

621.3881

๑๗๔๗๗

ธ.3

การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

สารนิพนธ์

ของ

นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์



- 8 ส.ก. 2545

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2545

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๒14๔๐๐4

การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

บทคัดย่อ
ของ
นายวิศิษฐ์ สมบูรณ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2545

วิศิษฐ์ สมบูรณ์. (2545). การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา. การศึกษามหาบัณฑิต กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต ประธาน, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิลาศ เกื้อมี กรรมการ.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วยชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย แบบประเมินผลสอบถามความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบประเมินผลสอบถามความคิดเห็นโดยกลุ่มผู้ใช้ ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพ แบ่งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคสาขาไฟฟ้าสื่อสารและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 6 คน และกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 45 คน โดยได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ

จากการวิเคราะห์แบบประเมินของกลุ่มผู้ใช้ผลปรากฏว่าชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาที่ผู้ศึกษาโครงการได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.34) ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

**THE DEVELOPMENT OF A TRANSMITTER FOR WIRELESS CLOSED CIRCUIT
TELEVISION IN EDUCATION**

**AN ABSTRACT
BY
MR. VISIT SOMBOON**

**Presented in partial fulfillment of the requirements for
The Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
May 2002**

Mr.Visit Somboon. (2002). The Development of a Transmitter for Wireless Closed Circuit Television in Education. Master of Education degree (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Associate Professor Dr.Surachai Sikkhabandit, Assistant Professor Pilart Kuamee.

The purpose of this study was to develop and to find out an efficiency of a transmitter for wireless closed circuit television in education. The research instruments were a transmitter wireless closed circuit television, a manual and two evaluation forms. Six technical specialists and forty-five educational technology staff were the samples of this study. They were selected by stratified random sampling. Data were analiyed by mean, standard deviation and percentage.

The research result revealed that an efficiency of the transmitter for wireless closed circuit television in education was ranked in a good level (4.34) that was acceptable.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิลาศ เกื้อมี)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิลาศ เกื้อมี)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาอนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

วันที่ ๗ เดือน พ.ค. พ.ศ. ๒๕๔๕

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูง จากรองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ศึกษบัณฑิต ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิลาด เกื้อมี กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่ง ผู้ศึกษาค้นคว้ารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ นายเบญจา เกสพานิซ นายกิตติชัย พาณิชปฐมพงศ์ นายสุรนนท์ คุภวรรณกิจ นายรุ่ง พวงดอกไม้ นายพิสิฐ นาครำไพ นายกิตติศักดิ์ วายุภักตร์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพเครื่องมือในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีการศึกษาทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือในการประเมินผลแบบสอบถามความคิดเห็นในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมืออย่างดียิ่ง

วิศิษฐ์ สมบูรณ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มา	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	2
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา	5
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโทรทัศน์วงจรปิด	13
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์	25
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	32
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	32
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	32
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	32
วิธีดำเนินการทดลอง	35
การวิเคราะห์ข้อมูล	35
4 ผลการศึกษาค้นคว้า	37
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	45
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	45
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	45
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	45
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	45
วิธีดำเนินการทดลอง	46
การวิเคราะห์ข้อมูล	46
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	47

บทที่	หน้า
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	48
ข้อเสนอแนะทั่วไป	49
ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป	49
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	54
ภาคผนวก ก แบบภาพแสดงส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณ โทรทัศน์วงจรปิดเพื่อการศึกษา	55
ภาคผนวก ข คู่มือแนะนำการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณ โทรทัศน์วงจรปิดเพื่อการศึกษา	60
ภาคผนวก ค แผนผังวงจรไฟฟ้าชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณ โทรทัศน์วงจรปิดเพื่อการศึกษา	74
ภาคผนวก ง	76
1. บล็อกไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดเพื่อการศึกษา ..	77
2. หลักการทำงานของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดเพื่อ การศึกษา	78
ภาคผนวก จ แพทเทิร์นสายอากาศไดโพล 2 เอลิเมนต์	79
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินสำหรับสอบถามความคิดเห็น	81
ภาคผนวก ช สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจประเมินเครื่องมือ	93
ประวัติย่อของผู้วิจัย	103

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เปรียบเทียบค่าความถี่เบี่ยงเบนและเฟสเบี่ยงเบนในระบบ FM กับ PM	29
2 แสดงย่านความถี่ ความถี่และความยาวคลื่น	30
3 ตัวอย่างการใช้งานความถี่ในกิจการสื่อสารต่างๆ	30
4 แสดงจำนวนร้อยละของผู้เชี่ยวชาญจำแนกตามสถานภาพ	37
5 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย โดยผู้เชี่ยวชาญ	38
6 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย โดยกลุ่มผู้ใช้จำนวน 12 คน	40
7 แสดงจำนวนร้อยละของกลุ่มผู้ใช้จำแนกตามสถานภาพ	42
8 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย โดยกลุ่มผู้ใช้จำนวน 30 คน	43

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษา กับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	7
2 กระบวนการวิจัยและพัฒนา	9
3 การใช้กล้องโทรทัศน์กล้องเดียวถ่ายทอดการสอน	18
4 การใช้กล้องโทรทัศน์กล้องเดียวถ่ายทอดไปยังโทรทัศน์หลายเครื่อง	19
5 การใช้กล้องโทรทัศน์หลายกล้องถ่ายทอดไปยังอาคารเรียนต่างๆ	19
6 บล็อกไดอะแกรมของการสื่อสาร	26
7 การมอดูเลตทางแอมพลิจูดโดยใช้อุปกรณ์อนาลิเนียร์	26
8 การมอดูเลตทางความถี่	27
9 ความแตกต่างระหว่างคลื่น PM กับ FM	28

บทที่ ๑ บทนำ

ความสำคัญและที่มา

ปัจจุบันโทรทัศน์เป็นเครื่องมือสื่อสารที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อการศึกษาในระดับต่าง ๆ สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะโทรทัศน์เป็นเครื่องมือและมีเทคนิคในการสร้างภาพได้อย่างกว้างขวาง (Klein and Hockly. 1972: 17) สามารถถ่ายทอดความรู้และเหตุการณ์ให้ผู้รับได้ชมกันอย่างทั่วถึง เสมือนหนึ่งร่วมอยู่ในเหตุการณ์นั้น ๆ ด้วย เป็นสิ่งที่ให้ความสะดวกสบายแก่ผู้รับ เพราะสามารถแพร่ภาพและเสียงได้ในขณะเดียวกัน (กิดานันท์ มลิทอง. 2531: 125) โทรทัศน์ถือเป็นสื่อที่สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในแง่ของการเรียนรู้และปริมาณของผู้เรียน สามารถใช้กับกลุ่มผู้เรียนตั้งแต่ระดับอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา อุดมศึกษา และการศึกษานอกโรงเรียน ยิ่งความจำกัดในแง่การบริหารการศึกษาในระบบโรงเรียนมีมากขึ้นเพียงไร โทรทัศน์ย่อมเป็นสื่อการสอนที่เป็นความหวังใหม่แก่ผู้อยู่ระบบนอกโรงเรียนมากขึ้นเท่านั้น (วสันต์ อดิศักดิ์. 2533: 13) โทรทัศน์มีจุดเด่นที่ให้คุณค่าในด้านการศึกษา การเรียนการสอนและการฝึกอบรม ช่วยให้ผู้เรียนเห็นเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน เช่น การทดลอง การสาธิต นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเรียนได้เป็นจำนวนมาก โทรทัศน์มีคุณสมบัติหลายประการที่ทำให้มีบทบาทสูงต่อสังคมปัจจุบัน สามารถเร้าและจูงใจในการติดตามของผู้ชมเป็นอย่างมาก มีอิทธิพลต่อจิตใจผู้คนสูง ไม่ว่าจะเป็นค่านิยมทางวัฒนธรรม การเมือง เศรษฐกิจ เป็นสื่อที่ทำให้ผู้ชมรู้สึกคล้อยตามได้ง่าย เข้าสู่มวลชนได้จำนวนมาก ประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันการศึกษาของไทยในปัจจุบันได้นำโทรทัศน์วงจรปิดมาใช้เพื่อแก้ปัญหานักศึกษาที่มีจำนวนมาก อาจารย์ผู้สอนไม่เพียงพอ ห้องเรียนจำกัด โดยการนำเอาโทรทัศน์วงจรปิดมาใช้ในการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับทุกระดับชั้น และเกือบทุกวิชา (Wittich and Schuller. 1967: 406) จึงสามารถทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนอย่างมาก ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาเกือบทุกแห่งกำลังนิยมใช้โทรทัศน์วงจรปิดในการเรียนการสอนกันมาก เพราะสามารถแก้ปัญหาผู้เรียนแต่ละชั้นที่มีมาก เช่น ในมหาวิทยาลัย ผู้สอนคนหนึ่งอาจต้องสอนผู้เรียนพร้อมกันถึงครึ่งละ 2,000 คน เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลดีขึ้น สถาบันเหล่านี้จึงนำเอาโทรทัศน์วงจรปิดมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนจำนวนมากได้เห็น และได้ยินการสอนอย่างชัดเจน ทั้งยังสามารถบันทึกการการสอนหลายครั้งได้ ด้วยการบันทึกลงเทปโทรทัศน์ (Video Tape) ซึ่งเป็นเทปที่บันทึกได้ทั้งภาพและเสียงพร้อมกัน เมื่อไม่ใช้ก็ลบออก และบันทึกการใหม่ต่อไปได้ จึงเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายมาก (นิพนธ์ ศุภปริดี. 2528: 160-161) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สุรัช สิกขาบัณฑิต (2528: 2) ที่ว่า สื่อโทรทัศน์หากนำมาใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสมแล้วย่อมจะเกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างกว้างขวางไม่แพ้การเรียนการสอนด้วยวิธีอื่น ๆ

ดังนั้นโทรทัศน์วงจรปิดเพื่อการศึกษาถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยลดภาระของอาจารย์ผู้สอนได้มาก ได้รับผลคุ้มค่ามากกว่าทุนที่ลงไป มีข้อดีมากกว่าข้อจำกัด และเป็นประโยชน์ต่อการสอน

ซึ่งนักการศึกษาของไทยได้นำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เพราะเล็งเห็นประโยชน์ของโทรทัศน์วงจรปิดที่ให้ความเป็นอิสระ ความเป็นส่วนตัว และน่าสนใจ (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531: 128)

แม้ว่าโทรทัศน์วงจรปิดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันจะมีข้อดีหลายประการสามารถใช้กับผู้เรียนทั้งกลุ่มเล็กกลุ่มใหญ่ สามารถถ่ายทอดเหตุการณ์หรือการสอนที่ผู้เรียนไม่สามารถรวมกันอยู่ในบริเวณที่เรียนได้พร้อมกัน อีกทั้งสามารถใช้ร่วมกับวีดิทัศน์ในการส่งภาพได้ แต่ก็ยังพบว่าโทรทัศน์วงจรปิดยังมีข้อจำกัดด้านการรับภาพ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543: 116) ที่สามารถรับภาพได้เฉพาะในบริเวณที่กำหนดไว้ได้ไม่ไกลนัก อีกทั้งปัญหาการติดตั้งและความไม่สะดวกในการใช้งานและความยุ่งยากกับการลากสายนำสัญญาณที่ยาวรุงรัง และการเก็บสายให้รอดพ้นจากการเดินสะดุดของผู้คนที่เดินไปมา ยิ่งหากมีเครื่องรับโทรทัศน์จำนวนหลายเครื่องด้วยแล้ว จะทำให้สัญญาณจากตัวส่งไม่ว่าจะเป็นเครื่องเล่นวีดิโอ หรือกล้องถ่ายวีดิโอ มีความแรงของสัญญาณไม่พอที่จะจ่ายให้ทางด้านเครื่องรับ ทำให้รับสัญญาณไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร และปัญหาเหล่านี้จะเป็นปัญหาใหญ่เมื่อต้องการทำการถ่ายด้วยกล้องวีดิโอแล้วส่งสัญญาณจากกล้องเข้าสู่ระบบโทรทัศน์วงจรปิด ถ้าหากกล้องวีดิโอไม่มีการเคลื่อนย้าย ก็จะไม่มีความยากนัก แต่หากมีการเปลี่ยนมุมกล้อง พร้อมกับสายสัญญาณที่ยาว จะก่อให้เกิดความไม่สะดวกอย่างยิ่ง (ปิยะกมล บรรเทิงสุข. 2539: 38)

ดังนั้นจากสภาพปัญหาความยุ่งยากที่เกิดขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงเห็นว่าควรพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดที่มีประสิทธิภาพเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาในการนำมาเป็นสื่อการสอนให้มีความสมบูรณ์และสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยไม่ให้เกิดความยุ่งยาก ในการติดตั้งและลากสายยาว อีกทั้งเพื่อขยายระยะในการส่งสัญญาณให้ครอบคลุมการใช้งานให้มากยิ่งขึ้นอีก เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐในเรื่องการพึ่งพาเทคโนโลยีของตนเองให้สามารถพัฒนาเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ โดยคิดประดิษฐ์อุปกรณ์ที่เหมาะสมมาใช้งานได้เอง และเพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้เจริญก้าวหน้า ชุดอุปกรณ์นี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนของคณะต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยเป็นอย่างมาก อีกทั้งสามารถนำไปใช้ในหน่วยงานอื่นได้เป็นอย่างดี ซึ่งนับว่าชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายนี้จะให้ความคุ้มค่าต่อการศึกษายิ่ง

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อใช้ประโยชน์ทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อใช้ประโยชน์ทางการศึกษาโดยสามารถส่งสัญญาณโทรทัศน์ในช่วงไม่น้อยกว่า 300 เมตร ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานและทันสมัยกว่าเครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบัน

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์เทคโนโลยีอื่นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย เพื่อให้ทางการศึกษา โดยสามารถแพร่สัญญาณโทรทัศน์ในช่วงไม่น้อยกว่า 300 เมตร

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคสาขาไฟฟ้าสื่อสาร และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 6 คน
2. กลุ่มผู้ใช้ ได้แก่ กลุ่มเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 45 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

1. ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
2. แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. โทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย (Wireless Closed Circuit Television) หมายถึง ระบบที่ส่งภาพและเสียงจากเครื่องส่งมายังเครื่องรับปลายทางทางคลื่นวิทยุ ซึ่งอยู่ในขอบเขตที่กำหนด
2. การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย หมายถึง การออกแบบและสร้าง ชุดอุปกรณ์ในการส่งโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
3. การหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ หมายถึง การสร้างชุดอุปกรณ์ส่งโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายที่มีคุณสมบัติและความเหมาะสมในด้านคู่มือการใช้ ด้านระบบควบคุม และด้านนำไปใช้ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มผู้ใช้
 - 3.1 ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย สามารถส่งสัญญาณ โทรทัศน์ได้ระยะไม่น้อยกว่า 300 เมตร
 - 3.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มผู้ใช้แต่ละด้านพิจารณาค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.51
4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความชำนาญพิเศษเฉพาะด้าน ดังนี้
 - 4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค สาขาไฟฟ้าสื่อสาร ระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการทำงาน 5 ปีขึ้นไป เป็นวิศวกรผู้ทรงคุณวุฒิในด้านสาขาไฟฟ้าสื่อสาร

4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการทำงาน 5 ปีขึ้นไป เป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ตามหัวข้อ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

- 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา
- 1.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา
- 1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโทรทัศน์วงจรปิด

- 2.1 ความหมายของโทรทัศน์วงจรปิด
- 2.2 ประเภทของโทรทัศน์วงจรปิด
- 2.3 คุณค่าของโทรทัศน์วงจรปิด
- 2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ส่งโทรทัศน์วงจรปิด
- 2.5 การส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิด
- 2.6 การใช้โทรทัศน์วงจรปิดทางการศึกษา
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโทรทัศน์วงจรปิด

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์

- 3.1 การมอดูเลชัน
- 3.2 ภาควิทยาสัญญาณ
- 3.3 ระบบสายอากาศ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

เกย์ (Gay. 1976: 8) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research & Development (R&D) ไว้ดังนี้ การวิจัยและการพัฒนา หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลผลิตที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งผลผลิตทางการศึกษา ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน สื่อการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนประเภทต่างๆ และการจัดระบบ การวิจัยและพัฒนาจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่างๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจง และจะสมบูรณ์เมื่อผลผลิตถูกนำไปทดสอบภาคสนามและหาประสิทธิภาพให้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน

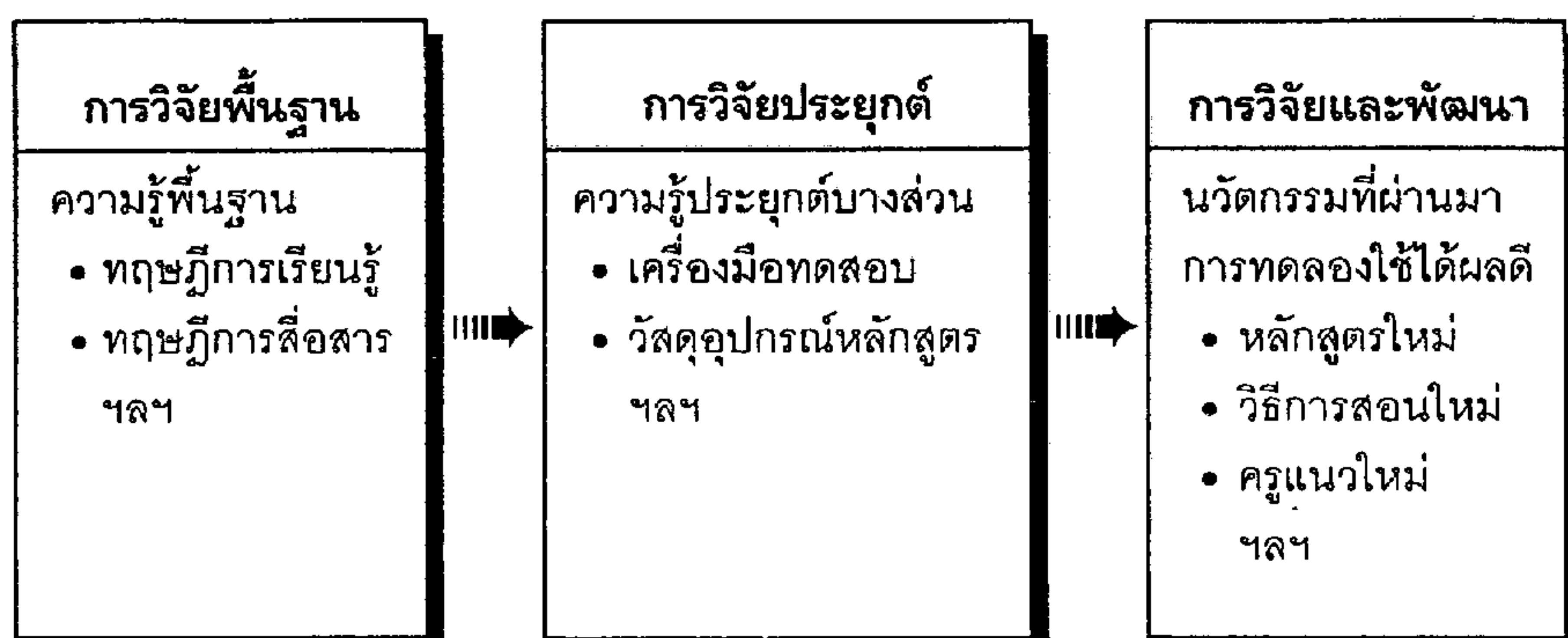
บอร์กและกอล (Borg and Gall. 1989: 782-783) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาไว้ดังนี้ การวิจัยและการพัฒนาหมายถึง กระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา โดยผลผลิตไม่ได้หมายความว่าเฉพาะตำรา หนังสือประกอบการเรียนการสอน

หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่รวมถึงวิธีการและโปรแกรมการศึกษา และจุดเน้นของการวิจัยและพัฒนา ในปัจจุบันนี้ปรากฏในฐานะเป็นพื้นฐานของโครงการพัฒนาโปรแกรมระบบการเรียนที่สลับซับซ้อน ที่รวมการพัฒนาด้านเครื่องมือ และการอบรมบุคลากร เพื่อให้สามารถทำงานเหมาะสมกับงาน

ขั้นตอนของกระบวนการ R&D อ้างอิงมาจาก R&D cycle ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาวิจัยทางการศึกษาเพื่อค้นหาผลผลิตที่จะนำมาแก้ปัญหา การพัฒนาผลผลิตครั้งนี้จะตั้งอยู่บนพื้นฐานปัญหาที่ค้นพบ โดยมีการทดสอบภาคสนามเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดของผลผลิต และทำการทดสอบหลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งผลการทดสอบภาคสนามบ่งชี้ว่าผลผลิตสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ในทางตรงกันข้ามเป้าหมายของการวิจัยทางการศึกษาไม่ใช่เพื่อพัฒนาผลผลิต แต่เป็นการค้นพบความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับปรากฏการณ์พื้นฐานมากกว่า (การวิจัยพื้นฐาน) หรือหาคำตอบเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติทางการศึกษา (การวิจัยประยุกต์) ดังนั้นโครงการวิจัยประยุกต์จำนวนมากถูกนำไปพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา ตัวอย่างเช่น โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบประสิทธิผลของ 2 วิธี การสอนสำหรับการอ่าน ผู้ศึกษาค้นคว้าจะพัฒนาเครื่องมือใช้ร่วมกับวิธีการสำหรับวิธีการสอน กับวิธีสอนโดยไม่มีเครื่องมือ อย่างไรก็ตามเครื่องมือนี้ได้ถูกพัฒนาและแก้ไขในจุดที่พวกเขาสามารถพบในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป ทำให้การทดสอบที่ถูกคัดขึ้นมาไม่เพียงแต่สะท้อนให้เห็นเงื่อนไขของโรงเรียนจริงๆ ด้วยเหตุผลนี้การวิจัยประยุกต์จึงไม่ใคร่ที่จะนำผลผลิตนั้นมาใช้ในโรงเรียนจริงๆ

ทางหนึ่งในการประสานช่องว่างระหว่างผลการวิจัย และการนำไปใช้จริงในการศึกษาคือ R&D ซึ่งจะรวมการค้นพบตามพื้นฐานการวิจัยและการวิจัยประยุกต์ และการทดสอบผลผลิตที่สามารถนำมาใช้งานได้จริงในโรงเรียนจริง ซึ่งสรุปได้ว่าในการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีใช้สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น (พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531: 21-24)



ภาพประกอบ ๑ แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาที่บอร์กและกอล (Borg and Gall, 1989: 784-785) ได้นำเสนอมี 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา ขั้นตอนแรกที่จำเป็นที่สุดคือต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด (1) ลักษณะทั่วไป (2) รายละเอียดของการใช้ และ (3) วัตถุประสงค์ของการใช้ เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา มี 4 ข้อ คือ

- 1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
- 1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่
- 1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่
- 1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกต ภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

- 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต
- 3.2 ประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
- 3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิต การศึกษา

ตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็ต้องออกแบบหลักสูตรเตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรมและเครื่องมือการประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 โดยการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียน จำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้ในขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

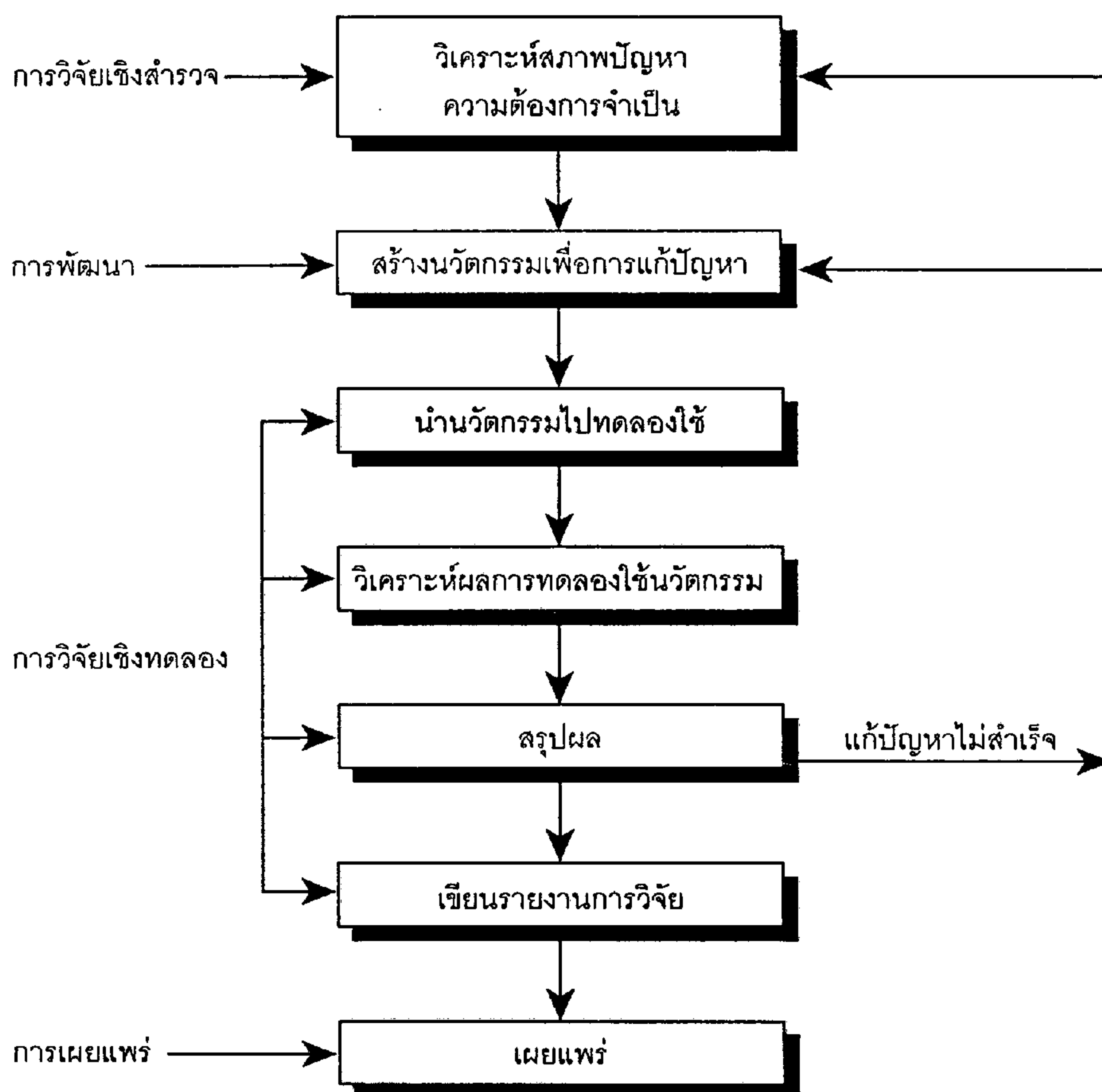
7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 ขั้นนี้นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ในโรงเรียน จำนวน 5-15 โรงเรียน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตอาจมีกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุง ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียน จำนวน 10-30 โรงเรียน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 (ครั้งสุดท้าย) นำข้อมูลจากการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป โดยเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

กระบวนการวิจัยและพัฒนาข้างต้นสอดคล้องสรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 กระบวนการวิจัยและพัฒนา

จากภาพประกอบ 2 ซึ่ง ธเนศ ขำเกิด (2538: 93-94) ได้นำเสนอกระบวนการของการวิจัยและพัฒนาว่าในขั้นตอนแรกจะเป็นการศึกษาให้รู้ว่าจะงานในหน้าที่นั้นมีปัญหาที่แท้จริงอะไร การสืบค้นหรือวิธีการหาปัญหาอย่างมีระบบคือการวิจัยเชิงสำรวจนั่นเอง เมื่อทราบปัญหาแล้วจึงคิดค้นรูปแบบหรือนวัตกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหานั้นคือการพัฒนาและเมื่อพัฒนารูปแบบการแก้ปัญหาหรือนวัตกรรมแล้ว เพื่อให้รู้ว่ามีประสิทธิภาพเพียงใดก็ต้องนำไปทดลองใช้นั้นคือการวิจัยเชิงทดลอง หากแก้ปัญหาไม่สำเร็จก็กลับไปวิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุงรูปแบบหรือนวัตกรรม แล้วทดลองใช้ใหม่จนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ แล้วจึงเขียนรายงานการวิจัยและเผยแพร่รูปแบบหรือนวัตกรรมนั้น ๆ ให้เกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและวงการวิชาการต่อไป

จากเอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา จะเห็นได้ว่าการวิจัยและพัฒนาเป็นการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่ เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ มีขั้นตอนการดำเนินการของการวิจัยที่ได้คุณภาพมีการศึกษา รวบรวม ค้นคว้า ตรวจสอบที่เป็นมาตรฐาน จนได้สื่อที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษา นำไปใช้ในโรงเรียนหรือหน่วยงานต่างๆ อันจะช่วยให้การศึกษาเจริญก้าวหน้าและพัฒนายิ่งขึ้น

โอกาสในการทำการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาในโครงการใหญ่ๆ อาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษามีความสามารถหาแหล่งทุนสนับสนุนได้ไม่ยากนัก อย่างไรก็ตามนักวิจัย และนักศึกษาอาจจัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาขนาดเล็กได้ ตัวอย่างเช่น การวิจัยและพัฒนาเกมส์สำหรับใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับการฝึกวินัยในตนเองของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับเพิ่มวุฒิภาวะ (Maturity) ของนักเรียน ถ้าวิจัยและพัฒนาเกมส์หรือกิจกรรมที่มีประสิทธิผลแล้วก็เผยแพร่ให้ใช้ในโรงเรียนทั่วไปได้ เป็นโครงการที่มุ่งเป้าหมายเฉพาะอย่าง ใช้วัสดุง่าย ๆ ค่าใช้จ่ายไม่สูงและใช้เวลาไม่มากนัก

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้และปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษา และขั้นตอนที่ 7 เหมือนการวิจัยเชิงประเมินผล (Evaluation Research) อีกด้วย การที่จะส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาการศึกษาในเมืองไทยจึงไม่ใช่ว่าเป็นเรื่องที่ยากเกินไป เพราะการวิจัยการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน หน่วยราชการระดับสูงหลายแห่งมีการทำวิจัยทางการศึกษาอย่างเป็นล่ำเป็นสันและเป็นกิจจะลักษณะ ในทางการศึกษานั้นก็มีการเปิดสอนการวิจัยการศึกษากันถึงระดับปริญญาเอก ดังนั้นหากนักวิจัยการศึกษาไทยจะหันมาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นก็จะเป็นการทำให้มีการนำผลการวิจัยการศึกษาไปใช้กันอย่างกว้างขวางและเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2527: 84-85)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยพัฒนานั้นมีการพัฒนาในรูปแบบต่างๆ ทั้งสื่อ วัสดุ เครื่องมือ ดังงานวิจัยต่อไปนี้

คำรณ ศรีน้อย (2531: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพแท่นถ่ายภาพยนตร์แบบการ์ตูน โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 5 คน ด้านวิศวกรรมเครื่องกล 5 คน ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า 5 คน แล้วนำเครื่องมือไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 20 คน และนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน จำนวน 20 คน ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่าแท่นถ่ายภาพยนตร์แบบอาร์ตูนนี้มีประสิทธิภาพ 89.32% ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ชาติชาย ยมะคุปต์ (2535: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเชิงพัฒนาเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องควบคุมการฉายสไลด์ระบบมัลติวิชั่นเครื่องมือที่ใช้มีเครื่องควบคุมการฉายสไลด์ระบบมัลติวิชั่นคู่มือการใช้งาน โปรแกรมตัวอย่าง และแบบประเมินผลสอบถามความคิดเห็น แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา และภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร รวม 20 คน กลุ่มที่ 2 เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี จำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า เครื่องควบคุมการฉายสไลด์ระบบมัลติวิชั่น มีประสิทธิภาพร้อยละ 89.65 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

วัฒนา แก้วสำราญ (2538: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและสร้างเครื่องอ่านและบันทึกบัตรคำแถบแม่เหล็ก เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนได้สะดวก พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค จำนวน 20 คน และกลุ่มตัวแทนอาจารย์ในสถานศึกษาต่าง ๆ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญ 90% และผู้ใช้ 95% ยอมรับประสิทธิภาพด้านเทคนิคของเครื่องอ่านและบันทึกบัตรคำแถบแม่เหล็ก

เดชา สีทอง (2543: 40) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์สื่อประสมเพื่อพัฒนาการประชาสัมพันธ์ของคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ ผู้ประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์สื่อประสมที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น พร้อมคู่มือการใช้งาน และแบบประเมินผลหาประสิทธิภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นอาจารย์สังกัดคณะมนุษยศาสตร์ กลุ่มบุคลากรในสำนักงานคณบดี คณะมนุษยศาสตร์ กลุ่มนิสิต กลุ่มบุคคลภายนอก กลุ่มละ 10 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์สื่อประสมที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการในการประชาสัมพันธ์ได้ในระดับดีถึงดีมาก เหมาะสมสำหรับการเผยแพร่ข่าวสารของคณะมนุษยศาสตร์ได้อย่างดี โดยมีค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมในการออกแบบทั้ง 4 ด้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 แสดงให้เห็นว่าชุดประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์สื่อประสมที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมในการออกแบบรูปโครงสร้างภายนอกของระบบอิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับดี ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.00-6.67 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลมีการกระจายน้อย หมายถึงความคิดเห็นต่างกันเล็กน้อย

สุวัฒน์ชัย จันทรเือง (2543: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาเครื่องสำเนาภาพถ่ายอเนกประสงค์ มีความมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องสำเนาภาพถ่ายอเนกประสงค์ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย เครื่องสำเนาภาพถ่ายอเนกประสงค์ คู่มือ และแบบประเมินผลสอบถามความคิดเห็นที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา สังกัดมหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 20 คน โดยได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ จากผลการวิเคราะห์แบบประเมินของกลุ่มตัวอย่าง ผลปรากฏว่า เครื่องสำเนาภาพถ่าย

อเนกประสงค์ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพระดับค่าเฉลี่ย 4.01 หรือร้อยละ 80.23 ซึ่งตามเกณฑ์ที่กำหนด

นฤมล ศิริพันธ์ (2543: 67-69) ได้พัฒนาผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนในรูปแบบของสื่อประสม ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนวัดลานบุญ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 50 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนพร้อมคู่มือและแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพ 2 ชุด การหาประสิทธิภาพของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนนั้น ดำเนินการทดลอง 3 ครั้งดังนี้ การทดลองขั้นที่ 1 เป็นการทดลองกับนักเรียน จำนวน 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน การทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 15 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงข้อบกพร่อง การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลจากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งในด้านความเหมาะสมของการออกแบบ ความเหมาะสมของสื่อที่จัดแสดง ความสะดวกในการใช้งานวัสดุอุปกรณ์ และด้านความปลอดภัยในการใช้งาน

สุขสันต์ เชิดสูงเนิน (2543: 52-54) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องควบคุมสื่อโสตทัศนแบบอัตโนมัติ จากการศึกษาค้นคว้าและพัฒนา เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมสื่อโสตทัศนแบบอัตโนมัติ โดยอาศัยคู่มือการใช้ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพทั่วไป ลักษณะการใช้งานโดยอาศัยคู่มือ ลักษณะการบำรุงรักษา สมรรถนะการสั่งงานอย่างเป็นระบบ และความเหมาะสมในด้านการนำไปใช้งาน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ทดลองใช้เครื่องควบคุมสื่อโสตทัศนโดยอาศัยคู่มือการใช้ประกอบ นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยทางสถิติและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากผลการศึกษาและทดลอง ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของเครื่องควบคุมสื่อโสตทัศนแบบอัตโนมัติโดยรวมจัดอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยทางสถิติ 4.49

นิภาพร สุนทรวิจารณ์ (2544: 67-70) ได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาชุดสื่อประสมเพื่อการประชาสัมพันธ์ การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดสื่อประสมเพื่อการประชาสัมพันธ์ ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โปรแกรมด้านกราฟิก และแผ่นไฟอักษรวิ่งแบบดิจิทัล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ อาจารย์จำนวน 10 คน เจ้าหน้าที่จำนวน 4 คน นักศึกษาจำนวน 40 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างง่าย โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ชุดสื่อประสมเพื่อการประชาสัมพันธ์แล้วทำการประเมินผลด้วยแบบประเมินที่สร้างขึ้น และวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยทางเลขคณิต ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ จากผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่าชุดสื่อประสมเพื่อการประชาสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพดี ทั้งในด้านโครงสร้าง ในด้านการออกแบบสื่อที่จัดแสดง มีความสะดวกและปลอดภัยในการใช้งานตลอดจนเนื้อหาโปรแกรมที่ใช้ในการนำเสนอ

จากการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อในรูปแบบต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนได้ เกิดความสะดวกต่อผู้เรียนและผู้สอน ตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ การออกแบบการวิจัยและพัฒนาที่มีการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มีการทดลองที่เป็นขั้นตอน กระบวนการ จะทำให้ได้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ มีความเหมาะสม เกิดประโยชน์ต่อการศึกษ ส่งผลต่อการพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโทรทัศน์วงจรปิด

ความหมายของโทรทัศน์วงจรปิด

มิทเชลล์ (Mitchell. 1970: 129-134) ได้อธิบายไว้ว่า กล่าวง่าย ๆ โทรทัศน์วงจรปิดทำหน้าที่ส่งสัญญาณทางอิเล็กทรอนิกส์และรับภาพในบริเวณที่กำหนดหรือเป็นระบบที่ไม่อาจรับได้ทั่วไป ระบบโทรทัศน์วงจรปิดสามารถเปรียบเทียบได้กับการติดต่อภายใน หรือระบบส่งเสียงจากศูนย์กลาง แต่สิ่งที่ต่างออกไปคือ สามารถส่งได้ทั้งภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน เครื่องส่งและบริเวณรับภาพโดยปกติเชื่อมโยงกันโดยสายเคเบิล

กอร์ดอน (Gordon. 1965: 66) ได้ให้ความหมายของโทรทัศน์วงจรปิดไว้ว่า หมายถึง การส่งโทรทัศน์ในขอบเขตบริเวณอันจำกัด ซึ่งไม่อาจรับได้ทั่วไป การส่งในระบบโทรทัศน์วงจรปิดนี้ โดยปกติส่งผ่านสายเคเบิล แต่อาจส่งออกอากาศในเขตอันจำกัดได้ด้วยเครื่องส่งกำลังส่งต่ำ ๆ ก็ได้ หรือจะส่งภาพไปทางระบบหนึ่งแล้วส่งเสียงแยกไปอีกระบบหนึ่งก็ได้

วารินทร์ รัศมีพรหม (2531: 128) ได้ให้ความหมายของโทรทัศน์วงจรปิดว่า โทรทัศน์วงจรปิด (Closed-Circuit Television) เรียกโดยย่อว่า CCTV หมายถึงระบบการส่งสัญญาณโทรทัศน์ด้วยสายเชื่อมโยงระหว่างกล้องถ่ายภาพหรือเครื่องวิดีโอเทป ไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งอาจจะมีขอบเขตภายในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ภายในรั้วของโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย และอาจจะมีการเชื่อมโยงสายที่กว้างไปกว่านั้นเพื่อจุดมุ่งหมายพิเศษ เช่น การถ่ายทอดการชกมวย จากเวทีมวยออกไปภายนอก การถ่ายทอดพิธีการรับพระราชทานปริญญาบัตรออกมานอกห้องประชุม เป็นต้น

ประหยัด จิระวรพงศ์ (ม.ป.ป.: 169) ได้ให้ความหมายของโทรทัศน์วงจรปิดว่า โทรทัศน์วงจรปิด เป็นการส่งรายการตามสายเคเบิล ไปยังเครื่องรับเท่านั้น ต่างจากระบบเปิดตรงที่สัญญาณจะถูกส่งไปตามสาย แทนที่จะไปทางอากาศ ระบบโทรทัศน์วงจรปิดแบบเดิมนั้นจะพบได้ทั่วไป ตามมหาวิทยาลัย วิทยาลัยและหน่วยงานบริการการฝึกอบรมต่างๆ ทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ซึ่งใช้ระบบม้วน (Reel to Reel) เป็นระบบขาวดำ

นิพนธ์ คุขปริดี (ม.ป.ป.: 160) ให้ความหมายของโทรทัศน์วงจรปิดว่า โทรทัศน์วงจรปิด หมายถึงการส่งรายการการเรียนการสอนจากเครื่องส่งไปยังเครื่องรับโทรทัศน์โดยอาศัยสายแทนการออกอากาศ เหมือนการส่งโทรทัศน์ทั่ว ๆ ไป ทำให้สามารถส่งรายการไปยังเครื่องรับตามห้องเรียนต่าง ๆ ได้พร้อมกัน

สุโขทัยธรรมมาธิราช (2529: 525) การส่งโทรทัศน์วงจรปิด คือ การส่งสัญญาณโทรทัศน์

จากแหล่งที่ส่งผ่านสายตัวนำสัญญาณโทรทัศน์ (Coaxial Cable) ไปต่อเชื่อมกับเครื่องรับโทรทัศน์ แต่ละเครื่องโดยตรง หรือเรียกว่า “โทรทัศน์สายกลาง” หรือ “โทรทัศน์ตามสาย” มีหลักการส่งโทรทัศน์วงจรปิดอย่างง่าย ๆ คือ กล้องโทรทัศน์จะทำหน้าที่เปลี่ยนภาพหรือแสงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าหรือสัญญาณภาพ (Video Frequency) และไมโครโฟนจะเปลี่ยนคลื่นเสียงตามธรรมชาติให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียง (Audio Frequency) นำไปขยายให้มีกำลังแรงขึ้น แล้วส่งไปตามสายเคเบิลไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ถ่ายทอดออกมาเป็นภาพทางจอภาพ และเป็นเสียงออกตามลำโพง นอกจากนี้จะส่งไปตามสายเคเบิลแล้ว ยังสามารถนำสัญญาณภาพและเสียงไปบันทึกลงในแถบวิดีโอ (Video Tape) ด้วยเครื่องบันทึกวิดีโอ (Video Tape Recorder) เมื่อต้องการเปิดชมภาพและฟังเสียงที่บันทึกไว้ ก็นำไปเล่นกลับ (Play Back) ส่งสัญญาณเข้าเครื่องรับโทรทัศน์ ก็จะเห็นภาพเหมือนต้นกำเนิด

วสันต์ อดิศักดิ์ (2533: 3) ได้ให้ความหมายของโทรทัศน์วงจรปิดว่า โทรทัศน์วงจรปิดเป็นระบบวิทยุโทรทัศน์อีกระบบหนึ่งที่ส่งภาพและเสียงไปตามสายเคเบิลสู่เครื่องรับโทรทัศน์ภายในหน่วยงานของตน

จากความหมายของโทรทัศน์วงจรปิดดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่าโทรทัศน์วงจรปิด หมายถึงระบบการส่งโทรทัศน์ที่มีผู้ส่งและผู้รับ สามารถเชื่อมโยงติดต่อกันด้วยสายแทนการออกอากาศตามธรรมชาติของสถานีโทรทัศน์ ซึ่งสามารถส่งได้โดยใช้กล้องโทรทัศน์ถ่ายทอดเหตุการณ์หรือการขนส่งไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ภายในห้องหรือบริเวณที่กำหนด

การส่งโทรทัศน์วงจรปิดแบบต่างๆ

การส่งโทรทัศน์วงจรปิดสามารถส่งได้ 3 แบบ คือ

1. ชนิดส่งแบบง่ายที่สุด เป็นวงจรง่าย ๆ คือต่อสายจากกล้องถ่ายไปยังเครื่องรับซึ่งอยู่ใกล้ ๆ มีเครื่องรับเพียงเครื่องเดียว
2. ชนิดต่อสายเคเบิลจากกล้องถ่ายต่อสายเข้าเครื่องส่ง จากเครื่องมีสายต่อไปยังมอนิเตอร์ (Monitor) หลาย ๆ เครื่อง ไปถึงผู้ดูหลาย ๆ คน ในหลาย ๆ ห้องได้
3. ชนิดส่งโดยไมโครเวฟ (Microwave) จากกล้องถ่ายภาพแล้วส่งเข้าเครื่องส่ง จากเครื่องส่งส่งภาพออกอากาศโดยไม่ใช้สายมีสถานีรับจากสถานีรับก็ส่งภาพไปยังเครื่องรับต่าง ๆ โดยสายเคเบิล (Brown and others. 1969: 318)

ประเภทของโทรทัศน์วงจรปิด

โทรทัศน์วงจรปิด สามารถแยกเป็น 2 ระบบ (สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2529: 69, 529-531) ดังนี้

1. ระบบเอ็มเอทีวี (MATV: Master Antenna Television) เป็นโทรทัศน์ที่ใช้ในโรงแรม ใช้สายอากาศชุดเดียวกัน แล้วไปต่อเข้าเครื่องรับหลาย ๆ เครื่อง ใช้ชมรายการทางสถานีและรายการทางวิดีโอ และบางแห่งมีกล้องติดอยู่ในวงจรเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับรักษาความปลอดภัยได้ด้วย

2. ระบบซีเอทีวี (CATV: Community Antenna Television หรือ Central Antenna Television หรือ Cable Television)

ความหมายของคอมมูนิตี้ แอนเทนนา เทเลวิชั่น (Community Antenna Television) หมายถึง ที่ซึ่งรับโทรทัศน์ไม่ได้ดีเนื่องจากมีสิ่งกีดขวาง คนในท้องถิ่นจึงร่วมใจตั้งเสาอากาศสูงๆ โดยร่วมทุนกัน แล้วต่อสัญญาณไปตามบ้าน ให้สามารถรับได้ทุกบ้านในละแวกนั้น การที่ใช้เสาอากาศต้นเดียวกัน หรือปัจจุบันใช้วิธีการรับสัญญาณโทรทัศน์จากดาวเทียม แล้วส่งสัญญาณออกอากาศตามสายเคเบิลไปตามบ้าน จึงถือว่าเป็นการส่งแบบนี้เช่นเดียวกัน

ความหมายของเคเบิล เทเลวิชั่น (Cable Television) คือสถานีโทรทัศน์ที่ส่งสัญญาณภาพและเสียงไปตามสาย เพื่อให้บริการแก่สมาชิกซึ่งต้องเสียเงินค่าสมาชิกหรือค่าชมรายการที่สถานีโทรทัศน์แบบเคเบิลทีวี (Cable Television) อาจมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อจัดทำรายการเอง การส่งออกส่งได้ครั้งละหลายรายการ เพราะจำนวนความถี่ต่างๆ ที่ส่งไปจะอยู่ในสายเส้นเดียวกัน แต่เราสามารถเลือกรับเป็นช่องความถี่หนึ่งตามต้องการซึ่งจะไม่รบกวนกันโดยในปัจจุบันได้ใช้ท่อย่อยแก้วช่วยในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ จึงยิ่งทำให้ส่งไปได้มากรายการยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ เคเบิลทีวี ยังสามารถจำแนกได้เป็น 2 แบบ คือ (วสันต์ อดิศักดิ์, 2533: 18-19)

1. แบบสื่อสารทางเดียว แบ่งเป็น 3 วิธี คือ

1.1 เดินสายตรงจากศูนย์ผลิตรายการโทรทัศน์ไปยังชุมชนแล้วเดินสายย่อย เพื่อให้บริการเฉพาะสมาชิก

1.2 ระบบดาวเทียมติดต่อระหว่างสถานีโทรทัศน์ไปยังชุมชน และเดินสายย่อยให้บริการสมาชิก

1.3 ใช้วิธีส่งคลื่นความถี่สูงมาก กระจายจากสถานีโทรทัศน์ไปยังชุมชนที่ต้องการและติดตั้งเครื่องแปลงสัญญาณเป็นสัญญาณภาพให้แก่สมาชิก

2. แบบสื่อสารสองทาง แบ่งได้เป็น 3 วิธี เช่นเดียวกับระบบแรก แต่ผู้บริการสามารถติดต่อกับสถานีได้โดยตรง ในกรณีที่ต้องการทราบข่าวสารข้อมูล แจ้งเหตุเตือนภัย ฯลฯ ได้ตลอดเวลา

คุณค่าของโทรทัศน์วงจรปิด

โทรทัศน์วงจรปิดมีประโยชน์มากต่อแขนงอาชีพอื่นๆ ด้วย เช่น ธุรกิจต่างๆ เป็นต้น แต่ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะประโยชน์ทางการเรียนการสอน มีดังนี้

1. สามารถขยายสิ่งต่างๆ ให้เข้าใจง่าย เช่น ขยายภาพจากสไลด์ในกล้องจุลทรรศน์, ถ่ายทอดการสาธิตในห้องเรียนเดียวหรือระหว่างห้องเรียน

2. ไม่ต้องการถูกควบคุม และตรวจสอบจากทางราชการเหมือนโทรทัศน์การค้า

3. มีความยืดหยุ่นสูง ใช้ได้กว้างขวางทั้งภายในโรงเรียนแห่งหนึ่ง หรือกลุ่มโรงเรียน

4. สามารถใช้สนองความต้องการพิเศษอื่นๆ ที่ไม่ใช่การสอนได้ ทั้งภายในโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียน

5. ค่าใช้จ่ายถูกกว่าโทรทัศน์ชนิดส่งออกอากาศไกล ๆ

6. มีการโฆษณาน้อยกว่าโทรทัศน์ที่ออกอากาศ

ปัจจุบันตามสถานศึกษานิยมใช้โทรทัศน์วงจรปิดเพื่อการศึกษากันแพร่หลายโดยเฉพาะในรูปของวิดีโอเทป ซึ่งอาจทำได้หลายรูปแบบดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการสอน โดยจัดทำเป็นบทเรียนสำเร็จรูป แล้วนำมาฉายให้นักเรียนชม ทำหน้าที่แทนครู

2. ใช้เสริมการสอนของครู โดยนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของระบบการสอน ซึ่งผู้สอนจะต้องวางแผนเตรียมการล่วงหน้า

3. ใช้เสริมการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยเปิดโอกาสให้นักศึกษานำวิดีโอเทปไปเปิดดูตามลำพัง ในยามว่าง

4. ใช้เป็นเครื่องมือในการสาธิต หรือใช้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อช่วยให้นักศึกษามองเห็นเหตุการณ์อย่างใกล้ชิด

5. ใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกทักษะด้านต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษามองเห็นข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อหาทางปรับปรุงให้ดีขึ้น

6. ใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมเหตุการณ์และความรู้ในสาขาวิชาการต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาหาความรู้ โดยการบันทึกเรื่องราวลงไว้ในเส้นเทป อาจบันทึกจากรายการโทรทัศน์ จากภาพยนตร์ หรือจากกล้องโทรทัศน์ก็ได้

7. ใช้เป็นสื่อรวมสื่อการสอนหลาย ๆ ประเภทไว้ด้วยกัน เพื่อความสะดวกในการเตรียมสื่อการสอนของครู

8. ใช้แก้ปัญหาด้านการขาดแคลนผู้สอนในสถาบันการศึกษา โดยเชิญผู้รู้มาบรรยาย แล้วให้นักศึกษานั่งเรียนตามห้องเรียนซึ่งมีเครื่องรับโทรทัศน์ติดตั้งไว้

โดยทั่วไปแล้วโทรทัศน์วงจรปิดสามารถใช้ได้ดังนี้

1. เมื่อนักเรียนกลุ่มใหญ่ต้องการฟังและดู
2. เมื่อต้องการขยายภาพให้เห็นชัดเจนโดยใกล้ชิด
3. เมื่อต้องการให้สถานะทางการเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น
4. เมื่อมีการสาธิตและต้องการให้นักเรียนเห็นชัด
5. เมื่อมีอุปกรณ์ทดลองจำกัดไม่พอสำหรับห้องเรียนมาก
6. เมื่อเครื่องมือทดลองแตกเสียหายง่าย หรือมีอันตราย
7. เมื่อวิทยากรบรรยายพิเศษไม่มีเวลาไปเยี่ยมห้องเรียนหลาย ๆ ห้องเรียนได้
8. เมื่อต้องการสังเกตดูการกระทำกิจกรรมไม่ให้รบกวนผู้อื่น
9. เมื่อต้องการดูการสาธิตตอนหนึ่งตอนใดเป็นพิเศษ
10. เมื่อต้องการใช้ภาพยนตร์เป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน
11. เมื่อต้องการเปรียบเทียบการสอน ต้องการวัดผล (Gordon. 1965: 60-62)

โดยสรุปแล้ว โทรทัศน์วงจรปิดใช้ใน 3 ทาง ดังนี้

1. ใช้เป็นอุปกรณ์การสอน ส่วนใหญ่ใช้ในการถ่ายทอดการสาธิตในชั้นเรียน
2. ใช้เป็นสื่อขยายถ่ายทอดการบรรยายออกไปสู่ผู้ฟังภายนอกห้องเรียน
3. ใช้เป็นอุปกรณ์การสอนแก่ผู้ที่จะเป็นครู เช่น บันทึกการทดลองสอนลงบนแถบวีดิทัศน์

แล้วนำมาเปิดดูเพื่อวิจารณ์และประเมินผล

นอกจากโทรทัศน์วงจรปิดจะช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนด้านต่าง ๆ ได้แล้ว โทรทัศน์วงจรปิดยังสามารถช่วยให้ผู้สอนที่ชอบสอนในลักษณะการบรรยาย และใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบการสอน ให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยใช้โทรทัศน์วงจรปิดร่วมกับสื่อประสม ที่เรียกว่า “TOTE” (Teacher Oriented Television Education) เป็นการใช้โทรทัศน์วงจรปิดช่วยขยายหรือถ่ายทอดพฤติกรรมของผู้สอนให้มีความกระจ่างชัดยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเขียน การใช้รูปภาพ หรือสิ่งของแสดงประกอบการอธิบายก็ตาม ซึ่งสามารถทำการสอนให้ผู้เรียนจำนวนมาก ๆ เกิดการเรียนรู้โดยใช้โทรทัศน์วงจรปิดร่วมกับสื่ออื่น ๆ ให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาข้อมูลอย่างครบถ้วน ทั้งนี้สามารถใช้ห้องสตูดิโอเป็นห้องเรียนเพียงห้องเดียว หรืออาจใช้ห้องเรียนอื่น ๆ ร่วมด้วยก็สามารถทำได้ โดยการวางสายเคเบิลเพื่อส่งโทรทัศน์วงจรปิดไปยังห้องเรียนนั้น ๆ ภายในห้องสตูดิโอจะประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นการใช้ในลักษณะสื่อประสม โดยมีกล้องโทรทัศน์อยู่หลังห้องจับการเคลื่อนไหวของผู้สอนตลอดเวลา การเขียนข้อความหรือต้องการให้ผู้เรียนดูรูปภาพ ก็จะมีกล้องโทรทัศน์อีกกล้องคอยจับภาพและขยายให้ปรากฏบนจอภาพ หากต้องการใช้เครื่องฉายสไลด์ หรือเครื่องฉายอื่น ๆ ที่ตั้งอยู่ทั้งหน้าห้องหรือหลังห้องก็ทำได้โดยง่าย ซึ่งผู้สอนสามารถควบคุมได้เองจากโต๊ะควบคุมอุปกรณ์ กล้องโทรทัศน์ทุกกล้องสามารถบังคับได้โดยใช้อุปกรณ์ควบคุม (Remote Control) หรือให้ผู้ช่วยเป็นผู้ควบคุมก็ได้ การสอนนี้สามารถบันทึกลงในแถบวีดิทัศน์ได้ รวมทั้งสามารถดัดแปลง เพื่อความสมบูรณ์ของรายการมากยิ่งขึ้นได้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536: 159-160)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งโทรทัศน์วงจรปิด

1. Lens กล้องถ่ายภาพและเลนส์ ในการส่งโทรทัศน์นั้น จะต้องมีเลนส์หลายชนิด โดยทั่วไปใช้ Narrow Angle, Medium Angle, Wide Angle และ Zoom Lens

2. Film Chain หรือ Multiplexer เป็นเครื่องถ่ายทอดภาพยนตร์ (โดยปกติใช้ขนาด 16 มม.) หรือ สไลด์ फिल्मสตริป เครื่องฉายหนังเคลื่อนที่ 2 ฯลฯ โดยถ่ายทอดภาพเข้ากล้องถ่ายโทรทัศน์โดยอัตโนมัติ

3. Film Recording Devices เครื่องบันทึกเสียงลงฟิล์ม เดิมเครื่องนี้ใช้สำหรับบันทึกเสียงรายการโทรทัศน์ที่จะเก็บไว้ใช้อีก เครื่องนี้มีประโยชน์ในการถ่ายทอดรายการโทรทัศน์ลงบนฟิล์มภาพยนตร์และอัดเสียงด้วย สามารถนำไปใช้ฉายเป็นภาพยนตร์ในห้องเรียนได้ แต่ปัจจุบันเลิกใช้หันมาใช้การบันทึกลงเทปโทรทัศน์ ถ้าต้องการเสียงธรรมดาก็ใช้เทปบันทึกเสียง

4. Video Tape Recorders เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์เครื่องนี้ใช้กันแพร่หลายมาก สามารถใช้บันทึกการแสดงก่อนนำไปออกรายการจริง ๆ โดยปรับปรุงแก้ไขการแสดงที่ไม่ดีเสียก่อน คือลบและบันทึกใหม่ได้เสมอ การทำเช่นนี้ทำให้รายการที่ส่งออกไปดี ไม่มีที่ติได้หรืออาจใช้บันทึก

รายการออกอากาศเพื่อเก็บไว้ใช้ออกอากาศใหม่ได้อีก หรือนำไปถ่ายทอดนอกสถานที่บันทึกมา เพื่อนำมาออกรายการที่สถานี เทปโทรทัศน์บันทึกทั้งภาพและเสียงได้พร้อมๆ กัน

5. Camera Mounts ขาตั้งกล้องถ่าย ซึ่งมีหลายแบบ หลายขนาด ต้องจัดหาไว้เพื่อความ สะดวกในการถ่ายภาพ เช่น เมื่อต้องการเคลื่อนที่กล้อง หมุนกล้องหรือยกขึ้นลง หรือเปลี่ยนมุมกล้อง

6. Lighting การจัดแสงและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง การจัดแสงนั้นจะยากหรือง่ายขึ้นอยู่กับ ชนิดของเครื่องมือ และความต้องการแสงว่าต้องการแบบไหนด้วย การจัดแสงต้องมีเครื่องวัดแสง ช่วย

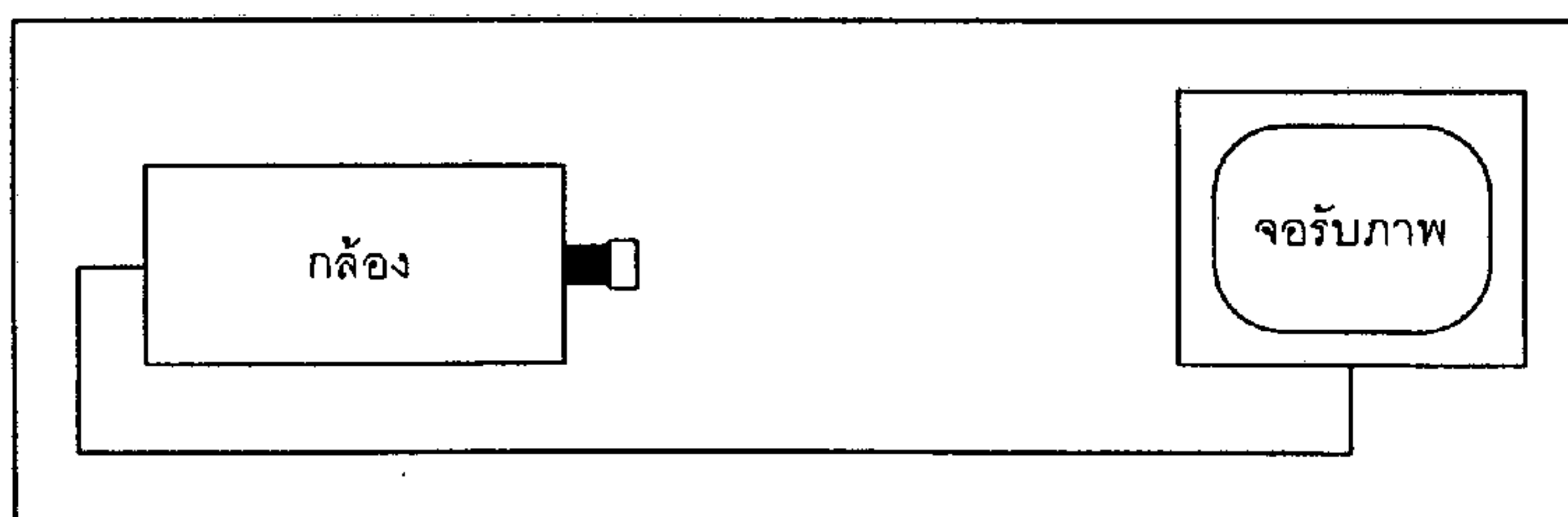
7. Audio Pick-up Equipments อุปกรณ์ด้านเสียง ได้แก่ ไมโครโฟนชนิดต่างๆ รวมทั้ง ขาตั้ง ฯลฯ

อุปกรณ์ดังกล่าวเป็นอุปกรณ์จำเป็นสำหรับการส่งโทรทัศน์ในระบบวงจรปิดชนิดง่าย ๆ ส่วน อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นจะต้องมีแต่ไม่ได้กล่าวถึงในตอนแรกก็ได้แก่ ห้องส่ง ห้องควบคุม และ อุปกรณ์ประจำห้อง รวมทั้งเครื่องรับโทรทัศน์ตามห้องเรียนต่างๆ สายเคเบิล ฯลฯ

การส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิด

การส่งสัญญาณโทรทัศน์ไปตามสายแทนการออกอากาศที่เรียกว่า โทรทัศน์วงจรปิด สามารถส่งสัญญาณภาพและเสียงได้ในระยะทางจำกัด โดยอาศัยสายต่อจากเครื่องส่งไปยังเครื่อง รับซึ่งกิดานันท์ มลิทอง (2543: 204-205) ได้กล่าวถึงการส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบวงจรปิดว่า โทรทัศน์วงจรปิดสามารถส่งได้ 3 รูปแบบ คือ

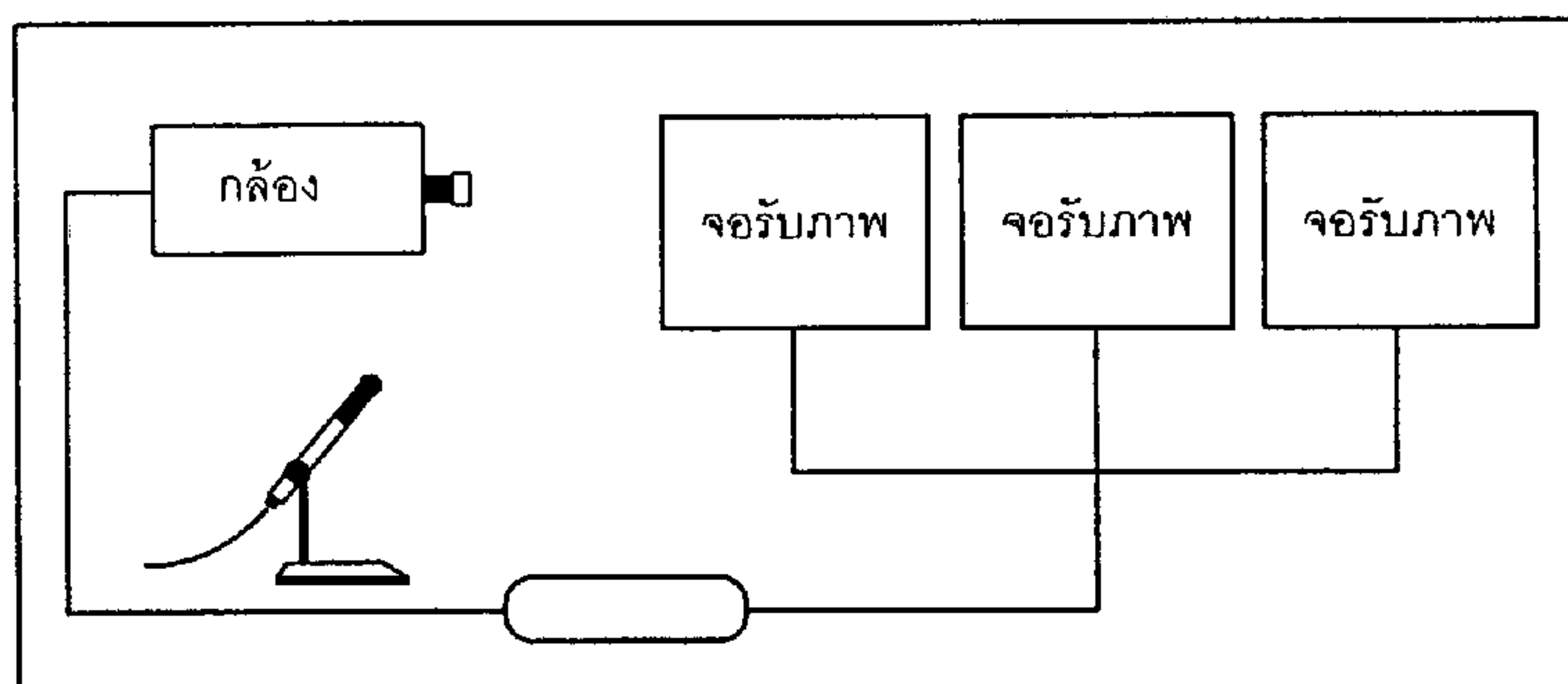
1. การใช้กล้องโทรทัศน์กล้องเดียวถ่ายทอดการสอน หรือเหตุการณ์ในห้องนั้นให้กับผู้เรียน ที่อยู่ในห้องเดียวกันนั้นได้รับชมโดยมีเครื่องรับโทรทัศน์ 1 เครื่อง เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ หรือการแสดงการซ่อมเครื่องยนต์ ซึ่งอาจมีการถ่ายภาพในระยะใกล้ให้กลุ่มผู้เรียนได้เห็นรายละเอียดของการสาธิตนั้น



ภาพประกอบ 3 การใช้กล้องโทรทัศน์กล้องเดียวถ่ายทอดการสอน

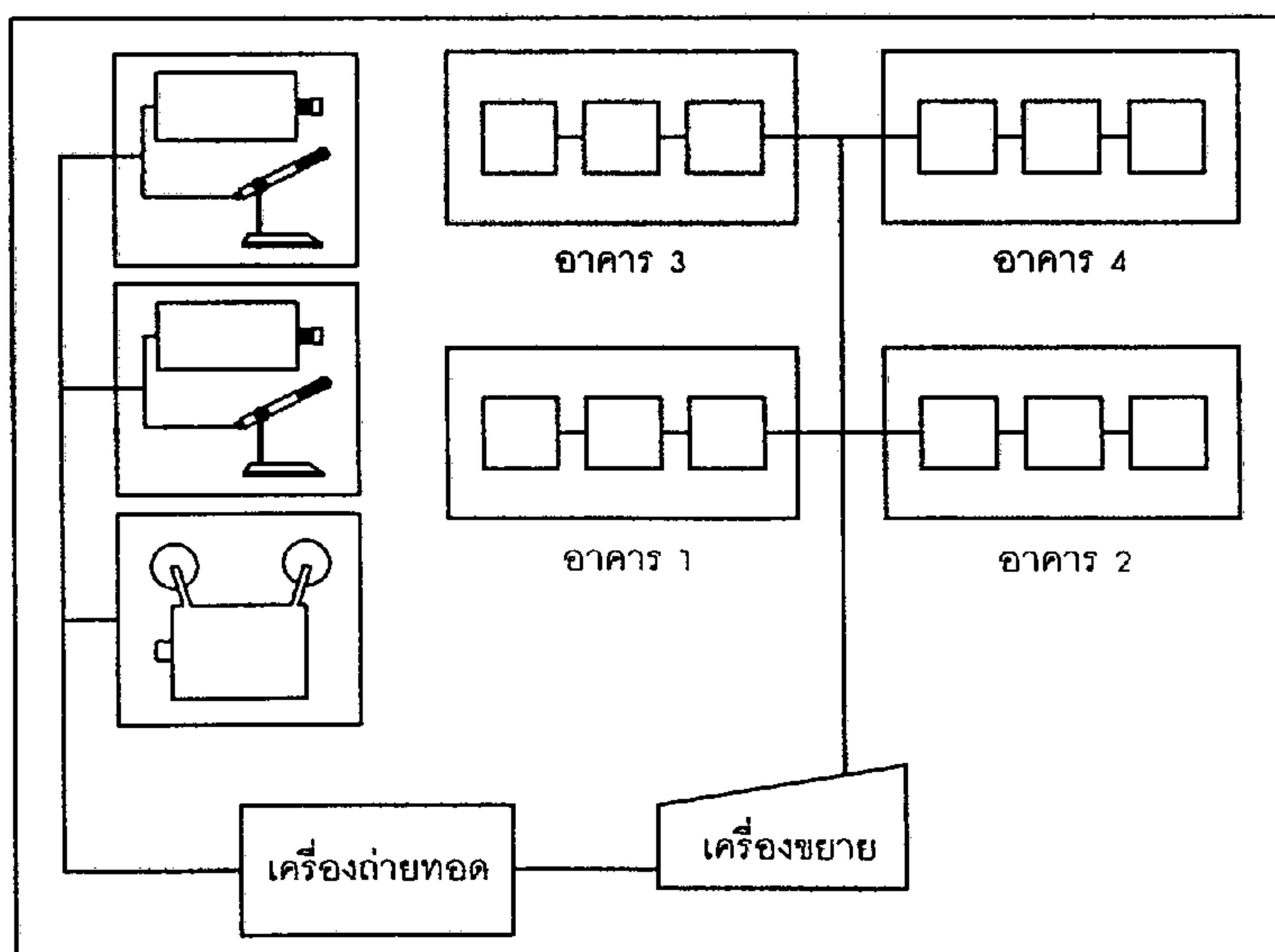
2. การใช้กล้องโทรทัศน์กล้องเดียวถ่ายทอดการสอนหรือเหตุการณ์ในที่นั้นส่งไปยัง เครื่องรับโทรทัศน์หลายเครื่องที่ติดตั้งอยู่ในห้องเดียวกันหรือในห้องอื่นๆ แต่อยู่ภายในอาคารเดียวกัน การถ่ายทอดนี้ใช้เมื่อเวลา มีการสอนแก่ผู้เรียนจำนวนมากๆ ซึ่งบางครั้งผู้เรียนต้องนั่งห่างไกลจาก

ผู้สอนมาก หรือนั่งอยู่ในห้องอื่นทำให้ไม่สามารถเห็นผู้สอนได้ การถ่ายทอดโทรทัศน์วงจรปิดจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเห็นการดำเนินการสอนและสื่อที่ผู้สอนใช้อธิบายประกอบได้



ภาพประกอบ 4 การใช้กล้องโทรทัศน์กล้องเดียวถ่ายทอดไปยังโทรทัศน์หลายเครื่อง

3. การใช้กล้องโทรทัศน์หลายกล้องและเครื่องวิดีโอเทป เพื่อแพร่ภาพแก่ผู้เรียนที่อยู่ในตึกต่าง ๆ ที่อยู่ภายในบริเวณโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาเดียวกัน วิธีการแบบนี้เครื่องรับโทรทัศน์วงจรปิดจะรับได้หลายช่องเพื่อเสนอวิชาต่าง ๆ หรือวิชาเดียวกันแต่ต่างระดับชั้น



ภาพประกอบ 5 การใช้กล้องโทรทัศน์หลายกล้องถ่ายทอดไปยังอาคารเรียนต่าง ๆ

การใช้โทรทัศน์วงจรปิดทางการศึกษา

บราวน์และคณะ (Brown and others. 1969: 304-305) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องโทรทัศน์ ในปี ค.ศ. 1962 และได้สรุปว่า ไม่ต้องเป็นที่สงสัยต่อไปอีกแล้ว คือ นักเรียนเรียนได้ดีโดยผ่านการสอนทางโทรทัศน์ ความจริงอันนี้ได้พบกันแล้วในทุกๆ ภาคของสหรัฐอเมริกาและอีกหลายประเทศในโลก การสอนโดยใช้โทรทัศน์อย่างน้อยก็ได้ผลในชั้นเรียนทั่วไป ซึ่งตรวจได้จากการวัดโดยการสอบไล่ตามปกติหรือใช้ข้อสอบมาตรฐาน และจากการทดสอบปกติที่โรงเรียนวัดดู เพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียนพบว่า 65% จากส่วนใหญ่ที่เปรียบเทียบระหว่างการสอนปกตินั้น ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 21% มีความแตกต่างมาก และ 14% เรียนรู้น้อยจากการใช้โทรทัศน์

ระบบการทำงานของโทรทัศน์วงจรปิด

การทำงานของโทรทัศน์วงจรปิด คือการแพร่ภาพและเสียงไปในวงจำกัด หรือเฉพาะกลุ่ม โดยส่งไปตามสาย ทั้งนี้อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบโทรทัศน์วงจรปิดดังนี้

1. กล้องโทรทัศน์
2. สายเคเบิล
3. เครื่องรับโทรทัศน์

ระบบการทำงานของโทรทัศน์วงจรปิด คือการใช้กล้องโทรทัศน์ ถ่ายทอดสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง ที่ต้องการแพร่ ส่งไปตามสายเคเบิล ไปยังจอภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งจากเครื่องรับโทรทัศน์เครื่องแรก ยังสามารถต่อสัญญาณออกไปสู่เครื่องรับโทรทัศน์เครื่องอื่นๆ ได้อีก รวมทั้งสามารถแพร่สัญญาณภาพ และเสียงออกไปยังสถานที่ไกลออกไปได้อีก โดยการแพร่สัญญาณผ่านระบบโทรคมนาคม โดยอาจเป็นทางสายโทรศัพท์ เส้นใยแก้วนำแสง คลื่นไมโครเวฟ หรือการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะทางว่าอยู่ห่างกันมากน้อยเพียงใด (กิดานันท์ มลิทอง. 2536: 143-150)

โทรทัศน์วงจรปิดในประเทศไทยมีใช้กันอย่างแพร่หลายในสถาบันทางการศึกษาหลายแห่ง เริ่มด้วยคณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ นำมาใช้ครั้งแรก ในปี 2506 เพื่อแก้ปัญหาจำนวนนักศึกษาที่มีจำนวนมาก อาจารย์ผู้สอนไม่เพียงพอ และห้องเรียนจำกัด นอกจากนี้ก็มีที่คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เริ่มใช้ในปี 2507 มีการเตรียมอุปกรณ์ประกอบรายการบันทึกเทปจัดทำอย่างประณีต มีคุณค่าทางการศึกษาสูงยิ่ง เช่นการสาธิตทางกายวิภาค การผ่าตัดคนไข้กรณีพิเศษ เป็นต้น คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้นำโทรทัศน์มาใช้เกี่ยวกับการสอนแบบจุลภาค (Micro Teaching) เพื่อปรับปรุงการสอน ของนักศึกษาฝึกสอนและอาจารย์นิเทศ และมีโครงการจะขยายงานให้กว้างขวางออกไป คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดหลักสูตรโทรทัศน์ในการเรียนการสอน เพื่อฝึกให้นักศึกษามีความรู้ทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติเพื่อประกอบอาชีพในอนาคต มหาวิทยาลัยรามคำแหงใช้โทรทัศน์วงจรปิด เพื่อแก้ปัญหาจำนวนนักศึกษาแน่นชั้น และห้องเรียนจำกัด (เริ่มปี 2514) และมีการใช้โทรทัศน์วงจรปิดในการสอน

(ร่วมศักดิ์ แก้วปลั่ง และอนันต์ธนา อังทินันท์. 2521: 75)

วารินทร์ รัชมีพรหม (2531: 124-128) กล่าวว่า โทรทัศน์เข้ามามีบทบาทในชีวิตของเรา กว่า 30 ปีแล้ว และได้เข้ามาสู่วงการศึกษามากขึ้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะในทศวรรษนี้ โทรทัศน์ทางสายเคเบิล และจากสัญญาณที่ผ่านดาวเทียมมาด้วย โปรแกรมต่างๆ ทั้งจากแถบวีดิทัศน์ และแผ่นวีดิทัศน์ก็มีอยู่มากมาย จนทำให้รายการโทรทัศน์นั้นมีอยู่พร้อมที่จะเรียกหรือนำมาใช้ได้ง่ายเหมือนเทปบันทึกเสียงหรือแผ่นเสียง นอกจากนั้น เครื่องบันทึกแถบวีดิทัศน์ยังช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนได้มีโอกาสผลิตโปรแกรมของตนเองได้ด้วย จนเป็นที่ประจักษ์ชัดแจ้งว่าโทรทัศน์นั้นเป็นแหล่งทรัพยากรอันยิ่งใหญ่สำหรับการสอนและการฝึกอบรม และในส่วนของโทรทัศน์วงจรปิดนั้นนักการศึกษาของไทยก็ได้นำมาใช้ ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เพราะเล็งเห็นถึงประโยชน์ของโทรทัศน์วงจรปิด ที่ให้ความเป็นอิสระ ความเป็นส่วนตัว และน่าสนใจ

กล่าวโดยสรุปแล้วโทรทัศน์วงจรปิดให้คุณค่าและมีประสิทธิภาพต่อการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง ซึ่งเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ได้ทุกระดับ ทั้งในระบบและนอกระบบการศึกษา แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาของการศึกษา การใช้โทรทัศน์วงจรปิดเพื่อการศึกษาในสถาบันได้รับผลคุ้มค่ามากกว่าทุนที่ลงไป มีข้อดีมากกว่าข้อจำกัดและเป็นประโยชน์ต่อการสอน เป็นสื่อที่สามารถนำรูปธรรมมาประกอบการสอนได้สะดวกรวดเร็ว ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ทันสมัย ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสามารถแพร่ภาพและเสียงของเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นหรือเรื่องราวที่อยู่ไกลมาให้ชมได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโทรทัศน์วงจรปิด

คาร์เนอร์ (Carner. 1962: 118) ได้ประเมินผลการสอนอ่านทางโทรทัศน์ระบบวงจรปิด โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ โรงเรียนคอร์ทแลนด์ (Cortland Public School) นักเรียนเหล่านี้ได้เรียนวิธีอ่านจากโทรทัศน์ทุกวัน เพื่อฝึกฝนทักษะในการอ่านและเข้าใจคำศัพท์ ผลปรากฏว่านักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านอยู่ในระดับต่ำๆ ได้รับความรู้ในการอ่านเพิ่มขึ้นมากกว่าการเรียนในชั้นธรรมดา

เลมเลอร์ (Lemler. 1961: 10-11) ได้รวบรวมผลการวิจัยการสอนด้วยโทรทัศน์ของไฮเคยา คูมาตา (Hideya Kumate) ได้สรุปผลไว้ดังนี้

1. จากการทดลองกับนักเรียนจำนวนมากกลุ่มพอสมควรในหลายวิชาปรากฏว่า โดยปกติแล้วนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากโทรทัศน์สามารถเรียนได้ดีพอๆ กับนักเรียนในกลุ่มที่ดำเนินการสอนตามปกติ
2. ในบางกรณีปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากโทรทัศน์เรียนได้ดีกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติ
3. ในแง่ของความจำ เมื่อวัดแล้วปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนจากโทรทัศน์จำได้ดีพอๆ กับกลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติ
4. การสอนโดยโทรทัศน์ได้ผลดีกว่าการสอนตามปกติ ถ้าลักษณะของเนื้อหาวิชากระจัดกระจายเป็นหน่วยย่อย และเมื่อต้องการให้สัมพันธ์กัน

5. การสอนโดยโทรทัศน์ได้ผลดีกับการสอนด้วยวิธีการปาฐกถาหรือแบบตัวต่อตัว

6. การเรียนจากภาพยนตร์ที่ถ่ายจากรายการโทรทัศน์โดยตรงนั้นได้ผลดีพอ ๆ กับการเรียนจากโทรทัศน์

ชแรมม์ (Schramm. 1954: 304-305) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องโทรทัศน์ ในปี ค.ศ. 1962 และได้สรุปไว้ว่า ไม่ต้องเป็นที่สงสัยต่อไปอีกแล้ว คือนักเรียนเรียนได้ดีโดยผ่านการสอนทางโทรทัศน์ ความจริงอันนี้ได้พบกันแล้วในทุกๆ ภาคของสหรัฐอเมริกา และอีกหลายประเทศในโลก การสอนโดยใช้โทรทัศน์อย่างน้อยก็ได้ผลในชั้นเรียนทั่วไป ซึ่งตรวจได้จากการวัดโดยการสอบไล่ตามปกติ หรือใช้ข้อสอบมาตรฐาน และจากการทดสอบปกติที่โรงเรียนวัดดู เพื่อความก้าวหน้าของนักเรียนพบว่า 65% จากส่วนใหญ่ที่เปรียบเทียบระหว่างการสอนปกตินั้น ผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 21% มีความแตกต่างกันมาก และ 14% เรียนรู้น้อยจากการใช้โทรทัศน์ ผลอื่นๆ ที่ ชแรมม์ พบในการใช้โทรทัศน์การสอน มีดังนี้

1. โทรทัศน์สอนได้ผลดีมากในระดับเกรด 3 ถึงเกรด 9
2. การสอนโดยใช้โทรทัศน์ ปรากฏว่าได้ผลดีที่สุดในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ได้ผลน้อยในวิชาประวัติศาสตร์ วิชามนุษยศึกษา และวิชาวรรณคดี
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาว่าเขาเรียนจากโทรทัศน์ได้มากกว่านักเรียนในระดับมัธยมและนิสิตในวิทยาลัย
4. เจตคติที่มีต่อการสอนทางโทรทัศน์ในวิชาต่างๆ และต่อครู เช่นในระหว่างนิสิตในวิทยาลัยพบว่า การสอนทางโทรทัศน์เกี่ยวกับการสาธิต มีคุณค่ามากกว่าการเรียนตามปกติ และการอภิปราย
5. เจตคติของนิสิตในวิทยาลัย มีความพอใจน้อยกว่าแต่ระดับมัธยม
6. ครูที่สอนทางโทรทัศน์ส่วนใหญ่ หรือครูที่เคยใช้โทรทัศน์สอนในชั้น จะชอบการสอนทางโทรทัศน์ ผู้ที่ไม่เคยใช้จะต่อต้าน แต่ครูประถมจะต่อต้านไม่นานนัก เพราะเขาารู้ที่จะใช้โทรทัศน์เป็นแหล่งใช้สอนได้

7. ปรากฏว่ามีการต่อต้านการใช้โทรทัศน์ในระดับวิทยาลัยมากกว่าระดับประถมและมัธยม

ชิบเบลอร์ (Shibler. 1963: 2) ได้กล่าวถึงผลการสำรวจซึ่งทำขึ้นครั้งหนึ่งในสหรัฐอเมริกา พบว่า ครู 83% ชอบใช้โทรทัศน์ประกอบการสอน ครูที่สอนในห้องเรียนมักจะได้รับความลำบากใจ และไม่ชอบใช้โทรทัศน์การศึกษาในตอนแรก แต่เมื่อมีประสบการณ์มากขึ้น ความคิดเห็นและทัศนคติจะเปลี่ยนไป

บอบเรน (Bobren. 1960: 124-125) ได้สำรวจเจตคติของนิสิตนักศึกษาที่มีต่อการสอนแบบใช้โทรทัศน์วงจรปิดกับการสอนแบบธรรมดาในรายวิชาต่างๆ ในมหาวิทยาลัย 37 แห่ง ปรากฏว่า นิสิตนักศึกษามีเจตคติต่อการสอนแบบธรรมดากับการสอนทางโทรทัศน์ไม่แตกต่างกันเลย ทั้งนี้ โดยการศึกษาจากผลการสอบกลางเทอมของทั้งสองกลุ่ม ก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่นิสิตนักศึกษาให้ความเห็นว่าการเรียนด้วยโทรทัศน์ต้องใช้เวลาศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียนมากกว่าอาจารย์สอนจริง ๆ

ไบเลย์ (Bailey. 1967: 28-29) ได้ทำการวิจัยเพื่อพิจารณาผลของการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์ ซึ่งสอนทางโทรทัศน์ และเพื่อพิจารณาว่าเจตคติของนิสิตที่มีต่อโทรทัศน์การสอนในวิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างใช้นิสิตที่กำลังเรียนวิชาฟิสิกส์จำนวน 40 คน วิชาที่ทดลอง คือ วิชาฟิสิกส์ทั่วไป การทดลองได้แบ่งกลุ่มทดลองโดยดูจากรายเฉลี่ยของคะแนนและเพศ แยกกลุ่มให้เรียนทางโทรทัศน์กับเรียนปกติโดยการสุ่มผลของการสอน คะแนนของความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่เรียนทางโทรทัศน์วงจรปิดและการสอนแบบปกติได้ผลพอ ๆ กัน ปฏิกริยาของนิสิตทางเจตคติที่ได้จากแบบสอบถามให้กรอกตอนท้ายของการเรียนพบว่า ไม่ชอบการสอนทางโทรทัศน์ นิสิตรู้สึกถึงความสัมฤทธิ์ผล ความจำ และคะแนนครั้งสุดท้ายอาจต่ำลงในภาคเรียนที่เรียนทางโทรทัศน์ นิสิตไม่เห็นด้วยที่ว่าโทรทัศน์ช่วยให้สมารถดีขึ้น แต่เห็นด้วยที่ว่าโทรทัศน์ช่วยให้การดูการสาธิตได้ใกล้ชิดยิ่งขึ้น

โรงเรียนซินซินเนติ (Cincinnati Public School. 1958: 76) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้โทรทัศน์เป็นสื่อในการสอนวิชาเคมีชั้นประถมปลาย ปี ค.ศ. 1955-1956 จุดมุ่งหมายในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อต้องการจะทราบถึงผลในการใช้โทรทัศน์สอนวิชาเคมีในโรงเรียนที่ซินซินเนติ ว่าทำให้นักเรียนเรียนรู้มากขึ้นเพียงใด โดยดำเนินการสอนด้วยโทรทัศน์ 7 สัปดาห์ในโรงเรียนมัธยม 6 โรง โดยแบ่งให้นักเรียนที่เรียนด้วยโทรทัศน์เป็นจำนวน 186 คน และเรียนด้วยวิธีธรรมดา 702 คน ผู้เรียนทางโทรทัศน์สามารถส่งคำถามไปยังผู้สอนได้โดยตรง การสอนเคมีทางโทรทัศน์นั้นดำเนินการสอนสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง นักเรียนทุกกลุ่มต้องเข้าห้องปฏิบัติการสัปดาห์ละ 2 ครั้ง การวัดผลใช้ข้อสอบมาตรฐาน 1 ฉบับ ผลเฉลี่ยความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิชาเคมีใช้ข้อสอบ Anderson's Chemistry Test ทั้งสองกลุ่ม ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ใช้โทรทัศน์ในการสอนสอบได้คะแนนดีกว่าการสอนแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญ

มหาวิทยาลัยเพอร์ดู (Purdue University. 1967: 149-150) ได้ทำการวิจัยเพื่อพิจารณาจุดเจตคติของนิสิต ที่มีต่อการสอนโดยใช้โทรทัศน์วงจรปิด ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิชาปกครอง โดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตในชั้นต่าง ๆ มีนิสิตจำนวน 26-51 คน ผลการวิจัย (เฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอนวิชาแบบที่เรียนทั่วไป) พบว่า ผู้เรียนวิชานี้รู้สึกว่าพวกเขาเรียนรู้ได้มาก วิชาที่น่าสนใจ โทรทัศน์ช่วยให้เห็นได้ใกล้ชิดยิ่งขึ้น คือมีคุณค่าในการสาธิต โทรทัศน์ช่วยให้พวกเขาเรียนด้วยความตั้งใจง่ายขึ้น แต่พวกเขาไม่ชอบเก้าอี้ในห้องปฏิบัติการ ไม่ชอบแสงสะท้อนจากจอแก้ว ไม่ชอบจอขนาดเล็ก และความยุ่งยากทางเทคนิคอื่น ๆ ผลการเรียนมีความแตกต่างไปเล็กน้อย

International Research Associates ในสหรัฐอเมริกา ได้ทำการสำรวจเจตคติที่มีต่อโทรทัศน์การสอน ในฤดูใบไม้ผลิ ค.ศ. 1965 เพื่อศึกษาเจตคติของครู ผู้บริหาร นักเรียน ผู้ปกครอง ที่มีต่อการสอนทางโทรทัศน์โดยสำรวจจาก 4 แห่ง แต่ละแห่งได้รับความช่วยเหลือ จากมูลนิธิฟอร์ดทั้งสิ้น แหล่งสำรวจคือ

1. Washington Country Maryland
2. Detroit Public School
3. Chicago City College
4. University of Texas

การสำรวจใช้วิธีการสัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ผู้บริหาร และครูทั้งหลาย จาก 4 แห่ง ชอบการใช้โทรทัศน์อย่างเห็นเด่นชัด ผู้บริหาร และครูที่สอนทางโทรทัศน์สนใจอย่างจริงจัง ครูประจำชั้นสนใจน้อย ผู้สอนในระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยก็สนใจน้อยเช่นกัน

2. ในระหว่างนักเรียนพบว่า มีเจตคติแตกต่างกันตามระดับชั้น ระดับความรู้ของนักเรียน คือระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาชอบการสอนทางโทรทัศน์อย่างกว้างขวาง ในขณะที่นิสิต ระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยต่างมีปฏิริยาไม่ชอบ

3. ในด้านการสนับสนุนของผู้บริหารชั้นสูง พบว่า ถ้าผู้บริหารเห็นประโยชน์ ก็จะทำให้ความ สนับสนุนอย่างชัดเจน

4. ผู้ที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับโทรทัศน์ เช่น ครูที่สอนทางโทรทัศน์จะชอบการใช้โทรทัศน์มาก ความเห็นอีกด้านหนึ่ง คือ ความไม่ชอบการสอนทางโทรทัศน์คือครูประจำชั้นและผู้ปกครอง โดยทั่วไป ไม่เชื่อว่าโทรทัศน์จะมีประโยชน์โดยเห็นว่า

1. ขาดการติดต่อพบปะกันระหว่างผู้สอนกับนักเรียน

2. ไม่สามารถจะสนองความต้องการของเด็กที่เรียนอ่อนได้

ผู้สอนในระดับวิทยาลัยที่สอนโดยวิธีปกติ เห็นว่า การใช้โทรทัศน์ทำให้สูญเสียความสัมพันธ์ระหว่าง นักเรียนกับผู้สอน นิสิตในวิทยาลัยมีทัศนคติไม่ชอบการสอนทางโทรทัศน์มากกว่าพวกใด ๆ โดยมีความ เห็นว่า ขาดการพบปะสัมพันธ์กับผู้สอนอย่างที่สุด (Murphy and Gross. 1966: 58-61)

ครึ้น มณีโชติ (2529: 52) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์รูปแบบต่างกับกับ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์การสอนที่เสนอภาพผู้สอนประกอบการติดต่อแทรกภาพตามเนื้อหาสูงกว่าการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์ที่เสนอภาพโดยการติดต่อแทรกภาพตามเนื้อหาประกอบเสียงผู้สอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาวนา พรหมสาขา ณ สกลนคร (2532: 52-53) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ระหว่างการเรียนจากรายการโทรทัศน์การสอนแบบนำเรื่องที่บอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมโดยใช้ตัวอักษรประกอบเสียงบรรยายกับรายการโทรทัศน์การสอนที่เป็นผลของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมประกอบเสียงบรรยาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนจากรายการโทรทัศน์การสอนแบบนำเรื่องที่เสนอภาพที่เป็นผลของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมประกอบเสียงบรรยายกับนักเรียนที่เรียนจากรายการโทรทัศน์แบบนำเรื่องที่บอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยใช้ตัวอักษรประกอบเสียงบรรยาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิตติพงษ์ เปี่ยมปฏิภาณ (2538: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากโทรทัศน์วงจรปิดแบบทางเดียวกับที่เรียนจากโทรทัศน์วงจรปิดแบบสองทาง การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษา ผลการเรียนรู้จากการเรียนโดยโทรทัศน์วงจรปิดแบบทางเดียวกับการเรียนโดยโทรทัศน์วงจรปิดแบบสองทางของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 การทดลองกระทำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสีสุก จำนวน 130 คน จำแนกเป็นกลุ่มทดลอง 1 จำนวน 66 คน (เรียนจากโทรทัศน์วงจรปิดแบบทางเดียว) และ

กลุ่มทดลอง 2 จำนวน 64 คน (เรียนจากโทรทัศน์วงจรปิดแบบสองทาง) ผลการวิจัยพบว่าการเรียนรู้โดยโทรทัศน์วงจรปิดแบบสองทางส่งผลต่อการเรียนรู้ในพฤติกรรมขั้นการนำไปใช้ได้ดีกว่าการเรียนรู้โดยโทรทัศน์วงจรปิดแบบทางเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการเรียนรู้ในพฤติกรรมขั้นความรู้ความเข้าใจการเรียนรู้จากโทรทัศน์วงจรปิดทั้งสองวิธีส่งผลไม่แตกต่างกัน

ทิพรัตน์ ลิทธิวงศ์ (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนโดยทางโทรทัศน์วงจรปิดของมหาวิทยาลัยนเรศวร มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจกระบวนการใช้โทรทัศน์วงจรปิดเพื่อการเรียนการสอนและความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและนิสิตของมหาวิทยาลัยนเรศวร กลุ่มตัวอย่างคือ อาจารย์ผู้สอน 6 คน นิสิต 436 คน ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้ศึกษาได้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้สอบถาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้ (1) มหาวิทยาลัยนเรศวรได้ติดตั้งโทรทัศน์วงจรปิดที่คณะเภสัชศาสตร์สำหรับสอนวิชาพื้นฐานที่มีนิสิตลงทะเบียนมากกว่า 200 คน (2) สามารถสอนนิสิตได้จำนวนมาก และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ (3) นิสิตเห็นว่ามีคามทันสมัย และมีความรับผิดชอบต่อนตนเองในการเรียน (4) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนมีน้อย ทั้งผู้สอนและผู้เรียนชอบการเรียนการสอนระบบนี้ค่อนข้างน้อย (5) มีปัญหาและอุปสรรคหลายประการ เช่น ปัญหาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องมือโสตทัศนศึกษา ปัญหาเทคนิคการนำเสนอการสอนต่อกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่ ความชัดเจนของตัวหนังสือ ภาพและเสียง (6) นิสิตรู้สึกมีความประทับใจในการสอนระบบนี้น้อย จะรู้สึกค่อนข้างเบื่อ

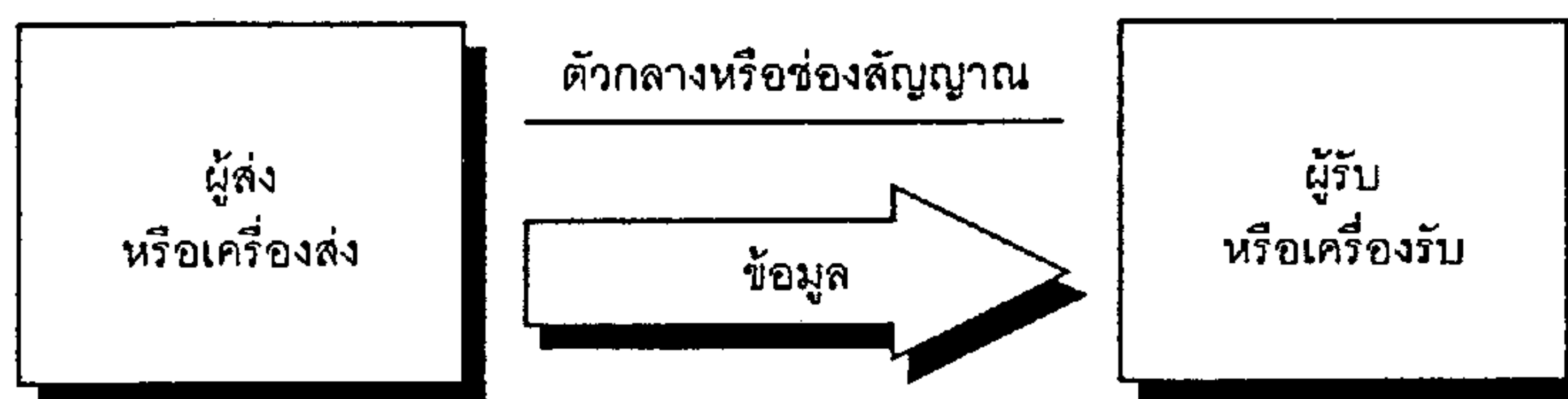
จากการศึกษาค้นคว้าเหล่านี้ทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทราบถึงวิธีการในการนำโทรทัศน์วงจรปิดมาใช้ในการเรียนการสอนได้ทราบแนวคิดและปัญหาที่เกิดขึ้น ตลอดจนเจตคติ ความคิดเห็นอันจะนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาปรับปรุงเครื่องมือในการส่งโทรทัศน์วงจรปิดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนต่อไป

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์

การติดต่อสื่อสารของมนุษย์เป็นการสื่อความหมายโดยเสียงพูด และการเขียน การสื่อสารโดยการเขียนพัฒนาจากการส่งข่าวสารโดยการนำสารและกลายเป็นหนังสือพิมพ์ แล้วเป็นระบบไปรษณีย์ เป็นการส่งโทรเลขจนถึงในปัจจุบัน เป็นการส่งข่าวสารทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสื่อสารโดยการพูดพัฒนามาจากการพูดคุยระหว่างกันธรรมดาไปเป็นโทรศัพท์และวิทยุ วิวัฒนาการต่างๆ มักจะมุ่งเน้นให้ติดต่อสื่อสารได้ไกลขึ้นและรวดเร็วขึ้น

วิวัฒน์ กิรานนท์ (2533: 6-8) ได้กล่าวว่า การสื่อสาร (Communication) หมายถึง การส่งถ่ายข้อมูลที่มีความหมายในตัวจากแหล่งข้อมูลหนึ่ง (ผู้ส่ง, เครื่องกำเนิดสัญญาณ) ไปสู่อีกแหล่งข้อมูลหนึ่ง (ผู้รับ, เครื่องรับสัญญาณปลายทาง) ในการสื่อสารนี้จะต้องมีตัวกลางที่ใช้เป็นทางนำข้อมูลจากเครื่องส่งไปยังเครื่องรับซึ่งเรียกว่า ช่องสัญญาณ (Channel) ดังแสดงในภาพประกอบ 6

การสื่อสารแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ได้ 2 ประเภท คือการสื่อสารตามสายและการสื่อสารวิทยุ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าช่องสัญญาณหรือตัวกลางที่ใช้สำหรับส่งสัญญาณอยู่นั้นเป็นสายส่งสัญญาณ (Transmissionline) หรือคลื่นวิทยุ (อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าส่งผ่านบรรยากาศ)



ภาพประกอบ 6 บล็อกไดอะแกรมของการสื่อสาร

สุชาติ กังวารจิตต์ (2521: 13) ความเจริญก้าวหน้าทางการสื่อสารช่วยให้เราติดต่อกันได้ไกลมากขึ้น โดยวิธีการเปลี่ยนเสียงพูดไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า แล้วทำการเกาะผสมกับคลื่นพาหะ (คลื่นวิทยุ) แล้วส่งออกไปยังเครื่องรับที่อยู่ห่างไกล โดยวิธีนี้เรียกว่า “การมอดูเลชัน” (Modulation) ส่วนการแยกสัญญาณไฟฟ้าออกจากคลื่นพาหะเรียกว่า “การดีมอดูเลชัน” (Demodulation)

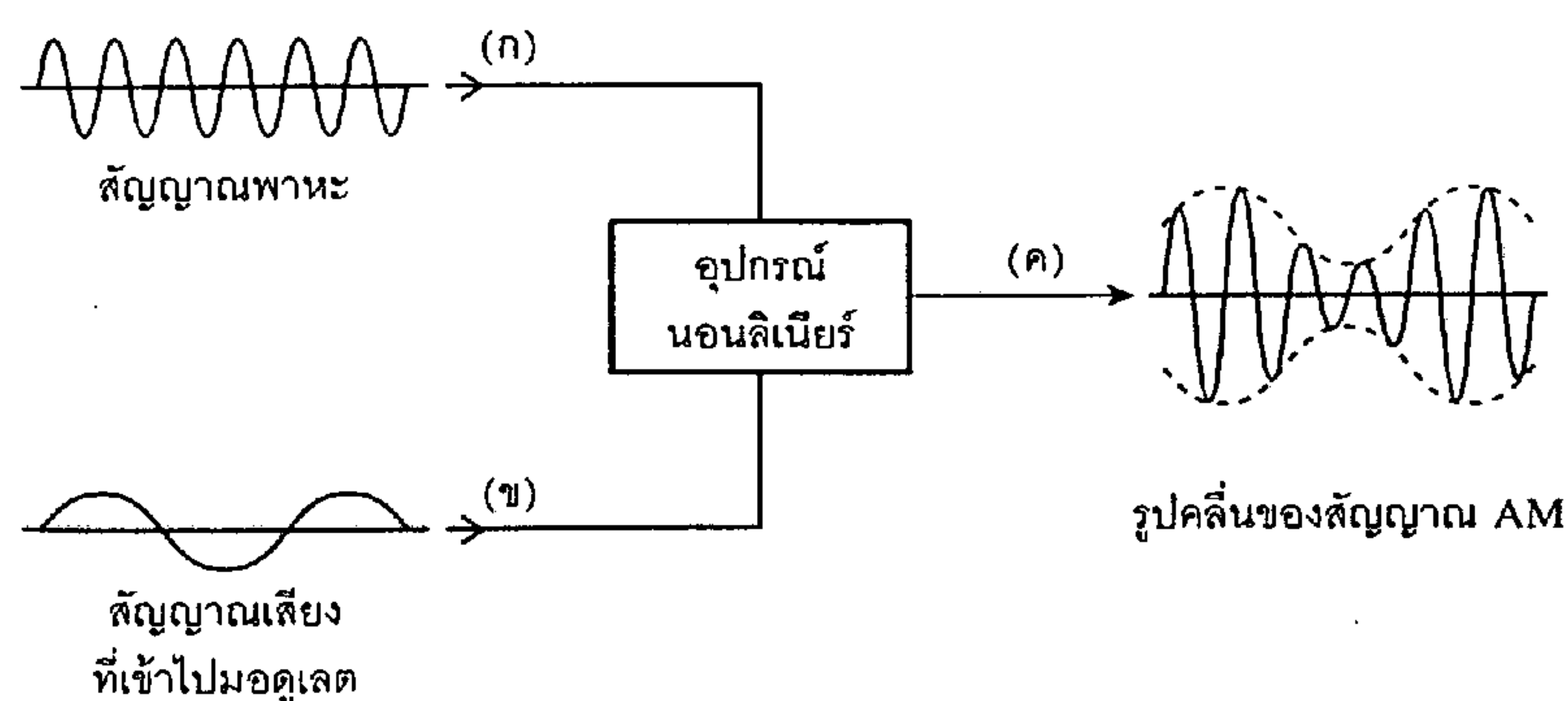
การมอดูเลชัน (Modulation)

การมอดูเลชันกับคลื่นพาหะ แบ่งออกเป็น 3 แบบคือ

1. มอดูเลชันทางแอมพลิจูด (Amplitude Modulation เรียกชื่อย่อว่า AM)
2. มอดูเลชันทางความถี่ (Frequency Modulation เรียกชื่อย่อว่า FM)
3. มอดูเลชันทางเฟส (Phase modulation เรียกชื่อย่อว่า PM)

การมอดูเลตทางแอมพลิจูด

การมอดูเลตแบบ AM นั้นให้สัญญาณเสียงมอดูเลตลงบนสัญญาณพาหะเพื่อเปลี่ยนคุณสมบัติทางแอมพลิจูด (หรือขนาด) ของพาหะดังในภาพประกอบ 7 คือใช้สัญญาณพาหะ (ก) ผสมกับสัญญาณเสียง (ข) ลงในวงจร จะได้รูปคลื่นสัญญาณ AM ภาพประกอบ 7 (ค) ขึ้น จะสังเกตว่าสัญญาณพาหะซึ่งถูก มอดูเลต แล้วจะมีแอมพลิจูด (ขนาด) เปลี่ยนแปลงตามสัญญาณเสียง



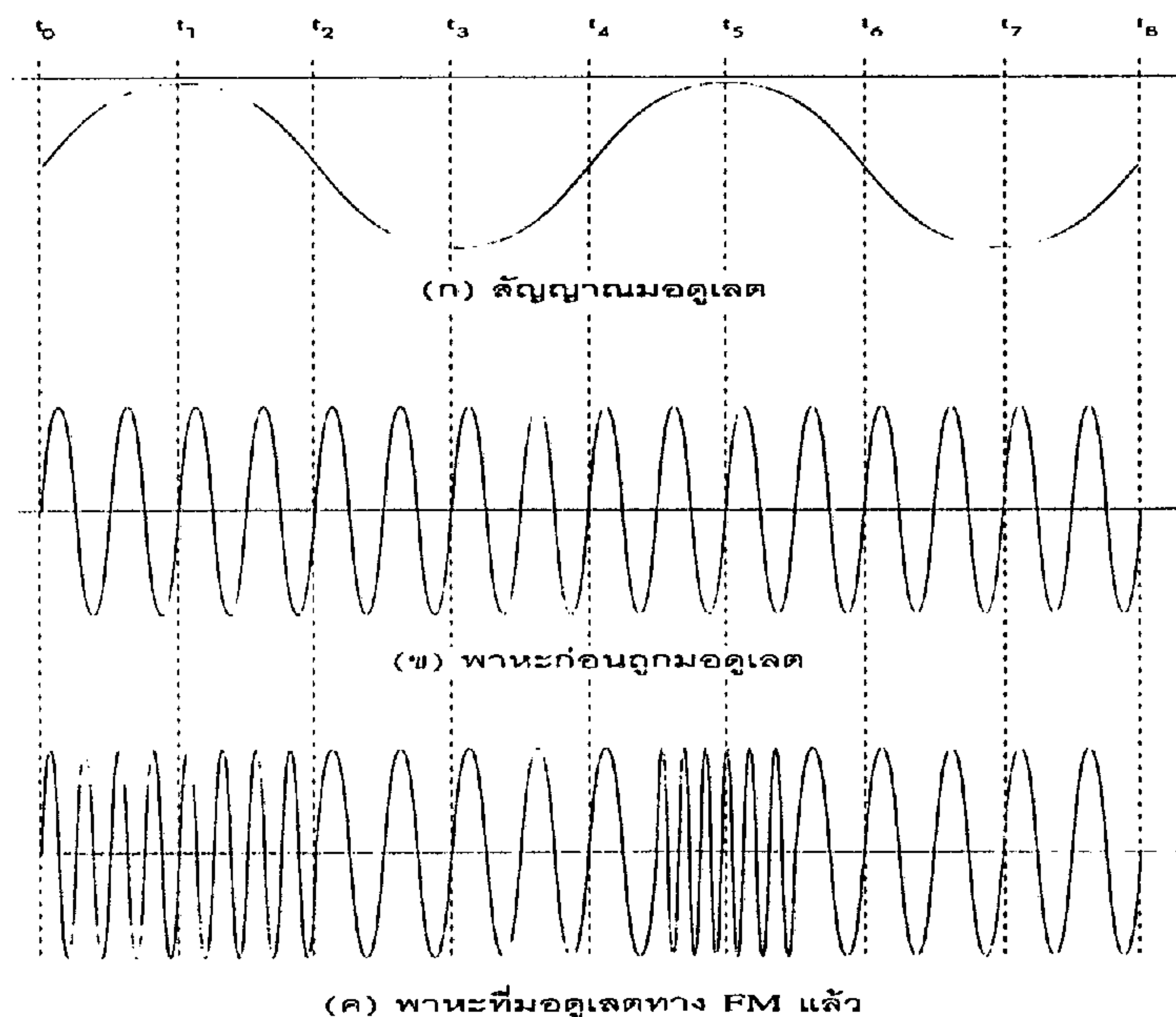
ภาพประกอบ 7 การมอดูเลตทางแอมพลิจูดโดยใช้อุปกรณ์นอนลิเนียร์

การมอดูเลตความถี่

รูปคลื่นของสัญญาณ FM เกิดจากสัญญาณมอดูเลต ดังภาพประกอบ 8 (ก) สัญญาณเสียงซึ่งเป็นข่าวสารเข้าไปมอดูเลตลงบนสัญญาณพาหะดังรูปที่ 8 (ข) สัญญาณพาหะหลังจากมอดูเลตแล้วในรูปที่ 8 (ค) เป็นสัญญาณ FM จะเห็นว่าที่เวลา t_0 สัญญาณ FM อยู่ที่ความถี่กลาง เมื่อสัญญาณที่เข้ามามอดูเลตมีค่าบวกสูงสุด ความถี่ของพาหะจะเพิ่มขึ้นสูงสุด นั่นคือสัญญาณมอดูเลตถึงจุดยอดสุด (สัญญาณมอดูเลตมีขนาดสูงสุดนั่นเอง) ที่เวลา t_1

ที่เวลา t_2 สัญญาณมอดูเลตลดลงเป็นศูนย์ ความถี่ของพาหะก็จะลดลงมาที่ความถี่กลางดังเดิม หลังจากเวลาสัญญาณมอดูเลตมีค่าต่ำกว่าศูนย์กลายเป็นลบ พาหะจะมีความถี่ลดต่ำกว่าความถี่กลางและเมื่อสัญญาณมอดูเลตตกกลับเป็นศูนย์อีกครั้งหนึ่ง ความถี่ของพาหะก็จะกลับมายังความถี่กลางดังเดิมเช่นกัน ในช่วงเวลา t_4 ถึง t_5 ก็จะซ้ำแบบเดิมเรื่อยๆ ไป สรุปแล้วความถี่ของพาหะจะเปลี่ยนแปลงไปตามแอมพลิจูดของสัญญาณมอดูเลต และพาหะยังคงอยู่ที่ความถี่กลางเมื่อสัญญาณมอดูเลตเป็นศูนย์

ช่วงความถี่ที่พาหะเบี่ยงเบนไปจากความถี่กลางเรียกว่า ความถี่เบี่ยงเบน Frequency Deviation หรือ ดีวีเอชเอ็น ตัวอย่างเช่น พาหะมีความถี่ 100 เมกะเฮิร์ตซ์ ลดลงต่ำสุดเป็น 99.9 เมกะเฮิร์ตซ์ และเพิ่มขึ้นสูงสุดเป็น 100.1 เมกะเฮิร์ตซ์ สลับไปมาเช่นนี้ หมายความว่าช่วงความถี่เบี่ยงเบนเท่ากับ ± 0.1 เมกะเฮิร์ตซ์ หรือ ± 100 กิโลเฮิร์ตซ์



ภาพประกอบ 8 การมอดูเลตทางความถี่

อัตราการเบี่ยงเบนความถี่ของสัญญาณ FM ขึ้นอยู่กับความถี่ของสัญญาณที่เข้ามอดูเลต ตัวอย่างเช่น ถ้าสัญญาณที่เข้ามอดูเลตเป็นโทน (สัญญาณเสียง) ความถี่ 1000 เฮิร์ตซ์ อัตราการเบี่ยงเบนความถี่ของสัญญาณ FM จะเท่ากับ 1000 ครั้งต่อวินาที ถ้าสัญญาณที่เข้ามอดูเลตเพิ่มความถี่เป็น 10 กิโลเฮิร์ตซ์ โดยคงค่าแอมพลิจูดเท่าเดิม ช่วงความถี่เบี่ยงเบนก็ยังเท่าเดิม คือเท่ากับ 100 กิโลเฮิร์ตซ์ แต่อัตราการเบี่ยงเบนจะเพิ่มเป็น 10,000 ครั้งต่อวินาที นั่นคือความถี่ของสัญญาณที่เข้ามอดูเลตเป็นตัวกำหนดอัตราการเบี่ยงเบนความถี่

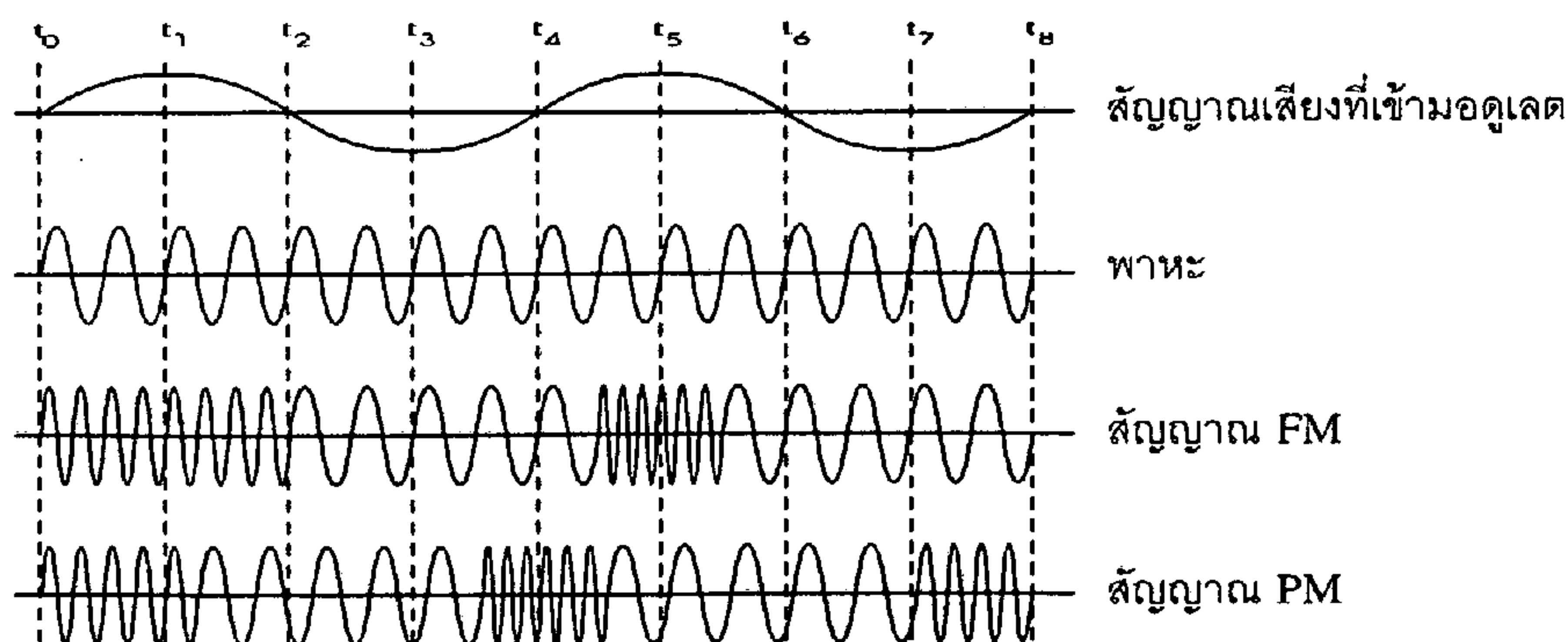
สำหรับแอมพลิจูดของสัญญาณมอดูเลตจะเป็นตัวกำหนดช่วงความถี่เบี่ยงเบนตัวอย่างเช่น สัญญาณโทนที่มีแอมพลิจูดสูงสุดจะทำให้ความเบี่ยงเบนไป ± 100 กิโลเฮิร์ตซ์ สัญญาณโทนที่มีแอมพลิจูดน้อยลงจะทำให้ความเบี่ยงเบนไป ± 50 กิโลเฮิร์ตซ์

กล่าวโดยสรุป สัญญาณ FM มีคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้

1. มีแอมพลิจูดคงที่ตลอด แต่ความถี่เปลี่ยนตามสัญญาณที่เข้ามามอดูเลต
2. อัตราการเบี่ยงเบนความถี่ของสัญญาณพาหะมีค่าเท่ากับความถี่ของสัญญาณที่เข้ามอดูเลต
3. ช่วงความถี่เบี่ยงเบน (หรือดีวีเอชเอ็น) เป็นสัดส่วนกับแอมพลิจูดของสัญญาณที่เข้ามอดูเลต

การมอดูเลตทางเฟส

ในการมอดูเลตทางเฟส เฟสของพาหะย่อมเปลี่ยนแปลงตามสัญญาณที่เข้ามอดูเลต เมื่อเฟสของพาหะเปลี่ยนแปลง ความถี่ของพาหะก็เปลี่ยนแปลงด้วย ฉะนั้นการมอดูเลตทางเฟสจะทำให้เกิดความถี่เบี่ยงเบนด้วยเสมอ จริงๆ แล้วในการมอดูเลตทางความถี่ เฟสก็จะเปลี่ยนแปลงด้วยสรุปแล้วการเปลี่ยนแปลงทั้งสองแบบจะเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน



ภาพประกอบ 9 ความแตกต่างระหว่างคลื่น PM กับ FM

ข้อแตกต่างของสัญญาณ PM กับ FM

1. สัญญาณ PM มีความถี่เบี่ยงเบนเป็นสัดส่วนโดยตรงกับทั้งความถี่และแอมพลิจูดของสัญญาณที่เข้ามอดูเลต
2. สัญญาณ FM มีความถี่เบี่ยงเบนที่เข้าเป็นสัดส่วนโดยตรงกับแอมพลิจูดของสัญญาณที่เข้ามอดูเลตโดยไม่ขึ้นกับความถี่ของสัญญาณที่เข้ามอดูเลต

ตาราง 1 เปรียบเทียบค่าความถี่เบี่ยงเบนและเฟสเบี่ยงเบนในระบบ FM กับ PM

การมอดูเลต	ความถี่เบี่ยงเบน	เฟสเบี่ยงเบน
ระบบ FM	เป็นสัดส่วนกับแรงดันของสัญญาณมอดูเลต	เป็นสัดส่วนกับแรงดันและเป็นสัดส่วนผกผันกับความถี่ของสัญญาณมอดูเลต
ระบบ PM	เป็นสัดส่วนกับทั้งแรงดันและความถี่ของสัญญาณมอดูเลต	เป็นสัดส่วนกับแรงดันของสัญญาณมอดูเลต

ความจริงแล้ว ถ้าเราใช้สัญญาณเสียงความถี่เดียวมอดูเลตให้กับสัญญาณพาหะให้มีความเบี่ยงเบนเท่ากัน ทั้งสัญญาณ FM กับ PM ก็จะมีรูปคลื่นเหมือนกันทุกประการ แต่เมื่อความเปลี่ยนแปลงความถี่ของสัญญาณมอดูเลต เราจะเห็นความแตกต่างระหว่างสัญญาณ FM และ PM เพราะว่าสัญญาณ PM จะมีความถี่เบี่ยงเบนสูงขึ้น แต่สัญญาณ FM จะมีความถี่เบี่ยงเบนเท่าเดิม

ภาคขยายสัญญาณ

เป็นวงจรที่ขยายสัญญาณอินพุต (Input) ให้มีกำลังสูงขึ้น เพื่อที่จะส่งสัญญาณให้ได้ระยะทางไกล

ระบบสายอากาศ

สายอากาศเป็นส่วนสำคัญของเครื่องรับและเครื่องส่งทำหน้าที่แผ่คลื่นจากเครื่องส่งให้ออกอากาศและรับคลื่นวิทยุเข้าสู่เครื่องรับ สายอากาศก็เหมือนกับวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ สายอากาศส่วนใหญ่จึงทำด้วยลวดตัวนำเป็นท่อนตันหรือกลวง เป็นเส้นตรงหรือโค้ง แล้วแต่ชนิดของสายอากาศ สายอากาศโดยทั่วไปจะมีขนาดใกล้เคียงกับความยาวคลื่น เราสามารถใช้สายอากาศทำหน้าที่เป็นทั้งสายอากาศส่งหรือสายอากาศรับ เนื่องจากในทางทฤษฎีจะมีคุณสมบัติที่เหมือนกัน

ความถี่และความยาวคลื่น

สุชาติ กังวารจิตต์ (2521: 35-36) แบ่งคลื่นวิทยุออกเป็นย่านความถี่ต่างๆ โดยมีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hertz) ในประวัติศาสตร์การวิทยุ เราแบ่งคลื่นวิทยุตามความยาวคลื่น (Wavelength) ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่และความยาวคลื่นเป็นไปตามสูตรดังนี้

- λ คือความยาวคลื่น มีหน่วยเป็นเมตร
- v คือความเร็วของคลื่นวิทยุในอากาศ เท่ากับความเร็วของแสง $= 3 \times 10^8$ เมตรต่อวินาที
- f คือความถี่มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz)

ตาราง 2 แสดงย่านความถี่ ความถี่ และความยาวคลื่น

ย่านความถี่	ความถี่	ความยาวคลื่น
very low frequency (VLF)	ต่ำกว่า 30 kHz	ยาวกว่า 10 km
low frequency (LF)	30 - 300 kHz	10 - 1 km
medium frequency (MF)	300 - 3000 kHz	1000 - 100 m
high frequency (HF)	3 - 30 MHz	100 - 10 m
very high frequency (VHF)	30 - 300 MHz	10 - 1 m
ultra high frequency (UHF)	300 - 3000 MHz	100 - 10 cm
super high frequency (SHF)	3 - 30 GHz	10 - 1 mm
extremely high frequency (EHF)	30 - 300 GHz	

ตาราง 3 ตัวอย่างการใช้งานความถี่ในกิจการสื่อสารต่างๆ

ย่านความถี่	ตัวอย่างการใช้งานในกิจการสื่อสาร
VLF	โทรเลข โซนาร์
LF	วิทยุนำร่อง โทรพิมพ์ โทรเลข
MF	วิทยุกระจายเสียง การสื่อสารระยะปานกลาง
HF	การสื่อสารระยะไกล วิทยุกระจายเสียง
VHF	วิทยุกระจายเสียง การแพร่ภาพโทรทัศน์ การสื่อสารระยะใกล้
UHF	การสื่อสารการบิน การสื่อสารระยะใกล้
SHF	เรดาร์ การสื่อสารไมโครเวฟ ดาวเทียม
EHF	การสื่อสารทางแสง

ความถี่วิทยุมีความถี่อยู่ประมาณ 3 กิโลเฮิร์ตซ์ขึ้นไปจนถึง 300 กิกะเฮิร์ตซ์ ตามตาราง 2 ซึ่งแบ่งออกได้เป็นหลายย่าน ตั้งแต่ย่านความถี่ VLF 3 กิโลเฮิร์ตซ์ - 30 กิโลเฮิร์ตซ์ ถึงย่านความถี่ EHF 30 กิกะเฮิร์ตซ์ - 300 กิกะเฮิร์ตซ์ แต่ละย่านความถี่ก็มีคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น ย่านความถี่ FM ใช้งานเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารภายในประเทศได้ในเวลากลางวัน ส่วนเวลากลางคืนติดต่อได้ไกลมากขึ้น วิทยุกระจายเสียง AM มีความถี่คลื่นอยู่ในย่าน FM นี้ การกระจายเสียงคลื่นสั้น (Short Wave) มีความถี่อยู่ในย่าน HF 3 เมกกะเฮิร์ตซ์ - 30 เมกกะเฮิร์ตซ์ ย่านความถี่ HF นี้สามารถใช้ติดต่อสื่อสารได้ทั่วโลกเหมาะสมกับกิจการกระจายเสียงสากลข้ามประเทศ ย่านความถี่ที่ใช้แพร่ภาพโทรทัศน์อยู่ในย่าน VHF และ UHF

จากหลักการ แนวคิดและผลการวิจัย ตลอดจนเอกสารประกอบการค้นคว้าที่ชี้ให้เห็นว่า โทรทัศน์วงจรปิดเป็นสื่อที่มีคุณค่า มีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ในการศึกษาเป็นสื่อที่ทรงพลังอย่างหนึ่ง เพราะนับวันโทรทัศน์จะมีอิทธิพลต่อการให้การศึกษาในระดับต่างๆ มากขึ้น ยิ่งมีปัญหาคำนวณประชากรนักเรียนเพิ่มขึ้น ประชาชนต้องการความรู้มากขึ้น การขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน นักจัดการศึกษาจำเป็นต้องแสวงหาแนวทางในการนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ให้ได้เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนที่ได้ผลอย่างรวดเร็วและประหยัด โทรทัศน์วงจรปิดจึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากที่สุด เพราะสามารถเสนอเรื่องราวและทักษะต่างๆ ได้อย่างดี เนื่องจากโทรทัศน์เป็นอุปกรณ์การสอนที่สำคัญในการสอนและการเรียนของนักเรียนทุกระดับชั้น เป็นแหล่งวิทยาการอันสมบูรณ์ สอนได้ไกลและกว้างขวาง เอื้อประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการปรับปรุงการสอน การสาธิตต่างๆ โทรทัศน์วงจรปิดสามารถถ่ายทอดออกไปยังเครื่องรับที่อยู่ในห้องอื่น หรือเครื่องรับในที่ใด ๆ แม้เป็นระยะทางไกลๆ และอาจใช้แลกเปลี่ยนรายการระหว่างสถานีของแต่ละสถาบันได้อีกด้วย นับว่าโทรทัศน์วงจรปิดนั้นมีความประหยัดในด้านเวลา บุคลากรและโดยเฉพาะด้านงบประมาณเป็นอย่างมาก

จากคุณค่าและประโยชน์ดังกล่าวโดยสรุปแล้วแสดงถึงแนวโน้มของการนำโทรทัศน์วงจรปิดมาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น ผู้วิจัยเกิดความคิดในการพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษามีประสิทธิภาพ เพื่อลดภาระและประหยัดเวลาของครูผู้สอน เจ้าหน้าที่ในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนปัญหาความยุ่งยากต่างๆ ก่อให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงสนใจพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงาน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคสาขาไฟฟ้าสื่อสารและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน

6 คน

2. กลุ่มผู้ใช้

กลุ่มเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 45 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่

1. ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
2. แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษา

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ในการพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายมีการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างและหาคุณภาพชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายพร้อมคู่มือ

การใช้

1.1 ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล

1.1.1 ศึกษาหลักการ คุณลักษณะ และรูปแบบการใช้งานของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

1.1.2 ศึกษาคุณสมบัติ ลักษณะ และขนาดของอุปกรณ์ที่จะนำมาสร้างชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ส่วนภาคขยายสัญญาณภาคมอดูเลชัน และระบบสายอากาศ

1.1.3 ศึกษาการออกแบบชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย

1.2 ขั้นตอนการสร้างชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย

1.2.1 เขียนแบบโครงสร้างต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายให้มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน ความสะดวกในการนำไปใช้ การเลือกวัสดุ ความแข็งแรงทนทาน เก็บรักษาง่ายและความปลอดภัยในการใช้งาน และได้ทำการเขียนแบบแสดงรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- โครงสร้างด้านหน้า ด้านข้างและด้านหลังของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
- ส่วนประกอบต่าง ๆ ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- อุปกรณ์ที่นำมาสร้างที่มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ภาคขยายสัญญาณภาคมอดูเลชัน และระบบสายอากาศ

1.2.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคสาขาไฟฟ้าสื่อสาร จำนวน 3 คน ตรวจสอบร่างก่อนลงมือทำจริง

1.2.3 ดำเนินการสร้างชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายตามแบบที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ออกแบบไว้

1.2.4 ดำเนินการสร้างคู่มือประกอบคำอธิบายการทำงานของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายในส่วนต่าง ๆ

- ส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
- ส่วนวิธีการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
- ส่วนการเก็บและการบำรุงรักษาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย

1.2.5 เมื่อดำเนินการสร้างชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายพร้อมคู่มือการใช้เสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคสาขาไฟฟ้าสื่อสารจำนวน 3 คน ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

1.2.6 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

2. สร้างแบบประเมินผลเพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย

2.1 แบบประเมินผลสอบถามความคิดเห็นเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์

ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความคิดเห็นด้านคู่มือการใช้ ระบบการทำงานและการนำไปใช้งาน เพื่อนำผลความคิดเห็นมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

2.2 แบบประเมินผลสอบถามความคิดเห็นเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายของกลุ่มผู้ใช้ โดยให้กลุ่มผู้ใช้ประเมินความคิดเห็นด้านคู่มือการใช้ ระบบการทำงานและการนำไปใช้งาน เพื่อนำผลความคิดเห็นมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

แบบประเมินผล 2 ฉบับ ประกอบด้วยคำถาม 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมินผล

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าคะแนน (Weight) ออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Method) โดยมีค่าคะแนนความคิดเห็นดังนี้

ดีมาก	มีค่าเท่ากับ	5	คะแนน
ดี	มีค่าเท่ากับ	4	คะแนน
พอใช้	มีค่าเท่ากับ	3	คะแนน
ต้องปรับปรุง	มีค่าเท่ากับ	2	คะแนน
ใช้ไม่ได้	มีค่าเท่ากับ	1	คะแนน

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด สำหรับผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2.3 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.4 ทดลองและปรับปรุงแบบประเมินผลโดยนำแบบประเมินผลที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง

2.5 หลังจากปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินผลแล้วจะได้แบบประเมินผลสอบถามความคิดเห็น 2 ฉบับคือ

2.5.1 แบบประเมินผลสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า กำหนดค่าคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต แบ่งตามหัวข้อได้ดังนี้

- ด้านคู่มือการใช้งาน
- ด้านระบบควบคุม
- ด้านการนำไปใช้งาน

2.5.2 แบบประเมินผลสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้เพื่อหาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์แบบไร้สาย โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า กำหนดค่าคะแนนออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต แบ่งตามหัวข้อ ดังนี้

- ด้านคู่มือการใช้งาน

- ด้านระบบควบคุม
- ด้านการนำไปใช้งาน

วิธีดำเนินการทดลอง

นำชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายที่เสร็จสมบูรณ์และผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1

เป็นการหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายโดยกลุ่มผู้ใช้งานจำนวน 3 คน ใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้สังเกตในระหว่างการทดลองและสัมภาษณ์หลังการใช้และนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงเพื่อทดลองครั้งต่อไป

2. การทดลองครั้งที่ 2

เป็นการหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย โดยให้กลุ่มผู้ใช้งานจำนวน 12 คน ใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย แล้วประเมินผลการใช้ลงในแบบประเมินและนำผลการประเมินไปวิเคราะห์ นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขสำหรับการทดลองครั้งต่อไป

3. การทดลองครั้งที่ 3

เป็นการทดลองภาคสนามกับกลุ่มผู้ใช้งานจำนวน 30 คน โดยให้ทดลองใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเป็นรายบุคคล แล้วประเมินผลการใช้ลงในแบบประเมิน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการประเมินที่ได้จากการทดลองใช้จากกลุ่มผู้ใช้งานในครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. ประเมินผลจากแบบสอบถามความคิดเห็น โดยกลุ่มตัวอย่างมี 5 ระดับ ซึ่งประเมินค่าเป็นคะแนนไว้ดังนี้

ดีมาก	ให้	5	คะแนน
ดี	ให้	4	คะแนน
พอใช้	ให้	3	คะแนน
ปรับปรุง	ให้	2	คะแนน
ใช้ไม่ได้	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายนั้น พิจารณาค่าเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านโดยกำหนดค่าที่ผ่านเกณฑ์มีคุณภาพซึ่งสามารถยอมรับได้อยู่ในช่วงคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์

วงจรปิดแบบไร้สาย (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2537: 85)

4.51	-	5.00	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดีมาก
3.51	-	4.50	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดี
2.51	-	3.50	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับพอใช้
1.51	-	2.50	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
1.00	-	1.50	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

2. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

2.1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการค้นคว้าเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคสาขาไฟฟ้าสื่อสารและด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 6 คน และกลุ่มผู้ใช้ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 30 คน จากนั้นจึงทำการประเมินผลโดยกลุ่มตัวอย่างแล้วนำแบบประเมินผลมาดำเนินการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ซึ่งสามารถนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าโดยแบ่งเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

ผลการศึกษาค้นคว้าได้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาที่มีส่วนประกอบดังนี้

1.1 อุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายสามารถแพร่สัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 300 เมตร

1.2 สายอากาศชนิด UHF แบบมีทิศทาง

1.3 สายนำสัญญาณ

1.4 แผนผังวงจรไฟฟ้าของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย

1.5 คู่มือแนะนำการใช้

ตอนที่ 2 สถานภาพและผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคสาขาไฟฟ้าสื่อสารและด้านเทคโนโลยีการศึกษาเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินผลสรุปได้ดังตาราง

ตาราง 4 จำนวนร้อยละของผู้เชี่ยวชาญจำแนกตามสถานภาพ

ลักษณะส่วนบุคคล	จำนวน
<u>เพศ</u>	
ชาย	6
หญิง	-
<u>อายุ</u>	
30-35 ปี	1
36-40 ปี	2
41-45 ปี	1
46-50 ปี	2

ตาราง 4 (ต่อ)

ลักษณะส่วนบุคคล	จำนวน
<u>ระดับการศึกษา</u>	
ปริญญาตรี	-
ปริญญาโท	6
ปริญญาเอก	-
<u>ประสบการณ์การทำงาน</u>	
5-10 ปี	1
11-15 ปี	1
16-20 ปี	4

จากตาราง 4 ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 คนเป็นเพศชาย จบการศึกษาระดับปริญญาโท มีอายุระหว่าง 36-40 ปี จำนวน 2 คน และอายุระหว่าง 46-50 ปี จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญมีประสบการณ์การทำงาน 16-20 ปี

ตาราง 5 แสดงผลประเมินคุณภาพชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับของ คุณภาพ
1. ด้านคู่มือการใช้	4.40	0.47	ดี
1.1 ความเหมาะสมในการออกแบบคู่มือการใช้	4.16	0.40	ดี
1.2 ลำดับขั้นตอนการอธิบายวิธีการใช้	4.66	0.51	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของการอธิบาย และความเหมาะสมในการใช้ภาษา	4.16	0.40	ดี
1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพประกอบ กับเนื้อหาคำอธิบาย	4.50	0.54	ดี
1.5 ความสามารถในการปฏิบัติการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์ วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาหลังการอ่านคู่มือ	4.50	0.54	ดี
2. ด้านระบบควบคุม	4.30	0.53	ดี
2.1 ลักษณะทางกายภาพทั่วไป			
2.1.1 ความสวยงาม	4.00	0.63	ดี
2.1.2 ความเหมาะสมของขนาด	4.00	0.63	ดี
2.1.3 ความแข็งแรงทนทาน	4.83	0.40	ดีมาก
2.1.4 ความเหมาะสมในการใช้งาน	4.50	0.54	ดี
2.1.5 ความเหมาะสมของวัสดุนำไปใช้	4.30	0.51	ดี

ตาราง 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับของ คุณภาพ
2. ด้านระบบควบคุม			
2.2 ด้านออกแบบวงจร	4.33	0.51	ดี
2.2.1 ความเหมาะสมของวงจรภาคมอดูเลชัน	4.00	0.63	ดี
2.2.2 ความเหมาะสมของวงจรภาคขยายสัญญาณ	4.33	0.51	ดี
2.2.3 ความเหมาะสมของสายอากาศ	4.16	0.40	ดี
2.2.4 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของปุ่มควบคุม	4.50	0.54	ดี
2.2.5 การตรวจสอบสัญญาณทำได้สะดวก			
3. ด้านการนำไปใช้	4.43	0.48	ดี
3.1 สามารถส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 300 เมตร	4.16	0.40	ดี
3.2 ความสะดวกในการต่ออุปกรณ์ต่อประกอบรวม	4.66	0.51	ดีมาก
3.3 ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.33	0.51	ดี
3.4 ความสะดวกในการบำรุงรักษาและการเก็บรักษา	4.33	0.51	ดี
3.5 ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.66	0.51	ดีมาก

จากตาราง 5 เป็นผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคู่มือการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา จำนวน 6 คน ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่ามีความเหมาะสมในการออกแบบคู่มือการใช้อยู่ในระดับดี มีลำดับขั้นตอนการอธิบายวิธีการใช้อยู่ในระดับดีมาก คู่มือการใช้มีความถูกต้องของการอธิบายและเหมาะสมในการใช้ภาษาอยู่ในระดับดี ด้านความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพประกอบกับเนื้อหาคำอธิบายอยู่ในระดับดี และด้านความสามารถในการปฏิบัติการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาหลังการอ่านคู่มือการใช้อยู่ในระดับดี ความเหมาะสมของคู่มือการใช้ทั้ง 5 ด้าน เฉลี่ยเท่ากับ 4.40 แสดงว่าคุณภาพโดยรวมด้านคู่มือการใช้อยู่ในระดับดี ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญใกล้เคียงกัน

ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบควบคุมของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาจำนวน 6 คน ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าลักษณะทางกายภาพทั่วไปของระบบควบคุมมีความสวยงามอยู่ในระดับดี ความเหมาะสมของขนาดอยู่ในระดับดี มีความแข็งแรงทนทานอยู่ในระดับดีมาก มีความเหมาะสมในการใช้งานและมีความเหมาะสมของวัสดุนำไปใช้อยู่ในระดับดี ด้านการออกแบบวงจร มีความเหมาะสมของ วงจรภาคมอดูเลชัน ความเหมาะสมของวงจรภาคขยายสัญญาณ ความเหมาะสมของสายอากาศ ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของปุ่มควบคุม และการตรวจสอบสัญญาณทำได้สะดวก อยู่ในระดับดี ความเหมาะสม

ด้านระบบควบคุมทั้ง 10 ด้าน เฉลี่ยเท่ากับ 4.30 แสดงว่าคุณภาพโดยรวมด้านระบบควบคุมอยู่ในระดับดี ความคิดเห็นความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญใกล้เคียงกัน

ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการนำไปใช้จำนวน 6 คน ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา มีความสามารถส่งสัญญาณไม่น้อยกว่า 300 เมตร อยู่ในระดับดี มีความสะดวกในการต่ออุปกรณ์ต่อประกอบรวมอยู่ในระดับดีมาก มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย มีความสะดวกในการบำรุงรักษาและการเก็บรักษาอยู่ในระดับดี และมีความปลอดภัยในการใช้งาน อยู่ในระดับดีมาก ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้ทั้ง 5 ด้าน เฉลี่ยเท่ากับ 4.43 แสดงว่าคุณภาพโดยรวมด้านการนำไปใช้อยู่ในระดับดี ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญใกล้เคียงกัน

ตอนที่ 2 สถานภาพและผลการประเมินของกลุ่มผู้ใช้เกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้ จำนวน 12 คน สรุปได้ดังตาราง

ตาราง 6 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายโดยกลุ่มผู้ใช้จำนวน 12 คน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับของ คุณภาพ
1. ด้านคู่มือการใช้	4.41	0.53	ดี
1.1 ความเหมาะสมในการออกแบบคู่มือการใช้	4.33	0.49	ดี
1.2 ลำดับขั้นตอนการอธิบายวิธีการใช้	4.50	0.52	ดี
1.3 ความถูกต้องของการอธิบาย และความเหมาะสมในการใช้ภาษา	4.41	0.51	ดี
1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพประกอบ กับเนื้อหาคำอธิบาย	4.41	0.66	ดี
1.5 ความสามารถในการปฏิบัติการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาหลังการอ่านคู่มือ	4.41	0.51	ดี
2. ด้านระบบควบคุม	4.41	0.52	ดี
2.1 ลักษณะทางกายภาพทั่วไป			
2.1.1 ความสวยงาม	4.33	0.49	ดี
2.1.2 ความเหมาะสมของขนาด	4.41	0.51	ดี
2.1.3 ความแข็งแรงทนทาน	4.50	0.52	ดี
2.1.4 ความเหมาะสมในการใช้งาน	4.33	0.49	ดี
2.1.5 ความเหมาะสมของวัสดุนำไปใช้	4.41	0.51	ดี

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน		$\bar{X}$	S.D.	ระดับของ คุณภาพ
2.2	ความปลอดภัยระบบโครงสร้าง	4.58	0.51	ดีมาก
2.3	ความปลอดภัยระบบไฟฟ้า	4.50	0.52	ดี
2.4	ระบบระบายอากาศ	4.25	0.62	ดี
2.5	ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของปุ่มควบคุม	4.41	0.51	ดี
2.6	ความสะดวกต่อการบำรุงรักษา	4.41	0.51	ดี
3.	ด้านการนำไปใช้	4.38	0.48	ดี
3.1	สามารถส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 300 เมตร	4.25	0.45	ดี
3.2	ความสะดวกในการต่ออุปกรณ์ต่อประกอบรวม	4.33	0.49	ดี
3.3	ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.58	0.51	ดีมาก
3.4	ความสะดวกในการปรับทิศทางสายอากาศ	4.25	0.45	ดี
3.5	ความสะดวกในการปรับแต่งเครื่องรับโทรทัศน์	4.50	0.52	ดี

จากตาราง 6 เป็นผลการประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้เกี่ยวกับคู่มือการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาจำนวน 12 คน ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่ามีความเหมาะสมในการออกแบบคู่มือการใช้ลำดับขั้นตอนการอธิบายวิธีการใช้ ความถูกต้องของการอธิบายและความเหมาะสมในการใช้ภาษา มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพประกอบกับเนื้อหาคำอธิบายและความสามารถในการปฏิบัติการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา หลังการอ่านคู่มือ อยู่ในระดับดี ความเหมาะสมของคู่มือการใช้ทั้ง 5 ด้านเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 แสดงว่าคุณภาพโดยรวมด้านคู่มือการใช้อยู่ในระดับดี ความคิดเห็นของผู้ใช้ใกล้เคียงกัน

ผลการประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้ด้านระบบควบคุมจำนวน 12 คน ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าลักษณะทางกายภาพทั่วไป มีความสวยงาม มีความเหมาะสมของขนาด มีความแข็งแรงทนทาน มีความเหมาะสมในการใช้งานและมีความเหมาะสมของวัสดุนำไปใช้ อยู่ในระดับดี มีความปลอดภัยของระบบโครงสร้างอยู่ในระดับดีมากด้านความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า ระบบระบายอากาศ ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของปุ่มควบคุม และความสะดวกต่อการบำรุงรักษา อยู่ในระดับดี ความเหมาะสมด้านระบบควบคุม ทั้ง 10 ด้าน เฉลี่ยเท่ากับ 4.41 แสดงว่าคุณภาพโดยรวมด้านระบบควบคุมอยู่ในระดับดี ความคิดเห็นของผู้ใช้ใกล้เคียงกัน

ผลการประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้ ด้านการนำไปใช้จำนวน 12 คน ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาสามารถส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 300 เมตร และมีความสะดวกในการต่ออุปกรณ์ต่อประกอบรวมอยู่ในระดับดี มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย อยู่ในระดับดีมาก มีความสะดวกในการปรับทิศทางของสายอากาศ และมีความสะดวกในการปรับแต่งเครื่องรับโทรทัศน์ อยู่ในระดับดี ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้ทั้ง 5 ด้าน เฉลี่ยเท่ากับ 4.38 แสดงว่าคุณภาพโดยรวมด้านการนำไปใช้อยู่ในระดับดี ความคิดเห็นของผู้ใช้ใกล้เคียงกัน

ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้ จำนวน 30 คน สรุปได้ดังตาราง

ตาราง 7 จำนวนร้อยละของกลุ่มผู้ใช้จำแนกตามสถานภาพ

ลักษณะส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
<u>เพศ</u>		
ชาย	24	80.00
หญิง	6	20.00
<u>อายุ</u>		
25-30 ปี	7	23.34
31-35 ปี	3	9.99
36-40 ปี	7	23.34
41-45 ปี	6	19.99
46 ปีขึ้นไป	7	23.34
<u>ระดับการศึกษา</u>		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	3	10.00
ปริญญาตรี	23	76.70
ปริญญาโท	4	13.30
<u>ประสบการณ์การทำงาน</u>		
1 - 5 ปี	4	13.00
6 - 10 ปี	5	17.00
11 - 15 ปี	9	30.00
16 - 20 ปี	6	20.00
21 ปีขึ้นไป	6	20.00

กลุ่มผู้ใช้อยู่ละ 80 เป็นเพศชาย ร้อยละ 23.34 มีอายุระหว่าง 25-30 ปี 36-40 ปี และ 46 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 70 ของกลุ่มผู้ใช้ มีประสบการณ์ในการทำงานตั้งแต่ 11 ปีขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์คะแนนจากการประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้ จำนวน 30 คน สรุปได้ดังตาราง

ตาราง 8 แสดงผลการประเมินคุณภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย โดยกลุ่มผู้ใช้จำนวน 30 คน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับของ คุณภาพ
1. ด้านคู่มือการใช้	4.36	0.50	ดี
1.1 ความเหมาะสมในการออกแบบคู่มือการใช้	4.36	0.49	ดี
1.2 ลำดับขั้นตอนการอธิบายวิธีการใช้	4.33	0.54	ดี
1.3 ความถูกต้องของการอธิบาย และความเหมาะสมในการใช้ภาษา	4.26	0.52	ดี
1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพประกอบ กับเนื้อหาคำอธิบาย	4.33	0.47	ดี
1.5 ความสามารถในการปฏิบัติการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์ วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาหลังการอ่านคู่มือ	4.50	0.50	ดี
2. ด้านระบบควบคุม	4.29	0.52	ดี
2.1 ลักษณะทางกายภาพทั่วไป			
2.1.1 ความสวยงาม	4.26	0.52	ดี
2.1.2 ความเหมาะสมของขนาด	4.00	0.37	ดี
2.1.3 ความแข็งแรงทนทาน	4.36	0.66	ดี
2.1.4 ความเหมาะสมในการใช้งาน	4.20	0.48	ดี
2.1.5 ความเหมาะสมของวัสดุนำไปใช้	4.36	0.49	ดี
2.2 ความปลอดภัยระบบโครงสร้าง	4.33	0.54	ดี
2.3 ความปลอดภัยระบบไฟฟ้า	4.33	0.60	ดี
2.4 ระบบระบายอากาศ	4.36	0.49	ดี
2.5 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของปุ่มควบคุม	4.26	0.52	ดี
2.6 ความสะดวกต่อการบำรุงรักษา	4.46	0.50	ดี

ตาราง 8 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับของ คุณภาพ
3. ด้านการนำไปใช้	4.37	0.51	ดี
3.1 สามารถส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 300 เมตร	4.43	0.50	ดี
3.2 ความสะดวกในการต่ออุปกรณ์ต่อประกอบรวม	4.43	0.56	ดี
3.3 ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.26	0.52	ดี
3.4 ความสะดวกในการปรับทิศทางสายอากาศ	4.40	0.49	ดี
3.5 ความสะดวกในการปรับแต่งเครื่องรับโทรทัศน์	4.33	0.47	ดี

จากตาราง 8 เป็นการประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้จำนวน 30 คน ด้านคู่มือการใช้ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์พบว่า มีความเหมาะสมในการออกแบบคู่มือการใช้ ลำดับขั้นตอนการอธิบายวิธีการใช้ ความถูกต้องของการอธิบายและความเหมาะสมในการใช้ภาษา ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพประกอบกับเนื้อหาอธิบายและความสามารถในการปฏิบัติการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาหลังการอ่านคู่มือ อยู่ในระดับดี

ความเหมาะสมของคู่มือการใช้ ทั้ง 5 ด้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 แสดงว่าคุณภาพโดยรวมด้านคู่มือการใช้อยู่ในระดับดี ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้ใกล้เคียงกัน

ผลการประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้จำนวน 30 คน ด้านระบบควบคุมพบว่าลักษณะทางกายภาพทั่วไป มีความสวยงาม มีความเหมาะสมของขนาด มีความแข็งแรงทนทาน มีความเหมาะสมในการใช้งาน มีความเหมาะสมของวัสดุนำไปใช้ มีความปลอดภัยระบบโครงสร้างมีความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า ระบบระบายอากาศ มีความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของปุ่มควบคุม และมีความสะดวกต่อการบำรุงรักษาอยู่ในระดับดี

ความเหมาะสมด้านระบบควบคุมทั้ง 10 ด้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 แสดงว่าคุณภาพโดยรวมด้านระบบควบคุมอยู่ในระดับดี ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้ใกล้เคียงกัน

ผลการประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้จำนวน 30 คน ด้านการนำไปใช้พบว่าชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาสามารถส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 300 เมตร มีความสะดวกในการต่ออุปกรณ์ต่อประกอบรวม มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย มีความสะดวกในการปรับทิศทางของสายอากาศ และมีความสะดวกในการปรับแต่งเครื่องรับโทรทัศน์อยู่ในระดับดี

ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้ทั้ง 5 ด้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้ใกล้เคียงกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้านี้เป็นการประดิษฐ์เครื่องมือเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อใช้ประโยชน์ทางการศึกษา โดยสามารถแพร่สัญญาณโทรทัศน์ในช่วงไม่น้อยกว่า 300 เมตร ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานและทันสมัยกว่าเครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบัน

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์เทคโนโลยีอื่นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อใช้ทางการศึกษา โดยสามารถแพร่สัญญาณโทรทัศน์ในช่วงไม่น้อยกว่า 300 เมตร

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคสาขาไฟฟ้าสื่อสารและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 6 คน

2. กลุ่มผู้ใช้ ได้แก่ กลุ่มเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 45 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

1. ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
2. แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษา

แบบประเมินผลทั้ง 2 ฉบับ ประกอบด้วยคำถาม 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมินผล

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด สำหรับผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็น
ข้อเสนอแนะ

วิธีดำเนินการทดลอง

นำชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายที่เสร็จสมบูรณ์และผ่านการประเมิน
โดยผู้เชี่ยวชาญแล้วดำเนินการทดลอง 3 ครั้งดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์
วงจรปิดแบบไร้สายโดยกลุ่มผู้ใช้จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขปรับปรุง

2. การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์
วงจรปิดแบบไร้สายโดยกลุ่มผู้ใช้จำนวน 12 คน ใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
แล้วประเมินการใช้งานในแบบประเมินและนำผลการประเมินไปวิเคราะห์ นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุง
แก้ไข

3. การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคสนามกับกลุ่มผู้ใช้จำนวน 30 คน โดยให้
ทดลองใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายแล้วประเมินผลการใช้งานในแบบประเมิน
นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการประเมินผลที่ได้จากการทดลองใช้จากกลุ่มผู้ใช้ในครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน มา
วิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายด้วยวิธีทางสถิติ
ดังนี้

1. ประเมินผลจากแบบสอบถามความคิดเห็นโดยกลุ่มตัวอย่าง มี 5 ระดับ ซึ่งประเมินค่า
เป็นคะแนนไว้ดังนี้

ดีมาก	ให้	5	คะแนน
ดี	ให้	4	คะแนน
พอใช้	ให้	3	คะแนน
ปรับปรุง	ให้	2	คะแนน
ใช้ไม่ได้	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบ ไร้สาย
จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้าน โดยกำหนดค่าที่ผ่านเกณฑ์มีคุณภาพ ซึ่งสามารถยอมรับได้
อยู่ในช่วงคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

เกณฑ์เฉลี่ยประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
ใช้ค่าเฉลี่ยดังต่อไปนี้

4.51	-	5.00	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดีมาก
3.51	-	4.50	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดี
2.51	-	3.50	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับพอใช้.
1.51	-	2.50	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
1.00	-	1.50	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

2. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

2.1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปผลการศึกษาค้นคว้าชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งในแง่คู่มือการใช้ ด้านระบบควบคุมและด้านการนำไปใช้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความเหมาะสมในการออกแบบคู่มือการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คืออยู่ในเกณฑ์ดีด้านความเหมาะสมในการออกแบบคู่มือการใช้ได้ค่าเฉลี่ย 4.36 อยู่ในระดับดี ลำดับขั้นตอนการอธิบายวิธีการใช้ ได้ค่าเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับดี ความถูกต้องของการอธิบายและความเหมาะสมในการใช้ภาษา ได้ค่าเฉลี่ย 4.26 อยู่ในระดับดี ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพประกอบกับเนื้อหาอธิบายได้ค่าเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับดี และความสามารถในการปฏิบัติการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาหลังการอ่านคู่มือ ได้ค่าเฉลี่ย 4.50 อยู่ในระดับดี ความเหมาะสมด้านคู่มือการใช้ทั้ง 5 ด้านได้ค่าเฉลี่ย 4.36 แสดงว่าคุณภาพโดยรวมด้านความเหมาะสมในการคู่มือการใช้อยู่ในระดับดี ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้ใกล้เคียงกัน

2. ความเหมาะสมด้านระบบควบคุมของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อศึกษามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คืออยู่ในเกณฑ์ดี จากลักษณะทางกายภาพทั่วไป ด้านความสวยงามได้ค่าเฉลี่ย 4.26 อยู่ในระดับดี มีความเหมาะสมของขนาดได้ค่าเฉลี่ย 4.00 อยู่ในระดับดี มีความแข็งแรงทนทานได้ค่าเฉลี่ย 4.36 อยู่ในระดับดี มีความเหมาะสมในการใช้งานได้ค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในระดับดี มีความเหมาะสมของวัสดุนำไปใช้ได้ค่าเฉลี่ย 4.36 อยู่ในระดับดี มีความปลอดภัยระบบโครงสร้างได้ค่าเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับดี มีความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าได้ค่าเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับดี มีความเหมาะสมของระบบระบายอากาศได้ค่าเฉลี่ย 4.36 อยู่ในระดับดี มีความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของปุ่มควบคุมได้ค่าเฉลี่ย 4.26 อยู่ในระดับดี และมีความสะดวกต่อการบำรุงรักษาได้ค่าเฉลี่ย 4.46 อยู่ในระดับดี ความเหมาะสมด้านระบบควบคุมทั้ง 10 ด้านได้ค่าเฉลี่ย 4.29 แสดงว่าคุณภาพโดยรวมด้านระบบควบคุมอยู่ในระดับดี ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้ใกล้เคียงกัน

3. ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คืออยู่ในเกณฑ์ดี สามารถส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 300 เมตร ได้ค่าเฉลี่ย 4.43 อยู่ในระดับดี มีความสะดวกในการต่ออุปกรณ์ต่อประกอบรวมได้ค่าเฉลี่ย 4.43 อยู่ในระดับดี มีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายได้ค่าเฉลี่ย 4.26 อยู่ในระดับดี มีความสะดวกในการปรับทิศทางของสายอากาศได้ค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในระดับดี และมีความสะดวกในการปรับแต่งเครื่องรับโทรทัศน์ได้ค่าเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับดี ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้ ทั้ง 5 ด้านได้ค่าเฉลี่ย 4.37 แสดงว่าคุณภาพโดยรวมด้านการนำไปใช้อยู่ในระดับดี ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้ใกล้เคียงกัน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ทั้งด้านคู่มือการใช้ ด้านระบบควบคุม และด้านการนำไปใช้

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากการพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาพบว่า มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งด้านการออกแบบคู่มือการใช้ ระบบควบคุมและด้านการนำไปใช้ ดังนั้นการนำชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายที่พัฒนาขึ้นนับว่ามีประโยชน์ต่อวงการศึกษามาก เนื่องจากปัจจุบันถือได้ว่าโทรทัศน์เป็นแหล่งวิชาการที่สำคัญทางการศึกษา โทรทัศน์วงจรปิดมีบทบาทต่อการเรียนการสอนมากขึ้นเป็นเครื่องมือที่สามารถให้การศึกษาได้ทุกระดับ ทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา อุดมศึกษา และการศึกษาจากระบบ (ประหยัด จิระวรพงศ์. ม.ป.ป. : 171)

โทรทัศน์วงจรปิดในประเทศไทยมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในสถาบันการศึกษาหลายแห่ง ซึ่งโทรทัศน์วงจรปิดสามารถแก้ปัญหาให้นักเรียนชั้น ผู้สอนไม่เพียงพอ ช่วยแบ่งเบาภาระครูผู้สอน ในชั้นเรียนธรรมดาในการจัดหาอุปกรณ์ต่างๆ ได้มาก และทัศนวัสดุที่ครูโทรทัศน์ใช้ประกอบการสอน ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้นมากกว่าทัศนวัสดุในชั้นเรียนใช้ประกอบการสอน ทั้งยังประหยัดเวลา อุปกรณ์โทรทัศน์วงจรปิดสามารถพัฒนาคุณภาพของประชาชนได้อย่างรวดเร็วและประหยัด จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากที่สุด เพราะสามารถเสนอเรื่องราวและทักษะต่างๆ ได้ดี ตามสภาพ (UNESCO. 1969: 15) บทเรียนทางโทรทัศน์ที่อยู่ในหรือนอกห้องเรียนอาจถ่ายทอดไปยังเครื่องรับในที่ใด ๆ แม้เป็นระยะทางไกล ๆ และอาจใช้แลกเปลี่ยนรายการระหว่างสถานีของแต่ละสถาบันได้อีกด้วย เพียงใช้การถ่ายทอดเป็นโทรทัศน์วงจรปิดไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งจะติดตั้งไว้ตามจุดต่างๆ ห้องเรียนหรือสถานที่ที่ต้องการแพร่ภาพไปถึง ทุกคนก็สามารถรับสารได้จากเครื่องรับโทรทัศน์พร้อมกันได้ สำหรับการติดตั้งเครื่องส่งและเครื่องรับ ในปัจจุบันพบว่ายังมีความไม่สะดวกในการติดตั้ง การใช้งานและความยุ่งยากกับการลากสายนำสัญญาณ ซึ่งต้องใช้เวลาในการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ มาก และเมื่อมีเครื่องรับจำนวนหลายเครื่องจะทำให้ความแรงของสัญญาณไม่ดีพอที่จะจ่ายให้เครื่องรับ จึงทำให้รับสัญญาณไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้น เพื่อแก้ปัญหาความยุ่งยากที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ผู้ศึกษาโครงการจึงได้พัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณ

โทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาขึ้น โดยชุดอุปกรณ์นี้จะทำให้มีความสะดวกในการติดตั้ง การลากสาย เกิดความสะดวกรวดเร็วและประหยัดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถ พัฒนาขึ้นได้เอง ลดค่าใช้จ่ายและมีประสิทธิภาพ มีความเหมาะสมในการใช้งาน ด้านการเรียนการสอนอย่างยิ่ง ซึ่งจากการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบ ไร้สายพบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีทั้งด้านการออกแบบคู่มือการใช้ ระบบควบคุมและการนำไปใช้มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้งานได้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. โครงสร้างของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาควรจะ ออกแบบให้มีขนาดเล็ก เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
2. ด้านหน้าของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาควรเพิ่ม หลอดไฟเพื่อแสดงสถานะการทำงาน

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาให้สามารถ ใช้งานได้หลากหลายความถี่ ตั้งแต่ย่าน VHF และ UHF
2. ควรพัฒนาลายอากาศให้เป็นแบบกระจายได้รอบทิศทาง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: เอ็ดดิสัน เพรส โปรดักส์, 2536. ‘
- _____. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์, 2543.
- กิตติพงษ์ เปี่ยมปฏิภาณ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากโทรทัศน์วงจรปิดแบบทางเดียวกับที่เรียนจากโทรทัศน์วงจรปิดแบบสองทาง. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- ครี้น มณีโชติ. การศึกษาผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์รูปแบบต่างกัน. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- คำรณ ศรีน้อย. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพแท่นถ่ายภาพยนตร์แบบการ์ตูน. วิทยานิพนธ์ กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2531. อัดสำเนา.
- ชาติชาย ยมะคุปต์. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องควบคุมการฉายสไลด์ระบบมัลติวิชั่นเพื่อการศึกษา. วิทยานิพนธ์ กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2535. อัดสำเนา.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์เจริญผล, 2537.
- เดชา สีทอง. การพัฒนาชุดประชาสัมพันธ์อิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2543. อัดสำเนา.
- ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์. ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการเรียนโดยทางโทรทัศน์วงจรปิดของมหาวิทยาลัยนเรศวร. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม.เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542. อัดสำเนา.
- ธเนศ ขำเกิด. “การวิจัยและพัฒนา (R&D) กระบวนการศึกษาค้นคว้าสู่คุณภาพ,” ส่งเสริมเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: 2538.
- นฤมล ศิริพันธ์. การพัฒนาชุดจัดแสดงสื่อโทรทัศน์. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2543. อัดสำเนา.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. สื่อทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: แพร่พิทยา, 2528.
- นิภาพร สุนทรวิจารณ์. การพัฒนาชุดสื่อประสมเพื่อการประชาสัมพันธ์. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2544. อัดสำเนา.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. การพัฒนาบทเรียนด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมสมรรถภาพที่จำเป็นสำหรับพยาบาลในการสนับสนุนงานสาธารณสุขมูลฐาน. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- ประหยัด จีระวรพงศ์. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศิลปบรรณาการ, ม.ป.ป.

- ปิยะกมล บรรเทิงสุข. “เครื่องส่งสัญญาณวิดีโอ UHF,” รวมโครงการอิเล็กทรอนิกส์ วิทยุและเครื่องรับส่ง. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2539.
- พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. “การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา,” รวมบทความที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 2. 11(4): 21-25; เมษายน-พฤษภาคม 2531.
- ภาวนา พรหมสาขา ณ สกลนคร. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์การสอนที่ใช้การนำเรื่องต่างกัน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- ร่วมศักดิ์ แก้วปลั่ง และอนันต์ธนา อังกนันท์. วิทยุและโทรทัศน์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2531.
- วสันต์ อดิศักดิ์. การผลิตเทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษาและฝึกอบรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2533.
- วัฒนา แก้วสำราญ. การพัฒนาเครื่องอ่านและบันทึกบัตรคำแบบแม่เหล็ก. วิทยานิพนธ์ กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538. อัดสำเนา.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. สื่อการสอนเทคโนโลยีการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.
- วิวัฒน์ กิรานนท์. พื้นฐานการสื่อสาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- สุชาติ กังวารจิตต์. เครื่องรับส่งวิทยุและระบบวิทยุสื่อสาร. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2521.
- สุสันต์ เชิดสูงเนิน. การพัฒนาเครื่องควบคุมโสตทัศนแบบอัตโนมัติ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2543. อัดสำเนา.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาหลักการและทฤษฎีการสื่อสาร. หน่วยที่ 9-15. นนทบุรี: สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2529.
- สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต. “บทบาทวิดีโอเทปในโรงเรียน,” รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 2-3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2528.
- สุวัฒน์ชัย จันทรเือง. การพัฒนาเครื่องสำเนาภาพถ่ายอเนกประสงค์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2543. อัดสำเนา.
- Bailey, Herber S. “Teaching Physics on Closed-Circuit Television,” **Research in Instruction Television and Film**. Washington D.C. : U.S. Office of Education, 1967.
- Bobren, Seigal. “Students’ Attitude Towards Closed-Circuit Instruction,” **A.V. Communication Review**. 8 (3): 124-125; May-June, 1960.
- Borg, Walter R. and Merigith Damien Gall. **Education Research**. New York: Longman, 1989.

- Brown, Lewis. and others. **A-V Instruction Media and Method**. New York: Mc Graw-Hill Book Company, 1969.
- Carner, Richard L. "An Evaluation of Teaching Reading to Elementary Pupils through Closed-Circuit Television," **Dissertation Abstracts International**. 23: 160; 1962.
- Cincinnati Public School. **A Study of the Effective of Television as a Media of Instruction in High School Chemistry 1955-1956**, Cincinnati School Ohio, June 1956. Research Abstract in A.V. Communication Review Vol. 6. No. 1. Winter, 1958.
- Gay, L.R. **Education Research Competencies for Analysis and Application**. New York: Merrill Publishing, 1976.
- Gordon, George N. **Education Television**. New York: The Center for Applied Research in Education Inc., 1965.
- Klein, George, and Hockley, Jeffery. **Television Teaching Technique**. Briebance, Watson Ferguson Co., 1972.
- Lemler, Ford L. **Supplementary Course Materials in Audio-Visual Education**. New York: Haper & Row, 1961.
- Mitchell, Wanda B. "The Closed Circuit Television Facility," **The Bulletin of the National Association of Secondary School**. 312: 129-134; 1970.
- Murphy, Judith and Ronald, Gross. **Learning by Television**. Fund for the Advancement of Education, New York, 1966.
- Purdue University, "Closed Circuit Television Instruction," **Research in Instructional Television and Film**. Washington, D.C. : U.S. office of Education 1967.
- Schramm, Wilbur. "Procedure and Effects of Mass Communication," **Mass Media and Education**. Chicago: University of Chicago Press, 1954.
- Shilber, Herman L. "What Research Says about ETV," **Midwest Program on Airbone Television Instruction News**. 22: 2; September, 1963.
- UNESCO. **Radio and Television in The Service of Education and Development in Asia**. p.15. UNESCO, Paris, No. 49, 1969.
- Wittich, W.A. and C.F. Schuller. **Audio-Visual Materials**. New York: Herper & Row, 1967.

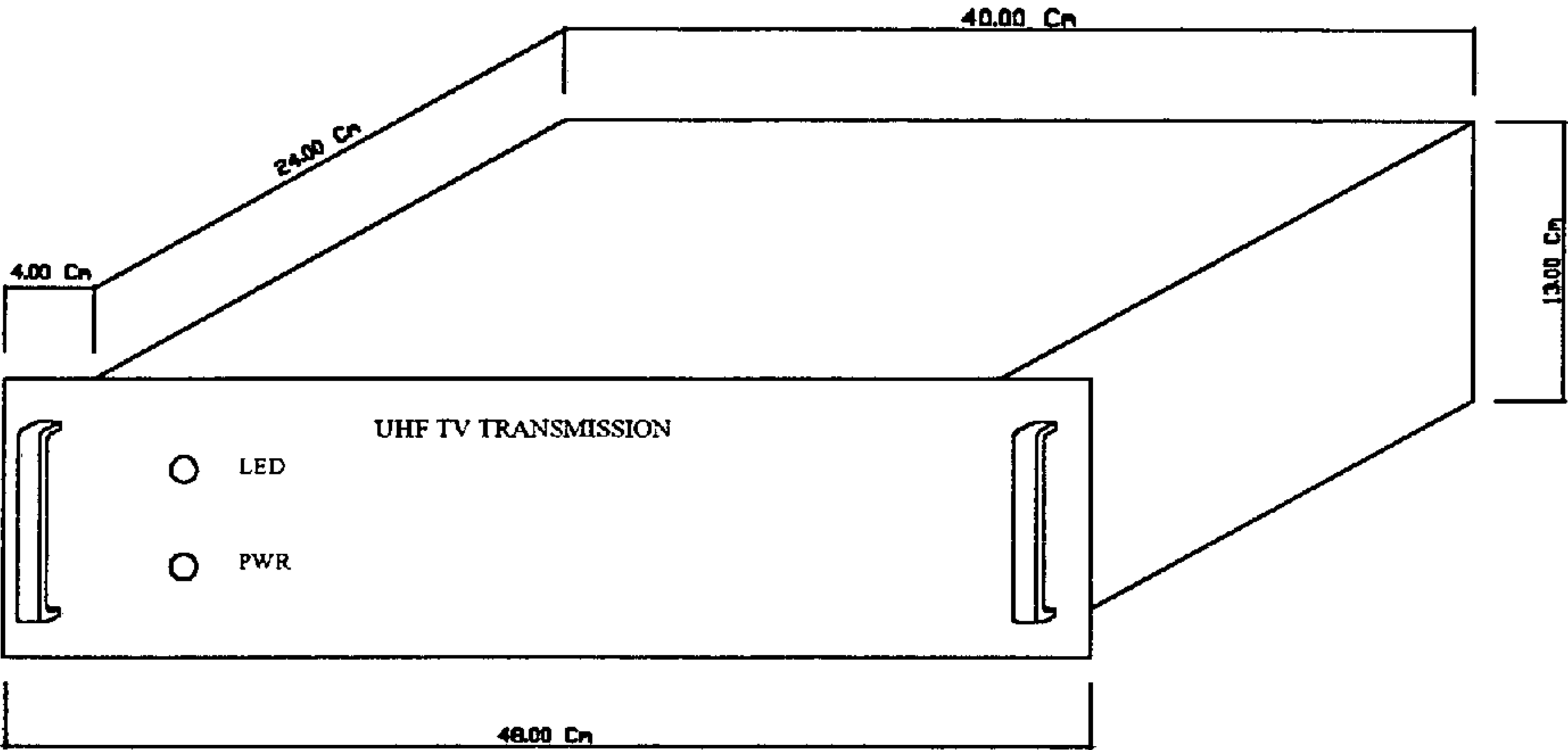
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. แบบภาพแสดงส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการ
ศึกษา ด้านหน้า
2. แบบภาพแสดงส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการ
ศึกษา ด้านข้าง
3. แบบภาพแสดงส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการ
ศึกษา ด้านบน
4. แบบภาพแสดงส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการ
ศึกษา ด้านหลัง

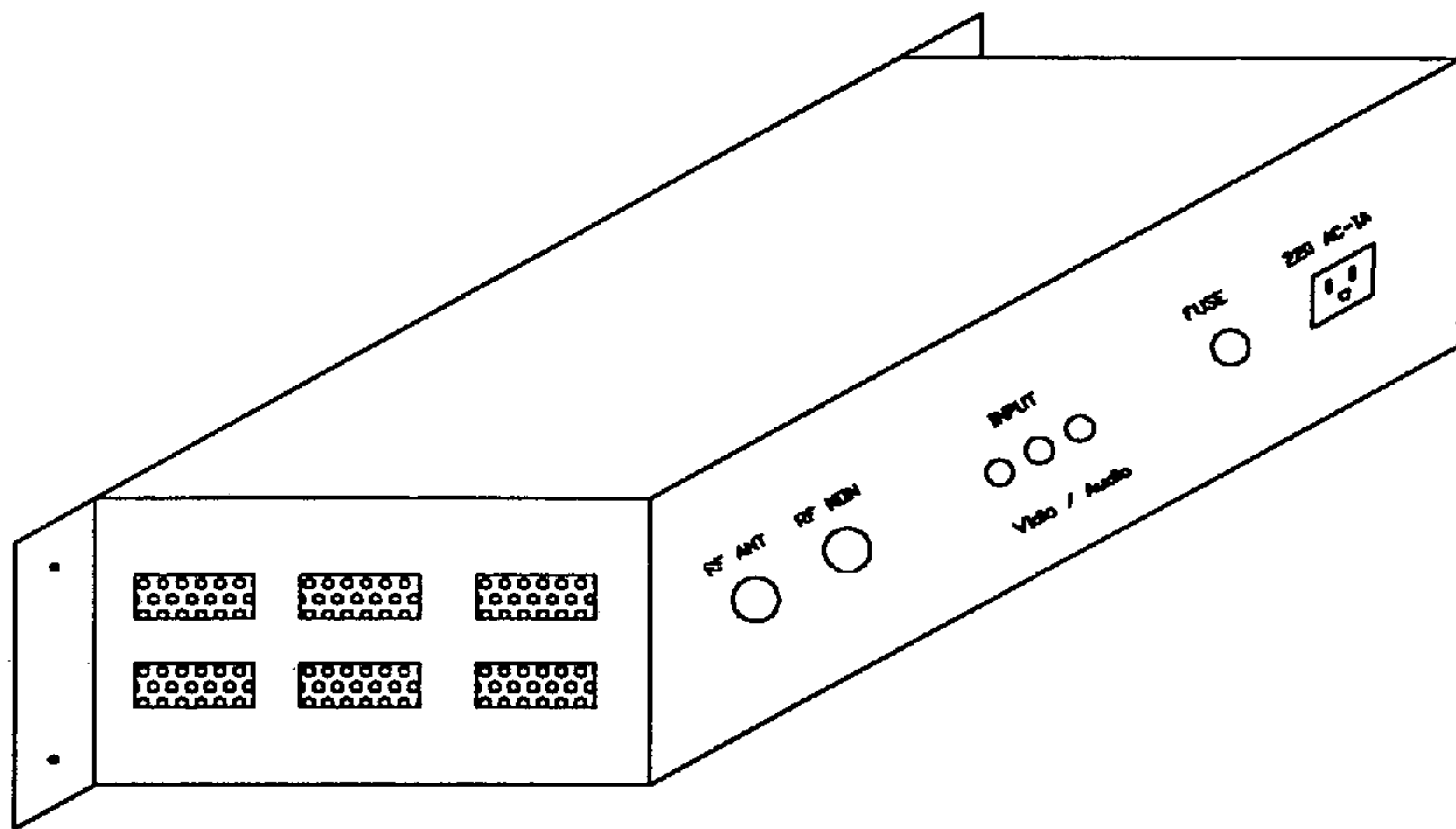
ภาพแสดงส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

ด้านหน้า



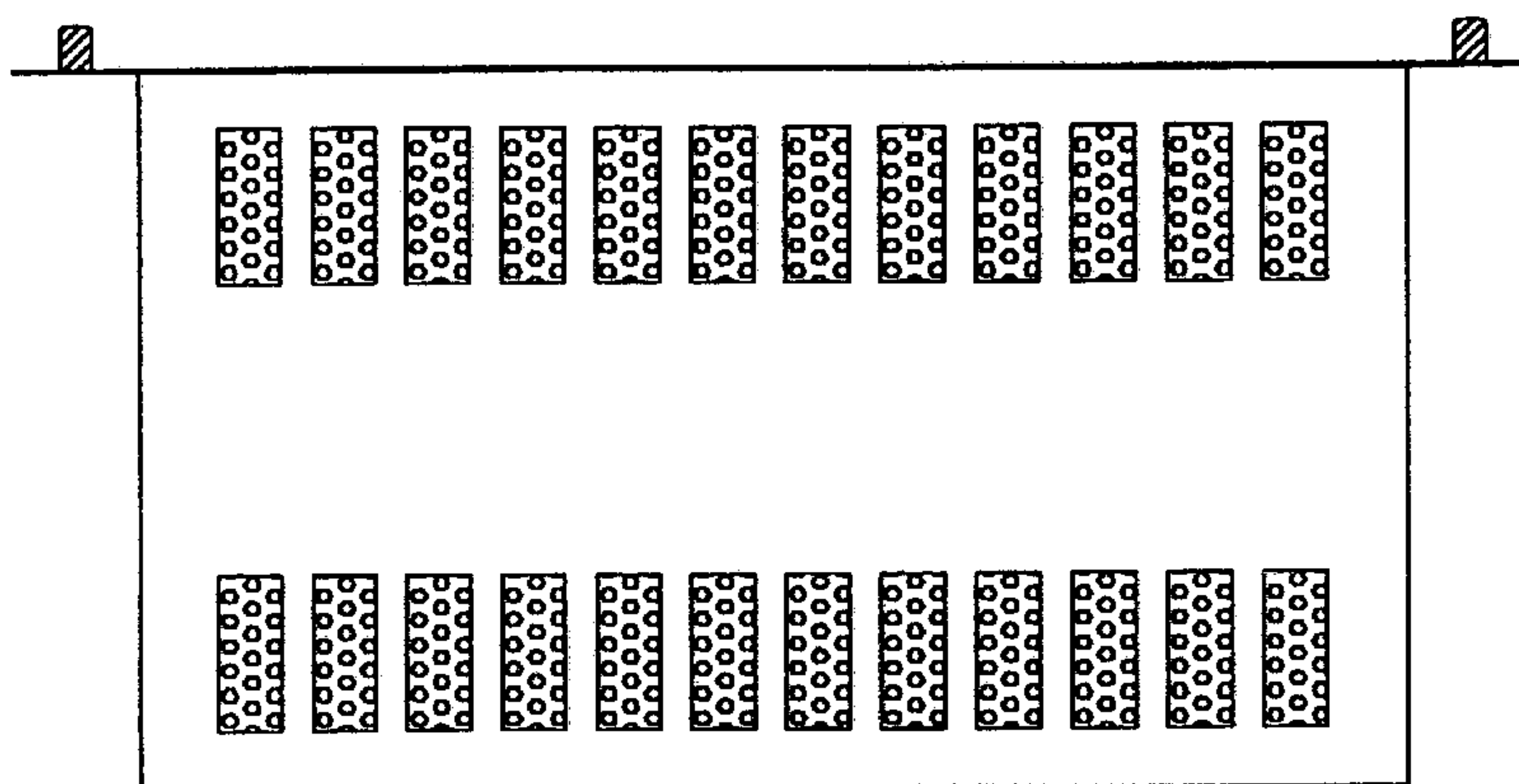
ภาพแสดงส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

ด้านข้าง



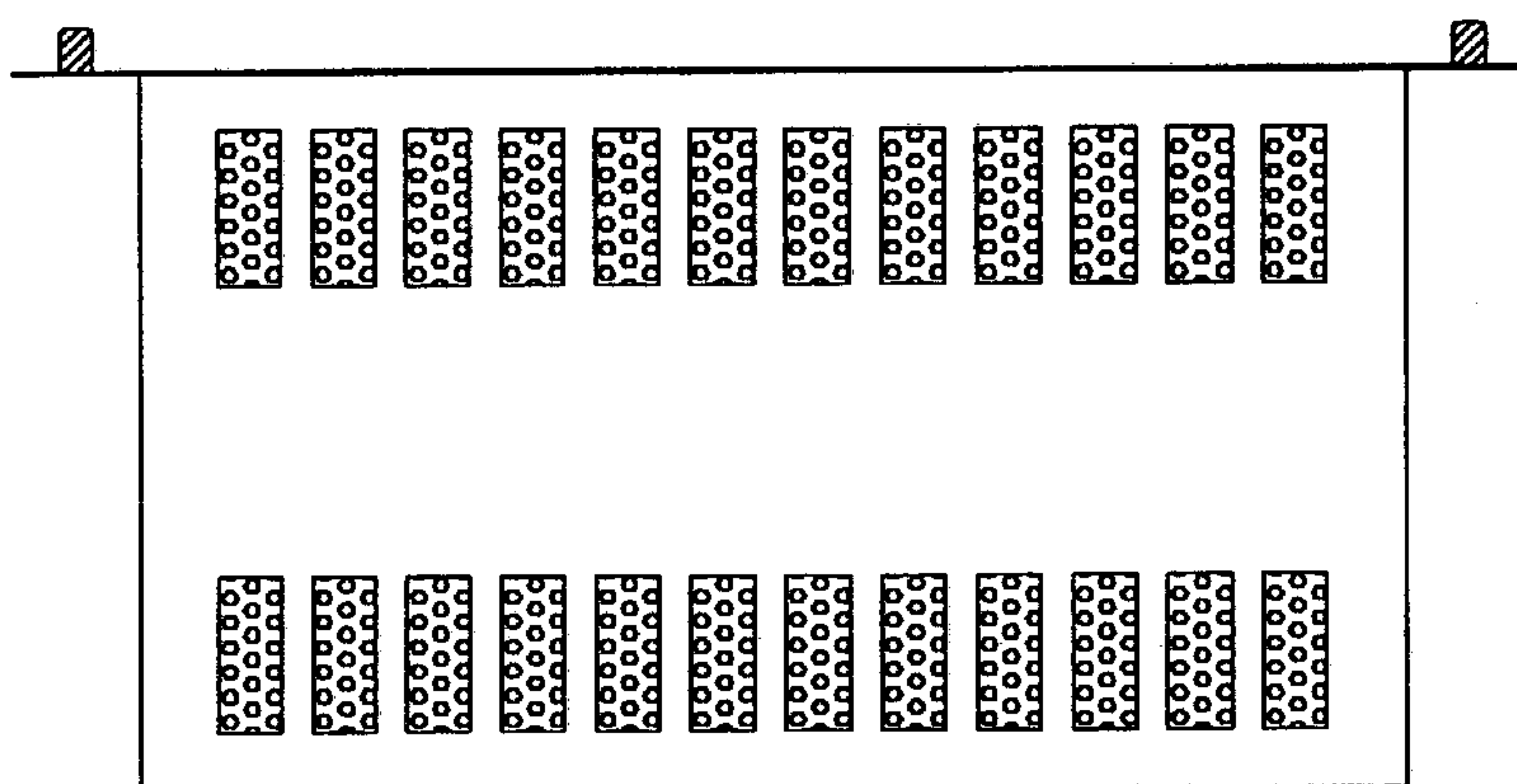
ภาพแสดงส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

ค่านบน



ภาพแสดงส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

ด้านบน



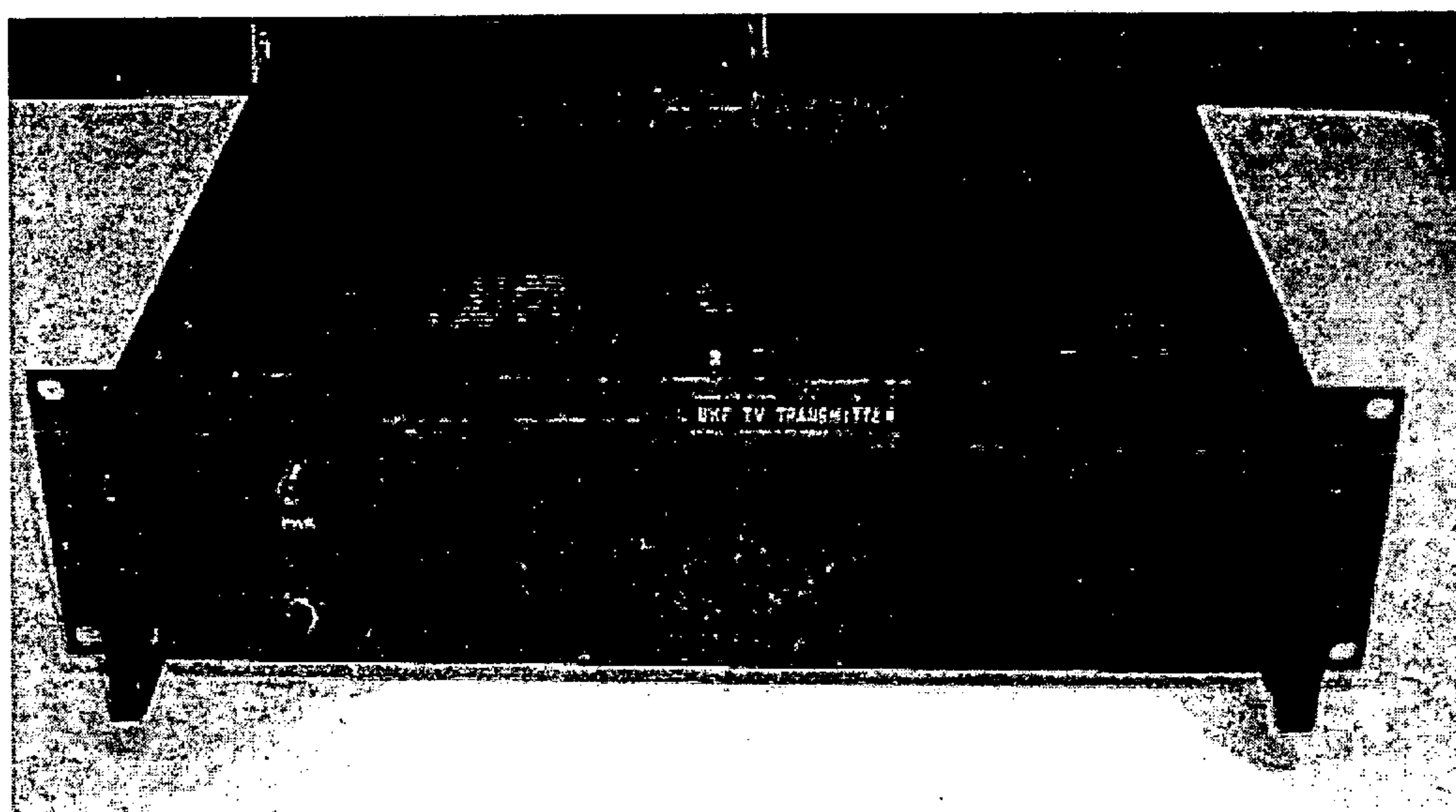
ภาคผนวก ข

คู่มือแนะนำการใช้เครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

คู่มือแนะนำการใช้

เครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย

เพื่อการศึกษา



ก่อนใช้เครื่อง กรุณาอ่านคู่มือให้เข้าใจโดยละเอียด

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ข้อมูลจำเพาะชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา	2
ดัชนีส่วนประกอบ	3
อุปกรณ์ต่อประกอบรวม	4
ลำดับขั้นตอนการทำงาน	5-8
การดูแลรักษาเพื่อความปลอดภัย	9
การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น	10
บล็อกไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา	11
วงจรไฟฟ้าชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา	12

ข้อมูลจำเพาะ
ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

สัญญาณ

ย่านความถี่	471.25 MHz ถึง 855.25 MHz (UHF)
ช่องสัญญาณ	21 – 69
กำลังส่ง	$\cong$ 30 dBm
อิมพีแดนซ์	50 Ω

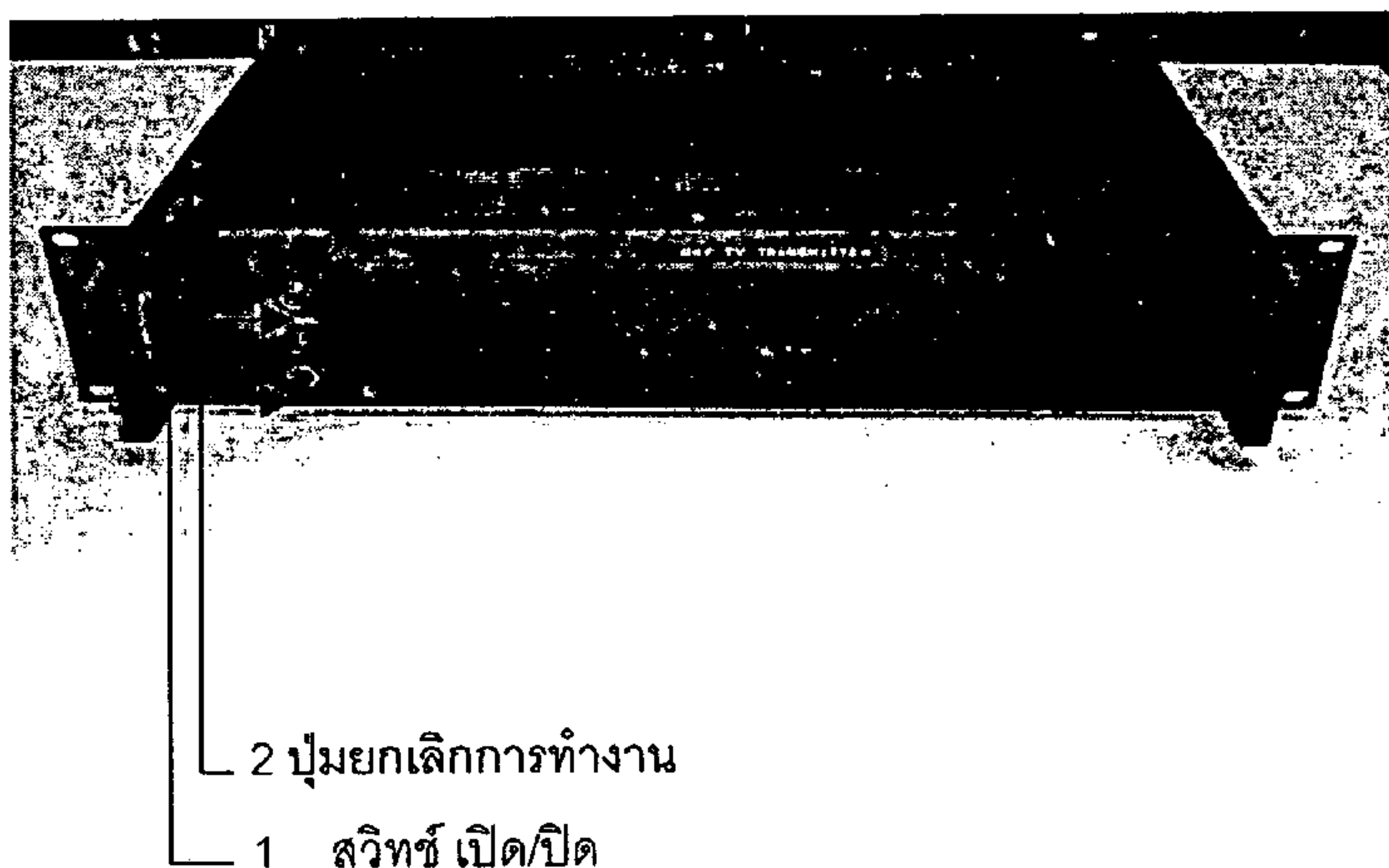
ช่องรับสัญญาณ

สัญญาณเข้า (Input)	ชนิด RCA
สัญญาณเสียง R/L	ชนิด RCA

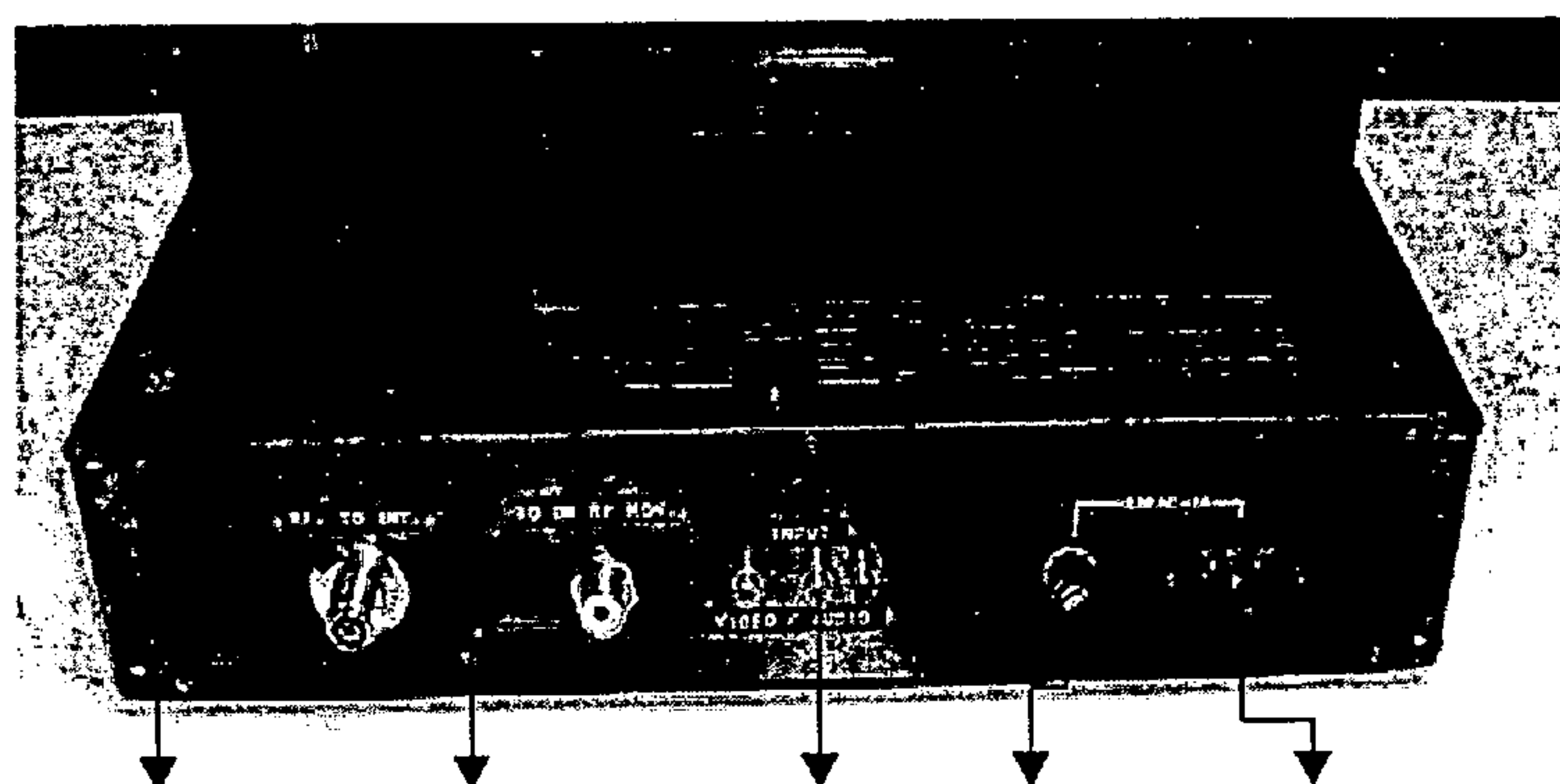
คุณลักษณะทั่วไป

ใช้แรงดันไฟฟ้า (AC)	220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
กำลังไฟฟ้า	12 วัตต์
อุณหภูมิทำงาน	5° องศา C - 45° องศา C
ขนาด (กว้าง x ยาว x สูง)	48x13x24 มม.
น้ำหนัก	5 กิโลกรัม

ส่วนประกอบของอุปกรณ์
เครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา
ภาพแสดงส่วนประกอบด้านหน้า



ภาพแสดงส่วนประกอบด้านหลัง

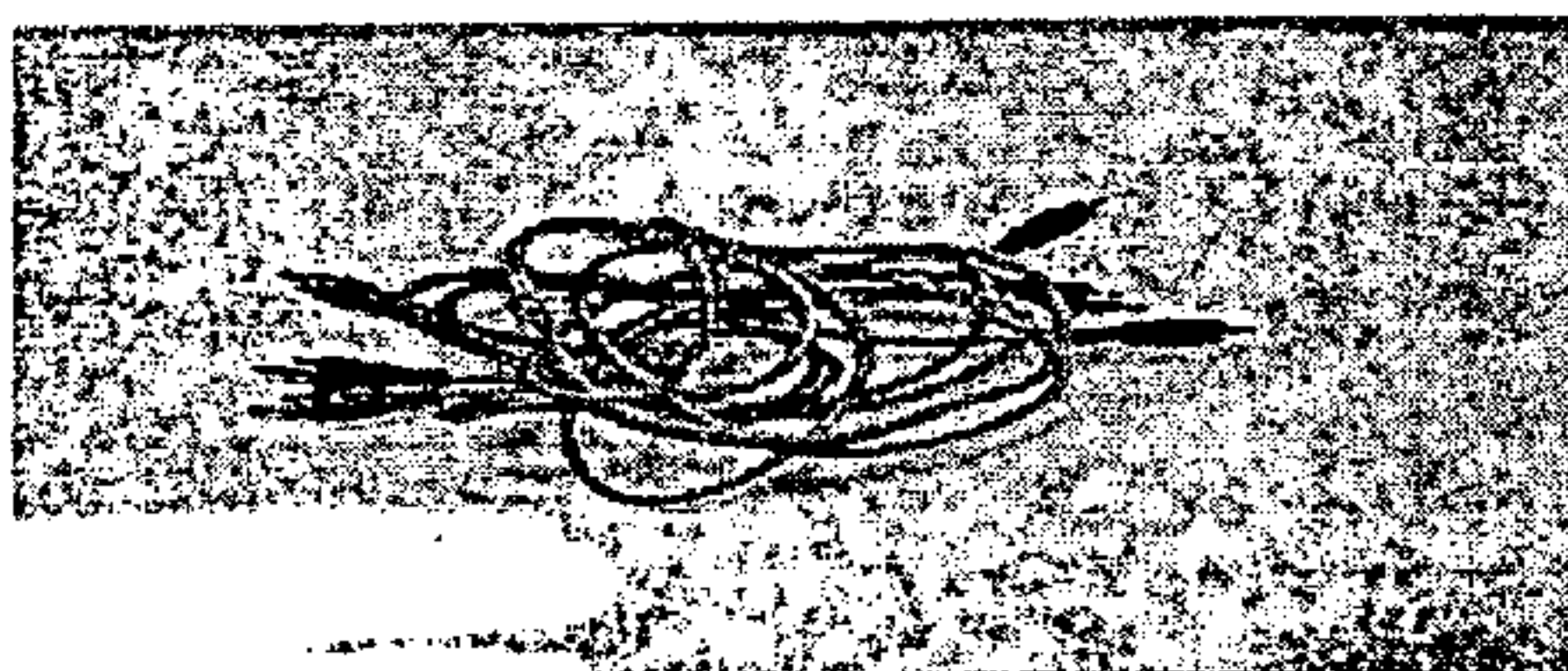


1. RF TO ANT. 2. RF MON. 3. IN PUT 4. FUSE 5. 220 VAC LINE

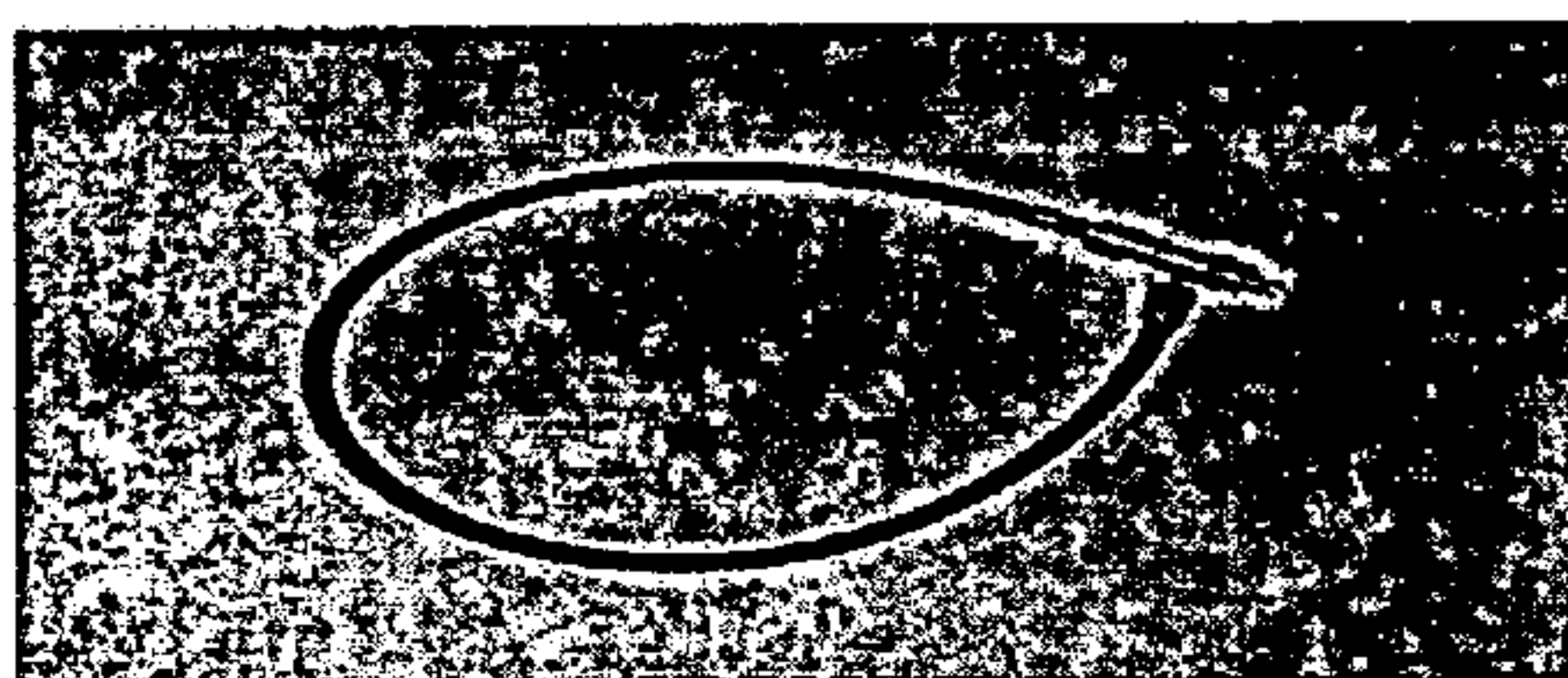
1. ช่อง RF TO ANT. ต่อกับสายอากาศ 50Ω
2. ช่อง RF MONITOR สำหรับดูสัญญาณภาพและเสียงที่ส่งออกอากาศ
3. ช่องสัญญาณ อินพุต (ภาพและเสียง) ชนิดสายแบบ RCA.
4. ฟิวส์ป้องกันกระแสไฟเกิน
5. ช่องสายไฟ 220 VAC. 50 Hz

อุปกรณ์ต่อประกอบรวม

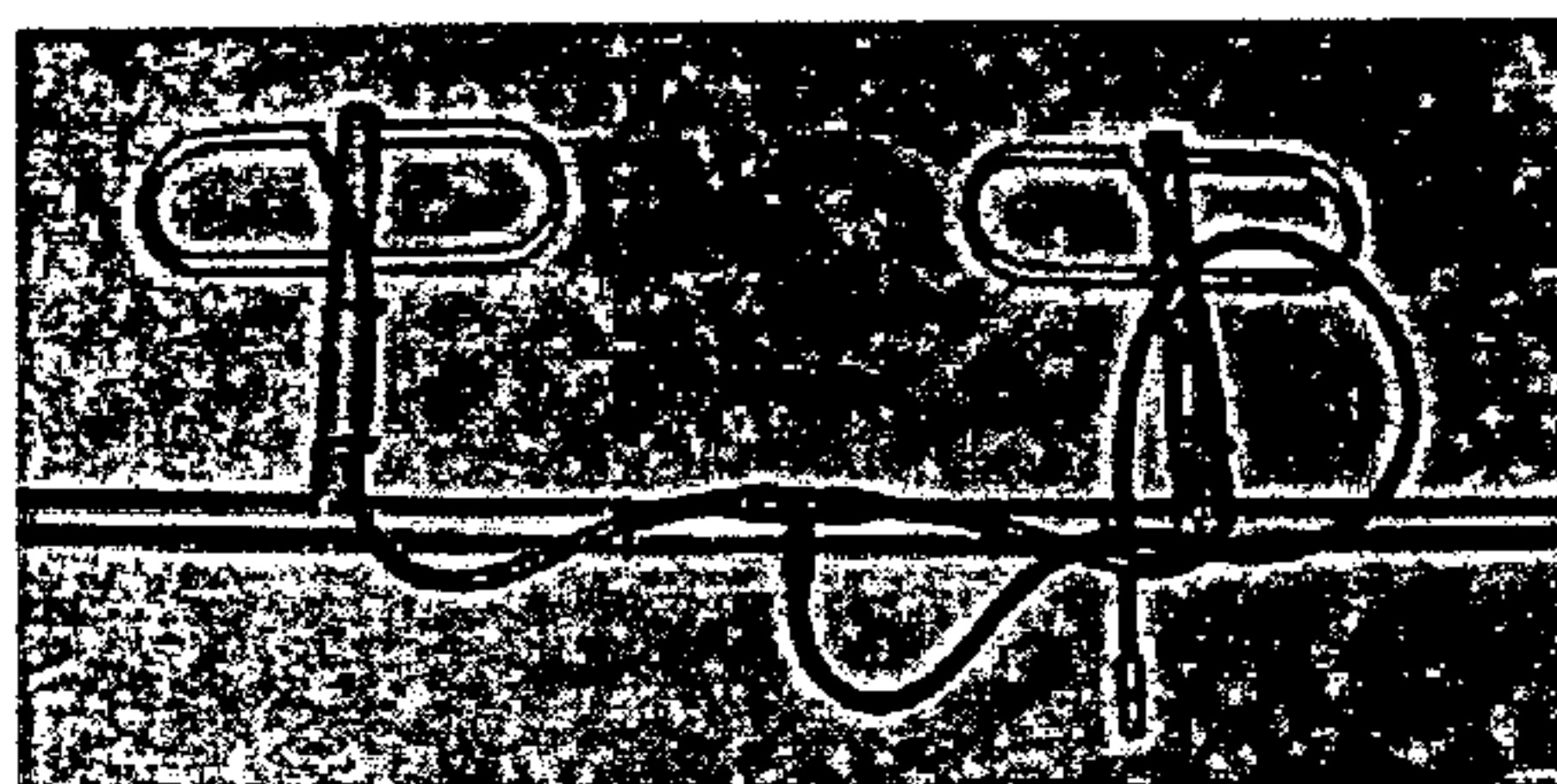
ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา
สายสัญญาณ วีดีโอ และ ออดิโอ แบบ RCA.



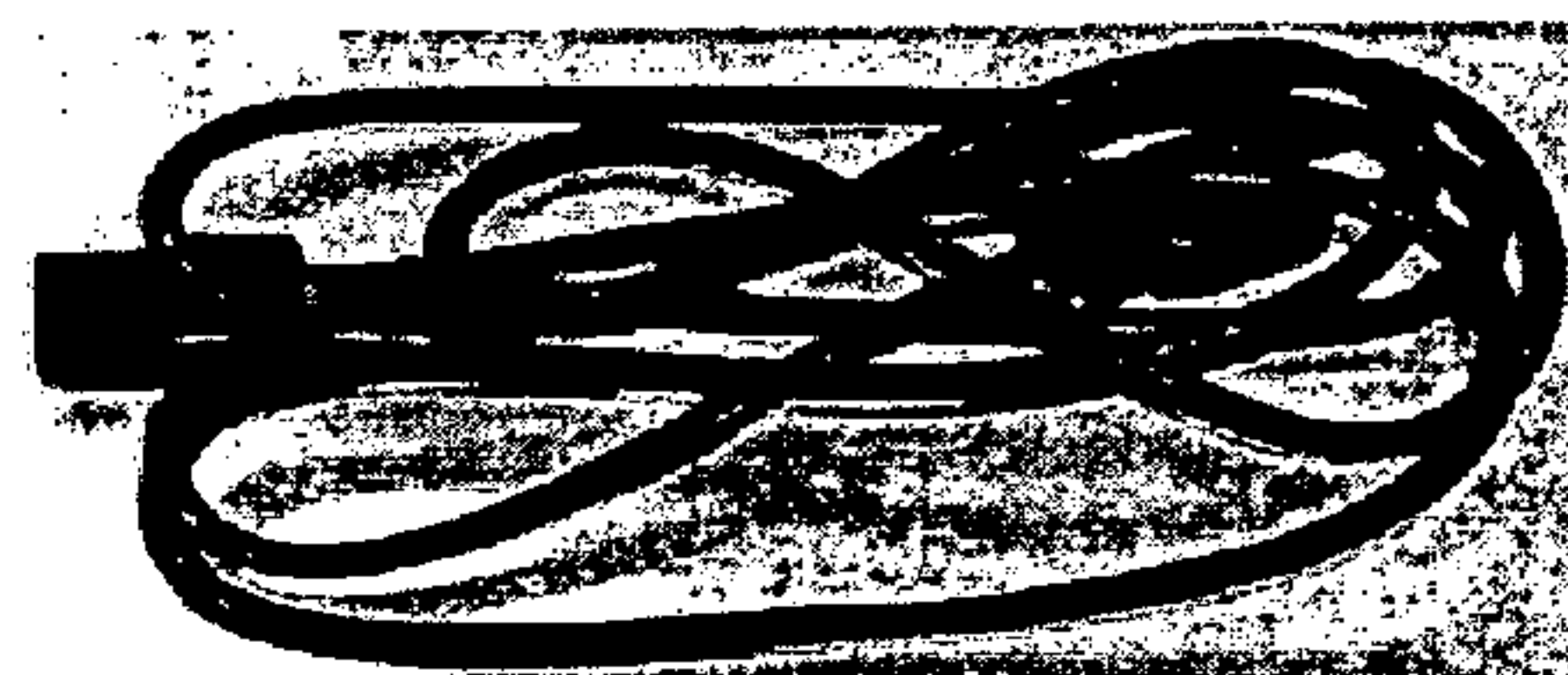
สายสัญญาณ RF 50 Ω



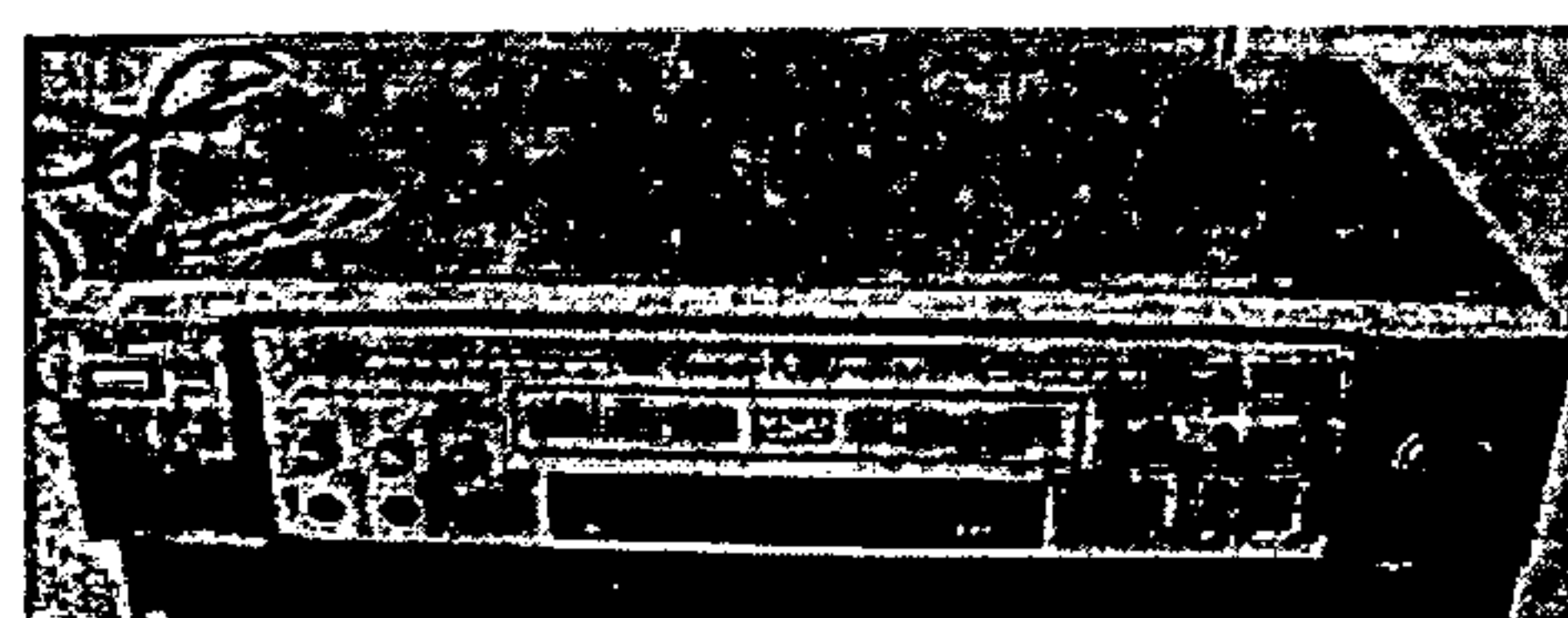
สายอากาศแบบ UHF



สายไฟ 220 VAC.

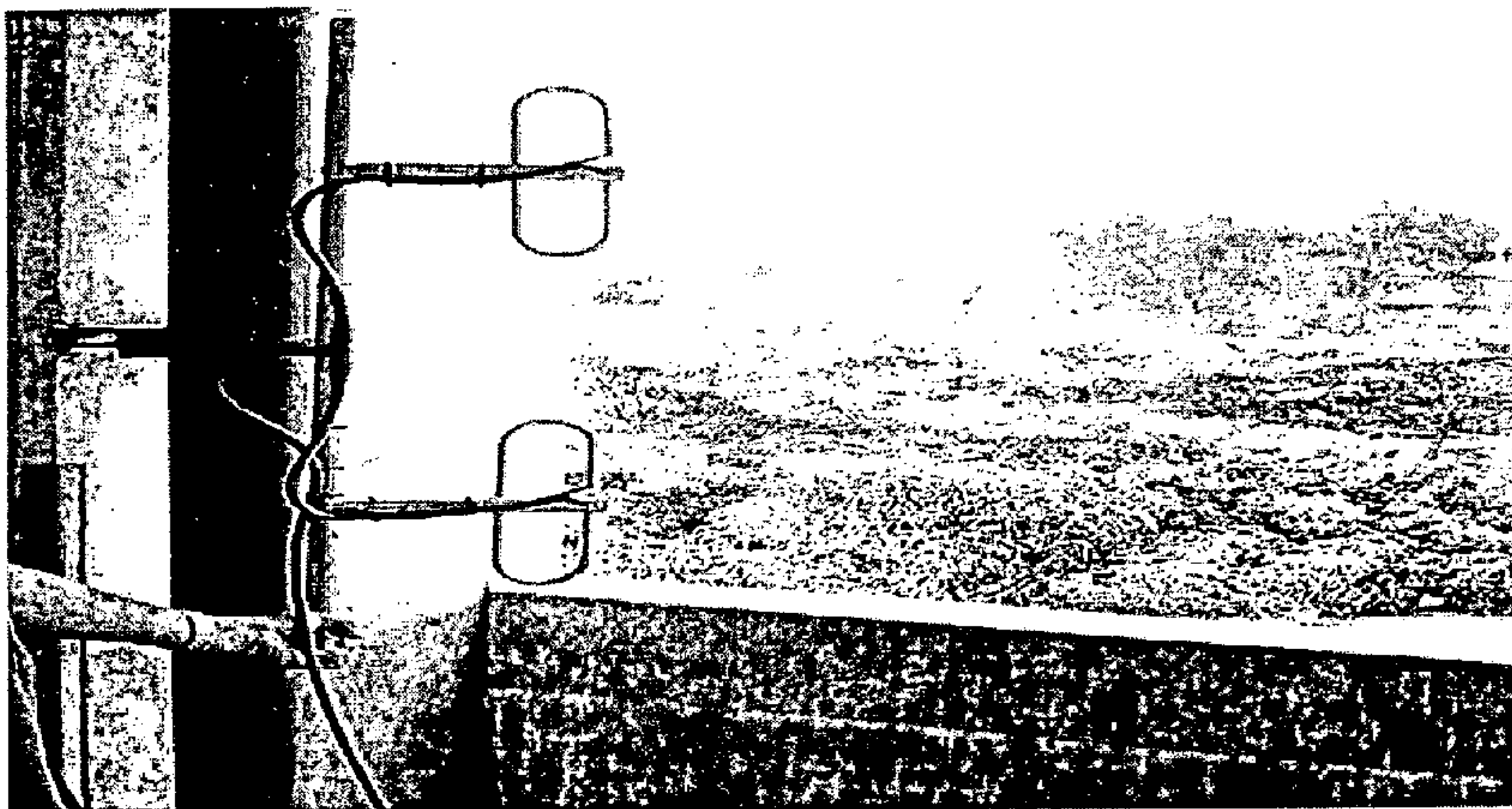


เครื่องเล่น / บันทึกเทปวีดีทัศน์

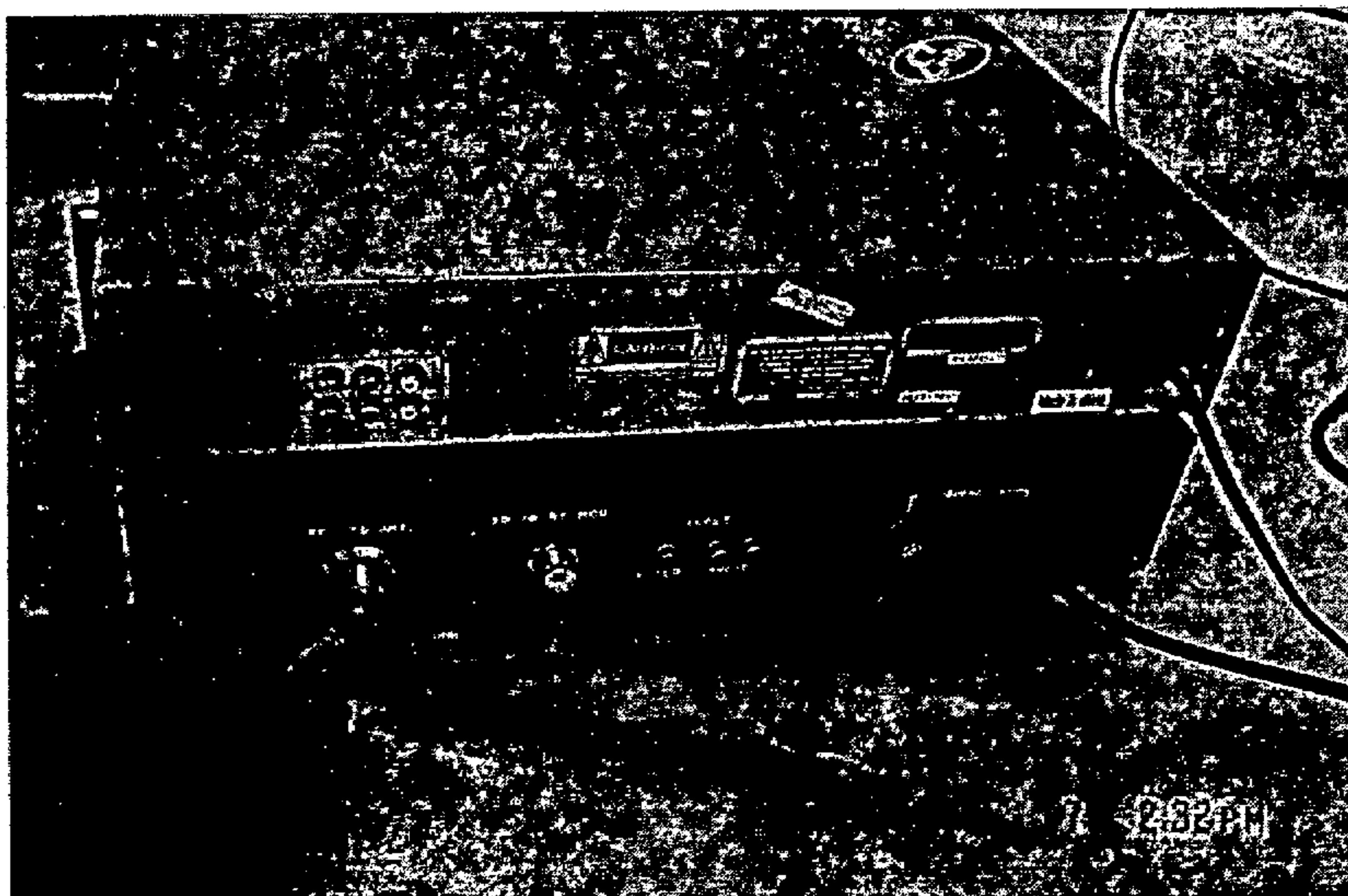


ลำดับการขั้นตอนการทำงาน

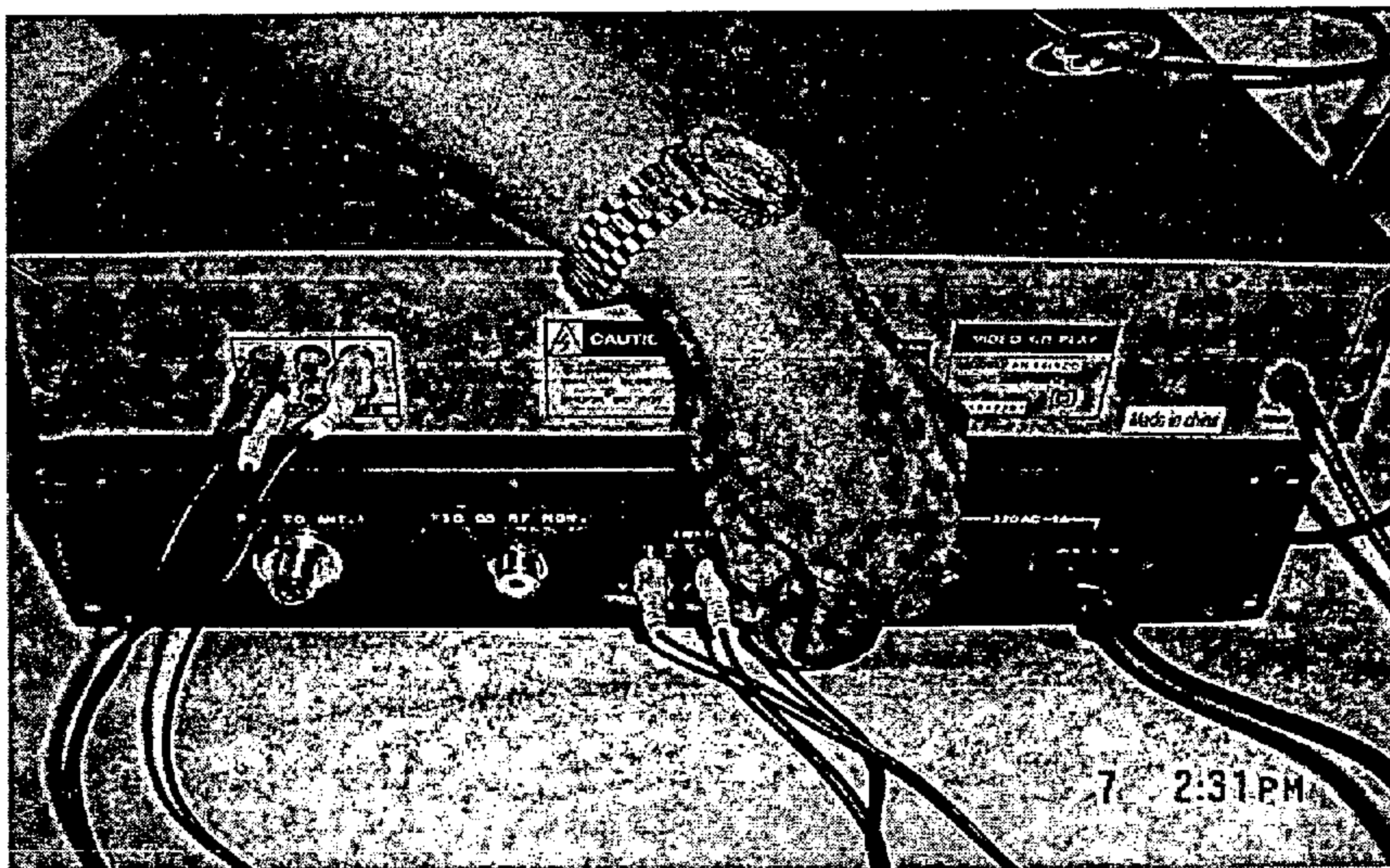
1. เลือกตำแหน่งและทิศทางที่ต้องการส่งสัญญาณโทรทัศน์ไปที่เครื่องรับโทรทัศน์



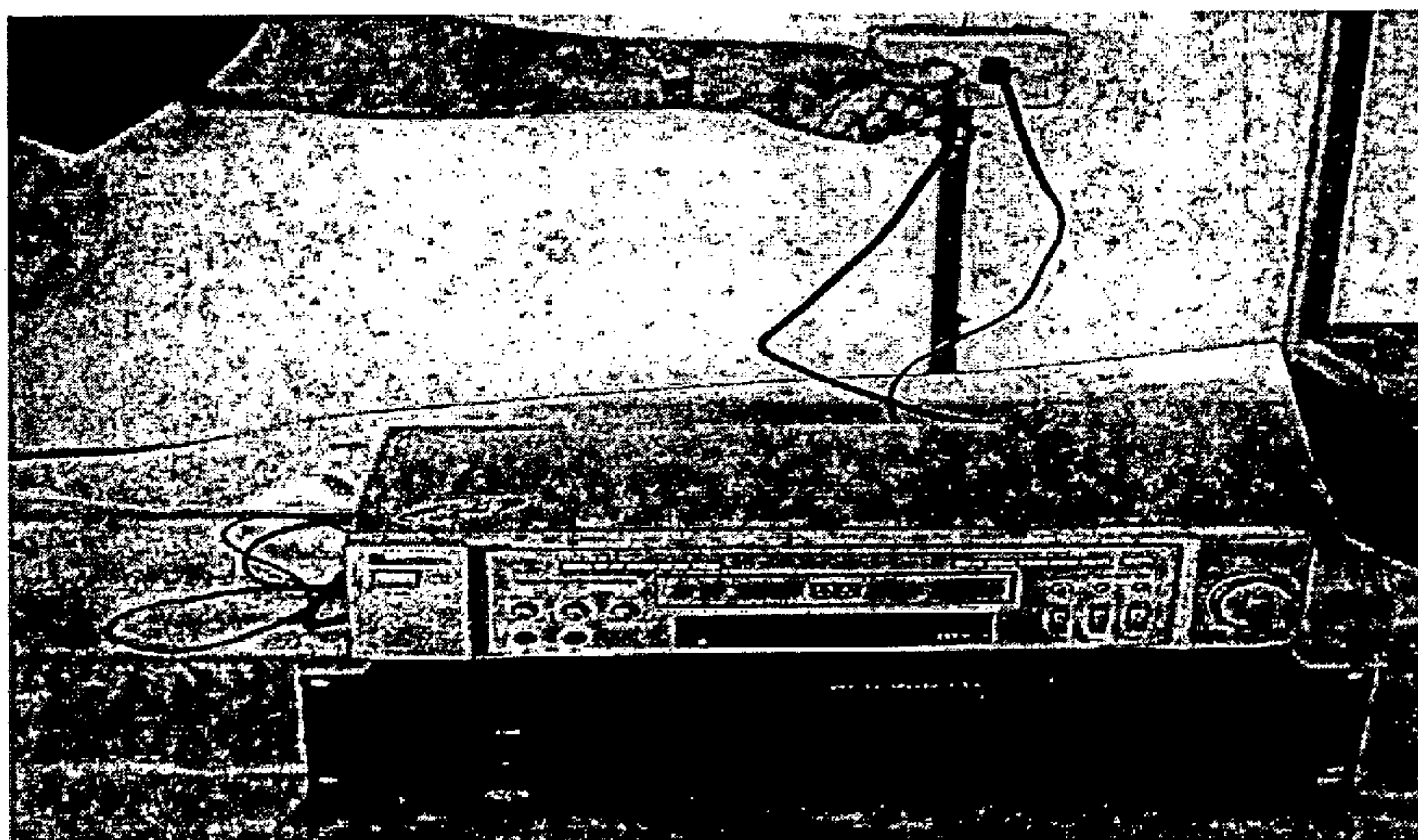
2. เมื่อได้ตำแหน่งแล้ว ต่อสายสัญญาณ RF 50 โอห์ม จากสายอากาศ เข้ากับเอาต์พุต (RF TO ANT) ของ ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา



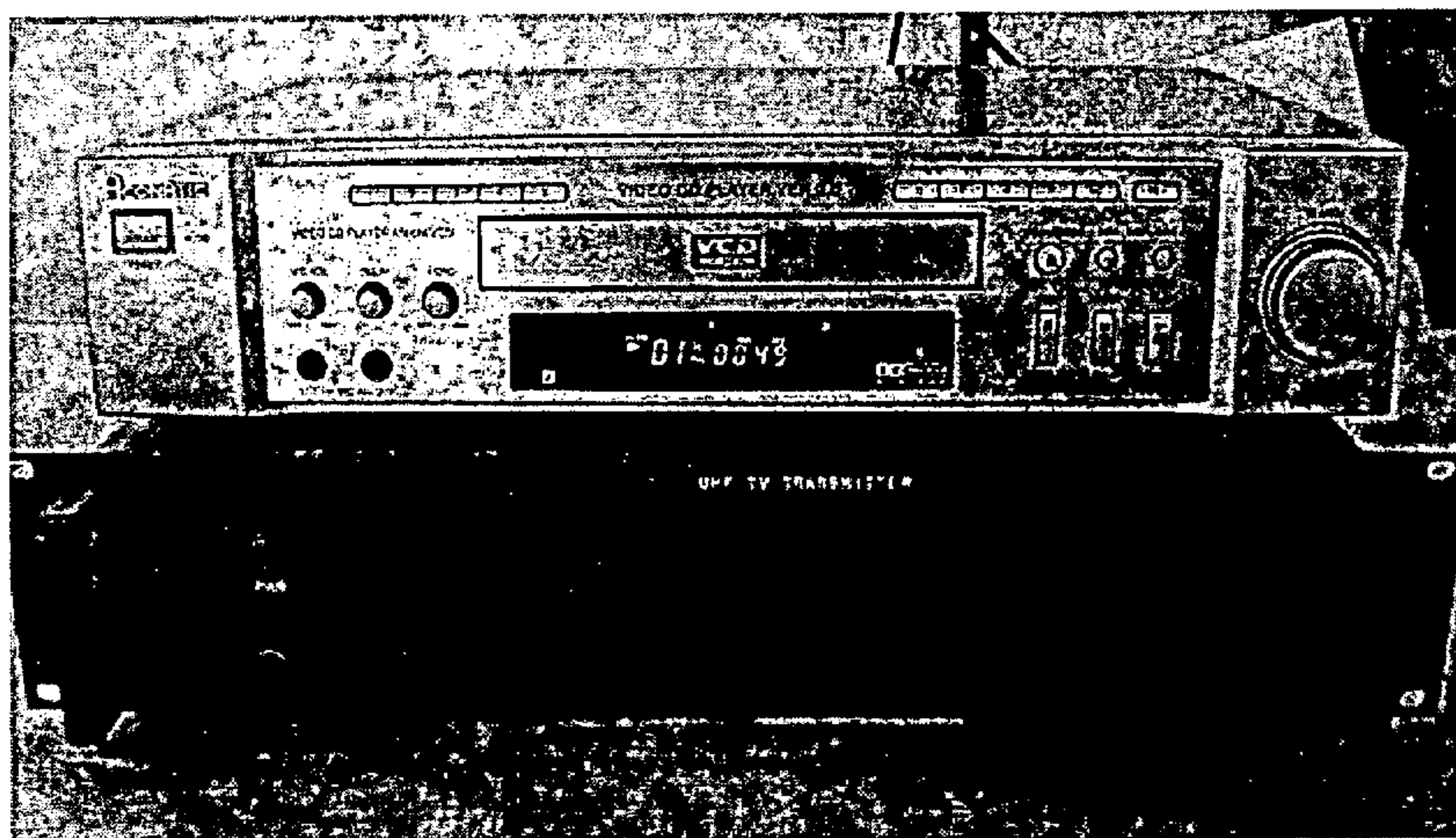
3. นำ สายสัญญาณ วีดิโอ และ ออดิโอ (Audio) แบบ RCA ต่อเข้ากับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเข้ากับเครื่องเล่นวีดิทัศน์ หรือกล้องถ่ายวีดิทัศน์



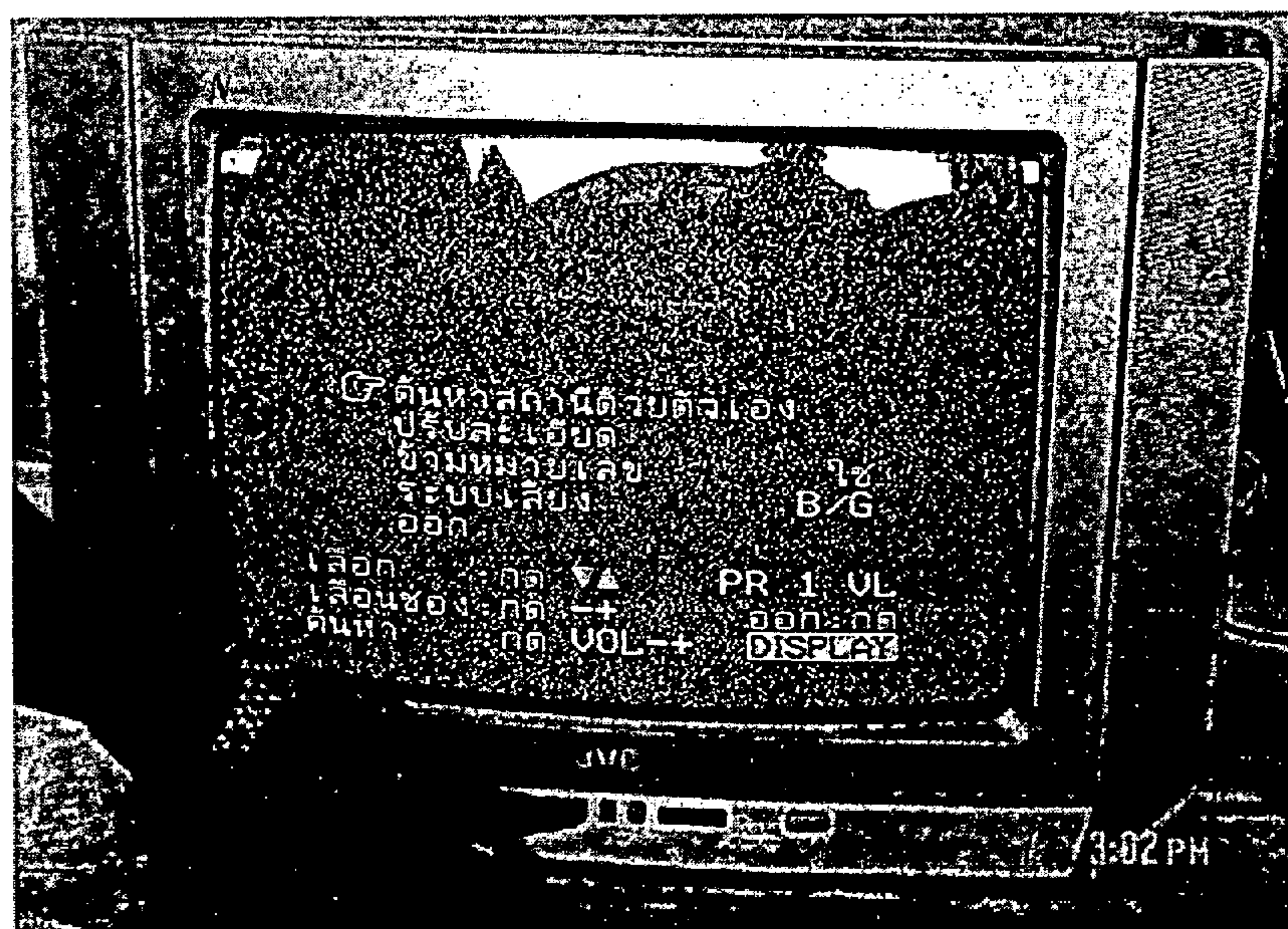
4. ต่อสายไฟ 220 VAC.



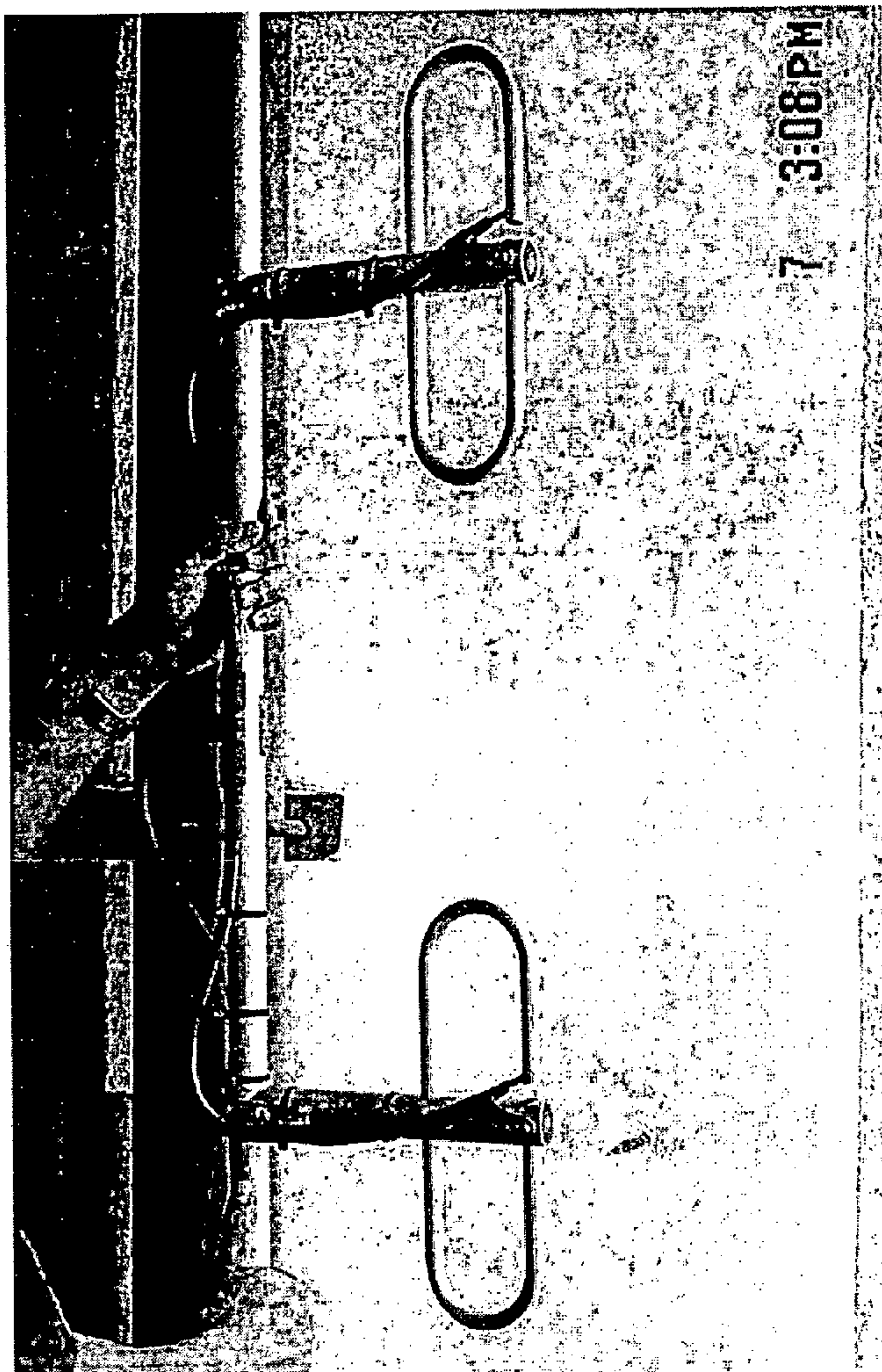
5. เปิดสวิตช์ของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา และเครื่องเล่นวีดิทัศน์



6. จูนเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ไปที่ย่านความถี่ UHF.



7. ถ้าสัญญาณรับไม่ได้หรือไม่ชัดเจนให้ปรับทิศทางของสายอากาศอีกครั้ง



การดูแลรักษาเพื่อความปลอดภัย

คำเตือน

1. เพื่อความปลอดภัย โปรดปฏิบัติตามคู่มือการใช้งานอย่างเคร่งครัด
2. ควรใช้แรงดันไฟฟ้าตามที่กำหนดให้ใช้กับเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา
3. ไม่ควรใช้สายไฟและเต้าเสียบสายไฟที่เสียหาย
4. ไม่ควรตั้งเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาที่ไม่เหมาะสม และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก ควรตั้งเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร หากตั้งเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาในตู้ ควรให้มีช่องว่างเพื่อให้มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก
5. ระวังอย่าให้สิ่งของตกหรือน้ำหกใส่เครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา เมื่อไม่ได้ใช้เครื่องเป็นเวลานาน ให้ถอดปลั๊กเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาออกจากเต้าจ่ายกระแสไฟเอซี (AC)
6. หากมีข้อบกพร่อง ให้ถอดปลั๊กเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาออก และให้ช่างผู้ชำนาญการตรวจดู

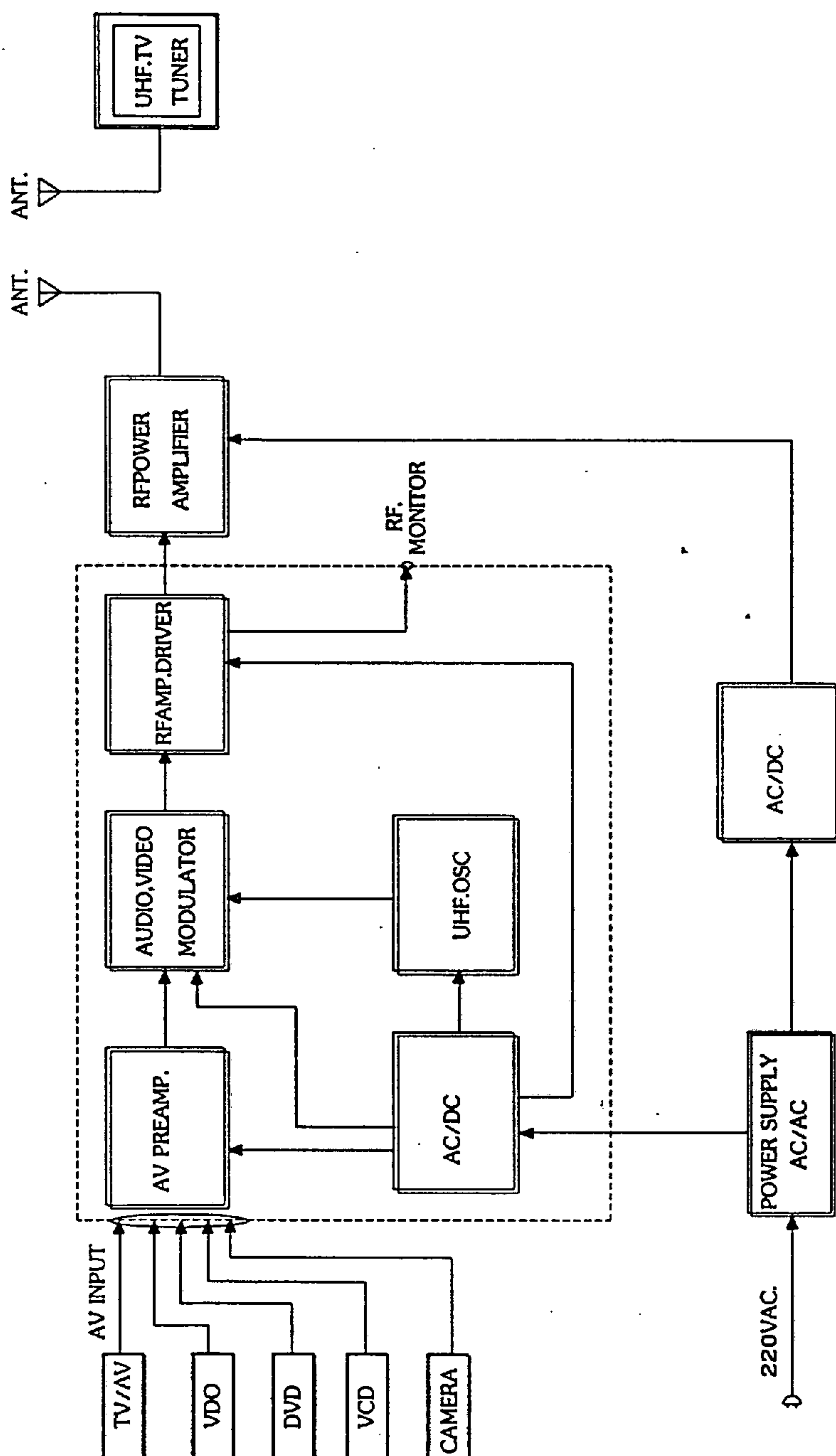
ข้อควรระวัง

เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากเพลิงไหม้หรือไฟฟ้าช็อตอย่าให้เครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาถูกน้ำ

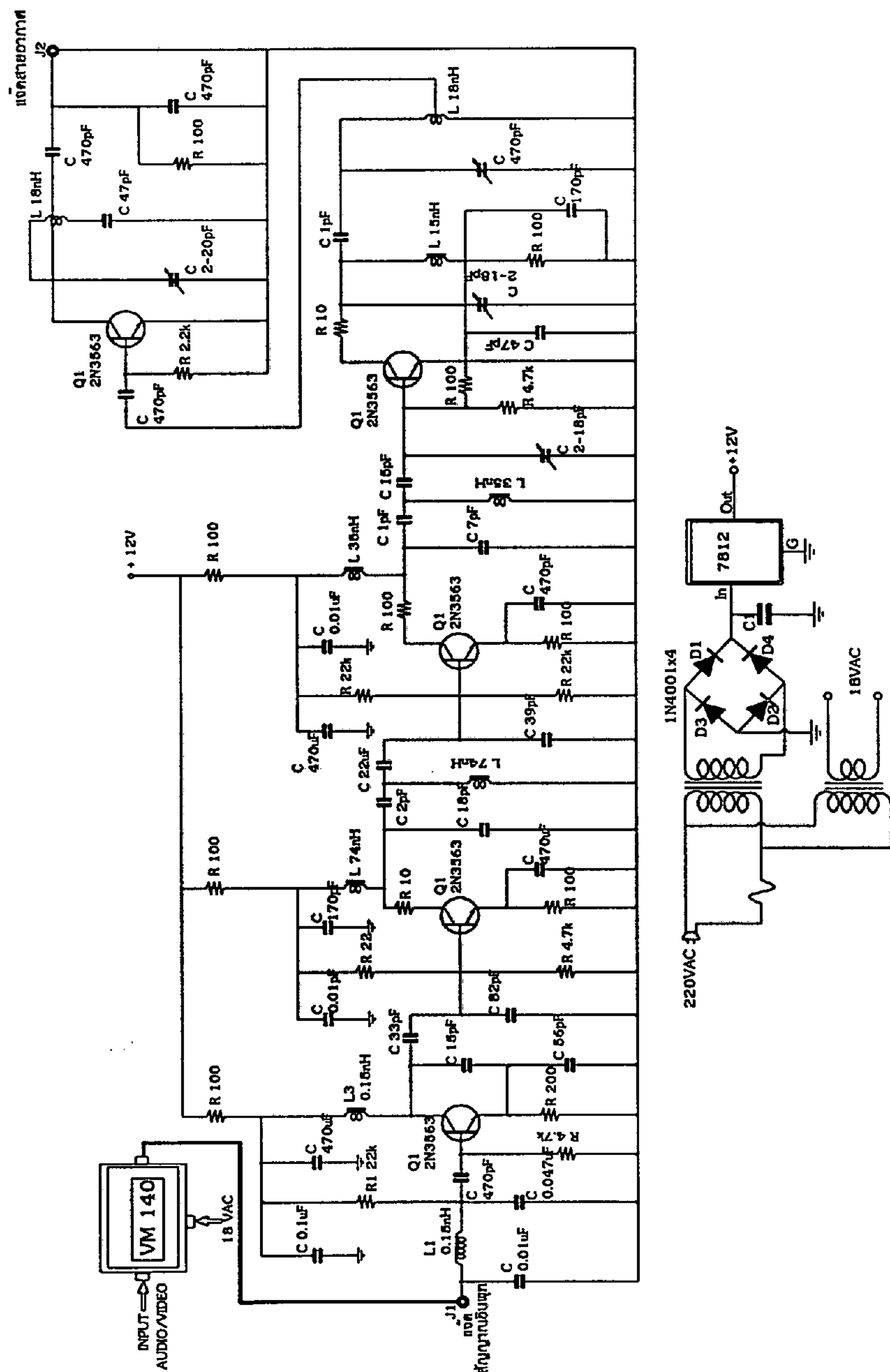
การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

อาการ	การแก้ไข
1. เครื่องไม่ทำงาน	กดปุ่มเปิด/ปิด ที่ด้านหน้าเครื่องเครื่องส่งโทรทัศน์ฯ เสียบปลั๊กกระแสไฟ เอที กับเต้ารับที่ผนัง ถอดกระบอกฟิวส์ด้านหลังดูว่าขาดหรือไม่
2. ไม่มีภาพ ไม่มีเสียง	ตรวจสอบอุปกรณ์ต่อประกอบรวม ตรวจสอบกดปุ่ม PLAY หรือไม่
3. ภาพและเสียงไม่ชัด	ตรวจตำแหน่งที่จะติดตั้งสายอากาศว่ามีสิ่งกีดขวางหรือไม่ ถ้ากีดขวางให้ย้ายตำแหน่งที่ติดตั้งสายอากาศใหม่ ตรวจสอบจุดต่อสายสัญญาณต่างๆว่าต่อถูกต้องหรือไม่ เครื่องรับโทรทัศน์ปรับช่องสัญญาณที่จะรับถูกต้องหรือไม่
4. มีภาพซ้อน (เป็นเงา)	ย้ายตำแหน่งสายอากาศ
5. ภาพเป็นเม็ด (มีสัญญาณรบกวน)	ตรวจสอบการต่อสายอากาศว่าถูกต้อง หรือไม่

บล็อกไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ส่งโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา



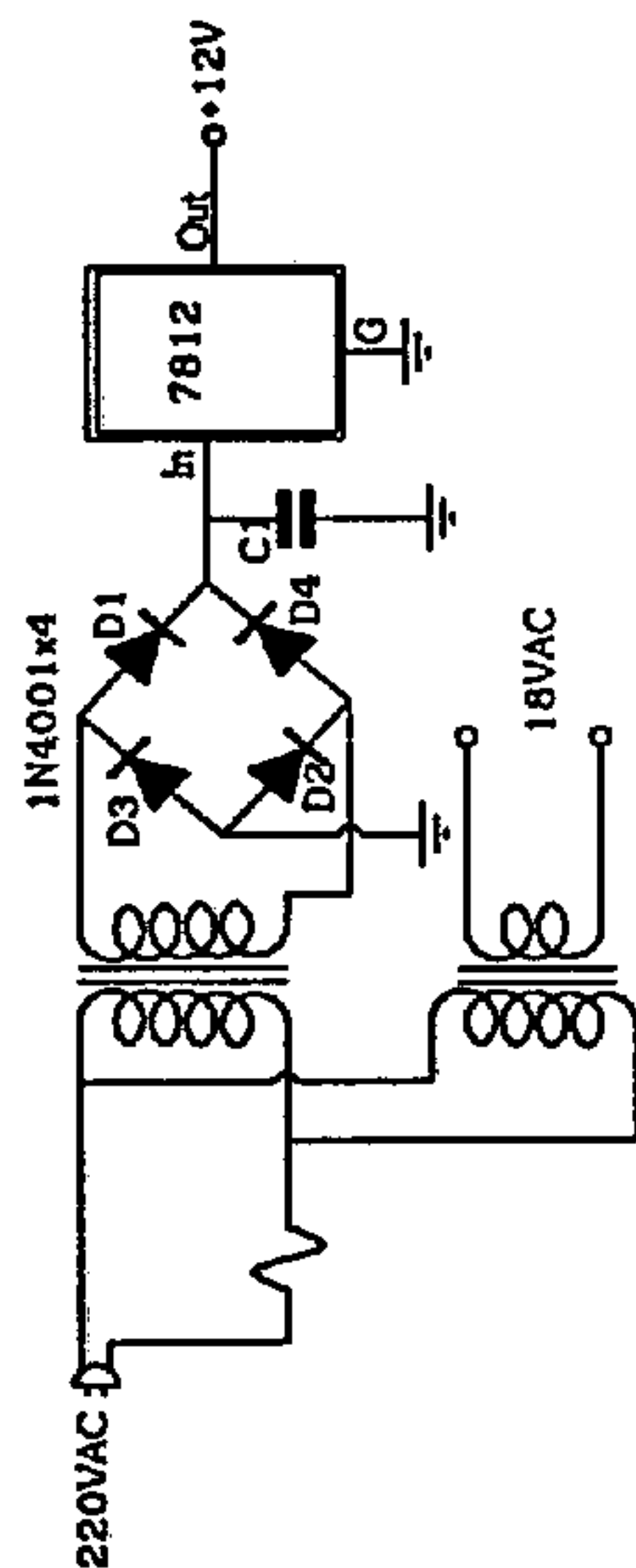
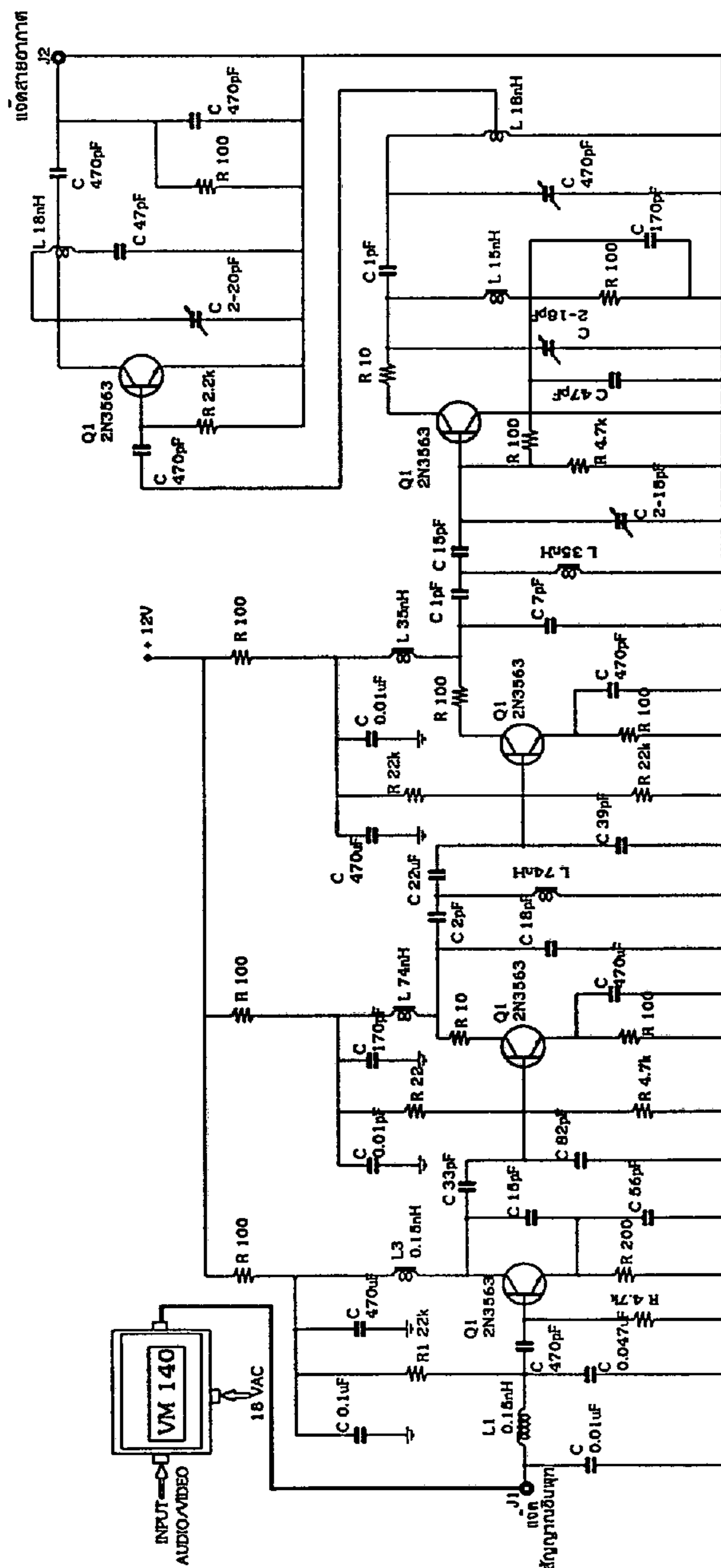
วงจรไฟฟ้าชุดอุปกรณ์ส่งโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษ



ภาคผนวก ค

แผนผังวงจรไฟฟ้าชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

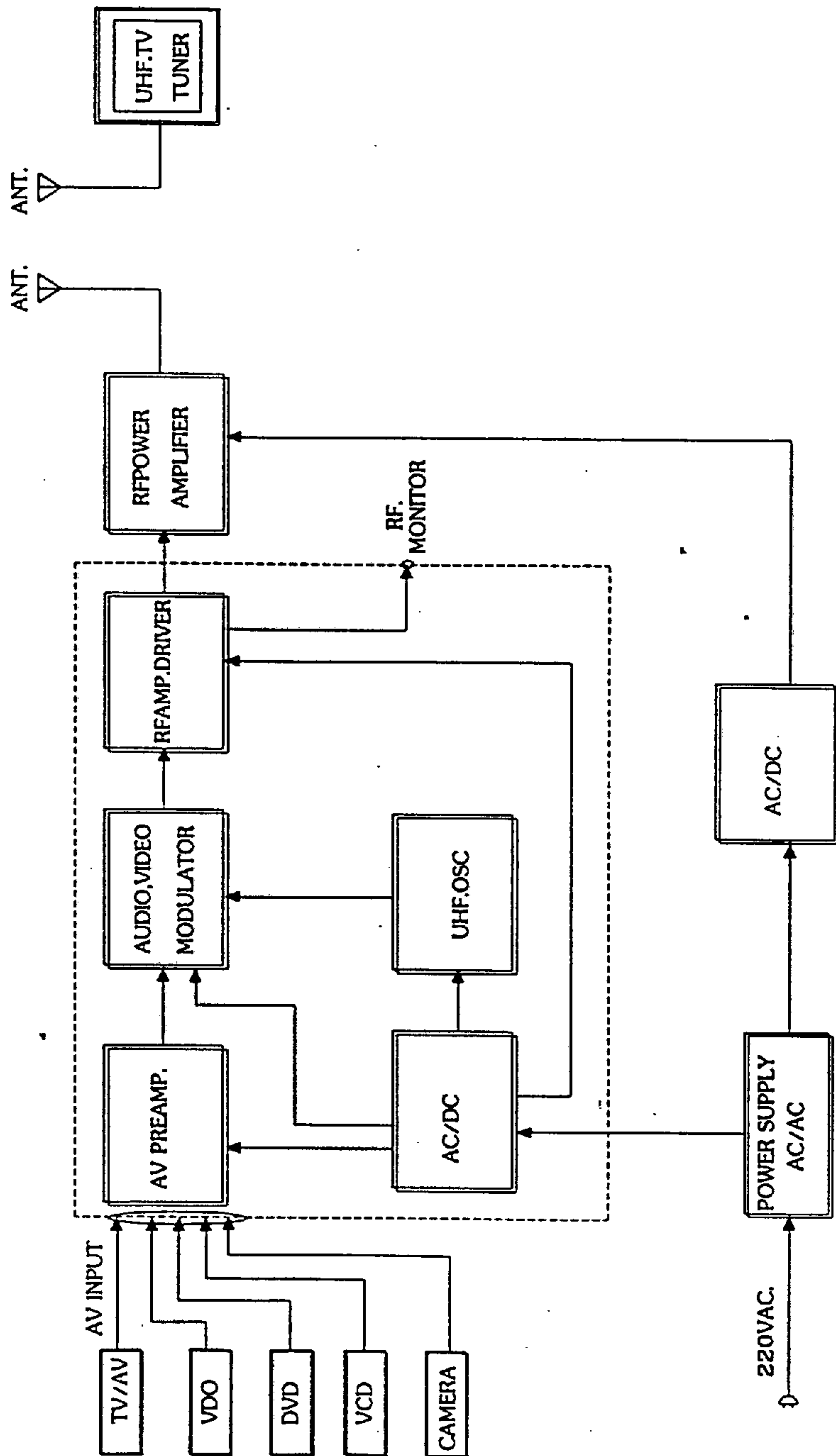
วงจรไฟฟ้าชุดอุปกรณ์ส่งโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษ



ภาคผนวก ง

1. บล็อกไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา
2. หลักการทำงานของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

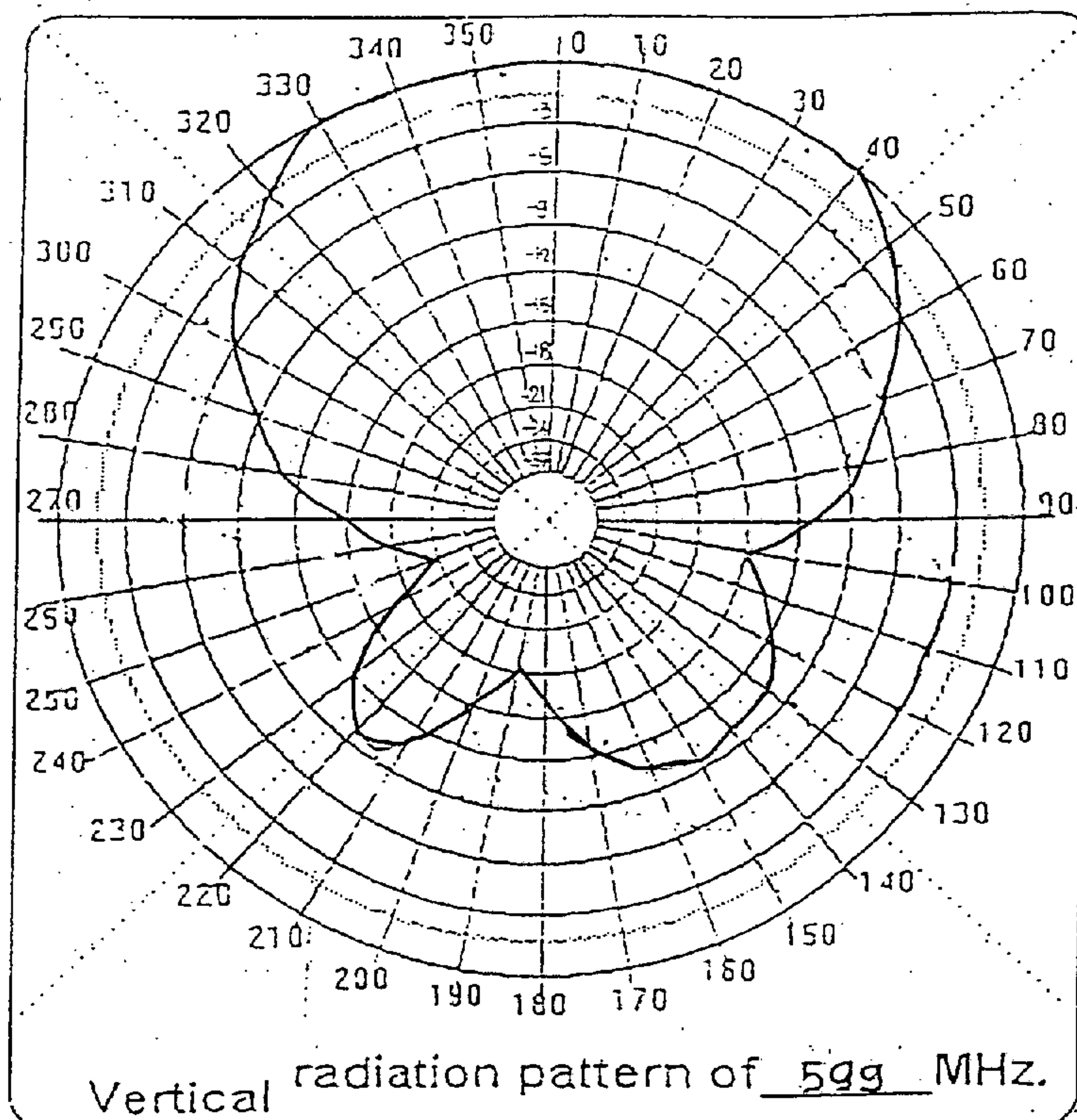
บล็อกไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ส่งโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษ



หลักการทำงานของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

การทำงานของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาชุดนี้ ได้แสดงอธิบายหลักการทำงานของชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาให้อยู่ในรูปของบล็อกไดอะแกรมที่ได้แสดง โดยบล็อกไดอะแกรมที่แสดงนั้น จะแยกการทำงานของภาควงจรในแต่ละส่วน ออกจากกัน โดยการทำงาน จะเริ่มจาก สัญญาณ อินพุต (Input) ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น เครื่องเล่นวีดีทัศน์ (Video) กล้องถ่ายภาพ(Camera) หรือ อื่นๆ เป็นต้น ซึ่งสัญญาณอินพุตเหล่านี้ จะประกอบไปด้วยด้วยสัญญาณ Video และสัญญาณ Audio ซึ่งจะถูกป้อนสัญญาณให้กับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา โดยสัญญาณ อินพุต จากอุปกรณ์ต่างๆ จะถูกป้อนไปที่ ภาคขยายสัญญาณ (AV Pre Amp) ซึ่งภาควงจรนี้จะทำหน้าที่ปรับแต่ง ระดับสัญญาณอินพุต ให้มีระดับสัญญาณที่คงที่ และมีระดับสัญญาณตามที่ต้องการ และเมื่อได้ระดับสัญญาณที่ต้องการแล้ว ก็จะป้อนให้กับ ภาควงจรรวมสัญญาณ (Audio Video Modulator) ซึ่งในภาคนี้ จะมีวงจร ผลิตความถี่ เป็นแบบ ซินธิไซเซอร์ โดยจะผลิตความถี่ในย่าน UHF (UHF.OSC) ป้อนสัญญาณต่อไป ทั้งนี้เมื่อภาควงจร รวมสัญญาณ(Audio Video Modulator) ได้รับสัญญาณอินพุต ที่ผ่านจากภาคขยายสัญญาณ (AV Pre Amp)เข้ามา ก็จะมีการ ผสมสัญญาณเข้าด้วยกัน โดยจะได้สัญญาณ RF Signal ซึ่งสัญญาณที่ได้มานี้จะเป็นสัญญาณโทรทัศน์ ที่มีทั้งภาพและเสียง ในย่านความถี่ UHF โดยทั้งนี้ ก็จะขยายสัญญาณ RF Signal อีกครั้ง ด้วยภาควงจรขยาย RF Driver โดยภาควงจรนี้จะทำหน้าที่ขยายสัญญาณให้เพียงพอต่อการที่จะป้อนให้กับ ภาควงจรขยายสัญญาณ RF Amplifier เพื่อทำการขยายสัญญาณให้มีกำลังที่สูงเพื่อส่งออกอากาศต่อไป ส่วนภาคจ่ายไฟของชุดอุปกรณ์นี้ จะแยกเป็นสองส่วนคือ AC/AC และ AC/DC โดย AC/AC จะเป็นชุดที่รับไฟ 220 VAC กระแสสลับจากแหล่งภายนอกเข้ามา และทำการปรับลดระดับแรงดันลง โดยยังคงเป็นแรงดันกระแสสลับอยู่ทั้งนี้จะป้อนให้ภาควงจรรวมสัญญาณ ซึ่งในภาควงจรนี้ จะมีวงจร AC/DC แปลงให้เป็นแรงดันกระแสตรงอีกครั้ง เพื่อป้อนให้กับภาควงจรต่าง ๆ ส่วน AC/DC อีกชุดนั้นจะแยกออกจากกันเพื่อป้อนให้กับภาคขยายสัญญาณ RF Amplifier เพื่อป้องกันการกวนทางไฟฟ้าระหว่างภาควงจรรวมสัญญาณ กับ ภาคขยายสัญญาณ RF ซึ่งจะทำให้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาชุดนี้มีเสถียรภาพ โดยปราศจากการรบกวนทางไฟฟ้า

ภาคผนวก จ
แพทเทิร์นสายอากาศไดโพล 2 เอลิเมนต์



แพทเทิร์นสายอากาศไดโพล 2 เอลิเมนต์ ที่ความถี่ 599 MHz

ภาคผนวก จ

1. แบบประเมินสำหรับสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านเทคโนโลยีการศึกษา
2. แบบประเมินสำหรับสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านเทคโนโลยีการศึกษาเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

.....

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยคำถาม 5 ข้อ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา จำนวน 20 ข้อ โดยมีรายละเอียดหัวข้อการประเมิน ดังนี้

1. ด้านคู่มือการใช้งาน
2. ด้านระบบควบคุม
3. ด้านการนำไปใช้งาน

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาเขียนเครื่องหมาย / (ถูก) ลงในกรอบ [] หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และ / หรือเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อนามสกุล.....

2. เพศ และอายุ

[] ชาย

[] หญิง

อายุ ปี

3. ระดับการศึกษา

[]ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า

[]ปริญญาโท หรือเทียบเท่า

[]ปริญญาเอก หรือเทียบเท่า

[] อื่น ๆ (โปรดระบุ)

4. ประสบการณ์ด้านวิศวกรรม หรือเทคโนโลยีทางการศึกษา ปี

5. ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน

.....

อื่น ๆ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ... ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา เกี่ยวกับ
ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

ข้อแนะนำในการตอบแบบประเมิน

1. แบบประเมินในตอนที่ 2 นี้ มีทั้งหมด 20 ข้อ
2. โปรดใส่เครื่องหมาย / (ถูก) ลงในช่องมาตราส่วนประมาณ ค่า 5 ระดับ
ตามความคิดเห็นของท่าน จากการประเมินชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
เพื่อการศึกษา

3. ค่าระดับคะแนนกำหนดไว้ดังนี้

- 5 หมายถึง ผลการประเมินในระดับดีมาก
- 4 หมายถึง ผลการประเมินในระดับดี
- 3 หมายถึง ผลการประเมินในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
- 1 หมายถึง ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
เพื่อการศึกษา

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
1.	ด้านคู่มือการใช้					
	1.1 ความเหมาะสมในการออกแบบคู่มือการใช้					
	1.2 ลำดับขั้นตอนการอธิบายวิธีการใช้					
	1.3 ความถูกต้องของการอธิบาย และเหมาะสมในการใช้ภาษา					
	1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพประกอบ กับเนื้อหาคำอธิบาย					
	1.5 ความสามารถในการปฏิบัติการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาหลังการอ่านคู่มือ					
	1.6 อื่น ๆ (โปรดระบุ).....					
2.	ด้านระบบควบคุม					
	2.1. ลักษณะทางกายภาพทั่วไป					
	2.1.1. ความสวยงาม					
	2.1.2. ความเหมาะสมของขนาด					
	2.1.3. ความแข็งแรงทนทาน					
	2.1.4. ความเหมาะสมในการใช้งาน					
	2.1.5. ความเหมาะสมของวัสดุนำไปใช้					
	2.1.6 อื่น ๆ (โปรดระบุ).....					
	2.2. ด้านออกแบบวงจร					
	2.2.1. ความเหมาะสมของวงจรภาคมอดูเลตชัน					
	2.2.2. ความเหมาะสมของวงจรภาคขยายสัญญาณ					
	2.2.3. ความเหมาะสมของสายอากาศ					
	2.2.4. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของปุ่มควบคุม					
	2.2.5. การตรวจสอบสัญญาณทำได้สะดวก					
	2.2.6 อื่น ๆ (โปรดระบุ).....					

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
เพื่อการศึกษา

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
3.	ด้านการนำไปใช้					
	3.1. สามารถส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 300 เมตร					
	3.2. ความสะดวกในการต่ออุปกรณ์ต่อประกอบรวม					
	3.3. ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย					
	3.4. ความสะดวกในการบำรุงรักษาและการเก็บรักษา					
	3.5. ความปลอดภัยในการใช้งาน					
	3.6. อื่น ๆ (โปรดระบุ)					
						
						

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง

3.1 ด้านคู่มือ

This image shows a single page of white paper with ten horizontal rows of small black dots, used as guides for handwriting practice. The dots are arranged in straight, parallel lines across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

3.2 ด้านเครื่องมือ

[illegible]

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษา
เกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

.....

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษา ประกอบด้วยคำถาม 5 ข้อ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษาเกี่ยวกับ ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณ
โทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา จำนวน 20 ข้อ โดยมีรายละเอียดหัวข้อ
การประเมินดังนี้

1. ด้านคู่มือการใช้งาน
2. ด้านระบบควบคุม
3. ด้านการนำไปใช้งาน

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษา เกี่ยวกับ ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์
วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

ข้อแนะนำในการตอบแบบประเมิน

1. แบบประเมินในตอนที่ 2 นี้ มีทั้งหมด 20 ข้อ
2. โปรดใส่เครื่องหมาย / (ถูก) ลงในช่องมาตราส่วนประมาณ ค่า 5 ระดับ

ตามความคิดเห็นของท่าน จากการประเมินชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

3. ค่าระดับคะแนนกำหนดไว้ดังนี้
 - 5 หมายถึง ผลการประเมินในระดับดีมาก
 - 4 หมายถึง ผลการประเมินในระดับดี
 - 3 หมายถึง ผลการประเมินในระดับปานกลาง
 - 2 หมายถึง ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
 - 1 หมายถึง ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

**แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
เพื่อการศึกษา**

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
1.	ด้านคู่มือการใช้					
	1.1 ความเหมาะสมในการออกแบบคู่มือการใช้					
	1.2 ลำดับขั้นตอนการอธิบายวิธีการใช้					
	1.3 ความถูกต้องของการอธิบาย และเหมาะสมในการใช้ภาษา					
	1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพประกอบ กับเนื้อหาคำอธิบาย					
	1.5 ความสามารถในการปฏิบัติการใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษาหลังการอ่านคู่มือ					
	1.6 อื่น ๆ (โปรดระบุ).....					
2.	ด้านระบบควบคุม					
	2.1. ลักษณะทางกายภาพทั่วไป					
	2.1.1. ความสวยงาม					
	2.1.2. ความเหมาะสมของขนาด					
	2.1.3. ความแข็งแรงทนทาน					
	2.1.4. ความเหมาะสมในการใช้งาน					
	2.1.5. ความเหมาะสมของวัสดุนำไปใช้					
	2.2. ความปลอดภัยระบบโครงสร้าง					
	2.3. ความปลอดภัยระบบไฟฟ้า					
	2.4. ระบบระบายอากาศ					
	2.5. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของปุ่มควบคุม					
	2.6. ความสะดวกต่อการบำรุงรักษา					
	2.7. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....					

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้ชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สาย
เพื่อการศึกษา

ข้อที่	รายละเอียด	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
3.	ด้านการนำไปใช้					
	3.1. สามารถส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 300 เมตร					
	3.2. ความสะดวกในการต่ออุปกรณ์ต่อประกอบรวม					
	3.3. ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย					
	3.4. ความสะดวกในปรับทิศทางของสายอากาศ					
	3.5. ความสะดวกในการปรับแต่งเครื่องรับโทรทัศน์					
	3.6อื่น ๆ (โปรดระบุ)					
						
						

[illegible][illegible]

ภาคผนวก ข

สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจประเมินเครื่องมือ

ที่ ทม 1012/16 ๗๗



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๘ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการกองฝึกอบรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน และคู่มือแนะนำการใช้ฯ

เนื่องด้วย นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้เจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษา ทำแบบประเมินเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา และคู่มือแนะนำการใช้ ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119



ที่ ทม 1012/1676

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๘ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการกองส่งเสริมการเรียนรู้ตามสายอาชีพ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน และคู่มือแนะนำการใช้

เนื่องด้วย นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัช สิกขามันต์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้เจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษา ทำแบบประเมินเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา และคู่มือแนะนำการใช้ ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำสารนิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 1462



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๐ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการอาวุโส บริษัท รูเรียล เทเลโฟน เซอร์วิส จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน และคู่มือแนะนำการใช้อ

เนื่องด้วย นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายกิตติศักดิ์ วาสุภักดิ์ ผู้จัดการ บริษัท รูเรียล เทเลโฟน เซอร์วิส จำกัด เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจคู่มือแนะนำการใช้อ และแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านเทคโนโลยีการศึกษา และแบบประเมินความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษาเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 14 61



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๐ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักนิเทศก์พัฒนามาตรฐานการศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน และคู่มือแนะนำการใช้

เนื่องด้วย นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายพิสิฐ นาครำไพ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคู่มือแนะนำการใช้ และแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านเทคโนโลยีการศึกษา และแบบประเมินความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษาเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภกรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 1460



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๐ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการกองข่ายสายตอนนอก การสื่อสารแห่งประเทศไทย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน และคู่มือแนะนำการใช้

เนื่องด้วย นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายรุ่ง พวงดอกไม้ วิศวกร ระดับ 8 เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจคู่มือแนะนำการใช้ และแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านเทคโนโลยีการศึกษา และแบบประเมินความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษาเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119



ที่ ทม 1012/ 1459

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๐ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษาทางไกลไทยคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน และคู่มือแนะนำการใช้ฯ

เนื่องด้วย นายวิสิษฐ์ สมบูรณ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายสุรนนท์ สุวรรณกิจ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจคู่มือแนะนำการใช้ และแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านเทคโนโลยีการศึกษา และแบบประเมินความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษาเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวิสิษฐ์ สมบูรณ์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 1458



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๐ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการอาวุโส บริษัท ยูไนเตคคอมมูนิเคชั่น อินดัสตรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน และคู่มือแนะนำการใช้

เนื่องด้วย นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัชย์ ลิกขามบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายกิตติชัย พาณิชปฐมพงศ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจคู่มือแนะนำการใช้ และแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านเทคโนโลยีการศึกษา และแบบประเมินความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษาเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทบ 1012/ 1454



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

10 กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการกองส่งเสริมการเรียนรู้ตามสายอาชีพ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน และคู่มือแนะนำการใช้อย่าง

เนื่องด้วย นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์สุรัชย์ สิกขามันต์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายเบญจา เกศพานิช เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจคู่มือแนะนำการใช้อย่าง และแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านเทคโนโลยีการศึกษา และแบบประเมินความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีทางการศึกษาเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ส่งสัญญาณโทรทัศน์วงจรปิดแบบไร้สายเพื่อการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายวิสิทธิ์ สมบูรณ์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ	วิศิษฐ์ สมบูรณ์
เกิดวันที่	28 เดือนมกราคม พุทธศักราช 2513
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	หมู่บ้านวังทองธานี เลขที่ 400/121 ตำบลคูคต อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี
สถานที่ทำงาน	บริษัท ยูไนเต็ดคอมมูนีเคชั่น อินดัสตรี จำกัด เลขที่ 499 หมู่ 3 อาคารเบญจจินดา แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2534	อสม. (วิศวกรรมโทรคมนาคม) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2545	กค.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร