

643.6 047

ข ๒๕1๗

๕๒

การสร้างชุดการเรียน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน  
วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ปริญญานิพนธ์

ของ

ธนู อยู่สำราญ

28 ต.ค. 2539

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา

มีนาคม 2539

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

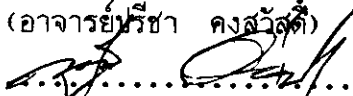
B.18755

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานินพนธ์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก  
อุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

  
.....ประธาน

(อาจารย์ปรีชา คงสวัสดิ์)

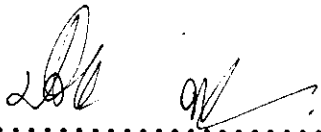
  
.....กรรมการ

(รศ. ชูชีพ อ่อนโคกสูง)


  
.....กรรมการ

(ดร. ละเอียด รักษ์เฝ้า)

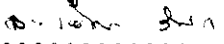
คณะกรรมการสอบ

  
.....ประธาน


(อาจารย์ปรีชา คงสวัสดิ์)

  
.....กรรมการ

(รศ. ชูชีพ อ่อนโคกสูง)


  
.....กรรมการ

(ดร. ละเอียด รักษ์เฝ้า)

  
.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์สวัสดิ์ อัจฉริยนนท์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานินพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร. ศิริฎา พูลสุวรรณ)

วันที่ 4 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2539

## ประกาศขอบคุณ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์ปรีชา คงสวัสดิ์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญาบัตร รศ. ชูชีพ อ่อนโคกสูง กรรมการควบคุมปริญญาบัตร และ ดร. ละเอียต วัชรเฒ่า กรรมการควบคุมปริญญาบัตร ในครั้งนี้ที่ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะต่าง ๆ และขอขอบคุณท่านอาจารย์สุวัฒน์ อัจฉริยะนทร์ ที่กรุณารับเป็นกรรมการสอบปริญญาบัตรฉบับนี้

ขอขอบคุณอาจารย์สมเกียรติ ไชยชาญ อาจารย์อานนท์ ควรประกอบกิจ อาจารย์-ไอฟาร ไชติวุทฒากกร คุณภิญโญ กิจบุญชู ที่ช่วยเหลือในการถ่ายทำวีดิทัศน์

ขอขอบคุณอาจารย์ธนู กมลานนท์ อาจารย์ผดุง หมอกพรม อาจารย์บุญนำ นวลละออง ที่ช่วยเหลือในการจัดตัวหนังสือ ถ่ายทำวีดิทัศน์

ขอขอบคุณคุณไกรสร ผ่องกลาง คุณสมัย กลิ่นละออง ที่ช่วยเหลือในการจัดทำกล่องอุปกรณ์ของจริงในการวิจัย

ขอขอบคุณอาจารย์เกตุศิริ เกิดประสพ อาจารย์สุดใจ ท้าวประสิทธิ์ อาจารย์-กรรณิการ์ อ่อนจันทร์ ที่ช่วยในการพิสูจน์อักษร

ขอขอบคุณคณะครู อาจารย์โรงเรียนวัดพุทธบูชา ที่คอยให้กำลังใจและปัจจัยอื่นในการทำปริญญาบัตรครั้งนี้

ธนู อยู่สำราญ

การสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน  
วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

บทคัดย่อ

ของ

ธนู อยู่สำราญ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา  
มีนาคม 2539

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า ภายในบ้านวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทาประสิทธิภาพของชุด การเรียนรู้ที่สร้างขึ้น และเพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนวัดพุทธบูชา เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร ประจำปีการศึกษา 2538 จำนวน 16 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย และสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น ชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติ

ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.30/89.01 สูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ 85/85 ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ สูงกว่าค่า เฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและนักเรียนที่เรียนด้วย ชุดการเรียนรู้มีเจตคติที่ดีต่อชุดการเรียนรู้

การสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน  
วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

บทคัดย่อ  
ของ  
ธน อยู่สำราญ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา  
มีนาคม 2539

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า ภายในบ้านวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หาประสิทธิภาพของชุด การเรียนรู้ที่สร้างขึ้น และเพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนวัดพุทธบูชา เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร ประจำปีการศึกษา 2538 จำนวน 16 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย และสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น ชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติ

ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.30/89.01 สูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ 85/85 ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ สูงกว่าค่า เฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและนักเรียนที่เรียนด้วย ชุดการเรียนรู้มีเจตคติที่ดีต่อชุดการเรียนรู้

Construction of Learning Package for the Electrical  
Home Appliance Repair of Basic Handyman Work  
(WORK ED 013) at the Secondary

AN ABSTRACT  
BY  
THANU YUOSAMRAN

Presented in Partial fulfillment of the requirements for the  
Master of Education degree in Industrial Education  
at Srinakharinwirot University  
March 1996

The purpose of this research is to construction of Learning Package for the Electrical Home Appliances of Basic Handyman Work (WORK ED 013) at the secondary level study achievement efficiency of learning Package and study attituded of students who learning by the use of learning package.

Sapmles of this study were 16 students at Wat Putthabucha school in Ratburana district, Bangkok, during the second semester, academic year 1995. Simple random samping and stratified random samping technique was used to select sample groups. Tools of this research were divided into learning package for the Electrical Home Appliance Repair of Basic Handyman Work (WORK ED 013) at the secondary level, achievement test and attitude test.

The results of this reserch was that the efficiency of the learning package were 88.30/89.01 which is higher than the Establisher criteria of 85/85, the mean of achievement for post test is significantly higher than pre test in learning package, and there are good level attitudes for students who learning by the use of learning package.

## สารบัญ

| บทที่ | หน้า  |
|-------|---|
| 1     | บทนำ ..... 1  |
|       | ภูมิหลัง ..... 1  |
|       | ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ..... 2  |
|       | ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า ..... 2   |
|       | ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า ..... 3  |
|       | นิยามศัพท์เฉพาะ ..... 3   |
|       | สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า ..... 5  |
| 2     | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 6  |
|       | ชุดการเรียนรู้ สื่อ หลักสูตร ง 013 งานช่างพื้นฐาน ..... 7   |
|       | ความหมายของชุดการเรียนรู้ ..... 7   |
|       | หลักการและปรัชญาของชุดการเรียนรู้ ..... 10  |
|       | วัตถุประสงค์ในการสร้างชุดการเรียนรู้ ..... 13   |
|       | ประเภทของชุดการเรียนรู้ ..... 14  |
|       | ลักษณะของชุดการเรียนรู้ที่ดี ..... 14   |
|       | ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ ..... 14  |
|       | โครงสร้างของชุดการเรียนรู้ ..... 18   |
|       | วิธีสร้างชุดการเรียนรู้ ..... 21  |
|       | ข้อดีและข้อจำกัดของชุดการเรียนรู้ ..... 23  |
|       | เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ..... 24  |
|       | สื่อสำหรับชุดการเรียนรู้ ..... 24   |
|       | หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ..... 29  |
|       | ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซม<br>อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านกับชุดการเรียนรู้ ..... 33 |
|       | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการเรียนรู้ ..... 34   |
|       | ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ..... 34   |
|       | การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ..... 34  |

| บทที่  | หน้า |
|--|------|
| หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ .....                    | 35   |
| ความหมายและองค์ประกอบของ เจตคติ .....                      | 36   |
| ประโยชน์ของเจตคติ และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อเจตคติ .....  | 38   |
| หลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็ก .....                       | 39   |
| มาตรวัดเจตคติตามวิธีลีเคอร์ท .....                         | 40   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ .....               | 41   |
| <br>   |      |
| 3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....                          | 46   |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....                              | 46   |
| เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                       | 47   |
| เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                    | 47   |
| การสร้างชุดการเรียนรู้ .....                               | 47   |
| การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ .....          | 51   |
| การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ ..... | 53   |
| การดำเนินการทดลอง .....                                    | 56   |
| สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล .....                              | 56   |
| <br>   |      |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                               | 60   |
| การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ .....                         | 61   |
| การวิเคราะห์ผลการวิจัย .....                               | 62   |
| <br>   |      |
| 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....                       | 63   |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                       | 64   |
| วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....                            | 65   |
| สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                             | 66   |
| อภิปรายผล .....  | 67   |
| ข้อเสนอแนะ .....   | 68   |
| <br>   |      |
| บรรณานุกรม .....   | 69   |

| บทที่                 | หน้า |
|-----------------------|------|
| ภาคผนวก .....         | 80   |
| ประวัติผู้วิจัย ..... | 336  |

## บัญชีตาราง

| ตาราง  | หน้า |
|--|------|
| 1 แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐานกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 7 .....                        | 30   |
| 2 แสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านตามแผนการสอนกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 7 ..... | 32   |
| 3 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดการเรียนรู้ .....                       | 60   |
| 4 แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน .....                       | 62   |
| 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน .....             | 63   |
| 6 แสดงค่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ .....   | 64   |
| 7 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ที่ 1 .....       | 293  |
| 8 แสดงการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนชุดการเรียนรู้ที่ 1 .....                            | 295  |
| 9 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของชุดการเรียนรู้ที่ 2 .....             | 297  |
| 10 แสดงการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนชุดการเรียนรู้ที่ 2 .....                           | 299  |
| 11 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดการเรียนรู้ .....                      | 301  |
| 12 แสดงการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดการเรียนรู้ .....                                  | 303  |
| 13 แสดงค่าความแตกต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนชุดการเรียนรู้ที่ 1 .....                                  | 306  |
| 14 แสดงค่าความแตกต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนชุดการเรียนรู้ที่ 2 .....                                  | 308  |

|    |  |                   |       |     |
|----|--|-------------------|-------|-----|
| 15 | แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ที่ 1                                       | การทดลองรายบุคคล  | ..... | 311 |
| 16 | แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ที่ 2                                       | การทดลองรายบุคคล  | ..... | 313 |
| 17 | แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ที่ 1                                       | การทดลองกลุ่มย่อย | ..... | 315 |
| 18 | แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ที่ 2                                       | การทดลองกลุ่มย่อย | ..... | 317 |
| 19 | แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ที่ 1                                       | การทดลองภาคสนาม   | ..... | 319 |
| 20 | แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ที่ 2                                       | การทดลองภาคสนาม   | ..... | 321 |
| 21 | แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ  |                   | ..... | 327 |
| 22 | แสดงค่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้านกิจกรรมการเรียนรู้                 |                   | ..... | 330 |
| 23 | แสดงค่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้านสื่อ                               |                   | ..... | 331 |
| 24 | แสดงค่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้ |                   | ..... | 332 |
| 25 | แสดงค่าเจตคติรวมของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้                                    |                   | ..... | 333 |

## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ  | หน้า |
|--|------|
| 1 สรุปขั้นตอนการสร้างชุดการเรียน .....                             | 49   |
| 2 โครงสร้างชุดการเรียน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ..... | 50   |
| 3 สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....        | 52   |
| 4 สรุปขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติ .....                            | 55   |

## ภูมิหลัง

วิชาการงาน ง 013 งานช่างพื้นฐาน เนื้อหาสาระมวลประสบการณ์เป็นอุตสาหกรรมศิลป์ บูรณาการอยู่ในกลุ่มวิชาการงานและอาชีพ (เป็เรื่อง กิจวัตรนี้. 2534 : 146) เป็นวิชา บังคับเลือกในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) (กรมวิชาการ. 2535 : 4) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในงานช่าง พื้นฐาน สามารถซ่อมแซมดัดแปลงเครื่อง ใช้ในบ้าน ได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการทำงาน มีความปลอดภัย มีลักษณะนิสัยซื่อสัตย์และอดทน ประหยัดและประหยัด รอบคอบ และมีระเบียบวินัย (กรมวิชาการ. 2535 : 93) แนวดำเนินการจัดการศึกษาในหลักสูตรนี้ ให้ประสบความสำเร็จ ตามจุดมุ่งหมายให้ใช้วิธีผสมผสานการให้ความรู้กับการปฏิบัติจริง โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็นอย่างมีเหตุผล โดยใช้กระบวนการกลุ่ม (กรมวิชาการ. 2535 : 5) แต่จากการติดตามสภาพปัญหาเกี่ยวกับการนำหลักสูตรวิชาการงานและอาชีพไปใช้ พบว่า มีปัญหา วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือไม่เพียงพอ โรงเรียนส่วนใหญ่ขาดโรงฝึกงานบุคลากร และขาดเอกสารหลักสูตรและคู่มือต่าง ๆ (กรมวิชาการ. 2533 ก : 11 - 12; กรมวิชาการ 2533 ข : 16) สิ่งเหล่านี้ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ครูก็เห็นดีเห็นงามกับการสอน ทำให้การสอนไม่บรรลุเป้าหมายตามที่หลักสูตรกำหนด (กรมวิชาการ. 2533 ก : 12)

ปัญหาดังกล่าวเทคโนโลยีทางการศึกษาน่าจะสามารถแก้ปัญหาได้เพราะเป็นการนำหลัก การทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้องแน่นอน ยึด ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนมากกว่าเนื้อหาวิชา ใช้การศึกษาเชิงปฏิบัติโดยผ่านการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และการใช้เครื่องมือ สไลด์ทัศนูปกรณ์ รวมถึงเทคนิคการสอนโดยใช้อุปกรณ์ ต่าง ๆ เป็นสื่อการสอนในลักษณะของสื่อประสมและการศึกษาด้วยตนเอง (กิดานันท์ มะลิทอง. 2536 : 4) ชุดการเรียนเป็นจัดเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งซึ่งเป็นระบบการนำ สื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนให้บรรลุจุดมุ่งหมาย (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526 : 196) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีความสมบูรณ์อยู่ในตัว มีรายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ มี ภาพประกอบการแสดงทุกขั้นตอน ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง (กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524 : 61 - 62) จะช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครู แก้ปัญหาความแตกต่าง

ระหว่างบุคคล และส่งเสริมการศึกษารายบุคคลตามความถนัด ความสามารถ และความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจัดปัญหาการขาดแคลนครู (สมหญิง กลั่นศิริ. 2523 : 59 ; ชูชีพ อ่อนโคกสูง. 2524 : 11 ; วาสนา ชาวหา. 2525 : 139 - 140) จากการศึกษาของชูชีพ อ่อนโคกสูง พบว่าชุดการเรียนที่มีประสิทธิภาพสามารถใช้แทนการสอนแบบปกติได้ โดยแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น บางครั้งพบว่าจะสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการสอนปกติ (ชูชีพ อ่อนโคกสูง. 2524 : 28 - 29) และงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เกี่ยวกับการงานไฟฟ้าพบว่าให้ผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกับการสอนปกติ (ธีระ จิตต์จณ. 2519 : 59 ; มงคล นกสกุล .2534 : 110)

ด้วยสภาพปัญหาและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยมีความประสงค์จะสร้างชุดการเรียนวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน งานไฟฟ้า เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ และทักษะตลอดจนเจตคติที่ดีต่อการเรียน สามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ โดยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวดำเนินการจัดการศึกษาของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ใช้วิธีผสมผสานการให้ความรู้ การปฏิบัติจริง เน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล และกระบวนการกลุ่ม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนการสอนวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน และวิชากลุ่มการงานและอาชีพ ซึ่งเป็นการช่วยให้การเรียนการสอนวิชานี้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. สร้างชุดการเรียน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน และหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่สร้างขึ้น
2. ศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้ชุดการเรียนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85
2. ใช้ในการสอนเสริมวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน
3. เป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนเนื้อหาอื่น ๆ ในรายวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน

### ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนวัดพุทธบูชา เขตราชวัตรบูรณะ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 253 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนวัดพุทธบูชา เขตราชวัตรบูรณะ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 16 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายและสุ่มแบบแบ่งชั้น
3. จุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างชุดการเรียนรู้ เนื้อหาวิชาที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหา วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ นักเรียนสามารถตรวจซ่อมแซมวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ เปลี่ยนสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ พิวส์ และสะพานไฟได้
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ก่อนการทดลองให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนทุกหน่วยการเรียนรู้ และให้กลุ่มตัวอย่าง เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการทดลอง 8 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที หลังจากจบบทเรียนให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติทันที
5. ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน และเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเกิดจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการเรียนรู้ หมายถึง ชุดการเรียนรู้วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ประกอบด้วยวัสดุทางการศึกษาที่ช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย ผู้เรียนจะรับรู้และเกิดการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติจากสื่อการเรียนการสอนที่จัดไว้สมบูรณ์ในชุดการเรียนรู้ ซึ่งชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย คู่มือ สื่อประกอบการสอน แบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกหัดและ แบบทดสอบ
2. ชุดการเรียนรู้รายบุคคล หมายถึง ชุดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้เลือก ตั้งแต่สองทางขึ้นไป

3. คำแนะนำ หมายถึง รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการและแผนการสอน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาแผนการสอน แนวทางการวัดผลประเมินผล แนวทางการทำแบบฝึกปฏิบัติ คำแนะนำในการใช้สื่อในกิจกรรมการเรียนรู้

4. สื่อประกอบการเรียน หมายถึง วัสดุการเรียนการสอนที่จะจัดอยู่ในชุดการเรียนรู้ ทั้งที่เป็นเอกสารในรูปแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกหัด แบบประเมินผล วัตทัศน์ เอกสารคำบรรยายประกอบภาพและของจริง

5. แบบฝึกหัด หมายถึง กิจกรรม ที่มีไว้สำหรับวัดหรือประเมินหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

6. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้วัดก่อนและหลังจากจบการเรียนรู้ชุดการเรียนนั้น ๆ ในการวัดผลประเมินผล

7. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน

85 จำนวนแรก หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนได้ในชุดการเรียนรู้ ถูกต้องคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 85

85 จำนวนหลัง หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ถูกต้องคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 85

8. ราชวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน หมายถึง ราชวิชาบังคับเลือกในกลุ่มวิชาการงาน ซึ่งต้องเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 หรือ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ วางแผน และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับงานช่างพื้นฐานที่จำเป็นในเรื่องการใช้เครื่องมือ การอ่านแบบเบื้องต้น การซ่อมแซมและแก้ไขเครื่องใช้ในบ้าน เป็นต้น

9. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง อาจารย์ผู้สอนวิชาอุตสาหกรรมศึกษาแขนงงานไฟฟ้า ที่มีวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี และมีประสบการณ์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 5 คน

10. การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน หมายถึง การตรวจซ่อมแซม แก้ไขอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านในที่นี้ ได้แก่ หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ พิวส์ สะพานไฟ

11. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สามารถบอกส่วนประกอบ อธิบายหลักการทำงาน บอกสาเหตุข้อขัดข้อง ตรวจซ่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านเกี่ยวกับหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ พิวส์ สะพานไฟ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

12. เจตคติต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ในวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน หมายถึงความรู้ลึก ความคิดเห็น หรือความรู้สึกเอาใจของ จิตใจต่อประสบการณ์ของนักเรียนซึ่งได้รับจากวิธีดำเนินงานกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ วัดได้ด้วยแบบสอบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

#### สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ได้เกณฑ์มาตรฐาน 85/85
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้สูงกว่า ก่อนเรียน
3. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ สื่อ หลักสูตร ง 013 งานช่างพื้นฐาน
  - 1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้
  - 1.2 หลักการและปรัชญาของชุดการเรียนรู้
  - 1.3 วัตถุประสงค์ในการสร้างชุดการเรียนรู้
  - 1.4 ประเภทของชุดการเรียนรู้
  - 1.5 ลักษณะของชุดการเรียนรู้ที่ดี
  - 1.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้
  - 1.7 โครงสร้างของชุดการเรียนรู้
  - 1.8 วิธีสร้างชุดการเรียนรู้
  - 1.9 ข้อดีข้อจำกัดของชุดการเรียนรู้
  - 1.10 เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้
  - 1.11 สื่อสำหรับชุดการเรียนรู้
  - 1.12 หลักสูตร และคำอธิบายรายวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน
  - 1.13 ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายในการเรียน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านกับชุดการเรียนรู้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการเรียน
  - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.3 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
  - 2.4 ความหมายและองค์ประกอบของเจตคติ
  - 2.5 ประโยชน์ของเจตคติและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อเจตคติ
  - 2.6 หลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็ก
  - 2.7 มาตรฐานวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 1. ชุดการเรียนรู้ สื่อ หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน

1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้ นักการศึกษาหลายท่านเรียกชุดการเรียนรู้ ว่า ชุดการสอนและให้ความหมายไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 12 - 13) กล่าวถึงชุดการเรียนรู้การสอนว่า เป็นกระบวนการสอนแบบโปรแกรมชนิดหนึ่ง อาศัยระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและ ประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ให้เป็นไปอย่าง มีประสิทธิภาพ

ลัดดา ศุภปรีดี (2523 : 32) ให้ความหมายชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า คือการ รวบรวมสื่อการสอนสำเร็จรูปให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ด้วยความสะดวกสบาย เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

กาญจนา เกียรติประวัติ กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างคำว่าชุดการเรียนรู้ (learning package) และคำว่าชุดการสอน (instruction package) ว่าชุดการสอน เป็นคำที่ใช้มาตั้งแต่เดิม แต่การใช้คำว่าชุดการสอน ทำให้ครูเกิดแนวคิดที่ว่าสื่อการเรียนรู้ ทั้งหลายที่จัดรวบรวมไว้เพื่อให้ครู เป็นคนลงมือใช้ ดังนั้นผู้ที่ทำกิจกรรมก็คือครู ผู้เรียนเป็นฝ่าย ฟังและสังเกต ในปัจจุบันนักการศึกษาจึงหันมาใช้คำว่า ชุดการเรียนรู้ เพื่อย้ำถึงแนวการสอนที่ ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนรู้เพื่อการศึกษาด้วย ตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้ครูลดบทบาทในการเรียนการสอนและสามารถนำไปใช้ในการเรียน ซ่อมเสริมด้วยตนเองได้ ชุดการเรียนรู้เป็นระบบสื่อผสมและการนำสื่อการเรียนรู้ เป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา มาส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเรียนในลักษณะนี้จะยึดผู้เรียน เป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนรู้เพื่อการศึกษาด้วยตนเอง โดยครูจะมีบทบาทน้อยลง เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบ ของผู้เรียน (กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524 : 174 - 175)

วาสนา ชาวทา (2525 : 139) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้รายบุคคลว่า หมายถึง ชุดการเรียนรู้การสอนที่จัดเป็นโปรแกรมทางการเรียนสำหรับผู้เรียน เรียนด้วยตนเองตาม ความสามารถและความสนใจเป็นรายบุคคล เพื่อส่งเสริมความสามารถแต่ละบุคคลให้พัฒนา การเรียนรู้ของตนเอง ไปถึงขีดสุดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลาคอยผู้อื่น หรือทำให้ผู้อื่น ต้องคอย

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2525 : 74 - 75) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่าเป็นการรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูปเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองอย่างสะดวก เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ชุดการเรียนจะต้องประกอบด้วยสื่อต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดี โดยพิจารณาจากสื่อที่ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เหมาะกับประสบการณ์ของผู้เรียน และเป็นสื่อที่จัดหาได้ไม่ลำบากนัก

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 196) ให้ความหมายชุดการเรียนว่า ชุดการเรียน หมายถึง ระบบการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

วีระ ไทยพานิช (2529 : 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (self - instruction package) ชุดการสอนรายบุคคล (individualized learning package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (multi - media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อ เนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุดหรือกล่อง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ (formats) ที่แตกต่างกันออกไปซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมายการประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2530 : 66 - 67) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนจัดว่าเป็นสื่อประสม (multi - media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ จัดไว้เป็นชุด ๆ บรรจุในซอง กล่อง หรือกระเป๋า ในการสร้างจะใช้วิธีการเป็นหลัก จึงทำให้มั่นใจได้ว่าชุดการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้

ยุพิน นิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2531 : 181) ได้กล่าวถึง ความหมายของชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนนี้จะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย บัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ

ศรีสุด พานิช (2531 : 1) ให้ความหมายว่า คือสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา หน่วย หัวข้อเรื่อง และจุดประสงค์ โดยจัดทำเป็นชุดอย่างมีระบบเพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ชลิยา ลิมปิยากร (2536 : 210) ให้ความหมายว่า หมายถึงระบบการผลิตและใช้สื่อประสมอย่างเป็นระบบ โดยให้สอดคล้องกับวิชา หน่วยและหัวข้อเรื่องนั้น เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kapfer. 1972 : 3 -10) ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ และรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้และเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

สมิท (Smith. 1973 : 24 - 25) ได้อธิบายเกี่ยวกับชุดการเรียนว่า เราจะต้องยอมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนข้ามชั้นชุดการเรียนในบางหน่วยได้ เมื่อนักเรียนมีความรู้หรือสอบได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และจะต้องยอมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตรวจผลความก้าวหน้าของตนเองก่อนที่ครูจะวัดผล ในการจัดกิจกรรมให้แก่แก่นักเรียนนั้น จะต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกและหาวิธีการต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนด้วย เพื่อให้การเรียนบรรลุเป้าหมายได้แก่

1. ใช้สื่อหลายอย่าง เพื่อให้เกิดประสบการณ์ทางการเรียนรู้ขึ้น
  2. หาวิธีการหลาย ๆ รูปแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายและขอบข่ายการหลายอย่าง เช่น จัดให้เป็นไปตามขนาดของกลุ่ม และจะต้องหาวิธีการที่เหมาะสมเฉพาะแต่ละกลุ่มด้วย
  3. แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย
  4. จัดทำกิจกรรมหลาย ๆ อย่าง ให้ผู้เรียนได้เลือก และมีส่วนร่วมในบทเรียน
- นอกจากนี้ สมิท ยังได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่า ชุดการเรียนที่ดีนั้นจะต้องมีสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีสีสันต่าง ๆ มีภาพประกอบตามความจำเป็น และรวบรวมสื่อและเรื่องราวต่าง ๆ ใส่ในกล่องเล็ก ๆ ที่เหมาะสม จะทำให้มีความสะดวกสบายในการเก็บรักษาและการนำมาใช้อีกด้วย

ดวน (Duane. 1973 : 169) กล่าวถึงชุดการเรียนว่าเป็นการเรียนรายบุคคล (individual instruction) อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสผลทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถ และความต้องการของตนเอง

มัวร์ (Moore. 1974 : 329) ได้พูดถึงชุดการเรียนว่าเป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบ ที่ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนต่อเนืองกันไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อและกิจกรรมที่จัดไว้

เวบบอร์ (Webber. 1977 : 329) ได้กล่าวว่าการเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือกระทำกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเองตลอดเวลา ดังนั้น ถ้าผู้เรียนยังเป็นเด็กเล็กที่ยังไม่มีวุฒิภาวะและวินัยในตนเองเพียงพอแล้ว ย่อมทำให้การเรียนไร้ประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะเด็กอาจจะไม่เข้าใจวัตถุประสงค์ในการเรียน ไม่เข้าใจงานที่สั่งให้ทำหรือขาดการมีส่วนร่วมอย่างแข็งแกร่งในการเรียน เพราะมีช่วงความสนใจสั้น จึงเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

จากเอกสารดังกล่าว สรุปได้ว่าชุดการเรียนหรือชุดการสอนก็คือสื่อประสมสำเร็จรูปที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองเป็นบุคคลหรือกลุ่มย่อยตามอัตราความสามารถ ความถนัด ความชอบของตนเอง เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมในบทเรียนด้วยตนเอง ครูจะเป็นผู้อำนวยการความสะดวก ให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียน

## 1.2 หลักการและปรัชญาของชุดการเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 119 - 120) เสนอหลักการในการนำชุดการเรียนมาใช้ในระบบการศึกษาไว้ 5 ประการคือ

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนควรจะต้องคำนึงถึง ความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีสอนที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอ็กติมาทและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญาความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการสอนไปจากเดิม การจัดการเรียนการสอนแต่เดิมนั้นเรายึดครูเป็นหลัก เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเอง โดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อหรือวิธีการต่าง ๆ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่าง ๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการเรียน การเรียนในลักษณะนี้ผู้เรียนจะเรียนจากครูเพียงประมาณ 1 ใน 4 ส่วน ส่วนที่เหลือผู้เรียนจะเรียนจากสื่อด้วยตนเอง

3. การใช้สื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป การใช้สื่อการสอนในปัจจุบันได้คลุ้มไปถึงการใช้วัสดุสิ้นเปลือง เครื่องมือต่าง ๆ รวมทั้งกระบวนการและกิจกรรมต่าง ๆ แต่เดิมนั้นการผลิตและการใช้มักจะออกมาในรูปแบบคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้ เป็นสื่อเดี่ยว ๆ มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา แนวโน้ม

ใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการเรียน อันจะมีผลต่อการใช้ของครู คือ เปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอน คือครูเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มาเป็นสื่อการสอน เพื่อช่วยผู้เรียน คือให้ผู้เรียนหยิบและใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยอยู่ในรูปของชุดการเรียน

4. ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน แต่ก่อนความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในห้องเรียนลักษณะเป็นทางเดียว คือ ผู้สอนเป็นผู้นำและผู้เรียนเป็นผู้ตาม ผู้สอนมิได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ผู้เรียนจะมีโอกาสได้พูดก็ต่อเมื่อผู้สอนให้พูด การตัดสินใจของผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะตามผู้สอน ผู้เรียนเป็นฝ่ายเอาใจผู้สอนมากกว่าผู้สอนเอาใจผู้เรียน ผู้สอนวิจารณ์หรือพูดเยาะเย้ยผู้เรียนในชั้น โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้เรียนตอบไม่ถูก แต่ถ้าผู้เรียนทำอะไรดีควรแก่การชมเชยผู้สอนจะนิ่งเฉยเสีย เพราะถ้าชมติดต่อกับผู้เรียนจะหลง ดังนั้น ผู้เรียนไทยส่วนใหญ่จึงพกเอาประสบการณ์ที่ไม่น่าพึงพอใจเมื่อเติบโตขึ้น ในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนนั้นแทบจะไม่มีเอาเลย เพราะผู้สอนส่วนใหญ่ไม่ชอบให้ผู้เรียนคุยกันผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ เชื้อฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นเมื่อเติบโตจึงทำงานร่วมกันไม่ได้ นอกจากนี้ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมที่อยู่กับซอลส์ กระดานดำ และแบบเรียนในห้องเรียนแคบ ๆ หรือในสนามหญ้า ผู้สอนไม่เคยพาผู้เรียนออกไปสู่สภาพนอกโรงเรียน การเรียนการสอนจึงจัดอยู่เพียงในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้ จึงต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการเรียน

5. การจัดสภาพสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม หมายถึงระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง มีทางทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่ให้ผู้เรียนภาคภูมิใจมิได้ทำถูกหรือผิดถูก อันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และให้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเอง โดยไม่มีใครบังคับ การจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนัยดังกล่าวข้างต้น จะมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายปลายทาง โดยการจัดการสอนแบบโปรแกรมและชุดการเรียนเป็นเครื่องมือสำคัญ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 199) ได้กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุติการเรียนที่เป็นสื่อกิจกรรม การเรียน จัดทำขึ้นเพื่อสนองความสามารถ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีที่ว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคลจึงนำมาใช้เป็นทฤษฎีพื้นฐานในการจัดทำและการใช้ชุดการสอน
  2. หลักการเกี่ยวกับสื่อประสม ชุติการเรียนเป็นสื่อประสม ซึ่งหมายถึงการใช้สื่อหลาย ๆ อย่างที่เสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ มาใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้และกิจกรรม การเรียน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อได้อย่างเหมาะสม
  3. ทฤษฎีการเรียนรู้ ชุติการเรียนเป็นสื่อการเรียนที่เชื่อถือได้ จึงนำออกใช้และเผยแพร่ กิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการเรียน ได้อาศัยวิธีการระบบเป็นหลักทั้งสิ้น ทั้งนี้ เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นดำเนินไปได้อย่างสัมพันธ์กันทุกขั้นตอน
- นิรมล ศตวุฒิ (2526 : 141) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบชุด การเรียนย่อมอยู่บนรากฐานปรัชญาดังต่อไปนี้
1. ความเชื่อในเรื่องความจำเป็นที่ต้องจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับ บุคลิกภาพความสามารถ และความต้องการ ที่มีลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล
  2. ความเชื่อในสิทธิของผู้เรียนว่า จะต้องได้รับโอกาสหลาย ๆ ทางเพื่อรอบรู้ (mastery) เนื้อหาหรือทักษะ ได้มีโอกาสรู้ล่วงหน้าว่าเขาจะต้องทำอะไรและจะได้รับ การพิจารณาตัดสินผลการเรียนด้วยวิธีใด ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนและการประเมิน ผลตัวเอง ได้มีโอกาสใช้เวลาในการเรียนอย่างเพียงพอจนประสบความสำเร็จในการเรียน เพื่อว่าจะไม่ต้องพบกับความผิดหวัง และได้รับการสนับสนุนในด้านกำลังใจให้เรียนได้สำเร็จ
  3. ความเชื่อในเรื่องความจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้วิธีการเรียน ทั้งนี้เพราะ การเรียนรู้เป็นกิจกรรมตลอดชีพ สถาบันการศึกษาจะต้องจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียน ด้วยตนเอง วิธีการเรียนจากผู้อื่นและวิธีการเรียนจากสื่อ (media) หลาย ๆ ประเภท ตลอดจนความพร้อมที่จะเรียนเมื่อใดก็ได้ และในสถานที่ใดก็ได้
  4. ความเชื่อในเรื่องความจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องค้นพบด้วยตนเอง และรู้จัก ตัวเอง โดยการจัดโปรแกรมการเรียน ให้มีทางเลือกหลากหลายจนกระทั่งผู้เรียนแต่ละคน สามารถตระหนักถึงความสนใจของตนเอง ความสามารถพิเศษของตนเอง และมีความคิด สว่างสรรค์
  5. ความเชื่อในคุณค่าของการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเรียนรู้เนื้อหาในสาขาวิชาใดก็ตาม ผู้เรียนจะต้องได้รับการสนับสนุน ให้เห็นความสำคัญของการนำเนื้อหาไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของสังคม ให้ได้พัฒนาความคิด ความรู้สึกและความเป็นมนุษย์

คาตารีเรลลี (Cardareil. 1973 : 150) ได้กล่าวถึงปรัชญาในการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า

1. ผู้เรียนจะได้รับการเรียนตามเอกัตภาพ โดยขึ้นอยู่กับความต้องการ ความสนใจและความสามารถของตนเอง
  2. ในบทบาทของครู คือเป็นผู้วินิจฉัย วางเงื่อนไข ให้ความสนใจและให้ความสะดวกสบายแก่ผู้เรียน
  3. บทบาทของนักเรียนจะเป็นผู้มีความคิดอิสระที่จะ เลือกตัดสินใจยอมรับและตอบสนองสำหรับการศึกษาของตนเอง
  4. บรรยากาศของห้องเรียนด้วยชุดการเรียนนี้จะต้องเปิดเผย ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การค้นคว้าสำรวจ การปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเจริญงอกงามขึ้นหลาย ๆ ด้าน
- สรุปได้ว่าหลักการและปรัชญาของชุดการเรียนนั้น เกิดจากความคิดในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะต้องการการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการจะเปลี่ยนการเรียนจากครูเป็นศูนย์การเรียนเป็นนักเรียนเป็นศูนย์การเรียน แนวคิดในการจะประหยัดเกี่ยวกับการใช้สื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ครูสามารถใช้ร่วมกันได้เป็นการประหยัด แนวคิดที่ต้องการให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในการเรียนระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยการนำกระบวนการกลุ่มมาใช้ และแนวคิดที่เกิดจากการนำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้โดยจัดสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเป็นการเข้าใจ เป็นการเรียนจากง่ายไปหายาก และให้แรงเสริมโดยการให้ทราบผลการเรียนในทันที

### 1.3 วัตถุประสงค์ในการสร้างชุดการเรียนรู้

สมหญิง กลั่นศิริ (2523 : 59) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

- 1.3.1 เพื่อให้สอนเนื้อหา บทเรียน ตามหลักสูตรของการศึกษาในระบบ
- 1.3.2 เพื่อเป็นเครื่องช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครู
- 1.3.3 เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนครู เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรืออาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ทำให้ครูคนหนึ่งสอนผู้เรียนได้จำนวนมากขึ้น
- 1.3.4 เพื่อช่วยในการศึกษามวลชนทั้งในและนอกระบบ เพราะชุดการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ทุกสถานที่และเวลา

#### 1.4 ประเภทของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนการสอน วาสนา ชวหา (2525 : 32 - 33) กล่าวไว้ว่า มี 3 ประเภทคือ

1.4.1 ชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ที่ครูจะใช้เสนอความรู้ให้แก่นักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเวลาเดียวกันชุดการเรียนการสอนประเภทนี้ครูเป็นผู้ใช้ มักเรียกสั้น ๆ ว่า ชุดการสอน

1.4.2 ชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนเรียนตามลำพังเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยดำเนินขั้นตอนหรือลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ไปตามบัตรคำสั่ง ชุดการเรียนประเภทนี้ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง เนื้อหาวิชา สื่อการเรียน เครื่องเขียน กระดาษหรือสิ่งอื่น ๆ ที่ระบุในบัตรคำสั่ง ครอบคลุมจำนวนนักเรียนในกลุ่ม ชุดการเรียนประเภทนี้จะใช้ร่วมกับการจัดสภาพการเรียนการสอนเป็นศูนย์การเรียน

1.4.3 ชุดการเรียนสำหรับนักเรียนใช้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ เช่นเดียวกับชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนเรียนตามลำพังเป็นกลุ่มเล็ก ๆ

#### 1.5 ลักษณะของชุดการเรียนรู้ที่ดี

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2525 : 67 - 68) ได้กล่าวถึงลักษณะของชุดการเรียนรู้ที่ดีว่า ควรมีลักษณะดังนี้

- 1.5.1 เป็นชุดการเรียนรู้ที่เหมาะสมตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้สูงสุด
- 1.5.2 เหมาะกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
- 1.5.3 สื่อที่ใช้สามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ดี
- 1.5.4 มีคำแนะนำและวิธีการใช้อย่างละเอียดง่ายต่อการใช้
- 1.5.5 มีวัสดุ อุปกรณ์ ในการเรียนการสอนทั้งหมดที่กำหนดไว้ในบทเรียนอย่างครบถ้วน
- 1.5.6 ได้ทดสอบและปรับปรุงให้ทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ
- 1.5.7 มีความคงทนต่อการเก็บและการหยิบใช้

#### 1.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

ลัดดา ศุขปรีดี (2523 : 33) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ชุดการเรียนสำหรับนักเรียนนั้นจะสร้างชั้นให้นักเรียนใช้ นักเรียนจะทำตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการเรียน

เรียนนั้น ๆ ด้วยตนเอง

2. สร้างขึ้นสำหรับหลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง (continious progress curriculum) ชุดการเรียนจะถูกสร้างขึ้นมาเป็นรายวิชา แต่ละวิชาถูกแบ่งเป็นหน่วยย่อยเป็นชุดการเรียนขั้นชุดหนึ่ง ซึ่งเนื้อหาจะเรียงตามลำดับต่อเนื่องกันตั้งแต่ง่าย ๆ ไปหายาก และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนในแต่ละหน่วยที่ตนเองชอบได้ตามความสามารถและประสบการณ์เดิม จะเรียนอย่างใดก่อนและอย่างไรดี และจะเรียนให้ก้าวหน้าไปเท่าใดก็ได้ ไม่มีขีดจำกัด ชุดการเรียนเมื่อจบแต่ละหน่วยแล้วมีโอกาสติดตามผลหน่วยต่อไปได้ตามความสามารถของผู้เรียนนั้น ๆ

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเองเป็นขั้นตอน และจะได้รับรู้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ เป็นการเสริมแรงที่ทำให้อยากเรียนในขั้นเรียนต่อไป ชุดการเรียนจะช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียน ตามอัตราความสามารถของผู้เรียน

4. สร้างบรรยากาศในการเรียนให้เป็นที่ยินดีของผู้เรียน จะเรียนที่ไหนเมื่อใดและจะใช้เวลาเรียนนานเท่าใดก็ได้ ซึ่งไม่เหมือนกันหรือไม่ต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 61 - 62) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสมที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้พิจารณาข้อมูลและฝึกความรับผิดชอบในการตัดสินใจ
4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้อยู่
5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2524 : 11) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนว่า สามารถแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการคือ

1. ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครู
2. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมการศึกษารายบุคคลตามความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน
3. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ชุดการเรียนทำให้ผู้เรียนเรียนได้โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยทั้งสามารถเรียนด้วยตนเอง ครูคนหนึ่งจึงสามารถสอนนักเรียนได้เป็นจำนวนมากขึ้น

4. ช่วยในการจัดการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการเรียนสามารถนำไปใช้เรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

นิพนธ์ ศุภปริดี (2525 : 76 - 77) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ชุดการเรียนสำหรับนักเรียนนั้นจะสร้างขึ้นให้นักเรียนใช้ นักเรียนจะทำตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการเรียนนั้น ๆ ด้วยตนเอง ศึกษาและเรียนรู้ตลอดจนตอบคำถามด้วยตนเอง

2. สร้างขึ้นสำหรับการศึกษาต่อเนื่อง ชุดการเรียนจะถูกสร้างขึ้นเป็นรายวิชา แต่ละวิชาจะถูกแบ่งย่อย ๆ ในแต่ละหน่วย สร้างชุดการเรียนขึ้น 1 ชุด แต่ละชุดเรียงลำดับตั้งแต่ง่ายไปหายากตามลำดับ ผู้เรียนจะเริ่มเรียนตั้งแต่ชุดแรกแล้วก็เรียนแต่ละชุดต่อกันไปเรื่อย ๆ จนจบบทเรียน ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนในแต่ละสาขาที่ตนชอบได้ตามความพอใจ จะเรียนอย่างไรก่อน อย่างไรหลัง และจะให้นักเรียนก้าวหน้าไปเท่าไรก็ได้ ไม่มีขีดจำกัด แต่ละวิชามีหน่วยการสอนตามลำดับ เมื่อจบแต่ละหน่วยแล้วมีโอกาสติดตามความต้องการและความสามารถของผู้เรียนนั้น ๆ

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตนเอง

4. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ตามความพอใจของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถใช้เวลาเพียงใดก็ได้

วาสนา ชาวหา (2525 : 139 -140) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพังเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอนและเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียน ในอัตราความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อนไม่ทัน หรือต้องเสียเวลาคอยเพื่อน

2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความสะดวก

3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนนี้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้

4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้โดยการกระทำที่เอกเทศไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวาง และเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา

สันทัด ภีบาลสุข และนิพนธ์ใจ ภีบาลสุข (2525 : 199) ได้กล่าวว่าชุดการเรียนมีประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาอยู่ เพราะชุดการเรียนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนมากที่สุด

2. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้ได้ตามความสามารถความสนใจและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
5. ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ชุติการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตลอด ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือความคับข้องทางอารมณ์มากนักน้อยเพียงใด
6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุกติการเรียนรู้ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้ ดังนั้นครูที่พูดไม่เก่งก็สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพได้
7. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
8. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุกติการเรียนรู้ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
9. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครูผู้ชำนาญ เพราะชุกติการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย
10. ช่วยสร้างเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่องหรือการศึกษานอกระบบ เพราะชุกติการเรียนรู้สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
11. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุกติการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ และโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน
12. เป็นประโยชน์สำหรับการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้  
 อำนวย เลิศชัยกนต์ และคนอื่น ๆ (2526 : 8) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุกติการเรียนรู้สรุปเป็นลักษณะเด่นได้ดังนี้
  1. มีการพิจารณาโปรแกรมใหญ่ก่อนการสร้างโปรแกรมในหน่วยย่อย ๆ
  2. เน้นตัวผู้เรียนมากกว่าผู้สอน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถ
  3. ระบุจุดประสงค์ของชุกติการเรียนรู้ เป็นระบบก่อนแล้วค่อยระบุกิจกรรม
  4. ไม่จำกัดว่าจะใช้ระบบนำส่งอย่างไรใดอย่างหนึ่ง เพียงอย่างเดียว
  5. ชุกติการเรียนรู้เป็นกระบวนการ (process) ไม่ใช่ผลลัพธ์ขั้นสุดท้าย (product) จึงประกอบด้วยวิธีการที่จะต้องปรับปรุงและแก้ไขตลอดเวลา ดังนั้นจึงถือเป็นกระบวนการพัฒนาหลักสูตรและเป็นผลที่ได้จากการพัฒนานั้น

1. ช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมสูงได้

2. ช่วยทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

4. สร้างความร่วมมือให้ผู้สอน ประหยัดเวลาในการเตรียมและแก้ปัญหาครู

ไม่ครบชั้น

จากประโยชน์ของชุดการเรียนที่นักการศึกษากล่าวมา สรุปได้ว่าชุดการเรียนมีประโยชน์ช่วยลดภาระการสอนของครู และสามารถอำนวยความสะดวกแก่ครู เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองในการแสวงหาความรู้ ชุดการเรียนจะสร้างความสนใจและส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนที่ไหนก็ได้เมื่อไรก็ได้ตามความพร้อมของผู้เรียน นอกจากนี้ยังสามารถแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาประสบการณ์ที่ซับซ้อน สร้างความร่วมมือให้ผู้สอน และประหยัดเวลาในการเตรียมการสอน

### 1.7 โครงสร้างของชุดการเรียน

ลัดดา ศุขปรีดี (2523 : 32) กล่าวถึงโครงสร้างของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน

2. ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความรู้

เกี่ยวกับบทเรียนมากน้อยเพียงไร

3. บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตนเอง

4. สื่อการเรียน

5. ข้อทดสอบหลังเรียน

ดวน (Duane. 1973 : 169) กำหนดโครงสร้างพื้นฐาน ของชุดการเรียนไว้

7 ประการ คือ

1. การวางจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่จะต้องเรียน

2. การบรรยายเนื้อหา

3. การวางวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การเลือกกิจกรรมในการเรียน

5. การวางกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้เกิดเจตคติ

6. เครื่องมือวัดผลครั้งแรก วัดผลตัวเอง และวัดผลครั้งสุดท้าย

7. คู่มือครู

คาร์ดาร์เรลลี (Cardareil. 1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนรู้ว่าประกอบด้วย

1. หัวข้อ (topic)
2. หัวข้อย่อย (subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (rational)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (behavioral objective)
5. การทดสอบขั้นแรก (Pre - test)
6. กิจกรรมประเมินผลตนเอง (activities and self evaluation)
7. การทดสอบย่อย (quiz)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (post - test)

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530 : 76 - 78) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ว่าสามารถจำแนกได้ 4 ส่วน ด้วยกัน คือ

1. คู่มือ เป็นคู่มือครู และแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดการเรียนรู้ ภายในคู่มือครูจะแสดงวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ไว้อย่างละเอียด

2. บัตรคำสั่ง หรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย คำอธิบายเรื่องที่จะศึกษาคำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรมและการสรุปบทเรียน บัตรนี้นิยมใช้กระดาษแข็งตัดเป็นบัตรขนาด 6 x 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจจะประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ แผ่นภาพ วัสดุกราฟิกส์ ฯลฯ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนรู้ตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ของตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ดูผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม ฯลฯ

กิตานันท์ มะลิตอง (2536 : 181) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. คำนำ เป็นส่วนที่แสดงความรู้สึก และความคิดเห็นของผู้ผลิต เพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็นคุณค่าของชุดการเรียนรู้ในการเรียน และเป็นการชี้แจงให้ผู้ใช้งทราบปัญหา จุดอ่อน จุดเด่นต่าง ๆ ในกรณีที่ชุดการเรียนรู้ได้ผ่านการหาประสิทธิภาพมาแล้วควรบอกระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ออกเป็นค่าไว้ด้วย

2. คำชี้แจง เป็นการกำหนดสิ่งที่ครูควรปฏิบัติ เพื่อจะได้ดำเนินการสอน  
 สิ่งที่คุณสอนต้องเตรียม เป็นการกำหนดสิ่งที่ครู และนักเรียนต้องจัดเตรียมและจัดหาไว้  
 ล่วงหน้าก่อนสอน

3. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน เป็นบทบาทที่ครูและนักเรียนควรปฏิบัติใน  
 เวลาเรียนผู้สอนควรจะต้องเป็นผู้ชี้แจงบทบาทของผู้เรียนให้ทราบก่อนใช้ชุดการเรียน

4. การจัดชั้นเรียน มีการอธิบายการจัดชั้นเรียนก่อนการใช้ชุดการเรียน

5. แผนการสอน เป็นส่วนที่กำหนดสิ่งต่อไปนีให้ผู้ที่ใช้ชุดการเรียนทราบ

5.1 ความคิดรวบยอด

5.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.3 โครงร่างเนื้อหา

5.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

5.5 สื่อการสอน

ศรีสด พานิช (2531 : 2 - 3) กล่าวถึงโครงสร้างของชุดการสอนว่า  
 ประกอบด้วย

1. คู่มือ ชุดการสอนสำหรับครูมีเฉพาะคู่มือครู แต่ชุดการสอนประเภทอื่น ๆ มี  
 คู่มือนักเรียนด้วย ในคู่มือทั้ง 2 ประเภทดังกล่าว ประกอบด้วยคำแนะนำการใช้ คำชี้แจง  
 ส่วนประกอบของชุดการสอน ฯลฯ

2. แผนการสอน เป็นแผนการสอนสำหรับชุดการสอนนั้น แสดงวัตถุประสงค์  
 หัวข้อสอน กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้สอน และวิธีวัดผล

3. เนื้อหาและสื่อการสอน ในชุดการสอนทุกประเภท จะต้องจัดเนื้อหาและสื่อ  
 การเรียนการสอนให้ครบก่อนที่จะนำไปใช้ ตัวเนื้อหาจัดเป็นเอกสารอยู่ในรูปเล่ม แผ่นปลิว  
 หรือบัตรเนื้อหา ส่วนสื่อที่ใช้เพื่ออธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจง่ายเป็นสื่อต่างหาก จาก  
 เอกสาร ได้แก่ สื่อ ต่าง ๆ เช่น แผนภูมิ รูปภาพ แผ่นใส ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียง  
 เป็นต้น นักเรียนหรือครูผู้สอนจะเป็นผู้ใช้ เอกสารและสื่อเหล่านี้ ตามประเภทของชุดการสอน

4. แบบประเมินผล ชุดการสอนในอุดมคติประกอบด้วย การวัดและประเมินผล 3  
 ขั้นตอน คือก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ในทางปฏิบัตินิยมใช้แบบทดสอบก่อนเรียน  
 และแบบทดสอบหลังเรียนเป็นชุดเดียวกัน แต่ก็อาจจะสร้างขั้นใหม่ ให้มีคุณภาพเท่าเทียมกัน  
 สำหรับแบบทดสอบระหว่างเรียนนั้นแท้ที่จริงก็คือแบบฝึกหัดนั่นเอง

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้โครงสร้างของชุดการเรียนตามแนวของ ศรีสด พานิช  
 (2531 : 2 - 3) และบุญเกื้อ ควรหาเวช (2530: 76 - 78) โดยกำหนดส่วนประกอบดังนี้

1. คู่มือ
2. คำแนะนำ
3. เนื้อหาสาระและสื่อ
4. แบบประเมินผล

### 1.8 วิธีสร้างชุดการเรียนรู้

นักการศึกษาเสนอแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชม ภูมิภาค (2528 : 108 - 109) ให้คำอธิบายวิธีการผลิตชุดการเรียนรู้ไว้ โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการผลิตดังนี้

1. การจัดหาคณะกรรมการหรือผู้ร่วมงานการผลิตชุดการเรียนรู้ ในการจัดหาคณะกรรมการผู้ร่วมงานในการผลิตนี้ จำเป็นต้องเลือกผู้ที่มีความเข้าใจทางการผลิต และเข้าใจกลวิธีการสอนรวมถึงมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่จะทำ เช่น ทำชุดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มาร่วมกันทำ เพราะครูหรือผู้เชี่ยวชาญจะรู้กลวิธีที่จะให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น รู้ข้อบกพร่อง ทาทางแก้ไขเพิ่มเติมโดยจัดลงไปในการเรียนรู้

2. กำหนดเนื้อหาวิชาความสัมพันธ์กับหน่วยเวลาและระดับชั้น เมื่อผู้จัดทำและผู้ร่วมงานตกลง จะทำชุดการเรียนรู้แล้วก็จะวาง โครงการแยกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย ๆ หรือเป็นบท โดยคำนึงถึงความยากง่าย ความมากมายของเนื้อหาวิชา และระดับชั้นของผู้เรียน จากนั้นนำมาแยกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้พอเหมาะกับเวลาที่จะเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความยากง่าย และความมากมายของเนื้อหาวิชา

#### 3. ขั้นตอนการจัดจุดมุ่งหมาย

3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายที่ตั้งขึ้นกว้าง ๆ และโดยมากเป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่เกี่ยวกับเนื้อหาตอนนั้น ๆ จุดมุ่งหมายทั่วไปนี้เราไม่สามารถวัดได้หรือไม่อาจสังเกตได้

3.2 การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ครูจะต้องพิจารณาว่านักเรียนเรียนบทเรียนที่สอนไปแล้วสามารถทำพฤติกรรมอะไรได้บ้าง พฤติกรรมดังกล่าว เรียกว่า พฤติกรรมขั้นสุดท้าย และนอกจากนี้ยังต้องวัดดูว่าก่อนที่จะเริ่มเรียนเด็กสามารถทำพฤติกรรมอะไรได้ก่อนแล้วพฤติกรรมนั้นเรียกว่า พฤติกรรมเบื้องต้น และยังต้องพิจารณาต่อไปอีกว่าการที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามจุดมุ่งหมายของเราคือ สามารถทำพฤติกรรมขั้นสุดท้ายได้นั้น จะต้องผ่านการทำพฤติกรรมอะไรมาก่อนเป็นขั้น ๆ ทั้งนี้เพื่อครูจะได้เตรียมการให้เด็ก ๆ ได้ทำพฤติกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อเขาจะสามารถทำพฤติกรรมขั้นสุดท้ายได้ในที่สุด

4. การกำหนดกิจกรรมและสื่อการสอน กิจกรรมที่ตั้นควรให้เด็กได้มีโอกาส กำหนดวัตถุประสงค์ และการประเมินผลร่วมกัน โดยได้มีการฝึกฝนพฤติกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 107) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือ บูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการ ตามที่เห็นเหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือหนึ่งครั้ง

3. กำหนดเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ ประสบการณ์ออกมาเป็น 4 - 6 หัวเรื่อง

4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและ หัวเรื่อง โดยสรุป แนวคิด สาธาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหา ที่สอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว เปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกมส์ ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

9. หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาผู้สร้างต้องกำหนด เกณฑ์ชี้ล่องหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน

10. การใช้ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทและระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

- 10.3 ชั้นประกอบกิจกรรม
- 10.4 ชั้นสรุปผลการสอน
- 10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2533 : 495) ได้เสนอขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนไว้ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ชั้นวิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วย หัวเรื่อง และมโนคติ
- ขั้นที่ 2 การวางแผน วางแผนไว้ล่วงหน้า กำหนดรายละเอียด
- ขั้นที่ 3 ผลิตสื่อการเรียน เป็นการผลิตสื่อประเภทต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผน
- ขั้นที่ 4 ทาประสิทธิภาพ เป็นการประเมินคุณภาพของชุดการเรียน โดยนำไปทดลองใช้ ปรับปรุง ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

#### 1.9 ข้อดีและข้อจำกัดของชุดการเรียน

ศิริพงษ์ พยอมแย้ม (2533 : 52) กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดไว้ดังนี้

##### ข้อดี

1. เป็นการบูรณาการสื่อประสมสำหรับหน่วยการเรียนการสอน เพื่อให้บังเกิดประสิทธิผลต่อการเรียนการสอน
2. เป็นการเก็บรักษาสื่อการเรียนการสอนอย่างมีระบบ ไม่ให้เกิดการกระจัดกระจาย สะดวกต่อการค้นหาสื่อ และการนำไปใช้ ทำให้ผู้สอนเกิดความพร้อมและความมั่นใจในการใช้สื่อยิ่งขึ้น
3. เป็นการลดบทบาทการสอนของครู โดยเพิ่มบทบาทของสื่อการเรียนการสอนให้สูงขึ้น

##### ข้อจำกัด

1. การผลิตชุดการเรียนเป็นการลงทุนที่สูง ทำให้หน่วยงานที่ขาดงบประมาณไม่สามารถที่จะผลิตชุดการเรียนได้
2. สื่อการเรียนการสอนไม่สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากสื่อแต่ละชิ้นจะถูกบรรจุไว้ในกล่องประจำหน่วยการเรียน ไม่สามารถแยกออกไปใช้กับการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาอื่นได้

สรุปได้ว่าการเรียนด้วยชุดการเรียน หรือชุดการสอนนั้นมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ผู้สอนควรคำนึงถึงโอกาส และสภาพปัญหาที่จะนำมาใช้ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

### 1.10 เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคนอื่น ๆ (2525 : 491) กล่าวว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการเรียนรู้จะพึงพอใจว่า หากชุดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพถึงขนาดนี้แล้ว ชุดการเรียนรู้ก็มีคุณค่าที่นำไปสอนนักเรียน และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ กระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  คือประสิทธิภาพของกระบวนการ  $E_2$  คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น ครูผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตนาศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 ทั้งนี้การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เมื่อทดลองชุดการเรียนรู้ภาคสนามแล้วให้เทียบค่า  $E_1/E_2$  ที่หาได้จากชุดการเรียนรู้กับ  $E_1/E_2$  ของเกณฑ์ การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกินร้อยละ 5 แต่โดยปกติกำหนดไว้ร้อยละ 2.5 ซึ่งการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้มี 3 ระดับ คือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ และต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ

วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน เป็นวิชาที่ต้องใช้ทั้งความรู้ ความจำ และทักษะ ผู้วิจัยจึงกำหนดเกณฑ์ในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ 85/85 และเกณฑ์ในการยอมรับประสิทธิภาพของการทดลองครั้งนี้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.5 หรือไม่ต่ำกว่า 82.5/82.5 จึงยอมรับได้ว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

### 1.11 สื่อสำหรับชุดการเรียนรู้

สื่อ หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ (กิดานันท์ มะลิตทอง. 2536 : 75) เมื่อนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอน จึงเรียกว่าสื่อการเรียนการสอน ซึ่งหมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปสู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การจัดวัสดุสิ่งของที่มีอยู่ในธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้นมา รวมทั้งวิธีการสอนและกิจกรรมรูปแบบต่าง ๆ (สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534 : 43 - 44) สื่อต่าง ๆ เหล่านี้ไม่ว่าจะเป็นสื่อประเภทใดก็ตามผู้สอนและผู้เรียนอาจจะใช้สื่อครั้งละเพียงอย่างเดียว หรืออาจจะใช้สื่อร่วมกันหลาย ๆ อย่างในรูปแบบของสื่อประสมก็ได้ โดยอาจใช้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือในการศึกษารายบุคคล กิดานันท์ มะลิตทอง (2536 : 80) กล่าวว่า ในการนำวัสดุมา

ผลิตเป็นชุดสื่อประสม โดยผลิตขึ้นตามขั้นตอนการใช้ของระบบการสอน โดยจัดเป็นชุดการเรียนรู้ของแต่ละวิชาสำหรับผู้เรียนให้สามารถใช้เรียนได้ด้วยตนเอง สื่อประสมแต่ละชุดจะมีลักษณะเป็นอย่างไร และประกอบด้วยสื่ออะไรบ้างนั้นย่อมขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการใช้

สำหรับการวิจัยในการสร้างชุดการเรียนรู้ครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้สื่อในกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย วัสดุทัศน เอกสารประกอบคำบรรยายประกอบภาพและของจริง

วัสดุทัศน ตามปกติจะเรียกทับศัพท์ว่า วัสดุโอเทป แบ่งเป็นวัสดุคือ แถบวัสดุทัศน และอุปกรณ์เครื่องเล่นวัสดุทัศน แถบวัสดุทัศนเป็นวัสดุที่สามารถใช้บันทึกภาพและเสียงไว้ได้พร้อมกันในแถบเทปในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และยังสามารถลบแล้วบันทึกลงใหม่ได้ เช่นเดียวกับเทปบันทึกเสียง แถบวัสดุทัศนทำด้วยสารโพลีเอสเตอร์มีขนาดความกว้างของแถบเทปหลายขนาด ตั้งแต่ 1/2 นิ้ว 3/4 นิ้ว 1 นิ้ว หรือ 2 นิ้ว ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดและระบบของเครื่องเล่นวัสดุทัศนนั้น ๆ วัสดุทัศนได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายตามบ้านเรือน สถาบันการศึกษา และสถานีโทรทัศน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้โทรทัศน์เพื่อการสอนและการศึกษาเนื่องจากสะดวกในการใช้มาก สามารถบันทึกบทเรียนหรือการสอนไว้ได้และนำมาใช้ได้อีกหลายครั้ง ข้อดีของการใช้วัสดุทัศนในการเรียนการสอนคือ สามารถเลือกดูภาพตามที่ต้องการได้โดยการบังคับแถบเทปให้เลือกเดินหน้า ถอยหลัง ดูภาพช้าหรือหยุดดูเฉพาะภาพ (still frame) ก็ได้แต่ภาพที่หยุดดูจะไม่คมชัดเท่าที่ควร และในเครื่องเล่นวัสดุทัศนบางชนิดยังสามารถซูม (zoom) หรือดึงภาพให้ขยายเพื่อดูได้ใหญ่ชัดเจนยิ่งขึ้นได้ การบันทึกวัสดุทัศนเพื่อใช้เป็นบทเรียนสามารถทำได้ในห้องสตูดิโอ (studio) หรือภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งสามารถตัดต่อส่วนที่ไม่ต้องการหรือเพิ่มเติมส่วนใหม่ลงไปได้ (กิตานันท์ มะลิกอง. 2536 : 144)

ภาพ ภาพเป็นวัสดุที่ทุกคนคุ้นเคยกันดี สามารถพบเห็นได้จากแหล่งทั่วไป จากหนังสือพิมพ์ หนังสืออื่น ๆ ที่ย่อมเสียเนื้อที่สำหรับตีพิมพ์ภาพประกอบและมีคำบรรยายภาพ จึงมีประโยชน์หลายอย่าง โดยเฉพาะภาพที่เป็นภาพถ่าย สมคิด ชีวศิลป์ และโสภณวรรณ สุวรรณแสง (2521 : 129 - 130) กล่าวว่าประโยชน์ดังนี้ คือ

1. นำไปใช้ทางการศึกษา เป็นรูปภาพ ภาพชุด สไลด์ ฟิล์มสกริป ภาพประกอบแบบเรียน
2. นำภาพถ่ายไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ภาพเหตุการณ์ของชีวิต ภาพที่ระลึก เป็นต้น
3. นำไปใช้ประโยชน์ในทางราชการ เช่น ทำบัตรประจำตัว
4. นำไปใช้ประโยชน์ทางสื่อมวลชน เช่น ภาพในหนังสือพิมพ์ นิตยสาร เอกสาร การโฆษณา ภาพยนตร์ โทรทัศน์

5. นำภาพถ่ายไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น หน่วยสืบราชการลับ การวางแผนสงคราม การทำแผนยุทธกรรมประกอบคดี เป็นต้น
  6. ใช้เป็นสื่อต่าง ๆ เช่น สื่อการสอน ส.ค.ส. ภาพที่ระลึก
  7. ใช้ประกอบการโฆษณา
  8. ใช้เป็นภาพประดับ
  9. ใช้ในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เช่น ภาพถ่ายทางอากาศทางภูมิศาสตร์ ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ทางชีววิทยา
  10. ใช้ประโยชน์ทางประวัติศาสตร์ เช่น ภาพทางโบราณคดี โบราณสถานทางวรรณคดี
  11. ใช้ในกิจการแพทย์ เช่น การถ่ายเอกซ์เรย์ เป็นต้น
- ในทางการศึกษา วิลเลียม (William, 1968 : 5 -7) ได้กล่าวถึงความหมายของภาพต่อการเรียนการสอนไว้หลายประการดังนี้คือ
1. ช่วยทำให้นักเรียน รำลึกถึงประสบการณ์เก่า ๆ เพื่อนำมาสัมพันธ์กับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับ โดยให้นักเรียนดูจากภาพ และแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ
  2. ช่วยให้นักศึกษารายละเอียดของสิ่งซึ่งธรรมชาติไม่สามารถทำได้ เช่น ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ ภาพถ่ายเอกซ์เรย์ เป็นต้น
  3. ช่วยแก้ไขความเข้าใจผิด ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนยังมีประสบการณ์จำกัด การตีความหมายจากคำพูด หรือคำอธิบายของครูแต่เพียงอย่างเดียวอาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้
  4. สามารถเปรียบเทียบให้เห็นความขัดแย้งหรือความสอดคล้องของเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้โดยใช้ภาพที่ละ 2 ภาพ หรือมากกว่า ให้นักเรียนดูเพื่อเปรียบเทียบกันให้เห็นอย่างเด่นชัด
  5. ช่วยสร้างประสบการณ์ใหม่ เช่น นำภาพเรือรบ ให้เด็กดูว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร หรือทำงานอย่างไร
  6. ช่วยแปลความหมายของคำที่เป็นตัวอักษร เช่น ภาพไก่ ทำให้นักเรียนทราบความหมายของคำที่เขียนว่า ไก่ ข้างล่างภาพนั้นได้
  7. แสดงหรือสาธิตให้เห็นขบวนการ หรือวิธีการได้ เช่น แสดงเป็นไดอะแกรมให้เห็นความเจริญเติบโตของไก่ ตั้งแต่ยังเป็นตัวอ่อนอยู่ในไข่ จนกระทั่งออกมาจากไข่เป็นตัวตามลำดับขั้น
  8. ช่วยการตัดสินใจ ภาพอาจทำให้เกิดการคล้อยตาม หรือขัดแย้งได้ มีส่วนโน้มนำการตัดสินใจให้เห็นด้วย หรือปฏิเสธ

9. ช่วยสร้างบรรยากาศ ห้องเรียนที่น่าเบื่อจะดูสดใส น่าสนใจขึ้น โดยการ จัดภาพประกอบห้อง จัดป้ายนิเทศ
10. ช่วยเตรียมประสบการณ์ให้นักเรียน เช่น การจะนำนักเรียนไปศึกษา นอกสถานที่ ครูอาจจะนำภาพเกี่ยวกับสถานที่ที่จะ ไปนั้นมาแนะนำให้นักเรียนรู้จักเสียก่อน เพื่อ เตรียมตัวนักเรียนให้รู้จักสังเกตสิ่งสำคัญที่ควรรู้
11. จูงใจในการเรียนรู้ โดยนำมาเป็นสิ่งเร้า ให้นักเรียนอยากที่จะแสดงความคิดเห็น หรือสนใจเรื่องราวที่เขียนมากขึ้น
12. ให้นักเรียนมีความสนใจต่อสิ่งรอบตัว เช่น นำภาพแสดงเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมาติดที่ป้ายนิเทศ ให้นักเรียนดู หรือให้นักเรียนช่วยกันหามา
13. พัฒนาความรู้สึกเห็นคุณค่า ภาพที่วาดหรือถ่ายโดยศิลปินจะทำให้ผู้ดูสามารถ เข้าใจอารมณ์ หรือความหมายของสิ่งนั้น ๆ ซึ่งตามสายตาศรรมตาของเด็กหรือของครู ไม่เคย เห็นหรือสนใจมาก่อน เช่น ความสดชื่นของเด็ก ความน่ากลัวของสงคราม จากภาพเหล่านี้ จะทำให้ผู้ดูมีอารมณ์คล้อยตาม และเห็นคุณค่าในชีวิตรอบตัวยิ่งขึ้น
14. ช่วยตั้งปัญหาหรือคำถาม โดยใช้ภาพเป็นสิ่งนำให้เด็กหาคำตอบจากภาพนั้น
15. ใช้เป็นสิ่งอ้างอิงได้ เพราะภาพเป็นเครื่องบันทึกเหตุการณ์หรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด
16. ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม และการเรียน โดยอาจให้นักเรียน ช่วยกันจัดป้ายนิเทศ แสดงเรื่องราวอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือส่งเสริมให้มีการอภิปราย รูปภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจ และอาจมองศึกษากันคนละแ่ง ช่วยให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยน ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน
17. รูปภาพสามารถเปลี่ยนเจตคติ หรือเร้าอารมณ์ของผู้เรียนได้ ทำให้เกิด ความรู้สึก เช่น ภาพแสดงความวิจิตรงดงามของสถาปัตยกรรมไทย มีสีสรรสวยงามจูงใจให้ ผู้ดูอยากดูและนิยมชมชอบ เกิดความภาคภูมิใจในสมบัติและวัฒนธรรมอันล้ำค่าของชาติเพิ่มขึ้น
18. ภาพนำเอาสิ่งที่ผู้เรียนไม่เคยเห็น หรืออยู่ไกล เข้ามาในห้องเรียน สามารถจำลองความจริงมาให้ศึกษาได้อย่างละเอียด
19. รูปถ่ายช่วยในการสรุปบทเรียน ทำให้ผู้เรียนจำหัวข้อสำคัญ หรือเนื้อหาวิชา ได้ยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่าภาพมีประโยชน์มากมายต่อการศึกษา ดังนั้นการเลือกภาพเป็นสิ่ง สำคัญเช่นกัน ในการนำมาใช้จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงลักษณะของภาพที่ดี และเกณฑ์ในการ เลือกภาพซึ่ง เอตการ์ เดล (Dale, 1969 : 269 - 274) ได้เสนอหลักการในการตัดสิน ลักษณะที่ดีของภาพไว้ดังนี้

