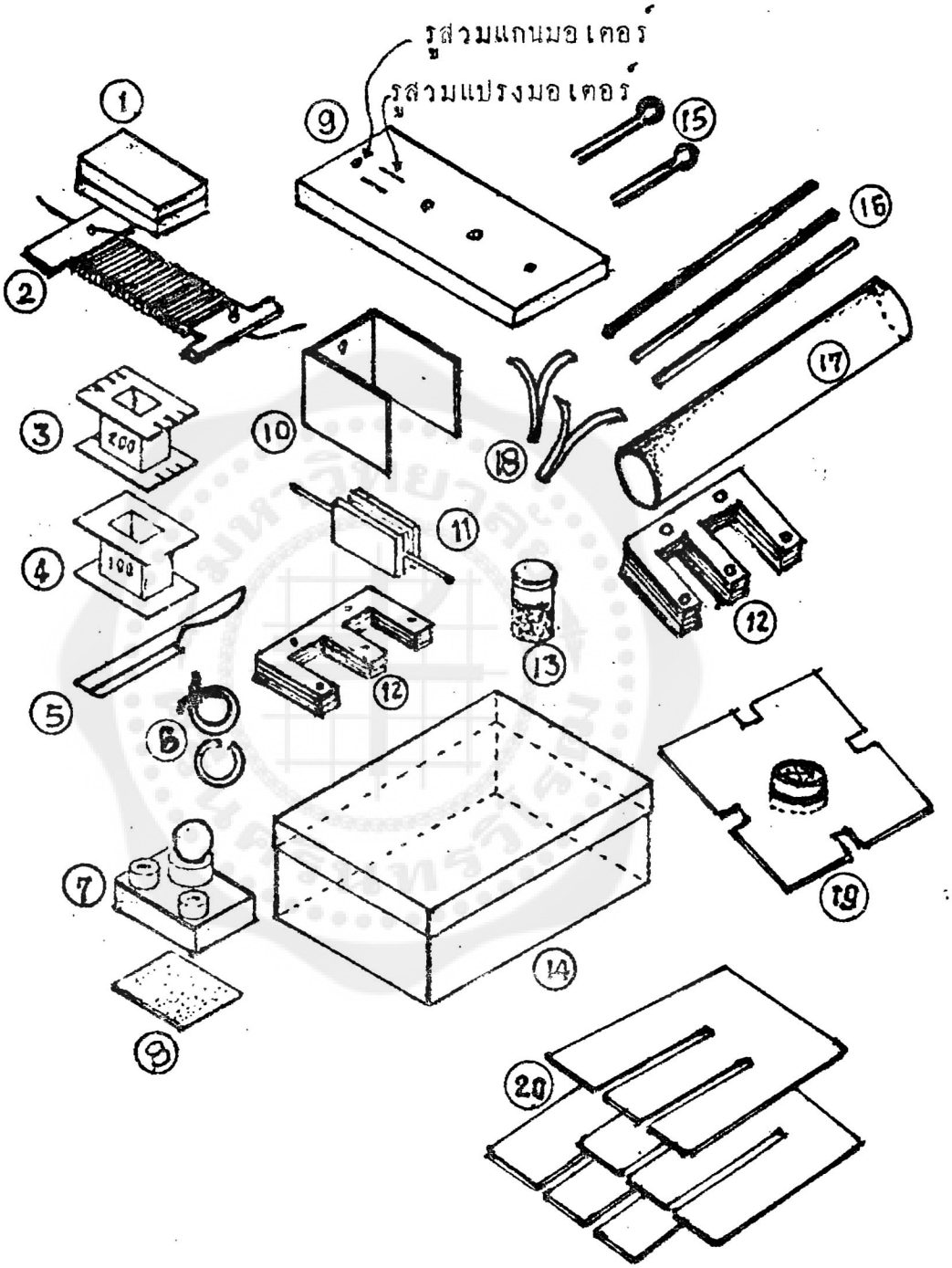


ภาพแสดงการประกอบวงจรเพื่อใช้งาน



ภาพแสดงการประกอบชิ้นส่วนต่างๆเมื่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ชุดทดลองแม่เหล็กไฟฟ้า

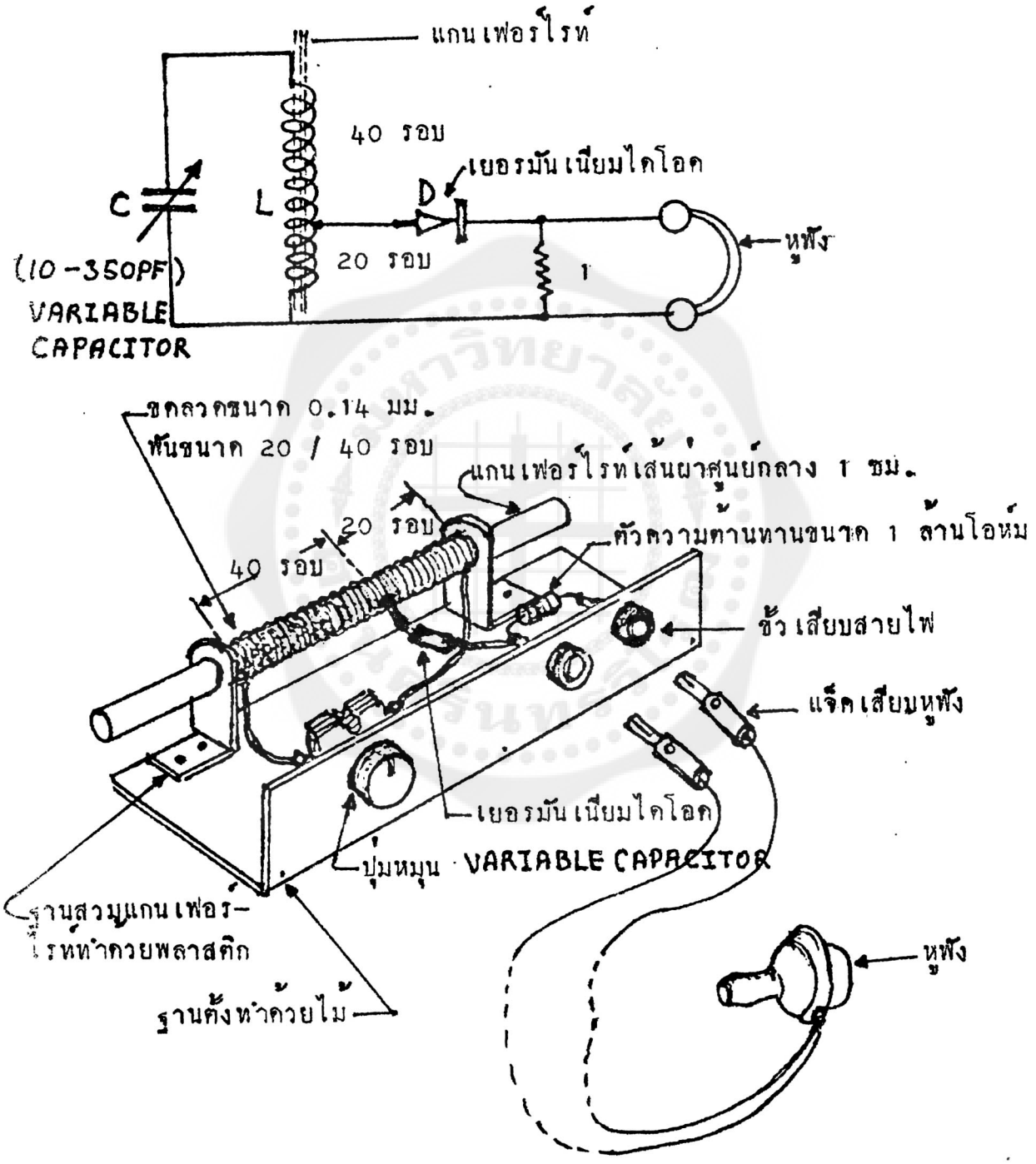


1. แม่เหล็กขนาดหนา 0.5 ซม. กว้าง 2 ซม. ยาว 5 ซม.(โดยประมาณ) มีขั้วอยู่ทางด้านแบนจำนวน 2 อัน
2. สายไฟฟ้าเบอร์ 26 ยาว 3 เมตร พันรอบแกนกระดาษแข็ง

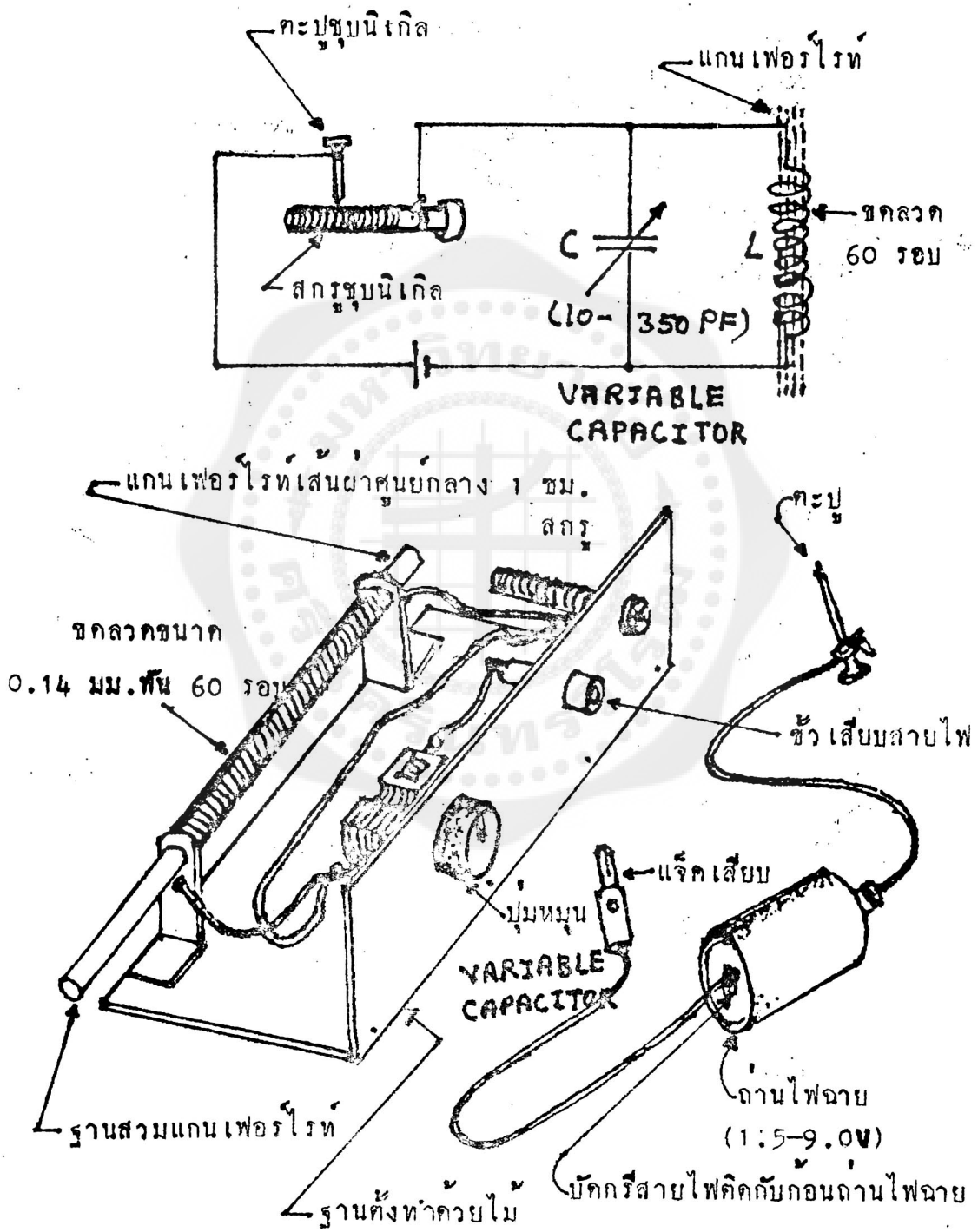
3. ขดลวดอาบฉนวนเบอร์ 28 พันรอบแกนหม้อแปลงพลาสติกจำนวน 200รอบ 1 อัน
4. ขดลวดอาบฉนวนเบอร์ 28 พันรอบแกนหม้อแปลงพลาสติกจำนวน 100รอบ 1 อัน
5. ใบมีด 1 อัน ค้าย 1 หลอด และสก๊อตเทป 1 ม้วน
6. ลวดทองแดงหรือทองเหลืองพันขดเป็นวงกลม 2 อัน(พันครบวงจร 1 อัน ไม่ครบวงจร 1 อัน)
7. หลอดไฟฉายติดอยู่บนฐานไม้ที่มีขั้วเสียบสายไฟ 2 อัน
8. กระดาษทราย 1 แผ่น
9. ฐานมอเตอร์ทำด้วยไม้ขนาด 1*5*10 ซม. เจาะรูกลมเสียบเสาตั้งสวมแกนมอเตอร์ (หมายเลข 15) 2 รูและเจาะรูแบน 2 รูสำหรับเสียบแปรงของมอเตอร์(หมายเลข 18)ตรงกลางเจาะรูสวมลวดอะลูมิเนียม(หมายเลข 16) 2 รูห่างกัน 2.5ซม.
10. โครงแม่เหล็กทำด้วยแผ่นเหล็กหนา(1.5 มม.)ดัดเป็นรูปตัวยูสูง 5 ซม. กว้าง 5 ซม. และยาว 5 ซม.ทาสีดำ
11. อาเมเจอร์มีแกนพันขดลวดทำด้วยไม้เนื้ออ่อนและเบาขนาดหนา 1.5 ซม. กว้าง 3.0 ซม. ยาว 4.5 ซม. เซาะร่องด้านหนาโดยรอบกว้าง 0.8 ซม. ลึก 0.5 ซม.
12. แกนหม้อแปลงทำด้วยแผ่นเหล็กรูปตัวอีขนาดกว้างให้สวมแกนขดลวด(พลาสติก)ได้พอดี วางซ้อนกันให้หนาเท่ากับของแกนขดลวดเจาะรูและยำด้วยลวดอะลูมิเนียมให้ติดกันเป็นแท่ง(หรือจะใช้วิธีชุบวานิชแล้ววางแปะอัดกัน ตากให้แห้งจนติดกันเป็นแท่งเดียวกัน)
13. ขวดพลาสติกใส่ผงตะไบเหล็ก
14. กล่องพลาสติกใส สำหรับใส่ชิ้นส่วนต่างๆของชุดทดลองแม่เหล็กไฟฟ้า
15. ปรีนกิบสำหรับใช้ทำเสาตั้งสวมแกนมอเตอร์ ทำด้วยเหล็ก(หรือจะใช้กิบหนีบผมแทนก็ได้)
16. ลวดอะลูมิเนียมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มม. ยาว 8 ซม.จำนวน 3 อัน
17. ท่อกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-2.5 ซม. ทำด้วยท่อพลาสติกหรือไม้ไผ่
18. แผ่นแปรงมอเตอร์ทำด้วยแผ่นอะลูมิเนียมหรือทองเหลืองยาว 6 ซม. กว้าง2-3มม. พับตรงกลางดัดเป็นรูปตัววาย
19. เข็มทิศขนาดเล็ก 1 อัน สวมอยู่บนฐานไม้อัดหรือไม้หนา 4 มม.ซึ่งดัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม

จัตุรัสขนาด 4×4 ซม. ตรงกึ่งกลางของแต่ละด้านบากเป็นบ่ากว้าง 5มม.ลึก 5 มม.
กระดาษแข็งขนาด 10×12 ซม.จำนวน 3 แผ่น ตัดเป็นรูปตัวอี แผ่นกลางกว้าง
2.0 – 2.5 ซม. รูช่องกว้าง 0.3 ซม.

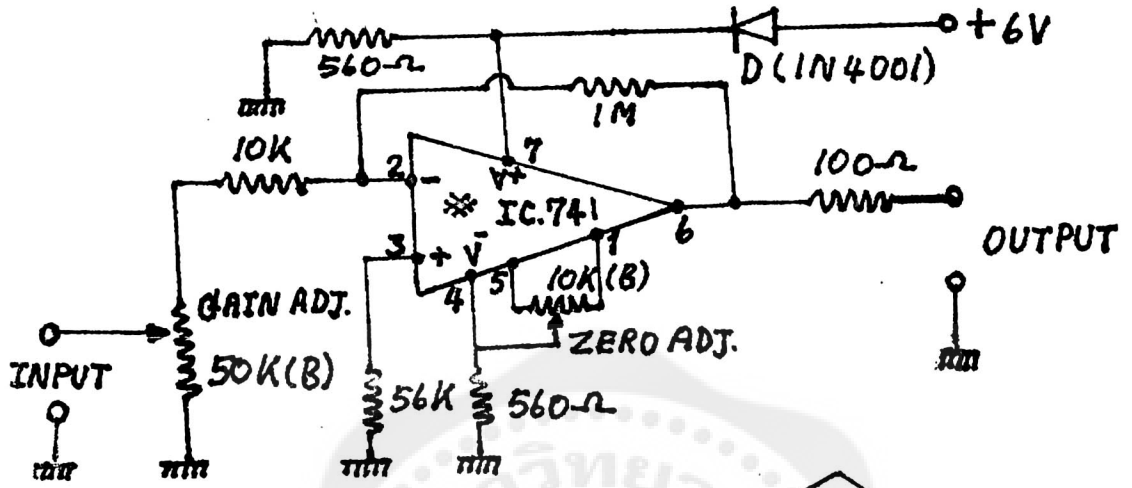
เครื่องรับวิทยุ

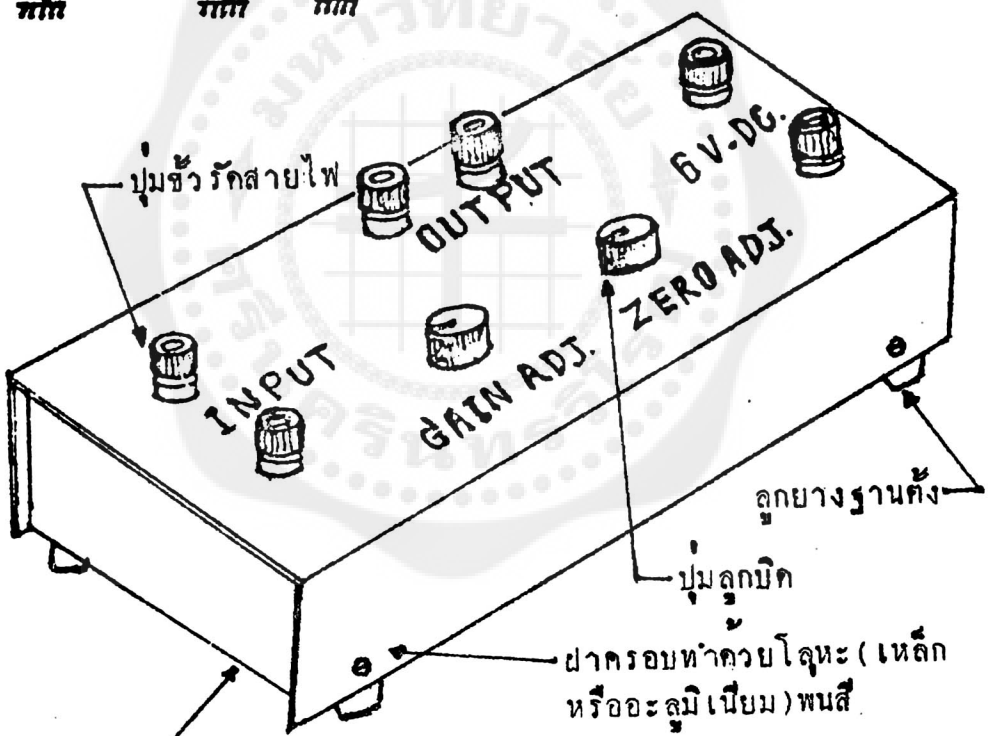

แกนเฟอร์ไรท์
40 รอบ
เยอรมันเนียมไดโอด
C
L
D
20 รอบ
1
หูฟัง
(10-350PF)
VARIABLE
CAPACITOR
ขดลวดขนาด 0.14 มม.
พันขนาด 20 / 40 รอบ
แกนเฟอร์ไรท์เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม.
20 รอบ
40 รอบ
ตัวความต้านทานขนาด 1 ล้านโอห์ม
ขั้วเสียบสายไฟ
แจ็คเสียบหูฟัง
เยอรมันเนียมไดโอด
ปุ่มหมุน VARIABLE CAPACITOR
ฐานสวมแกนเฟอร์-
ไรท์ทำด้วยพลาสติก
ฐานตั้งทำด้วยไม้
หูฟัง

เครื่องส่งวิทยุ

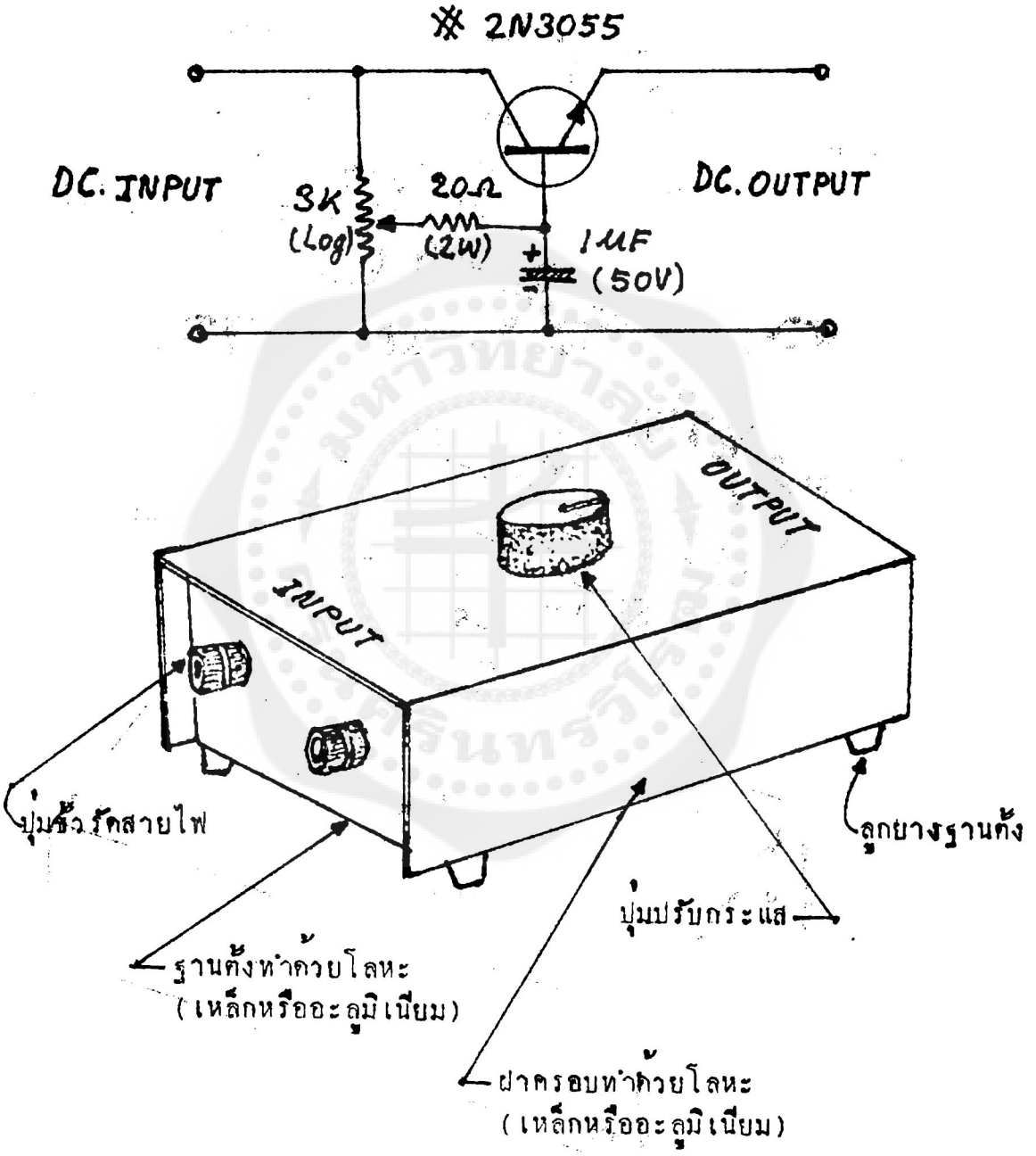

ตะปูชุบนิเกิล
แกนเฟอร์ไรท์
ขดลวด
60 รอบ
สกรูชุบนิเกิล
C
L
(10- 350 PF)
VARIABLE
CAPACITOR
แกนเฟอร์ไรท์เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม.
สกรู
ตะปู
ขดลวดขนาด
0.14 มม.พัน 60 รอบ
ขั้วเสียบสายไฟ
แจ็คเสียบ
ปุ่มหมุน
VARIABLE
CAPACITOR
ถ่านไฟฉาย
(1.5-9.0V)
ฐานสวมแกนเฟอร์ไรท์
ฐานตั้งทำด้วยไม้
บัดกรีสายไฟติดกับก้อนถ่านไฟฉาย

เครื่องขยายกระแสตรง

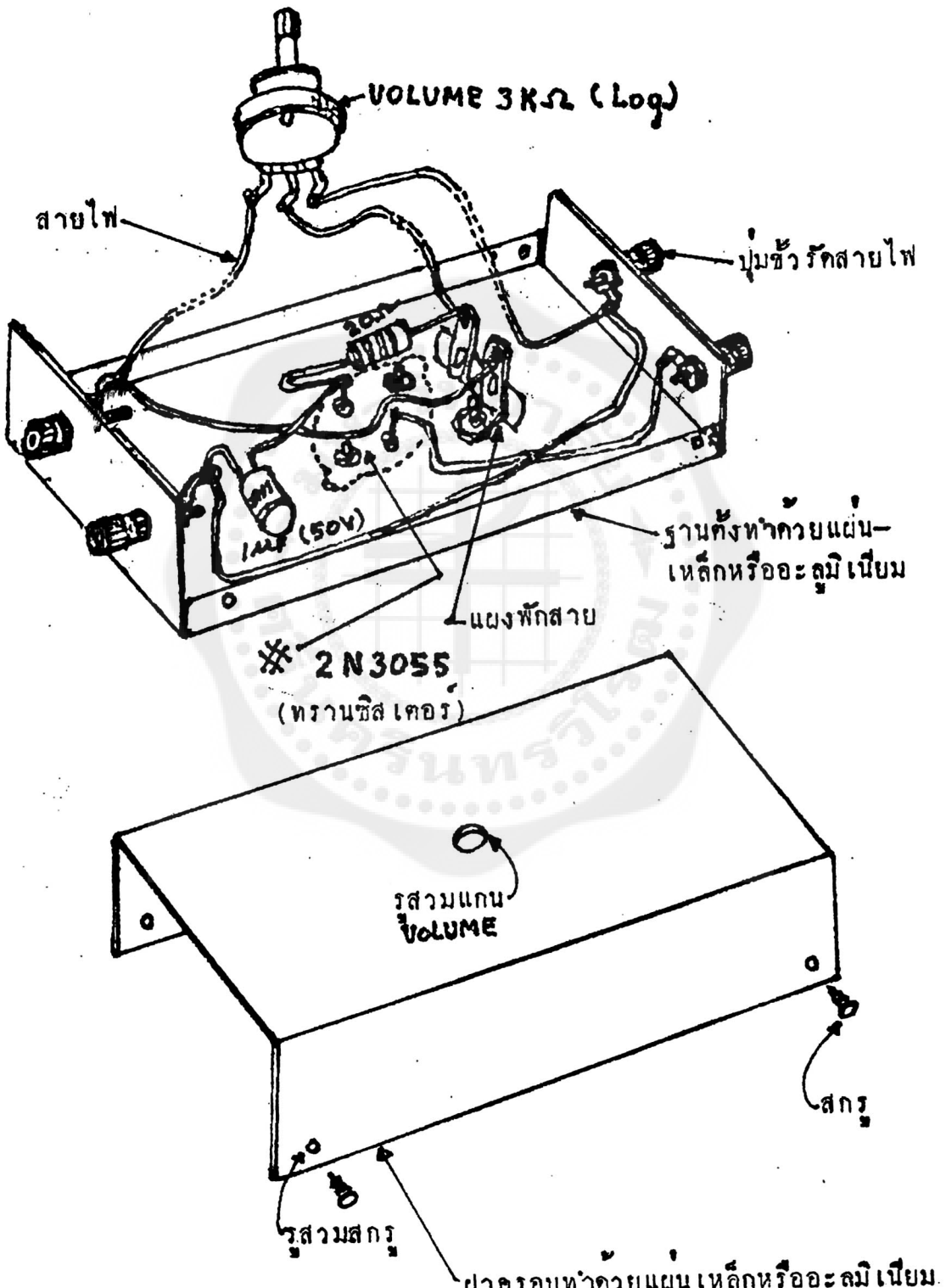




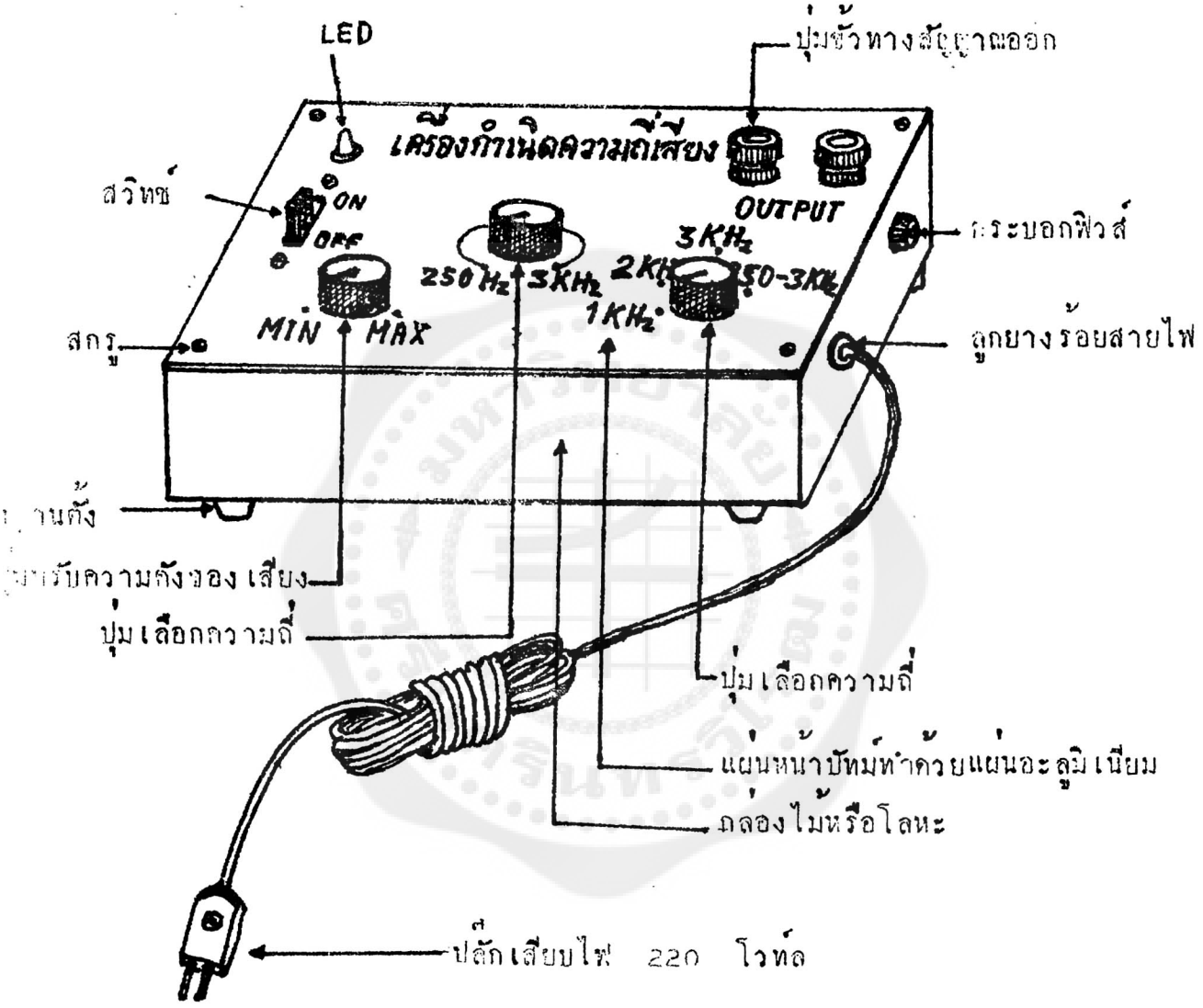
เครื่องปรับกระแสตรง



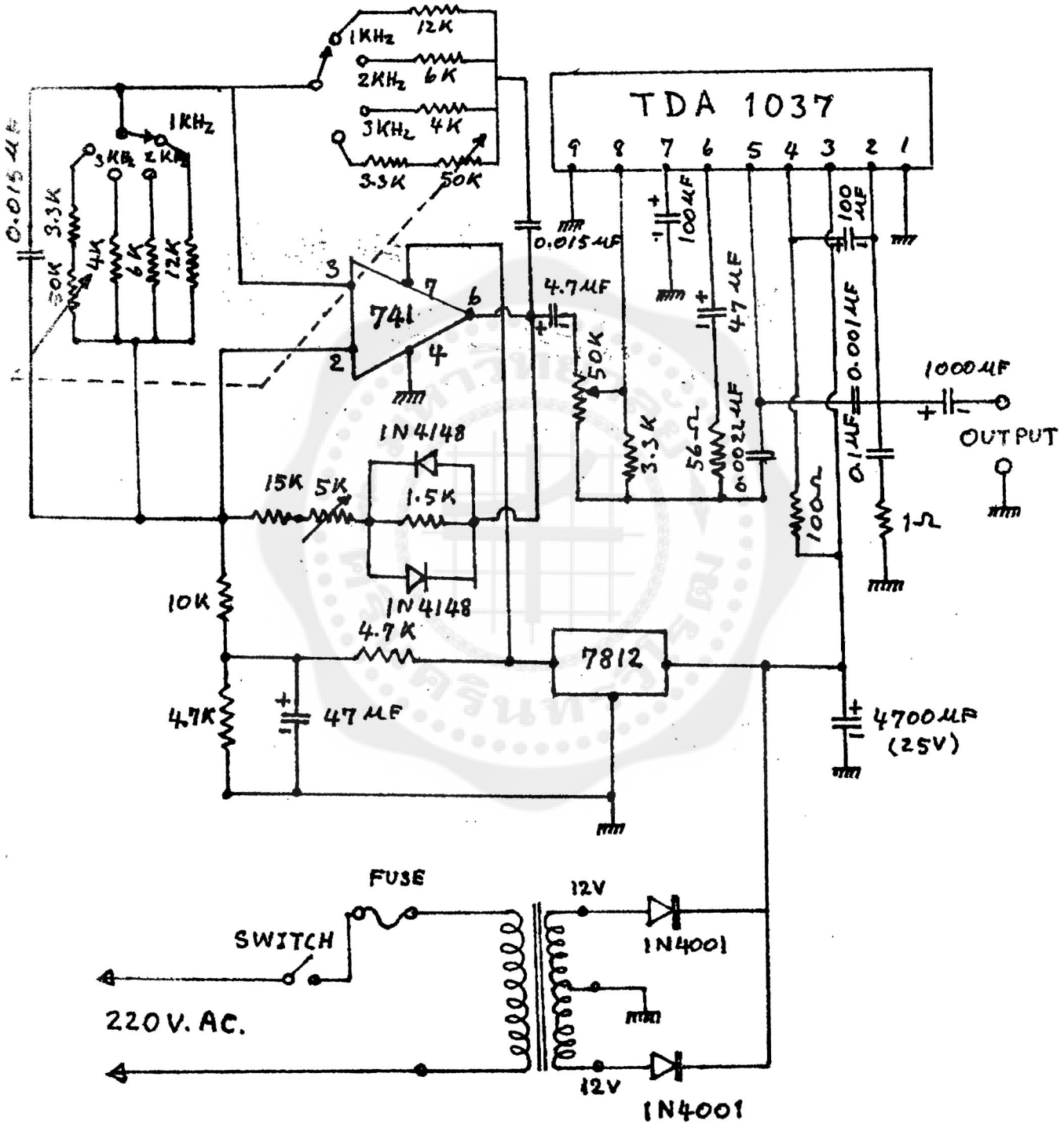
ส่วนประกอบของ เครื่องปรับกระแสตรง



เครื่องกำเนิดความถี่เสียง

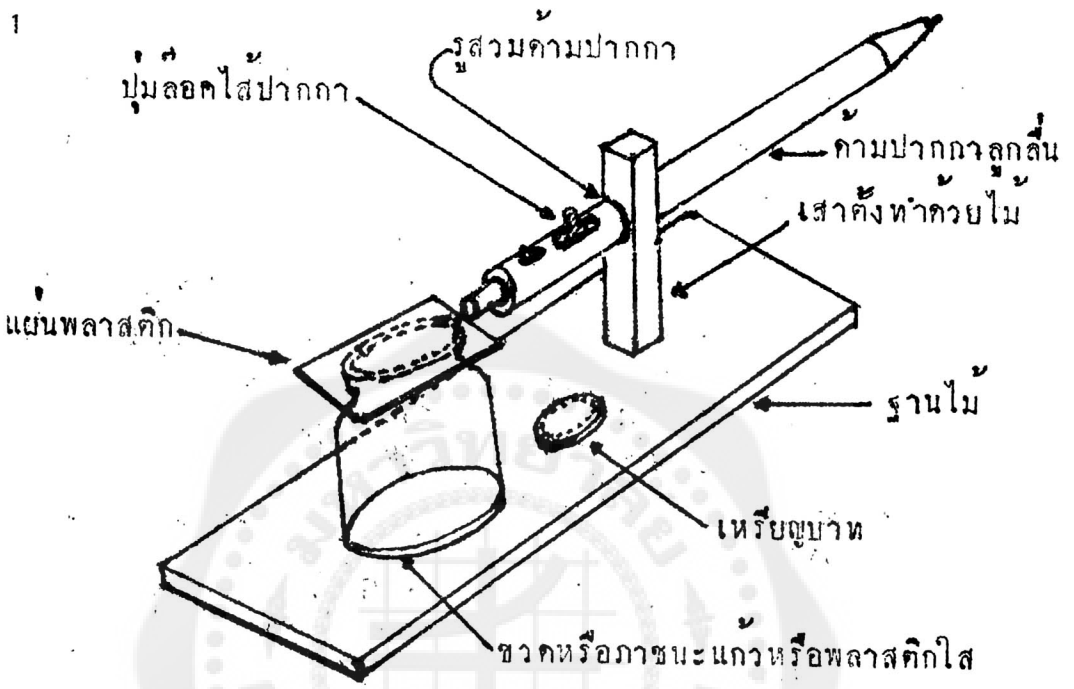


วงจรเครื่องกำเนิดความถี่เสียง (10W. MAX.)

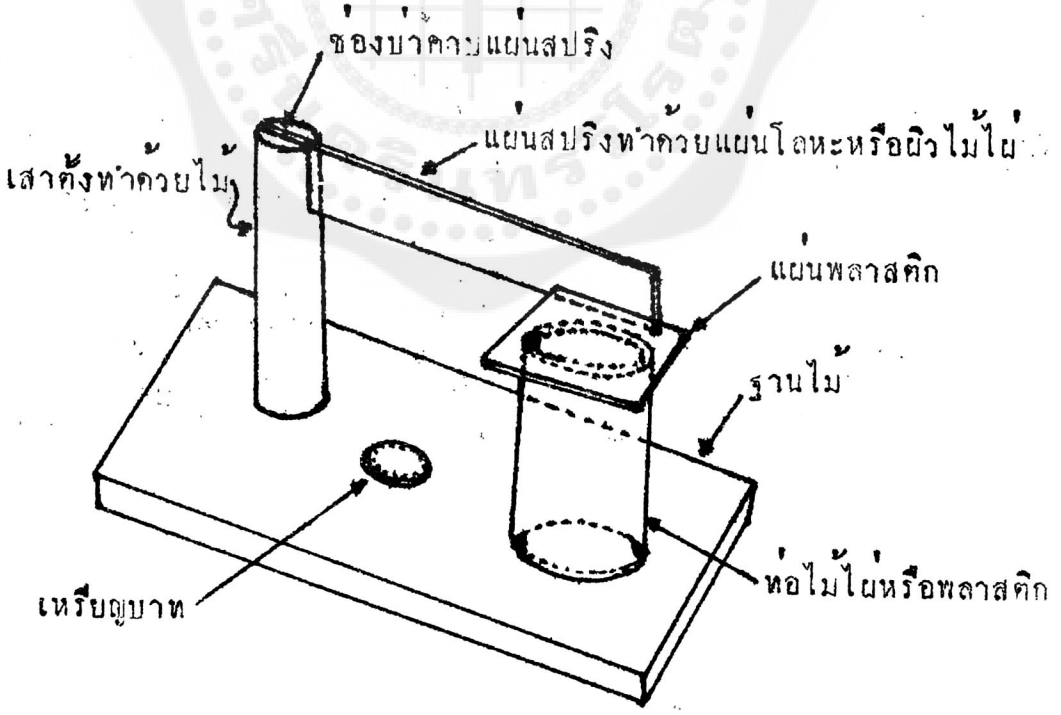


ชุดทดลอง เรื่องความเฉื่อยของวัตถุ

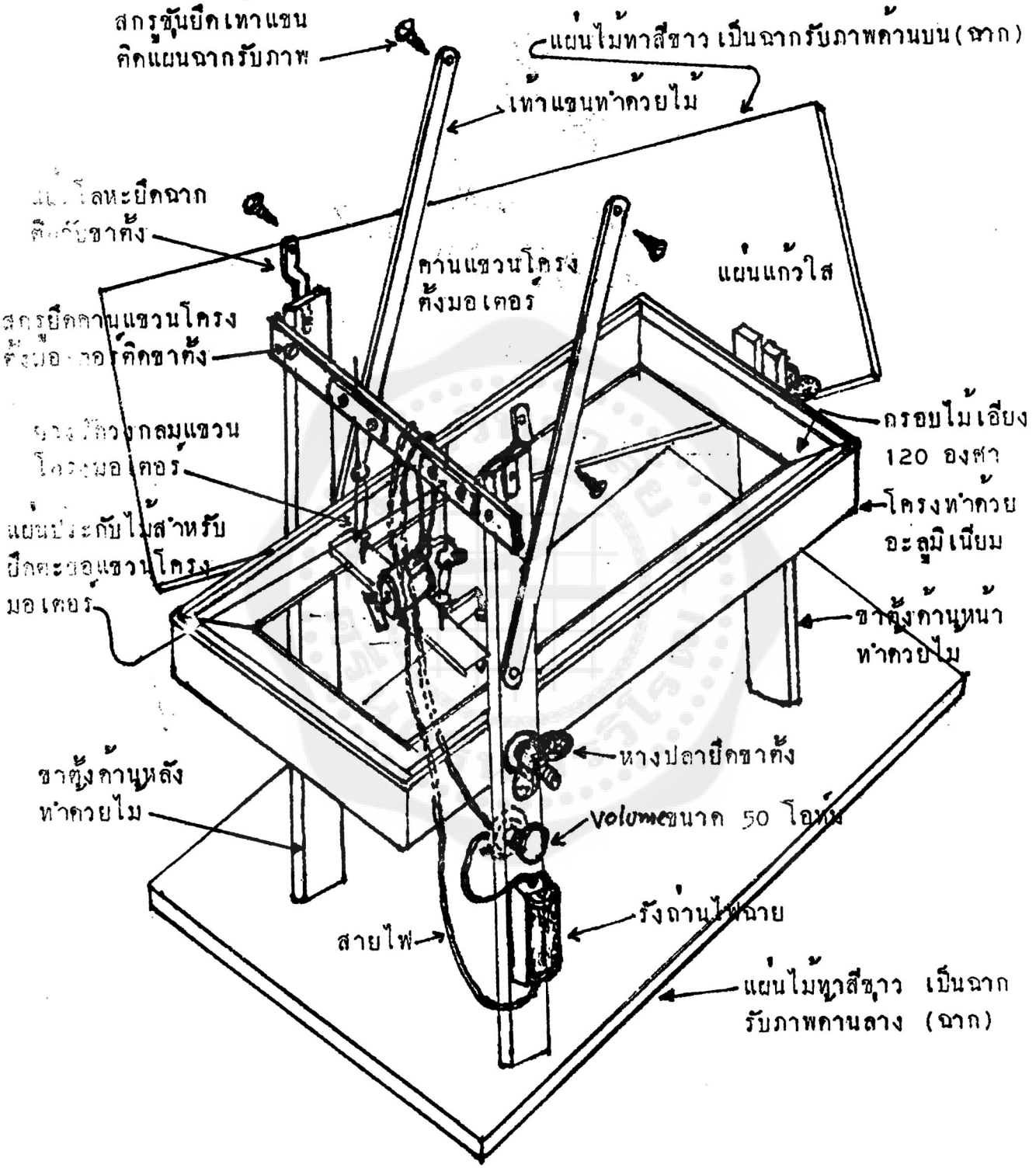
แบบที่ 1



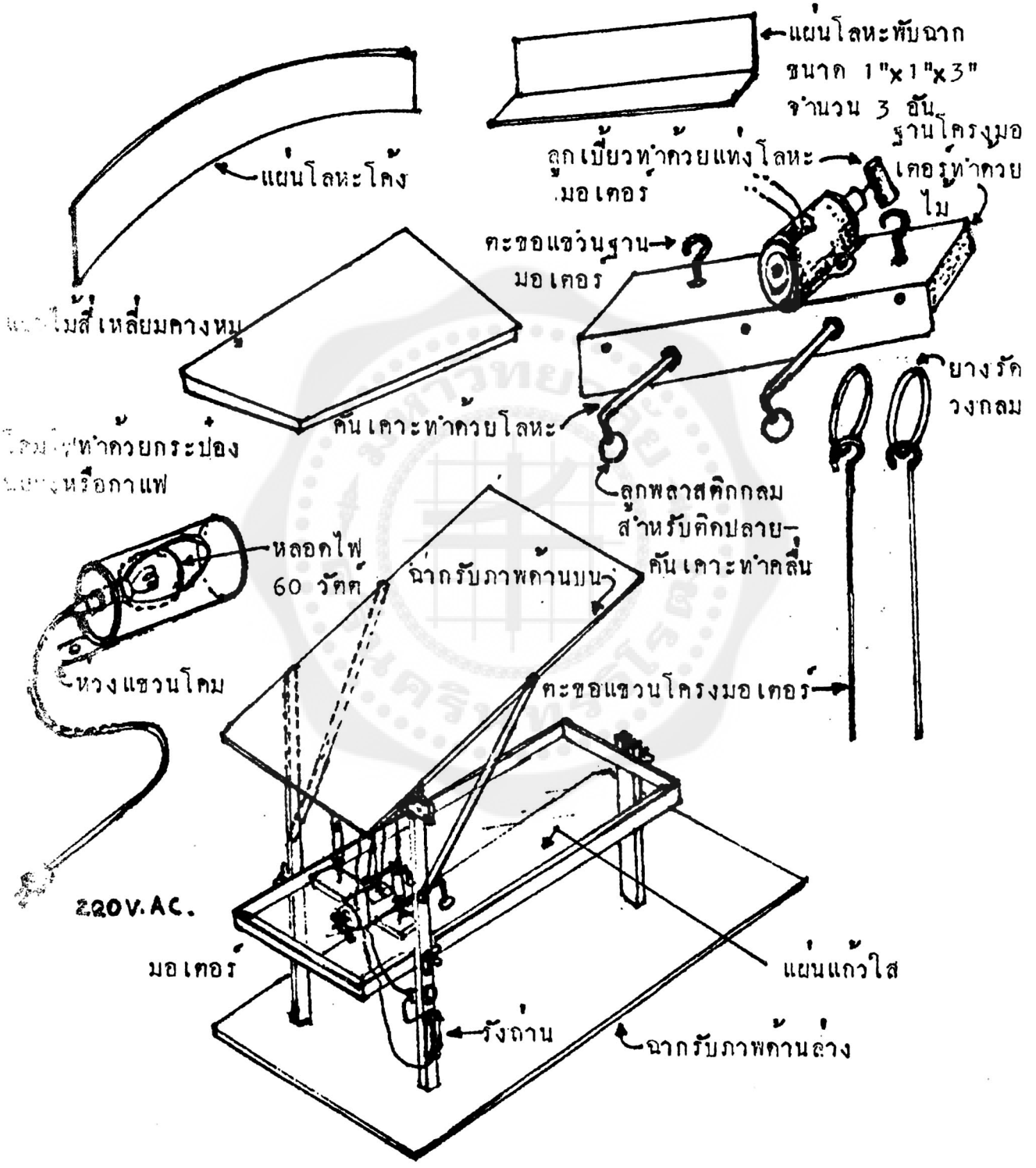
แบบที่ 2

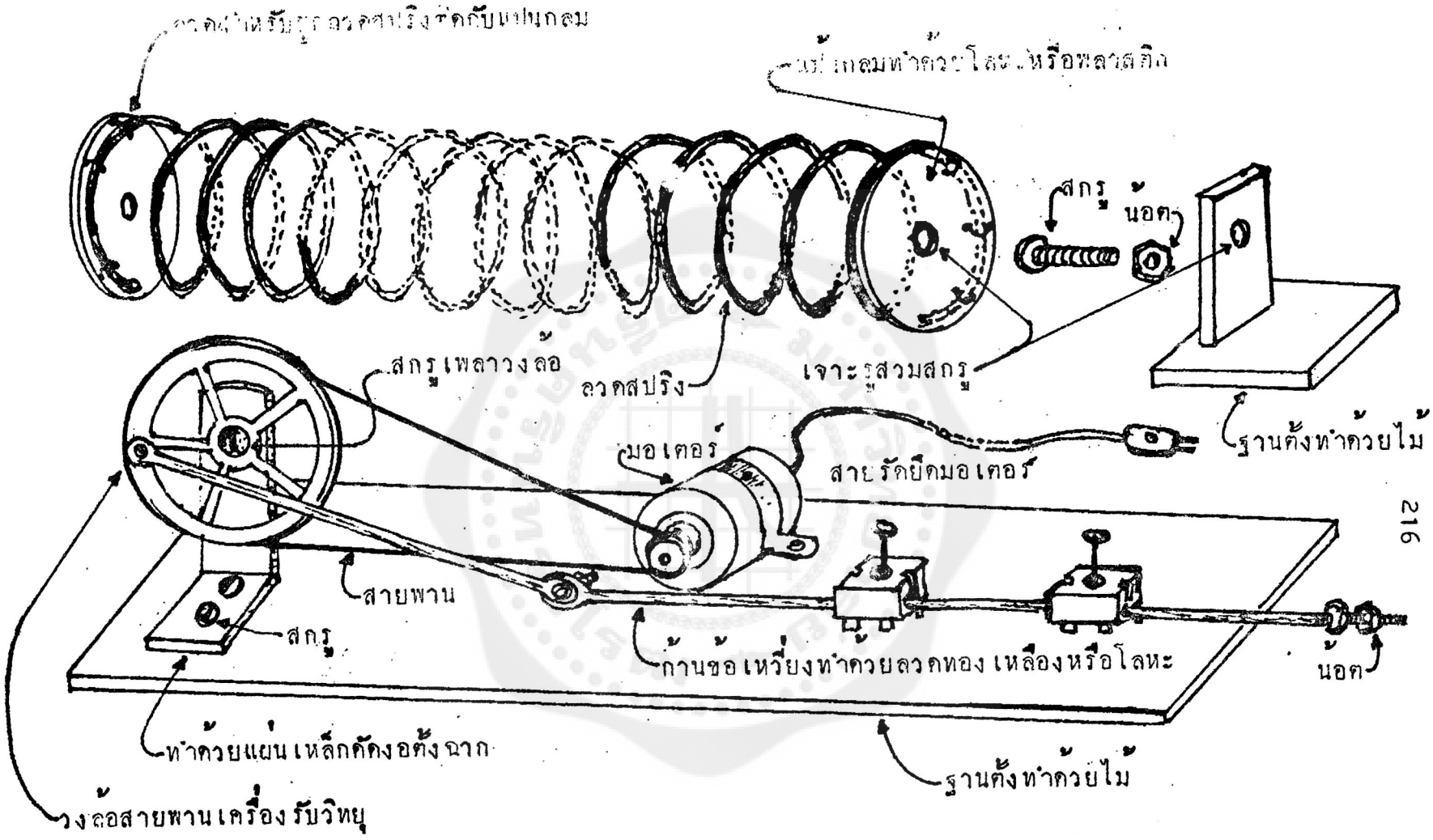


ภาคคลื่นน้ำ

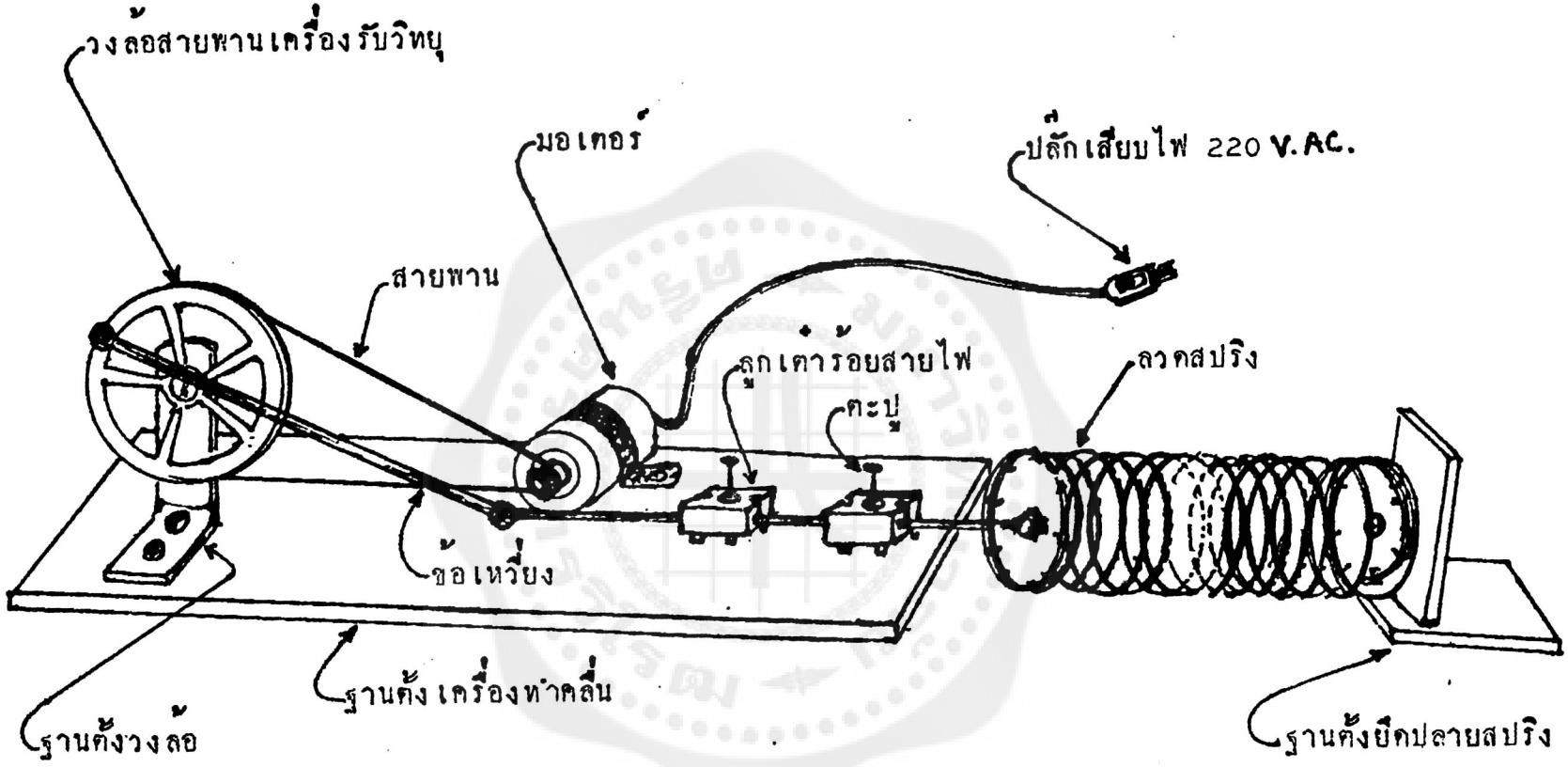

สกรูขันยึดเท้าแขน
ติดแผนฉากรับภาพ
แผ่นไม้ทาสีขาว เป็นฉากรับภาพด้านบน (ฉาก)
เท้าแขนทำด้วยไม้
แผ่นโลหะยึดฉาก
ติดกับขาตั้ง
คานแขวนโครง
ตั้งมอเตอร์
แผ่นแก้วใส
สกรูยึดคานแขวนโครง
ตั้งมอเตอร์ติดขาตั้ง
ตำแหน่งกลมแขวน
โครงมอเตอร์
กรอบไม้เอียง
120 องศา
โครงทำด้วย
อะลูมิเนียม
แผ่นประกับไม้สำหรับ
ยึดตะขอแขวนโครง
มอเตอร์
ขาตั้งด้านหน้า
ทำด้วยไม้
หางปลายึดขาตั้ง
ขาตั้งด้านหลัง
ทำด้วยไม้
volumeขนาด 50 โอห์ม
รังถ่านไฟฉาย
สายไฟ
แผ่นไม้ทาสีขาว เป็นฉาก
รับภาพคานลาง (ฉาก)

รูปแสดงการติดตั้งส่วนประกอบของถาดคลื่นน้ำ



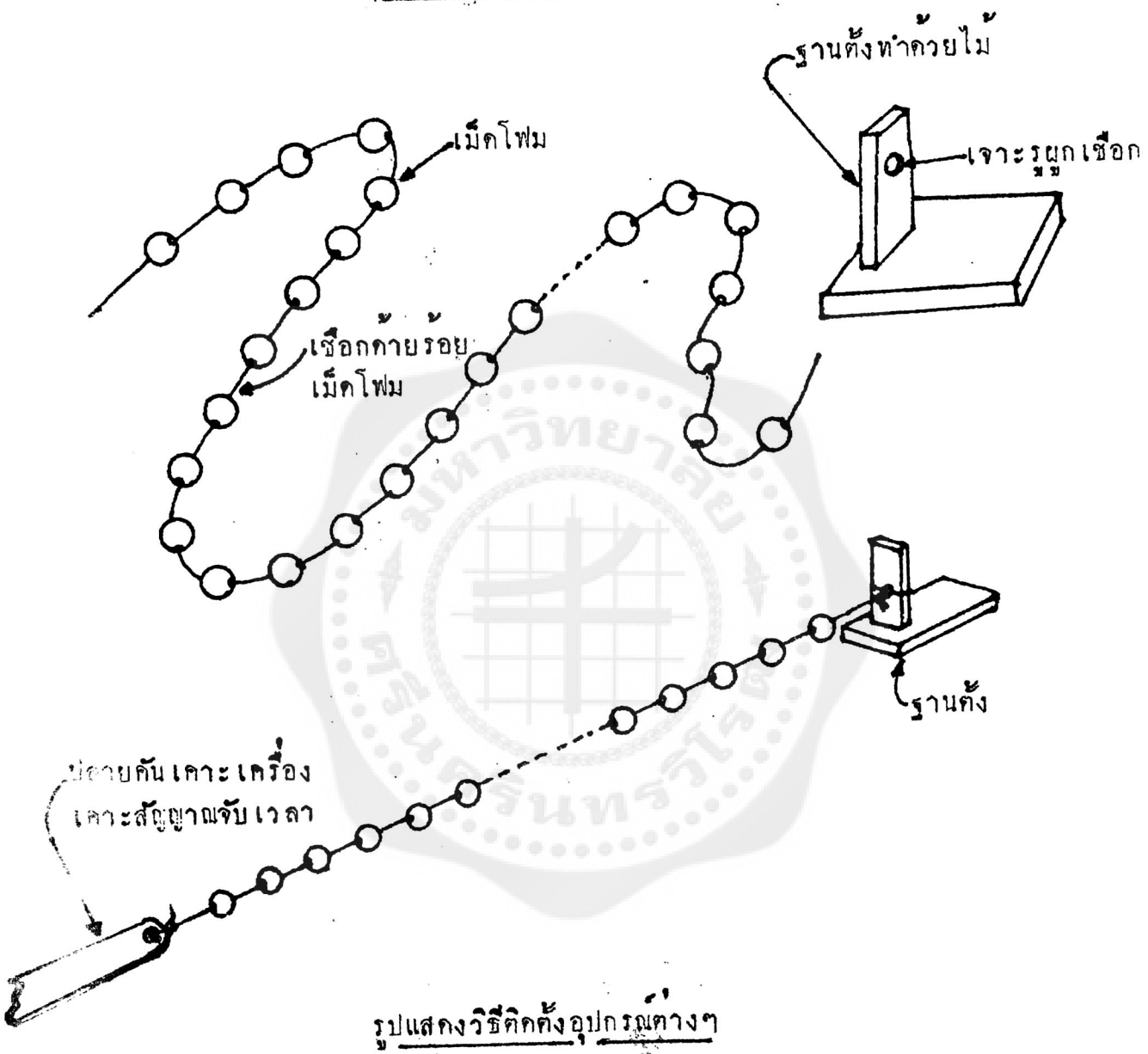


ชุดสาธิตการเกิดคลื่นตามยาว



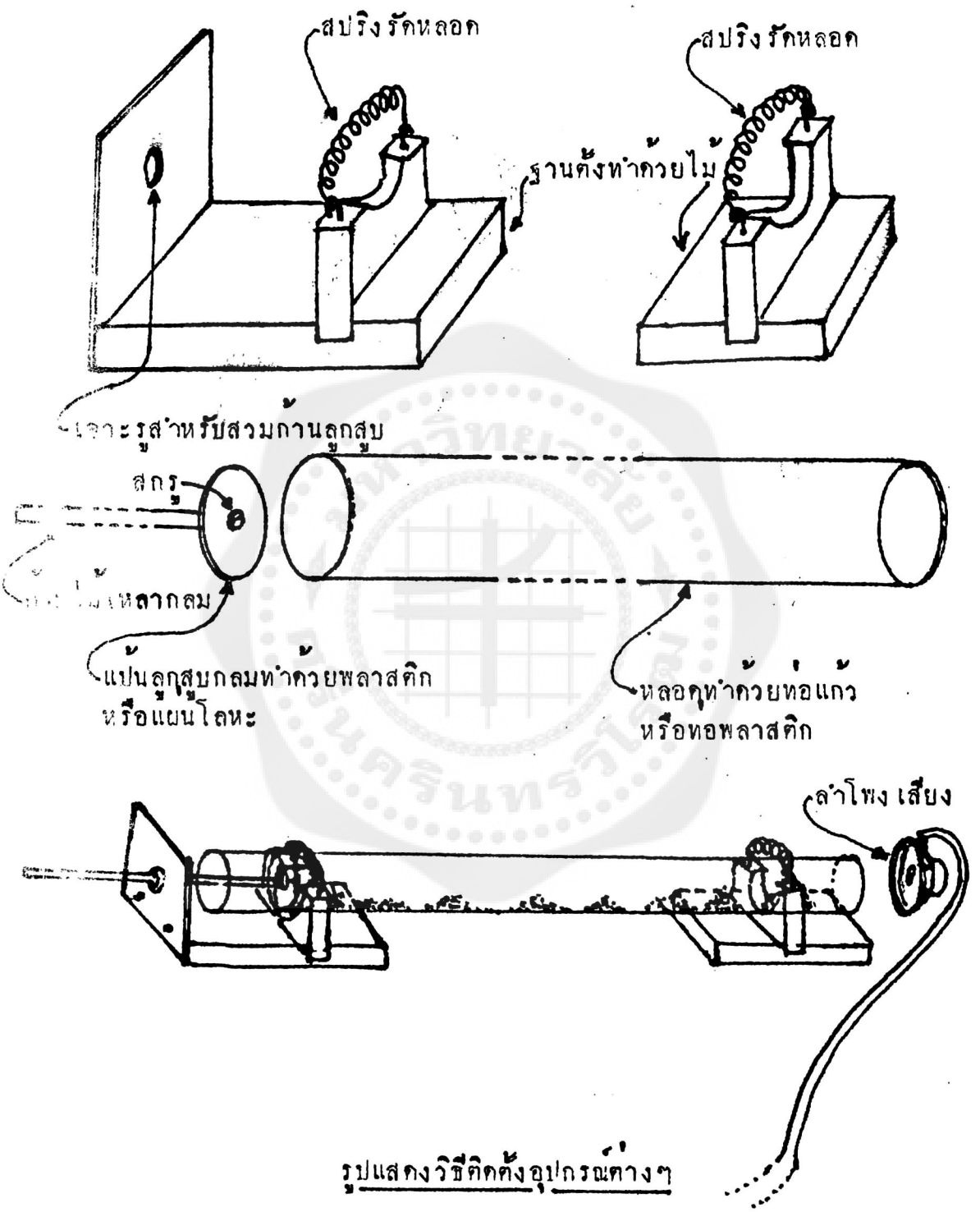
ภาพแสดงการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ

ชุดสาธิตคลื่นตามขวางและคลื่นยืนตามขวาง



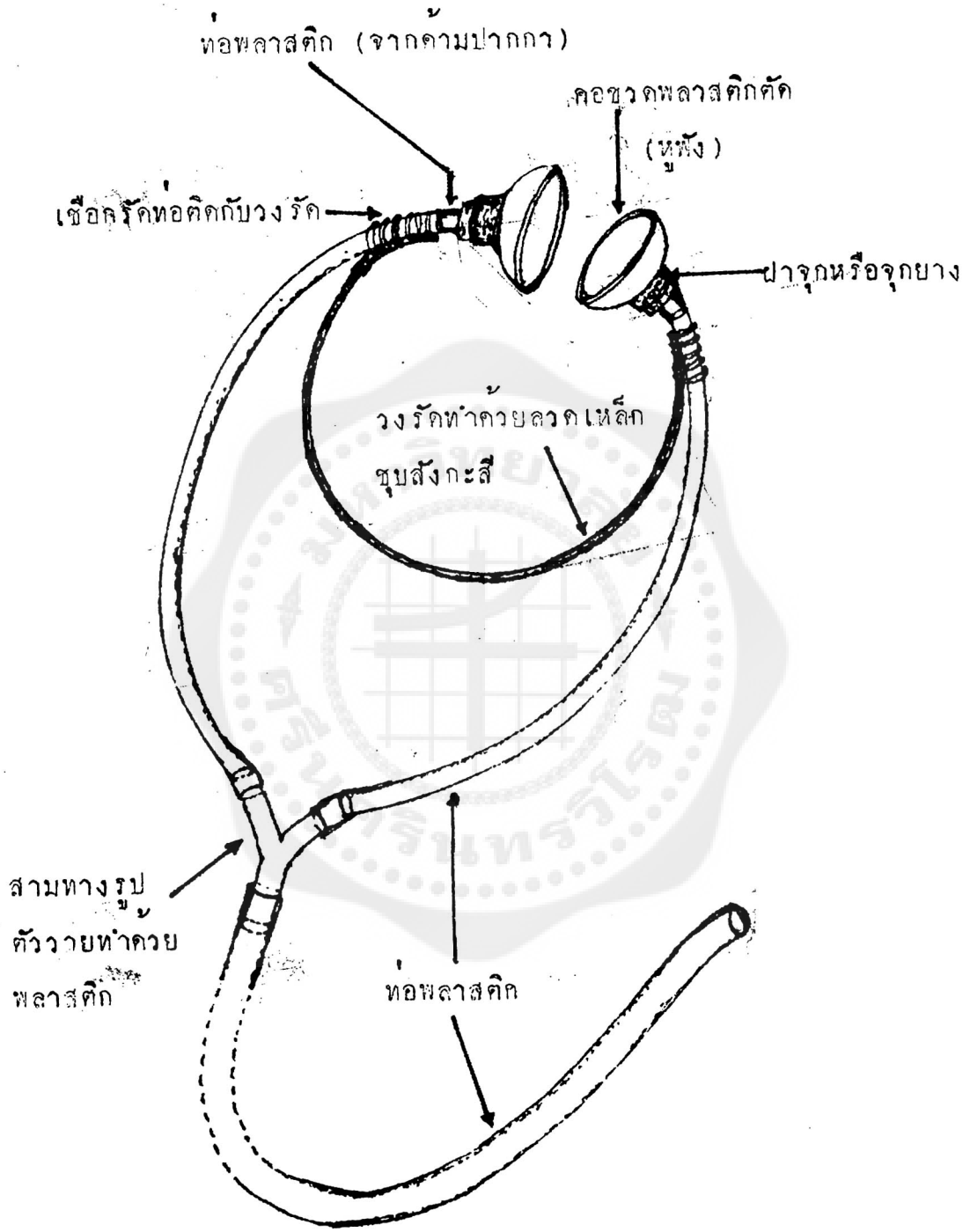
รูปแสดงวิธีติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ

ชุดสาธิตและทดลองการก่อกำเนิดและคลื่นยืน (เสียง)

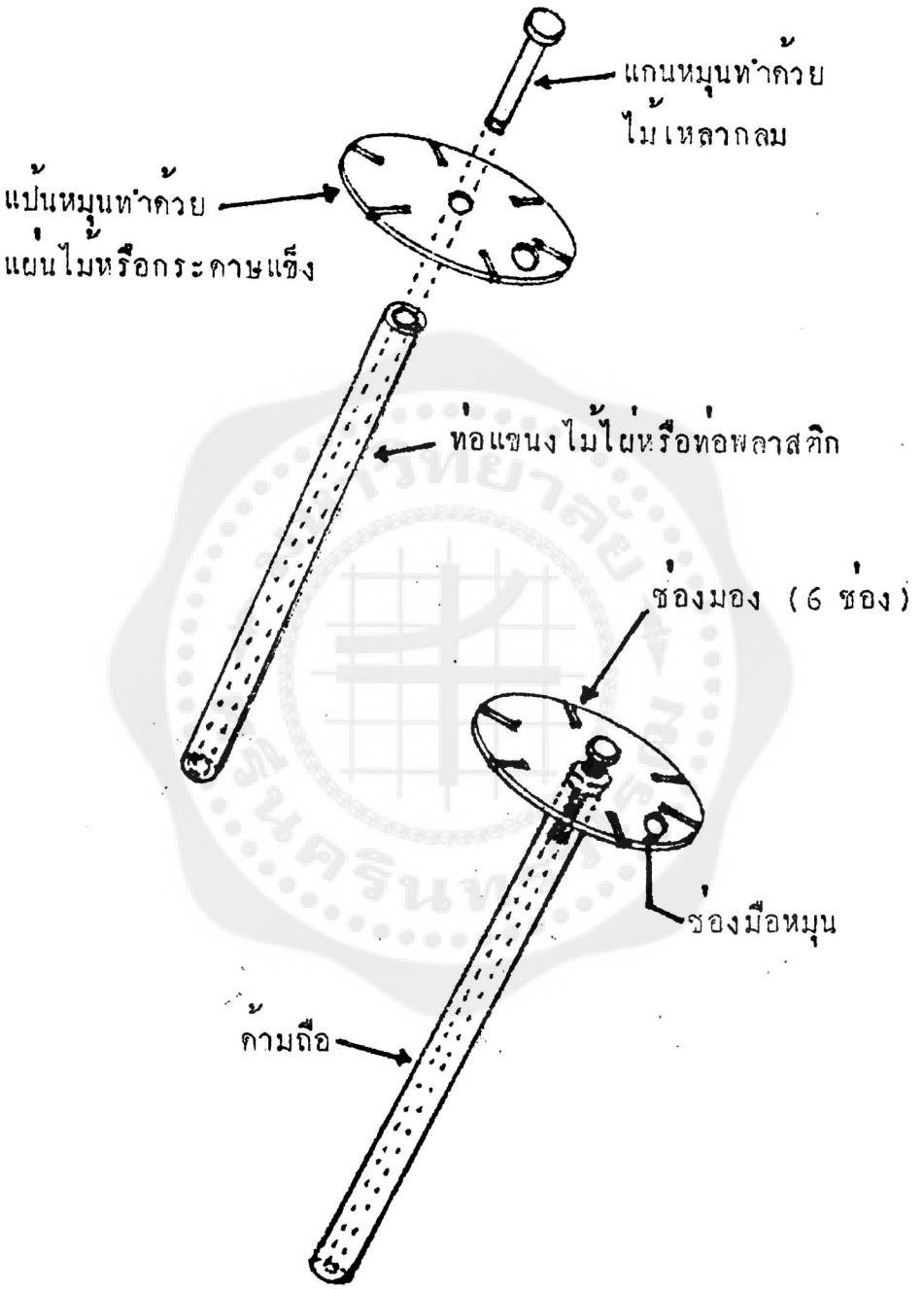


รูปแสดงวิธีติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ

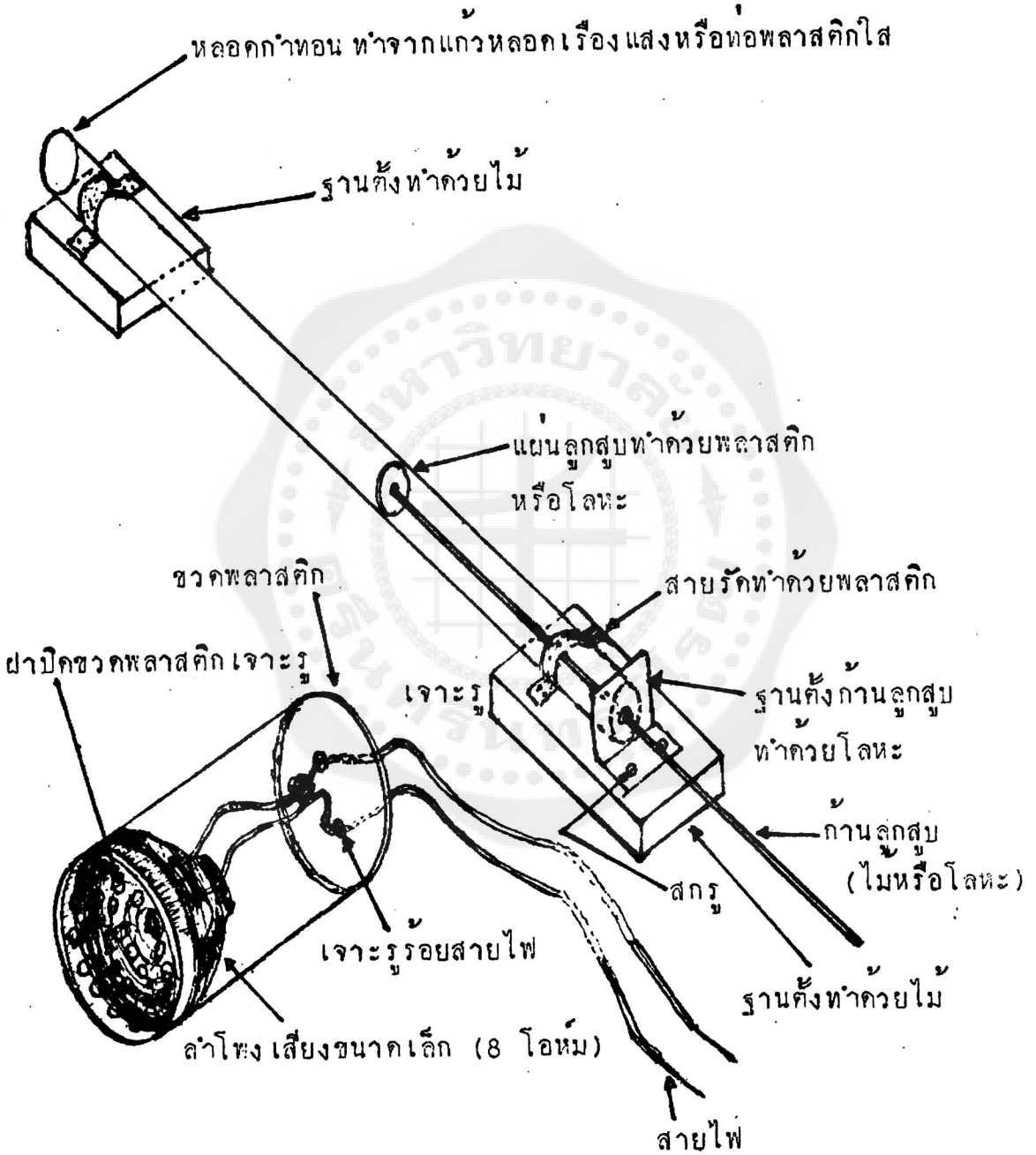
หูฟังคลื่นเสียง


ท่อพลาสติก (จากด้ามปากกา)
คอขวดพลาสติกตัด
(หูฟัง)
เชือกรัดท่อติดกับวงรัด
ฝาจุกหรือจุกยาง
วงรัดทำด้วยลวดเหล็ก
ชุบสังกะสี
สามทางรูป
ตัววายทำด้วย
พลาสติก
ท่อพลาสติก

สโตรโบสโคป์

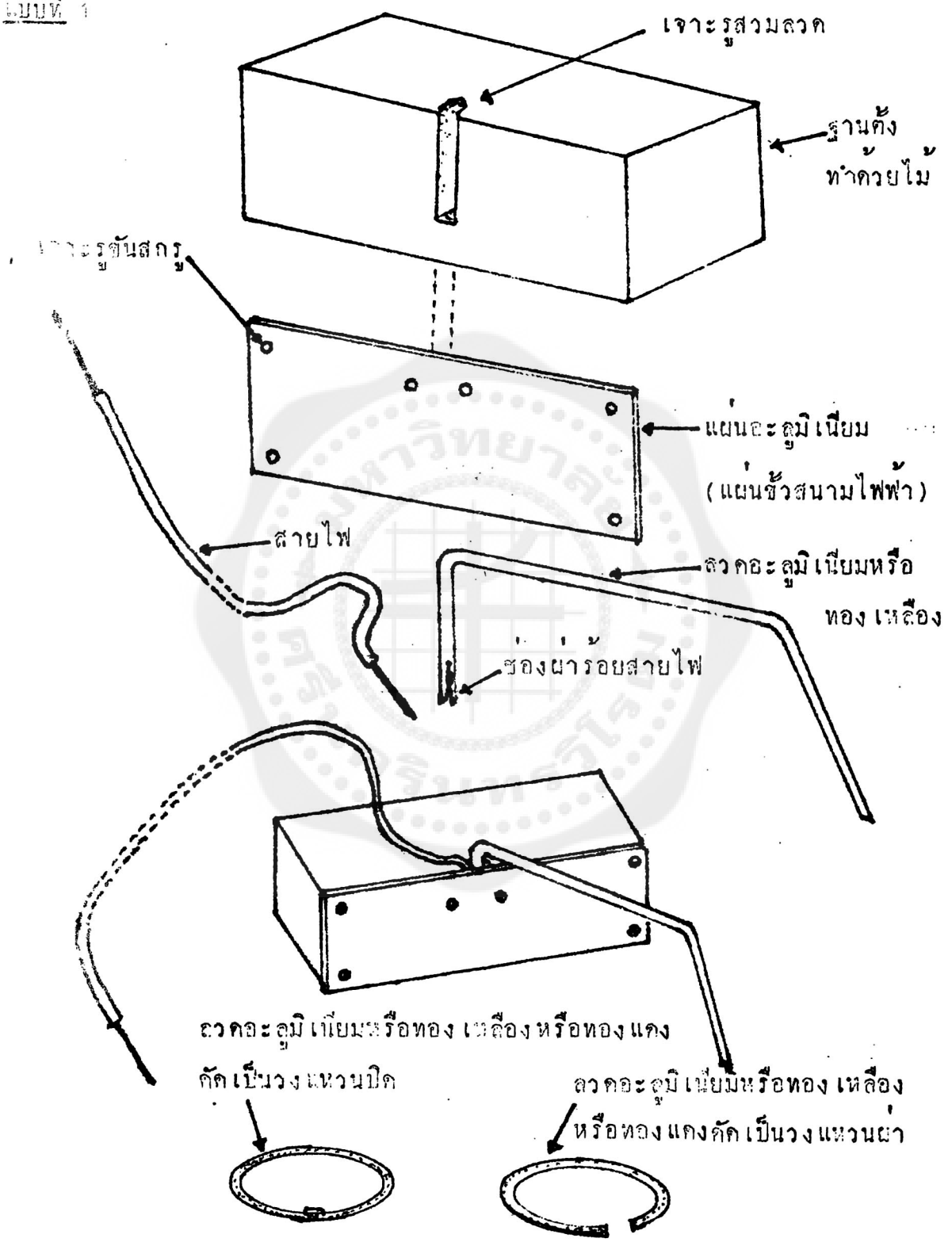

แกนหมุนทำด้วย
ไม้เหลากลม
แป้นหมุนทำด้วย
แผ่นไม้หรือกระดาษแข็ง
ท่อแขนงไม้ไผ่หรือท่อพลาสติก
ช่องมอง (6 ช่อง)
ช่องมือหมุน
ด้ามถือ

เครื่องมือทดลองการกำทอนของคลื่นเสียง



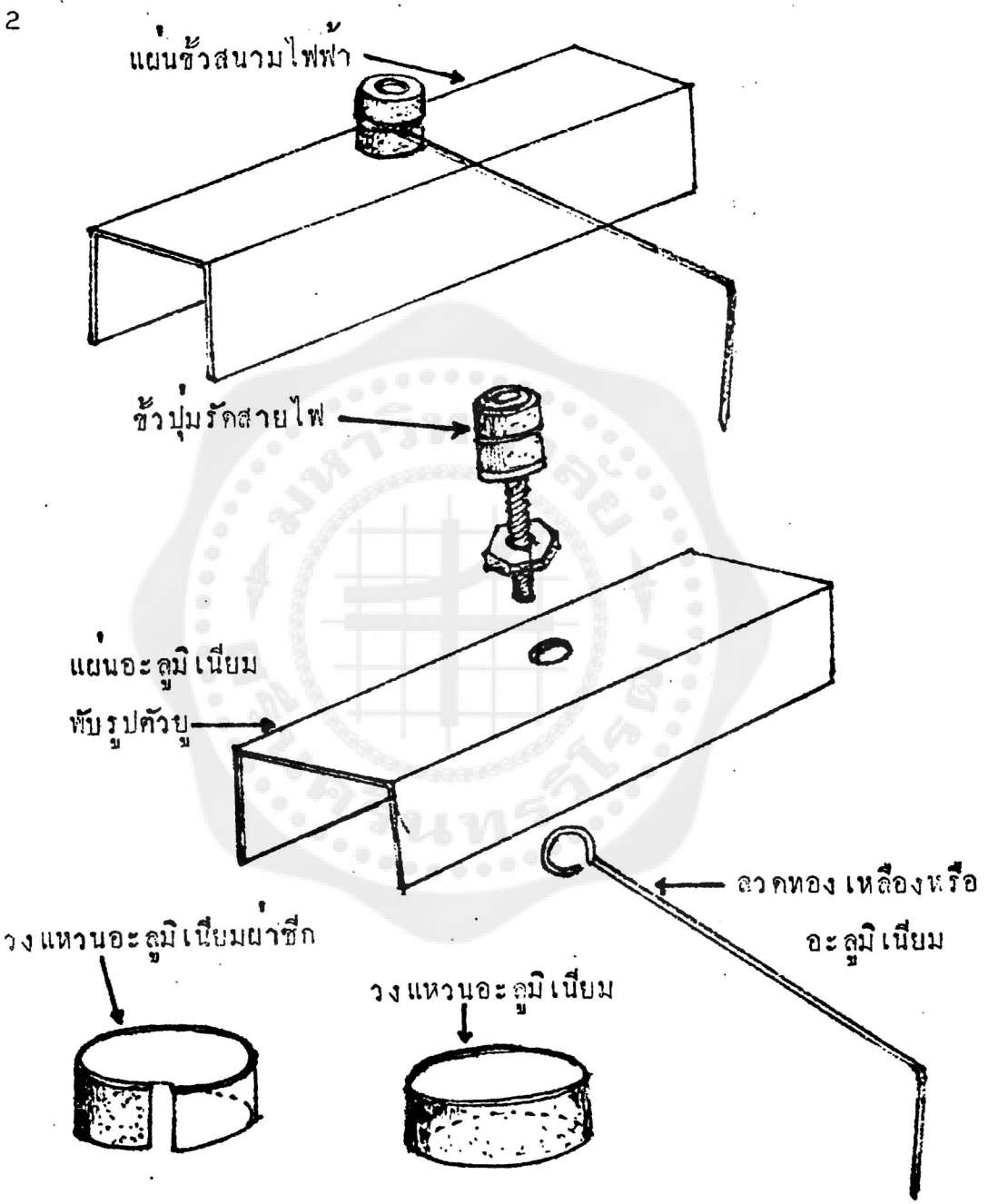
อุปกรณ์ทดลองชุดสนามไฟฟ้า

แบบที่ 1

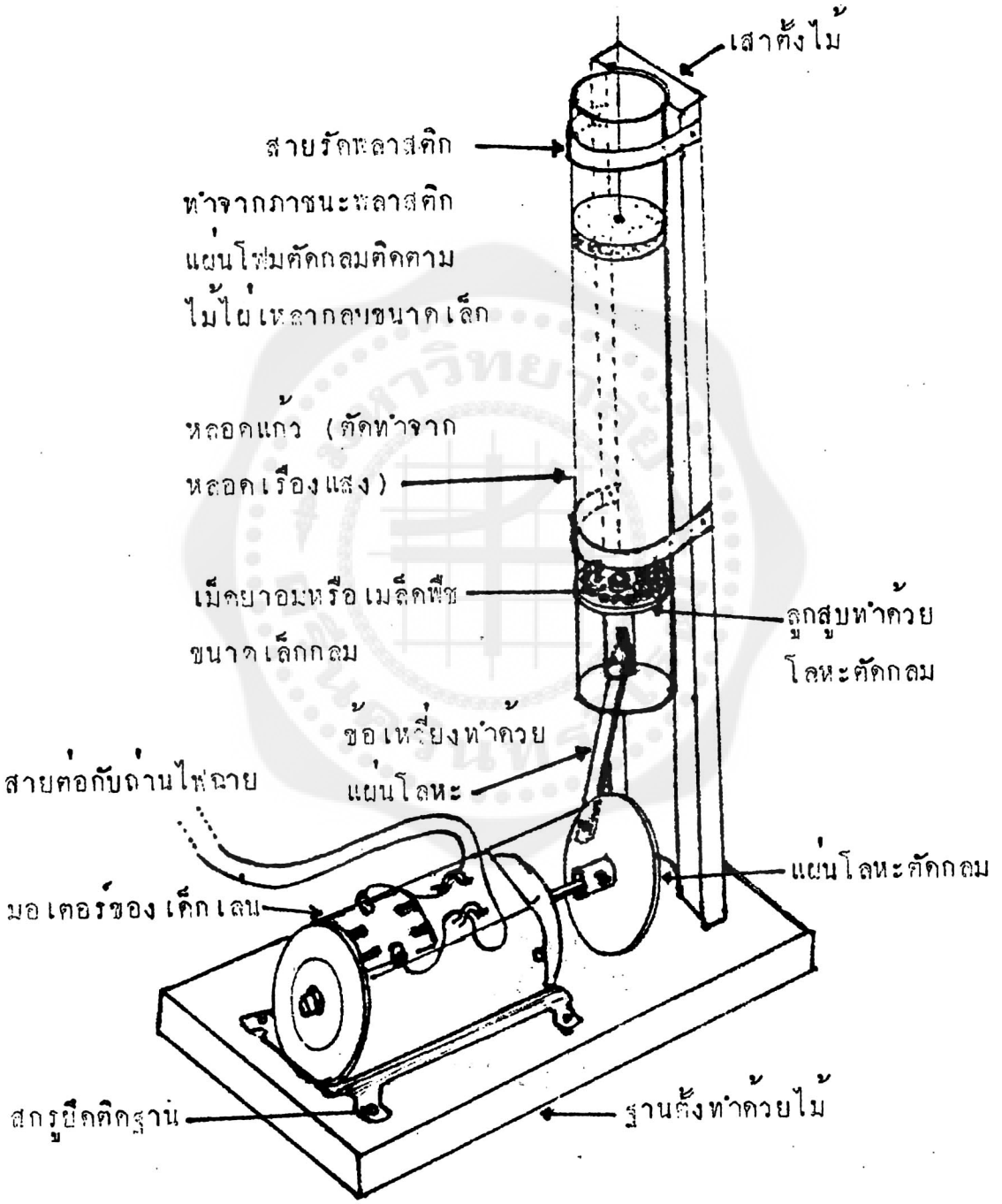


อุปกรณ์ทดลองชุดสนามไฟฟ้า

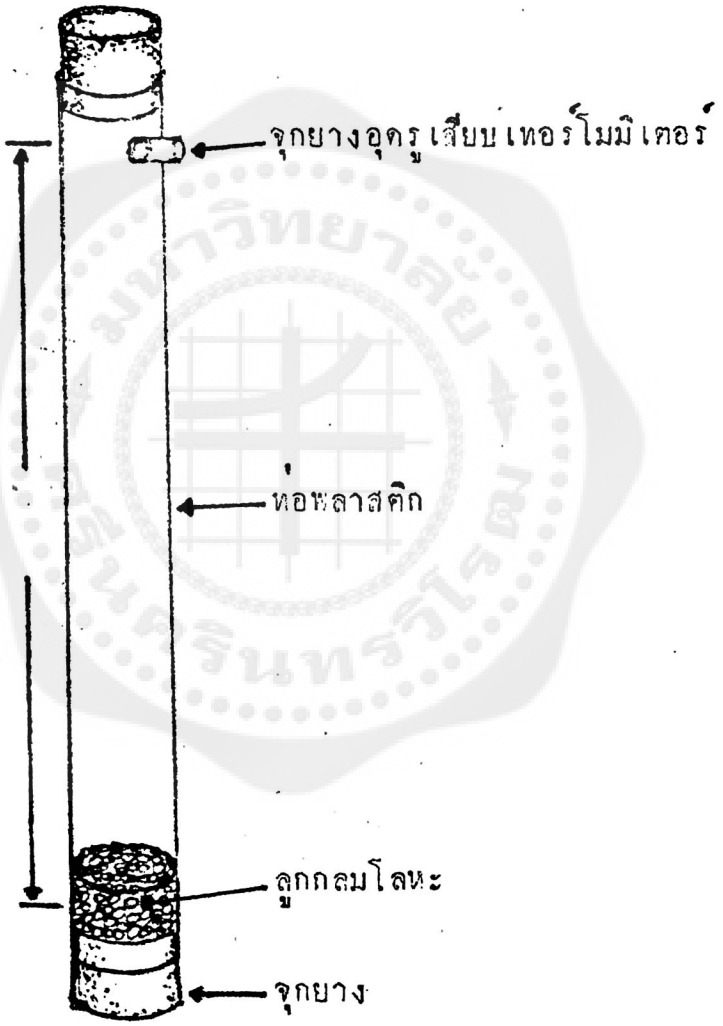
แบบที่ 2



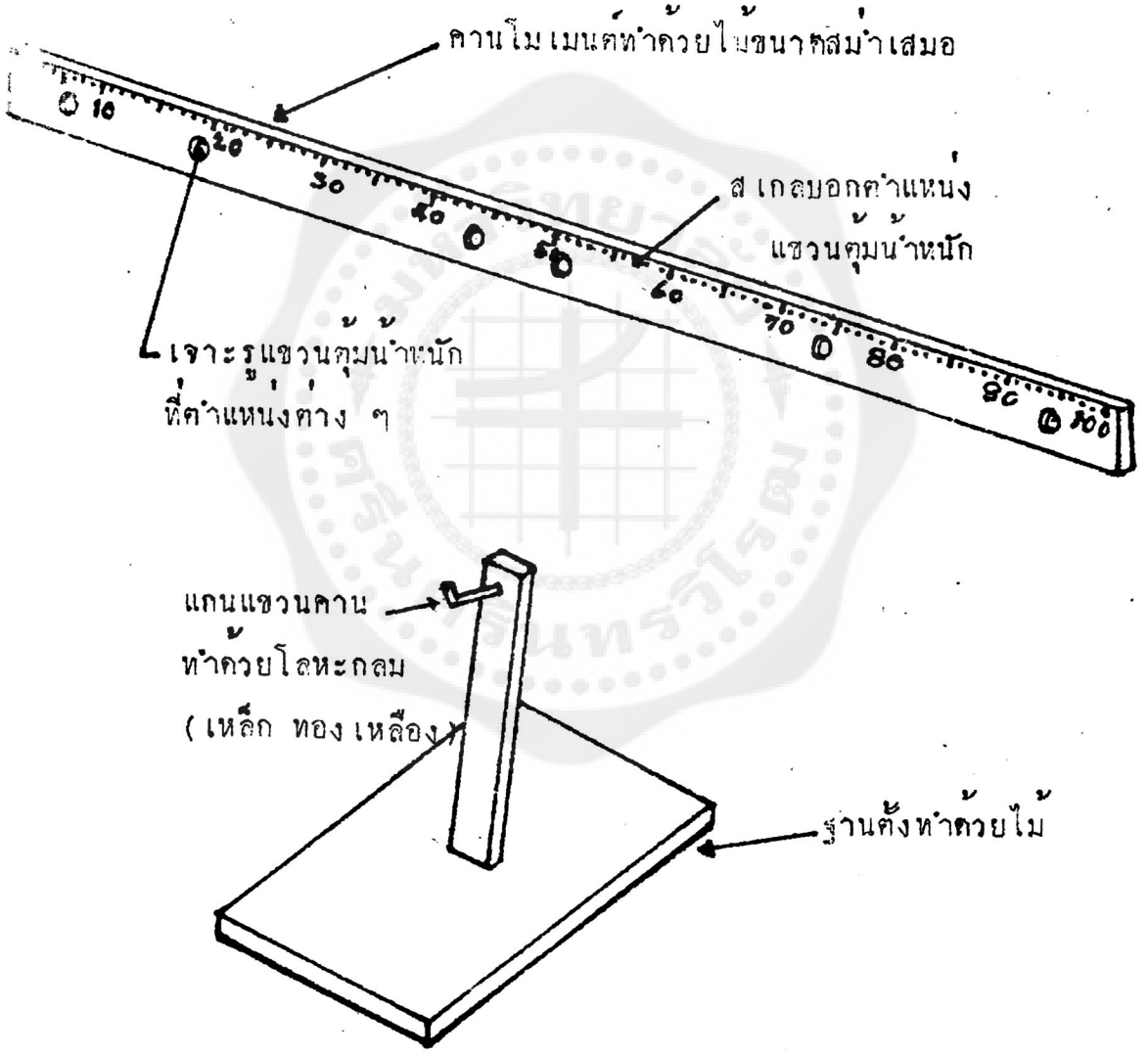
ชุดสาธิตพลังงานจลน์



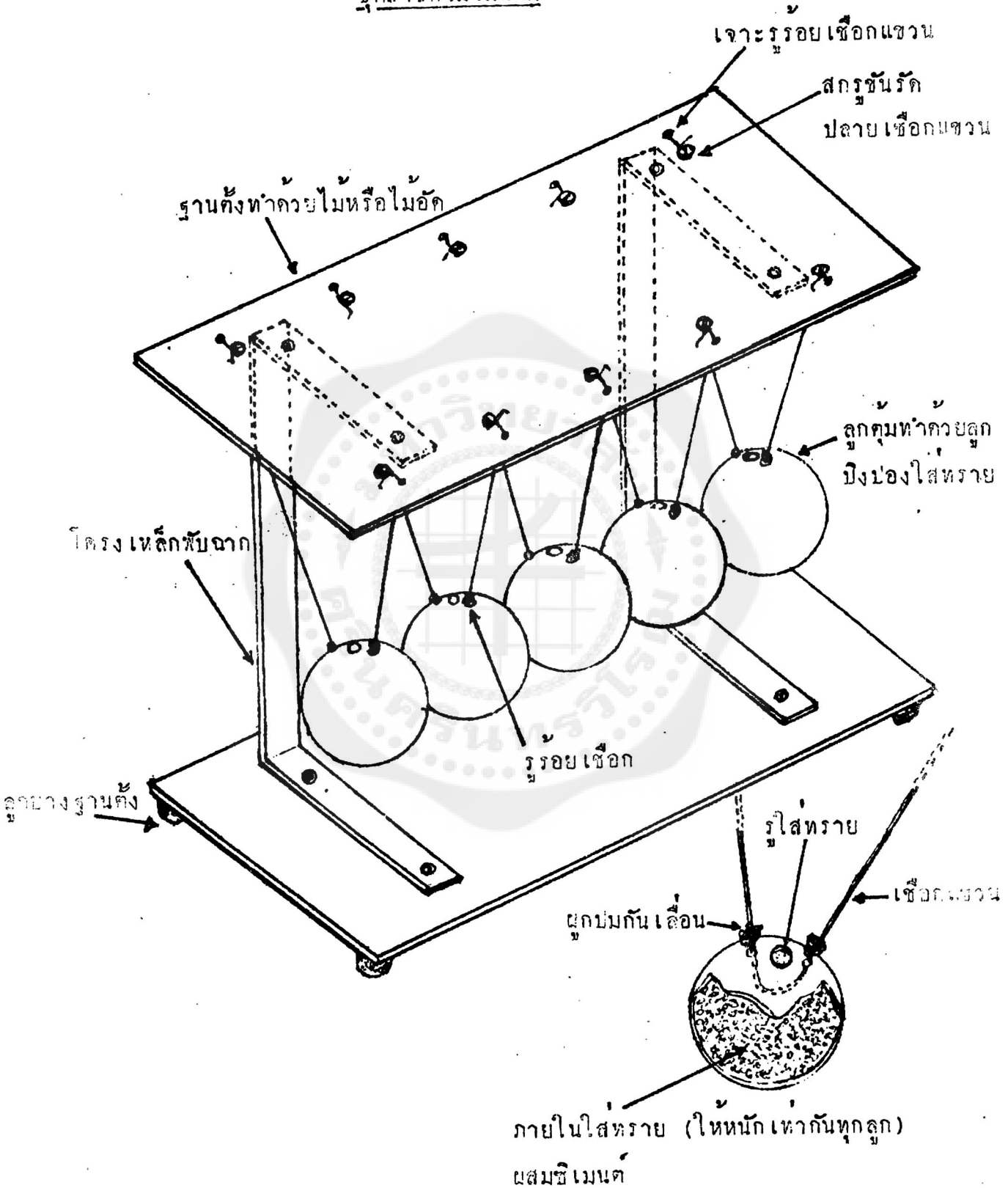
เครื่องมือทดลองการเปลี่ยนรูปพลังงานกล
เป็นพลังงานความร้อน



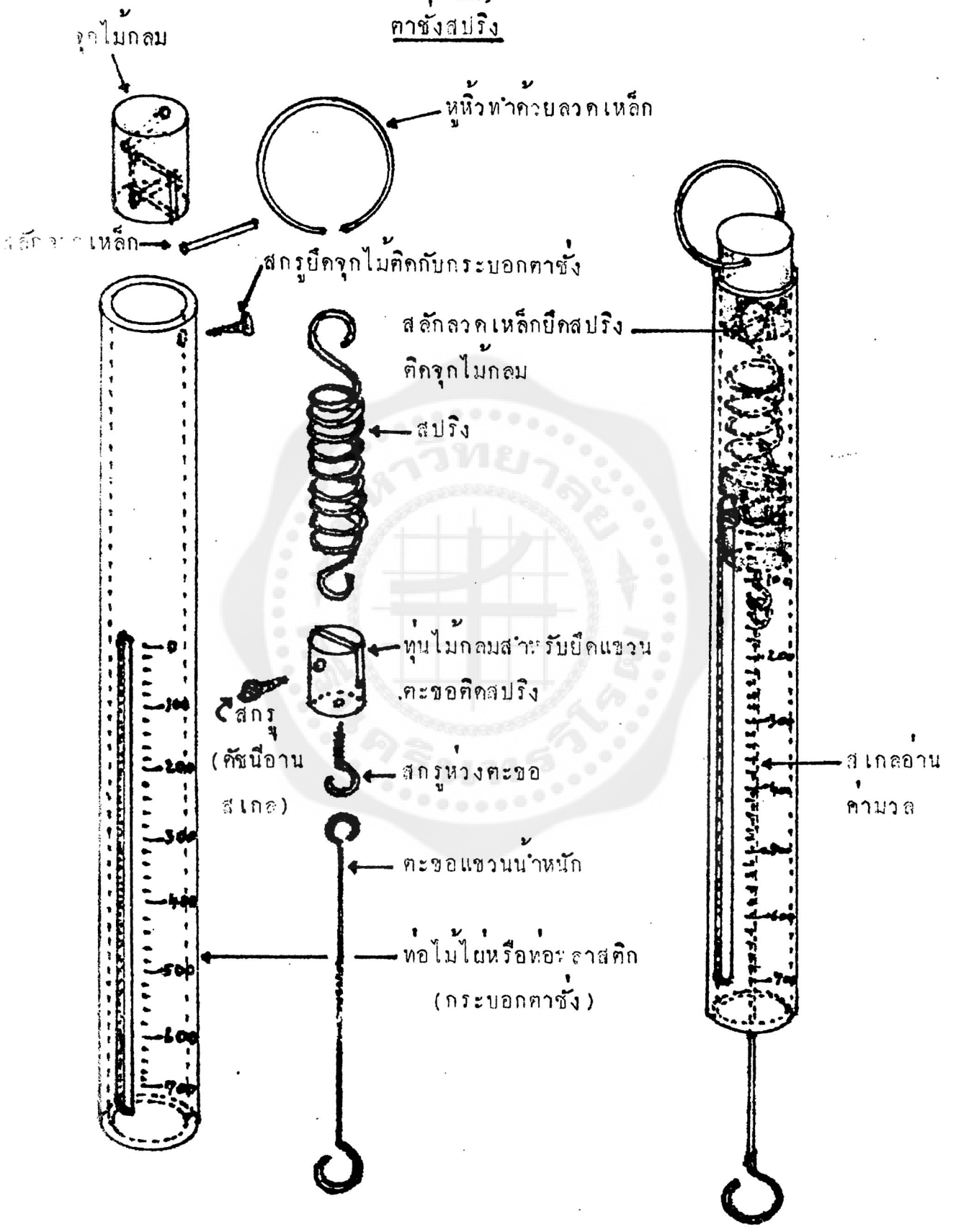
อุปกรณ์ทดลองโมเมนต์ของแรง



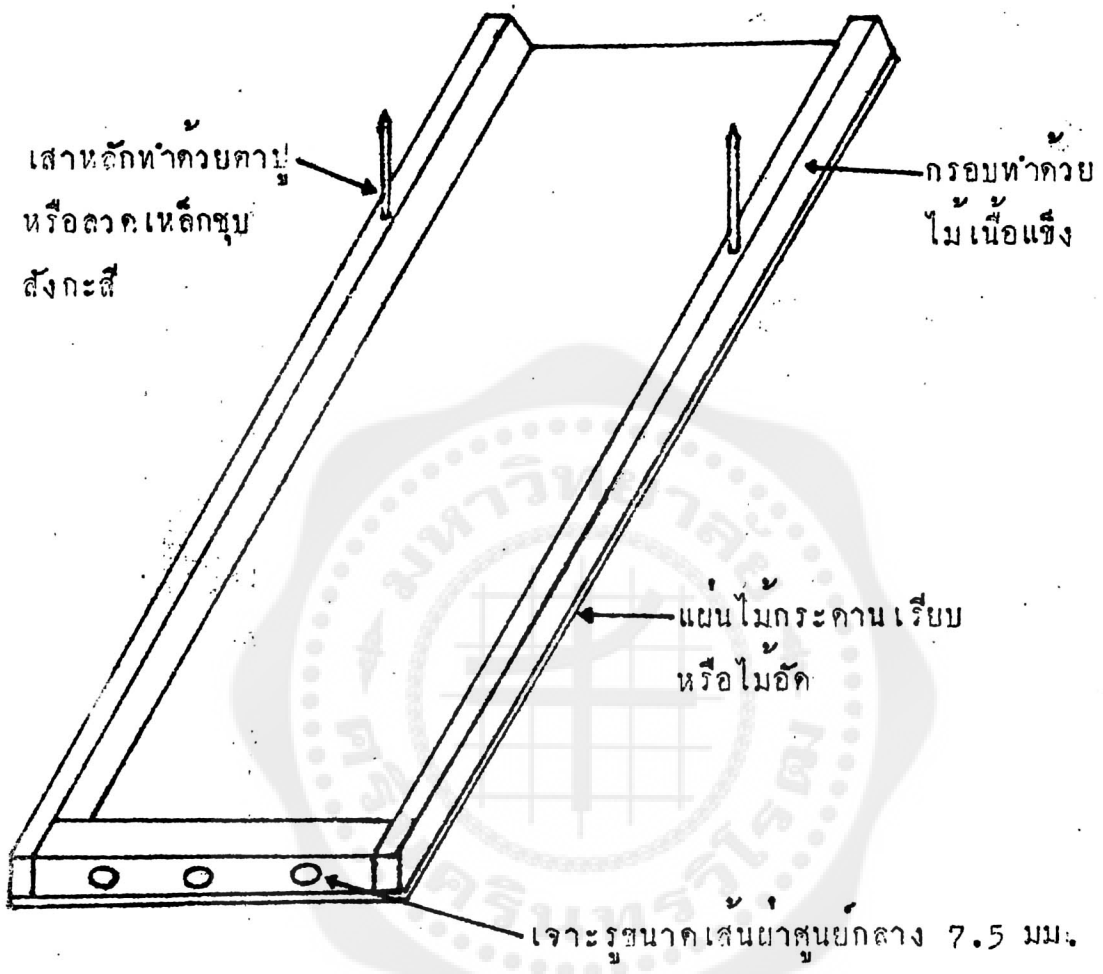
ชุดสาธิตโมเมนตัม

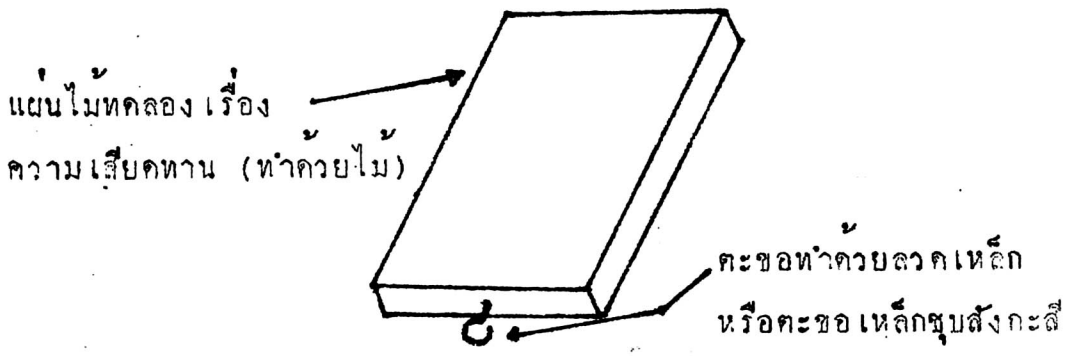


ตาชั่งสปริง

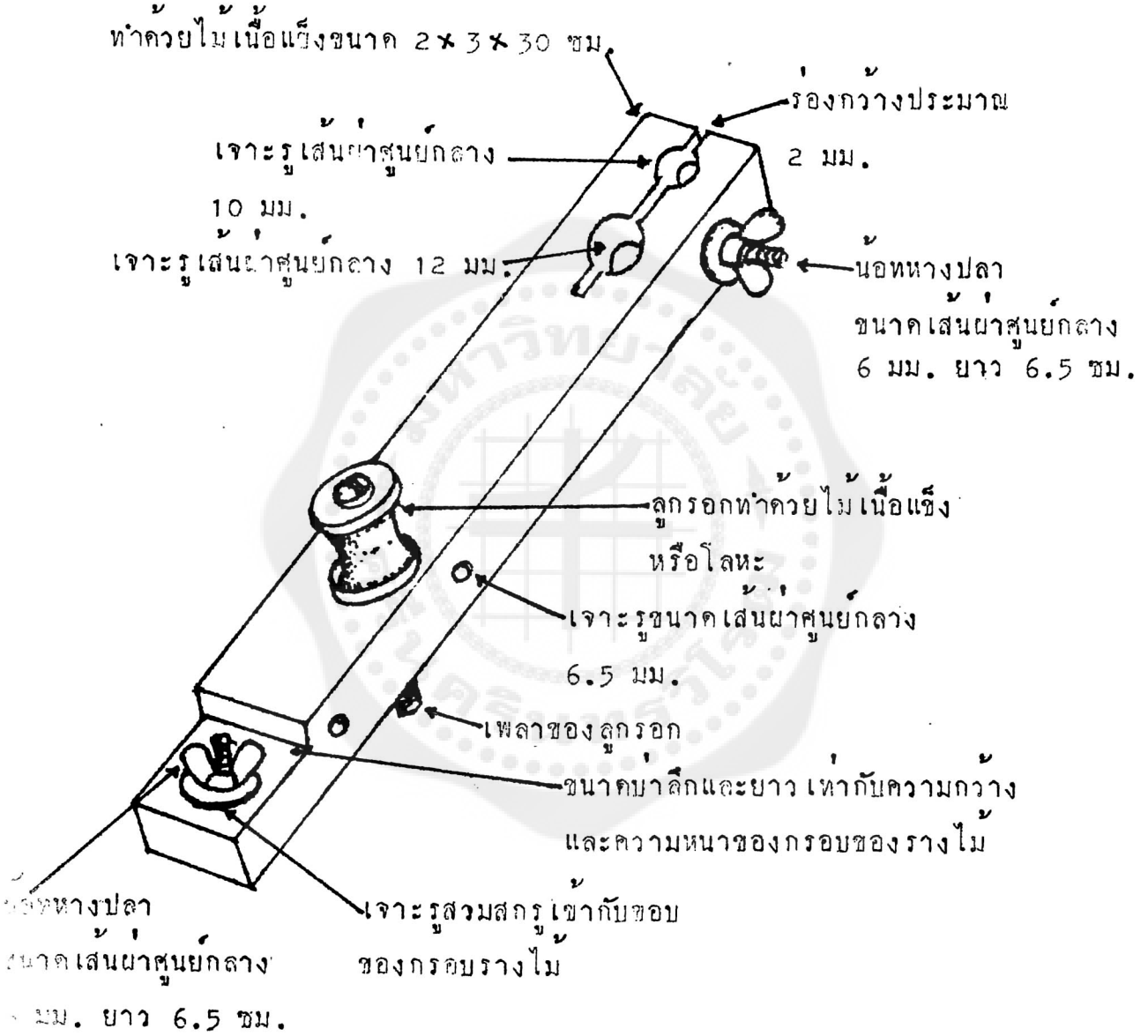

จุกไม้กลม
หูหิ้วทำด้วยลวดเหล็ก
สลักลวดเหล็ก
สกรูยึดจุกไม้ติดกับกระบอกตาชั่ง
สลักลวดเหล็กยึดสปริง
ติดจุกไม้กลม
สปริง
ทุ่นไม้กลมสำหรับยึดแขวน
ตะขอติดสปริง
สกรู
(ตัวนี้อาน
สเกล)
สกรูห่วงตะขอ
ตะขอแขวนน้ำหนัก
ท่อไม้ไผ่หรือท่อพลาสติก
(กระบอกตาชั่ง)
สเกลอ่าน
ค่ามวล

รางไม้


เสาหลักทำด้วยตาปู
หรือลวดเหล็กชุบ
สังกะสี
กรอบทำด้วย
ไม้เนื้อแข็ง
แผ่นไม้กระดานเรียบ
หรือไม้อัด
เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 มม.

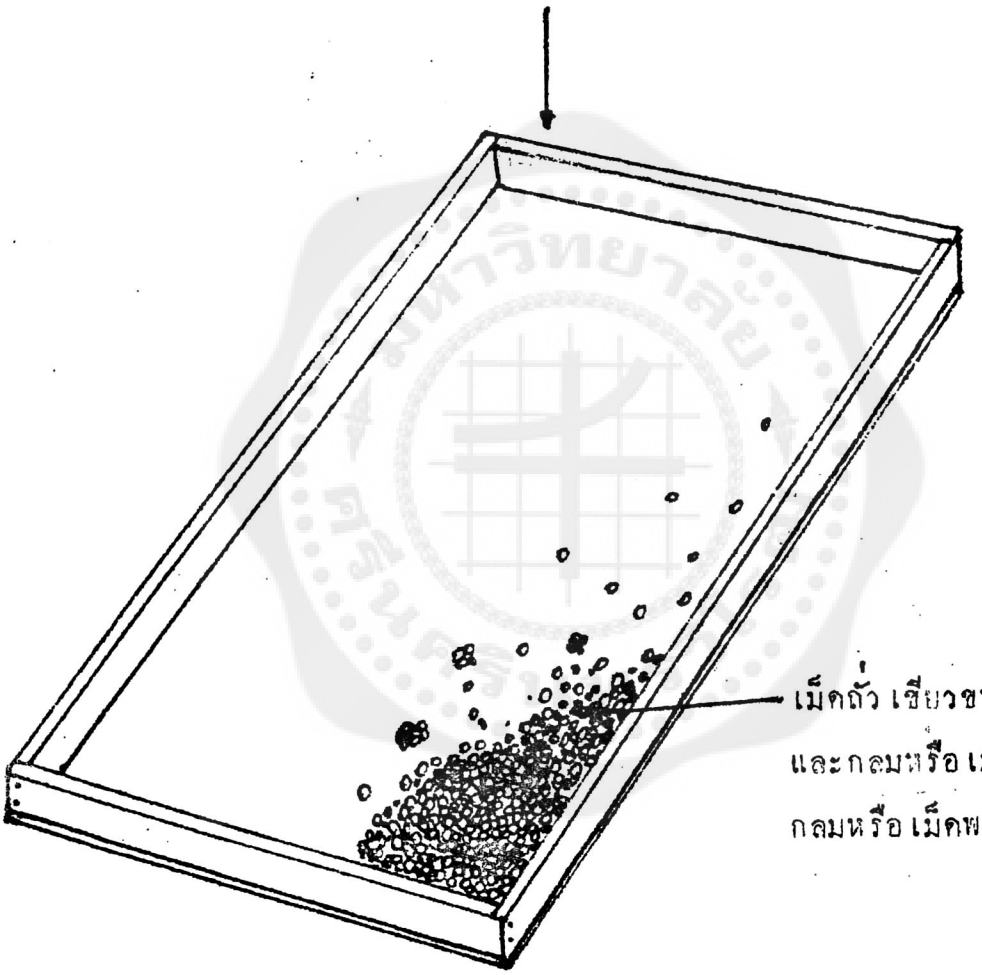

แผ่นไม้ทดลอง เรื่อง
ความเสียดทาน (ทำด้วยไม้)
ตะขอทำด้วยลวดเหล็ก
หรือตะขอเหล็กชุบสังกะสี

แขนรางไม้


ทำด้วยไม้เนื้อแข็งขนาด 2 x 3 x 30 ซม.
ร่องกว้างประมาณ
2 มม.
เจาะรูเส้นผ่าศูนย์กลาง
10 มม.
เจาะรูเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม.
น็อทหางปลา
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
6 มม. ยาว 6.5 ซม.
ลูกรอกทำด้วยไม้เนื้อแข็ง
หรือโลหะ
เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
6.5 มม.
เพลาของลูกรอก
ขนาดบาลึกและยาว เท่ากับความกว้าง
และความหนาของกรอบของรางไม้
เจาะรูสวมสกรูเข้ากับขอบ
ของกรอบรางไม้
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
มม. ยาว 6.5 ซม.

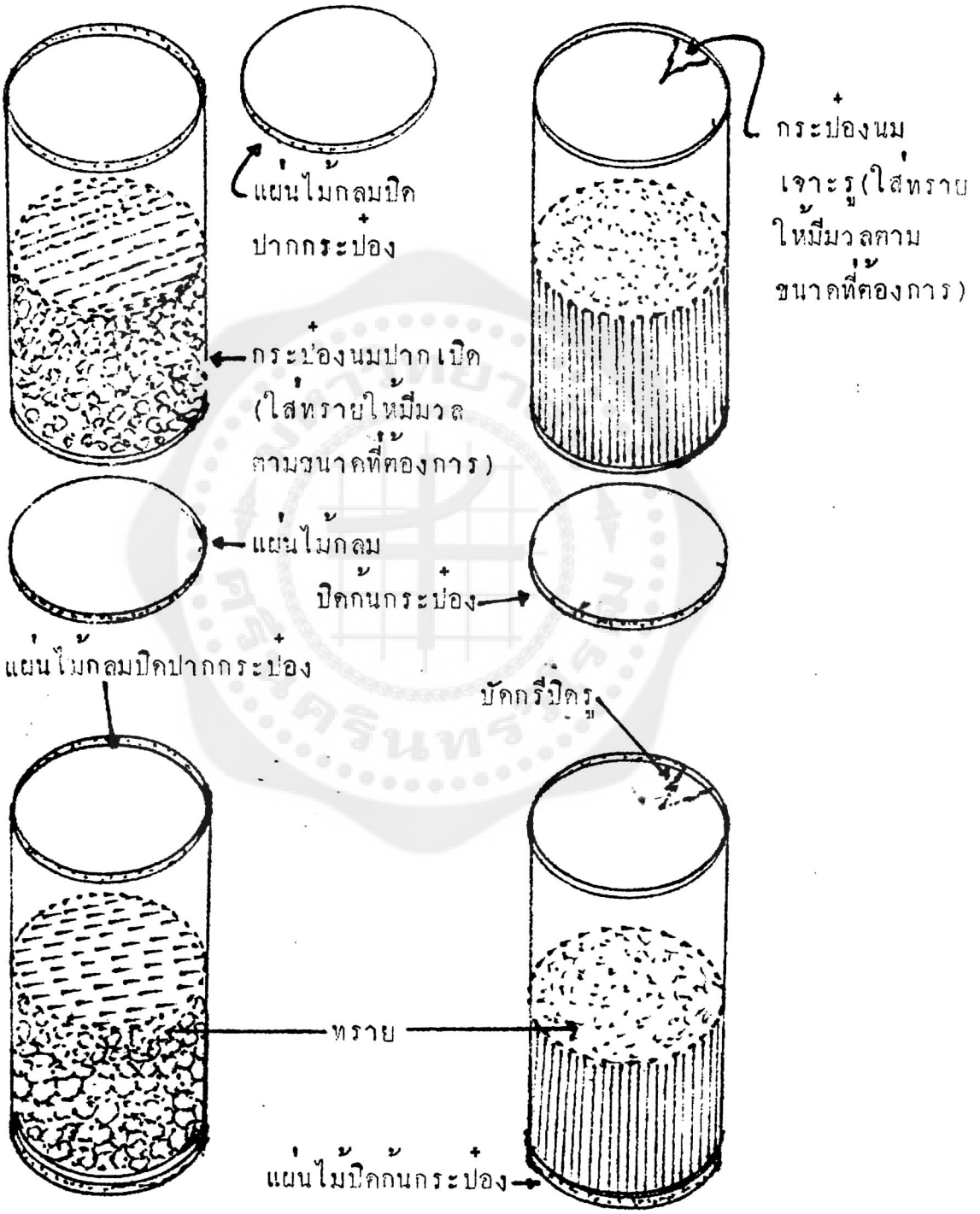
ถาดทดลองความเฉื่อย

ทำด้วยไม้ขนาดประมาณ 65 x 85 ซม. ขอบลึกประมาณ 4 ซม.
หนาประมาณ 2 ซม. พื้นทำด้วยแผ่นไม้เรียบ (ไม้กระดานหรือไม้อัด)

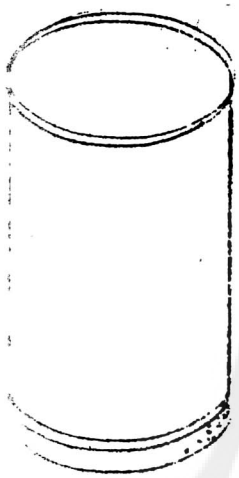


ชุดมวลความเฉื่อย

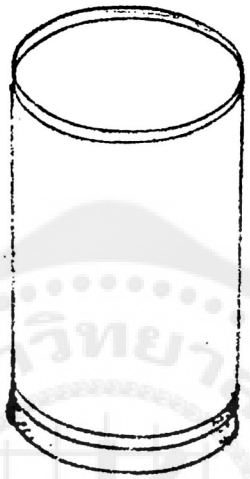
แบบที่ 2



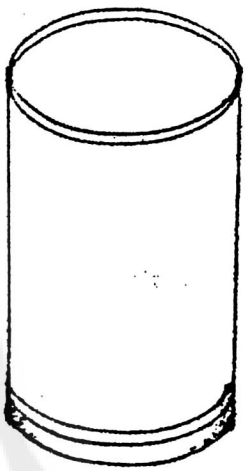
ที่ 1 ที่สร้างเสร็จแล้ว



100 กรัม

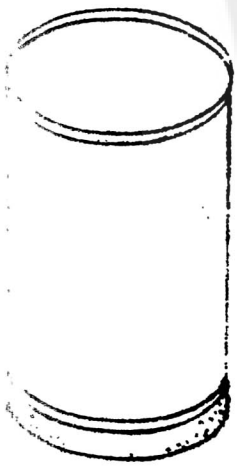


200 กรัม

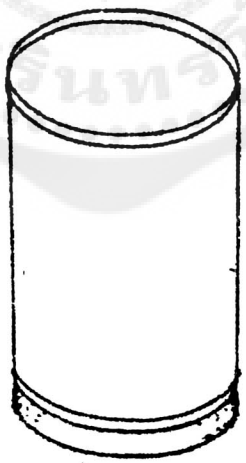


300 กรัม

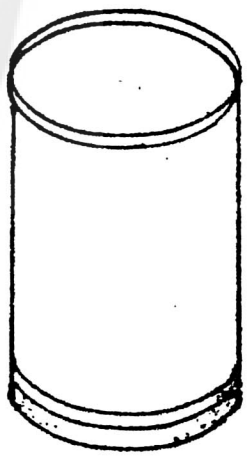
ที่ 2 ที่สร้างเสร็จแล้ว



100 กรัม

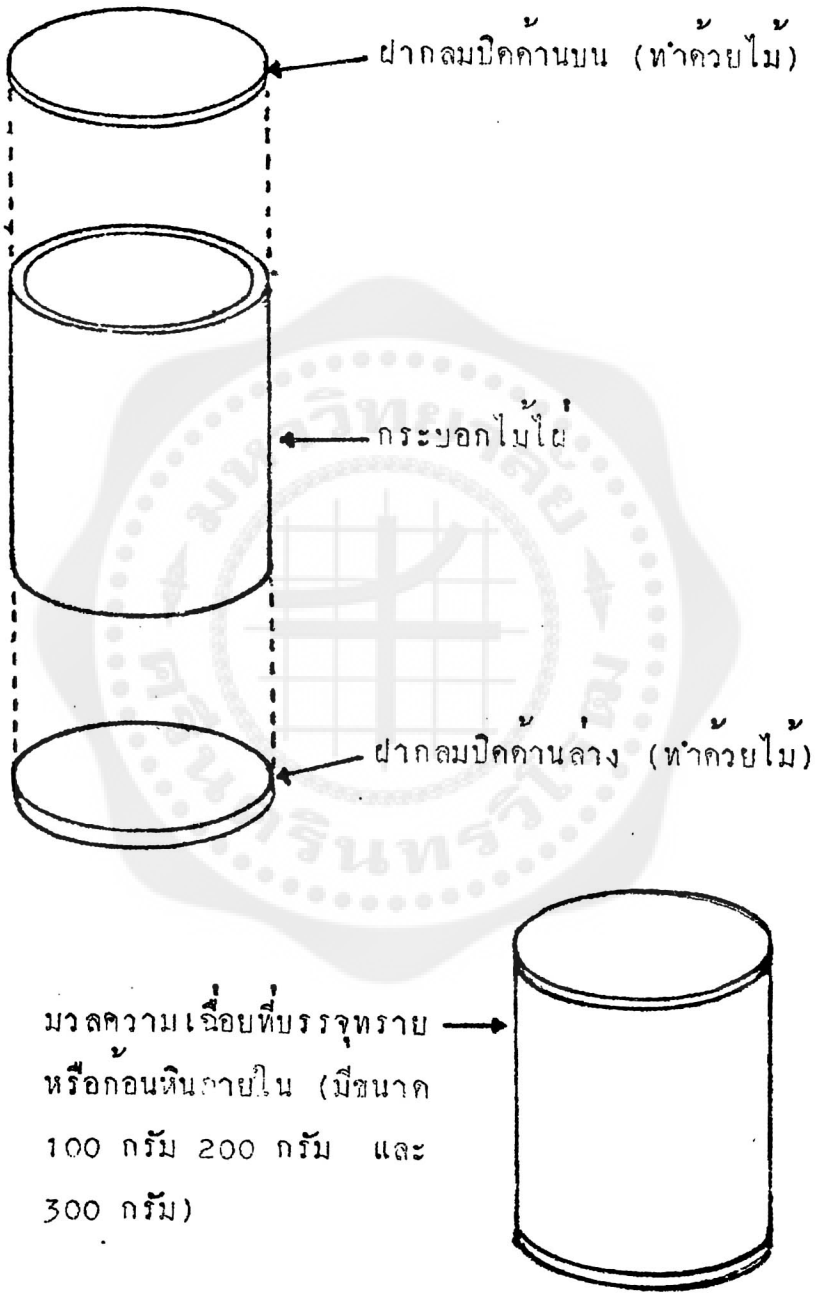


200 กรัม

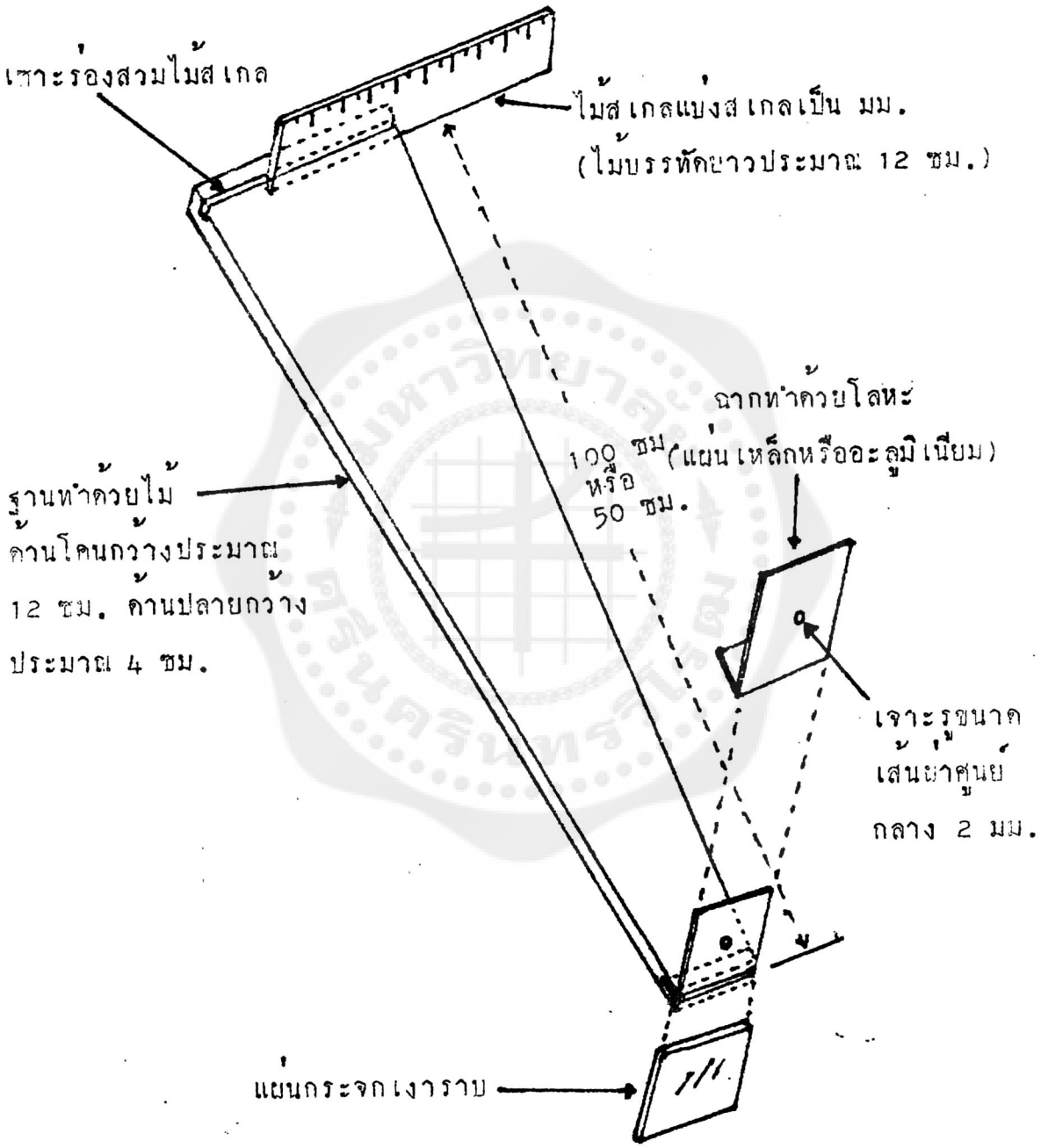


300 กรัม

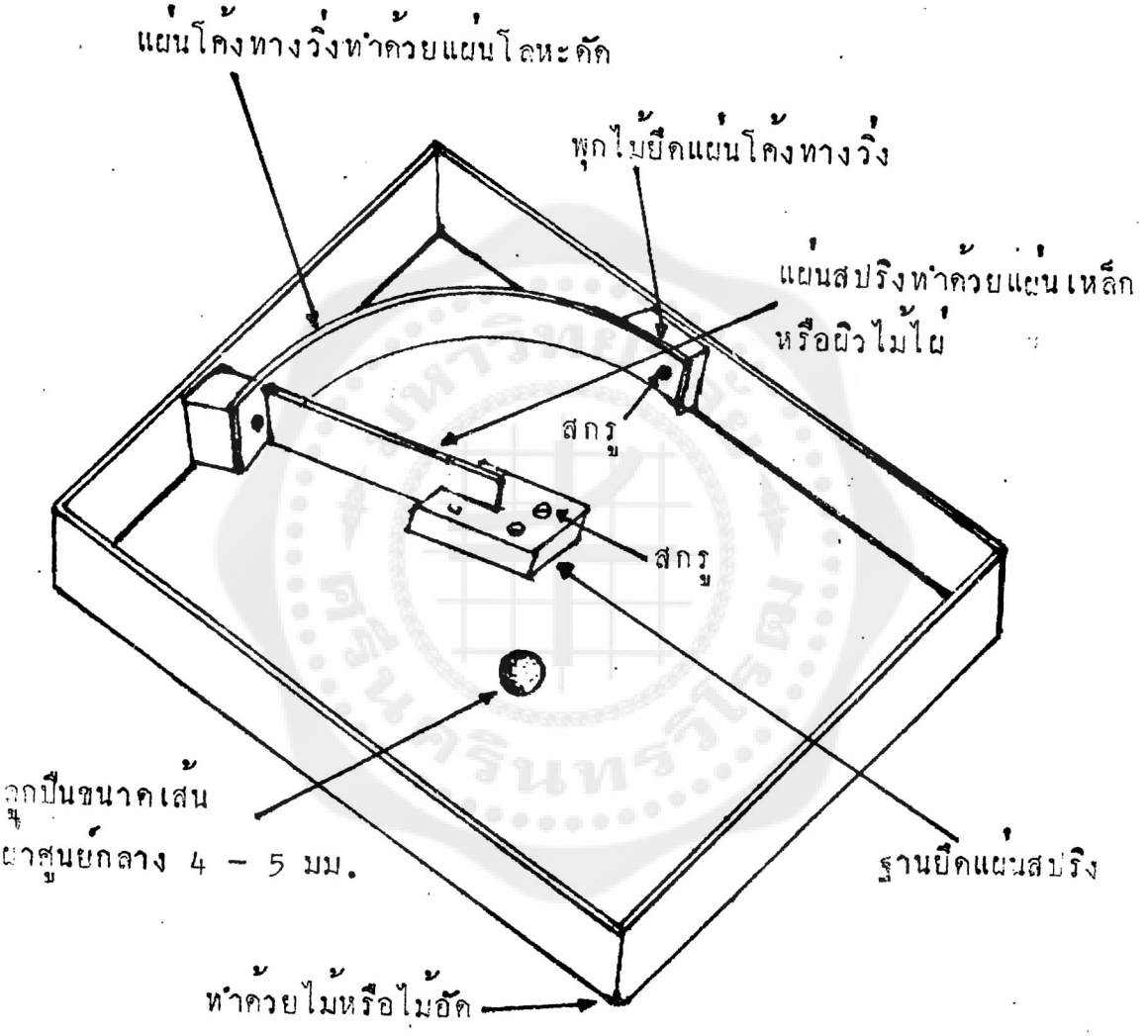
ภาคผนวก 3


ฝากลมปิดด้านบน (ทำด้วยไม้)
กระบอกไม้ไผ่
ฝากลมปิดด้านล่าง (ทำด้วยไม้)
มวลความเฉื่อยที่บรรจุทราย
หรือก้อนหินภายใน (มีขนาด
100 กรัม 200 กรัม และ
300 กรัม)

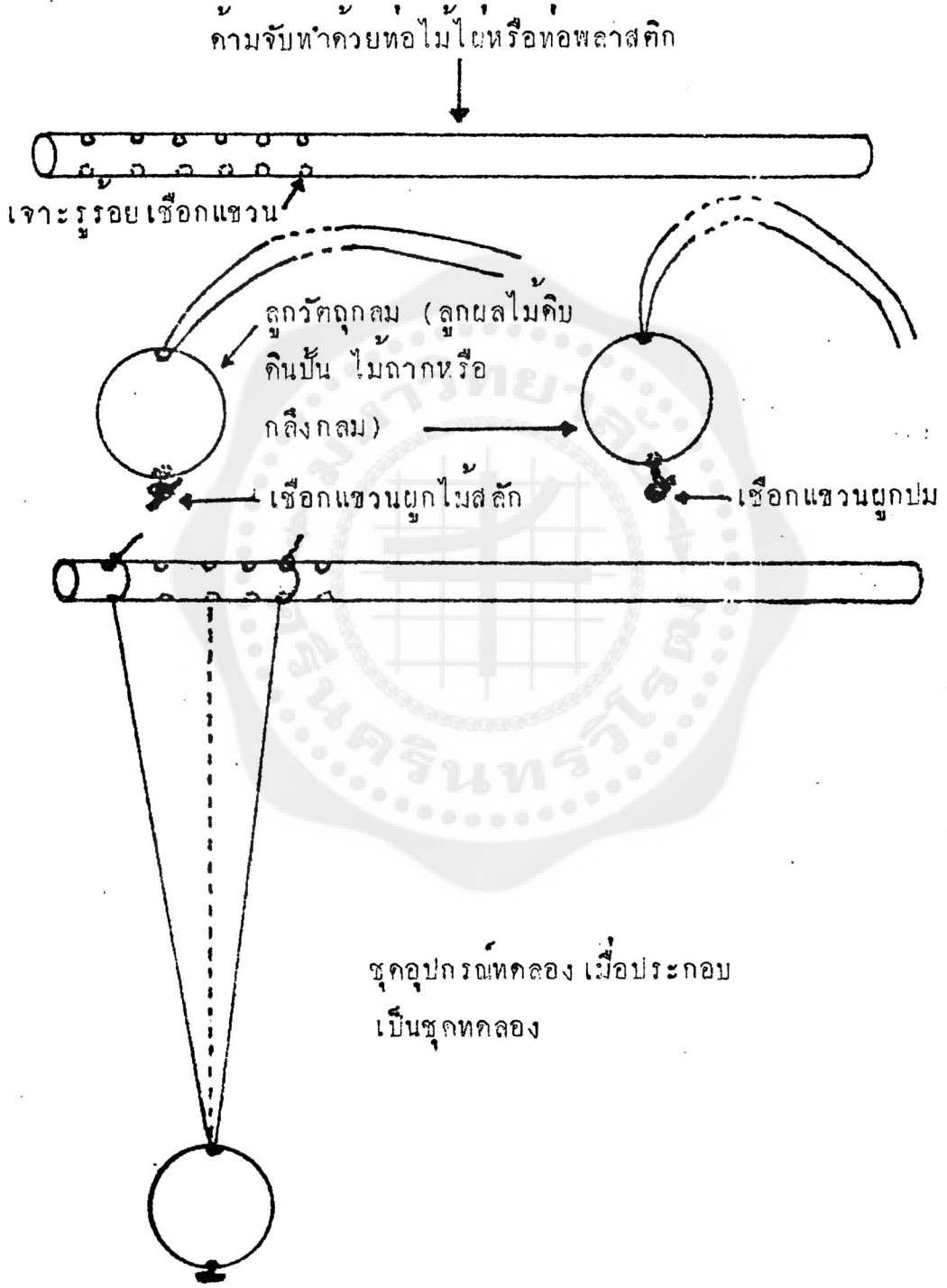
เครื่องวัดระยะทาง



ชุดแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง

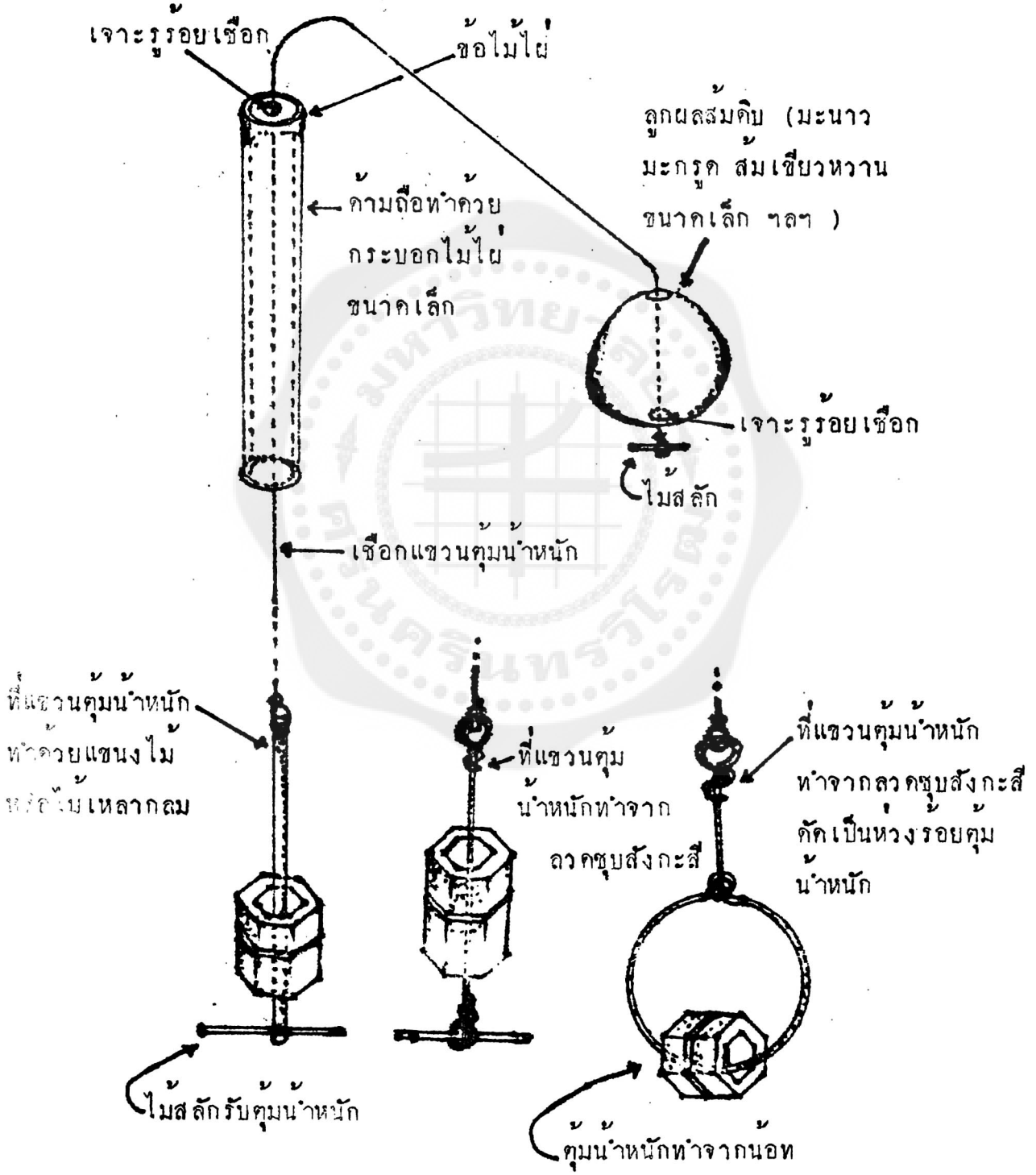


ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบธิมเบิลฮาร์โมนิค

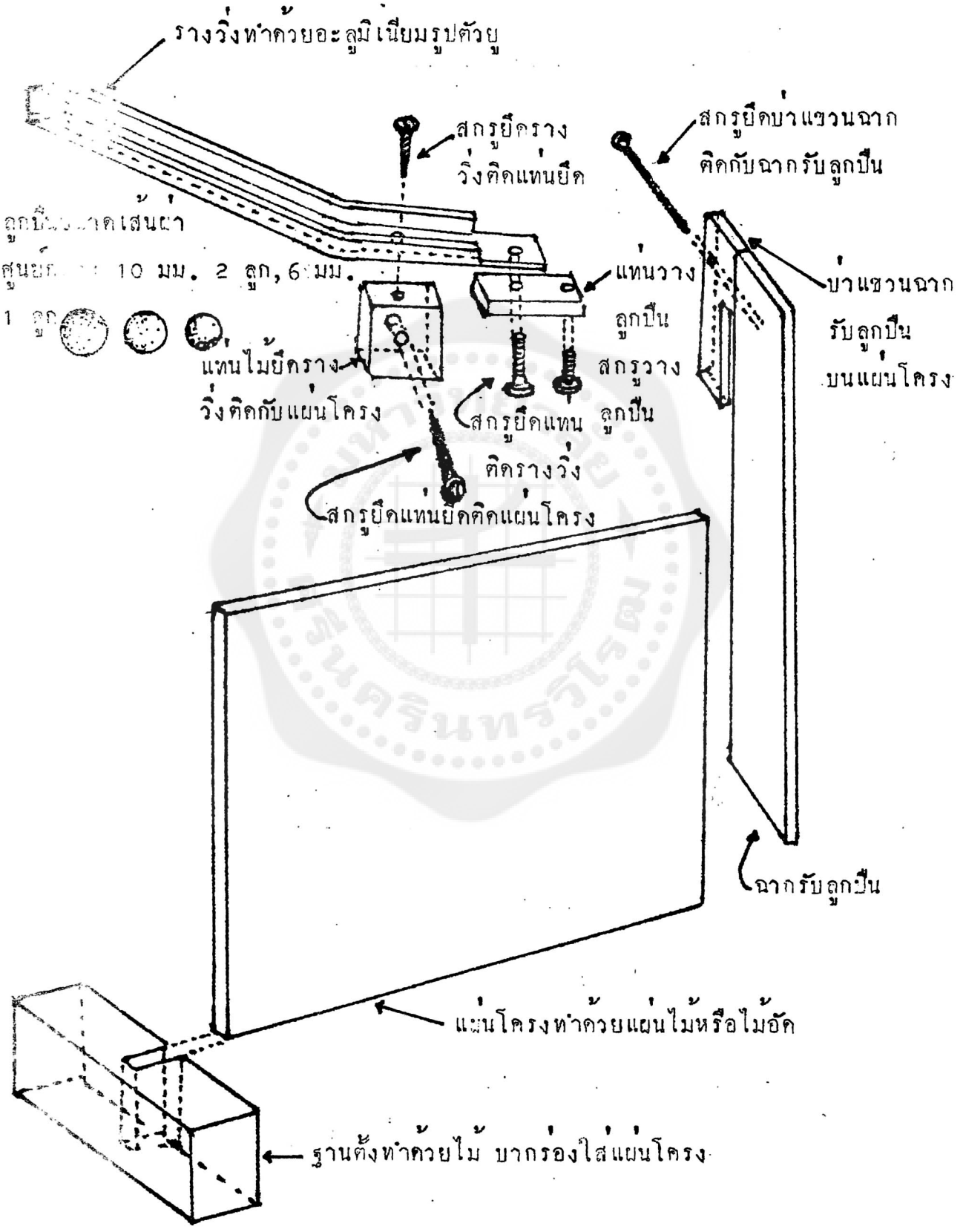


ชุดอุปกรณ์ทดลอง เมื่อประกอบ
เป็นชุดทดลอง

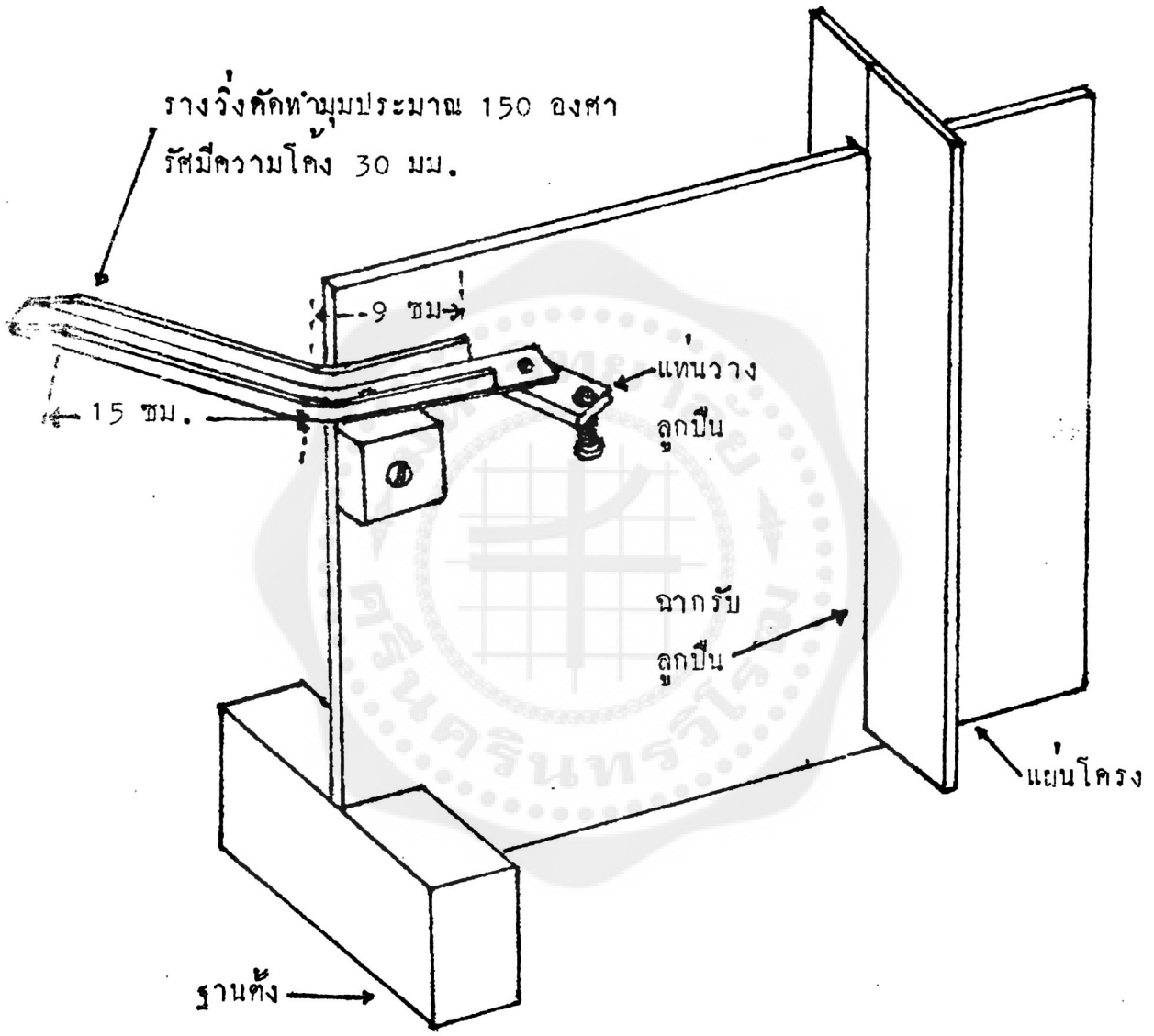
ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นวงกลม



ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นทางโค้ง

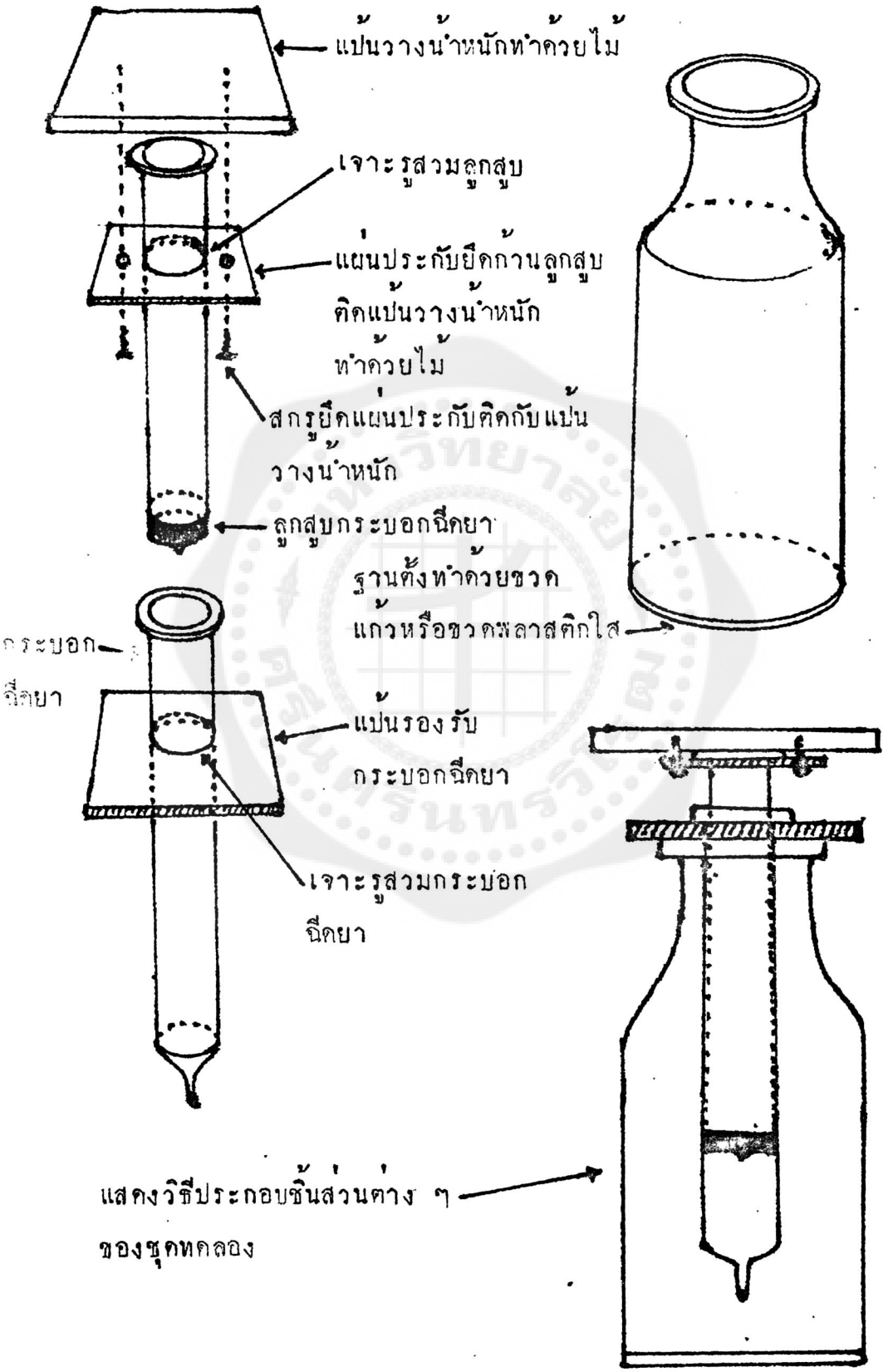


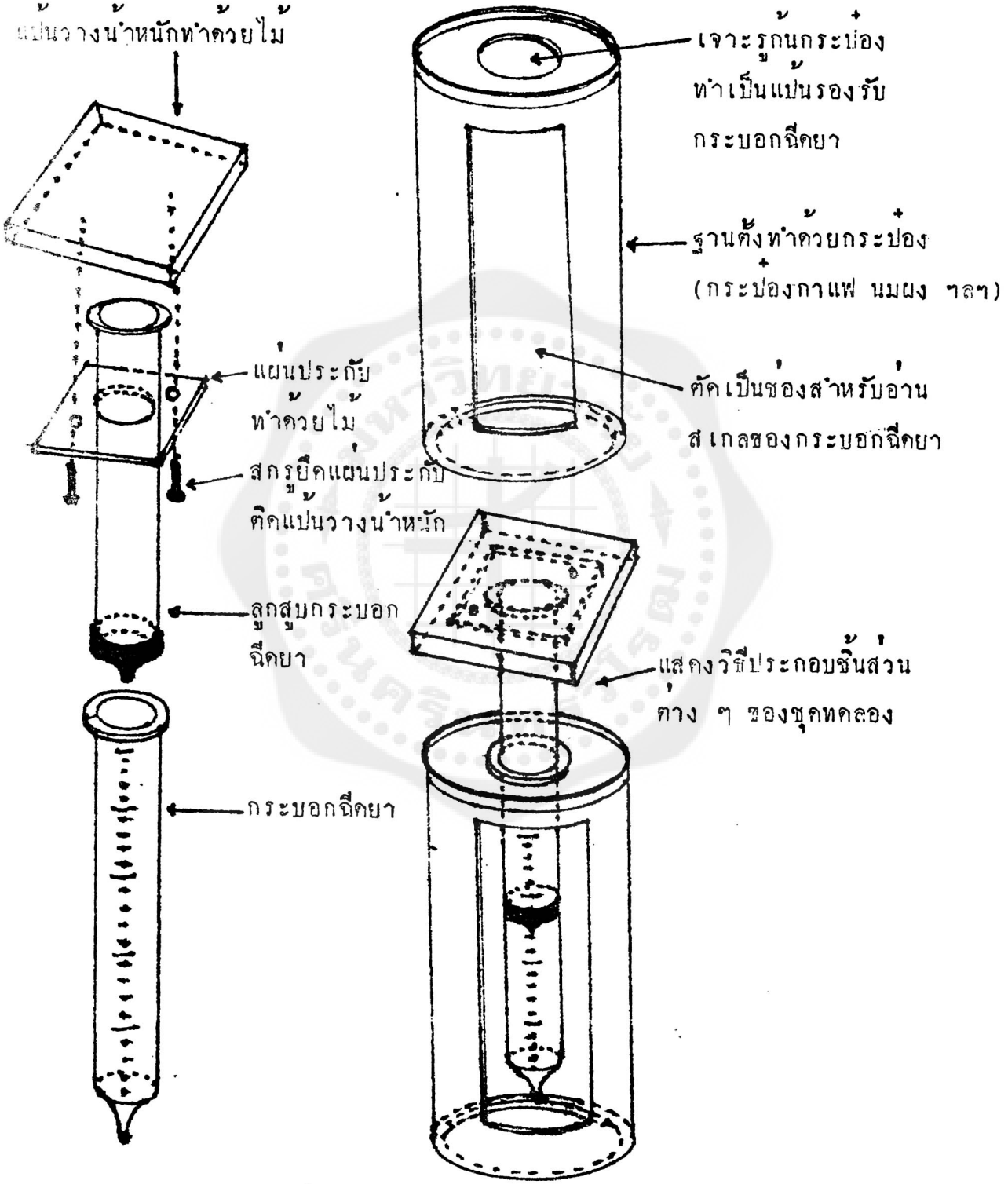
แสดงวิธีประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของชุดทดลอง

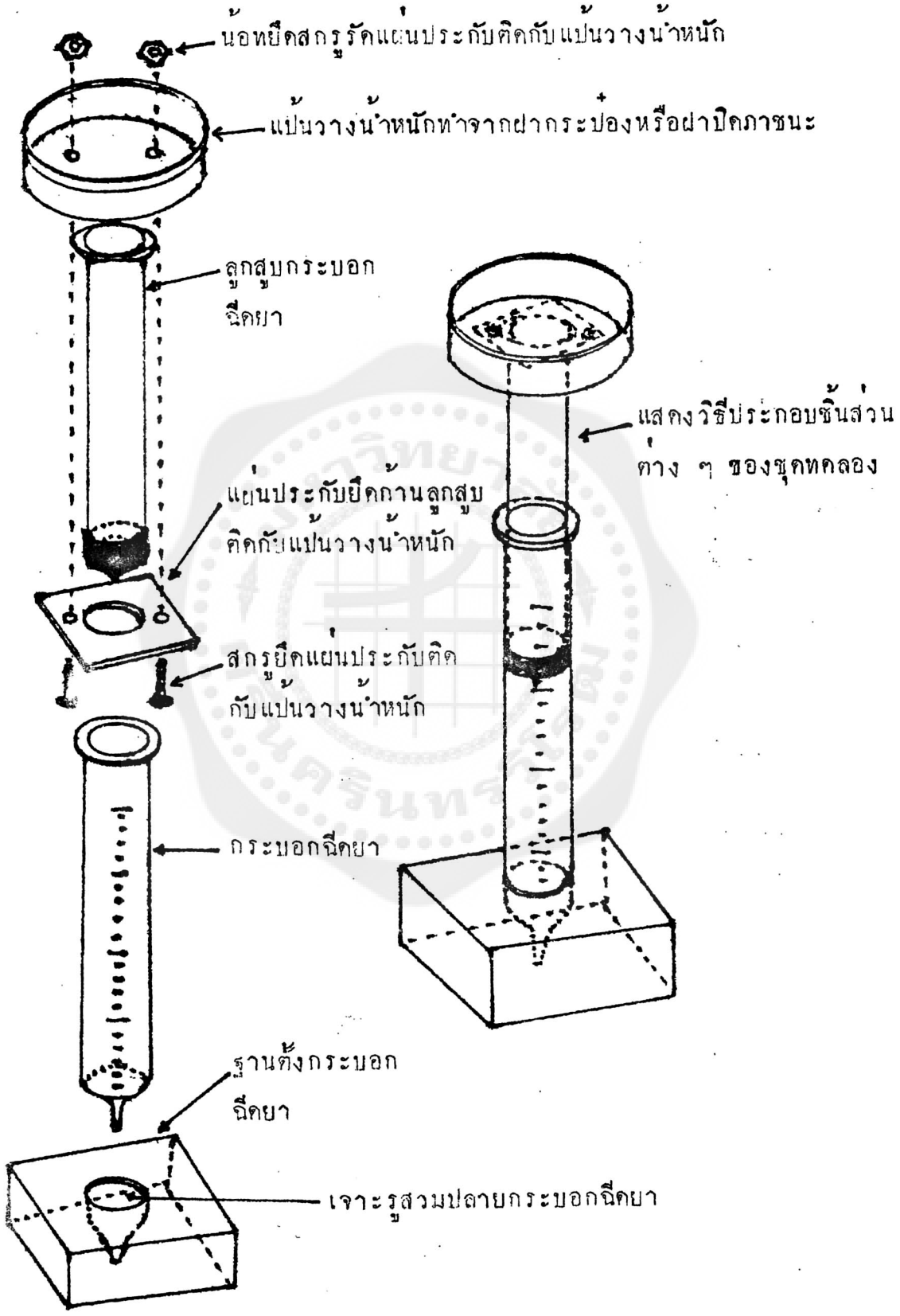


แบบที่ 1

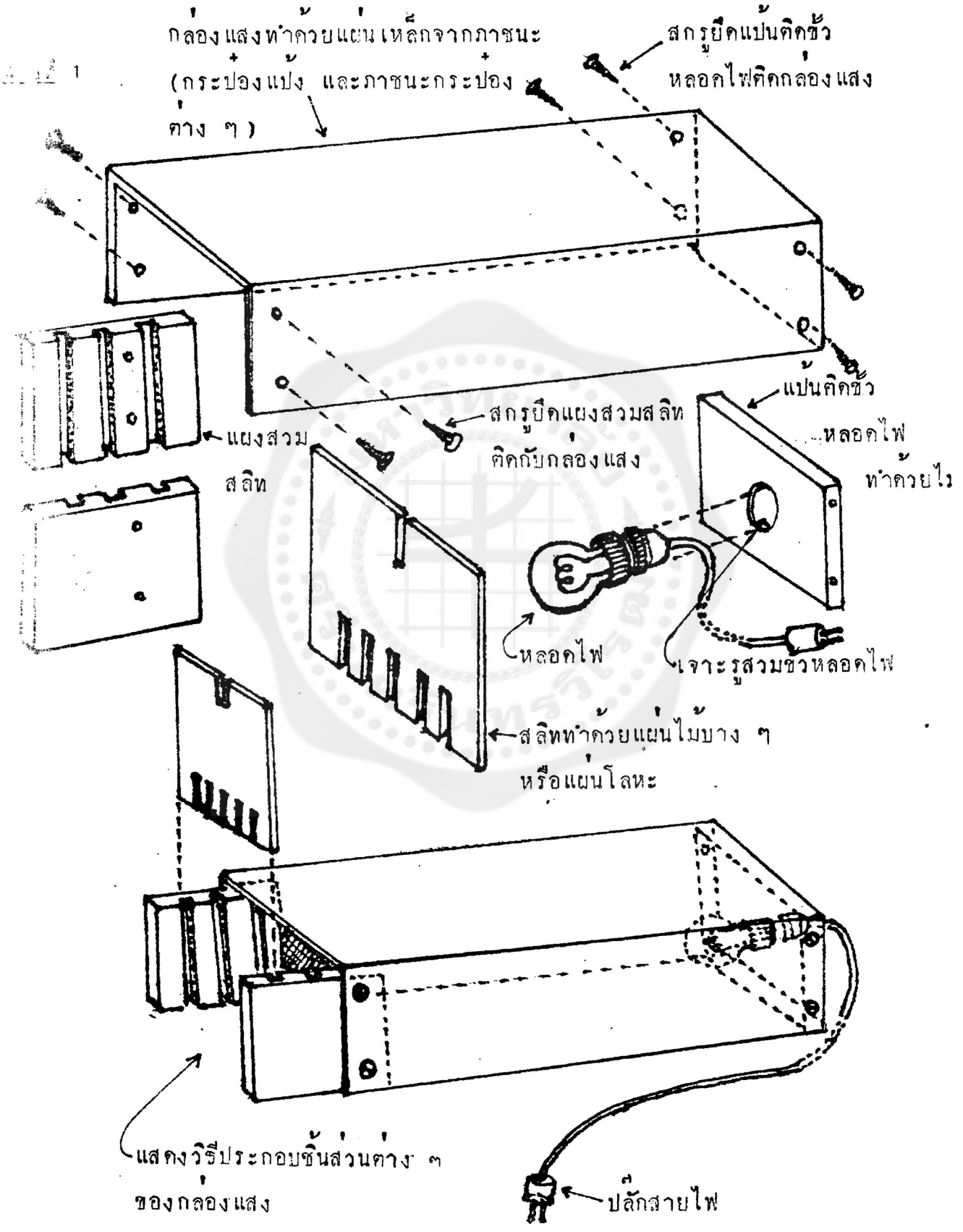
ชุดทดลองกฎของบอยล์



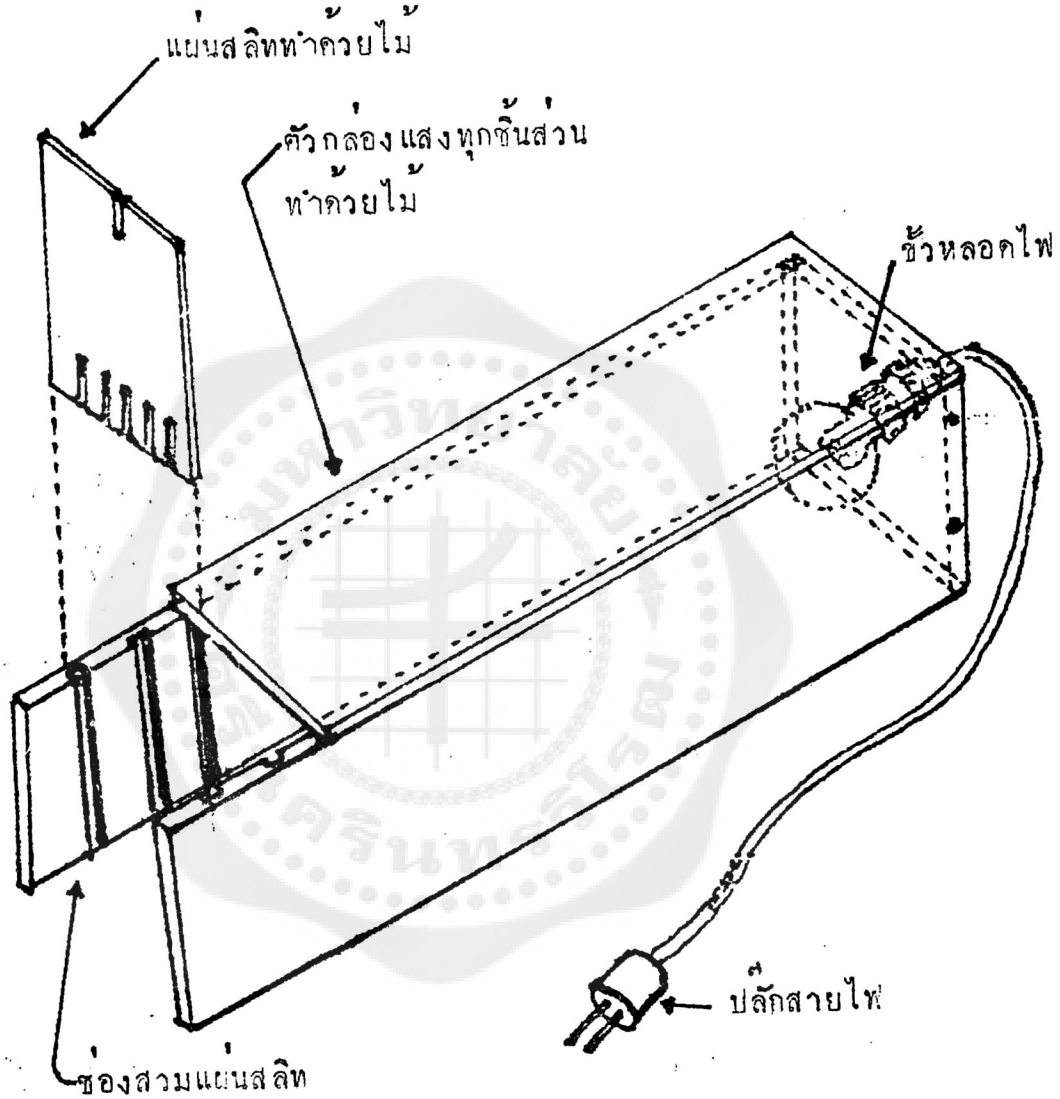

แป้นวางน้ำหนักทำด้วยไม้
แผ่นประกับ
ทำด้วยไม้
สกรูยึดแผ่นประกับ
ติดแป้นวางน้ำหนัก
ลูกสูบกระบอก
ฉีดยา
กระบอกฉีดยา
เจาะรูก้นกระป๋อง
ทำเป็นแป้นรองรับ
กระบอกฉีดยา
ฐานตั้งทำด้วยกระป๋อง
(กระป๋องกาแฟ นมผง ฯลฯ)
ตัดเป็นช่องสำหรับอ่าน
สเกลของกระบอกฉีดยา
แสดงวิธีประกอบชิ้นส่วน
ต่าง ๆ ของชุดทดลอง


น็อทยึดสกรูรัดแผ่นประกับติดกับแป้นวางน้ำหนัก
แป้นวางน้ำหนักทำจากฝากระป๋องหรือฝาปิดภาชนะ
ลูกสูบกระบอกฉีดยา
แสดงวิธีประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของชุดทดลอง
แผ่นประกับยึดก้านลูกสูบติดกับแป้นวางน้ำหนัก
สกรูยึดแผ่นประกับติดกับแป้นวางน้ำหนัก
กระบอกฉีดยา
ฐานตั้งกระบอกฉีดยา
เจาะรูสวมปลายกระบอกฉีดยา

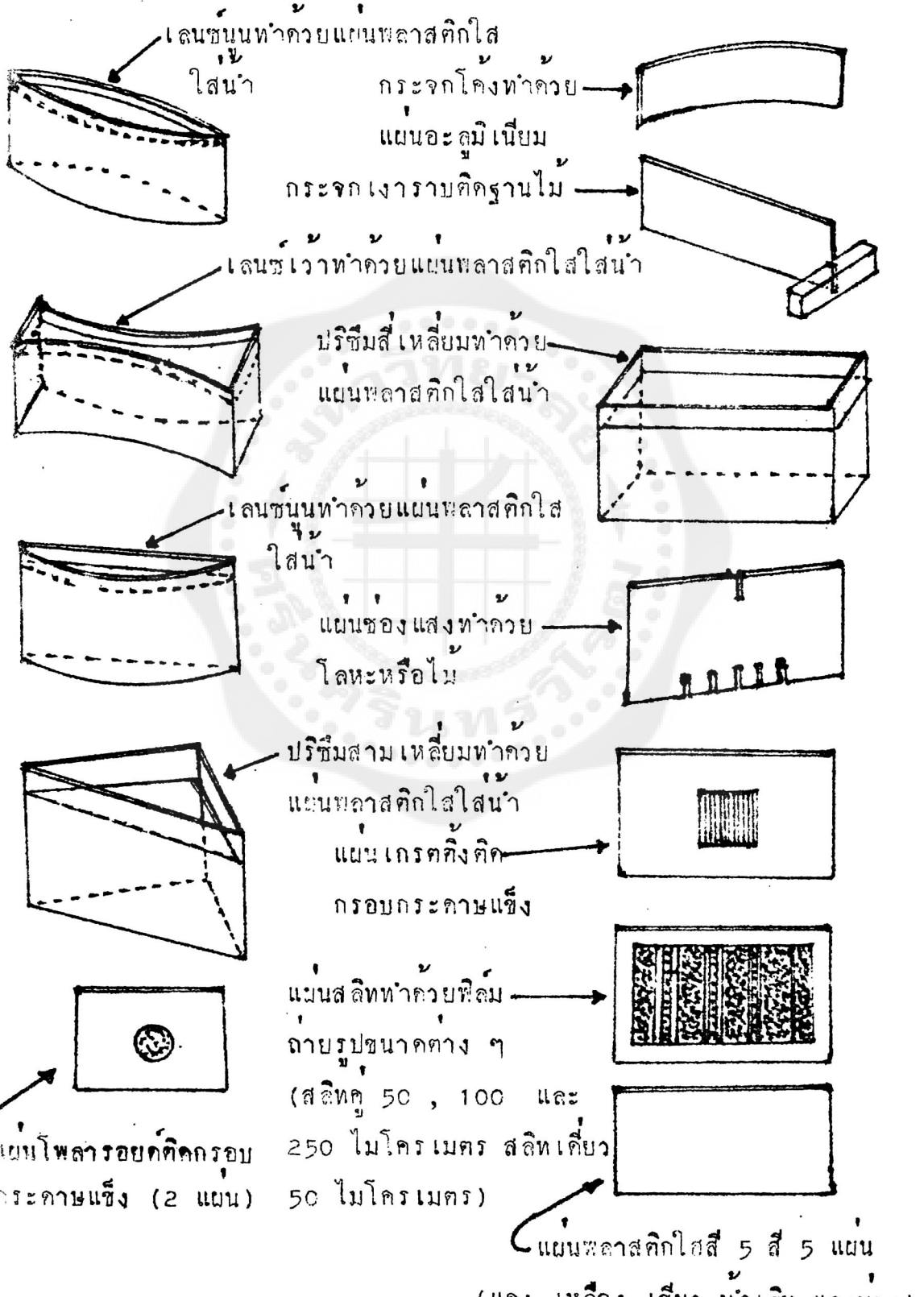
กล่องแสง


กล่องแสงทำด้วยแผ่นเหล็กจากภาชนะ
(กระป๋องแป้ง และภาชนะกระป๋อง
ต่าง ๆ)
สกรูยึดแป้นติดขั้ว
หลอดไฟติดกล่องแสง
แผงสวม
สลิท
สกรูยึดแผงสวมสลิท
ติดกับกล่องแสง
แป้นติดขั้ว
หลอดไฟ
ทำด้วยไ
หลอดไฟ
เจาะรูสวมขั้วหลอดไฟ
สลิททำด้วยแผ่นไม้บาง ๆ
หรือแผ่นโลหะ
แสดงวิธีประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ
ของกล่องแสง
ปลั๊กสายไฟ

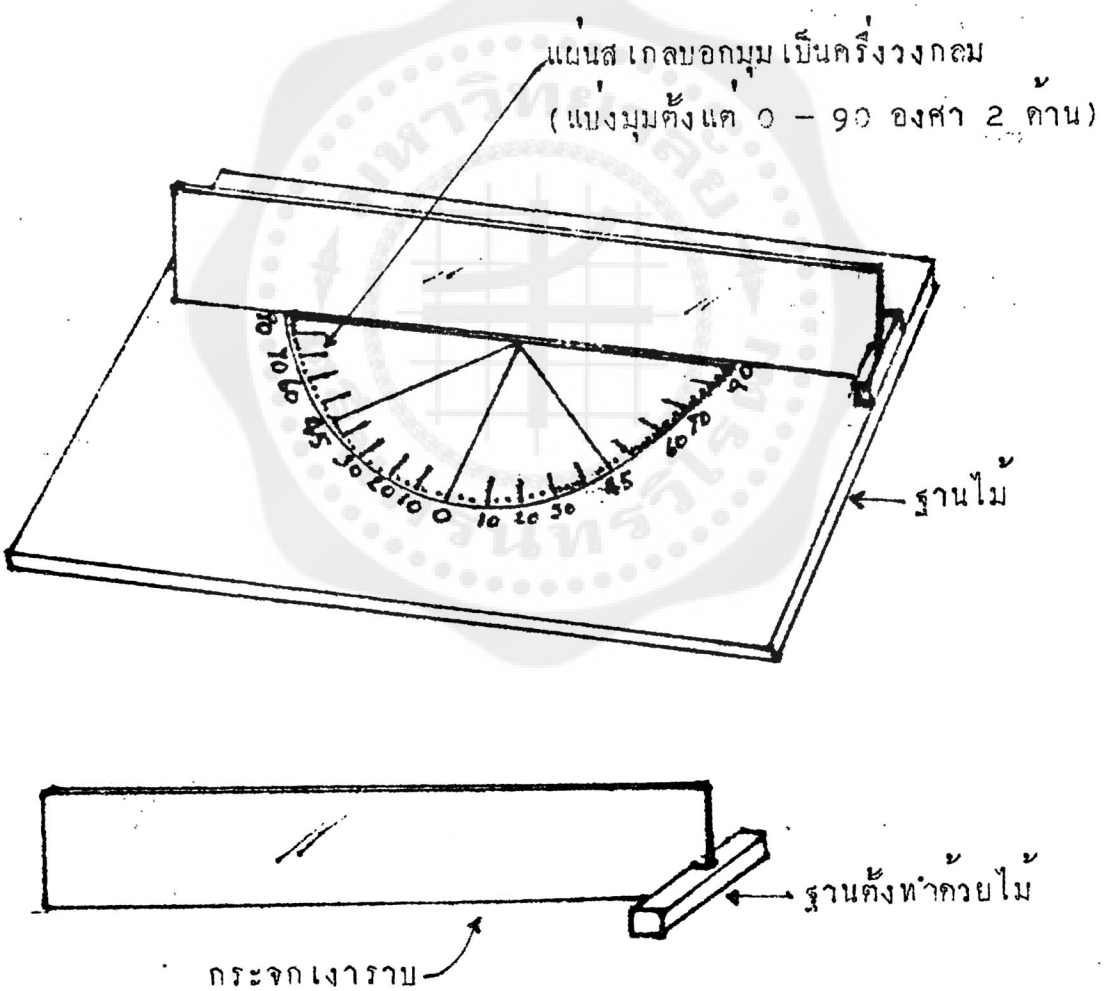
ภาพที่ 2


แผ่นสลิททำด้วยไม้
ตัวกล่องแสงทุกชิ้นส่วน
ทำด้วยไม้
ขั้วหลอดไฟ
ปลั๊กสายไฟ
ช่องสวมแผ่นสลิท

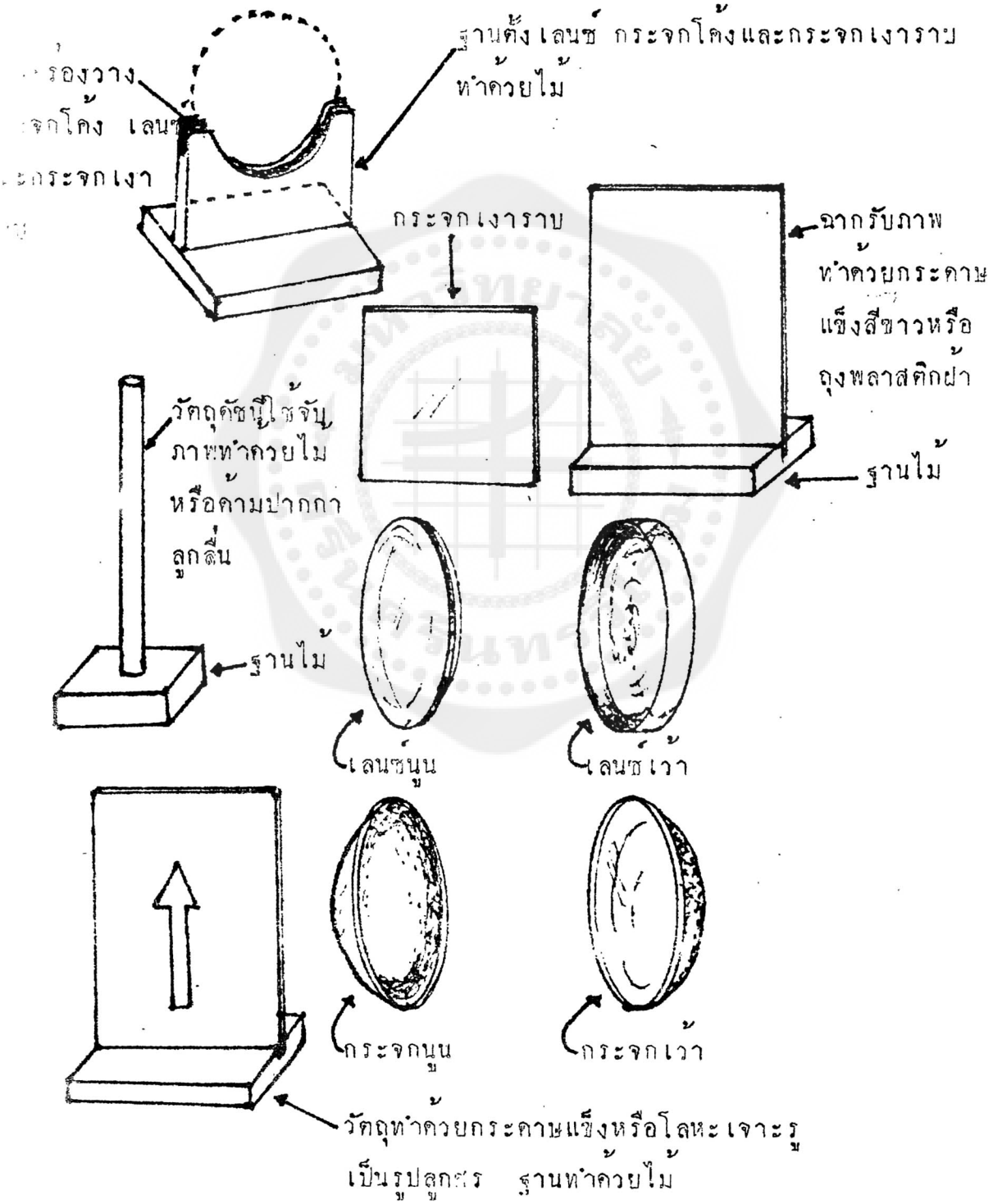
อุปกรณ์ทดลองชุดแสง



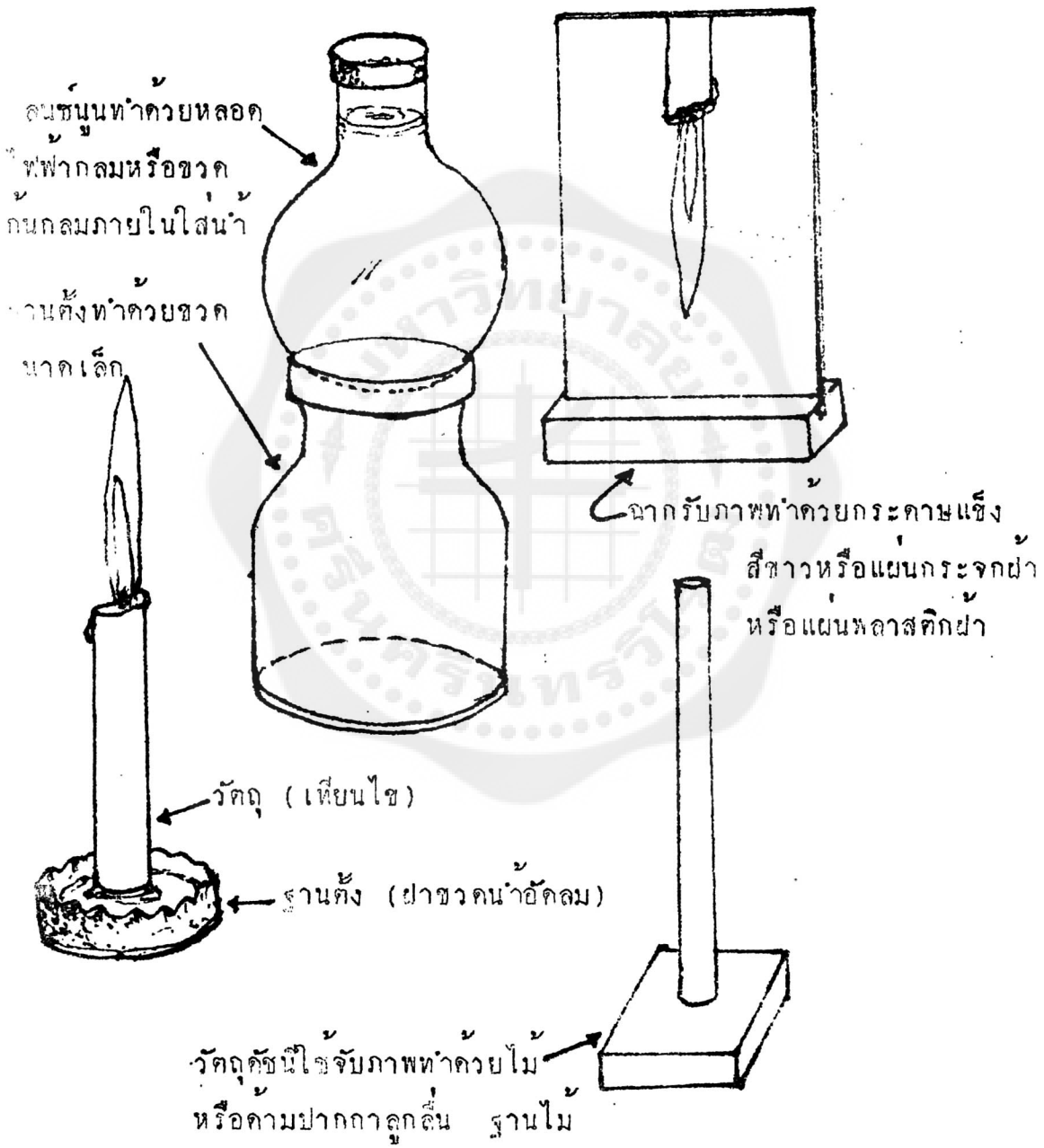
เครื่องมือทดลอง เรื่องการสะท้อนของแสง



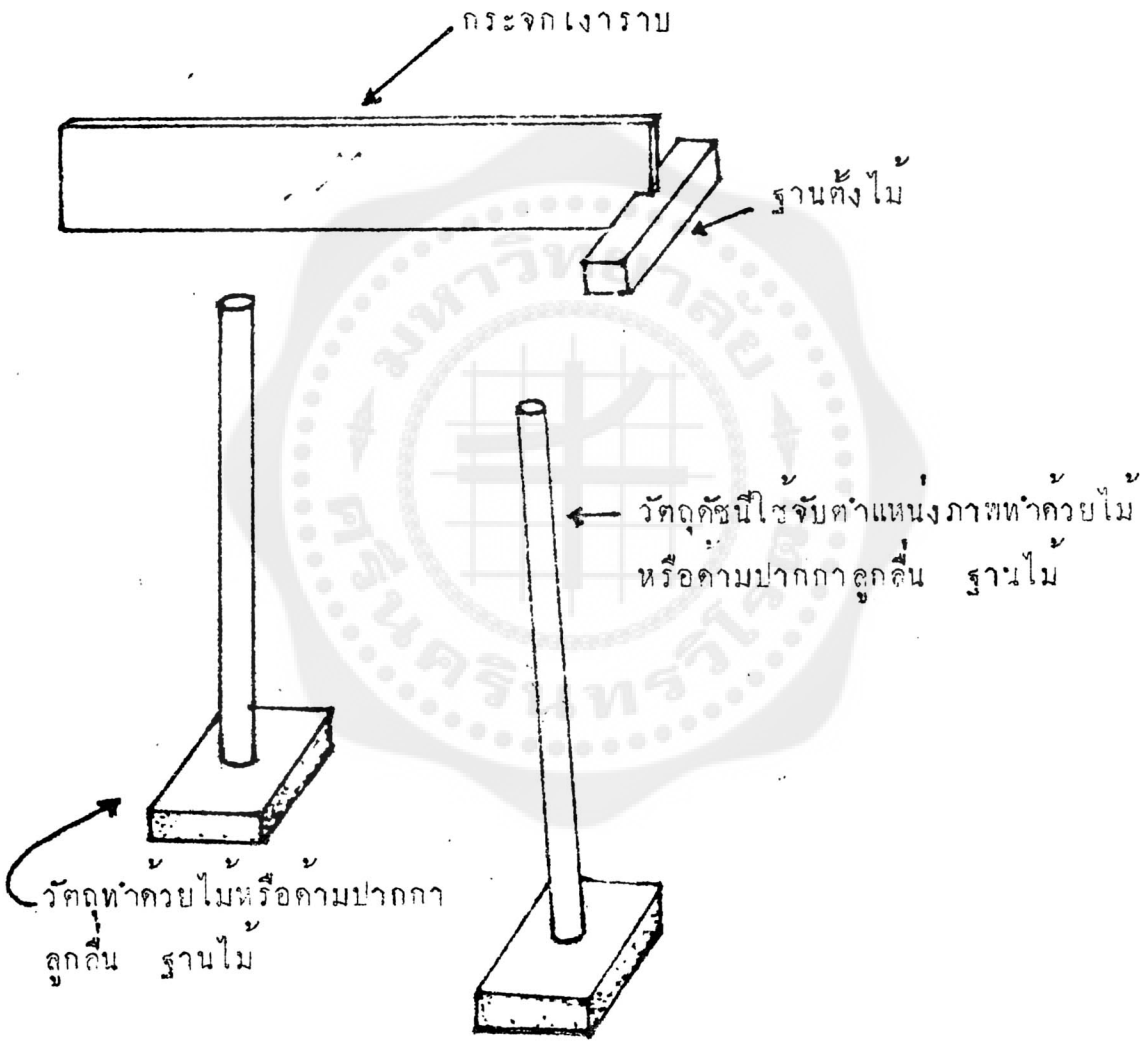
เครื่องมือทดลอง เรื่องกระจกโค้งและเลนซ์



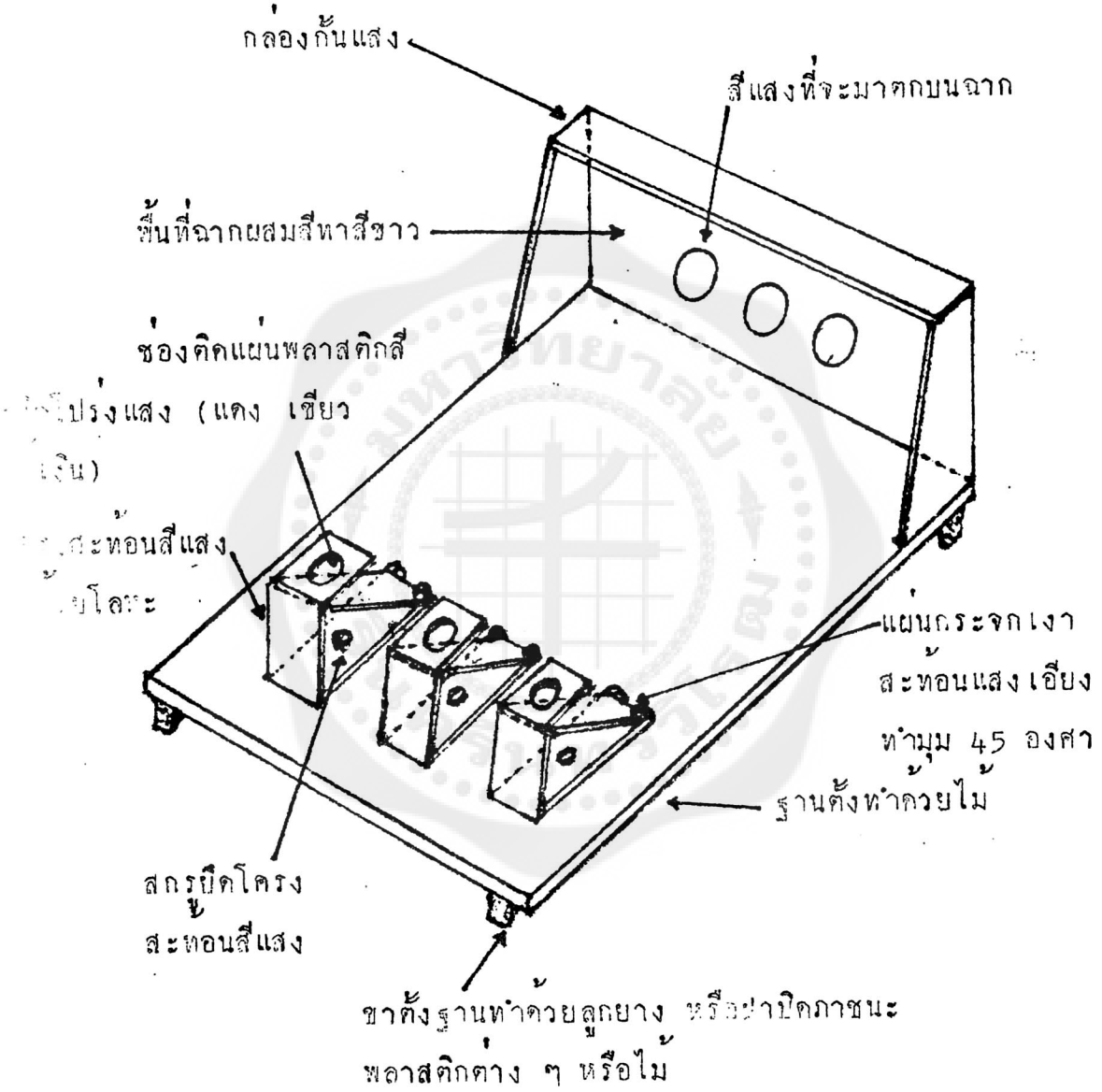
เครื่องมือทดลองแสดงวิธีจับตำแหน่งและวัดระยะภาพจริง



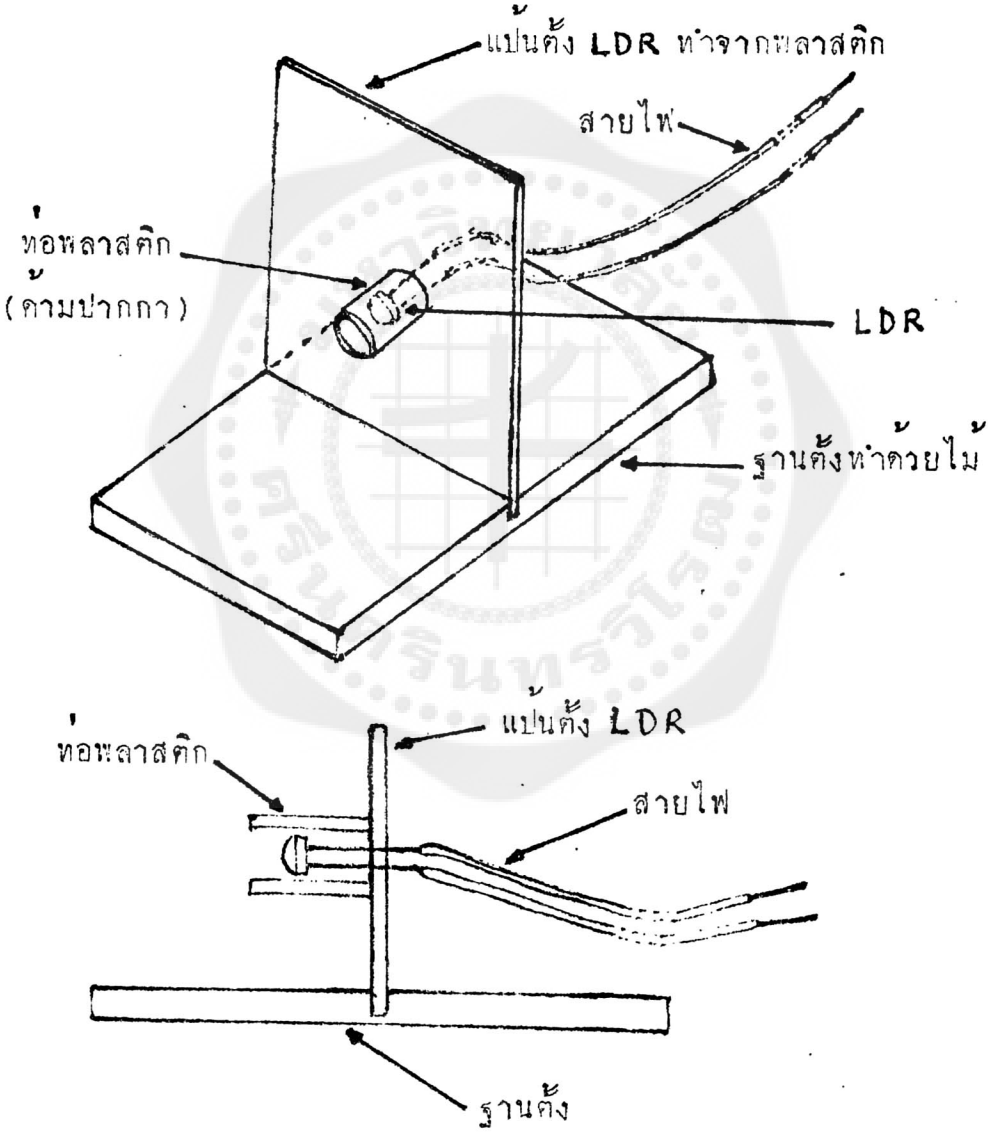
เครื่องมือทดลองแสดงการจับและวัดระยะภาพเสมือน



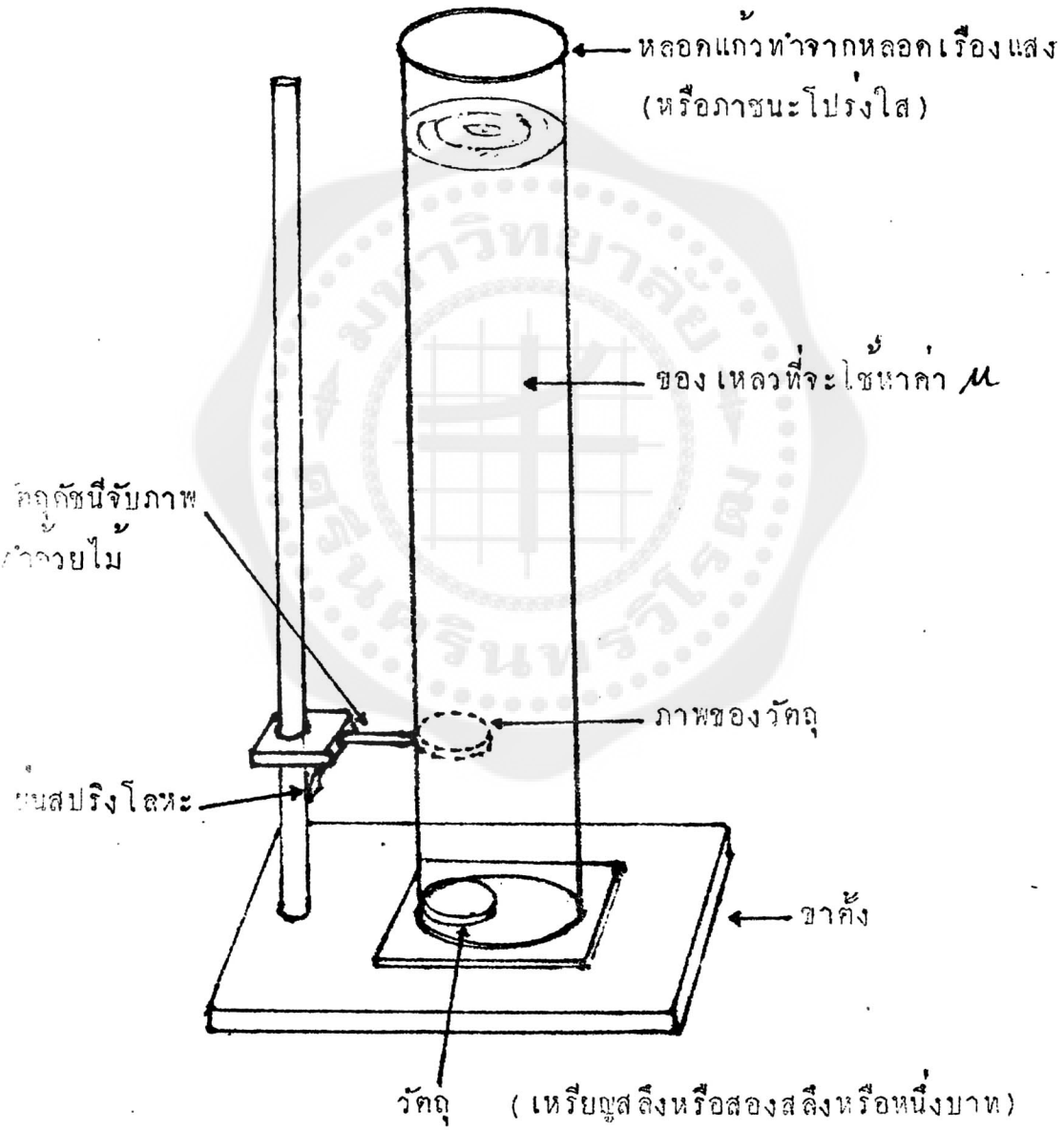
เครื่องมือแสดงวิธีผสมแสง



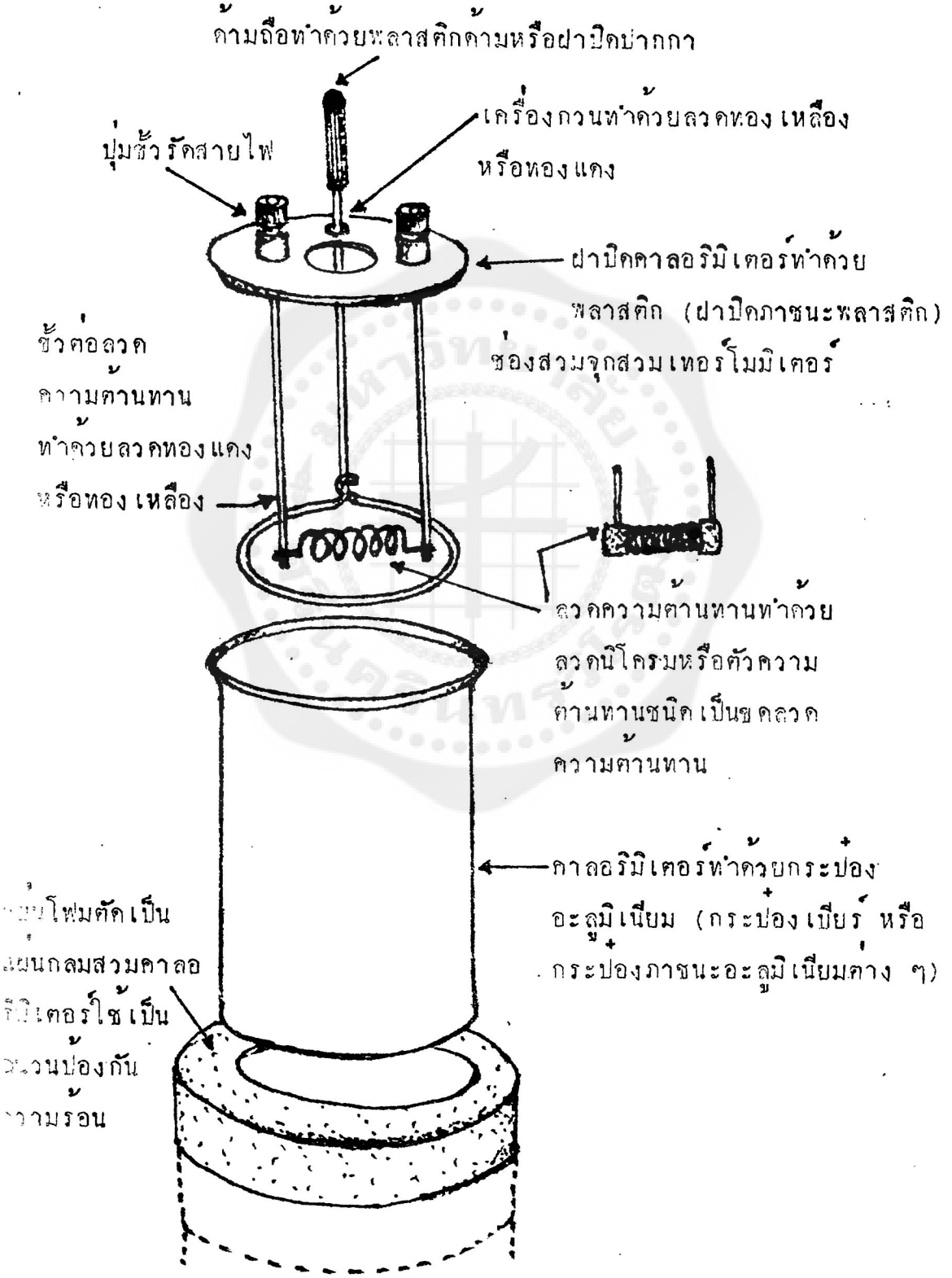
เครื่องมือแสดงผลของแสงต่อการนำไฟฟ้า

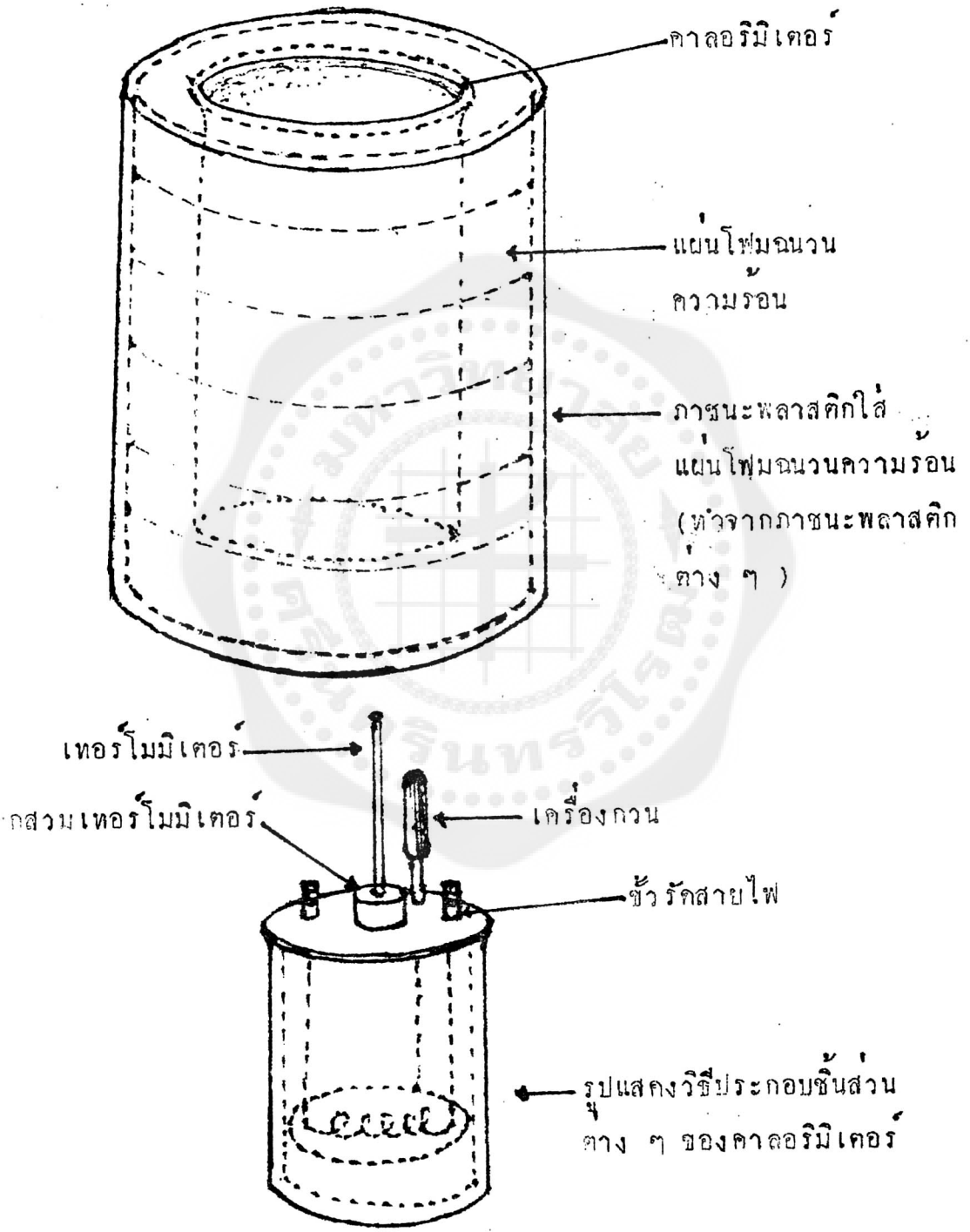


เครื่องมือแสดงการวัดระยะภาพและระยะวัตถุ
เพื่อหาค่า μ ของของเหลว (โปร่งใส)

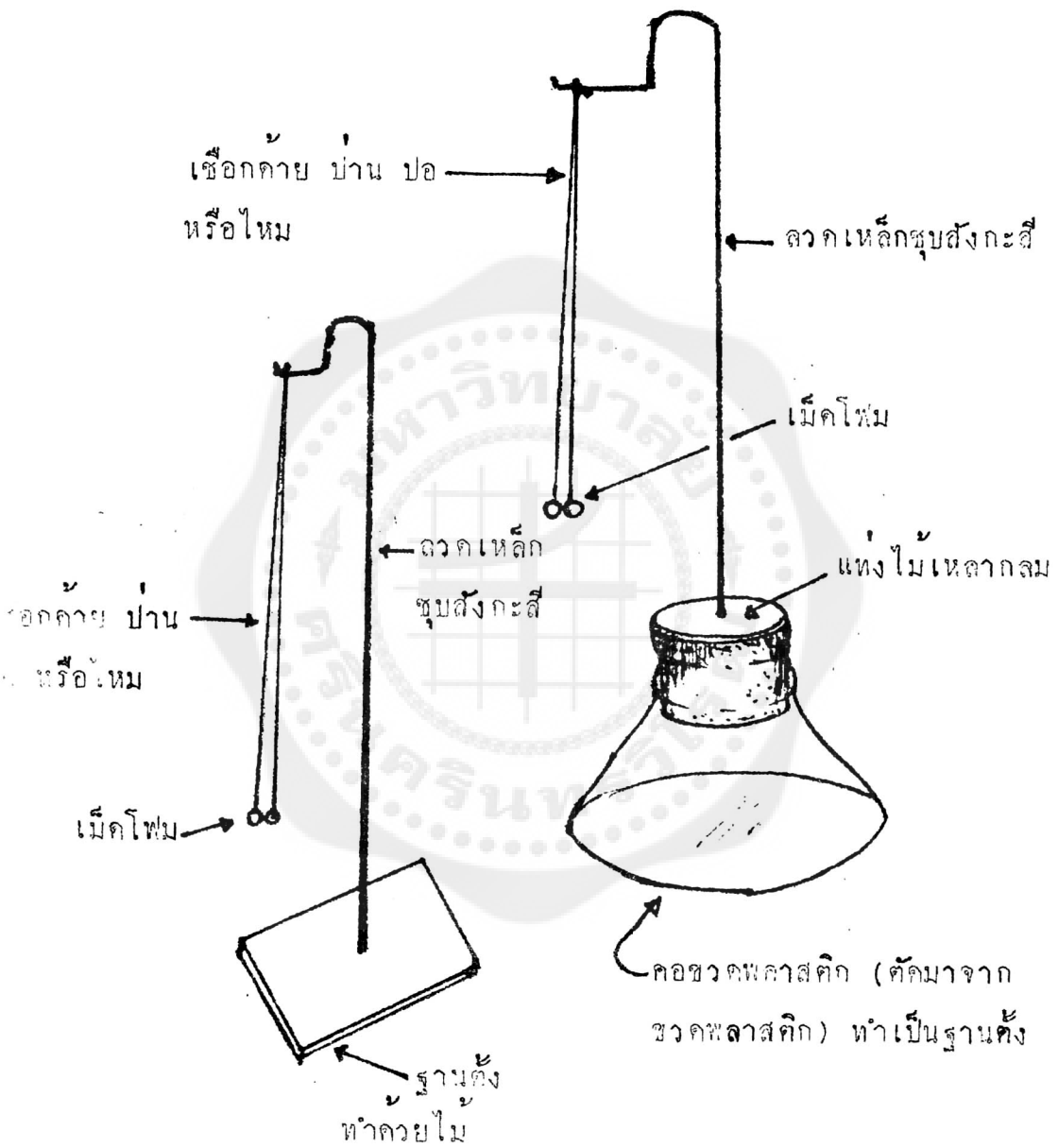


คาลอริมิเตอร์ไฟฟ้า

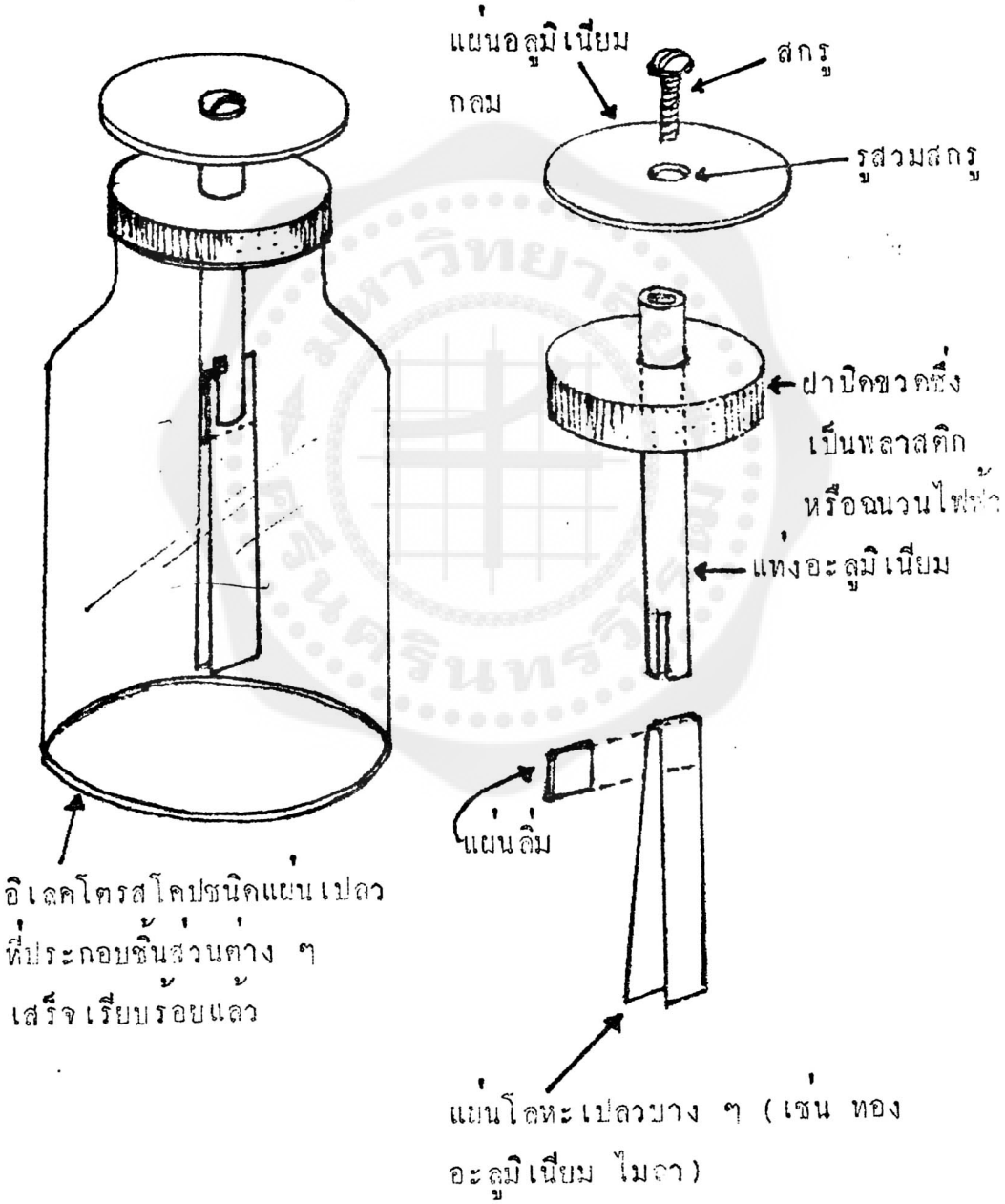



คาลอริมิเตอร์
แผ่นโฟมฉนวนความร้อน
ภาชนะพลาสติกใส่แผ่นโฟมฉนวนความร้อน (ทำจากภาชนะพลาสติกต่าง ๆ)
เทอร์โมมิเตอร์
เครื่องกวน
ฝาสวมเทอร์โมมิเตอร์
ขั้วรัดสายไฟ
รูปแสดงวิธีประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของคาลอริมิเตอร์

อิเลคโตรสโคปชนิดลูกพิชบอล

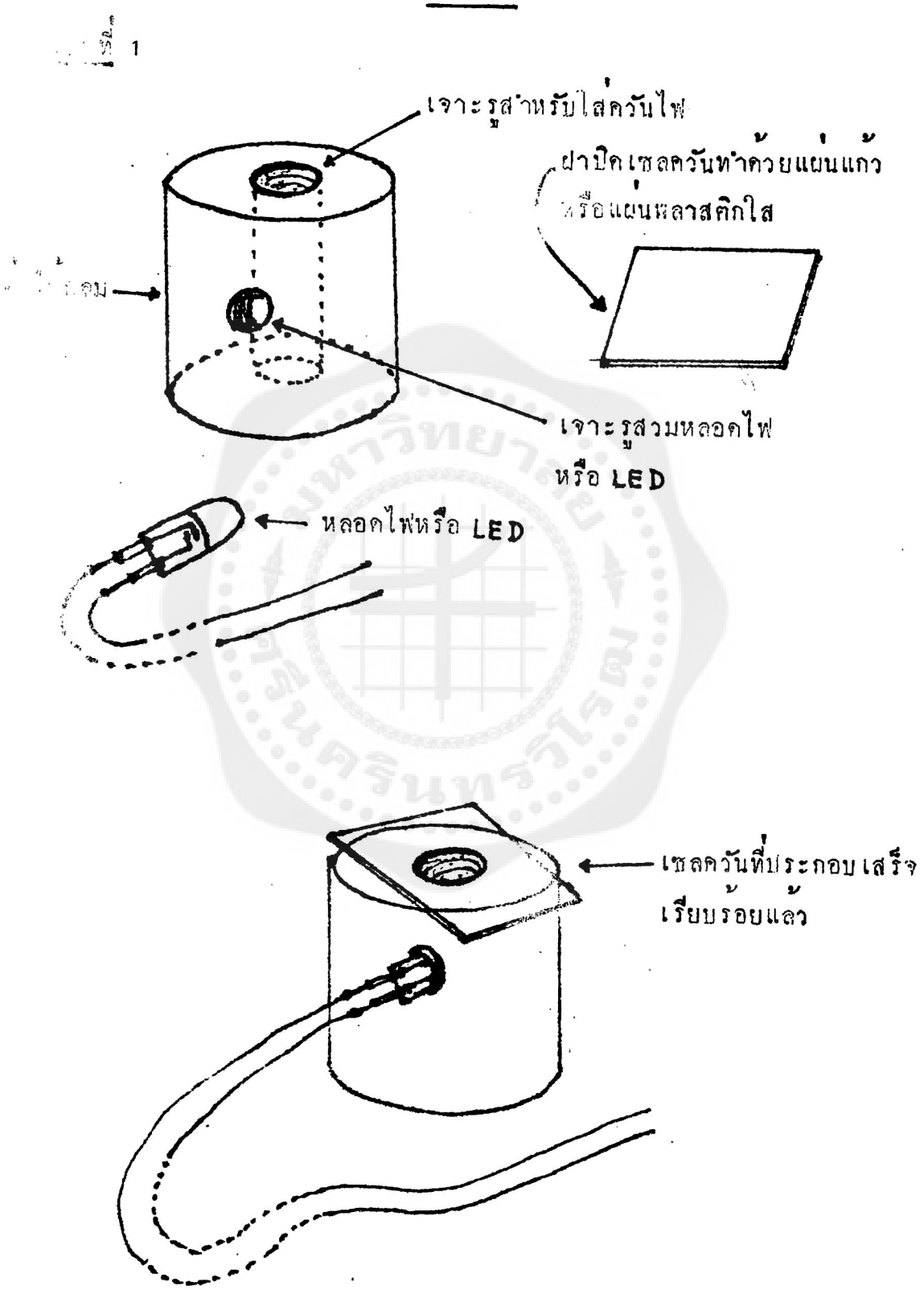


อิเลคโตรสโคปชนิดแผ่นเปลว

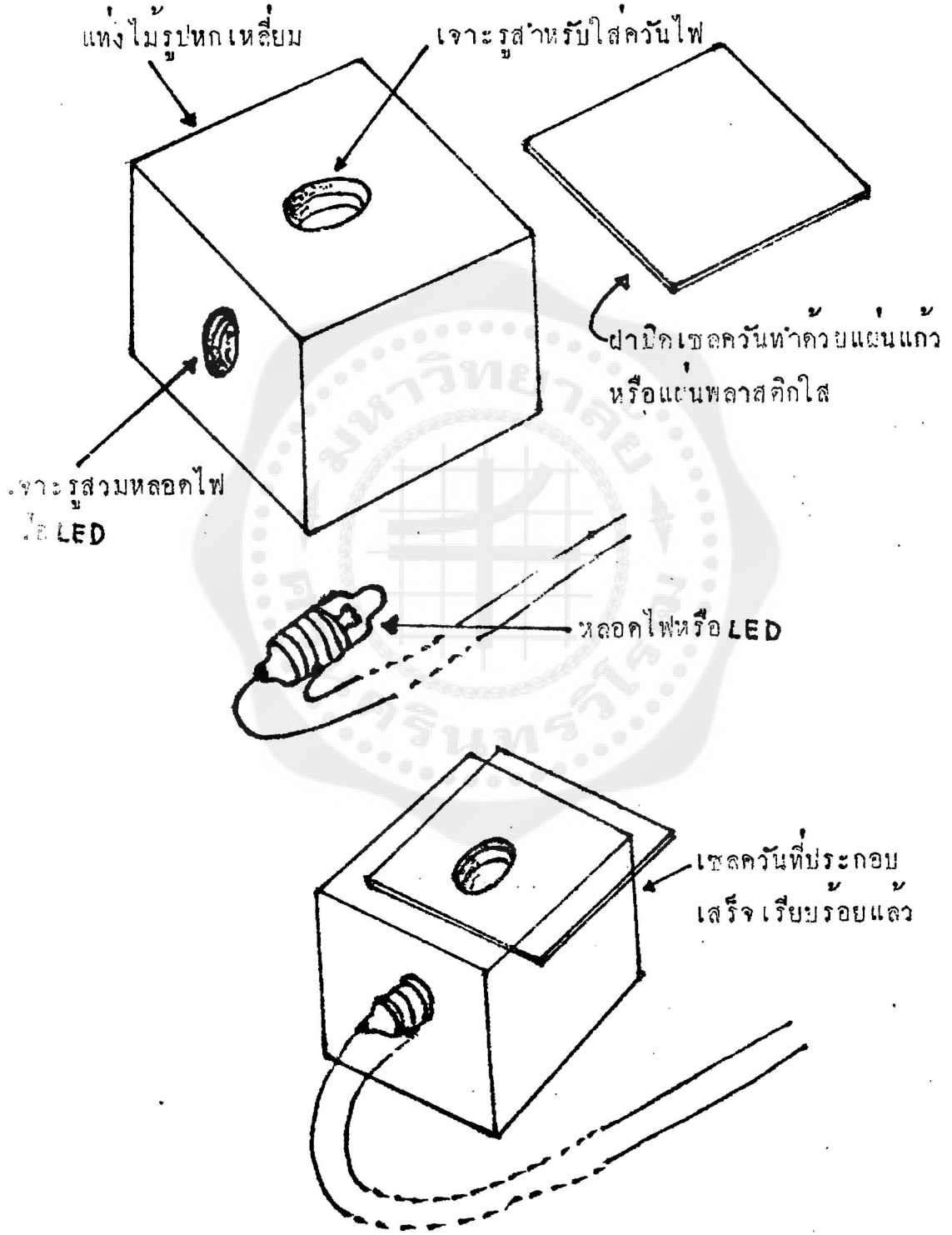


อิเลคโตรสโคปชนิดแผ่นเปลว
ที่ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ
เสร็จเรียบร้อยแล้ว

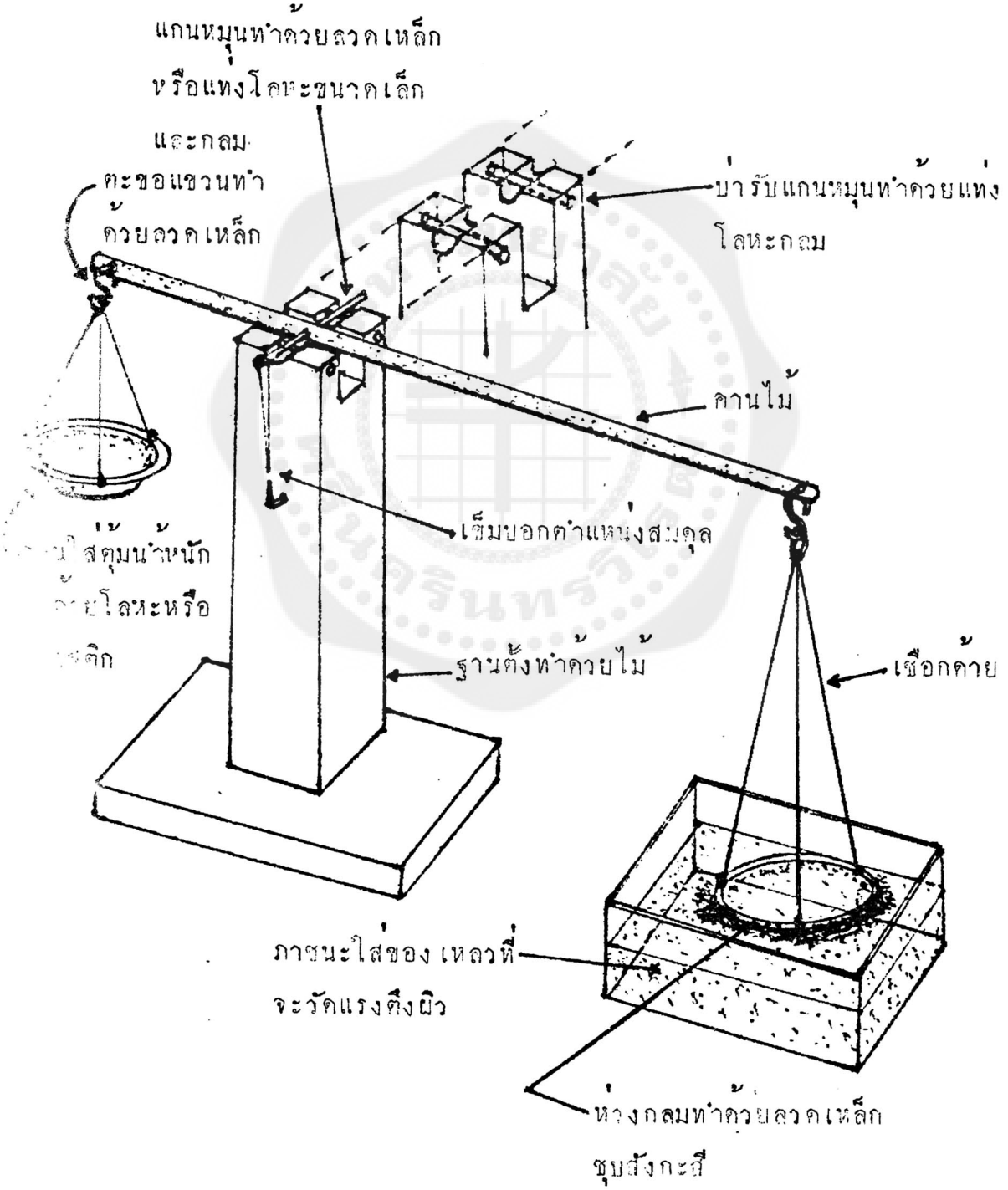
เซลควัน


เจาะรูสำหรับใส่ควันไฟ
ฝาปิดเซลควันทำด้วยแผ่นแก้ว
หรือแผ่นพลาสติกใส
เจาะรูสวมหลอดไฟ
หรือ LED
หลอดไฟหรือ LED
เซลควันที่ประกอบเสร็จ
เรียบร้อยแล้ว

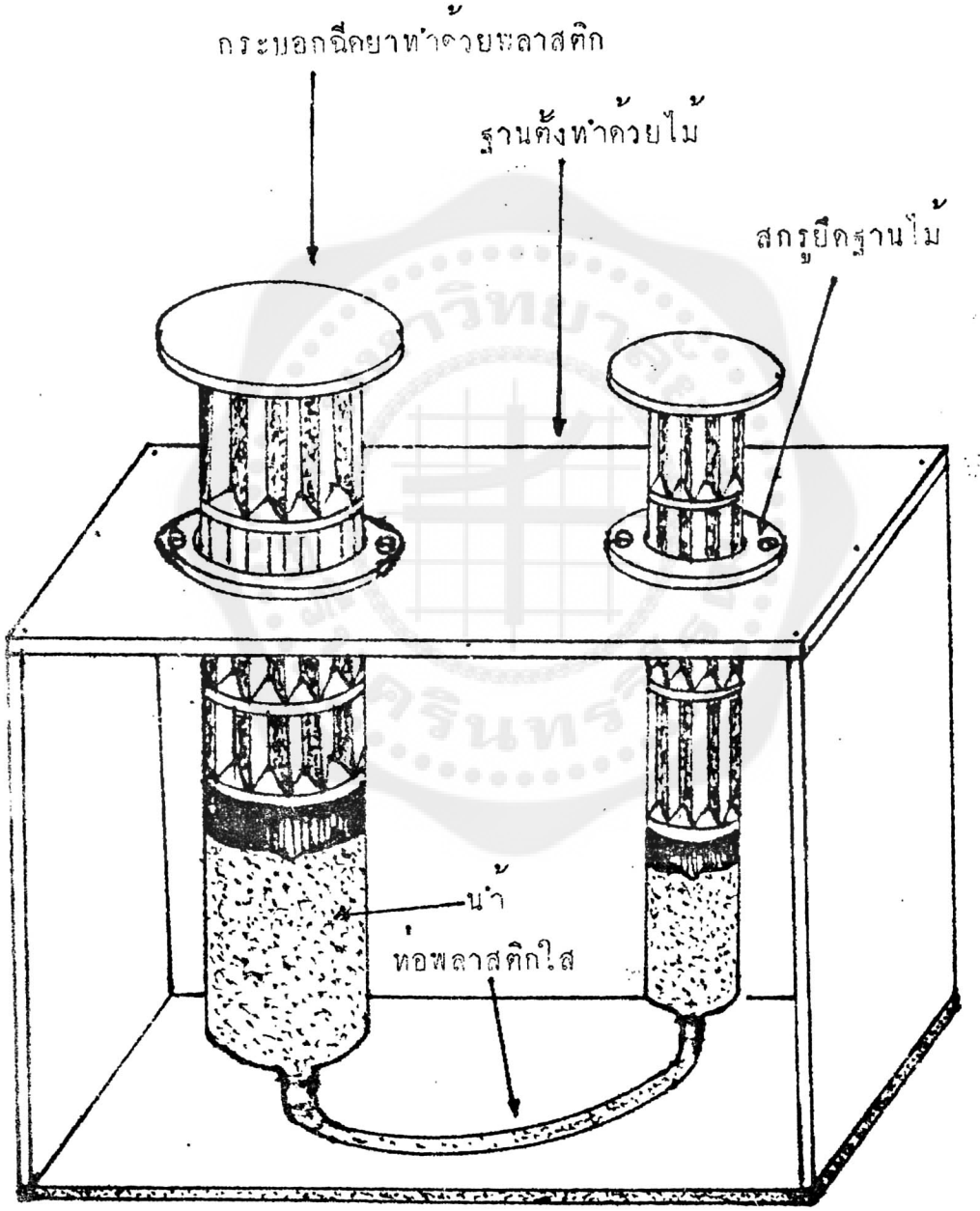
ภาพที่ 2


แท่งไม้รูปหกเหลี่ยม
เจาะรูสำหรับใส่ควันไฟ
ฝาปิดเซลควันทำด้วยแผ่นแก้ว
หรือแผ่นพลาสติกใส
เจาะรูสวมหลอดไฟ
LED
หลอดไฟหรือ LED
เซลควันที่ประกอบ
เสร็จเรียบร้อยแล้ว

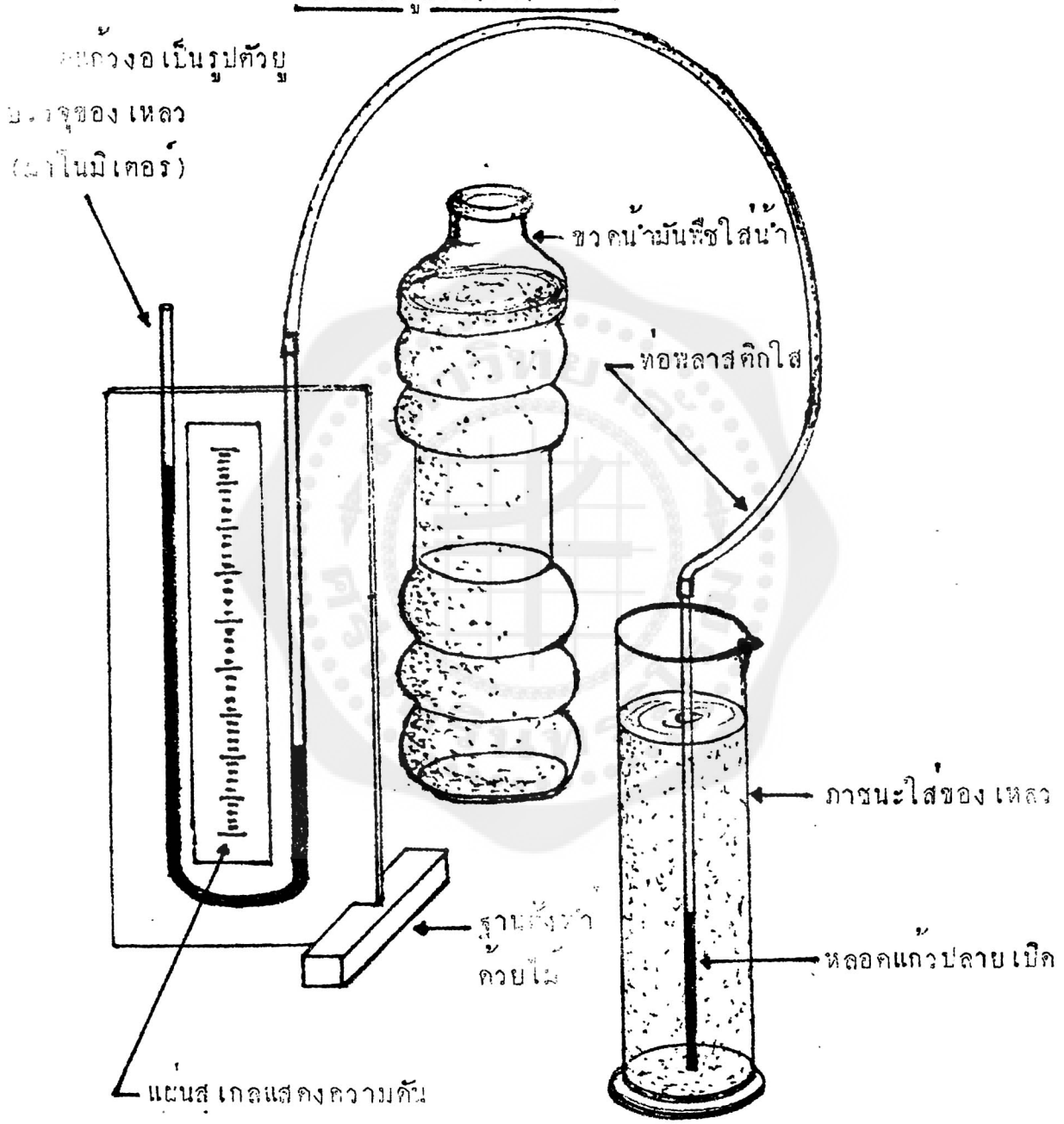
เครื่องมือทดลองวัดแรงตึงผิวของของเหลว



เครื่องมือทดลองกฎของปาสคาลและเครื่องอัดไฮดรอลิก

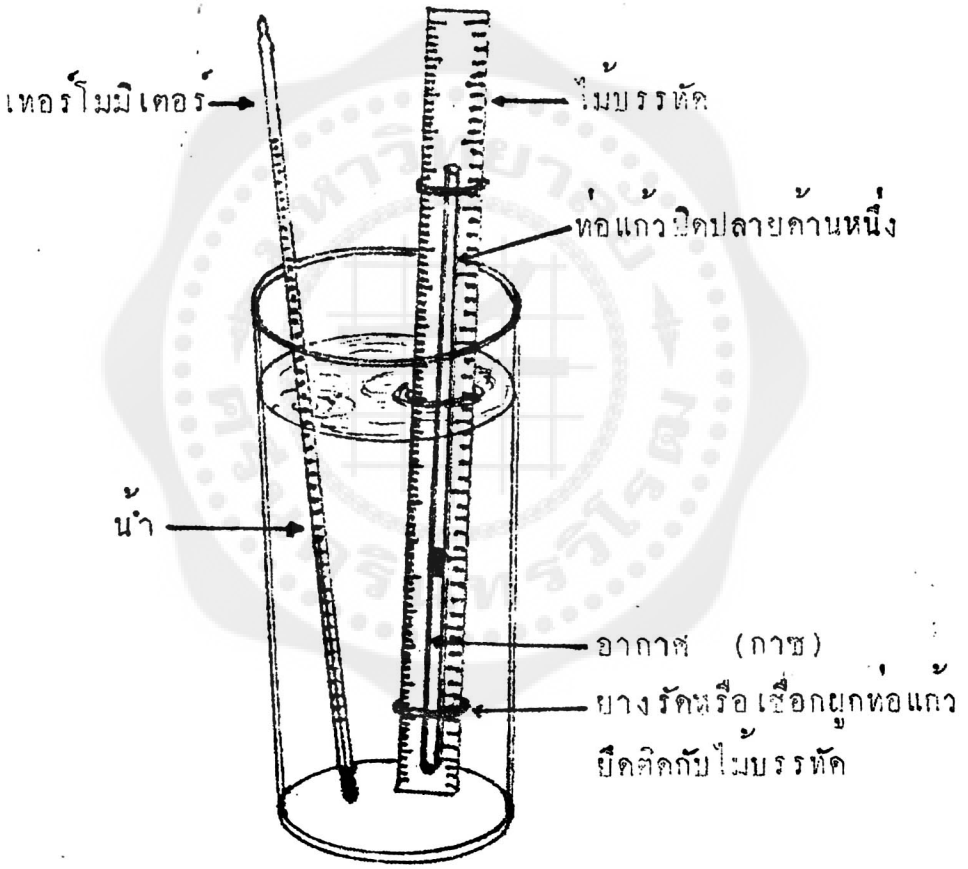


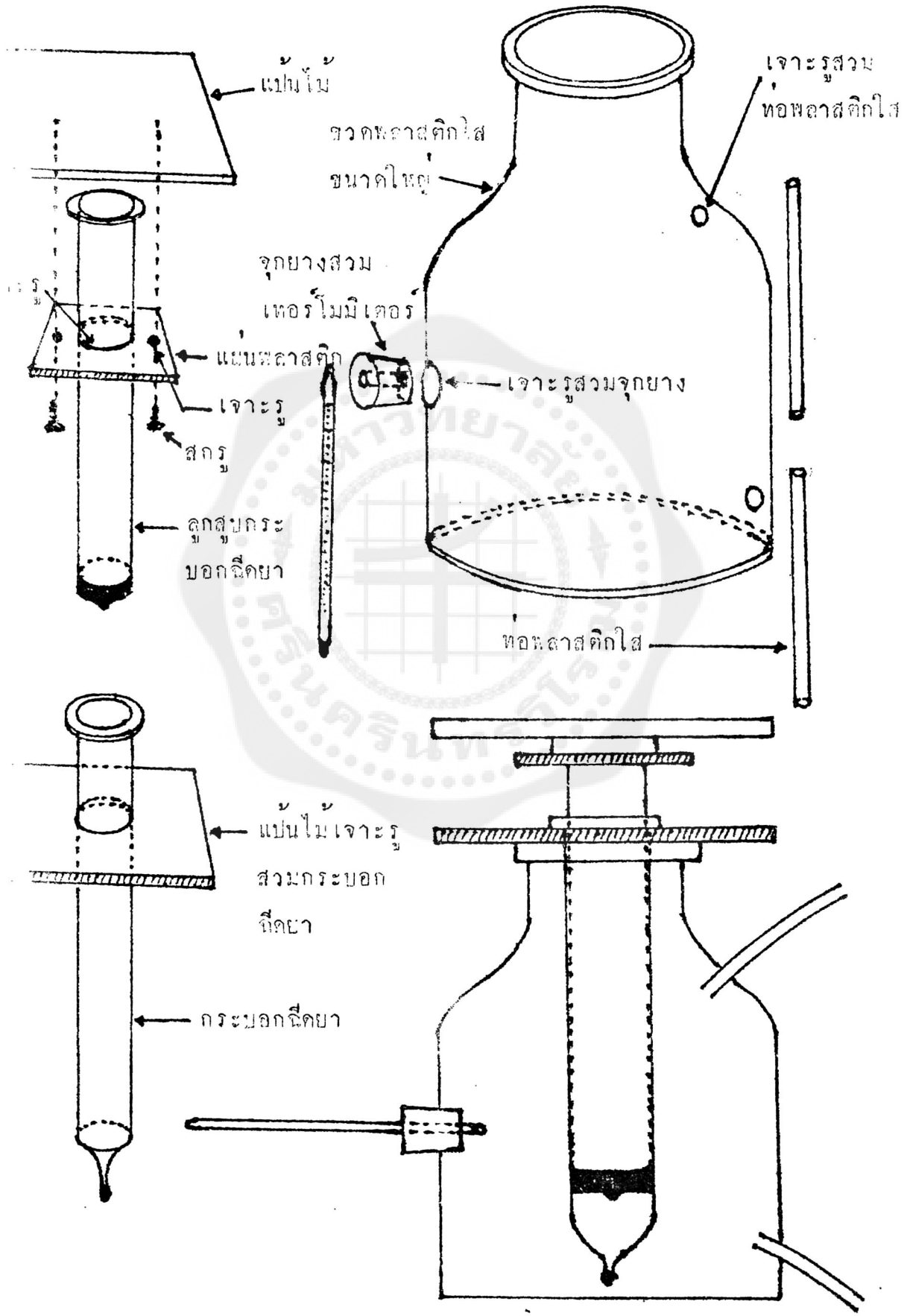
เครื่องมือทดลองการวัดความดันของของเหลว
ในภาชนะรูปร่างต่าง ๆ กัน



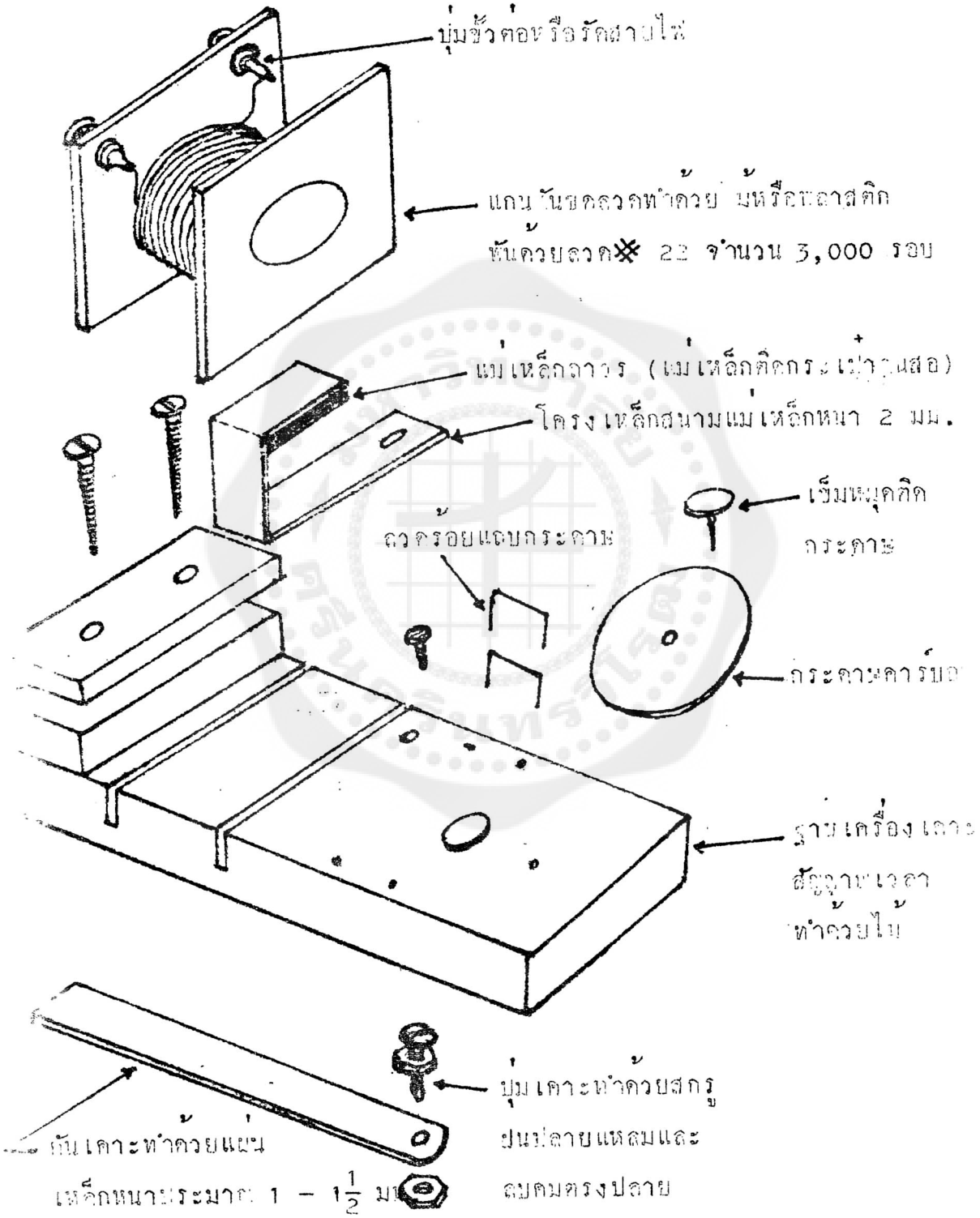
เครื่องมือทดลองกฎของชาร์ล

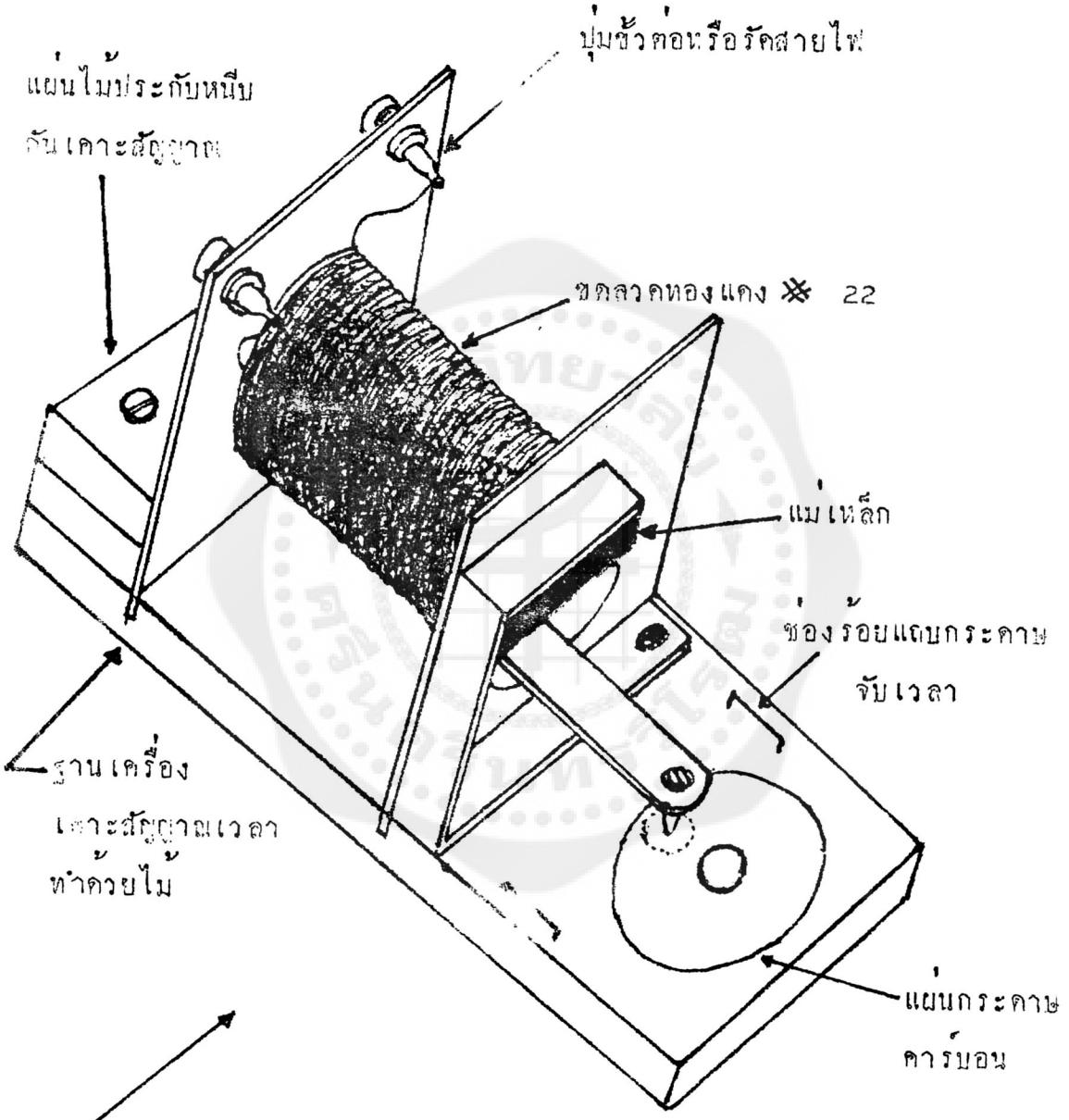
รูป 1




แป้นไม้
ขวดพลาสติกใส
ขนาดใหญ่
เจาะรูสวม
ท่อพลาสติกใส
จุกยางสวม
เทอร์โมมิเตอร์
แผ่นพลาสติก
เจาะรูสวมจุกยาง
เจาะรู
สกรู
ลูกสูบกระ
บอกฉีดยา
ท่อพลาสติกใส
แป้นไม้เจาะรู
สวมกระบอก
ฉีดยา
กระบอกฉีดยา

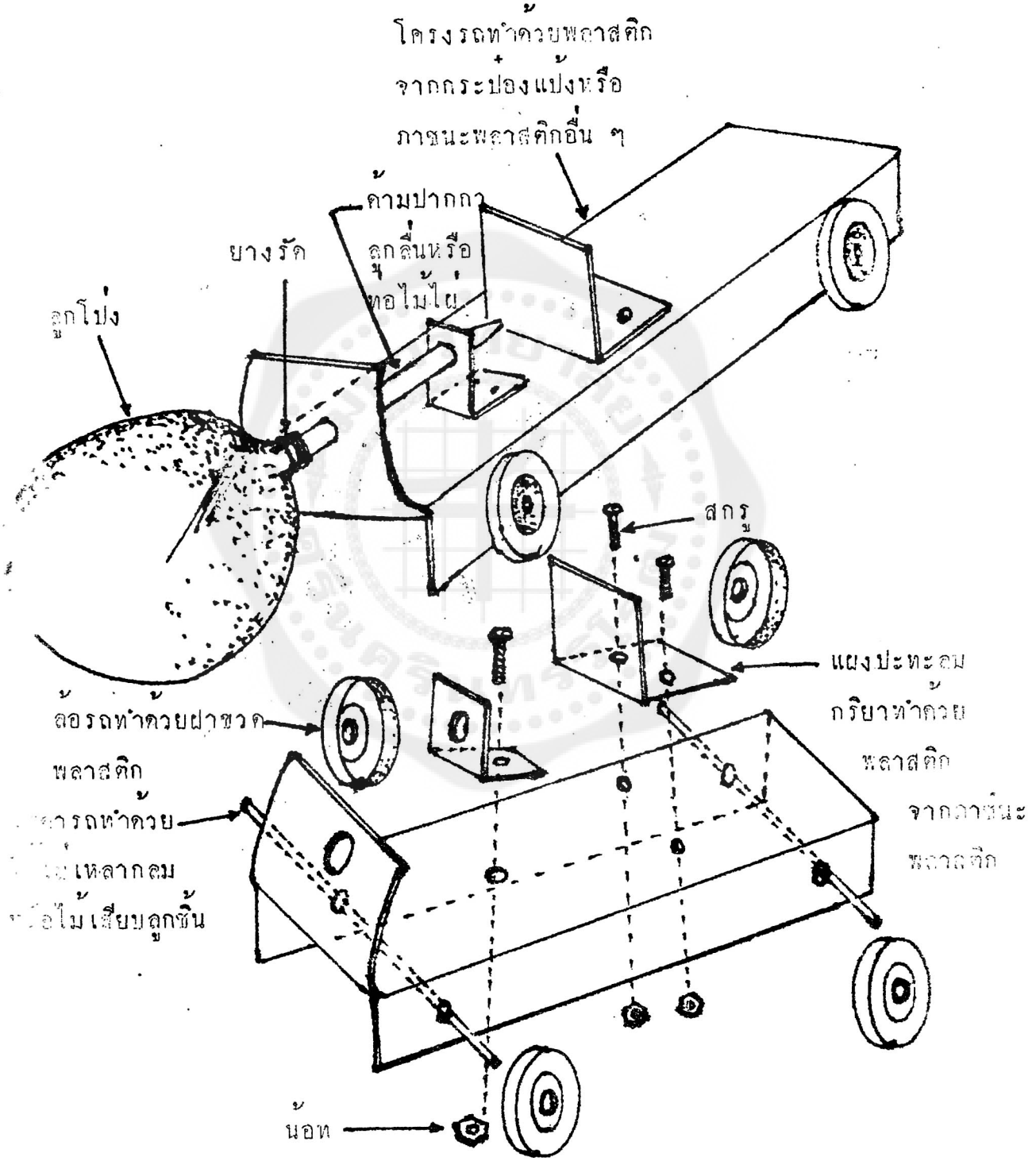
เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

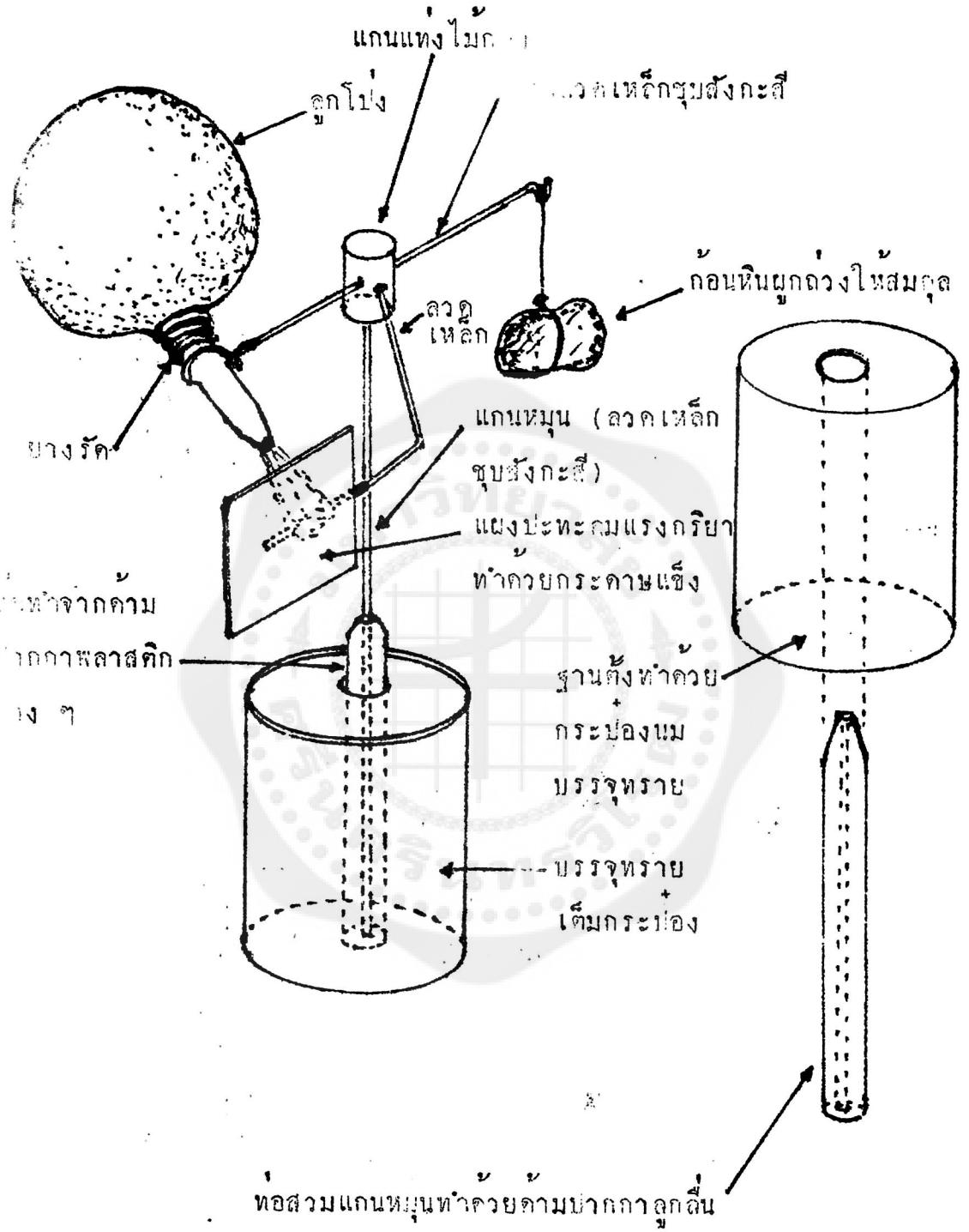




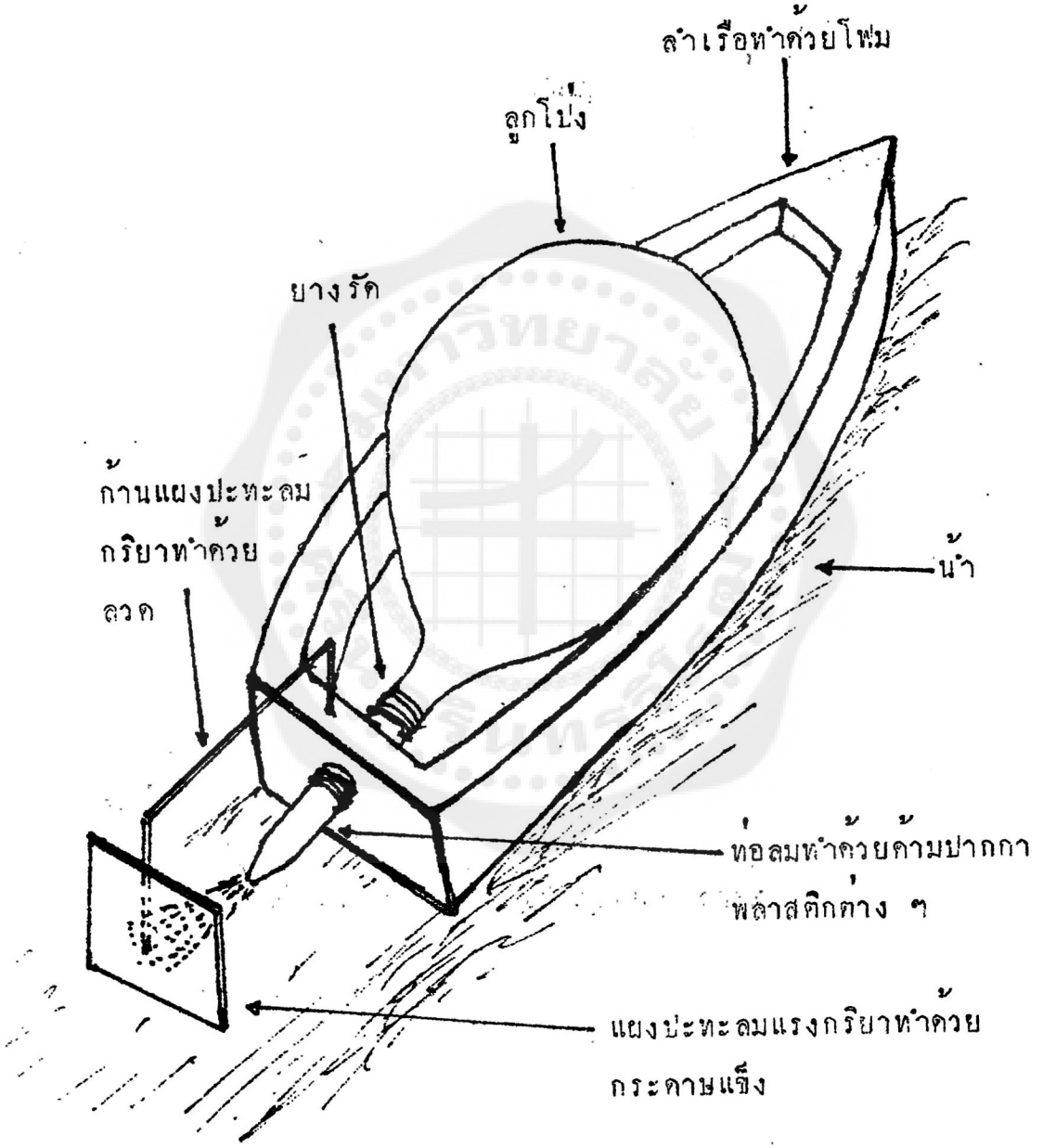
เครื่องเคาะสัญญาณเวลาเมื่อประกอบชิ้นส่วนเสร็จแล้ว

ชุดสาธิตแรงปฏิกริยา

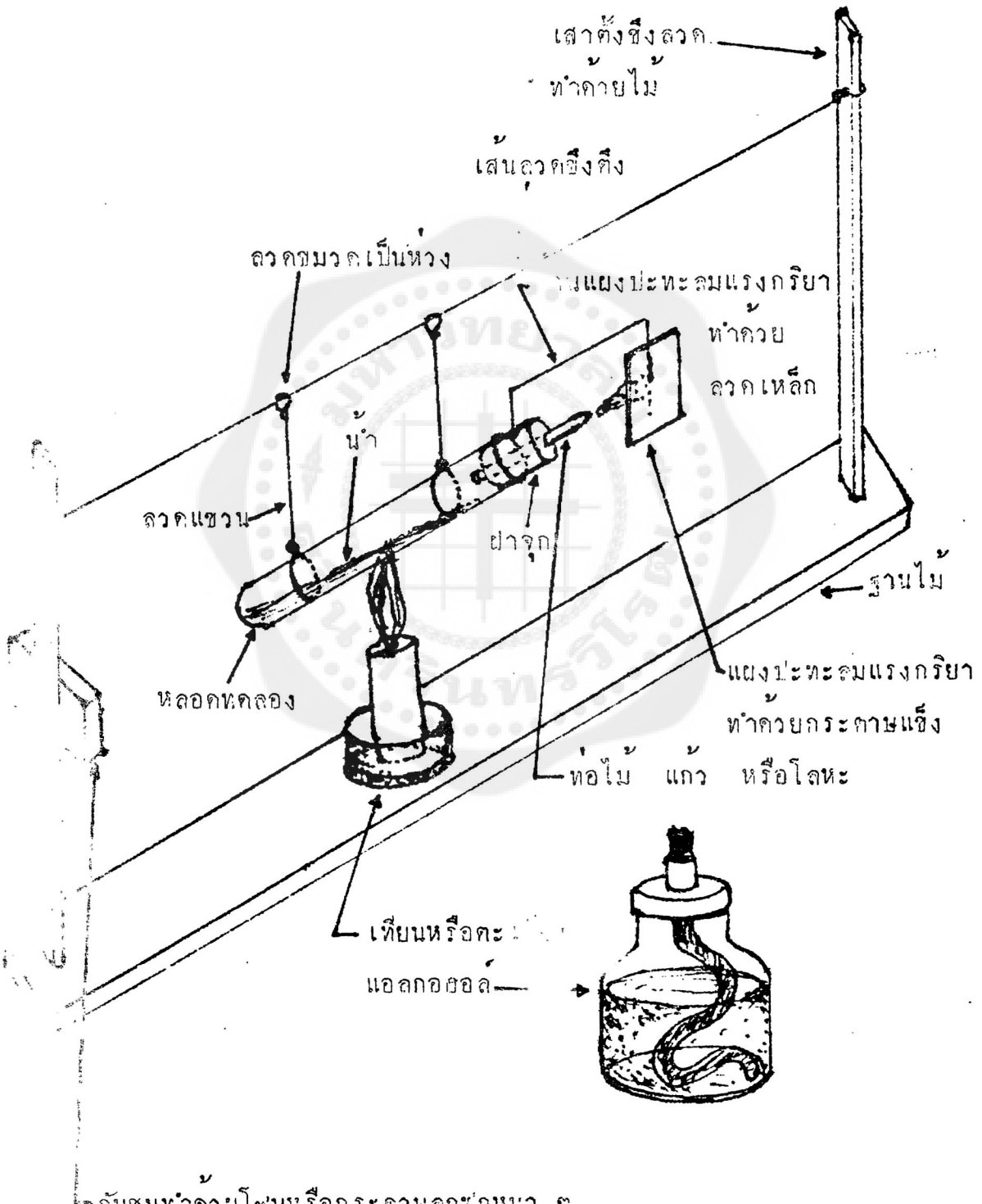



แกนแท่งไม้
ลูกโป่ง
ก้อนหินผูกถ่วงให้สมดุล
ลวดเหล็ก
แกนหมุน (ลวดเหล็กชุบสังกะสี)
แผงปะทะลมแรงกริยา
ทำด้วยกระดาษแข็ง
ฐานตั้งทำด้วย
+
กระป๋องนม
บรรจุทราย
บรรจุทราย
+
เต็มกระป๋อง
ท่อสวมแกนหมุนทำด้วยด้ามปากกาลูกลื่น

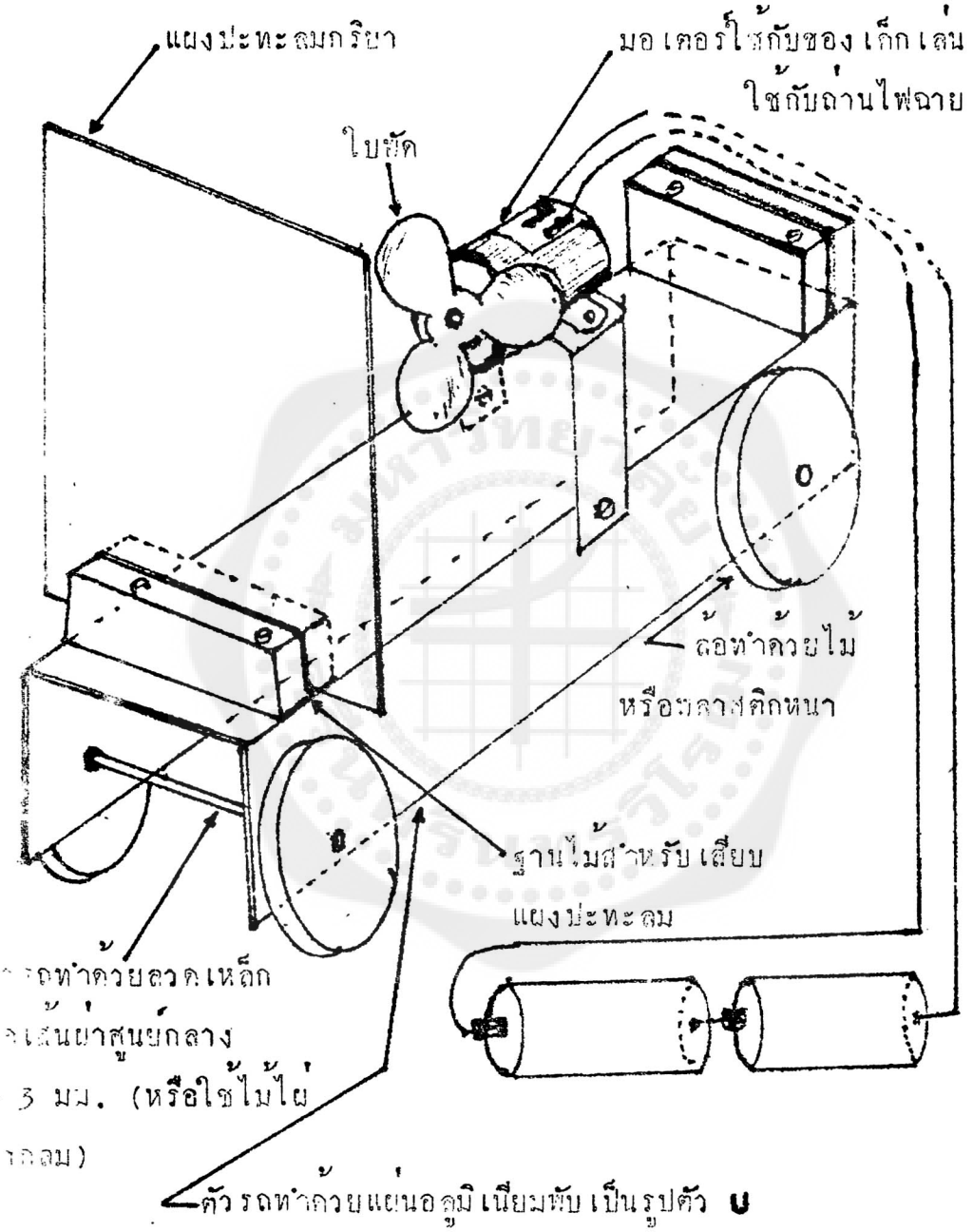
แบบที่ 3


ลำเรือทำด้วยโฟม
ลูกโป่ง
ยางรัด
ก้านแผงปะทะลม
กริยาทำด้วย
ลวด
น้ำ
ท่อลมทำด้วยด้ามปากกา
พลาสติกต่าง ๆ
แผงปะทะลมแรงกริยาทำด้วย
กระดาษแข็ง

แบบที่ 4


เสาตั้งชิงลวด
ทำด้วยไม้
เส้นลวดชิงตึง
ลวดขมวดเป็นห่วง
แผงปะทะลมแรงกริยา
ทำด้วย
ลวดเหล็ก
น้ำ
ลวดแขวน
ฝาจุก
ฐานไม้
หลอดทดลอง
แผงปะทะลมแรงกริยา
ทำด้วยกระดาษแข็ง
ท่อไม้ แก้ว หรือโลหะ
เทียนหรือตะ
แอลกอฮอล์
กันชนทำด้วยโฟมหรือกระดาษลูกฟูกหนา ๆ

แบบที่ 5


แผงปะทะลมกริยา
มอเตอร์ใช้กับของเด็กเล่น
ใช้กับถ่านไฟฉาย 1–2 ก้อน
ใบพัด
ล้อทำด้วยไม้
หรือพลาสติกหนา
ฐานไม้สำหรับเสียบ
แผงปะทะลม
ตัวรถทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมพับเป็นรูปตัว U

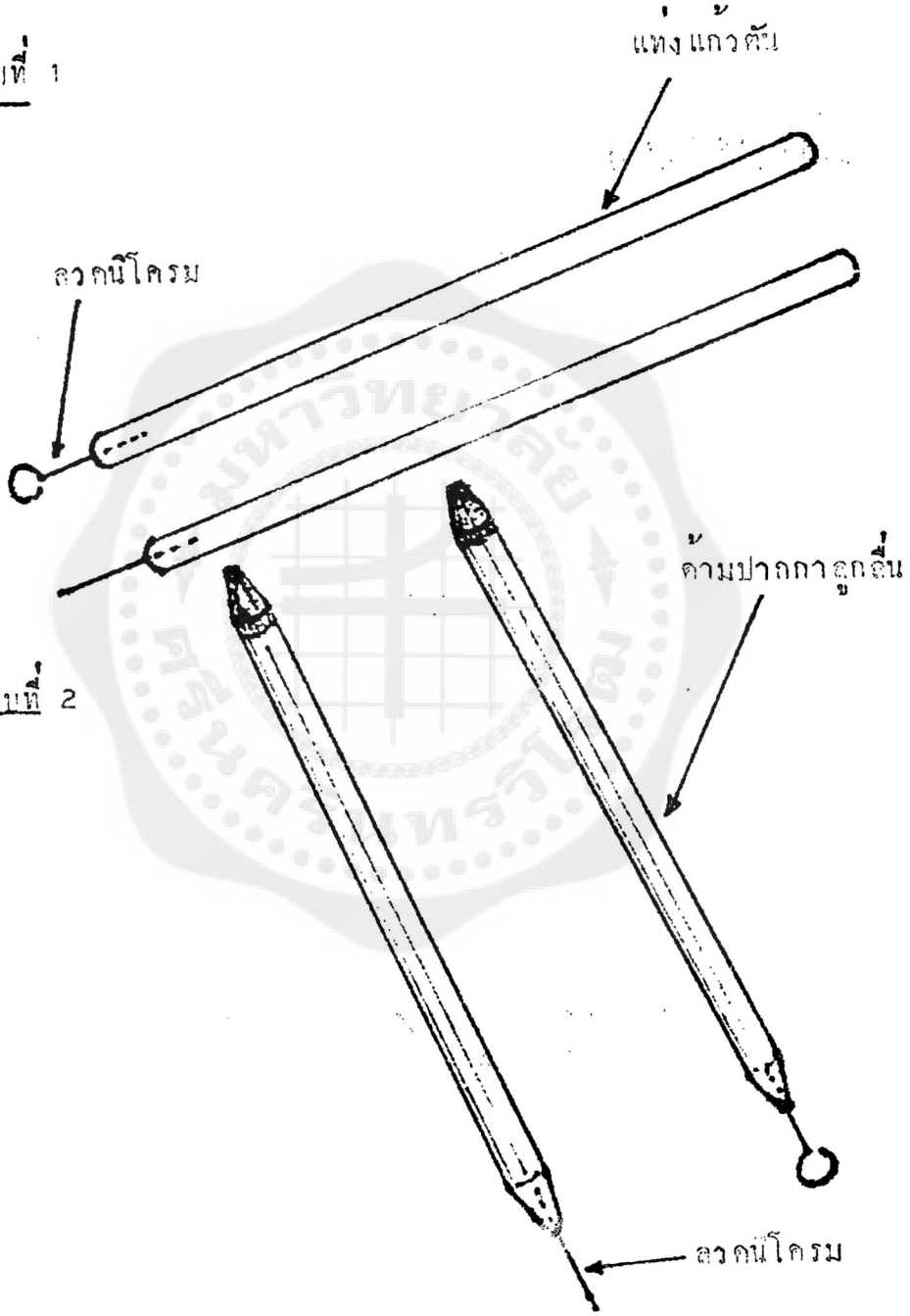
ต้นแบบอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทดแทน

วิชา

ชีววิทยา

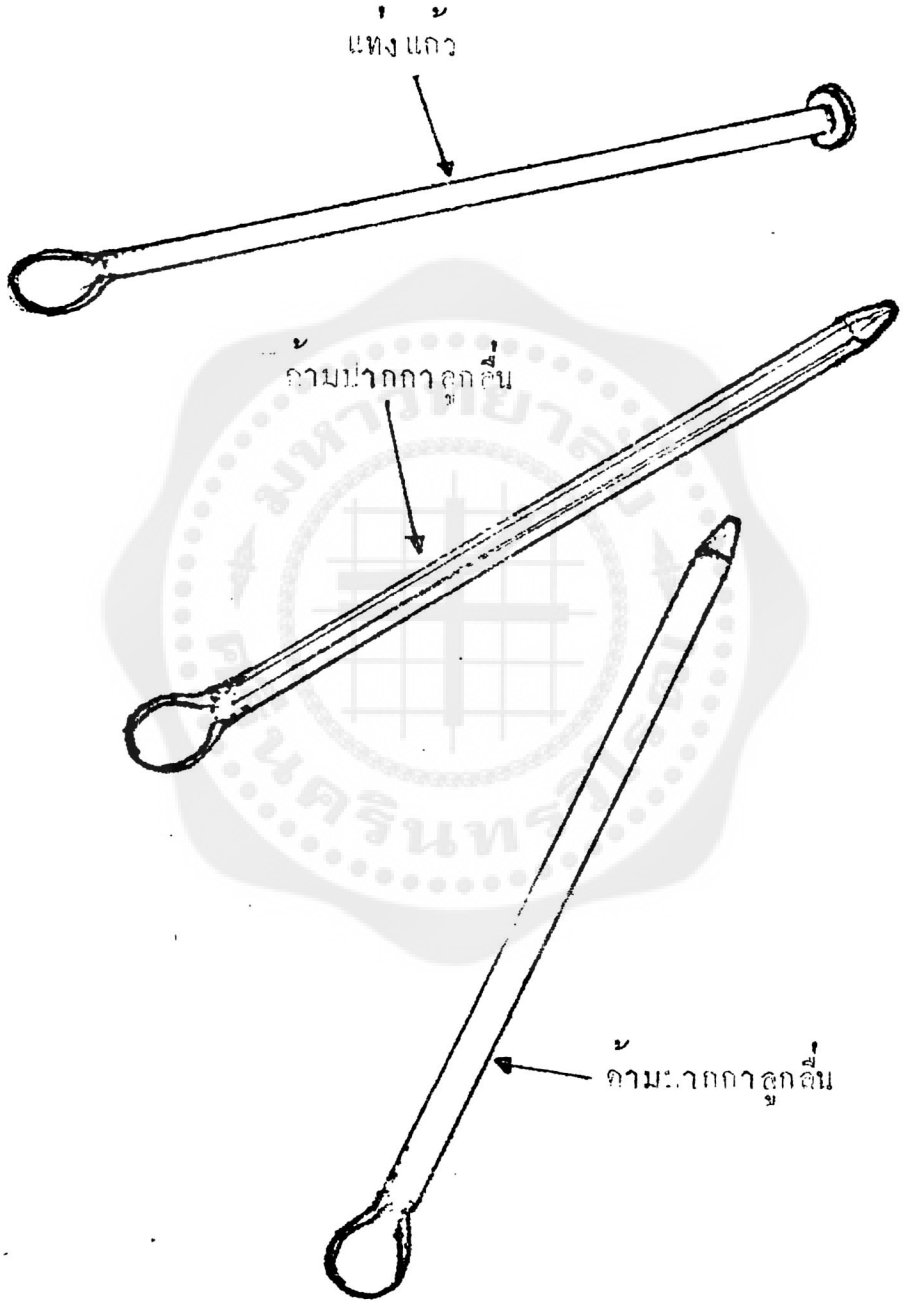
เข็มเขี่ยเชื้อ

แบบที่ 1



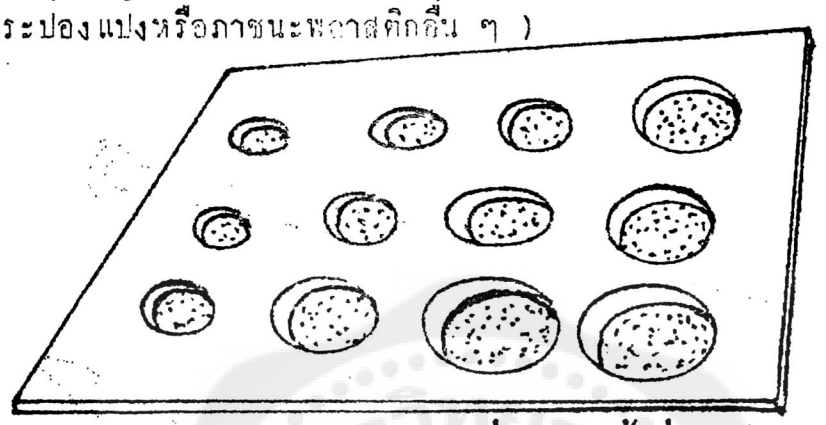
แบบที่ 2

แท่งคนสาร



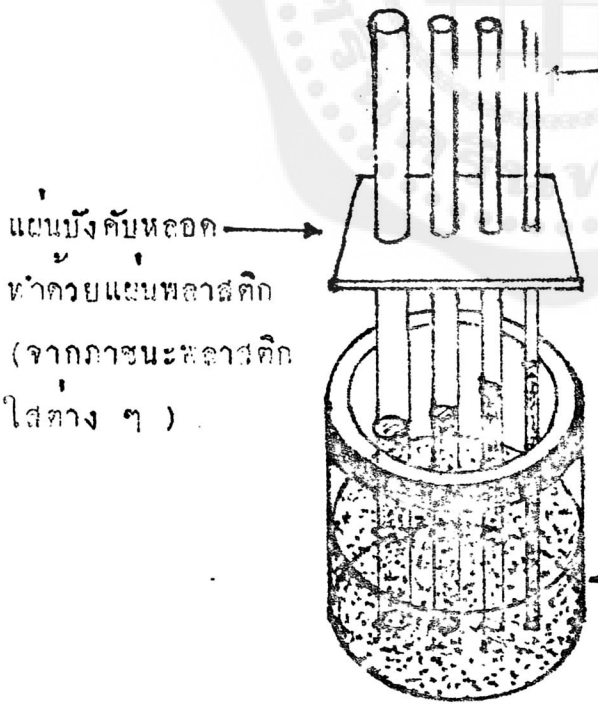
จานหลุมพลาสติก

ขนาดประมาณ 9 X 12 ซม. (ทำจากพลาสติกของภาชนะที่เป็นแกลลอน กระป๋องแป้งหรือภาชนะพลาสติกอื่น ๆ)



ตอกอัดเป็นหลุม 12 หลุม แต่ละหลุมเว้นตรงกลางประมาณ 1.5 – 1.8 ซม. ลึกประมาณ 0.5 ซม.

ชุดหลอดแคโรด



ทำจากหลอดแก้วที่มีรูเจาะขนาดต่าง ๆ กัน 4 ขนาด หรือจากหลอดพลาสติกที่มีรูขนาดต่าง ๆ กัน เช่น หลอดใส่ปากกาหมึกแห้ง หลอดดูดนมสด หลอดกาแฟ หลอดใส่ไส้ปากกาหมึกแห้ง

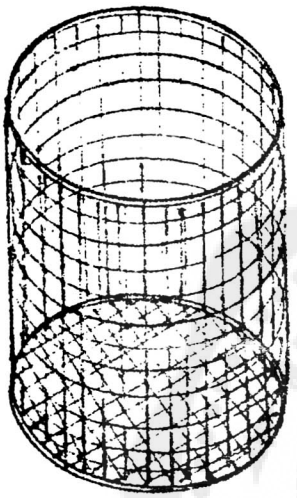
แผ่นบังคับหลอด ทำด้วยแผ่นพลาสติก (จากภาชนะพลาสติกใส่ต่าง ๆ)

ภาชนะแก้วหรือพลาสติกใส่น้ำ

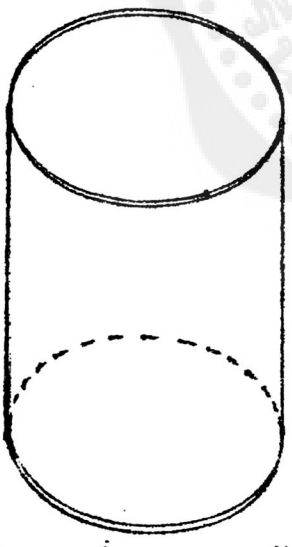
ภาชนะใส่หลอดทดสอบ

แบบที่ 1

ทำด้วยตะแกรงลวดเหล็กขนาด 1 X 1 ซม. ดัดเป็นรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 ซม. สูงประมาณ 12 ซม. เคลือบด้วยพลาสติก

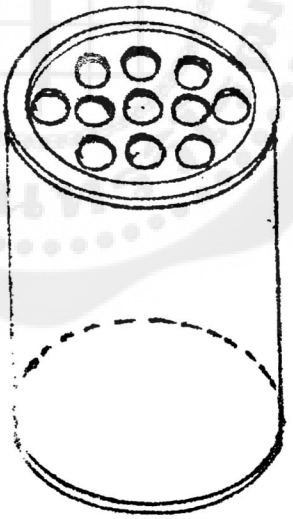


แบบที่ 2



ทำด้วยกระป๋องเปิดปากด้านบน ทาสีหรือเคลือบด้วยพลาสติก

แบบที่ 3

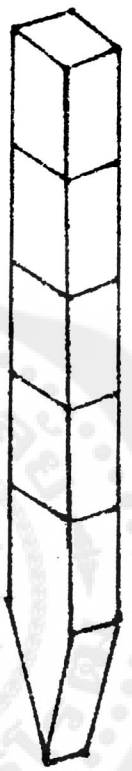


ทำด้วยกระป๋องกาแฟ หรือนมผง เจาะฝาปิดเป็นรูขนาดสวมหลอดทดสอบได้พอดี ทาสีหรือเคลือบด้วยพลาสติก

ขวดแก้วฝนปากเรียบ

ขวดแก้วใส เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4 – 6 ซม.
สูงประมาณ 8 – 9 ซม. ฝนปากเรียบ

หลักไม้



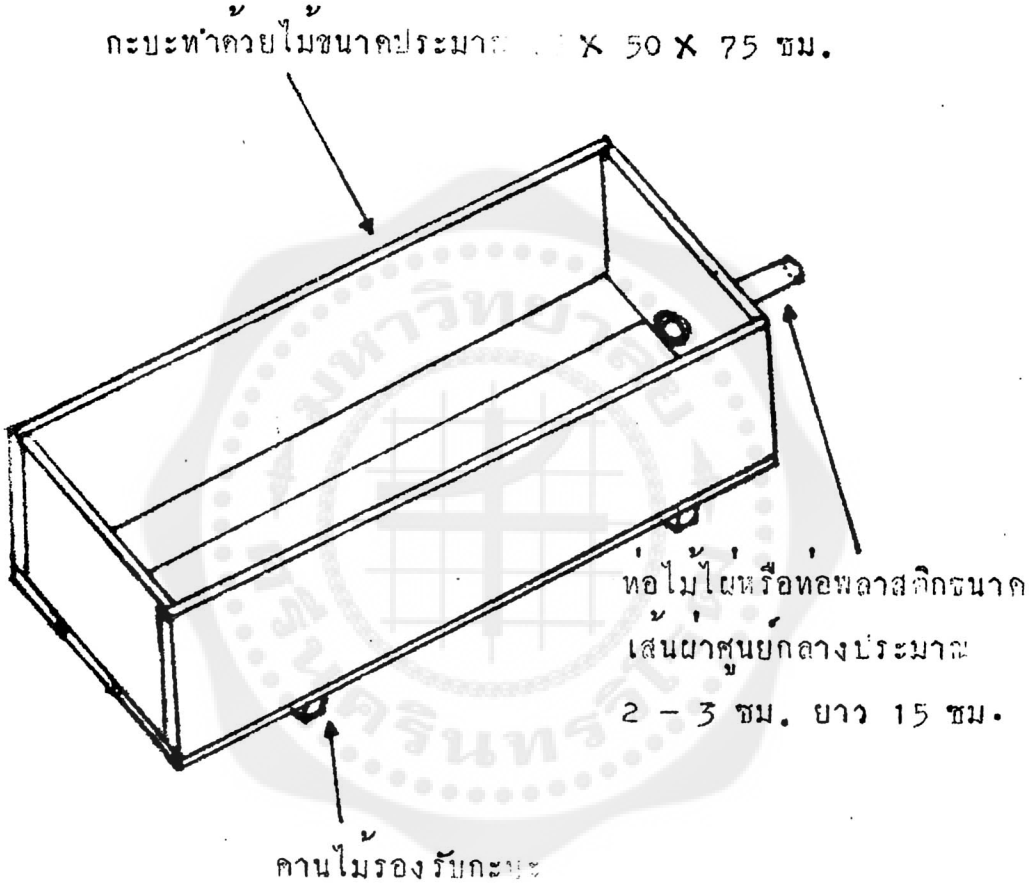
ทำด้วยไม้เนื้ออ่อนขนาด
2.5 x 2.5 x 25 ซม.
ปลายเฉียมแหลมทำมุม 60 องศา
ทาสีขาวสลับสีแดง ช่วงละ 4 ซม.

ปาก

ทำด้วยอะลูมิเนียมหนา 1.5 – 2 มม. กว้าง 1 ซม.
ยาวประมาณ 25 – 27 ซม. ดัดเป็นรูปตัวยูกว้างประมาณ 1.5 ซม.

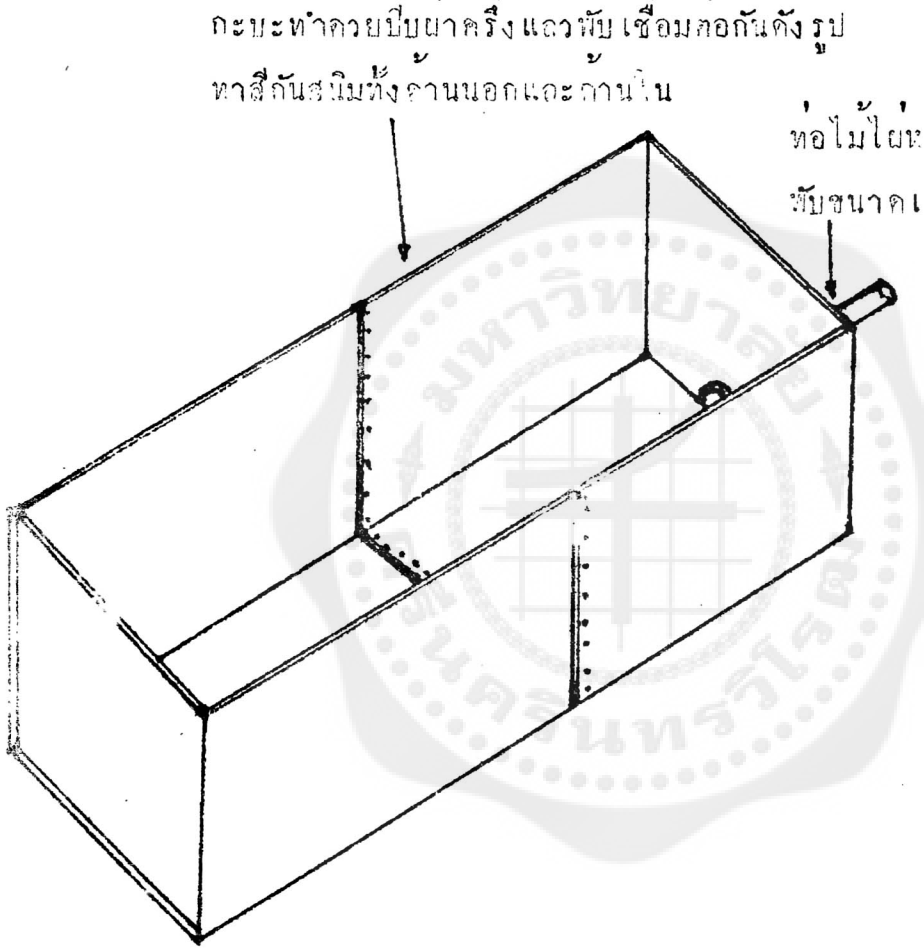
กะบะเพาะพืช

ภาพที่ 1



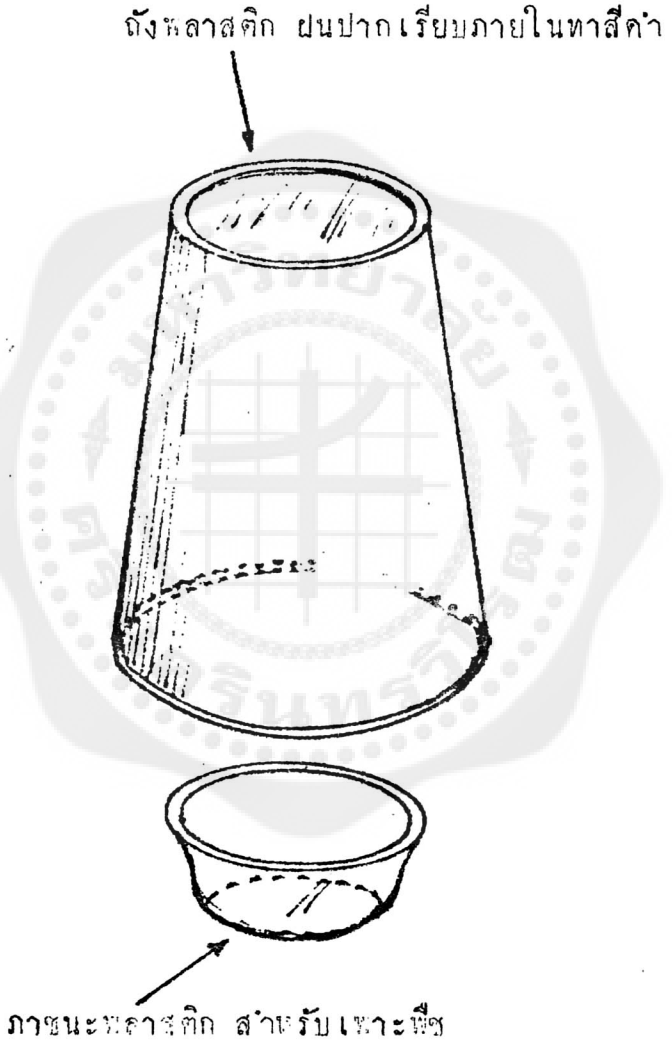
กะบะเพาะชำ

แบบที่ 2



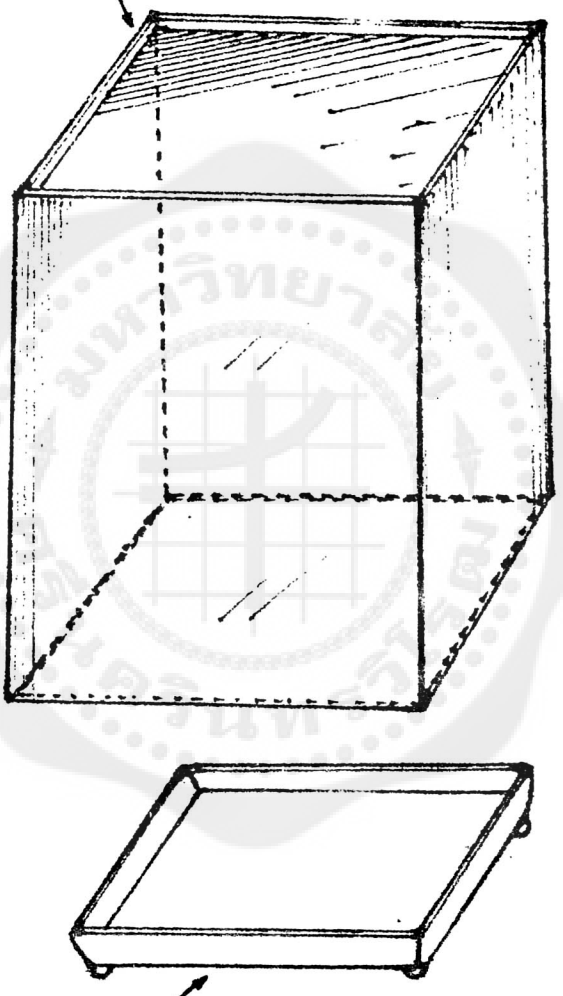
ตู้เพาะ

แบบที่ 1



ตู้เพาะพืช

ขั้นที่ 2 ปีบใส่น้ำมันหรือน้ำตาล เปิดฝาออก 1 ด้าน ทาสีดำทั้งด้านนอกและด้านใน

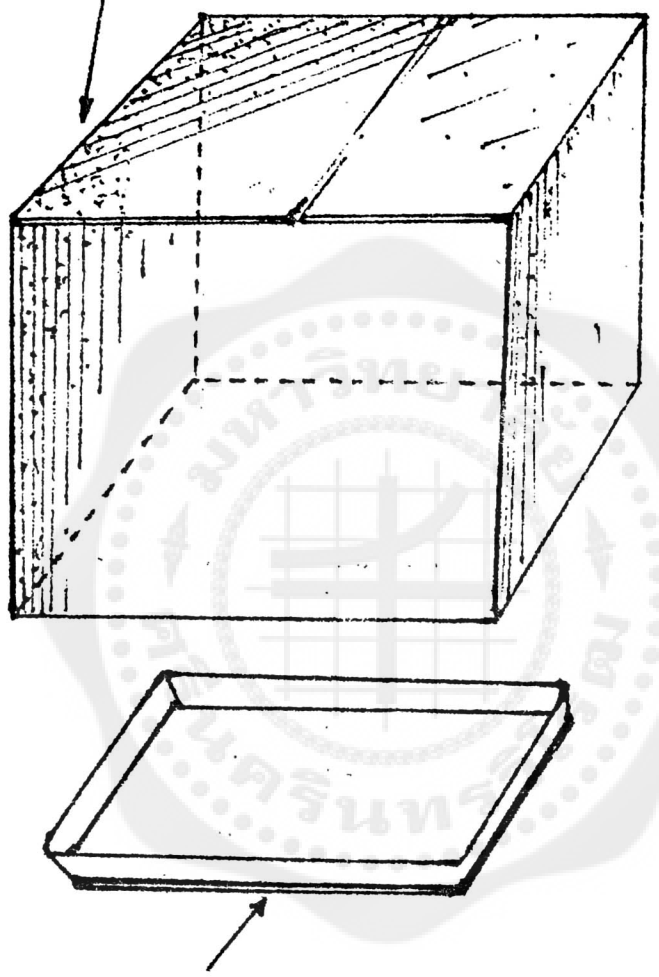


ภาชนะพลาสติก สำหรับเพาะพืช

ตู้เพาะพืช

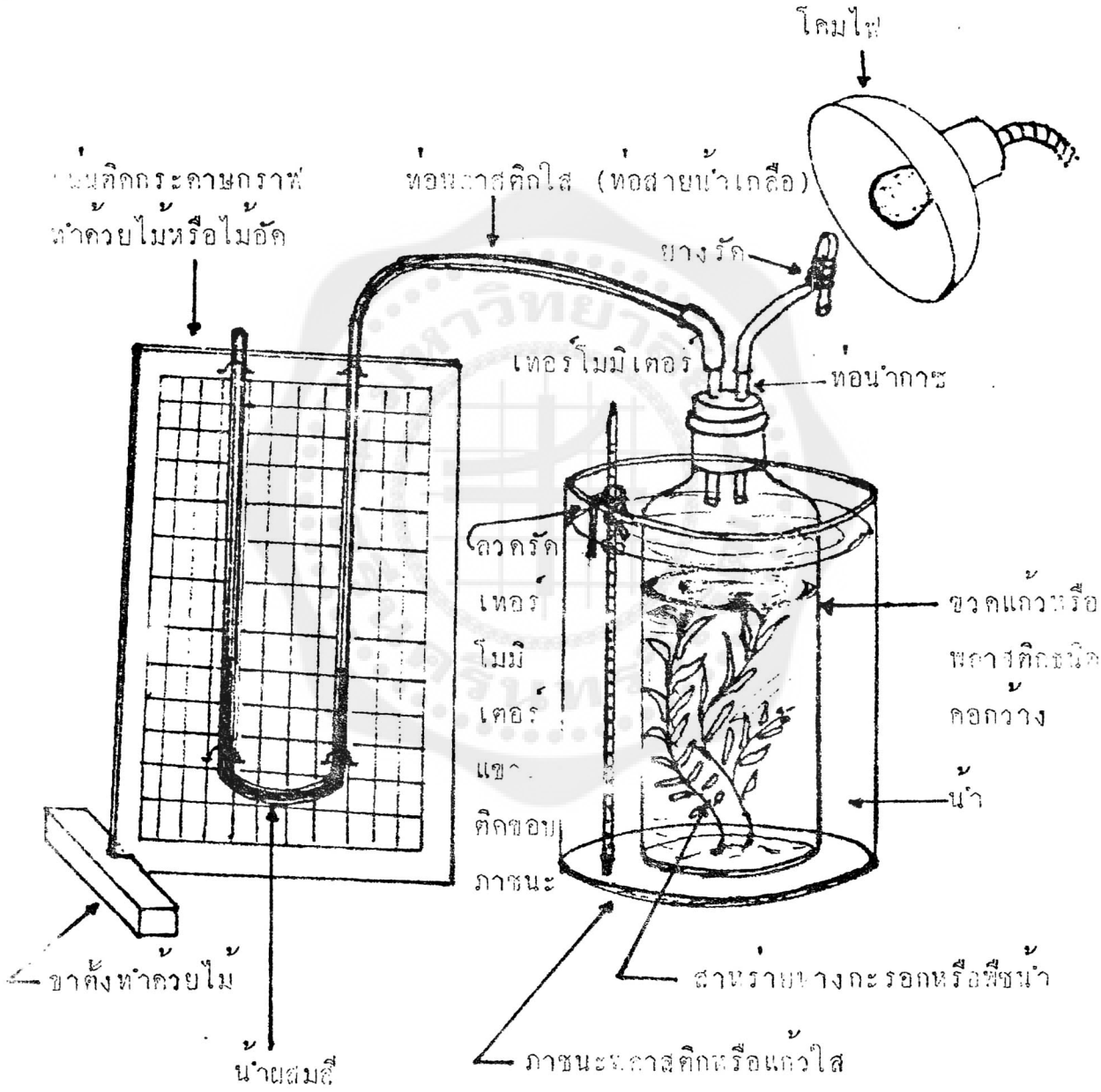
แบบที่ 3

ลังกระดาษตัดฝาปิดด้านล่างออก ทาสีดำทั้งด้านนอกและด้านใน (ปิดรอบด้านไม่ให้มีแสงเข้าได้)

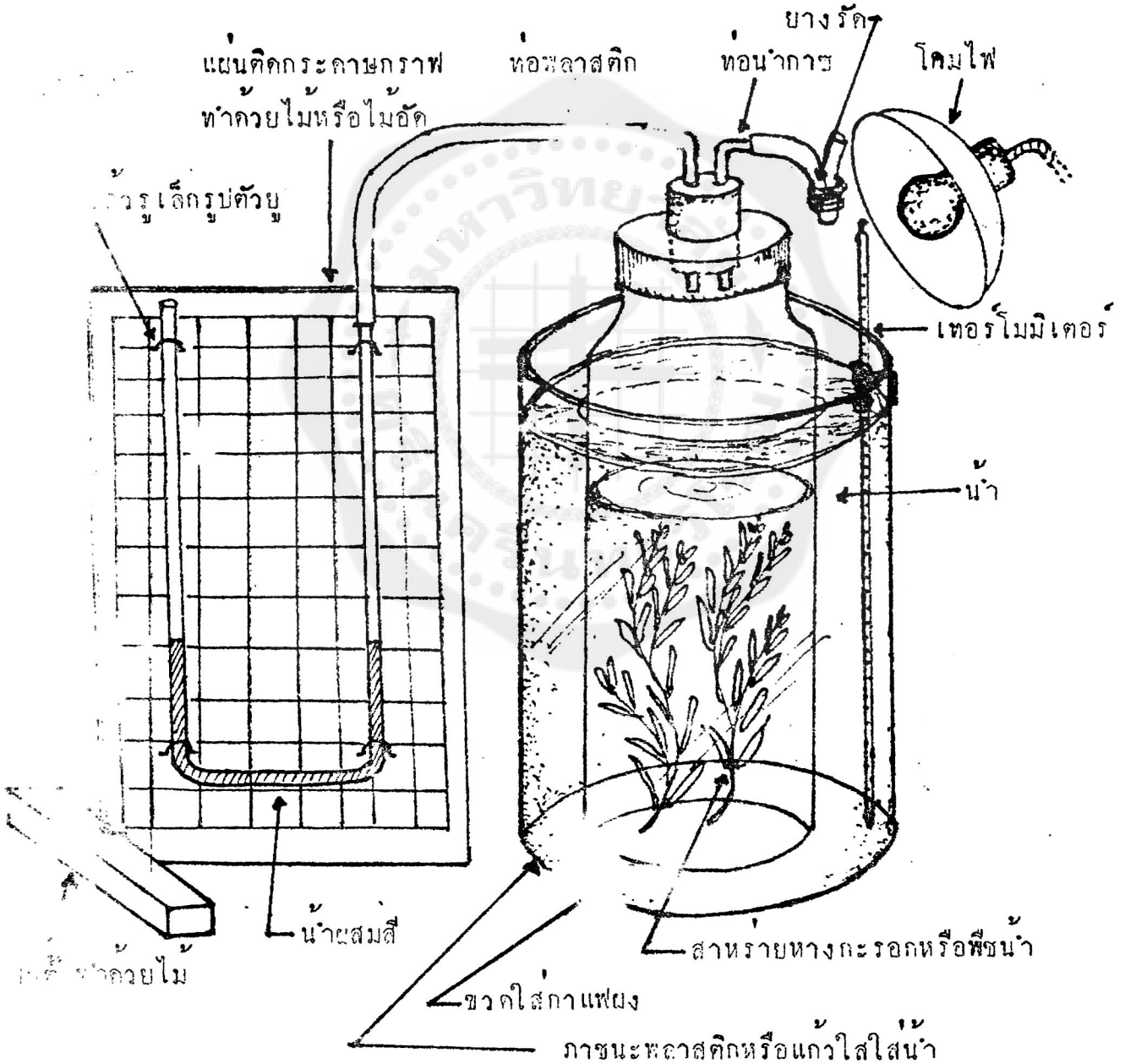


ภาชนะพลาสติกสำหรับเพาะพืช

เครื่องมือทดลองวัดอัตราการสังเคราะห์แสง

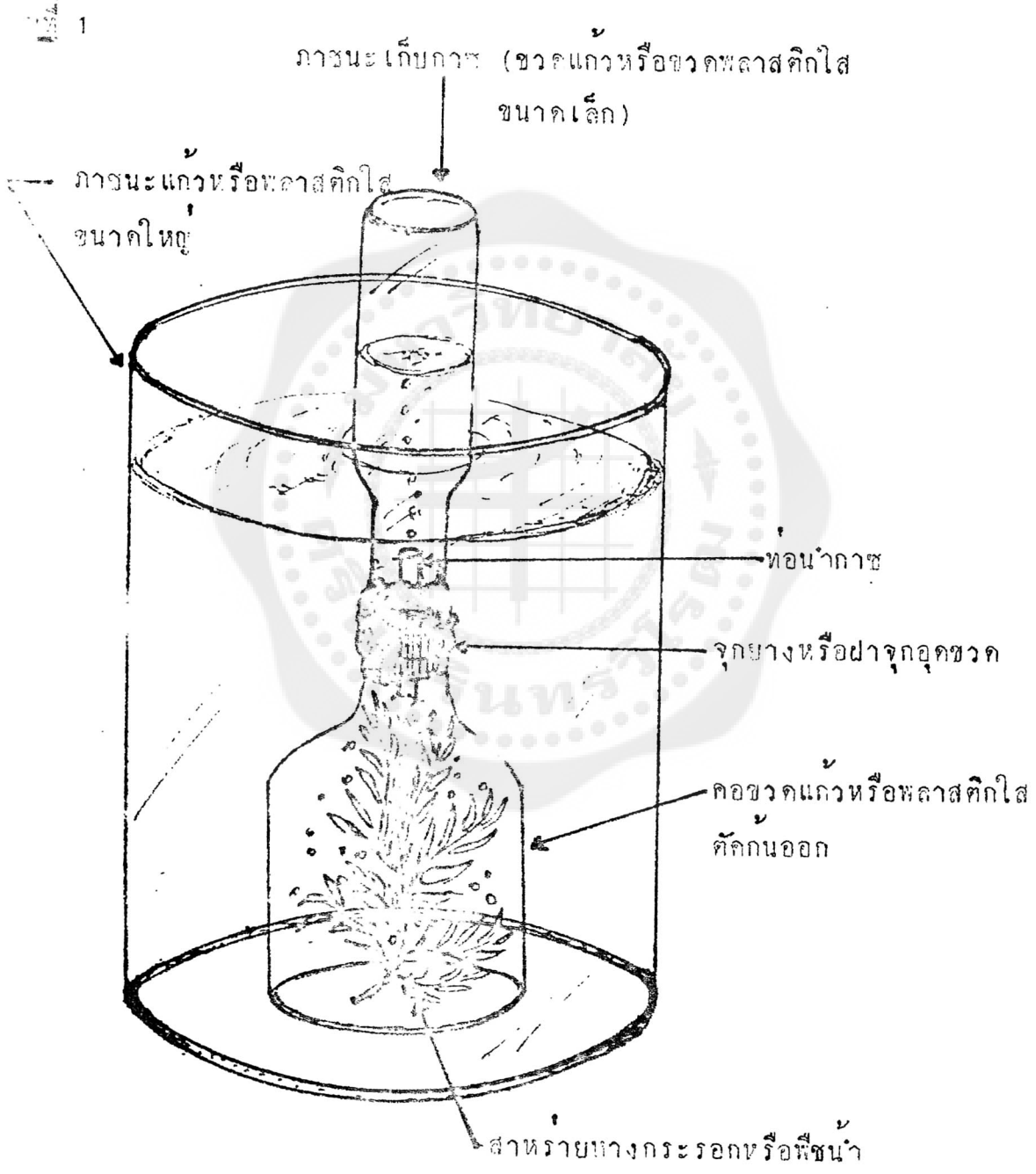


ภาพที่ 2


แผ่นติดกระดาษกราฟ
ทำด้วยไม้หรือไม้อัด
ท่อพลาสติก
ท่อนำก๊าซ
ยางรัด
โคมไฟ
เทอร์โมมิเตอร์
น้ำ
น้ำผสมสี
สาหร่ายหางกระรอกหรือพืชน้ำ
ขวดใส่กาแฟผง
ภาชนะพลาสติกหรือแก้วใสใส่น้ำ

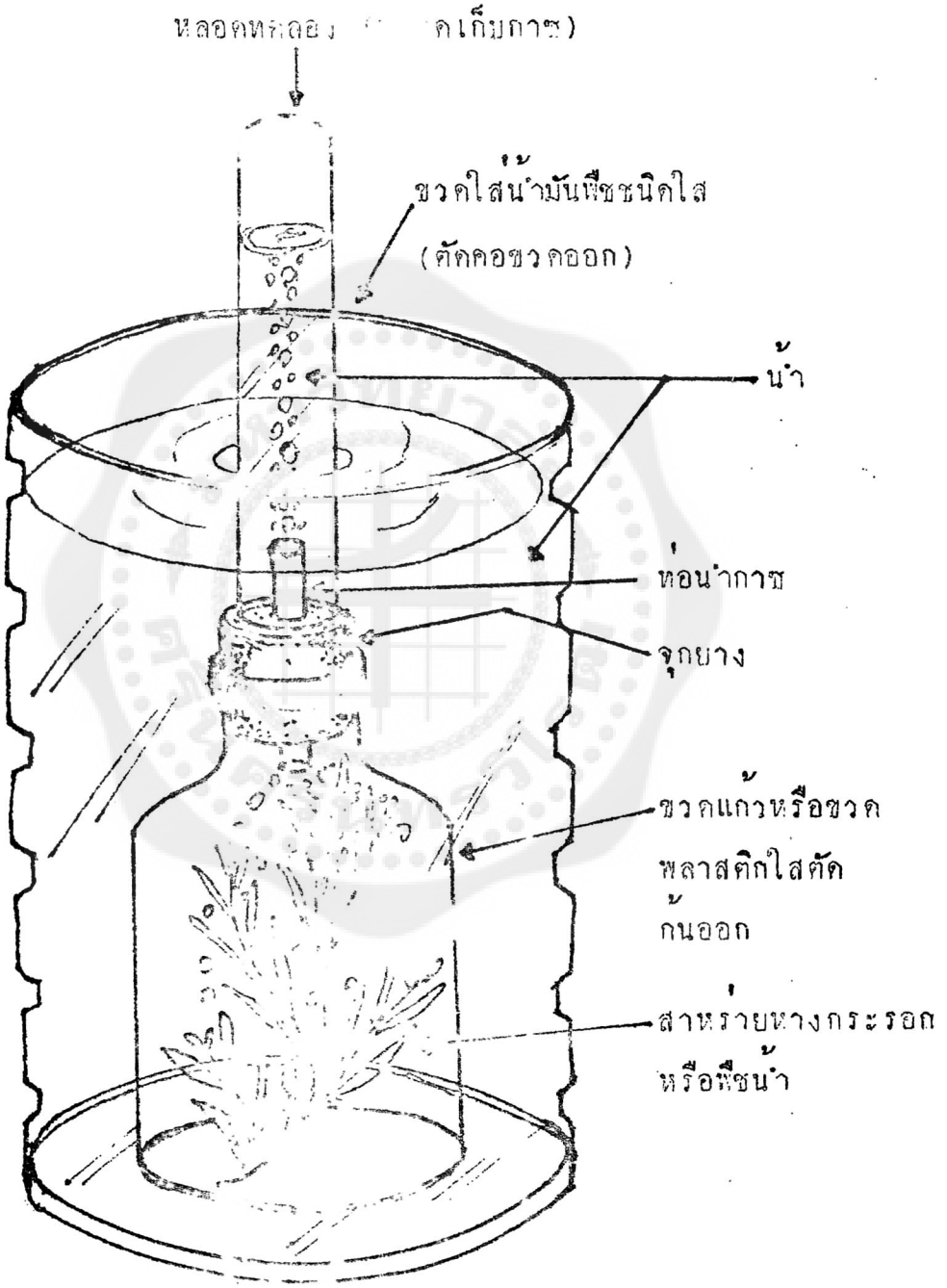
เครื่องมือทดลอง เรื่องพืชสังเคราะห์แสงคายออกซิเจน

ภาพที่ 1



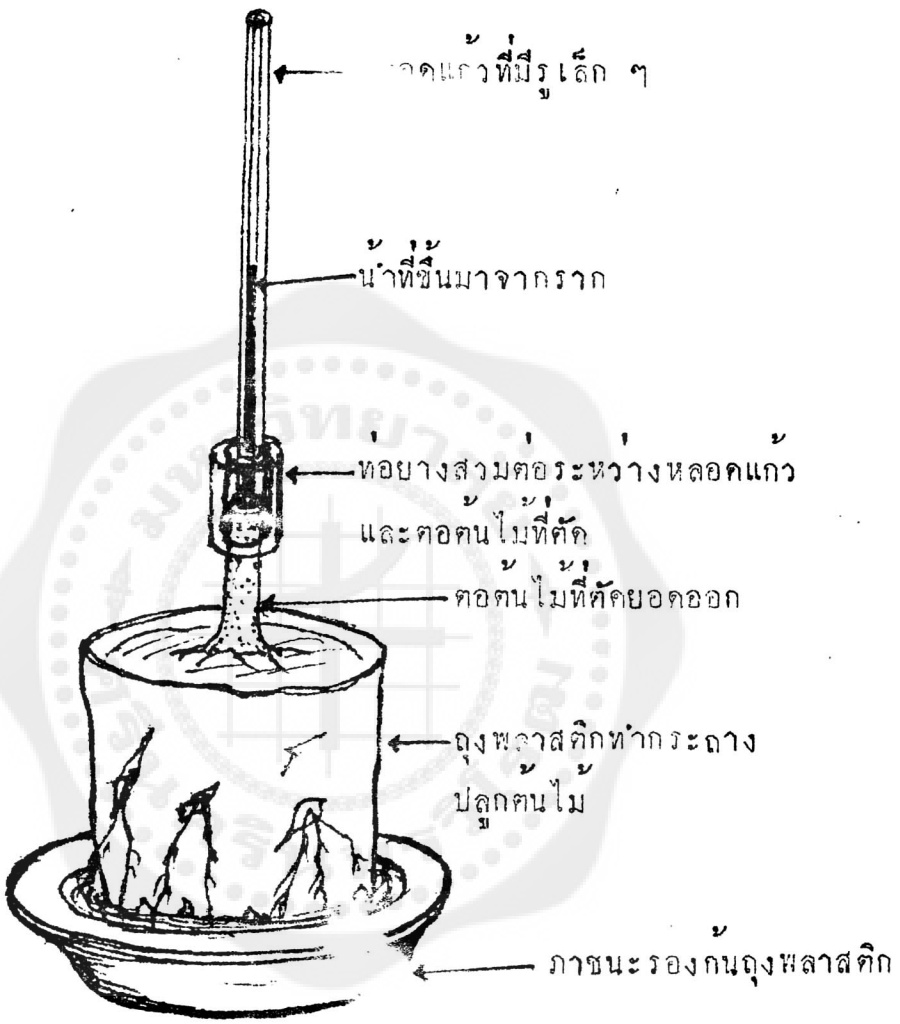
เครื่องมือทดลอง เรื่องพืชสังเคราะห์แสงคายออกซิเจน

แบบที่ 2



เครื่องมือทดลอง เรื่อง แรงดันราก

แบบที่ 1

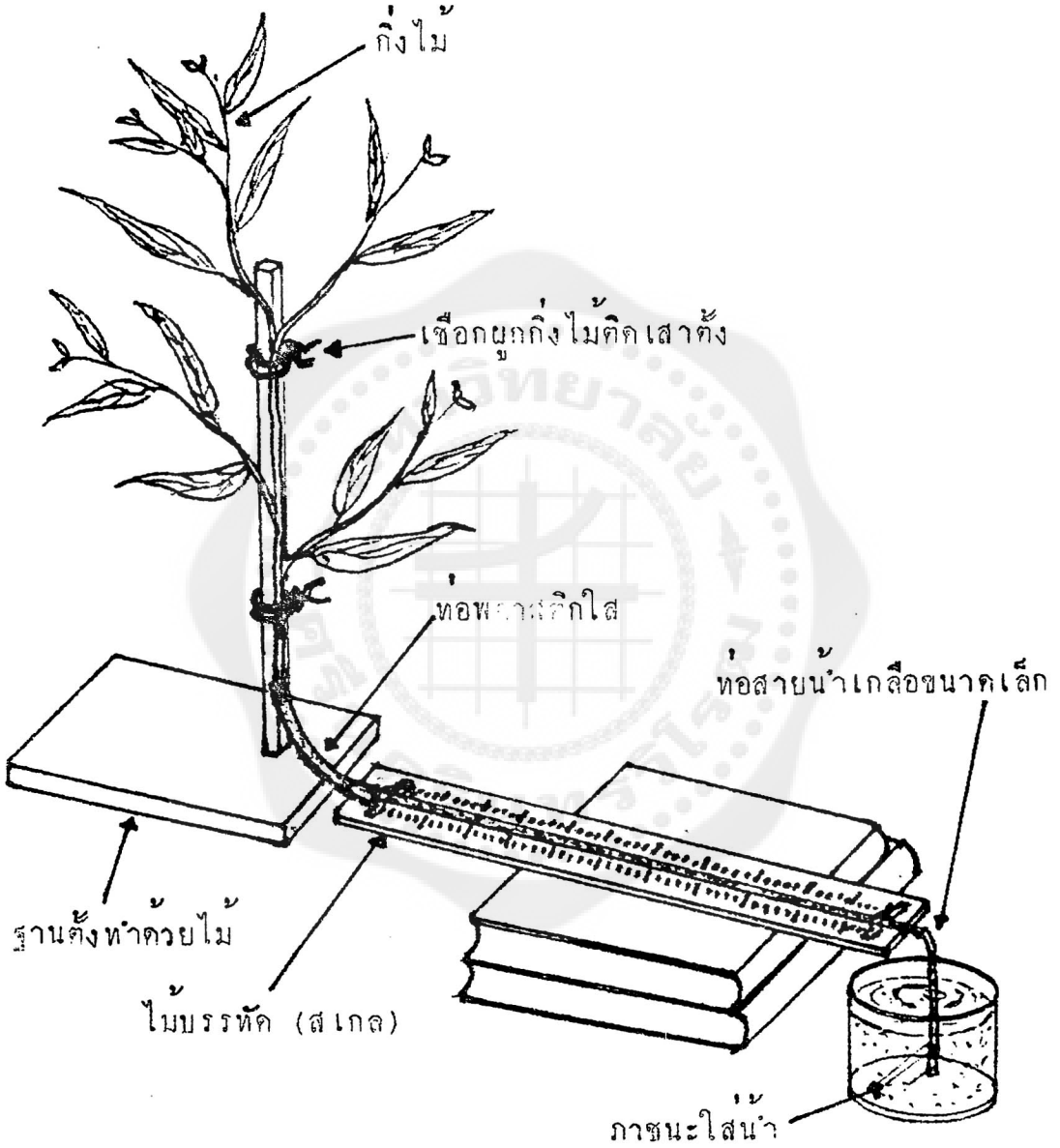


เครื่องมือทดลอง เรื่องแรงดันของราก

แบบที่ 2

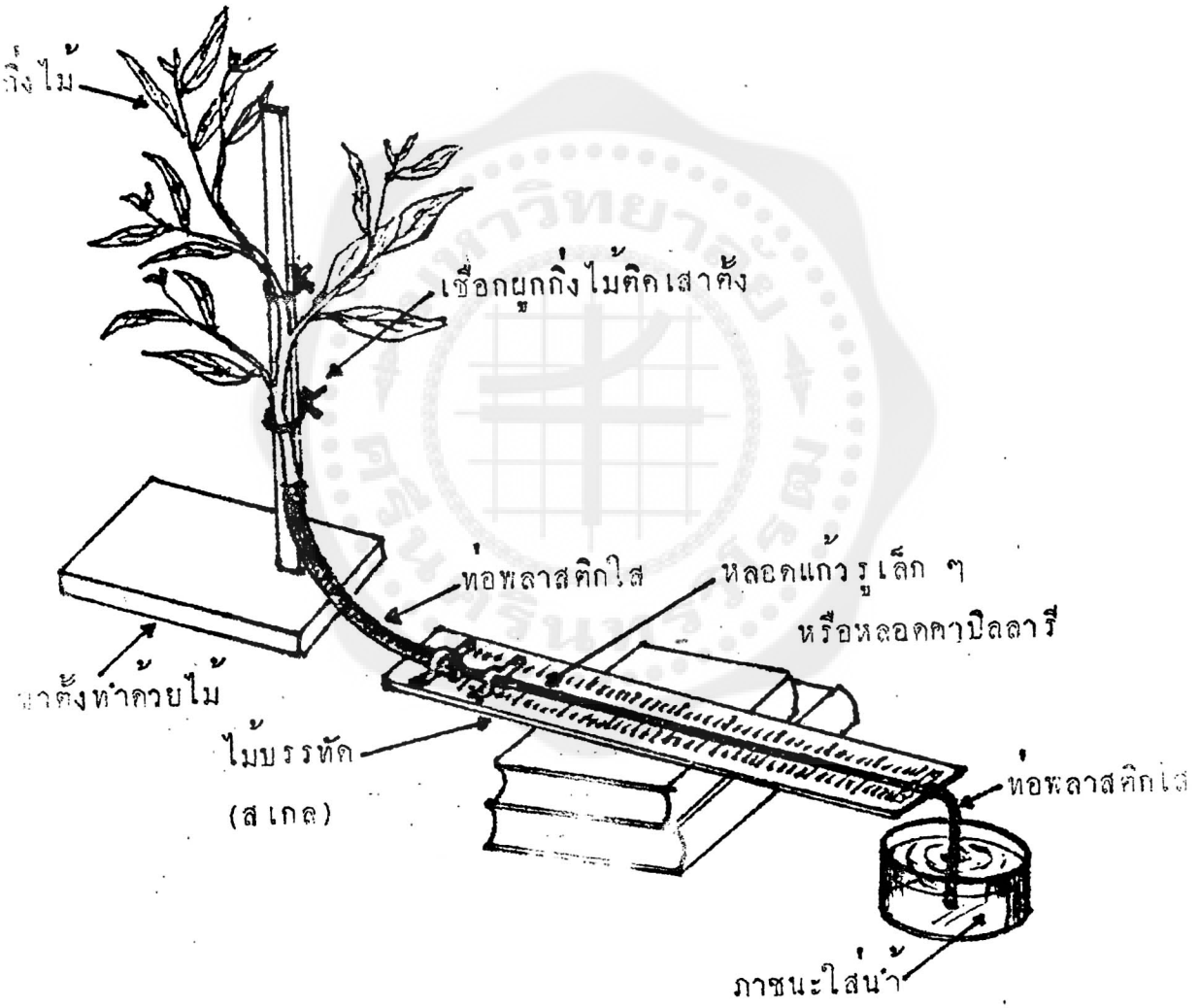
โปโตมิเตอร์ชนิดง่าย

แบบที่ 1

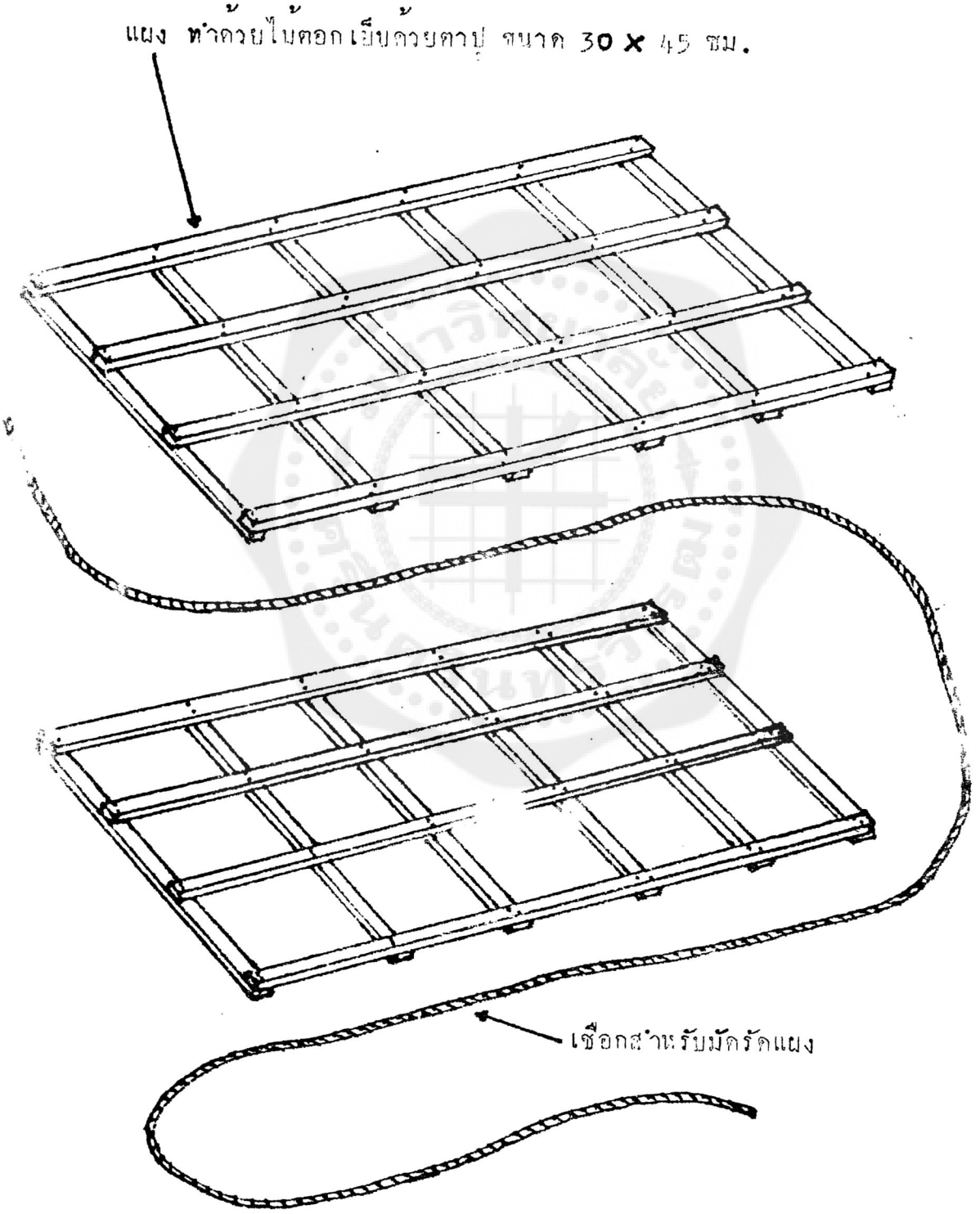


โปโตมิเตอร์อย่างง่าย

แบบที่ 2

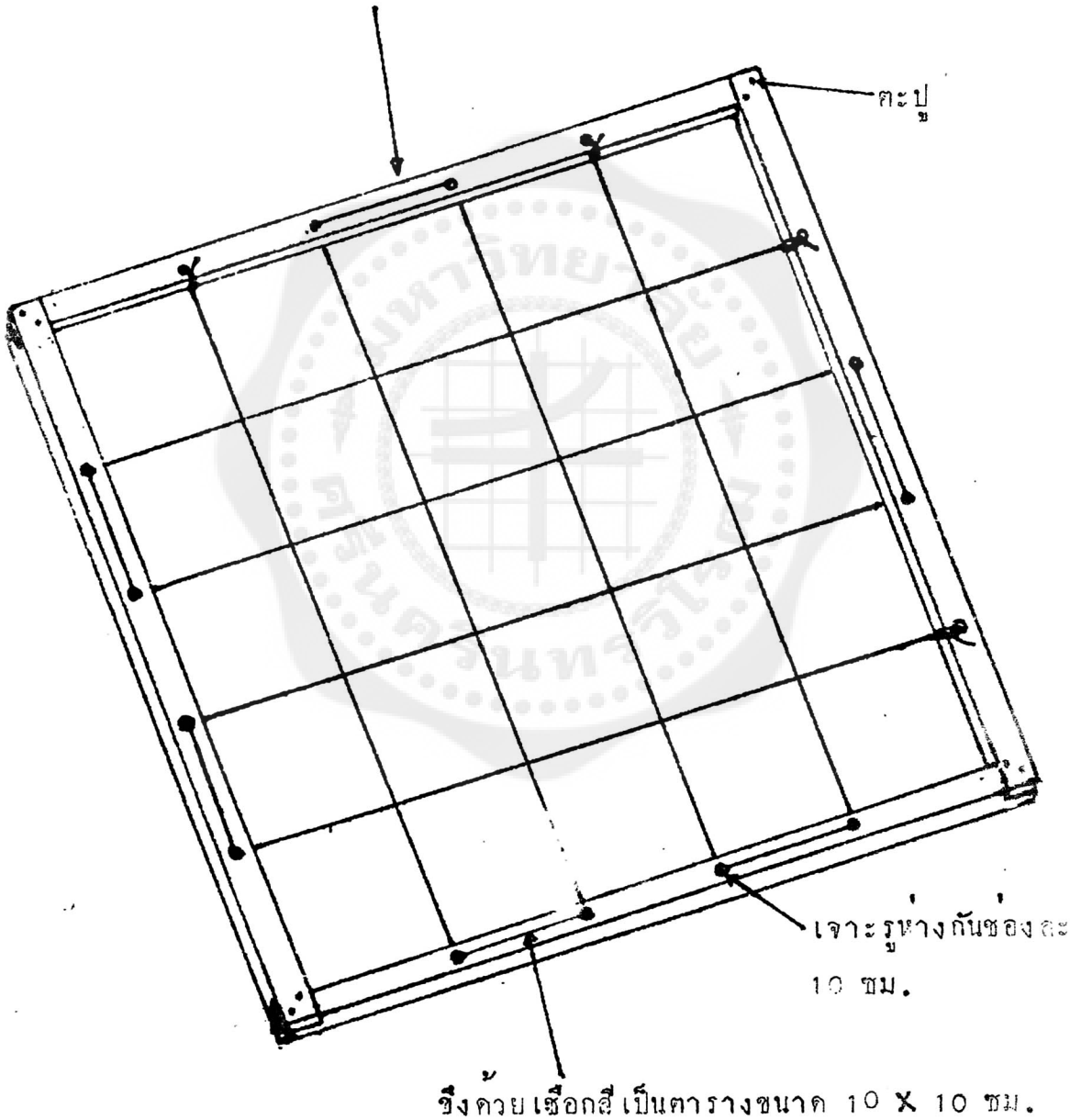


แผ่นประกบใบไม้



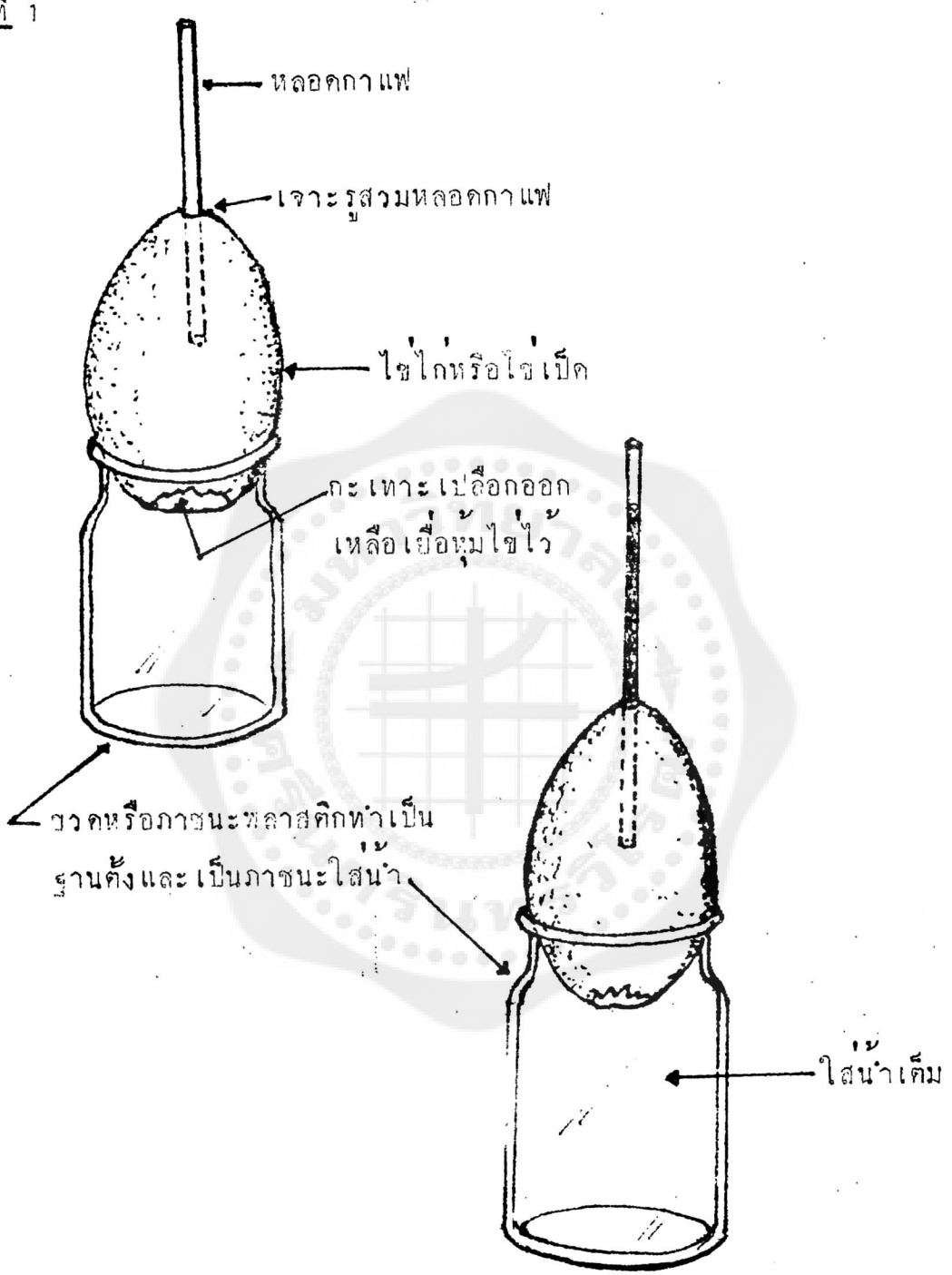
กรอบไม้นับประชากร

กรอบทำด้วยไม้หรือไม้อัดหนาประมาณ 1 ซม. กว้าง 2 ซม.
ยาวประมาณ 52 ซม.



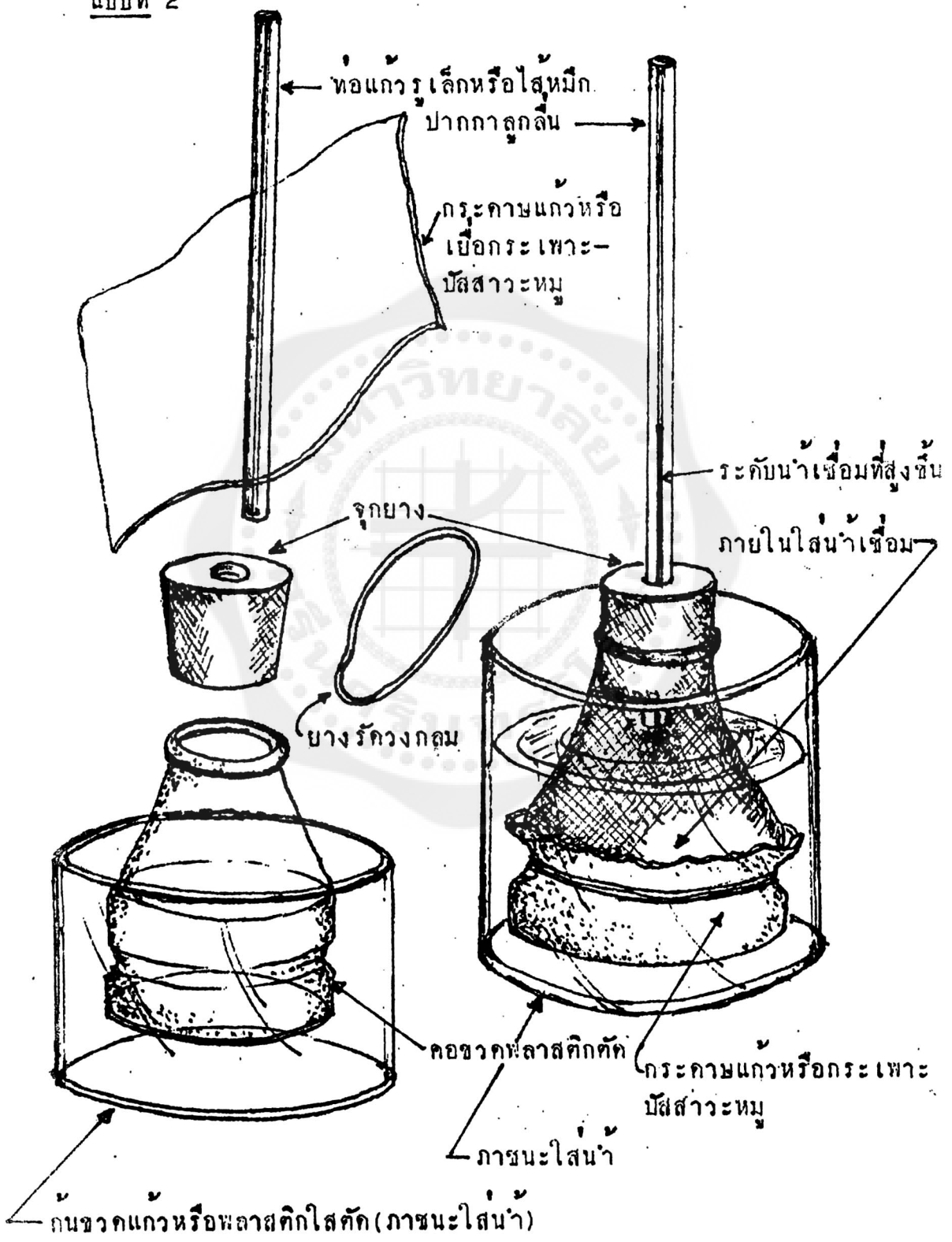
ออสโมมิเตอร์อย่างง่าย

แบบที่ 1



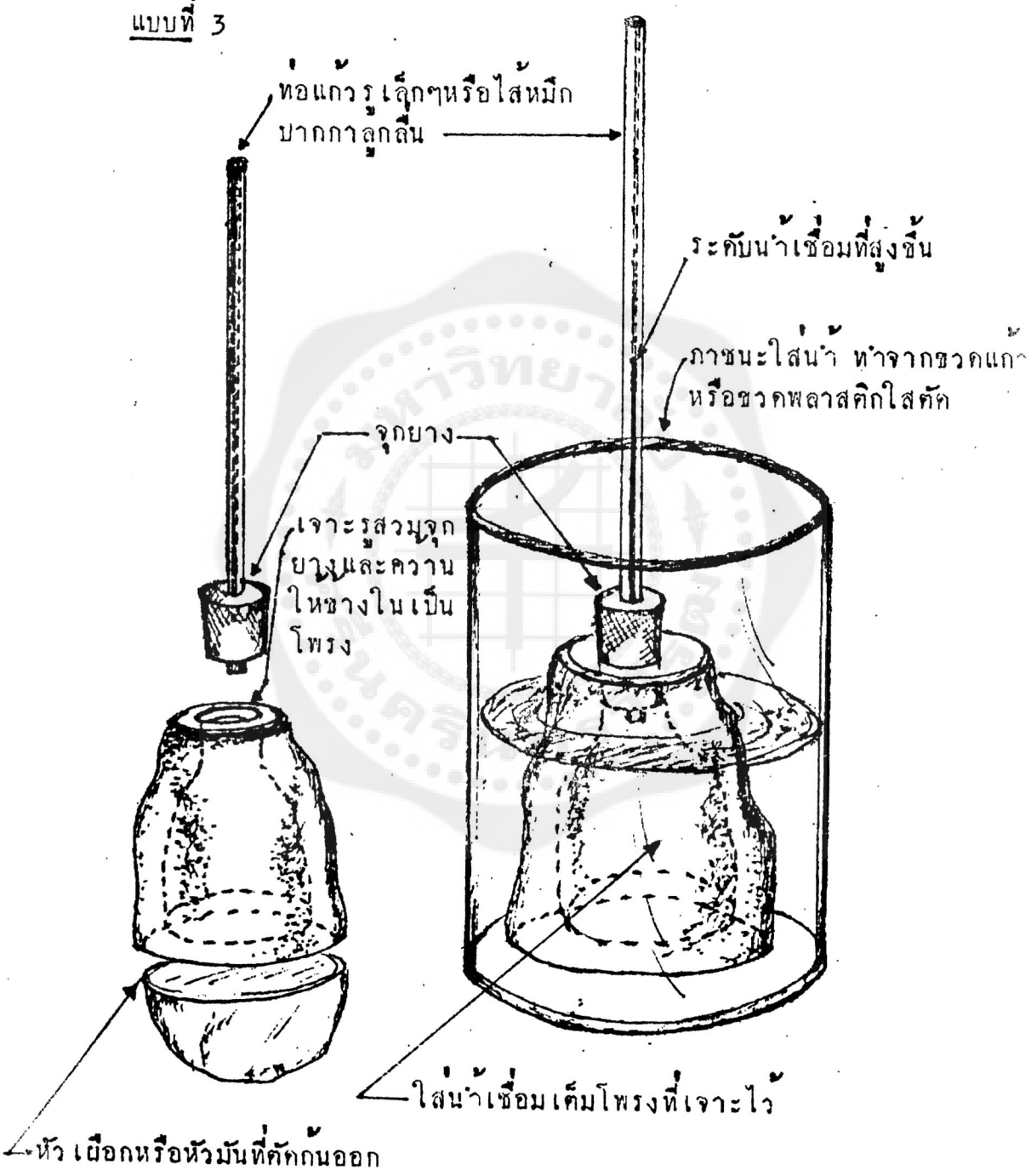
ออสโมมิเตอร์อย่างง่าย

แบบที่ 2

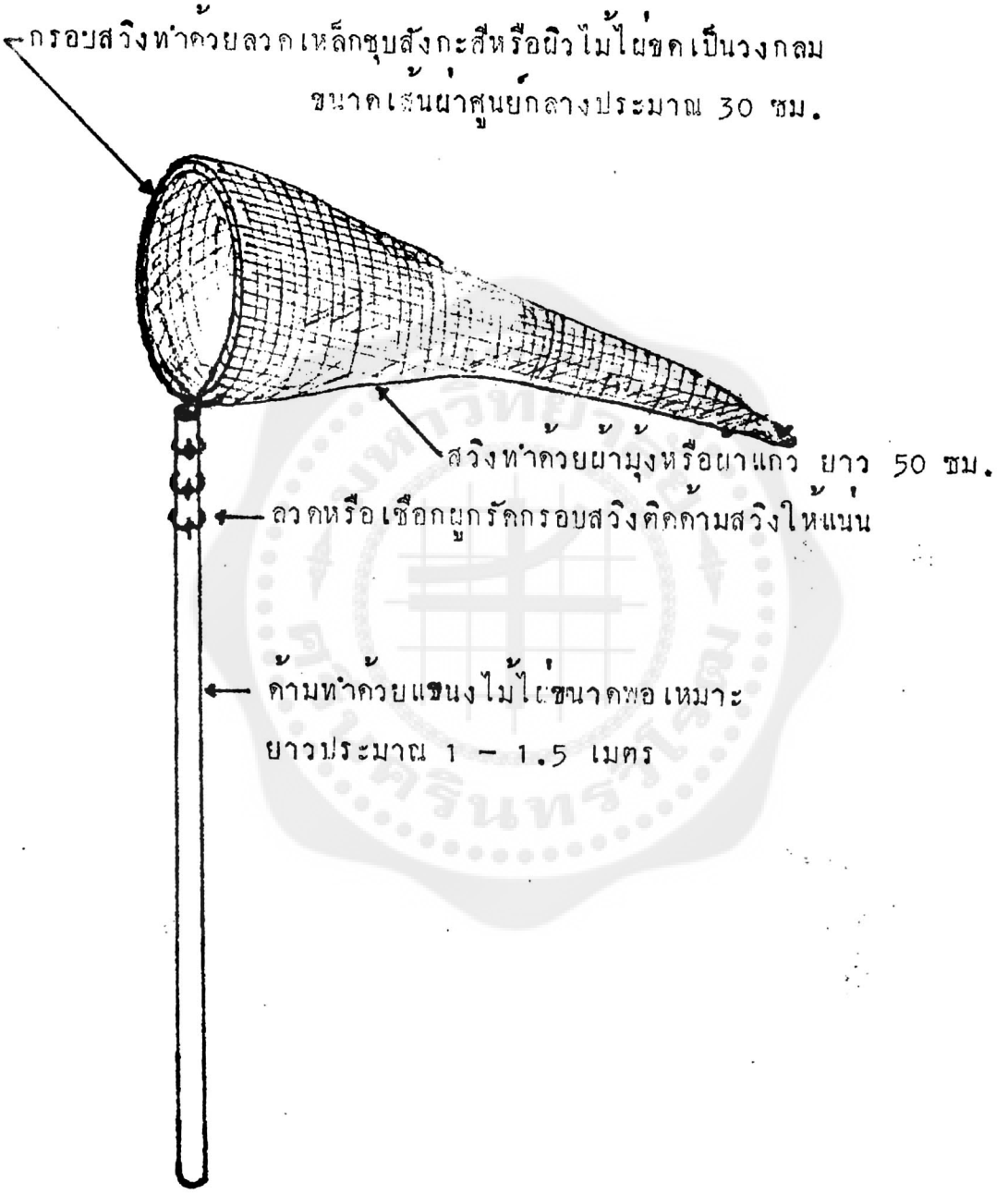


ออสโมมิเตอร์อย่างง่าย

แบบที่ 3

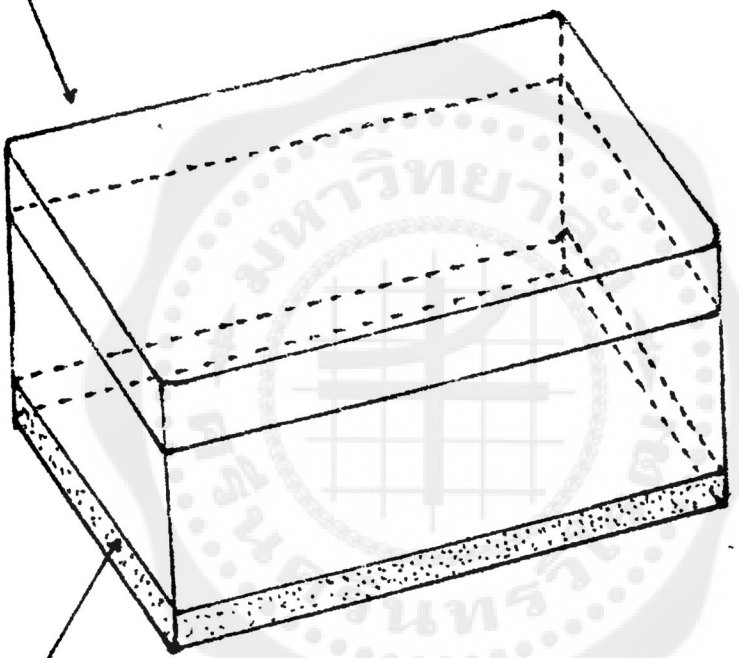


สวิงจับแมลง


กรอบสวิงทำด้วยลวดเหล็กชุบสังกะสีหรือผิวไม้ไผ่ขดเป็นวงกลม
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 ซม.
สวิงทำด้วยผ้ามุ้งหรือผ้าแก้ว ยาว 50 ซม.
ลวดหรือเชือกผูกรัดกรอบสวิงติดด้ามสวิงให้แน่น
ด้ามทำด้วยแขนงไม้ไผ่ขนาดพอเหมาะ
ยาวประมาณ 1 – 1.5 เมตร

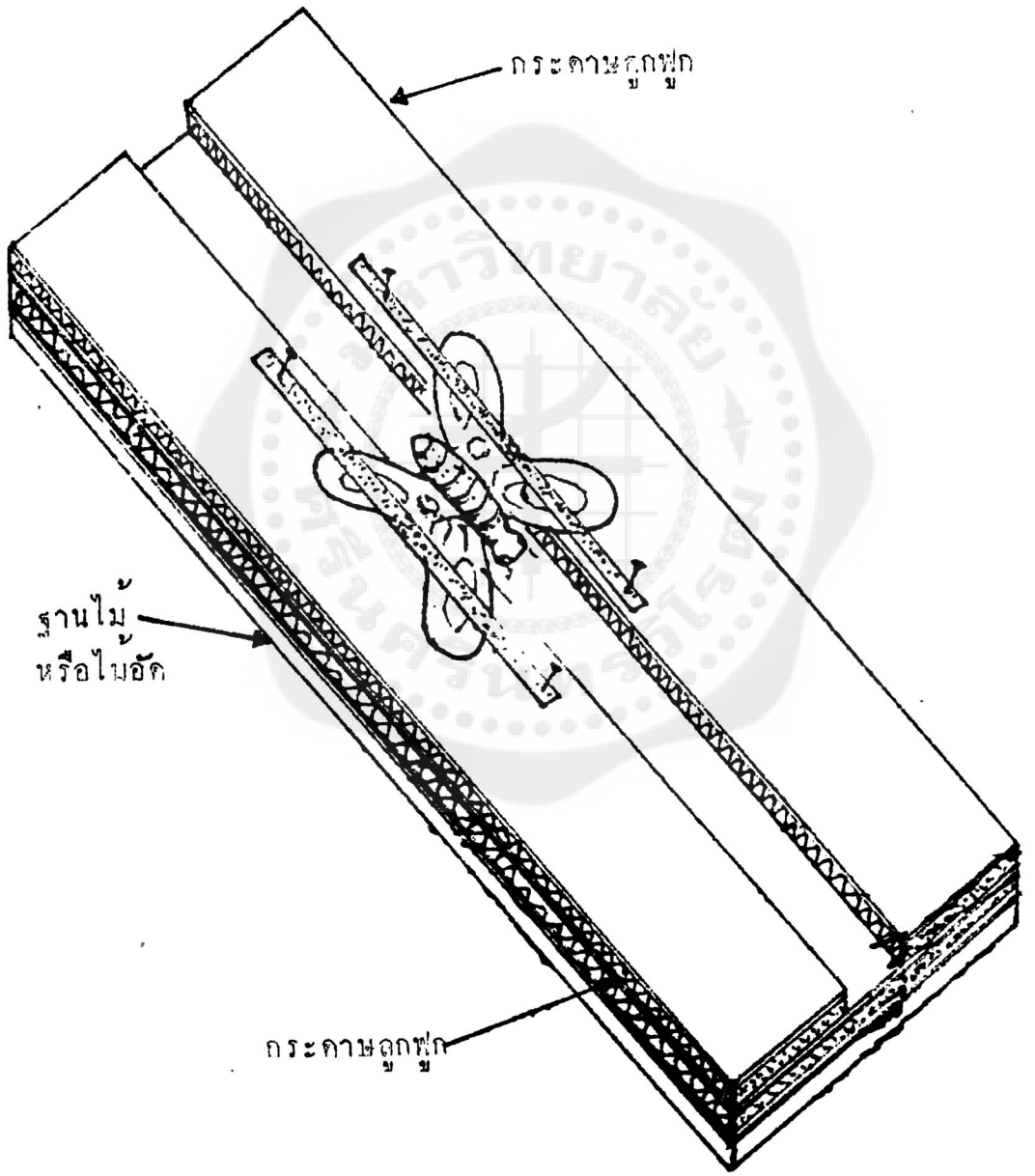
กล่องสะสม...

กล่องพลาสติกใสมีฝาปิดขนาดประมาณ 8 X 27 X 55 ซม.

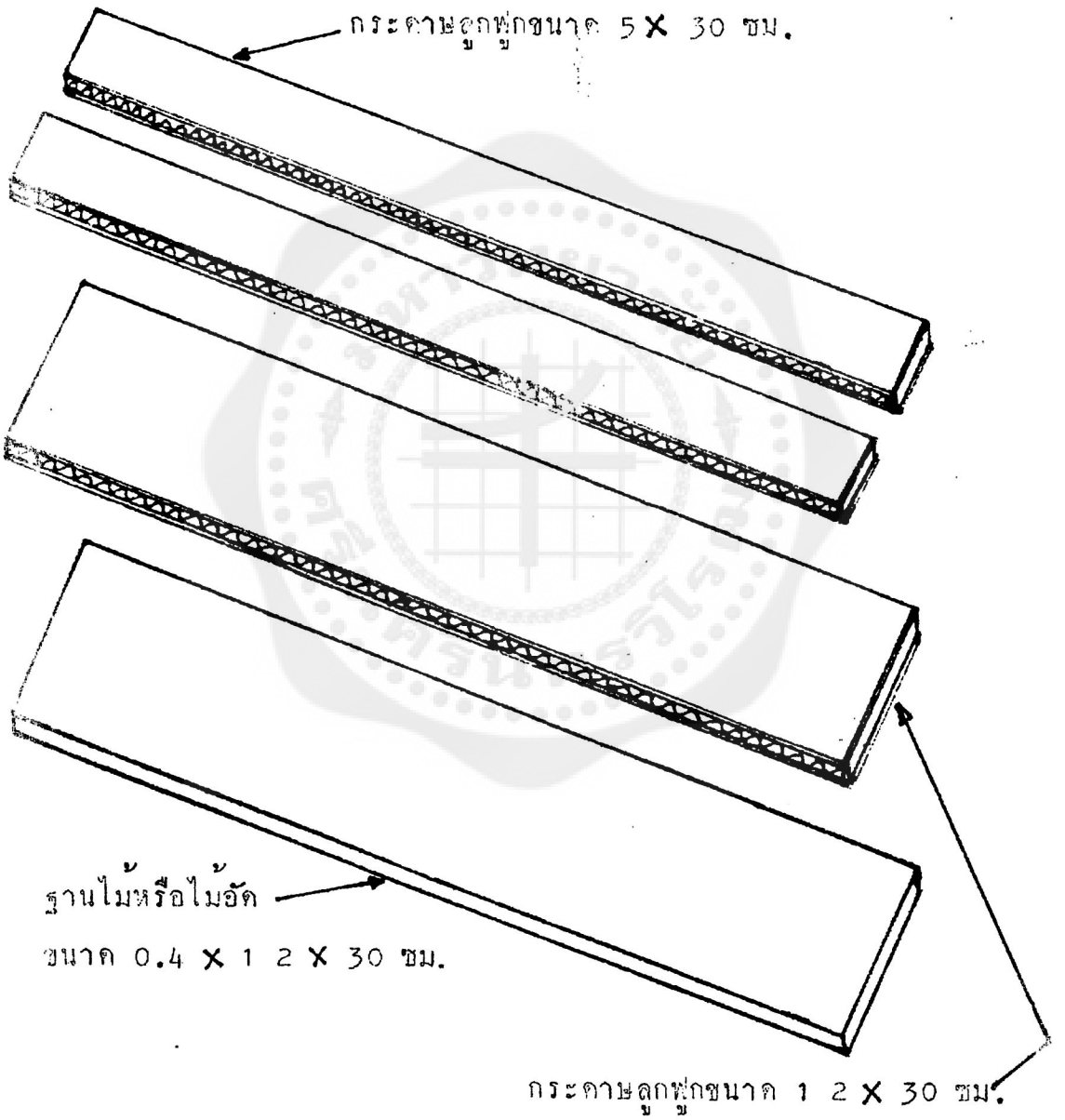


โฟมหรือกระดาษลังหรือกระดาษลูกฟูก หนาประมาณ 1 ซม

ที่จัดแมลง

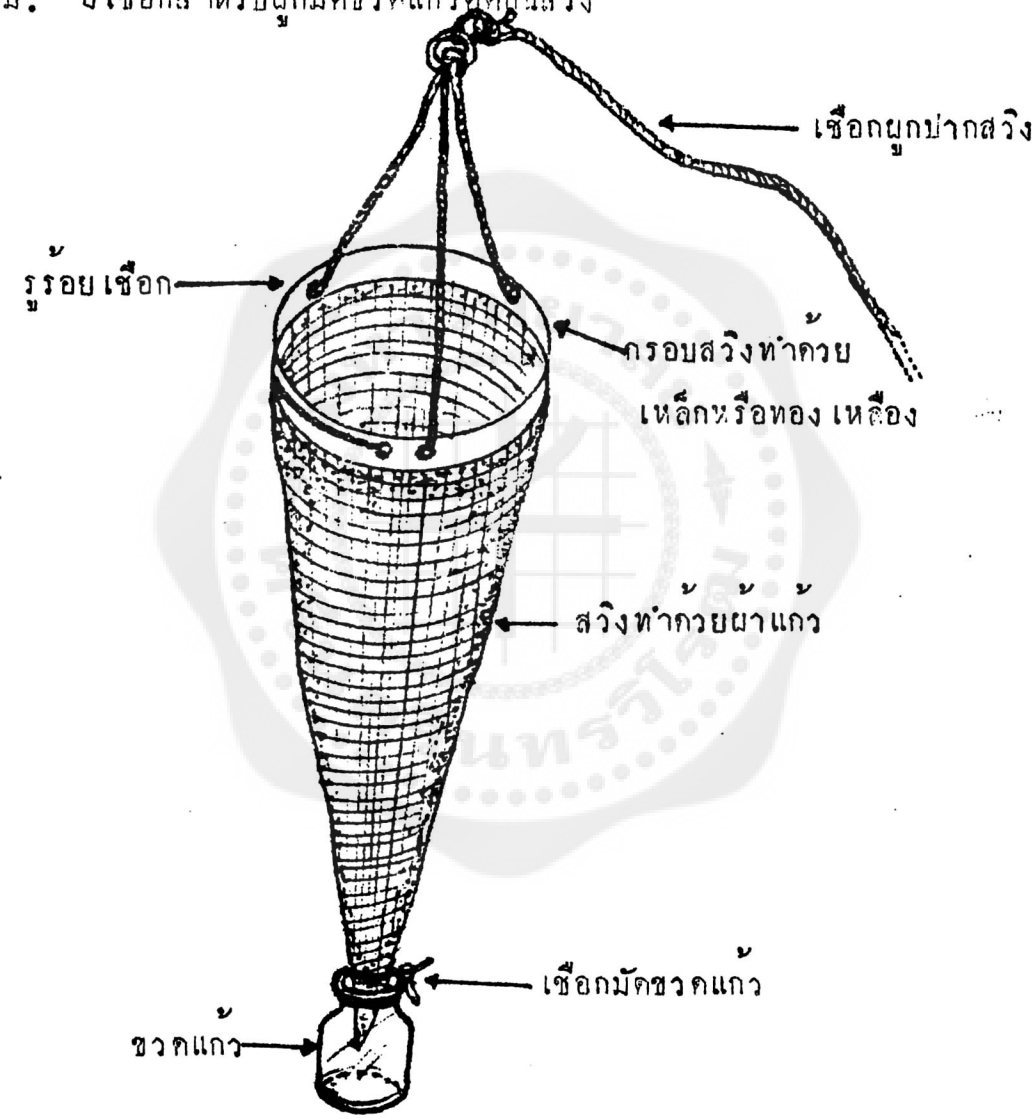


แสดงชิ้นส่วนประกอบของที่จัดแมลง

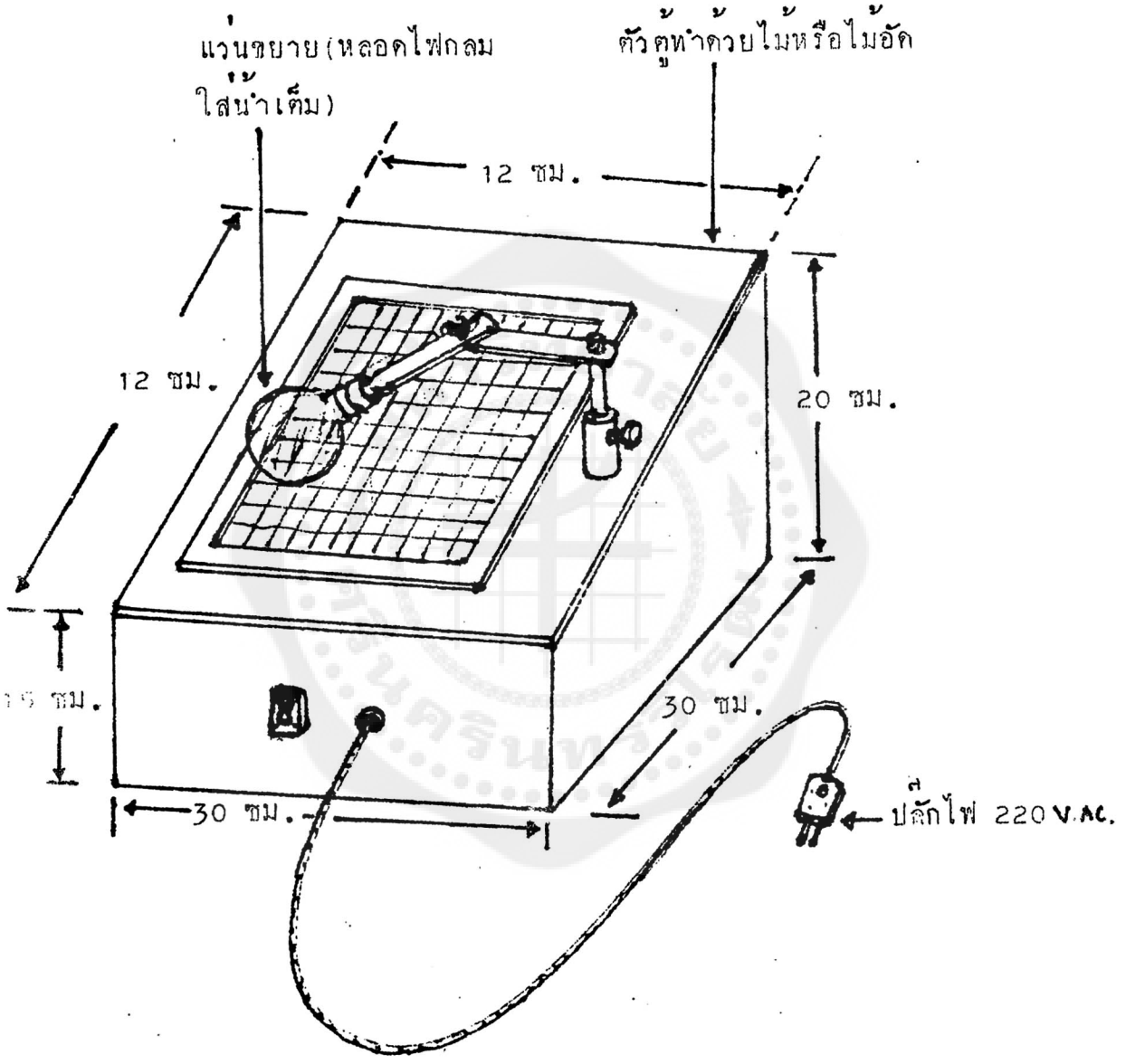


สวิงตักสาหร่ายน้ำลึก

กรอบทำด้วยเหล็กหรือทองเหลืองหนาประมาณ 1.5 มม. ขดเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 ซม. เชื่อมรอยต่อและเคลือบด้วยพลาสติก สวิงทำด้วยผ้าแก้วเย็บเป็นรูปกรวยลึก 1 ม. ก้นสวิงทำเป็นช่องขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. มีเชือกสำหรับผูกมัดขวดแก้วติดก้นสวิง



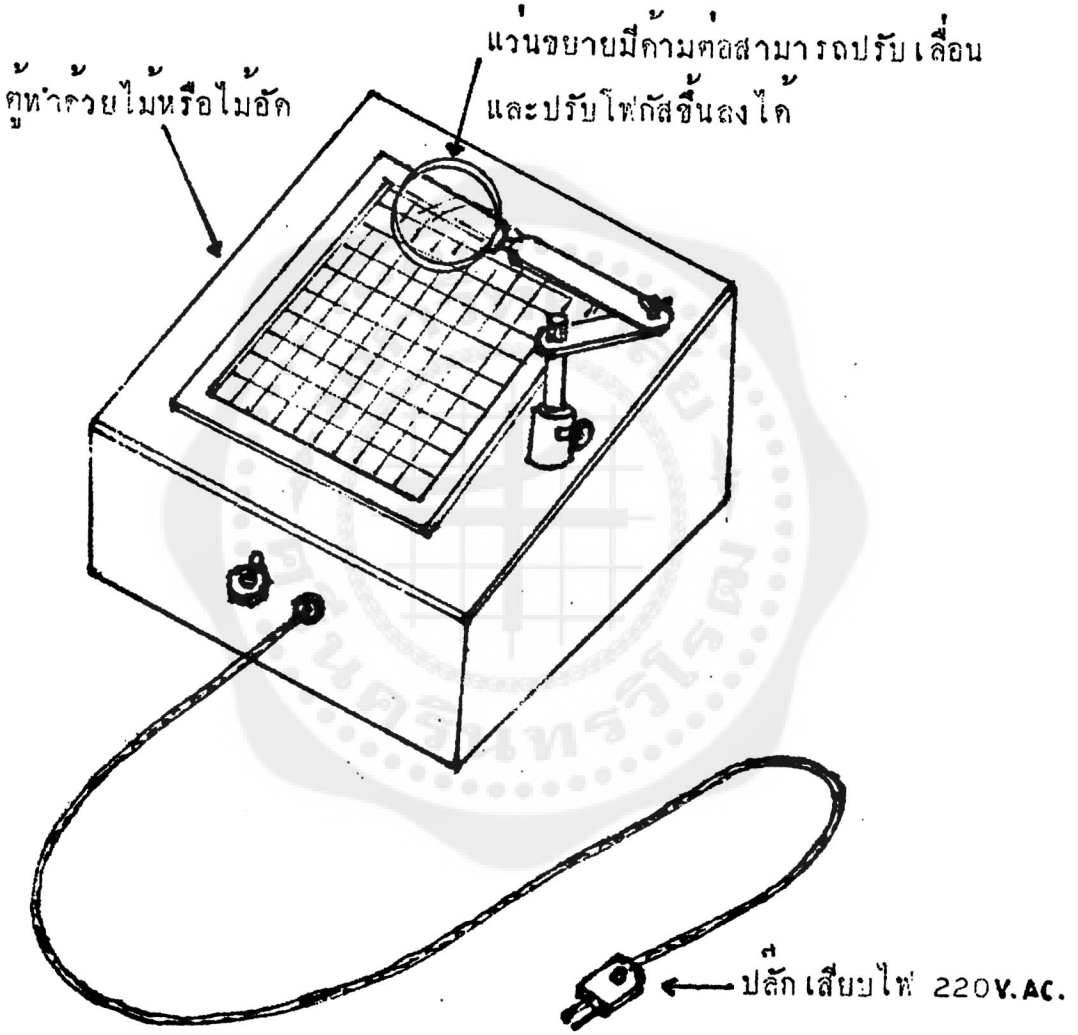
เครื่องนับจุลินทรีย์



ฝาบนเจาะรูขนาด 11 × 11 ซม. ตรงกลางฝา 1 ช่อง ติดกรอบไม้
สำหรับสวมแผ่นพลาสติกใสขนาด 12 × 12 ซม. ด้านหนึ่งถูกด้วยกระดาษทรายจน
ขุ่นฝ้า ตีตารางขนาด 1 × 1 ซม. ตลอดแผ่น มีแว่นขยายทำด้วยหลอดไฟกลม
ใส่น้ำ มีด้ามต่อสามารถเลื่อนขึ้นลงปรับโฟกัสได้ ภายในกล่องติดหลอดไฟขนาด
20W 220V. 1 หลอด ด้านหน้าสวิทช์ ปิด – เปิด 1 อัน

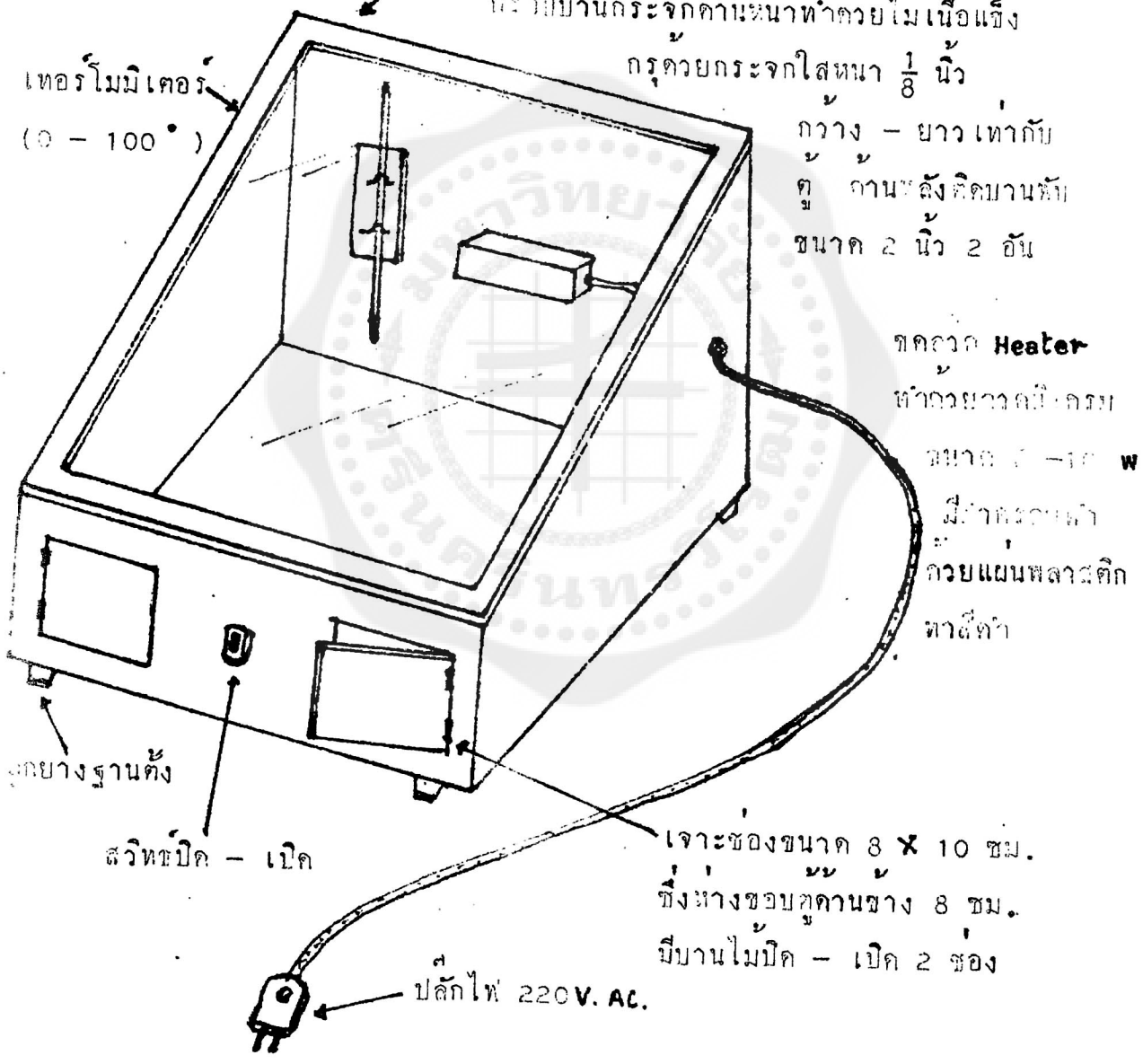
เครื่องนับจุลินทรีย์

แบบที่ 2



ฐานตู้ขนาด 30 X 30 ซม. ด้านหน้าสูง 15 ซม. ด้านหลัง 20 ซม. ฝาบนเจาะรูขนาด 11 X 11 ซม. ตรงกลางฝา 1 ช่อง ติดกรอบไม้สำหรับสวมแผ่นกระจกฝ้าหรือแผ่นพลาสติกใสขนาด 12 X 12 ซม. ด้านหนึ่งถูด้วยกระดาษทรายจนเป็นฝ้า ตีตารางขนาด 1 X 1 ซม. ตลอดแผ่นภายในตู้ติดหลอดไฟขนาด 10 - 25W , 220V 1 หลอด ด้านหน้ามีสวิทช์ปิด – เปิด 1 อัน

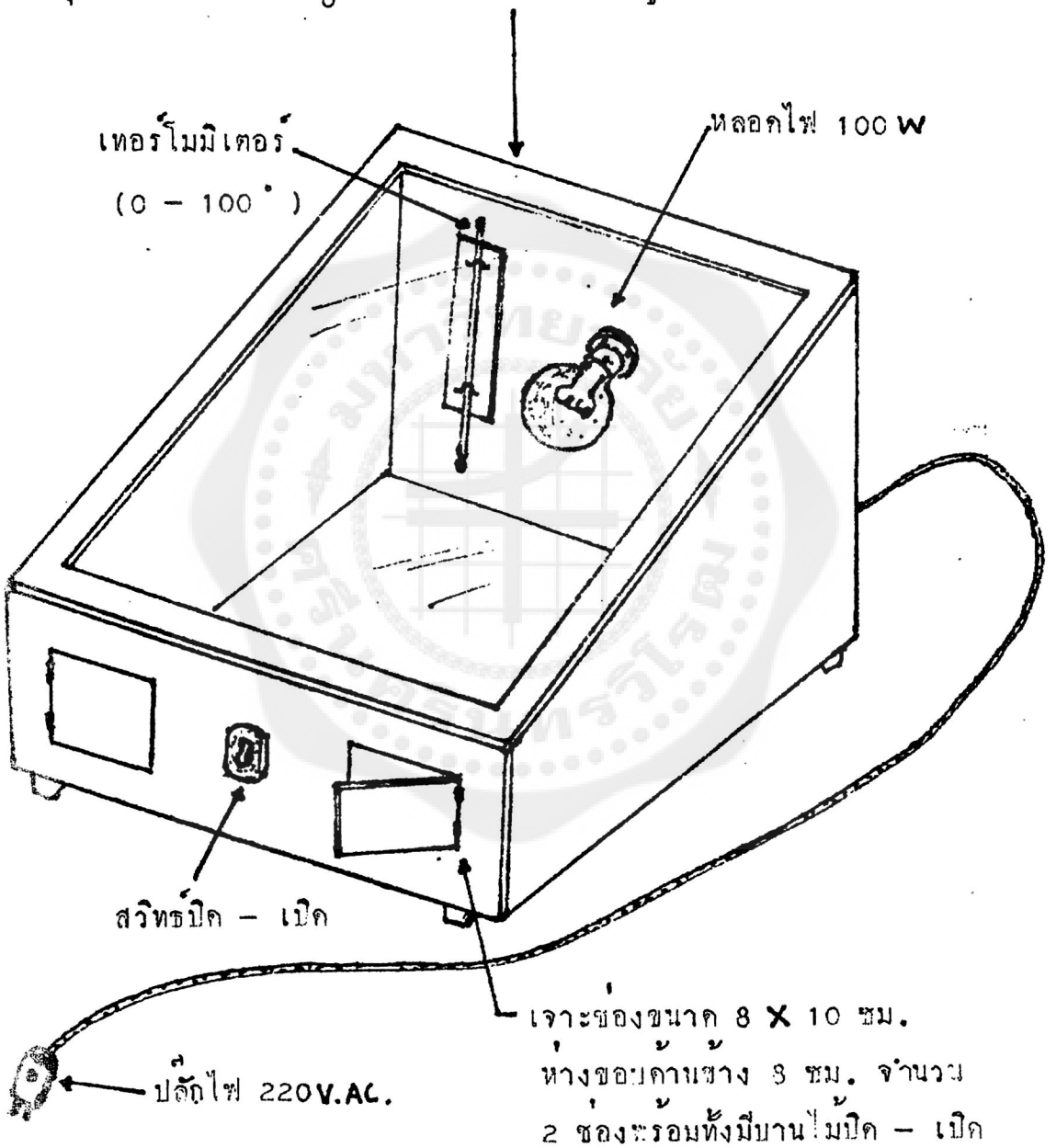
ตู้ถ่ายเชื้อ


แบบที่ 1
ตู้ทำด้วยไม้หรือไม้อัดฐานขนาด 60 X 60 ซม.
ด้านหน้าสูง 22 ซม. ด้านหลังสูง 38 ซม.
ประตูบานกระจกด้านหน้าทำด้วยไม้เนื้อแข็ง
กรุด้วยกระจกใสหนา 1/8 นิ้ว
กว้าง – ยาว เท่ากับ
ตู้ ด้านข้างติดบานพับ
ขนาด 2 นิ้ว 2 อัน
เทอร์โมมิเตอร์
(0 – 100°)
ขดลวด Heater
ทำด้วยนิโครม
ขนาด 5 – 15 W
มีฉนวนหุ้ม
ด้วยแผ่นพลาสติก
หรือสีดำ
ยางฐานตั้ง
สวิทช์ปิด – เปิด
เจาะช่องขนาด 8 X 10 ซม.
ซึ่งห่างขอบตู้ด้านข้าง 8 ซม.
มีบานไม้ปิด – เปิด 2 ช่อง
ปลั๊กไฟ 220 V. AC.

แบบที่ 2

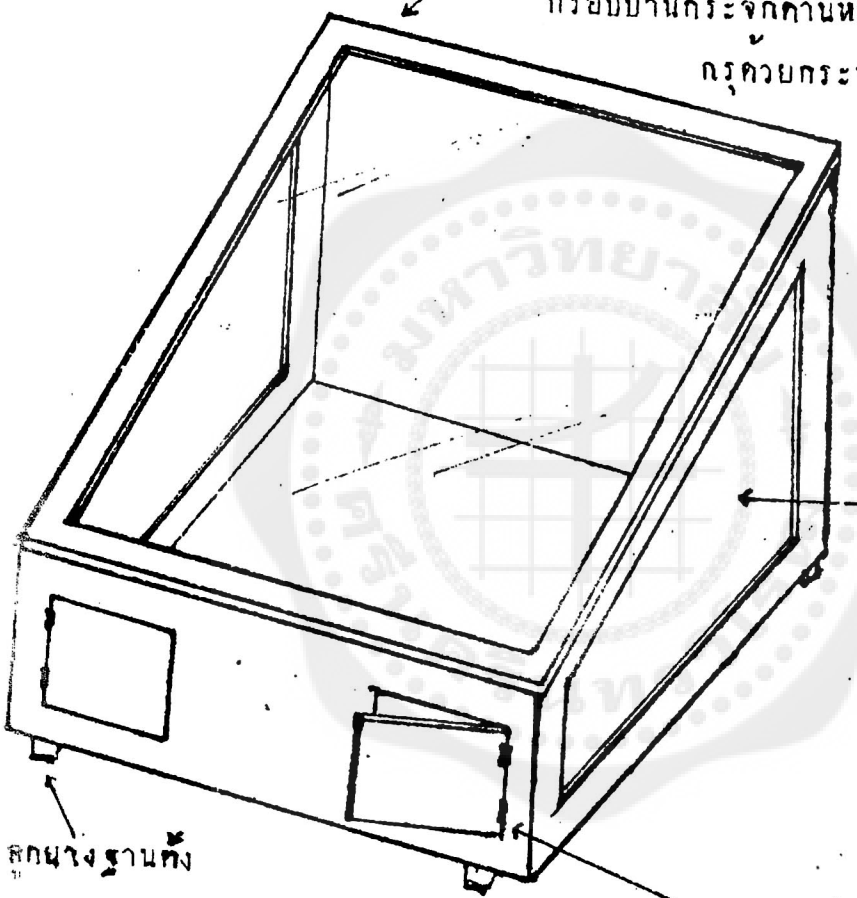
ตู้ฉายเชื้อ

ตู้ทำด้วยไม้หรือไม้อัด ฐานขนาด 60 X 60 ซม. ด้านหน้าสูง 22 ซม. ด้านหลังสูง 38 ซม. กรอบบานกระจกด้านหน้าทำด้วยไม้เนื้อแข็ง กรุด้วยกระจกใสหนา $\frac{1}{8}$ นิ้ว กว้างยาวเท่ากับตู้ ด้านหลังติดบานพับขนาด 2 อัน



ตู้ถ่ายเชื้อ

ที่ 3



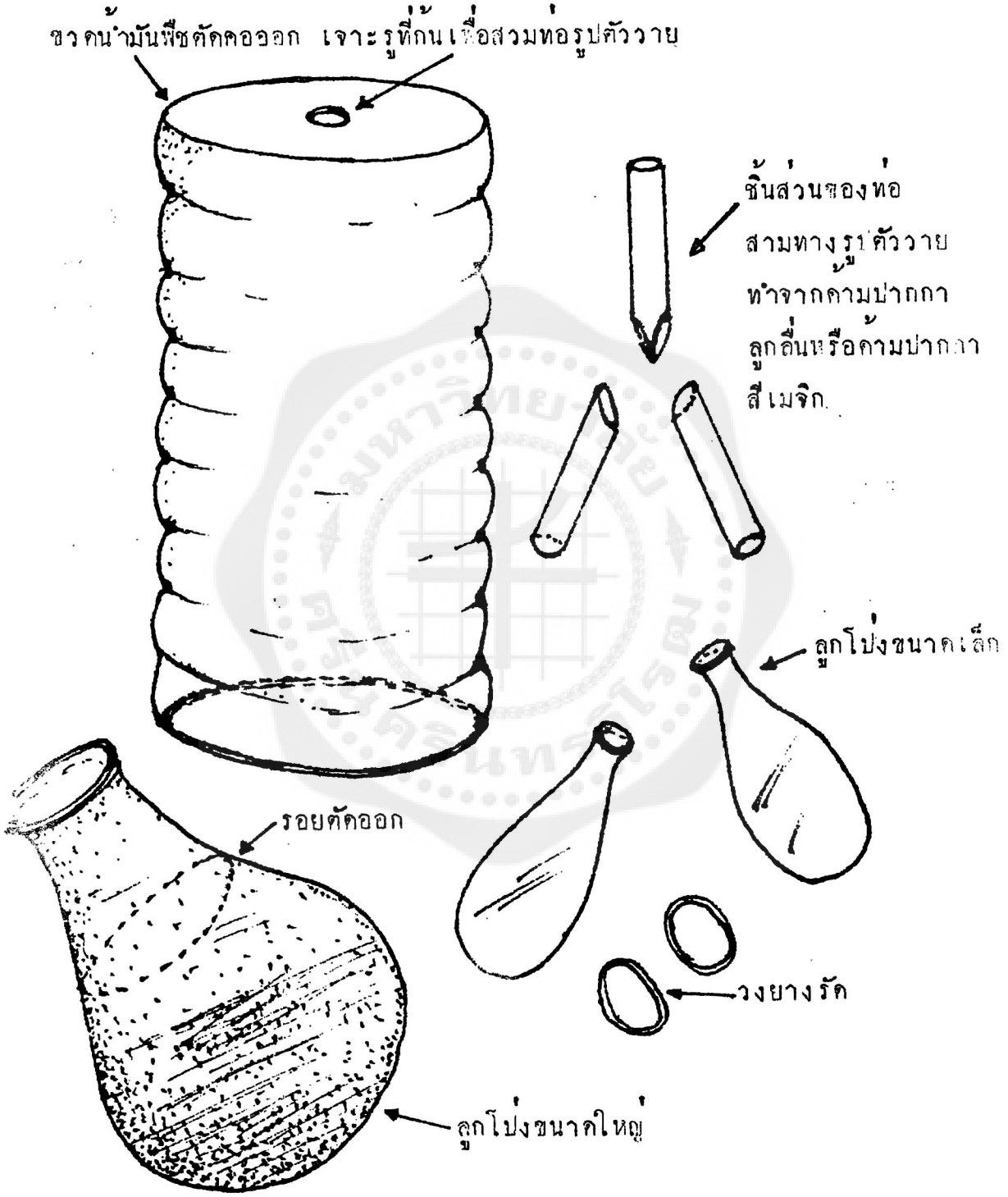
ตู้ทำด้วยไม้หรือไม้อัดฐานขนาด 60 X 60 ซม.
ด้านหน้าสูง 22 ซม. ด้านหลังสูง 38 ซม.
กรอบบานกระจกด้านหน้าทำด้วยไม้เนื้อแข็ง
กรุด้วยกระจกใสหนา $\frac{1}{8}$ นิ้ว
กว้าง – ยาว เท่ากับ
ตู้ ด้านหลังติดบานพับ
ขนาด 2 นิ้ว 2 อัน
ขนาด

แผ่นกระจกด้านข้าง

ลูกยางรองตั้ง

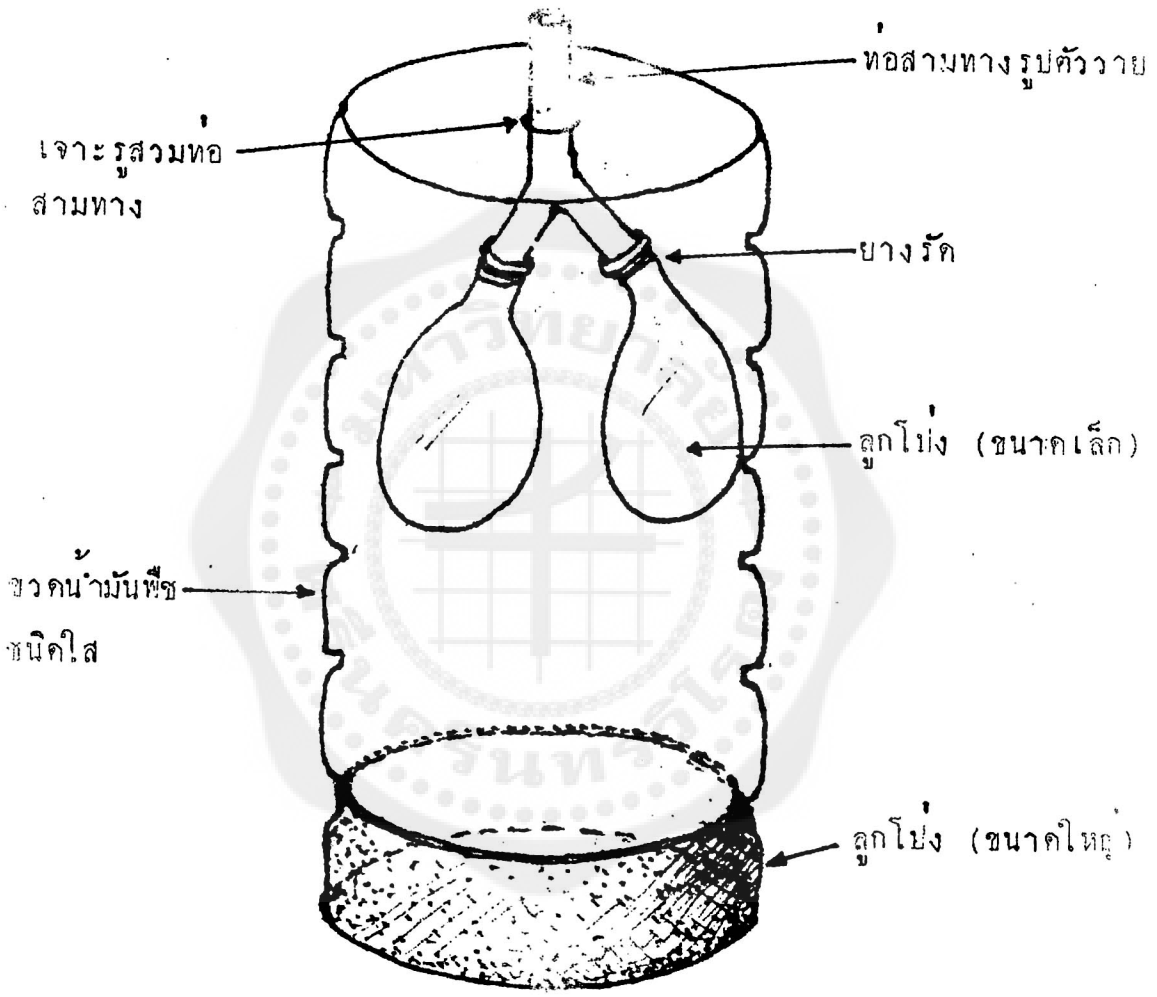
เจาะช่องขนาด 8 X 10 ซม.
ซึ่งห่างขอบตู้ด้านข้าง 8 ซม.
มีบานไม้ปิด – เปิด 2 ช่อง

ปอดเทียม

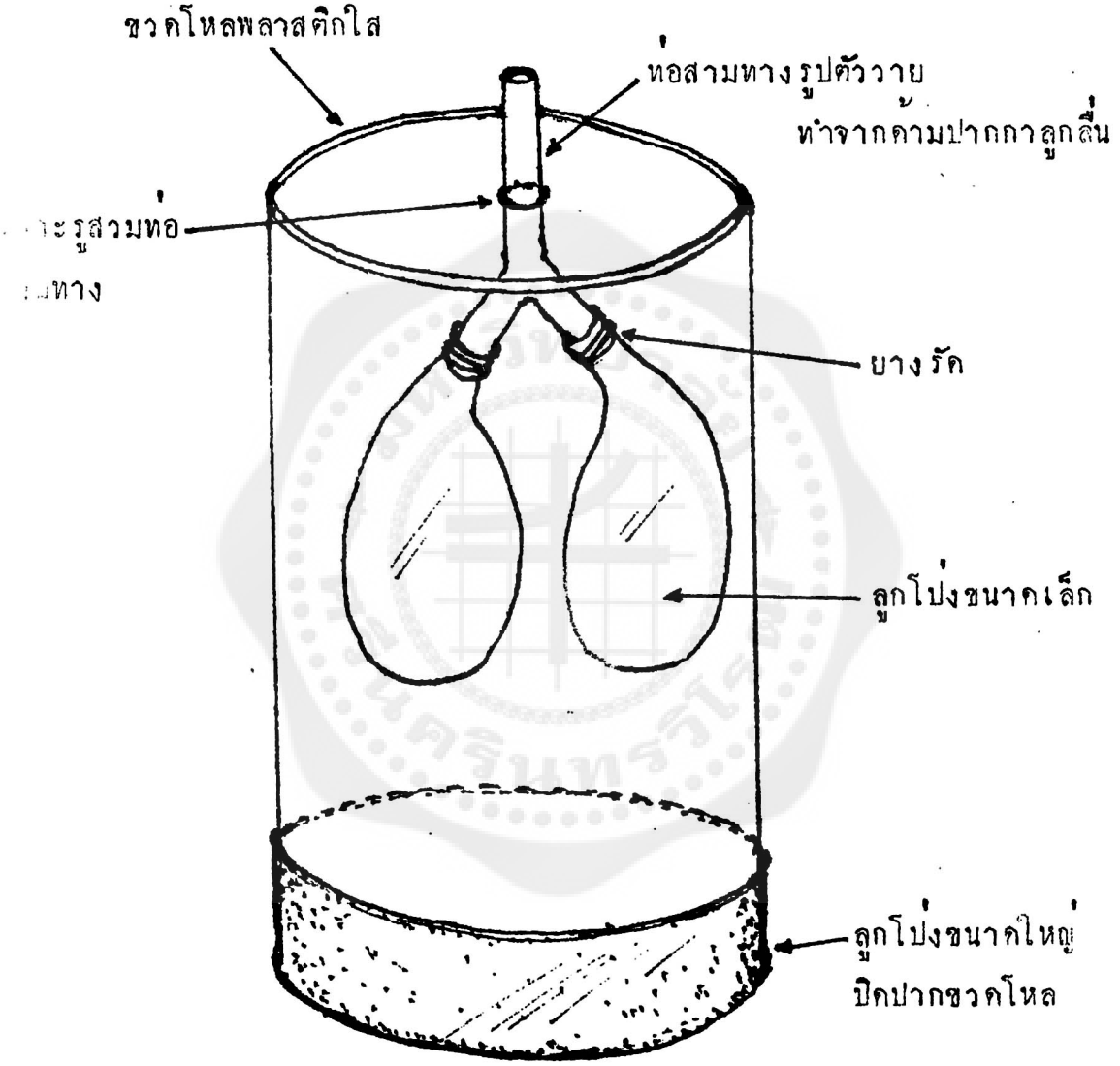

ขวดน้ำมันพืชตัดคอออก เจาะรูที่ก้นเพื่อสวมท่อรูปตัววาย
ชิ้นส่วนของท่อ
สามทางรูปตัววาย
ทำจากคามปากกา
ลูกลื่นหรือคามปากกา
สีเมจิก
ลูกโป่งขนาดเล็ก
รอยตัดออก
วงยางรัด
ลูกโป่งขนาดใหญ่

แบบที่ 1

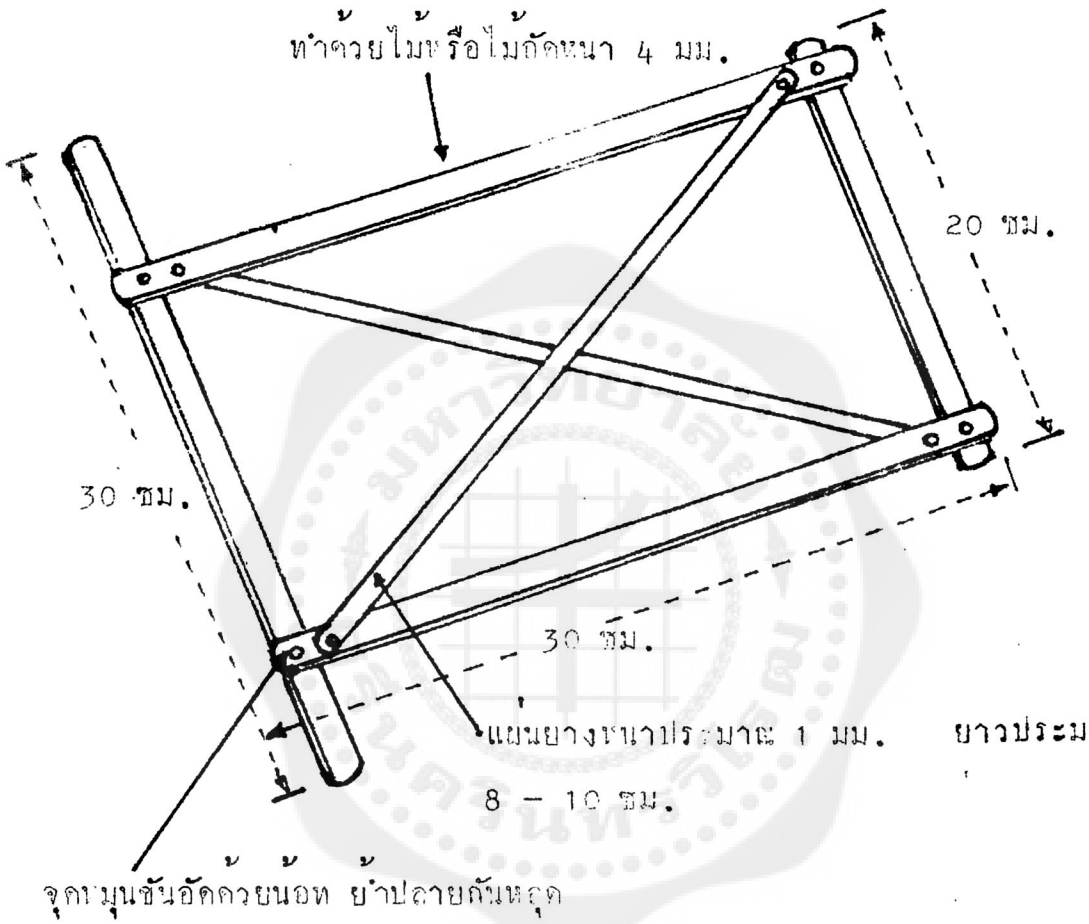
ปอดเทียมที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว



ที่ 2

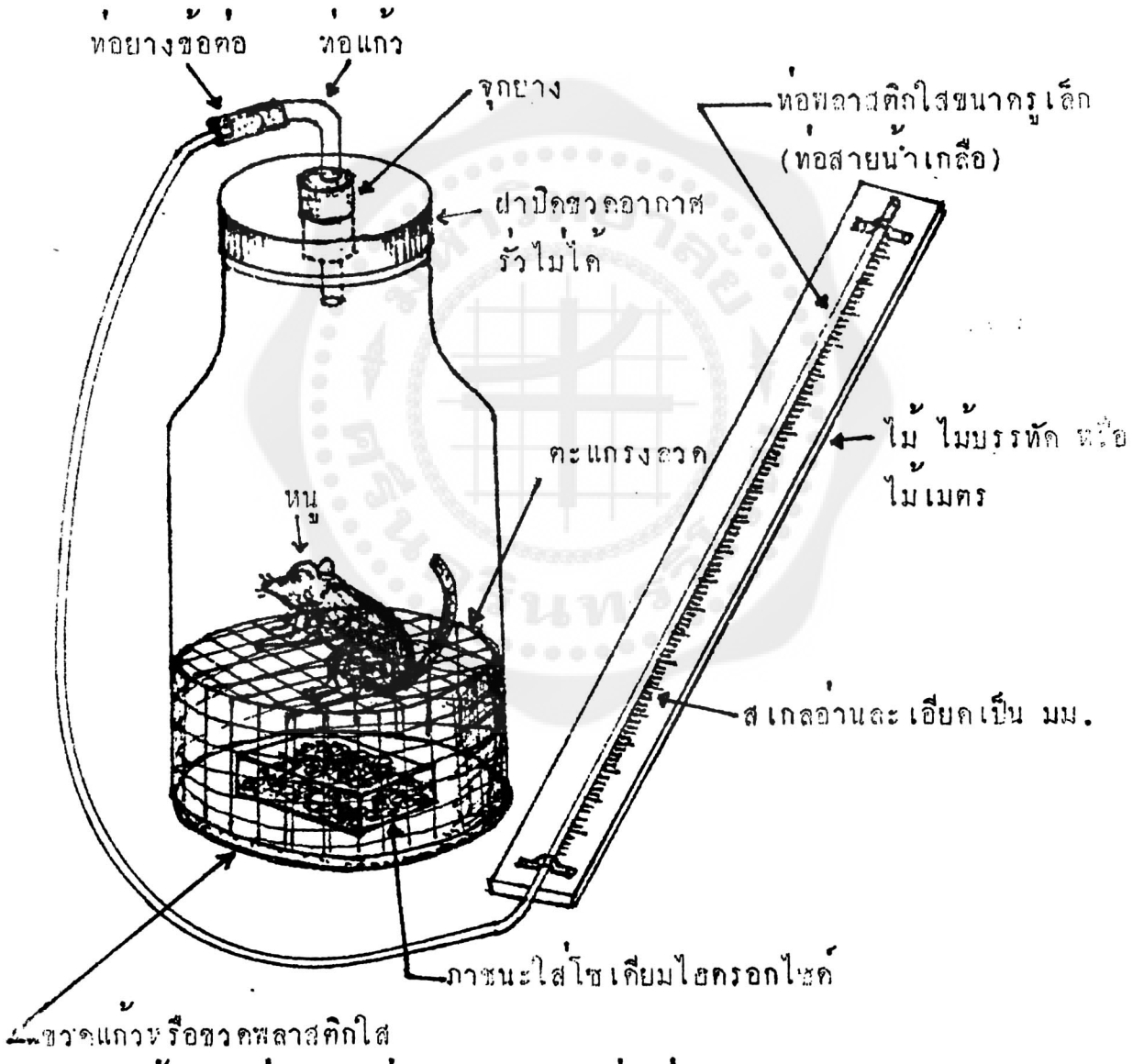

ขวดโหลพลาสติกใส
ท่อสามทางรูปตัววาย
ทำจากด้ามปากกาลูกลื่น
ยางรัด
ลูกโป่งขนาดเล็ก
ลูกโป่งขนาดใหญ่
ปิดปากขวดโหล

ชี่โครงเทียม

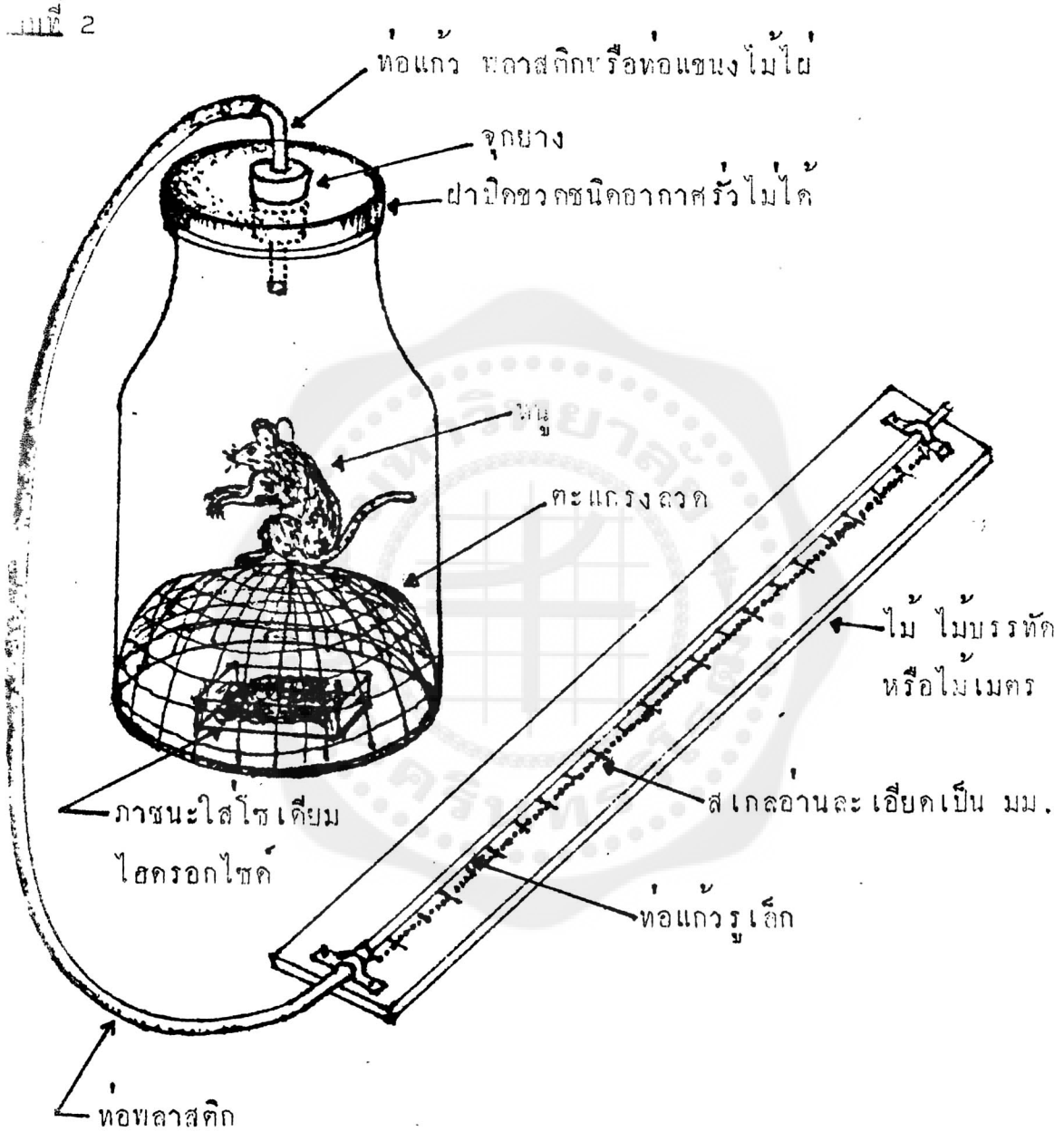

ทำด้วยไม้หรือไม้อัดหนา 4 มม.
20 ซม.
30 ซม.
30 ซม.
แผ่นยางหนาประมาณ 1 มม.
ยาวประมาณ
8 – 10 ซม.
จุดที่มุนชันอัดด้วยน้อท ย้ำปลายกันหลุด

เครื่องมือวัดปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการหายใจของสัตว์

แบบที่ 1

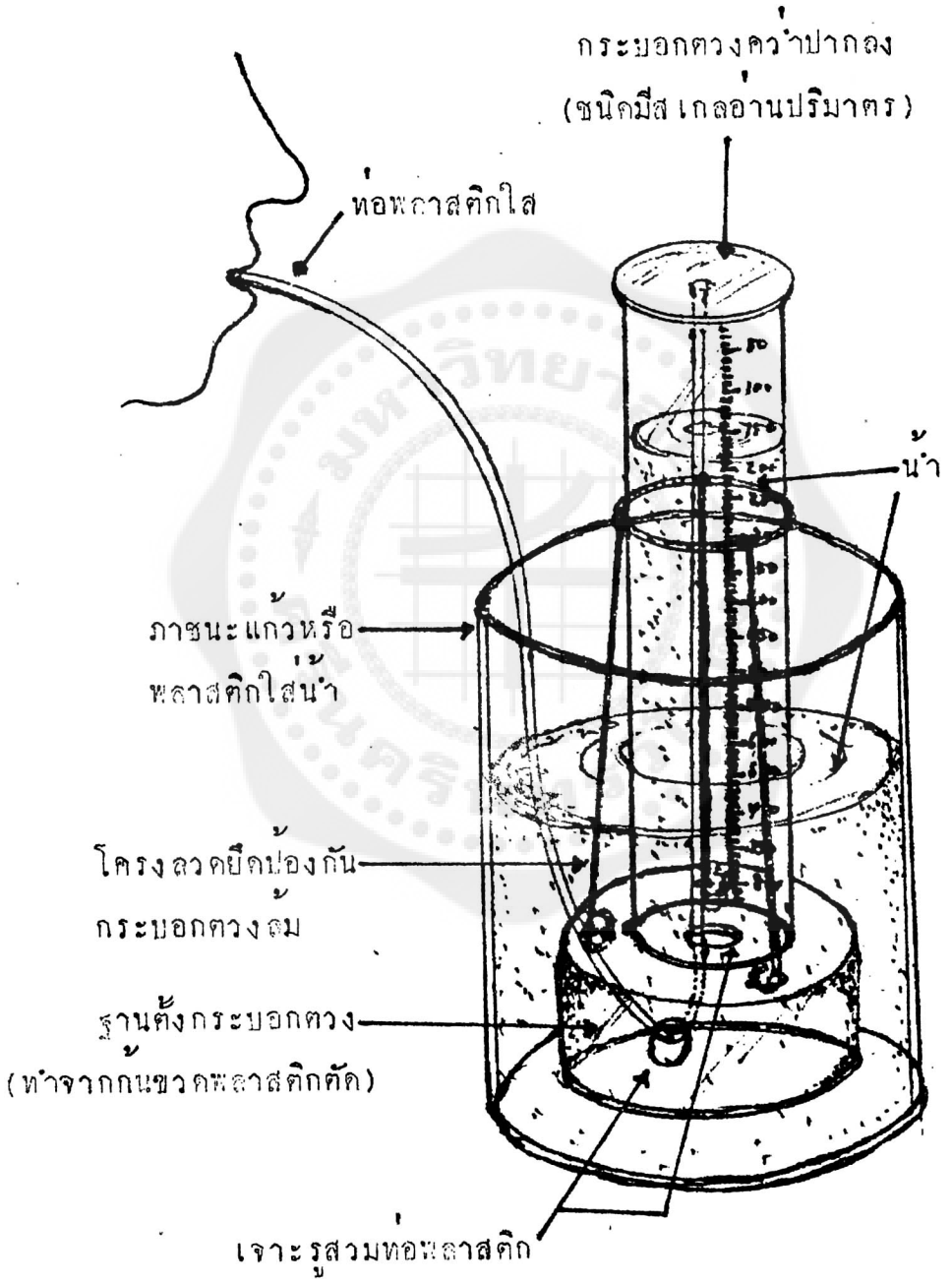


เครื่องมือวัดปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการหายใจของสัตว์



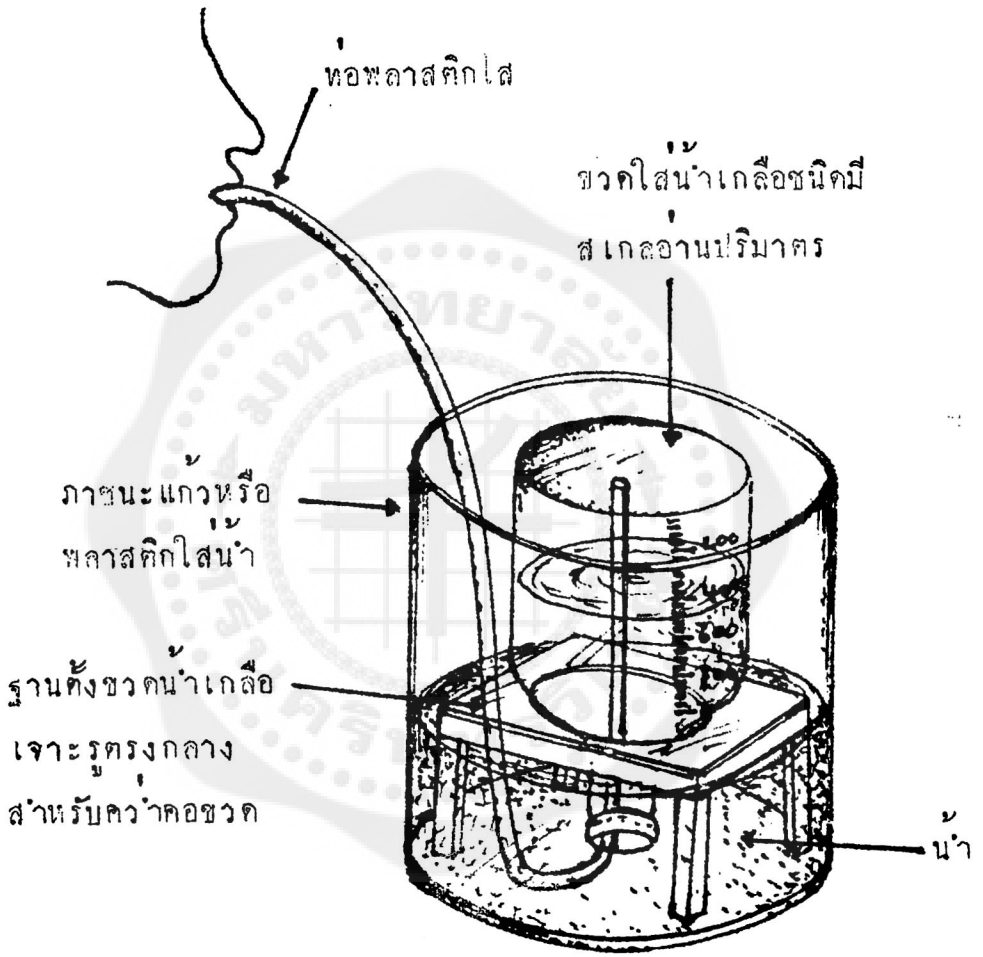
เครื่องวัดปริมาตรลมหายใจเข้าและออก

แบบที่ 1



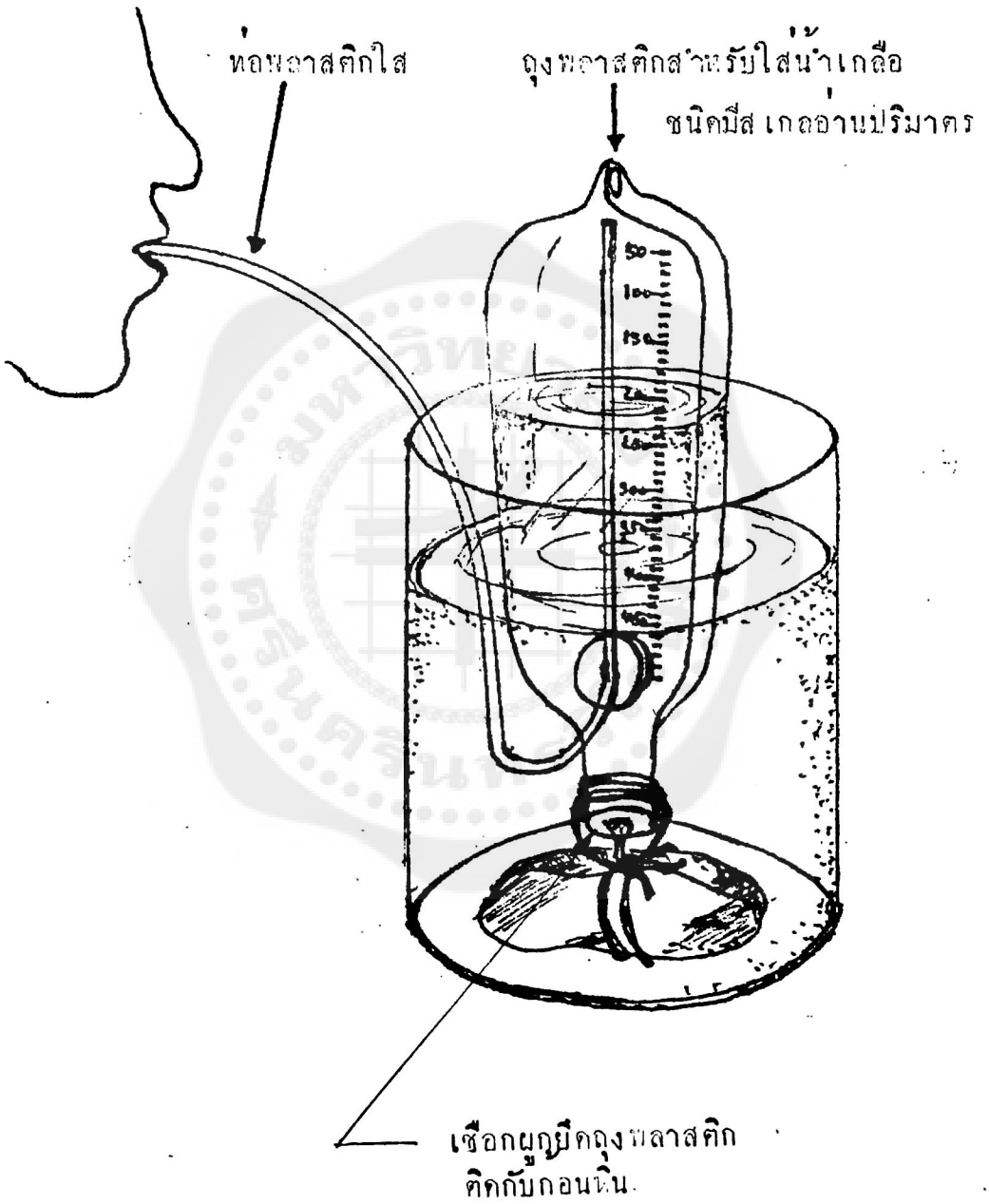
เครื่องวัดปริมาตรลมหายใจเข้าและออก

แบบที่ 2



เครื่องวัดปริมาตรลมหายใจเข้าออก

แบบที่ 3

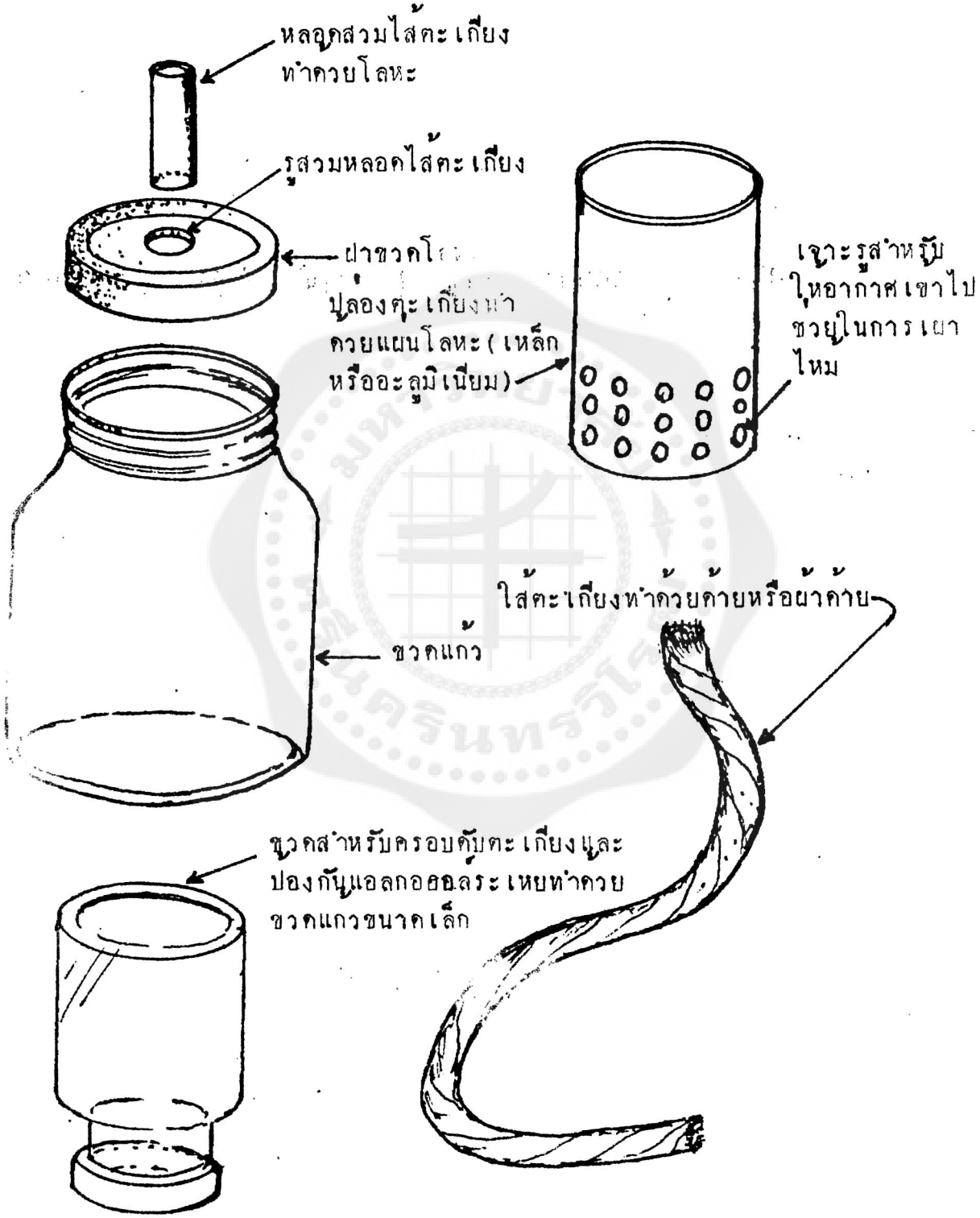


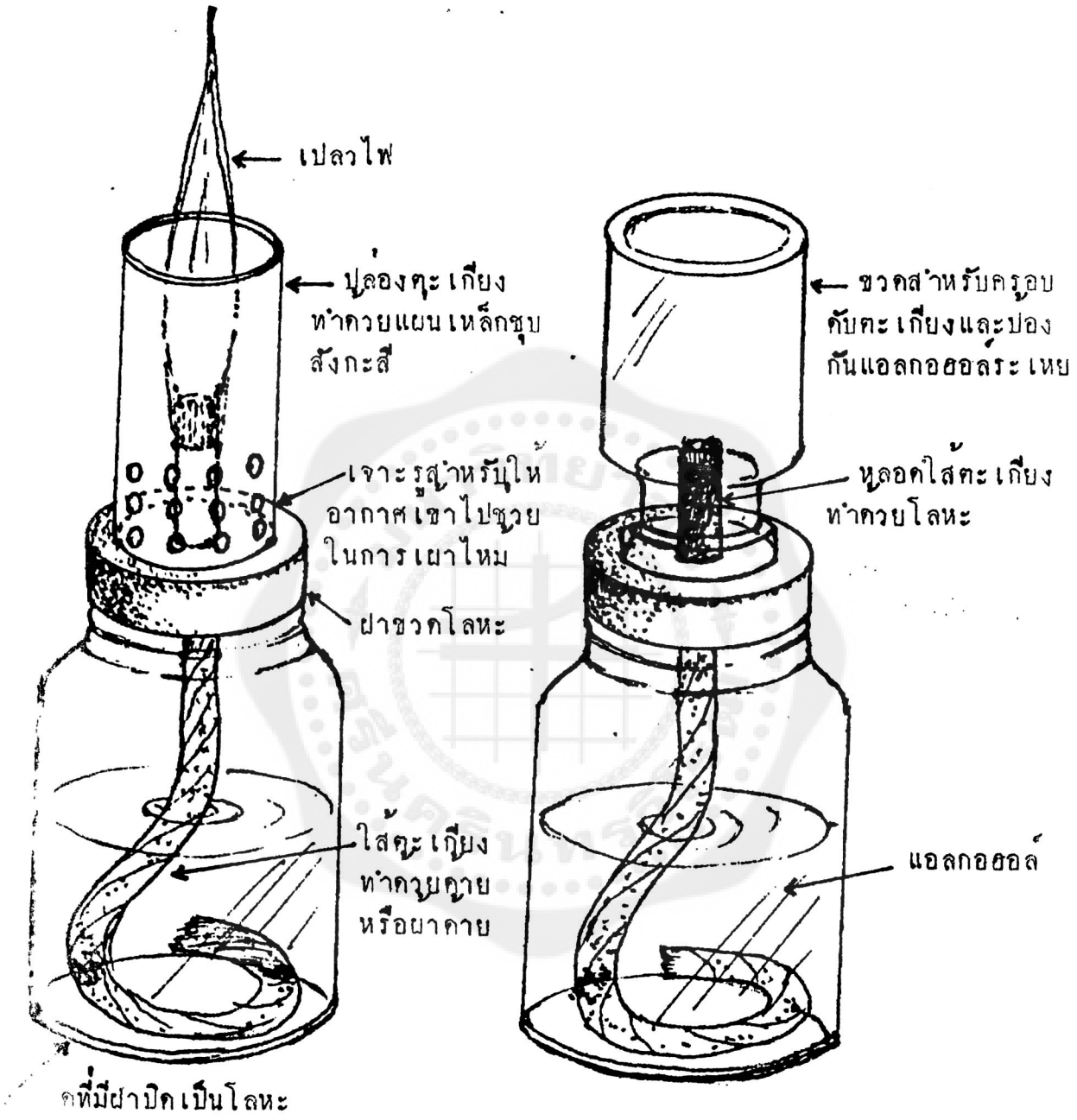
ต้นแบบอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทดแทน

วิชา

เคมี

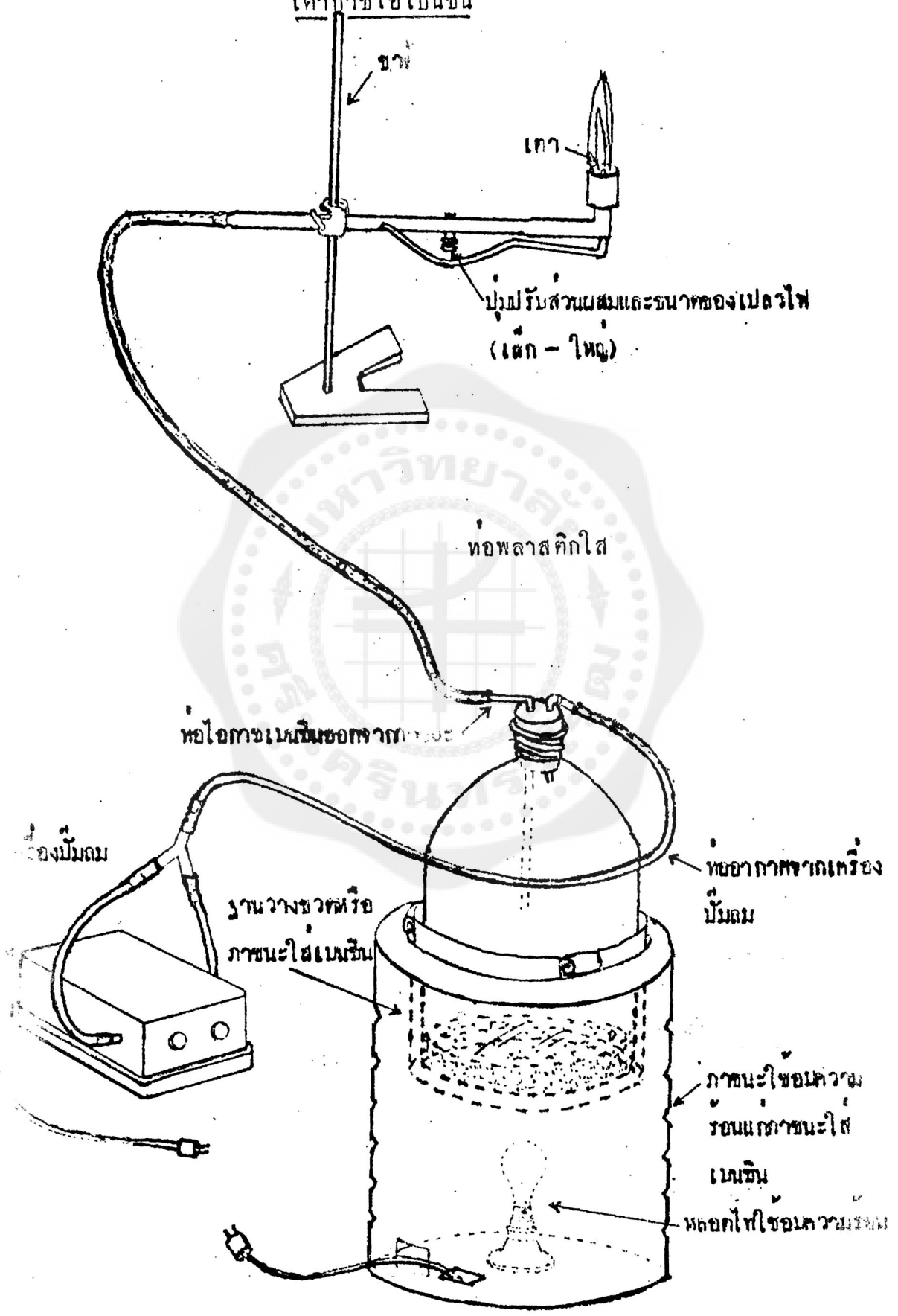
ตะเกียงแอลกอฮอล์



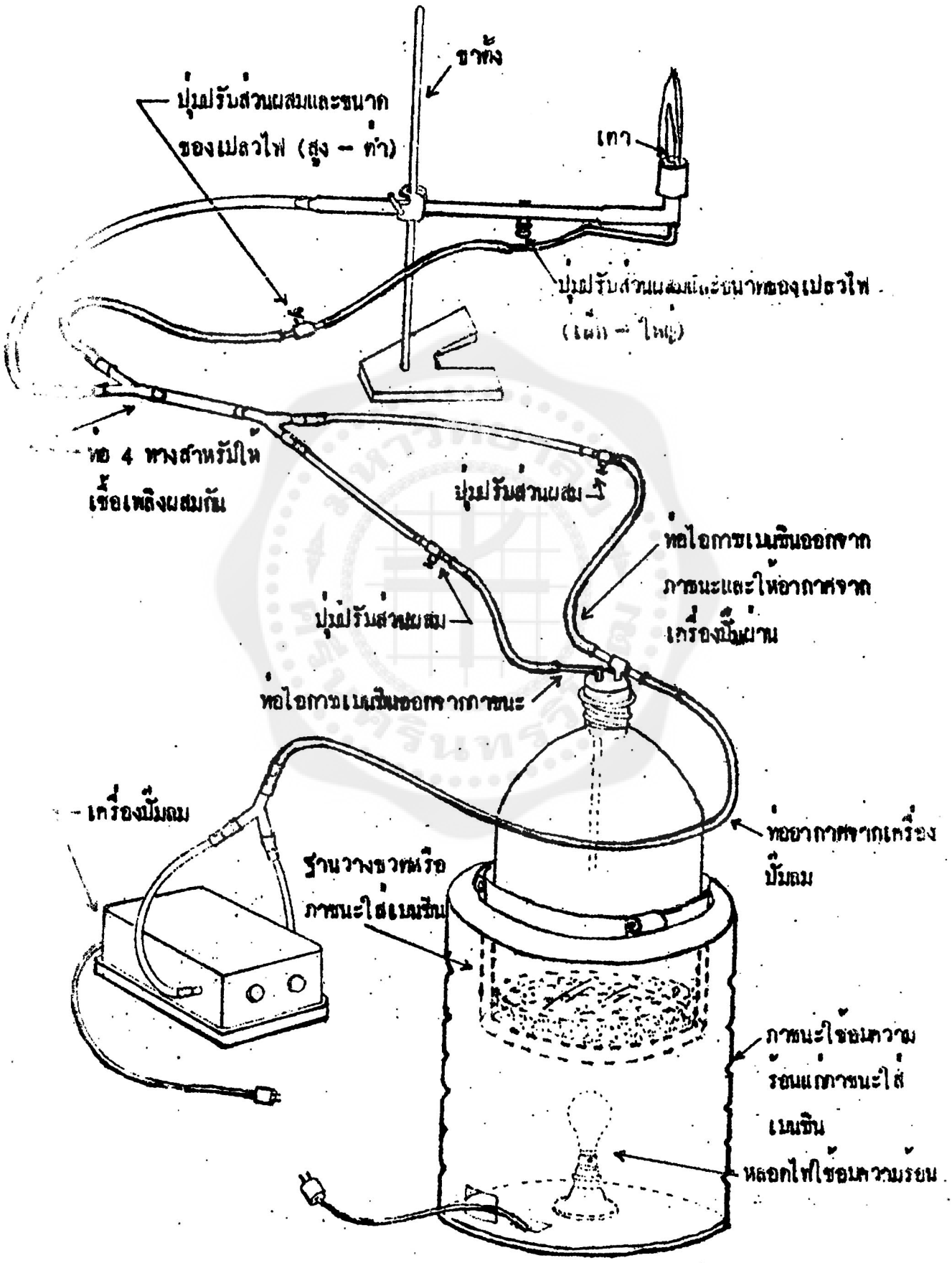


รูปแสดงการประกอบชิ้นส่วนต่างๆของตะเกียงแอลกอฮอล์

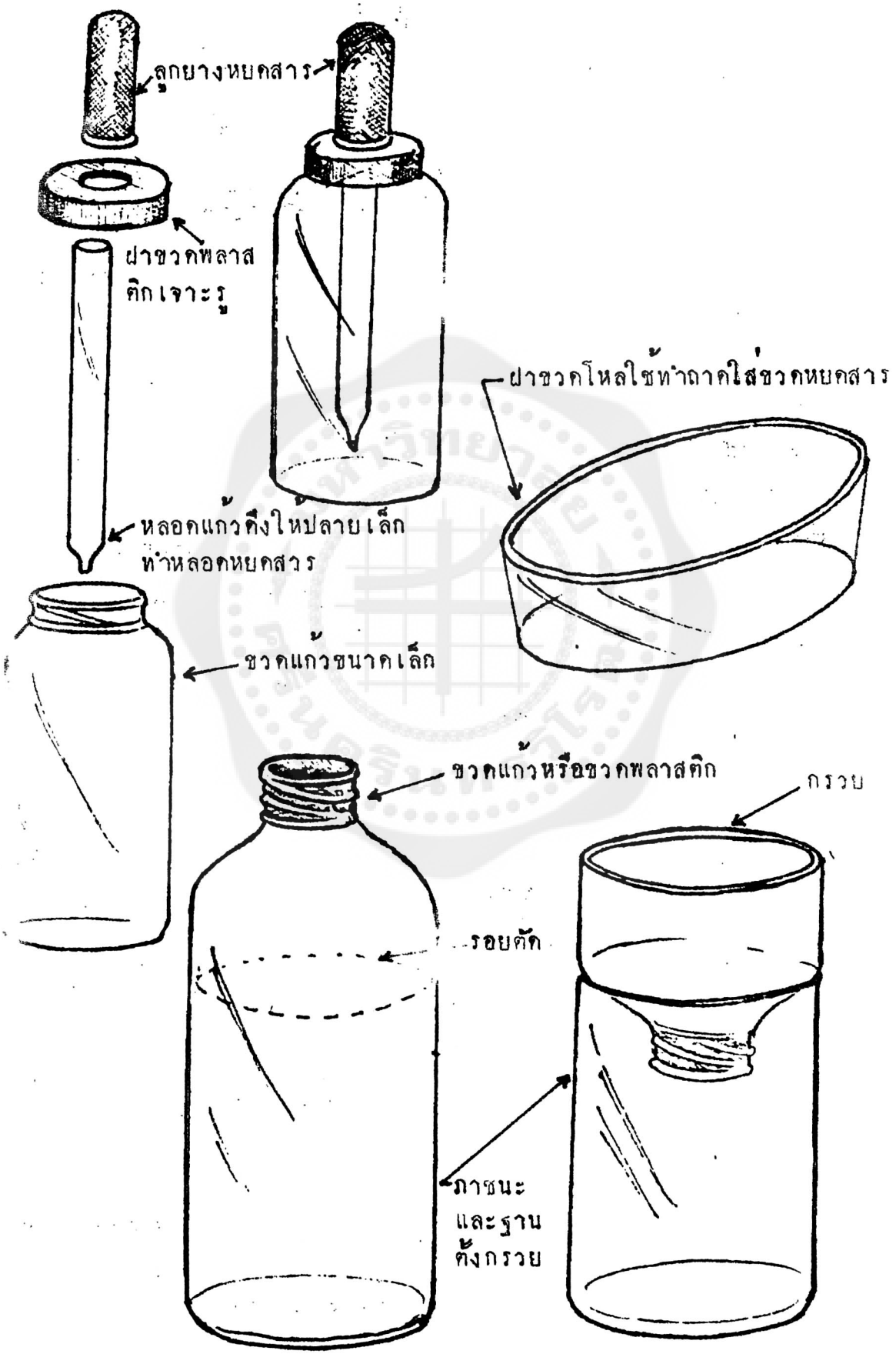
เตาก๊าซไอเบนซิน



เตาก๊าซไอเบนซินอเนกประสงค์

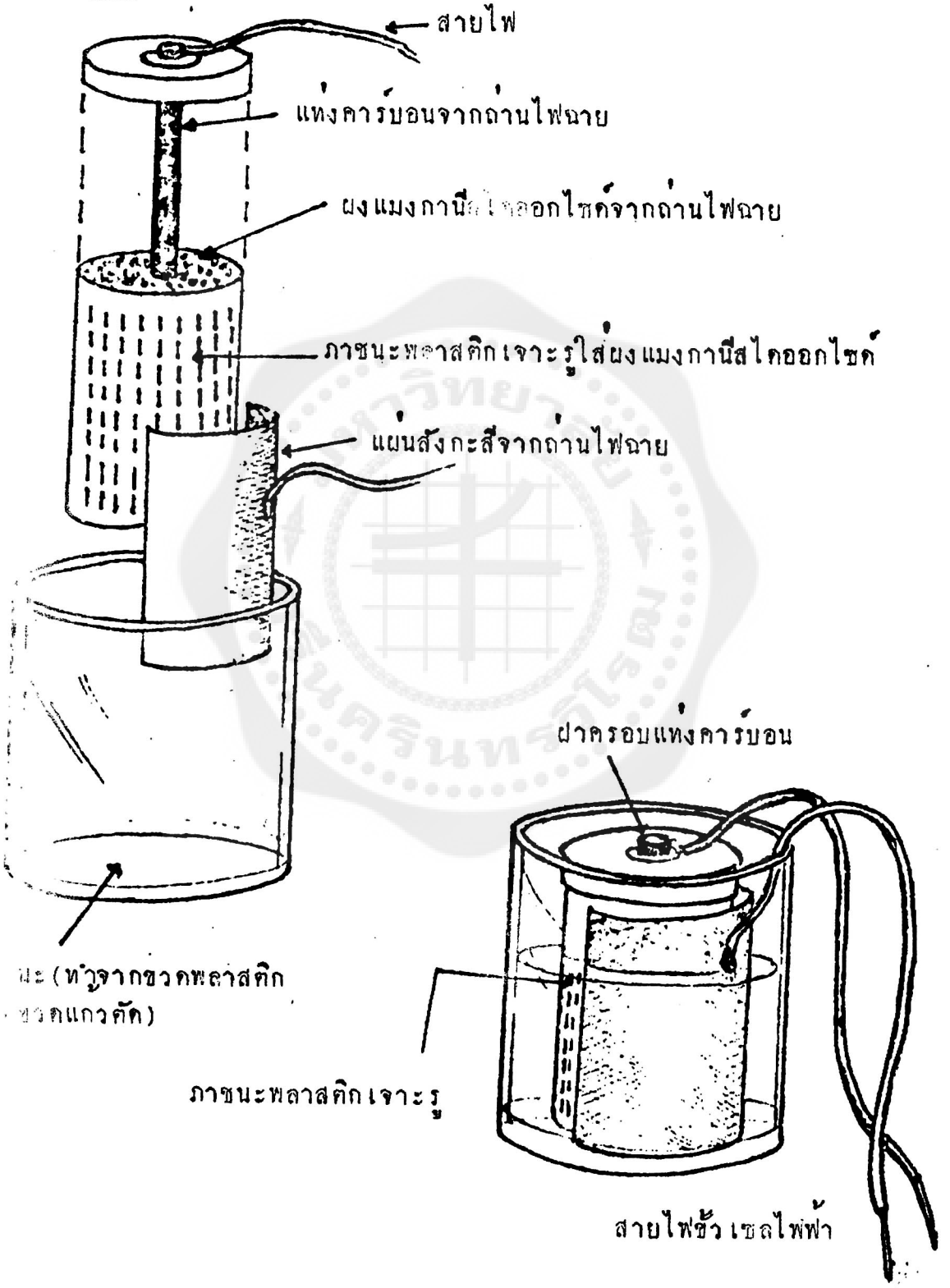


ขวดหยดสาร กรวยและฐานตั้งกรวย(ภาชนะ)



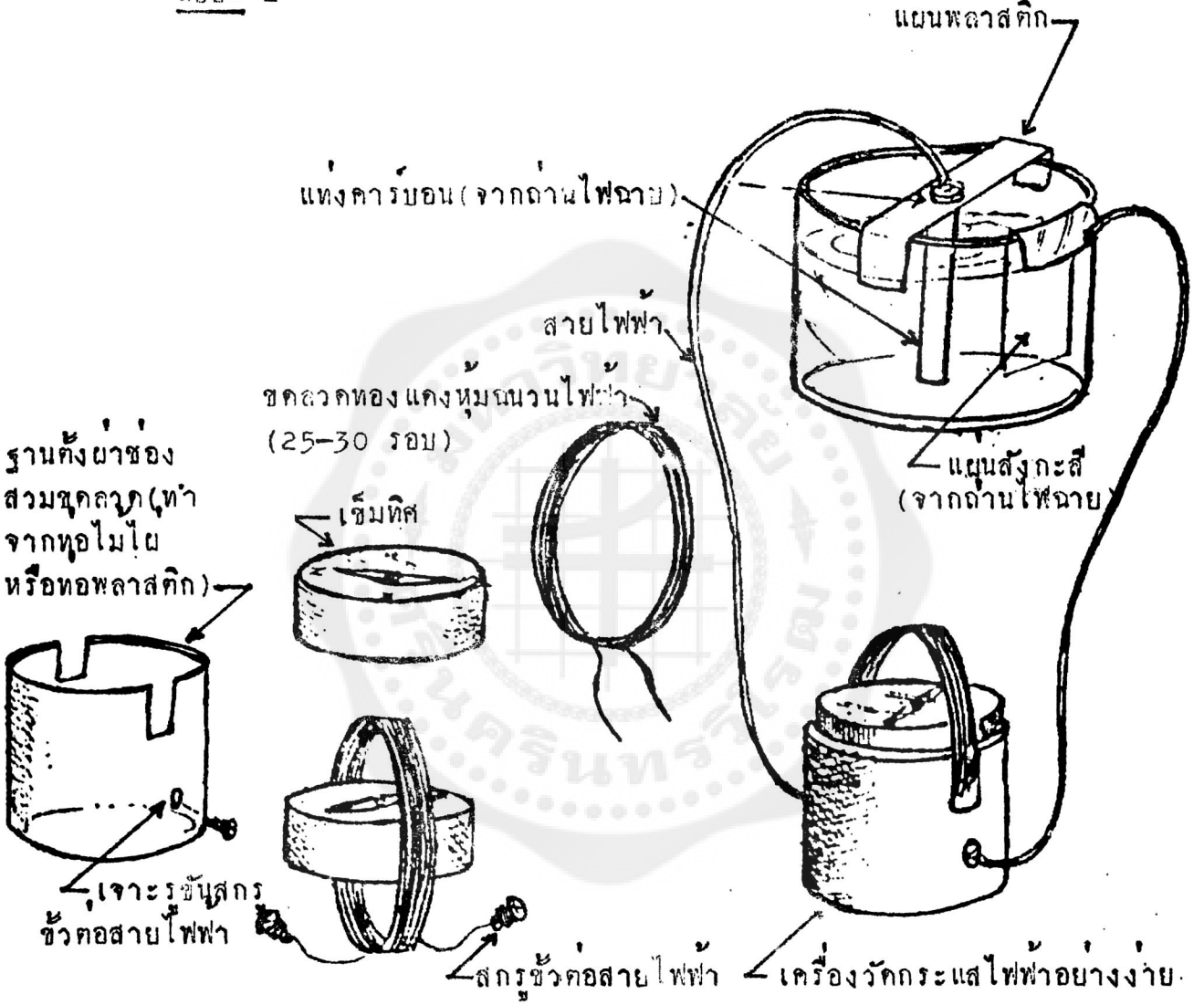
เซลไฟฟ้า เคมี

แบบที่ 1



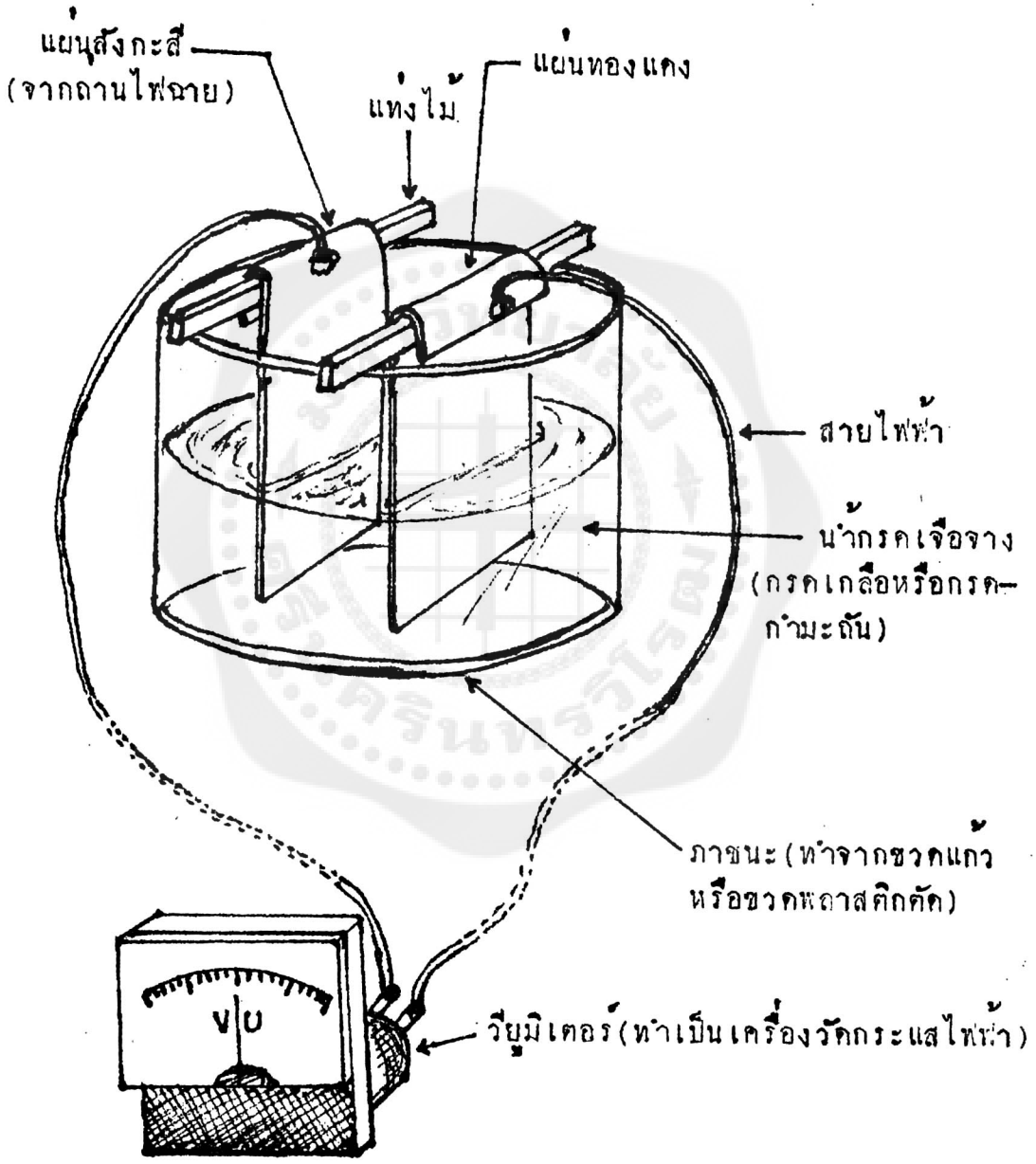
เซลไฟฟ้า เคมี

แบบที่ 2



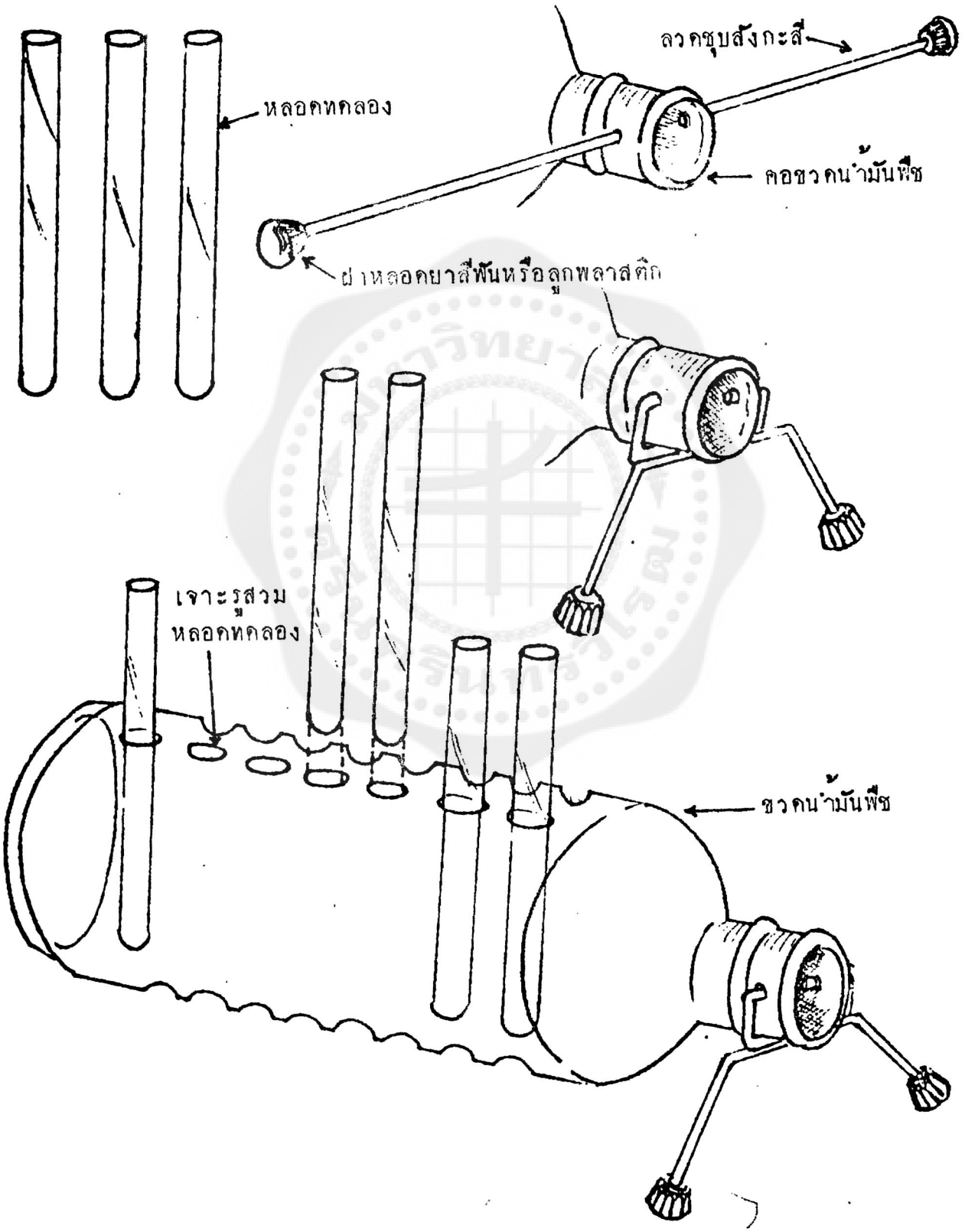
เซลไฟฟ้าเคมี

แบบที่ 3

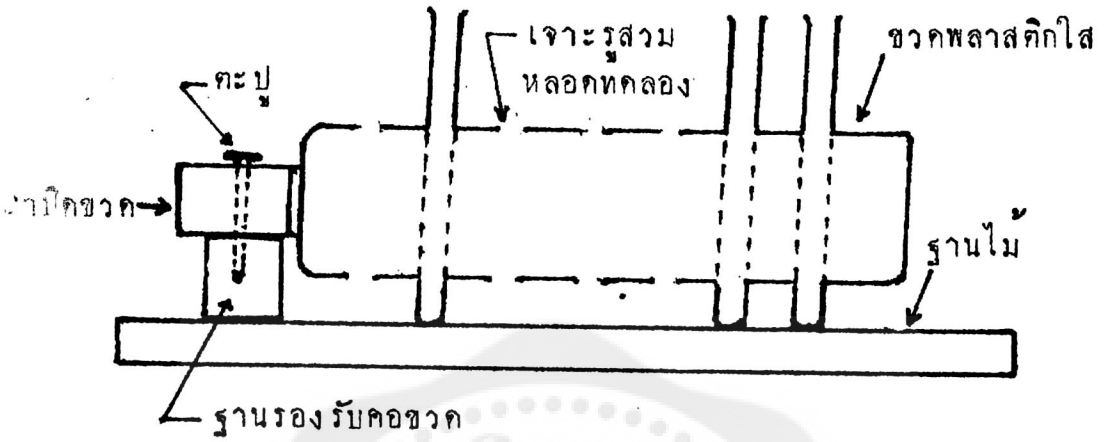


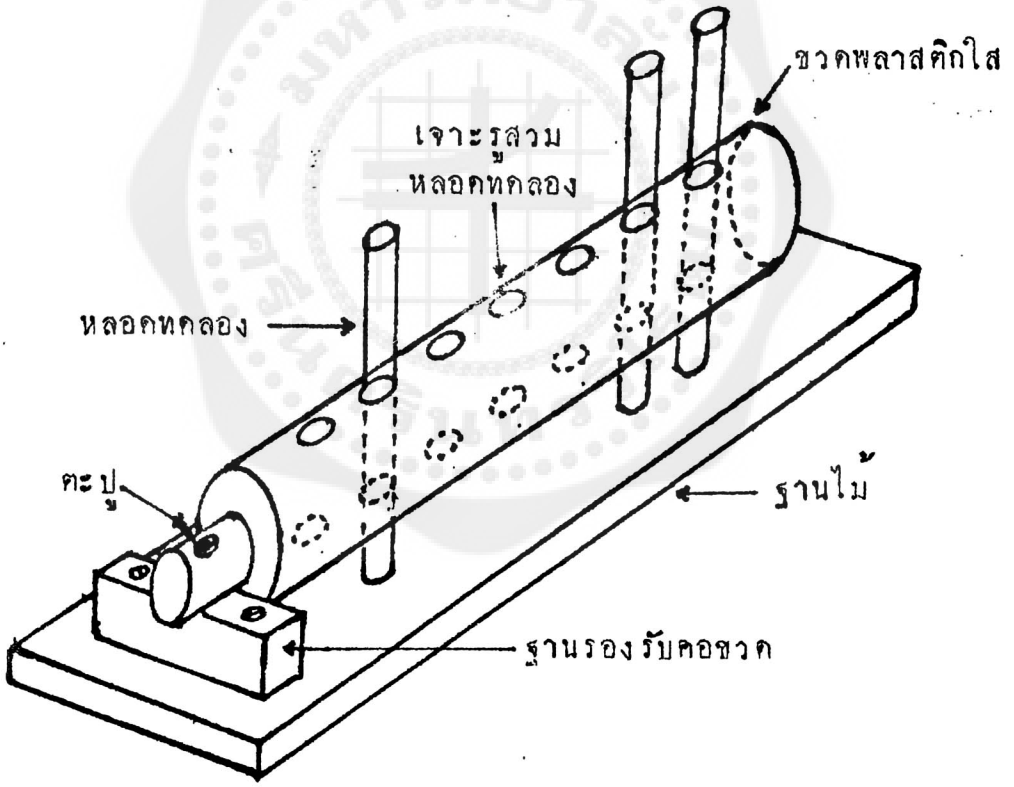
ฐานตั้งหลอดทดลอง

แบบที่ 1

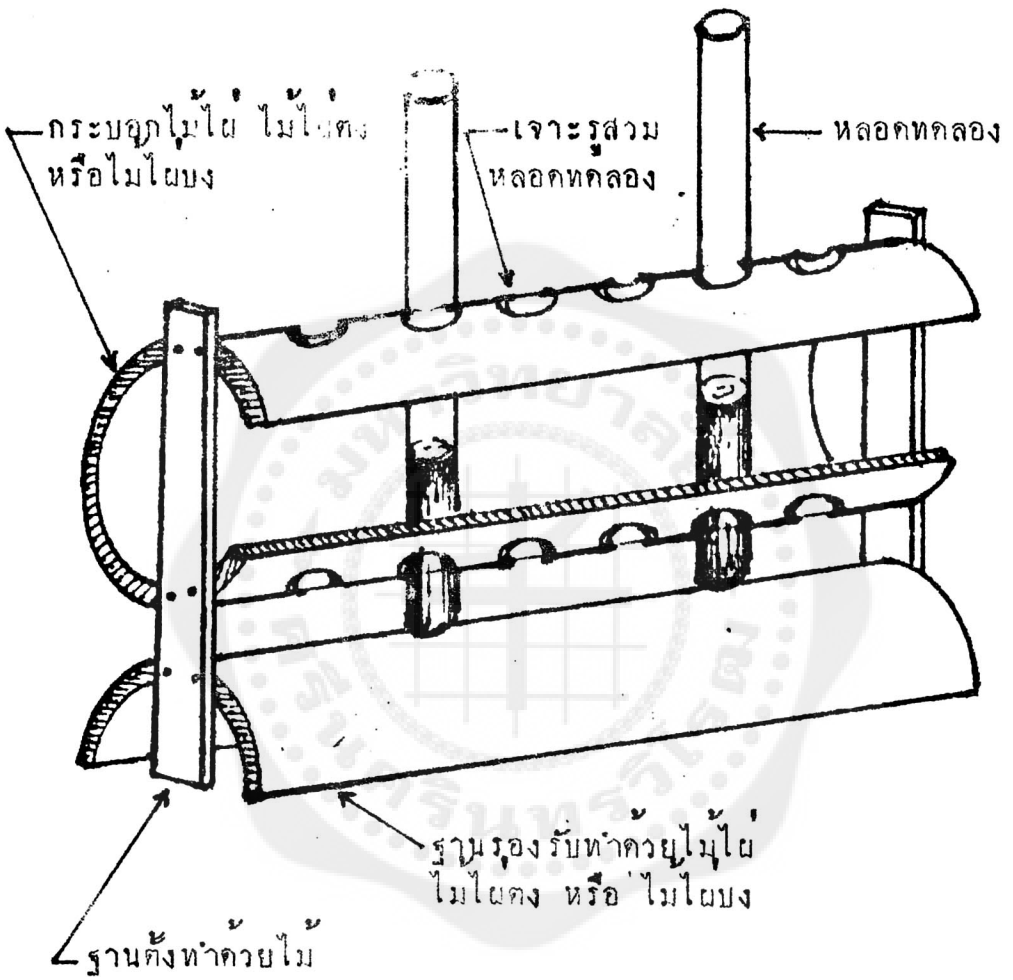


แบบที่ 2

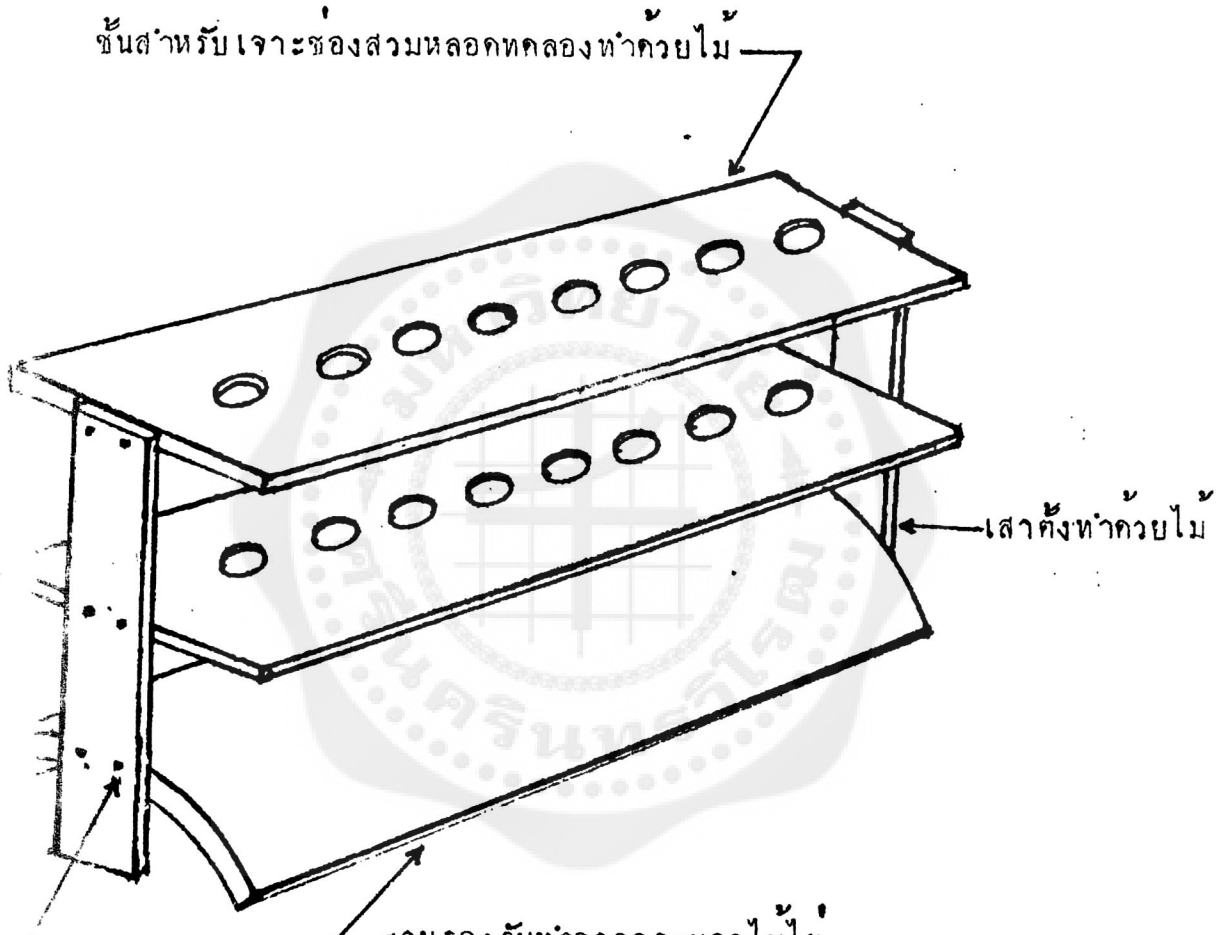

เจาะรูสวม
หลอดทดลอง
ขวดพลาสติกใส
ตะปู
ฐานไม้
ฐานรองรับคอขวด


ขวดพลาสติกใส
เจาะรูสวม
หลอดทดลอง
หลอดทดลอง
ตะปู
ฐานไม้
ฐานรองรับคอขวด

แบบที่ 3

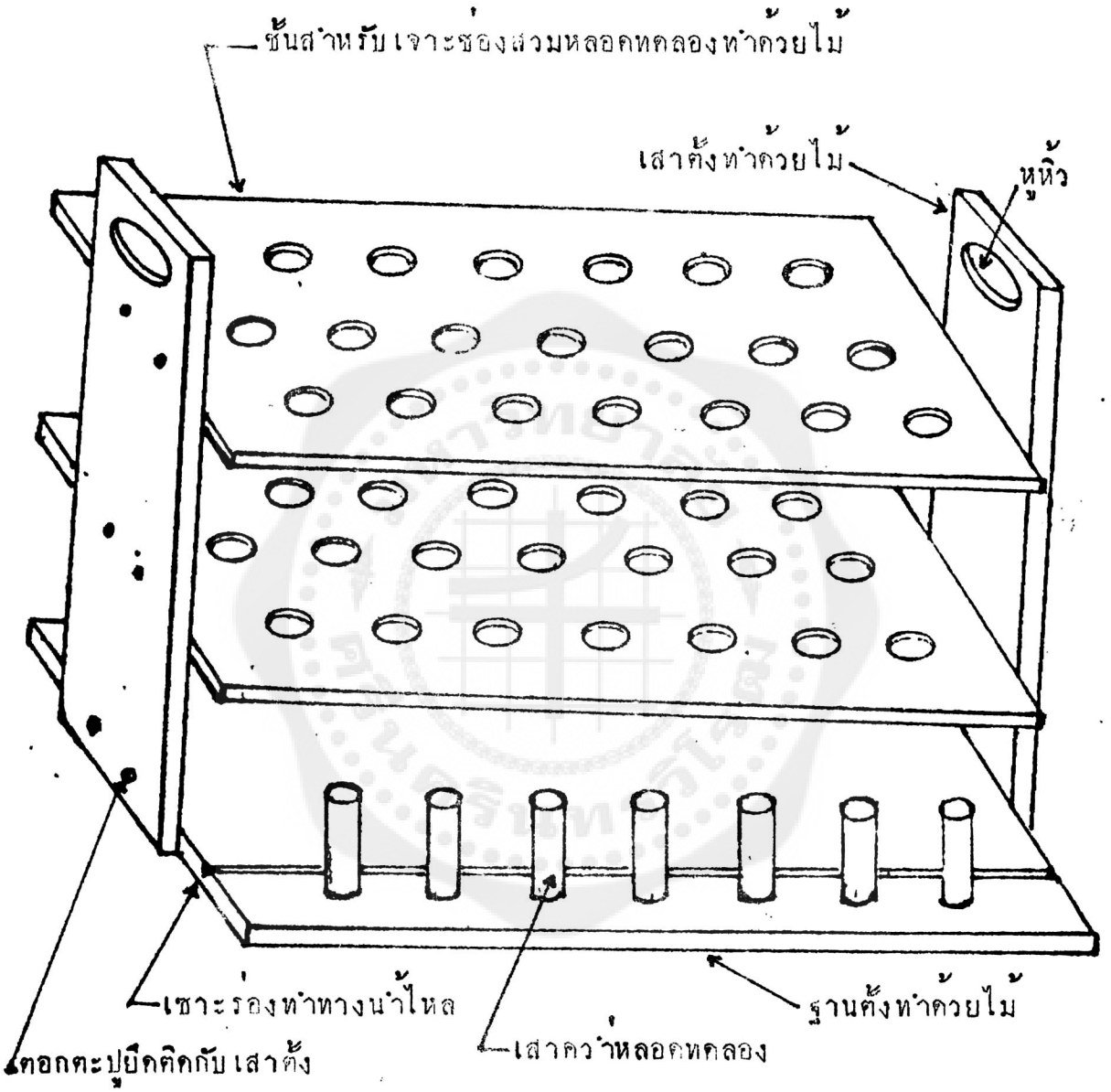

กระบอกไม้ไผ่ ไม้ไผ่ตง
หรือไม้ไผ่บง
เจาะรูสวม
หลอดทดลอง
หลอดทดลอง
ฐานรองรับทำด้วยไม้ไผ่
ไม้ไผ่ตง หรือ ไม้ไผ่บง
ฐานตั้งทำด้วยไม้

แบบที่ 4



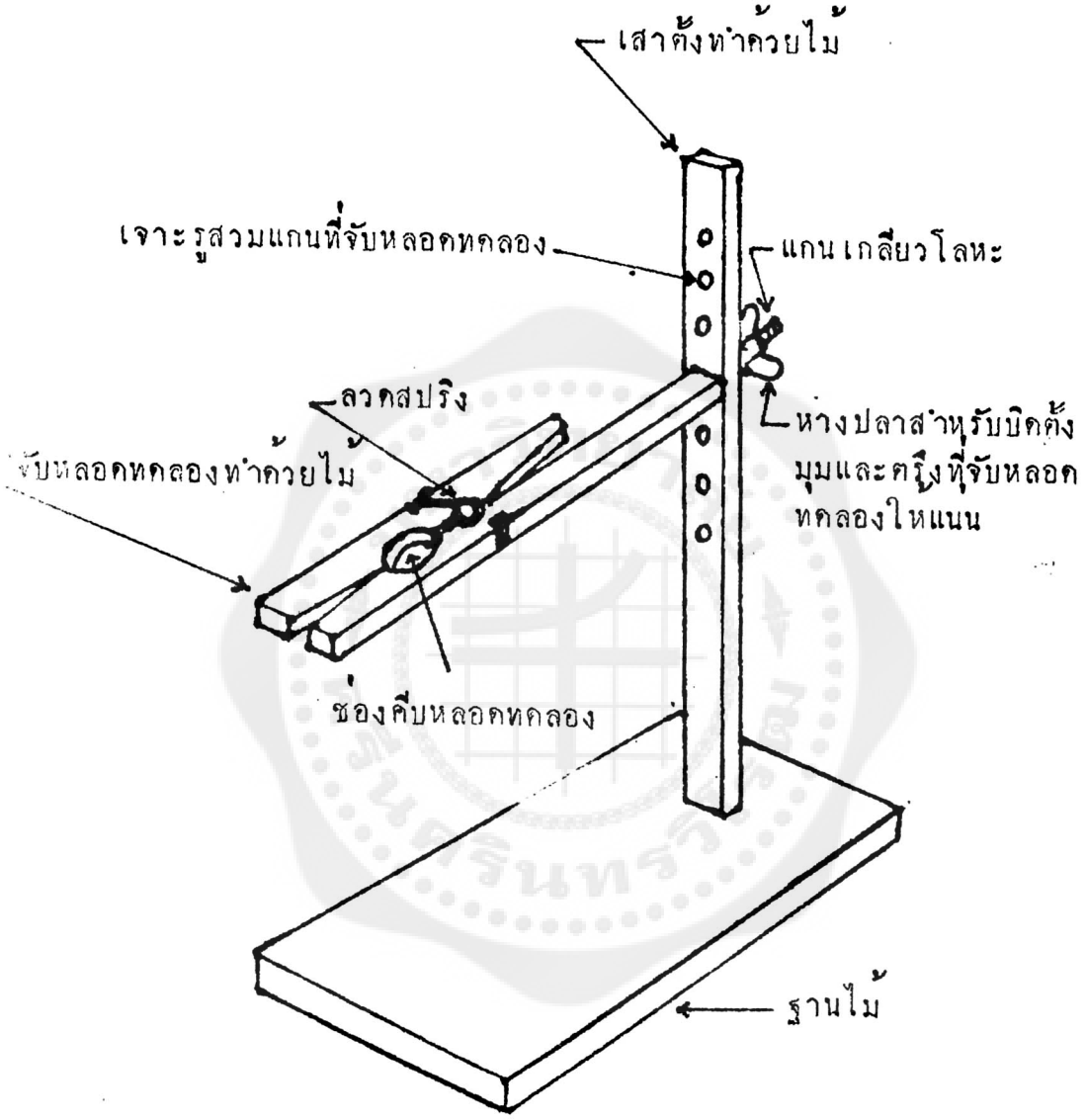
ากตะปูยึดติดกับเสาตั้ง

แบบที่ 5

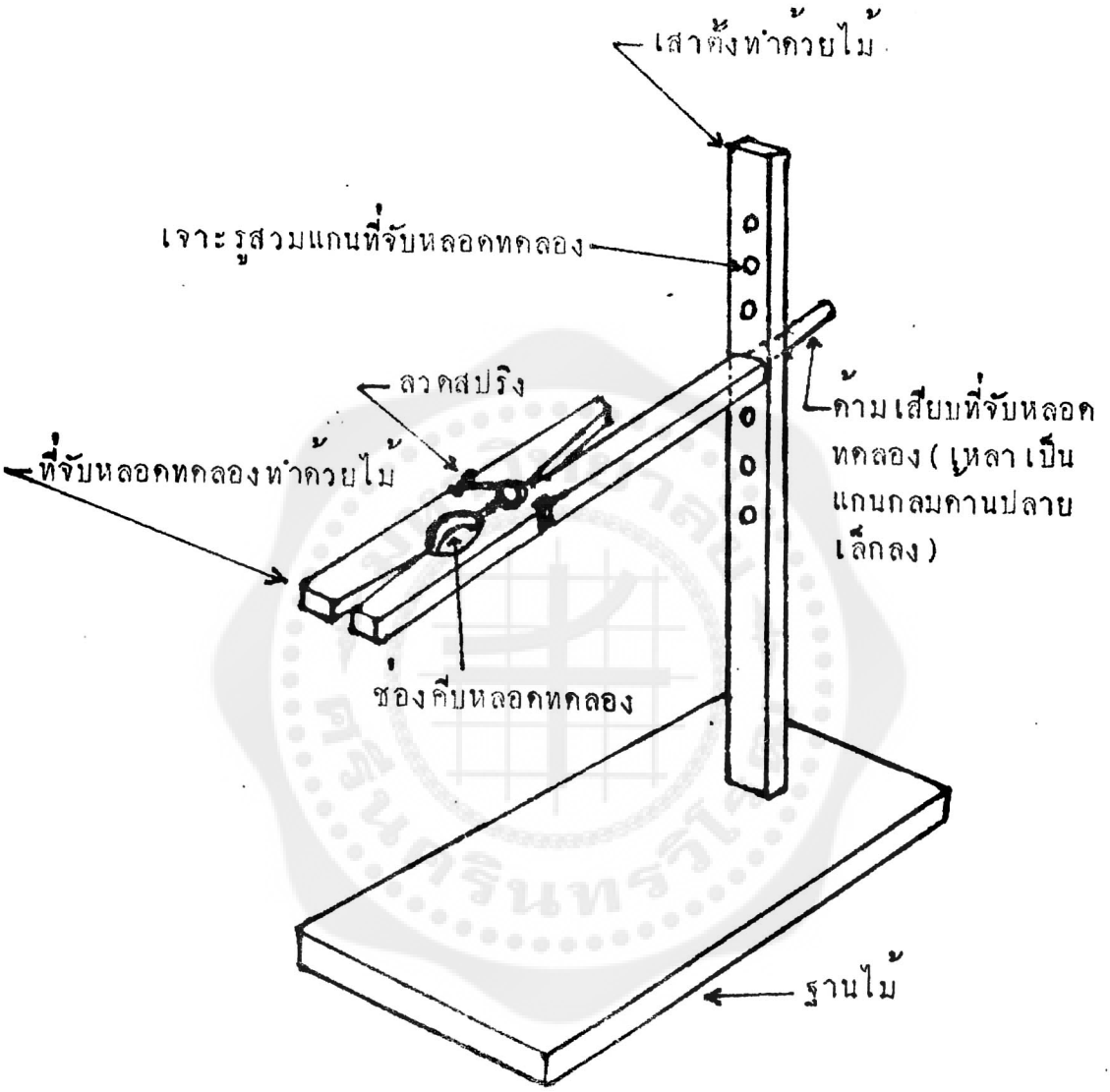

ชั้นสำหรับเจาะช่องสวมหลอดทดลองทำด้วยไม้
เสาตั้งทำด้วยไม้
หูหิ้ว
เจาะร่องทำทางน้ำไหล
ฐานตั้งทำด้วยไม้
ตอกตะปูยึดติดกับเสาตั้ง
เสาตั้งหลอดทดลอง

ขาตั้ง

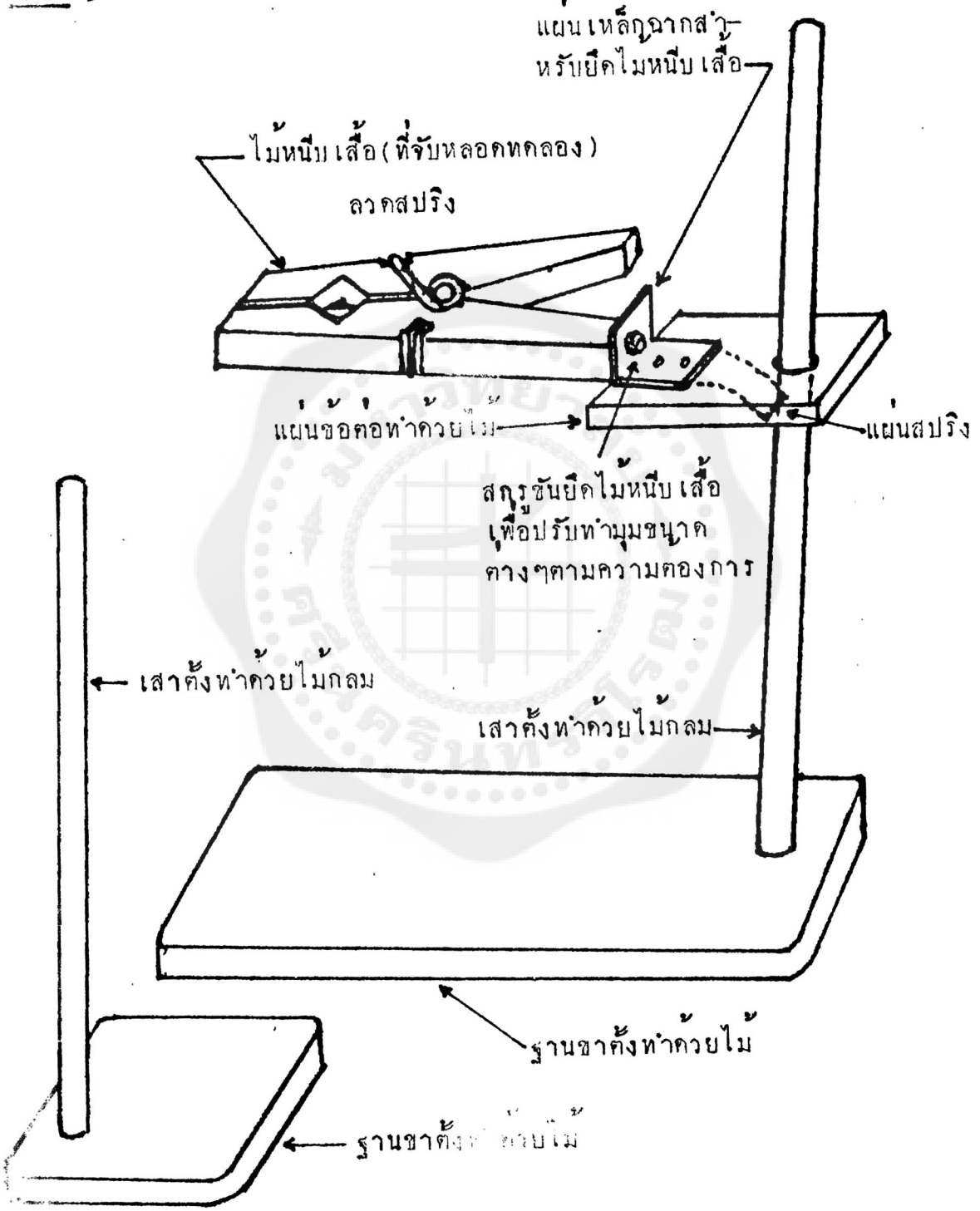
แบบที่ 1


เสาตั้งทำด้วยไม้
เจาะรูสวมแกนที่จับหลอดทดลอง
แกนเกลียวโลหะ
ลวดสปริง
หางปลาสำหรับบิดตั้งมุมและตรึงที่จับหลอดทดลองให้แนน
จับหลอดทดลองทำด้วยไม้
ช่องคีบหลอดทดลอง
ฐานไม้

แบบที่ 2

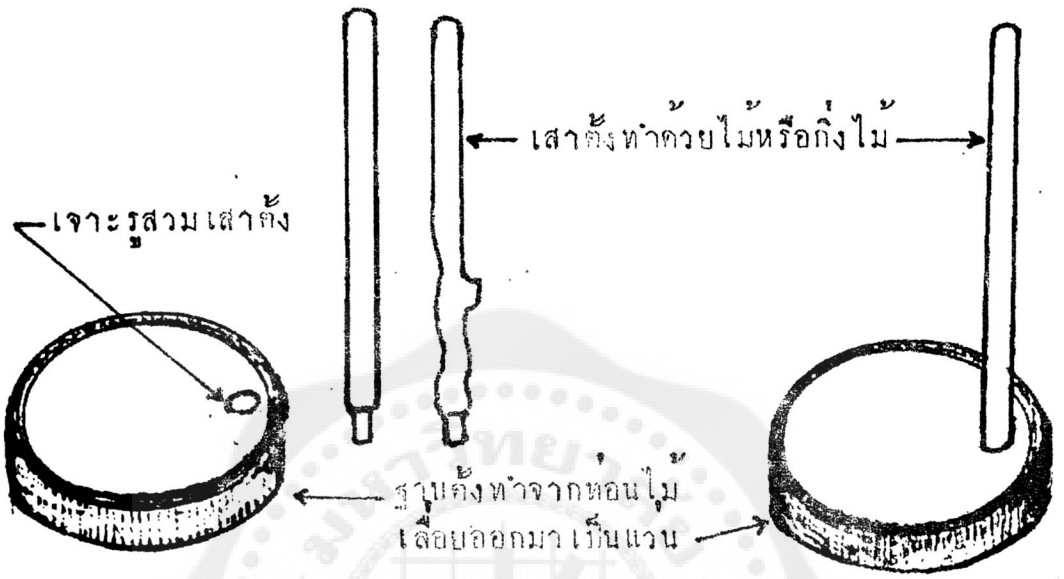

เสาตั้งทำด้วยไม้
เจาะรูสวมแกนที่จับหลอดทดลอง
ลวดสปริง
ที่จับหลอดทดลองทำด้วยไม้
ช่องคีบหลอดทดลอง
ด้ามเสียบที่จับหลอดทดลอง (เหลาเป็นแกนกลมคานปลายเล็กลง)
ฐานไม้

แบบที่ 3

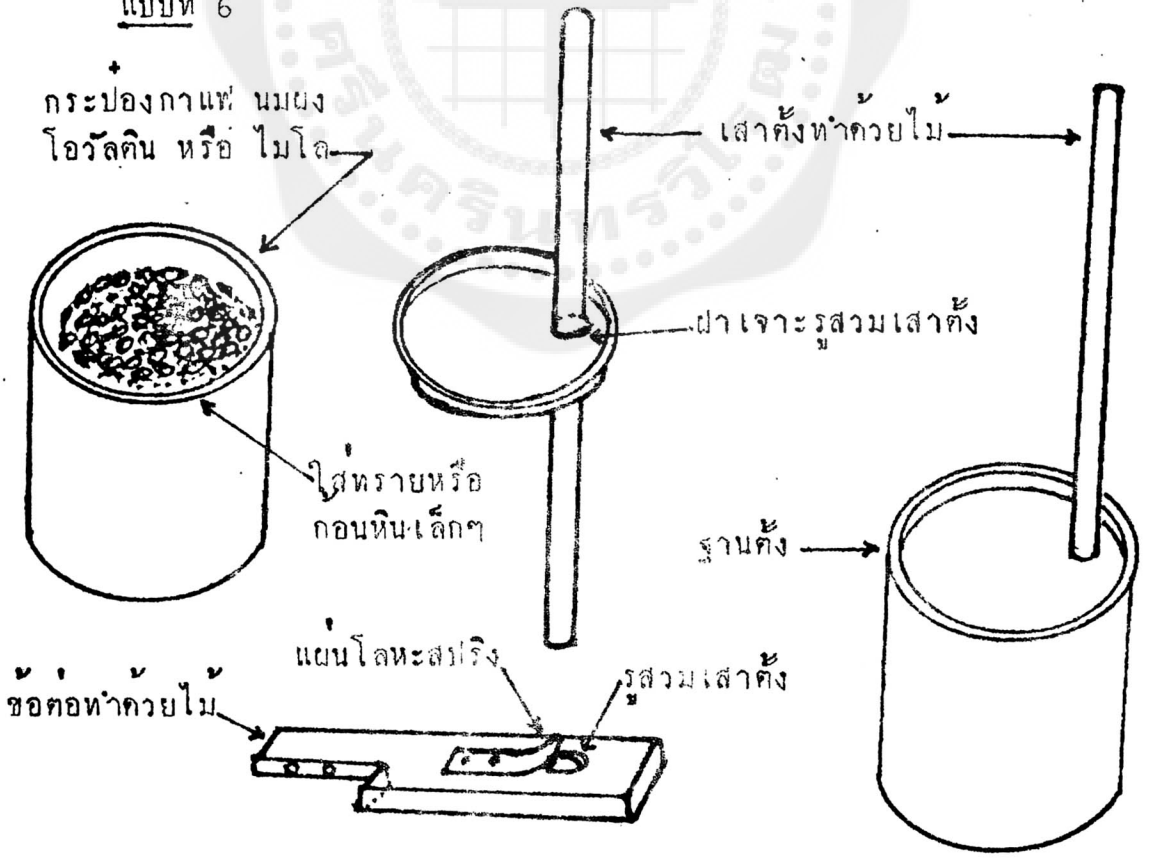

แผ่นเหล็กฉากสำ-
หรับยึดไมหนีบเสื้อ
ไม้หนีบเสื้อ (ที่จับหลอดทดลอง)
ลวดสปริง
แผ่นข้อต่อทำด้วยไม้
แผ่นสปริง
สกรูขันยึดไม้หนีบเสื้อ
เพื่อปรับทำมุมขนาด
ต่างๆตามความต้องการ
เสาตั้งทำด้วยไม้กลม
เสาตั้งทำด้วยไม้กลม
ฐานขาตั้งทำด้วยไม้
ฐานขาตั้งทำด้วยไม้

แบบที่ 4

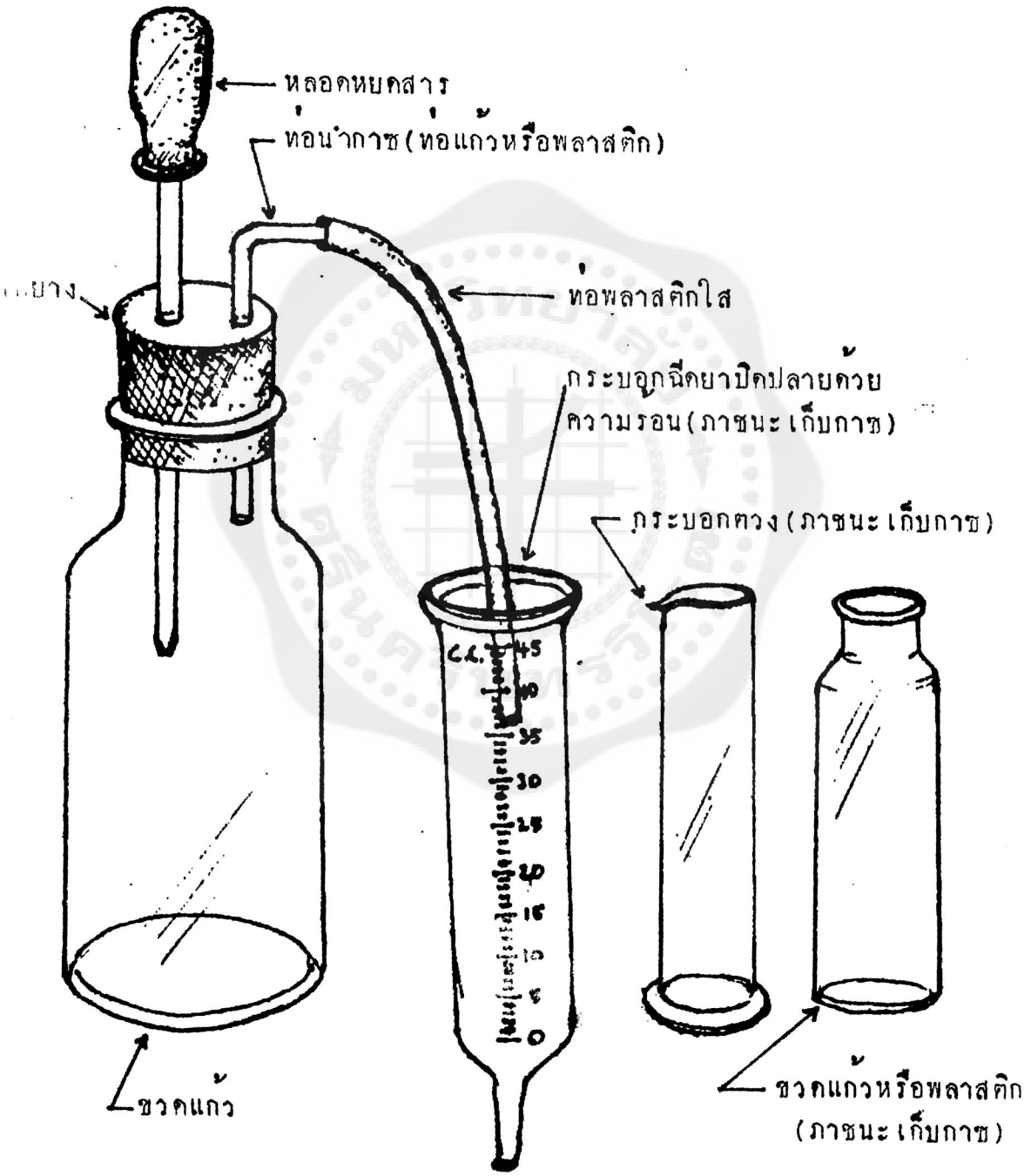
แบบที่ 5


เสาตั้งทำด้วยไม้หรือกิ่งไม้
เจาะรูสวมเสาตั้ง
ฐานตั้งทำจากท่อนไม้
เลื่อยออกมาเป็นแวน

แบบที่ 6

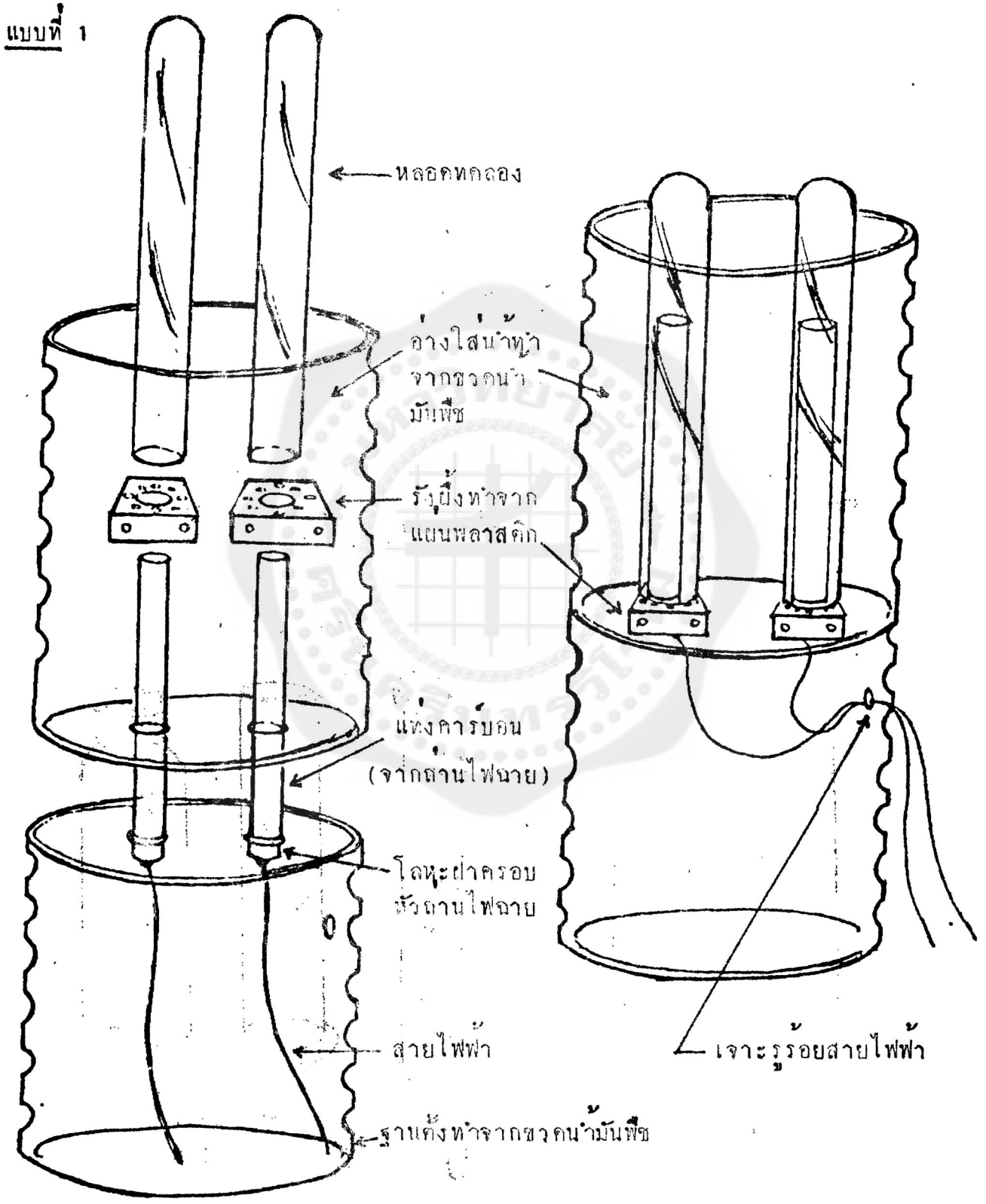

กระป๋องกาแฟ นมผง
โอวัลติน หรือ ไมโล
เสาตั้งทำด้วยไม้
ฝาเจาะรูสวมเสาตั้ง
ใส่ทรายหรือ
กอนหินเล็กๆ
ฐานตั้ง
แผ่นโลหะสปริง
รูสวมเสาตั้ง
ข้อต่อทำด้วยไม้

อุปกรณ์สำหรับเตรียมกาซไนโตรเจนไดออกไซด์



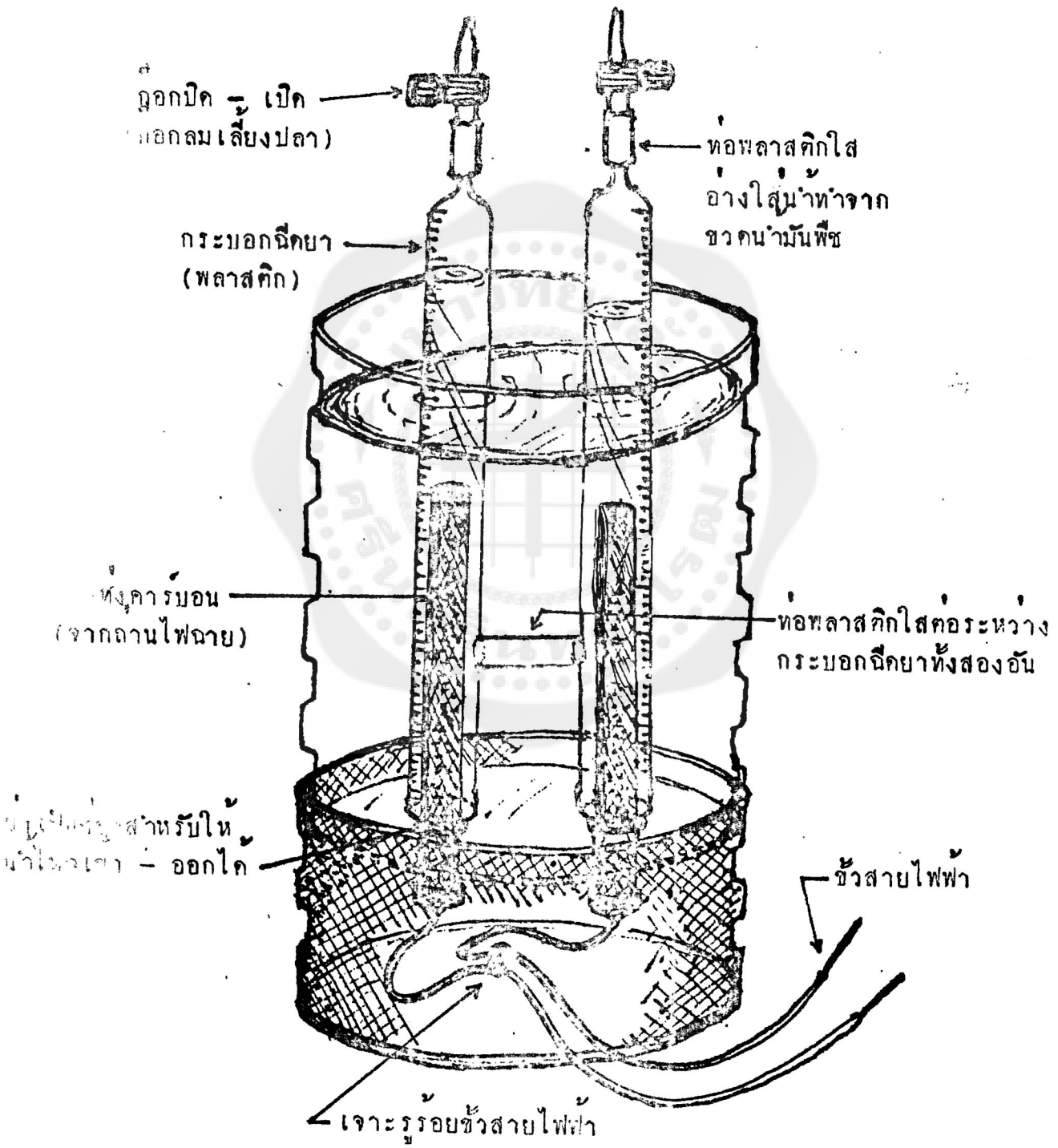
เครื่องแยกน้ำด้วยไฟฟ้า

แบบที่ 1



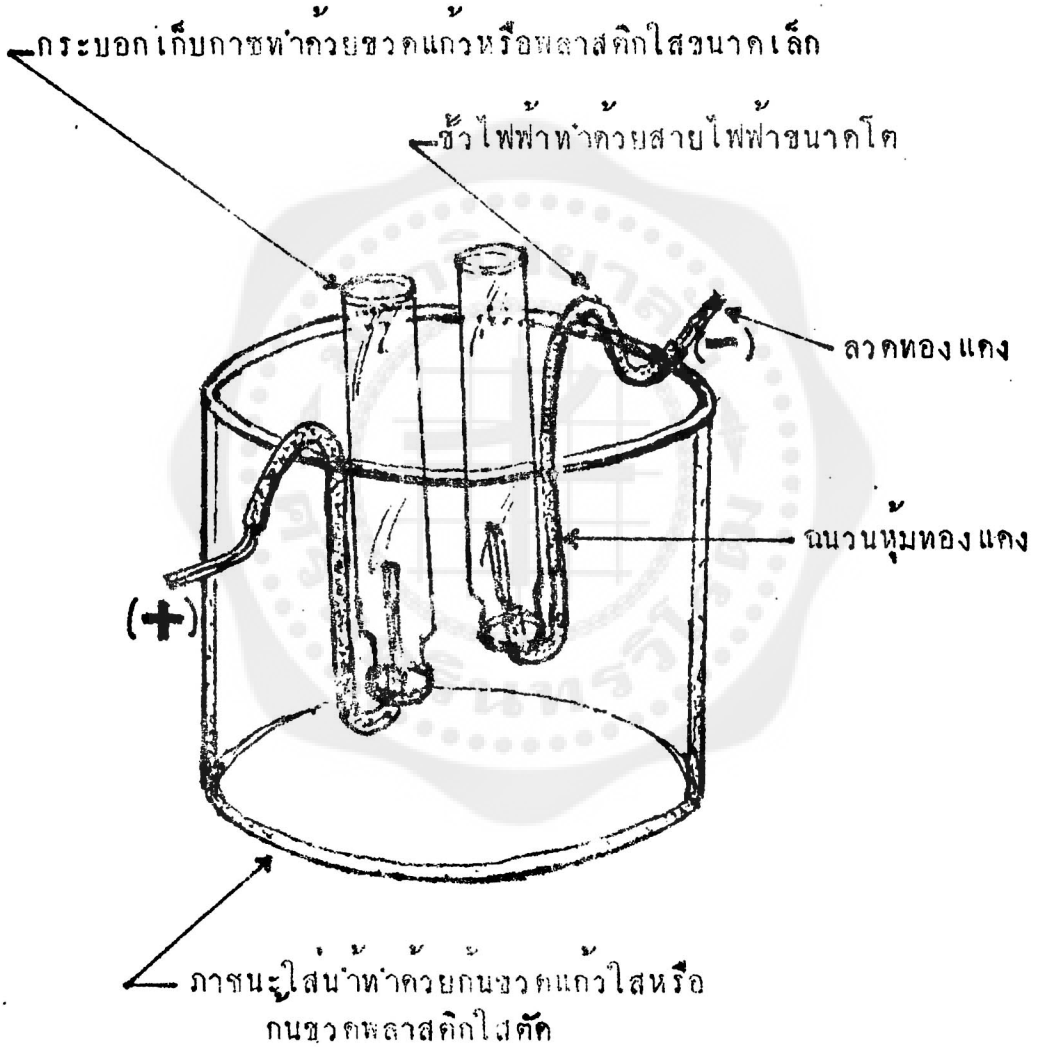
เครื่องแยกน้ำด้วยไฟฟ้า

แบบที่ 2

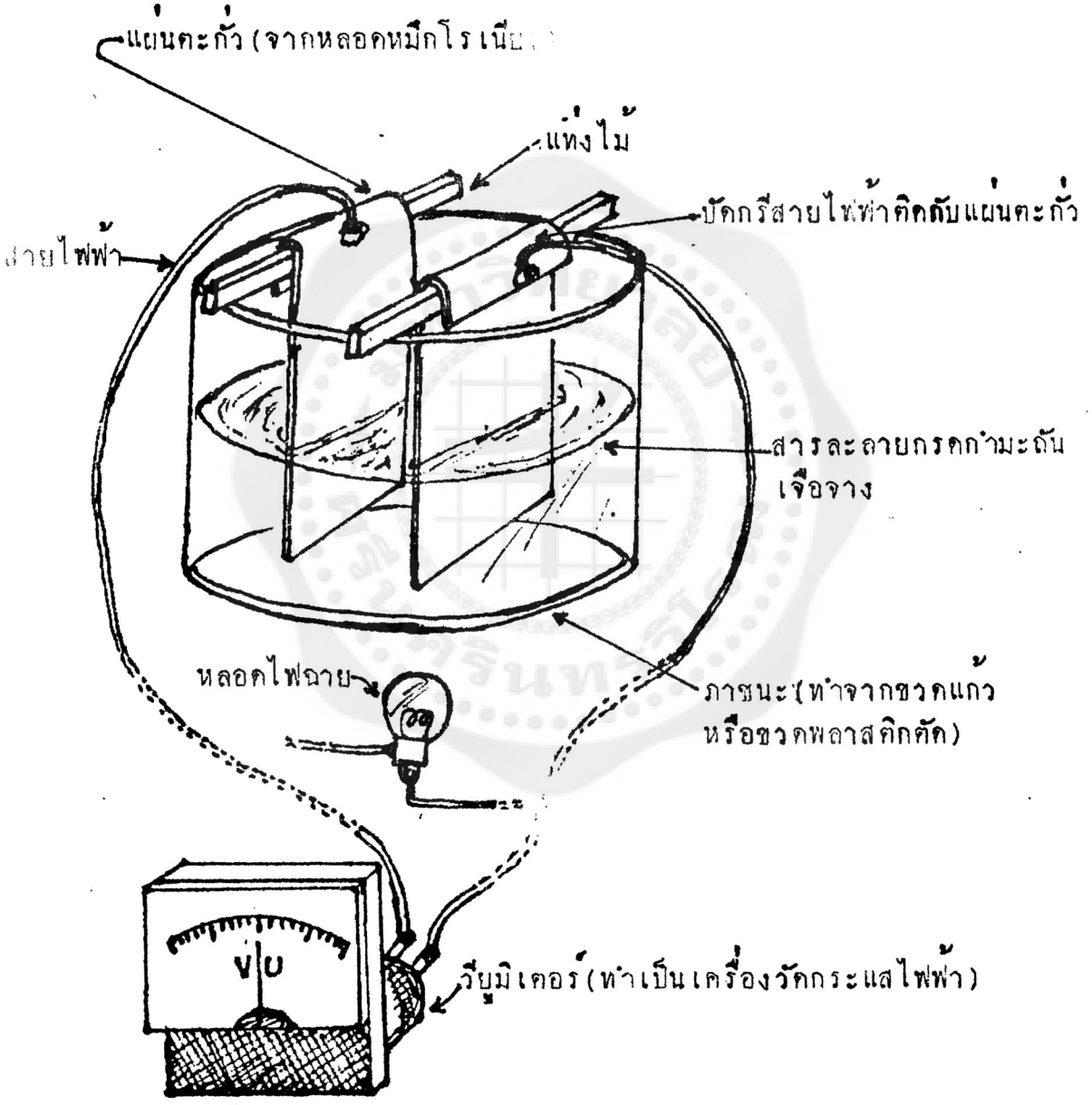


เครื่องแยกน้ำด้วยไฟฟ้า

แบบที่ 3

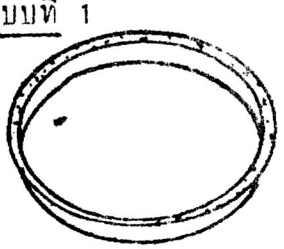


เซลสะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว

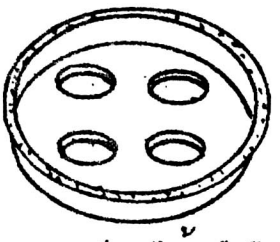


จานหลุมโลหะ

แบบที่ 1

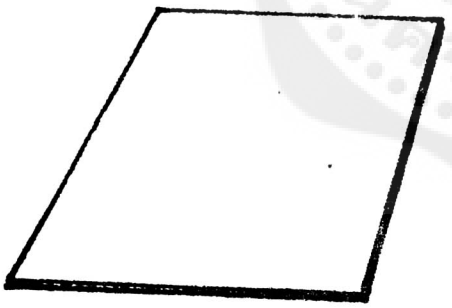


ฝากระป๋องโลหะ (เหล็ก อะลูมิเนียม เหล็กชุบดีบุก เหล็กชุบสังกะสีจากภาชนะต่างๆ)

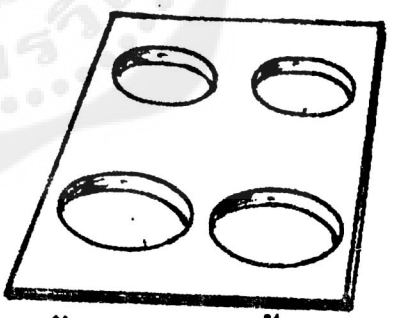


ตอกด้วยของแข็ง (ไม้หรือโลหะ) ปลายมนให้เป็นหลุมลึก 4 หลุม

แบบที่ 2

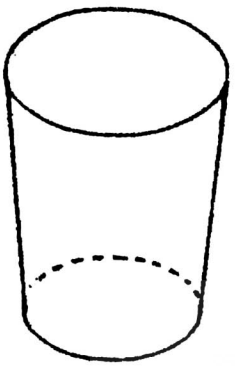


แผ่นโลหะ (เหล็ก อะลูมิเนียม เหล็กชุบสังกะสี เหล็กชุบดีบุก จากภาชนะต่างๆ)

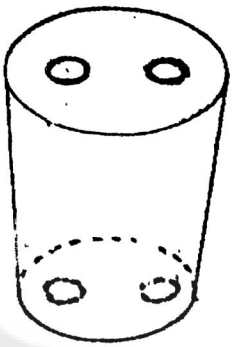


ตอกด้วยของแข็ง (ไม้หรือโลหะ) ปลายมนให้เป็นหลุมลึก 4 หลุม

ฝาจุกใช้แทนจุกคอร์กหรือจุกยาง



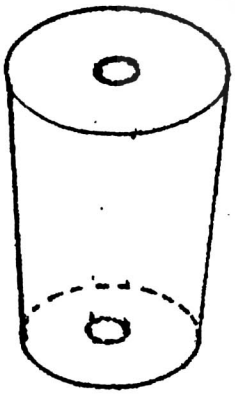
(1)



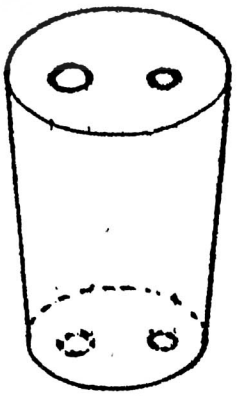
(2)

(1) ทำจากไม้เนื้ออ่อนทั่วไป เช่น ไม้ลำพู ไม้ยางพารา ไม้ปีบ ทางมะพร้าว ทางตาล ไม้นุ่น ไม้ง้ิว ไม้โสน รากเตย ฯลฯ

(2),(3)และ(4) ทำจากไม้เนื้ออ่อนและนิ่ม เช่น ทางมะพร้าว เปลือกมะพร้าว ไม้โสน ไม้นุ่น รากลำพู รากลำเจียก รากเตย ฯลฯ



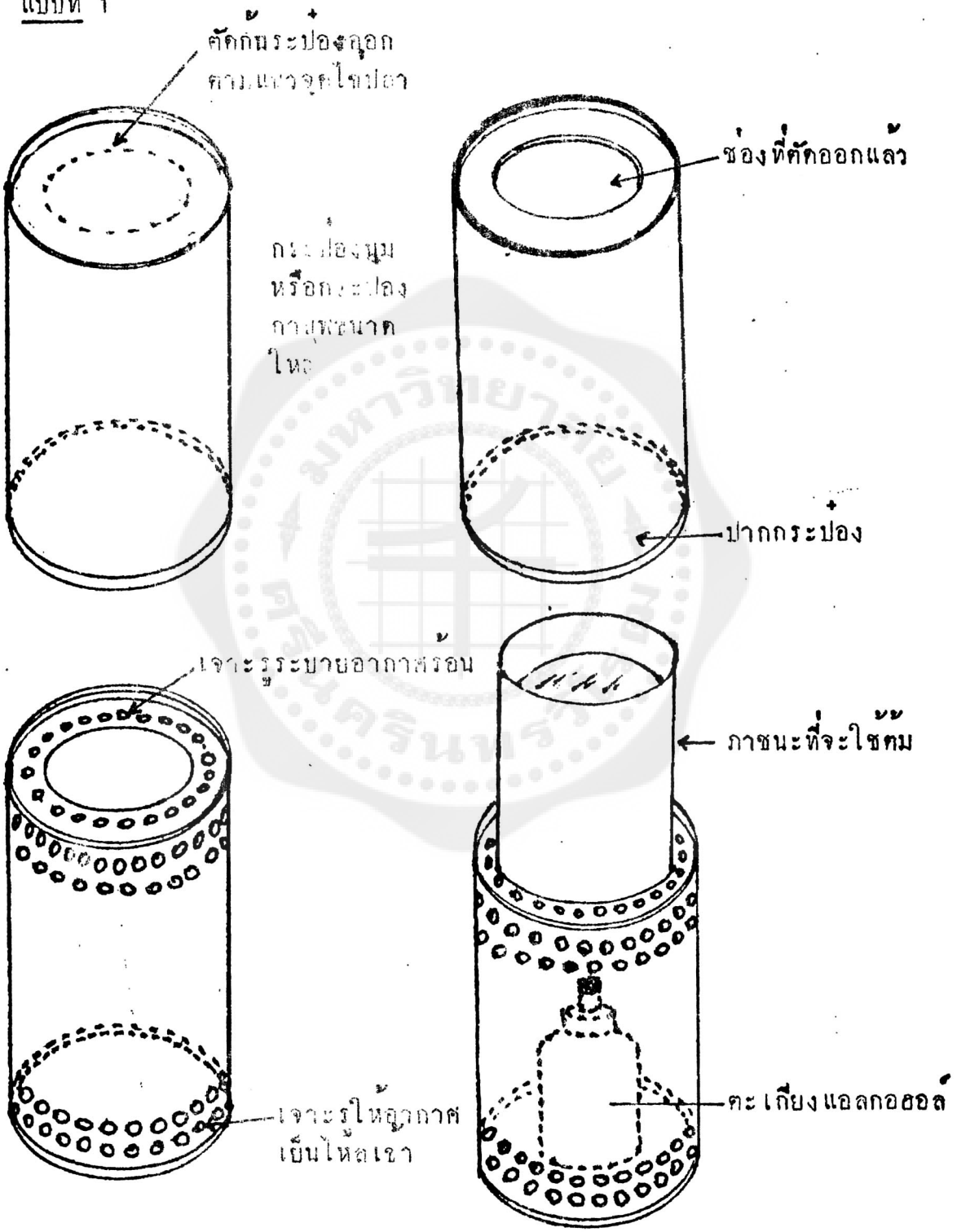
(3)



(4)

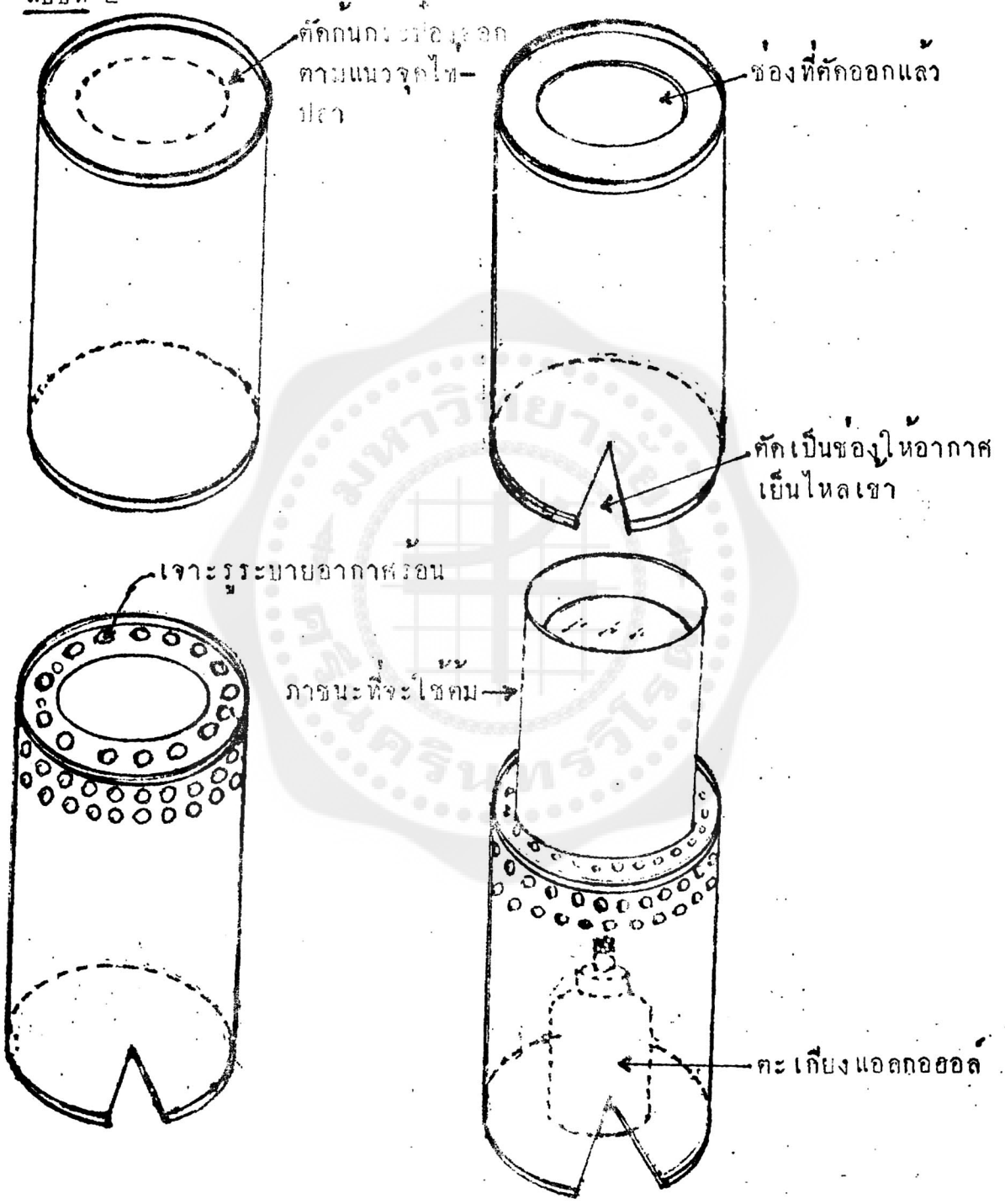
เตาหรือแผงกันลม

แบบที่ 1

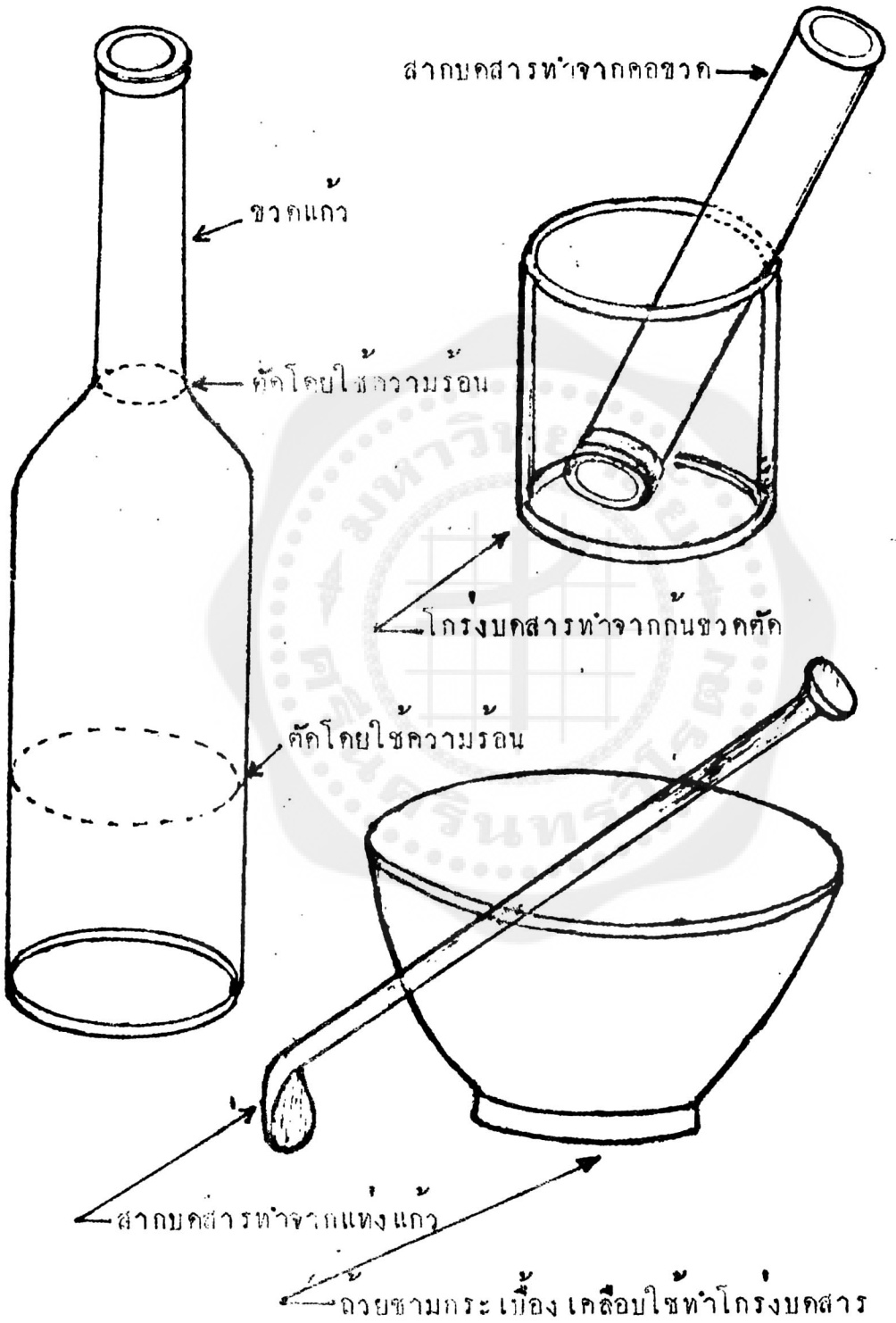


เตาแรงกันลม

แบบที่ 2

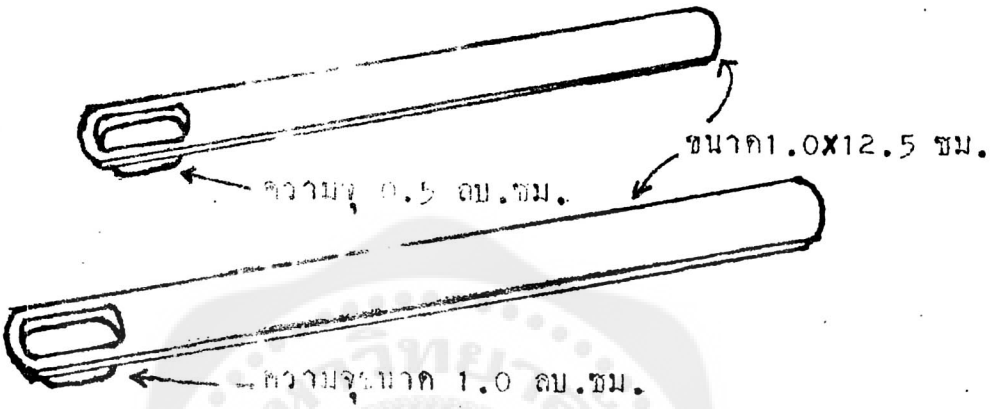


โกร่งบดสาร เคมี



ช้อนพลาสติก

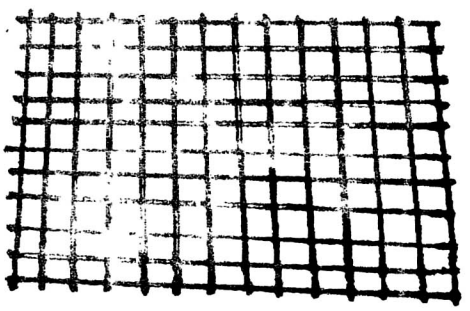
ทำด้วยแผ่นพลาสติกหนาๆจากภาชนะพลาสติกต่างๆตัดเป็นชิ้นๆ ตอกอัดปลายด้วยวัตถุปลายมนทำเป็นหลุม



ช้อนอะลูมิเนียมขนาดเล็ก

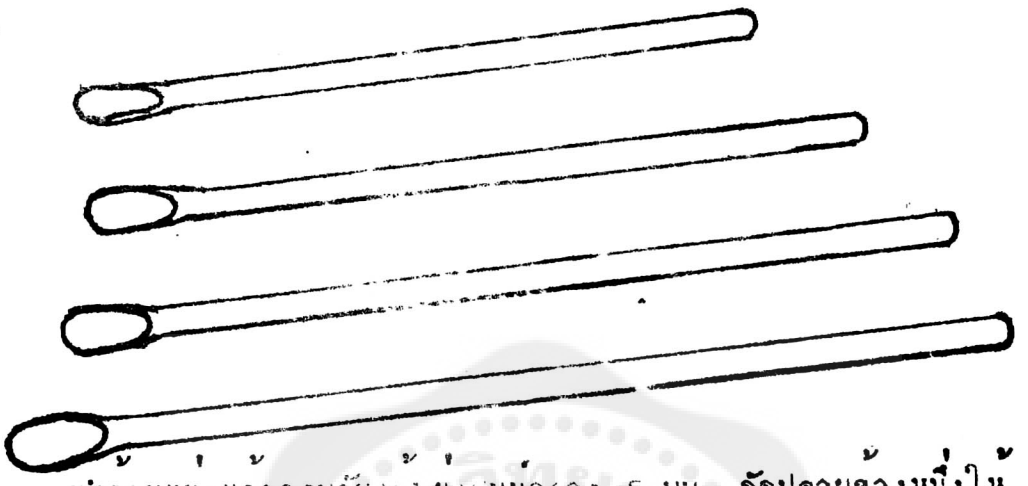
ทำด้วยอะลูมิเนียมกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5มม.ยาว 12.0 ซม. ปลายด้านหนึ่งทำเป็นรูปพาย ส่วนกว้างที่ปลาย 5 มม. อีกปลายหนึ่งทำเป็นหลุมกว้าง 6 มม. ลึก 2 มม.

ตะแกรงลวด



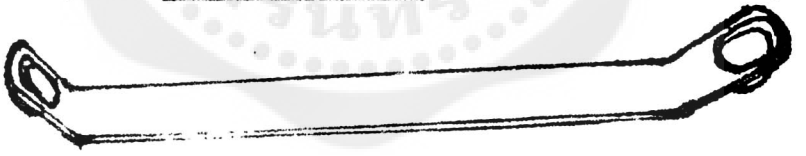
ทำด้วยเหล็กเคลือบสังกะสีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 มม. รูช่องขนาด 8X8 มม. แผ่นตะแกรงขนาด 10X10 ซม.

แท่งแก้วคนสาร



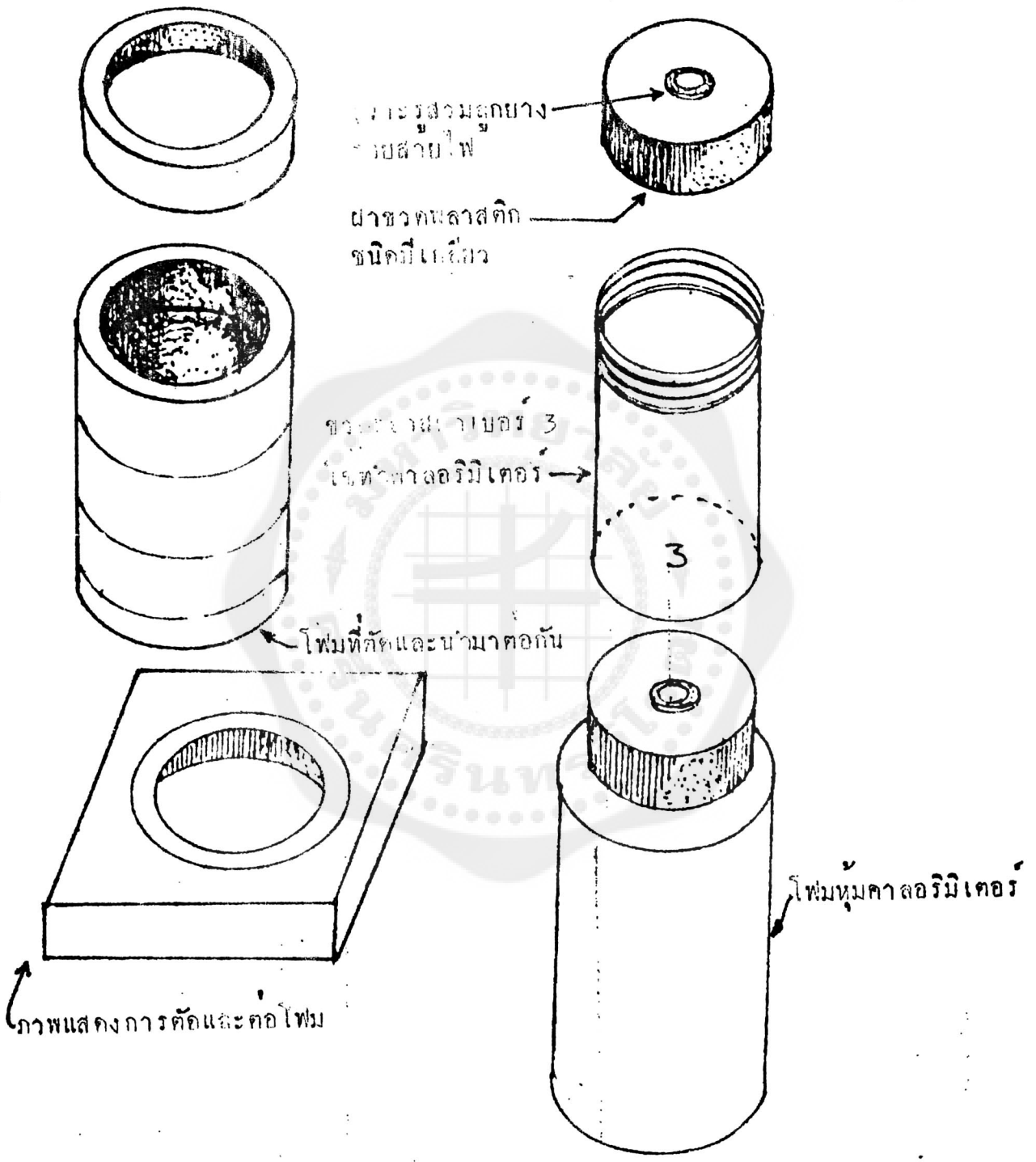
ทำด้วยแท่งแก้วกลมตันเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มม. ตัดปลายข้างหนึ่งให้แบนโดยใช้ความร้อนเป็นรูปพาย มีขนาดแท่งยาว 24.0,18.0,15.0 และ 12.0 ซม.

พายโลหะสเตนเลส

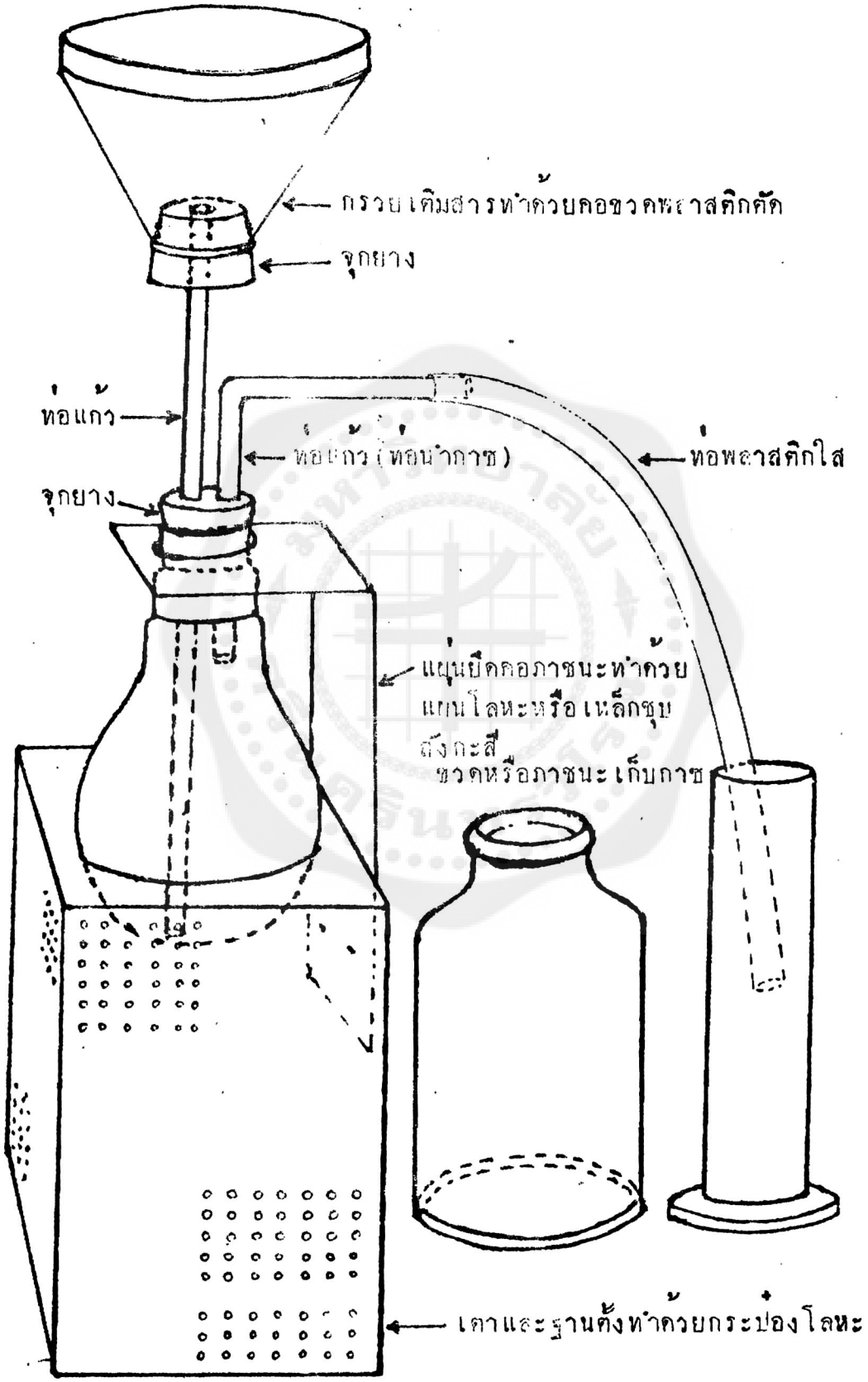


ทำด้วยสเตนเลสขนาด 0.6x12.0x20.5 มม. ปลายทำเป็นหลุมลึก 4 มม. กว้างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11 มม. ถัดจากปลายทั้งสองข้างเข้าไป 15 มม. หักเป็นมุม 135 องศา แต่งปลายโค้งตามรูปหลุม

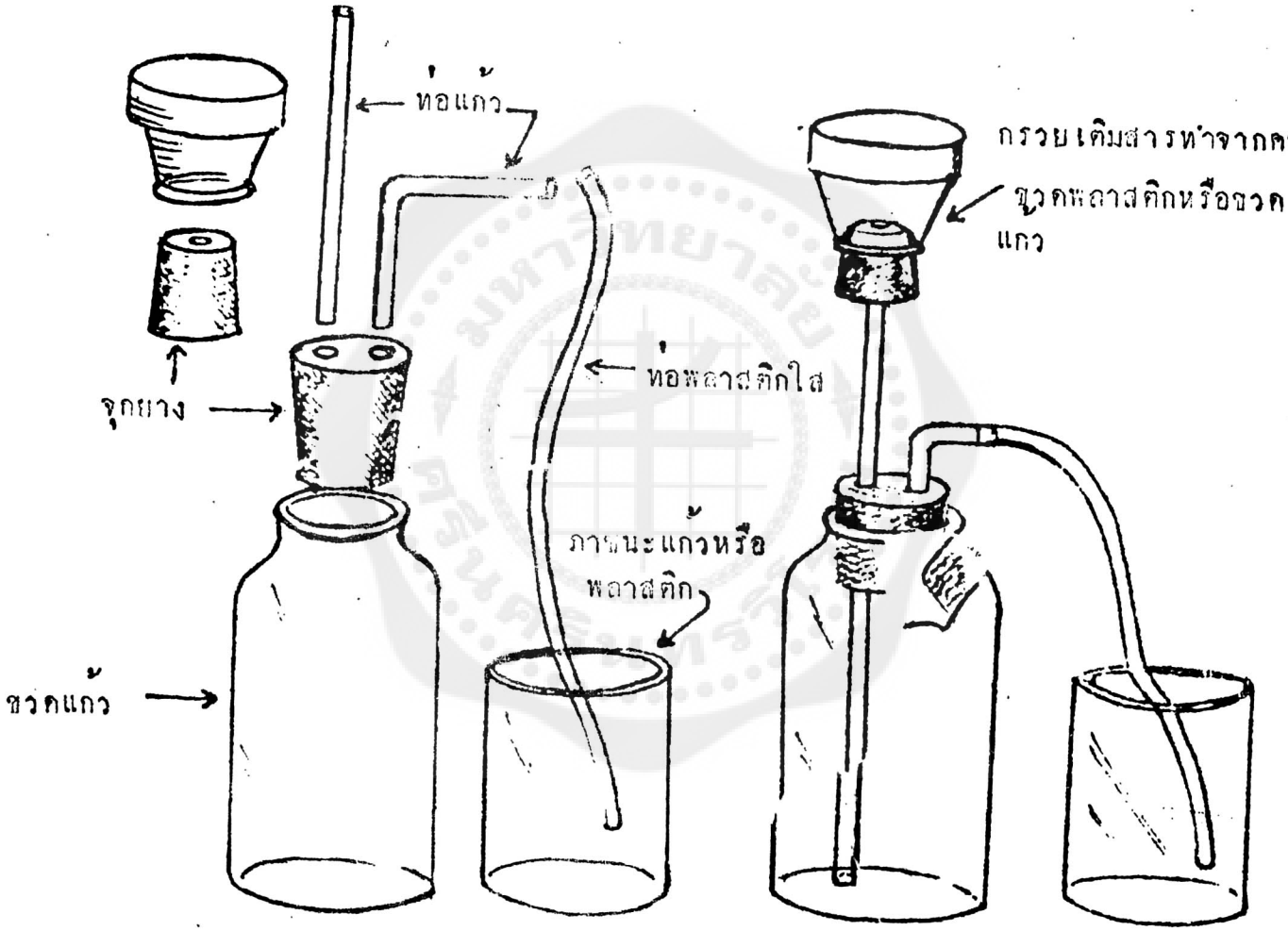
คาลอริมิเตอร์


ผาขวดพลาสติก
ชนิดมีเกลียว
3
โฟมที่ตัดและนำมาต่อกัน
โฟมหุ้มคาลอริมิเตอร์
ภาพแสดงการตัดและต่อโฟม

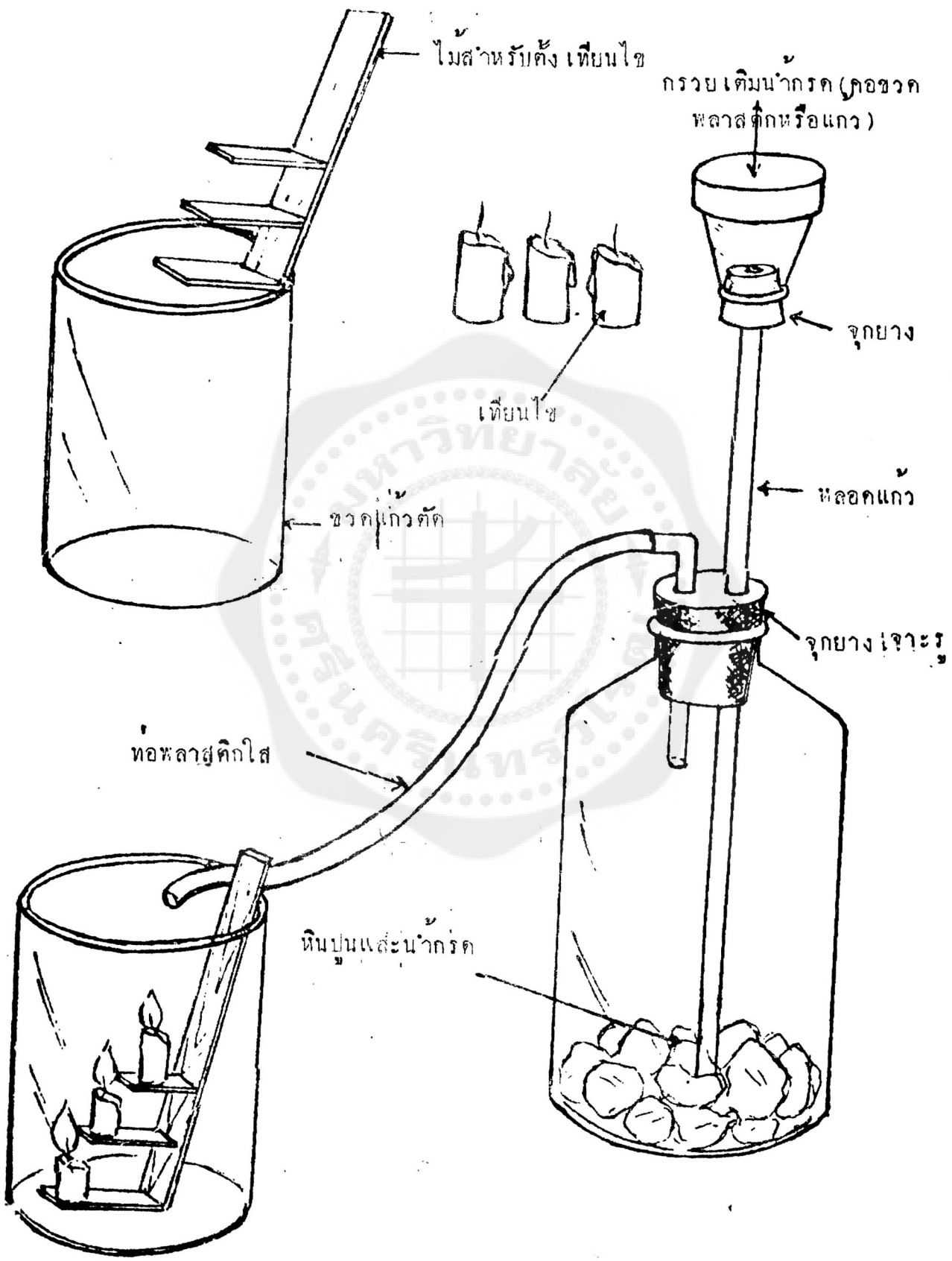
ชุดเตรียมกาซ(ใช้ความร้อนเผาได้)



ชุดเตรียมกาซ

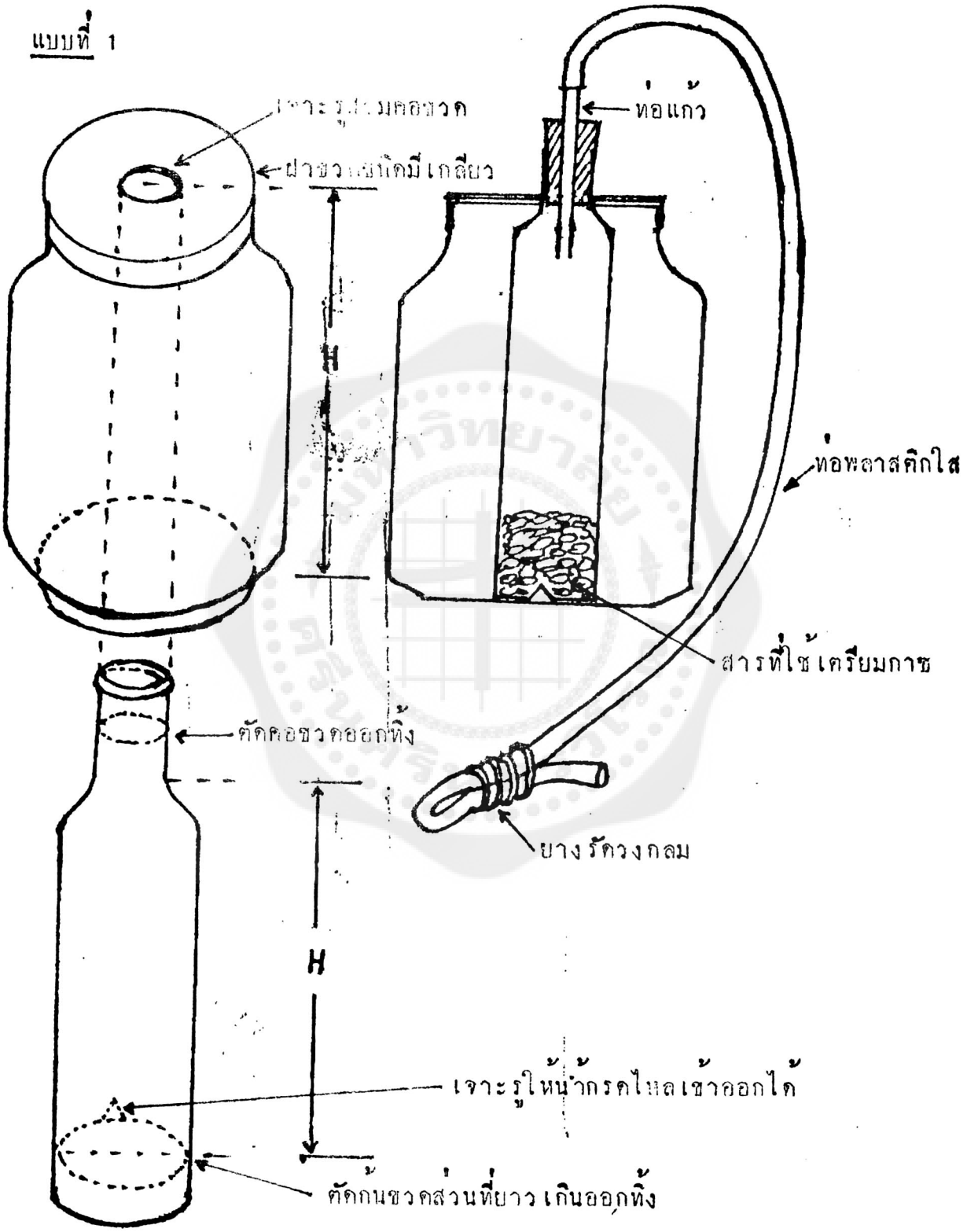

ท่อแก้ว
กรวยเติมสารทำจากคอ
ขวดพลาสติกหรือขวด
แก้ว
จุกยาง
ท่อพลาสติกใส
ภาชนะแก้วหรือ
พลาสติก
ขวดแก้ว

ชุดเตรียมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

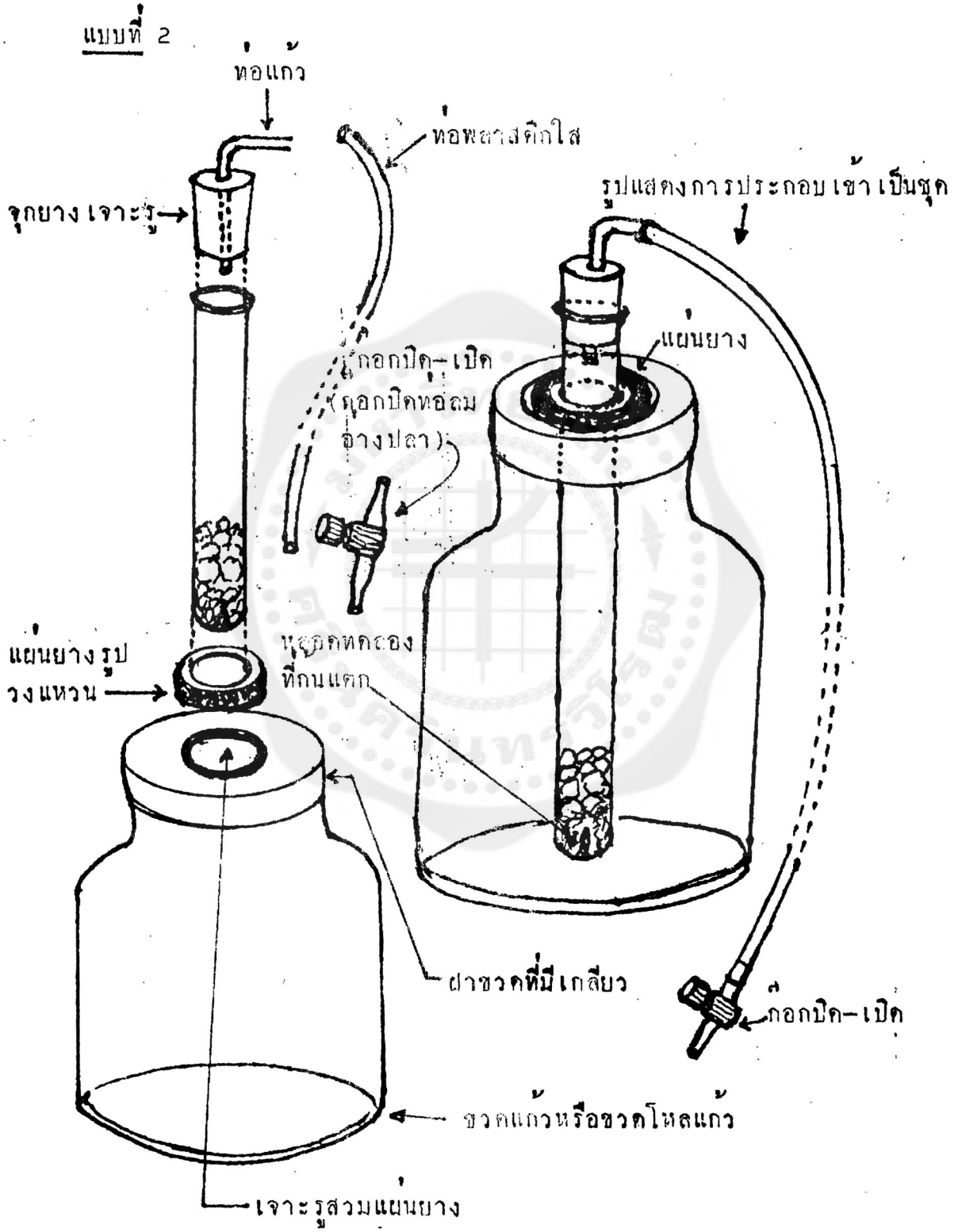


เครื่อง เตรียมกาซแบบคิพ

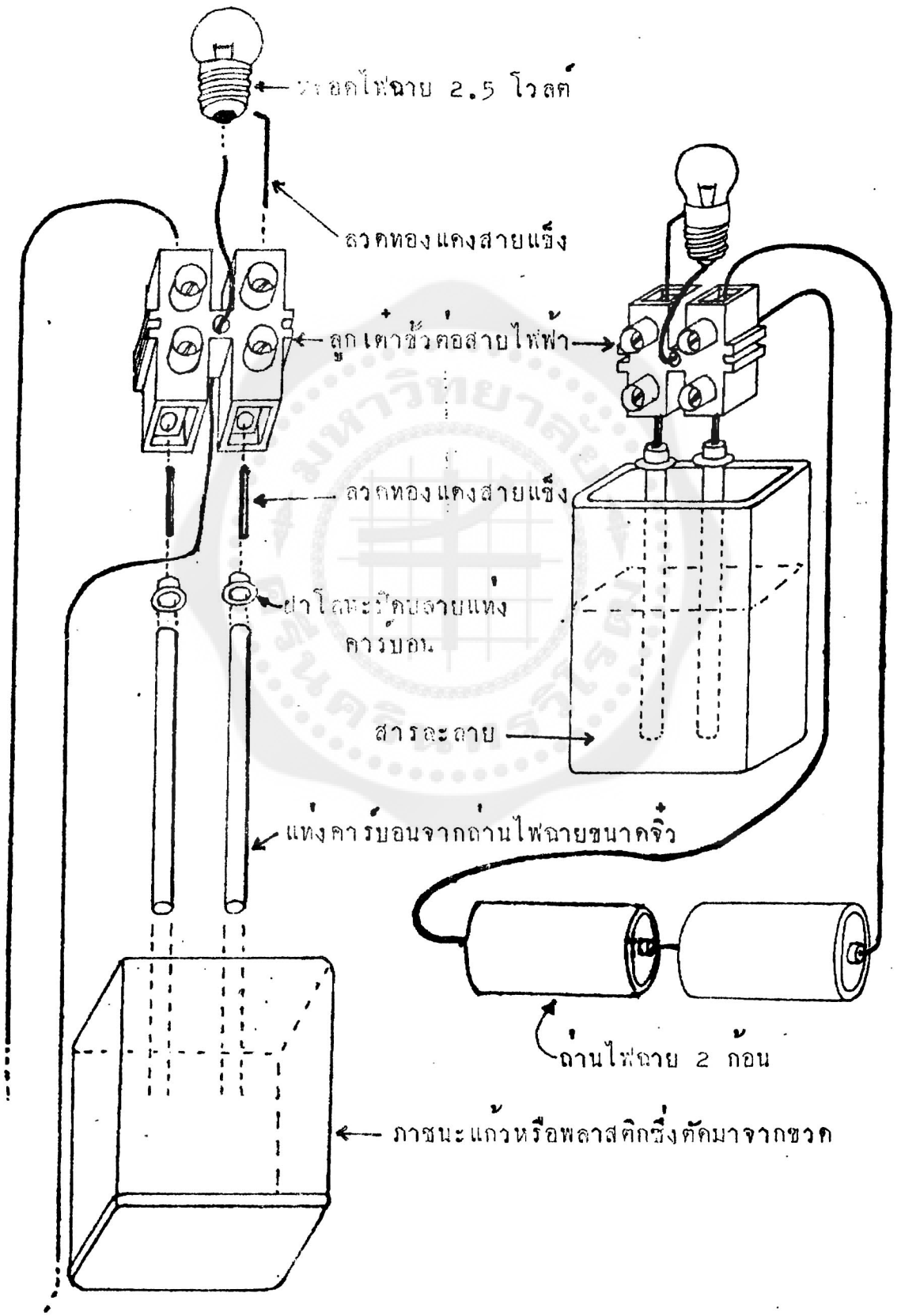
แบบที่ 1



เครื่อง เตรียมกาซแบบคิพ

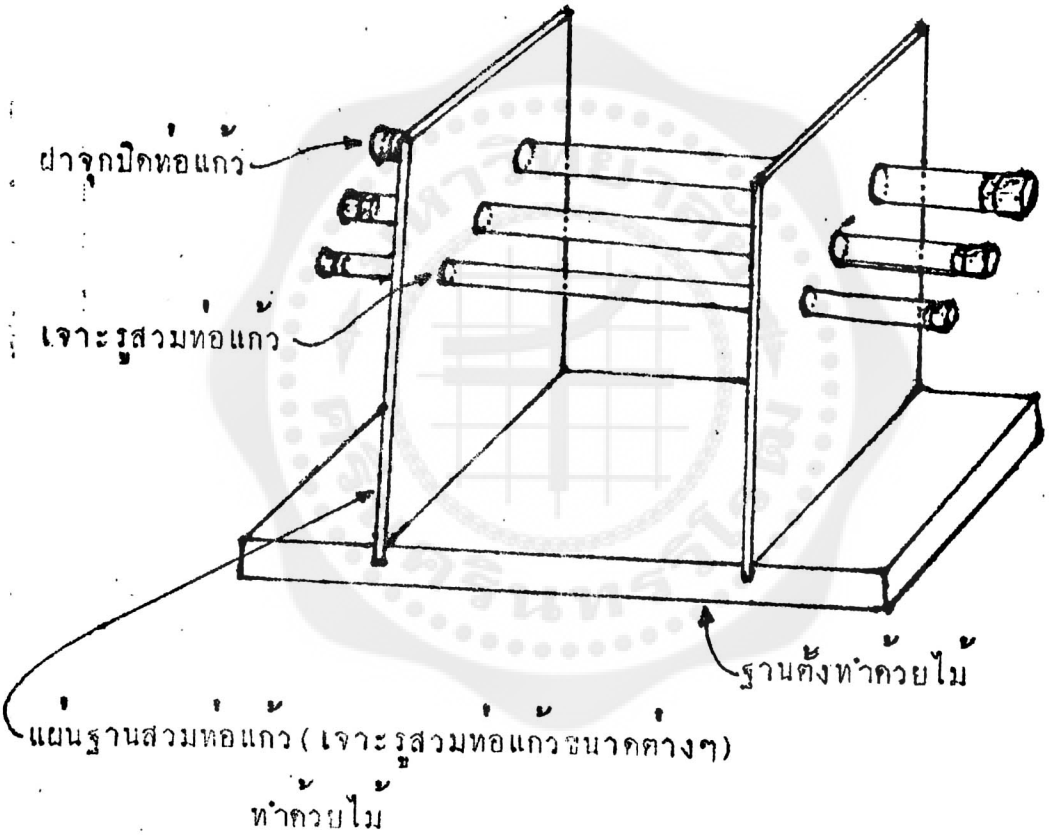


เครื่องตรวจสภาพนำไฟฟ้า



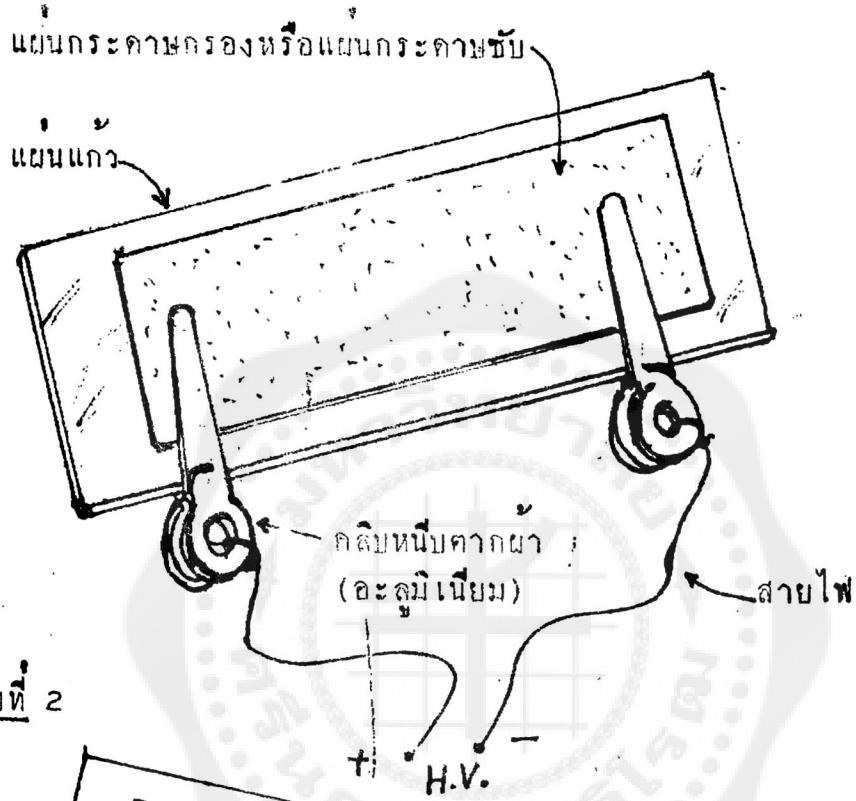
อุปกรณ์แสดงการแพร่ของกาซ

ท่อแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดต่างๆกัน

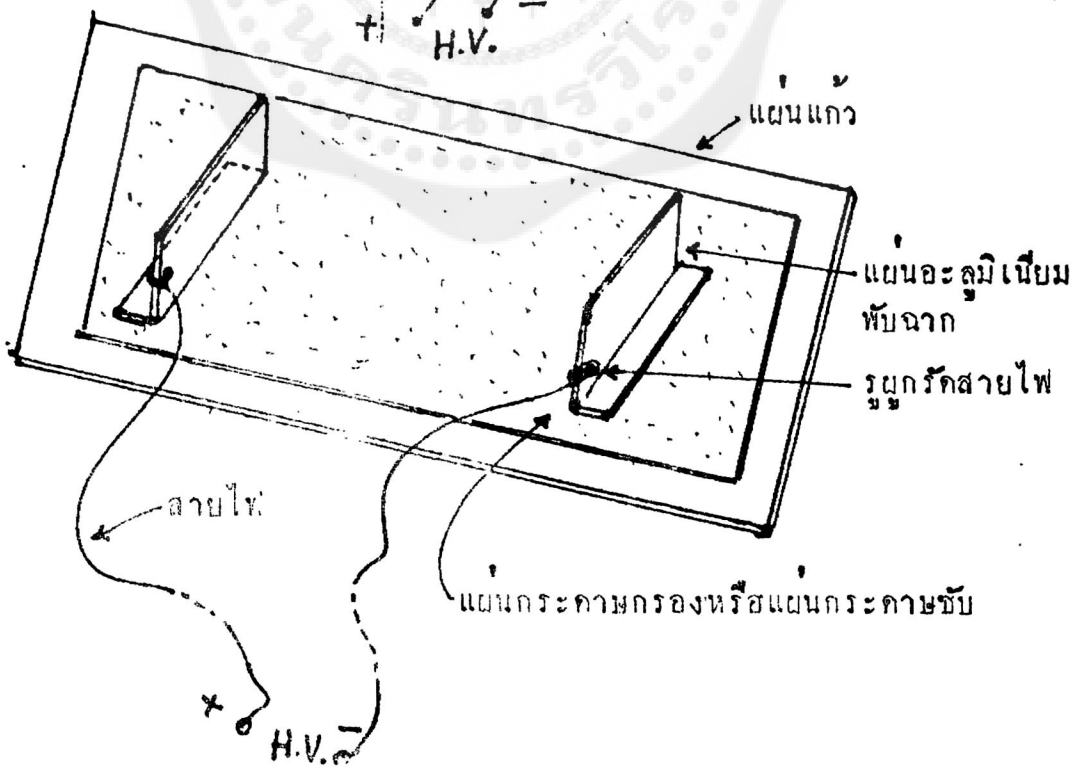


อุปกรณ์สาธิตการเคลื่อนที่ของอิออน

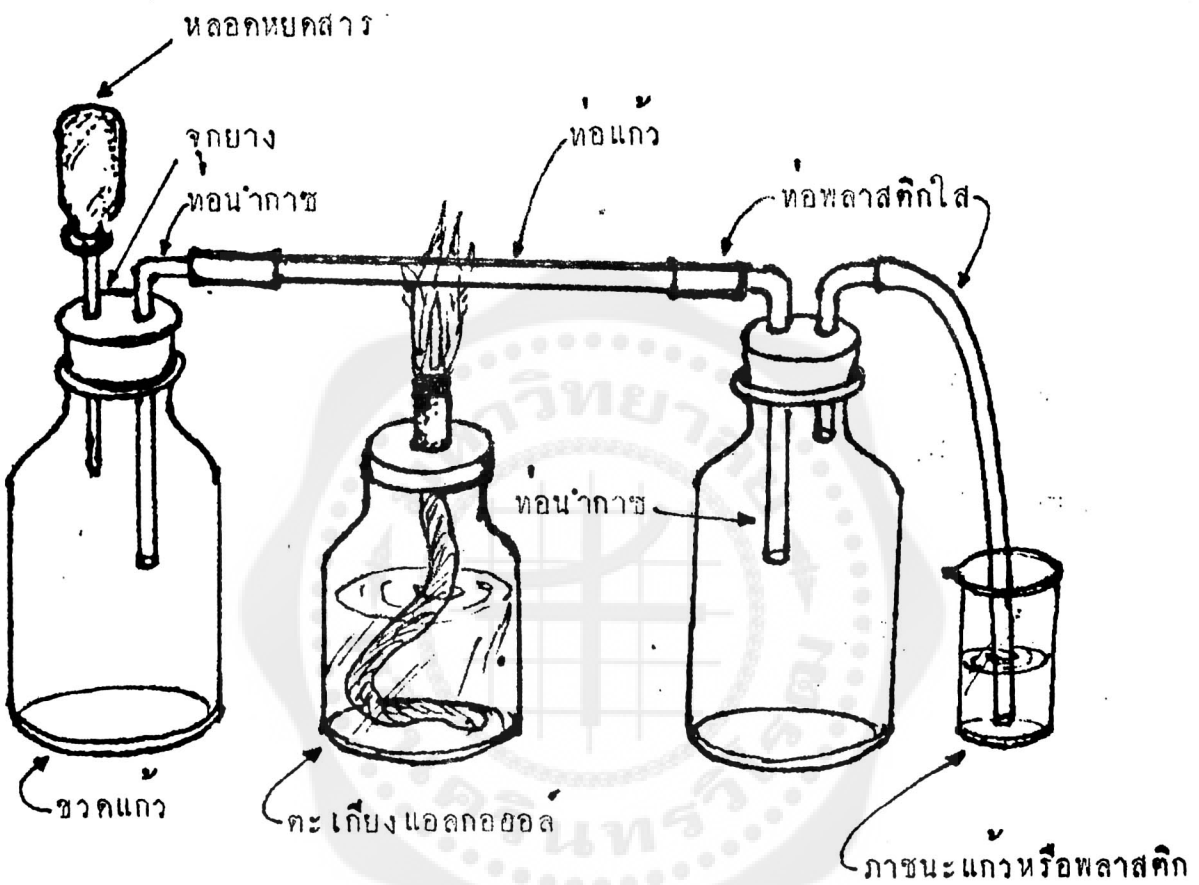
แบบที่ 1



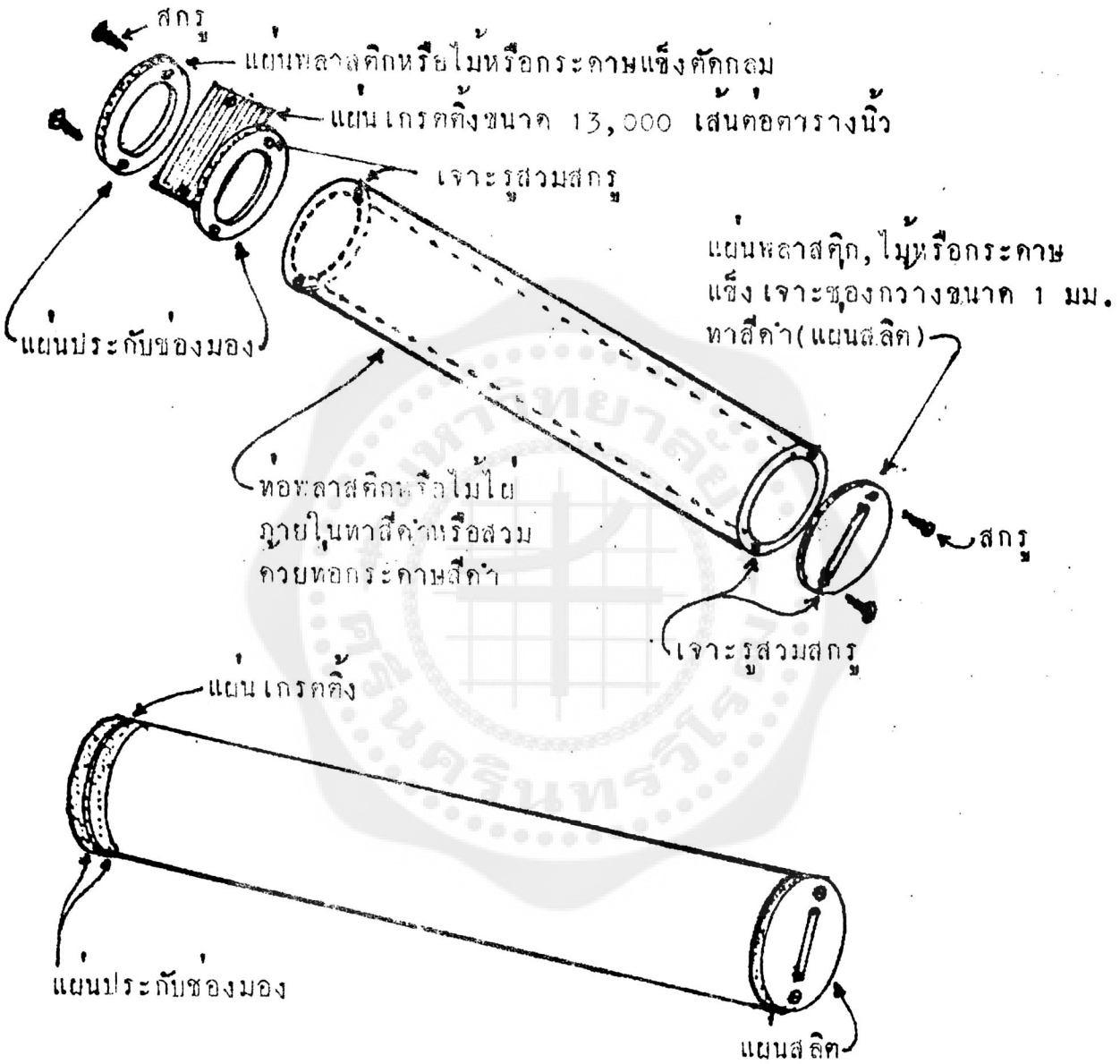
แบบที่ 2



อุปกรณ์เตรียมคลอไรด์ของธาตุ



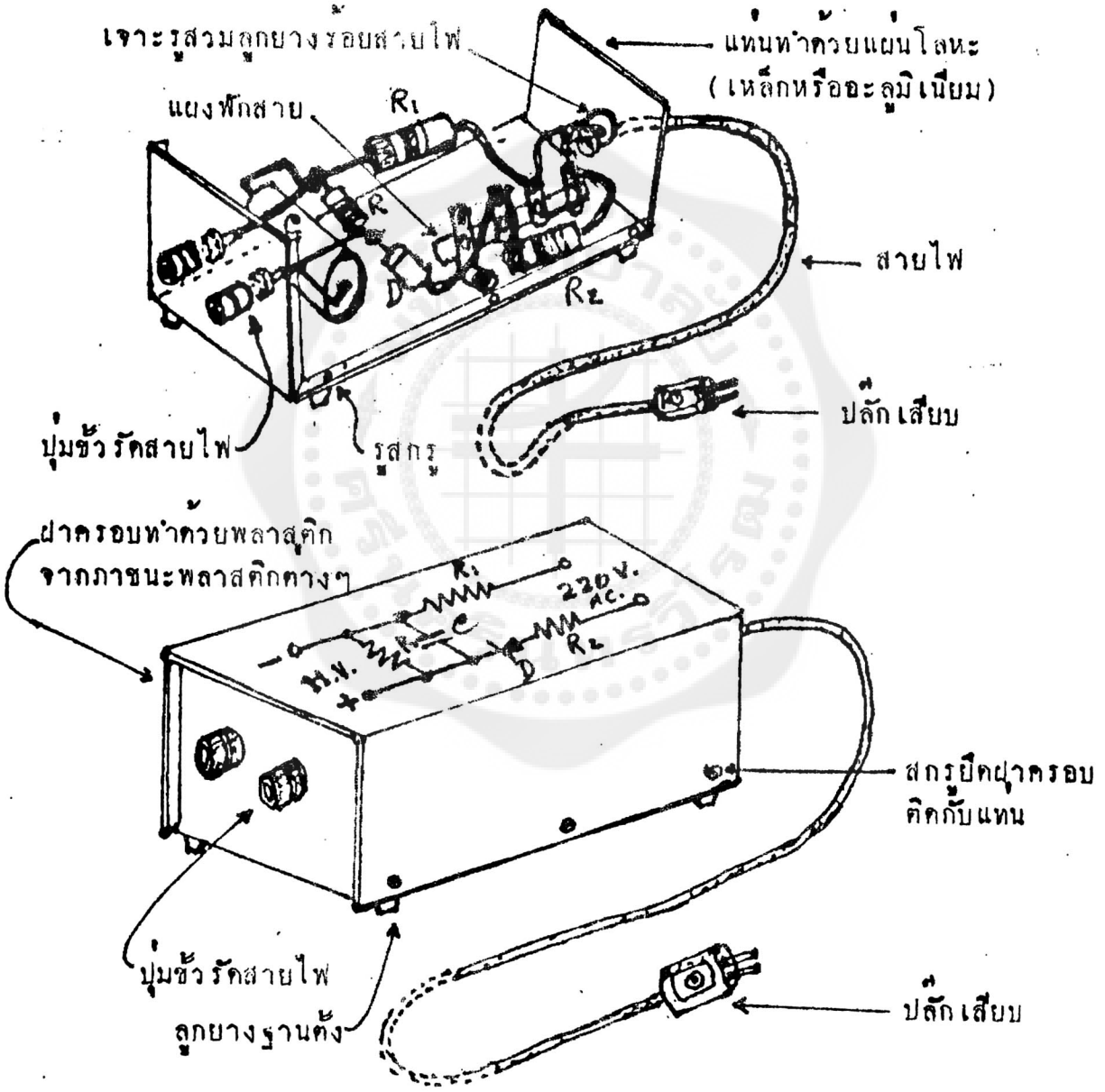
สเปคโตรสโคป



ภาพสเปคโตรสโคปเมื่อประกอบเสร็จแล้ว

เครื่องจ่ายไฟแรงดันสูง

แบบที่ 1



C = 1 MF 450 V

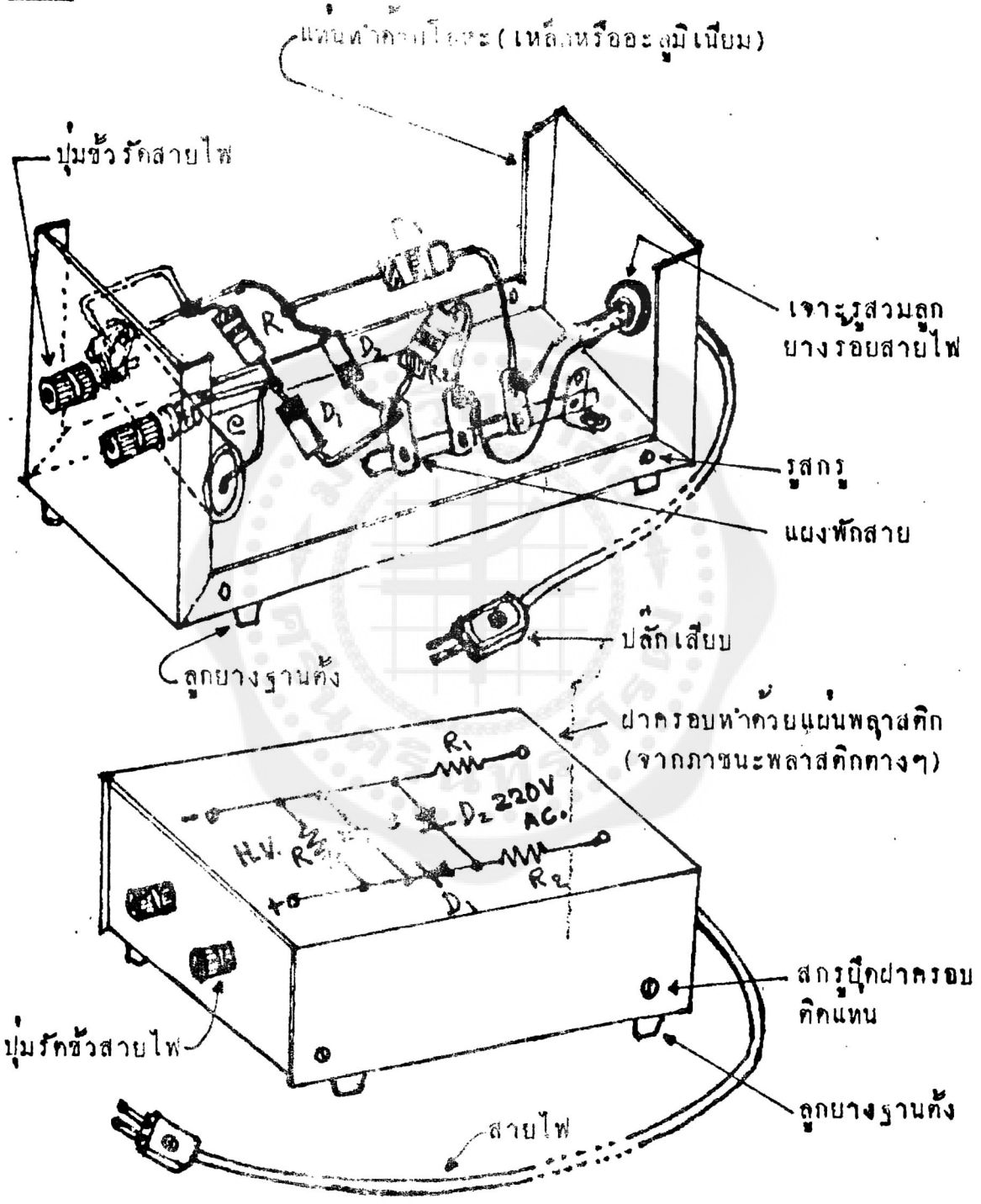
$R_1 = R_2$ = 15 KΩ

R = 1 MΩ

D = Diode 1A 350 V

เครื่องจ่ายไฟแรงดันสูง

แบบที่ 2

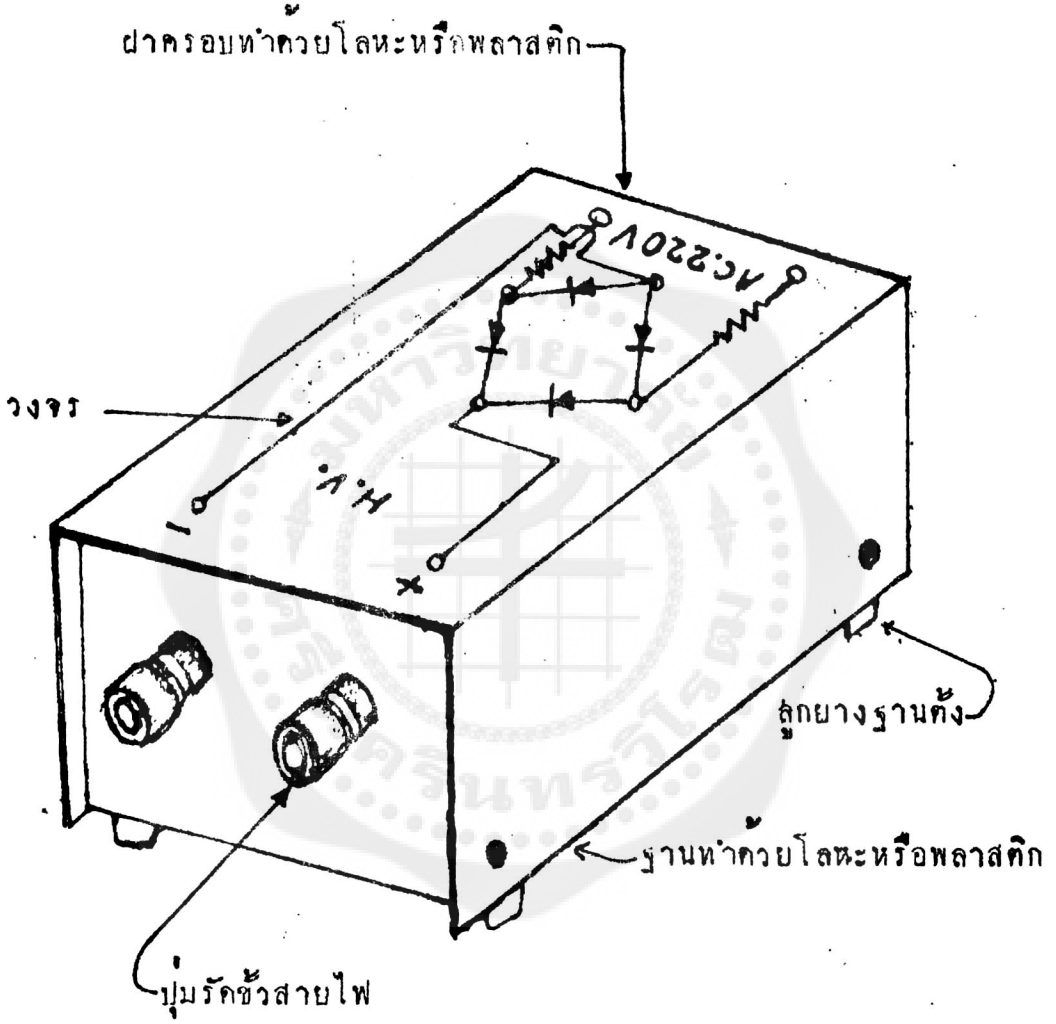


$R_1 = R_2 = 15\,K\Omega$ [illegible] $1\,M\Omega$ $C = 1\,\mu F$ 600 V

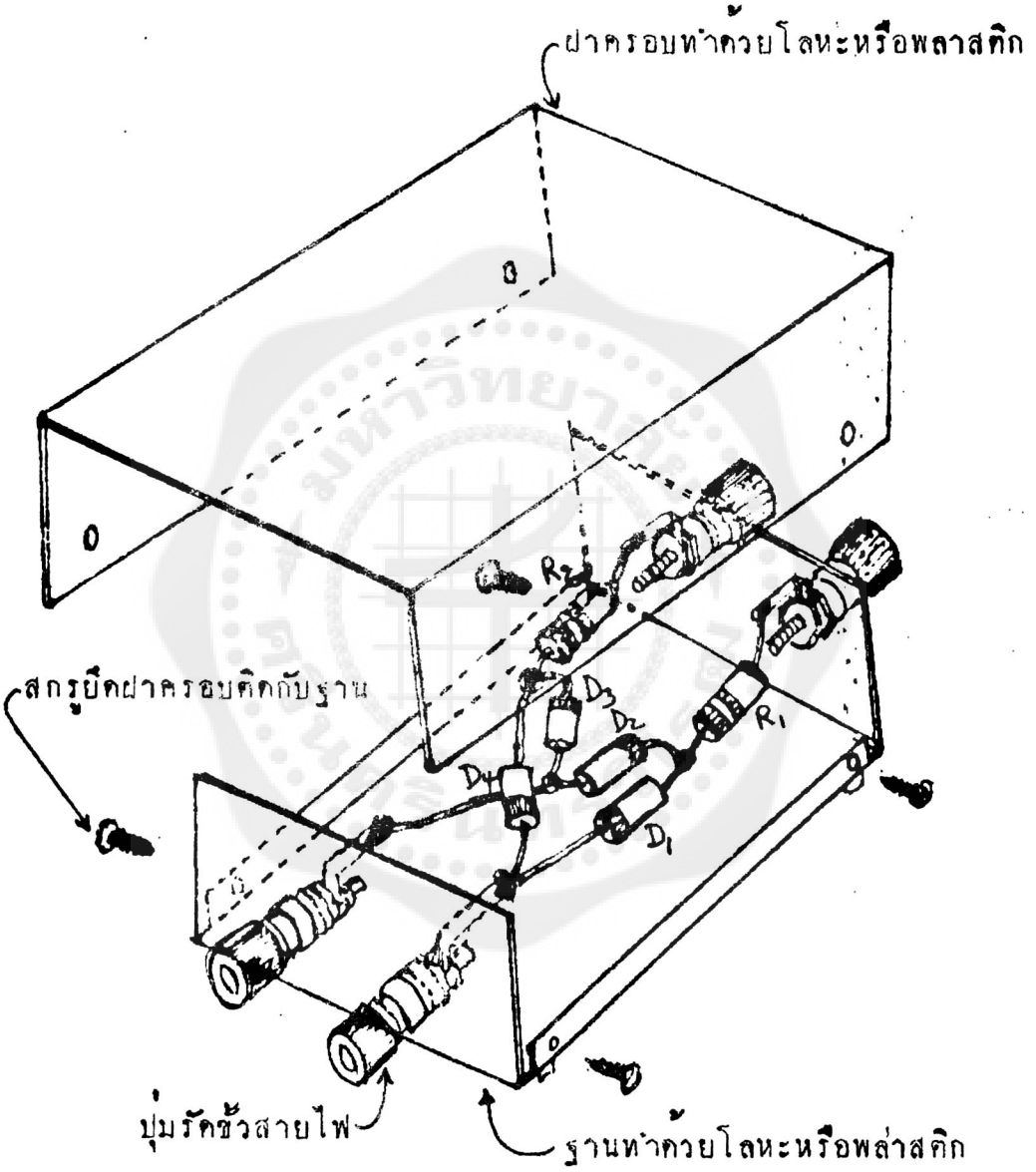
D_1, D_2 = Diode [illegible] 50 V

เครื่องจ่ายไฟแรงดันสูง

แบบที่ 3



รูปแสดงส่วนประกอบของเครื่องจ่ายไฟแรงดันสูง



D_1, D_2, D_3, D_4 = Diode 1 A, 350 V

$R_1 = R_2$ = 15 KΩ

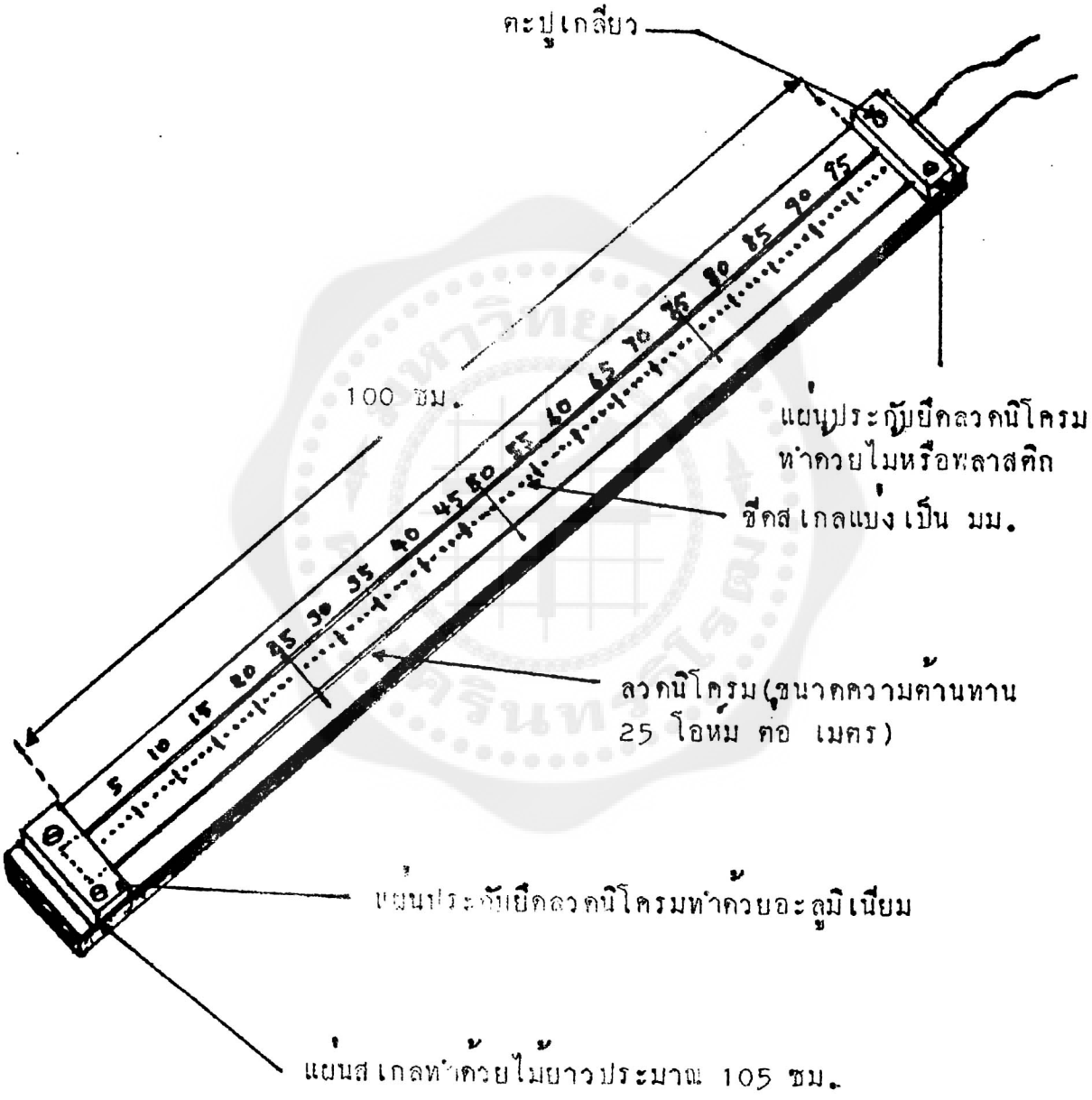
ต้นแบบอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทดแทน

วิชา

วิทยาศาสตร์กายภาพ

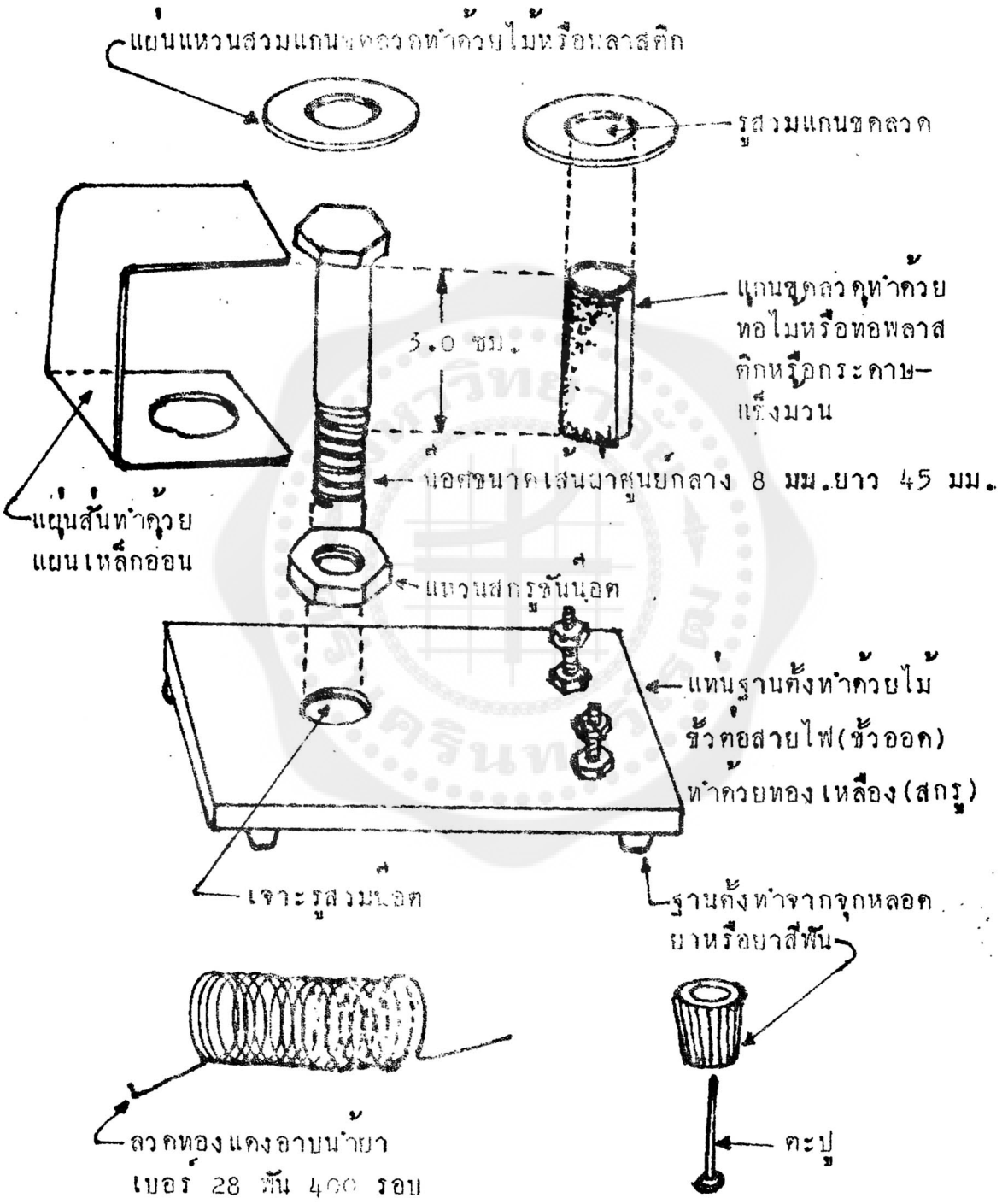
ชีวภาพ

แผ่นไม้ชิงลวดนิโครม

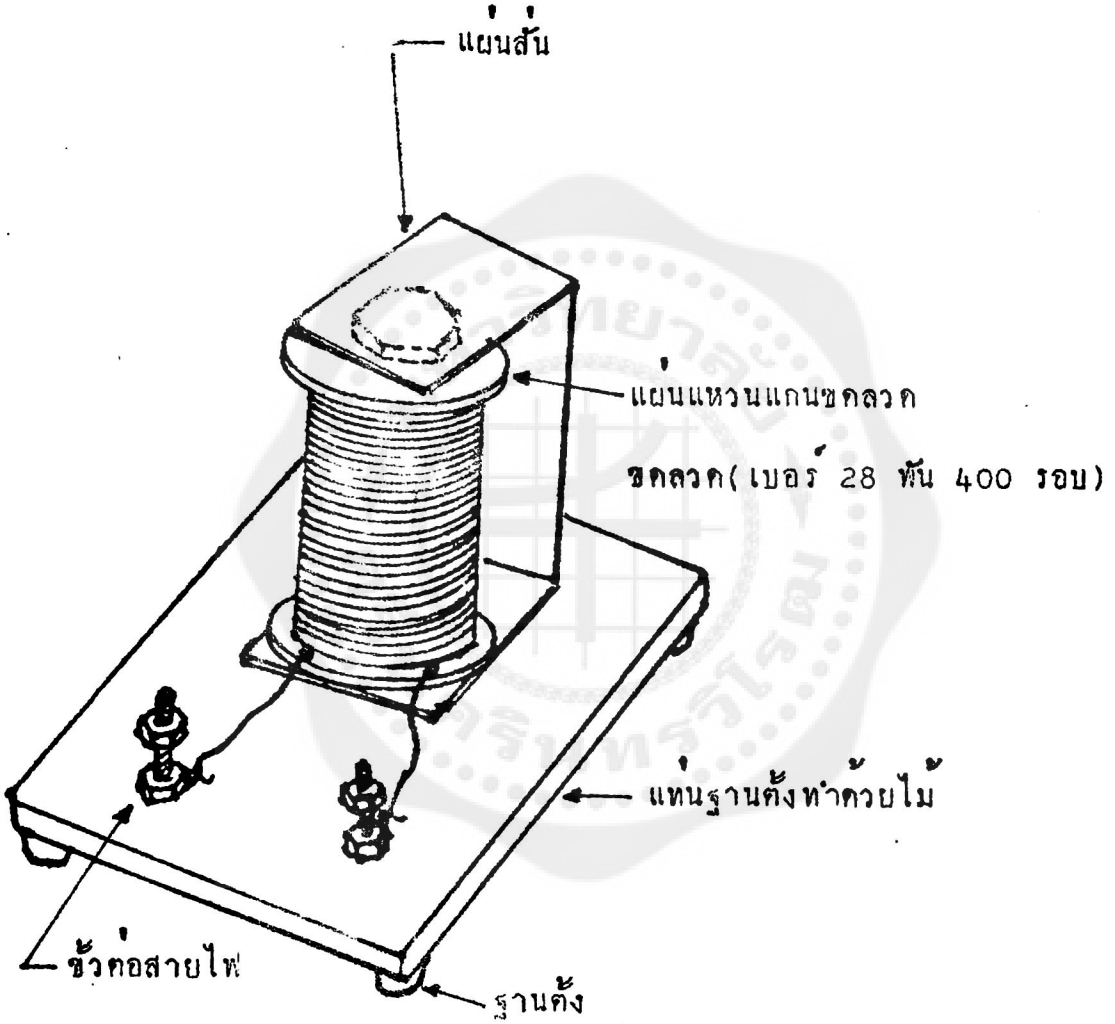


ออด(สัญญาณ)

ชิ้นส่วนประกอบของออด

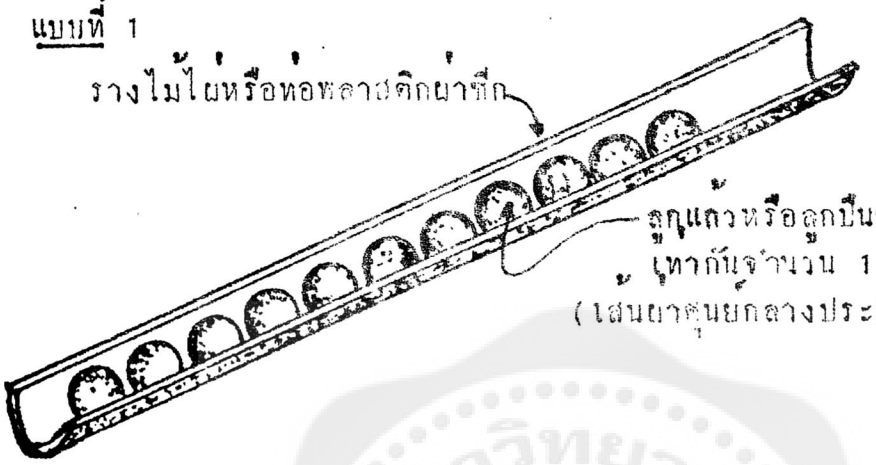


รูปแสดงชิ้นส่วนของออดเมื่อประกอบเรียบร้อยแล้ว

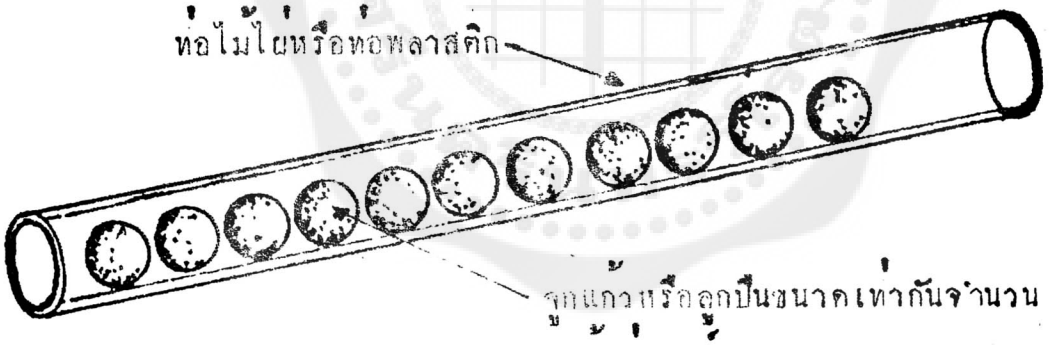


ชุดทดลองเลียนแบบการเคลื่อนที่ของอิเลคตรอน

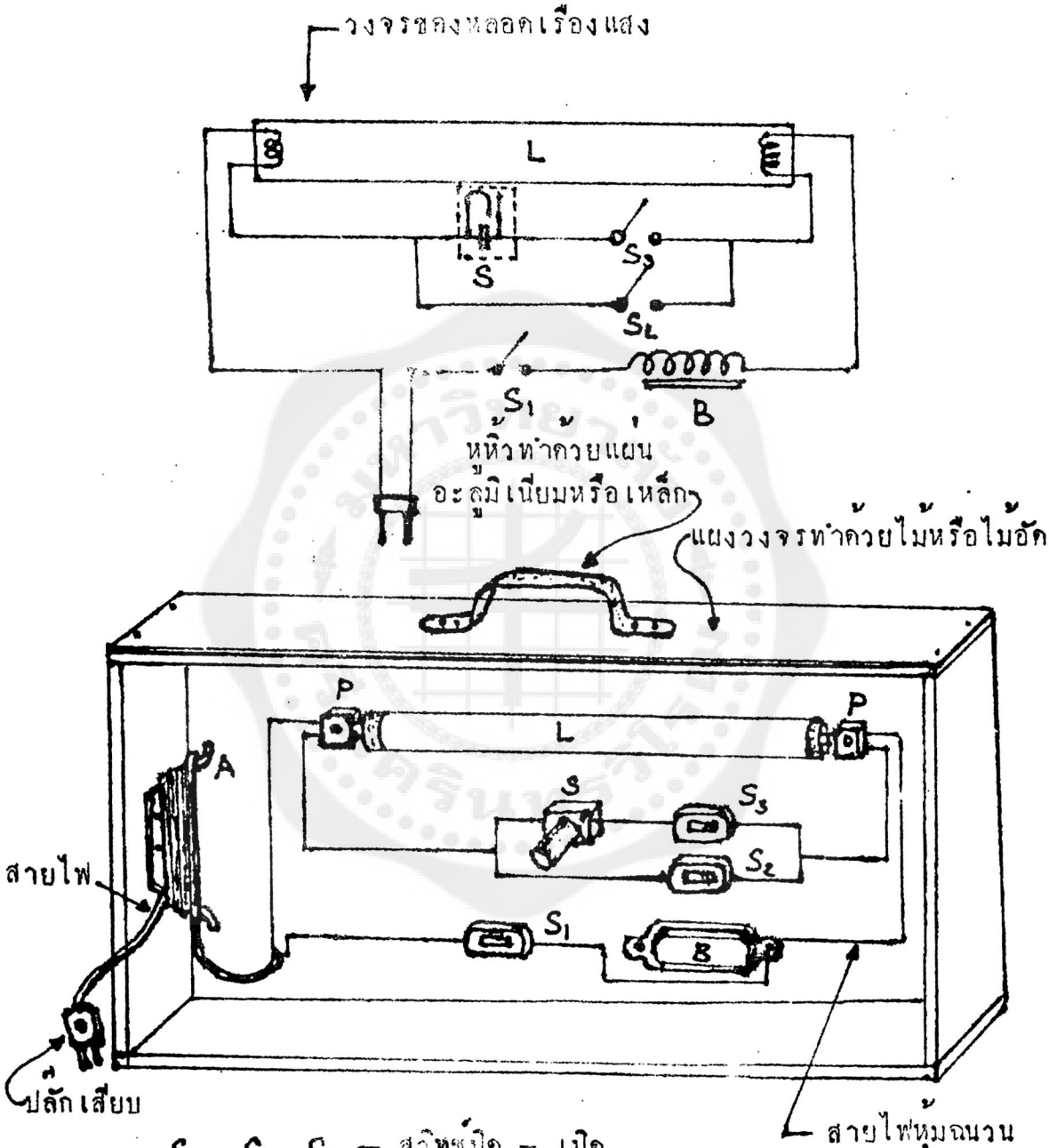
แบบที่ 1



แบบที่ 2



แผงสำหรับหลอดเรืองแสง



S_1, S_2, S_3 = สวิทช์ปิด – เปิด

S = สตาร์ทเตอร์

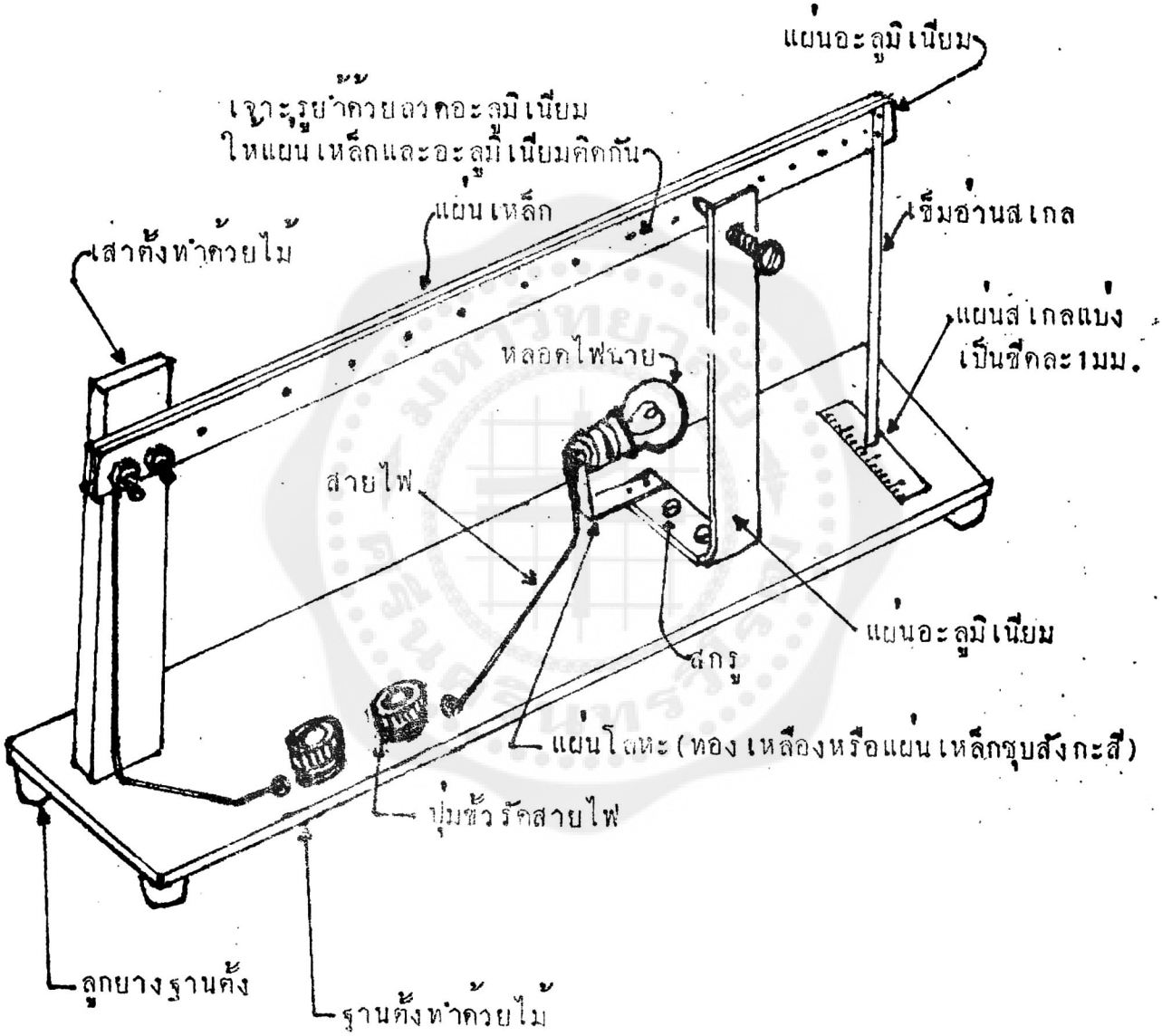
L = หลอดเรืองแสง 20W, 220V

P = ขั้วขาหลอดเรืองแสง

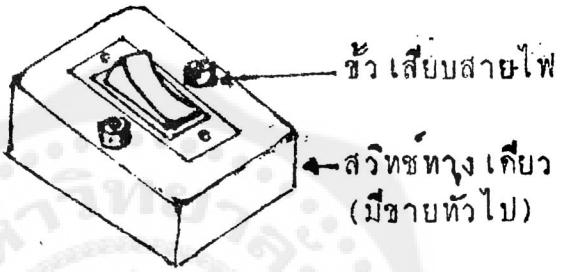
A = แผ่นเหล็กม้วนสายไฟ

B = บัลลาสต์

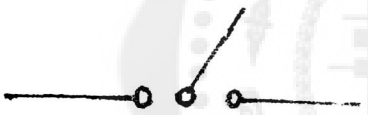
อุปกรณ์การขยายตัวของแผ่นโลหะคู่

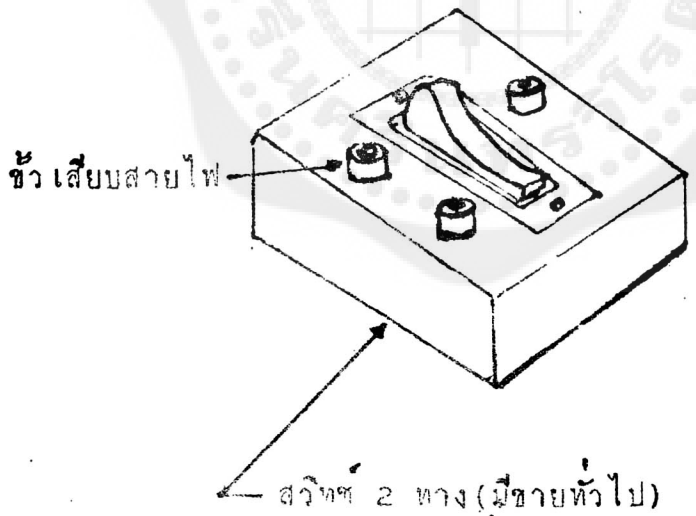


สวิทช์ทาง เดียว

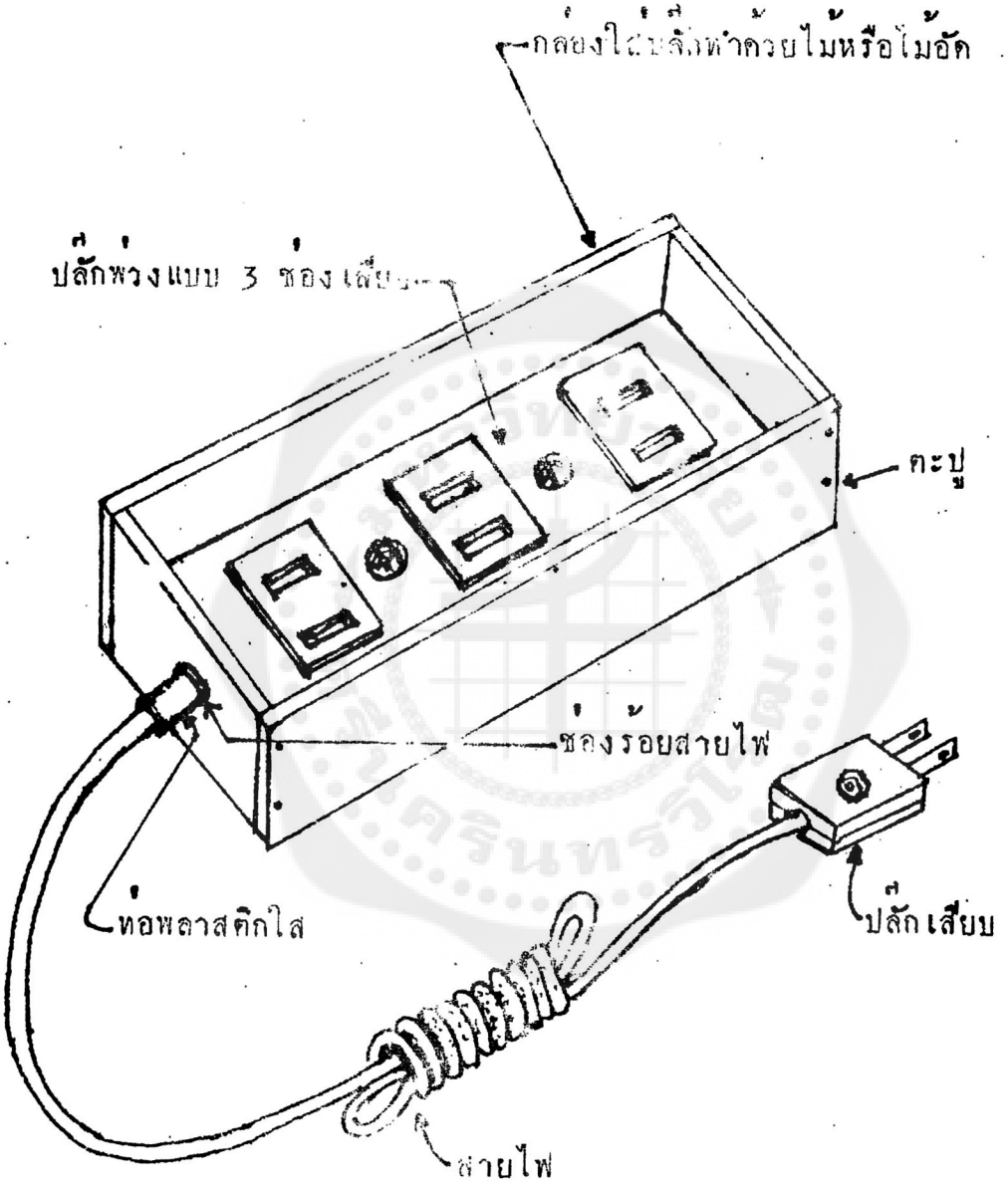


สวิทช์สองทาง

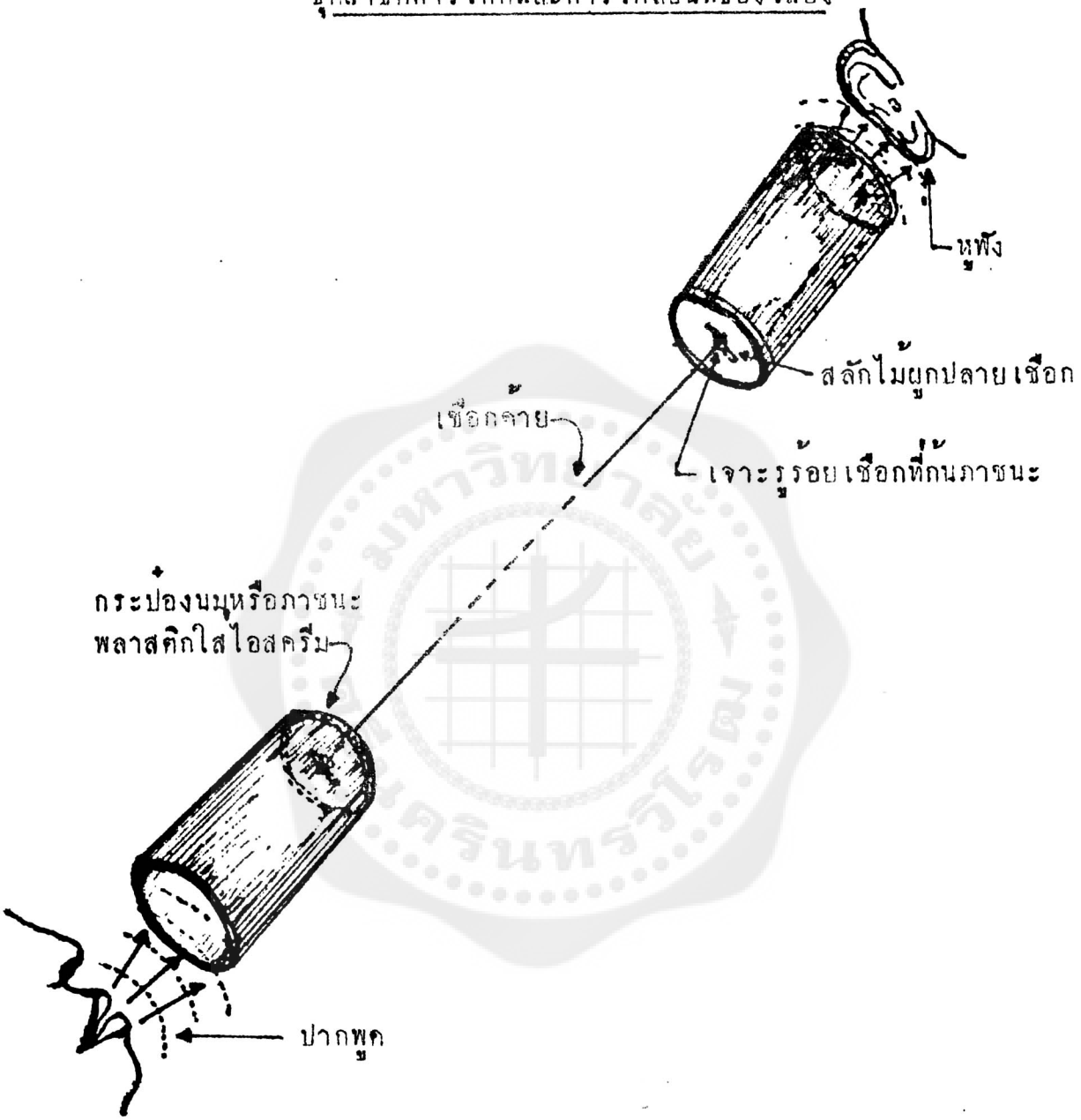




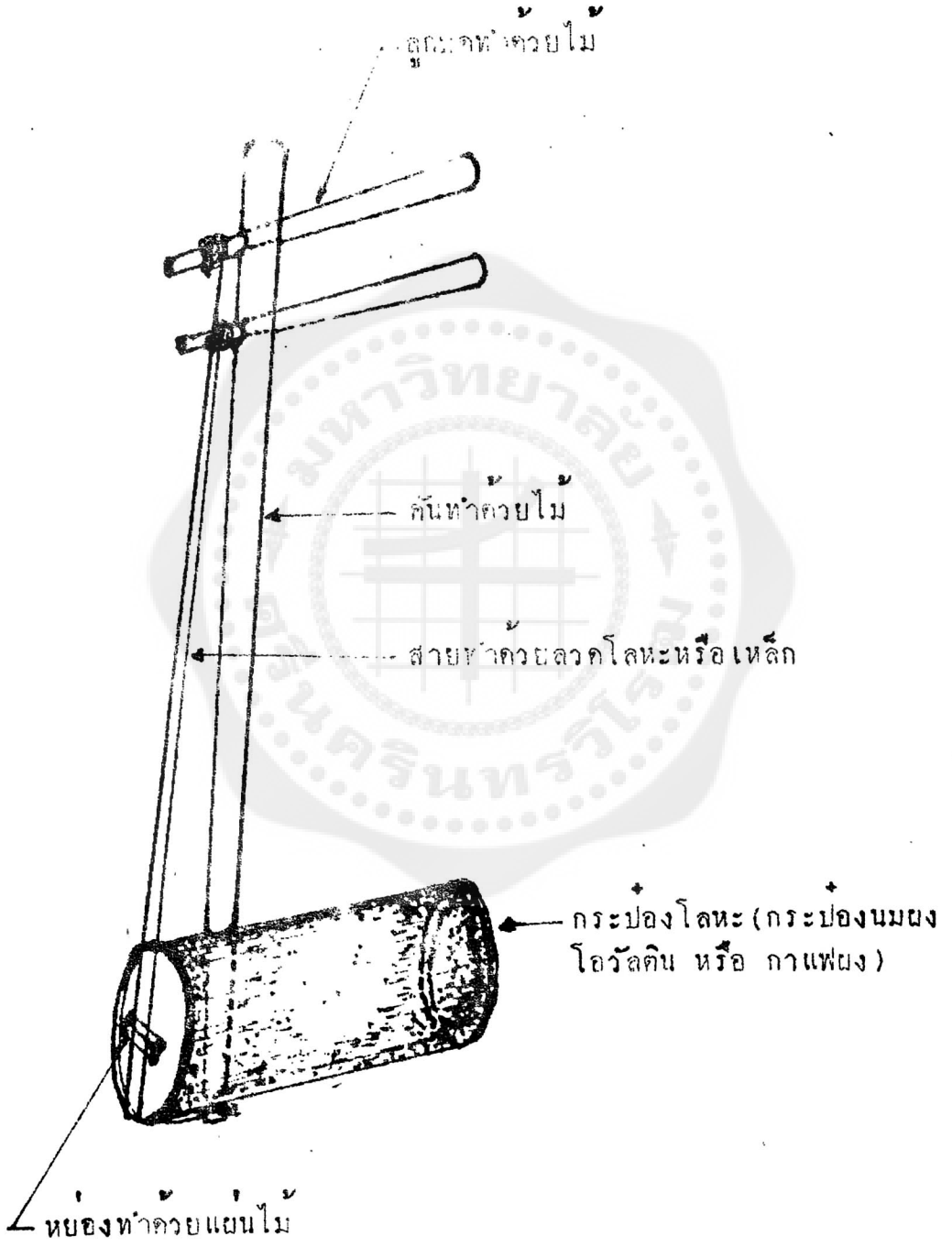
ปลั๊กพ่วงแบบ 3 ช่อง เสียบ



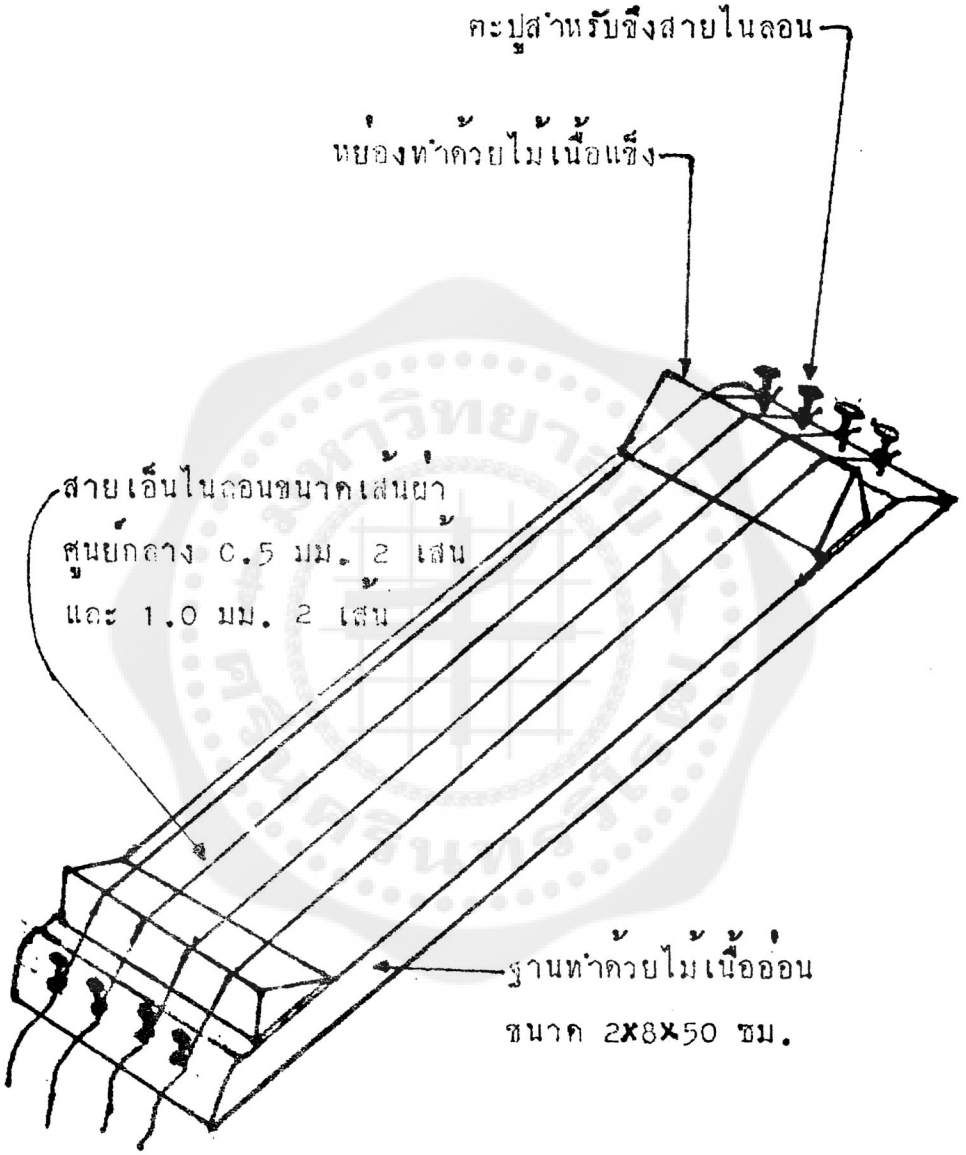
ชุดสาธิตการเกิดและการเคลื่อนที่ของเสียง



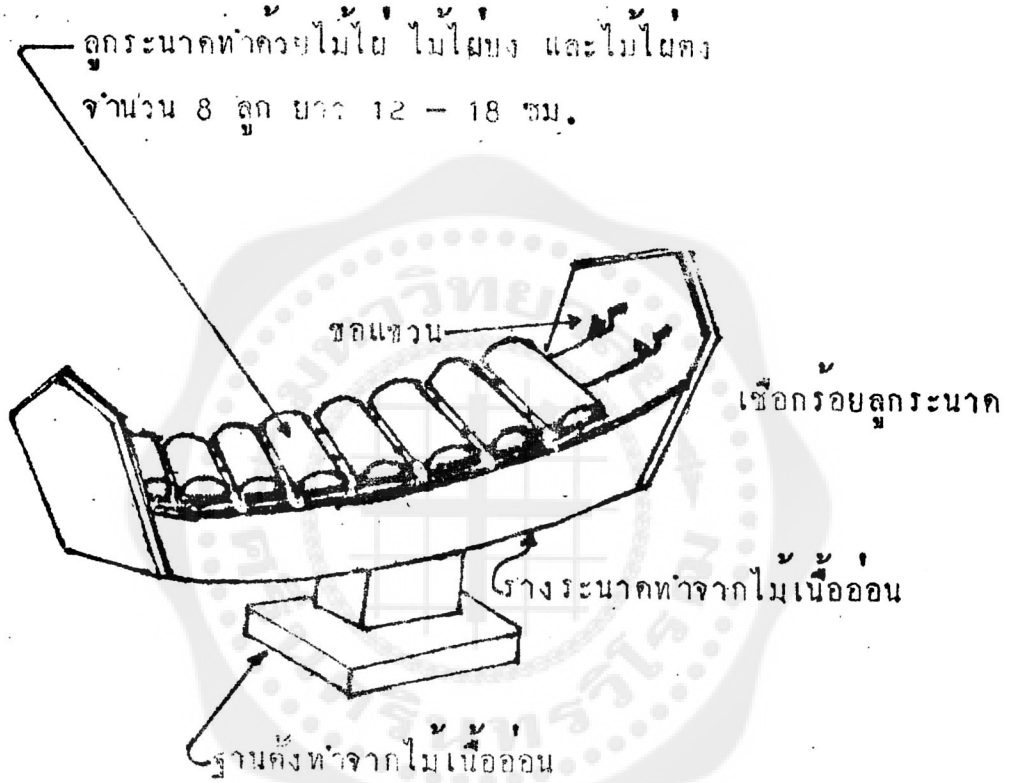
กระบองวิเศษ(ซอ)

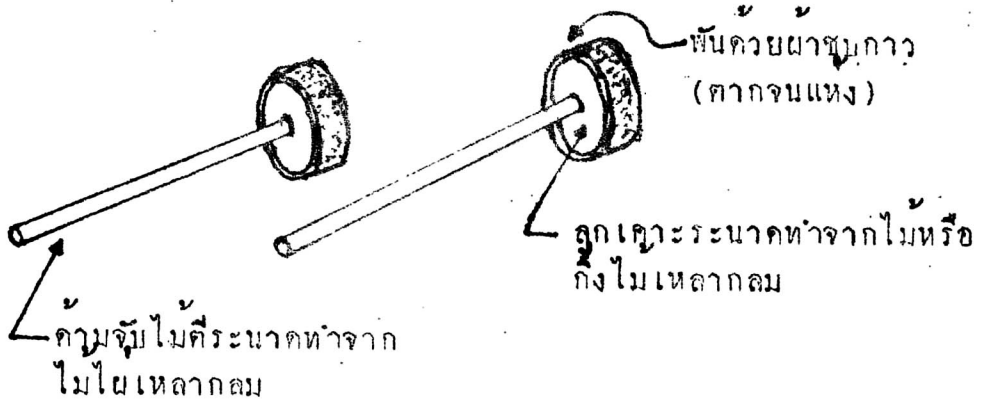


แผ่นไม้ทดลอง เรื่อง เสียง



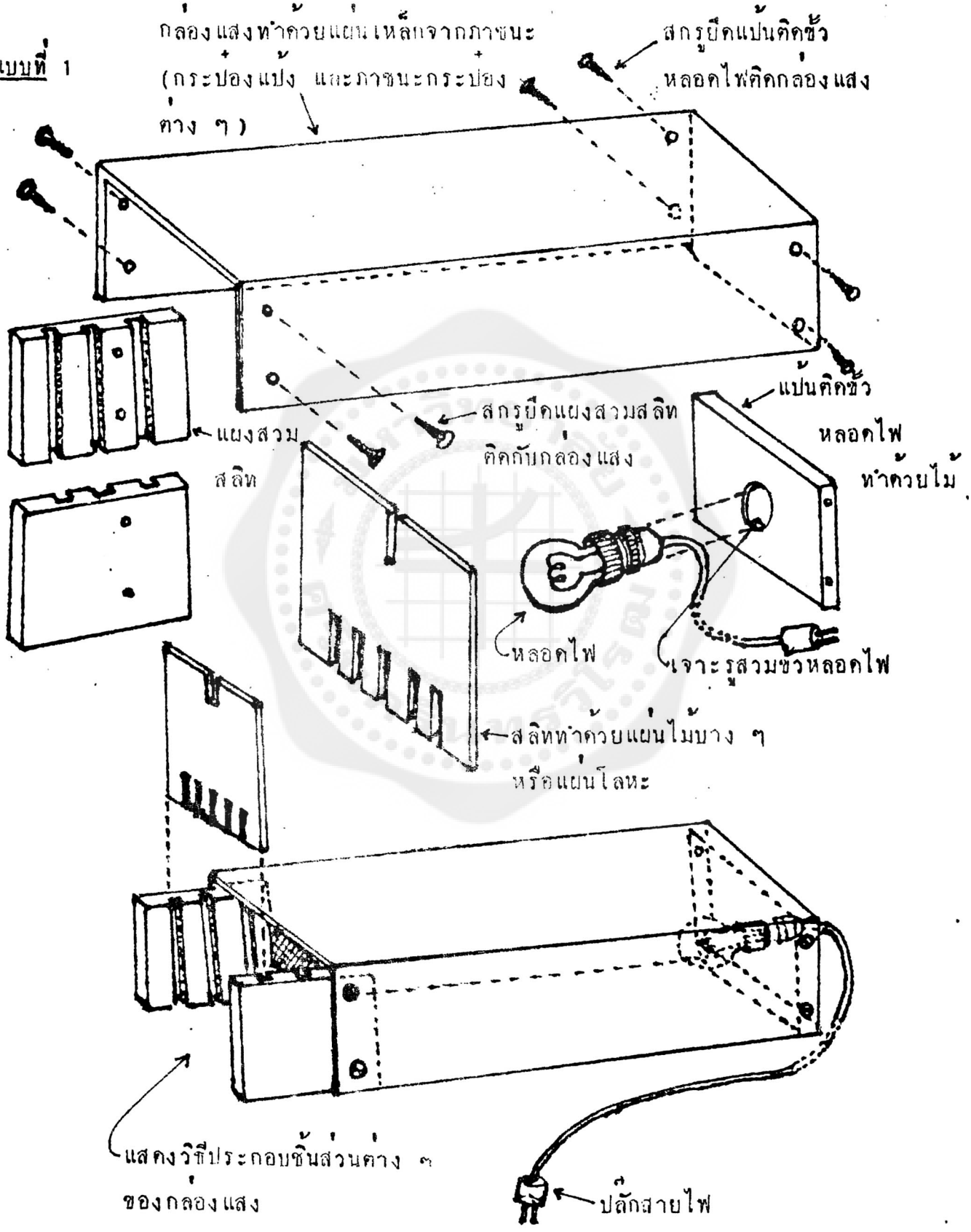
ระนาด


ลูกระนาดทำด้วยไม้ไผ่ ไม้ไผ่บง และไม้ไผ่ตง
จำนวน 8 ลูก ยาว 12 – 18 ซม.
ขอแขวน
เชือกร้อยลูกระนาด
รางระนาดทำจากไม้เนื้ออ่อน
ฐานตั้งทำจากไม้เนื้ออ่อน

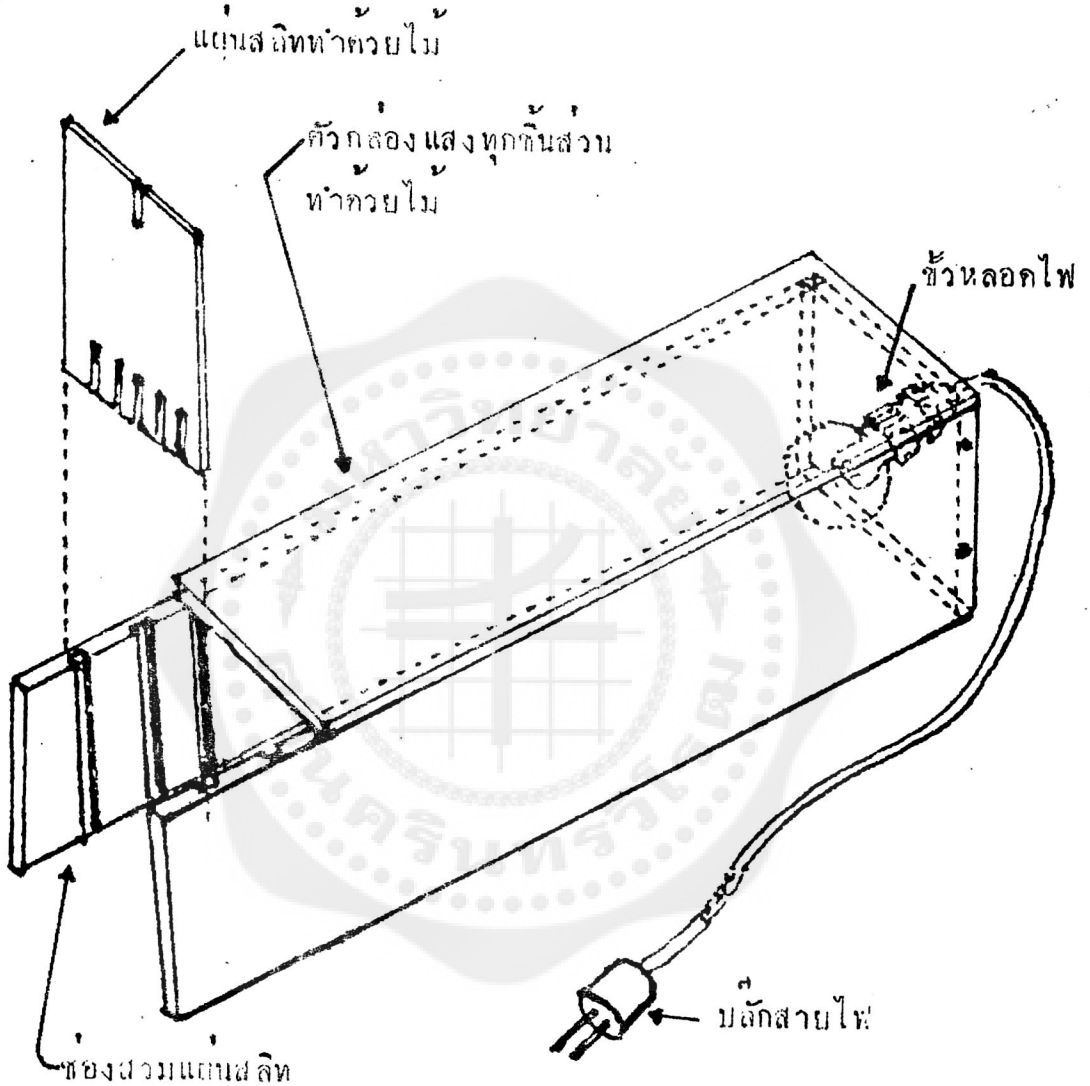

พันด้วยผ้าชุบกาว
(ตากจนแห้ง)
ลูกเคาะระนาดทำจากไม้หรือ
กิ่งไม้เหลากลม
ด้ามจับไม้ตีระนาดทำจาก
ไม้ไผ่เหลากลม

กล่องแสง

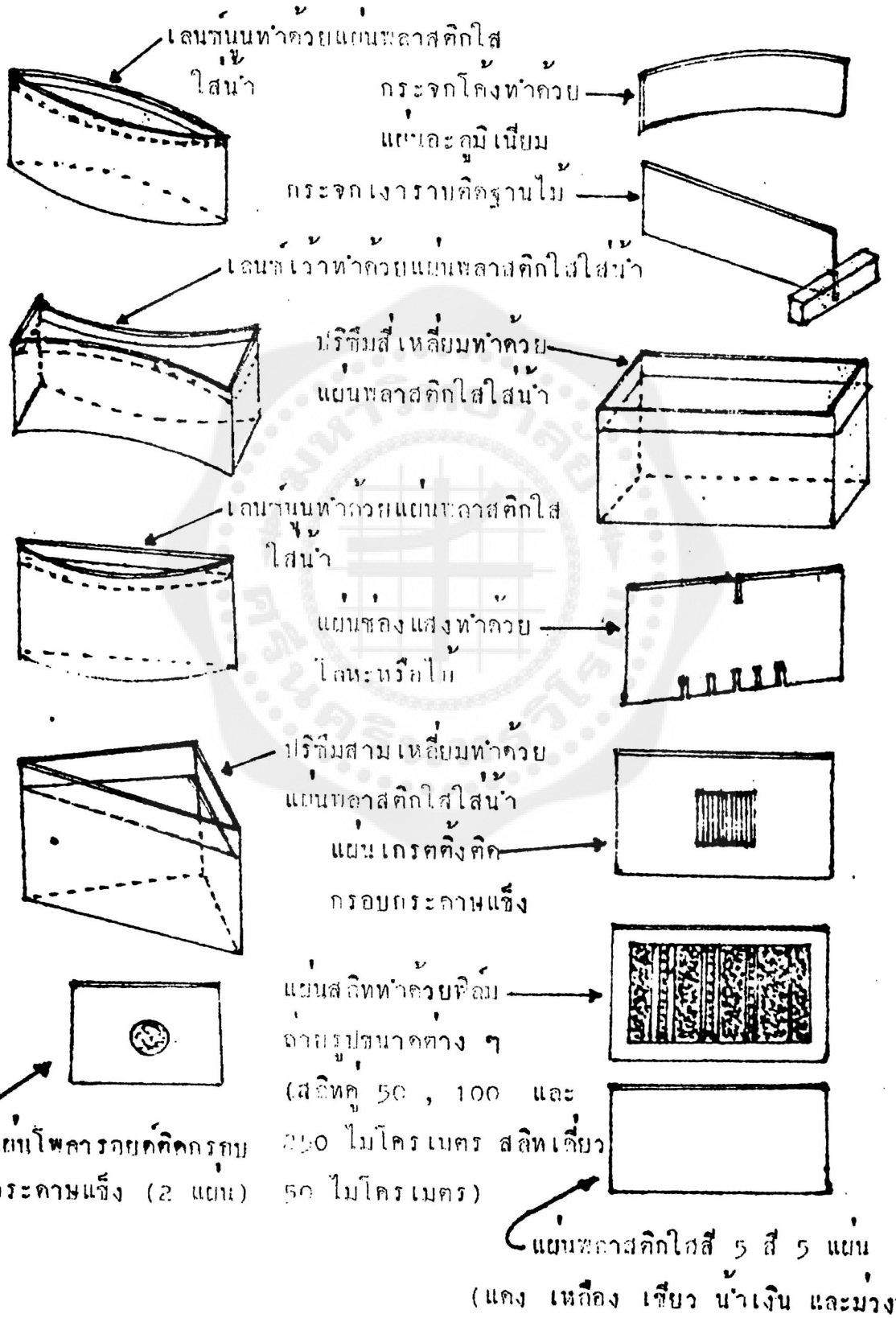
แบบที่ 1



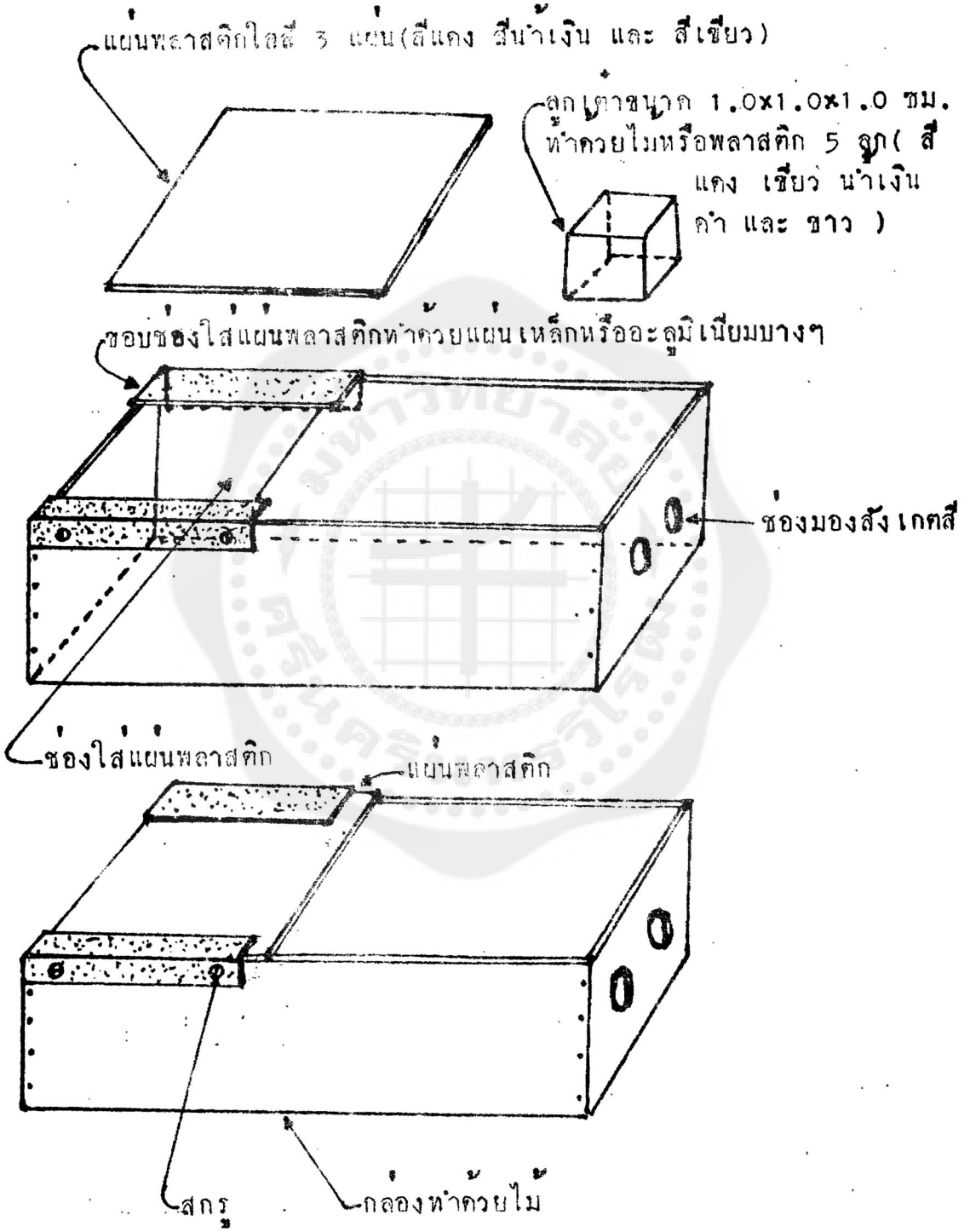
แบบที่ 2


แผ่นสลิททำด้วยไม้
ตัวกล่องแสงทุกชิ้นส่วน
ทำด้วยไม้
ขั้วหลอดไฟ
ปลั๊กสายไฟ
ช่องสวมแผ่นสลิท

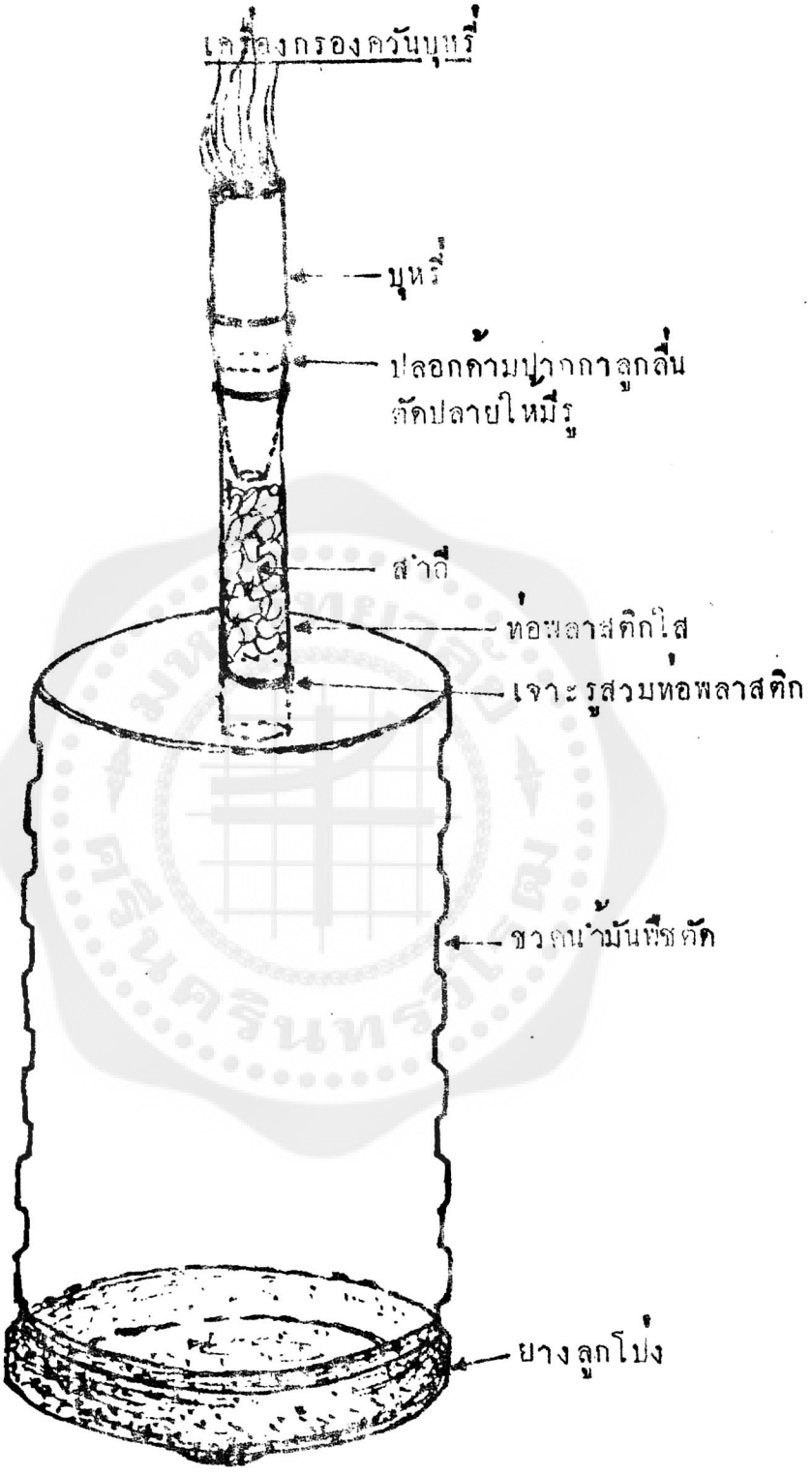
อุปกรณ์ทดลองชุดแสง



ชุดกล่องสังเกตการเปลี่ยนสีของวัตถุ

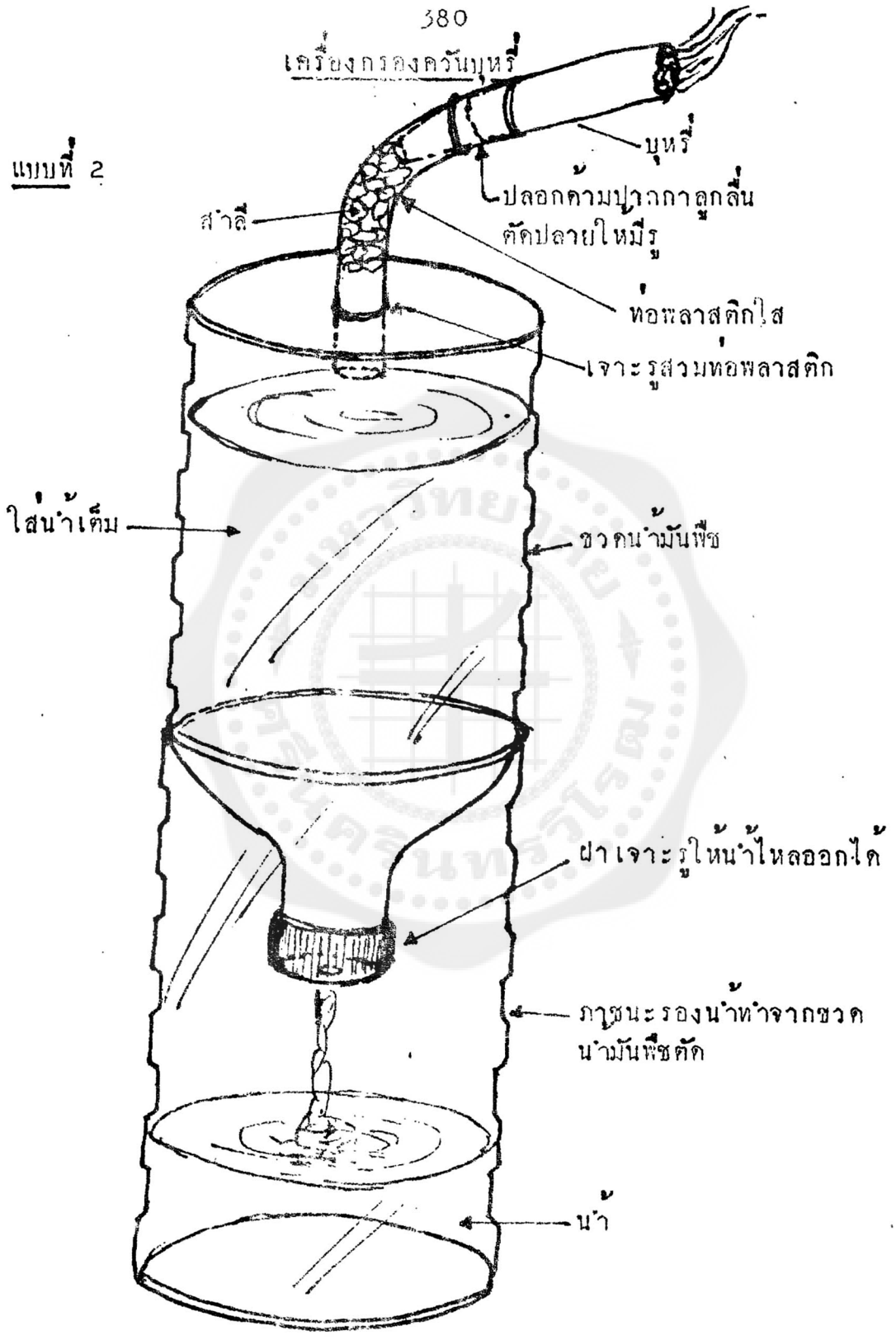


แบบที่ 1


เครื่องกรองควันบุหรี่
บุหรี่
ปลอกด้ามปากกาลูกลื่น
ตัดปลายใหม่มีรู
สำลี
ท่อพลาสติกใส
เจาะรูสวมท่อพลาสติก
ขวดน้ำมันพืชตัด
ยางลูกโป่ง

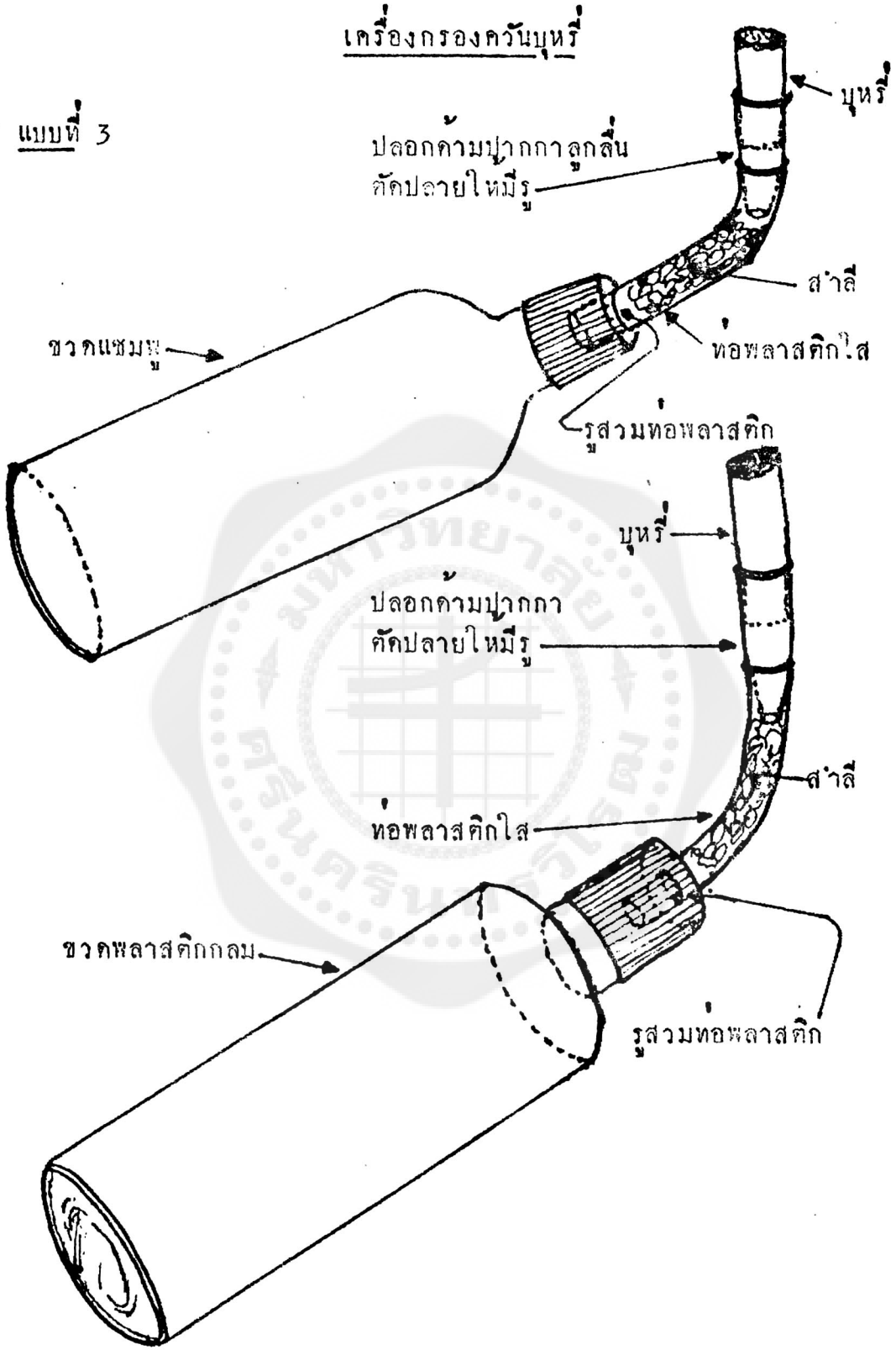
เครื่องกรองควันบุหรี่

แบบที่ 2



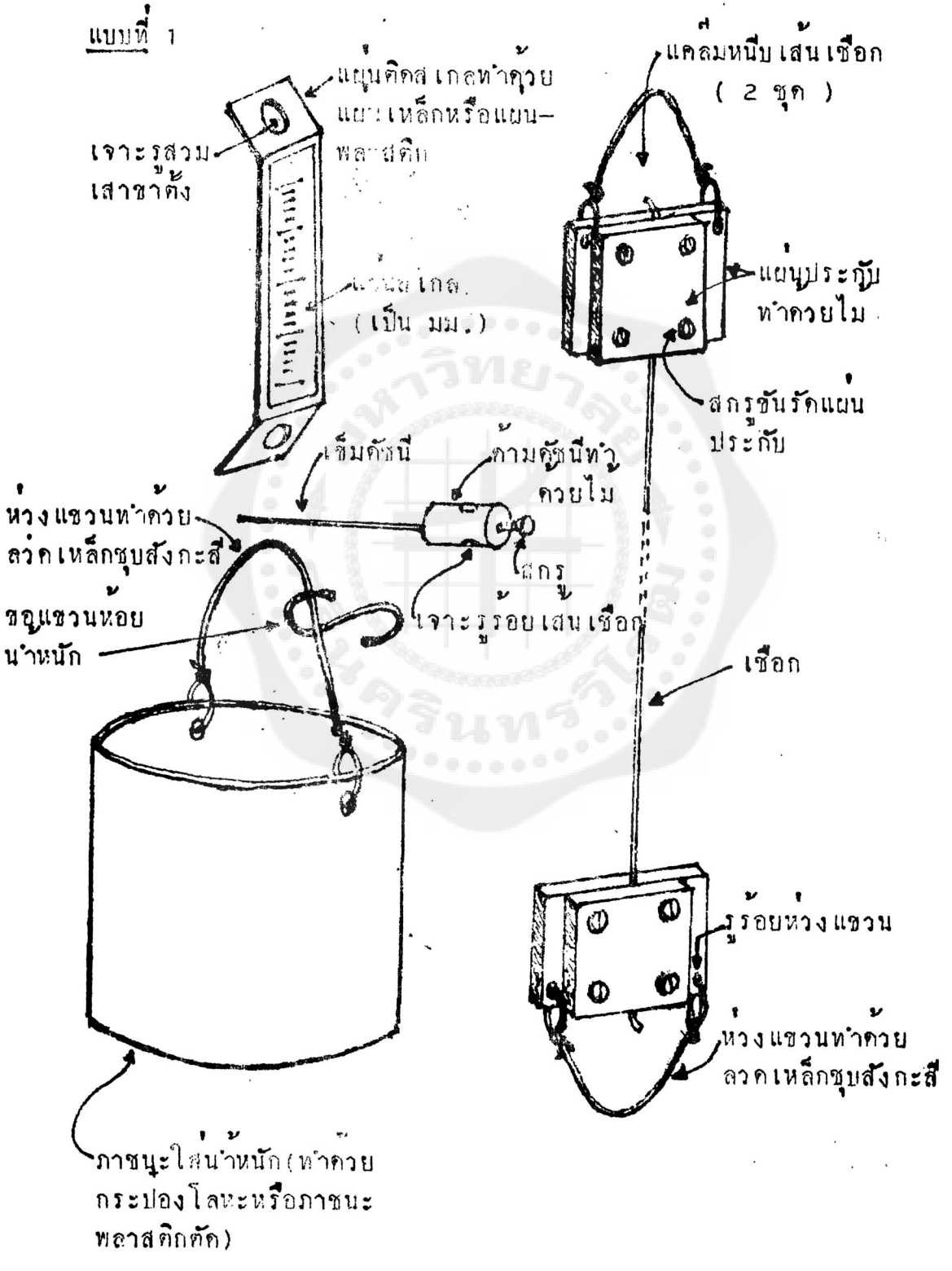
เครื่องกรองควันบุหรี่

แบบที่ 3

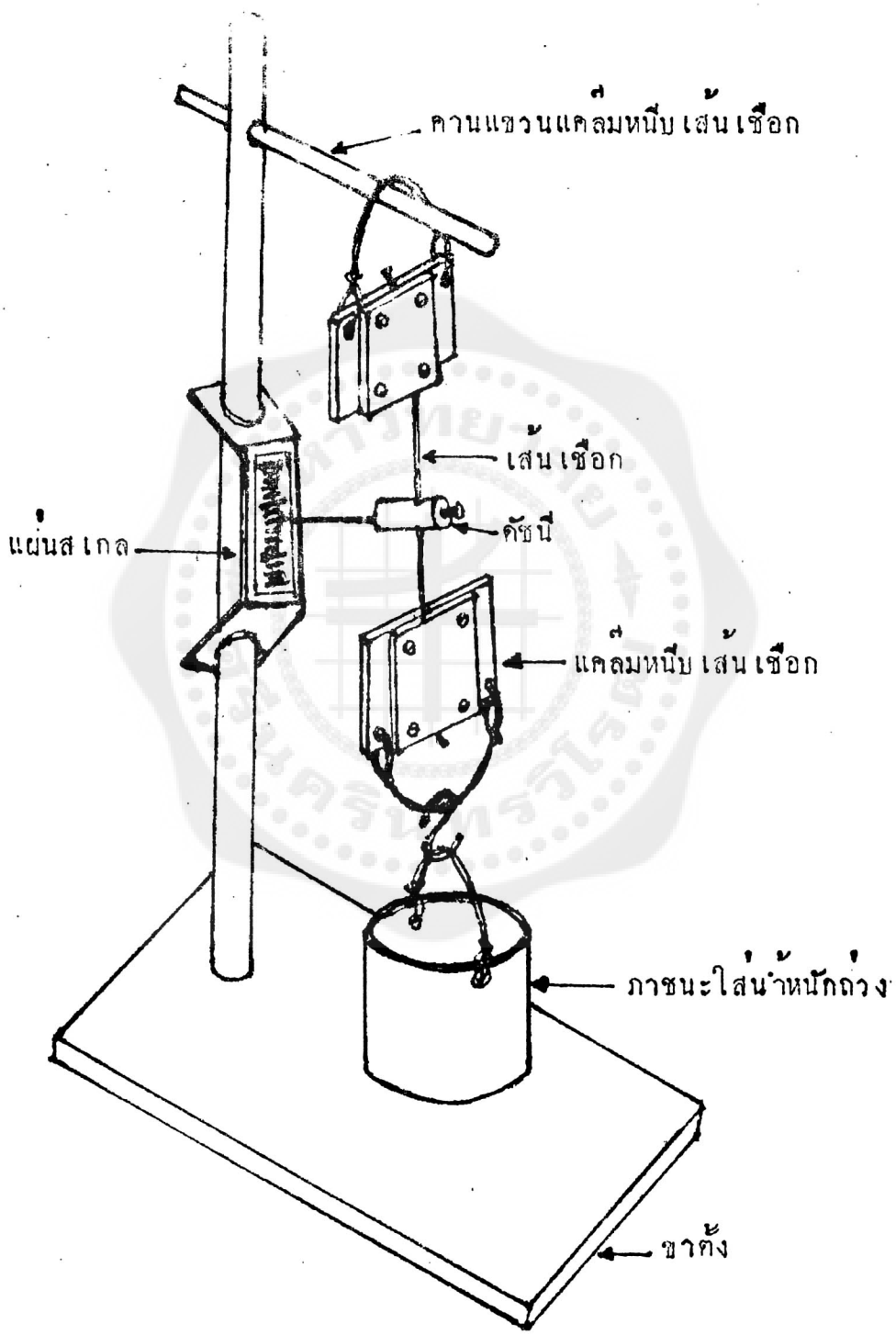


ชุดวัดความเหนียวของเส้นเชือก

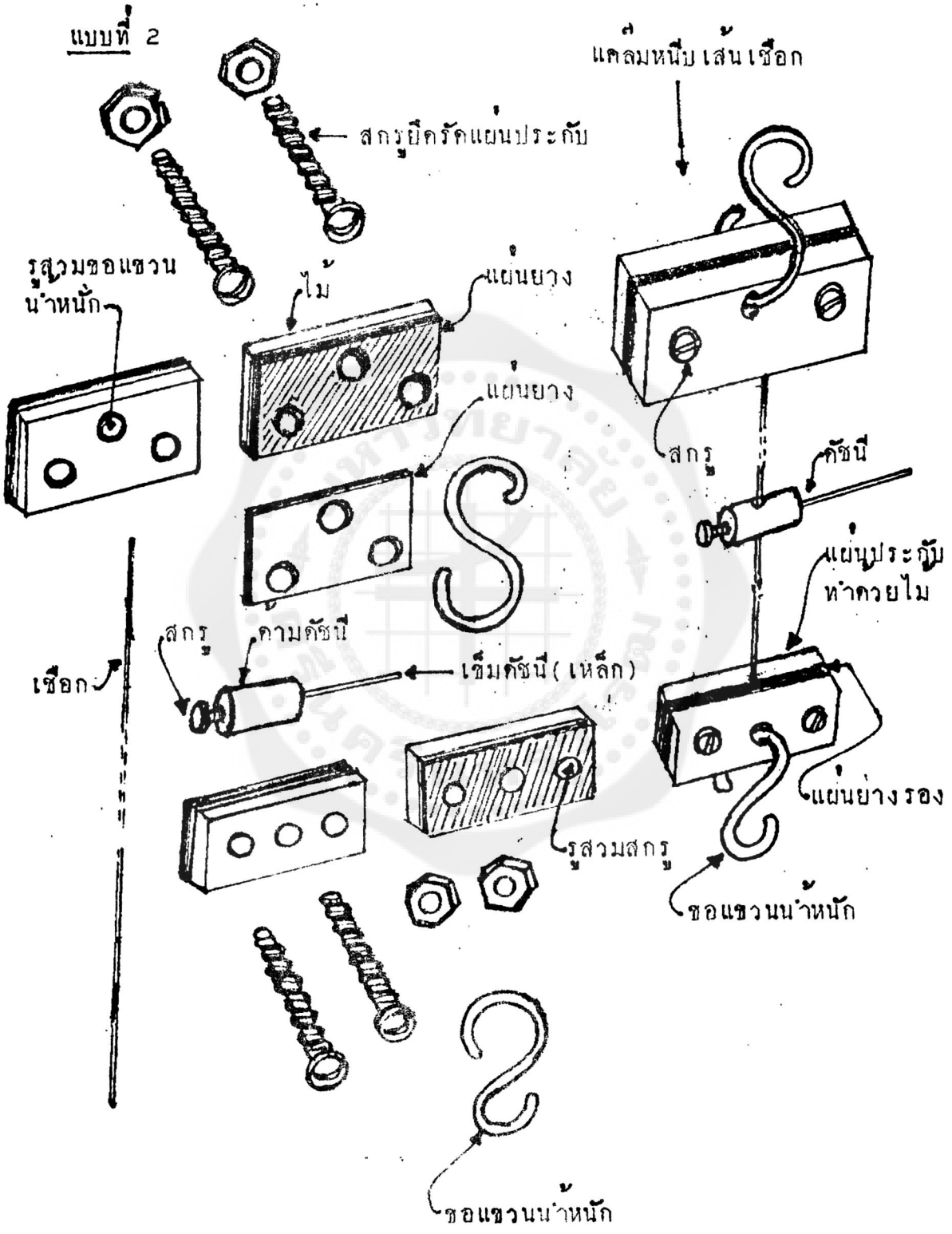
แบบที่ 1



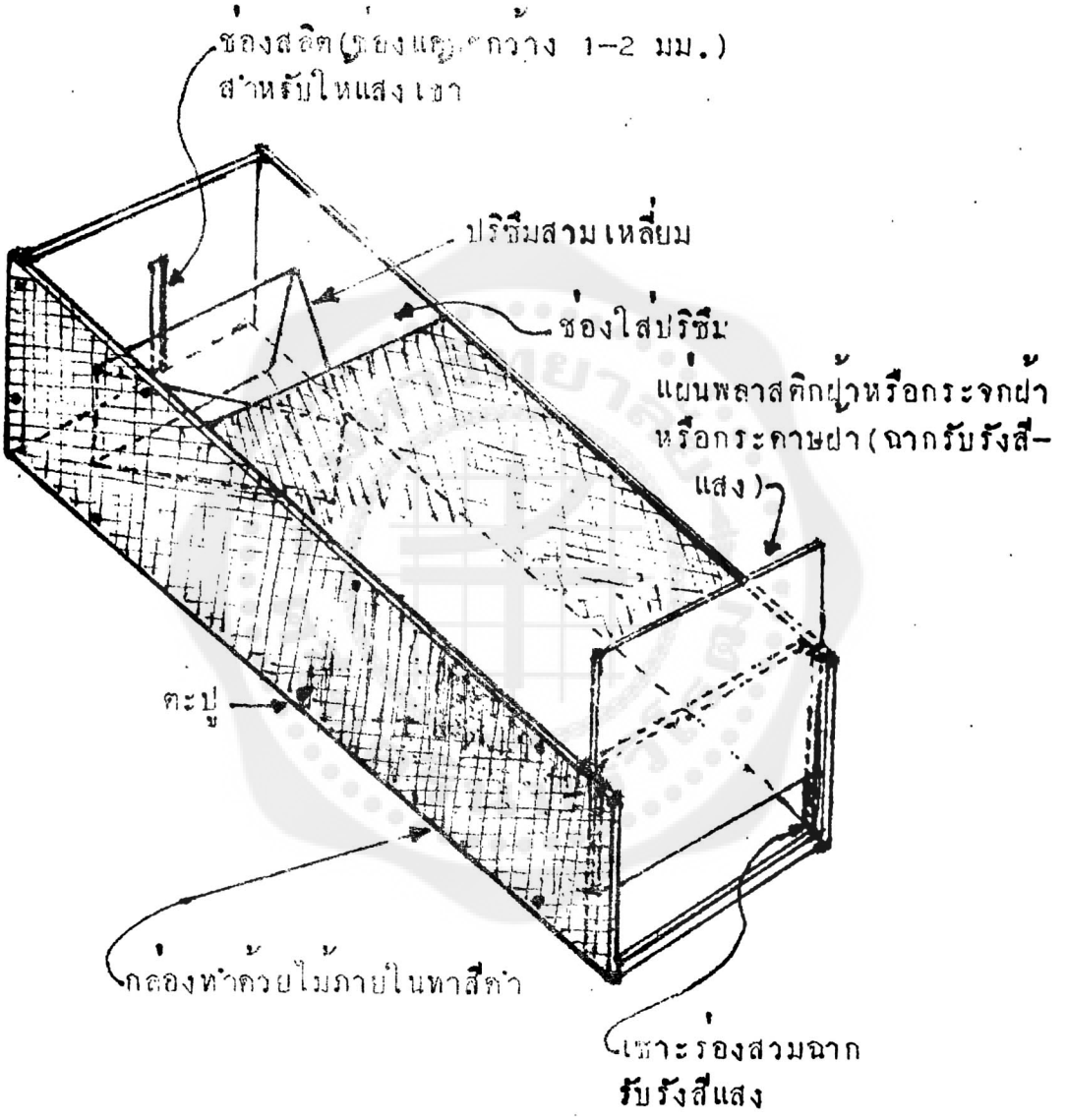
รูปแสดงการติดตั้งชิ้นส่วนประกอบเพื่อทำการทดลอง



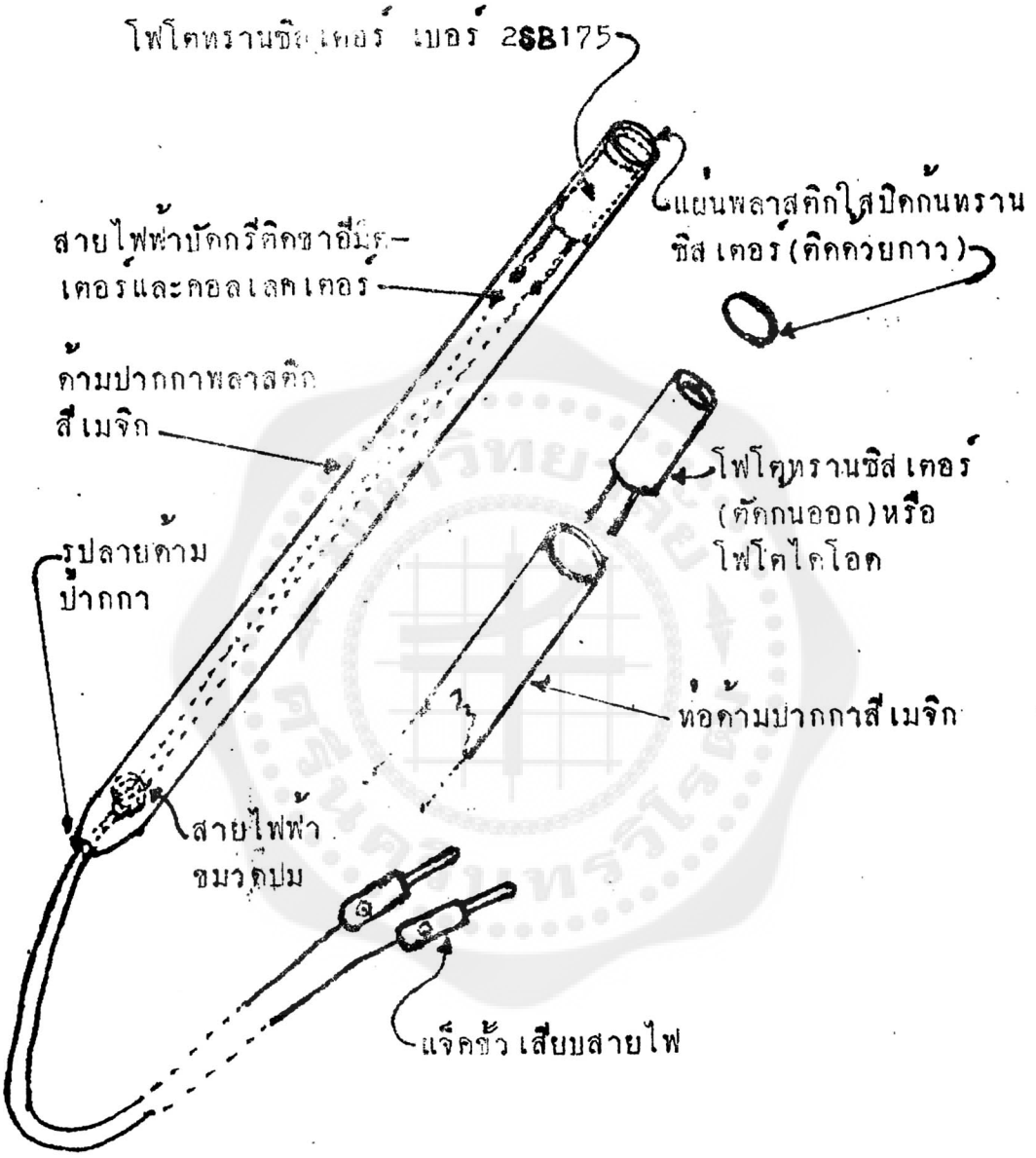
ชุดวัดความเหนียวของเส้นเชือก



กล่องแยกสเปกตรัมรังสีอินฟราเรด



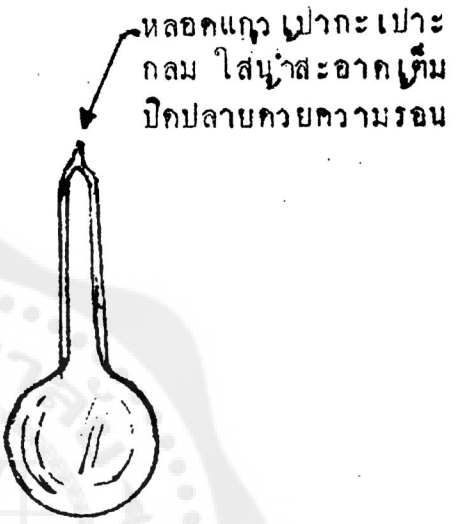
หัวรัดรังสีอินฟราเรด



เลนซ์นูน

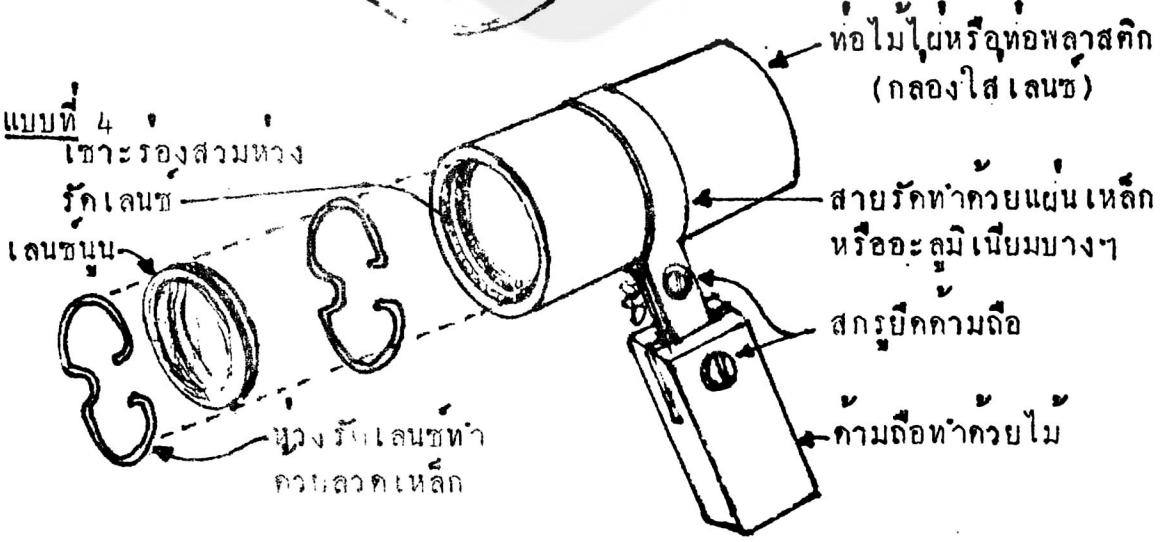
แบบที่ 1

แบบที่ 2

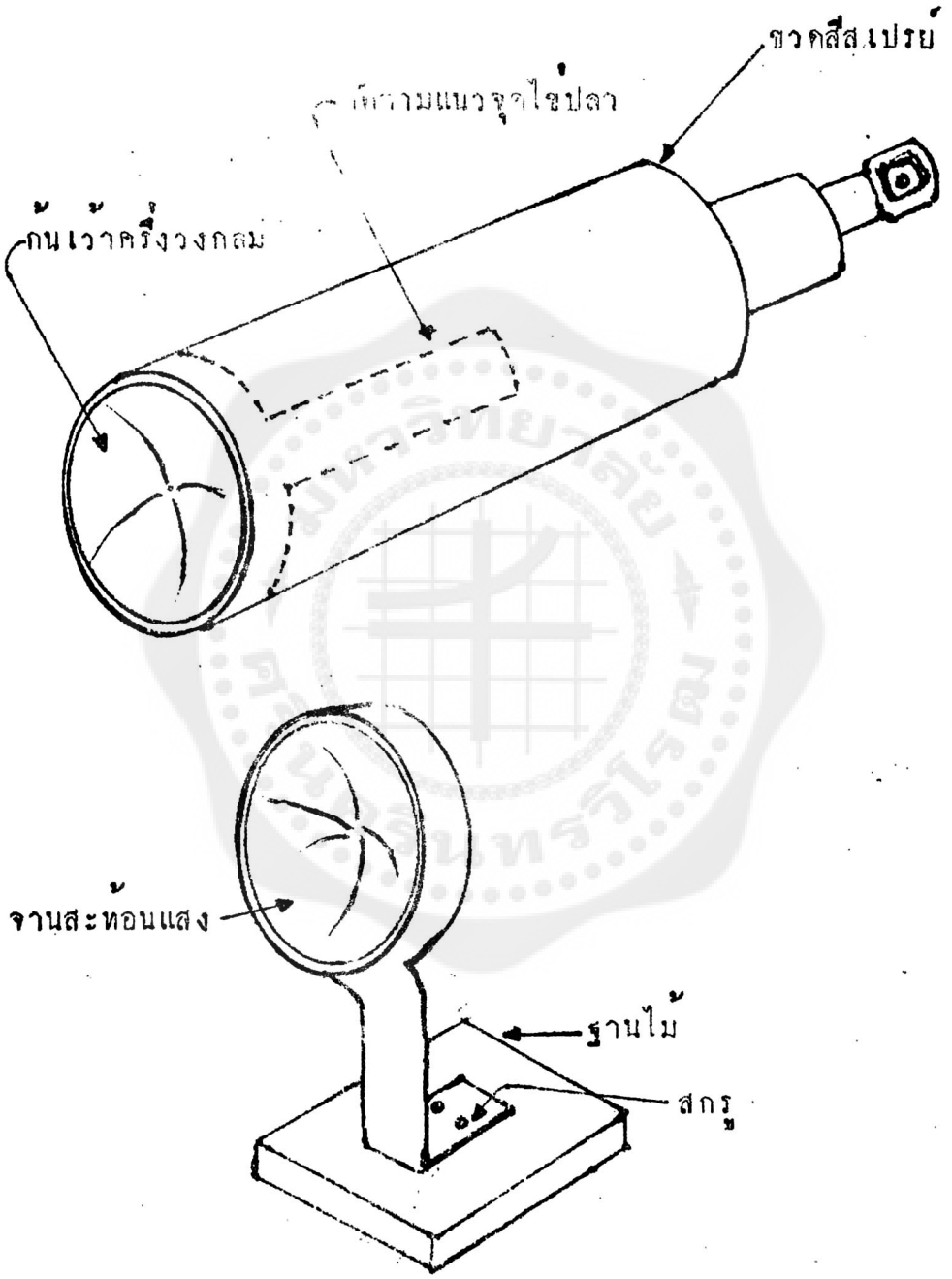


แบบที่ 3

แบบที่ 4



จานสะท้อนแสง



ชุดกล้องถ่ายรูป

ก = กระบอกสวมเลนซ์ทำด้วยท่อกระดาษแข็ง ไม้ไผ่หรือพลาสติก

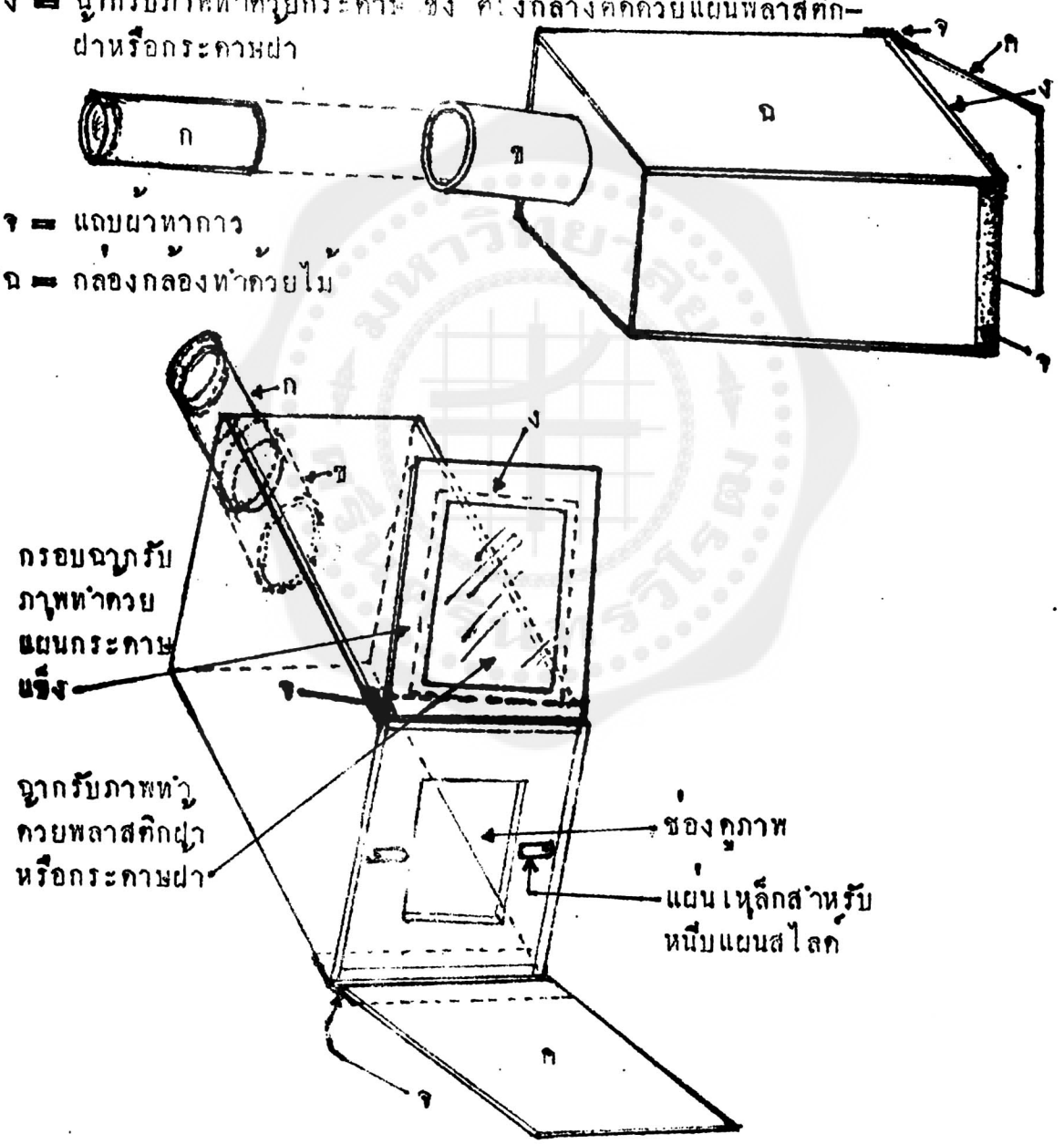
ข = ท่อสวมกระบอกเลนซ์ทำด้วยท่อกระดาษแข็ง ไม้ไผ่หรือพลาสติก

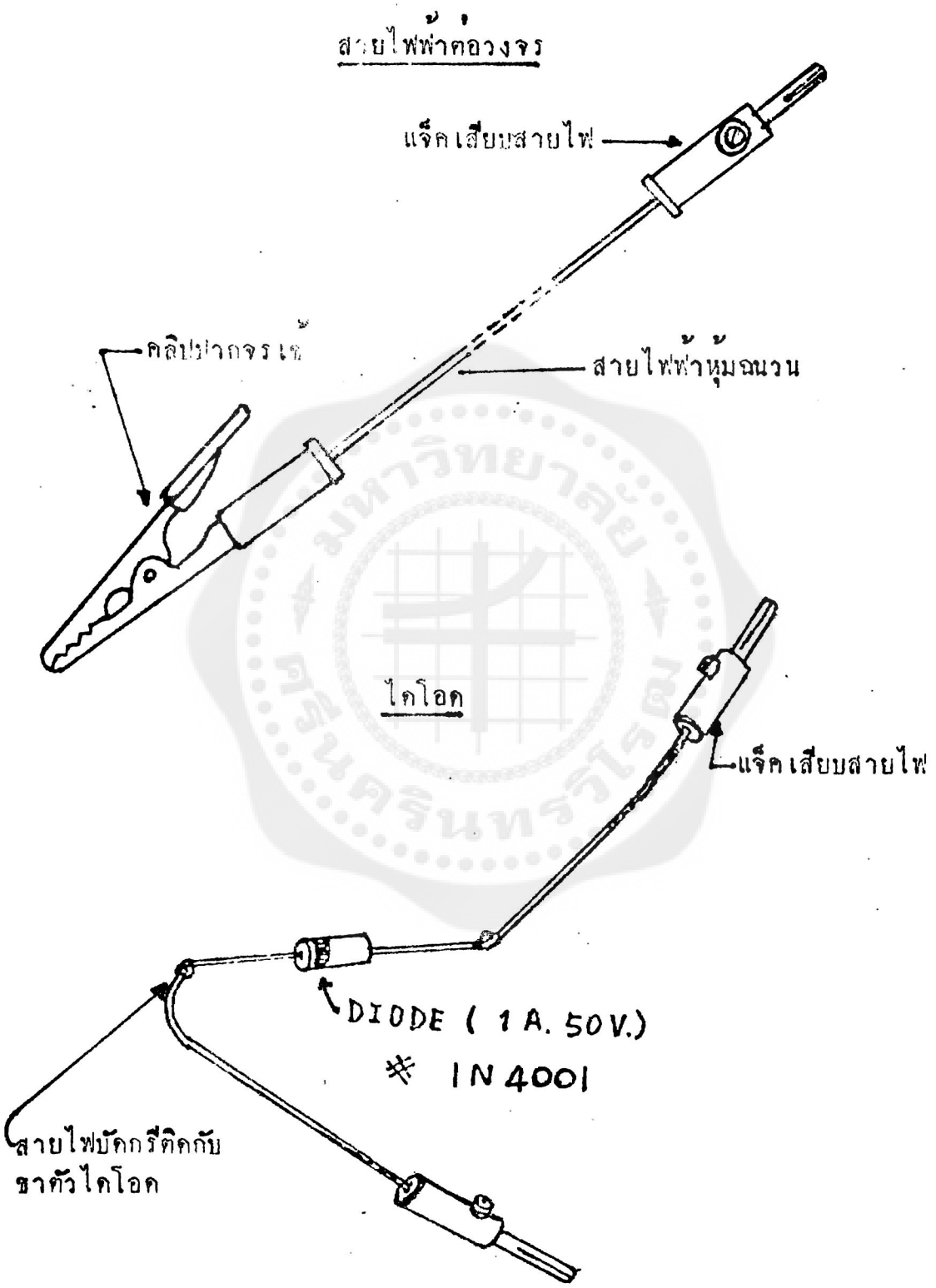
ค = ฝาปิดท้ายกล่องทำด้วยกระดาษแข็งหรือไม้

ง = ฉากรับภาพทำด้วยกระดาษ ซึ่ง ตรงกลางติดด้วยแผ่นพลาสติก-ฝาหรือกระดาษฝา

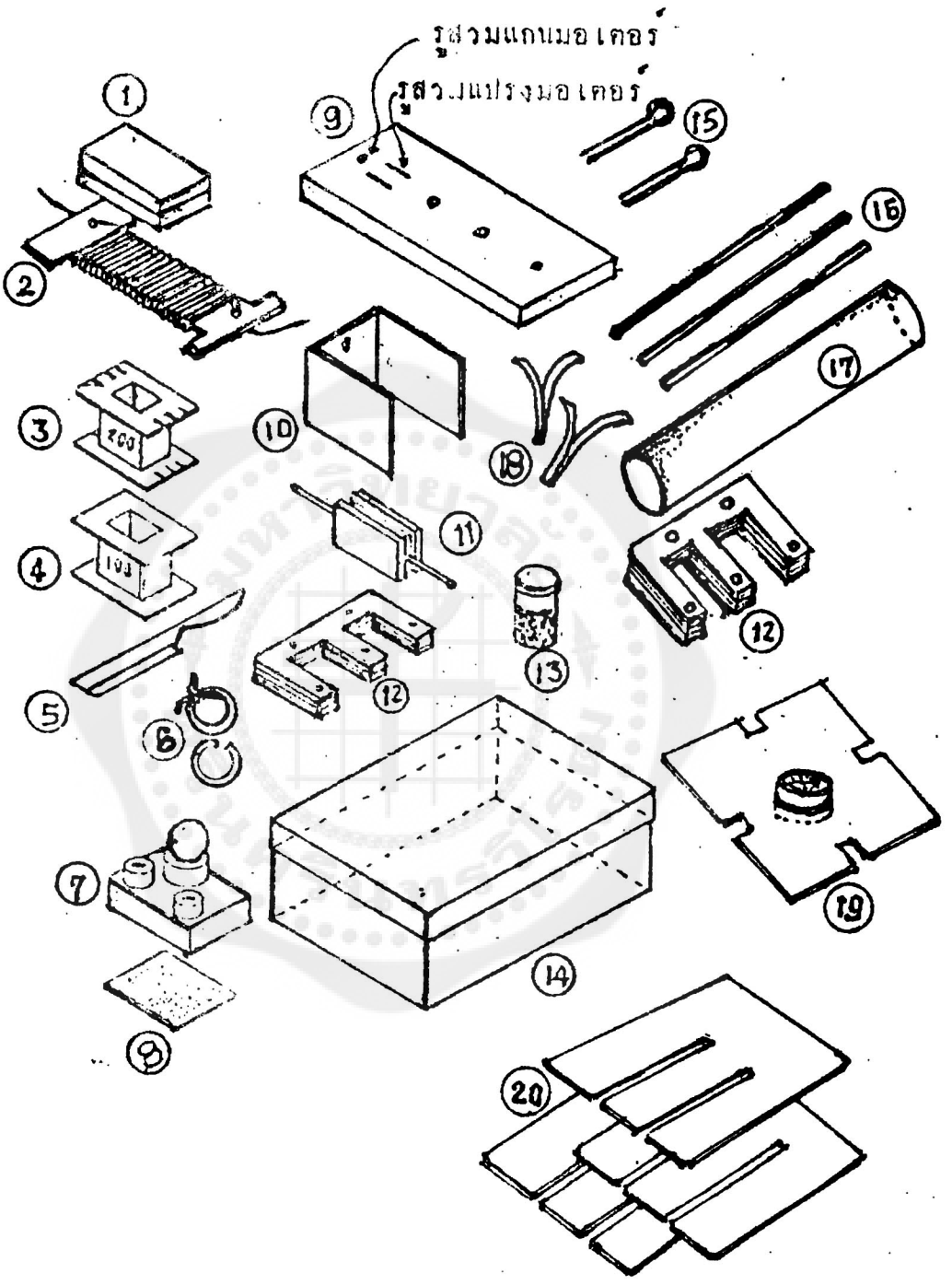
จ = แถบผ้าหากาว

ฉ = กล่องกล้องทำด้วยไม้




สายไฟฟ้าต่อวงจร
แจ็คเสียบสายไฟ
คลิปปากจระเข้
สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน
ไดโอด
แจ็คเสียบสายไฟ
DIODE (1 A. 50 V.)
* IN 4001
สายไฟบัดกรีติดกับ
ขาตัวไดโอด

ชุดทดลองแม่เหล็กไฟฟ้า



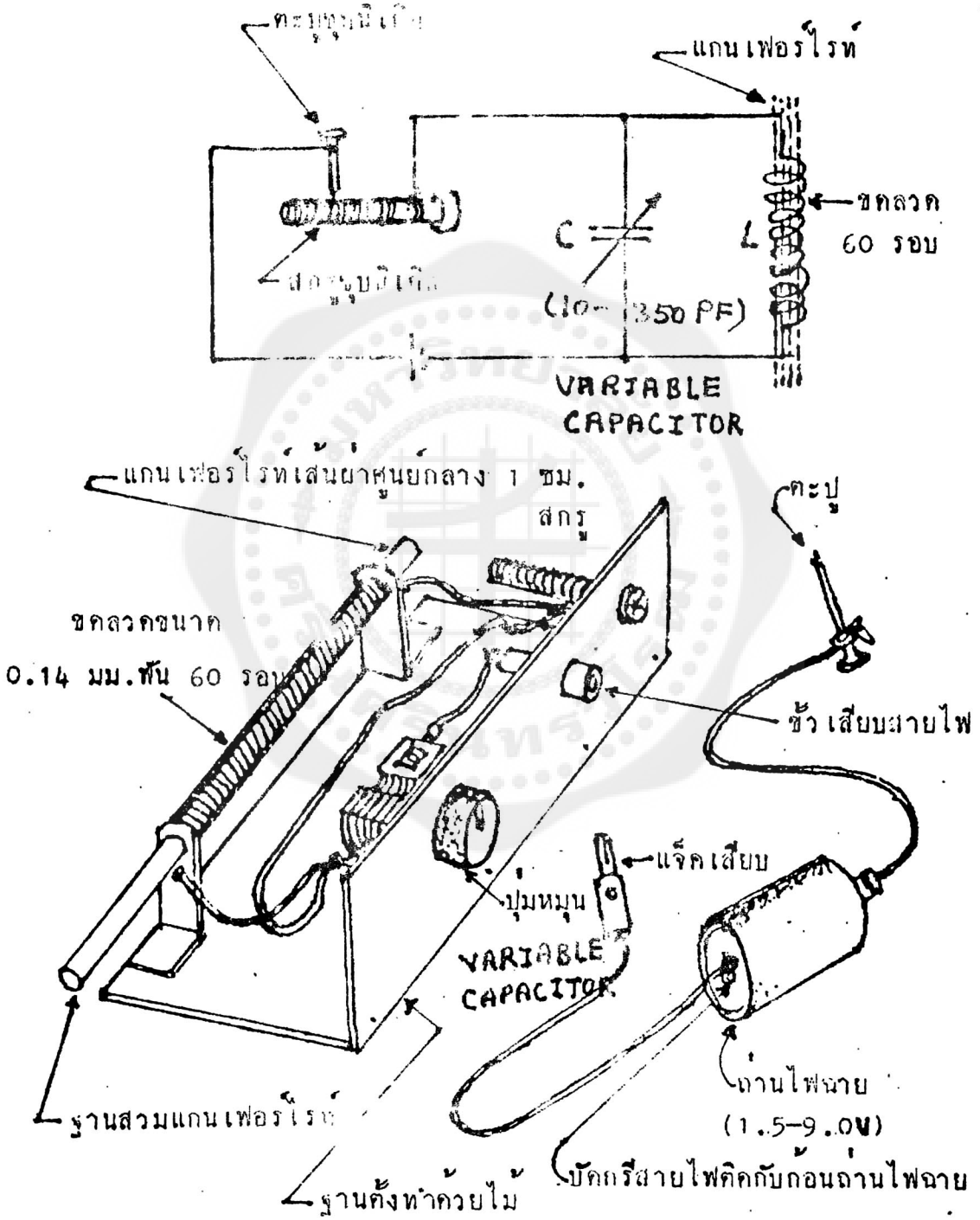
1. แม่เหล็กขนาดหนา 0.5 ซม. กว้าง 2 ซม. ยาว 5 ซม.(โดยประมาณ) มีขั้วอยู่ทางด้านแบนจำนวน [illegible] ขั้น
2. สายไฟฟ้าเบอร์ 26 ยาว [illegible] เมตร พันรอบแกนกระดาษแข็ง

3. ขดลวดอาบฉนวนเบอร์ 28 พันรอบแกนหม้อแปลงพลาสติกจำนวน 200 รอบ 1 อัน
4. ขดลวดอาบฉนวนเบอร์ 28 พันรอบแกนหม้อแปลงพลาสติกจำนวน 100 รอบ 1 อัน
5. ใบมีด 1 อัน ด้าย 1 หลอด และสก๊อตเทป 1 ม้วน
6. ลวดทองแดงหรือทองเหลืองพันขดเป็นวงกลม 2 อัน (พันครบวงจร 1 อัน ไม่ครบวงจร 1 อัน)
7. หลอดไฟฉายติดอยู่บนฐานไม้ที่มีช้าเสียบสายไฟ 2 อัน
8. กระดาษทราย 1 แผ่น
9. ฐานมอเตอร์ทำด้วยไม้ขนาด 1 x 5 x 10 ซม. เจาะรูกลมเสียบเสาตั้งสวมแกนมอเตอร์ (หมายเลข 15) 2 รู และเจาะรูแบน 2 รูสำหรับเสียบแปรงของมอเตอร์ (หมายเลข 18) ตรงกลางเจาะรูสวมลวดอะลูมิเนียม (หมายเลข 16) 2 รูห่างกัน 2.5 ซม.
10. โครงแม่เหล็กทำด้วยแผ่นเหล็กหนา (1.5 มม.) ตัดเป็นรูปตัวยูสูง 5 ซม. กว้าง 5 ซม. และยาว 5 ซม. ทาสีดำ
11. อาเมเจอร์มีแกนพันขดลวดทำด้วยไม้เนื้ออ่อนและเบาขนาดหนา 1.5 ซม. กว้าง 3.0 ซม. ยาว 4.5 ซม. เซาะร่องด้านหน้าโดยรอบกว้าง 0.8 ซม. ลึก 0.5 ซม.
12. แกนหม้อแปลงทำด้วยแผ่นเหล็กรูปตัวอีขนาดกว้างให้สวมแกนขดลวด (พลาสติก) ได้พอดี วางซ้อนกันให้หนาเท่ากับช่องแกนขดลวดเจาะรูและย้ำด้วยลวดอะลูมิเนียมให้ติดกันเป็นแท่ง (หรือจะใช้วิธีชุบวานิชแล้ววางแปะอัดกัน ตากให้แห้งจนติดกันเป็นแท่งเดียวกัน)
13. ขวดพลาสติกใส่ผงตะไบเหล็ก
14. กล่องพลาสติกใส สำหรับใส่ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของชุดทดลองแม่เหล็กไฟฟ้า
15. ปรีนกีบสำหรับใช้ทำเสาตั้งสวมแกนมอเตอร์ ทำด้วยเหล็ก (หรือจะใช้กีบหนีบผมแทนก็ได้)
16. ลวดอะลูมิเนียมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มม. ยาว 8 ซม. จำนวน 3 อัน
17. ท่อกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2–2.5 ซม. ทำด้วยท่อพลาสติกหรือไม้ไผ่
18. แผ่นแปรงมอเตอร์ทำด้วยแผ่นอะลูมิเนียมหรือทองเหลืองยาว 6 ซม. กว้าง 2–3 มม. พับตรงกลางตัดเป็นรูปตัววาย
19. เข็มทิศขนาดเล็ก 1 อัน สวมอยู่บนฐานไม้อัดหรือไม้หนา 4 มม. ซึ่งตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม

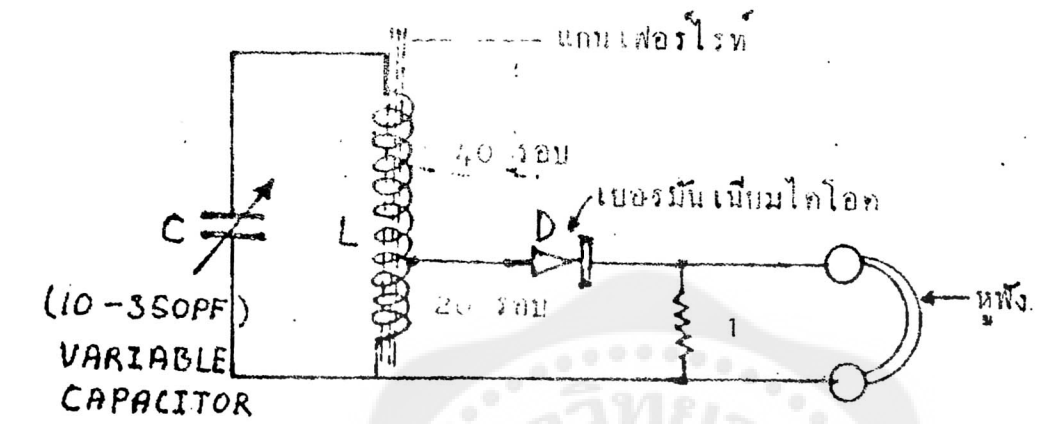
จัตุรัสขนาด 4x 4 ซม. กรงกึ่งกลางของแต่ละด้านบากเป็นบ่ากว้าง 5 มม. ลึก 5 มม.

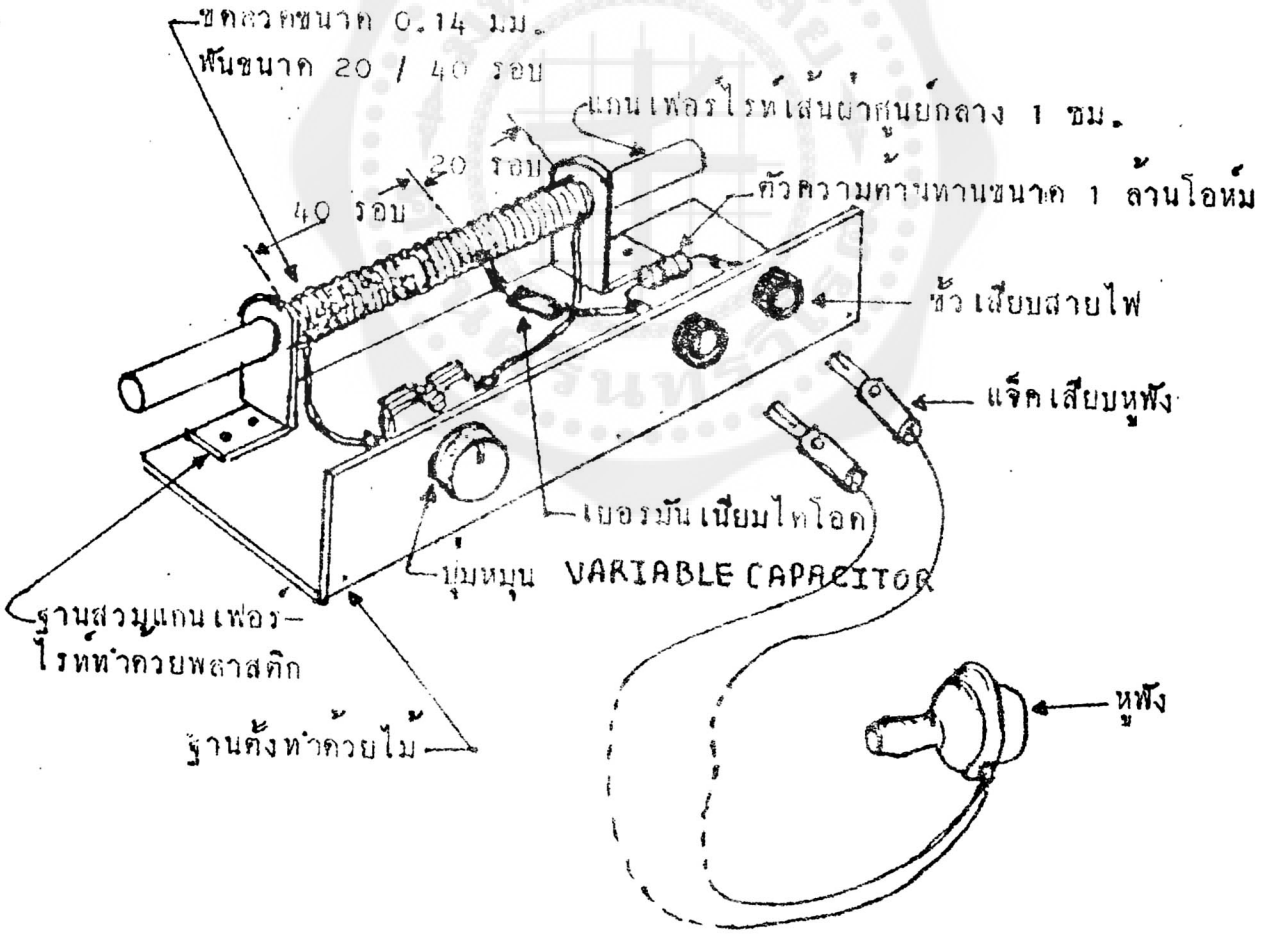
20. กระดาษแข็งขนาด 10 x 12 ซม. จำนวน 3 แผ่น ตัดเป็นรูปตัวอี แผ่นกลางกว้าง 2.0 - 2.5 ซม. รูช่องกว้าง 0.3 ซม.

เครื่องส่งวิทยุ

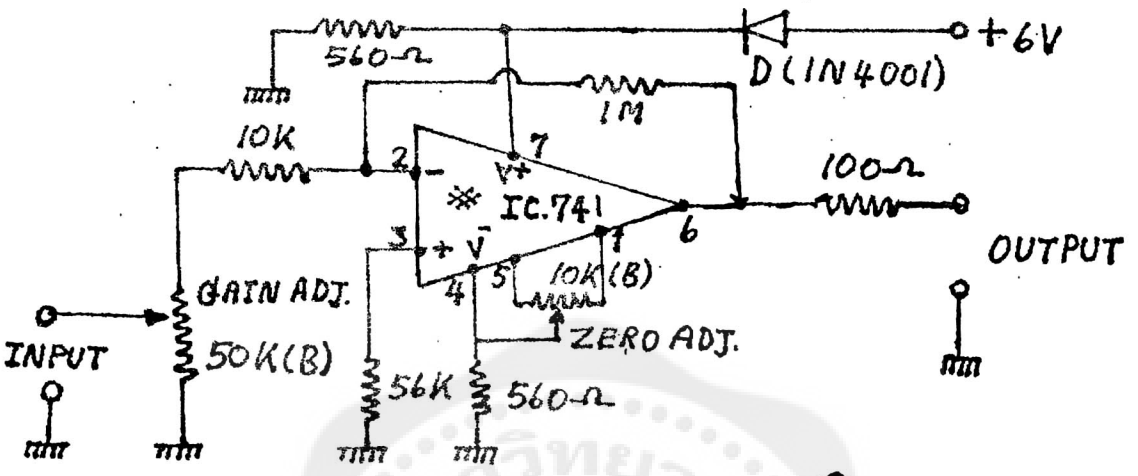

แกนเฟอร์ไรท์
ขดลวด
60 รอบ
C
L
(10-350 PF)
VARIABLE
CAPACITOR
แกนเฟอร์ไรท์เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม.
สกรู
ตะปู
ขดลวดขนาด
0.14 มม.พัน 60 รอบ
ขั้วเสียบสายไฟ
แจ็คเสียบ
ปุ่มหมุน
VARIABLE
CAPACITOR
ถ่านไฟฉาย
(1.5-9.0V)
ฐานสวมแกนเฟอร์ไรท์
ปัดกรีสายไฟติดกับก้อนถ่านไฟฉาย
ฐานตั้งทำด้วยไม้

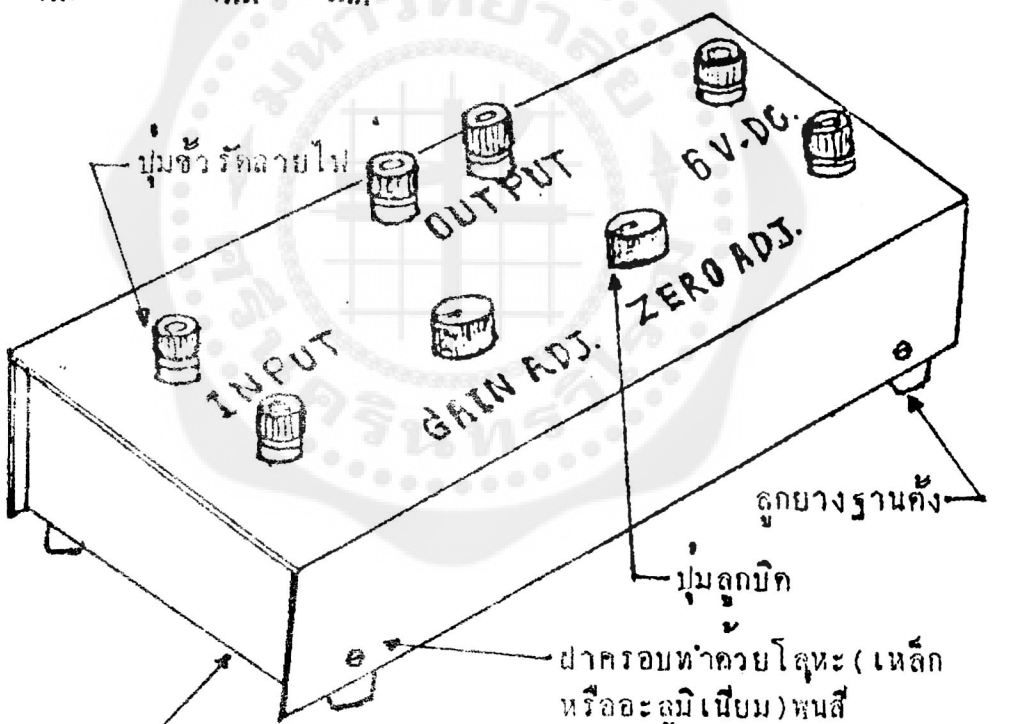
เครื่องรับวิทยุ


แกนเฟอร์ไรท์
40 รอบ
เยอรมันเนียมไดโอด
C
L
D
(10-350PF)
VARIABLE
CAPACITOR
20 รอบ
1
หูฟัง


ขดลวดขนาด 0.14 มม.
พันขนาด 20 / 40 รอบ
แกนเฟอร์ไรท์เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม.
20 รอบ
40 รอบ
ตัวความต้านทานขนาด 1 ล้านโอห์ม
ขั้วเสียบสายไฟ
แจ็คเสียบหูฟัง
เยอรมันเนียมไดโอด
ปุ่มหมุน VARIABLE CAPACITOR
ฐานสวมแกนเฟอร์-
ไรท์ทำด้วยพลาสติก
ฐานตั้งทำด้วยไม้
หูฟัง

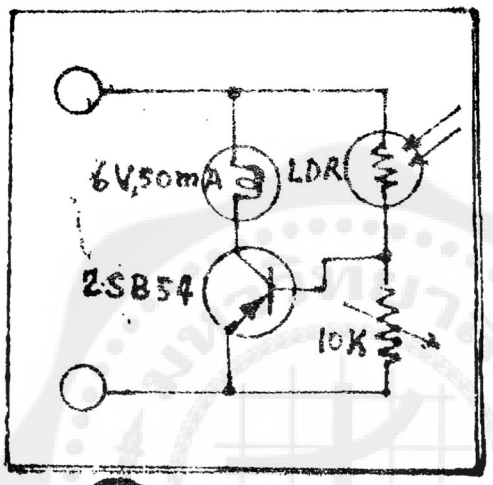
เครื่องขยายกระแสตรง



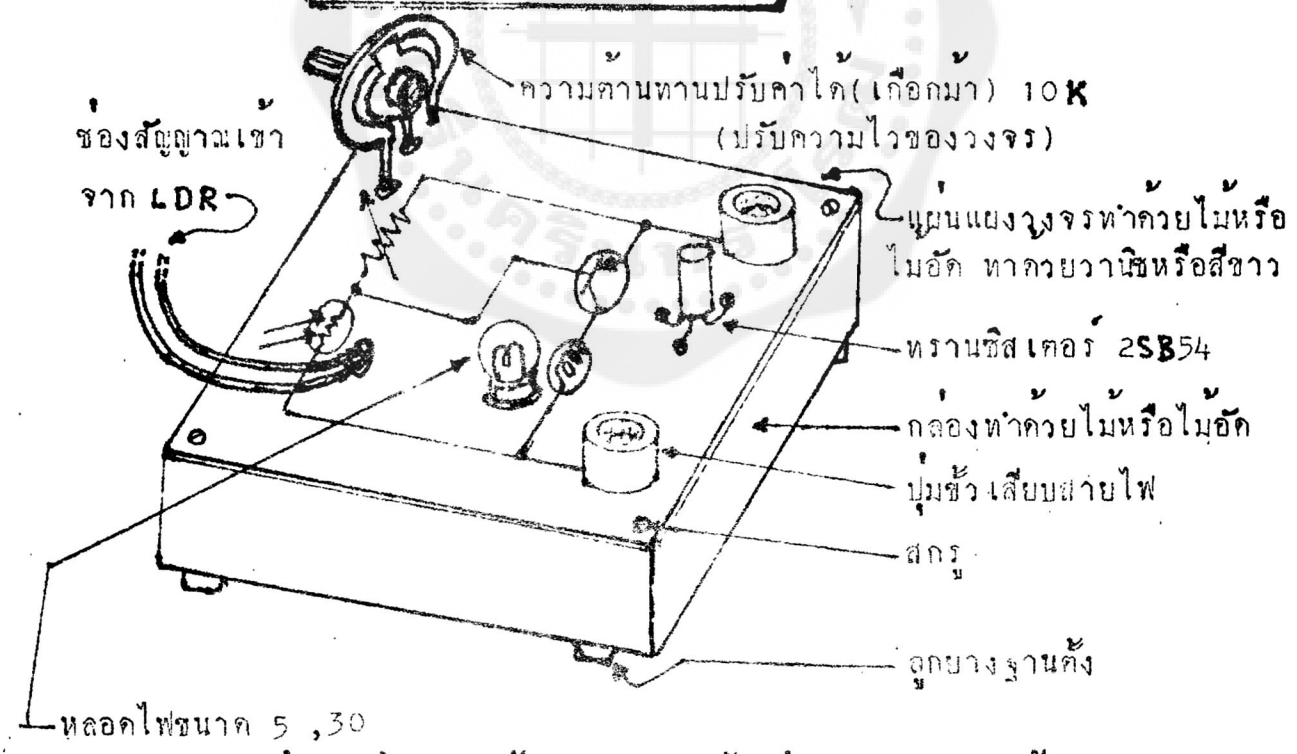


เครื่อง เปลี่ยนภาพให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า

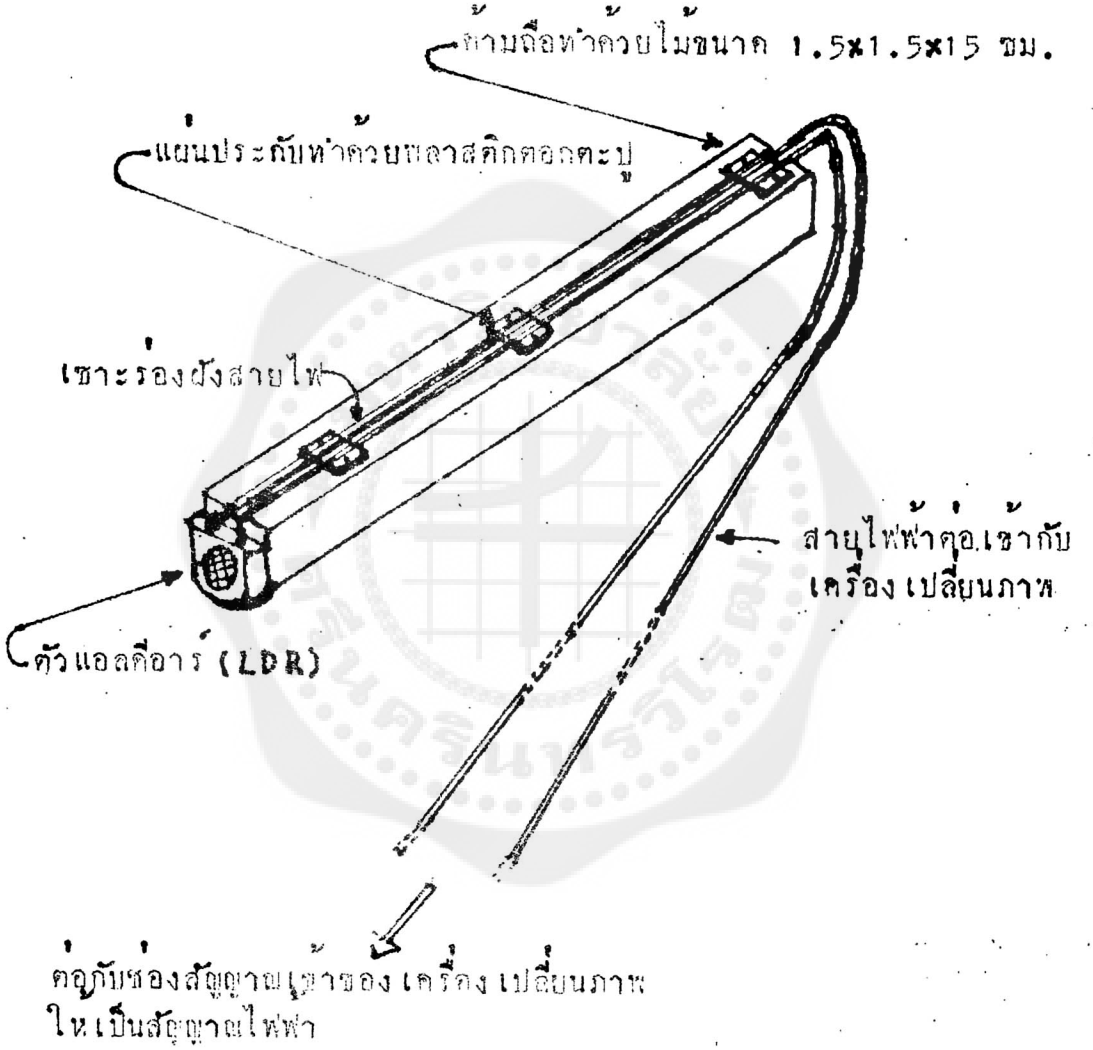
(ก) วงจรของ เครื่อง เปลี่ยนภาพให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า



(ข) เครื่อง เปลี่ยนภาพให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า เมื่อประกอบเสร็จแล้ว

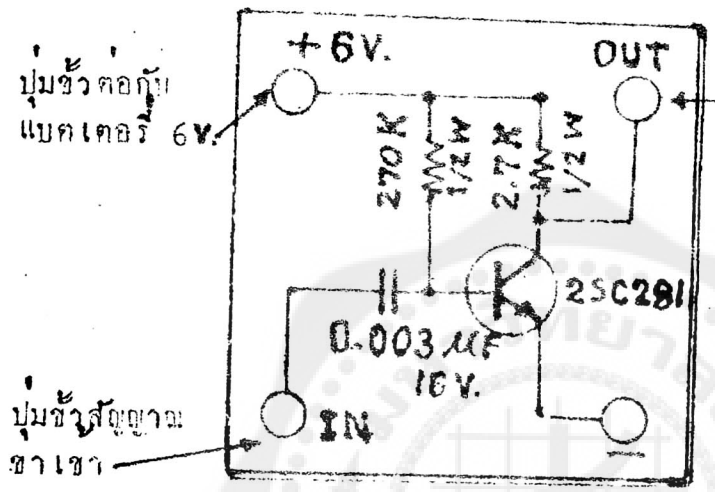


ตัว เปลี่ยนภาพให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า (LDR)

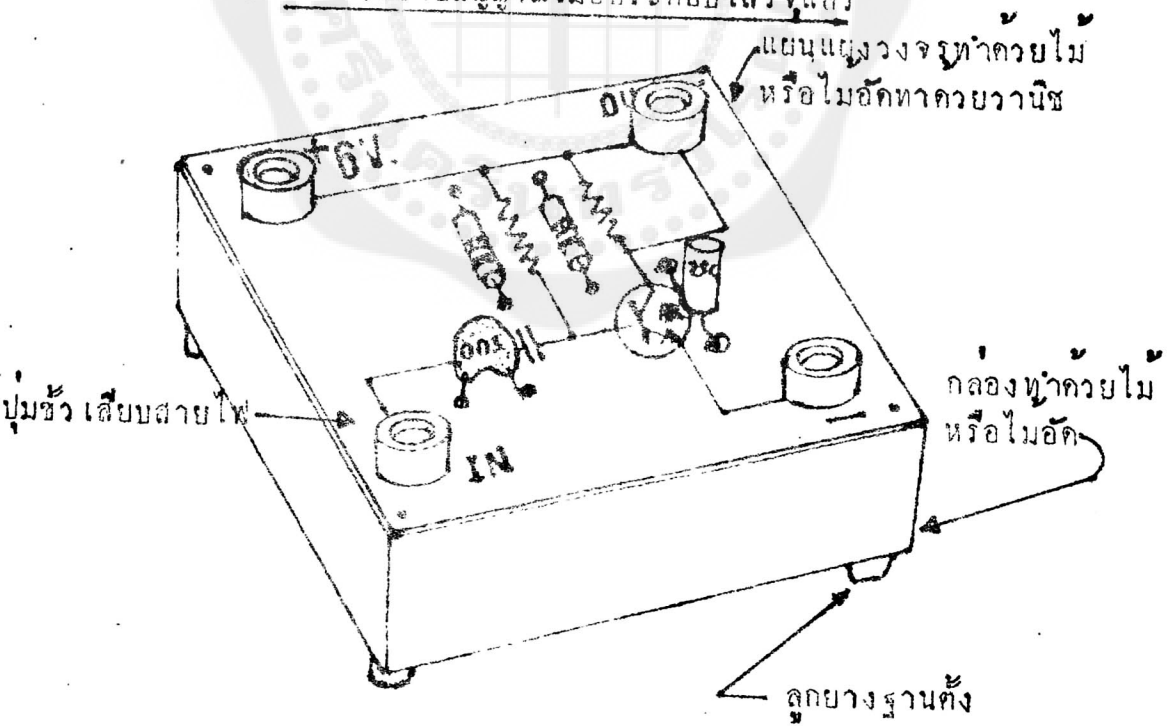


เครื่องขยายสัญญาณ

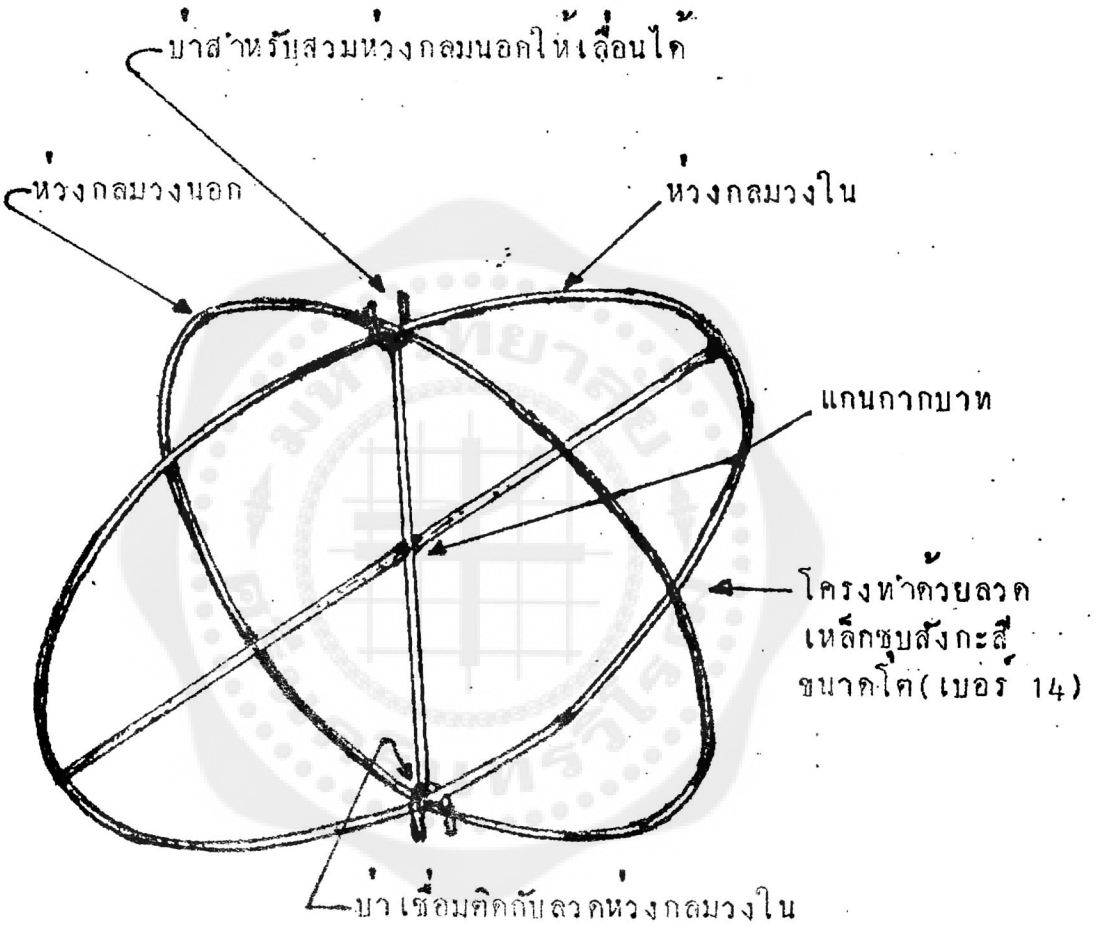
ก. วงจรของเครื่องขยายสัญญาณ



ข. เครื่องขยายสัญญาณเมื่อประกอบเสร็จแล้ว

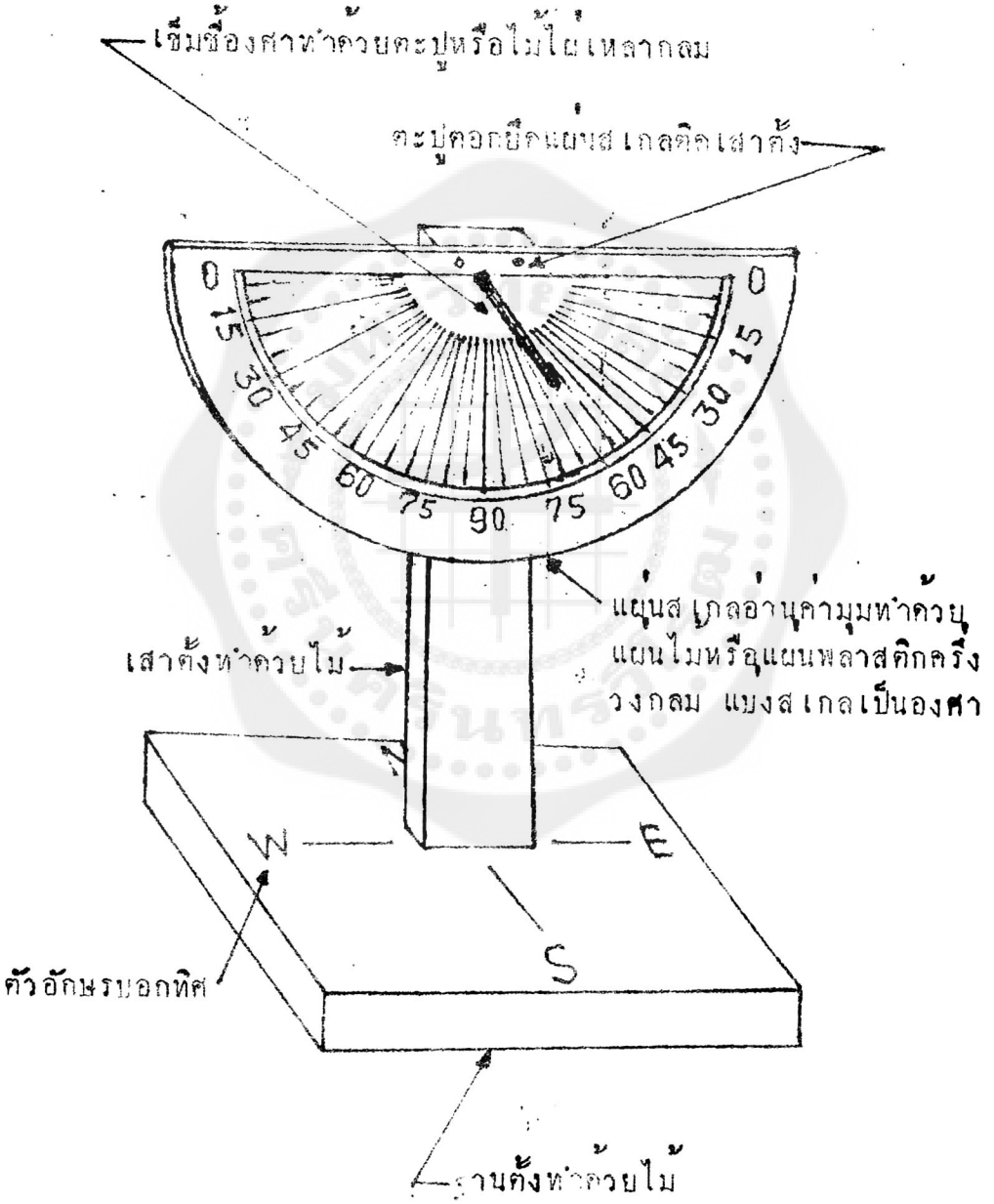


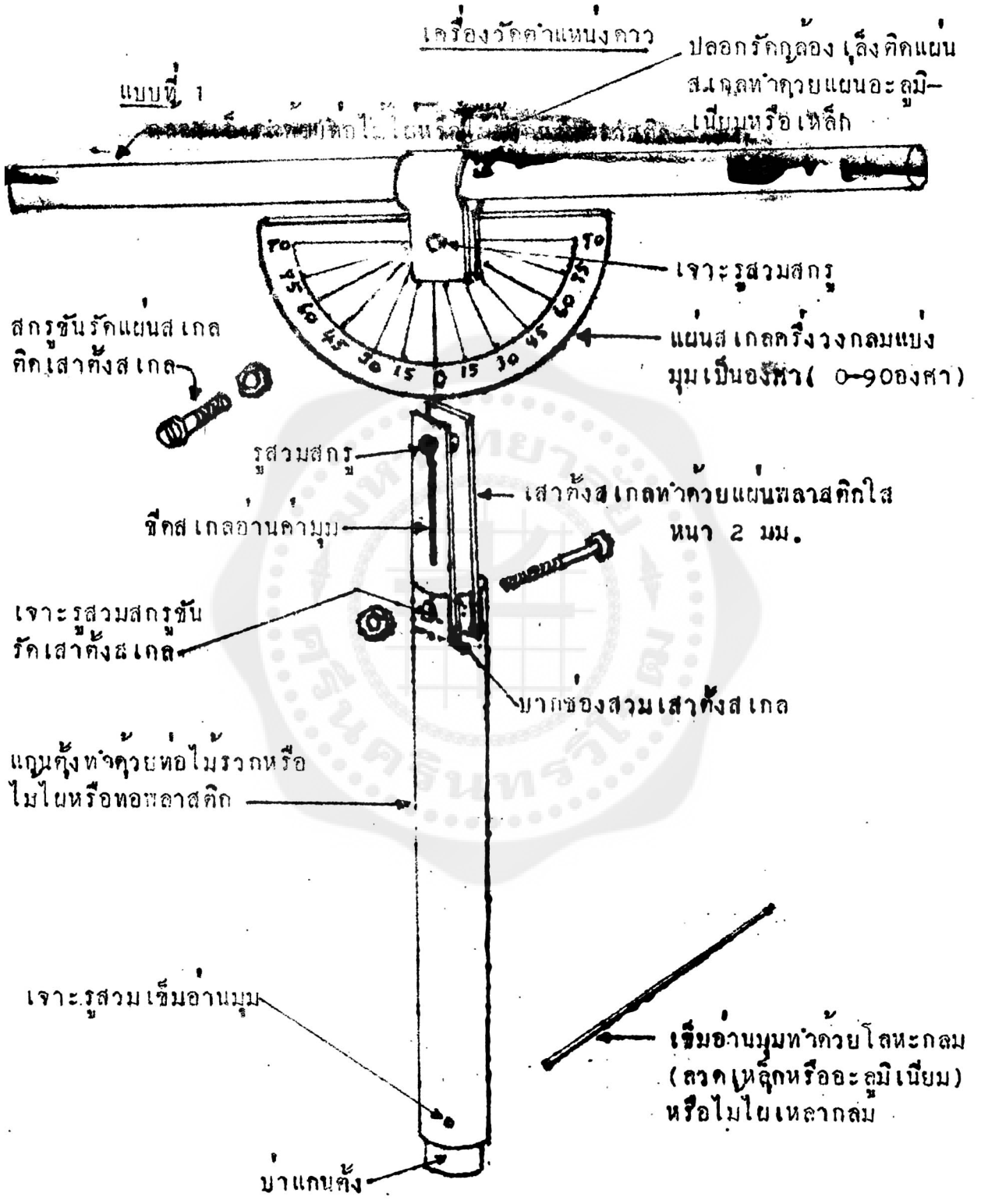
โครงเหล็กแสดงการเคลื่อนที่ของดวงจันทร์และดาว



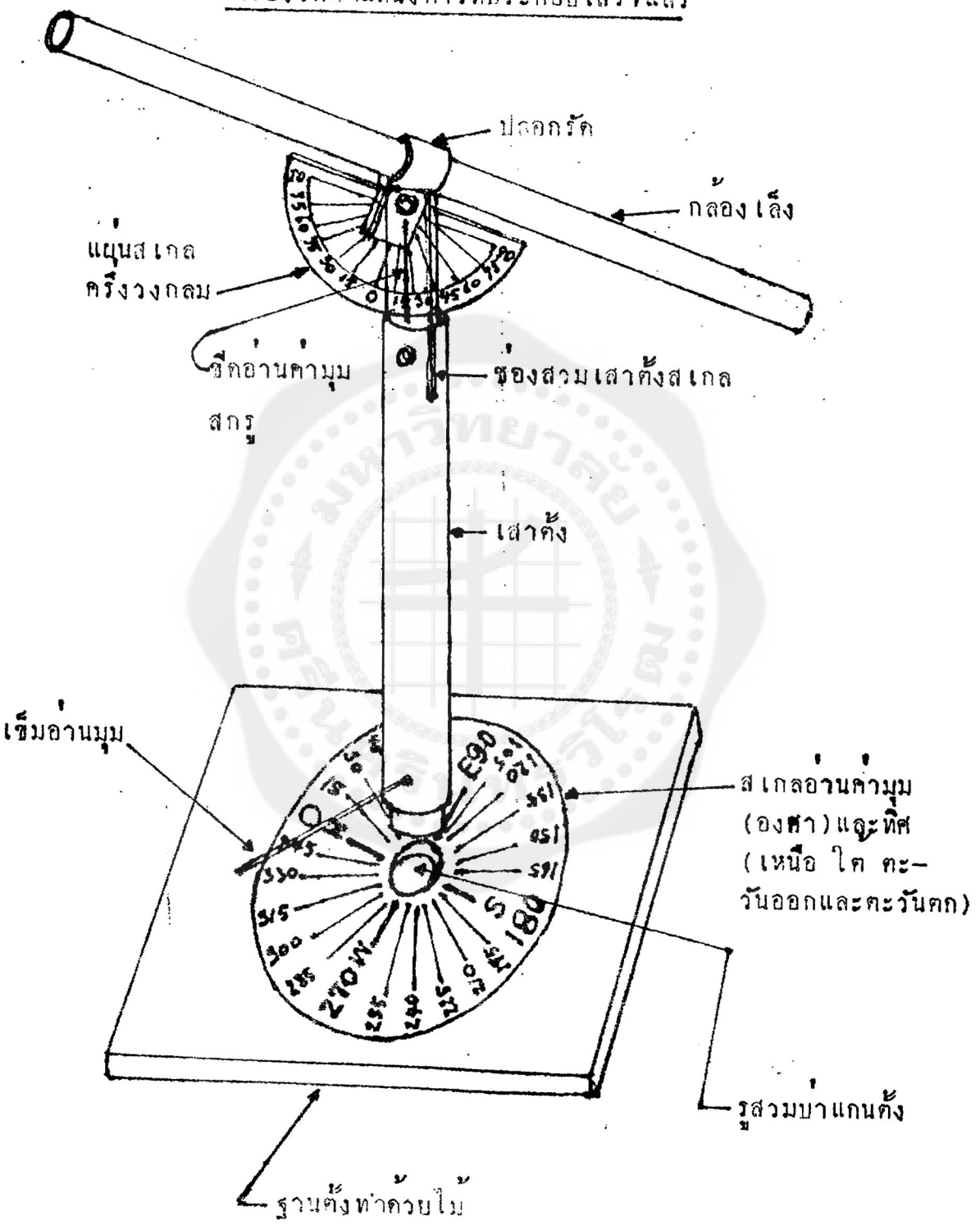
(ห่วงวงกลมนอกทาสีดำเป็นแถบยาว 0.5 ซม. ทุกๆ30 องศา มีทั้งหมด 12 แถบ)

เครื่องวัดมุมเงยของกวงอาทิตย์

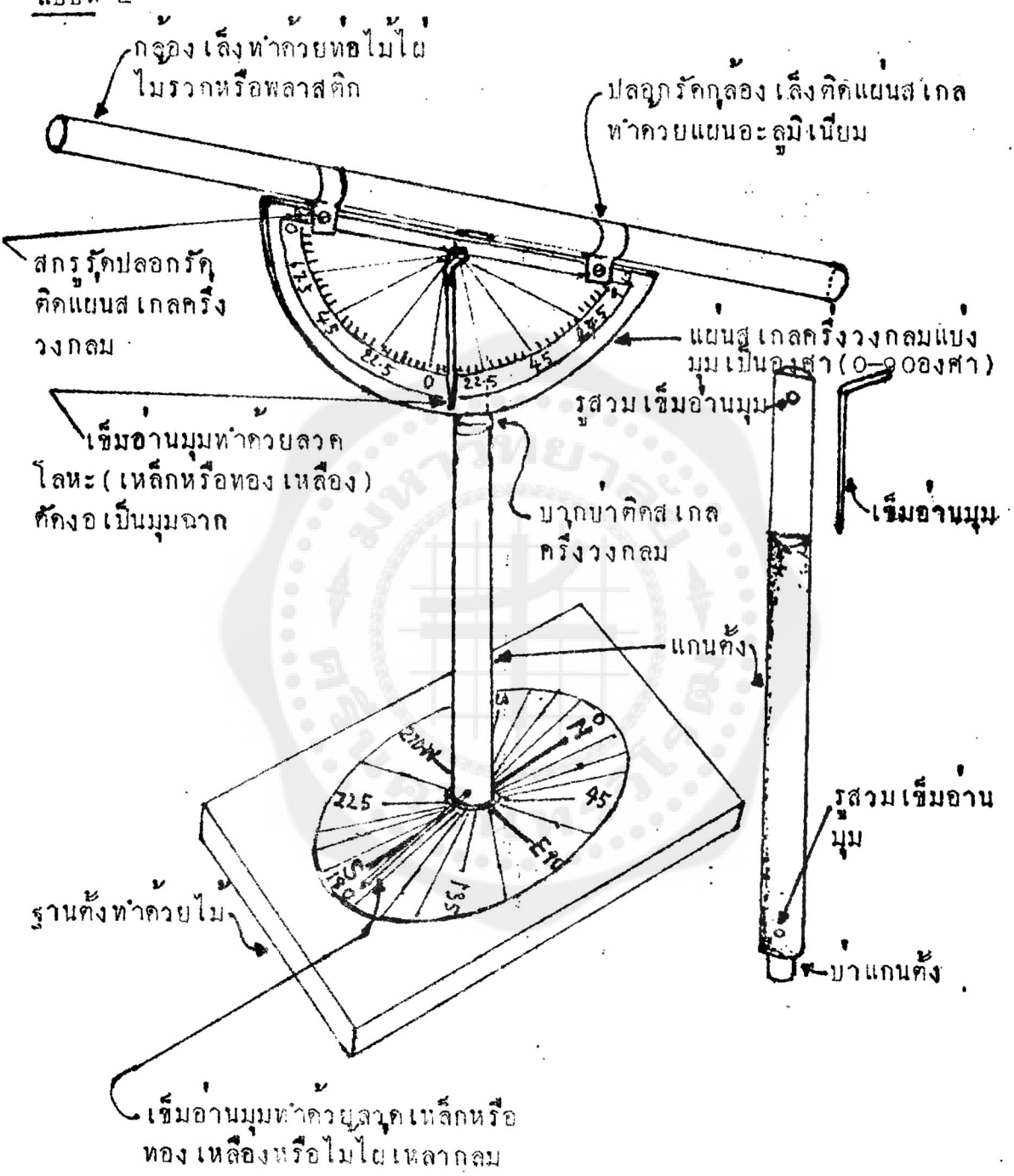


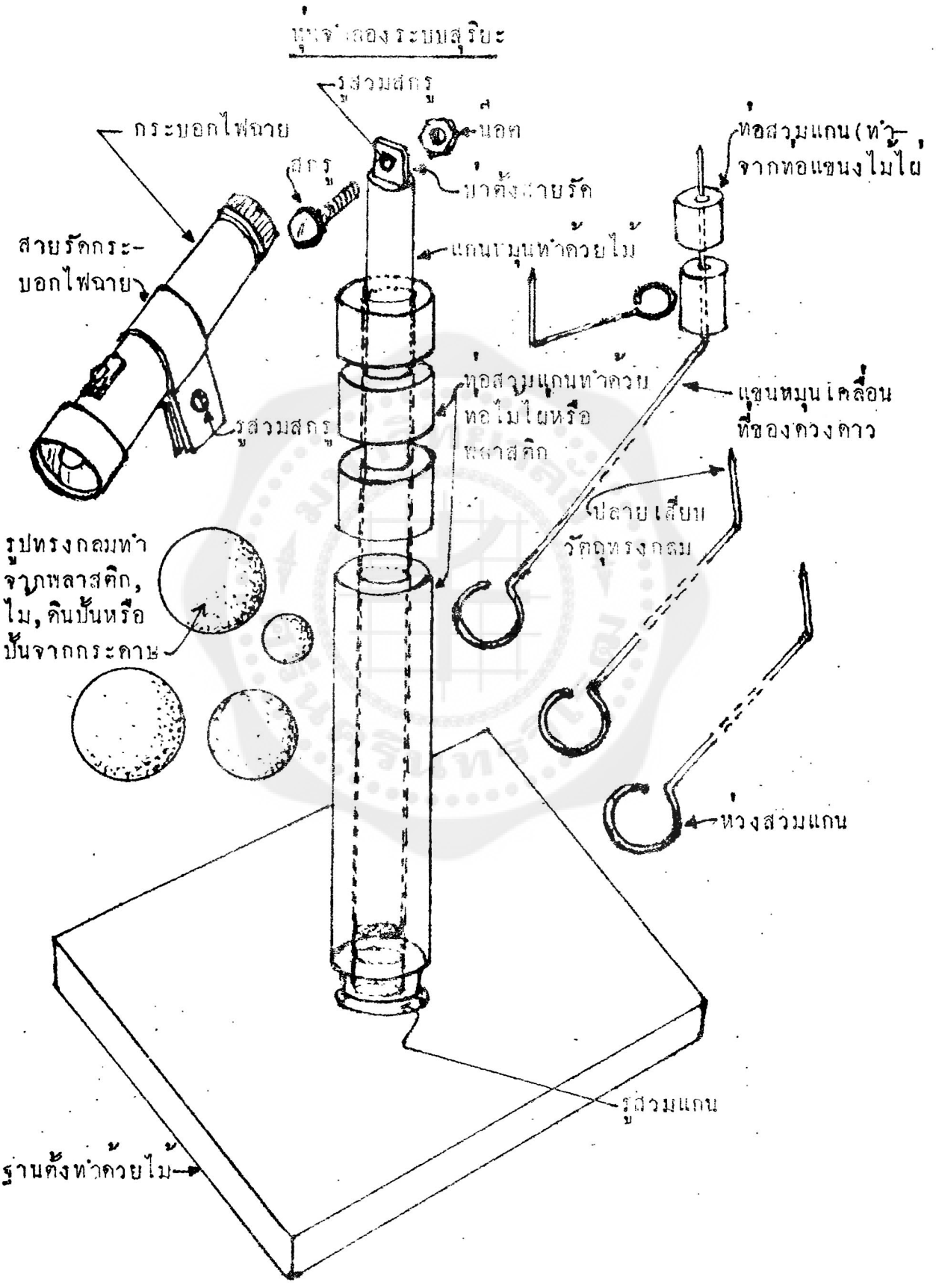

เครื่องวัดตำแหน่งดาว
แบบที่ 1
ปลอกรัดกล้องเล็งติดแผ่นสะท้อนทำด้วยแผ่นอะลูมิเนียมหรือเหล็ก
เจาะรูสวมสกรู
แผ่นสเกลครึ่งวงกลมแบ่งมุมเป็นองศา (0–90 องศา)
สกรูขันรัดแผ่นสเกลติดเสาตั้งสเกล
รูสวมสกรู
เสาตั้งสเกลทำด้วยแผ่นพลาสติกใส หนา 2 มม.
ขีดสเกลอ่านค่ามุม
เจาะรูสวมสกรูขันรัดเสาตั้งสเกล
บากช่องสวมเสาตั้งสเกล
แกนตั้งทำด้วยท่อไม้รวกหรือไม้ไผ่หรือท่อพลาสติก
เจาะรูสวมเข็มอ่านมุม
เข็มอ่านมุมทำด้วยโลหะกลม (ลวดเหล็กหรืออะลูมิเนียม) หรือไม้ไผ่เหลากลม
บ่าแกนตั้ง

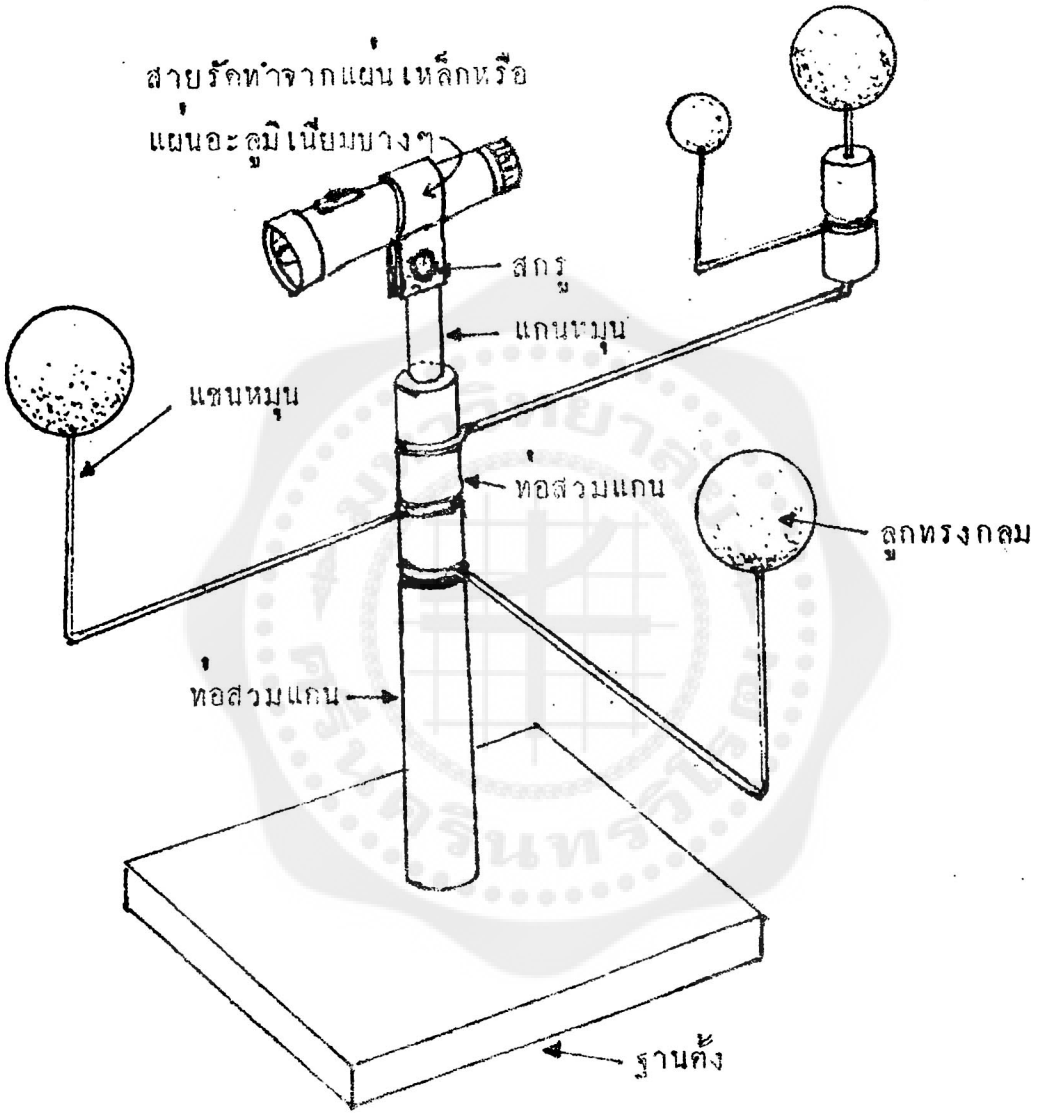
เครื่องวัดตำแหน่งดาวที่ประกอบเสร็จแล้ว



แบบที่ 2


กล้องเล็งทำด้วยท่อไม้ไผ่ไม้รวกหรือพลาสติก
ปลอกรัดกล้องเล็งติดแผ่นสเกลทำด้วยแผนอะลูมิเนียม
สกรูรัดปลอกรัดติดแผ่นสเกลครึ่งวงกลม
แผ่นสเกลครึ่งวงกลมแบ่งมุมเป็นองศา (0–90 องศา)
รูสวมเข็มอ่านมุม
เข็มอ่านมุมทำด้วยลวดโลหะ (เหล็กหรือทองเหลือง) ดัดงอเป็นมุมฉาก
บากบ่าติดสเกลครึ่งวงกลม
เข็มอ่านมุม
แกนตั้ง
รูสวมเข็มอ่านมุม
ฐานตั้งทำด้วยไม้
บ่าแกนตั้ง
เข็มอ่านมุมทำด้วยลวดเหล็กหรือทองเหลืองหรือไม้ไผ่เหลากลม

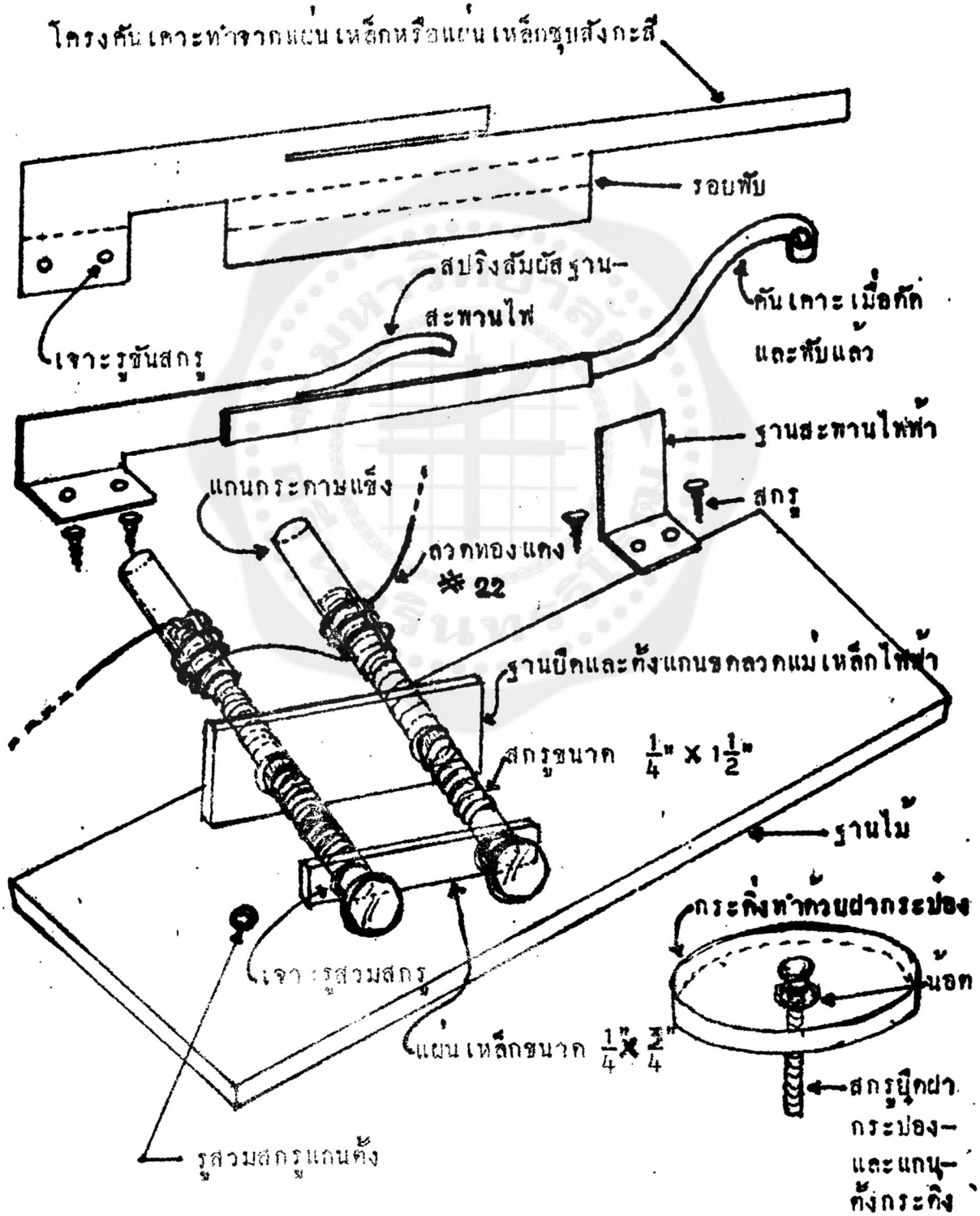

รูสวมสกรู
น็อต
กระบอกไฟฉาย
สกรู
ขาตั้งสายรัด
ท่อสวมแกน (ทำจากท่อแขนงไม้ไผ่)
สายรัดกระบอกไฟฉาย
แกนหมุนทำด้วยไม้
ท่อสวมแกนทำด้วยท่อไม้ไผ่หรือพลาสติก
รูสวมสกรู
แขนหมุนเคลื่อนที่ของดวงดาว
ใบลายเสียบวัตถุทรงกลม
รูปทรงกลมทำจากพลาสติก, ไม้, ดินปั้นหรือปั้นจากกระดาษ
ห่วงสวมแกน
รูสวมแกน
ฐานตั้งทำด้วยไม้

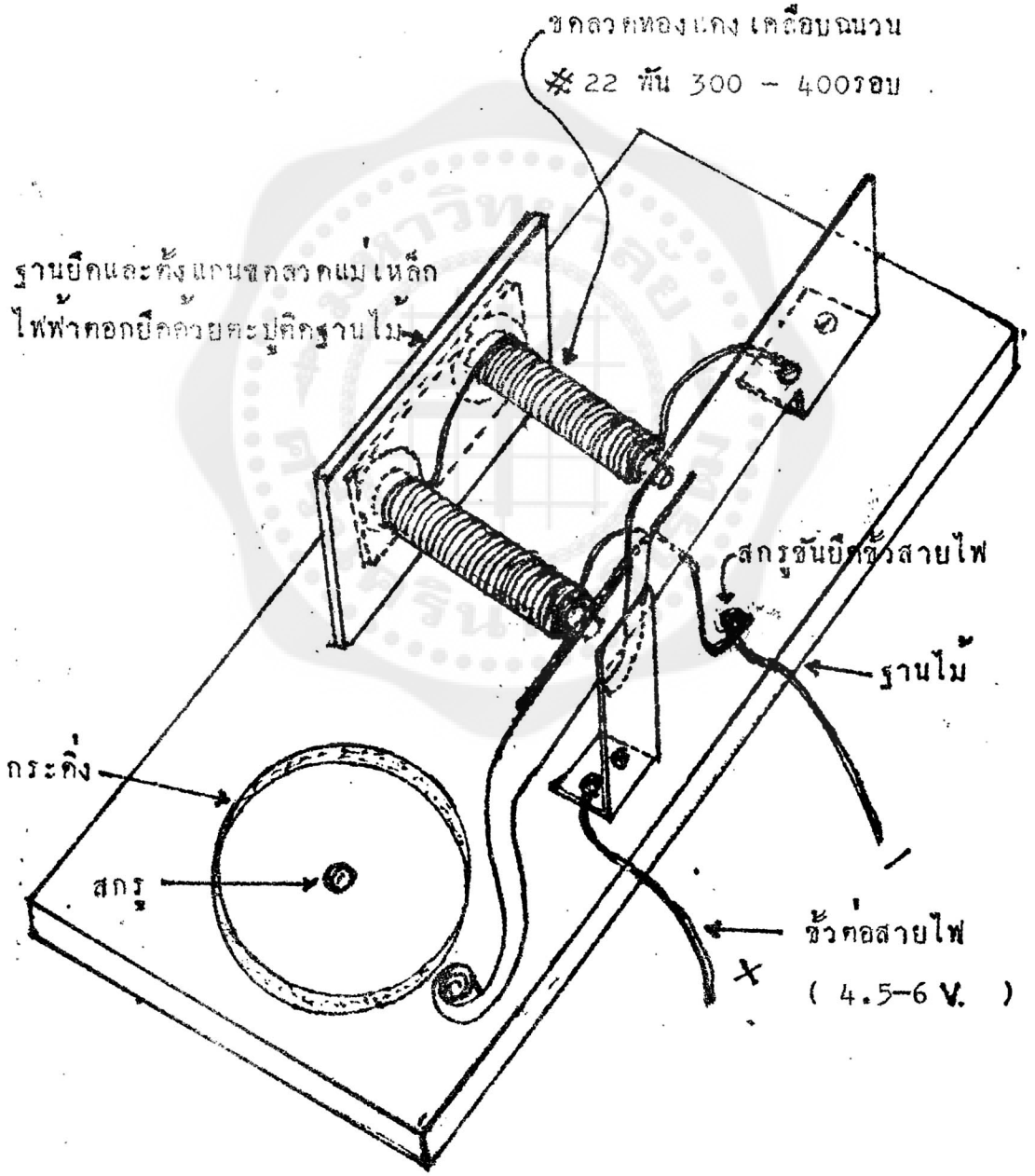


หุ่นจำลองระบบสุริยะที่ประกอบเสร็จแล้ว

กระดิ่งไฟฟ้า

แบบที่ 1

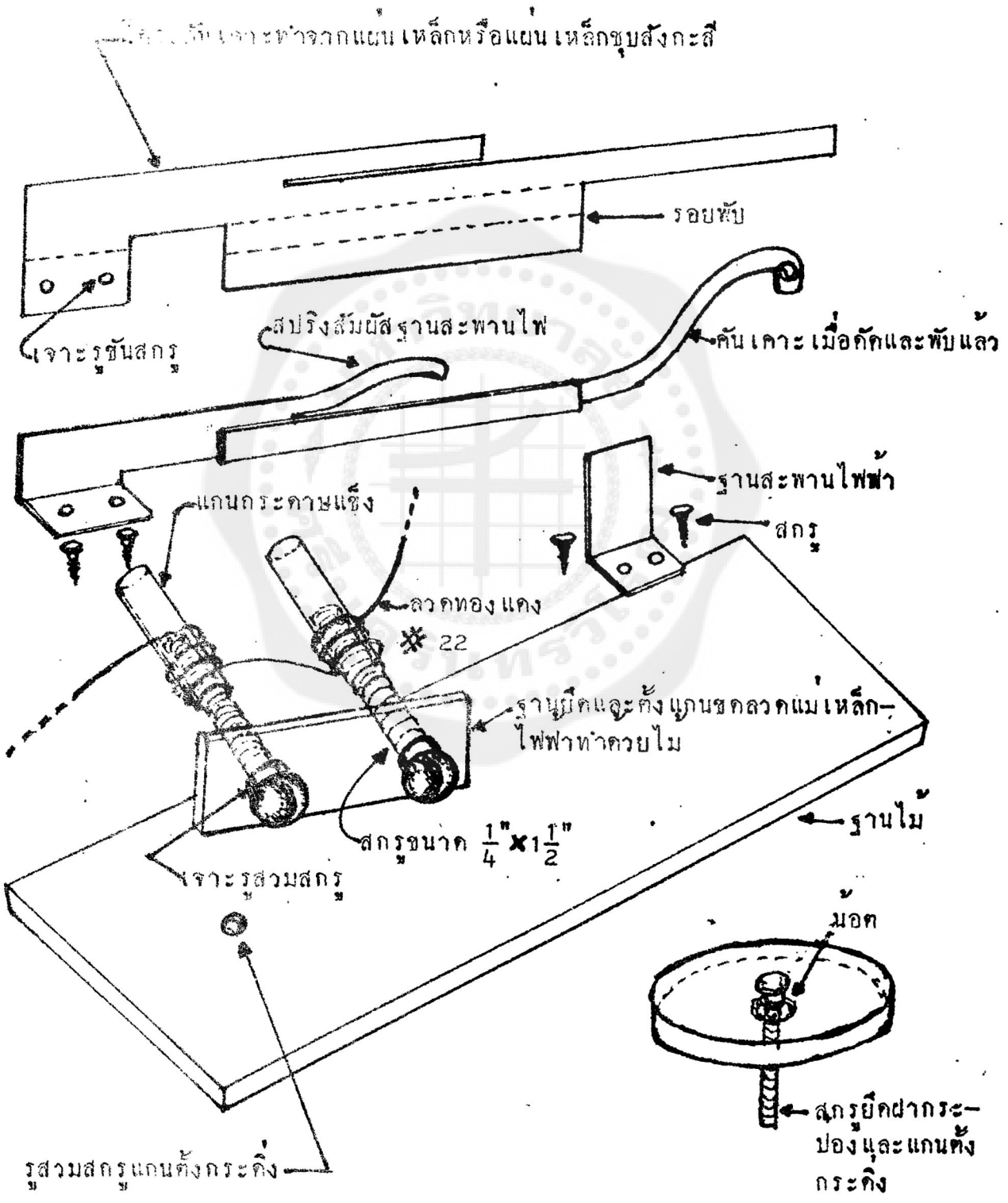


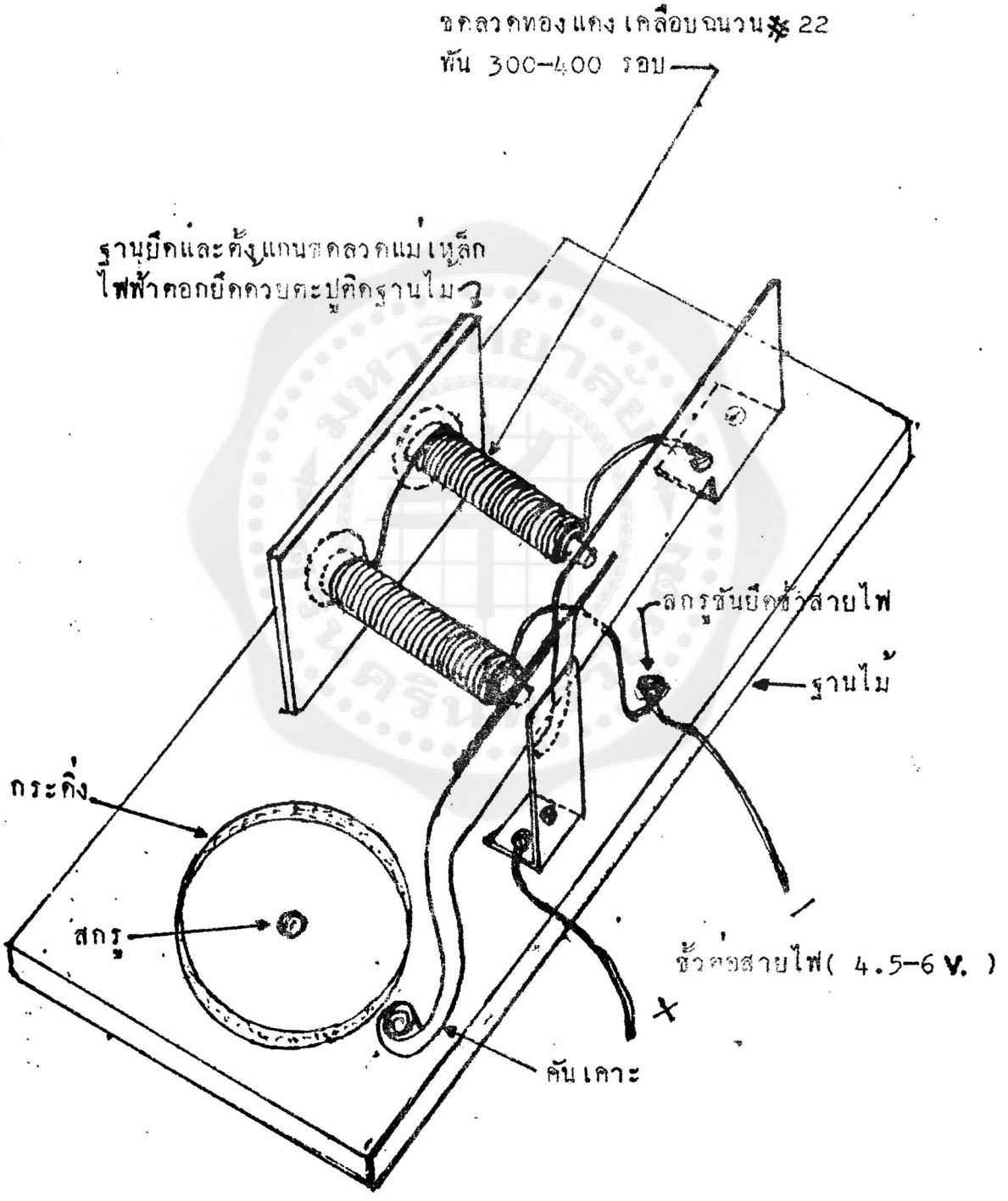


รูปกระดิ่งไฟฟ้าที่ประกอบชิ้นส่วนต่างๆเสร็จเรียบร้อยแล้ว

กระดิ่งไฟฟ้า

แบบที่ 2

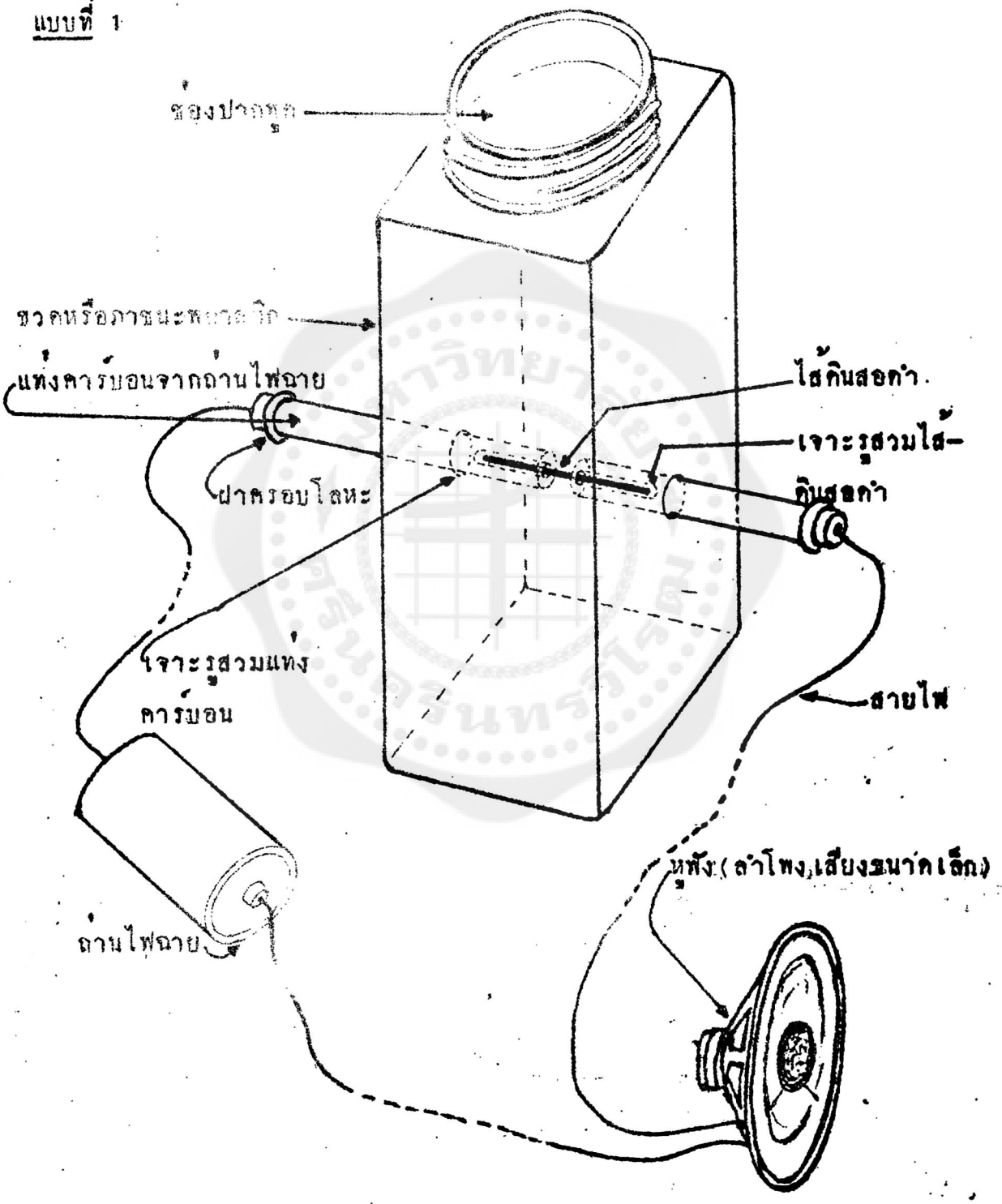




รูปกระดิ่งไฟฟ้าที่ประกอบชิ้นส่วนต่างๆเสร็จเรียบร้อยแล้ว

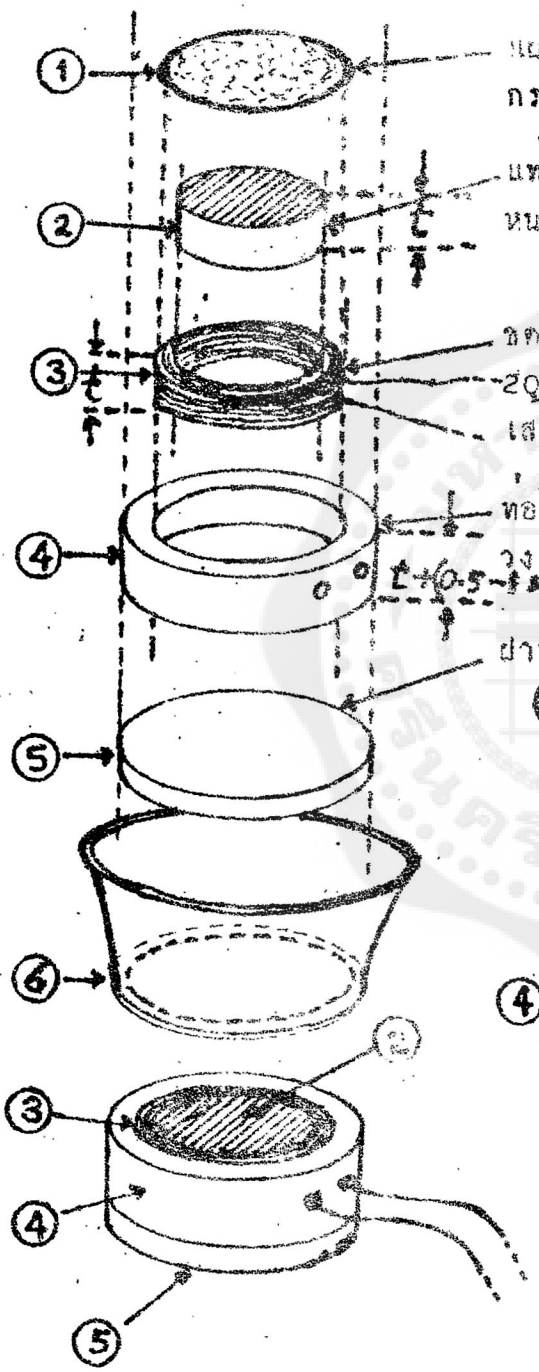
ไมโครโฟน

แบบที่ 1

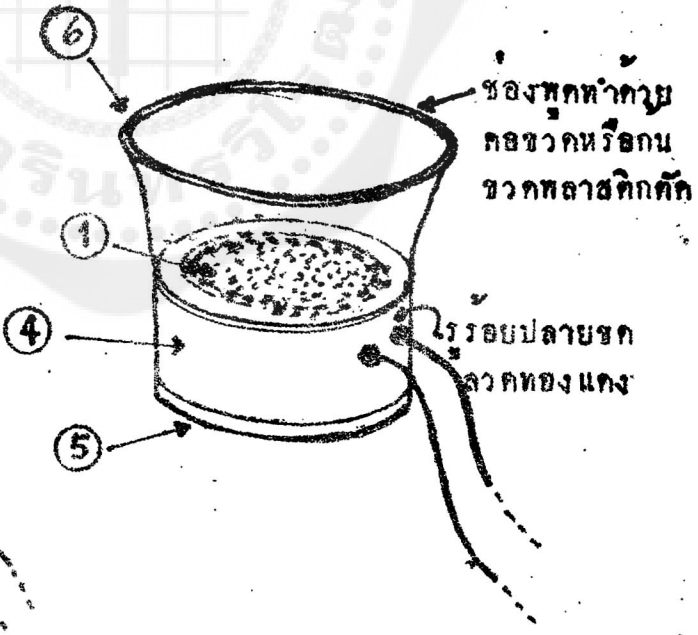


ไมโครโฟน

แบบที่ 2



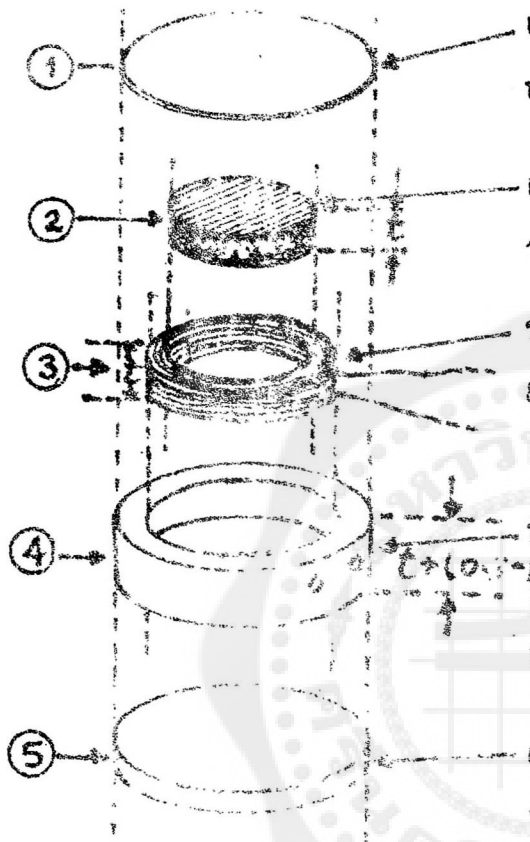
ก. รูปแสดงวิธีประกอบชิ้นส่วนต่างๆของ ไมโครโฟน ชิ้นส่วนทุกชิ้นติดด้วยกาว



ข. รูปไมโครโฟนที่ประกอบเสร็จ เรียบร้อยแล้ว

หน้า

แบบที่ 1



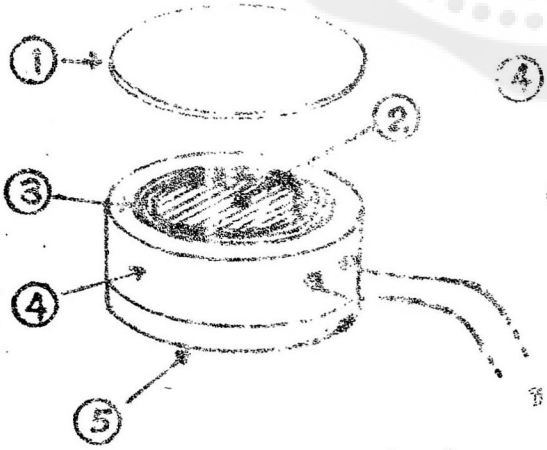
1 แผ่นสั้นทำด้วยแผ่นเหล็กบางๆ (จากกระป๋องนม กระป๋องกาแฟ และแผ่นสังกะสี)

2 แท่งแม่เหล็กถาวร หัวมีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลมหนา t

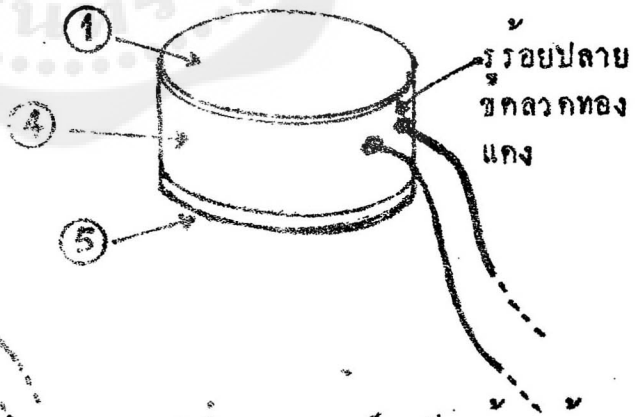
3 ขดลวดทองแดงเคลือบฉนวน #28 พัน 80 – 120 รอบ เส้นผ่าศูนย์กลางภายในเท่าเส้นผ่าศูนย์กลางของแท่งแม่เหล็ก

4 ท่อไม้ไผ่หรือท่อพลาสติกหรือแผ่นไม้ฉลุเป็นรูปวงแหวนให้มีความหนาประมาณ t+(0.5 – 1 มม.)

5 ยาปิดทำด้วยแผ่นไม้หรือพลาสติกหรือแผ่นกระดาษแข็ง



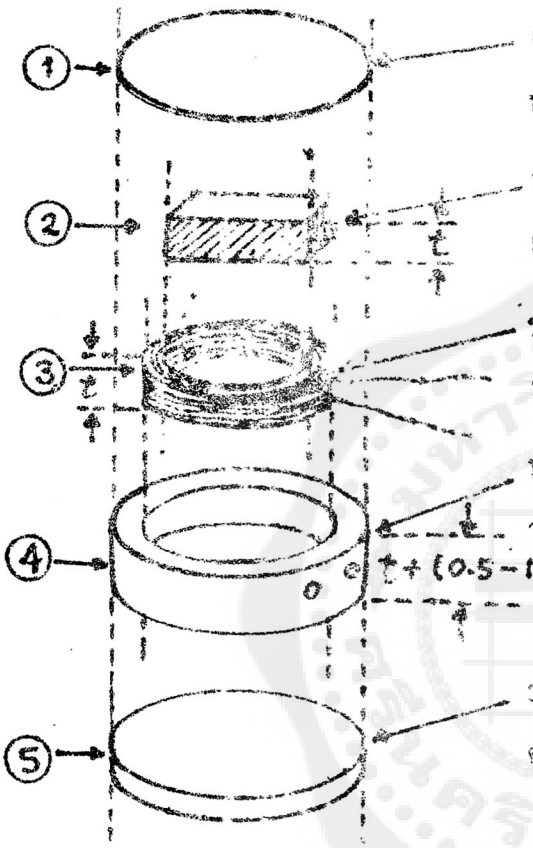
ก. รูปแสดงวิธีประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของหูฟัง ชิ้นส่วนที่ติดด้วยกาวลาเท็กซ์ หรือกาวยาง



ข. รูปหูฟังที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

หูฟัง

แบบที่ 2



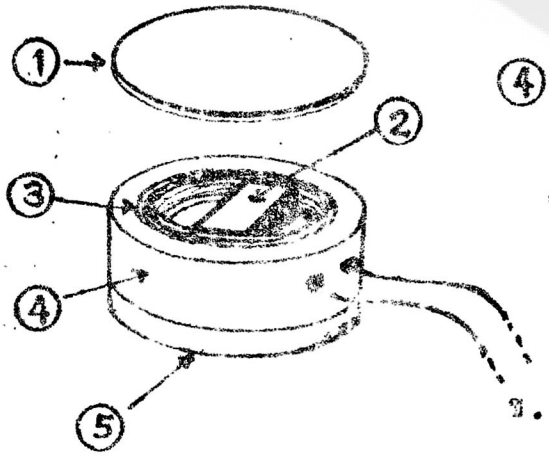
แผ่นสั่นทำด้วยแผ่นเหล็กบางๆ (จากกระป๋องนม กระป๋องกาแฟและแผ่นสังกะสี)

แท่งแม่เหล็ก (จากกระเป๋าดินสอหรือกันชนแม่เหล็กของงานประดู) หนา t

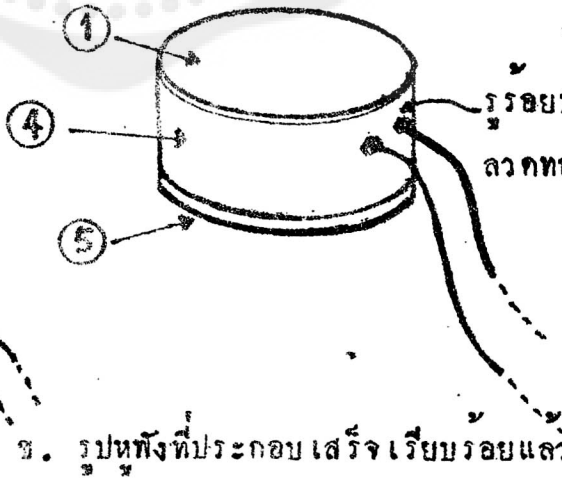
ขดลวดทองแดงเคลือบฉนวน#28 พัน 80–120 รอบ

ท่อพลาสติกหรือไม้ไผ่หรือแผ่นไม้ฉลุเป็นรูปวงแหวนให้มีความหนาประมาณ t+(0.5–1มม.)

ฝาปิดทำด้วยแผ่นไม้หรือพลาสติกหรือแผ่นกระดาษแข็ง

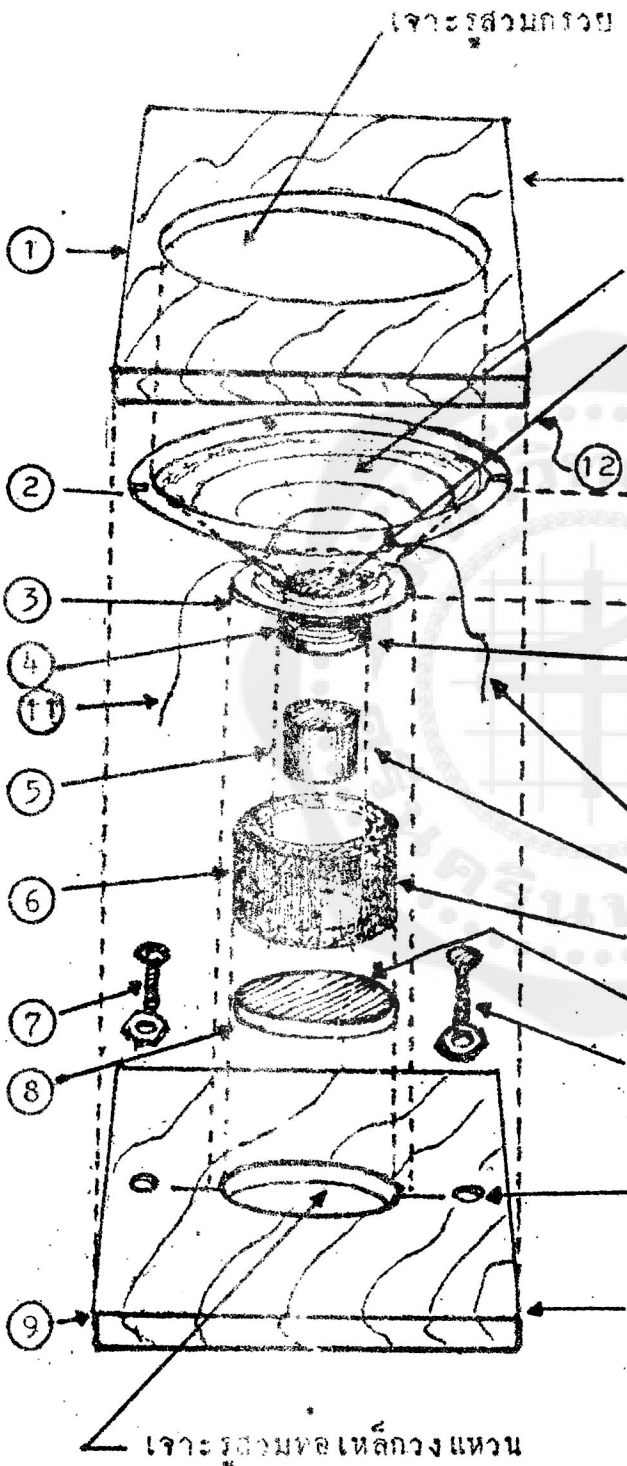


ก. รูปแสดงวิธีประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ทุกชิ้นติดด้วยกาวลาเท็กซ์ หรือกาวยาง

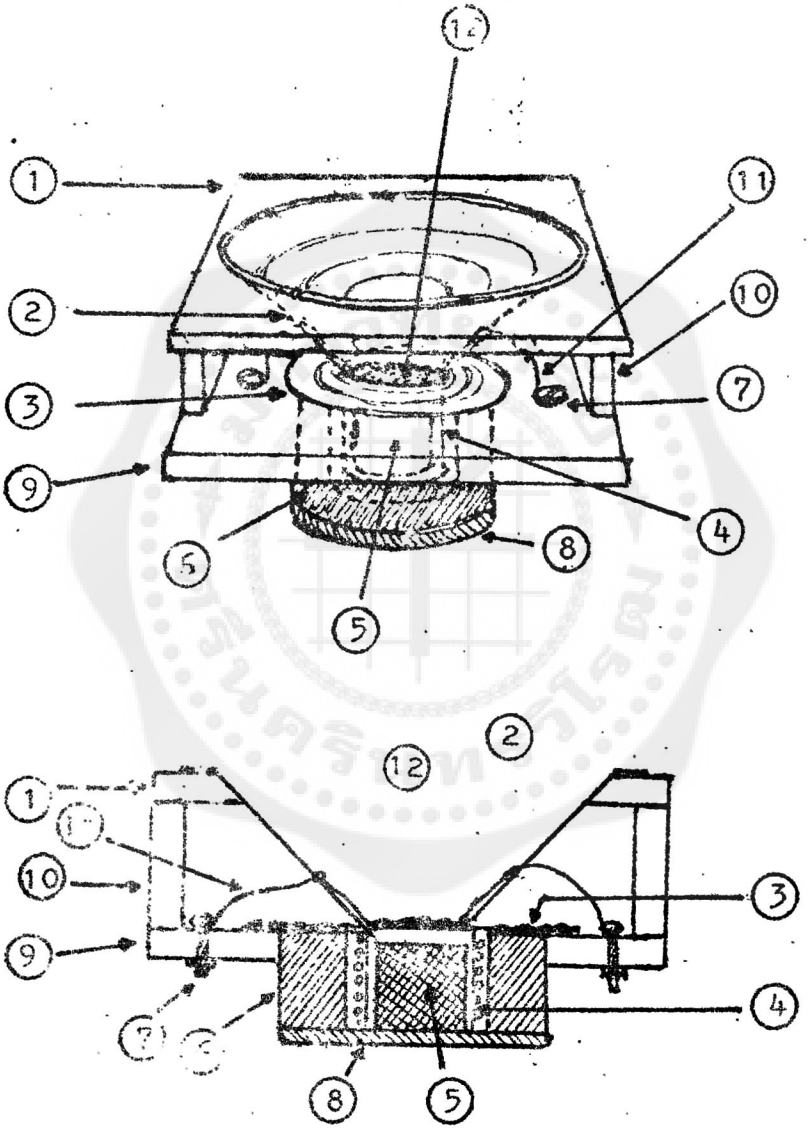


ข. รูปหูฟังที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ลำโพงเสียง


เจาะรูสวมกรวย
แป้นไม้ยึดขอบกรวยกระดาษ
กรวยกระดาษ
แผ่นกระดาษหรือผ้าปิดปลายแกนขดลวด
ก้านโครงไม้สำหรับยึดแป้นไม้ติดกับฐานไม้
แกนขดลวดทำด้วยกระดาษทรงกระบอก ทาแลคเกอร์พันด้วยลวดทองแดงเคลือบฉนวน* 44–48 พันจำนวน 40–60 รอบ
ปลายลวดทองแดงของขดลวด
แท่งแม่เหล็กถาวร
ท่อเหล็กวงแหวน
แผ่นเหล็กกลมสำหรับปิดก้นท่อเหล็ก
สกรูยึดปลายลวดทองแดงและปุ่มขั้วต่อสัญญาณเสียง
รูสวมสกรู
ฐานไม้ยึดและตั้งก้านโครงไม้สำหรับยึดแป้นไม้
เจาะรูสวมท่อเหล็กวงแหวน
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

รูปแสดงการประกอบชิ้นส่วนต่างๆของลำโพงเสียง



ชิ้นส่วนต่างๆเชื่อมต่อด้วยกาวหรือกาวยาง

14. ผลของการออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทดแทน ปรากฏผลดังนี้

14.1 อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นได้ทำการทดลองใช้และตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆแล้ว สามารถใช้ทำการสาธิตและทดลองเพื่อการเรียนการสอนได้

14.2 อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์บางอย่างในชนิดเดียวกันได้ออกแบบไว้หลายๆแบบ เพื่อให้สามารถเลือกสร้างใช้ได้เหมาะสมกับวัสดุในแต่ละท้องถิ่น

14.3 อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้ออกแบบสร้างนี้สามารถใช้ทดแทนแบบของ สสวท. และแบบอื่นๆในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้มาก

14.4 อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้ออกแบบสร้างไว้นี้ได้ทำการเขียนแบบของต้นแบบไว้หมดทุกแบบ

14.5 อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่ออกแบบไว้นี้ สร้างด้วยวัสดุที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น วัสดุเหลือใช้ วัสดุราคาถูก และวัสดุมาตรฐาน วัสดุเหล่านี้สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นต่างๆ

14.6 อุปกรณ์บางชนิดไม่ได้ออกแบบสร้างทดแทน เพราะสามารถหาได้โดยไม่ขาดแคลน เช่น สวิทช์ไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ สายไฟฟ้า ฯลฯ เป็นต้น

14.7 อุปกรณ์บางชนิดไม่ได้ออกแบบสร้างทดแทน เพราะเป็นสิ่งยากเกินไปสำหรับครูและเด็กนักเรียนที่จะช่วยกันสร้างทำเอง เช่น เทอร์โมมิเตอร์ ตัวความต้านทาน คีมตัดสายไฟ นาฬิกาจับเวลา แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และหลอดไฟ เป็นต้น แต่ก็ยังพอหาซื้อได้

14.8 อุปกรณ์บางชนิดที่สร้างจากวัสดุมาตรฐานซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการเรียนการสอน เช่น ขดลวดเหนี่ยวนำ เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ เครื่องขยายกระแสตรง เครื่องจ่ายไฟแรงดันสูง เครื่องขยายสัญญาณ เครื่องเปลี่ยนภาพเป็นสัญญาณไฟฟ้าและเสียง ฯลฯ แต่วัสดุที่จำเป็นต้องนำมาใช้สร้างอุปกรณ์เหล่านั้นก็ได้พยายามเลือกใช้เฉพาะวัสดุที่พอหาซื้อได้ในจังหวัดใหญ่ๆ ของภาคต่างๆในประเทศไทย

15. อภิปรายและสรุป

15.1 อภิปราย

ผลดีของอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้ออกแบบสร้างไว้นี้มีหลายประการ คือ

(1) วัสดุที่ใช้สร้างหาได้ง่าย

(2) ใช้ทดแทนแบบเก่าได้

(3) เป็นแบบที่มองดูแล้วง่าย สามารถจะสร้างได้ด้วยตนเอง

(4) อุปกรณ์ชนิดเดียวกันบางชนิดออกแบบไว้หลายแบบ อาจเลือกสร้างใช้ให้เหมาะแก่วัสดุในแต่ละท้องถิ่นได้

(5) ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสร้างมาก

(6) ช่วยประหยัดเงินงบประมาณของประเทศในการซื้ออุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้

(7) จะทำให้ครูและนักเรียนเห็นคุณค่าของวัสดุในท้องถิ่น วัสดุเหลือใช้และวัสดุราคาถูก

(8) จะทำให้ครูได้แนวความคิดในการดัดแปลงวัสดุหรือสร้างอุปกรณ์การสอน

(9) จะเป็นการเสริมสร้างความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีแก่ครูและนักเรียน

(10) จะเป็นการเปลี่ยนค่านิยมในเรื่องการซื้อเครื่องมือหรืออุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ว่าเครื่องมือหรืออุปกรณ์การสอนที่ดีนั้นไม่จำเป็นต้องซื้อด้วยราคาแพงเสมอไป

(11) จะเป็นการช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี

(12) จะเป็นการรู้จักนำวัสดุในท้องถิ่นและวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์

(13) จะสร้างทัศนคติที่ดีในการประดิษฐ์แก่ครูและนักเรียน

(14) ได้ต้นแบบการสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทดแทนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผลเสียของอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้ออกแบบสร้างไว้ดังนี้

(1) อุปกรณ์ที่ออกแบบสร้างไว้นี้บางแบบอาจจะมีความคงทนน้อยกว่าสร้างด้วยวัสดุมาตรฐาน แต่ก็สามารถหาวัสดุสร้างใช้แทนใหม่ได้ง่าย

(2) รูปทรงของอุปกรณ์บางแบบจะให้มีขนาดตามขนาดมาตรฐานอย่างสมบูรณ์ทำได้ยาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่น เพราะมีขนาดและรูปทรงไม่ค่อยเหมือนกันแต่หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนของอุปกรณ์ที่ออกแบบสร้างก็ยังทำงานได้สมบูรณ์คงเดิม

(3) วัสดุมาตรฐานที่ใช้สร้างอุปกรณ์ด้านอิเลคโทรนิคส์มีปริมาณขาดแคลน แต่ก็พอหาซื้อได้ในจังหวัดใหญ่ๆของภาคต่างๆในประเทศไทย

15.2 สรุป

15.2.1 วัสดุต่างๆที่มีอยู่ในท้องถิ่นต่างๆภายในประเทศ สามารถนำมาใช้สร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ทดแทนแบบของ สสวท. และแบบอื่นๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ได้มาก

15.2.2 ได้ต้นแบบของอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่สามารถใช้ทดแทนแบบของ สสวท. และแบบอื่นๆ ได้เขียนต้นแบบของทุกแบบไว้เพื่อเย็บเป็นเล่มสำหรับเผยแพร่แก่หน่วยงานการศึกษาต่างๆของรัฐบาล และผู้สนใจ

ภาคผนวก 1

แบบสำรวจวัสดุในท้องถิ่นต่าง ๆ ของประเทศไทย

อำเภอ.....จังหวัด.....

แบบสำรวจนี้ใช้สำรวจวัสดุในท้องถิ่นต่าง ๆ ของประเทศไทย เพื่อนำไปพิจารณาออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาและประหยัดเงินงบประมาณของประเทศที่จะต้องสั่งซื้ออุปกรณ์การสอนจากต่างประเทศ ทั้งยังเป็นการชี้แนะให้รู้จักนำทรัพยากรในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งอาจจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์การสอนในโรงเรียนได้ อันอาจจะช่วยสร้างทัศนคติที่ดีต่อครูนักเรียนและบุคคลทั่วไปในเรื่องการประดิษฐ์สร้างอุปกรณ์การสอนขึ้นใช้เองภายในประเทศ

กรุณากรอกข้อความตามความเป็นจริงลงในแบบสำรวจวัสดุนี้ ซึ่งเป็นวัสดุที่มีอยู่หรือสามารถหาได้ในท้องถิ่นที่ท่านมีภูมิลำเนาอยู่หรือที่ทำงานของท่านตั้งอยู่ โดยเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ท่านต้องการ คือช่องที่มีหมายเลข 5, 4, 3, 2, 1 โดยเลือกตอบเพียงช่องเดียว

ความหมายของเลขมีดังนี้

5 = มีปริมาณมากที่สุด หรือหาได้ง่ายมากที่สุด

4 = มีปริมาณมาก หรือหาได้ง่ายมาก

3 = มีปริมาณพอใช้ หรือหาได้ง่ายพอใช้

2 = มีปริมาณเล็กน้อย หรือหาได้เพียงเล็กน้อย

1 = ไม่มี หรือไม่สามารถหาได้เลย

<u>หมายเหตุ</u> ในการตอบแต่ละข้อนั้นให้ถือเอาวัสดุของหัวข้อเป็นหลักว่ามีปริมาณมากน้อยเพียงใด ไม่ถือวัสดุตัวอย่างทั้งหมดเป็นหลัก จะมีเพียงอย่างเดียวหรือหลายอย่างก็ได้ ตัวอย่าง เช่น <u>สังกะสี</u> เช่น ถ่านไฟฉายเก่า ๆ แผ่นเหล็กชุบสังกะสี แผ่นสังกะสีมุงหลังคาและร้วบ้าน ฯลฯ แต่ในท้องถิ่นที่เราอยู่มีถ่านไฟฉายอย่างเดียวมากที่สุด วัสดุอย่างอื่นไม่มีเลยก็แสดงว่าในท้องถิ่นของเรามีสังกะสีหาง่ายที่สุด หาได้จากถ่านไฟฉาย แต่จากวัสดุอื่น ๆ หาไม่ได้เลย ในกรณีเช่นนี้ เวลาตอบก็ต้องตอบหมายเลข 5

(1) วัสดุที่เป็นโลหะ

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	ลังกะสี (เหล็กชุบสังกะสี) เช่น สังกะสีมุงหลังคา สังกะสีทำรั้ว ถังน้ำ กระป๋อง ฯลฯ					
2	เหล็กชุบดีบุก เช่น กระป๋องเครื่องกระป๋อง กระป๋องผักดอง กระป๋องผลไม้กระป๋อง กล่องใส่ขนมปัง กระป๋องใส่สี ปีบน้ำมัน แกลลอนใส่น้ำมันสน แกลลอนใส่ทินเนอร์ ฯลฯ					
3	กระป๋องโลหะที่มีฝาปิดเปิดได้ เช่น กระป๋องใส่กาแฟผง กระป๋องนมผง กระป๋องเครื่องดื่มผง (โอวัลติน ไมโล แลคโตเย็น ฯลฯ) กระป๋องสี กระป๋องใส่ยา ฯลฯ					
4	อะลูมิเนียม เช่น หม้ออะลูมิเนียม ขันน้ำอะลูมิเนียม ช้อนอะลูมิเนียม หลอดยาสีฟัน มุ้งลวดอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียม กะทะอะลูมิเนียม ฝาตุ่มอะลูมิเนียม แผ่นอะลูมิเนียมปิดกล่องขนมปัง กระป๋องกาแฟ โอวันติน และนมผง กรอบมุ้งลวด กระป๋องเบียร์ กระป๋องใส่ยา ฯลฯ					
5	อะลูมิเนียมเส้น เช่น ไม้แขวนเสื้ออะลูมิเนียม ลวดอะลูมิเนียม แท่งอะลูมิเนียม กรอบมุ้งลวดอะลูมิเนียม กลอนประตูอะลูมิเนียม ฯลฯ					
6	เหล็กเส้น เช่น เหล็กโครงก่อสร้าง ลวดเหล็ก ลวดเหล็กชุบสังกะสี แท่งเหล็ก เหล็กก้านร่ม ฯลฯ					

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
7	สังกะสี เช่น ถ่านไฟฉายเก่า ๆ แผ่นเหล็กชุบสังกะสี แผ่นสังกะสีมุงหลังคา และรั้วบ้าน ฯลฯ					
8	ลวดทองแดง เช่น สายไฟฟ้าต่าง ๆ ชิ้นส่วนของมอเตอร์เก่า ๆ ลวดจากชิ้นส่วนของเครื่องใช้ทางไฟฟ้าเก่า ๆ ฯลฯ					
9	แผ่นโลหะทองแดง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น รังถ่าน วิทยุเก่า ๆ มีดทองแดง ภาชนะทองแดงเก่า ๆ ชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลเก่า ๆ เหรียญที่ระลึกต่าง ๆ ฯลฯ					
10	แผ่นทองเหลือง เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องเด็กเล่น มีดทองเหลือง ภาชนะทองเหลือง กระบอกไฟฉายเก่า ๆ เครื่องประดับที่ทำจากทองเหลือง ขันทองเหลือง ฯลฯ					

(2) วัสดุที่เป็นแก้ว

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	แก้วแผ่นใส เช่น แผ่นกระจกบานประตูหน้าต่าง กระจกเงา กระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ					
2	แผ่นกระจกฝ้า (แก้วแผ่นผิวขรุขระ) เช่น แผ่นกระจกประตูหน้าต่าง แผ่นกระจกบานเกล็ด แผ่นแก้วแตกต่าง ๆ ฯลฯ					
3	ท่อแก้ว เช่น หลอดไฟเรืองแสง ท่อแก้วต่าง ๆ ขวดแก้วชนิดมีคอ หลอดใส่ไส้ปากกาลูกลื่น ปล่องตะเกียง ฯลฯ					
4	ภาชนะที่เป็นแก้ว เช่น ขวดเหล้า ขวดเบียร์ ขวดยา ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำหวาน ขวดเครื่องดื่มต่าง ๆ ขวดใส่กาแฟ ขวดโหล ขวดใส่ผลไม้ดอง จานแก้ว แก้วดื่มน้ำ ฯลฯ					
5	เศษแก้วแตก เช่น ขวดแตก ภาชนะแก้วแตก กระจกแตก แผ่นแก้วแตก หลอดทดลองแตก ท่อแก้วแตก ฯลฯ					

(3) วัสดุที่เป็นพลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	ภาชนะพลาสติค เช่น กระป๋องแป้ง ขวดน้ำมันพืช แกลลอนใส่น้ำมัน (น้ำปลา ยาขัดพื้น น้ำยาขัดห้องน้ำ) ขวดใส่ยา กะละมัง ถัง ถ้วยชาม จาน ฯลฯ					
2	ท่อพลาสติค เช่น ปากกาลูกลื่น หลอดกาแฟ ไส้ปากกาลูกลื่น ท่อพลาสติคต่าง ๆ สายท่อน้ำเกลือ (สำหรับคนไข้) ปากกาสีเมจิค ฯลฯ					
3	ภาชนะพลาสติคใส เช่น ขวดน้ำมันพืช ขวดโหลต่าง ๆ ภาชนะใส่ยา ขวดใส่น้ำผลไม้ ขวดหรือถุงน้ำเกลือ กล่องพลาสติคต่าง ๆ ฯลฯ					
4	ถุงพลาสติคใส เช่น ถุงพลาสติคใส่อาหาร ใส่เครื่องดื่ม ใส่หรือหุ้มของใช้ต่าง ๆ ถุงน้ำจิ้ม ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป ฯลฯ					
5	ถุงพลาสติคชนิดไม่ใส ถุงใส่ของชนิดมีหูหิ้ว ถุงใส่ของทั่ว ๆ ไป					

(4) วัสดุที่เป็นไม้

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	แผ่นไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยูง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ					
2	แผ่นไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้ฉำฉา ไม้ยางพารา ไม้โมก ไม้ลังบรรจุของ ไม้สน ไม้ปีบ ฯลฯ					
3	ไม้อัด เช่น ไม้อัดจากเก้าอี้หรือม้านั่งเก่า ๆ เศษไม้อัดที่เหลือจากการใช้งานก่อสร้างหรืองานประดิษฐ์ต่าง ๆ ฯลฯ					
4	ไม้ที่มีปล้องและมีรู เช่น ไม้ไผ่ ไม้รวก ไม้เลี้ยง ไม้ไผ่ตง ไม้ไผ่ป่า ฯลฯ					
5	ไม้เนื้อแข็ง (ต้น, กิ่ง, ก้าน) เช่น ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้เคี่ยม ไม้พะยูง ไม้สัก ไม้ตะเคียน ไม้ตะแบก ไม้หมากค่า ไม้ยาง ฯลฯ					
6	ไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้จามจุรี ตุ้นนุ่น ต้นงิ้ว ต้นโสน(สะโหน) ต้นสะบู ต้นยางพารา ต้นลานพู ต้นปีบ ต้นมะพร้าว ต้นหมาก ต้นลาน ต้นตาล (โตนด) ฯลฯ					

(5) วัสดุที่เป็นกระดาษ

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	กระดาษแข็ง เช่น ปกสมุดแข็ง กล่องใส่ของใช้ (รองเท้า เข็มขัด ขนม หลอดไฟ กล่องยา ฯลฯ) แฟ้ม กระดาษเขียนป้ายและโปสเตอร์ กล่องผงซักฟอก ฯลฯ					
2	กระดาษอ่อน เช่น กระดาษสมุดต่าง ๆ กระดาษหนังสือพิมพ์ หนังสือต่าง ๆ กระดาษห่อของ กระดาษพิมพ์หนังสือต่าง ๆ ฯลฯ					
3	กระดาษลูกฟูก เช่น กระดาษลังบรรจุของ (เช่น ลังสุรา ลังเบียร์ ลังบรรจุตู้ทีวี ลังบรรจุเครื่องใช้ทางไฟฟ้าต่าง ๆ) กล่องบรรจุภาชนะเครื่องครัวกล่องบรรจุเครื่องมือแพทย์					
4	เศษกระดาษ เช่น ถุงใส่ขนม ถุงหิ้วบรรจุของ สมุด หนังสือ หนังสือพิมพ์ กล่องกระดาษ ลังกระดาษ เศษกระดาษต่าง ๆ ฯลฯ					

6. วัสดุมาตรฐาน

1 เหล็ก

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	เหล็กแผ่น					
2	เหล็กเส้น					
3	เหล็กฉาก					
4	ท่อเหล็กขนาดต่าง ๆ					
5	ท่อเหล็กชุบสังกะสีขนาดต่าง ๆ (ท่อประปา)					
6	ลวดเหล็ก					
7	ลวดเหล็กชุบสังกะสี					

2. อะลูมิเนียม

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	อะลูมิเนียมแผ่น					
2	อะลูมิเนียมเส้น					
3	ท่ออะลูมิเนียม					
4	อะลูมิเนียมฉาก					
5	ลวดอะลูมิเนียม					

3. ทองเหลือง

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	ทองเหลืองแผ่น					
2	ทองเหลืองเส้น					
3	ทอทองเหลือง					
4	ทองเหลืองฉาก					
5	ลวดทองเหลือง					

4. ทองแดง

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	ทองแดงแผ่น					
2	ทองแดงเส้น					
3	ทอทองแดง					
4	ทองแดงฉาก					
5	ลวดทองแดง					

5. ไม้

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	ไม้แปรรูป (ไม้กระดาน ไม้ระแนง ไม้เคร่า ไม้ฝา ฯลฯ)					
2	ไม้อัด					

6. แก้ว

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	แก้วแผ่นใส					
2	แก้วแผ่นฝ้า (กระจกฝ้า)					
3	ท่อแก้วขนาดต่าง ๆ					
4	แท่งแก้วตัน					

7. พลาสติก

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	พลาสติกแผ่น					
2	ท่อพลาสติกแข็ง					
3	พลาสติกผง					
4	เม็ดพลาสติก					
5	ท่อพลาสติกอ่อน					

8. วัสดุไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	สายไฟอ่อน					
2	สายไฟแข็ง					
3	หลอดไฟกลม					
4	หลอดเรืองแสง(หลอดนีออน)					
5	หลอดไฟฉาย					
6	ขั้วไฟฟ้า (หัวจุ๊บ)					
7	ปิ๊ว					
8	ถานไฟฉาย					
9	สวิทช์					
10	ปลั๊กตัวผู้ - ตัวเมีย					
11	คัทเอาท์					
12	ตะกั่วบัคกรี					
13	สตาร์ทเตอร์					
14	บัลลาสท์					
15	รังถานไฟฉาย					
16	ขอตอสายไฟฟ้า (ลูกเต๋า)					
17	ลวดทองแดงอาบน้ำยา (เคลือบวานิช)					

9. วัสดุอีเลคโทรนิคส์

ลำดับที่	รายการ	5	4	3	2	1
1	หลอดสูญญากาศ(หลอดวิทยุ)แบบต่าง ๆ					
2	ตัวทรานซิสเตอร์แบบต่าง ๆ					
3	ตัวไดโอดแบบต่าง ๆ					
4	ตัวไอซีแบบต่าง ๆ					
5	ตัวเก็บประจุขนาดและแบบต่าง ๆ					
6	ลำโพงเสียงขนาดเล็ก					
7	หม้อแปลงขนาดต่าง ๆ					
8	ตัวความต้านทานต่าง ๆ					
9	ขดลวดหรือคอล์ยขนาดต่าง ๆ					
10	แจ็กเสียบตัวผู้ - ตัวเมีย					
11	ขั้วเสียบสายไฟตัวผู้ - ตัวเมีย					
12	ขั้วต่อหรือรัดสายไฟ					
13	ครีบระบายความร้อน					
14	เอสซีอาร์					
15	ตัวความต้านทานเปลี่ยนค่าได้					
16	เอาท์พุททรานสฟอร์มเมอร์					
17	ตัวเก็บประจุชนิดเปลี่ยนค่าได้					

ภาคผนวก 2

รายชื่ออุปกรณ์การอสนวิทยาศาสตร์ที่จะต้องสร้างทดแทน

1. วิชาฟิสิกส์
   1. หม้อแปลงไฟโวลต์ต่ำ
   2. เรคติไฟเออร์ (เครื่องแปลงไฟกระแสสลับเป็นกระแสไฟตรง)
   3. เครื่องจ่ายไฟแรงดันสูง
   4. ขดลวดเหนี่ยวนำไฟฟ้าแรงดันสูง
   5. ชุดทดลองแม่เหล็กไฟฟ้า
   6. เครื่องรับวิทยุ
   7. เครื่องส่งวิทยุ
   8. เครื่องขยายกระแสตรง
   9. เครื่องปรับกระแสตรง
   10. เครื่องกำเนิดความถี่เสียง
   11. ชุดทดลองเรื่องความเฉื่อยของวัตถุ
   12. ลาดคลื่นน้ำ
   13. ชุดสาธิตการเกิดคลื่นตามยาว
   14. ชุดสาธิตคลื่นตามขวางและคลื่นยืนตามขวาง
   15. ชุดสาธิตและทดลองการกำทอนและคลื่นยืน
   16. หูฟังคลื่นเสียง
   17. สโตรโบสโคป
   18. เครื่องมือทดลองการกำทอนของคลื่นเสียง
   19. อุปกรณ์ทดลองชุดสนามไฟฟ้า
   20. ชุดสาธิตพลังงานจลน์
   21. เครื่องมือทดลองการเปลี่ยนรูปพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน
   22. อุปกรณ์ทดลองโมเมนต์ของแรง

23. ชุดสาธิตโมเมนตัม
24. ตาชั่งสปริง
25. รางไม้
26. แขนรางไม้
27. ถาดทดลองความเฉื่อย
28. ชุดมวลความเฉื่อย
29. เครื่องวัดระยะทาง
30. ชุดแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง
31. ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบฮิมเปิดฮาร์โมนิค
32. ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นวงกลม
33. ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นทางโค้ง
34. ชุดทดลองกฎของนิวตัน
35. กล่องแสง
36. อุปกรณ์ทดลองชุดแสง
37. เครื่องมือทดลองเรื่องกฎการสะท้อนของแสง
38. เครื่องมือทดลองเรื่องกระจกโค้งและเลนซ์
39. เครื่องมือทดลองแสดงวิธีจับตำแหน่งและวัดระยะภาพจริง
40. เครื่องมือทดลองแสดงการจับและวัดระยะภาพเสมือน
41. เครื่องมือแสดงวิถีของแสง
42. เครื่องมือแสดงผลของแสงต่อการนำไฟฟ้า
43. เครื่องมือแสดงการวัดระยะภาพและระยะวัตถุเพื่อหา f ของของเหลว (โปร่งใส)
44. คาลอริมิเตอร์ไฟฟ้า
45. อิเลคโตรสโคปชนิดลูกข่างคล
46. อิเลคโตรสโคปชนิดแผ่นเปลว

47. เซลควัน
48. เครื่องมือทดลองวัดแรงตึงผิวของของเหลว
49. เครื่องมือทดลองกฎของปาสคาลและเครื่องอัดไฮดรอลิก
50. เครื่องมือทดลองการวัดความดันของของเหลวในภาชนะรูปร่างต่าง ๆ กัน
51. เครื่องมือทดลองกฎของชาร์ล
52. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
53. ชุดสาธิตแรงปฏิกริยา

2. วิชาชีววิทยา
   1. เข็มเขี่ยเชื้อ
   2. แท่งคนสาร
   3. จานหลุมพลาสติก
   4. ชุดหลอดแคปิลลารี
   5. ภาชนะใส่หลอดทดสอบ
   6. ขวดแก้วฝนปากเรียบ
   7. หลักไม้
   8. ปากคีบ
   9. กะบะเพาะพืช
   10. ตู้เพาะพืช
   11. เครื่องมือทดลองวัดอัตราการสังเคราะห์แสง
   12. เครื่องมือทดลองเรื่องพืชสังเคราะห์แสงคายออกซิเจน
   13. เครื่องมือทดลองเรื่องแรงดันราก
   14. โปโตมิเตอร์อย่างง่าย
   15. แผ่นประกบใบไม้
   16. กรอบไม้นับประชากร
   17. ออสโมมิเตอร์อย่างง่าย

18. สวิงจับแมลง
19. กล่องสะสมแมลง
20. ที่จัดแมลง
21. สวิงตักสาหร่ายน้ำลึก
22. เครื่องนับจุลินทรีย์
23. ตู้ถ่ายเชื้อ
24. ปอดเทียม
25. ซี่โครงเทียม
26. เครื่องมือวัดปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการหายใจของสัตว์
27. เครื่องวัดปริมาตรลมหายใจเข้าและออก

3. วิชาเคมี
   1. ตะเกียงแอลกอฮอล์
   2. เตากาซไอเบนซิน
   3. เตากาซไอเบนซินอเนกประสงค์
   4. ชุดหยดสาร กรวยและฐานตั้งกรวย (ภาชนะ)
   5. เซลไฟฟ้าเคมี
   6. ฐานตั้งหลอดทดลอง
   7. ขาตั้ง
   8. อุปกรณ์สำหรับเตรียมกาซไนโตรเจนไดออกไซด์
   9. เครื่องแยกน้ำด้วยไฟฟ้า
   10. เซลสะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว
   11. จานหลุมโลหะ
   12. ฝาจุกใช้แทนจุกคอร์กหรือจุกยาง
   13. เตาหรือแผงกั้นลม
   14. โกร่งบดสารเคมี

15. ช้อนพลาสติก
16. ช้อนอะลูมิเนียมขนาดเล็ก
17. ตะแกรงลวด
18. แท่งแก้วคนสาร
19. ฟายโลหะสเตนเลส
20. คาลอริมิเตอร์
21. ชุดเตรียมกาซ (ใช้ความร้อนเผาได้)
22. ชุดเตรียมกาซ
23. ชุดเตรียมกาซคาร์บอนไดออกไซด์
24. ชุดเตรียมกาซแบบคิป
25. เครื่องตรวจสภาพนำไฟฟ้า
26. อุปกรณ์แสดงการแพร่ของกาซ
27. อุปกรณ์สาธิตการเคลื่อนที่ของอิออน
28. อุปกรณ์เตรียมคลอไรด์ของธาตุ
29. สเปคโตรสโคป
30. เครื่องจ่ายไฟแรงดันสูง

4. วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

1. แผ่นไม้ขึงลวดนิโครม
2. ออด (สัญญาณ)
3. ชุดทดลองเฉียนแบบการเคลื่อนที่ของอีเลกตรอน
4. แผงสาธิตหลอดเรืองแสง
5. ชุดทดลองการขยายตัวของแผ่นโลหะคู่
6. สวิทช์ทางเดียว
7. สวิทช์สองทาง
8. ปลั๊กพ่วงแบบ 3 ช่องเสียบ

9. ชุดสาธิตการเกิดและการเคลื่อนที่ของเสียง
10. กระป๋องวิเศษ (ฮอ)
11. แผ่นไม้ทดลองเรื่องเสียง
12. ระนาด
13. กล่องแสง
14. อุปกรณ์ทดลองชุดแสง
15. ชุดกล่องสังเกตการเปลี่ยนสีของวัตถุ
16. เครื่องกรองควันบุหรี่
17. ชุดวัดความเหนียวของเส้นเชือก
18. กล่องแยกสเปกตรัมรังสีอินฟราเรด
19. หัววัดรังสีอินฟราเรด
20. เลนซ์นูน
21. จานสะท้อนแสง
22. ชุดกล้องถ่ายภาพ
23. สายไฟฟ้าต่อวงจร
24. ไดโอด
25. ชุดทดลองแม่เหล็กไฟฟ้า
26. เครื่องส่งวิทยุ
27. เครื่องรับวิทยุ
28. เครื่องขยายกระแสตรง
29. เครื่องเปลี่ยนภาพให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า
30. ตัวเปลี่ยนภาพให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า (LDR)
31. เครื่องขยายสัญญาณ
32. โครงเหล็กแสดงการเคลื่อนที่ของดวงจันทร์และดาว
33. เครื่องวัดมุมเงยของดวงอาทิตย์
34. เครื่องวัดตำแหน่งดาว

35. หุ่นจำลองระบบสุริยะ
36. ไมโครโฟน
37. หูฟัง
38. กระดิ่งไฟฟ้า
39. ลำโพงเสียง

บรรณานุกรม

ศึกษาธิการ,กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ม.4) โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2524

ศึกษาธิการ,กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ม.4) โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2524

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.5) โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2525

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ เล่ม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.5) โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2525

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ม.6) โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2526

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียน วิชาเคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ม.4) โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2523

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียน วิชาเคมี เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2524

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียน วิชาเคมี เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2524

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียน วิชาเคมี เล่ม 4 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2525

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียน วิชาเคมี เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2526

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียน วิชาชีววิทยา เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ม.4) โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2524

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ม.4) โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2524

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.5) โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2525

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.5) โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2525

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2526

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องสีสรรพ์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2524

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องสีแสง ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2524

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องเสียงในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2525

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องแสงอาทิตย์และพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2525

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องดาราศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2525

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องรังสีที่เรามองไม่เห็น ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2525

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2525

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องโลกและดวงดาว ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2525

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องมรดกทางกรรมพันธุ์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2524

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องยากับชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2526

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องร่างกายของเรา ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2525

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องกินดีอยู่ดี ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 2524

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายละเอียดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สสวท

โช สาลีฉัน การประดิษฐ์และสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522

โช สาลีฉัน เตากาซไอเบนซินอเนกประสงค์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525

โช สาลีฉัน การกำจัดเสษโซ่มโดยวิธีนำมาใช้ประโยชน์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521

โช สาลีฉัน การกำจัดเสษกระดาษโดยวิธีนำมาใช้ประโยชน์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524

โช สาลีฉัน การกำจัดเสษพลาสติกโดยวิธีนำมาใช้ประโยชน์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524

โช สาลีฉัน เตากาซไอน้ำมันเบนซิน ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524

โช สาลีฉัน การสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทดแทนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจวัสดุที่จะเป็นสำหรับใช้สร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ คือ วัสดุที่เป็นโลหะ แก้ว เซรามิก กระดาษ ไม้ วัสดุไฟฟ้า และอีเลคโทรนิคส์ ในอำเภอต่างๆของทุกจังหวัดในประเทศไทย ปรากฏว่ามีวัสดุต่างๆมากพอที่จะนำมาประดิษฐ์สร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ และเป็นวัสดุที่สามารถหาได้ภายในท้องถิ่น นอกจากวัสดุอีเลคโทรนิคส์บางอย่างเท่านั้นที่หาได้ยากมาก

ได้นำวัสดุต่างๆจากที่สำรวจมาใช้ออกแบบสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ทดแทนแบบของ สสวท. และแบบอื่นๆในสาขาวิชาฟิสิกส์ ชีววิทยา เคมีและวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อุปกรณ์การสอนชนิดเดียวกันได้ออกแบบไว้หลายๆแบบ เพื่อให้สามารถเลือกสร้างใช้ได้เหมาะสมกับวัสดุในแต่ละท้องถิ่น ได้นำอุปกรณ์ต่างๆที่สร้างเสร็จแล้วทำการตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้ ปรากฏว่าเป็นอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ทดแทนแบบของ สสวท. และแบบอื่นๆได้มาก ได้เขียนต้นแบบของอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทุกแบบไว้ เพื่อเผยแพร่แก่หน่วยงานการศึกษาต่างๆของรัฐบาลและผู้ที่สนใจ

ABSTRACK

The possibility of utilizing various local materials for constructing science equipments suitable for teaching purposes was investigated in every province in Thailand. Those materials included metal, glass, plastics, wood paper, electrical and electronic parts. It was found that suitable material except a few electronic parts were available in sufficient amount for this purpose in every province.

These constructed science equipments were designed for use as substitutes of the IPST's models and other models in physics, biology, chemistry, Physical and biological science equipments for high school. Many models were designed for identical teaching purpose, in order to cope with the fact that different provinces had different materials. The finishe models were tested for their quality to be used in replacement of the IPST's and other models. Drawing of the detailed parts of each tested model was ma and such detailed parts are available for governmental educational agencies or interested persons.