1. ต้องเหมาะกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอน
2. สามารถถ่ายทอดลักษณะ ตรงกับสภาพความเป็นจริง
3. มีความถูกต้องในเรื่องของขนาดและสัดส่วน
4. ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพิ่มความน่าสนใจในเนื้อหาบทเรียน
5. กระตุ้นให้เกิดการสร้างจินตนาการต่อเนื่อง
6. มีคุณภาพด้านศิลปะ มีเทคนิคในการสร้างภาพที่ดี มีส่วนประกอบภาพดี
7. เนื้อเรื่องภายในภาพต้องมุ่งที่จุดสำคัญเพียงอย่างเดียว
8. ภาพต้องมีรายละเอียดอย่างเพียงพอ

สรุปได้ว่าภาพที่นำมาใช้ในการศึกษาควรเป็นภาพที่อำนวยความสะดวกตามจุดประสงค์ของผู้ใช้ให้มากที่สุด

ของจริง เสาวณีเย้ย ลิกขานันท์ (2528 : 227 - 228) กล่าวว่า ในการเรียนการสอนเนื้อหาต่าง ๆ มีอยู่เป็นอันมากที่ผู้สอนไม่สามารถอธิบายให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ จำเป็นต้องใช้ของจริงมาแสดง การใช้ของจริงในการเรียนการสอนจะช่วยประหยัดเวลาในการอธิบาย และทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน เพราะของจริงเป็นของแท้ที่รักษาเอกลักษณ์ตามธรรมชาติของมัน ของจริงมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. ของจริงแท้ (unmodified object) หมายถึง ของจริงที่ยังคงรักษา ลักษณะ เดิมตามสภาพความเป็นจริงทุกอย่าง ยังไม่ได้ถูกแปรสภาพ ของจริงเหล่านี้อาจเป็น สัตว์ธรรมชาติหรือวัตถุที่มนุษย์สร้างขึ้นก็ได้ เช่น ดอกไม้ เครื่องจักรกลที่มีความสมบูรณ์ของมัน
2. ของจริงที่แปรสภาพ (modified object) หมายถึง ของจริงที่ถูกเปลี่ยนแปลงสภาพจากลักษณะ เดิมของมัน สำหรับการสอนอาจถูกตัดหรือเลือกส่วนสำคัญมา เช่น หัวกะโหลก เครื่องยนต์ บางครั้งอาจต้องทำสีตรงส่วนที่จะชี้ให้ผู้เรียนเห็นหรืออาจจะผ่าซีกเพื่อดูลักษณะ ภายใน

การใช้ของจริงประกอบการสอน ควรพิจารณา ดังนี้

1. เมื่อนำมาใช้ ไม่ผิดจากสภาพที่เป็นจริงมากนัก
2. ขนาดไม่เล็กหรือโตจนเกินไป แนใจว่าผู้เรียนทุกคนมองเห็น
3. ไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อนเกินกว่าที่จะเข้าใจ
4. ต้องนำมาทั้งหมดอย่าใช่เอาเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งเท่านั้น
5. ต้องไม่แพง เกินกว่าจะหาได้
6. ไม่เป็นอันตรายต่อผู้เรียน
7. สามารถจับต้องได้ ไม่แตกสลาย

จากความสำคัญของวัดที่ค้น ภาพและของจริง ผู้วิจัยจึงเลือกสื่อดังกล่าวมาจัดทำกิจกรรมในการสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ในรายวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐานในการทดลองครั้งนี้

### 1.12 หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน

ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กลุ่มวิชาการงานและอาชีพเป็นกลุ่มวิชาหนึ่งในหลักสูตร วิชาการงานเป็นวิชาบังคับเลือก วิชาอาชีพเป็นวิชาเลือกเสรี (กรมวิชาการ. 2535 : 4)

#### วิชาการงาน มีจุดประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นเกี่ยวกับความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการทำงาน
3. เพื่อให้ปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการทำงาน
4. เพื่อให้วิเคราะห์และวางแผนการทำงานในชีวิตประจำวัน
5. เพื่อให้มีนิสัยรักการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีคุณธรรมในการทำงาน

และสามารถพึ่งตนเองได้

6. เพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง

วิชาการงาน กำหนดให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้ คือ ง 011 งานบ้าน ง 012 การจัดการในบ้าน ง 013 งานช่างพื้นฐาน ง 014 งานเกษตรพื้นฐาน ง 015 งานผลิตภัณฑ์จากวัสดุท้องถิ่น ภาคเรียน ละ 1 รายวิชา โดยเลือกเรียนรายวิชาใดก่อนหลังก็ได้ ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เรียน รายวิชา ง 021 โครงงาน ง 322 โครงงาน ภาคเรียนละ 1 รายวิชา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาในรายวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน เรื่อง การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ชุดการเรียนรู้ และยึดเนื้อหาตามแผนการสอนของกลุ่ม โรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 7 ในการทดลองซึ่งตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กำหนดคำอธิบายรายวิชา และแผนการสอนกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 7 กำหนดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยนำมาทดลองดังต่อไปนี้

#### คำอธิบายรายวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน

ศึกษางานช่างพื้นฐานที่จำเป็นในบ้าน วิเคราะห์ วางแผน และลงมือปฏิบัติ ในเรื่องการใช้ การเก็บ การบำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์งานช่าง การอ่านแบบ

เบื้องต้น การซ่อมแซมและตัดแปลงเครื่องใช้ในบ้าน และการรักษาความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในงานช่างพื้นฐาน สามารถซ่อมแซมและตัดแปลงเครื่องใช้ในบ้านได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการทำงาน และปลอดภัย มีนิสัยขยัน อดทน ประณีต รอบคอบ มีระเบียบและประหยัด (กรมวิชาการ. 2535 : 93 )

เนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามแผนการสอนกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 7

ตาราง 1 จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 7

| ลำดับที่ | สาระสำคัญของรายวิชา                                   | จุดประสงค์การเรียนรู้  | คาบการเรียน |
|----------|---|--|-------------|
| 1        | ความปลอดภัยในการทำงาน                                 | - บอกกฎและหลักการปฏิบัติเรื่องความปลอดภัยของงานช่างพื้นฐานได้  | 2           |
| 2        | การปฐมพยาบาลเบื้องต้น                                 | - บอกหลักการวิธีปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บจากการปฏิบัติงานเบื้องต้นได้  | 2           |
| 3        | เครื่องมือที่ใช้ในงาน                                 | - บอกวิธีใช้และเก็บรักษาเครื่องมือได้ถูกต้อง   | 6           |
| 4        | การวางแผนปฏิบัติงานช่างเบื้องต้น                      | - บอกวิธีวางแผนแก้ไขการปฏิบัติ   | 2           |
| 5        | การอ่านแบบเบื้องต้น                                   | - อธิบายวิธีการอ่านแบบได้อย่างถูกต้อง  | 4           |
| 6        | การซ่อมแซมและตัดแปลงอุปกรณ์งานไฟฟ้างานไม้ งานสุขภัณฑ์ | - ตรวจสอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้<br>- ตรวจสอบสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบได้<br>- ตรวจสอบฟิวส์ สะพานไฟได้ | 4<br>2<br>2 |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ลำดับที่ | สาระสำคัญของรายวิชา | จุดประสงค์การเรียนรู้                                    | คาบการเรียน |
|----------|---------------------|--|-------------|
|          |                     | - ช่อมแซมม้านั่งได้                                      | 2           |
|          |                     | - ตรวจสอบกลอนประตู<br>มือจับและขอสับได้                  | 2           |
|          |                     | - ตัดแปลงวัสดุที่ใช้แล้วได้                              | 4           |
|          |                     | - ตรวจสอบแก้ไขการรั่วซึม<br>ของท่อประปาและก๊อก<br>น้ำได้ | 2           |
|          |                     | - ตรวจสอบอุปกรณ์ฝังบัวได้                                | 2           |
|          |                     | รวม  | 36          |

(กรมสามัญศึกษา. 2533 : 3)

ตาราง 2 แสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน  
ตามแผนการสอนกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 7

| จุดประสงค์ปลายทาง  | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  | คาบการเรียน  |
|--|---|--------------|
| <p>1. นักเรียนสามารถตรวจซ่อมวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้</p> | <p>1.1 บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้</p> <p>1.2 บอกส่วนประกอบ หน้าที่ ชนิด และหลักการทำงานของสตาร์ทเตอร์ได้</p> <p>1.3 บอกส่วนประกอบ หน้าที่ ชนิด และหลักการทำงานของบัลลาสต์ได้</p> <p>1.4 บอกหลักการทำงานของวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้</p> <p>1.5 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ อาการ วิธีการซ่อมหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้</p> <p>1.6 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ อาการ วิธีการตรวจซ่อมสตาร์ทเตอร์ได้</p> <p>1.7 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ อาการ วิธีการตรวจซ่อมบัลลาสต์ได้</p> <p>1.8 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ อาการ วิธีการตรวจซ่อมวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้</p> | <p>4 คาบ</p> |
| <p>2. ตรวจซ่อมสวิทช์ เต้ารับ เต้าเสียบได้</p>            | <p>2.1 บอกชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบของสวิทช์ได้</p> <p>2.2 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ วิธีการตรวจซ่อมสวิทช์ได้</p> <p>2.3 บอกชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบของเต้ารับได้</p>   | <p>2 คาบ</p> |

ตาราง 2 (ต่อ)

| จุดประสงค์ปลายทาง              | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  | คาบการเรียน |
|--------------------------------|---|-------------|
| 3. ตรวจสอบฟิวส์ สะพานไฟ<br>ได้ | 2.4 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ วิธีการ<br>ตรวจสอบเต้ารับได้<br>2.5 บอกชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบ<br>ของเต้ารับได้<br>2.6 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ วิธีการ<br>ตรวจสอบเต้าเสียบได้<br>3.1 บอกหน้าที่ ชนิด ลักษณะของ<br>ฟิวส์ได้<br>3.2 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ วิธี<br>เปลี่ยนฟิวส์ได้<br>3.3 บอกหน้าที่ ส่วนประกอบของ<br>สะพานไฟได้<br>3.4 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ วิธีการ<br>ตรวจสอบสะพานไฟได้ | 2 คาบ       |

(กรมสามัญศึกษา. 2533 : 11)

### 1.13 ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายในการเรียน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้า ภายในบ้านกับชุดการเรียน

การเรียนเรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน จุดมุ่งหมายของการเรียน  
จากแผนการสอนหมวดวิชาช่างอุตสาหกรรม รายวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษา  
ตอนต้น กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 7 ได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้  
นักเรียนสามารถซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้ ดังนี้

- 1.13.1 ตรวจสอบหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ได้
- 1.13.2 ตรวจสอบสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ ได้
- 1.13.3 ตรวจสอบฟิวส์ สะพานไฟได้

เมื่อพิจารณาถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ดังกล่าว จะเห็นว่าเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ปฏิบัติในชีวิตจริงซึ่งจะต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ที่ตนเองได้ฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ชุดการเรียนเป็นวิธีการเรียนรู้ที่สนับสนุน สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านเพราะชุดการเรียนให้โอกาสผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้เรียนจึงเกิดประสบการณ์โดยตรงด้วยตนเองอย่างแท้จริง

## 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการเรียน

### 2.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

ไพศาล ทวีพานิช (2531 : 89) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์ การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรม หรือการสอน

บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ (2535 : 51) กล่าวว่า เป้าหมายสำคัญของการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คือต้องการให้ได้ข้อมูลและข้อสนเทศ เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษาที่เที่ยงตรง เชื่อถือได้ และนำไปใช้ประโยชน์ได้

นิภา เมธธาวิชัย (2536 : 65) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความรู้และทักษะที่ได้รับและพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสามารถ ความรู้ ทักษะหรือคุณลักษณะของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม วัดได้โดยเครื่องมือวัดผล

### 2.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นวิธีการตรวจสอบว่านักเรียนมีพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ตั้งไว้เพียงใด การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมอง และสติปัญญาของนักเรียน ภายหลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว โดยใช้แบบทดสอบ (นิภา เมธธาวิชัย. 2536 : 65) ซึ่งการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องมีการวางแผนอย่างดี เพื่อที่จะให้ได้แบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเที่ยงตรง คະแนนที่วัดมามีความเชื่อมั่นสูง แบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำแนกประเภทตามแนวคิดเดิม แบ่งออกโดยใช้เกณฑ์บางอย่างจำแนก เช่น จำแนกตามรูปแบบของคำถาม และการตอบ จำแนกตามลักษณะการสร้าง จำแนกตามปริมาณของผู้ที่สอบ จำแนก

ตามวิธีดำเนินการสอบ จำแนกตามขอบเขตของเวลาที่ใช้ตอบข้อสอบ จำแนกตามสิ่งที่ต้องการวัด จำแนกตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ เป็นต้น แต่ในปัจจุบันการจำแนกประเภทของแบบทดสอบแบ่งเป็น 2 ประเภท คือการวัดผลแบบอิงกลุ่ม กับการวัดผลแบบอิงเกณฑ์

2.2.1 การวัดผลแบบอิงกลุ่ม (norm referenced measurement) เกิดจากความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยถือว่าบุคคลมีความสามารถในการกระทำหรือปฏิบัติในเรื่องใด ๆ นั้นไม่เท่ากัน มีคนที่มีความสามารถเด่นหรือมีความสามารถด้อยอยู่บ้าง คนส่วนใหญ่จะมีความสามารถปานกลาง ดังนั้นการทดสอบแบบนี้จึงยึดเอาคนส่วนใหญ่เป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาผลของการสอบของบุคคลเปรียบเทียบกับคนอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน การแปลความหมายของคะแนนแบบนี้ จะทำให้ครูทราบว่านักเรียนคนไหน อยู่ในตำแหน่งใดของกลุ่ม

2.2.2 การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (criterion referenced measurement) การวัดผลแบบนี้ยึดถือความเชื่อเรื่องการเรียนเพื่อรอบรู้ โดยพยายามส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบความสำเร็จในการเรียน แม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะแตกต่างกันก็ตาม ทุกคนควรได้รับการส่งเสริมและพัฒนาให้ถึงขีดความสามารถสูงสุดของแต่ละบุคคล ซึ่งอาจใช้เวลาต่างกัน การวัดผลแบบอิงเกณฑ์จึงเป็นการวัดโดยเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละบุคคลกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่วางไว้ การวัดผลแบบนี้จะช่วยให้ทราบว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง และรู้มากน้อยเพียงใด ดังนั้นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์จึงขึ้นอยู่กับข้อกำหนดเกณฑ์เป็นสำคัญ การวัดแบบนี้ยังจะช่วยให้ครูทราบว่าต้องปรับปรุงการสอนในเนื้อหาตอนใด เพื่อที่จะได้บรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ ครูจะทราบถึงความก้าวหน้าของนักเรียน สามารถวิเคราะห์ถึงส่วนที่เก่ง หรือไม่เก่งของนักเรียน (วิทยุ วิชาลาภรณ์. 2533 : 12 - 14)

2.3 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น นักการศึกษาเสนอหลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

ฮอปกินส์และแสตนเลย์ (วิทยุ วิชาลาภรณ์. 2533 : 16 -17, อ้างอิงมาจาก Hopkins and Stanley.1981 :166) ได้เสนอแนวทางในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบควรจะวัดจุดประสงค์ที่สำคัญของการสอนและจุดประสงค์ที่ควรจะวัด
2. แบบทดสอบควรจะสะท้อนถึงเนื้อหาสาระและกระบวนการ โดยมีสัดส่วนสัมพันธ์กับความสำคัญและจุดมุ่งเน้นของรายวิชา

3. ธรรมชาติของแบบทดสอบควรสะท้อนถึงจุดประสงค์ของการวัด เช่น วัดความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือวัดการเรียนรู้

4. ข้อสอบควรมีความยาวที่พอเหมาะ และมีระดับความยากของภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้สอน

สำหรับวิชา วิชาลาภรณ์ (2533 : 17) ให้ข้อเสนอแนะบางประการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังต่อไปนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดตามจุดมุ่งหมายทุกอย่างในการสอน ทั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะ และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดความจริงของงานของนักเรียนที่เรียนว่าก้าวหน้าไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรจะ เน้นความสามารถที่จะใช้ความรู้นั้นให้เป็นประโยชน์ หรือนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้

4. การวัดผลควรเน้น ความรู้ ความจำ ความเข้าใจของสิ่งที่เรียนเพื่อที่จะนำไปใช้ในระยะเวลาานาน ๆ โดยเฉพาะโครงสร้างและแนวคิดควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ

5. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรคำนึงถึงขีดจำกัดของเครื่องมือที่ใช้วัด

6. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครูผู้สอนไม่สามารถวัดพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงทุก ๆ อย่างของผู้เรียนได้ สิ่งที่วัดเป็นเพียงตัวแทนของพฤติกรรมเท่านั้น จึงต้องระวังในการเลือกตัวแทนให้ดี ๆ

สรุปได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรคำนึงถึงจุดประสงค์ในการวัดต้องให้ครอบคลุมพฤติกรรมในการเรียนรู้ แบบทดสอบต้องสะท้อนถึงเนื้อหา ความสำคัญจุดเน้นของวิชา คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบ ตลอดจนการวัดผลสัมฤทธิ์ควรคำนึงถึงความเจริญก้าวหน้าไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัย ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์

#### 2.4 ความหมายและองค์ประกอบของเจตคติ

อลลพอร์ต (Allport. 1935 : 418) กล่าวว่าเจตคติ (attitude) คือความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีต่อประสบการณ์ที่เราได้รับ ซึ่งมีทั้งความรู้สึกทางบวก (positive attitude) คือพอใจ เห็นด้วย ชอบ และความรู้สึกในทางลบ (negative attitude) คือ ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ เจตคติเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพอันประกอบด้วยความรู้ ความเข้าใจและอารมณ์

เคแกน และเฮนแมน (Kagan and Haneman. 1968 : 618) ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นความโน้มเอียงที่ฝังแน่นในความคิด และความรู้สึกในทางบวก หรือทางลบที่มีต่อสิ่งที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะ เจตคติประกอบด้วยสิ่งที่สำคัญสองอย่างคือ ความรู้ ความเข้าใจ และอารมณ์

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธ์ (2520 : 28) กล่าวว่า เจตคติ เป็นความรู้สึกส่วนบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้และประสบการณ์ เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า นั้น ๆ ไปในทางใดทางหนึ่ง อาจเป็นไปได้ในทางสนับสนุนหรือคัดค้านได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการอบรมให้รู้ระเบียบวิธีของสังคม (socialization) ซึ่งเจตคตินี้จะแสดงออกหรือปรากฏให้เห็นชัดเจนในกรณีสิ่งเร้า นั้นเป็นสิ่งเร้าทางสังคม

บุญชม ศรีสะอาด (2532 : 54) ให้ความหมาย เจตคติว่าหมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ต่อบุคคล และต่อสถานการณ์ต่าง ๆ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2536 : 112) ให้ความหมาย เจตคติว่า หมายถึงความรู้สึกของบุคคลต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปได้ในทางสนับสนุนหรือต่อต้านก็ได้

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 34) กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (cognitive component) ได้แก่ ความคิด ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการคิด ความคิดนี้อาจจะอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งต่างกัน ขึ้นอยู่กับความคิดของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า
2. องค์ประกอบด้านท่าที ความรู้สึก (affective component) เป็นส่วนประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งจะเป็นตัวเร้าความคิดอีกต่อหนึ่ง ถ้าบุคคลมีความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดีขณะที่คิดสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แสดงว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกในด้านบวกและด้านลบตามลำดับต่อสิ่งนั้น
3. องค์ประกอบด้านปฏิบัติ (behavioral component) เป็นองค์ประกอบที่มีแนวโน้มในทางปฏิบัติ หรือถ้ามีสิ่งเร้าที่เหมาะสมจะเกิดการปฏิบัติหรือปฏิริยาอย่างใดอย่างหนึ่ง องค์ประกอบทั้งสามนี้มีความสัมพันธ์กันมาก บางครั้งแยกไม่ออกอย่างเด็ดขาด เช่น ถ้าบุคคลใดเคยประสบอุบัติเหตุรถยนต์แล้ว ก็จะมีความรู้สึกด้านลบต่อรถยนต์ แต่ขณะเดียวกันเขาก็อาจจะยอมรับว่า เขาจำเป็นต้องใช้รถยนต์เดินทางไปในที่ต่าง ๆ ซึ่งแสดงว่าเขามีองค์ประกอบทางด้านปฏิบัติไปในทางบวกและมีแนวโน้มที่จะใช้รถยนต์

ซูซีฟ อ่อน โคนสูง (2518 : 7) กล่าวว่า เจตคติอาจเปลี่ยนแปลงได้จากสาเหตุ  
ดังนี้

1. เมื่อได้รับข้อมูลใหม่จากบุคคลหรือสื่อมวลชน
2. เมื่อได้รับประสบการณ์ตรงหรือความสะเทือนใจหรือความประทับใจ
3. เมื่อถูกบังคับให้ต้องปฏิบัติไปนาน ๆ
4. เมื่อได้รับการรักษาทางจิต เพื่อให้เข้าใจเหตุผลที่ถูกต้องขึ้น
5. เปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมใหม่

จะเห็นได้ว่า เจตคติของบุคคลสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ในสถานการณ์หลาย ๆ  
อย่าง ดังนั้นเจตคติของนักเรียนต่อการใช้ชุดการเรียนก็มีโอกาสเปลี่ยนแปลงได้ถ้านักเรียนมี  
สิ่งกระตุ้นให้เกิดความสนใจใคร่ฝึกปฏิบัติ

สรุปได้ว่า เจตคติหมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่าง ๆ ที่มีต่อเหตุการณ์ บุคคลหรือ  
หนึ่งสิ่งใดในทิศทางหนึ่ง อาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือทางต่อต้านทั้งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของ  
เจตคติ การได้รับข้อมูล ประสบการณ์ในเหตุการณ์หลาย ๆ อย่าง ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้

#### 2.5 ประโยชน์ของเจตคติและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 4) กล่าวว่า เจตคติให้ประโยชน์กับบุคคลดังนี้

1. ช่วยให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยการจัดรูปหรือระบบสิ่งต่าง ๆ ที่  
อยู่รอบตัวเรา
2. ช่วยให้มีคามนิยมในตัวเอง โดยชี้ให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งไม่ดี หรือปกปิด  
ความจริงบางอย่าง ซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่เรา
3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกริยาตอบโต้  
หรือกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกไปนั้น ส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้
4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้น  
นำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม (2517 : 98) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของ  
สิ่งแวดล้อมที่มีต่อเจตคติ มีดังนี้คือ

1. บิดา มารดา เป็นผู้ที่เด็กได้คลุกคลีอยู่มากกว่าคนอื่น เด็กจึงย่อมมีความเอน  
เอียงไปทางบิดามารดา ไม่มากนัก
2. วัฒนธรรมภายในสังคม คนมีอาชีพต่างกัน อยู่ในชั้นชั้นของสังคมต่างกันหรือ  
นับถือศาสนาต่างกัน

3. การศึกษา การเรียนในโรงเรียนย่อมมีส่วนร่วมในการสร้างเจตคติของเด็ก เพราะโรงเรียนเป็นสถาบันที่จัดให้มีการฝึกอบรมเด็กอย่างมีระเบียบแบบแผน โรงเรียนจึงมีอิทธิพลต่อเด็กมากกว่าสถาบันอื่นในสังคม

4. สื่อมวลชนต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ ย่อมมีอิทธิพลปลูกฝังการเปลี่ยนแปลงเจตคติของเด็กได้เช่นเดียวกัน

จากประโยชน์ของเจตคติและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อเจตคตินั้น เจตคติจะช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อม เข้าใจตัวเอง สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ เจตคติได้รับอิทธิพลจาก บิดามารดา วัฒนธรรมในสังคม การได้รับการศึกษาจากโรงเรียน และสื่อมวลชน

2.6 หลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็ก การสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็กในการจัดการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเหล่านั้น เพราะเจตคติในวิชาที่เรียนมีความสำคัญ เป็นสิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน สนใจเรียน หมกหมุ่นในการเรียนและแสวงหาความรู้ได้อย่างดี ถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อผู้สอน ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนต่อวิชาที่เรียน ก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงด้วย (ลำเรียง บุญเรืองรัตน์. 2524 : 7) ทวี ท่อแก้ว และอบรม สนิทपाल (2527 : 57) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็กดังนี้

1. ให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียน
2. ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของวิชานั้น โดยแท้จริง
3. ให้นักเรียนได้มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
4. ให้นักเรียนได้เรียนสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด เพื่อจะได้เกิดผลสำเร็จในการเรียน อันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป
5. การสอนของครูจะต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีสอนที่ดี เด็กเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
6. ครูจะต้องสร้างความอบอุ่นใจและความเป็นกันเองกับนักเรียน
7. ครูจะต้องสร้างเสริมบุคลิกภาพให้เป็นที่น่าเลื่อมใสแก่เด็ก
8. จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของโรงเรียน ห้องเรียน ให้มีบรรยากาศที่น่าอยู่และน่าสนใจ

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนในวิชาต่าง ๆ ผู้สอนควรให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในการเรียน ให้นักเรียนทราบถึงประโยชน์ในวิชานี้ และที่สำคัญควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ให้นักเรียน

เลือกเรียนตามความสามารถของเขา โดยครูมีการเตรียมการสอนอย่างดี ให้ความอบอุ่น  
จัดสภาพแวดล้อมให้มีบรรยากาศที่ดี

2.7 มาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิอร์ท์ วิธีวัดเจตคติของลิเคิอร์ท์ใช้มาตรวัดเจตคติ  
โดยใช้ชุดของข้อความวัดเจตคติสอบถามความรู้สึกของบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ที่มีต่อเรื่องหนึ่ง  
เรื่องใดแล้วให้บุคคลนั้น ๆ แสดงความรู้สึกต่อข้อความดังกล่าว การตอบสนองข้อความนั้นอาจ  
จะเป็นได้ทั้ง เห็นด้วยหรือพอใจ หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น หรือไม่แน่ใจกับข้อความนั้น  
เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด พิจารณาได้จากการรวมคำตอบจากข้อความต่าง ๆ ทุก  
ข้อความในมาตรวัดนั้น ซึ่งวิธีนี้เรียกชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า มาตรประมาณค่าแบบรวม (summed  
rating) มาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิอร์ท์มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.7.1 กำหนดเรื่องที่จะวัดว่าต้องการวัดเจตคติต่อสิ่งใด

2.7.2 กำหนดโครงสร้างหรือขอบข่ายของเรื่องที่จะวัดให้ครอบคลุมและชัดเจน

2.7.3 เขียนข้อความเกี่ยวกับคุณค่า คุณลักษณะของเรื่องที่จะสอบถามให้ครอบคลุม  
ลักษณะที่สำคัญ ๆ ให้ครอบคลุมทุกแง่มุม โดยให้มีข้อความที่แสดงคุณค่า หรือลักษณะของเรื่องทั้ง  
ทางด้านบวกและด้านลบ

2.7.4 กำหนดระดับ (scale) ของการตอบสนองในแต่ละข้อความ ทั้งเห็นด้วย  
และไม่เห็นด้วย โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

2.7.4.1 เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2.7.4.2 เห็นด้วย

2.7.4.3 ไม่แน่ใจ เป็นความรู้สึกกำกวมระหว่างเห็นด้วยกับไม่เห็นด้วย

2.7.4.4 ไม่เห็นด้วย

2.7.4.5 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2.7.5 ให้ผู้ตอบอ่านข้อความที่กำหนดขึ้นในแต่ละข้อ แล้วแสดงความรู้สึกว่า  
เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้นมากน้อยเพียงใดหรือระดับใด หรืออีกนัยหนึ่งให้พิจารณา  
แต่ละข้อความนั้นกล่าวถึงเรื่องต่าง ๆ ตรงกับความรู้สึกของผู้ตอบในระดับใดใน 5 ระดับ

การตรวจให้คะแนนการให้น้ำหนัก หรือคะแนนเพื่อแทนระดับเจตคติตาม  
วิธีการของลิเคิอร์ท์ วิธีกำหนดค่าน้ำหนักเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความรู้สึกคือ

ถ้าเห็นด้วยอย่างยิ่ง กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น 5

ถ้าเห็นด้วย กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น 4

ถ้าไม่แน่ใจ กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น 3

ถ้าไม่เห็นด้วย                      กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น 2  
 ถ้าไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง            กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น 1

การให้น้ำหนักหรือคะแนนของความรู้สึกในแต่ละระดับด้วยวิธีดังกล่าว ทำให้มาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิอร์ท ใช้ได้สะดวก เพราะใช้วิธีกำหนดค่าน้ำหนักแบบจงใจ เพื่อให้เป็นค่าน้ำหนักประจำของแต่ละระดับความรู้สึกเหมือนกันทุกข้อความ คือกำหนดเป็น 5 - 4 - 3 - 2 - 1

การจะหาว่าบุคคลใดมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไร ใช้วิธีรวมน้ำหนักหรือคะแนนจากการตอบทุกข้อของแต่ละคน ถ้าน้ำหนักรวมจากการตอบข้อความทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยสูงหรือได้คะแนนเฉลี่ยสูง แสดงว่าระดับเจตคติของบุคคลนั้นต่อสิ่งนั้นเป็นไปในลักษณะทางดี แต่ถ้าได้คะแนนเฉลี่ยหรือน้ำหนักเฉลยรวมต่ำแสดงว่าบุคคลนั้นมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้น (ไพศาล หวังพานิช. 2531 : 157) ในการแปลความหมายจะใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่มดังนี้

|           |             |            |                      |
|-----------|-------------|------------|----------------------|
| ค่าเฉลี่ย | 4.51 - 5.00 | แปลความว่า | เห็นด้วยอย่างยิ่ง    |
| ค่าเฉลี่ย | 3.51 - 4.50 | แปลความว่า | เห็นด้วย             |
| ค่าเฉลี่ย | 2.51 - 3.50 | แปลความว่า | ไม่แน่ใจ             |
| ค่าเฉลี่ย | 1.51 - 2.50 | แปลความว่า | ไม่เห็นด้วย          |
| ค่าเฉลี่ย | 1.00 - 1.50 | แปลความว่า | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |

(บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 100)

### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุปราณี อุทโทคา (2518 : 59 - 60) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดสื่อการสอนด้วยตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดสื่อการสอนด้วยตนเองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการบรรยาย

ธีระ จิตต์จนะ (2519 : 59) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "ไฟฟ้า" ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนปกติ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนกับที่เรียนโดยการสอนไม่ปกติไม่แตกต่างกัน

นิยม ทองอุดม (2520 : 47) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "บรรยากาศ" ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สืงศักดิ์ สาทร (2521 : 43 - 44) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่มีความรับผิดชอบแตกต่างกัน โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองและการสอนตามปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากชุดการเรียนด้วยตนเองของเด็กที่มีความรับผิดชอบสูง สูงกว่ากลุ่มที่มีความรับผิดชอบต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สัญญา วันงาม (2521 : 37) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ในด้านของการตอบสนองแบบเปิดเผยกับการตอบสนองแบบปิดบัง วิชาวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ศึกษา จากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ใช้ในการตอบสนองแบบเปิดเผยสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ศึกษาจากชุดการเรียนด้วยตนเองที่ใช้การตอบสนองแบบปิดบัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาณุมาศ พานารถ (2523 : 45) ได้ทดลองใช้ชุดการเรียนตามเอกัตภาพกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏว่าผลการเรียนของนักเรียนกลุ่มสูงและกลาง ไม่แตกต่างกัน แต่ผลของกลุ่มต่ำแตกต่างจากกลุ่มสูงและกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมชัย โกมล และคนอื่น ๆ (2525 : 147) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีใช้ชุดการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการศึกษา พบว่า ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มที่สอนด้วยวิธีใช้ชุดการเรียนกับกลุ่มที่ไม่ใช้ชุดการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธวัชชัย เขียนประสิทธิ์ (2528 : 56 - 57) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนตามคู่มือครูและชุดการเรียนด้วยตนเอง ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองและกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วิริยะ ศิริขานนท์ (2532 : 47) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนา และการประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการคูณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บรรจง แก้ววิเศษกุล (2533 : 47 - 48) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการทาสี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าชุดการเรียนการสอนทั้ง 4 ชุด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 181 - 182) ได้ทำการวิจัยพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ คือสอดคล้องกับเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย ( $E_1/E_2$ ) เกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียนและนักเรียนที่ผ่านการฝึกด้วยชุดการเรียนการสอนนี้มีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนชุดการเรียนการสอนย่อยทั้ง 3 ชุด ต่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

บรรจงลักษณ์ แจ่มพุ่ม (2533 : 96 - 97) ได้ทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533 : 72) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ ผลการศึกษพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนที่เรียนตามปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

มงคล นกสกุล (2534 : 110) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ ในการซ่อมแซมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการฝึกสาธิต ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับเรียนโดยวิธีสาธิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะในการซ่อมแซมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านไม่แตกต่างกัน และพบอีกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ ในการซ่อมแซมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

วาทีณี ธีระตระกูล (2534 : 79 - 80) ได้ทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ กับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ การสอนซ่อมเสริม โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะชุดที่ 1 ชุดที่ 2 และผลรวมทั้ง 3 ชุด แต่ไม่แตกต่างกันในชุดที่ 3

เยาววมาลัย ไสววรรณ (2537 : บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนด้วยตนเอง เพื่อฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มทดลองเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเอง กลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนตามปกติ พบว่า คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการฝึกของกลุ่มทดลองมีความสัมพันธ์กันในระดับ .92 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ผลต่างของคะแนนหลังฝึก และก่อนฝึกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกัน

แววตา ดันวัฒนกุล (2537 : บทคัดย่อ) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางทางฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองที่มีแผ่นโปร่งใสช่วยภาพประกอบ กับสอนตามคู่มือครู ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางฟิสิกส์ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนโดยมีแผ่นโปร่งใสช่วยภาพประกอบกับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางฟิสิกส์ เกี่ยวกับทฤษฎีและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนโดยชุดการเรียนด้วยตนเองและเรียนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน

บรูซ (Bruce. 1972 : 429 - 4) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนกับการสอนแบบธรรมดาที่มหาวิทยาลัยไอโอวา พบว่า การสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนได้ผลดีกว่าการสอนแบบธรรมดา

คูดนี (Cudney. 1975 : 26) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเพื่อฝึกทักษะการพยาบาลที่มหาวิทยาลัยเตลาแวร์ การวิจัยนี้กระทำกับกลุ่มทดลองจำนวน 25 คน จากนักศึกษาทั้งหมด 100 คน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเรียนนอกเวลาสัปดาห์ละ 4 วัน โดยการเรียนกับชุดการเรียนด้วยตนเอง เป็นเวลา 56 ชั่วโมง ปรากฏว่าผลการเรียนได้รับผลดีเท่ากับกลุ่มที่เรียนตามปกติเป็นเวลา 2 ภาคเรียน

ดิดคินสัน (Dickinson. 1995 : 867) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ในความรู้เกี่ยวกับการพยาบาล และปฏิบัติต่อการประเมินการรักษาผู้ป่วยหลังจากการรักษา การแทรกแซงของโรค และการปรับตัว ศึกษาจากพยาบาล 19 คน ในโรงพยาบาลในชุมชนขนาดเพียง 230 เตียง แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 9 คน กลุ่มทดลอง 10 คน การรวบรวมข้อมูลก่อนสอบและหลังสอบ พบว่ากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองด้วยแผ่นป้ายมีการปรับปรุงพัฒนาการ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลกระทบของชุดการเรียนด้วยตนเอง ในความรู้เกี่ยวกับพยาบาล การปฏิบัติต่อการประเมินการรักษาผู้ป่วยหลังจากการรักษา การแทรกแซงของโรค และการปรับตัวไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้ชุดการเรียน ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่ทั้งให้ผลที่สูงกว่าและไม่แตกต่างกับการสอนโดยวิธีอื่น และสามารถนำไปใช้สอนกับผู้เรียนทุกระดับชั้นและใช้ได้กับหลายวิชา

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ โดยมีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การสร้างชุดการเรียนรู้
5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้
7. การดำเนินการทดลอง
8. สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่นักเรียนโรงเรียนวัดพุทธบูชา เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 253 คน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนวัดพุทธบูชา เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 16 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายและการสุ่มแบบแบ่งชั้น จากนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน

#### 2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้เนื้อหาตามแผนการสอน กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 7 รายวิชางานช่างพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน เกี่ยวกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ ฟิวส์ สะพานไฟ

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

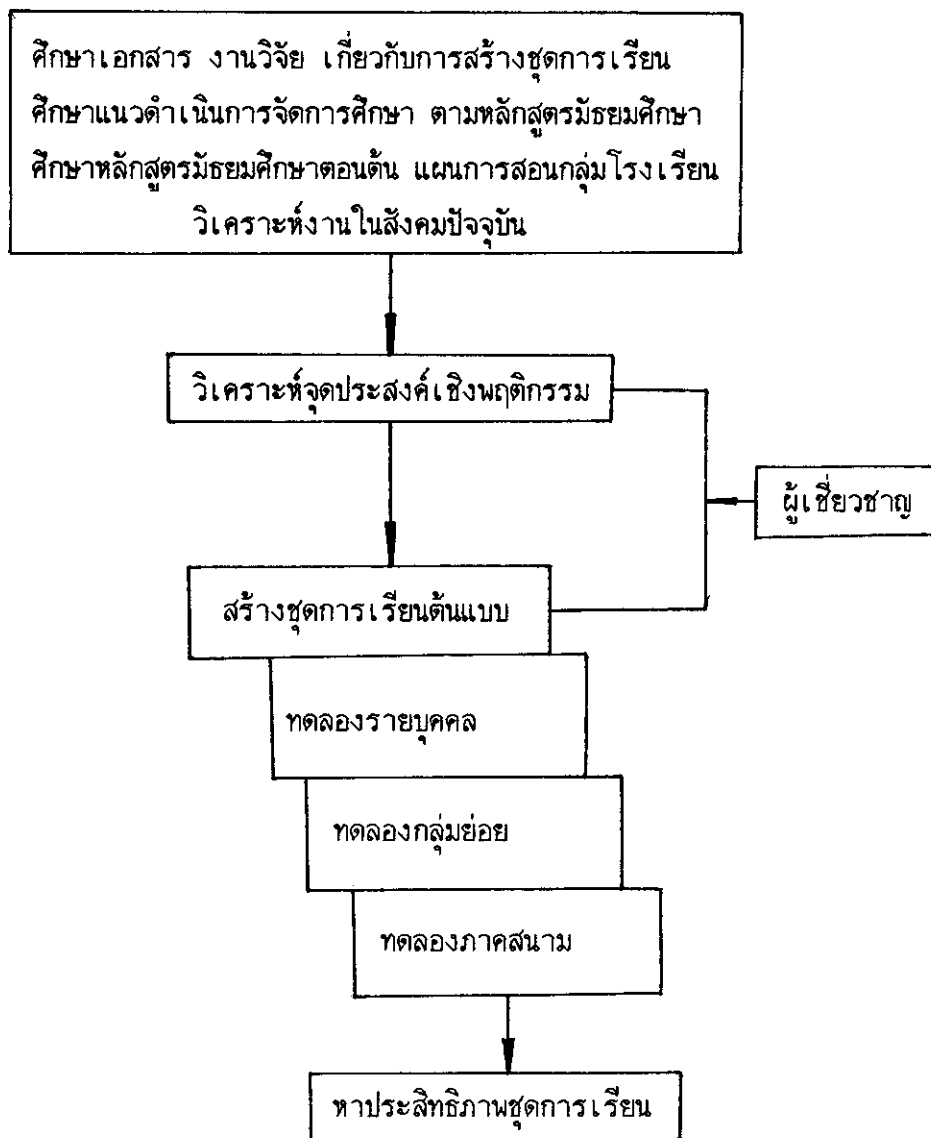
1. ชุดการเรียนรู้
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบวัดเจตคติ

### 4. การสร้างชุดการเรียนรู้

1. ศึกษาจุดประสงค์ หลักการ เหตุผล และขั้นตอนแนวการจัดกิจกรรมตามแนว  
ดำเนินการจัดการศึกษาของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
  2. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น คู่มือ เนื้อหาการเรียนการสอน วิชา ง 013  
งานช่างพื้นฐาน หนังสือเกี่ยวกับการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน แผนการสอนกลุ่มโรงเรียน  
มัธยมศึกษาส่วนกลางกลุ่มที่ 7 เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ในวิชา ง 013  
งานช่างพื้นฐาน
  3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนรู้จากเอกสารและงานวิจัยเพื่อ  
เป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้และรูปแบบเป้าหมายชุดการเรียนรู้
  4. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้จากแผนการสอนกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง  
กลุ่มที่ 7 เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน กำหนดเป็นเนื้อหาย่อย ๆ
  5. แบ่งเนื้อหาย่อย ๆ สำหรับสร้างชุดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยแบ่งออกดังนี้
    - 5.1 ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง หลอดฟลูออเรสเซนต์
    - 5.2 ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ ฟิวส์ สะพานไฟ
  6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้กำหนดโดย  
พิจารณาถึงประสิทธิภาพที่จะนำไปสู่ความสำเร็จตามจุดประสงค์โดยให้สอดคล้องกับพื้นฐานความรู้  
ประสบการณ์และความสนใจของผู้เรียน ความสะดวกในการใช้และการเก็บรักษา โดยความ  
เห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้วิจัยได้กำหนดเป็นกิจกรรมทางเลือกเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกตั้ง  
    - 6.1 กิจกรรมทางเลือกที่ 1 เป็นเอกสารคำบรรยายประกอบภาพ
    - 6.2 กิจกรรมทางเลือกที่ 2 เป็นวีดิทัศน์
    - 6.3 กิจกรรมทางเลือกที่ 3 เป็นคำบรรยายประกอบของจริง
- ทั้งนี้ใน 1 หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยย่อยจัดสื่อไว้ 2 กิจกรรมทางเลือก

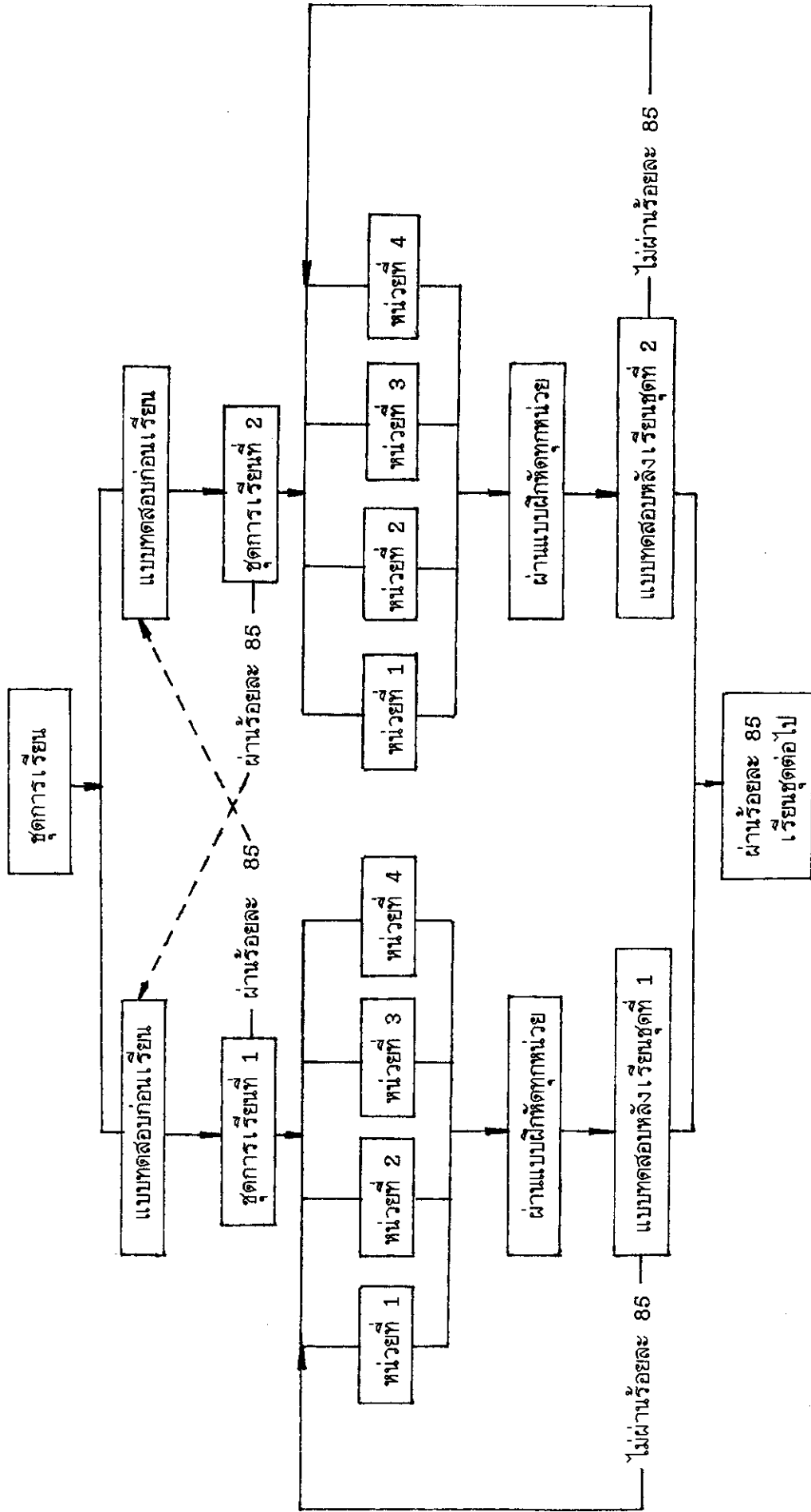
7. สร้างชุดการเรียนรู้ตามแนวของศรีสด พานิช (2531 : 2 - 3) และบุญแก้ว  
ควรวาเวช (2530 : 76 - 78)
8. นำชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของ  
เนื้อหา ภาษา และกิจกรรมในชุดการเรียนรู้
9. นำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ที่ยังไม่เคยเรียนวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน  
มาก่อน โดยดำเนินการดังนี้
  - 9.1 ทดลองรายบุคคล ดูความเหมาะสมของกิจกรรมและเวลาที่ใช้
  - 9.2 ทดลองกลุ่มย่อย 6 คน หาข้อบกพร่องของการสื่อความหมายและแก้ไข
  - 9.3 ทดลองภาคสนาม นำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วจากการทดลอง  
กลุ่มย่อยไปทดลองใช้กับนักเรียน 16 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้
10. วิเคราะห์และอภิปรายผล

### สรุปขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้

โครงสร้างชุดการเรียน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างชุดการเรียน

## 5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

5.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2532 : 56 - 63)

5.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไข

5.3 สร้างข้อสอบ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยการสร้างให้มีจำนวนข้อ ในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

5.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือกและความสอดคล้องระหว่างจำนวนข้อสอบกับจำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ความถูกต้องด้านภาษาและแก้ไขปรับปรุง

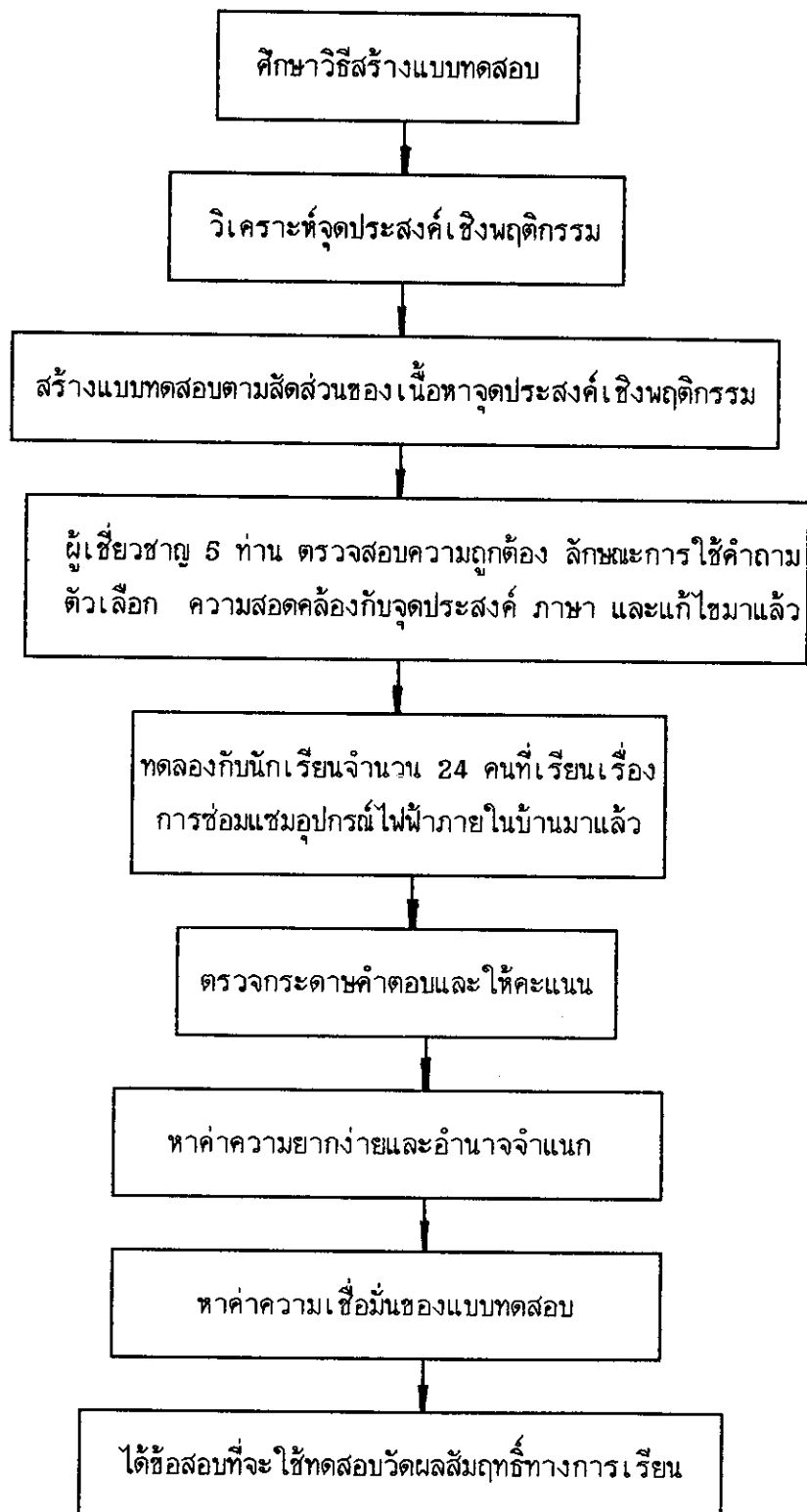
5.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านมาแล้วจำนวน 24 คน

5.6 นำผลการสอบจากกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อดังนี้ ถ้าตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกได้คะแนน 0 คะแนน

5.7 เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (B) เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2 - 1 เพื่อเป็นข้อสอบในการทดลอง

5.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพประกอบที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 6. การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

6.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดเจตคติจากหนังสือไพศาล หวังพานิช (2531 : 152 - 160) พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2536 : 112 - 115) และงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติ โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้มาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท

6.2 กำหนดเรื่องที่จะวัดเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

6.3 กำหนดโครงสร้างหรือขอบข่ายของเรื่องที่จะวัดให้ครอบคลุมและชัดเจน

6.4 เขียนข้อความเกี่ยวกับคุณค่า คุณลักษณะ เรื่องที่จะสอบถามให้ครอบคลุมลักษณะสำคัญ ๆ โดยให้มีข้อความแสดงคุณลักษณะของเรื่องทั้งทางด้านบวก และด้านลบ เป็นแบบวัดเจตคติ

6.5 นำแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง ลักษณะข้อคำถาม ภาษา เนื้อหา และปรับปรุงแก้ไข

6.6 นำแบบวัดเจตคติที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับเด็กที่เรียนเรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ในวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน

6.7 ตรวจให้คะแนนการกำหนดระดับ (scale) ของการตอบสนองในแต่ละข้อความ ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยโดยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

- (1) เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- (2) เห็นด้วย
- (3) ไม่นั่นใจ
- (4) ไม่เห็นด้วย
- (5) ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การวิจัยครั้งนี้กำหนดค่าน้ำหนัก เป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความรู้สึก เพื่อแสดงความรู้สึกเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้นดังนี้คือ

ข้อความด้านลักษณะบวก

|                         |                                     |   |
|-------------------------|-------------------------------------|---|
| ถ้าเห็นด้วยอย่างยิ่ง    | กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น | 5 |
| ถ้าเห็นด้วย             | กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น | 4 |
| ถ้าไม่นั่นใจ            | กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น | 3 |
| ถ้าไม่เห็นด้วย          | กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น | 2 |
| ถ้าไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น | 1 |

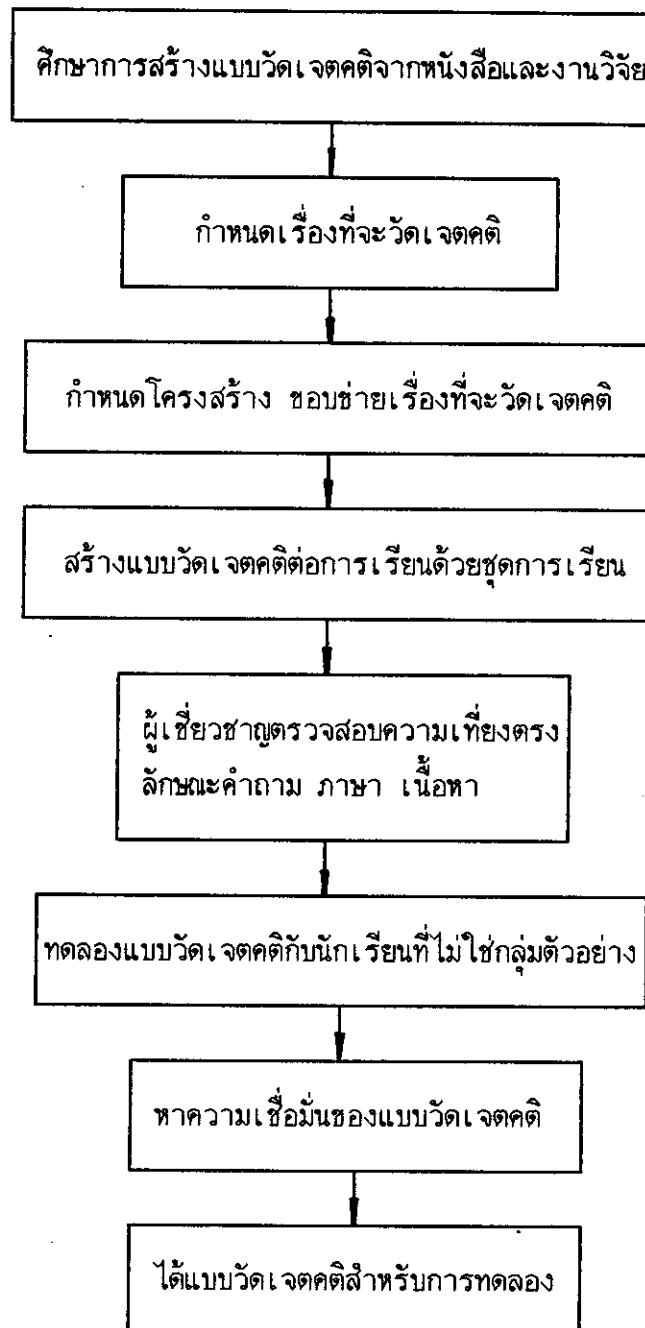
## ข้อความด้านลักษณะลบ

|                         |                                     |   |
|-------------------------|-------------------------------------|---|
| ถ้าเห็นด้วยอย่างยิ่ง    | กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น | 1 |
| ถ้าเห็นด้วย             | กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น | 2 |
| ถ้าไม่แน่ใจ             | กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น | 3 |
| ถ้าไม่เห็นด้วย          | กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น | 4 |
| ถ้าไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | กำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความรู้สึกเป็น | 5 |

6.8 ทาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดการเรียน

6.9 ได้แบบวัดเจตติสำหรับนำไปทดลอง

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้



ภาพประกอบที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติ ต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้

7. การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยมีขั้นตอนดังนี้คือ

7.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่เคยเรียนวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง

7.2 ผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่าง เข้าใจกับวิธีการเรียนด้วยชุดการเรียน

7.3 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน

7.4 หลังจากเรียนจบชุดการเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิมและแบบวัดเจตคติทันที

8. สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สถิติเพื่อการวิจัยดังนี้

8.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2534 : 65)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

|       |           |     |                       |
|-------|-----------|-----|-----------------------|
| เมื่อ | $\bar{X}$ | แทน | ค่าเฉลี่ย             |
|       | $\sum X$  | แทน | ผลรวมของคะแนนทุกคน    |
|       | $N$       | แทน | จำนวนคนในกลุ่มทั้งหมด |

8.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2534 : 76)

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}$$

|              |     |                                 |
|--------------|-----|---------------------------------|
| $S^2$        | แทน | ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง     |
| $\sum X^2$   | แทน | ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง |
| $(\sum X)^2$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง  |
| $N$          | แทน | จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง          |

## 8.3 หาค่าความยากง่าย (P) โดยใช้สูตร (ไพศาล หวังพานิช. 2531 | 196)

$$P = \frac{R}{N}$$

|   |     |                              |
|---|-----|------------------------------|
| P | แทน | ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ   |
| R | แทน | จำนวนผู้เลือกตอบตัวเลือกนั้น |
| N | แทน | จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด       |

## 8.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 . 87)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

|       |       |     |   |
|-------|-------|-----|---|
| เมื่อ | B     | แทน | ค่าอำนาจจำแนก                                 |
|       | U     | แทน | จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก       |
|       | L     | แทน | จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก |
|       | $n_1$ | แทน | จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์                |
|       | $n_2$ | แทน | จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์          |

## 8.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 | 93)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k - 1) \sum (X_i - C)^2}$$

|       |          |     |                             |
|-------|----------|-----|-----------------------------|
| เมื่อ | $r_{cc}$ | แทน | ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ |
|       | k        | แทน | จำนวนข้อสอบ                 |
|       | $X_i$    | แทน | คะแนนของแต่ละคน             |
|       | C        | แทน | คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบ       |

8.6 ทาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้สูตรของครอนบาร์ค (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 96)

$$OC = \frac{k}{k - 1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

|               |              |     |                                |
|---------------|--------------|-----|--------------------------------|
| เมื่อกำหนดให้ | OC           | แทน | ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น   |
|               | k            | แทน | จำนวนข้อของเครื่องมือวัด       |
|               | $\sum S_i^2$ | แทน | ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ |
|               | $S_t^2$      | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนรวม         |

8.7 หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้สูตร (เสาวณี ลิกขานันท์. 2528 : 295)

$$E_1 = \frac{X / N \times 100}{A}$$

$$E_2 = \frac{F / N \times 100}{B}$$

$E_1$  = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและ/หรือการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

$E_2$  = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ชุดการเรียนนั้น) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

X = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดและ/หรือการประกอบกิจกรรม

F = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียนและ/หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและ/หรือกิจกรรมการเรียนรู้

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือกิจกรรมหลังเรียน

8.8 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดการเรียน (กานดา พูนลาภทวี. 2530 : 217)

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}}$$

$$df(v) = n - 1$$

|       |                |                                   |
|-------|----------------|-----------------------------------|
| เมื่อ | d              | คือ ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่   |
|       | n              | คือ จำนวนคู่                      |
|       | $\bar{d}$      | คือ ค่าเฉลี่ยของผลต่าง            |
|       | s <sub>d</sub> | คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง |
|       | df หรือ v      | คือ ชั้นความเป็นอิสระ             |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ
2. การวิเคราะห์ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การวิเคราะห์ความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของชุดการเรียนรู้ จากการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 86 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 24 คน ที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว ในโรงเรียนวัดพุทธบูชา เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพฯ แล้วนำข้อสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของชุดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของชุดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบแต่ละชุดการเรียนรู้มีค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบดังตาราง

ตาราง 3 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของชุดการเรียนรู้

| ชุดการเรียนรู้ที่ | ค่าความยากง่าย (P) | ค่าอำนาจจำแนก (B) | ค่าความเชื่อมั่น |
|-------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 1                 | 0.65               | 0.42              | 0.99             |
| 2                 | 0.67               | 0.44              | 0.96             |
| รวม               | 0.65               | 0.44              | 0.97             |

จากตาราง 3 พบว่าค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ชุดการเรียนรู้ที่ 1 ได้ค่าความยากง่าย (P) เท่ากับ 0.65 ค่าอำนาจจำแนก (B) เท่ากับ 0.42 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.99 ชุดการเรียนรู้ที่ 2 ได้ค่าความยากง่าย (P) เท่ากับ 0.67 ค่าอำนาจจำแนก (B) เท่ากับ 0.44 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.96 โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยความยากง่าย (P) เท่ากับ 0.65 ค่าคะแนนเฉลี่ยค่าอำนาจจำแนก (B) เท่ากับ 0.44 และค่าคะแนนเฉลี่ยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งชุดเท่ากับ 0.97

1.2 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ จากการนำแบบวัดเจตคติไปทดลองหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติกับนักเรียนจำนวน 24 คน ผลการทดลองหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.62

## 2. การวิเคราะห์ผลการวิจัย

2.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทดลองหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ โดยทดลองกับนักเรียนที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน ทดลองรายบุคคลกับนักเรียนจำนวน 2 คน เพื่อดูความเหมาะสมของภาษากิจกรรมและเวลาที่ใช้ได้ ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ระหว่างคะแนนแบบฝึกหัด และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน  $E_1$  ,  $E_2$  เท่ากับ 82.29/82.70 ชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นำมาปรับปรุงภาพและคำบรรยาย ทดลองกลุ่มย่อยกับนักเรียน จำนวน 6 คน นักเรียนทำคะแนนจากชุดการเรียนรู้ ได้ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ระหว่างคะแนนแบบฝึกหัด และคะแนนแบบทดสอบหลังการเรียน  $E_1$  ,  $E_2$  เท่ากับ 87.49/87.63 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นำไปทดลองภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 16 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ระหว่างคะแนนแบบฝึกหัดและคะแนนแบบทดสอบหลังการเรียน  $E_1$  ,  $E_2$  ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เรื่องการซ่อมแซม อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน  
วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน

| ชุดการเรียนรู้ที่ | แบบฝึกหัดทบทวน<br>$E_1$ | แบบทดสอบหลังเรียน<br>$E_2$ |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1                 | 87.29                   | 88.54                      |
| 2                 | 89.06                   | 89.37                      |
| รวม               | 88.30                   | 89.01                      |

จากตาราง 4 พบว่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงมาแล้ว ผลการทดลองภาคสนามชุดการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพระหว่างคะแนนแบบฝึกหัดกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน  $E_1$  ,  $E_2$  เท่ากับ 87.29/88.54 ชุดการเรียนรู้ที่ 2 มีประสิทธิภาพระหว่างคะแนนแบบฝึกหัดกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน  $E_1$  ,  $E_2$  เท่ากับ 89.06/89.37 ชุดการเรียนรู้ทั้งชุด มีประสิทธิภาพระหว่างคะแนนแบบฝึกหัดกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน  $E_1$  ,  $E_2$  เท่ากับ 88.30/89.01 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทดลองกับนักเรียนจำนวน 16 คน ผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทำแบบทดสอบหลังเรียนปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

| ชุดการเรียนรู้ที่ | ก่อนเรียน | หลังเรียน | N  | d   | d <sup>2</sup> | $\bar{d}$ | Sd   | t      |
|-------------------|-----------|-----------|----|-----|----------------|-----------|------|--------|
| 1                 | 10.87     | 26.56     | 16 | 248 | 3884           | 15.5      | 1.63 | 37.96* |
| 2                 | 13.68     | 35.75     | 16 | 353 | 7865           | 22.06     | 2.26 | 38.98* |

$P^* < 05$

จากตาราง 5 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังจบชุดการเรียนรู้ที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ย 26.56 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่ทำได้ 10.87 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังจบชุดการเรียนรู้ที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ย 35.75 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่ทำได้ 13.68 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.3 การวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจากชุดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นผ่านการทดลองหาค่าความเชื่อมั่นแล้ว ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้วมีเจตคติต่อชุดการเรียนรู้ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงค่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้

| เจตคติต่อชุดการเรียนรู้            | คะแนนเฉลี่ย | ระดับเจตคติ |
|------------------------------------|-------------|-------------|
| กิจกรรมการเรียนรู้                 | 3.69        | เห็นด้วย    |
| สื่อ                               | 3.91        | เห็นด้วย    |
| ประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้ | 3.90        | เห็นด้วย    |
| รวม                                | 3.83        | เห็นด้วย    |

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้วนักเรียนมีเจตคติต่อชุดการเรียนรู้ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับคะแนนเฉลี่ย 3.69 นักเรียนมีเจตคติระดับเห็นด้วยต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้ คือมีเจตคติที่ดีต่อชุดการเรียนรู้ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

เจตคติของนักเรียนต่อชุดการเรียนรู้ด้านสื่อ จากตาราง 6 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้ว มีเจตคติต่อชุดการเรียนรู้ด้านสื่อในระดับคะแนนเฉลี่ย 3.91 นักเรียนมีเจตคติระดับเห็นด้วยต่อการจัดสื่อในชุดการเรียนรู้ คือมีเจตคติที่ดีต่อชุดการเรียนรู้ด้านสื่อ

เจตคติของนักเรียนต่อชุดการเรียนรู้ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้ จากตาราง 6 นักเรียนมีเจตคติต่อชุดการเรียนรู้ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้ในระดับคะแนนเฉลี่ย 3.90 แสดงว่านักเรียนมีเจตคติในระดับเห็นด้วยต่อประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้คือมีเจตคติที่ดีต่อชุดการเรียนรู้ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้

สำหรับเจตคติต่อชุดการเรียนรู้ในภาพรวมทุกด้านพบว่านักเรียนมีเจตคติต่อชุดการเรียนรู้ จากตาราง 6 อยู่ในระดับคะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน 3.83 นักเรียนมีเจตคติในระดับเห็นด้วยต่อชุดการเรียนรู้ คือมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

##### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่นักเรียนโรงเรียนวัดพุทธบูชา เขต-  
ราชบุรีบูรณะ กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 253 คน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนวัดพุทธบูชา เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพฯ  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน  
โดยแบ่งการทดลองดังนี้ คือ

ทดลองรายบุคคล จำนวน 2 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรมและ  
เวลาที่ใช้

ทดลองกลุ่มย่อย จำนวน 6 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและข้อบกพร่องของชุด  
การเรียนรู้เบื้องต้น

ทดลองภาคสนาม จำนวน 16 คน เพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุด  
การเรียนรู้ เพื่อหาเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 85/85

##### 2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้เนื้อหาตามแผนการสอนกลุ่มโรงเรียน  
มัธยมศึกษา ส่วนกลาง กลุ่มที่ 7 รายวิชา งานช่างพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องการ

ซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน เกี่ยวกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ พิวส์ และสะพานไฟ

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.1 ชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ชุด ชุดละ 4 หน่วยการเรียนรู้

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน จำนวน 70 ข้อ โดยแบ่งชุดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 40 ข้อ

3.3 แบบวัดเจตคติ เป็นแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน 1 ชุด จำนวน 30 ข้อ ใช้วัดเจตคติต่อชุดการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้ ด้านละ 10 ข้อ

### 4. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

4.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ได้เกณฑ์มาตรฐาน 85/85

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนแบบทดสอบหลัง เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียน

4.3 นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน มีประสิทธิภาพ 88.30/89.01 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85
2. ค่าเฉลี่ยคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แสดงว่าการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้นี้ทำให้นักเรียนมีความรู้สูงขึ้น
3. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้มีเจตคติที่ดีต่อชุดการเรียนรู้

## อภิปราย

จากผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่องการซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีประสิทธิภาพ 88.30/89.01 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีเจตคติที่เห็นด้วย คือมีเจตคติที่ดีต่อชุดการเรียนรู้และการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของศิริวรรณ โปธิ์สุวรรณ (2531 : 42) ที่ทำการศึกษาวิจัยสร้างชุดการเรียนรู้ซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก และการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่าชุดการเรียนรู้เป็นชุดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเพียงพอสามารถนำไปใช้ในการเรียนได้ สำหรับผลการวิจัยนี้มีประเด็นที่ควรอภิปรายดังต่อไปนี้คือ

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนมีเจตคติเห็นด้วยกับกิจกรรมที่จัดเป็นสื่อไว้ในชุดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางเลือกสองทางเลือก นักเรียนจะสามารถเลือกเรียนจากกิจกรรมที่เป็นสื่อตามความถนัด ความชอบ ความสามารถของตนเองที่แตกต่างกัน ทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนเป็นไปได้อย่าง สอดคล้องกับคำกล่าวของลัดดา ศุขปริติ (2523 : 62 - 63) ที่กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้เด็กที่มีประสบการณ์เดิมแตกต่างกันเข้าใจได้ใกล้เคียงกัน มีความคิดรวบยอดเป็นอย่างเดียวกัน และสอดคล้องกับ สุวัฒน์ วรานุสาสน์ (2536 : 531) ที่กล่าวว่า สื่อการสอนช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อบทเรียนอยู่เสมอผู้เรียนจะได้ประสบการณ์จริง มีความเข้าใจต่อสิ่งที่เรียนได้ดี

2. การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้จากการสังเกต นักเรียนมีความสนใจและมีความตั้งใจในขณะเรียนสูง เป็นเพราะนักเรียนได้เรียนด้วยศักยภาพตนเอง ตามความต้องการของตน และผู้เรียนสามารถตรวจผลการเรียนได้ด้วยตนเอง เปรียบเสมือนเป็นแรงเสริมหรือแรงจูงใจให้อยากศึกษา โดยเฉพาะค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ในระดับดี คือเห็นด้วยในด้านกิจกรรมการเรียน ด้านสื่อที่ใช้ และประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้ แสดงว่านักเรียนมีเจตคติโดยภาพรวมในทางดี สอดคล้องกับคำกล่าวของชูชีพ อ่อนโคกสูง (2518 : 7) ที่กล่าวว่า เจตคติอาจเปลี่ยนแปลงได้ด้วยสาเหตุต่าง ๆ ดังนั้นเจตคติต่อวิธีการเรียนนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ ผลการวิจัยที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ทุกประการ ใช้ช่วยแก้ปัญหาการ-

เรียนการสอนวิชาการงานอาชีพ ในการขาดแคลนวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เอกสารหลักสูตร คู่มือ บุคลากร และความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ควรพิจารณานำมาใช้ในการเรียนการสอน

#### ข้อเสนอแนะ

1. การสร้างชุดการเรียนรู้ ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญหลายด้าน ร่วมกันสร้าง เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย ด้านการวัดผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและสื่อ จึงจะได้ชุดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ควรมีการสร้างชุดการเรียนรู้ ในการสอนวิชาการงานอาชีพในรายวิชาอื่น หรือเนื้อหาอื่น เพื่อประโยชน์ในการจัดการศึกษา และการเรียนซ่อมเสริม ช่วยลดภาระครู และเน้นประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้มาตรฐานเดียวกัน
3. ควรนำชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปปรับปรุง และทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ประชาชนทั่ว ๆ ไปที่สนใจ เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ควรมีการสร้างชุดการเรียนรู้ ในกิจกรรมทางเลือกอื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ เอกสารประกอบของจริง วัตทัศน์ เช่น นิทรรศการ สไลด์
5. ควรม้งานวิจัยเปรียบเทียบกิจกรรมทางเลือกระหว่างชุดการเรียนรู้ที่ใช้ เอกสารคำบรรยายประกอบภาพกับ เอกสารคำบรรยายประกอบของจริง หรือเปรียบเทียบกับบทเรียนที่เรียนจากวัตทัศน์ ในวิชานี้ และรายวิชาอื่น ๆ

גברון ארמזכריו

### บรรณานุกรม

กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและ  
และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.

กานดา พูนลาภทวี. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : นิสิตซ์เซนเตอร์. 2530.

กิดานันท์ มะลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :  
เอติสัน เพรส โปรดักส์ จำกัด, 2536.

ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

ชลิยา ลิ้มปิยากร. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : นิสิตซ์การพิมพ์, 2536.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. "นวัตกรรมการศึกษา" ใน เอกสารประกอบชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อ  
การศึกษา หน่วยที่ 11 - 15. หน้า 12 - 13 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัย  
ธรรมาธิราช. 2523.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. และคนอื่น ๆ. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

ชูชีพ อ่อนโคกสูง. การผลิตชุดการสอนระดับประถมศึกษา กลุ่มเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิต  
ชั้น ป.3 เรื่องเสียง. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2524.

\_\_\_\_\_ . เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : วรวิ  
การพิมพ์, 2518.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2526.
- ทวี ท่อแก้ว และอบรม สันภิบาล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โปธิ์สามต้นการพิมพ์, 2527.
- ธวัชชัย เขียนประสิทธิ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนตามคู่มือครูและชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- ธีระ จิตต์จนะ. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการเรียนกับการสอนปกติ. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- นิพนธ์ ศุขปรีดี. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ, 2525.
- นิภา เมธธาวีชัย. การประเมินผลการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพ : พิศิษฐ์การพิมพ์, 2536.
- นิยม ทองอุดม. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องบรรยายโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- นิรมล ศตวุฒิ. "ชุดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคลท่าจะมีบทบาทในมหาวิทยาลัยตลาดวิชา," รวมคำแหง. 1 : 138 - 145 ; พฤษภาคม 2526.

- บรรจง แก้ววิเศษกุล. การพัฒนาและประเมินชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการทาสีสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- บรรจงลักษณ์ แจ่มพุ่ม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการกับการสอนตามคู่มือสสวท. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- บุญเกื้อ ควรวหาเวช. นวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญวิทย์, 2530.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. มหาสารคาม : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2532.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. การจัดและการประเมินผลการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สามเจริญพานิช, 2535.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2626.
- เป็รื่อง กิจรัตน์. การจัดกิจกรรมการเรียนสอนวิชาอุตสาหกรรมศิลป์. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูพระนคร, 2534.
- พจนา สังวรณกิจ. การทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 5.  
กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2536.
- ไพศาล ทวีพานิช. วิธีการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา  
และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.
- ปานมาศ พานารถ. การทดลองใช้ชุดการสอนตามเอกตภาพกับนักเรียนที่ระดับผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2523. อัดสำเนา.
- มงคล นกสกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะในการซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายใน  
บ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการ  
สาธิต. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง. สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- เยาวมาลย์ ไสววรรณ. การพัฒนาชุดการเรียนด้วยตนเอง เพื่อฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ใน  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- ลัดดา ศุขปรีดี. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิเศษ, 2523.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. การสร้างแบบทดสอบเพื่อการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน.  
กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ์, 2533.

วาทีณี อีระตระกูล. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในการสอนซ่อมเสริมจุดบกพร่องเรื่องเวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมปกติ. ปรินุญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.

วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : กราฟิเคอาร์ท, 2525.

วิชากร, กรม. คู่มือการเรียนการสอน ง 013 งานช่างพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครูสภา, 2534.

\_\_\_\_\_. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครูสภา, 2535.

\_\_\_\_\_. รายงานการวิจัย โครงการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนานิสัยรักการทำงานของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : กองการวิจัยทางการศึกษา. กรมวิชาการ. 2533 ก.

\_\_\_\_\_. รายงานการวิจัย เรื่องการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาอาชีพและการมีงานทำ. กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ. 2533 ข.

วิริยะ ศรีชานนท์. การพัฒนาและประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการคูณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินุญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

วิภาภรณ์ เดโชชัยวุฒิ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ. ปรินุญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

- แววตา ตันวัฒนกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีแผนโปร่งใสข้อภาพประกอบ กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินทิพานันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- วีระ ไทยพานิช. 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- ศิริพงษ์ พยอมรัมย์. การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2533.
- ศิริวรรณ โปธิ์สุวรรณ. การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อสอนซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินทิพานันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- ศรีสุด พานิช. คำชี้แจงการสร้างชุดการสอน กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ ฝ่ายนวัตกรรมการศึกษา กรมอาชีวศึกษา, 2531.
- สมคิด อีร์ศิลป์ และโสภานวรรณ สุวรรณแสง. การผลิตภาพถ่ายเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2521.
- สมชัย โกมล และคนอื่น ๆ. การสอนชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2525.
- สมหญิง กลั่นศิริ. เทคโนโลยีทางการศึกษา. นครปฐม : แผนกบริการกลาง สำนักงานอธิการบดี พระราชวังสนามจันทร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2523.
- สมบูรณ์ สงวนญาติ. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา. 2534.

- สัญญา วันงาม. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ในด้านการตอบสนองแบบเปิดเทียบกับแบบปิดบัง ในวิชาวิทยาศาสตร์. ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- สัตหัตถ์ ภิวาลสุข และพิมพ์ใจ ภิวาลสุข. การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พีระพัสณา, 2525.
- สามัญศึกษา, กรม. แผนการสอนวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลางกลุ่มที่ 7 กรมสามัญศึกษา, 2533.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. การปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. สื่อการสอนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2533.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินทิพินันท์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2533. อัดสำเนา.
- สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม. หลักการศึกษาคณิตศาสตร์หลักการสอน. กรุงเทพฯ : แพร่พิทยา, 2517.
- สุดารัตน์ จินดาวงษ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนภาพแห่งตนทางทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้สื่อการเรียนกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน. ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- สุปราณี อุกทโกคา. ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากชุดสื่อการสอนด้วยตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518. อัดสำเนา.

- สุวัฒน์ วรานุสาสน์. เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางอุตสาหกรรมศึกษา. พิษณุโลก : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2536.
- สืบศักดิ์ สาธร. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่มีความรับผิดชอบต่างกัน โดยการเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองและจากการสอนปกติ. ปรินทิเนียนันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- เสาวณี ลิกขานันท์. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.
- อำนาจ เลิศชัยดีและคนอื่น ๆ. การสร้างชุดการสอน. กรุงเทพฯ : อำนวยการพิมพ์, 2526.
- อุทัย บุญมาดี. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง และตามคู่มือครู สสวท. ปรินทิเนียนันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- อุษา คำประกอบ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินทิเนียนันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- Allport, Gordon W. "Attitude inc C. Machison ed.," Handbook of Serial Phychology. Clark University Press, 1935.
- Bruce, Meeks Elija. "Learning Packages Versus Conventional Methods of Instruction, " Dissertation Abstracts International. 32 : 429 - a ; February, 1972.

- Cardareil, Sally M. Individualized Instruction Programmed and Material. Englewood Cliffs, New Jersey, : Educational Technology, 1973.
- Cudney, Shirley A. "Mediated Self - Instruction of Basic Nursing Skill," Audiovisual Instruction. 20(9) : 26 - 27, 73 ; November, 1975.
- Dale, Edgar. Audio Visual Methods in Teaching. The Dryden Press , 1969.
- Dickinson, Eloise Fayee. " The Effect of A Self - Learning Package on Nursing Knowledge and Practive of Postoperative Pain Assessment and Intervention : An Adaptation," Dissertation Abstracts International. 33 (3) : 867 ; June , 1995.
- Duane, James E. Individualized Instruction - Programs and Meterials. Englewood Cliffs, N.J. : Education Technology Publication, 1973.
- Kagan, Jerome and Ernest Haneman. Psychology, New York : Harcourt, Brce and World, Inc., 1968.
- Kapfer, Phillip G. and Mirian B. Kapfer. Learning Package in American Education. Englewood Cliffs, N.J. : Education Technology Publication, 1972.
- Moore, Nancy M. "Learning Centers : Turning On Elementary Classroom," Educational Technology. 14(11) : 24 ; November, 1974.

Smith, James E. Learning Package in American Education. Englewood Cliffs, N.J. : Educational Technology Publication, 1973.

Webber, George. "The Culture of Individualized Instruction," Education Leadership. 34 (5) : 329 ; February, 1977.

William, Catharins M. Learning from Picture. 2nd" ed., Washington, D.C. : Nea, 1968.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ชุดการเรียนรู้

เรื่อง การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

**คู่มือ**

**การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน**

**เอกสารประกอบชุดการเรียนรู้ที่ 1**

**เรื่อง ทลอดฟลูออเรสเซนต์**

### แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ข้อใดคือส่วนประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์
 

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| ก. ขั้วหลอด    | ข. ไบเมทอลิค    |
| ค. สตาร์ทเตอร์ | ง. ก๊าซออกซิเจน |
2. ข้อใดคือส่วนประกอบที่อยู่ภายในหลอดฟลูออเรสเซนต์
 

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| ก. ขั้วหลอด  | ข. ก๊าซฮาเกอน   |
| ค. สารฟอสเฟต | ง. ก๊าซออกซิเจน |
3. สารเรืองแสงที่ฉาบไว้ในหลอดฟลูออเรสเซนต์คือสารอะไร
 

|              |                |
|--------------|----------------|
| ก. สารปรอท   | ข. สารฟอสเฟอร์ |
| ค. สารฟอสเฟต | ง. ก๊าซฮาเกอน  |
4. สตาร์ทเตอร์ภายในประกอบด้วยขั้ว 2 ขั้ว เรียกว่าอะไร
 

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| ก. แผ่นไดอะแฟรม  | ข. แผ่นความร้อน |
| ค. แผ่นไบเมทอลิค | ง. แผ่นแม่เหล็ก |
5. สตาร์ทเตอร์มีหน้าที่อะไร
 

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| ก. อุ่นไส้หลอด                    | ข. เปล่งรังสี |
| ค. ตัดต่อวงจรไส้หลอดฟลูออเรสเซนต์ | ง. สะท้อนแสง  |
6. ก๊าซที่บรรจุอยู่ในกระเปาะแก้วในสตาร์ทเตอร์คือก๊าซอะไร
 

|             |             |
|-------------|-------------|
| ก. ออกซิเจน | ข. ไนโตรเจน |
| ค. คาร์บอน  | ง. ฮาเกอน   |
7. ส่วนประกอบของบัลลาสต์คือข้อใด
 

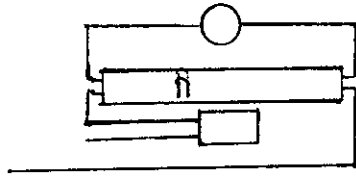
|                |                |
|----------------|----------------|
| ก. ไบเมทอลิค   | ข. ไส้หลอด     |
| ค. ลวดอาบน้ำยา | ง. คอนเดนเซอร์ |
8. หน้าที่ควบคุมแรงดันและกำหนดกระแสไฟฟ้าให้พอเหมาะกับไส้หลอด คือหน้าที่ของอุปกรณ์ใด  
ในวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์
 

|                |              |
|----------------|--------------|
| ก. สตาร์ทเตอร์ | ข. ไบเมทอลิค |
| ค. คอนเดนเซอร์ | ง. บัลลาสต์  |





22. จากรูปอักษร ก ในวงจรการทำงานคือหน้าที่ของอุปกรณ์ใด



- ก. หลอด  
ข. สตาร์ทเตอร์  
ค. บัลลาสต์  
ง. ไขหลอด
23. การทดสอบหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยนำหลอดที่สงสัยว่าเสียมาสับเปลี่ยนกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เปล่งแสงสว่างปกติ ผลเมื่อกดสวิตช์เปิดไฟแล้วหลอดไม่เปล่งแสง แสดงว่าหลอดอยู่ในสภาพใด  
ก. ปกติ  
ข. เสื่อม  
ค. รั่วลงกราวด์  
ง. หลอดเสีย
24. การทดสอบสตาร์ทเตอร์ที่สงสัยว่าเสีย โดยนำไปสับเปลี่ยนกับสตาร์ทเตอร์ในชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ทำงานได้ ถ้ากดสวิตช์เปิดไฟผลปรากฏว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ติดสว่างแต่เมื่อนำไปใส่ในชุดหลอดเดิม ผลปรากฏว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ไม่เปล่งแสงทั้งที่หลอดปกติใช้งานได้ แสดงว่าเกิดจากสาเหตุอะไร  
ก. สตาร์ทเตอร์เสีย  
ข. สตาร์ทเตอร์รั่วลงกราวด์  
ค. สตาร์ทเตอร์ช็อต  
ง. ที่ยึดสตาร์ทเตอร์ไม่สัมพันธ์กับขาสตาร์ทเตอร์
25. สาเหตุอาการร้อนผิดปกติของบัลลาสต์ แสดงว่าบัลลาสต์อยู่ในสภาพใด  
ก. บัลลาสต์ปกติ  
ข. บัลลาสต์ขึ้น  
ค. บัลลาสต์รั่ว  
ง. บัลลาสต์เสื่อม
26. การตรวจบัลลาสต์ด้วยวิธีดมกลิ่น ผลปรากฏว่าบัลลาสต์มีกลิ่นไหม้ แสดงว่าบัลลาสต์อยู่ในสภาพใด  
ก. ปกติ  
ข. เสื่อม  
ค. ลงกราวด์  
ง. เสีย
27. การทดสอบสตาร์ทเตอร์ที่สงสัยว่าเสีย โดยนำไปสับเปลี่ยนกับสตาร์ทเตอร์ในชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ทำงานได้ ถ้ากดสวิตช์เปิดไฟ ผลปรากฏว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ติดสว่างแสดงว่าสตาร์ทเตอร์อยู่ในสภาพใด  
ก. ปกติ  
ข. ช็อต  
ค. รั่วลงกราวด์  
ง. เสีย



แผนแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          | X |   |   |   |
| 2   |          |   | X |   |   |
| 3   |          |   | X |   |   |
| 4   |          |   |   | X |   |
| 5   |          |   |   | X |   |
| 6   |          |   |   |   | X |
| 7   |          |   |   | X |   |
| 8   |          |   |   |   | X |
| 9   |          |   |   |   | X |
| 10  |          |   |   |   | X |

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1 (ต่อ)

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 11  |          | X |   |   |   |
| 12  |          | X |   |   |   |
| 13  |          | X |   |   |   |
| 14  |          |   | X |   |   |
| 15  |          |   |   | X |   |
| 16  |          |   |   |   | X |
| 17  |          |   | X |   |   |
| 18  |          | X |   |   |   |
| 19  |          |   | X |   |   |
| 20  |          |   | X |   |   |

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1 (ต่อ)

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 21  |          |   | X |   |   |
| 22  |          | X |   |   |   |
| 23  |          |   |   |   | X |
| 24  |          |   |   |   | X |
| 25  |          |   |   |   | X |
| 26  |          |   |   |   | X |
| 27  |          | X |   |   |   |
| 28  |          |   |   |   | X |
| 29  |          |   |   |   | X |
| 30  |          |   |   |   | X |

ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดการเรียนที่ 1 ในกรณี

1. ถูก 26 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 26 ข้อลงไป ให้ศึกษาหน่วยหนึ่ง หน่วยใด หรือทุกหน่วยก็ได้ และทำแบบทดสอบประจำชุดใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## สารบัญ

| หน่วยที่  | หน้า |
|---|------|
| คำแนะนำชุดการเรียน เรื่องหลอดฟลูออเรสเซนต์ .....          | 92   |
| ส่วนประกอบชุด .....                                       | 92   |
| คำแนะนำการใช้ชุด .....                                    | 92   |
| <br>  |      |
| หน่วยที่ 1 หลอดฟลูออเรสเซนต์ ส่วนประกอบ หน้าที่ .....     | 95   |
| คำแนะนำหน่วยที่ 1 .....                                   | 96   |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 1 เอกสารคำบรรยายประกอบของจริง .....    | 98   |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 2 วัตทัศน์ .....                       | 107  |
| <br>  |      |
| หน่วยที่ 2 วงจรการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ .....         | 116  |
| คำแนะนำหน่วยที่ 2 .....                                   | 117  |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 1 เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ .....        | 118  |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 2 วัตทัศน์ .....                       | 124  |
| <br>  |      |
| หน่วยที่ 3 การตรวจซ่อมอาการเกิดกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ..... | 130  |
| คำแนะนำหน่วยที่ 3 .....                                   | 131  |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 1 เอกสารคำบรรยายประกอบของจริง .....    | 132  |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 2 วัตทัศน์ .....                       | 142  |
| <br>  |      |
| หน่วยที่ 4 การตรวจซ่อมอาการเกิดกับบัลลาสต์ .....          | 153  |
| คำแนะนำหน่วยที่ 4 .....                                   | 154  |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 1 เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ .....        | 155  |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 2 วัตทัศน์ .....                       | 161  |
| <br>  |      |
| แบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดที่ 1 .....                      | 167  |
| <br>  |      |
| เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดที่ 1 .....                  | 172  |

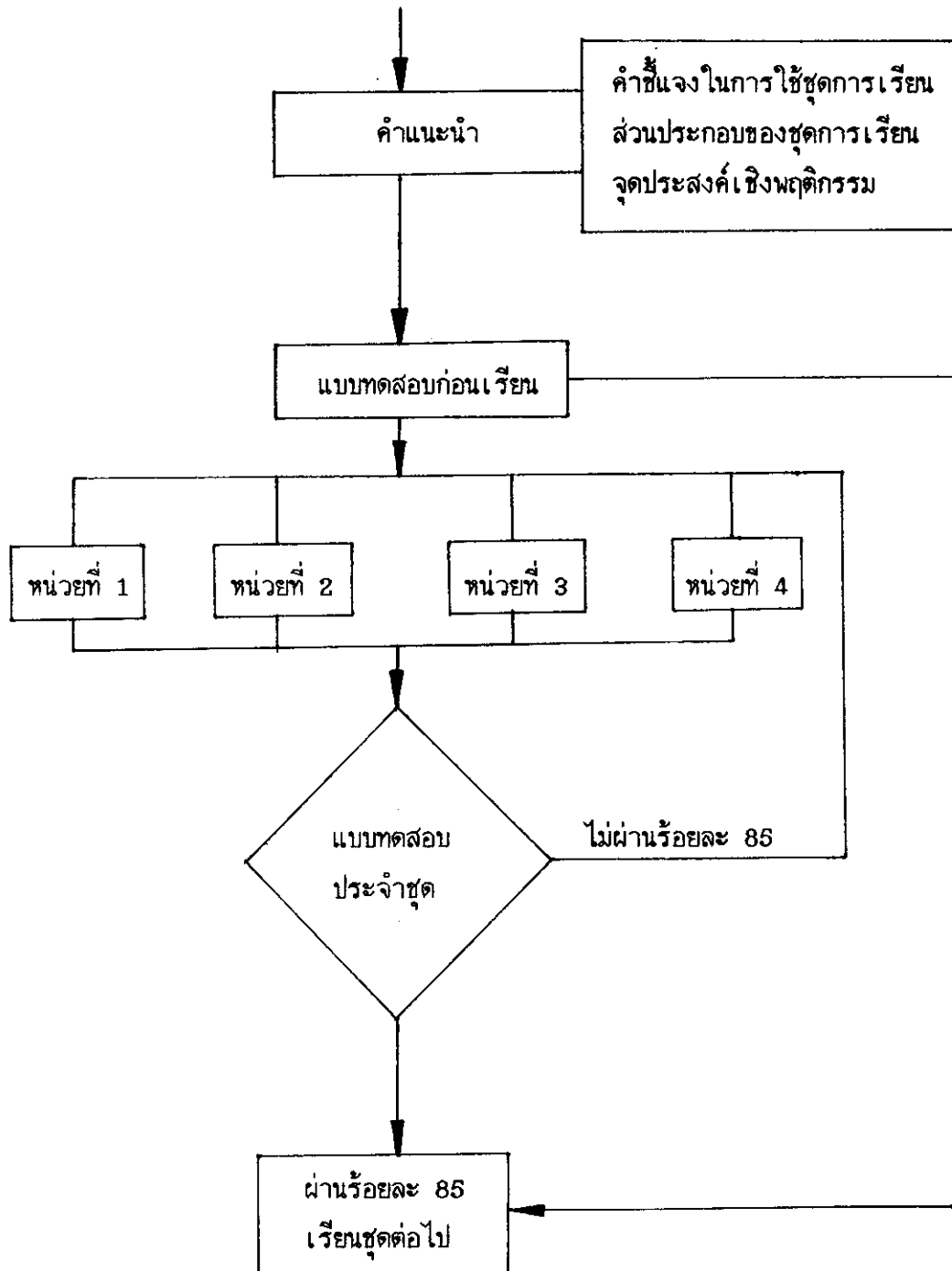
## คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้

### เรื่อง ทลอดฟลูออเรสเซนต์

1. ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้นี้ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ในชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย
  - 1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
  - 1.2 กิจกรรมทางเลือก
  - 1.3 แบบทดสอบหลังเรียนประจำชุด
  
2. คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้
  - 2.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
  - 2.2 ให้นักเรียนตรวจผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและปฏิบัติตามเกณฑ์อย่างเคร่งครัด
    - 2.2.1 ผลดีนักเรียนผ่านร้อยละ 85 ไม่ต้องทำกิจกรรมในชุดนี้ให้ศึกษาชุดต่อไป
    - 2.2.2 กรณีไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 ให้นักเรียนศึกษาจากหน่วยการเรียนรู้ตามโครงสร้างการเรียนรู้ โดยเริ่มศึกษาหน่วยหนึ่งหน่วยใดก่อนหลังได้ แต่ต้องผ่านกิจกรรมทุกหน่วยด้วยการทำแบบฝึกหัดประจำหน่วย และตรวจผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
      - 2.2.3 ทำแบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนผ่านครบทุกหน่วยตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ
        - 2.2.3.1 ทำผ่านร้อยละ 85 ให้ศึกษาชุดต่อไป
        - 2.2.3.2 กรณีไม่ผ่านร้อยละ 85 ให้กลับไปเลือกศึกษาหน่วยหนึ่งหน่วยใด หรือทุกหน่วยก็ได้ และทำแบบทดสอบประจำชุดใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้
  
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ที่ 1
  - 3.1 จุดประสงค์ปลายทาง ตรวจซ่อมวงจรทลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
  - 3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
    - 3.2.1 บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของทลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
    - 3.2.2 บอกส่วนประกอบ หน้าที่ และหลักการทำงานของสตาร์ทเตอร์ได้
    - 3.2.3 บอกส่วนประกอบ หน้าที่ ชนิด และหลักการทำงานของบัลลาสต์ได้

- 3.2.4 บอกหลักการดำเนินงานของวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
- 3.2.5 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ อาการ วิธีการตรวจสอบหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
- 3.2.6 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ อาการ วิธีการตรวจสอบสตาร์ทเตอร์ได้
- 3.2.7 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ อาการ วิธีการตรวจสอบวงจรหลอด  
ฟลูออเรสเซนต์ได้

## โครงสร้างชุดการเรียน



หน่วยที่ 1

ตลอดฟลูออเรสเซนซ์

## หน่วยที่ 1

หลอตผลออเรสเซนต์  
ส่วนประกอบ หน้า

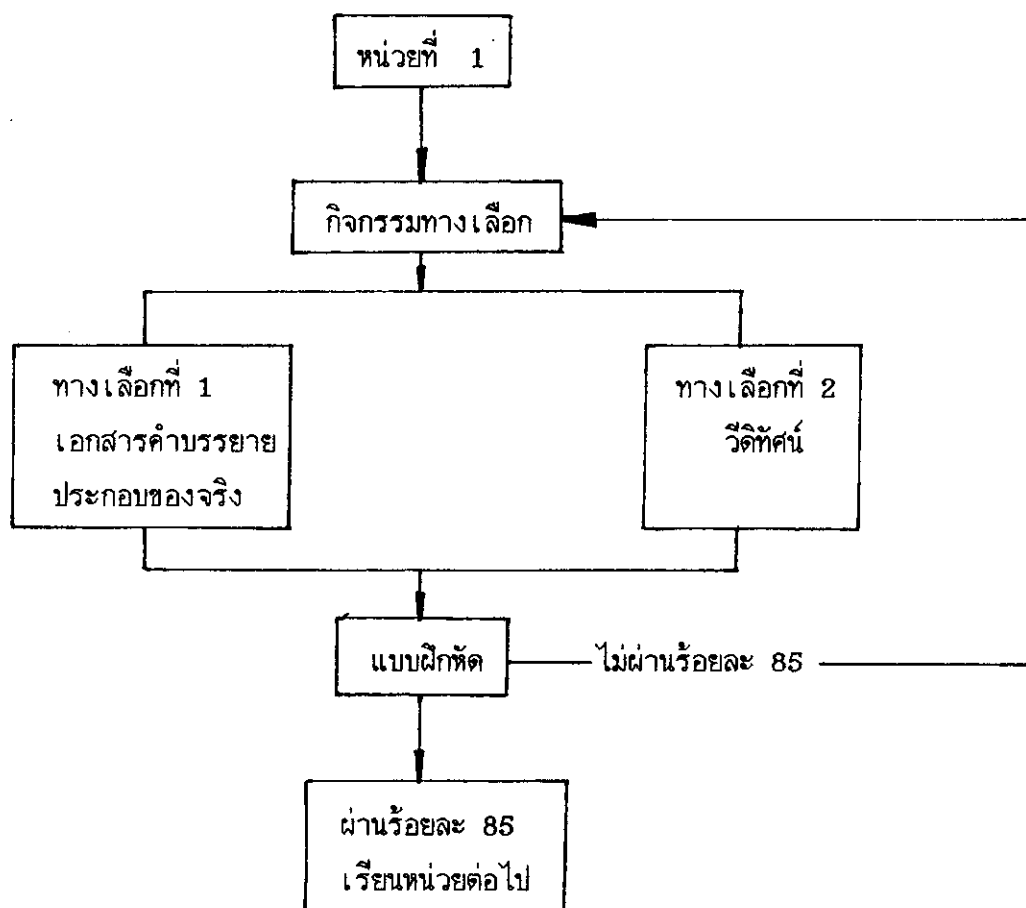
## คำแนะนำ หน่วยที่ 1

หน่วยที่ 1 หลอตผลออเรสเซนต์ ส่วนประกอบ หน้า ประกอบด้วยกิจกรรมทางเลือสดังนี้

1. เอกสารคำบรรยายประกอบของจริง หน่วยที่ 1
2. วัสดุทัศนั หมายเลข 1 หน่วยที่ 1 และเอกสารประกอบหน่วยที่ 1

เมื่อนักเรียนเลือกกิจกรรมทางใดทางหนึ่งแล้วให้ใช้เอกสารประกอบทางเลือกนั้น

## โครงสร้างกิจกรรมทางเลือก



## กิจกรรมทางเลือกที่ 1

### เอกสารคำบรรยายประกอบของจริง

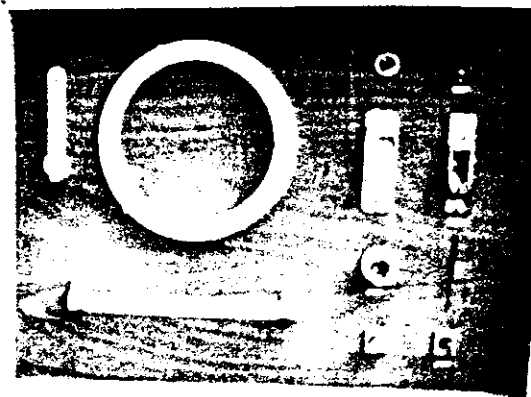
#### เรื่อง ทลอดฟลูออเรสเซนต์ ส่วนประกอบ หน้าที่

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 1

1. เอกสารคำบรรยายประกอบของจริง
2. ของจริง
3. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

#### คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาของจริงจากแผงของจริง ดังภาพ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ติดตั้งบนแผงกล่อง

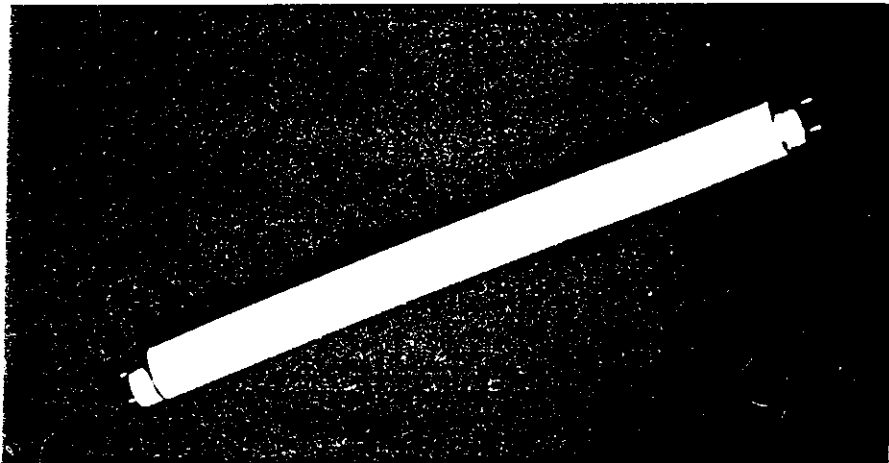


2. อ่านคำบรรยายต่อไปนี้ และปฏิบัติตามคำแนะนำ
3. เมื่อนักเรียนศึกษาจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์อย่างเคร่งครัด
4. นักเรียนสามารถศึกษาเอกสารคำบรรยายประกอบของจริงนี้กี่ครั้งก็ได้จนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี
5. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำลายอุปกรณ์โดยเด็ดขาด

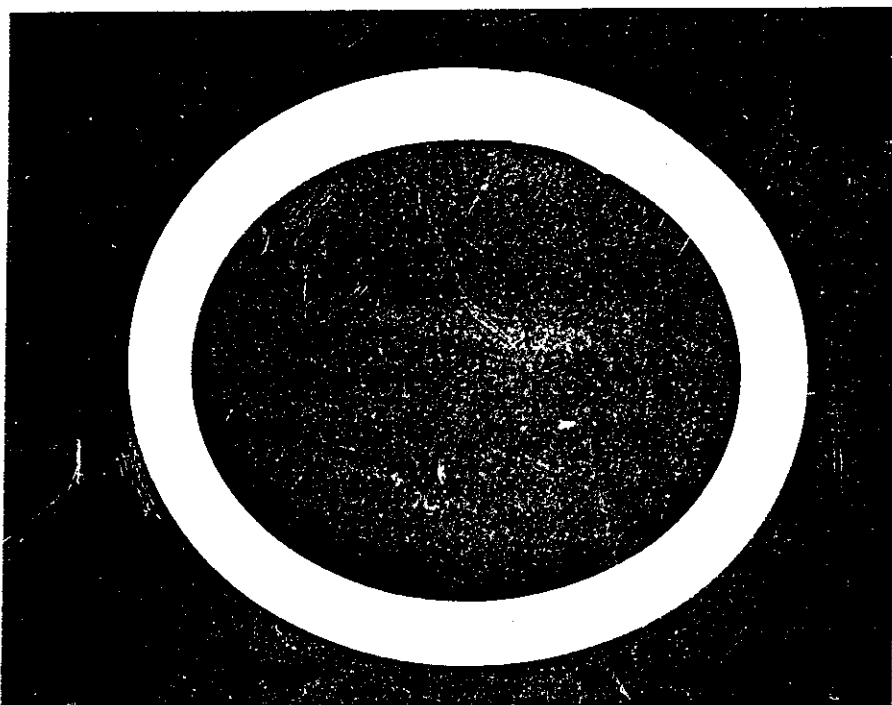
### คำบรรยายประกอบของจริง

หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดที่ถูกออกแบบมาใช้ในอาคารบ้านเรือน และสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่นิยมใช้เพราะให้ความสว่างเหมือนธรรมชาติ และประหยัดค่ากระแสไฟฟ้าภายในวงจรประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

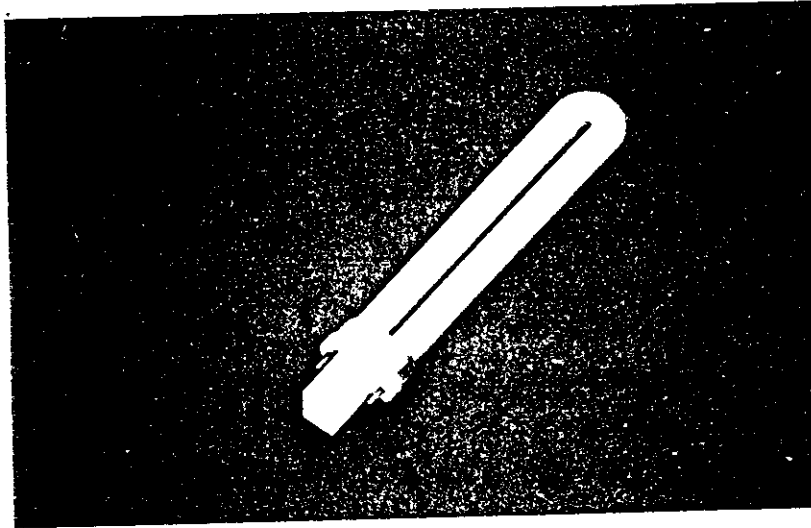
1. ตัวหลอด มีลักษณะเป็นแท่งกลมยาว ดังภาพ และของจริง หมายเลข 1



- หรือโค้งเป็นรูปวงกลม ดังภาพ และของจริง หมายเลข 2

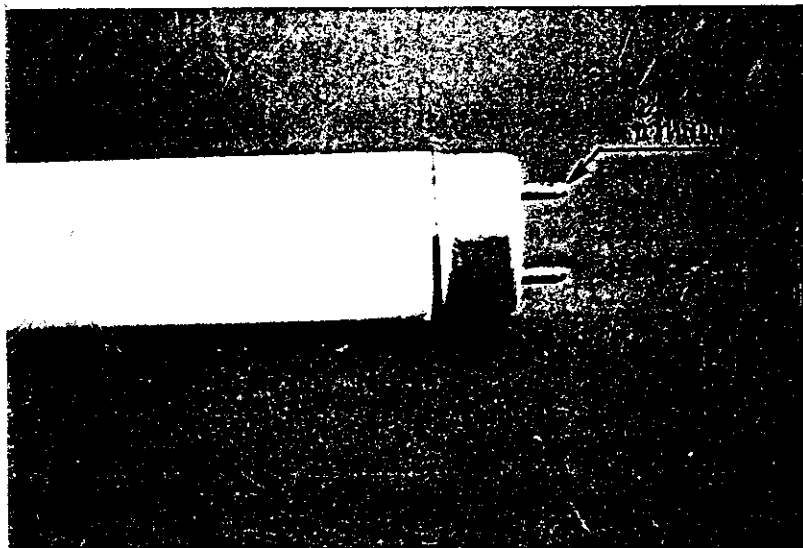


หรือมีลักษณะเป็นรูปตะเกียบ เรียกว่า หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ หรือหลอดตะเกียบ มีลักษณะ  
 ดังภาพ หรือของจริง หมายเลข 3

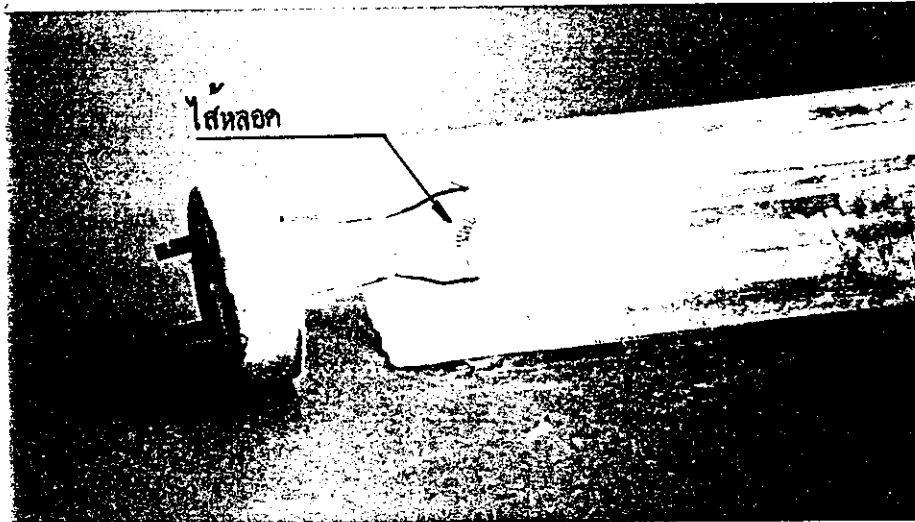


ไม่ว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์จะมีลักษณะรูปร่างอย่างไรก็ตาม ถ้านักเรียนนำแท่งหลอดของจริง  
 หมายเลข 4 เคาะที่ตัวหลอดของจริงหมายเลข 1, 2, 3 เบา ๆ นักเรียนจะพบว่าเกิดเสียง  
 ดังก๊งวาล เพราะตัวหลอดทำด้วยแก้วบางใส ภายในเคลือบสารเรืองแสงฟอสเฟอร์ทำหน้าที่  
 เปลี่ยนแสงอุลตราไวโอเลตให้เป็นคลื่นความถี่ต่ำที่ตามองเห็นได้ และภายในยังบรรจุก๊าซอาร์กอน  
 และไอปรอทไว้ภายใน ซึ่งตาไม่สามารถมองเห็นได้

ขั้วหลอด มีลักษณะ ดังภาพ และของจริง หมายเลข 5 ให้นักเรียนถอดของจริง  
 หมายเลข 1 หมายเลข 2 และหมายเลข 3 ออกมาแล้วสังเกตดูที่หัวท้ายหลอด จะพบว่า  
 มีขั้วหลอดข้างละ 2 ขั้ว ซึ่งขั้วหลอดจะทำหน้าที่ต่อกระแสไฟฟ้าจากภายนอกเข้าสู่ภายในตัวหลอด

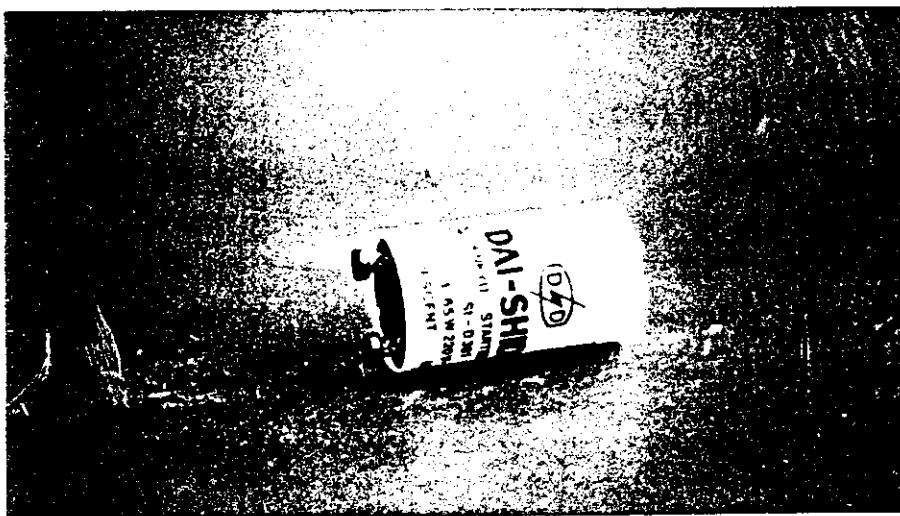


ไส้หลอด มีลักษณะ ดังภาพ และของจริง หมายเลข 6 ให้นักเรียนสังเกตดูที่ไส้หลอด จะพบว่ามีลักษณะเป็นขด ๆ คล้ายสปริง ไส้หลอดทำหน้าที่ให้ความร้อนต่อไฮปรอทและก๊าซฮาโลเจน ภายในหลอดให้ร้อน เพื่อผลกระจายอิเล็กตรอน และนำกระแสไฟฟ้า

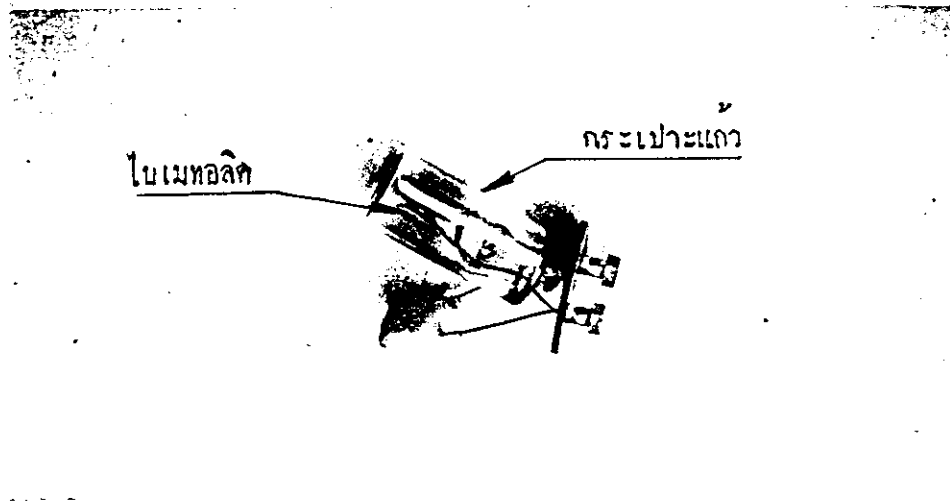


จากส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ จะทำหน้าที่ของหลอด คือเปล่งแสงสว่างให้ตามองเห็น

2. สตาร์ทเตอร์ เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไส้หลอดฟลูออเรสเซนต์ เพื่อผลในการให้ความร้อนไฮปรอท และก๊าซฮาโลเจนในการกระจายอิเล็กตรอนและเพิ่มไฮปรอท สตาร์ทเตอร์ มีลักษณะรูปร่าง ดังภาพ และของจริง หมายเลข 7

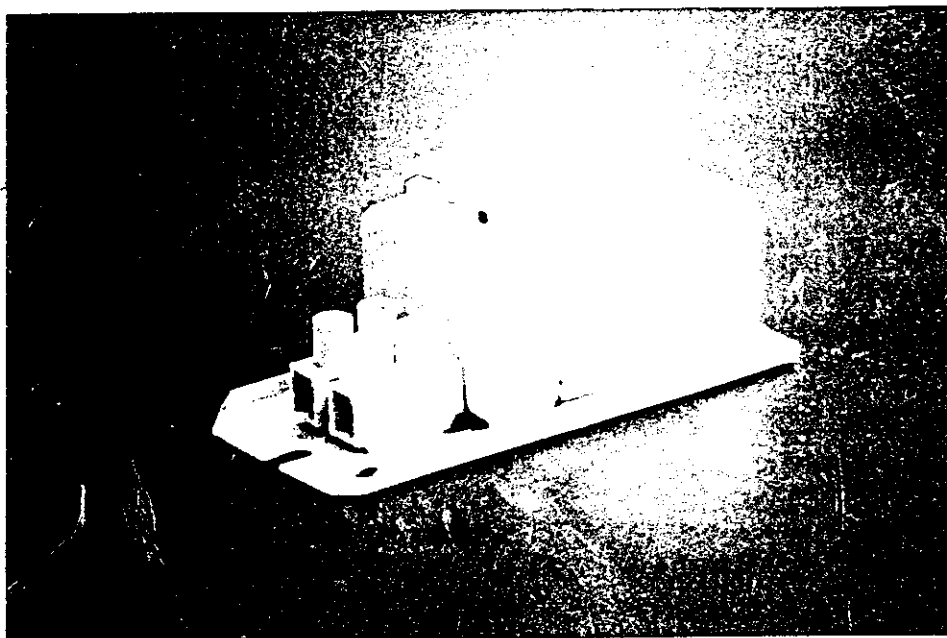


ภายในสตาร์ทเตอร์มีลักษณะเป็นกระเปาะแก้วกลมบรรจุก๊าซอาากอน และมีขั้ว 2 ขั้ว คือขั้วที่อยู่กับที่กับขั้วที่เคลื่อนที่เรียกว่า ไบเมทอลลิก มีลักษณะดังภาพ และของจริง หมายเลข 8 ไบเมทอลลิกเมื่อได้รับความร้อนจะโค้งงอเกิดการเคลื่อนที่ได้

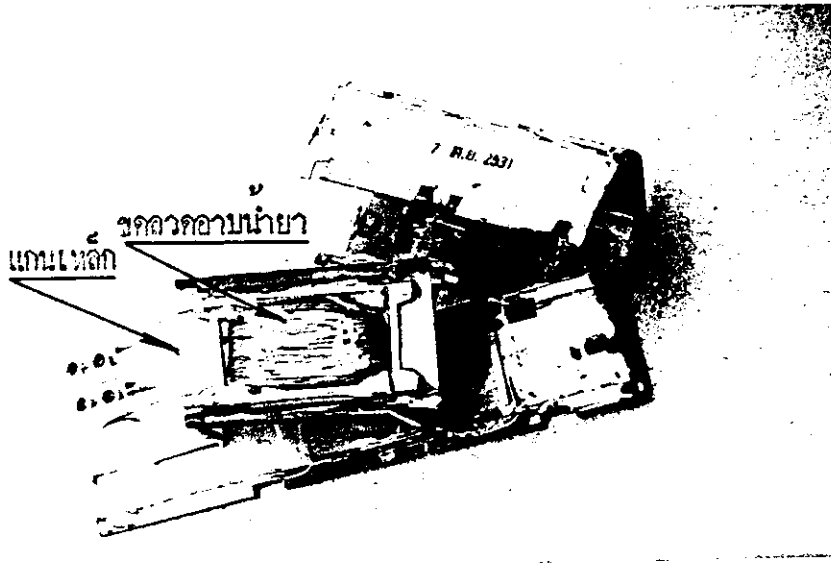


3. บัลลัสต์ มีหน้าที่ควบคุมกระแสและแรงดันไฟฟ้าให้พอดีกับหลอดบัลลัสต์มีหลายชนิด หลายขนาด คือ

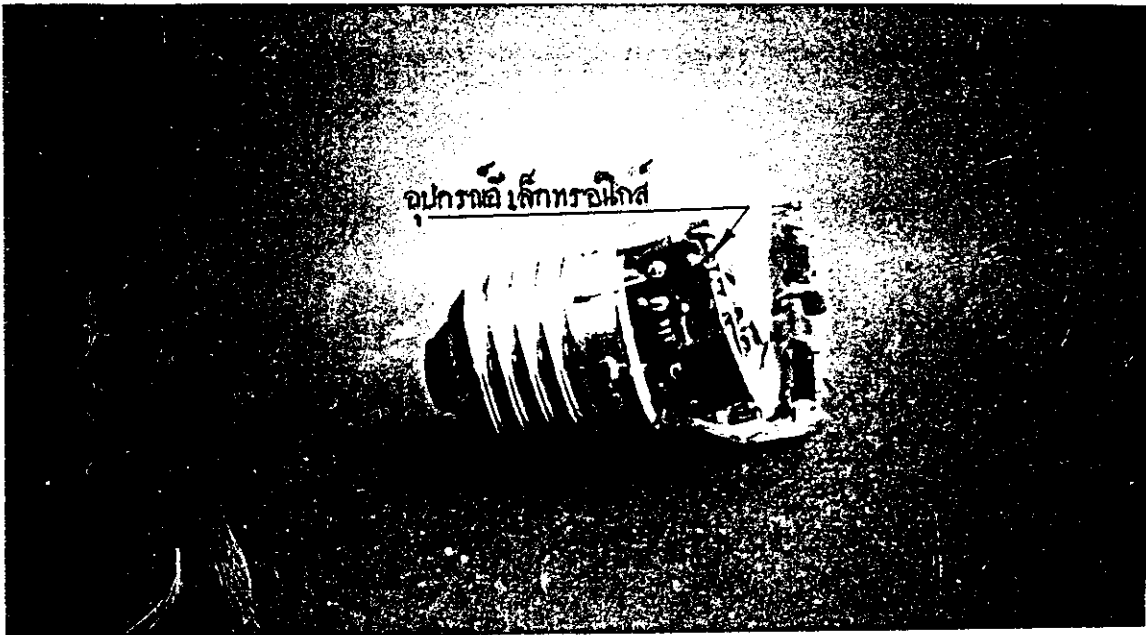
บัลลัสต์ชนิดหลอดมีลักษณะดังภาพ และของจริง หมายเลข 9



ภายในประกอบด้วยแกนเหล็กที่ทำมาจากแผ่นเหล็กอัดขึ้นรูปเป็นแกน และมีลวด  
 อาน้ำยาพันทับอยู่บนแกน ดังภาพ และของจริงหมายเลข 10



บัลลาสต์อี. เล็กทรอนิกส์ประกอบด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทำหน้าที่แทนชุดลวดอาน้ำยา  
 และสตาร์ทเตอร์ มักจะหล่อติดมากับขั้วหลอดมีลักษณะ ดังภาพ และของจริง หมายเลข 11



## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือก๊าซที่บรรจุอยู่ในตัวหลอดฟลูออเรสเซนต์
 

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| ก. ก๊าซออกซิเจน | ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ |
| ค. ก๊าซอากอน    | ง. ไฮโดรเจน             |
2. ตัวหลอดฟลูออเรสเซนต์ทำด้วยอะไร
 

|              |                  |
|--------------|------------------|
| ก. แก้วบางใส | ข. พลาสติกบางใส  |
| ค. โยแก้ว    | ง. สารสังเคราะห์ |
3. ขั้วหลอดในหลอดฟลูออเรสเซนต์ทำหน้าที่อะไร
 

|   |   |
|---|---|
| ก. ต่อกระแสไฟฟ้าจากภายนอกเข้าสู่ตัวหลอด | ข. ต่อกระแสไฟฟ้าจากภายในออกสู่ภายนอกตัวหลอด |
| ค. ให้ความร้อนต่อไอปรอท                 | ง. ให้ความร้อนต่อก๊าซภายในตัวหลอด           |
4. ข้อใดคือส่วนประกอบภายในของสตาร์ทเตอร์
 

|                |                  |
|----------------|------------------|
| ก. ไบเมทอลิค   | ข. กระจепราะแก้ว |
| ค. คอนเดนเซอร์ | ง. ก๊าซออกซิเจน  |
5. ส่วนใดของสตาร์ทเตอร์ เมื่อได้รับความร้อนแล้ว โกงงอและเกิดการเคลื่อนที่ได้
 

|                  |              |
|------------------|--------------|
| ก. กระจепราะแก้ว | ข. ไบเมทอลิค |
| ค. ไอปรอท        | ง. ก๊าซอากอน |
6. หน้าที่ตัดต่อวงจรไส้หลอดฟลูออเรสเซนต์คือหน้าที่ของอุปกรณ์ใด
 

|             |                |
|-------------|----------------|
| ก. ตัวหลอด  | ข. สตาร์ทเตอร์ |
| ค. บัลลัสต์ | ง. คอนเดนเซอร์ |
7. บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่แทนส่วนประกอบใดในบัลลัสต์ชนิดลวด
 

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| ก. แผ่นเหล็กอัดขึ้นรูป | ข. ลวดคาน้ำยา               |
| ค. หลักร้อยสาย         | ง. สวิตช์เปิดเปิดในบัลลัสต์ |
8. บัลลัสต์ชนิดใดทำหน้าที่แทนสตาร์ทเตอร์
 

|                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| ก. บัลลัสต์ชนิดลวด   | ข. บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ |
| ค. บัลลัสต์เครื่องกล | ง. บัลลัสต์อัดไนเมติ      |

9. บัลลัสที่มีหน้าที่อะไร
- ก. ควบคุมแรงดันให้พอเหมาะกับหลอด
  - ข. ควบคุมกระแสให้พอเหมาะกับหลอด
  - ค. ควบคุมความดันทานให้พอเหมาะกับหลอด
  - ง. ควบคุมแรงดันและกระแสไฟฟ้าให้พอเหมาะกับหลอด

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          |   |   | X |   |
| 2   |          | X |   |   |   |
| 3   |          | X |   |   |   |
| 4   |          | X |   |   |   |
| 5   |          |   | X |   |   |
| 6   |          |   | X |   |   |
| 7   |          |   | X |   |   |
| 8   |          |   | X |   |   |
| 9   |          |   |   |   | X |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

1. ถูก 8 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 8 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

## กิจกรรมทางเลือกที่ 2

### วิชิตทัศน์

#### เรื่อง ทลอดนฟูออเวสเซนต์ ส่วนประกอบ หน้าที

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 2

1. ตลับวิชิตทัศน์ หมายเลข 1 หน่วยที่ 1
2. แบบฝึกหัดประจำหน่วย
3. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

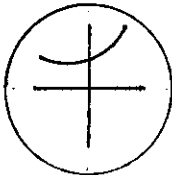
#### คำแนะนำ

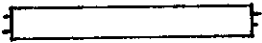
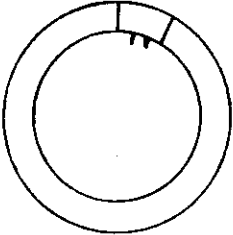
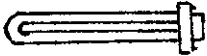
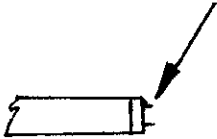
1. ให้นักเรียนนำตลับเทปวิชิตทัศน์ หมายเลข 1 หน่วยที่ 1 เปิดศึกษา และทำแบบฝึกหัดในเอกสารนี้ ในขณะที่ทำแบบฝึกหัดให้ปิดเครื่องวิชิตทัศน์ เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
2. ในกรณีที่นักเรียนต้องการศึกษาซ้ำตอนใดตอนหนึ่งให้กรอเทปวิชิตทัศน์กลับได้
3. ห้ามนักเรียนขีดเขียนข้อความใด ๆ ในเอกสารนี้โดยเด็ดขาด
4. เมื่อศึกษาจบแล้ว หรือเลิกศึกษาให้กรอเทปกลับถึงต้นม้วนก่อนเก็บไว้ที่เดิม
5. ในการศึกษา จะหยุดเทปวิชิตทัศน์ ดูสไลด์บทเรียนวิชิตทัศน์ได้

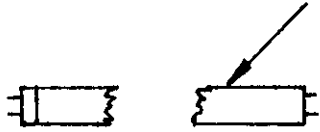
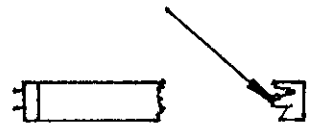
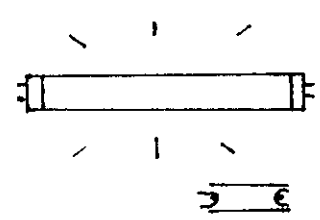
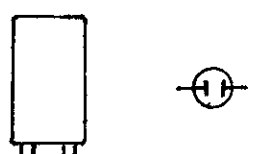
สคิลิปทเรียน วิดีทัศน์

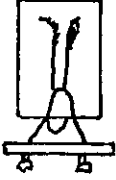
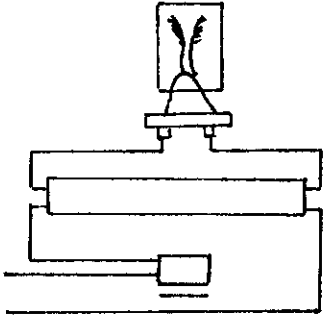

เรื่อง การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

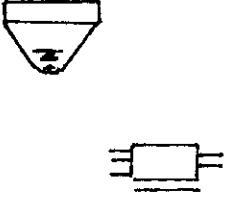
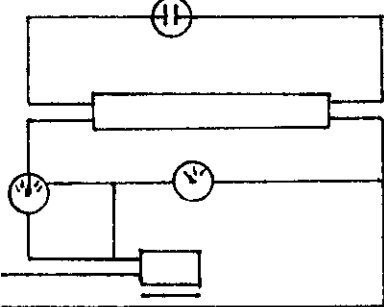


หน่วยที่ 1 หลอดฟลูออเรสเซนต์ ส่วนประกอบ หน้าที่

| ภาพ   | เสียง   |
|---|---|
|  <p>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p> | <p>1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p>  |
| <p>เส้นอ</p>  | <p>2. เส้นอ ...</p>   |
| <p>หน่วยที่ 1<br/>หลอดฟลูออเรสเซนต์<br/>ส่วนประกอบ หน้าที่</p>  | <p>3. หน่วยที่ 1<br/>หลอดฟลูออเรสเซนต์<br/>ส่วนประกอบ หน้าที่</p>   |
| <p>ภาพหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้แสงสว่าง<br/>ภายในอาคารบ้านเรือน</p>  | <p>4. หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดที่ออกแบบ<br/>มาใช้ในอาคารบ้านเรือนและสถานที่ต่าง ๆ<br/>ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ เพราะให้แสงสว่างเหมือน<br/>ธรรมชาติหรือแสงกลางวัน และประหยัด<br/>ค่ากระแสไฟฟ้า</p> |

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
|    | <p>5. ตัวหลอดฟลูออเรสเซนต์มีรูปร่างหลายแบบ มีลักษณะต่าง ๆ เช่น เป็นแท่งกลมยาวหรือ</p>                    |
|   | <p>6. โคมเป็นรูวงกลม หรือ</p>  |
|  | <p>7. อาจมีลักษณะ เป็นรูปตะเกียบ เรียกว่า หลอดคอมเพ็คฟลูออเรสเซนต์ หรือ หลอดตะเกียบ</p>                  |
|  | <p>8. ที่ปลายหลอดจะมีขั้วหลอดสำหรับต่อกระแสไฟฟ้าจากภายนอกเข้าสู่ภายในตัวหลอด มีขั้วหลอดข้างละ 2 ขั้ว</p> |

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
|    | <p>9. ไม่ว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์จะมีลักษณะรูปร่างอย่างไร ตัวหลอดจะทำด้วยแก้วบางใส ภายในเคลือบสารเรืองแสงฟอสเฟอร์ ทำหน้าที่เปลี่ยนแสงอุลตราไวโอเลตให้เป็นแสงที่มีความถี่ต่ำที่ตามองเห็น และภายในตัวหลอดยังมีบรรจุก๊าซฮาโลเจนและไอปรอทไว้แต่ตาไม่สามารถมองเห็นได้</p> |
|   | <p>10. จากขั้วหลอดต่อเข้าไปภายในหลอดจะมีไส้หลอด ทำหน้าที่ให้ความร้อนต่อไอปรอทและก๊าซฮาโลเจนภายในหลอดให้ร้อน เพื่อผลกระจายอิเล็กตรอน และนำกระแสไฟฟ้า</p>  |
|  | <p>11. จากส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ จะมีหน้าที่ของหลอดคือเปล่งแสงสว่างให้ตามองเห็น สัญลักษณ์ของหลอดแทนได้ดังภาพ จุดคือก๊าซ แ่งสี่เหลี่ยมคือตัวหลอด</p>   |
|  | <p>12. สตาร์เตอร์เตอร์<br/>เขียนสัญลักษณ์แทนดังภาพ</p>   |

| ภาพ   | เสียง   |
|---|---|
|    | <p>13. สตาร์ทเตอร์ภายในมีลักษณะเป็นกระเปาะแก้วกลม และประกอบด้วยขั้ว 2 ขั้ว คือ ขั้วที่อยู่กับที่และขั้วที่เคลื่อนที่ เรียกว่า ไบเมทัลลิก เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการโก่งงอและเกิดการเคลื่อนที่</p> |
|   | <p>14. สตาร์ทเตอร์ เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไส้หลอดฟลูออเรสเซนต์ เพื่อผลการให้ความร้อนไอบรอตและก๊าซฮาโลเจนในการกระจายอิเล็กตรอน และเพิ่มไอบรอต</p>   |
| <p>ภาพบัลลาสต์ชนิดลวด บัลลาสต์อีเล็กทรอนิกส์อยู่รวมกัน</p>                          | <p>15. บัลลาสต์ มีตัวแยกหลายชนิด</p>  |
|  | <p>16. คือบัลลาสต์ชนิดลวด<br/>เขียนสัญลักษณ์แทนดังภาพ</p>   |

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
|    | <p>17. บัลลัสท่ออิเล็กทรอนิกส์<br/>เขียนสัญลักษณ์แทนดังภาพ</p>   |
|   | <p>18. บัลลัสที่ทุกชนิดมีหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้า<br/>และแรงดันไฟฟ้าให้พอเหมาะพอดีกับหลอด</p>                                     |
|  | <p>19. บัลลัสที่ชดลวด ภายในประกอบด้วย<br/>แกนเหล็กที่ทำมาจากแผ่นเหล็กอัดขึ้นรูปเป็น<br/>แกน และมีลวดอาบนํ้ายาพันทับอยู่บนแกน</p> |
|  | <p>20. บัลลัสท่ออิเล็กทรอนิกส์ ภายในประกอบด้วย<br/>อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่แทนชดลวด<br/>อาบนํ้ายาและสตาร์ทเตอร์</p>       |

| ภาพ                        | เสียง  |
|----------------------------|--|
| ปิดวิทยุคัน<br>ทำแบบฝึกหัด | 21. ปิดวิทยุคัน ทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 1<br>เสร็จแล้วตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัด<br>และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้<br>อย่างเคร่งครัด |

## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือก๊าซที่บรรจุอยู่ในตัวหลอดฟลูออเรสเซนต์
 

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| ก. ก๊าซออกซิเจน | ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ |
| ค. ก๊าซอากอน    | ง. ไฮโดรเจน             |
2. ตัวหลอดฟลูออเรสเซนต์ทำด้วยอะไร
 

|              |                  |
|--------------|------------------|
| ก. แก้วบางใส | ข. พลาสติกบางใส  |
| ค. โยแก้ว    | ง. สารสังเคราะห์ |
3. ขั้วหลอดในหลอดฟลูออเรสเซนต์ทำหน้าที่อะไร
 

|   |   |
|---|---|
| ก. ต่อกระแสไฟฟ้าจากภายนอกเข้าสู่ตัวหลอด | ข. ต่อกระแสไฟฟ้าจากภายในออกสู่ภายนอกตัวหลอด |
| ค. ให้ความร้อนต่อไอปรอท                 | ง. ให้ความร้อนต่อก๊าซภายในตัวหลอด           |
4. ข้อใดคือส่วนประกอบภายในของสตาร์ทเตอร์
 

|                |                  |
|----------------|------------------|
| ก. ไบเมทอลลิก  | ข. กระจเปราะแก้ว |
| ค. คอนเตนเซอร์ | ง. ก๊าซออกซิเจน  |
5. ส่วนใดของสตาร์ทเตอร์ เมื่อได้รับความร้อนแล้ว โกงงอและเกิดการเคลื่อนที่ได้
 

|                  |               |
|------------------|---------------|
| ก. กระจเปราะแก้ว | ข. ไบเมทอลลิก |
| ค. ไอปรอท        | ง. ก๊าซอากอน  |
6. หน้าที่ตัดต่อวงจรไส้หลอดฟลูออเรสเซนต์คือหน้าที่ของอุปกรณ์ใด
 

|             |                |
|-------------|----------------|
| ก. ตัวหลอด  | ข. สตาร์ทเตอร์ |
| ค. บัลลัสต์ | ง. คอนเตนเซอร์ |
7. บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่แทนส่วนประกอบใดในบัลลัสต์ชนิดลวด
 

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| ก. แผ่นเหล็กอัดขึ้นรูป | ข. ลวดคาน้ำยา               |
| ค. หลัगत่อยสาย         | ง. สวิตช์เปิดเปิดในบัลลัสต์ |
8. บัลลัสต์ชนิดไดโอดทำหน้าที่แทนสตาร์ทเตอร์
 

|                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| ก. บัลลัสต์ชนิดลวด   | ข. บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ |
| ค. บัลลัสต์เครื่องกล | ง. บัลลัสต์อัด โนมัติ     |

9. บัลลัสที่มีหน้าที่อะไร
- ก. ควบคุมแรงดันให้พอเหมาะกับหลอด
  - ข. ควบคุมกระแสให้พอเหมาะกับหลอด
  - ค. ควบคุมความดันทานให้พอเหมาะกับหลอด
  - ง. ควบคุมแรงดันและกระแสไฟฟ้าให้พอเหมาะกับหลอด

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          |   |   | X |   |
| 2   |          | X |   |   |   |
| 3   |          | X |   |   |   |
| 4   |          | X |   |   |   |
| 5   |          |   | X |   |   |
| 6   |          |   | X |   |   |
| 7   |          |   | X |   |   |
| 8   |          |   | X |   |   |
| 9   |          |   |   |   | X |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

1. ถูก 8 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยที่ 1.2
2. ถูกต่ำกว่า 8 ข้อลง ไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

หน่วยที่ 2

วงจรการทำงานของหลอดฟลูออโรเรสเซนส์

## หน่วยที่ 2

## วงจรถวายงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์

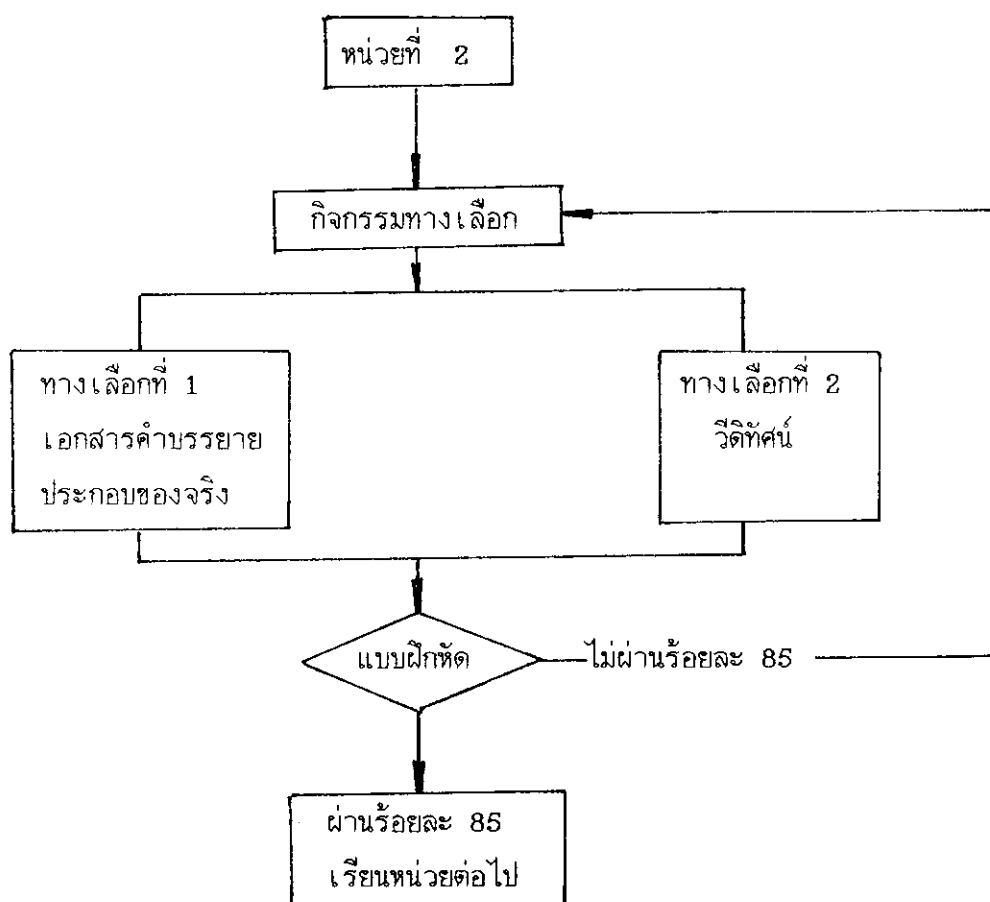
## คำแนะนำหน่วยที่ 2

หน่วยที่ 2 วงจรถวายงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ประกอบด้วยกิจกรรมทางเลือกดังนี้

1. เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ หน่วยที่ 2
2. วิดีทัศน์ หมายเลข 1 หน่วยที่ 2 และเอกสารประกอบหน่วยที่ 2

เมื่อนักเรียนเลือกกิจกรรมทางใดทางหนึ่ง แล้วให้ใช้เอกสารประกอบทางเลือกที่นักเรียนต้องการ

## โครงสร้างกิจกรรมทางเลือก



## กิจกรรมทางเลือกที่ 1

### เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ

#### เรื่อง วงจรการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 1

1. เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ
2. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

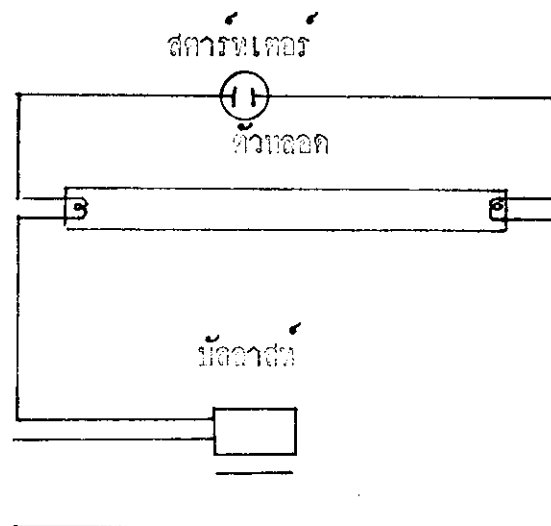
#### คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบภาพจากเอกสาร
2. อ่านคำบรรยายและศึกษาให้เข้าใจเมื่อศึกษาจบแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์อย่างเคร่งครัด
3. นักเรียนสามารถศึกษาเอกสารคำบรรยายประกอบภาพที่ครั้งก็ได้ จนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี
4. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำลายเอกสารโดยเด็ดขาด

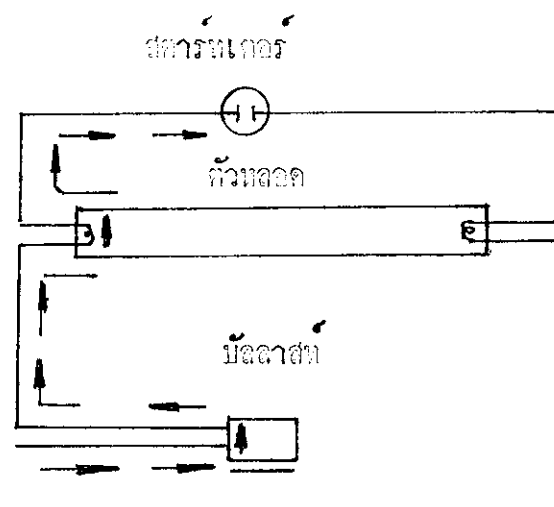
### คำบรรยายประกอบภาพ

การจะทำให้หลอดฟลูออเรสเซนต์ทำงานได้เมื่อมีส่วนประกอบของอุปกรณ์ครบในวงจร จำเป็นจะต้องต่อวงจรการทำงานให้ถูกต้องด้วย

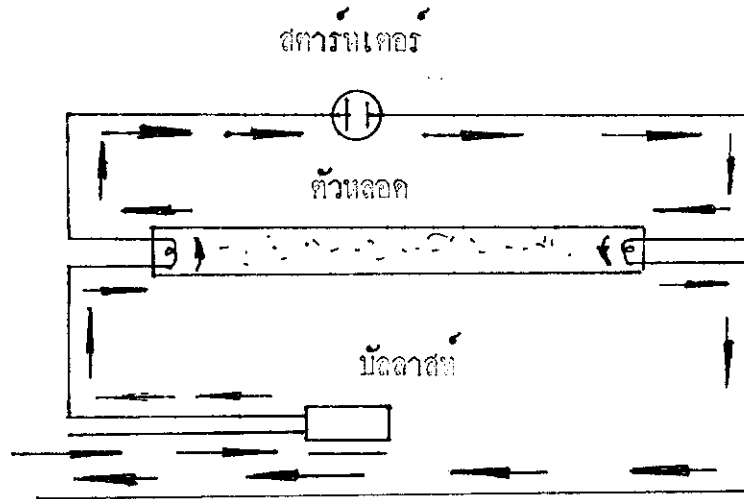
วงจรการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดขั้วคู่ ไล้หลอด



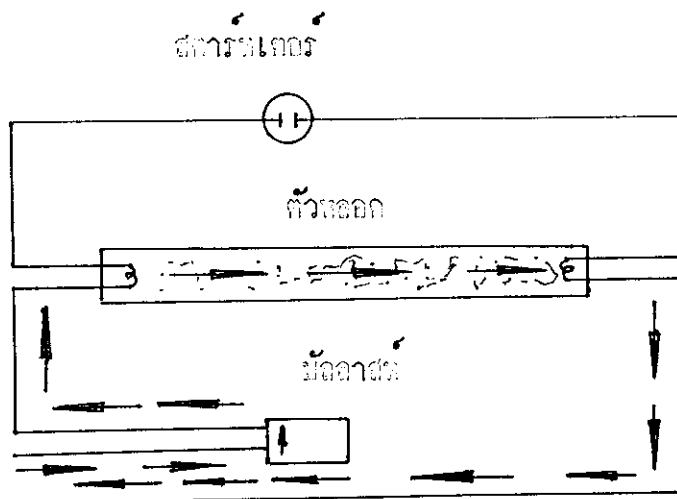
เมื่อป้อนแรงดันเข้าวงจร แรงดันจะผ่านบัลลาสต์ ผ่าน ไล้หลอด ครบวงจรที่สตาร์ทเตอร์



ปรากฏที่สตาร์ทเตอร์กระแสไฟฟ้าจะผ่านก๊าซอากาศอน ทำให้ขั้วสตาร์ทเตอร์ที่เป็นไบเมทัลลิกร้อนแดง โกงงอมาติดกันต่อวงจรให้ไส้หลอด



ไส้หลอดจะร้อนแดง ทำให้ไอปรอทและก๊าซอากาศอนนำกระแสไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์สามารถผ่านภายในหลอด โดยวิ่งจากไส้หลอดด้านหนึ่งไปยังไส้หลอดอีกด้านหนึ่ง ผ่านก๊าซอากาศอน และไอปรอทเกิดรังสีอุลตราไวโอเลตมากกระทบกับสารฟอสเฟอร์ที่ฉาบไว้ที่ผิวหลอดด้านใน เปลี่ยนคลื่นรังสีอุลตราไวโอเลตให้ตามองเห็นได้ออกมา ช่วงนี้สตาร์ทเตอร์จะตัดวงจรไส้หลอดทำให้หลอดติด



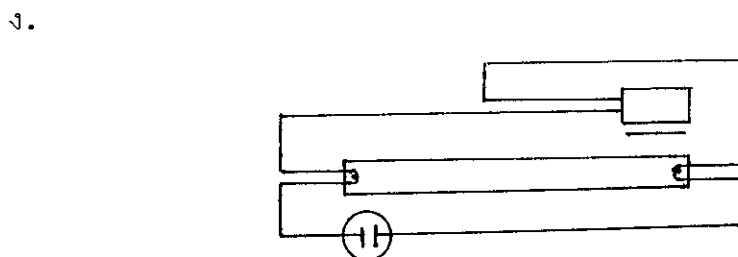
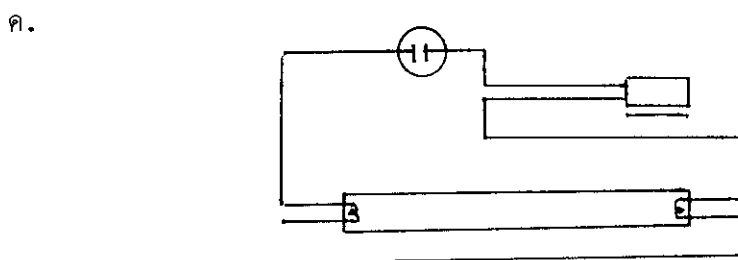
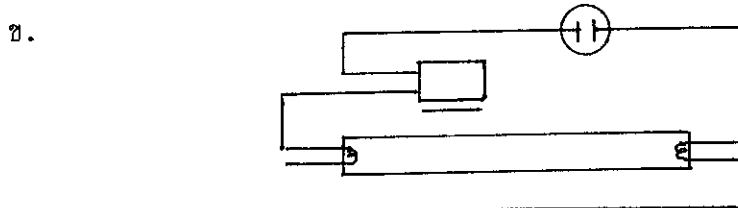
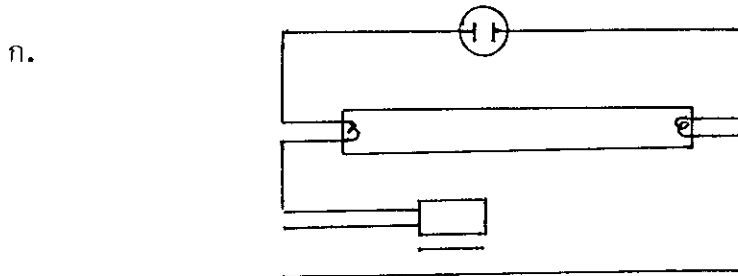
ในกรณีที่ไอปรอทและก๊าซอากาศอนภายในหลอดมีความร้อนไม่เพียงพอความต้องการในการนำกระแสไฟฟ้า สตาร์ทเตอร์จะต่อวงจรไส้หลอดใหม่ซ้ำ ๆ จนกว่าความร้อนจะเพียงพอ สังเกตได้จากเวลาที่สตาร์ทเตอร์มีแสงกระพริบ หรือแสงหลอดกระพริบ

## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 2

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- อุปกรณ์ใดในหลักการทำงานของวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ทำงานช้า เมื่อไฮปรอทและก๊าซในตัวหลอดร้อนไม่เพียงพอ
 

|                |                |
|----------------|----------------|
| ก. บัลลาสต์    | ข. สตาร์ทเตอร์ |
| ค. คอนเดนเซอร์ | ง. รีซิสเตอร์  |
- ข้อใดคือวงจรหลักการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์



3. อุปกรณ์ใดในวงจรหลักการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ทำงานตรงกันข้ามกัน
- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| ก. หลอดกับสตาร์ทเตอร์ | ข. บัลลาสต์กับสตาร์ทเตอร์ |
| ค. บัลลาสต์กับหลอด    | ง. บัลลาสต์กับคอนเดนเซอร์ |
4. หลักการทำงานของวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ ไอบรอน และก๊าซอาทอน จะนำกระแสไฟฟ้าเมื่อได้รับความร้อนจากส่วนประกอบใด
- |                |             |
|----------------|-------------|
| ก. ชั่วหลอด    | ข. ไส้หลอด  |
| ค. สตาร์ทเตอร์ | ง. บัลลาสต์ |

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          |   | X |   |   |
| 2   |          | X |   |   |   |
| 3   |          | X |   |   |   |
| 4   |          |   | X |   |   |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2 ในกรณี

1. ถูก 3 ข้อขึ้นไป ให้ไปศึกษาหน่วยอื่นต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 3 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

## กิจกรรมทางเลือกที่ 2

### วีดิทัศน์

#### เรื่อง วงจรการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์

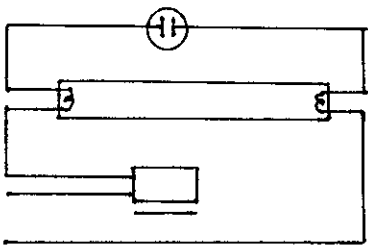
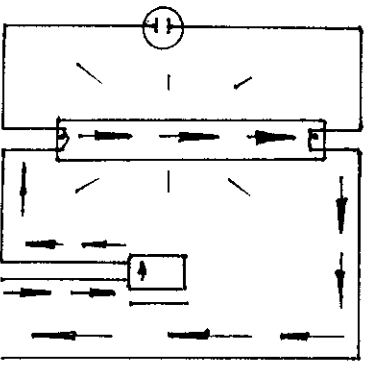
#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 2

1. ตลับวีดิทัศน์ หมายเลข 1 หน่วยที่ 2
2. แบบฝึกหัดประจำหน่วย
3. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

#### คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนนำตลับเทปวีดิทัศน์ หมายเลข 1 หน่วยที่ 2 เปิดศึกษา และทำแบบฝึกหัดในเอกสารนี้ ในขณะที่ทำแบบฝึกหัดให้ปิดเครื่องวีดิทัศน์ เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
2. ในกรณีที่นักเรียนต้องการศึกษาซ้ำตอนใดตอนหนึ่ง ให้กรอเทปวีดิทัศน์กลับได้
3. ห้ามนักเรียนขีดเขียนข้อความใด ๆ ในเอกสารนี้โดยเด็ดขาด
4. เมื่อศึกษาจบแล้ว หรือเลิกศึกษาให้กรอเทปกลับถึงตำแหน่งก่อนเก็บไว้ที่เดิม
5. ในการศึกษา จะหยุดเทปวีดิทัศน์ ดูสไลด์บทเรียนวีดิทัศน์ได้

เรื่อง การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน  
 หน่วยที่ 2 วงจรการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์

| ภาพ   | เสียง   |
|---|---|
| <p>หน่วยที่ 2<br/>                     วงจรการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์</p>         | <p>22. หน่วยที่ 2<br/>                     วงจรการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์</p>   |
|   | <p>23. วงจรการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดอุ่นไส้หลอด</p>  |
|  | <p>24. เมื่อบ้อนแรงดันเข้าวงจร แรงดันผ่านบัลลาสต์ ผ่านไส้หลอด และครบวงจรที่สตาร์ทเตอร์ เกิดแรงดันตกคร่อม ทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านก๊าซอาวกอนชั่วไเบเมทอลิดร้อนแดง และงอมาติดกัน ต่อวงจรให้ไส้หลอดร้อนแดง ไอปรอทและก๊าซอาวกอนร้อน นำกระแสไฟฟ้าได้ อิเล็กตรอนจะวิ่งจากไส้หลอดด้านหนึ่ง ไปยังไส้หลอดอีกด้านหนึ่ง ผ่านก๊าซอาวกอน และไอปรอทเกิดรังสีอัลตราไวโอเลตออกมากกระทบกับสารฟอสเฟอร์เกิดแสงสว่างให้ตามองเห็นได้ ในช่วงนี้สตาร์ทเตอร์จะตัดวงจรไส้หลอด</p> |

| ภาพ                        | เสียง   |
|----------------------------|---|
| ภาพหลอด + สตาร์ทเตอร์      | 25. ในกรณีที่ไฮปรอทและก๊าซอาากอนมีความร้อนไม่เพียงพอต่อการนำกระแสไฟฟ้า สตาร์ทเตอร์จะทำงานใหม่                         |
| ปิดวิตช์คัน<br>ทำแบบฝึกหัด | 26. ปิดวิตช์คัน ทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2 เสร็จแล้วตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างเคร่งครัด |

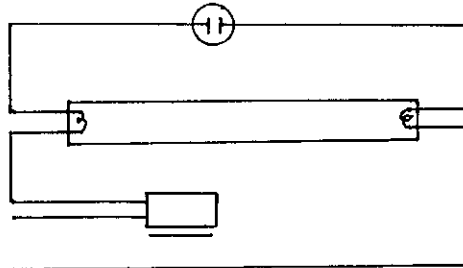
## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 2

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

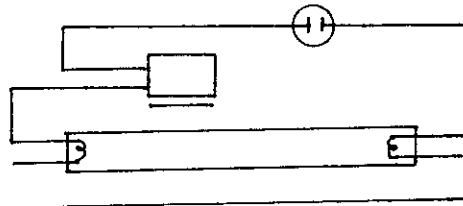
- อุปกรณ์ใดในหลักการทำงานของวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ทำงานช้า เมื่อไฮปรอทและก๊าซในตัวหลอดร้อนไม่เพียงพอ
 

|                |                |
|----------------|----------------|
| ก. บัลลัสต์    | ข. สตาร์ทเตอร์ |
| ค. คอนเตนเซอร์ | ง. รีลีสเตอร์  |
- ข้อใดคือวงจรหลักการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์

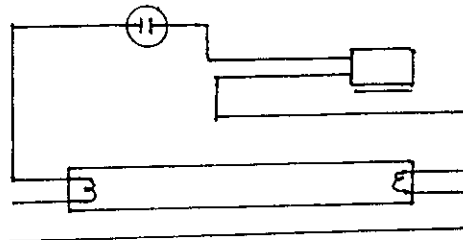
ก.



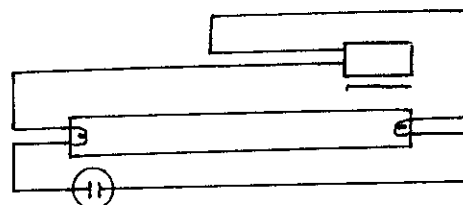
ข.



ค.



ง.





เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          |   | X |   |   |
| 2   |          | X |   |   |   |
| 3   |          | X |   |   |   |
| 4   |          |   | X |   |   |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2 ในกรณี

1. ถูก 3 ข้อขึ้นไป ให้ไปศึกษาหน่วยอื่นต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 3 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

### หน่วยที่ 3

การตรวจซ่อมอาการเกิดกับหลอดไฟลูออเรสเซนต์

## หน่วยที่ 3

## เรื่อง การตรวจซ่อมอาการเกิดกับหลอดฟลูออเรสเซนต์

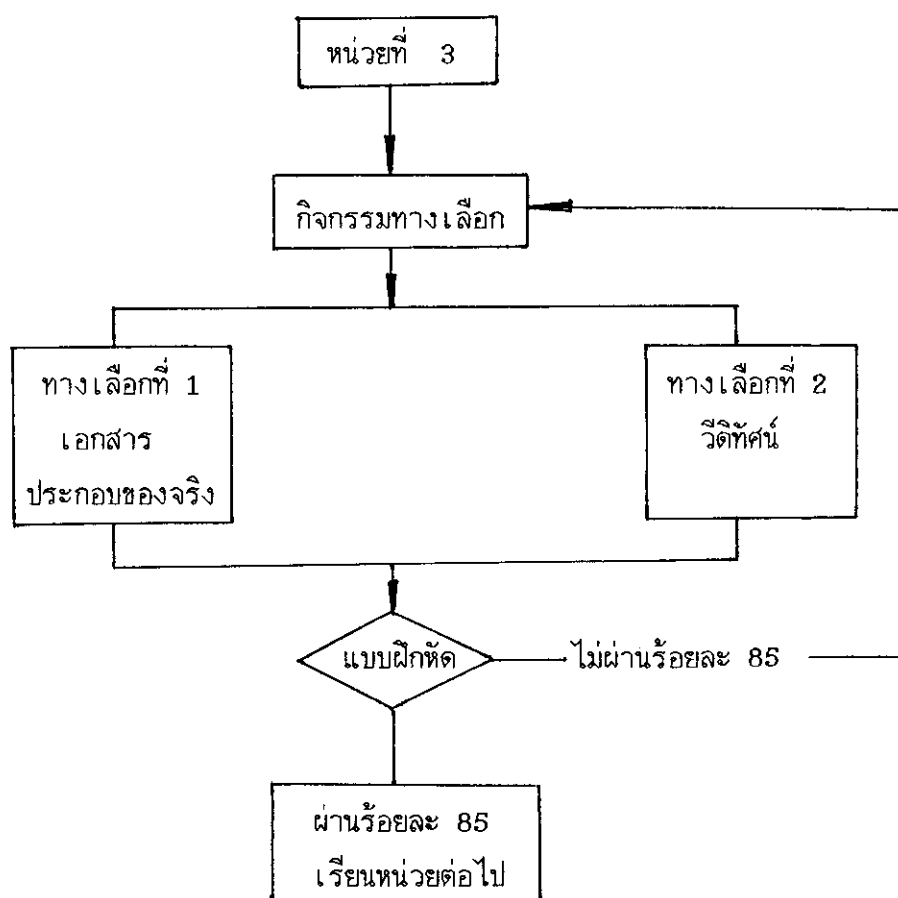
## คำแนะนำ หน่วยที่ 3

หน่วยที่ 3 การตรวจซ่อมอาการเกิดกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ประกอบด้วยกิจกรรมทางเลือกดังนี้

1. เอกสารคำบรรยายประกอบของจริง
2. วิดีทัศน์ หมายเลข 2 หน่วยที่ 3 และเอกสารประกอบ หน่วยที่ 3

เมื่อนักเรียนเลือกกิจกรรมทางใดทางหนึ่งแล้วให้ใช้เอกสารประกอบทางเลือกที่นักเรียนต้องการ

## โครงสร้างกิจกรรมทางเลือก



## เอกสารประกอบของจริง

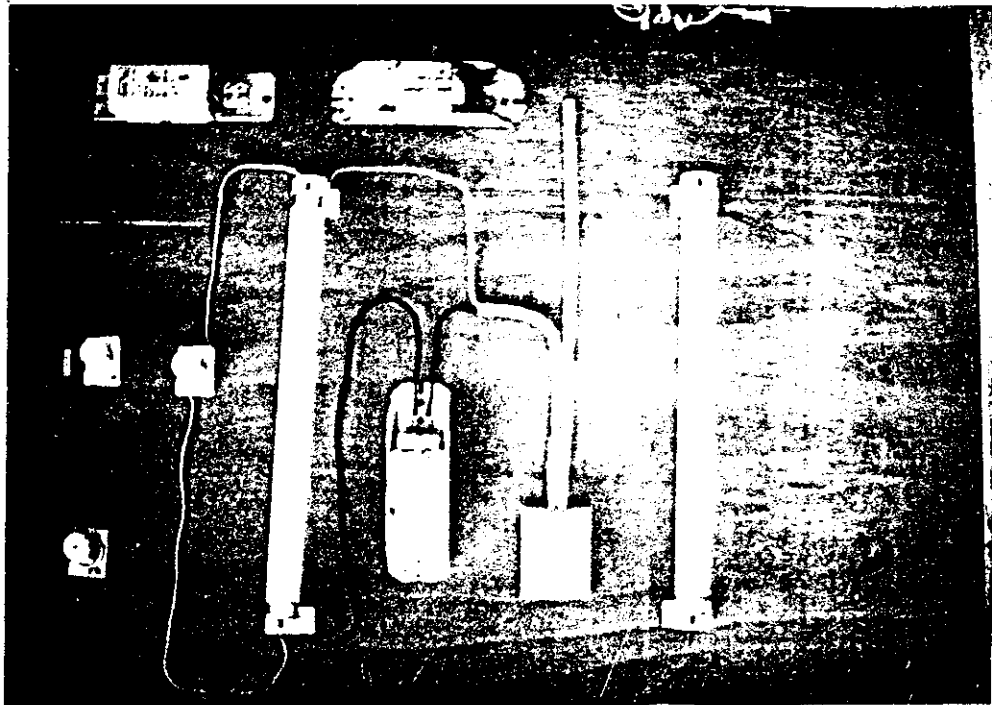
## เรื่อง การตรวจซ่อมอาการเกิดกับหลอดฟลูออเรสเซนต์

ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 1

1. เอกสารคำบรรยายประกอบของจริง
2. ของจริง
3. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาของจริงจากแผงของจริง ดังภาพ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ติดอยู่บนผนังกล่อง



2. อ่านคำบรรยายต่อไปนี้ และปฏิบัติตามคำแนะนำ
3. เมื่อนักเรียนศึกษาจบแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์อย่างเคร่งครัด
4. นักเรียนสามารถศึกษาเอกสารคำบรรยายประกอบของจริงนี้ที่ครั้งก็ได้ จนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี
5. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำลายอุปกรณ์โดยเด็ดขาด

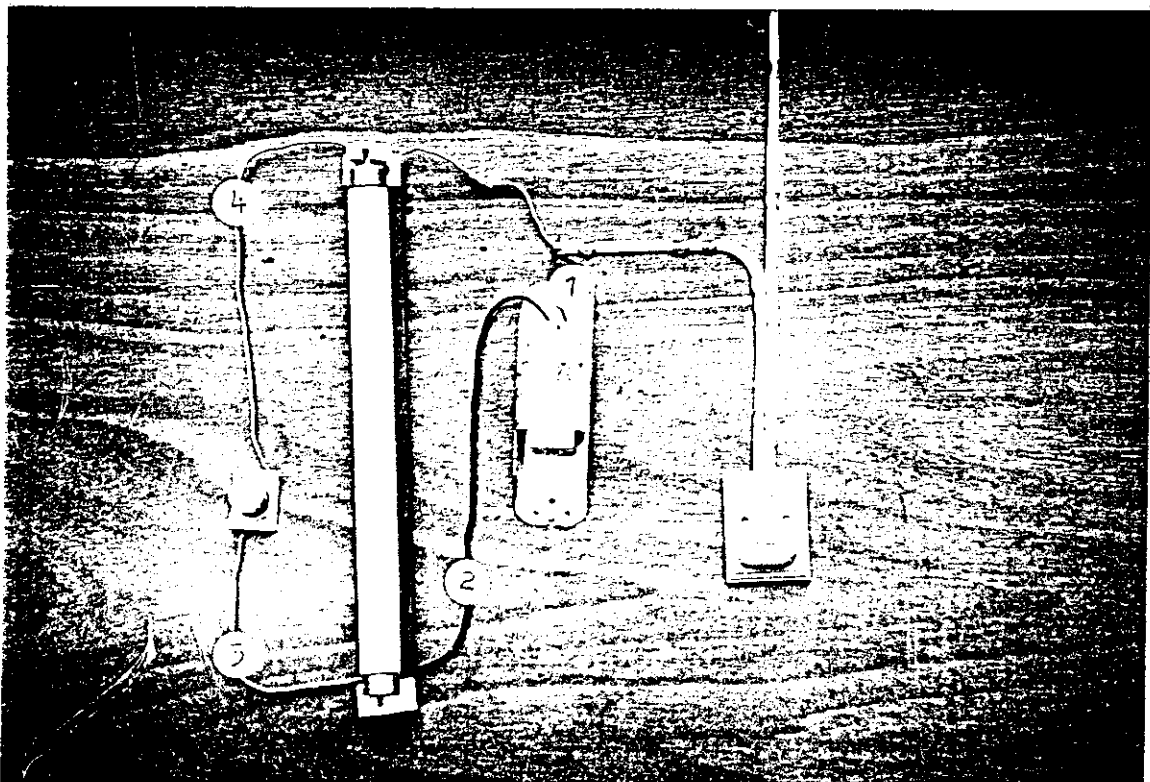
### คำบรรยายประกอบของจริง

โดยปกติอาคารบ้านเรือน หรือที่อยู่อาศัย เมื่อหลอดฟลูออเรสเซนต์เสีย เราสามารถตรวจสอบแบบง่าย ๆ โดยการสังเกตดังนี้

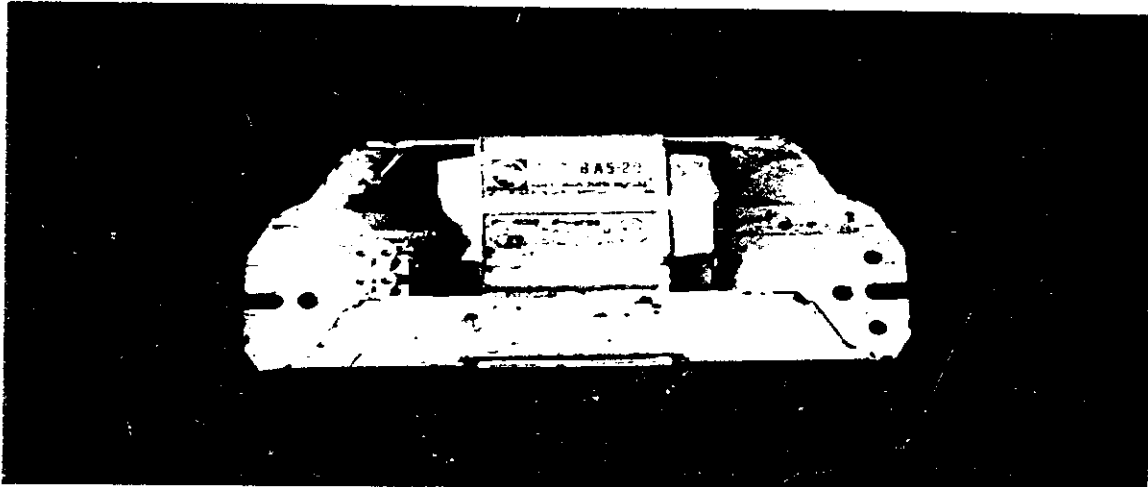
อาการหลอดไม่เปล่งแสงใด ๆ เลยเมื่อกดสวิตช์เปิดไฟ

- สาเหตุ
1. ไฟไม่ครบวงจร
  2. สตาร์ทเตอร์เสีย.
  3. บัลลาสต์เสีย
  4. หลอดขาด

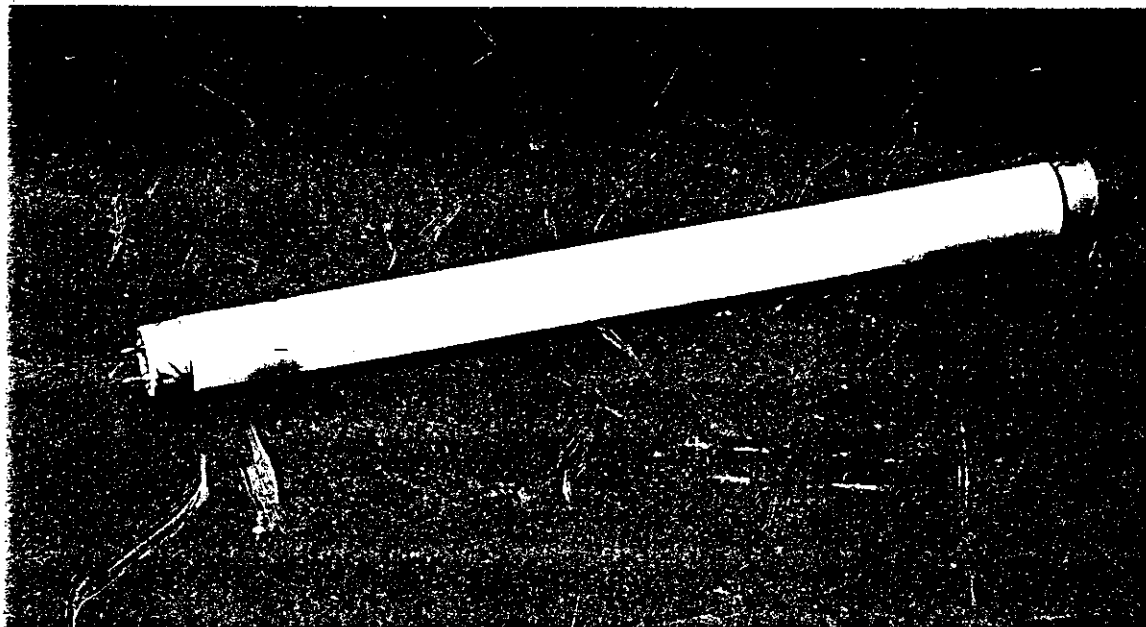
การตรวจไฟไม่ครบวงจร ให้นักเรียนตรวจวงจรการทำงานว่าครบวงจรหรือไม่ โดยวิธีการตรวจขั้วยึดสายไฟว่ายึดแน่นถูกต้องตามวงจร โดยไล่การต่อสาย ดังภาพ และของจริงจากกล่องของจริงหน่วยที่ 2 ไล่สายต่อจากสวิตช์เข้าบัลลาสต์จุดที่ 1 จากบัลลาสต์เข้าขั้วหลอดจุดที่ 2 จากขั้วหลอดเข้าสตาร์ทเตอร์จุดที่ 3 จากสตาร์ทเตอร์เข้าขั้วหลอดอีกด้านจุดที่ 4 จากขั้วหลอดเข้าสายดินจุดที่ 5 ตรวจดูว่าสกรูยึดสายกับขั้วแน่นหรือไม่ ถ้าไม่แน่นขันให้แน่น



การตรวจบัลลาสต์เสีย ให้นักเรียนนำบัลลาสต์ที่มีรูปร่างลักษณะดังภาพ และของจริง หมายเลข 2 ที่สงสัยว่าเสียขึ้นมา สังเกตลักษณะภายนอก ถ้ามีรอยไหม้ หรือดมดูมีกลิ่นไหม้ แสดงว่าบัลลาสต์เสีย เมื่อตรวจสอบแล้วให้เก็บอุปกรณ์เข้าที่เดิม



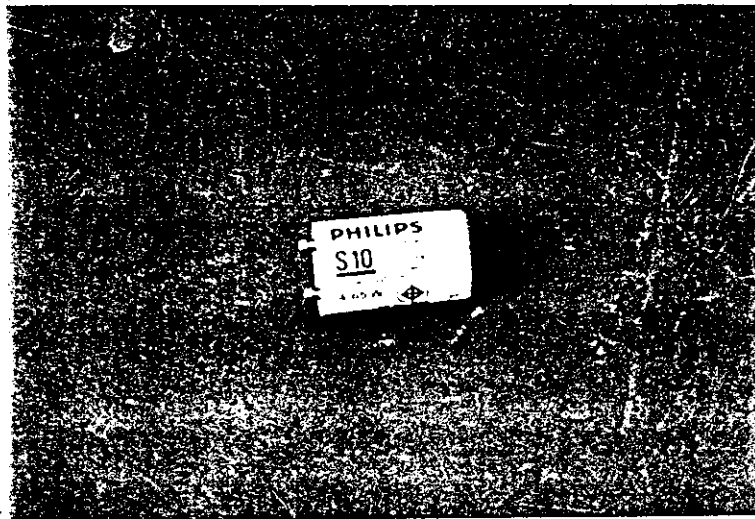
ตรวจหลอดขาด ให้นักเรียนนำหลอดที่มีลักษณะรูปร่าง ดังภาพ และของจริงหมายเลข 3 ถอดออกมาให้นักเรียนเขย่าหลอดและฟังเสียง ถ้ามีเสียงดังกริ่ง ๆ แสดงว่าไส้หลอดขาด



อาการหลอดสว่าง ไม่สม่ำเสมอหรือหลอดกระพริบ

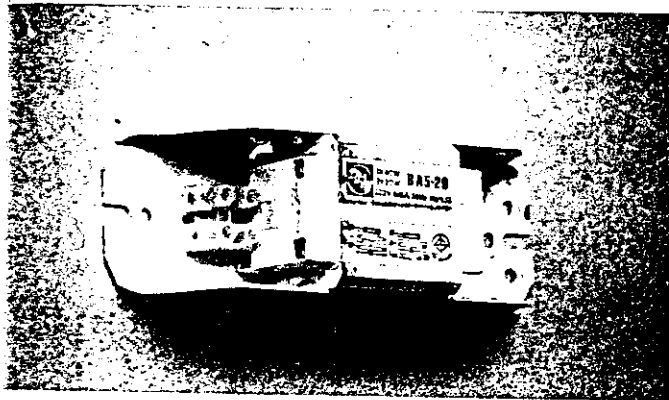
- สาเหตุ
1. สตาร์ทเตอร์ผิดขนาดหรือเสื่อม
  2. บัลลาสต์ผิดขนาดหรือเสื่อม
  3. หลอดเสื่อม

การตรวจสตาร์ทเตอร์ผิดขนาด ให้นักเรียนนำสตาร์ทเตอร์รูปร่างลักษณะ ดังภาพ และของจริงหมายเลข 4 ถอดออกมาและสังเกตดูขนาดของสตาร์ทเตอร์ว่าตรงกับขนาดของหลอดหรือไม่ โดยดูอักษรและตัวเลขที่กำหนดขนาดของสตาร์ทเตอร์ไว้บนตัวสตาร์ทเตอร์ ถ้าผิดขนาดต้องเปลี่ยนใหม่



การตรวจสตาร์ทเตอร์เสื่อม นำสตาร์ทเตอร์ของจริง หมายเลข 5 ไปทดสอบ โดยลับเปลี่ยนกับสตาร์ทเตอร์ในชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ทำงานปกติแล้วเสียบเต้าเสียบ กดสวิตช์เปิดไฟ ถ้าผลหลอดฟลูออเรสเซนต์เปล่งแสงกระพริบหรือสว่างไม่สม่ำเสมอ แสดงว่าสตาร์ทเตอร์เสื่อม แต่ถ้าหลอดสว่างแสดงว่าสตาร์ทเตอร์ปกติ (แต่ถ้านำมาใส่ในชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ชุดเดิมแล้วหลอดไม่ติดให้ตั้งข้อสันนิษฐานว่าเกิดจากขั้วสตาร์ทเตอร์และขั้วสตาร์ทเตอร์ไม่สัมผัสกัน) ให้นักเรียนกดสวิตช์ปิดไฟ และถอดเต้าเสียบออก เสริมแล้วเก็บอุปกรณ์ที่ทดสอบเข้าที่เดิม

การตรวจบัลลาสต์ชนิดขนาด ให้นักเรียนนำบัลลาสต์ที่มีรูปร่างและลักษณะดังภาพ และของจริง หมายเลข 6 ที่สงสัยว่าชนิดขนาดถอดออกมาตรวจดูขนาดของบัลลาสต์ที่พิมพ์เป็นตัวอักษรและตัวเลข บนตัวบัลลาสต์ว่ามีขนาดเหมาะสมกับหลอดหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมให้เปลี่ยนใหม่



การตรวจบัลลาสต์เสื่อม โดยการสับเปลี่ยนกับบัลลาสต์ในชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ทำงานปกติ ให้นักเรียนนำบัลลาสต์ของจริง หมายเลข 7 ที่สงสัยว่าเสื่อมมาสับเปลี่ยนกับ บัลลาสต์ในชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ทำงานปกติ ให้นักเรียนเสียบเต้าเสียบ และกดสวิตช์เปิดไฟ ผลปรากฏถ้าหลอดยังคงกระพริบหรือติดไม่สม่ำเสมอ แสดงว่าหลอดเสื่อม แต่ถ้าหลอดติดสว่าง เปล่งแสง แสดงว่าบัลลาสต์ปกติ

การตรวจหลอดเสื่อม ให้นักเรียนนำหลอดฟลูออเรสเซนต์ของจริง หมายเลข 3 ถอดออกมาและสังเกตุลักษณะภายนอกหลอดที่บริเวณหัวและปลายหลอดถ้าพบว่ามีสีดำแสดงว่าหลอดเสื่อม

กรณีไม่สามารถมองเห็นสีดำที่บริเวณหัวและปลายหลอดได้ ให้ทดลองโดยสับเปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่สงสัยว่าเสียกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ในชุดที่หลอดทำงานปกติ ผลเมื่อกดสวิตช์เปิดไฟหลอดทำงานติดสว่างเปล่งแสง แสดงว่าหลอดปกติ แต่กรณีหลอดติดกระพริบ หรือสว่างไม่สม่ำเสมอ แสดงว่าหลอดเสื่อม

### แบบฝึกหัด หน่วยที่ 3

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- การตรวจสอบหลอดฟลูออเรสเซนต์พบว่าที่ปลายหลอดมีสีดำ แสดงว่าหลอดอยู่ในสภาพใด
 

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| ก. ไส้หลอดขาด    | ข. หลอดเสื่อม     |
| ค. หลอดมีน้ำเข้า | ง. ไส้หลอดลัดวงจร |
- การตรวจสอบหลอดโดยการเขย่าฟังเสียง ถ้ามีเสียงดังกริ่ง ๆ แสดงว่าหลอดอยู่ในสภาพใด
 

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| ก. ไส้หลอดขาด     | ข. ไส้หลอดลงกราวด์ |
| ค. ไส้หลอดลัดวงจร | ง. ไส้หลอดไม่ขาด   |
- ข้อใดคืออาการเสื่อมอย่างหนึ่งของหลอดฟลูออเรสเซนต์
 

|                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| ก. เมื่อเปิดไฟหลอดไม่ติดสว่างเลย | ข. หลอดกระพริบไม่ติดสว่าง |
| ค. หลอดสว่างวามแล้วไม่ติดอีกเลย  | ง. ที่กล่าวมาถูกทุกข้อ    |
- การตรวจสอบสแตร์ทเตอร์ที่ใช้ฉีดขนาดส่งผลต่ออาการของหลอดกระทำได้โดยวิธีใด
 

|   |
|---|
| ก. ตรวจสอบขนาดของสแตร์ทเตอร์ว่าตรงกับขนาดของบัลลาสต์หรือไม่ |
| ข. ตรวจสอบขนาดของสแตร์ทเตอร์ว่าตรงกับขนาดของหลอดหรือไม่     |
| ค. ตรวจสอบขนาดของสแตร์ทเตอร์ว่าตรงกับขนาดของแรงดันหรือไม่   |
| ง. ตรวจสอบขนาดของสแตร์ทเตอร์ว่าตรงกับขนาดของกระแสไฟหรือไม่  |
- การตรวจสอบขั้วบัลลาสต์ที่ฉีดขนาดที่ส่งผลต่ออาการของหลอดกระทำได้โดยวิธีใด
 

|  |
|--|
| ก. ตรวจสอบขนาดบัลลาสต์ที่พิมพ์มาว่าตรงกับขนาดของสแตร์ทเตอร์หรือไม่ |
| ข. ตรวจสอบขนาดบัลลาสต์ที่พิมพ์มาว่าตรงกับขนาดหลอดหรือไม่           |
| ค. ตรวจสอบขนาดบัลลาสต์ที่พิมพ์มาว่าตรงกับขนาดคอนเดนเซอร์หรือไม่    |
| ง. ตรวจสอบขนาดบัลลาสต์ที่พิมพ์มาว่าตรงกับขนาดของนิวส์หรือไม่       |
- บัลลาสต์เสื่อมจะส่งผลต่ออาการของหลอดฟลูออเรสเซนต์อย่างไร
 

|                |                |
|----------------|----------------|
| ก. หลอดไม่ติด  | ข. หลอดไม่ร้อน |
| ค. หลอดกระพริบ | ง. หลอดร้อนมาก |



13. กรณีเปิดสวิตช์แล้วหลอดกระพริบอาการเช่นนี้เกิดจากสาเหตุอะไร
- |                  |                      |
|------------------|----------------------|
| ก. บัลลัสที่ขาด  | ข. สตาร์ทเตอร์เสื่อม |
| ค. บัลลัสที่ใหม่ | ง. ไขหลอดขาด         |
14. อาการที่สตาร์ทเตอร์ทำงานช้า ๆ กัน เราสังเกตอาการที่เกิดกับหลอดได้อย่างไร
- |                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| ก. หลอดไม่สว่างเลย         | ข. หลอดร้อนจัด      |
| ค. ที่ปลายหลอดมีสีดำคาดติด | ง. หลอดติดกระพริบ ๆ |

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 3

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          |   | X |   |   |
| 2   |          | X |   |   |   |
| 3   |          |   | X |   |   |
| 4   |          |   | X |   |   |
| 5   |          |   | X |   |   |
| 6   |          |   |   | X |   |
| 7   |          |   |   |   | X |
| 8   |          | X |   |   |   |
| 9   |          |   |   |   | X |
| 10  |          |   | X |   |   |

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 3 (ต่อ)

| ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|----------|---|---|---|---|
| 11       |   |   |   | X |
| 12       |   |   | X |   |
| 13       |   | X |   |   |
| 14       |   |   |   | X |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 3 ในกรณี

1. ถูก 12 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยที่ 2.2 ต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 12 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

## กิจกรรมทางเลือกที่ 2

### วิชิต์คัน

#### เรื่อง การตรวจซ่อมอาการเกิดกับหลอดไฟลูออเรสเซนต์

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 2

1. ตลับวิชิต์คัน หมายเลข 1 หน่วยที่ 3
2. แบบฝึกหัดประจำหน่วย
3. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

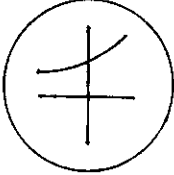
#### คำแนะนำ

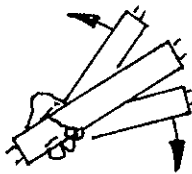
1. ให้นักเรียนนำตลับเทปวิชิต์คัน หมายเลข 1 หน่วยที่ 3 เปิดศึกษา และทำแบบฝึกหัดในเอกสารนี้ ในขณะที่ทำแบบฝึกหัดให้ปิดเครื่องวิชิต์คัน เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
2. ในกรณีที่นักเรียนต้องการศึกษาซ้ำตอนใดตอนหนึ่ง ให้กรอเทปวิชิต์คันกลับได้
3. ห้ามนักเรียนขีดเขียนข้อความใด ๆ ในเอกสารนี้โดยเด็ดขาด
4. เมื่อศึกษาจบแล้ว หรือเลิกศึกษาให้กรอเทปกลับถึงต้นม้วนก่อนเก็บไว้ที่เดิม
5. ในการศึกษา จะหยุดเทปวิชิต์คัน ดูสคลิปทเรียนวิชิต์คันได้

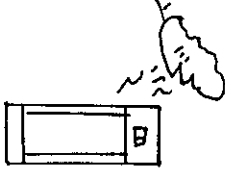
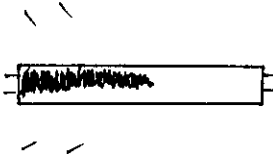
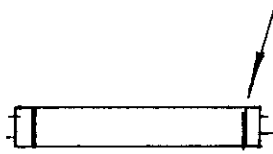
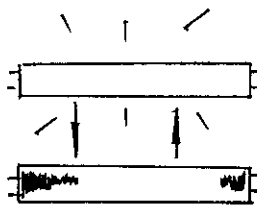
สคิลิปทเรียน วิดีทัศน์

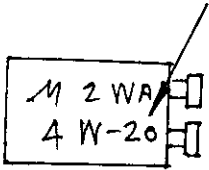
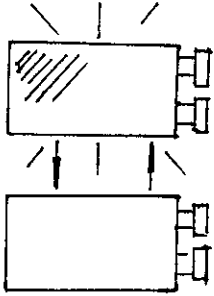
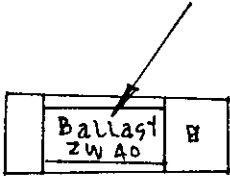
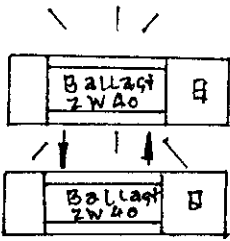
เรื่อง การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

หน่วยที่ 3 ทลอดฟูออเรสเซนต์ (การตรวจซ่อมวงจร)

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
|  <p>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p> | <p>1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p>                 |
| <p>เส้นอ</p>  | <p>2. เส้นอ ...</p>                                  |
| <p>หน่วยที่ 3<br/>การตรวจซ่อมอาการเกิดกับหลอด</p>   | <p>3. หน่วยที่ 3<br/>การตรวจซ่อมอาการเกิดกับหลอด</p> |

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
| <p>ภาพกดสวิตช์เปิดไฟ แต่หลอดไม่สว่างเลย</p>   | <p>4. อาการหลอดไม่เปล่งแสงใด ๆ เลย<br/>สาเหตุ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. จุดต่อไม่ครบวงจร</li> <li>2. สตาร์ทเตอร์เสีย</li> <li>3. หลอดขาด</li> <li>4. บัลลาสต์เสีย</li> </ol>   |
| <p>ภาพแสดงการตรวจจุดต่อครบวงจรของหลอดฟลูออเรสเซนต์แต่ละจุด</p>                      | <p>5. ตรวจจุดต่อไม่ครบวงจร ให้ตรวจจุดต่อต่าง ๆ ว่าขันแน่นยึดแน่นหรือไม่ โดยไล่วงจรตั้งแต่สายต่อจากสวิตช์เข้าขั้วบัลลาสต์จากบัลลาสต์เข้าขั้วหลอดจากขั้วหลอดเข้าสตาร์ทเตอร์ จากสตาร์ทเตอร์เข้าขั้วหลอดจากขั้วหลอดครบวงจรที่สายดิน</p>          |
| <p>ภาพแสดงการสับเปลี่ยนสตาร์ทเตอร์ทดลองว่าสตาร์ทเตอร์ทำงานหรือไม่</p>               | <p>6. ตรวจสตาร์ทเตอร์ นำสตาร์ทเตอร์ที่สงสัยว่าเสียไปสับเปลี่ยนกับสตาร์ทเตอร์ในชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ติดสว่าง ถ้ากดสวิตช์เปิดไฟแล้วหลอดไม่เปล่งแสง แสดงว่าสตาร์ทเตอร์เสีย แต่ถ้ากดสวิตช์เปิดไฟแล้วหลอดเปล่งแสง แสดงว่าสตาร์ทเตอร์ไม่เสีย</p> |
|  | <p>7. ตรวจหลอดขาด</p> <p>นำหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่สงสัยว่าไส้หลอดขาดออกมา แล้วเขย่าฟังเสียง ถ้าปรากฏว่ามีเสียงดังกริ่ง ๆ แสดงว่าไส้หลอดขาด</p>  |

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
|    | <p>8. ตรวจสอบแบตเตอรี่ที่เสีย</p> <p>นำแบตเตอรี่ที่สงสัยว่าเสีย มาตรวจลักษณะภายนอกโดยตรวจรอยไหม้ หรือดมกลิ่น ถ้ามีรอยไหม้ มีกลิ่นไหม้ แสดงว่าแบตเตอรี่เสีย</p>                       |
|   | <p>9. อาการหลอดสว่าง ไม่สม่ำเสมอหรือหลอดกระพริบ</p> <p><u>สาเหตุ</u> 1. หลอดเสื่อม<br/>2. สตาร์ทเตอร์ผิดขนาดหรือเสื่อม<br/>3. แบตเตอรี่ผิดขนาดหรือเสื่อม</p>                         |
|  | <p>10. ตรวจสอบการเสื่อมของหลอด</p> <p>นำหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่สงสัยว่าเสื่อมมาตรวจดูที่บริเวณปลายหลอดทั้งสองข้าง ถ้าพบที่ปลายหลอดมีสีดำ แสดงว่าหลอดเสื่อม หรือ</p>                     |
|  | <p>11. ทดสอบด้วยการสับเปลี่ยนกับหลอดที่ติดสว่าง</p> <p>เปล่งแสง ในชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ ถ้าเปลี่ยนหลอดแล้วกดสวิตช์เปิดไฟ หลอดยังคงกระพริบ หรือสว่างไม่สม่ำเสมอ แสดงว่า หลอดเสื่อม</p> |

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
|    | <p>12. ตรวจสอบสตาร์ทเตอร์ชนิดขนาด<br/>นำสตาร์ทเตอร์ที่สงสัยว่าผิดขนาด ตรวจสอบ<br/>ขนาดของสตาร์ทเตอร์ว่าถูกต้องกับขนาด<br/>ของหลอดหรือไม่ โดยดูตัวอักษรที่พิมพ์ติดไว้<br/>ที่ข้างตัวสตาร์ทเตอร์</p>   |
|   | <p>13. ตรวจสอบการเสื่อมของสตาร์ทเตอร์ โดยวิธี<br/>ลับเปลี่ยนกับสตาร์ทเตอร์ในชุดหลอด<br/>ฟลูออเรสเซนต์ที่ติดสว่าง เปล่งแสง ถ้ากด<br/>สวิตช์เปิดไฟแล้วหลอดยังคงกระพริบ หรือ<br/>สว่างไม่สม่ำเสมอ แสดงว่าสตาร์ทเตอร์<br/>เสื่อม</p>                 |
|  | <p>14. ตรวจสอบบัลลาสต์ชนิดขนาด<br/>นำบัลลาสต์ที่สงสัยว่าผิดขนาดออกมาและ<br/>ตรวจสอบขนาดของบัลลาสต์ว่าเหมาะสมกับ<br/>ขนาดของหลอดฟลูออเรสเซนต์หรือไม่<br/>โดยดูอักษรที่พิมพ์บนตัวบัลลาสต์บอกขนาด<br/>ของบัลลาสต์ ถ้าขนาดผิดเปลี่ยนบัลลาสต์ใหม่</p> |
|  | <p>15. ตรวจสอบการเสื่อมของบัลลาสต์ ด้วยวิธี<br/>ลับเปลี่ยนกับบัลลาสต์ในชุดหลอด<br/>ฟลูออเรสเซนต์ที่หลอดติดสว่าง เปล่งแสง<br/>ถ้ากดสวิตช์เปิดไฟแล้วหลอดยังคงกระพริบ<br/>หรือติดไม่สม่ำเสมอ แสดงว่า บัลลาสต์<br/>เสื่อม</p>                        |

| ภาพ                          | เสียง  |
|------------------------------|--|
| ปิดวิทยุทัศน์<br>ทำแบบฝึกหัด | 16. ปิดวิทยุทัศน์ ทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 3<br>เสร็จแล้วตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัด<br>และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้<br>อย่างเคร่งครัด |

## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 3

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. การตรวจสอบหลอดฟลูออเรสเซนต์พบว่าที่ปลายหลอดมีสีดำ แสดงว่าหลอดอยู่ในสภาพใด
 

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| ก. ไส้หลอดขาด    | ข. หลอดเสื่อม     |
| ค. หลอดมีน้ำเข้า | ง. ไส้หลอดลัดวงจร |
2. การตรวจสอบหลอดโดยการเขย่าฟังเสียง ถ้ามีเสียงดังกริ่ง ๆ แสดงว่าหลอดอยู่ในสภาพใด
 

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| ก. ไส้หลอดขาด     | ข. ไส้หลอดลงกราวด์ |
| ค. ไส้หลอดลัดวงจร | ง. ไส้หลอดไม่ขาด   |
3. ข้อใดคืออาการเสื่อมอย่างหนึ่งของหลอดฟลูออเรสเซนต์
 

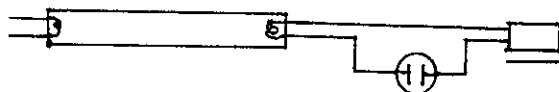
|                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| ก. เมื่อเปิดไฟหลอดไม่ติดสว่างเลย | ข. หลอดกระพริบไม่ติดสว่าง |
| ค. หลอดสว่างวามแล้วไม่ติดอีกเลย  | ง. ที่กล่าวมาถูกทุกข้อ    |
4. การตรวจสอบสตาร์ทเตอร์ที่ใช้ชนิดขนาดส่งผลต่ออาการของหลอดกระทำโดยวิธีใด
 

|   |  |
|---|--|
| ก. ตรวจสอบขนาดของสตาร์ทเตอร์ว่าตรงกับขนาดของบัลลาสต์หรือไม่ | ข. ตรวจสอบขนาดของสตาร์ทเตอร์ว่าตรงกับขนาดของหลอดหรือไม่    |
| ค. ตรวจสอบขนาดของสตาร์ทเตอร์ว่าตรงกับขนาดของแรงดันหรือไม่   | ง. ตรวจสอบขนาดของสตาร์ทเตอร์ว่าตรงกับขนาดของกระแสไฟหรือไม่ |
5. การตรวจสอบขั้วบัลลาสต์ชนิดขนาดที่ส่งผลต่ออาการของหลอดกระทำได้โดยวิธีใด
 

|  |  |
|--|--|
| ก. ตรวจสอบขนาดบัลลาสต์ที่พิมพ์มาว่าตรงกับขนาดของสตาร์ทเตอร์หรือไม่ | ข. ตรวจสอบขนาดบัลลาสต์ที่พิมพ์มาว่าตรงกับขนาดหลอดหรือไม่     |
| ค. ตรวจสอบขนาดบัลลาสต์ที่พิมพ์มาว่าตรงกับขนาดคอนเดนเซอร์หรือไม่    | ง. ตรวจสอบขนาดบัลลาสต์ที่พิมพ์มาว่าตรงกับขนาดของฟิวส์หรือไม่ |
6. บัลลาสต์เสื่อมจะส่งผลต่ออาการของหลอดฟลูออเรสเซนต์อย่างไร
 

|                |                |
|----------------|----------------|
| ก. หลอดไม่ติด  | ข. หลอดไม่ร้อน |
| ค. หลอดกระพริบ | ง. หลอดร้อนมาก |

7. ถ้าต่อวงจรดังรูป จะเกิดอาการอย่างไรกับหลอดฟลูออเรสเซนต์



- ก. หลอดติดสว่าง  
ข. บัลลาสต์ไหม้  
ค. หลอดเสื่อมทันที  
ง. ไล้หลอดขาดทันที
8. ข้อใดเรียงวงจรถูกต้องตามหลักการทำงานของการทำงานของการต่อวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ เพื่อให้หลอดติดสว่าง
- ก. กระแสไฟฟ้าผ่านบัลลาสต์ ไล้หลอด สตาร์ทเตอร์ ไล้หลอด  
ข. กระแสไฟฟ้าผ่าน ไล้หลอด บัลลาสต์ สตาร์ทเตอร์ ไล้หลอด  
ค. กระแสไฟฟ้าผ่าน ไล้หลอด สตาร์ทเตอร์ บัลลาสต์ ไล้หลอด  
ง. กระแสไฟฟ้าผ่านสตาร์ทเตอร์ บัลลาสต์ ไล้หลอด
9. ในกรณีตรวจซ่อมวงจรการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ผลปรากฏว่าหลอด สตาร์ทเตอร์ บัลลาสต์ ปกติหมด แต่เมื่อเปิดสวิตช์ให้วงจรทำงาน หลอดไม่ติดสว่างเปล่งแสง แสดงว่ามีสาเหตุมาจากอะไร
- ก. ขั้วต่อสายตามจุดต่าง ๆ ไม่แน่น  
ข. ไม่มีไฟเลี้ยงวงจร  
ค. ต่อวงจรการทำงานผิด  
ง. ที่กล่าวมาเป็นได้ทุกกรณี
10. การตรวจหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยดูลักษณะทั่วไปปรากฏว่า ปลายหลอดไม่มีสีดำ แต่เมื่อนำไปสับเปลี่ยนกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ติดไฟสว่างในชุดวงจร ผลปรากฏว่า หลอดไม่ติดสว่างเช่นเดิม แสดงว่าหลอดอยู่ในสภาพใด
- ก. ไล้หลอดไม่ขาด  
ข. ไล้หลอดขาด  
ค. หลอดเสื่อม  
ง. หลอดปกติใช้งานได้
11. ข้อใดคือการตรวจลักษณะภายนอกของหลอดฟลูออเรสเซนต์
- ก. การดมกลิ่นใหม่  
ข. การดูรอยดำที่ปลายหลอด  
ค. การเขย่าหลอดฟังเสียง  
ง. ข้อ ข และ ค ถูก
12. การที่ขั้วยึดสตาร์ทเตอร์ไม่สัมผัสกับขาสตาร์ทเตอร์ ถ้าเราบ่อนไฟเข้าวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ จะปรากฏอาการอย่างไร
- ก. หลอดกระพริบ  
ข. หลอดติดไม่สม่ำเสมอ  
ค. หลอดไม่ปรากฏแสงสว่างติด  
ง. หลอดติดที่ปลายหลอด

13. กรณีเปิดสวิตช์แล้วหลอดกระพริบอาการเช่นนี้เกิดจากสาเหตุอะไร
- |                  |                      |
|------------------|----------------------|
| ก. บัลลัสที่ขาด  | ข. สตาร์ทเตอร์เสื่อม |
| ค. บัลลัสที่ไหม้ | ง. ไขหลอดขาด         |
14. อาการที่สตาร์ทเตอร์ทำงานช้า ๆ กัน เราสังเกตอาการที่เกิดกับหลอดได้อย่างไร
- |                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| ก. หลอดไม่สว่างเลย         | ข. หลอดร้อนจัด      |
| ค. ที่ปลายหลอดมีสีดำคาดติด | ง. หลอดติดกระพริบ ๆ |

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 3

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          |   | X |   |   |
| 2   |          | X |   |   |   |
| 3   |          |   | X |   |   |
| 4   |          |   | X |   |   |
| 5   |          |   | X |   |   |
| 6   |          |   |   | X |   |
| 7   |          |   |   |   | X |
| 8   |          | X |   |   |   |
| 9   |          |   |   |   | X |
| 10  |          |   | X |   |   |

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 3 (ต่อ)

| ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|----------|---|---|---|---|
| 11       |   |   |   | X |
| 12       |   |   | X |   |
| 13       |   | X |   |   |
| 14       |   |   |   | X |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 3 ในกรณี

1. ถูก 12 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 12 ข้อลง ไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

หน่วยที่ 4

การตรวจซ่อมอาการเกิดกับบัลลัสท์

## หน่วยที่ 4

## เรื่อง การตรวจซ่อมอาการเกิดกับบัลลาสต์

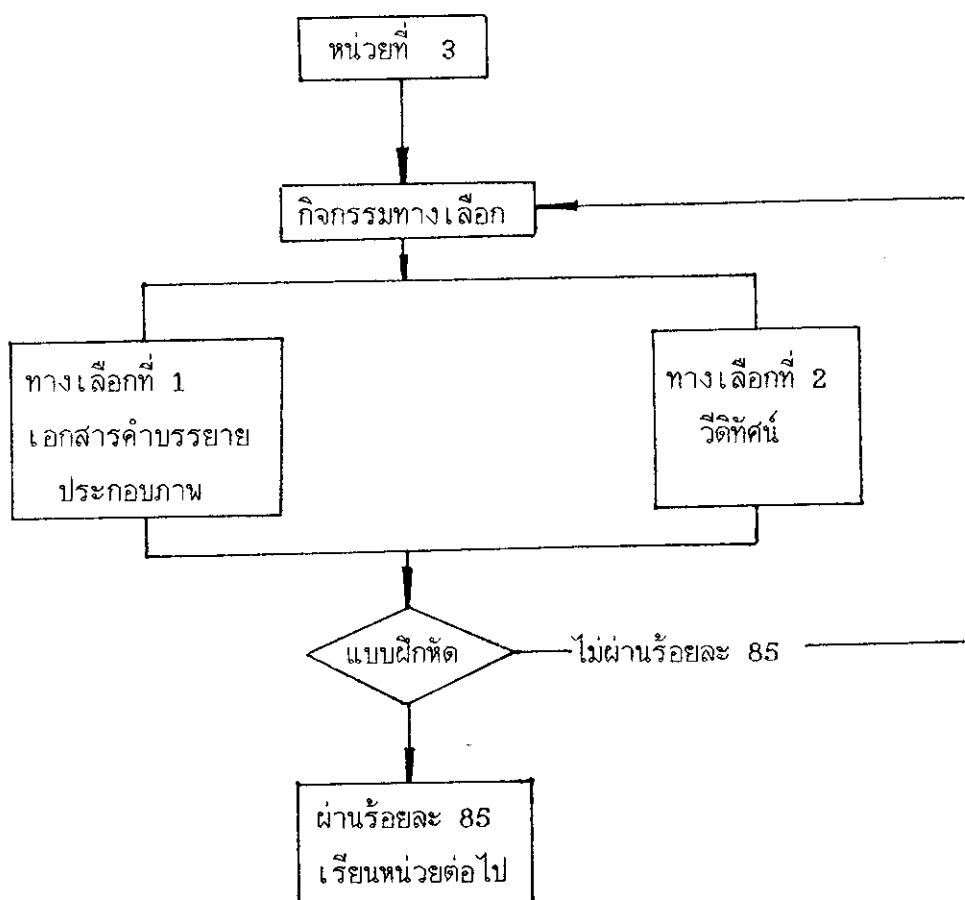
## คำแนะนำ หน่วยที่ 4

หน่วยที่ 4 การตรวจอาการเกิดกับซ่อมบัลลาสต์ ประกอบด้วยกิจกรรมทางเลือกลงนี้

1. เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ
2. วิดีทัศน์ หมายเลข 2 หน่วยที่ 3 และเอกสารประกอบ หน่วยที่ 4

เมื่อนักเรียนเลือกกิจกรรมทางใดทางหนึ่ง แล้วให้ใช้เอกสารประกอบทางเลือกที่นักเรียนต้องการ

## โครงสร้างกิจกรรมทางเลือก



## กิจกรรมทางเลือกที่ 1

### เอกสารประกอบภาพ

#### เรื่อง การตรวจสอบอาการเกิดกับบัลลาสต์

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 1

1. เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ
2. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

#### คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบภาพจากเอกสาร
2. อ่านคำบรรยายและศึกษาให้เข้าใจเมื่อศึกษาจบแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์อย่างเคร่งครัด
3. นักเรียนสามารถศึกษาเอกสารคำบรรยายประกอบภาพก็ครั้งก็ได้ จนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี
4. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำลายเอกสารโดยเด็ดขาด

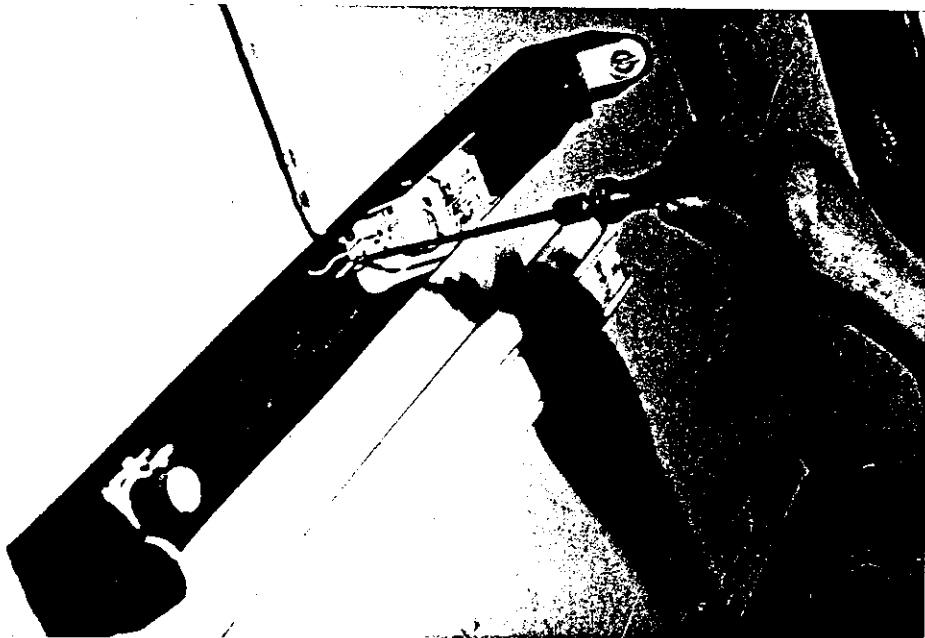
### คำบรรยายประกอบภาพ

บัลลาสต์เป็นอุปกรณ์ในวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์อย่างหนึ่ง นอกจากข้อขัดข้องของบัลลาสต์ที่ส่งผลต่ออาการที่เกิดกับหลอดฟลูออเรสเซนต์แล้ว ข้อขัดข้องของบัลลาสต์ที่แสดงอาการเฉพาะที่ สืบเนื่องจากบัลลาสต์ทำงานคือ

อาการครางหึ่ง ๆ ขณะหลอดทำงาน

- สาเหตุ
1. บัลลาสต์ติดตั้งไม่แน่น
  2. ไคมไฟติดตั้งไม่แน่น
  3. แกนเหล็กในบัลลาสต์ยึดไม่แน่น

### การตรวจการติดตั้งไม่แน่น



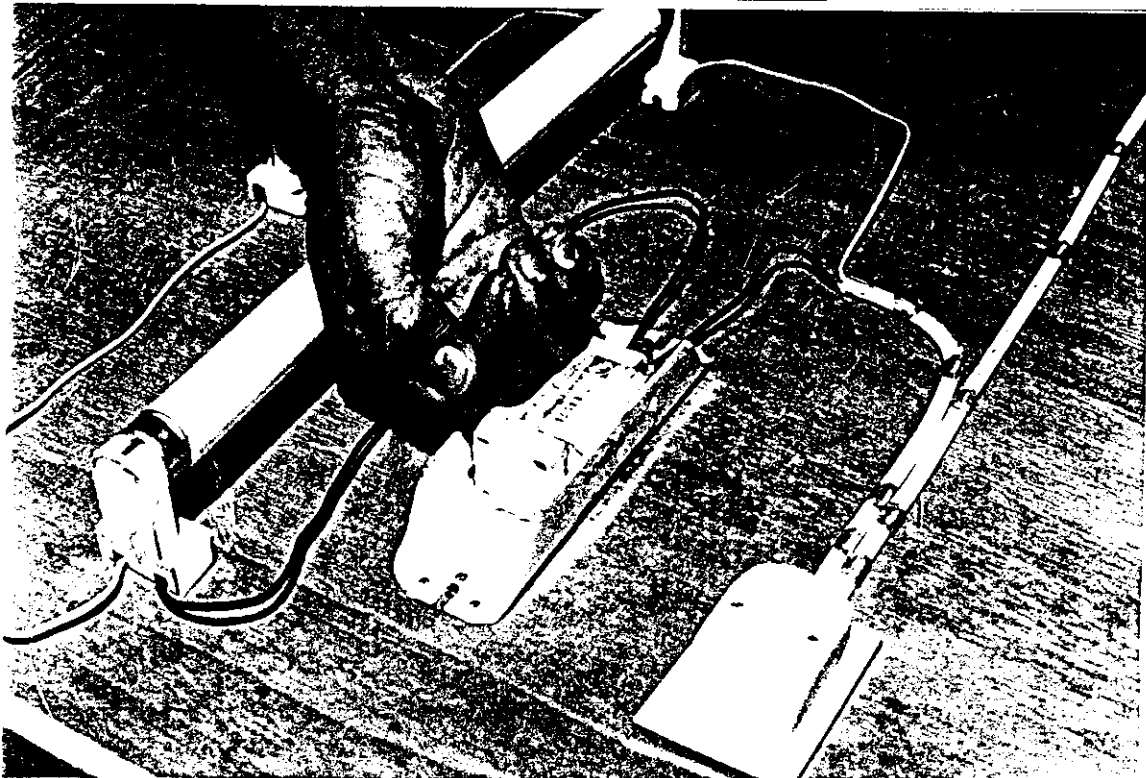
ให้นักเรียนตรวจสอบสกรูหรือน็อตที่ยึดบัลลาสต์กับโครง ไคมไฟหรือส่วนที่บัลลาสต์ยึดอยู่ ว่า สกรูหรือน็อตขันแน่นหรือไม่ ถ้าไม่แน่นขันให้แน่น เมื่อขันแน่นแล้วทดลองกดสวิตช์เปิดไฟให้ทำงาน ถ้ายังมีเสียงดังอีกมาจากสาเหตุอื่น ถ้าไม่มีเสียงครางหึ่ง ๆ แสดงว่าแก้ไขถูกต้อง

### การตรวจโคมไฟติดตั้งไม่แน่น



ให้นักเรียนตรวจสอบหรือถอดที่ยึดโครงโคมไฟว่าถอดหรือสกรูยึดติดแน่นหรือไม่ ถ้าไม่แน่นขันให้แน่นและทดลองกดสวิตช์เปิดไฟให้หลอดทำงาน ถ้าปรากฏว่ายังมีเสียงดังอีกแสดงว่าเกิดจากสาเหตุอื่น แต่ถ้าไม่มีเสียงดังครางหึ่ง ๆ แสดงว่าแก้ไขถูกต้อง

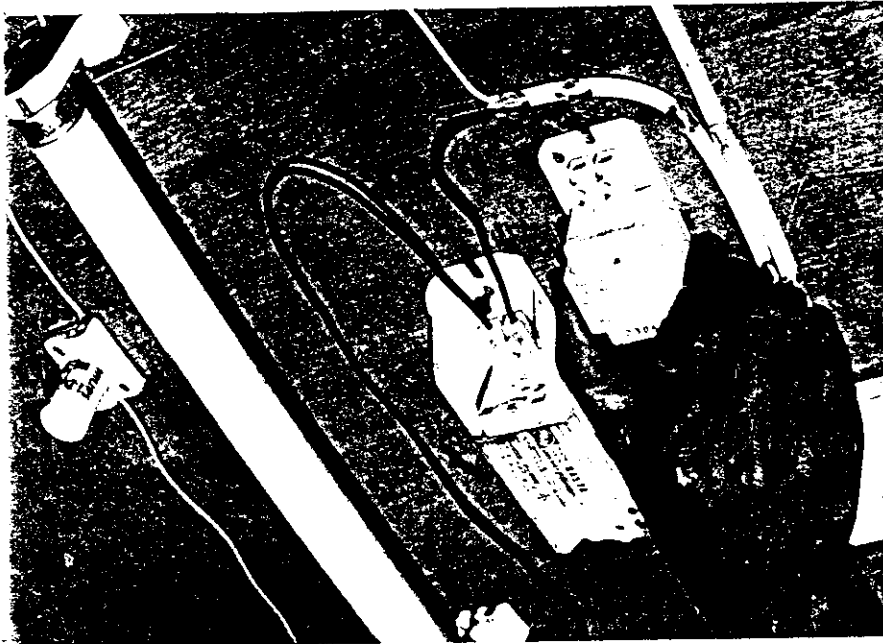
### การตรวจแกนเหล็กในบัลลาสต์อัดไม่แน่น



ตรวจสอบโดยนำบัลลัสที่สงสัยว่าแกนเหล็กในบัลลัสที่อัดไม่แน่น ทดลองสับเปลี่ยนกับ บัลลัสที่ในชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ปกติ แล้วทดลองกดสวิตช์เปิดไฟให้หลอดทำงาน ผลปรากฏ ถ้าบัลลัสยังมีเสียงดังครางหึ่ง ๆ แสดงว่าบัลลัสที่เสื่อม

อาการบัลลัสที่ร้อนผิดปกติ

สาเหตุ มาจากบัลลัสที่เสื่อม



การตรวจบัลลัสที่ร้อนผิดปกติว่าเสื่อมหรือไม่ โดยการสับเปลี่ยนกับบัลลัสที่ในชุดหลอด ฟลูออเรสเซนต์ที่ติดสว่างเปล่งแสง ถ้าปรากฏว่าเมื่อกดสวิตช์เปิดไฟแล้ว บัลลัสที่ยังคงร้อน ผิดปกติอีก แสดงว่าบัลลัสที่เสื่อม

## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 4

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. บัลลัสต์ที่อัดแผ่นแกนเหล็กไม่แน่นจะมีอาการเกิดอย่างไรกับบัลลัสต์
 

|                     |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| ก. มีเสียงดังหึ่ง ๆ | ข. ร้อนเกินไป               |
| ค. ไหม้             | ง. เกิดได้ทุกกรณีที่กล่าวมา |
2. เมื่อเปิดสวิตช์ให้วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ทำงาน ปรากฏว่ามีเสียงครางหึ่ง ๆ เมื่อเอามือจับบัลลัสต์ยึดให้แน่น ปรากฏว่าเสียงยังคงดังอยู่เหมือนเดิม แสดงว่าสาเหตุมาจากอะไร
 

|                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| ก. บัลลัสต์เปียกน้ำ     | ข. บัลลัสต์ลัดวงจร            |
| ค. บัลลัสต์รั่วลงกราวด์ | ง. บัลลัสต์อัดแกนเหล็กไม่แน่น |
3. ข้อใดคืออาการผิดปกติเนื่องจากบัลลัสต์เสื่อม
 

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| ก. บัลลัสต์ร้อนจัด | ข. บัลลัสต์มีรอยไหม้ |
| ค. บัลลัสต์มีกลิ่น | ง. บัลลัสต์เย็นจัด   |

ตรวจผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 4

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          | X |   |   |   |
| 2   |          |   |   |   | X |
| 3   |          | X |   |   |   |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 4 ในกรณี

1. ถูก 2 ข้อขึ้นไป ให้ไปศึกษาหน่วยอื่นต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 2 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

## กิจกรรมทางเลือกที่ 2

### วัดทัศน

#### เรื่อง การตรวจซ่อมอาการเกิดกับบัลลาสต์

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 2

1. ดับวิทยุทัศน หมายเลข 2 หน่วยที่ 4
2. แบบฝึกหัดประจำหน่วย
3. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

#### คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนนำดับวิทยุทัศน หมายเลข 1 หน่วยที่ 4 เปิดศึกษา และทำแบบฝึกหัดในเอกสารนี้ ในขณะที่ทำแบบฝึกหัดให้ปิดเครื่องวิทยุทัศน เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
2. ในกรณีที่นักเรียนต้องการศึกษาซ้ำตอนใดตอนหนึ่ง ให้กรอเทปวิทยุทัศนกลับได้
3. ห้ามนักเรียนขีดเขียนข้อความใด ๆ ในเอกสารนี้โดยเด็ดขาด
4. เมื่อศึกษาจบแล้ว หรือเลิกศึกษา ให้กรอเทปกลับถึงต้นม้วนก่อนเก็บไว้ที่เดิม
5. ในการศึกษา จะหยุดเทปวิทยุทัศน ดูปฏิบัติการวิทยุทัศนได้

สคัลิปท์ทเรียน วัตทัศน์

เรื่อง การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

หน่วยที่ 4 ทลอดฟูออเวสเซนต์ (การตรวจซ่อมวงจร)

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
| <p>หน่วยที่ 4<br/>การตรวจซ่อมอาการเกิดกับบัลลัสต์</p>     | <p>17. หน่วยที่ 4<br/>การตรวจซ่อมอาการเกิดกับบัลลัสต์</p>  |
| <p>ภาพเปิดสวิตซ์หลอดทำงาน<br/>แต่มีเสียงครางดังหึ่ง ๆ</p> | <p>18. อาการเสียงครางหึ่ง ๆ ขณะหลอดทำงาน<br/>สาเหตุ 1. บัลลัสต์ติดตั้งไม่แน่น<br/>2. ไคมไฟติดตั้งไม่แน่น<br/>3. แกนเหล็กในบัลลัสต์ยึดไม่แน่น</p> |
| <p>ภาพการตรวจการยึดบัลลัสต์ว่าแน่นหรือไม่</p>             | <p>19. ตรวจบัลลัสต์ติดตั้งไม่แน่น<br/>โดยขันและยึดสกรูที่ยึดบัลลัสต์ให้แน่น</p>  |

| ภาพ  | เสียง  |
|--|--|
| ภาพการตรวจโคมไฟว่ายึดติดแน่นหรือไม่                                  | 20. ตรวจโคมไฟติดตั้งไม่แน่น<br>โดยชันและยึดสกรูที่ยึด โคมไฟให้แน่น   |
| ภาพการสับเปลี่ยนบัลลาสต์ ตรวจสอบผลการเกิดเสียงครางหึ่ง ๆ ของบัลลาสต์ | 21. ตรวจแกนเหล็กในบัลลาสต์ว่ายึดแน่นหรือไม่ ทดลอง โดยการสับเปลี่ยนบัลลาสต์กับบัลลาสต์ในชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ติดสว่างเปล่งแสง ถ้ากดสวิตช์เปิดไฟแล้วปรากฏว่าหลอดสว่างและมีเสียงดังครางหึ่ง ๆ แสดงว่าบัลลาสต์ยึดแกนเหล็กไม่แน่น |
| ภาพกดสวิตช์เปิดไฟแล้วสัมผัสบัลลาสต์ ผลบัลลาสต์ที่ร้อนผิดปกติ         | 22. อาการบัลลาสต์ที่ร้อนผิดปกติ <u>สาเหตุ</u> มาจากบัลลาสต์เสื่อม  |
| ภาพการสับเปลี่ยนบัลลาสต์ เพื่อทดสอบอาการร้อนผิดปกติของบัลลาสต์       | 23. การตรวจบัลลาสต์ที่ร้อนผิดปกติ โดยการสับเปลี่ยนกับบัลลาสต์ในชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ติดสว่างเปล่งแสง ถ้าปรากฏว่า เมื่อกดสวิตช์เปิดไฟแล้วบัลลาสต์ยังคงร้อนผิดปกติอีก แสดงว่าบัลลาสต์เสื่อม                                    |

| ภาพ                        | เสียง  |
|----------------------------|--|
| ปิดวิทยุคัน<br>ทำแบบฝึกหัด | 24. ปิดวิทยุคัน ทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 4<br>เสร็จแล้วตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัด<br>และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้<br>อย่างเคร่งครัด |

## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 4

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. บัลลัสต์ที่อัดแก๊สแทนเหล็กไม่แน่นจะมีอาการเกิดอย่างไรกับบัลลัสต์
 

|                     |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| ก. มีเสียงดังหึ่ง ๆ | ข. ร้อนเกินไป               |
| ค. ไหม้             | ง. เกิดได้ทุกกรณีที่กล่าวมา |
2. เมื่อเปิดสวิทช์ให้วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ทำงาน ปรากฏว่ามีเสียงครางหึ่ง ๆ เมื่อเอามือจับบัลลัสต์ยึดให้แน่น ปรากฏว่าเสียงยังคงดังอยู่เหมือนเดิม แสดงว่าสาเหตุมาจากอะไร
 

|                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| ก. บัลลัสต์เปียกน้ำ     | ข. บัลลัสต์ลัดวงจร        |
| ค. บัลลัสต์รื้อลงกราวด์ | ง. บัลลัสต์อัดแก๊สไม่แน่น |
3. ข้อใดคืออาการผิดปกติเนื่องจากบัลลัสต์เสื่อม
 

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| ก. บัลลัสต์ร้อนจัด | ข. บัลลัสต์มีรอยไหม้ |
| ค. บัลลัสต์มีกลิ่น | ง. บัลลัสต์เย็นจัด   |

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 4

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          | X |   |   |   |
| 2   |          |   |   |   | X |
| 3   |          | X |   |   |   |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 4 ในกรณี

1. ถูก 2 ข้อขึ้นไป ให้ไปศึกษาหน่วยอื่นต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 2 ข้อลง ไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

### แบบทดสอบประจำชุดที่ 1

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบแบบทดสอบประจำหน่วย

1. สตาร์ทเตอร์ภายในประกอบด้วยขั้ว 2 ขั้ว เรียกว่าอะไร
 

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| ก. แผ่นไดอะแฟรม   | ข. แผ่นความร้อน |
| ค. แผ่นไบเมทอลลิก | ง. แผ่นแม่เหล็ก |
2. ข้อใดคือส่วนประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์
 

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| ก. ขั้วหลอด    | ข. ไบเมทอลลิก   |
| ค. สตาร์ทเตอร์ | ง. ก๊าซออกซิเจน |
3. ส่วนประกอบของบัลลาสต์คือข้อใด
 

|                |                |
|----------------|----------------|
| ก. ไบเมทอลลิก  | ข. ไส้หลอด     |
| ค. ลวดอาบน้ำยา | ง. คอนเดนเซอร์ |
4. ในช่วงแรกที่ป้อนแรงดันไฟฟ้าเข้าวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ แรงดันไฟฟ้าจะไหลผ่านอุปกรณ์ใดบ้าง
 

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| ก. ไส้หลอด บัลลาสต์ สตาร์ทเตอร์       | ข. สตาร์ทเตอร์ บัลลาสต์ ไส้หลอด ไส้หลอด |
| ค. ไส้หลอด สตาร์ทเตอร์ ไส้หลอด สวิตช์ | ง. บัลลาสต์ ไส้หลอด สตาร์ทเตอร์         |
5. สตาร์ทเตอร์มีหน้าที่อะไร
 

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| ก. อุ่นไส้หลอด                    | ข. เปล่งรังสี |
| ค. ตัดต่อวงจรไส้หลอดฟลูออเรสเซนต์ | ง. สะท้อนแสง  |
6. ข้อใดคือส่วนประกอบที่อยู่ภายในหลอดฟลูออเรสเซนต์
 

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| ก. ขั้วหลอด  | ข. ก๊าซอาทอน    |
| ค. สารฟอสเฟต | ง. ก๊าซออกซิเจน |
7. หน้าที่ควบคุมแรงดันและกำหนดกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับไส้หลอดคือหน้าที่ของอุปกรณ์ใด  
ในวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์
 

|                |               |
|----------------|---------------|
| ก. สตาร์ทเตอร์ | ข. ไบเมทอลลิก |
| ค. คอนเดนเซอร์ | ง. บัลลาสต์   |
8. หลักการทำงานของวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ในขณะที่หลอดเปล่งแสงสว่างออกมาแล้ว  
อุปกรณ์ใดไม่ทำงาน
 

|                |             |
|----------------|-------------|
| ก. สตาร์ทเตอร์ | ข. หลอด     |
| ค. ไส้หลอด     | ง. บัลลาสต์ |









เฉลยแบบทดสอบประจำชุดที่ 1

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          |   |   | X |   |
| 2   |          | X |   |   |   |
| 3   |          |   |   | X |   |
| 4   |          |   |   |   | X |
| 5   |          |   |   | X |   |
| 6   |          |   | X |   |   |
| 7   |          |   |   |   | X |
| 8   |          | X |   |   |   |
| 9   |          |   | X |   |   |
| 10  |          |   |   |   | X |

เฉลยแบบทดสอบประจำชุดที่ 1 (ต่อ)

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 11  |          | X |   |   |   |
| 12  |          | X |   |   |   |
| 13  |          | X |   |   |   |
| 14  |          | X |   |   |   |
| 15  |          |   |   |   | X |
| 16  |          |   |   |   | X |
| 17  |          |   | X |   |   |
| 18  |          | X |   |   |   |
| 19  |          |   |   |   | X |
| 20  |          |   | X |   |   |

เฉลยแบบทดสอบประจำชุดที่ 1 (ต่อ)

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 21  |          | X |   |   |   |
| 22  |          |   |   |   | X |
| 23  |          |   |   | X |   |
| 24  |          |   |   |   | X |
| 25  |          |   | X |   |   |
| 26  |          |   | X |   |   |
| 27  |          |   |   |   | X |
| 28  |          |   | X |   |   |
| 29  |          |   |   |   | X |
| 30  |          |   |   |   | X |

ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดการเรียนรู้ที่ 1 ในกรณี

1. ถูก 26 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 26 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำหน่วยหนึ่งหน่วยใด หรือทุกหน่วยก็ได้และทำแบบทดสอบประจำชุดใหม่ จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

**คู่มือ**

การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

เอกสารประกอบการจัดการเรียนที่ 2

เรื่อง สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ  
ฟิวส์ สะพานไฟ

## แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 2

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

1. เต้าเสียบชนิดไม่มีสายดินที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนมีข้อสังเกตคืออะไร
 

|            |            |
|------------|------------|
| ก. มี 1 ขา | ข. มี 2 ขา |
| ค. มี 3 ขา | ง. มี 4 ขา |
2. ข้อสังเกตเต้ารับแบบไม่มีสายดินคือข้อใด
 

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. มีขั้วหลักต่อสาย 1 ขั้ว | ข. มีขั้วหลักต่อสาย 2 ขั้ว |
| ค. มีขั้วหลักต่อสาย 3 ขั้ว | ง. มีขั้วหลักต่อสาย 4 ขั้ว |
3. ข้อสังเกตเต้ารับแบบมีสายดินคือข้อใด
 


|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. มีขั้วหลักต่อสาย 1 ขั้ว | ข. มีขั้วหลักต่อสาย 2 ขั้ว |
| ค. มีขั้วหลักต่อสาย 3 ขั้ว | ง. มีขั้วหลักต่อสาย 4 ขั้ว |
4. สวิตช์ชนิดใดใช้เปิดปิดหลอดไฟ 2 แห่ง
 

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| ก. สวิตช์ทางเดียว | ข. สวิตช์สองทาง   |
| ค. สวิตช์ปกติปิด  | ง. สวิตช์ปกติเปิด |
5. สวิตช์ที่ใช้กับกริ่งไฟฟ้าควรเป็นสวิตช์ชนิดใด
 

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| ก. สวิตช์ทางเดียว | ข. สวิตช์สองทาง |
| ค. สวิตช์กดปล่อย  | ง. สวิตช์คอนโทล |
6. ข้อใดคือหน้าที่ของสวิตช์
 

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| ก. ตัดต่อวงจรหลอดไฟ | ข. ป้องกันไฟลัดวงจร |
| ค. ป้องกันไฟรั่ว    | ง. ป้องกันฟ้าผ่า    |
7. เต้ารับเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่อะไร
 

|   |                    |
|---|--------------------|
| ก. ต่อเชื่อมวงจรไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับแหล่งกำเนิดไฟ | ข. ตัดต่อวงจรไฟฟ้า |
| ค. ป้องกันฟ้าผ่า  | ง. ป้องกันไฟช็อต   |
8. จากรูปคือสายไฟฟ้าใช้กับเต้าเสียบเป็นสายชนิดใด
 



|                       |            |
|-----------------------|------------|
| ก. สาย VCT            | ข. สาย VFF |
| ค. สายฉนวนกันความร้อน | ง. สาย VCR |





28. สะพานไฟเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าทำหน้าที่อะไร  
 ก. ตัดตอนไฟฟ้า  
 ข. ป้องกันไฟรั่ว  
 ค. ป้องกันฟ้าผ่า  
 ง. ป้องกันฟ้าแลบ
29. ถ้าทำนชั้นสกรูขั้วยึดสายไฟที่สะพานไฟฟ้าไม่แน่นจะเป็นสาเหตุให้เกิดอะไร  
 ก. ไฟฟ้าช็อต  
 ข. ไฟฟ้ารั่ว  
 ค. ไฟฟ้าลัดวงจร  
 ง. เกิดการอาร์คของกระแสไฟฟ้าได้
30. การตรวจสอบขั้วพิวส์ในเซฟตี้สวิตช์หรือ โหลดเบรคว่าพิวส์ขาดหรือไม่ สามารถกระทำได้โดยวิธีใด  
 ก. ใช้คีมกลั่น  
 ข. ใช้วิธีดูรอยไหม้  
 ค. ใช้วิธีดูสีปุมพิวส์  
 ง. ใช้วิธีเขย่าดู
31. ถ้าชั้นฝาครอบพิวส์ในชุดปลั๊กพิวส์ไม่แน่นจะเกิดอะไรขึ้น  
 ก. พิวส์ขาด  
 ข. พิวส์ละลาย  
 ค. พิวส์ไม่ทำงาน  
 ง. บริเวณพิวส์จะร้อนและเกิดการอาร์คได้
32. การซ่อมพิวส์หลอดเมื่อเกิดการขาดของพิวส์คือข้อใด  
 ก. เปลี่ยนใหม่  
 ข. ใส่สายไฟและต่อบัดกรี  
 ค. ใช้สายทองแดงต่อแทน  
 ง. สามารถกระทำได้ทุกวิธี
33. ปุ่มสีที่ปลั๊กพิวส์มีไว้เพื่อประโยชน์อะไร  
 ก. บอกน้ำหนักรพิวส์  
 ข. บอกสภาพการทนกระแสไฟฟ้าของพิวส์  
 ค. บอกขนาดแรงดันพิวส์  
 ง. บอกอัตรากำลังพิวส์
34. สวิตช์ใบมีดมีชื่อเรียกอีกอย่างว่าอะไร  
 ก. คัตเอาท์  
 ข. พิวส์โหลดเบรค  
 ค. เซฟตี้สวิตช์  
 ง. พิวส์อัตโนมัติ
35. การแก้ไขสวิตช์อัตโนมัติหรือ เซอร์กิตเบรคเกอร์ที่เสีย กระทำโดยวิธีใด  
 ก. เปลี่ยนเซอร์กิตเบรคเกอร์เป็นตัว ๓ ไป  
 ข. ใช้พิวส์ใส่แทนได้  
 ค. ใช้ทองแดงใส่แทนได้  
 ง. ใช้ตะกั่วใส่แทนได้
36. อุปกรณ์ตัดตอนชนิดใดที่บรรจุอยู่ในแผงจ่ายไฟเป็นหมู่ ๆ แต่ละตัวทำหน้าที่แยกวงจรออกเป็นสาย ๓ มีตัวแม่เป็นตัวควบคุม  
 ก. สวิตช์ใบมีด  
 ข. สวิตช์อัตโนมัติ  
 ค. พิวส์โหลดเบรค  
 ง. เซฟตี้สวิตช์
37. การแก้ไขปลั๊กพิวส์ขาดคือข้อใด  
 ก. ใช้ลวดทองแดงใส่แทน  
 ข. ใช้สายไฟเล็ก ๆ ใส่แทน  
 ค. ใช้ปลั๊กพิวส์ตัวใหม่ใส่แทน  
 ง. ใช้ตะกั่วใส่แทน

38. จากรูปคือฟิวส์ที่เรียกตามรูปร่างว่าอะไร
- |               |                |
|---------------|----------------|
| ก. ฟิวส์เส้น  | ข. ฟิวส์ก้ามปู |
| ค. ปลั๊กฟิวส์ | ง. ฟิวส์หลอด   |
39. ในการเปลี่ยนปลั๊กฟิวส์ต้องถอดอุปกรณ์ส่วนใดก่อน
- |                |                  |
|----------------|------------------|
| ก. ฐานฟิวส์    | ข. ปลั๊กฟิวส์    |
| ค. ฝาครอบฟิวส์ | ง. ฝาปิดฐานฟิวส์ |
40. สาเหตุการขาดของฟิวส์คือข้อใด
- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| ก. เกิดกระแสไฟฟ้าเกินกว่าที่ฟิวส์จะรับได้ | ข. เกิดฝุ่นบริเวณฐานฟิวส์   |
| ค. เกิดกระแสไฟฟ้าน้อยกว่าที่ฟิวส์จะรับได้ | ง. เกิดอ็อกไซด์ที่ขั้วฟิวส์ |

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 2

| ตัวเลือก<br>ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----------------|---|---|---|---|
| 1               |   | X |   |   |
| 2               |   | X |   |   |
| 3               |   |   | X |   |
| 4               |   | X |   |   |
| 5               |   |   | X |   |
| 6               | X |   |   |   |
| 7               | X |   |   |   |
| 8               |   | X |   |   |
| 9               |   |   | X |   |
| 10              |   |   | X |   |

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 2 (ต่อ)

| ตัวเลือก<br>ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----------------|---|---|---|---|
| 11              | X |   |   |   |
| 12              |   |   |   | X |
| 13              | X |   |   |   |
| 14              |   |   | X |   |
| 15              |   |   | X |   |
| 16              | X |   |   |   |
| 17              |   |   | X |   |
| 18              |   |   | X |   |
| 19              |   |   | X |   |
| 20              |   | X |   |   |

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 2 (ต่อ)

| ข้อ | ตัวเลข | ก | ข | ค | ง |
|-----|--------|---|---|---|---|
|     | 21     |   |   | X |   |
|     | 22     | X |   |   |   |
|     | 23     |   |   | X |   |
|     | 24     |   |   | X |   |
|     | 25     |   |   |   | X |
|     | 26     |   |   | X |   |
|     | 27     |   | X |   |   |
|     | 28     | X |   |   |   |
|     | 29     |   |   |   | X |
|     | 30     |   |   | X |   |

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 2 (ต่อ)

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 31  |          |   |   |   | X |
| 32  |          | X |   |   |   |
| 33  |          |   | X |   |   |
| 34  |          | X |   |   |   |
| 35  |          | X |   |   |   |
| 36  |          |   | X |   |   |
| 37  |          |   |   | X |   |
| 38  |          |   | X |   |   |
| 39  |          |   |   | X |   |
| 40  |          | X |   |   |   |

ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 2

1. ถูก 34 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาชุดต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 34 ข้อลงไป ให้ศึกษาหน่วยหนึ่งหน่วยใด หรือทุกหน่วยก็ได้ และทำแบบทดสอบประจำชุดใหม่

## สารบัญ

| หน่วยที่   | หน้า    |
|--|---------|
| คำแนะนำชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ พิวส์ สะพานไฟ | 186     |
| ส่วนประกอบชุด .....  | 186     |
| คำแนะนำชี้แจงในการใช้ชุด .....   | 186     |
| <br>หน่วยที่ 1 ชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ .....     | <br>189 |
| คำแนะนำหน่วยที่ 1 .....  | 190     |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 1 เอกสารคำบรรยายประกอบของจริง .....                   | 191     |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 2 วัสดุคั่น .....                                     | 204     |
| <br>หน่วยที่ 2 การตรวจซ่อม สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ .....                | <br>214 |
| คำแนะนำหน่วยที่ 2 .....  | 215     |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 1 เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ .....                       | 216     |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 2 วัสดุคั่น .....                                     | 234     |
| <br>หน่วยที่ 3 พิวส์ .....   | <br>242 |
| คำแนะนำหน่วยที่ 3 .....  | 243     |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 1 เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ .....                       | 244     |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 2 วัสดุคั่น .....                                     | 255     |
| <br>หน่วยที่ 4 สะพานไฟ .....   | <br>264 |
| คำแนะนำหน่วยที่ 4 .....  | 265     |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 1 เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ .....                       | 266     |
| กิจกรรมทางเลือกที่ 2 วัสดุคั่น .....                                     | 276     |
| <br>แบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดที่ 2 .....                                 | <br>283 |
| <br>เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดที่ 2 .....                             | <br>288 |

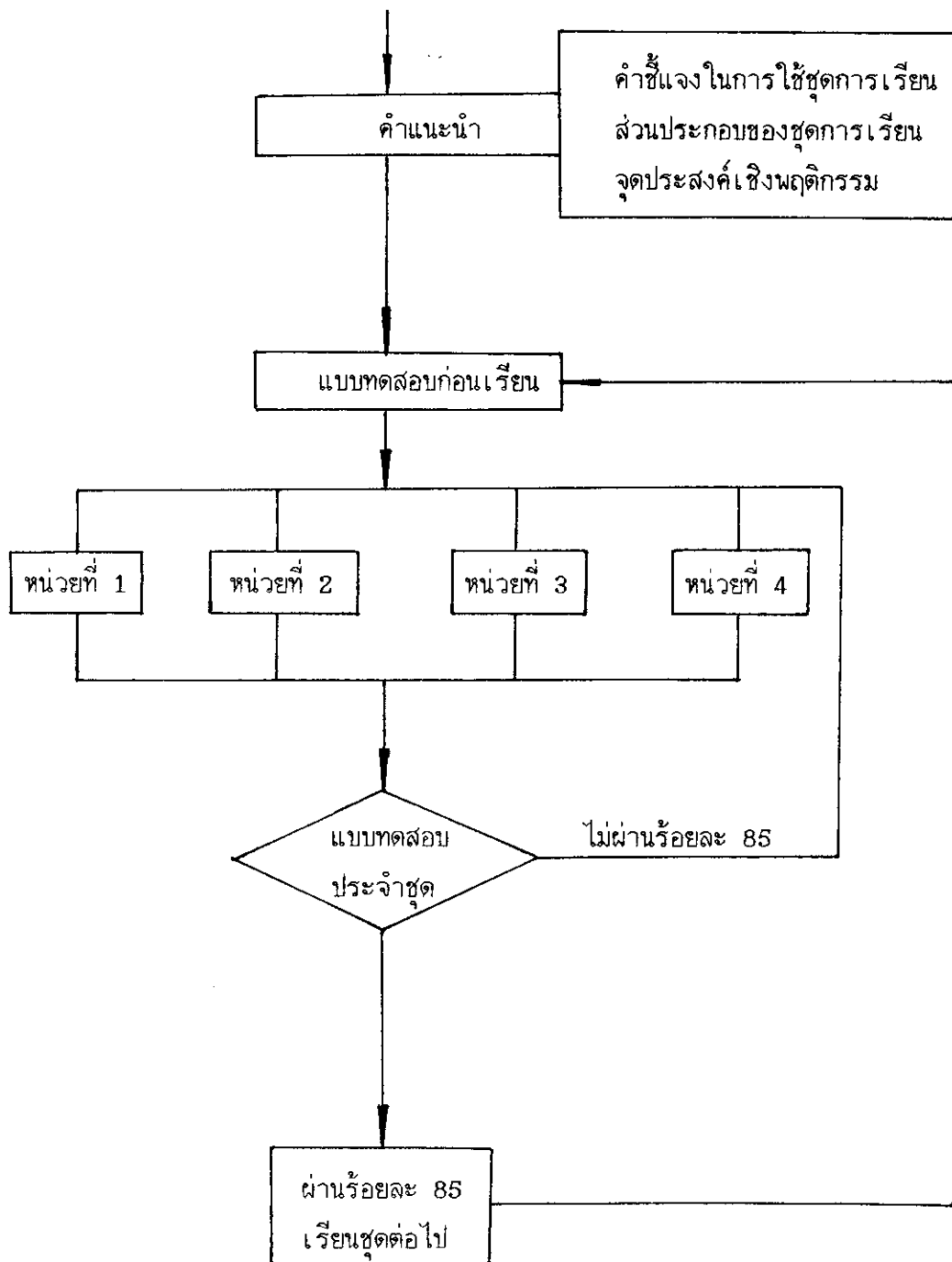
## คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้

### เรื่อง สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ นิวส์ สะพานไฟ

1. ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ในชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย
  - 1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
  - 1.2 กิจกรรมทางเลือก
  - 1.3 แบบทดสอบหลังเรียนประจำชุด
  
2. คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้
  - 2.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
  - 2.2 ให้นักเรียนตรวจผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและปฏิบัติตามเกณฑ์อย่างเคร่งครัด
    - 2.2.1 ผลถ้านักเรียนผ่านร้อยละ 85 ไม่ต้องทำกิจกรรมในชุดนี้ให้ศึกษาชุดต่อไป
    - 2.2.2 กรณีไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 ให้นักเรียนศึกษาจากหน่วยการเรียนรู้ตามโครงสร้างการเรียนรู้ โดยเริ่มศึกษาหน่วยหนึ่งหน่วยใดก่อนหลังได้ แต่ต้องผ่านกิจกรรมทุกหน่วยด้วยการทำแบบฝึกหัดประจำหน่วย และตรวจผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
      - 2.2.3 ทำแบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนผ่านครบทุกหน่วยตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ
        - 2.2.3.1 ทำผ่านร้อยละ 85 ให้ศึกษาชุดต่อไป
        - 2.2.3.2 กรณีไม่ผ่านร้อยละ 85 ให้กลับไปเลือกศึกษาหน่วยหนึ่งหน่วยใด หรือทุกหน่วยก็ได้ และทำแบบทดสอบประจำชุดใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้
  
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ที่ 2
  - 3.1 จุดประสงค์ปลายทาง ตรวจซ่อมสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ นิวส์ สะพานไฟได้
  
  - 3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
    - 3.2.1 บอกชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบของสวิตช์ได้
    - 3.2.2 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ วิธีการตรวจซ่อมสวิตช์ได้
    - 3.2.3 บอกชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบของเต้ารับได้

- 3.2.4 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ วิธีการตรวจสอบเต้ารับได้
- 3.2.5 บอกชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบของเต้ารับได้
- 3.2.6 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ วิธีการตรวจสอบเต้าเสียบได้
- 3.2.7 บอกหน้าที่ ชนิด ลักษณะของนิวส์ได้
- 3.2.8 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ วิธีเปลี่ยนนิวส์ได้
- 3.2.9 บอกหน้าที่ ส่วนประกอบของสะพานไฟได้
- 3.2.10 บอกข้อขัดข้อง สาเหตุ วิธีการตรวจสอบสะพานไฟได้

### โครงสร้างชุดการเรียนรู้



หน่วยที่ 1

ชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบ

สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ

## หน่วยที่ 1

ชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบ สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ

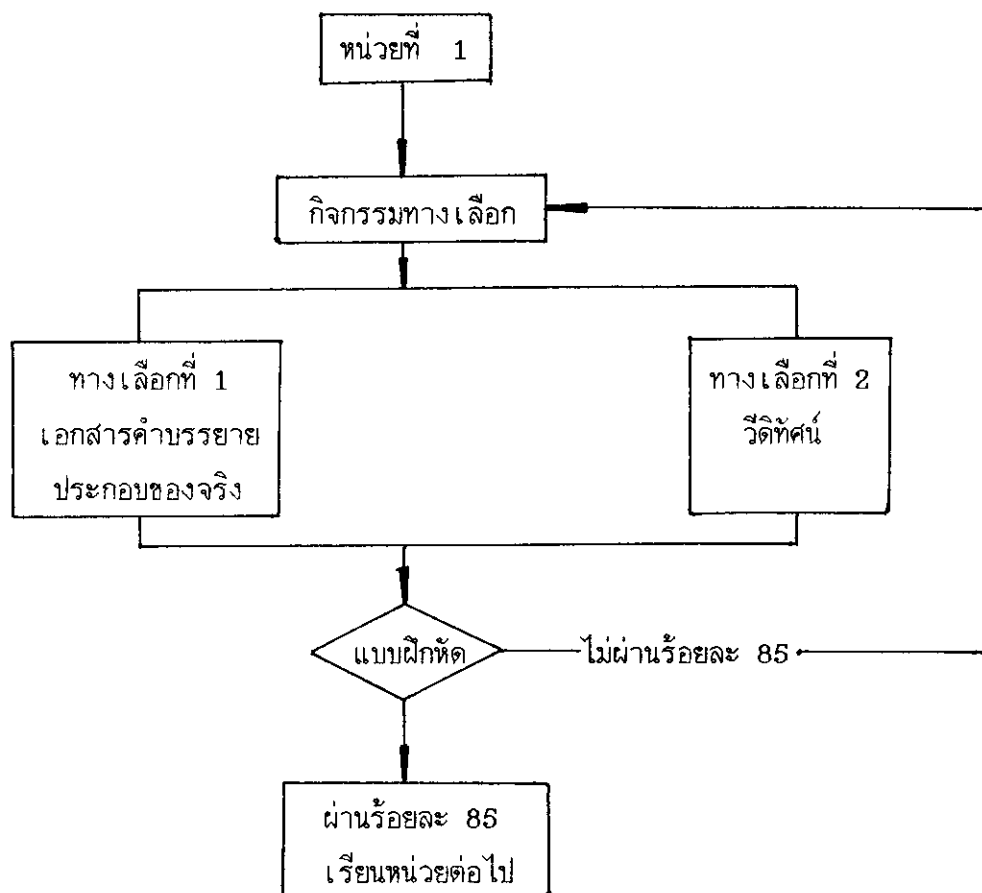
คำแนะนำ หน่วยที่ 1

หน่วยที่ 1 ชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ ประกอบด้วยกิจกรรม  
ทางเลือกดังนี้

1. เอกสารคำบรรยายประกอบของจริง หน่วยที่ 1
2. วัสดุทัศนั หมายเลข 3 หน่วยที่ 1 และเอกสารประกอบหน่วยที่ 1

เมื่อนักเรียนเลือกกิจกรรมทางใดทางหนึ่งแล้วให้ใช้เอกสารประกอบทางเลือกนั้น

## โครงสร้างกิจกรรมทางเลือก



## กิจกรรมทางเลือกที่ 1

### เอกสารคำบรรยายประกอบของจริง

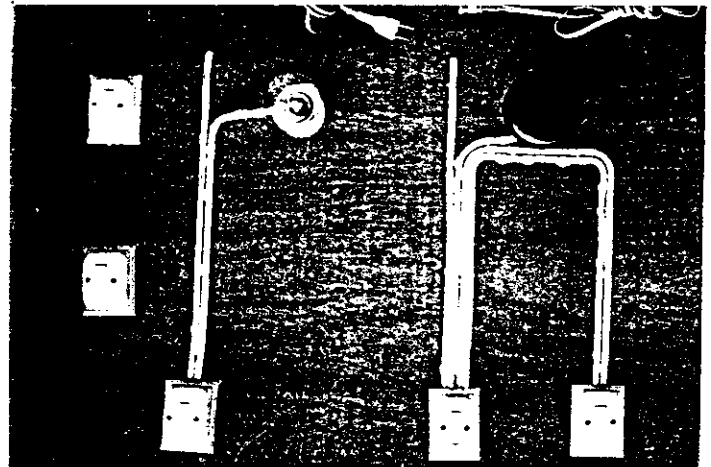
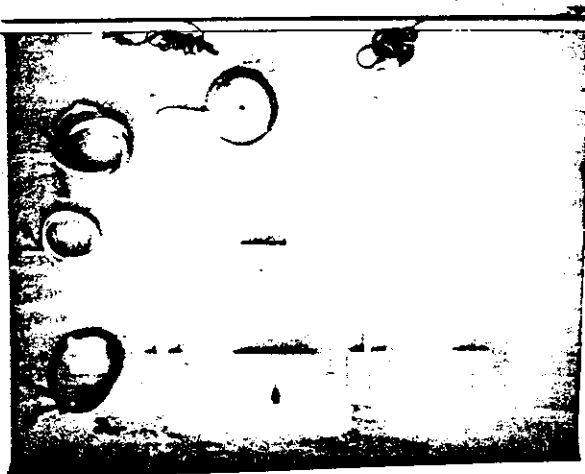
เรื่อง ชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 1

1. เอกสารคำบรรยายประกอบของจริง
2. ของจริง
3. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

#### คำแนะนำ

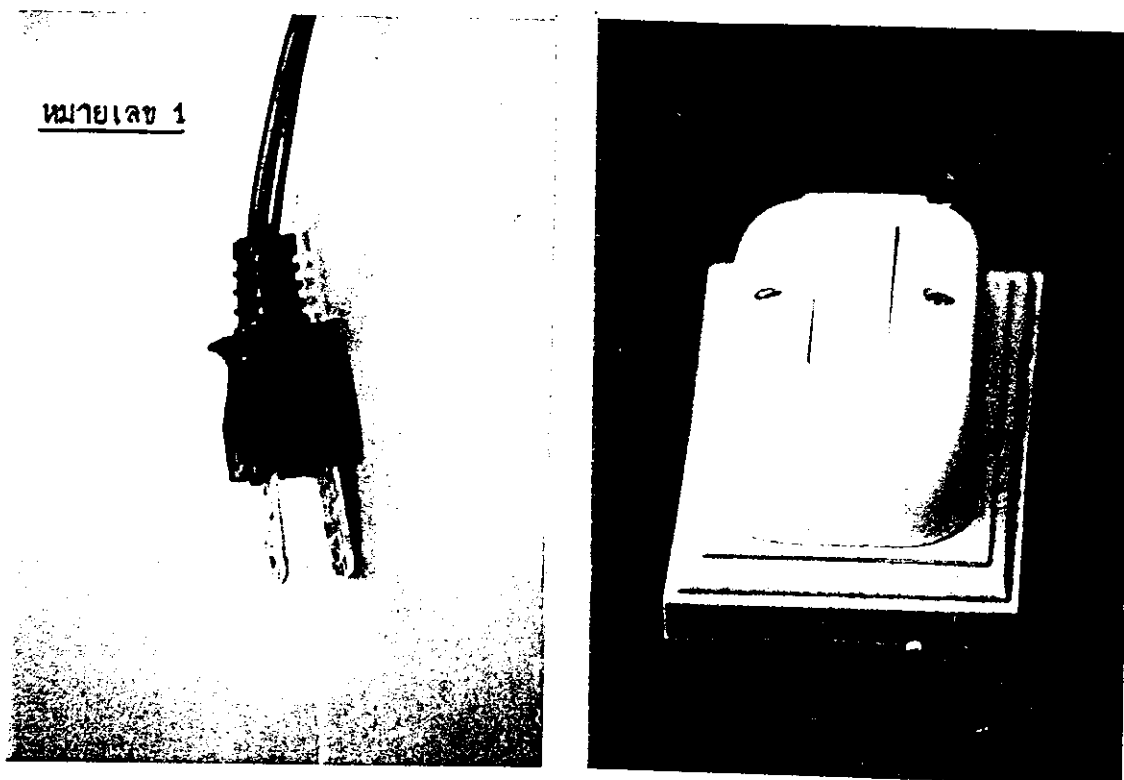
1. ให้นักเรียนศึกษาของจริงจากแผงของจริง ดังภาพ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ติดอยู่บนผนังกล่อง



2. อ่านคำบรรยายต่อไปนี้ และปฏิบัติตามคำแนะนำ
3. เมื่อนักเรียนศึกษาจบแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์อย่างเคร่งครัด
4. นักเรียนสามารถศึกษาเอกสารคำบรรยายประกอบของจริงนี้ครั้งก็ได้ จนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี
5. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำลายอุปกรณ์โดยเด็ดขาด

### คำบรรยายประกอบของจริง

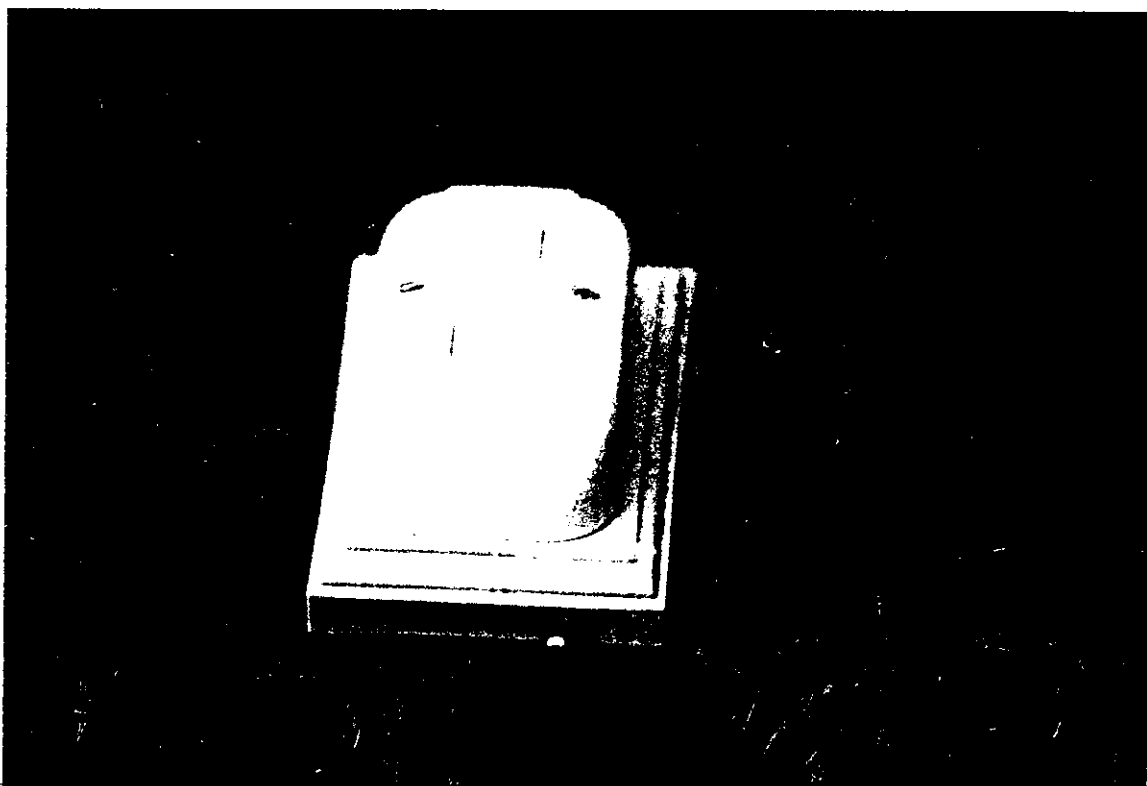
สวิตช์ มีหน้าที่ตัดต่อวงจร หรือควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้นักเรียนเสียบเต้าเสียบจากเต้าเสียบของจริง หมายเลข 1 มีรูปร่างลักษณะ ดังภาพ แล้วทดลองเปิดสวิตช์ของจริงหมายเลข 2 มีรูปร่างลักษณะดังภาพ จะเห็นว่าหลอดไฟสว่าง เมื่อปิดสวิตช์ของจริงหมายเลข 2 หลอดไฟจะดับ แสดงการตัดต่อวงจรของสวิตช์



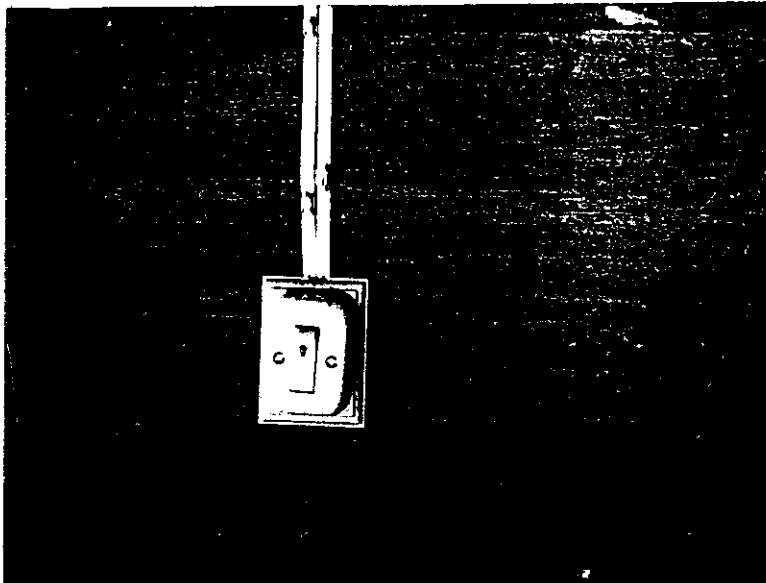
สวิตช์มีรูปร่างลักษณะหลายแบบ แต่สวิตช์ที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนคือ

สวิตช์ทางเดียว สวิตช์นี้จะมีลักษณะต่อสายสองขั้ว ใช้สำหรับตัดต่อวงจรหลอดไฟ ให้นักเรียนทดลองเปิดเปิดสวิตช์ของจริง หมายเลข 2 และถอดเต้าเสียบของจริงหมายเลข 1 ออก จากนั้นให้นักเรียนถอดสวิตช์ของจริง หมายเลข 3 แล้วดูลักษณะของขั้วหลักต่อสายจะพบว่า มีขั้วหลักต่อสาย 2 ขั้ว

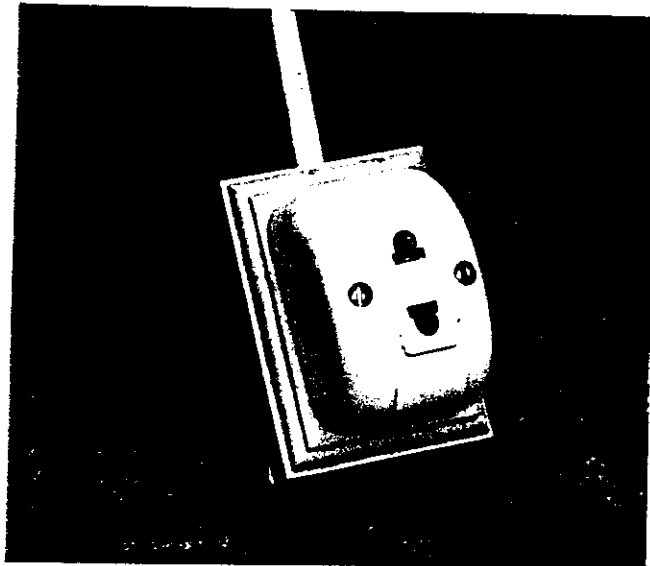
สวิตช์สองทาง ใช้สำหรับต่อวงจรหลอดไฟฟ้า 2 แห่ง มีรูปร่างลักษณะดังภาพ และของจริงหมายเลข 4 ให้นักเรียนเสียบเต้าเสียบของจริงหมายเลข 5 และทดลองปิดเปิดสวิตช์ของจริง หมายเลข 6 หมายเลข 7 จะพบว่าสามารถบังคับควบคุมปิดเปิดหลอดไฟฟ้าได้ทั้งสองสวิตช์ เสร็จแล้วให้นักเรียนถอดเต้าเสียบออก พร้อมทั้งถอดสวิตช์ของจริงหมายเลข 4 ออกมา แล้วสังเกตดูขั้วหลักต่อสายจะพบว่ามี 3 ขั้ว เสร็จแล้วประกอบเข้าที่เดิม



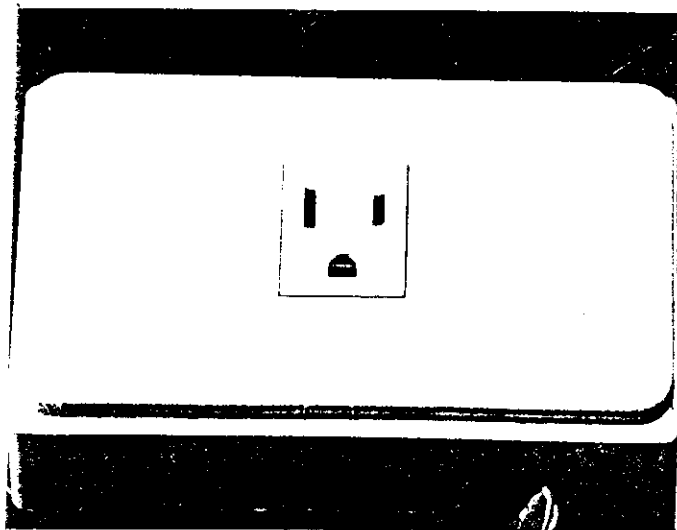
สวิตช์กดปล่อย เป็นสวิตช์ที่ออกแบบมาใช้ตามความประสงค์ของผู้ใช้ หากเป็นแบบปกติเปิดใช้กับกริ่งไฟฟ้า แต่สวิตช์กดปล่อยมีทั้งปกติปิดและปกติเปิด ให้นักเรียนเสียบเต้าเสียบของจริงหมายเลข 9 และกดสวิตช์กดปล่อย มีรูปร่างลักษณะดังภาพ และของจริงหมายเลข 16 จะพบว่าสวิตช์ต่อวงจรให้หน้าสัมผัสติดกัน กริ่งดัง และเมื่อละมือไม่กดสวิตช์ปุ่มกดจะเป็นสปริงกลับอยู่ตำแหน่งเดิม กริ่งไม่ดัง



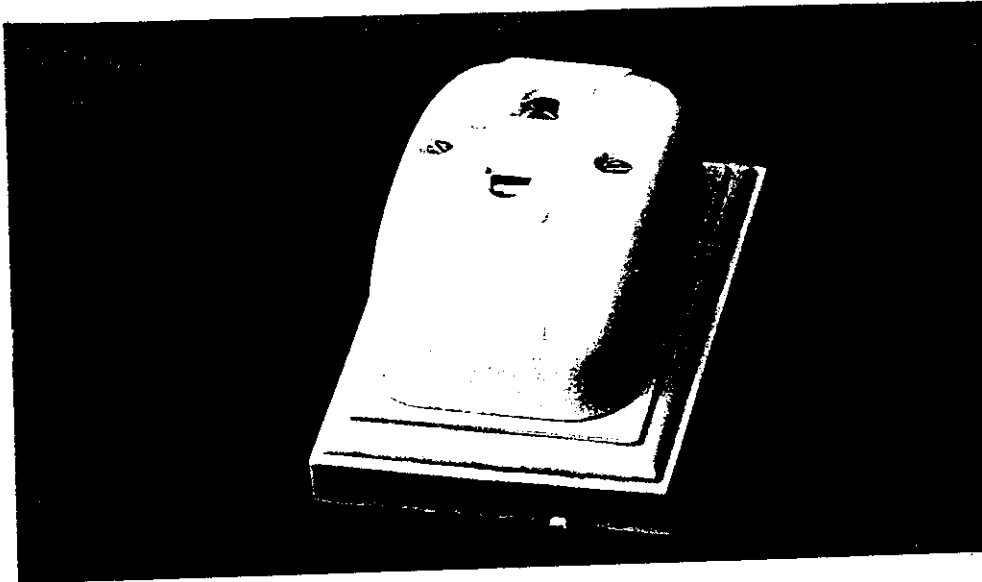
เต้ารับ มีหน้าที่ใช้สำหรับต่อเชื่อมวงจรเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านกับวงจรไฟฟ้าที่มาจากแหล่งจ่ายไฟ ให้นักเรียนเสียบเต้าเสียบของจริง หมายเลข 10 กับเต้ารับภายนอก และนำเต้าเสียบของจริง หมายเลข 1 เสียบเต้ารับของจริง หมายเลข 11 มีรูปร่างลักษณะดังภาพ แล้วทดลองเปิดสวิตช์จะพบว่าหลอดไฟติด แสดงว่าเต้ารับทำหน้าที่ต่อเชื่อมวงจรเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านกับวงจรไฟฟ้าที่มาจากแหล่งจ่ายไฟ เสร็จแล้วให้นักเรียนถอดเต้าเสียบออกด้วย



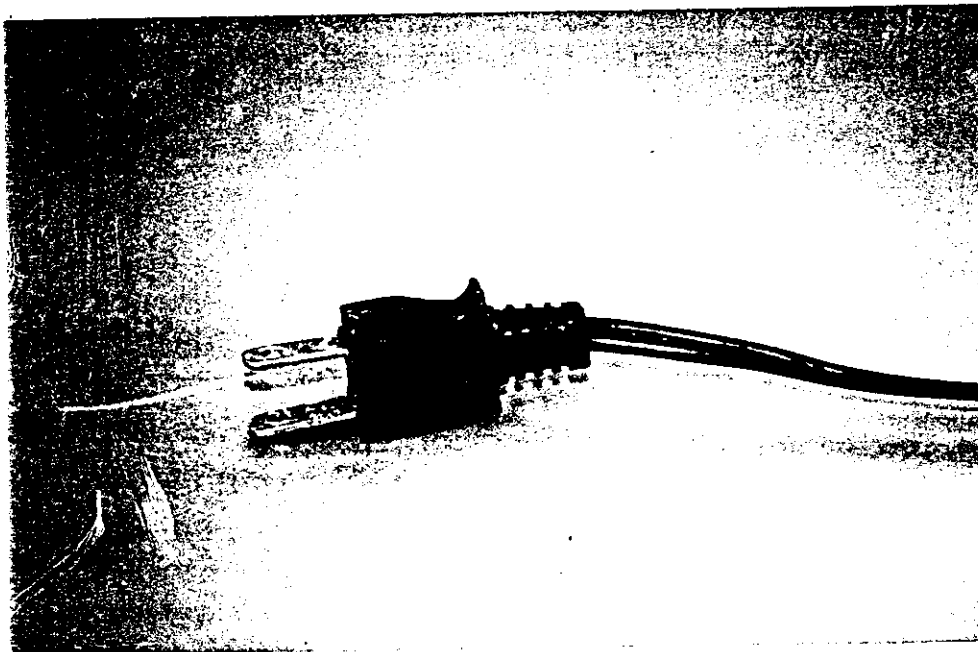
เต้ารับมีรูปร่างหลายแบบแต่ที่ใช้ตามบ้านเรือนมีอยู่คือ เต้ารับแบบมีสายดิน มีรูปร่างลักษณะ ดังภาพ และของจริงหมายเลข 12 ให้นักเรียนถอดเต้ารับออกมาและสังเกตดูจะมีรูเสียบ 3 รู และมีขั้วหลักต่อสาย 3 ขั้ว เสร็จแล้วให้ประกอบเข้าที่เดิม



เต้ารับแบบไม่มีสายดิน ให้นักเรียนถอดเต้ารับแบบไม่มีสายดินดังภาพ และของจริง หมายเลข 13 และสังเกตจะพบว่ามีรูเสียบ 2 รู และมีขั้วหลักต่อสาย 2 ขั้ว

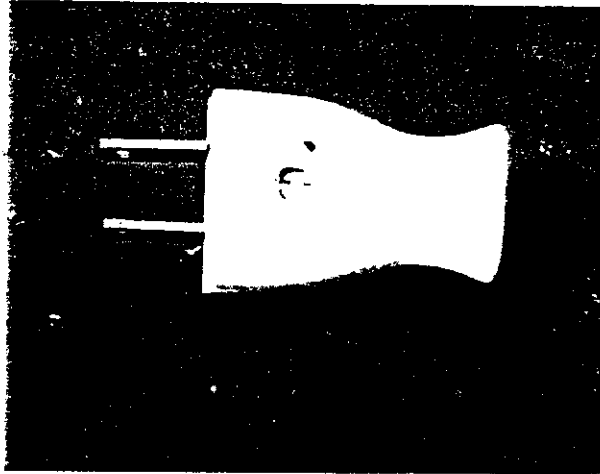


เต้าเสียบ มีหน้าที่ใช้สำหรับเสียบเต้ารับ ในการต่อวงจรให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านกับวงจรไฟฟ้าที่มาจากแหล่งจ่ายไฟ ให้นักเรียนนำสายเต้าเสียบ ดังภาพ และของจริง หมายเลข 1 ต่อเข้ากับเต้ารับภายนอก แล้วเปิดสวิตซ์ของจริงหมายเลข 2 จะพบว่าหลอดไฟ ติดสว่าง แสดงว่าเต้าเสียบมีหน้าที่ต่อเชื่อมวงจรเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านกับวงจรแหล่งจ่ายเสร็จแล้ว ให้นักเรียนถอดเต้าเสียบออกด้วย

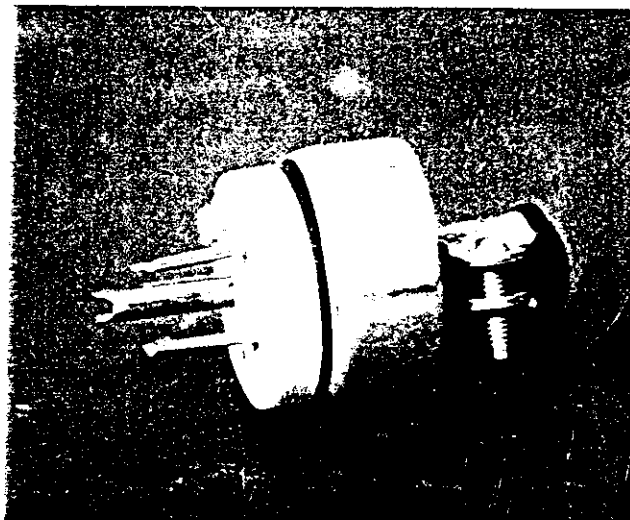


เต้าเสียบมีรูปร่างหลายแบบที่นิยมใช้ตามอาคารบ้านเรือนมี 2 แบบ คือ

เต้าเสียบแบบไม่มีสายดิน ให้นักเรียนถอดเต้าเสียบแบบไม่มีสายดินมีรูปร่างลักษณะดังภาพ และของจริงหมายเลข 14 ขึ้นมาดูจะพบว่ามีขาเสียบ 2 ขา และถ้าถอดดูอุปกรณ์ภายในจะพบว่า มีหลักต่อสาย 2 ขั้ว



เต้าเสียบแบบมีสายดิน ให้นักเรียนถอดเต้าเสียบแบบมีสายดินมีรูปร่างดังภาพและของจริงหมายเลข 16 ขึ้นมาจะสังเกตเห็นว่ามีขาเสียบ 3 ขา และถ้าถอดดูอุปกรณ์ภายในจะพบว่า มีหลักต่อสาย 3 ขั้ว

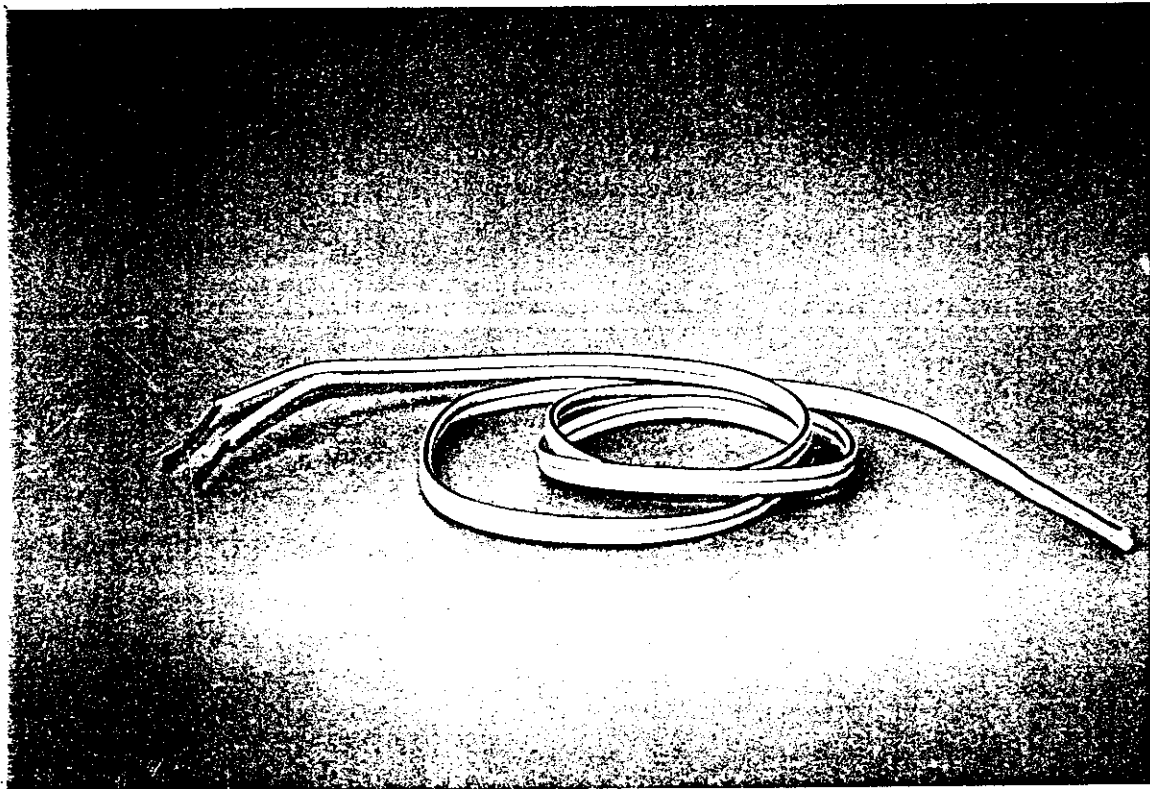


เต้าเสียบต้องใช้ประกอบกับสายไฟฟ้า ซึ่งสายไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเรือนที่นิยมคือ

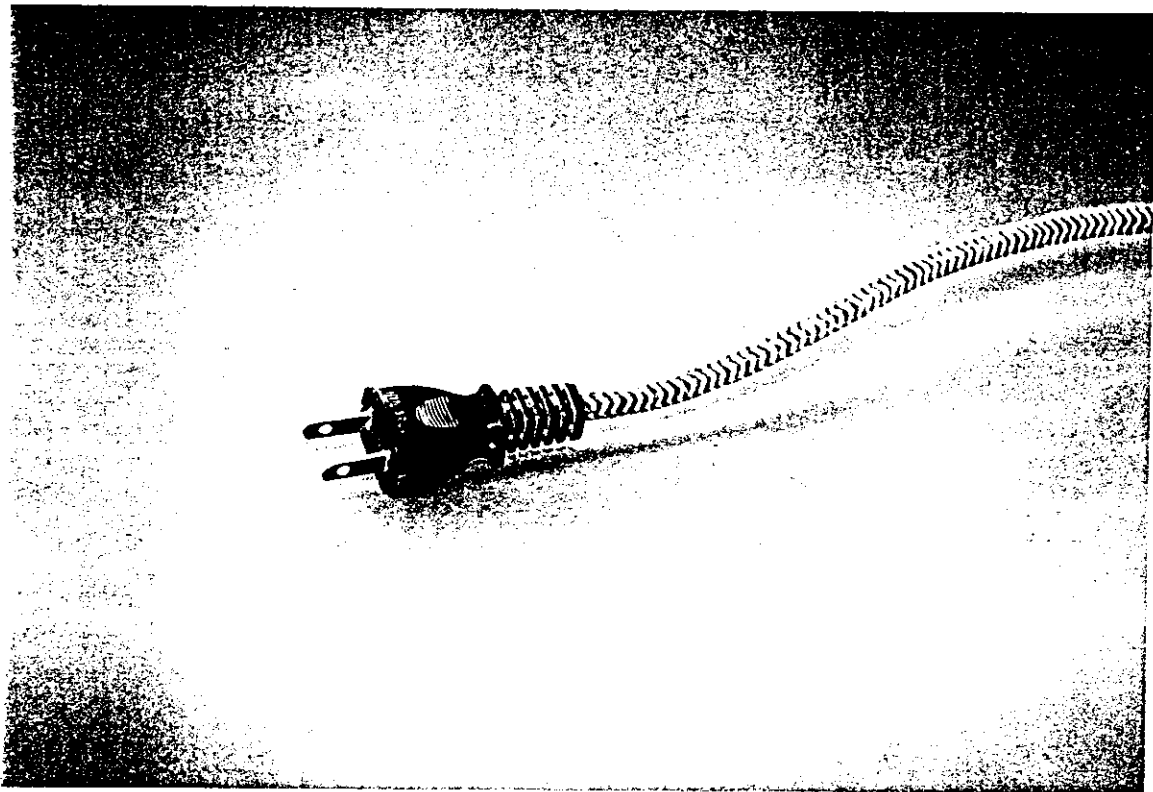
สายไฟแบบ VCT โครงสร้างเป็นหลอดทองแดงฝอยฉนวนหุ้ม พีวีซี เป็นสายอ่อนใช้กับ  
เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น พัดลม หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ ให้นักเรียนหยิบสายไฟฟ้า แบบสาย  
VCT ดังภาพ และของจริงหมายเลข 16 ขึ้นมาสังเกตดูโครงสร้างและเมื่อดูเสร็จแล้วเก็บ  
เข้าที่เดิม



สายไฟแบบ VFF ใช้สำหรับเดินสายเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่ว ๆ ไป เช่น วิทยุ โทรทัศน์ โคมไฟฟ้า มีรูปร่างลักษณะดังภาพ และของจริงหมายเลข 17 ให้นักเรียนหยิบสาย VFF ขึ้นมาดู และสังเกต โครงสร้างจากนั้นเก็บไว้ที่เดิม



สายไฟสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทความร้อน เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน เช่น เตารีด เต้าไฟฟ้า ต้องใช้สายที่มีแอสเบสห่อหุ้มภายนอกของสาย จะมีด้ายถักหุ้มไว้อีกชั้นหนึ่ง ให้นักเรียนหยิบสายสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทความร้อน มีรูปร่างลักษณะดังภาพ และของจริงหมายเลข 17 ขึ้นมาดู และสังเกตโครงสร้าง จากนั้นเก็บเข้าที่เดิม



## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X

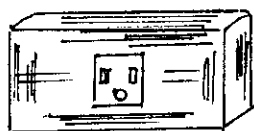
ลงในกระดาษคำตอบ

1. สวิตช์ที่มีหลักต่อสายสองขั้วใช้ตัดต่อวงจรหลอดไฟคือสวิตช์อะไร
 

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| ก. สวิตช์ทางเดียว | ข. สวิตช์สองทาง    |
| ค. สวิตช์กดปล่อย  | ง. สวิตช์อัตโนมัติ |
2. สวิตช์ที่มีขั้วต่อสาย 3 ขั้ว คือสวิตช์อะไร
 

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| ก. สวิตช์ทางเดียว | ข. สวิตช์สองทาง    |
| ค. สวิตช์กดปล่อย  | ง. สวิตช์อัตโนมัติ |
3. สวิตช์สองทางใช้ทำหน้าที่อะไร
 

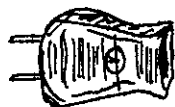
|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| ก. ตัดต่อวงจรหลอดไฟฟ้า     | ข. ตัดต่อวงจรหลอดไฟฟ้า  |
| ค. ตัดต่อวงจรหลอดไฟ 2 แห่ง | ง. ตัดต่อวงจรกริ่งไฟฟ้า |
4. จากรูป คือเต้ารับชนิดใด



- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| ก. เต้ารับแบบอัตโนมัติ   | ข. เต้ารับแบบมีสายดิน |
| ค. เต้ารับแบบไม่มีสายดิน | ง. เต้ารับคอมพิวเตอรื |
5. อุปกรณ์ทำหน้าที่ต่อเชื่อมวงจรไฟฟ้าเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้าคืออุปกรณ์ใด
 

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| ก. เต้ารับ  | ข. สวิตช์       |
| ค. คัตเอาท์ | ง. รีโมทคอนโทรล |
  6. เต้ารับที่มีรูเสียบ 3 รู คือเต้ารับแบบใด
 

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| ก. เต้ารับอัตโนมัติ   | ข. เต้ารับคอมพิวเตอรื    |
| ค. เต้ารับแบบมีสายดิน | ง. เต้ารับแบบไม่มีสายดิน |
  7. จากรูป คือเต้าเสียบชนิดใด



- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. เต้าเสียบแบบมีสายดิน    | ข. เต้าเสียบแบบอัตโนมัติ   |
| ค. เต้าเสียบแบบไม่มีสายดิน | ง. เต้าเสียบแบบคอมพิวเตอรื |



เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

| ตัวเลือก<br>ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----------------|---|---|---|---|
| 1               | X |   |   |   |
| 2               |   | X |   |   |
| 3               |   |   | X |   |
| 4               |   | X |   |   |
| 5               | X |   |   |   |
| 6               |   |   | X |   |
| 7               |   |   | X |   |
| 8               | X |   |   |   |
| 9               | X |   |   |   |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 1 ในกรณี

1. ถูก 8 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยอื่นต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 8 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

## กิจกรรมทางเลือกที่ 2

### วิทยุทัศน์

เรื่อง ชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 2

1. ตลับวิทยุทัศน์ หมายเลข 3 หน่วยที่ 1
2. แบบฝึกหัดประจำหน่วย
3. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

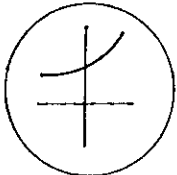
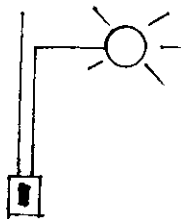
#### คำแนะนำ


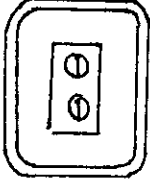
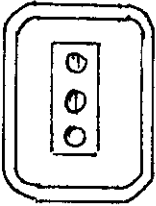
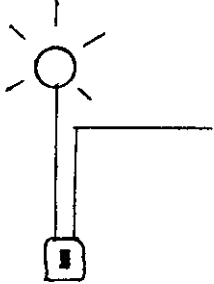
1. ให้นักเรียนนำตลับเทปวิทยุทัศน์ หมายเลข 3 หน่วยที่ 1 เปิดศึกษา และทำแบบฝึกหัดในเอกสารนี้ ในขณะที่ทำแบบฝึกหัดให้ปิดเครื่องวิทยุทัศน์ เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
2. ในกรณีที่นักเรียนต้องการศึกษาซ้ำตอนใดตอนหนึ่งให้กรอเทปวิทยุทัศน์กลับได้
3. ห้ามนักเรียนขีดเขียนข้อความใด ๆ ในเอกสารนี้โดยเด็ดขาด
4. เมื่อศึกษาจบแล้ว หรือเลิกศึกษาให้กรอเทปกลับถึงต้นม้วนก่อนเก็บไว้ที่เดิม
5. ในการศึกษา จะหยุดเทปวิทยุทัศน์ ดูสไลด์บทเรียนวิทยุทัศน์ได้

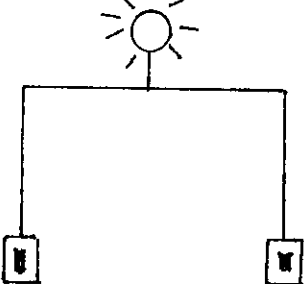
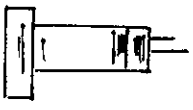
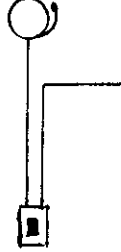
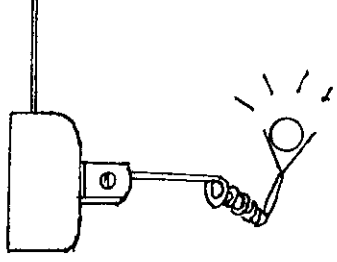
สคสลิบทเรียน วิชาทัศน

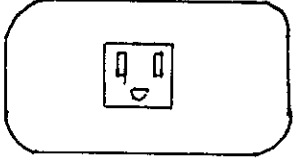
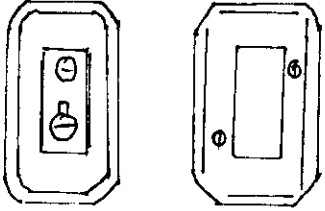
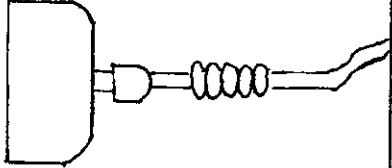
เรื่อง การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

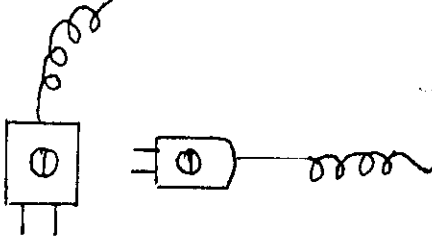
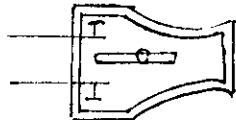
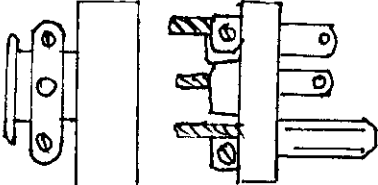
หน่วยที่ 1 ชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ




| ภาพ   | เสียง   |
|---|---|
|  <p>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p> | <p>1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p>  |
| <p>เสนอ</p>   | <p>2. เสนอ ...</p>  |
| <p>หน่วยที่ 1<br/>ชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบ<br/>สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ</p>  | <p>3. หน่วยที่ 1<br/>ชนิด หน้าที่ ส่วนประกอบ<br/>สวิตช์ เต้ารับและเต้าเสียบ</p> |
|                                  | <p>4. สวิตช์ มีหน้าที่ตัดต่อวงจรหรือควบคุม<br/>การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า</p>   |

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
|    | <p>5. สวิตช์มีรูปร่างหลายแบบ</p>   |
|   | <p>6. แต่สวิตช์ที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนคือ สวิตช์ทางเดียว ซึ่งมีหลักต่อสายสองขั้ว</p> |
|  | <p>7. สวิตช์สองทาง รูปร่างคล้ายสวิตช์ทางเดียว แต่มีหลักต่อสาย 3 ขั้ว</p>             |
|  | <p>8. สวิตช์ทางเดียว ใช้สำหรับตัดต่อวงจรหลอดไฟฟ้า</p>                                |

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
|    | <p>9. สวิตช์สองทาง ใช้สำหรับตัดต่อวงจรหลอดไฟฟ้า 2 แห่ง</p>   |
|   | <p>10. สวิตช์กดปล่อย เป็นสวิตช์ออกแบบมาใช้ตามความประสงค์ของผู้ใช้ มีทั้งปกติปิดและปกติเปิด</p>         |
|  | <p>11. ในภาพเป็นสวิตช์ปกติเปิด ใช้กับวงจรรั้งไฟฟ้า</p>   |
|  | <p>12. เต้ารับ มีหน้าที่ใช้สำหรับต่อเชื่อมวงจรเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านกับวงจรไฟฟ้าที่มาจากแหล่งจ่ายไฟ</p> |

| ภาพ   | เสียง   |
|---|---|
| <p>ภาพเต้ารับหลาย ๆ แบบ</p>   | <p>13. เต้ารับ มีรูปร่างหลายแบบ</p>   |
|   | <p>14. เต้ารับซึ่งนิยมใช้ตามอาคารบ้านเรือนที่มีอยู่คือเต้ารับแบบมีสายดิน วิธีสังเกตจะมีหลักต่อสายภายในและรูสำหรับเสียบ 3 ชั่ว</p> |
|  | <p>15. เต้ารับแบบไม่มีสายดิน เมื่อสังเกตดูจะมีหลักต่อสาย และรูสำหรับเสียบ 2 ชั่ว</p>  |
|  | <p>16. เต้าเสียบ มีหน้าที่ใช้สำหรับเสียบเต้ารับในการต่อวงจรให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านจากแหล่งจ่ายไฟ</p>                       |

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
|    | <p>17. เต้าเสียบ มีรูปร่างหลายแบบ และใช้ประกอบด้วยสายไฟด้วย สายไฟที่ใช้กับเต้าเสียบตามอาคารบ้านเรือนที่นิยมคือ</p> |
| <p>ภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านกับเต้าเสียบ</p>                                      | <p>18. สำหรับเต้าเสียบที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ</p>                                 |
|  | <p>19. เต้าเสียบแบบไม่มีสายดิน โครงสร้างจะมีขาสำหรับเสียบ 2 ขา และมีขั้วหลักต่อสายภายใน 2 ขั้ว</p>                 |
|  | <p>20. เต้าเสียบแบบมีสายดิน โครงสร้างจะมีขาสำหรับเสียบ 3 ขา และมีขั้วหลักต่อสายภายใน 3 ขั้ว</p>                    |

| ภาพ   | เสียง   |
|---|---|
|    | <p>21. เต้าเสียบจะต้อง ใช้ประกอบกับสายไฟฟ้า สายที่ใช้กับเต้าเสียบตามอาคารบ้านเรือน ได้แก่ สายแบบ VCT โครงสร้างเป็น ลวดทองแดงฝอย ฉนวนหุ้มพีวีซี สายอ่อนนี้ใช้ กับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป เช่น พัดลม หรือ เครื่องใช้ไฟฟ้าเคลื่อนที่</p> |
|    | <p>22. สายแบบ VFF ใช้สำหรับเดินสายเครื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าทั่ว ๆ ไป เช่น วิทยุ โทรทัศน์ โคมไฟ</p>   |
|  | <p>23. สายไฟสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท ความร้อน เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน เช่น เตารีด เต้าไฟฟ้า ต้องใช้สายที่มี แอสเบสทอสหุ้ม ภายนอกของสายจะมี ด้ายถักหุ้มไว้อีกชั้นหนึ่ง</p>  |
| <p>ปิดวิตัทสัน<br/>ทำแบบฝึกหัด</p>  | <p>24. ปิดวิตัทสัน ทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 1 เสร็จแล้วตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างเคร่งครัด</p>  |

## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

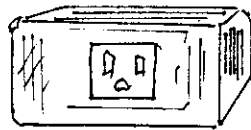
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. สวิตช์ที่มีหลักต่อสายสองขั้วใช้ตัดต่อวงจรหลอดไฟคือสวิตช์อะไร
 

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| ก. สวิตช์ทางเดียว | ข. สวิตช์สองทาง    |
| ค. สวิตช์กดปล่อย  | ง. สวิตช์อัตโนมัติ |
2. สวิตช์ที่มีขั้วต่อสาย 3 ขั้ว คือสวิตช์อะไร
 

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| ก. สวิตช์ทางเดียว | ข. สวิตช์สองทาง    |
| ค. สวิตช์กดปล่อย  | ง. สวิตช์อัตโนมัติ |
3. สวิตช์สองทางใช้ทำหน้าที่อะไร
 

|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| ก. ตัดต่อวงจรหลอดไฟฟ้า     | ข. ตัดต่อวงจรหลอดไฟฟ้า  |
| ค. ตัดต่อวงจรหลอดไฟ 2 แห่ง | ง. ตัดต่อวงจรกริ่งไฟฟ้า |
4. จากรูป คือเต้ารับชนิดใด



- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| ก. เต้ารับแบบอัตโนมัติ   | ข. เต้ารับแบบมีสายดิน |
| ค. เต้ารับแบบไม่มีสายดิน | ง. เต้ารับคอมพิวเตอร์ |
5. อุปกรณ์ทำหน้าที่ต่อเชื่อมวงจรไฟฟ้าเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้าคืออุปกรณ์ใด
 

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| ก. เต้ารับ  | ข. สวิตช์       |
| ค. คัตเอาต์ | ง. รีโมทคอนโทรล |
  6. เต้ารับที่มีรูเสียบ 3 รู คือเต้ารับแบบใด
 

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| ก. เต้ารับอัตโนมัติ   | ข. เต้ารับคอมพิวเตอร์    |
| ค. เต้ารับแบบมีสายดิน | ง. เต้ารับแบบไม่มีสายดิน |
  7. จากรูป คือเต้าเสียบชนิดใด



- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. เต้าเสียบแบบมีสายดิน    | ข. เต้าเสียบแบบอัตโนมัติ   |
| ค. เต้าเสียบแบบไม่มีสายดิน | ง. เต้าเสียบแบบคอมพิวเตอร์ |

8. เต้าเสียบแบบมี 3 ขา คือเต้าเสียบชนิดใด
- ก. เต้าเสียบแบบมีสายดิน
  - ข. เต้าเสียบแบบไม่มีสายดิน
  - ค. เต้าเสียบแบบคอมพิวเตอรื
  - ง. เต้าเสียบแบบอัตโนมัติ
9. เต้าเสียบมีหน้าที่อะไร
- ก. ต่อดวงจรให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านกับแหล่งจ่าย
  - ข. ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
  - ค. ป้องกันไฟฟ้ารั่วลงกราวด์
  - ง. ตัดต่อดวงจรเมื่อมีกระแสไฟไหลเกินกำหนด

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

| ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|----------|---|---|---|---|
| 1        | X |   |   |   |
| 2        |   | X |   |   |
| 3        |   |   | X |   |
| 4        |   | X |   |   |
| 5        | X |   |   |   |
| 6        |   |   | X |   |
| 7        |   |   | X |   |
| 8        | X |   |   |   |
| 9        | X |   |   |   |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 1 ในกรณี

1. ถูก 8 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยอื่นต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 8 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

หน่วยที่ 2

การตรวจซ่อม สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ

## หน่วยที่ 2

### การตรวจซ่อม สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ

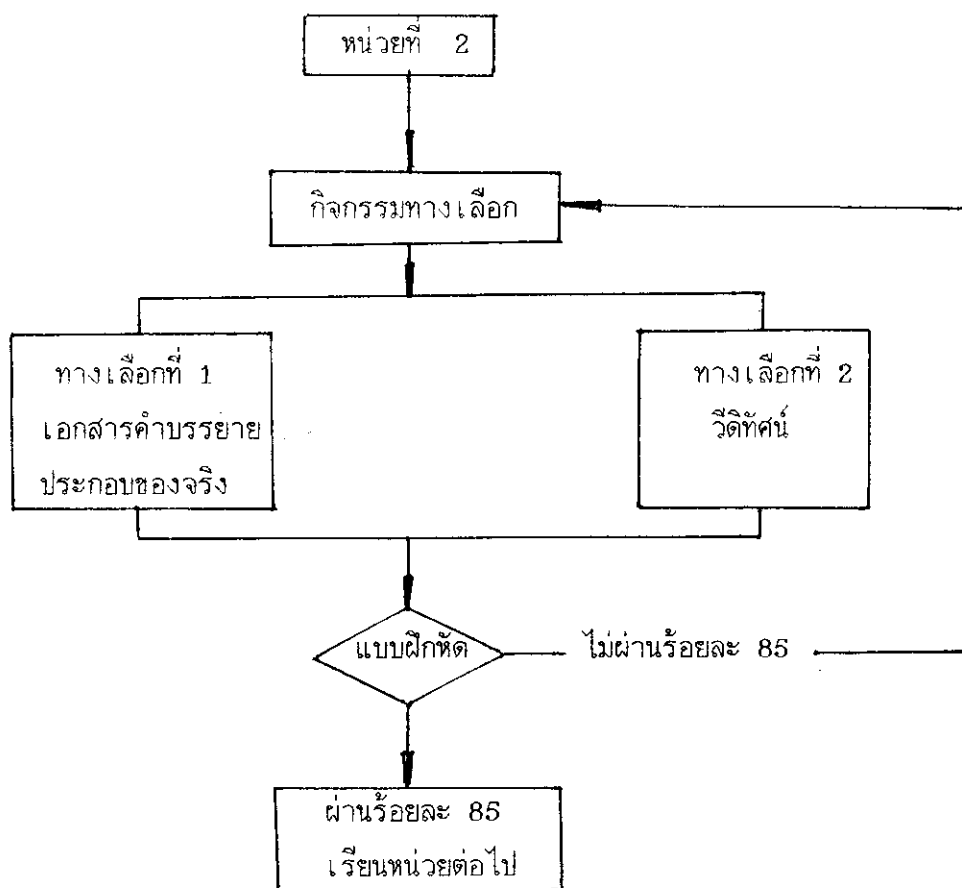
#### คำแนะนำ หน่วยที่ 2

หน่วยที่ 2 การตรวจซ่อม สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ ประกอบด้วยกิจกรรมทางเลือกลงนี้

1. เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ หน่วยที่ 2
2. วัสดุภัณฑ์ หมายเลข 3 หน่วยที่ 2 และเอกสารประกอบ หน่วยที่ 2

เมื่อนักเรียนเลือกกิจกรรมทางใดทางหนึ่งแล้วให้ใช้เอกสารประกอบทางเลือกที่นักเรียนต้องการ

#### โครงสร้างกิจกรรมทางเลือก



## กิจกรรมทางเลือกที่ 1

### เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ

#### เรื่อง การตรวจซ่อม สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 1

1. เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ
2. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

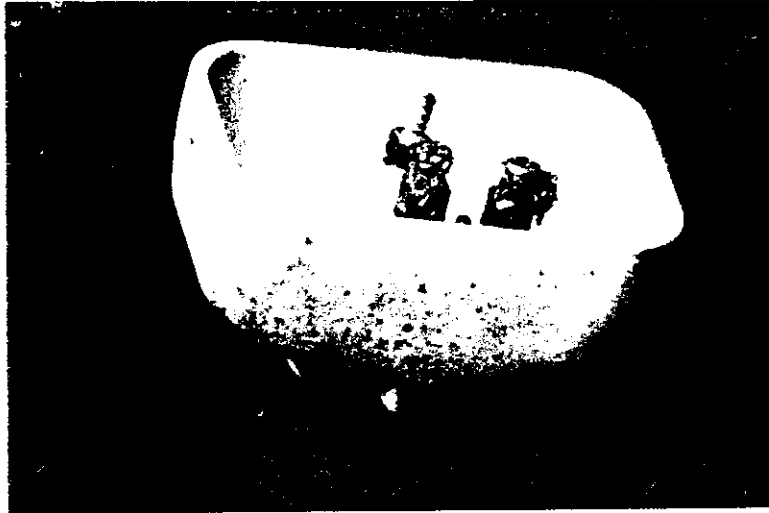
#### คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาเฉพาะเอกสารคำบรรยายประกอบภาพจากเอกสาร
2. อ่านคำบรรยายและศึกษาให้เข้าใจ เมื่อศึกษาจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์อย่างเคร่งครัด
3. นักเรียนสามารถศึกษาเอกสารคำบรรยายประกอบภาพที่ครั้งก็ได้ จนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี
4. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำลายเอกสารโดยเด็ดขาด

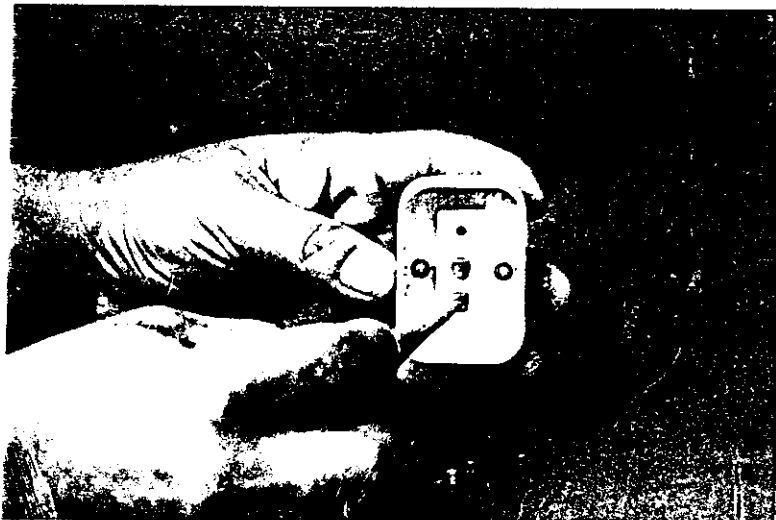
## คำบรรยายประกอบภาพ

### สาเหตุข้อขัดข้องของสวิทช์

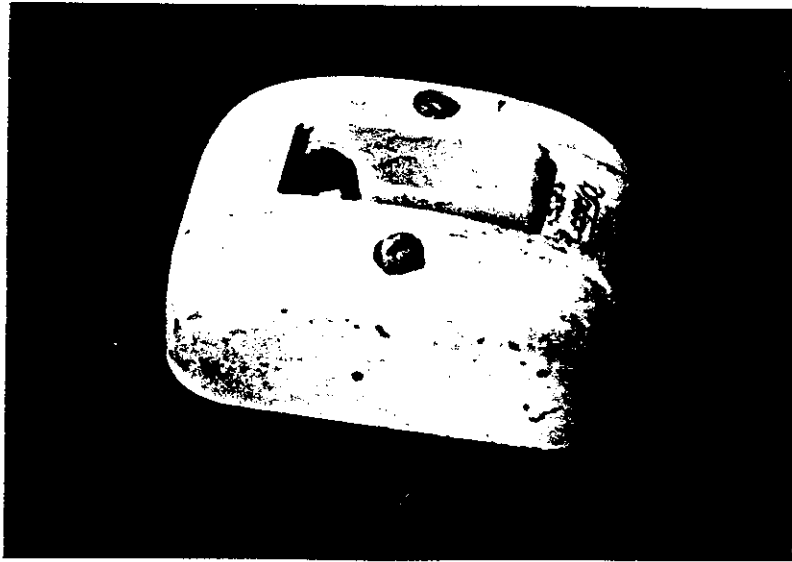
1. หน้าสัมผัสหรือหัวหลักต่อสายเกิดออกไซด์



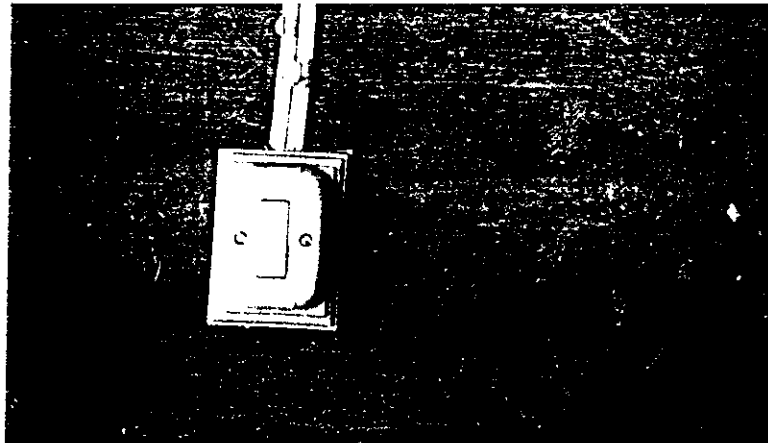
การแก้ไข ใช้กระดาษทรายขัดทำความสะอาดหน้าสัมผัส และหลักต่อสาย



## 2. สวิตช์แตกร้าว



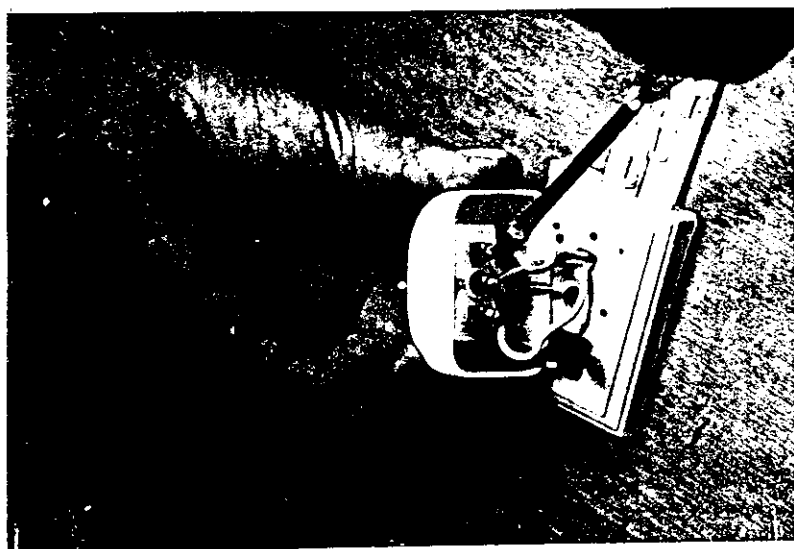
การแก้ไข เปลี่ยนใหม่



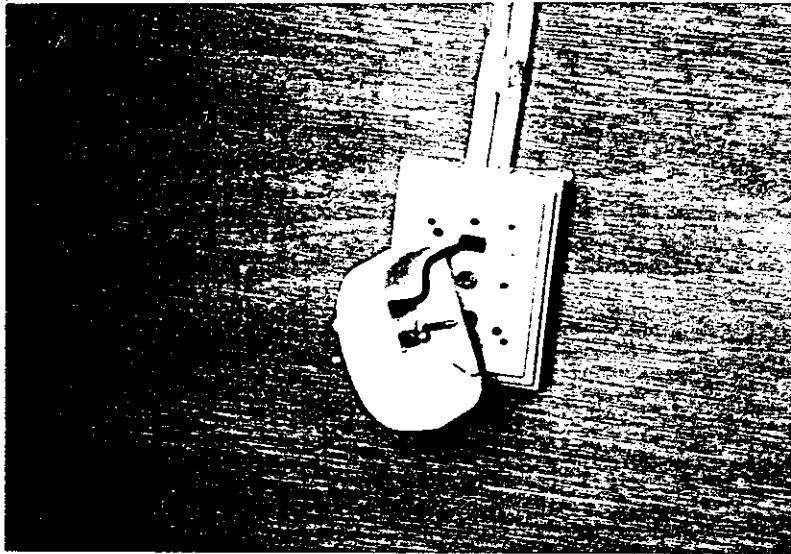
3. ชั่วหลักต่อสายหลวม หรือสกรูยึดกับชั่วหลักต่อสายไม่แน่น ทำให้เกิดการอาร์ค สวิตช์จะไหม้ได้



การแก้ไข ถ้าไม่แน่นยึดขันให้แน่น ถ้าไหม้เปลี่ยนใหม่



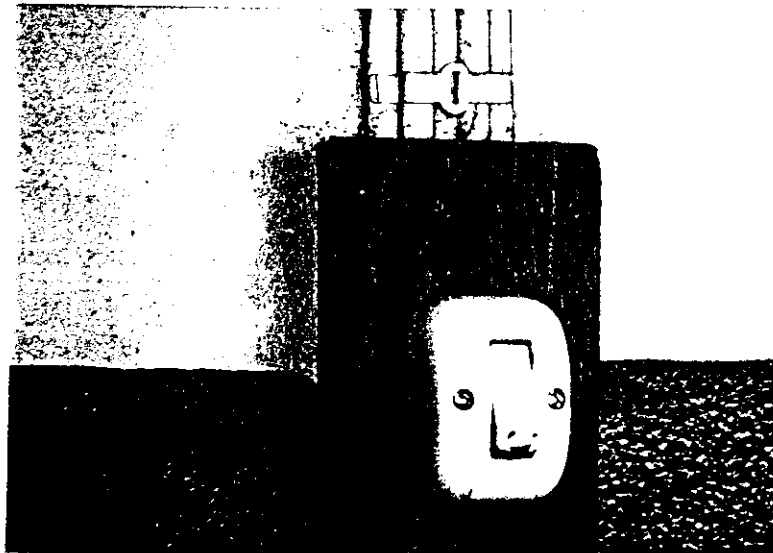
4. สายไฟหลุดจากขั้วยึดสาย ทำให้กระแสไฟฟ้าไม่ผ่าน



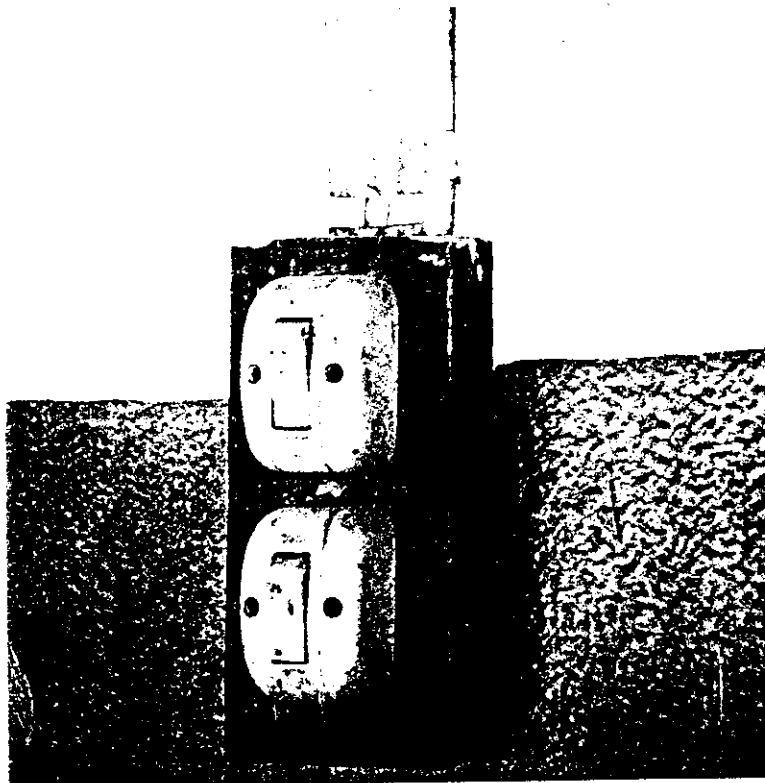
การแก้ไข ใส่สายที่ยึดและขันสกรูยึดให้แน่น



5. ใช้สวิตช์ควบคุมหลายจุด ทำให้สวิตช์รับกระแสไฟฟ้ามาก จะทำให้สวิตช์ไหม้ได้



การแก้ไข แยกสวิตช์ควบคุมให้เหมาะสม



6. ที่หน้าสัมผัสสวิตช์หรือขั้วหลักต่อสายมีฝุ่น หรือผงจับอยู่ทำให้กระแสไฟฟ้าเดิน  
ไม่สม่ำเสมอ

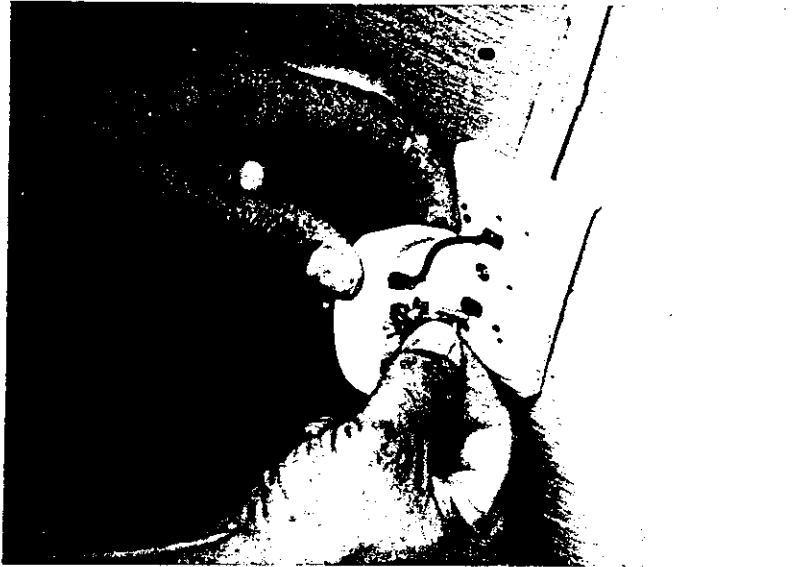


- การแก้ไข ให้ใช้แปรงทำความสะอาด หรือใช้น้ำยาทำความสะอาดฉีดทำความสะอาด



ข้อขัดข้องของเตารับ

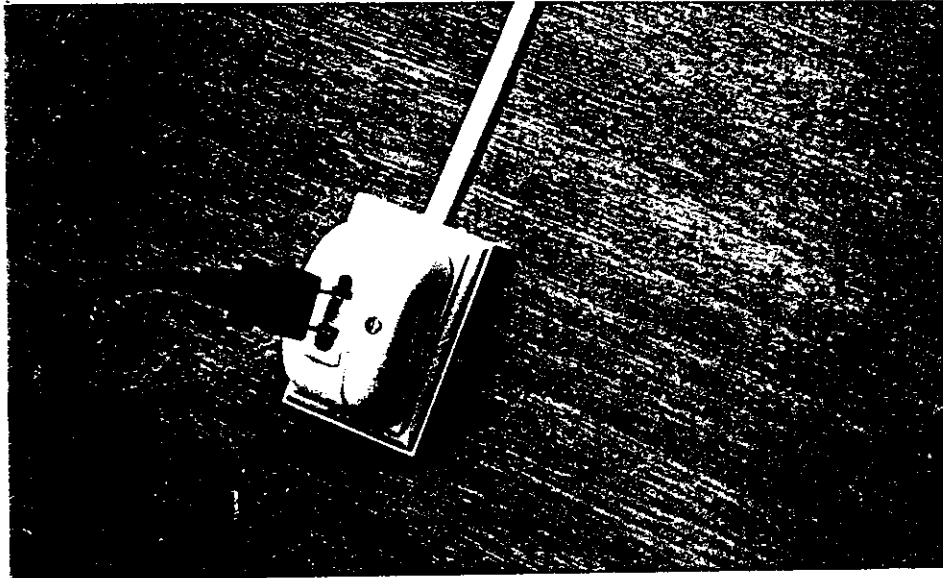
1. หัวหลักต่อสายหลวม ทำให้กระแสไฟฟ้าเดินไม่สม่ำเสมอ จะทำให้เกิดการอาร์คได้



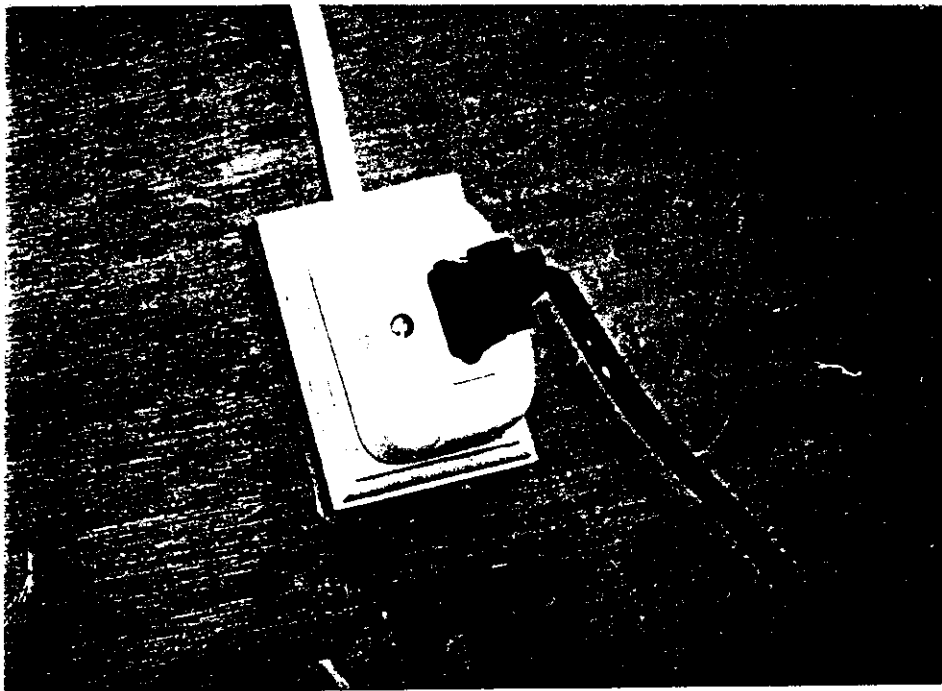
การแก้ไข ชันสกรูหรือนอตยึดสายไฟให้แน่น



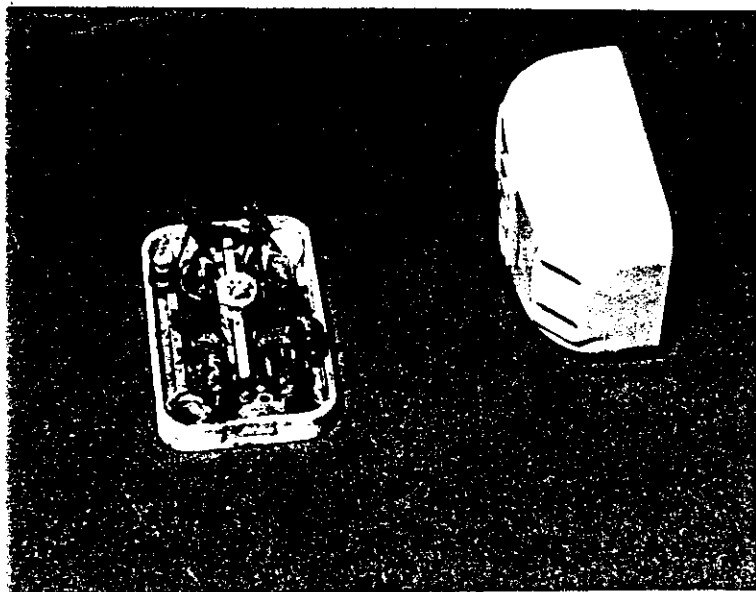
2. เต้ารับรูเสียหายหลวม ทำให้เกิดการอาร์คของกระแสไฟฟ้า จะเกิดการไหม้ที่เต้ารับได้



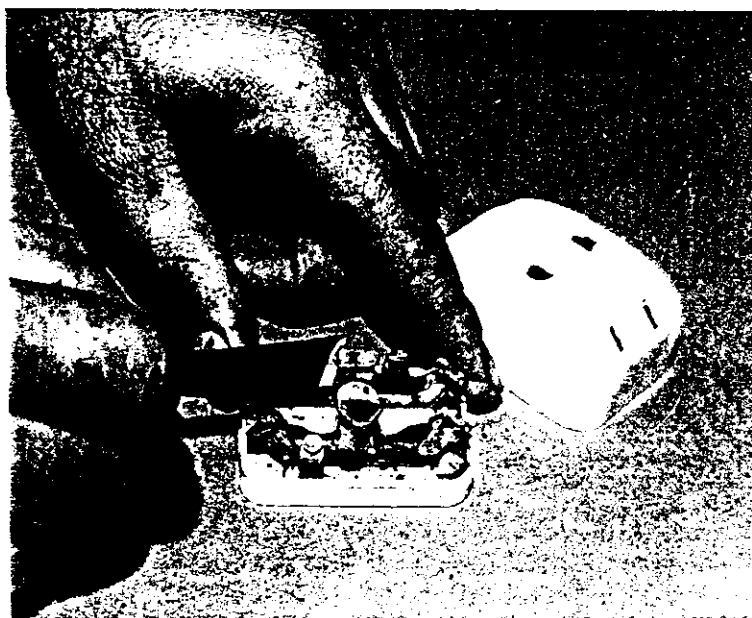
การแก้ไข ใช้เต้าเสียบที่เหมาะสมกับเต้ารับ และถ้าไหม้เปลี่ยนเต้ารับใหม่



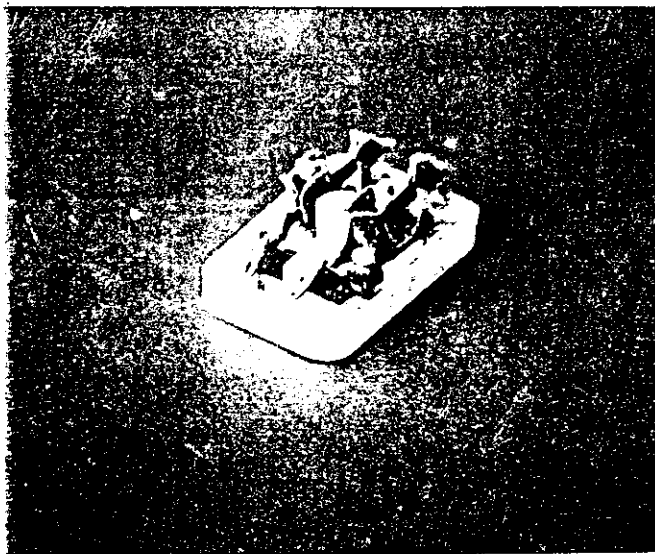
3. เกิดอ็อกไซด์ที่รูสำหรับเสียบเต้ารับ



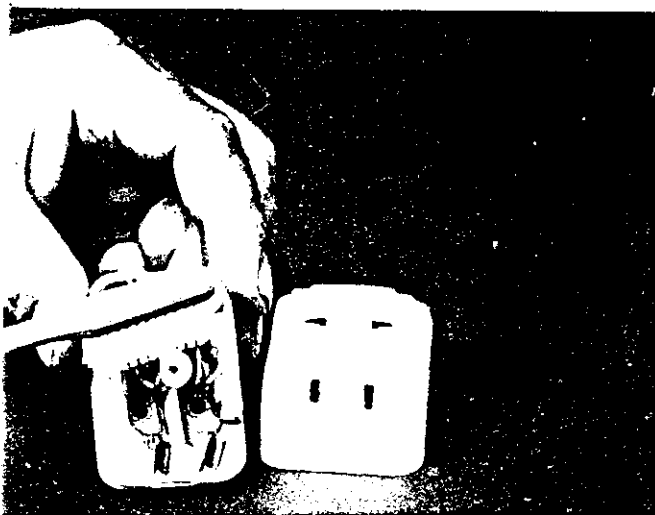
การแก้ไข ให้ใช้กระดาษทรายขัดทำความสะอาด



4. มีแผ่นหรือผงติดอยู่ที่รูสำหรับเสียบ หรือที่หัวหลักต่อสาย

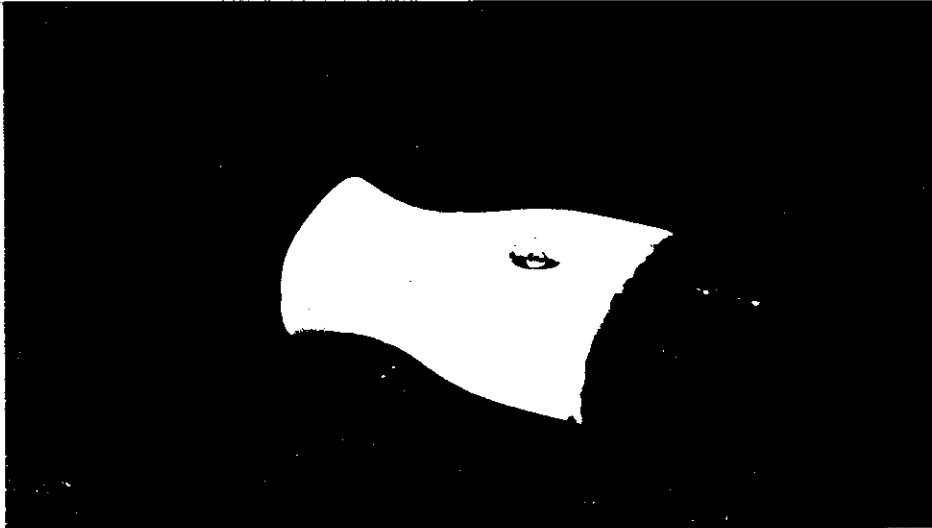


การแก้ไข ให้ใช้แปรงปัดออกทำความสะอาด



ข้อขัดข้องของเต้าเสียบ

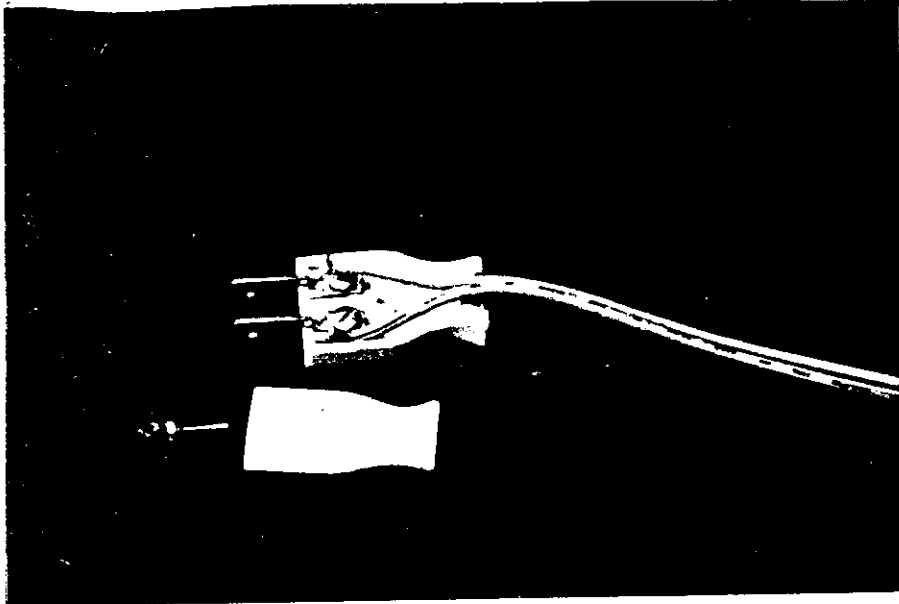
1. เกิดออกไซด์ที่ขาเสียบ ทำให้กระแสไฟฟ้าเดินไม่สม่ำเสมอ



การแก้ไข ใช้กระดาษทรายขัดทำความสะอาด



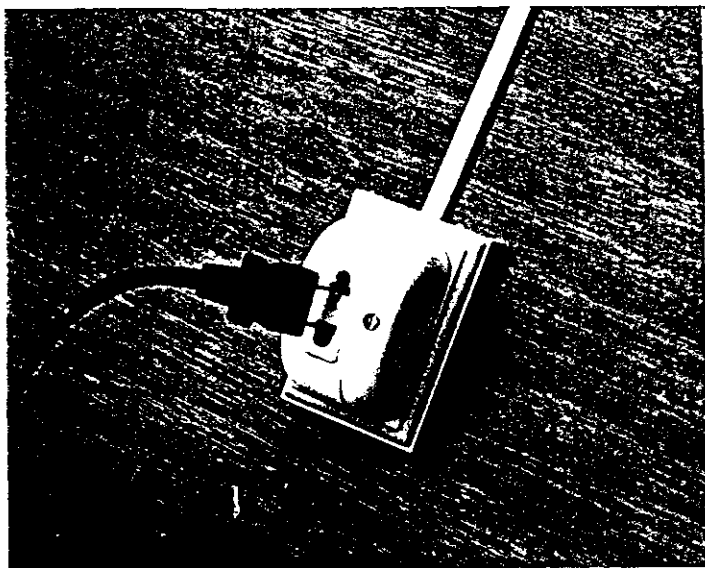
2. สายไฟหลุดจากขั้วหลักต่อสาย ทำให้กระแสไฟฟ้าไม่ไปเลี้ยงวงจร



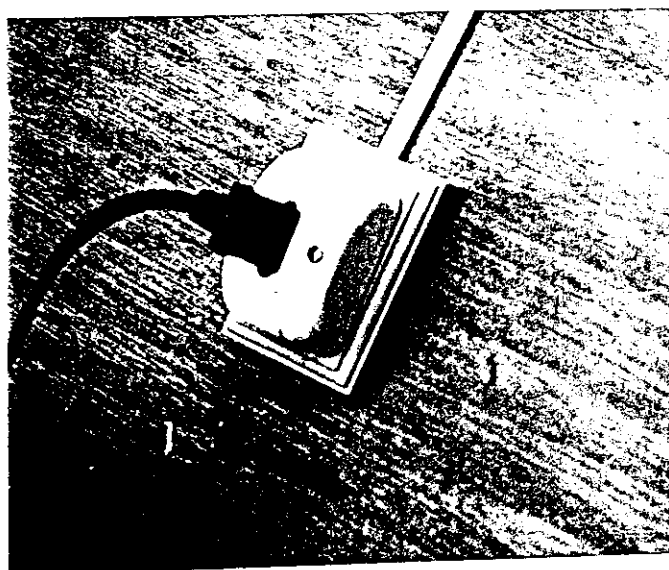
การแก้ไข ใส່สายและขันสกรูหรือน็อตยึดให้แน่น



3. ขาเสียบของเต้าเสียบหลวม ทำให้กระแสไฟฟ้าเดินไม่สม่ำเสมอเกิดการอาร์ค  
เต้าเสียบอาจไหม้ได้



การแก้ไข เปลี่ยนเต้าเสียบใหม่



## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 2

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. เตารีดตัวเดียวถูกใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าจำนวนมาก ๆ จะทำให้เกิดอะไรขึ้น
 

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| ก. เตารีดร่วงลงกราวด์ | ข. เตารีดร้อนและไหม้ได้ |
| ค. เตารีดลัดวงจร      | ง. เตารีดแตกร้าวได้     |
2. กรณีนิ้วต่อสายเตารีดหลวมจะเกิดอาการอย่างไรเมื่อใช้งาน
 

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| ก. เตารีดเกิดอ็อกไซด์ | ข. เครื่องใช้อาจติด ๆ ดับ ๆ |
| ค. เตารีดลัดวงจร      | ง. เตารีดแตกร้าวได้         |
3. กรณีสายไฟหลุดจากหลักต่อสายของเตารีดจะเกิดอาการอย่างไรกับเครื่องใช้ไฟฟ้า
 

|                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| ก. เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานปกติ           | ข. เครื่องใช้ไฟฟาลัดวงจร       |
| ค. ไม่มีกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้า | ง. เครื่องใช้ไฟฟ้าเกิดอ็อกไซด์ |
4. เตารีดไหม้ควรแก้อย่างไร
 

|                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| ก. ใช้กระดาษทรายถูรอยไหม้ออก | ข. เปลี่ยนใหม่       |
| ค. ใช้กระดาษกาวปิดบังไว้     | ง. ใช้เทปใสปิดบังไว้ |
5. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
 

|  |  |
|--|--|
| ก. เตารีดเกิดอ็อกไซด์ใช้น้ำสบู่ล้าง    | ข. เตารีดมีฝุ่นเกาะใช้แปรงขัดออก             |
| ค. เตารีดแตกร้าวใช้เทปใสปิดไว้ชั่วคราว | ง. เตารีดใช้งานได้ดีกับเครื่องหลาย ๆ เครื่อง |
6. เต้าเสียบที่ใช้กับวิทยุ ในการซ่อมแซมควรใช้ส่วนประกอบที่เป็นสายไฟฟ้าชนิดใด
 

|                      |            |
|----------------------|------------|
| ก. สาย VCT           | ข. สาย VFF |
| ค. สายมีฉนวนความร้อน | ง. สาย VCR |
7. เต้าไฟฟ้าควรใช้เต้าเสียบที่มีสายไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบชนิดใดเวลาเปลี่ยนสายใหม่
 

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| ก. สาย VCT              | ข. สาย VFF |
| ค. สายมีฉนวนกันความร้อน | ง. สาย VCR |
8. สายเต้าเสียบป้อนน้ำรดต้นไม้แบบเคลื่อนที่เดิมเป็นสาย VFF ในการซ่อมแซมควรใช้สายไฟประกอบเตารีดเป็นสายชนิดใด
 

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| ก. สาย VCT              | ข. สาย VFF |
| ค. สายมีฉนวนกันความร้อน | ง. สาย VCR |



## เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          |   | X |   |   |
| 2   |          |   | X |   |   |
| 3   |          |   |   | X |   |
| 4   |          |   | X |   |   |
| 5   |          |   | X |   |   |
| 6   |          |   | X |   |   |
| 7   |          |   |   | X |   |
| 8   |          | X |   |   |   |
| 9   |          |   |   | X |   |
| 10  |          | X |   |   |   |

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2 (ต่อ)

| ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|----------|---|---|---|---|
| 11       | X |   |   |   |
| 12       |   |   | X |   |
| 13       | X |   |   |   |
| 14       |   | X |   |   |
| 15       |   |   |   | X |
| 16       |   | X |   |   |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2 ในกรณี

1. ถูก 13 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยอื่นต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 13 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

## กิจกรรมทางเลือกที่ 2

### วัดทัศน

#### เรื่อง การตรวจซ่อมสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 2

1. ตลับวัดทัศน หมายเลข 3 หน่วยที่ 2
2. แบบฝึกหัดประจำหน่วย
3. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด


#### คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนนำตลับเทปวัดทัศน หมายเลข 3 หน่วยที่ 2 ไปศึกษา และทำแบบฝึกหัดในเอกสารนี้ ในขณะที่ทำแบบฝึกหัดให้ปิดเครื่องวัดทัศน เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
2. ในกรณีที่นักเรียนต้องการศึกษาขั้นตอนใดตอนหนึ่ง ให้กรอเทปวัดทัศนกลับได้
3. ห้ามนักเรียนขีดเขียนข้อความใด ๆ ในเอกสารนี้โดยเด็ดขาด
4. เมื่อศึกษาจบแล้ว หรือเลิกศึกษาให้กรอเทปกลับถึงต้นม้วนก่อนเก็บไว้ที่เดิม
5. ในการศึกษา จะหยุดเทปวัดทัศน ดูสคิลิปท. เรียนวัดทัศนได้

สคิลิปบทเรียน วิชาทัศน

เรื่อง การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

หน่วยที่ 2 การตรวจซ่อมสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
| <p>หน่วยที่ 2<br/>การตรวจซ่อมสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ</p>                           | <p>25. หน่วยที่ 2<br/>การตรวจซ่อมสวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ</p>  |
| <p>ภาพชั่วหลักต่อสายเกิดอ็อกไซด์<br/>ภาพวิธีการใช้กระดาษทราย</p>                    | <p>26. สาเหตุข้อขัดข้องของสวิตช์และวิธีแก้ไข<br/>หน้าสัมผัส หรือชั่วหลักต่อสายเกิดอ็อกไซด์<br/>ทำให้กระแสไฟฟ้าเดินไม่สะดวก แก้ไขโดย<br/>ใช้กระดาษทรายขัด</p> |
|  | <p>27. สวิตช์แตกร้าว วิธีแก้ไขคือเปลี่ยนใหม่</p>   |

| ภาพ  | เสียง   |
|--|---|
| ภาพสกรูยึดสายที่หัวหลักต่อสายหลุด หรือยึดไม่แน่น                                   | 28. สกรูยึดสายที่หัวหลักต่อสายหลุด หรือหลวม หรือยึดไม่แน่น แก้ไข โดยขันใหม่ให้แน่น  |
| ภาพสวิตช์ควบคุมหลายจุด<br>ภาพสวิตช์ควบคุมแยกแต่ละจุด                               | 29. ใช้สวิตช์ควบคุมหลายจุด ทำให้เกิดความร้อนไหม้ แก้ไขโดยแยก สวิตช์ควบคุมแต่ละจุด   |
| ภาพเต้ารับสกรูยึดสายที่หัวหลักต่อสายหลวม หรือไม่แน่น<br>ภาพวิธีแก้ไข โดยขันให้แน่น | 30. ข้อขัดข้องของเต้ารับและวิธีแก้ไข สกรูยึดสายที่หัวหลักต่อสายหลวม หรือไม่แน่น ทำให้เกิดการอาร์ค กระแส ไฟฟ้าเดินไม่สะดวก วิธีแก้ไขขันให้แน่น ถ้าไหม้ เปลี่ยนใหม่ |
| ภาพรูเสียบเต้ารับเกิดออกไซด์ และมีฝุ่น วิธีแก้ไข                                   | 31. เกิดออกไซด์ที่รูเสียบ หรือมีผงฝุ่นเกาะอยู่ ทำให้กระแสไฟฟ้าเดินไม่สะดวก วิธีแก้ไข ใช้กระดาษทรายขัดบริเวณเกิดออกไซด์ และใช้แปรงปัดฝุ่นทำความสะอาด               |

| ภาพ   | เสียง   |
|---|---|
| ภาพเต้ารับสกรูยึดสายที่ฉั้วหลุด และ<br>วิธีแก้ไข  | 32. เต้ารับสกรูยึดสายที่ฉั้วหลักต่อสายหลุด<br>ไม่สามารถต่อไฟฟ้าไปใช้งานได้<br>แก้ไข โดยขันให้แน่น   |
| ภาพเต้าเสียบที่ชำรุดเกิดอ็อกไซด์<br>ภาพเต้าเสียบสกรูยึดสายที่ฉั้วต่อสายเกิด<br>อ็อกไซด์ วิธีแก้ไข | 33. ข้อขัดข้องของเต้าเสียบและวิธีแก้ไข<br>การเกิดอ็อกไซด์ที่ชำรุดเสียบ หรือที่ฉั้วหลัก<br>ต่อสาย วิธีแก้ไข ใช้กระดาษทรายขัดบริเวณ<br>เกิดอ็อกไซด์ |
| ภาพสกรูยึดสายที่ฉั้วหลักต่อสายหลุด หลวม<br>ไม่แน่น วิธีแก้ไข                                      | 34. สกรูยึดสายที่ฉั้วหลักต่อสายหลุด หลวม หรือ<br>ไม่แน่น วิธีแก้ไขคือขันให้แน่น   |
| ปิดวัดทัศน<br>ทำแบบฝึกหัด   | 35. ปิดวัดทัศน ทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2<br>เสร็จแล้วตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัด<br>และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้<br>อย่างเคร่งครัด                     |

## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 2

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. เต้ารับตัวเดียวถูกใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าจำนวนมาก ๆ จะทำให้เกิดอะไรขึ้น
 

|                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| ก. เต้ารับร่วงลงกราวด์ | ข. เต้ารับร้อนและไหม้ได้ |
| ค. เต้ารับลัดวงจร      | ง. เต้ารับแตกร้าวได้     |
2. กรณีชั้วต่อสายเต้ารับหลวมจะเกิดอาการอย่างไรเมื่อใช้งาน
 

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| ก. เต้ารับเกิดออกไซด์ | ข. เครื่องใช้อาจติด ๆ ดับ ๆ |
| ค. เต้ารับลัดวงจร     | ง. เต้ารับแตกร้าวได้        |
3. กรณีสายไฟหลุดจากหลักต่อสายของเต้ารับจะเกิดอาการอย่างไรกับเครื่องใช้ไฟฟ้า
 

|                                       |                               |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| ก. เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานปกติ           | ข. เครื่องใช้ไฟฟาลัดวงจร      |
| ค. ไม่มีกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้า | ง. เครื่องใช้ไฟฟ้าเกิดออกไซด์ |
4. เต้ารับไหม้ควรแก้อย่างไร
 

|                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| ก. ใช้กระดาษทรายถูรอยไหม้ออก | ข. เปลี่ยนใหม่       |
| ค. ใช้กระดาษกาวปิดบังไว้     | ง. ใช้เทปใสปิดบังไว้ |
5. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
 

|   |  |
|---|--|
| ก. เต้ารับเกิดออกไซด์ใช้น้ำสบู่ล้าง           |  |
| ข. เต้ารับมีฝุ่นเกาะใช้แปรงขัดออก             |  |
| ค. เต้ารับแตกร้าวใช้เทปใสปิดไว้ชั่วคราว       |  |
| ง. เต้ารับใช้งานได้ดีกับเครื่องหลาย ๆ เครื่อง |  |
6. เต้าเสียบที่ใช้กับวิทยุ ในการซ่อมแซมควรใช้ส่วนประกอบที่เป็นสายไฟฟ้าชนิดใด
 

|                      |            |
|----------------------|------------|
| ก. สาย VCT           | ข. สาย VFF |
| ค. สายมีฉนวนความร้อน | ง. สาย VCR |
7. เต้าไฟฟ้าควรใช้เต้าเสียบที่มีสายไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบชนิดใดเวลาเปลี่ยนสายใหม่
 

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| ก. สาย VCT              | ข. สาย VFF |
| ค. สายมีฉนวนกันความร้อน | ง. สาย VCR |
8. สายเต้าเสียบปั๊มไอน้ำรถยนต์ไม้แบบเคลื่อนที่เดิมเป็นสาย VFF ในการซ่อมแซมควรใช้สายไฟประกอบเต้ารับเป็นสายชนิดใด
 

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| ก. สาย VCT              | ข. สาย VFF |
| ค. สายมีฉนวนกันความร้อน | ง. สาย VCR |



เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          |   | X |   |   |
| 2   |          |   | X |   |   |
| 3   |          |   |   | X |   |
| 4   |          |   | X |   |   |
| 5   |          |   | X |   |   |
| 6   |          |   | X |   |   |
| 7   |          |   |   | X |   |
| 8   |          | X |   |   |   |
| 9   |          |   |   | X |   |
| 10  |          | X |   |   |   |

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2 (ต่อ)

| ตัวเลือก<br>ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----------------|---|---|---|---|
| 11              | X |   |   |   |
| 12              |   |   | X |   |
| 13              | X |   |   |   |
| 14              |   | X |   |   |
| 15              |   |   |   | X |
| 16              |   | X |   |   |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 2 ในกรณี

1. ถูก 13 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยอื่นต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 13 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

หน่วยที่ 3

พินิจ

## หน่วยที่ 3

## ฟิวส์

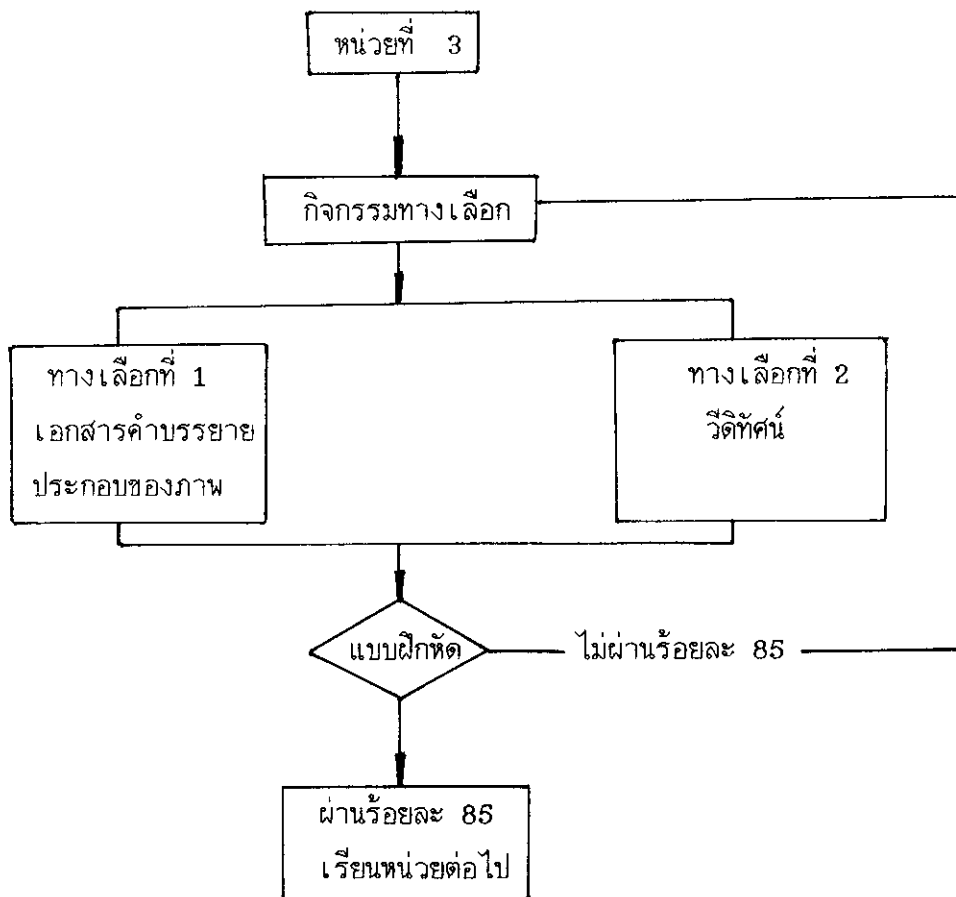
## คำแนะนำ หน่วยที่ 3

หน่วยที่ 3 ฟิวส์ ประกอบด้วยกิจกรรมทางเลือก ดังนี้

1. เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ หน่วยที่ 3
2. วิดีทัศน์ หมายเลข 4 หน่วยที่ 3 และเอกสารประกอบ หน่วยที่ 3

เมื่อนักเรียนเลือกกิจกรรมทางใดทางหนึ่ง แล้วให้ใช้เอกสารประกอบทางเลือกที่นักเรียนต้องการ

## โครงสร้างกิจกรรมทางเลือก



## กิจกรรมทางเลือกที่ 1

### เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ

#### เรื่อง พิวส์

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 1

1. ให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบภาพจากเอกสาร
2. อ่านคำบรรยายและศึกษาให้เข้าใจ เมื่อศึกษาจบแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสารและปฏิบัติตามเกณฑ์อย่างเคร่งครัด
3. นักเรียนสามารถศึกษาเอกสารคำบรรยายประกอบภาพก็ครั้งก็ได้จนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี
4. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำลายเอกสารโดยเด็ดขาด

### คำบรรยายประกอบภาพ

ฟิวส์ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าทำหน้าที่ตัดวงจร เมื่อมีกระแสไฟฟ้าเกินกว่ากำหนด

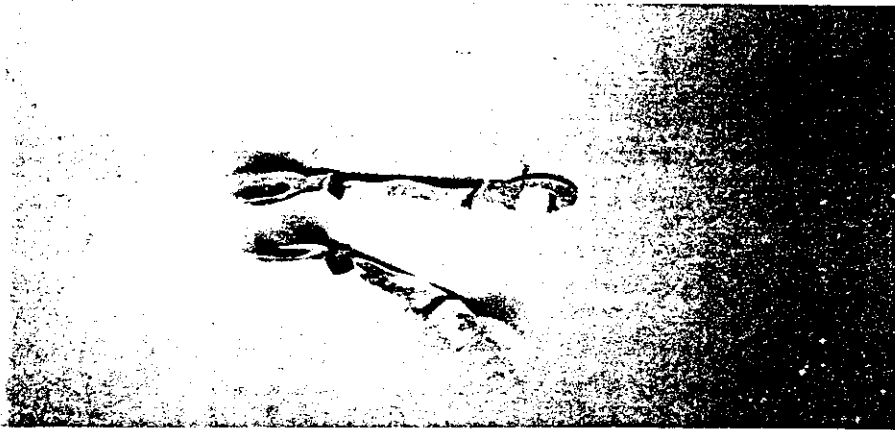


ฟิวส์ มีอยู่ด้วยกันหลายแบบ แต่ต้องเลือกใช้ให้ถูกกับงาน ซึ่งฟิวส์ที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนมีดังนี้

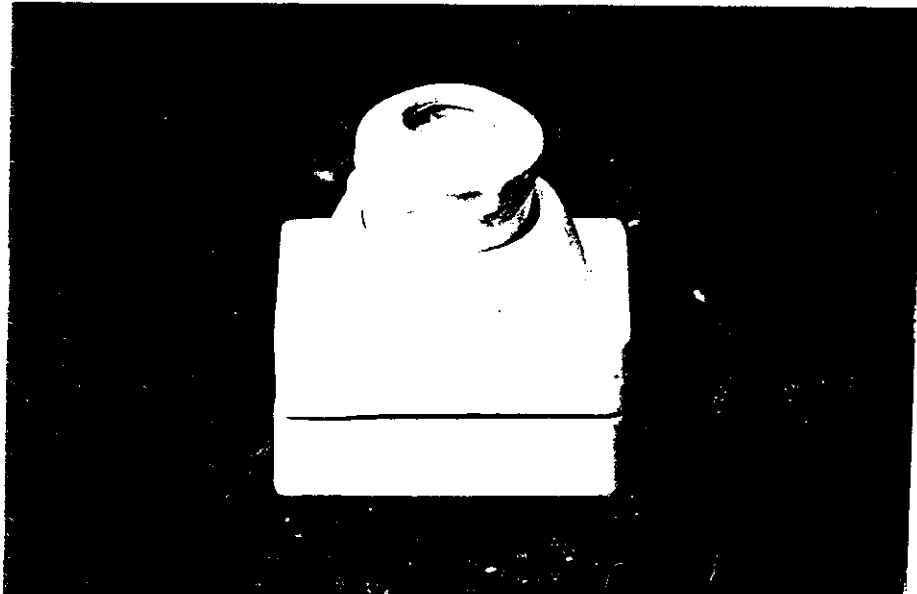
ฟิวส์เส้น หมายถึงฟิวส์ที่มีแต่วัสดุปราศจากการห่อหุ้มใด ๆ



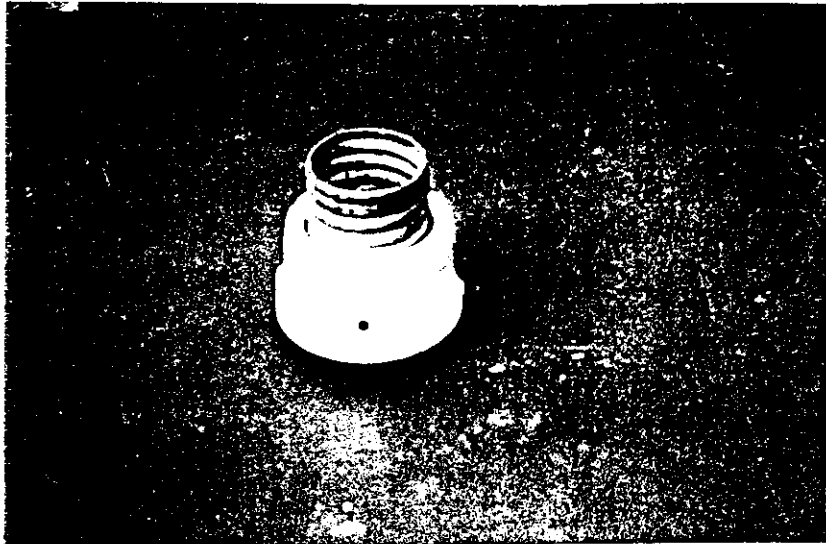
บางครั้งเรียกตามลักษณะรูปร่าง เช่น ฟิล์มกำมปู



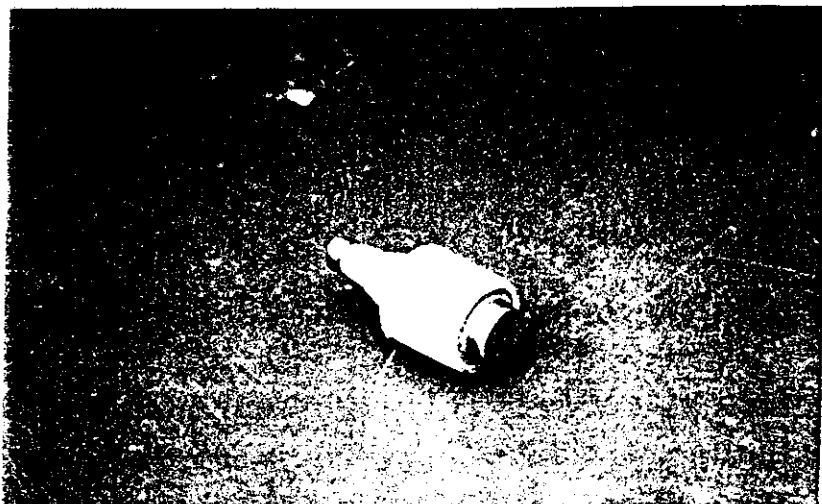
ปลั๊กฟิล์ม เป็นฟิล์มที่นิยมใช้ทั้งในระบบแสงสว่าง และระบบกำลัง



ปลั๊กไฟวอลล์ประกอบด้วยส่วนประกอบดังนี้คือ  
ฝาครอบปลั๊กไฟ



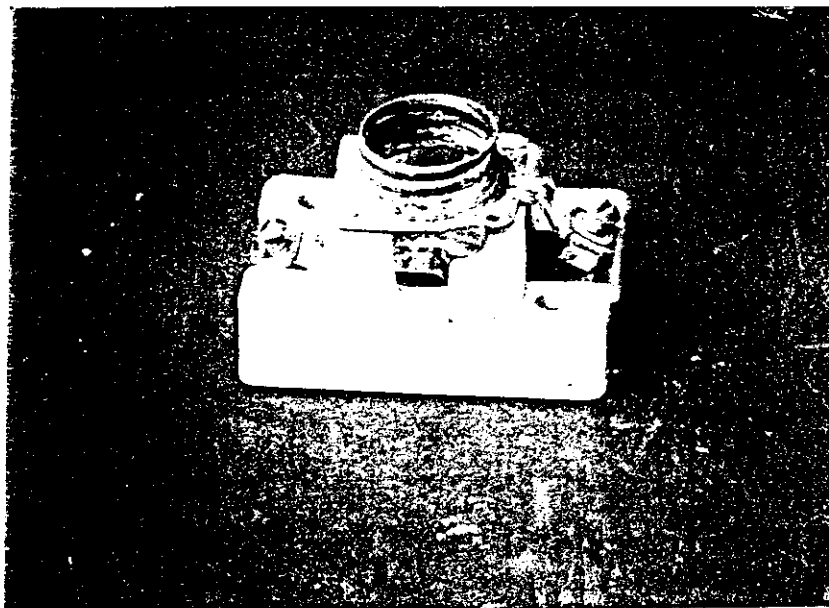
หลอดไฟวอลล์



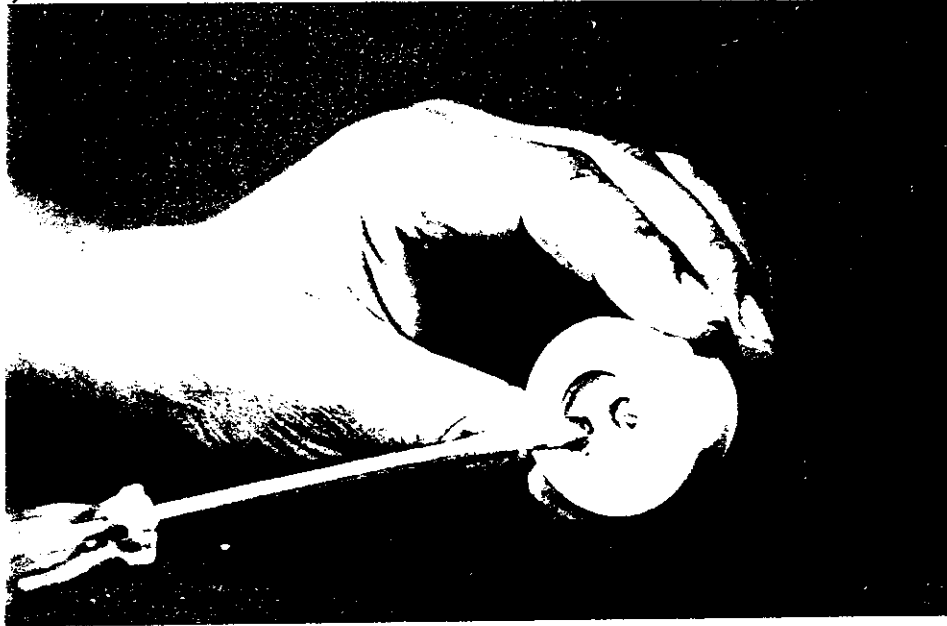
ฝาปิดฐานเฟือง



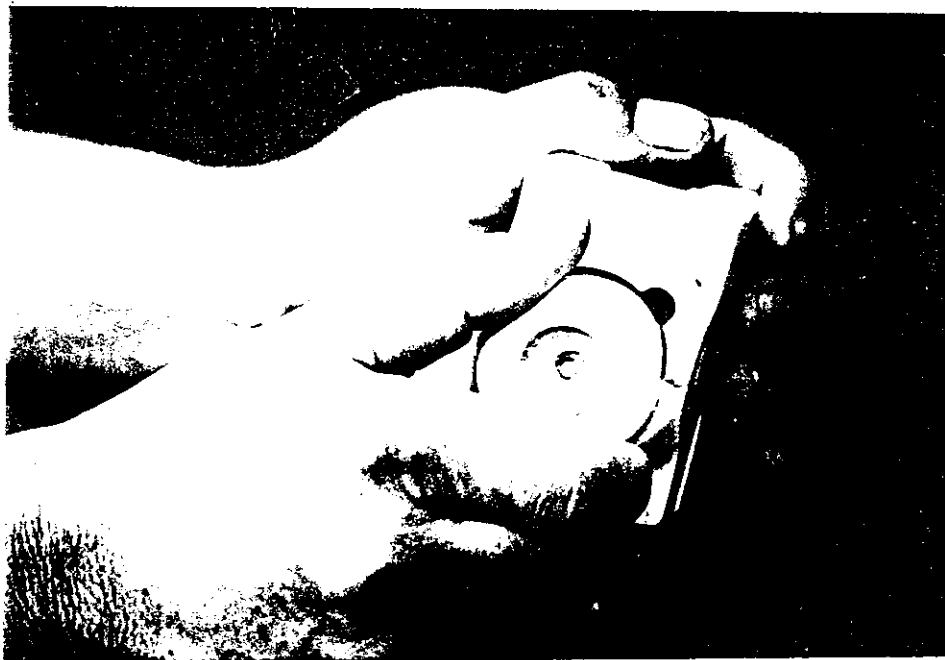
ฐานเฟือง



ที่ฝาครอบฟิวส์จะมีช่องสำหรับดูสภาพของฟิวส์ ถ้าฟิวส์ขาดปุ่มบอกสภาพจะหลุดออกมา นอกจากนั้นยังบอกอัตราการทำงานของกระแสไฟฟ้า



วิธีถอดปลั๊กฟิวส์ ให้ถอดฝาครอบฟิวส์ออกโดยหมุนทวนเข็มนาฬิกา และนำหลอดฟิวส์ออกมาตรวจดู



วิธีใส่ปลั๊กไฟ นำปลั๊กไฟที่จะเปลี่ยนใส่ในฝาครอบปลั๊ก แล้วหมุนตามเข็มนาฬิกา  
ใส่ในฝาปิดฐานปลั๊ก โดยหมุนให้สุด



พิวส์หลอด เป็นพิวส์ที่มีเส้นลวดเส้นเล็ก ๆ ประกอบอยู่ในหลอดแล้วเล็ก ๆ ที่หัวหุ้ม  
ด้วยโลหะ นิยมใช้กับวิทยุ หรือโทรทัศน์



การเปลี่ยนฟิวส์หลอด กระทำได้โดยถอดฝาครอบฟิวส์ออกหมุนทวนเข็มนาฬิกา แล้ว  
 ตรวจสอบดูสภาพฟิวส์จะสามารถมองเห็นได้



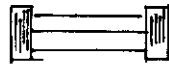
การใส่ฟิวส์หลอด เมื่อฟิวส์ขาด หรือชำรุดต้องการเปลี่ยนใหม่ ให้ใส่ฟิวส์หลอดลงใน  
 ฝาครอบฟิวส์ และหมุนตามเข็มนาฬิกาใส่ในฝาครอบฟิวส์



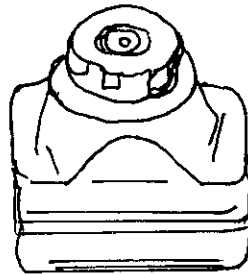
## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 3

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- อุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้าเมื่อกระแสไฟฟ้าเกินกำหนดคืออุปกรณ์ใด
  - ไซควงเซอร์ไฟ
  - ฟิวส์
  - มัลติมิเตอร์
  - มอเตอร์ไฟฟ้า
- จากรูปข้างล่างคือฟิวส์ชนิดใด



- ฟิวส์เส้น
  - ฟิวส์ก้ามปู
  - ฟิวส์หลอด
  - ฟิวส์อัด โนมัติ
- จากรูปคืออุปกรณ์ไฟฟ้ามีชื่อเรียกว่าอะไร



- ฟิวส์เส้น
  - ฟิวส์ก้ามปู
  - ฟิวส์หลอด
  - ปลั๊กฟิวส์
- ฟิวส์ที่ปราศจากการหล่อหุ้มใด ๆ เรียกว่าฟิวส์อะไร
    - ฟิวส์เส้น
    - ฟิวส์อัด โนมัติ
    - ฟิวส์หลอด
    - ปลั๊กฟิวส์
  - บริเวณปลั๊กฟิวส์ร้อนตลอดเวลาสาเหตุเกิดจากอะไร
    - ฟิวส์หลอมละลาย
    - ใส่ฟิวส์ไม่แน่น
    - ฟิวส์รั่วลงกราวด์
    - ฟิวส์ใช้งานปกติ
  - ถ้าปุ่มสีที่ปลั๊กฟิวส์หลุดออกมาแสดงว่าเกิดอะไรขึ้น
    - ฟิวส์ร้อนมาก
    - ฟิวส์ขาด
    - ฟิวส์รั่วลงกราวด์
    - ฟิวส์ใช้งานปกติ

7. การซ่อมพิวส์กัมพูที่ขาดจากการลัดวงจรทำได้โดย
- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| ก. เปลี่ยนพิวส์ใหม่   | ข. ใช้ตะกั่วบัดกรีเชื่อมต่อ  |
| ค. ใช้สายทองแดงใส่แทน | ง. กระทำได้ทุกวิธีที่กล่าวมา |
8. ถ้าเส้นลวดเส้นเล็ก ๆ ในพิวส์หลอดขาดท่านจะแก้ไขอย่างไร
- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| ก. เปลี่ยนพิวส์ใหม่   | ข. ใช้ตะกั่วบัดกรีเชื่อมใหม่ |
| ค. ใช้ลวดทองแดงใส่แทน | ง. ทำได้ทุกวิธีที่กล่าวมา    |
9. การถอดฝาครอบพิวส์ในพิวส์หลอดหรือปลั๊กพิวส์จะหมุนไปในทิศทางใด
- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| ก. หมุนตามเข็มนาฬิกา | ข. หมุนทวนเข็มนาฬิกา    |
| ค. หมุนทิศทางใดก็ได้ | ง. ใช้ไขควงขันที่ยึดออก |

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 3

| ตัวเลือก<br>ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----------------|---|---|---|---|
| 1               |   | X |   |   |
| 2               |   |   | X |   |
| 3               |   |   |   | X |
| 4               | X |   |   |   |
| 5               |   | X |   |   |
| 6               |   | X |   |   |
| 7               | X |   |   |   |
| 8               | X |   |   |   |
| 9               |   | X |   |   |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 3 ในกรณี

1. ถูก 8 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยอื่นต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 8 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

## กิจกรรมทางเลือกที่ 2

### วัดทัศน

### เรื่อง ฝิวส์

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 2

1. ตลับวัดทัศน หมายเลข 4 หน่วยที่ 3
2. แบบฝึกหัดประจำหน่วย
3. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

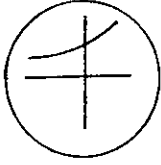
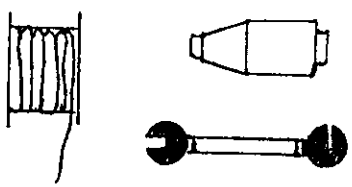
#### คำแนะนำ


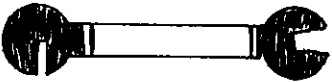
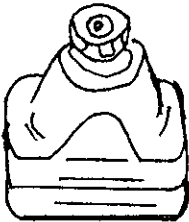

1. ให้นักเรียนนำตลับเทปวัดทัศน หมายเลข 4 หน่วยที่ 3 เปิดศึกษา และทำแบบฝึกหัดในเอกสารนี้ ในขณะที่ทำแบบฝึกหัดให้ปิดเครื่องวัดทัศน เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
2. ในกรณีที่นักเรียนต้องการศึกษาซ้ำตอนใดตอนหนึ่ง ให้กรอเทปวัดทัศนกลับได้
3. ห้ามนักเรียนขีดเขียนข้อความใด ๆ ในเอกสารนี้โดยเด็ดขาด
4. เมื่อศึกษาจบแล้ว หรือเลิกศึกษาให้กรอเทปกลับถึงต้นม้วนก่อนเก็บไว้ที่เดิม
5. ในการศึกษา จะหยุดเทปวัดทัศน ดูสคลิปทเรียนวัดทัศนได้


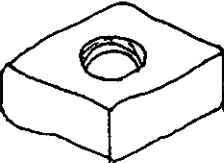
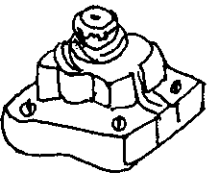
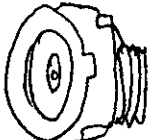
สคสลิบทเรียน วิชาทัศน

เรื่อง การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

หน่วยที่ 3 หน้าที่ ชนิด ส่วนประกอบฟิวส์

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
|  <p>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p> | <p>1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p>   |
| <p>เส้นอ</p>  | <p>2. เส้นอ ...</p>  |
| <p>หน่วยที่ 3<br/>ฟิวส์</p>   | <p>3. หน่วยที่ 3<br/>ฟิวส์</p>   |
|                                  | <p>4. ฟิวส์เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าทำหน้าที่ตัดวงจรเมื่อมีกระแสไฟฟ้าเกินกำหนด ฟิวส์มีอยู่ด้วยกันหลายแบบ ต้องใช้ให้ถูกลักษณะงาน ซึ่งฟิวส์ที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือน มีดังนี้ คือ</p> |

| ภาพ   | เสียง   |
|---|---|
|    | <p>5. ฟิวส์เส้น เป็นฟิวส์ที่มีแต่วัสดุปราศจากการห่อหุ้มใด ๆ บางแบบอาจมีขี้ผึ้งที่ปลาย เพื่อให้สกรูยึด</p> |
|    | <p>6. บางครั้งจะเรียกฟิวส์เส้นตามลักษณะรูปร่าง เช่น ฟิวส์ก้ามปู</p>                                       |
|  | <p>7. ปลั๊กฟิวส์ เป็นฟิวส์ใช้ทั้งในระบบแสงสว่าง และระบบกำลัง</p>  |
|  | <p>8. ปลั๊กฟิวส์ประกอบด้วยส่วนประกอบคือ ฝาครอบฟิวส์</p>   |

| ภาพ   | เสียง  |
|---|--|
|    | 9. หลอดฟิวส์   |
|   | 10. ฝาปิดฐานฟิวส์  |
|  | 11. ฐานฟิวส์   |
|  | 12. ที่ฝาครอบฟิวส์จะมีช่องสำหรับดูภาพของฟิวส์<br>ถ้าฟิวส์ขาดปุ่มบอกสภาพจะหลุดออกมา<br>นอกจากนี้สียังบอกอัตราการทนของ<br>กระแสไฟฟ้า |

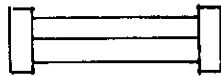
| ภาพ                    | เสียง   |
|------------------------|---|
| ภาพวิธีถอดปลั๊กพิวส์   | 13. วิธีถอดปลั๊กพิวส์ ให้ถอดฝาครอบพิวส์ออก โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกาและนำหลอดพิวส์ออกมาตรวจดู                                    |
| ภาพวิธีใส่ปลั๊กพิวส์   | 14. วิธีใส่ปลั๊กพิวส์ นำปลั๊กพิวส์ที่จะเปลี่ยนใส่ในฝาครอบพิวส์ แล้วหมุนตามเข็มนาฬิกาใส่ในฝาปิดฐานพิวส์โดยหมุนให้สุด         |
| ภาพพิวส์หลอด           | 15. พิวส์หลอด เป็นพิวส์ที่มีเส้นลวดเส้นเล็ก ๆ ประกอบบรรจุอยู่ในหลอดแก้วเล็ก ๆ ที่หุ้มด้วยโลหะ นิยมใช้กับวิทยุ หรือ โทรทัศน์ |
| ภาพวิธีการถอดพิวส์หลอด | 16. การเปลี่ยนพิวส์หลอดเมื่อขาด กระจกทำได้ โดยถอดฝาครอบพิวส์ออกหมุนทวนเข็มนาฬิกา แล้วตรวจดูสภาพพิวส์จะสามารถมองเห็นได้      |

| ภาพ                         | เสียง   |
|-----------------------------|---|
| ภาพการใส่ฟิวส์หลอด          | 17. การใส่ฟิวส์หลอด เมื่อฟิวส์ขาด หรือชำรุด ต้องการเปลี่ยนใหม่ ให้ใส่ฟิวส์หลอดลงในฝาครอบฟิวส์ และหมุนตามเข็มนาฬิกา ใส่ในฝาครอบฟิวส์ |
| บิตวีดีทัศน์<br>ทำแบบฝึกหัด | 18. บิตวีดีทัศน์ ทำแบบฝึกหัดที่ 3 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด  |

## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 3

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- อุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้าเมื่อกระแสไฟฟ้าเกินกำหนดคืออุปกรณ์ใด
  - ไซควง เซ็คไฟ
  - ฟิวส์
  - มัลติมิเตอร์
  - มอเตอร์ไฟฟ้า
- จากรูปข้างล่างคือฟิวส์ชนิดใด



- ฟิวส์เส้น
  - ฟิวส์ก้ามปู
  - ฟิวส์หลอด
  - ฟิวส์อัตโนมัติ
- จากรูปคืออุปกรณ์ไฟฟ้ามีชื่อเรียกว่าอะไร



- ฟิวส์เส้น
  - ฟิวส์ก้ามปู
  - ฟิวส์หลอด
  - ปลั๊กฟิวส์
- ฟิวส์ที่ปราศจากการท้อหุ้มใด ๆ เรียกว่าฟิวส์อะไร
    - ฟิวส์เส้น
    - ฟิวส์อัตโนมัติ
    - ฟิวส์หลอด
    - ปลั๊กฟิวส์
  - บริเวณปลั๊กฟิวส์ร้อนตลอดเวลาสาเหตุเกิดจากอะไร
    - ฟิวส์หลอมละลาย
    - ใส่ฟิวส์ไม่แน่น
    - ฟิวส์รั่วลงกราวด์
    - ฟิวส์ใช้งานปกติดี
  - ถ้าปุ่มสีที่ปลั๊กฟิวส์หลุดออกมาแสดงว่าเกิดอะไรขึ้น
    - ฟิวส์ร้อนมาก
    - ฟิวส์ขาด
    - ฟิวส์รั่วลงกราวด์
    - ฟิวส์ใช้งานปกติ

7. การซ่อมพิวส์กัมพูที่ขาดจากการลัดวงจรทำได้โดย
- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| ก. เปลี่ยนพิวส์ใหม่   | ข. ใช้ตะกั่วบัดกรีเชื่อมต่อ  |
| ค. ใช้สายทองแดงใส่แทน | ง. กระทำได้ทุกวิธีที่กล่าวมา |
8. ถ้าเส้นลวดเส้นเล็ก ๆ ในพิวส์หลอดขาดท่านจะแก้ไขอย่างไร
- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| ก. เปลี่ยนพิวส์ใหม่   | ข. ใช้ตะกั่วบัดกรีเชื่อมใหม่ |
| ค. ใช้ลวดทองแดงใส่แทน | ง. ทำได้ทุกวิธีที่กล่าวมา    |
9. การถอดฝาครอบพิวส์ในพิวส์หลอดหรือปลั๊กพิวส์จะหมุนไปในทิศทางใด
- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| ก. หมุนตามเข็มนาฬิกา | ข. หมุนทวนเข็มนาฬิกา    |
| ค. หมุนทิศทางใดก็ได้ | ง. ใช้ไขควงขันที่ยึดออก |

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 3

| ชื่อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|------|----------|---|---|---|---|
| 1    |          |   | X |   |   |
| 2    |          |   |   | X |   |
| 3    |          |   |   |   | X |
| 4    | X        |   |   |   |   |
| 5    |          |   | X |   |   |
| 6    |          |   | X |   |   |
| 7    | X        |   |   |   |   |
| 8    | X        |   |   |   |   |
| 9    |          |   | X |   |   |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 3 ในกรณี

1. ถูก 8 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยอื่นต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 8 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

หน่วยที่ 4

สะพานไฟ

## หน่วยที่ 4

## สะพานไฟ

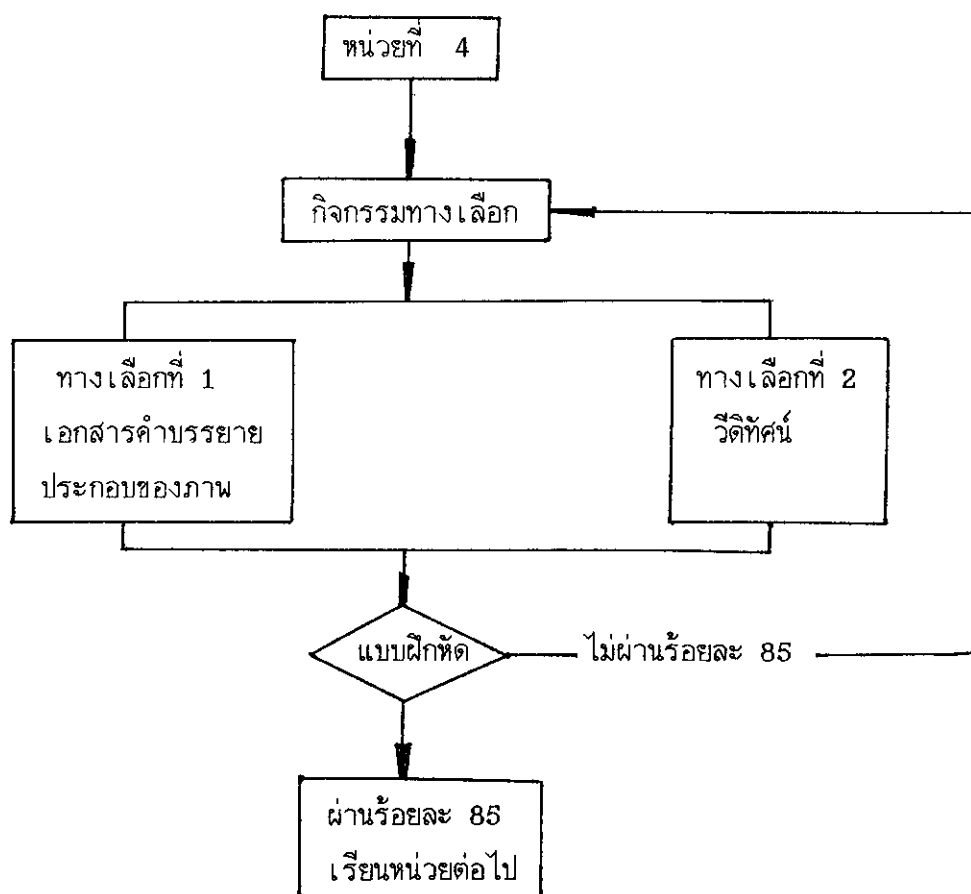
## คำแนะนำ หน่วยที่ 4

หน่วยที่ 4 สะพานไฟ ประกอบด้วยกิจกรรมทางเลือกระหว่างนี้

1. เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ หน่วยที่ 4
2. วิดีทัศน์ หมายเลข 4 หน่วยที่ 4 และเอกสารประกอบ หน่วยที่ 4

เมื่อนักเรียนเลือกกิจกรรมทางใดทางหนึ่งแล้วให้ใช้เอกสารประกอบทางเลือกที่นักเรียนต้องการ

## โครงสร้างกิจกรรมทางเลือก



## กิจกรรมทางเลือกที่ 1

### เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ

#### เรื่อง สะพานไฟ

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 1

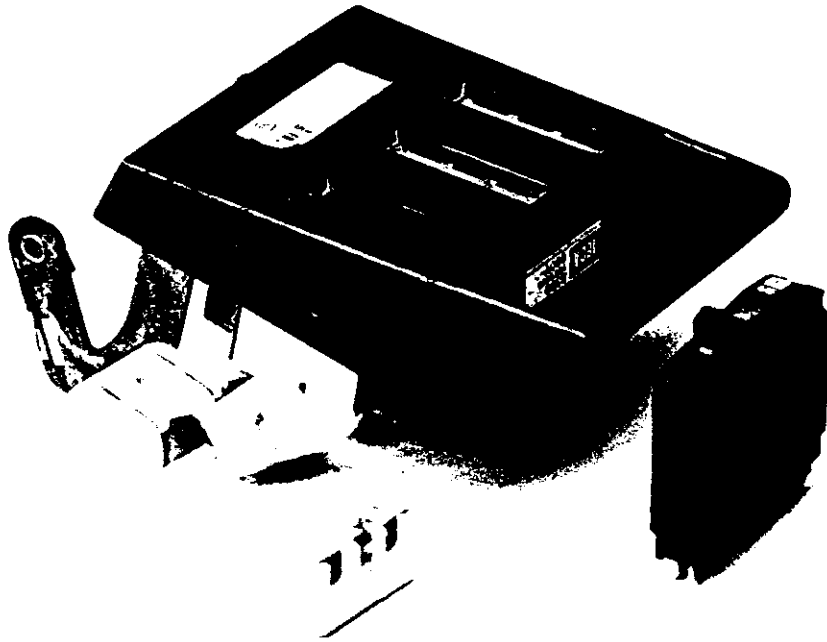
1. เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ
2. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

#### คำแนะนำ

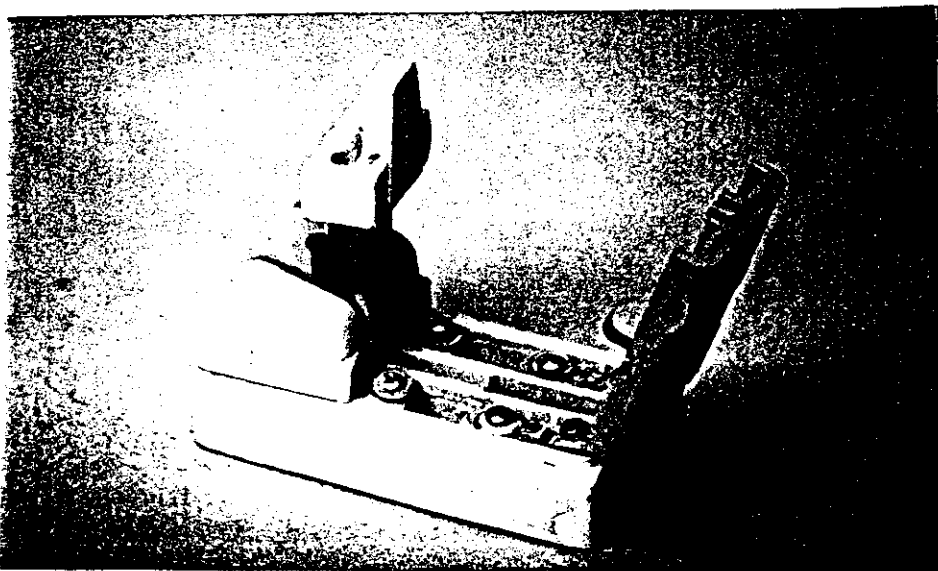
1. ให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบจากเอกสาร
2. อ่านคำบรรยายและศึกษาให้เข้าใจ เมื่อศึกษาจบแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์อย่างเคร่งครัด
3. นักเรียนสามารถศึกษาเอกสารคำบรรยายประกอบภาพกี่ครั้งก็ได้ จนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี
4. ห้ามนักเรียนขีดเขียน หรือทำลายเอกสารโดยเด็ดขาด

### คำบรรยายประกอบภาพ

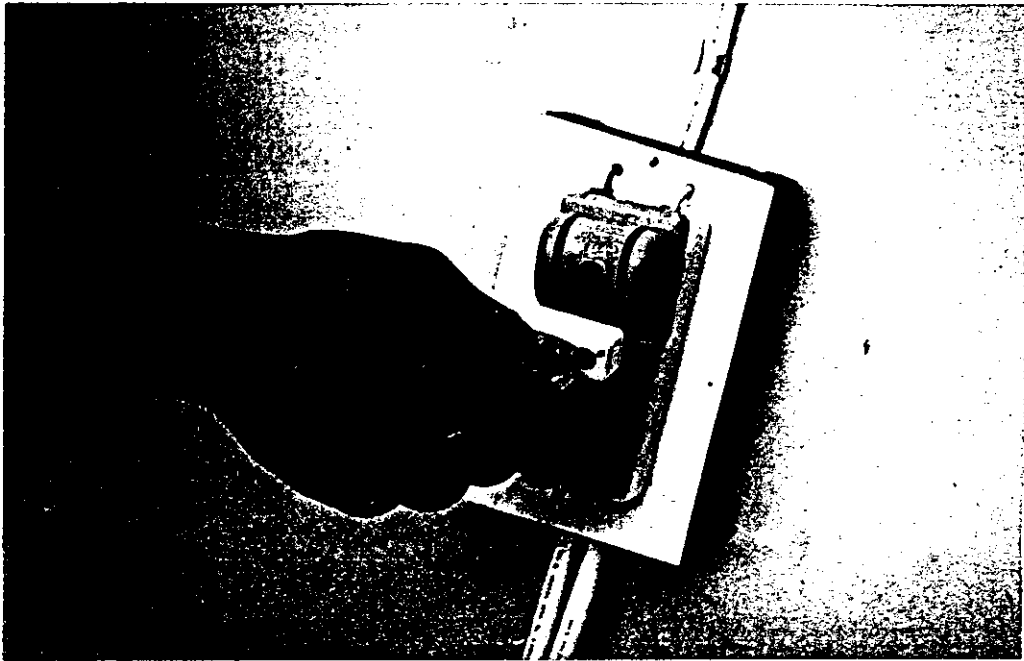
สะพานไฟ คืออุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ป้องกันวงจรโดยทั่วไปตามอาคารบ้านเรือน ที่ทำหน้าที่เป็นเมนสวิตช์ และมีอยู่หลายแบบ



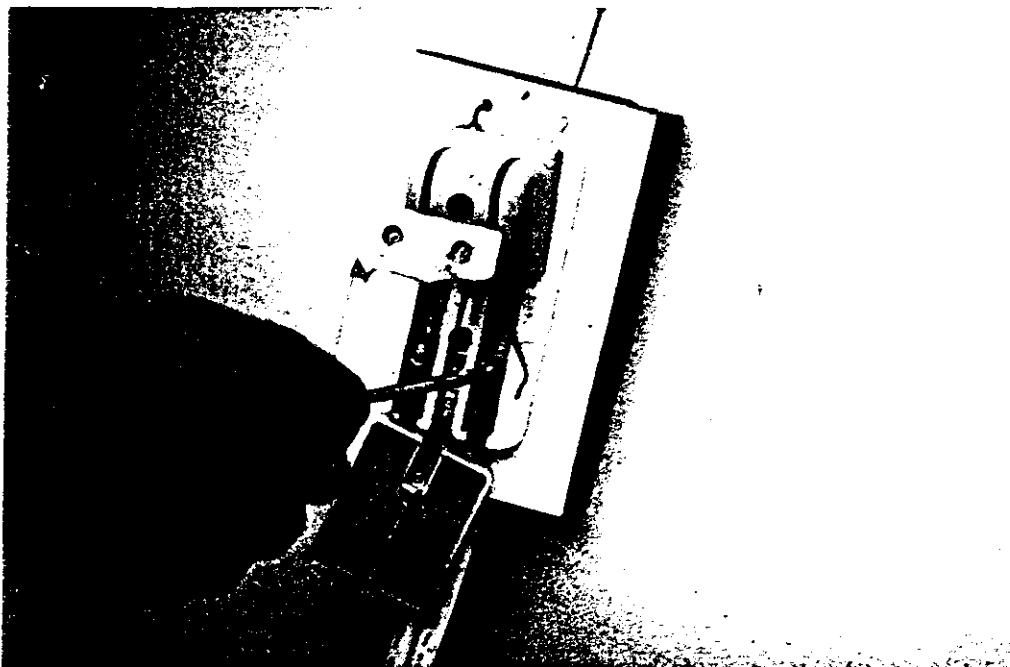
สวิตช์ไบเมทัล หรือคัตเอาต์ ตัวฐานทำด้วยกระเบื้องเซรามิก มีฝาครอบทำด้วยพลาสติก และมีไบเมทัล 2 ใบ ทำด้วยโลหะ



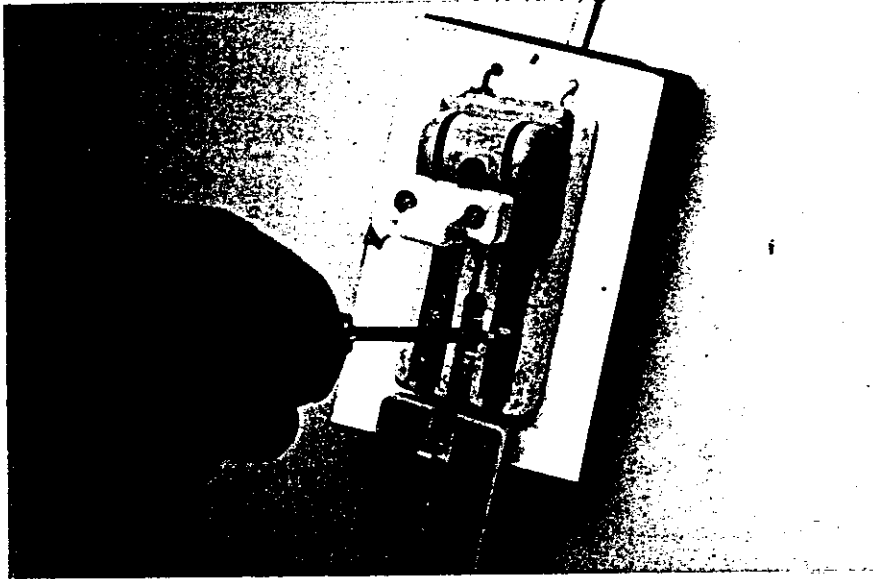
การตัดต่อวงจรทำได้โดยการยกตรงที่จับ เป็นกระเบื้อง



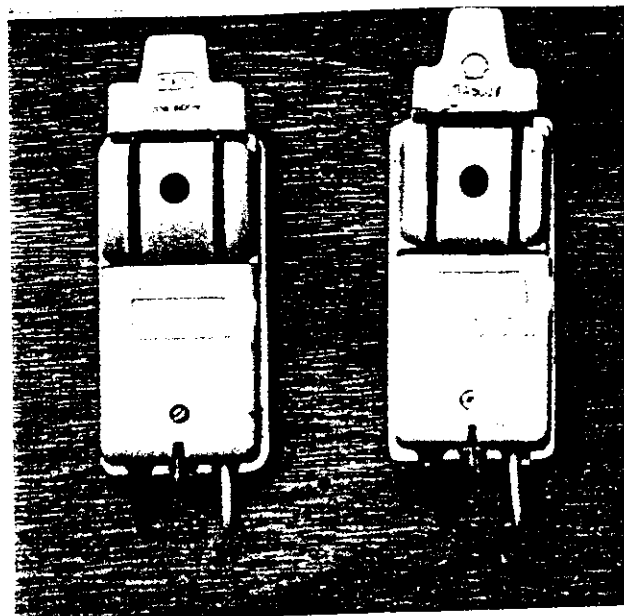
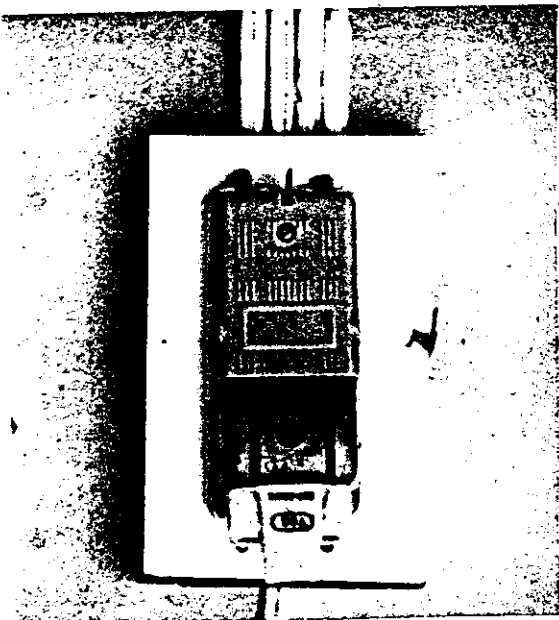
การเปลี่ยนฟิวส์ในสวิตช์โคมไฟ ให้ตัดวงจรไฟออกโดยยกสวิตช์โคมไฟลง และใช้ไขควงคลายสกรูยึดฟิวส์ออก เปลี่ยนฟิวส์ใหม่ และขันสกรูให้แน่น



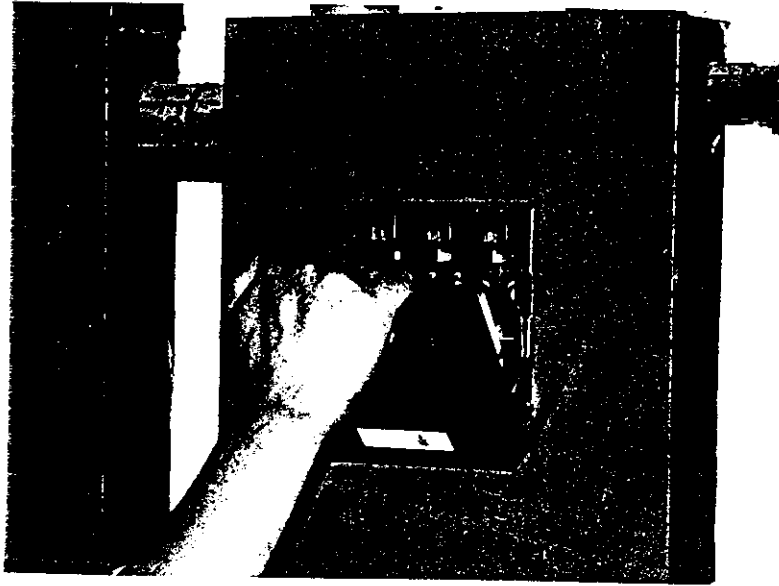
ข้อขัดข้องของสวิตช์ไบนิต ส่วนใหญ่เกิดจากสกรูยึดสายที่หัวหลักต่อสายหรือสกรูยึดเฟือง  
ไม่แน่นทำให้เกิดการอาร์คของกระแสไฟฟ้า ทำให้สวิตช์ไบนิตไหม้ได้ แก้ไขโดยตรวจขันสกรู  
น็อตให้แน่น ถ้าสวิตช์ไหม้ เปลี่ยนใหม่



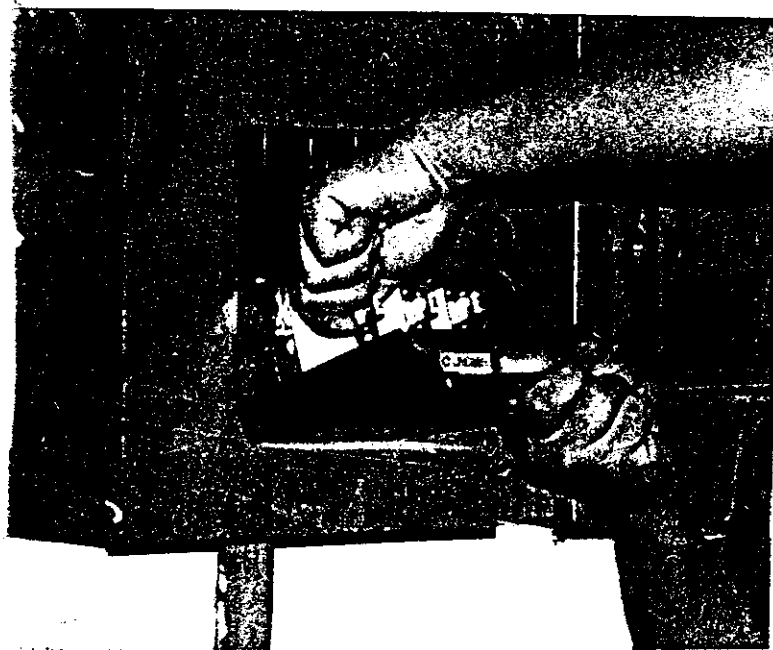
การต่อสวิตช์ไบนิตควมคุมวงจรเกินกำลังทนกระแสไฟฟ้า แก้ไขโดยเปลี่ยนขนาดสวิตช์  
ไบนิต เปลี่ยนขนาดสายไฟ แบ่งแยกสวิตช์ไบนิตควบคุมตามกฎการเดินสายไฟภายในอาคาร  
ของการไฟฟ้า



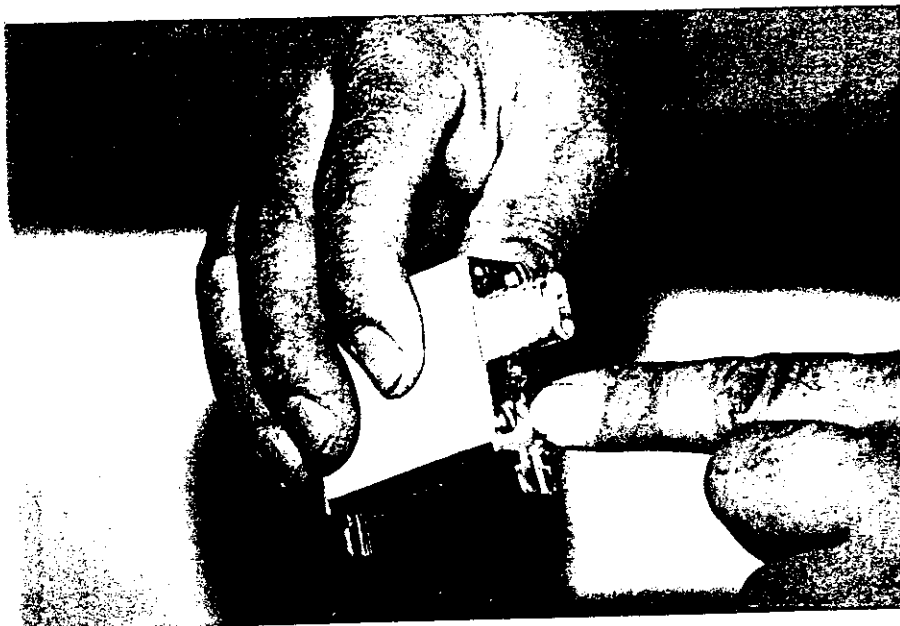
เซฟตี้สวิตช์ หรือฟิวส์โหลตเบรก บรรจุอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมมีมือจับสำหรับโยก หรือ  
ดึงเพื่อตัดวงจร



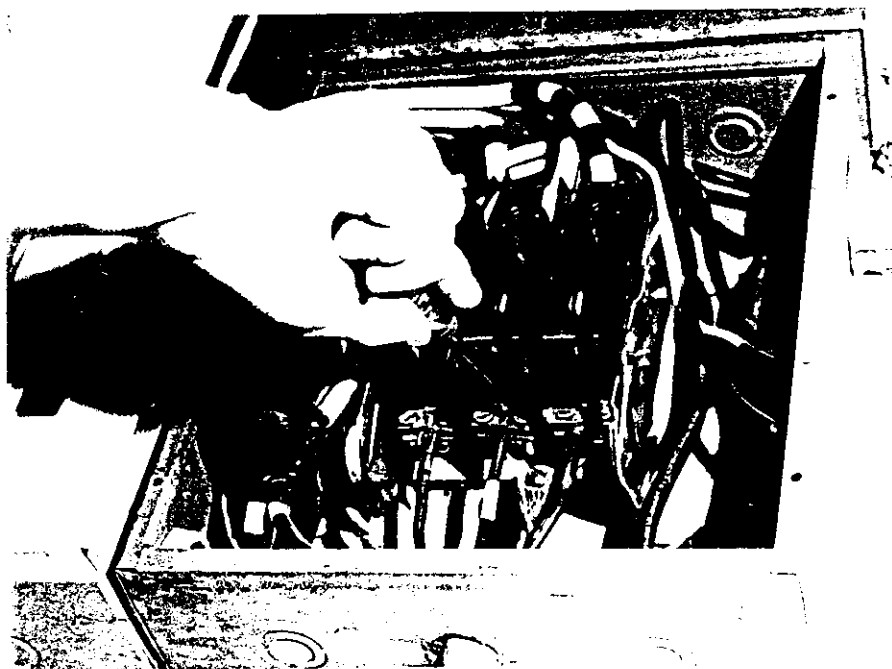
ภายในมีฟิวส์แบบไบเมทัลบรรจุอยู่



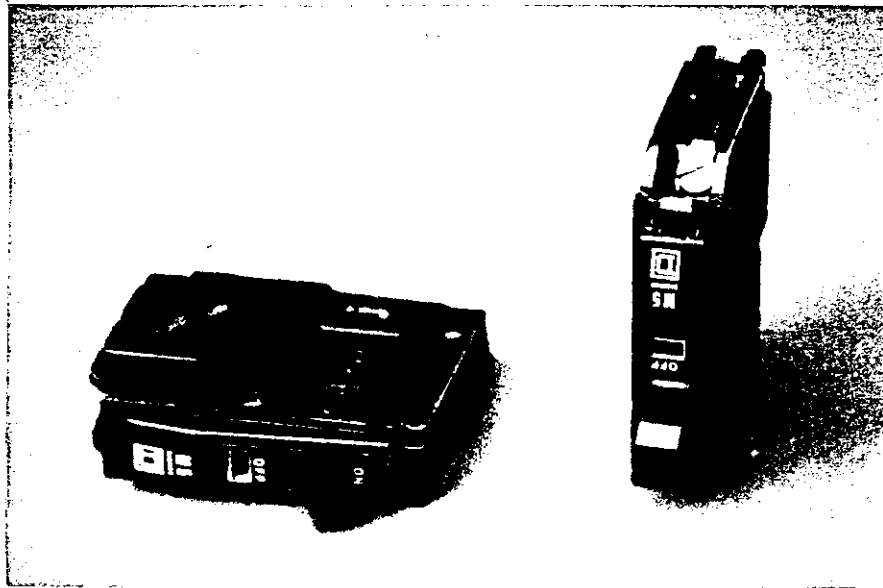
การเปลี่ยนเฟิวส์ในเซฟตี้สวิตช์ ให้กดเฟิวส์ไบเมทัลลง และดึงออกมา เราสามารถตรวจสอบการขาดของเฟิวส์ได้ด้วยตา โดยดูที่ปุ่มเฟิวส์ ถ้าขาดปุ่มเฟิวส์จะหลุด



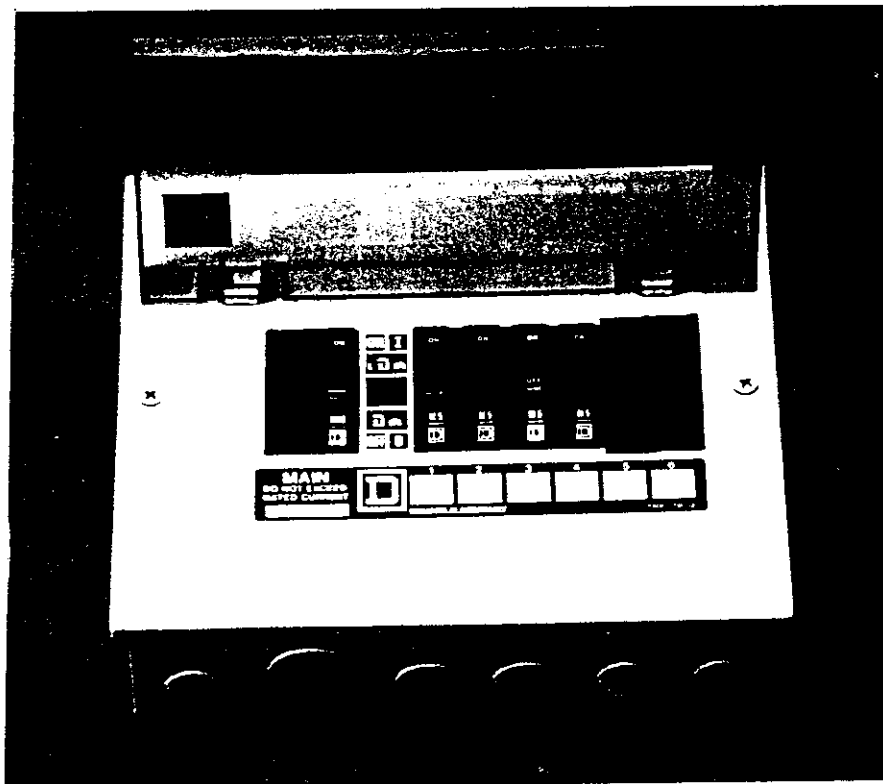
ข้อขัดข้องของเซฟตี้สวิตช์ ส่วนใหญ่เซฟตี้สวิตช์จะมีข้อขัดข้องเกี่ยวกับสกรู หรืออินดิวเตอร์สายที่ช่วยยึดสายกับหลักต่อสายหลวม ทำให้เกิดการอาร์คของกระแสไฟฟ้า ทำให้เกิดความร้อนและไหม้ได้ การแก้ไขให้ตรวจขันให้แน่น ถ้าไหม้ควรเปลี่ยนใหม่



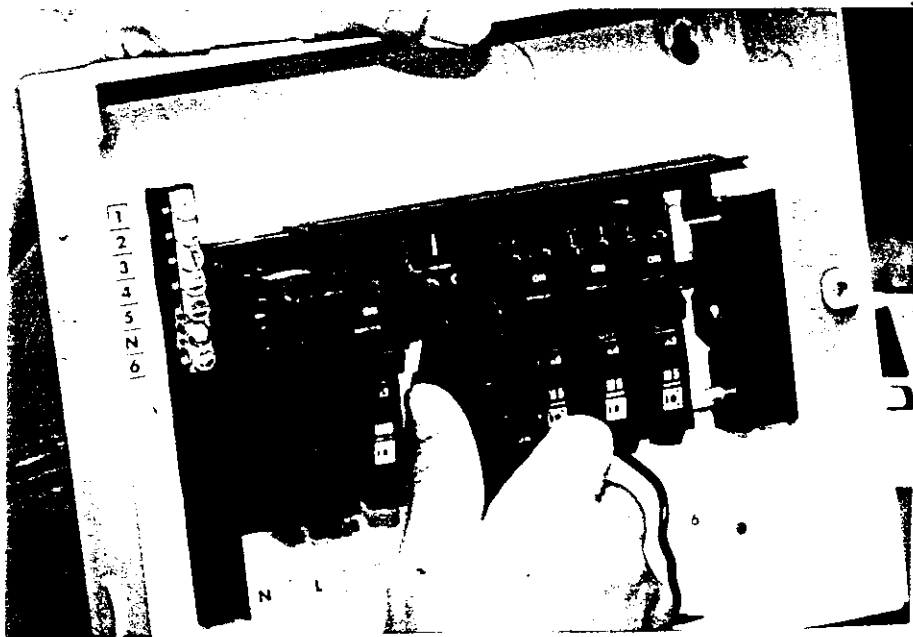
สวิตช์อัตโนมัติ หรือ เซอร์กิตเบรกเกอร์ มีลักษณะคล้ายสวิตช์สามารถตัดวงจรได้ โดยอัตโนมัติ เมื่อมีกระแสไหลเกินกำหนดของสวิตช์



สวิตช์อัตโนมัติปกติจะอยู่ในแผงจ่ายไฟเป็นหมู่ ๆ แต่ละตัวทำหน้าที่แยกวงจรออกเป็น สาย ๆ มีตัวแม่เป็นตัวควบคุม



ถ้าสวิตช์อัตโนมัติขัดข้อง การแก้ไขทำได้โดยเปลี่ยนใหม่ โดยการตัดกระแสไฟฟ้าที่สวิตช์  
ตัวแม่ และคลายสกรูยึดสายไฟออกจากนั้นดึงสวิตช์อัตโนมัติออกได้เป็นตัว ๆ ได้เลย



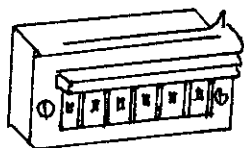
## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 4

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. จากรูปคืออุปกรณ์ตัดตอนกระแสไฟฟ้ามี่ชื่อเรียกว่าอะไร



- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| ก. สวิตช์อัตโนมัติ | ข. สวิตช์ใบมีด |
| ค. เซฟตี้สวิตช์    | ง. กระจุกฟิวส์ |
2. ตัวฐานของคัตเอาต์ทำด้วยวัสดุอะไร
- |                      |            |
|----------------------|------------|
| ก. ไม้               | ข. พลาสติก |
| ค. กระจกเบืองเซรามิก | ง. โลหะ    |
3. จากรูปคืออุปกรณ์ตัดตอนกระแสไฟฟ้ามี่ชื่อเรียกว่าอะไร



- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| ก. สวิตช์อัตโนมัติ | ข. สวิตช์ใบมีด |
| ค. เซฟตี้สวิตช์    | ง. ปลั๊กฟิวส์  |
4. สาเหตุที่บริเวณสวิตช์ใบมีดร้อนมากตลอดเวลาเพราะอะไร
- |                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| ก. ไฟฟ้ารั่วลงกราวด์       | ข. ไฟฟ้าลัดวงจร    |
| ค. ชั้นสกรูยึดฟิวส์ไม่แน่น | ง. สวิตช์ใบมีดร้าว |
5. ปุ่มสีที่ฟิวส์โพลิตเบรคมีไว้เพื่ออะไร
- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ก. ใช้หมุนลิ้นเวลาฟิวส์ขาด    | ข. ใช้ดูสภาพฟิวส์ว่าขาดหรือไม่ |
| ค. ใช้ดูการอาร์คของกระแสไฟฟ้า | ง. ใช้ดูอีเล็กตรอนกระแส โดด    |
6. วิธีการแก้ไขฟิวส์ขาดในฟิวส์โพลิตเบรคกระทำได้โดยวิธีใด
- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| ก. ใช้ตะกั่วบัดกรีเชื่อมต่อ | ข. ใช้ฟิวส์เส้นแทน |
| ค. เปลี่ยนฟิวส์ใบมีดใหม่    | ง. ใช้ลวดทองแดงแทน |

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 4

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          |   | X |   |   |
| 2   |          |   |   | X |   |
| 3   |          | X |   |   |   |
| 4   |          |   |   | X |   |
| 5   |          |   | X |   |   |
| 6   |          |   |   | X |   |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 4 ในกรณี

1. ถูก 5 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 5 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

## กิจกรรมทางเลือกที่ 2

### วัดทัศน

### เรื่อง สะพานไฟ

#### ส่วนประกอบของกิจกรรมทางเลือกที่ 2

1. ตลับวัดทัศน หมายเลข 3 หน่วยที่ 4
2. แบบฝึกหัดประจำหน่วย
3. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด

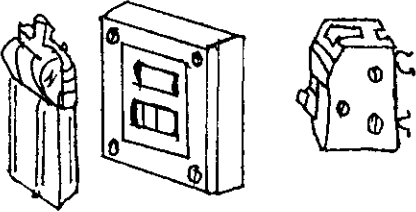
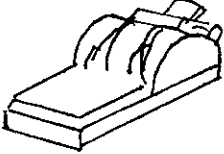
#### คำแนะนำ

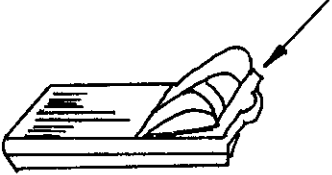
1. ให้นักเรียนนำตลับเทปวัดทัศน หมายเลข 3 หน่วยที่ 4 เปิดศึกษา และทำแบบฝึกหัดในเอกสารนี้ ในขณะที่ทำแบบฝึกหัดให้ปิดเครื่องวัดทัศน เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัดในเอกสาร และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
2. ในกรณีที่นักเรียนต้องการศึกษาซ้ำตอนใดตอนหนึ่ง ให้กรอเทปวัดทัศนกลับได้
3. ห้ามนักเรียนขีดเขียนข้อความใด ๆ ในเอกสารนี้โดยเด็ดขาด
4. เมื่อศึกษาจบแล้ว หรือเลิกศึกษา ให้กรอเทปกลับถึงต้นม้วนก่อนเก็บไว้ที่เดิม
5. ในการศึกษา จะหยุดเทปวัดทัศน ดูสคลิปบทเรียนวัดทัศนได้


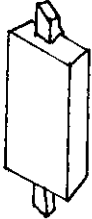
สคิลิบทเรียน วิชาทัศน

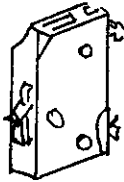
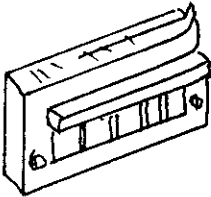
เรื่อง การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

หน่วยที่ 4 สะพานไฟ

| ภาพ   | เสียง   |
|---|---|
| <p data-bbox="395 760 528 853">หน่วยที่ 4<br/>สะพานไฟ</p>                           | <p data-bbox="783 760 975 853">19. หน่วยที่ 4<br/>สะพานไฟ</p>   |
|  | <p data-bbox="783 1153 1310 1356">20. สะพานไฟ คืออุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้า หรือ<br/>อุปกรณ์ป้องกันวงจรไฟฟ้าโดยทั่วไปตาม<br/>อาคารบ้านเรือน ทำหน้าที่เป็นเมนสวิทช์<br/>มีอยู่หลายแบบคือ</p> |
|  | <p data-bbox="783 1546 1321 1683">21. สวิตช์ไบเมทัล หรือคัตเอาท์ ตัวฐานทำด้วย<br/>กระเบื้องเซรามิค มีฝาครอบทำด้วย<br/>พลาสติก และมีไบเมทัล 2 ไบ ทำด้วยโลหะ</p>                      |

| ภาพ  | เสียง   |
|--|---|
|     | <p>22. การตัดต่อวงจรทำได้โดยการยกตรงที่จับเป็นกระเบื้อง</p>   |
| <p>ภาพการเปลี่ยนฟิวส์ในสวิตช์ไบนีต</p>   | <p>23. การเปลี่ยนฟิวส์ในสวิตช์ไบนีต ให้ตัดวงจรไฟออกโดยยกสวิตช์ไบนีตและใช้ไขควงคลายสกรูยึดฟิวส์ออก เปลี่ยนฟิวส์ใหม่ และขันสกรูยึดให้แน่น</p>   |
| <p>ภาพข้อขัดข้องของสวิตช์ไบนีตและวิธีแก้ไข</p>                                       | <p>24. ข้อขัดข้องของสวิตช์ไบนีตส่วนใหญ่เกิดจากสกรูยึดสายที่หัวหลักต่อสายหรือสกรูยึดฟิวส์ไม่แน่นทำให้เกิดการอาร์คของกระแสไฟฟ้าทำให้สวิตช์ไบนีตไหม้ได้ แก้ไขตรวจขันสกรูให้แน่น ถ้าไหม้เปลี่ยนใหม่</p> |
| <p>ภาพการต่อสวิตช์ไบนีตใช้เกินกำลัง<br/>ภาพการต่อแบ่งแยกหน้าที่สวิตช์ไบนีตควบคุม</p> | <p>25. การต่อสวิตช์ไบนีตควบคุมวงจรเกินกำลังทนกระแสไฟฟ้า แก้ไขโดยเปลี่ยนขนาดสวิตช์ไบนีต เปลี่ยนขนาดสายไฟ แบ่งแยกสวิตช์ไบนีตควบคุมตามกฎการเดินสายไฟภายในอาคารของการไฟฟ้า</p>                          |

| ภาพ  | เสียง   |
|--|---|
|   | <p>26. เซฟตี้สวิทช์ หรือฟิวส์โหลดเบรก บรรจุอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมมีมือจับสำหรับโยกหรือดึงเพื่อตัดวงจร</p>  |
|  | <p>27. ภายในมีฟิวส์แบบไบเมทัลบรรจุอยู่</p>  |
| <p>ภาพการถอดฟิวส์ การตรวจฟิวส์<br/>การใส่ฟิวส์ไบเมทัล</p>                          | <p>28. การเปลี่ยนฟิวส์ ให้กดฟิวส์ไบเมทัลลงและดึงออกมา สามารถตรวจดูการขาดของฟิวส์ได้ด้วยตา โดยดูที่ปุ่มสีฟิวส์ ถ้าขาดปุ่มสีฟิวส์จะหลุด</p>   |
| <p>ภาพการตรวจแก้ไขหัวหลักต่อสายหลวมของ เซฟตี้สวิทช์</p>                            | <p>29. ข้อขัดข้องส่วนใหญ่ของ เซฟตี้สวิทช์ คือสกรูหรือนอตยึดสายที่หัวหลักต่อสายหลวมทำให้เกิดการอาร์คของกระแสไฟฟ้า ทำให้เกิดความร้อนและไหม้ได้ การแก้ไขตรวจขันสกรูยึดให้แน่น ถ้าไหม้เปลี่ยนใหม่</p> |

| ภาพ  | เสียง   |
|--|---|
|   | <p>30. สวิตช์อัตโนมัติ หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ มีลักษณะคล้ายสวิตช์ สามารถตัดวงจรได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีกระแสไหลเกินกำหนดของสวิตช์</p>   |
|  | <p>31. สวิตช์อัตโนมัติ ปกติบรรจุอยู่ในแผงจ่ายไฟเป็นหม้อ ๆ แต่ตัวทำหน้าที่แยกวงจรออกเป็นสาย ๆ มีตัวแม่เป็นตัวควบคุม</p>  |
| <p>ภาพการถอดสวิตช์อัตโนมัติ</p>  | <p>32. ถ้าสวิตช์อัตโนมัติขัดข้อง การแก้ไขทำได้โดยเปลี่ยนใหม่ ซึ่งต้องตัดกระแสไฟฟ้าที่สวิตช์ตัวแม่ และคลายสกรูยึดสายไฟออกจากนั้นดึงสวิตช์อัตโนมัติออกได้เป็นตัว ๆ ได้เลย</p> |
| <p>ปิดวิตัทคณ์<br/>ทำแบบฝึกหัด</p>   | <p>33. ปิดวิตัทคณ์ ทำแบบฝึกหัดที่ 4 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ตรวจเช็คผลการทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด</p>                                    |

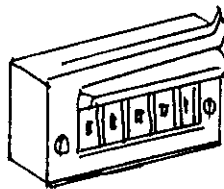
## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 4

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. จากรูปคืออุปกรณ์ตัดตอนกระแสไฟฟ้ามี่ชื่อเรียกว่าอะไร



- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| ก. สวิตช์อัตโนมัติ | ข. สวิตช์ใบมีด |
| ค. เซฟตี้สวิตช์    | ง. กระจุกฟิวส์ |
2. ตัวฐานของคัตเอาต์ทำด้วยวัสดุอะไร
- |                 |            |
|-----------------|------------|
| ก. ไม้          | ข. พลาสติก |
| ค. กระจกเซรามิก | ง. โลหะ    |
3. จากรูปคืออุปกรณ์ตัดตอนกระแสไฟฟ้ามี่ชื่อเรียกว่าอะไร



- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| ก. สวิตช์อัตโนมัติ | ข. สวิตช์ใบมีด |
| ค. เซฟตี้สวิตช์    | ง. ปลั๊กฟิวส์  |
4. สาเหตุที่บริเวณสวิตช์ใบมีดร้อนมากตลอดเวลาเพราะอะไร
- |                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| ก. ไฟฟ้ารั่วลงกราวด์       | ข. ไฟฟ้าลัดวงจร    |
| ค. ชั้นสกรูยึดฟิวส์ไม่แน่น | ง. สวิตช์ใบมีดร้าว |
5. ปุ่มสีที่ฟิวส์ไหลดเบรคมีไว้เพื่ออะไร
- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ก. ใช้ตมกลั่นเวลาฟิวส์ขาด     | ข. ใช้ดูสภาพฟิวส์ว่าขาดหรือไม่ |
| ค. ใช้ดูการอาร์คของกระแสไฟฟ้า | ง. ใช้ดูอีเล็กตรอนกระโดด       |
6. วิธีการแก้ไขฟิวส์ขาดในนิวส์ไหลดเบรคกระทำได้โดยวิธีใด
- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| ก. ใช้ตะกั่วบัดกรีเชื่อมต่อ | ข. ใช้ฟิวส์เส้นแทน |
| ค. เปลี่ยนฟิวส์ใบมีดใหม่    | ง. ใช้ลวดทองแดงแทน |

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 4

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          |   | X |   |   |
| 2   |          |   |   | X |   |
| 3   |          | X |   |   |   |
| 4   |          |   |   | X |   |
| 5   |          |   | X |   |   |
| 6   |          |   |   | X |   |

ผลการทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 4 ในกรณี

1. ถูก 5 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาหน่วยอื่นต่อไป
2. ถูกต่ำกว่า 5 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำใหม่ หรือเลือกกิจกรรมทางเลือกใหม่ และทำแบบฝึกหัดให้ได้ตามเกณฑ์ข้อ 1

## แบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดที่ 2

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และทำเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบแบบทดสอบประจำหน่วย

- เต้าเสียบใหม่เกิดจากสาเหตุอะไร
 

|                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| ก. ขาเสียบกับเต้ารับหลวม | ข. หลัगत่อสายหลุด     |
| ค. ขาเสียบสกปรก          | ง. ขาเสียบเกิดออกไซด์ |
- สายเต้าเสียบที่ใช้กับเต้ารีดควรถือเป็นสายชนิดใด
 

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| ก. สาย VCT            | ข. สาย VFF |
| ค. สายฉนวนกันความร้อน | ง. สาย VCR |
- เต้าเสียบชนิดไม่มีสายดินที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนมีข้อสังเกตคืออะไร
 

|            |            |
|------------|------------|
| ก. มี 1 ขา | ข. มี 2 ขา |
| ค. มี 3 ขา | ง. มี 4 ขา |
- จากรูปคือสายไฟฟ้าใช้กับเต้าเสียบเป็นสายไฟฟ้าชนิดใด



- |                       |            |
|-----------------------|------------|
| ก. สาย VCT            | ข. สาย VFF |
| ค. สายฉนวนกันความร้อน | ง. สาย VCR |
- สาเหตุของเต้ารับที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานไม่สม่ำเสมอติด ๆ ดับ ๆ คือข้อใด
 

|                                    |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| ก. เต้ารับแตกร้าว                  | ข. หลัगत่อสายหลุด |
| ค. สกรูยึดสายกับขั้วหลัगत่อสายหลวม | ง. หลัगत่อสายช็อค |
  - ข้อใดเป็นสาเหตุที่รูเสียบเต้ารับหลวม เมื่อใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า
 

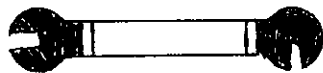
|                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| ก. เกิดความร้อนและไหม้ได้ | ข. เกิดไฟฟ้าช็อค |
| ค. เกิดการรั่วลงกราวด์    | ง. เกิดออกไซด์   |
  - เต้ารับเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าทำหน้าที่อะไร
 

|   |                    |
|---|--------------------|
| ก. ต่อเชื่อมวงจรไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับแหล่งกำเนิดไฟ | ข. ตัดต่อวงจรไฟฟ้า |
| ค. ป้องกันฟ้าผ่า  | ง. ป้องกันไฟช็อค   |
  - ข้อสังเกตเต้ารับแบบไม่มีสายดินคือข้อใด
 

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. มีขั้วหลัगत่อสาย 1 ขั้ว | ข. มีขั้วหลัगत่อสาย 2 ขั้ว |
| ค. มีขั้วหลัगत่อสาย 3 ขั้ว | ง. มีขั้วหลัगत่อสาย 4 ขั้ว |



19. เต้าเสียบมีขาเสียบ 3 ขา คือเต้าเสียบชนิดใด  
 ก. เต้าเสียบ 3 ขา  
 ข. เต้าเสียบไม่มีสายดิน  
 ค. เต้าเสียบมีสายดิน  
 ง. เต้าเสียบอัตโนมัติ
20. เต้าเสียบขาเสียบเกิดอ็อกไซด์ จะทำให้เกิดอาการใดกับเครื่องใช้ไฟฟ้า  
 ก. เครื่องใช้ไฟฟ้าช็อต  
 ข. เครื่องใช้ไฟฟ้าวัดกราวด์  
 ค. เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานไม่สม่ำเสมอ  
 ง. เครื่องใช้ไฟฟ้าไหม้
21. สายเต้าเสียบที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทเคลื่อนที่ควรเป็นสายชนิดใด  
 ก. สาย VCT  
 ข. สาย VFF  
 ค. สายฉนวนกันความร้อน  
 ง. สาย VRC
22. เต้าเสียบที่แตกร้าวิธีใดคือการแก้ไขที่ถูกต้อง  
 ก. เปลี่ยนใหม่  
 ข. เอากระดาษกาวพันไว้  
 ค. เอาเทปใสพันไว้  
 ง. ใช้ผ้าแห้งพันไว้
23. ข้อใดคือสาเหตุของเต้ารับเกิดอ็อกไซด์ที่บริเวณรูเสียบ  
 ก. เครื่องใช้ไฟฟ้าช็อต  
 ข. เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานปกติ  
 ค. เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานไม่สม่ำเสมอ  
 ง. เครื่องใช้ไฟฟ้าไหม้
24. ข้อใดคือสาเหตุของสวิตช์เมื่อกดสวิตช์เปิดไฟแล้วหลอดไม่เปล่งแสงสว่าง  
 ก. สวิตช์แตกร้า  
 ข. สวิตช์มีขั้วต่อสายหลวม  
 ค. สวิตช์มีสายหลุดที่ขั้วหลักต่อสาย  
 ง. สวิตช์มีฝุ่นเกาะบริเวณหน้าสัมผัส
25. เต้าเสียบโทรศัพท์มีส่วนประกอบที่เป็นสายไฟฟ้าควรใช้สายชนิดใด  
 ก. สายดิน  
 ข. สาย VCT  
 ค. สาย VFF  
 ง. สาย VCR
26. จากรูปคือฟิวส์ที่เรียกตามรูปร่างว่าฟิวส์อะไร



- ก. ฟิวส์เส้น  
 ข. ฟิวส์ก้ามปู  
 ค. ปลั๊กฟิวส์  
 ง. ฟิวส์หลอด
27. ในการเปลี่ยนปลั๊กฟิวส์ต้องถอดอุปกรณ์ส่วนใดก่อน  
 ก. ฐานฟิวส์  
 ข. ปลั๊กฟิวส์  
 ค. ฝาครอบฟิวส์  
 ง. ฝาปิดฐานฟิวส์



38. ถ้าชั้นฉนวนหุ้มพิวส์ไม่แน่นจะเกิดอะไรขึ้นได้
- ก. พิวส์ขาด
  - ข. พิวส์ละลาย
  - ค. พิวส์ไม่ทำงาน
  - ง. บริเวณพิวส์จะร้อนและเกิดการอาร์คได้
39. ปุ่มรีเลย์ปลั๊กพิวส์มีไว้เพื่อประโยชน์อะไร
- ก. บอกน้ำหนักพิวส์
  - ข. บอกสภาพการทนกระแสของพิวส์
  - ค. บอกขนาดแรงดันพิวส์
  - ง. บอกอัตรากำลังพิวส์
40. สาเหตุการขาดของพิวส์คือข้อใด
- ก. เกิดกระแสไฟฟ้าเกินกว่าที่พิวส์จะรับได้
  - ข. เกิดฝุ่นบริเวณฐานพิวส์
  - ค. เกิดกระแสไฟฟ้าต่ำกว่าที่พิวส์จะรับได้
  - ง. เกิดออกไซด์ที่ขั้วพิวส์

ตรวจสอบผลหน้าต่อไป

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดที่ 2

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 1   |          | X |   |   |   |
| 2   |          |   |   | X |   |
| 3   |          |   | X |   |   |
| 4   |          |   | X |   |   |
| 5   |          |   |   | X |   |
| 6   |          | X |   |   |   |
| 7   |          | X |   |   |   |
| 8   |          |   | X |   |   |
| 9   |          |   |   | X |   |
| 10  |          |   |   | X |   |

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดที่ 2 (ต่อ)

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 11  |          |   | X |   |   |
| 12  |          | X |   |   |   |
| 13  |          |   |   | X |   |
| 14  |          |   |   | X |   |
| 15  |          |   |   | X |   |
| 16  |          |   |   | X |   |
| 17  |          |   | X |   |   |
| 18  |          |   |   | X |   |
| 19  |          |   |   | X |   |
| 20  |          |   |   | X |   |

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดที่ 2 (ต่อ)

| ตัวเลือก<br>ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----------------|---|---|---|---|
| 21              | X |   |   |   |
| 22              | X |   |   |   |
| 23              |   |   | X |   |
| 24              |   |   | X |   |
| 25              |   |   | X |   |
| 26              |   | X |   |   |
| 27              |   |   | X |   |
| 28              |   | X |   |   |
| 29              |   |   | X |   |
| 30              | X |   |   |   |

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดที่ 2 (ต่อ)

| ข้อ | ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|-----|----------|---|---|---|---|
| 31  |          | X |   |   |   |
| 32  |          | X |   |   |   |
| 33  |          | X |   |   |   |
| 34  |          |   |   | X |   |
| 35  |          |   |   |   | X |
| 36  |          |   |   | X |   |
| 37  |          |   | X |   |   |
| 38  |          |   |   |   | X |
| 39  |          |   | X |   |   |
| 40  |          | X |   |   |   |

ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนประจำชุดที่ 2 ในกรณี

1. ถูก 34 ข้อขึ้นไป ให้ศึกษาชุดต่อไป
  2. ถูกต่ำกว่า 34 ข้อลงไป ให้ศึกษาซ้ำหน่วยหนึ่งหน่วยใด หรือทุกหน่วยก็ได้
- และทำแบบทดสอบประจำชุดใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ภาคผนวก ข

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนของชุดการเรียนรู้ที่ 1

| ข้อที่ | U  | L | B    | P    |
|--------|----|---|------|------|
| 1      | 13 | 7 | 0.36 | 0.83 |
| 2      | 13 | 7 | 0.36 | 0.83 |
| 3      | 6  | 2 | 0.28 | 0.33 |
| 4      | 11 | 5 | 0.39 | 0.66 |
| 5      | 11 | 7 | 0.21 | 0.75 |
| 6      | 10 | 6 | 0.22 | 0.66 |
| 7      | 11 | 5 | 0.39 | 0.66 |
| 8      | 11 | 4 | 0.48 | 0.63 |
| 9      | 10 | 2 | 0.59 | 0.50 |
| 10     | 13 | 3 | 0.73 | 0.66 |
| 11     | 13 | 7 | 0.36 | 0.83 |
| 12     | 13 | 7 | 0.36 | 0.83 |
| 13     | 13 | 6 | 0.46 | 0.79 |
| 14     | 11 | 5 | 0.39 | 0.66 |
| 15     | 11 | 4 | 0.48 | 0.42 |
| 16     | 13 | 8 | 0.27 | 0.88 |
| 17     | 12 | 4 | 0.56 | 0.66 |
| 18     | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 19     | 13 | 7 | 0.35 | 0.83 |
| 20     | 13 | 6 | 0.46 | 0.79 |
| 21     | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 22     | 7  | 3 | 0.27 | 0.42 |
| 23     | 10 | 4 | 0.46 | 0.58 |

ตาราง 7 (ต่อ)

| ข้อที่ | U  | L | B     | P    |
|--------|----|---|-------|------|
| 24     | 11 | 7 | 0.21  | 0.75 |
| 25     | 9  | 1 | 0.61  | 0.42 |
| 26     | 13 | 3 | 0.73  | 0.66 |
| 27     | 11 | 6 | 0.30  | 0.71 |
| 28     | 13 | 6 | 0.46  | 0.79 |
| 29     | 13 | 6 | 0.46  | 0.79 |
| 30     | 9  | 5 | 0.23  | 0.58 |
| เฉลี่ย | -  | - | 0.417 | 0.65 |

ตาราง 8 แสดงการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน  
ชุดการเรียนรู้ที่ 1

| นักเรียน | $X_1$ | $X_1^2$ | $(X_1 - C)$ | $(X_1 - C)^2$ |
|----------|-------|---------|-------------|---------------|
| 1        | 26    | 676     | 0           | 0             |
| 2        | 27    | 729     | 1           | 1             |
| 3        | 26    | 676     | 0           | 0             |
| 4        | 26    | 767     | 0           | 0             |
| 5        | 28    | 784     | 2           | 4             |
| 6        | 24    | 576     | -2          | 4             |
| 7        | 24    | 756     | -2          | 4             |
| 8        | 23    | 529     | -3          | 9             |
| 9        | 23    | 529     | -3          | 9             |
| 10       | 26    | 676     | 0           | 0             |
| 11       | 27    | 729     | 1           | 1             |
| 12       | 27    | 729     | 1           | 1             |
| 13       | 28    | 784     | 2           | 4             |
| 14       | 23    | 529     | -3          | 9             |
| 15       | 21    | 441     | -5          | 25            |
| 16       | 25    | 625     | -1          | 1             |
| 17       | 21    | 441     | -5          | 25            |
| 18       | 9     | 81      | -17         | 289           |
| 19       | 12    | 144     | -14         | 196           |
| 20       | 13    | 169     | -13         | 169           |
| 21       | 11    | 121     | -15         | 225           |
| 22       | 5     | 25      | -21         | 441           |
| 23       | 10    | 100     | 74          | 5476          |
| 24       | 4     | 16      | -10         | 100           |
| $\Sigma$ | 489   | 11361   | -           | 6983          |

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าความเชื่อมั่น} \quad r_{cc} &= 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k - 1) \sum (X_i - C)^2} \\
 &= 1 - \frac{30(489) - (11361)}{(30 - 1) (6983)}
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชุดการเรียงที่ 1 = 0.99

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนของชุดการเรียนรู้ที่ 2

| ข้อที่ | U  | L | B    | P    |
|--------|----|---|------|------|
| 1      | 11 | 7 | 0.21 | 0.75 |
| 2      | 11 | 7 | 0.21 | 0.75 |
| 3      | 9  | 2 | 0.51 | 0.46 |
| 4      | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 5      | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 6      | 12 | 5 | 0.47 | 0.71 |
| 7      | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 8      | 12 | 4 | 0.56 | 0.66 |
| 9      | 13 | 6 | 0.46 | 0.79 |
| 10     | 12 | 5 | 0.55 | 0.71 |
| 11     | 12 | 5 | 0.55 | 0.71 |
| 12     | 12 | 6 | 0.38 | 0.75 |
| 13     | 11 | 5 | 0.39 | 0.66 |
| 14     | 12 | 1 | 0.83 | 0.54 |
| 15     | 10 | 2 | 0.59 | 0.50 |
| 16     | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 17     | 13 | 7 | 0.36 | 0.83 |
| 18     | 11 | 6 | 0.30 | 0.71 |
| 19     | 13 | 7 | 0.36 | 0.83 |
| 20     | 11 | 4 | 0.48 | 0.63 |
| 21     | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 22     | 7  | 3 | 0.27 | 0.42 |
| 23     | 8  | 2 | 0.43 | 0.42 |

ตาราง 9 (ต่อ)

| ข้อที่ | U  | L | B    | P    |
|--------|----|---|------|------|
| 24     | 12 | 5 | 0.55 | 0.71 |
| 25     | 12 | 5 | 0.56 | 0.71 |
| 26     | 13 | 6 | 0.46 | 0.79 |
| 27     | 12 | 5 | 0.55 | 0.71 |
| 28     | 11 | 6 | 0.30 | 0.71 |
| 29     | 12 | 3 | 0.65 | 0.63 |
| 30     | 9  | 5 | 0.23 | 0.58 |
| 31     | 10 | 7 | 0.41 | 0.71 |
| 32     | 11 | 7 | 0.21 | 0.75 |
| 33     | 12 | 2 | 0.74 | 0.58 |
| 34     | 12 | 8 | 0.20 | 0.83 |
| 35     | 13 | 8 | 0.27 | 0.88 |
| 36     | 11 | 3 | 0.58 | 0.58 |
| 37     | 10 | 6 | 0.22 | 0.66 |
| 38     | 8  | 2 | 0.43 | 0.42 |
| 39     | 13 | 2 | 0.82 | 0.63 |
| 40     | 8  | 1 | 0.53 | 0.38 |
| เฉลี่ย | -  | - | 0.44 | 0.67 |

ตาราง 10 แสดงค่าการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน  
ชุดการเรียนรู้ที่ 2

| นักเรียน | $X_i$ | $X_i^2$ | $(X_i - C)$ | $(X_i - C)^2$ |
|----------|-------|---------|-------------|---------------|
| 1        | 38    | 1418    | 4           | 16            |
| 2        | 38    | 1444    | 4           | 16            |
| 3        | 38    | 1444    | 4           | 16            |
| 4        | 37    | 1369    | 3           | 9             |
| 5        | 38    | 1444    | 4           | 16            |
| 6        | 12    | 144     | -22         | 484           |
| 7        | 38    | 1444    | 4           | 16            |
| 8        | 38    | 1444    | 4           | 16            |
| 9        | 37    | 1368    | 3           | 9             |
| 10       | 35    | 1225    | 1           | 1             |
| 11       | 37    | 1369    | 3           | 9             |
| 12       | 36    | 1296    | 2           | 4             |
| 13       | 35    | 1225    | 1           | 1             |
| 14       | 30    | 900     | -4          | 16            |
| 15       | 28    | 784     | -6          | 36            |
| 16       | 21    | 441     | -13         | 169           |
| 17       | 19    | 361     | -15         | 225           |
| 18       | 19    | 361     | -15         | 225           |
| 19       | 18    | 324     | -16         | 226           |
| 20       | 13    | 169     | -21         | 441           |
| 21       | 12    | 144     | -22         | 484           |
| 22       | 18    | 324     | -16         | 256           |
| 23       | 9     | 81      | -25         | 625           |
| 24       | 3     | 9       | -31         | 961           |
| $\Sigma$ | 647   | 20559   | -           | 4307          |

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าความเชื่อมั่น} \quad r_{cc} &= 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k - 1) \sum (X_i - C)^2} \\
 &= 1 - \frac{40(647) - (20559)}{(40 - 1)(4307)}
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชุดการเรียงที่ 2 = 0.96

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดการเรียน

| ข้อที่ | U  | L | B    | P    |
|--------|----|---|------|------|
| 1      | 13 | 7 | 0.36 | 0.83 |
| 2      | 13 | 7 | 0.36 | 0.83 |
| 3      | 6  | 2 | 0.28 | 0.33 |
| 4      | 11 | 5 | 0.39 | 0.66 |
| 5      | 11 | 7 | 0.21 | 0.75 |
| 6      | 10 | 6 | 0.22 | 0.66 |
| 7      | 11 | 5 | 0.39 | 0.66 |
| 8      | 11 | 4 | 0.48 | 0.63 |
| 9      | 10 | 2 | 0.59 | 0.50 |
| 10     | 13 | 3 | 0.73 | 0.66 |
| 11     | 13 | 7 | 0.36 | 0.83 |
| 12     | 13 | 7 | 0.36 | 0.83 |
| 13     | 13 | 6 | 0.46 | 0.79 |
| 14     | 11 | 5 | 0.39 | 0.66 |
| 15     | 11 | 4 | 0.48 | 0.42 |
| 16     | 13 | 8 | 0.27 | 0.88 |
| 17     | 12 | 4 | 0.56 | 0.66 |
| 18     | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 19     | 13 | 7 | 0.35 | 0.83 |
| 20     | 13 | 6 | 0.46 | 0.79 |
| 21     | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 22     | 7  | 3 | 0.27 | 0.42 |
| 23     | 10 | 4 | 0.46 | 0.58 |
| 24     | 11 | 7 | 0.21 | 0.75 |
| 25     | 9  | 1 | 0.61 | 0.42 |

ตาราง 11 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่ | U  | L | B    | P    |
|------------|----|---|------|------|
| 26         | 13 | 3 | 0.73 | 0.66 |
| 27         | 11 | 6 | 0.30 | 0.71 |
| 28         | 13 | 6 | 0.46 | 0.79 |
| 29         | 13 | 6 | 0.46 | 0.79 |
| 30         | 9  | 5 | 0.23 | 0.58 |
| 31         | 11 | 7 | 0.21 | 0.75 |
| 32         | 11 | 7 | 0.21 | 0.75 |
| 33         | 9  | 2 | 0.51 | 0.46 |
| 34         | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 35         | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 36         | 12 | 5 | 0.47 | 0.71 |
| 37         | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 38         | 12 | 4 | 0.56 | 0.66 |
| 39         | 13 | 6 | 0.46 | 0.79 |
| 40         | 12 | 5 | 0.55 | 0.71 |
| 41         | 12 | 5 | 0.55 | 0.71 |
| 42         | 12 | 6 | 0.38 | 0.75 |
| 43         | 11 | 5 | 0.39 | 0.66 |
| 44         | 12 | 1 | 0.83 | 0.54 |
| 45         | 10 | 2 | 0.59 | 0.50 |
| 46         | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 47         | 13 | 7 | 0.36 | 0.83 |
| 48         | 11 | 6 | 0.30 | 0.71 |
| 49         | 13 | 7 | 0.36 | 0.83 |
| 50         | 11 | 4 | 0.48 | 0.63 |

ตาราง 11 (ต่อ)

| ข้อที่ | U  | L | B    | P    |
|--------|----|---|------|------|
| 51     | 13 | 5 | 0.55 | 0.75 |
| 55     | 7  | 3 | 0.27 | 0.42 |
| 53     | 8  | 2 | 0.43 | 0.42 |
| 54     | 12 | 5 | 0.55 | 0.71 |
| 55     | 12 | 5 | 0.56 | 0.71 |
| 56     | 13 | 6 | 0.46 | 0.79 |
| 57     | 12 | 5 | 0.55 | 0.71 |
| 58     | 11 | 6 | 0.30 | 0.71 |
| 59     | 12 | 3 | 0.65 | 0.63 |
| 60     | 9  | 5 | 0.23 | 0.58 |
| 61     | 10 | 7 | 0.41 | 0.71 |
| 62     | 11 | 7 | 0.21 | 0.75 |
| 63     | 12 | 2 | 0.74 | 0.58 |
| 64     | 12 | 8 | 0.20 | 0.83 |
| 65     | 13 | 8 | 0.27 | 0.88 |
| 66     | 11 | 3 | 0.58 | 0.58 |
| 66     | 10 | 6 | 0.22 | 0.66 |
| 68     | 8  | 2 | 0.43 | 0.42 |
| 69     | 13 | 2 | 0.82 | 0.63 |
| 70     | 8  | 1 | 0.53 | 0.38 |
| เฉลี่ย | -  | - | 0.44 | 0.65 |

ตาราง 12 แสดงการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของชุดการเรียน

| นักเรียน | $X_1$ | $X_1^2$ | $(X_1 - C)$ | $(X_1 - C)^2$ |
|----------|-------|---------|-------------|---------------|
| 1        | 67    | 4489    | 8           | 64            |
| 2        | 65    | 4225    | 6           | 36            |
| 3        | 64    | 4096    | 5           | 25            |
| 4        | 63    | 3844    | 3           | 9             |
| 5        | 66    | 4356    | 7           | 49            |
| 6        | 63    | 3969    | 4           | 16            |
| 7        | 62    | 3844    | 3           | 9             |
| 8        | 61    | 3721    | 2           | 4             |
| 9        | 60    | 3600    | 1           | 1             |
| 10       | 61    | 3721    | 2           | 4             |
| 11       | 64    | 4096    | 5           | 25            |
| 12       | 63    | 3969    | 4           | 16            |
| 13       | 63    | 3969    | 4           | 16            |
| 14       | 53    | 2809    | -6          | 36            |
| 15       | 49    | 2401    | -10         | 100           |
| 16       | 46    | 2116    | -13         | 169           |
| 17       | 40    | 1600    | -19         | 361           |
| 18       | 28    | 784     | -31         | 961           |
| 19       | 30    | 900     | -29         | 841           |
| 20       | 26    | 676     | -33         | 1089          |
| 21       | 26    | 676     | -33         | 1089          |
| 22       | 23    | 484     | -37         | 1369          |
| 23       | 19    | 361     | -40         | 1600          |
| 24       | 17    | 289     | -42         | 1764          |
| $\Sigma$ | 1179  | 64995   | -           | 9653          |

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าความเชื่อมั่น } r_{cc} &= 1 - \frac{k \sum X_1 - \sum X_1^2}{(k-1) \sum (X_1 - C)^2} \\
 &= 1 - \frac{70(1179) - (64995)}{(69)(9653)} \\
 &= 1 - \frac{82530 - 64995}{666057} \\
 &= 1 - \frac{17535}{666057} \\
 &= 1 - 0.0263
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ครั้งนี้ = 0.97

ตาราง 13 แสดงค่าความแตกต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
ชุดการเรียนรู้ที่ 1

| ผู้สอบ   | หลังเรียน<br>( $X_1$ ) | ก่อนเรียน<br>( $X_2$ ) | ผลต่าง<br>( $d = X_1 - X_2$ ) | $d^2$ |
|----------|------------------------|------------------------|-------------------------------|-------|
| 1        | 27                     | 13                     | 14                            | 196   |
| 2        | 26                     | 12                     | 14                            | 196   |
| 3        | 26                     | 11                     | 15                            | 225   |
| 4        | 27                     | 13                     | 14                            | 196   |
| 5        | 26                     | 10                     | 13                            | 169   |
| 6        | 27                     | 12                     | 15                            | 225   |
| 7        | 29                     | 15                     | 14                            | 196   |
| 8        | 26                     | 9                      | 17                            | 289   |
| 9        | 26                     | 8                      | 18                            | 324   |
| 10       | 27                     | 10                     | 17                            | 289   |
| 11       | 27                     | 13                     | 14                            | 196   |
| 12       | 27                     | 12                     | 15                            | 225   |
| 13       | 26                     | 9                      | 17                            | 289   |
| 14       | 26                     | 10                     | 16                            | 256   |
| 15       | 26                     | 9                      | 17                            | 289   |
| 16       | 26                     | 8                      | 18                            | 324   |
| $\Sigma$ | 425                    | 174                    | 248                           | 3884  |

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{248}{16} = 15.5$$

$$Sd = \frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)} = \frac{16(3884) - (248)^2}{16(15)}$$

$$= 1.63$$

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{Sd}{\sqrt{n}}} = \frac{15.5}{\frac{1.63}{\sqrt{16}}} = 37.96$$

ตาราง 14 แสดงค่าความแตกต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
ชุดการเรียนรู้ที่ 2

| ผู้สอบ   | หลังเรียน<br>( $X_1$ ) | ก่อนเรียน<br>( $X_2$ ) | ผลต่าง<br>( $d = X_1 - X_2$ ) | $d^2$ |
|----------|------------------------|------------------------|-------------------------------|-------|
| 1        | 38                     | 18                     | 20                            | 400   |
| 2        | 34                     | 12                     | 22                            | 484   |
| 3        | 36                     | 13                     | 23                            | 529   |
| 4        | 37                     | 15                     | 22                            | 484   |
| 5        | 37                     | 20                     | 17                            | 289   |
| 6        | 38                     | 19                     | 19                            | 361   |
| 7        | 38                     | 17                     | 21                            | 441   |
| 8        | 36                     | 16                     | 20                            | 400   |
| 9        | 35                     | 13                     | 22                            | 484   |
| 10       | 34                     | 10                     | 24                            | 576   |
| 11       | 34                     | 8                      | 26                            | 676   |
| 12       | 34                     | 9                      | 25                            | 625   |
| 13       | 36                     | 13                     | 23                            | 529   |
| 14       | 35                     | 12                     | 23                            | 529   |
| 15       | 34                     | 11                     | 23                            | 529   |
| 16       | 36                     | 13                     | 23                            | 529   |
| $\Sigma$ | 572                    | 219                    | 353                           | 7865  |

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{353}{16} = 22.06$$

$$Sd = \frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)} = \frac{16(7865) - (353)^2}{16(15)}$$

$$= 2.64$$

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{Sd}{\sqrt{n}}} = \frac{22.06}{\frac{2.264}{\sqrt{16}}} = 38.98$$

ภาคผนวก ค

ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้

ตาราง 15 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ที่ 1 การทดลองรายบุคคล

| รายละเอียดคะแนนกิจกรรม       |                |                          |                      | คะแนน<br>เต็ม | ผู้เข้าสอบ |    | คะแนน<br>รวม |
|------------------------------|----------------|--------------------------|----------------------|---------------|------------|----|--------------|
|                              |                |                          |                      |               | 1          | 2  |              |
| คะแนนทดสอบก่อนเรียน          |                |                          |                      | 30            | 11         | 12 | 11           |
| ชุด<br>การ<br>เรียน<br>ที่ 1 | หน่วย<br>ที่ 1 | ครั้งที่ 1               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9             | 9          | 6  |              |
|                              |                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 9             | 7          |    |              |
|                              |                | ครั้งที่ 2               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9             | 9          | 8  |              |
|                              |                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 9             |            |    |              |
|                              |                | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 |                      |               | 9          | 8  |              |
|                              | หน่วย<br>ที่ 2 | ครั้งที่ 1               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 4             |            |    |              |
|                              |                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 4             |            | 2  |              |
|                              |                | ครั้งที่ 2               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 4             | 1          | 3  |              |
|                              |                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 4             | 3          | 4  |              |
|                              |                | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2 |                      |               | 4          | 2  |              |

| รายละเอียดคะแนนกิจกรรม       |                                |            | คะแนน<br>เต็ม        | ผู้เข้าสอบ |    | คะแนน<br>รวม |  |
|------------------------------|--------------------------------|------------|----------------------|------------|----|--------------|--|
|                              |                                |            |                      | 1          | 2  |              |  |
| ชุด<br>การ<br>เรียน<br>ที่ 1 | คะแนนทดสอบก่อนเรียน            |            | 30                   | 11         | 12 | 11           |  |
|                              | หน่วย<br>ที่ 3                 | ครั้งที่ 1 | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 14         | 8  | 12           |  |
|                              |                                |            | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 14         |    |              |  |
|                              |                                | ครั้งที่ 2 | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 14         | 14 |              |  |
|                              |                                |            | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 14         |    | 13           |  |
|                              | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3       |            | 14                   | 11         | 13 | 24           |  |
|                              | หน่วย<br>ที่ 4                 | ครั้งที่ 1 | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 3          |    | 2            |  |
|                              |                                |            | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 3          | 2  |              |  |
|                              |                                | ครั้งที่ 2 | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 3          |    |              |  |
|                              |                                |            | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 3          | 3  | 3            |  |
|                              | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4       |            | 3                    | 3          | 3  | 6            |  |
|                              | $E_1$                          |            | 83.33                |            |    |              |  |
|                              | คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1 |            | 30                   | 23         | 26 | 49           |  |
|                              | $E_2$                          |            | 81.66                |            |    |              |  |

ตาราง 16 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ที่ 2 การทดลองรายบุคคล

| รายละเอียดคะแนนกิจกรรม       |                |                          |                      | คะแนน<br>เต็ม | ผู้เข้าสอบ |    | คะแนน<br>รวม |
|------------------------------|----------------|--------------------------|----------------------|---------------|------------|----|--------------|
|                              |                |                          |                      |               | 1          | 2  |              |
| คะแนนทดสอบก่อนเรียน          |                |                          |                      | 40            | 18         | 16 |              |
| ชุด<br>การ<br>เรียน<br>ที่ 2 | หน่วย<br>ที่ 1 | ครั้งที่ 1               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9             | 6          |    |              |
|                              |                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 9             | 7          |    |              |
|                              |                | ครั้งที่ 2               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9             | 8          |    |              |
|                              |                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 9             | 8          |    |              |
|                              |                | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 |                      |               | 9          | 7  | 7            |
|                              | หน่วย<br>ที่ 2 | ครั้งที่ 1               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 16            | 10         |    |              |
|                              |                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 16            | 13         |    |              |
|                              |                | ครั้งที่ 2               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 16            | 15         |    |              |
|                              |                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 16            | 14         |    |              |
|                              |                | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2 |                      |               | 16         | 13 | 14           |

ตาราง 16 (ต่อ)

|                                | รายละเอียดคะแนนกิจกรรม   |                          | คะแนน<br>เต็ม        | ผู้เข้าสอบ           |    | คะแนน<br>รวม |    |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|----|--------------|----|
|                                |                          |                          |                      | 1                    | 2  |              |    |
| ชุด<br>การ<br>เรียน<br>ที่ 2   | หน่วย<br>ที่ 3           | ครั้งที่ 1               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9                    | 7  | 6            |    |
|                                |                          |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 9                    |    |              |    |
|                                |                          | ครั้งที่ 2               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9                    | 8  |              |    |
|                                |                          |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 9                    |    | 8            |    |
|                                |                          | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3 |                      | 9                    | 8  | 7            | 15 |
|                                |                          | หน่วย<br>ที่ 4           | ครั้งที่ 1           | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 6  |              |    |
|                                | กิจกรรมทางเลือกที่ 2     |                          |                      | 6                    | 3  | 4            |    |
|                                | ครั้งที่ 2               |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 6                    | 5  |              |    |
|                                |                          |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 6                    |    | 5            |    |
|                                | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4 |                          | 6                    | 4                    | 5  | 9            |    |
| $E_1$                          |                          |                          | 81.25                |                      |    |              |    |
| คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 2 |                          |                          | 40                   | 33                   | 34 | 67           |    |
| $E_2$                          |                          |                          | 83.75                |                      |    |              |    |

ตาราง 17 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ที่ 1 การทดลองกลุ่มย่อย

| รายละเอียดคะแนนกิจกรรม       |                |                          | คะแนน<br>เต็ม        | ผู้เข้าสอบ |    |   |    |    |   | คะแนน<br>รวม |   |
|------------------------------|----------------|--------------------------|----------------------|------------|----|---|----|----|---|--------------|---|
|                              |                |                          |                      | 1          | 2  | 3 | 4  | 5  | 6 |              |   |
| คะแนนทดสอบก่อนเรียน          |                |                          | 30                   | 8          | 12 | 8 | 11 | 12 | 8 |              |   |
| ชุด<br>การ<br>เรียน<br>ที่ 1 | หน่วย<br>ที่ 1 | ครั้งที่ 1               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9          | 6  | - | -  | 8  | - | -            |   |
|                              |                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 9          | -  | 7 | 8  | -  | 8 | 7            |   |
|                              |                | ครั้งที่ 2               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9          | -  | - | -  | -  | - | -            |   |
|                              |                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 9          | 9  | 9 | -  | -  | - | 8            |   |
|                              |                | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 |                      |            | 9  | 8 | 8  | 8  | 8 | 8            | 8 |
|                              | หน่วย<br>ที่ 2 | ครั้งที่ 1               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 4          | 4  | - | -  | 4  | - | 2            |   |
|                              |                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 4          | -  | 2 | -  | 3  | 4 | 4            |   |
|                              |                | ครั้งที่ 2               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 4          | -  | 3 | -  | -  | - | 3            |   |
|                              |                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 4          | -  | - | 4  | -  | - | -            |   |
|                              |                | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2 |                      |            | 4  | 4 | 3  | 4  | 3 | 4            | 3 |

ตาราง 17 (ต่อ)

| รายละเอียดคะแนนกิจกรรม         |                          | คะแนน<br>เต็ม        | ผู้เข้าสอบ           |    |    |    |    |    | คะแนน<br>รวม |    |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|----|----|----|----|----|--------------|----|
|                                |                          |                      | 1                    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |              |    |
| ชุด<br>การ<br>เรียน<br>ที่ 1   | หน่วย<br>ที่ 3           | ครั้งที่ 1           | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 14 | 12 | -  | 10 | -  | -            | 8  |
|                                |                          |                      | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 14 | -  | -  | -  | 13 | 13           | -  |
|                                | ครั้งที่ 2               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 14                   | 13 | 13 | 13 | -  | -  | 13           |    |
|                                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 14                   | -  | -  | -  | -  | -  | -            |    |
|                                | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3 |                      |                      | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13           | 11 |
| ชุด<br>การ<br>เรียน<br>ที่ 1   | หน่วย<br>ที่ 4           | ครั้งที่ 1           | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 3  | 3  | -  | 2  | -  | 2            | 2  |
|                                |                          |                      | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 3  | -  | 3  | -  | 3  | -            | -  |
|                                | ครั้งที่ 2               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 3                    | -  | -  | -  | -  | -  | -            |    |
|                                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 3                    | -  | -  | -  | -  | -  | -            |    |
|                                | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4 |                      |                      | 3  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2            | 2  |
| $E_1$                          |                          |                      | 88.33                |    |    |    |    |    |              |    |
| คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1 |                          |                      | 30                   | 27 | 26 | 26 | 27 | 26 | 26           |    |
| $E_2$                          |                          |                      | 87.77                |    |    |    |    |    |              |    |

ตาราง 18 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ที่ 2 การทดลองกลุ่มย่อย

| รายละเอียดคะแนนกิจกรรม       |                          |            | คะแนน<br>เต็ม        | ผู้เข้าสอบ |    |    |    |    |    | คะแนน<br>รวม |    |    |
|------------------------------|--------------------------|------------|----------------------|------------|----|----|----|----|----|--------------|----|----|
|                              |                          |            |                      | 1          | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |              |    |    |
| คะแนนทดสอบก่อนเรียน          |                          |            | 40                   | 17         | 16 | 15 | 16 | 9  | 10 | 83           |    |    |
| ชุด<br>การ<br>เรียน<br>ที่ 2 | หน่วย<br>ที่ 1           | ครั้งที่ 1 | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9          | 9  | -  | -  | -  | 6  | -            |    |    |
|                              |                          |            | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 9          | -  | 8  | 8  | 8  | -  | 8            |    |    |
|                              |                          | ครั้งที่ 2 | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9          | -  | -  | -  | -  | 8  | -            |    |    |
|                              |                          |            | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 9          | -  | -  | -  | -  | -  | -            |    |    |
|                              | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 |            |                      | 9          | 9  | 8  | 8  | 8  | 7  | 8            |    | 48 |
|                              | หน่วย<br>ที่ 2           | ครั้งที่ 1 | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 16         | 15 | 12 | -  | 16 | 11 | 12           |    |    |
|                              |                          |            | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 16         | -  | -  | 12 | -  | -  | -            |    |    |
|                              |                          | ครั้งที่ 2 | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 16         | -  | 15 | 13 | -  | 15 | 13           |    |    |
|                              |                          |            | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 16         | -  | -  | -  | -  | -  | -            |    |    |
|                              | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2 |            |                      | 16         | 15 | 14 | 13 | 16 | 13 | 13           | 84 |    |

ตาราง 18 (ต่อ)

|                                | รายละเอียดคะแนนกิจกรรม   |                      | คะแนน<br>เต็ม        | ผู้เข้าสอบ |    |    |    |    |    | คะแนน<br>รวม |    |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|------------|----|----|----|----|----|--------------|----|
|                                |                          |                      |                      | 1          | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |              |    |
| ชุด<br>การ<br>เรียน<br>ที่ 2   | หน่วย<br>ที่ 3           | ครั้งที่ 1           | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9          | 9  | -  | -  | 8  | 6  | -            |    |
|                                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 9                    | -          | 8  | 8  | -  | -  | 6  |              |    |
|                                | ครั้งที่ 2               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9                    | -          | -  | -  | -  | 8  | 9  |              |    |
|                                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 9                    | -          | -  | -  | -  | -  | -  |              |    |
|                                | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3 |                      |                      | 9          | 9  | 8  | 8  | 8  | 7  | 8            | 47 |
| ชุด<br>การ<br>เรียน<br>ที่ 2   | หน่วย<br>ที่ 4           | ครั้งที่ 1           | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 6          | 5  | 5  | -  | -  | -  | -            |    |
|                                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 6                    | -          | -  | 4  | 5  | 3  | 3  |              |    |
|                                | ครั้งที่ 2               | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 6                    | -          | -  | 5  | -  | 5  | 6  |              |    |
|                                |                          | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 6                    | -          | -  | -  | -  | -  | -  |              |    |
|                                | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4 |                      |                      | 6          | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5            | 29 |
| $E_1$                          |                          |                      |                      | 86.66      |    |    |    |    |    |              |    |
| คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 2 |                          |                      | 40                   | 36         | 34 | 34 | 37 | 34 | 35 |              |    |
| $E_2$                          |                          |                      |                      | 87.50      |    |    |    |    |    |              |    |

ตาราง 19 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบุคลากรเรียนที่ 1 การทดลองภาคสนาม

| รายละเอียดคะแนนกิจกรรม          | คะแนนเต็ม      | ผู้เข้าสอบ           |                      |    |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    | คะแนนรวม |   |
|---------------------------------|----------------|----------------------|----------------------|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----------|---|
|                                 |                | 1                    | 2                    | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |          |   |
| คะแนนทดลองก่อนเรียน             | 30             | 13                   | 12                   | 11 | 13 | 10 | 12 | 15 | 9 | 8 | 10 | 13 | 12 | 9  | 10 | 9  | 8  | 174      |   |
| ชุด<br>การ<br>เรียน<br>ที่<br>1 | หน่วย<br>ที่ 1 | ครั้งที่ 1           | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9  | 8  | -  | -  | 9  | 5 | 8 | 9  | -  | -  | 9  | -  | 7  | 8  | 6        | - |
|                                 |                |                      |                      | 9  | -  | 8  | 8  | -  | 8 | - | -  | 6  | 7  | 8  | -  | 8  | -  | -        | 9 |
|                                 | ครั้งที่ 2     | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | 9 | 8  | -  | -  | 9  | -  | -  | -  | -        | - |
|                                 |                |                      | 9                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -        | - |
|                                 | หน่วย<br>ที่ 2 | ครั้งที่ 1           | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 9  | 8  | 8  | 8  | 9  | 7 | 8 | 9  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 7        | 8 |
|                                 |                |                      |                      | 9  | 8  | 8  | 8  | 9  | 7 | 8 | 9  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 7        | 8 |
|                                 | ครั้งที่ 2     | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 4                    | 4  | 3  | 3  | -  | 3  | 4 | 4 | 2  | 2  | 2  | 4  | -  | -  | -  | 3        |   |
|                                 |                |                      | 4                    | -  | -  | -  | 3  | -  | - | - | -  | -  | -  | 3  | 2  | 2  | 3  | -        |   |
|                                 | หน่วย<br>ที่ 2 | ครั้งที่ 1           | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 4  | -  | -  | -  | -  | - | - | -  | 3  | 4  | -  | -  | 3  | -  | -        |   |
|                                 |                |                      |                      | 4  | -  | -  | -  | -  | - | - | -  | 3  | 4  | -  | -  | 3  | -  | -        |   |
|                                 | ครั้งที่ 2     | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 4                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | -  | 4  | -  | -  | 4  | -  | -  |          |   |
|                                 |                |                      | 4                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | -  | 4  | -  | -  | 4  | -  | -  |          |   |
| คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2        | 4              | 4                    | 3                    | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 3 | 3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 52       |   |
| คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1        |                |                      | 9                    | 8  | 8  | 8  | 9  | 7  | 8 | 9 | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 7  | 8  | 129      |   |

ตาราง 19 (ต่อ)

| รายละเอียดคณะกรรมการ         |                                | คะแนนเต็ม            | ผู้เข้าสอบ           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | คะแนนรวม |     |
|------------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|-----|
| ชุด<br>การ<br>เรียน<br>ที่ 1 | หน่วย<br>ที่ 3                 | ครั้งที่ 1           | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 14 | 13 | 13 | 12 | 13 | 10 | -  | 13 | 9  | 10 | 13 | -  | -  | 10 | 9  | 10       | -   |
|                              |                                |                      | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 14 | -  | -  | 13 | -  | 14 | 13 | -  | -  | -  | 13 | 9  | -  | -  | -  | -        | 13  |
|                              | ครั้งที่ 2                     | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 14                   | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 13 | 14 | -  | -  | 14 | -  | 13 | 13 | -  | -        |     |
|                              |                                | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 14                   | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 14 | -  | -  | -        |     |
|                              | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3       |                      | 14                   | 13 | 13 | 13 | 13 | 12 | 13 | 13 | 11 | 12 | 13 | 13 | 13 | 12 | 11 | 13 | 13       | 201 |
|                              | หน่วย<br>ที่ 4                 | ครั้งที่ 1           | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 3  | 2  | -  | -  | 3  | 1  | 2  | 3  | 1  | 2  | -  | 3  | -  | -  | -  | -        |     |
|                              |                                |                      | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 3  | -  | 3  | 2  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 2  | -  | 3  | 2  | 2        | -   |
|                              |                                | ครั้งที่ 2           | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 3  | -  | -  | -  | -  | 3  | -  | -  | 3  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -        | 2   |
|                              |                                |                      | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 3  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -        | -   |
|                              | คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4       |                      | 3                    | 2  | 3  | 2  | 3  | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2        | 37  |
|                              | E <sub>1</sub>                 |                      | 87.29                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |          |     |
|                              | คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1 |                      | 30                   | 27 | 26 | 26 | 27 | 26 | 27 | 29 | 26 | 26 | 26 | 27 | 27 | 27 | 26 | 26 | 26       | 26  |
| F                            |                                | 88.54                |                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |          |     |

ตาราง 20 แสดงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนที่ 2 การทดลองภาคสนาม

| รายละเอียดคะแนนกิจกรรม   |            | คะแนนเต็ม            | ผู้เข้าสอบ           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | คะแนนรวม |     |     |
|--------------------------|------------|----------------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|-----|-----|
|                          |            | เต็ม                 | 1                    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | รวม      |     |     |
| คะแนนทดสอบก่อนเรียน      |            | 40                   | 18                   | 12 | 13 | 15 | 20 | 19 | 17 | 16 | 13 | 10 | 8  | 9  | 13 | 12 | 11 | 13 | 219      |     |     |
| ชุดการเรียนที่ 2         | หน่วยที่ 1 | ครั้งที่ 1           | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 |    | 9  | 8  | -  | 8  | -  | 9  | -  | -  | 7  | 7  | 8  | -  | -  | 6  | 9        |     |     |
|                          |            |                      | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 |    | 9  | -  | 7  | -  | 9  | -  | 9  | 8  | 8  | -  | -  | 8  | 8  | 8  | -        |     | -   |
| หน่วยที่ 1               | ครั้งที่ 2 | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 |                      | 9  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 9  | -  | -  | -  | -  | -  | 8  | -        |     |     |
|                          |            | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 |                      | 9  | -  | 9  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 9  | -  | -  | -  | -  | -  | -        |     | -   |
| คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 |            | 9                    | 8                    | 8  | 8  | 9  | 9  | 9  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 7  | 9        | 131 |     |
| หน่วยที่ 2               | ครั้งที่ 1 | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 |                      | 16 | -  | 14 | -  | 15 | -  | -  | 14 | 15 | -  | -  | 14 | -  | 15 | -  | 13       | -   |     |
|                          |            | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 |                      | 16 | 15 | -  | 14 | -  | 16 | 14 | -  | -  | 15 | 13 | -  | 15 | -  | 13 | -        | 14  |     |
| หน่วยที่ 2               | ครั้งที่ 2 | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 |                      | 16 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -        | -   |     |
|                          |            | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 |                      | 16 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 16 | -  | -  | -  | -  | 14       | 15  |     |
| คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2 |            | 16                   | 15                   | 14 | 14 | 14 | 15 | 16 | 14 | 14 | 14 | 15 | 15 | 15 | 14 | 15 | 15 | 14 | 14       | 14  | 233 |

| รายละเอียดกิจกรรม              | คะแนนเดิม | ผู้เข้าสอบ           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | คะแนนรวม |    |
|--------------------------------|-----------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|----|
|                                |           | 1                    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |          |    |
| ครูชั้นที่ 1                   | 9         | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | -  | -  | 8  | -  | -  | -  | -  | -  | 8  | -  | 6  | -  | 7  | 8  | 8  | -        |    |
|                                |           | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 8  | 8  | -  | 8  | 9  | 8  | 8  | 8  | -  | 8  | -  | 6  | -  | -  | -  | 8        | 8  |
| ครูชั้นที่ 2                   | 9         | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -        |    |
|                                |           | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 9  | 8  | 9  | -  | -  | -        | -  |
| ครูชั้นที่ 3                   | 9         | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | 8  | 8  | 8  | 8  | 9  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 7  | 8  | 8  | 8  | 8        |    |
|                                |           | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8        | 8  |
| ครูชั้นที่ 4                   | 6         | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | -  | -  | -  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | -  | -  | 4  | 2  | 2  | 5  | -  | -        |    |
|                                |           | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | 6  | 4  | 4  | -  | -  | -  | -  | -  | 2  | 4  | 4  | -  | -  | -  | 5  | 4        | 5  |
| ครูชั้นที่ 2                   | 6         | กิจกรรมทางเลือกที่ 1 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 5  | 5  | -  | -  | 5        |    |
|                                |           | กิจกรรมทางเลือกที่ 2 | -  | 5  | 6  | -  | -  | -  | -  | -  | 5  | 6  | 6  | -  | -  | -  | -  | -        | -  |
| คะแนนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4       | 6         | 6                    | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5        |    |
| E <sub>1</sub>                 |           | 89.06                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 78       |    |
| คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 2 |           | 40                   | 38 | 34 | 36 | 37 | 37 | 38 | 38 | 36 | 36 | 35 | 34 | 34 | 34 | 36 | 35 | 34       | 36 |
| E <sub>2</sub>                 |           | 89.37                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 572      |    |

ผู้ดำเนินการ  
ที่ 2

ภาคผนวก ง

เจตคติ

### แบบสอวัตเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้

แบบสอวัตเจตคติฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บข้อมูล ให้นักเรียนแสดงความรู้สึก ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน เรื่อง การซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ขอให้นักเรียนตอบตรงตามความรู้สึก ความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด ข้อมูลนี้จะไม่ส่งผลกระทบต่อผลการเรียนของนักเรียนทั้งสิ้น คำตอบที่ได้จากนักเรียนจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อการปรับปรุงการสอนวิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ วิชา ง 013 งานช่างพื้นฐาน  
คำชี้แจง ขอให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างตามความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนหลังข้อคำถามในแต่ละข้อ

| ข้อที่ | ข้อความ  | เห็นด้วย<br>อย่างยิ่ง | เห็นด้วย | ไม่แน่ใจ | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย<br>อย่างยิ่ง |
|--------|--|-----------------------|----------|----------|-------------|--------------------------|
|        | <u>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</u>  |                       |          |          |             |                          |
| 1.     | กิจกรรมการเรียนรู้วิชานี้ น่าสนใจ  |                       |          |          |             |                          |
| 2.     | กิจกรรมการเรียนรู้วิชานี้ ทำให้เกิด<br>ความเครียด  |                       |          |          |             |                          |
| 3.     | กิจกรรมการเรียนรู้วิชานี้ ทำให้เกิดความรู้   |                       |          |          |             |                          |
| 4.     | กิจกรรมการเรียนรู้วิชานี้ ทำให้เข้าใจง่าย<br>ประหยัดเวลา   |                       |          |          |             |                          |
| 5.     | กิจกรรมการเรียนรู้วิชานี้ ทำให้เบื่อหน่าย  |                       |          |          |             |                          |
| 6.     | กิจกรรมการเรียนรู้วิชานี้ ได้ฝึกทักษะในการ<br>แก้ปัญหาที่ยิ่งขึ้น                                  |                       |          |          |             |                          |
| 7.     | กิจกรรมการเรียนรู้วิชานี้ ช่วยให้นักเรียน<br>กระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาสาเหตุของปัญหา              |                       |          |          |             |                          |
| 8.     | กิจกรรมการเรียนรู้วิชานี้ มีหลายกิจกรรมให้<br>เลือกน่าสนใจยิ่ง                                     |                       |          |          |             |                          |
| 9.     | กิจกรรมการเรียนรู้วิชานี้ มีขั้นตอนของวิธีการ<br>เรียนเรียงลำดับได้ดีช่วยให้นักเรียนเข้าใจ<br>ง่าย |                       |          |          |             |                          |

| ข้อที่ | ข้อความ   | เห็นด้วย<br>อย่างยิ่ง | เห็นด้วย | ไม่แน่ใจ | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย<br>อย่างยิ่ง |
|--------|---|-----------------------|----------|----------|-------------|--------------------------|
| 10.    | กิจกรรมการเรียนรู้วิชาทำให้ได้แสดงออกตามความสามารถของแต่ละบุคคล                                       |                       |          |          |             |                          |
|        | <u>ด้านสื่อ</u>   |                       |          |          |             |                          |
| 11.    | สื่อที่ใช้ไม่มีประโยชน์เท่าที่ควร   |                       |          |          |             |                          |
| 12.    | ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น   |                       |          |          |             |                          |
| 13.    | บรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์การเรียนรู้   |                       |          |          |             |                          |
| 14.    | เหมาะสมกับบทเรียนที่เป็นการปฏิบัติ  |                       |          |          |             |                          |
| 15.    | เหมาะสมกับระดับผู้เรียน   |                       |          |          |             |                          |
| 16.    | สื่อที่ใช้เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดความสนใจ<br>น่าเรียน   |                       |          |          |             |                          |
| 17.    | สื่อที่ใช้มีหลายอย่างทำให้ไม่เบื่อหน่าย<br>ในการเรียน   |                       |          |          |             |                          |
| 18.    | สื่อการเรียนที่ใช้กระตุ้นให้เกิดการ<br>อยากเรียนรู้มากขึ้น  |                       |          |          |             |                          |
| 19.    | สื่อที่ใช้ในการเรียนทำให้เข้าใจวิธีการ<br>ปฏิบัติงานและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์<br>ที่บ้านได้มากขึ้น |                       |          |          |             |                          |
| 20.    | สื่อที่ใช้เหมาะสมกับประโยชน์ในการเรียน<br>ตามความสามารถของแต่ละบุคคล                                  |                       |          |          |             |                          |
|        | <u>ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียน</u>  |                       |          |          |             |                          |
| 21.    | เมื่อเรียนด้วยชุดการเรียนแล้วทำให้<br>กล้าแสดงออก   |                       |          |          |             |                          |
| 22.    | เมื่อเรียนด้วยชุดการเรียนแล้วคิดว่าทำให้<br>สามารถแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น                               |                       |          |          |             |                          |

| ข้อที่ | ข้อความ  | เห็นด้วย<br>อย่างยิ่ง | เห็นด้วย | ไม่แน่ใจ | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย<br>อย่างยิ่ง |
|--------|--|-----------------------|----------|----------|-------------|--------------------------|
| 23.    | เมื่อเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้วคิดว่าทำให้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน |                       |          |          |             |                          |
| 24.    | เมื่อเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้วคิดว่าทำให้รู้จักใช้เหตุผลดียิ่งขึ้น             |                       |          |          |             |                          |
| 25.    | เมื่อเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้วคิดว่าคุ้มค่า                                    |                       |          |          |             |                          |
| 26.    | เมื่อเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้วทำให้มั่นใจในการทำงาน                            |                       |          |          |             |                          |
| 27.    | เมื่อเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้วทำให้อยากค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมมากขึ้น        |                       |          |          |             |                          |
| 28.    | เมื่อเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้วทำให้บรรยากาศในการเรียนดีขึ้น                    |                       |          |          |             |                          |
| 29.    | เมื่อเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้วคิดว่าได้แสดงความสามารถเป็นของตนเอง              |                       |          |          |             |                          |
| 30.    | เมื่อเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แล้วคิดว่าทำให้เกิดความตั้งใจในการเรียนรู้มากขึ้น    |                       |          |          |             |                          |



စာနာရ 21 (ရှဲ)

| နံပါတ်       | အနက်  | $X_1$ | $X_1^2$        | $S_1^2$ |
|--------------|-------|-------|----------------|---------|
| 21           | 5     | 5     | 94             | 0.90    |
| 22           | 4     | 4     | 94             | 0.94    |
| 23           | 5     | 5     | 107            | 0.51    |
| 24           | 3     | 4     | 102            | 0.45    |
| 25           | 5     | 5     | 92             | 1.27    |
| 26           | 4     | 5     | 95             | 1.08    |
| 27           | 5     | 5     | 106            | 0.60    |
| 28           | 5     | 5     | 99             | 0.72    |
| 29           | 4     | 4     | 99             | 0.39    |
| 30           | 5     | 5     | 106            | 0.60    |
| $\Sigma X$   | 130   | 2894  |                | 39.74   |
| $X^2$        | 16900 |       | $(\Sigma X^2)$ | $S^2$   |
|              | 10609 |       |                |         |
|              | 12369 |       |                |         |
|              | 11449 |       |                |         |
|              | 13225 |       |                |         |
|              | 12100 |       |                |         |
|              | 12414 |       |                |         |
|              | 13225 |       |                |         |
|              | 14400 |       |                |         |
|              | 15625 |       |                |         |
|              | 13689 |       |                |         |
|              | 12769 |       |                |         |
|              | 14641 |       |                |         |
|              | 17689 |       |                |         |
|              | 14884 |       |                |         |
|              | 13689 |       |                |         |
|              | 14161 |       |                |         |
|              | 17689 |       |                |         |
|              | 21025 |       |                |         |
|              | 14161 |       |                |         |
|              | 15776 |       |                |         |
|              | 19321 |       |                |         |
|              | 15836 |       |                |         |
|              | 13456 |       |                |         |
| $\Sigma X^2$ | 55127 |       |                |         |
| 100.166      |       |       |                |         |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอวัตเจตคติหาได้จาก

$$\begin{aligned}
 OC &= \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum S_{1,2}^2}{S_t^2} \right) \\
 &= \frac{30}{30-1} \left( 1 - \frac{39.74}{100.166} \right) \\
 &= 1.034 \times ( 1 - 0.396 ) \\
 &= 1.034 \times 0.604 \\
 OC &= 0.62
 \end{aligned}$$

ตาราง 22 แสดงค่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

| ผู้ตอบ    | ชื่อ | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 1         |      | 5    | 1    | 5    | 4    | 2    | 5    | 3    | 3    | 3    | 5  |
| 2         |      | 4    | 3    | 4    | 5    | 2    | 5    | 4    | 4    | 3    | 3  |
| 3         |      | 4    | 2    | 4    | 3    | 3    | 4    | 4    | 4    | 3    | 5  |
| 4         |      | 5    | 1    | 5    | 5    | 3    | 5    | 5    | 5    | 4    | 4  |
| 5         |      | 4    | 3    | 4    | 4    | 3    | 5    | 4    | 5    | 3    | 2  |
| 6         |      | 5    | 2    | 5    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 5    | 4  |
| 7         |      | 4    | 2    | 5    | 4    | 3    | 5    | 4    | 4    | 4    | 5  |
| 8         |      | 5    | 3    | 4    | 2    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4  |
| 9         |      | 4    | 3    | 5    | 3    | 4    | 5    | 4    | 4    | 4    | 4  |
| 10        |      | 5    | 3    | 5    | 4    | 4    | 4    | 5    | 4    | 4    | 4  |
| 11        |      | 5    | 4    | 5    | 4    | 3    | 5    | 4    | 4    | 3    | 4  |
| 12        |      | 4    | 3    | 5    | 4    | 3    | 4    | 3    | 3    | 2    | 4  |
| 13        |      | 5    | 3    | 5    | 5    | 4    | 5    | 4    | 5    | 5    | 4  |
| 14        |      | 4    | 3    | 5    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4  |
| 15        |      | 4    | 3    | 5    | 4    | 3    | 5    | 5    | 4    | 5    | 4  |
| 16        |      | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    | 4    | 4    | 4  |
| รวม       |      | 71   | 39   | 75   | 46   | 52   | 73   | 53   | 65   | 54   | 64 |
| เฉลี่ย    |      | 4.43 | 2.43 | 4.68 | 2.87 | 3.25 | 4.56 | 3.31 | 4.06 | 3.37 | 4  |
| เฉลี่ยรวม |      | 3.69 |      |      |      |      |      |      |      |      |    |

ตาราง 23 แสดงค่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนด้านสื่อ

| ผู้ตอบ    | ข้อ | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16  | 17   | 18   | 19   | 20   |
|-----------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| 1         |     | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3   | 3    | 3    | 3    | 3    |
| 2         |     | 3    | 5    | 4    | 4    | 3    | 4   | 4    | 3    | 4    | 4    |
| 3         |     | 4    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4   | 5    | 5    | 4    | 3    |
| 4         |     | 5    | 5    | 4    | 4    | 4    | 3   | 5    | 4    | 4    | 4    |
| 5         |     | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4   | 3    | 3    | 4    | 3    |
| 6         |     | 3    | 4    | 5    | 5    | 4    | 4   | 4    | 4    | 5    | 5    |
| 7         |     | 4    | 5    | 4    | 4    | 3    | 5   | 5    | 5    | 5    | 4    |
| 8         |     | 1    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4   | 4    | 4    | 4    | 4    |
| 9         |     | 3    | 5    | 4    | 5    | 5    | 5   | 5    | 5    | 5    | 5    |
| 10        |     | 1    | 5    | 5    | 5    | 4    | 5   | 5    | 5    | 5    | 5    |
| 11        |     | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4   | 4    | 5    | 5    | 5    |
| 12        |     | 5    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4   | 3    | 3    | 4    | 4    |
| 13        |     | 4    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5   | 5    | 5    | 5    | 5    |
| 14        |     | 2    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4   | 4    | 4    | 4    | 4    |
| 15        |     | 2    | 5    | 5    | 5    | 4    | 4   | 4    | 4    | 5    | 4    |
| 16        |     | 2    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4   | 4    | 4    | 4    | 4    |
| รวม       |     | 49   | 68   | 66   | 66   | 62   | 56  | 67   | 66   | 61   | 66   |
| เฉลี่ย    |     | 3.06 | 4.25 | 4.12 | 4.12 | 3.87 | 3.5 | 4.18 | 4.12 | 3.81 | 4.12 |
| เฉลี่ยรวม |     | 3.91 |      |      |      |      |     |      |      |      |      |

ตาราง 24 แสดงค่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียน

| ข้อ       | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1         | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |
| 2         | 3    | 4    | 4    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    |
| 3         | 3    | 4    | 4    | 5    | 4    | 3    | 4    | 3    | 3    | 4    |
| 4         | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 4    | 5    | 4    | 5    | 3    |
| 5         | 3    | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    | 3    | 3    | 3    | 4    |
| 6         | 4    | 4    | 5    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    |
| 7         | 4    | 4    | 5    | 4    | 3    | 4    | 3    | 4    | 3    | 4    |
| 8         | 5    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    |
| 9         | 4    | 4    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    |
| 10        | 4    | 5    | 5    | 5    | 5    | 4    | 5    | 5    | 4    | 5    |
| 11        | 4    | 3    | 4    | 4    | 3    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    |
| 12        | 3    | 4    | 3    | 3    | 4    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |
| 13        | 4    | 5    | 5    | 5    | 5    | 4    | 5    | 3    | 5    | 5    |
| 14        | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    |
| 15        | 4    | 4    | 5    | 4    | 5    | 5    | 4    | 4    | 5    | 4    |
| 16        | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    |
| รวม       | 60   | 65   | 68   | 59   | 65   | 61   | 62   | 60   | 61   | 64   |
| เฉลี่ย    | 3.75 | 4.06 | 4.25 | 3.68 | 4.06 | 3.81 | 3.87 | 3.75 | 3.81 | 4.00 |
| เฉลี่ยรวม | 3.90 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

ตาราง 25 แสดงค่าเจตคติรวมของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้

| เจตคติ                                 | คะแนนเฉลี่ย |
|--|-------------|
| ด้านกิจกรรมการเรียนรู้                 | 3.69        |
| ด้านสื่อ                               | 3.91        |
| ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้ | 3.90        |
| เฉลี่ยรวมทุกด้าน                       | 3.43        |

## ภาคผนวก จ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือสำหรับวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือสำหรับการวิจัย

| ที่ | ชื่อ - สกุล      | วุฒิ           | ตำแหน่ง |   |
|-----|------------------|----------------|---------|---|
| 1   | อาจารย์กิตติโชติ | รักเกียรติ     | คอ.ม.   | รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา<br>คณะอุตสาหกรรมศึกษา<br>สถาบันราชภัฏพระนคร                                  |
| 2   | อาจารย์จักรา     | โซมะสรานนท์    | กศ.ม.   | หัวหน้าภาควิชาไฟฟ้า-<br>อิเล็กทรอนิกส์<br>คณะอุตสาหกรรมศึกษา<br>สถาบันราชภัฏพระนคร                      |
| 3   | อาจารย์ประสิทธิ์ | เหล็องรัชพันธ์ | ศศ.ม.   | หัวหน้าโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์<br>ภาควิชาไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์<br>คณะอุตสาหกรรมศึกษา<br>สถาบันราชภัฏพระนคร |
| 4   | อาจารย์สิทธิพล   | อรัญยกานนท์    | คอ.ม.   | อาจารย์ 2 สถาบันราชภัฏ-<br>พระนคร   |
| 5   | อาจารย์ธงชัย     | อนุพันธ์       | กศ.บ.   | ศึกษานิเทศก์ 6<br>หน่วยศึกษานิเทศก์<br>กรมสามัญศึกษา  |

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายธนู ชื่อสกุล อยู่สำราญ

เกิดวันที่ 25 เดือน สิงหาคม พุทธศักราช 2504

สถานที่เกิด ตำบลวังทราย อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 17 หมู่ 2 ตำบลวังทราย อำเภอนครปฐม  
จังหวัดนครปฐม

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 4

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนวัดพุทธบูชา กรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร  
ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2518 ประถมศึกษาปีที่ 7 จากโรงเรียนวัดวังทราย (พินนิทยาคาร)  
ตำบลวังทราย อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

พ.ศ. 2521 ม.ศ. 3 จากโรงเรียนวังทรายบุญมีรังสฤษดิ์

พ.ศ. 2524 ปวช. (ช่างยนต์) จากโรงเรียนกองทัพบกอุปถัมภ์  
"ช่างกล ชส.ทบ."

พ.ศ. 2526 ปวส. (เทคนิคอุตสาหกรรม) วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

พ.ศ. 2530 ค.บ. (อุตสาหกรรมศิลป์) วิชาเอกไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์  
วิชาโท โลหะ จากวิทยาลัยครูพระนคร

พ.ศ. 2539 กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร