

621.3193

๘๗๒๓ ๗

๘.๓

การสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า
วิชา ช ๐278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

๗3 พ.ค. 254๐

ปริญญาบัตร

ของ

เชษฐา บุญสวัสดิ์

๗3๕๙๘๙

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา

มีนาคม 2540

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๖๓๙๘๖

การสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า
วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

บทคัดย่อ
ของ
เชษฐา บุญชาลิต

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชา เอกอุตสาหกรรมศึกษา
มีนาคม 2540

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าเป็นไปตามขั้นตอน และเทคนิคในการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียนได้ผ่านการวิเคราะห์ และปรับปรุงจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองภาคสนามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม จำนวน 20 คน จากนั้นนำข้อมูลที่ทำการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพ 90.42/87.08 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีประสิทธิภาพ 88.75/90.42 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีประสิทธิภาพ 91.59/87.50 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีประสิทธิภาพ 92.27/87.92.92 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 มีประสิทธิภาพ 91.82/87.92 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 มีประสิทธิภาพ 91.91/89.17 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้เฉลี่ยทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 91.12/88.35 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 85/85

THE SELF LEARNING PACKAGES ON THE TOPIC OF USING
ELECTRICAL INSTRUMENT IN SERVICING BUILDING
ELECTRICAL WIRING SYSTEMS (VOC ED 0278)
FOR THE HIGHER SECONDARY LEVEL

AN ABSTRACT

BY

CHEDTHA BOONCHAWALIT

Present in partial fulfillment of the requirements for
the Master of Education degree in Industrial Education
at Srinakhariwirot University

March 1997

The purpose of this study was to develop a self learning packages on the topic of "Using Electrical Instrument in Servicing Building Electrical Wiring System" in VOC ED 0278 course, for students in the upper secondary school.

Six learning packages were developed from the analysis and the synthesis of curriculum, textbooks, and opinions of experts. Twenty students in the upper secondary school of Yannawate Wittayakom school were used in the experimental group. Descriptive statistics were used to analyze data.

The experimental results indicated that the first package had the effectiveness of 90.42/87.08; the second, 88.75/90.42; the third, 91.59/87.50; the fourth, 92.91/87.92; the fifth, 91.82/87.92 and the sixth, 91.91/89.17, respectively. The average effectiveness of all packages was 91.12/88.35, which was higher than the standardized level of 85/85.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชัย แหวนเพชร)
..... กรรมการ
(อาจารย์สุดใจ เหง้าสีไพร)
..... กรรมการ
(อาจารย์กิตติโชติ รักเกียรติ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชัย แหวนเพชร)
..... กรรมการ
(อาจารย์สุดใจ เหง้าสีไพร)
..... กรรมการ
(อาจารย์กิตติโชติ รักเกียรติ)
..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุทธชัย บรรเทงจิตร)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร. ศิริยุภา พูลสุวรรณ)
วันที่ 12 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2540

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้ช่วย-
ศาสตราจารย์ ดร.วิชัย แหวนเพชร อาจารย์สุดใจ เหง้าสีไพร และอาจารย์
กิตติโชติ รักเกียรติ ซึ่งให้คำปรึกษา แนะนำในสิ่งที่ เป็นประโยชน์และสละเวลา
ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ
โอกาสนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉลวย ธีระเผ่าพันธ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พูนเกียรติ ประถมบุตร อาจารย์ปรีชา คงสวัสดิ์ และอาจารย์
วีระ กุหลาบ อาจารย์สถาบันราชภัฏพระนคร ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะที่เป็น
ประโยชน์ต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์จุฑาภรณ์ ตันเจริญ อาจารย์โรงเรียนยานนาเวศ
วิทยาคม ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการเพ็ญศักดิ์ เรือนใจมั่น ผู้อำนวยการโรงเรียน
ยานนาเวศวิทยาคม อาจารย์และนักเรียนโรงเรียนยานนาเวศวิทยาคมทุกท่านที่ให้
ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา
มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยอบรมสั่งสอนและชี้แนวทางการ
ศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

เชษฐา บุญสวัสดิ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ 1 ภูมิหลัง 1 ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า 3 ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า 3 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า 3 นิยามศัพท์เฉพาะ 4 สมมุติฐานการศึกษาค้นคว้า 6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7 หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา ช 0278 ช่างเดินสายภายใน อาคาร 9 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) 9 หลักสูตรวิชาอาชีพ 11 คำอธิบายรายวิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายในการเรียน เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้ากับชุดการเรียนด้วยตนเอง 14 การจัดการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ 16 ความหมายของทักษะปฏิบัติ 16 ลักษณะธรรมชาติของทักษะปฏิบัติ 16 การเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ 17 จุดมุ่งหมายของการสอนทักษะปฏิบัติ 18 การจัดการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ 19

หลักเกณฑ์ในการเลือกสื่อการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ	20
ขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติ	22
การวัดและประเมินผลทักษะปฏิบัติ	22
ความหมายของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ	25
ประเภทของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ	26
เทคนิคการเก็บข้อมูลในการสอบภาคปฏิบัติ	28
การสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติ	31
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ	33
ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	34
ความหมายชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	34
แนวคิดทางจิตวิทยาในการนำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองไปใช้	35
แนวคิดของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	36
ปรัชญาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	38
ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	39
วัตถุประสงค์ในการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	41
ลักษณะชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ดี	41
ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	42
ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	45
วิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	47
การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	56
ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	57
งานวิจัยเกี่ยวข้องกับศึกษาค้นคว้า	59

3	วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	62
	ประชากร	62
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	63
	ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า	63
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	63
	การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ	63
	วิธีการศึกษาค้นคว้า	74
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	78
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	78
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	84
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	84
	การวิเคราะห์ข้อมูล	84
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	96
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	96
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	96
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	97
	วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	97
	การวิเคราะห์ข้อมูล	99
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	99
	อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	100
	ข้อเสนอแนะ	101
	บรรณานุกรม	103

บทที่

หน้า

ภาคผนวก 110

ประวัติย่อของผู้วิจัย 247

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงการแบ่งจำนวนคาบของเนื้อหาวิชาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ..	13
2 แสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ...	14
3 แสดงคะแนนความสามารถในจุดต่าง ๆ	25
4 เปรียบเทียบการเรียนรู้แบบเก่ากับการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วย ตนเอง	44
5 การบันทึกการทดลองในชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองรายบุคคล	50
6 วิเคราะห์การทดลองชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกลุ่ม	51
7 บันทึกรายละเอียดเมื่อทดลองกับชั้นเรียน	52
8 แสดงสื่อและอุปกรณ์ประกอบชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	65
9 แสดงค่าความยากง่ายของข้อสอบ และค่าอำนาจจำแนกของ แบบทดสอบ ทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้	85
10 แสดงระดับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	86
11 แสดงผลการทดลองต่อผู้เรียน จำนวน 1 คน	88
12 แสดงผลการทดลองกลุ่มเล็ก จำนวน 3 คน	89
13 แสดงผลการทดลองภาคสนามกับผู้เรียนจำนวน 20 คน	91
14 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85	92
15 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน เรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	94
16 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ..	113
17 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ..	114
18 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ..	115
19 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ..	116

ตาราง

หน้า

20	แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ..	117
21	แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ..	118
22	แสดงค่าคะแนน และการหาค่าความแปรปรวนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	121
23	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	123
24	แสดงค่าคะแนน และการหาค่าความแปรปรวนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	125
25	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	127
26	แสดงค่าคะแนน และการหาค่าความแปรปรวนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3	129
27	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	131
28	แสดงค่าคะแนน และการหาค่าความแปรปรวนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4	133
29	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	135
30	แสดงค่าคะแนน และการหาค่าความแปรปรวนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5	137
31	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	139
32	แสดงค่าคะแนน และการหาค่าความแปรปรวนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 6	141
33	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	144
34	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบรายบุคคล	147
35	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองกลุ่มเล็ก หน่วยการเรียนรู้ 1	148
36	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองกลุ่มเล็ก หน่วยการเรียนรู้ 2	149

ตาราง

หน้า

37	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองกลุ่มเล็ก หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	150
38	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองกลุ่มเล็ก หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	151
39	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองกลุ่มเล็ก หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	152
40	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองกลุ่มเล็ก หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	153
41	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลอง ภาคสนาม ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	154
42	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลอง ภาคสนาม ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	158
43	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการทดลอง ภาคสนาม ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3	162
44	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการทดลอง ภาคสนาม ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4	167
45	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการทดลอง ภาคสนาม ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5	172
46	แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการทดลอง ภาคสนาม ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 6	177
47	แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนกับ คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	184

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงลำดับหน่วยการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	96
2 กระบวนการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	98
3 การสร้างแบบทดสอบ	100
4 การสร้างแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	102
5 ขั้นตอนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 6 (ทฤษฎี)	104
6 ขั้นตอนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2, 3, 4 และ 5 (ทฤษฎี+ปฏิบัติ)	105
7 วิธีการศึกษาค้นคว้า	106
8 แสดงชุดฝึกปฏิบัติ ก. การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า	188
9 แสดงชุดฝึกปฏิบัติ ข. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ	188
10 แสดงชุดฝึกปฏิบัติ ค. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง	189
11 แสดงชุดฝึกปฏิบัติ ง. การวัดค่ากระแสไฟตรง	189

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คุณภาพการศึกษาซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศและการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมจะไม่บรรลุผลสำเร็จด้วยดี หากประชาชนของชาติขาดการศึกษาหรือการศึกษามีอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งในการพัฒนาการศึกษาให้บรรลุเป้าหมายได้นั้นอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอนเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาการเรียนการสอนให้ไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการ (นพรัตน์ เทียงตรง. 2533 : 1)

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาคุณภาพชีวิต และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาเชาวน์ปัญญา มีความรู้และทักษะเฉพาะด้านตามศักยภาพ และเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ ซึ่งกลุ่มวิชาอาชีพช่างอุตสาหกรรมเป็นวิชาในกลุ่มวิชาอาชีพในหลักสูตร ที่มีวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะและประสบการณ์ในการทำงาน มีเจตคติ และมีคุณธรรมในการประกอบอาชีพ สามารถนำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพ และพัฒนาคุณภาพงานได้ (กรมวิชาการ. 2533 : 149)

จากการศึกษาปัญหาและความต้องการใช้สื่อการเรียนการสอนวิชาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา พบว่า ปัญหาและอุปสรรคที่มีมาก คือ ปัญหาการขาดสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอ (นพรัตน์ เทียงตรง. 2533 : 1) และจากผลการวิจัยติดตามสภาพการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาที่เลือกเรียนวิชาอาชีพ พบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่ขาดบุคลากร งบประมาณไม่เพียงพอ เอกสารและคู่มือยังไม่ละเอียดเพียงพอ อัตราส่วนครูต่อนักเรียนเฉลี่ย 21-40 คน นักเรียนมีพื้นฐานการเรียนที่แตกต่างกัน ไม่ได้เลือกเรียนตามความสนใจ (วินัย เกษมเศรษฐ. 2529 : 10) ทำให้การจัด

การศึกษาวิชาอาชีพ ไม่ประสบผลสำเร็จ และไม่บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร (อมรา เล็กเรียงสินธุ์. 2537 : 65-66)

จากสภาพปัญหาด้านจำนวนผู้สอน วัสดุ และอุปกรณ์การเรียนการสอนไม่เพียงพอต่อการดำเนินการสอน ประสิทธิภาพของการเรียนการสอน และความแตกต่างระหว่างผู้เรียน แนวทางในการแก้ไขปัญหาแนวทางหนึ่งก็คือ การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (ลัดดา ศุภปริดี. 2526 : 5)

ซึ่งในการพัฒนาการเรียนการสอนดังกล่าว การสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบแบบหนึ่ง ซึ่งยึดหลักความแตกต่างของบุคคล เน้นรูปแบบของการเรียนรู้ การจัดการเรียนตามความพร้อม นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามขีดความสามารถของตนเอง (ลัดดา ศุภปริดี. 2526 : 26) สามารถเรียนได้ทั้งในชั้นเรียนปกติและสอนซ่อมเสริมนอกเวลาเรียนได้ สามารถลดบทบาทและภาระของครูผู้สอนให้น้อยลง ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนมากขึ้น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี (วีระ ไทยพานิช. 2529 : 137)

ผู้วิจัยได้พิจารณาหัวข้อในกลุ่มวิชาอาชีพช่างอุตสาหกรรมพบว่า วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร เป็นวิชาปฏิบัติ การจัดการเรียนการสอนมีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ พบว่า การเรียนการสอนประสบปัญหาดังนี้

1. เนื้อหาวิชาที่มีจำนวนหัวข้อเรื่องมากและมีเวลาจำกัด ทำให้การเรียนการสอนต้องเร่งรัดการสอน โอกาสทบทวนทำได้น้อย ทำให้นักเรียนบางส่วนตามไม่ทัน
2. ความรู้พื้นฐาน ความสามารถของผู้เรียนแตกต่างกัน เมื่อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกันมาก
3. พื้นฐานความรู้ความสามารถของครูแตกต่างกัน ทำให้การจัดการเรียนการสอนมีมาตรฐานต่างกัน
4. ขาดสื่อการเรียนการสอนในการเรียนในชั้นเรียนและซ่อมเสริมการเรียนรู้นอกชั้นเรียน

การเรียนการสอนวิชาอาชีพช่างอุตสาหกรรมในปัจจุบัน มีความก้าวหน้ามาก ผู้เรียนควรจะได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้า หาความรู้จากสื่อต่าง ๆ ได้ตามความสามารถและความสนใจ เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงคุณค่าของการนำสื่อชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงจะสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตัวเองวิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า สำหรับนำไปใช้สอนวิชาอาชีพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป

ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยานนาวาเวศวิทยาคม เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร (ช 0278) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 20 คน
2. ตัวแปรในการศึกษาค้นคว้า
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้

เครื่องมือวัดไฟฟ้า

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้เนื้อหา เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

1. ความหมาย ส่วนประกอบของเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
2. การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
3. การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้า
4. การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
5. การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
6. การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟตรง

4. เวลาที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ใช้เวลาในทดลอง 6 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอนเอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการเรียนด้วยตนเอง หมายถึง สื่อการเรียนการสอนสำเร็จรูปที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยสื่อมีความสมบูรณ์อยู่ในตัว มีรายละเอียดของเนื้อหาความรู้ และขั้นตอนการเรียนรู้ วิธีการปฏิบัติต่าง ๆ มีภาพประกอบ มีชุดฝึกปฏิบัติ โดยผู้เรียนสามารถศึกษา และปฏิบัติตามคำแนะนำ ทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ชุดการเรียนกำหนด เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด

2. การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง หมายถึง การจัดการเรียนการสอน ที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นสื่อในการเรียนการสอนโดยนักเรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากเนื้อหาและกิจกรรมในชุดการเรียนด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และมีทักษะในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้และ

การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถ
3 ด้าน คือ

3.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในทางสมอง
ทางด้านการระลึกถึง องค์ประกอบ หลักการทำงาน และวิธีการต่อวงจรไฟฟ้า
และการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าได้

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายหลัก
การทำงานของวงจรไฟฟ้าและการใช้งานเครื่องมือวัดไฟฟ้าได้

3.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา
โดยนำความรู้ และความเข้าใจที่ได้รับ ไปใช้ในการต่อวงจรไฟฟ้าและการใช้
เครื่องมือวัดไฟฟ้าวัดค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง เทียบตรง และปลอดภัย

4. การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า หมายถึง การเชื่อมโยงเครื่องมือวัด
มัลติมิเตอร์ เข้ากับวงจรไฟฟ้า เพื่อทำการวัดค่าทางไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ได้อย่าง
ถูกต้อง

5. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 หมายถึง คุณภาพของชุดการเรียน
ด้วยตนเอง ที่สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาในชุดการเรียน ตามเกณฑ์ที่
กำหนดในทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ คือ 85/85 ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการหา
ประสิทธิภาพชุดการเรียนวิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร เรื่อง
การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า

85 จำนวนแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำกิจกรรมระหว่าง
เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง ในแต่ละหน่วยการเรียนได้ถูกต้องคิดเป็นคะแนน
เฉลี่ยร้อยละ 85

85 จำนวนหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลัง
เรียน ในแต่ละหน่วยการเรียนได้ถูกต้องคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85

6. ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ อาจารย์ผู้ปฏิบัติการสอนวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
ที่มีวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทและมีประสบการณ์ทำงานตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 5 คน

7. รายวิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร หมายถึง
วิชาในกลุ่มวิชาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตร

มัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)

8. ผู้เรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนยานนาเวศวิทชาคม เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน

9. แบบทดสอบ หมายถึง ข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ซึ่งได้ผ่านเกณฑ์การหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบมาตรฐาน ที่ใช้ในการวัดผลความรู้ของผู้เรียนในเนื้อหาของชุดการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยแบ่งเป็น แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 85/85

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ ดังนี้

1. หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา ช 0278 ช่างเดินสายภายในอาคาร
 - 1.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
 - 1.2 หลักสูตรรายวิชาอาชีพ
 - 1.3 คำอธิบายรายวิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร
 - 1.4 ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายในการเรียน เรื่อง
การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้ากับชุดการเรียนด้วยตนเอง
2. การจัดการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ
 - 2.1 ความหมายของทักษะปฏิบัติ
 - 2.2 ลักษณะธรรมชาติของทักษะปฏิบัติ
 - 2.3 การเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ
 - 2.4 จุดมุ่งหมายของการสอนทักษะปฏิบัติ
 - 2.5 การจัดการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ
 - 2.6 หลักเกณฑ์ในการเลือกสื่อการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ
 - 2.7 ขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติ
 - 2.8 การวัดและประเมินผลทักษะปฏิบัติ
 - 2.9 ความหมายของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ
 - 2.10 ประเภทของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ
 - 2.11 เทคนิคการเก็บข้อมูลในการสอบภาคปฏิบัติ
 - 2.12 การสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติ
 - 2.13 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

3. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.1 ความหมายชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.2 แนวคิดทางจิตวิทยาในการนำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองไปใช้
 - 3.3 แนวคิดของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.4 ปรัชญาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.5 ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.6 วัตถุประสงค์ในการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.7 ลักษณะชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ดี
 - 3.8 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.9 ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.10 วิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.11 การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.12 ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. งานวิจัยเกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร

1.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.-2533)

หลักการ

1. เป็นการศึกษาเพื่อเพิ่มความรู้และทักษะเฉพาะด้านที่สามารถนำไปใช้ประกอบอาชีพ ให้สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม
2. เป็นการศึกษาที่สนองต่อการพัฒนาอาชีพในท้องถิ่น หรือการศึกษา
3. เป็นการศึกษาที่ส่งเสริมการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม ไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ท้องถิ่น และประเทศชาติ

จุดมุ่งหมาย

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิต และให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ให้กับสังคมตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนได้พัฒนาเชาวน์ปัญญา มีความรู้ และทักษะเฉพาะด้านตามศักยภาพ เห็นช่องทางในการประกอบอาชีพ ร่วมพัฒนาสังคมด้วยแนวทางและวิธีการใหม่ ๆ และบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม

ในการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งหวัง ปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญเฉพาะด้าน
2. มีความรู้เกี่ยวกับวิทยาการและเทคโนโลยีต่างๆ
3. สามารถเป็นผู้นำ และเป็นผู้ให้บริการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยทั้ง

ส่วนบุคคลและส่วนรวม

4. สามารถวางแผนและแก้ปัญหาในชุมชนของตน
5. มีความภูมิใจในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ให้ความช่วยเหลือผู้อื่นอย่างเท่าเทียมกัน

6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถนำแนวทางหรือวิธีการ

ใหม่ ๆ ไปใช้ในการพัฒนาชุมชนของตน

7. มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ และเห็นช่องทางในการประกอบอาชีพ
8. มีนิสัยรักการทำงาน เต็มใจในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีทักษะ

ในการจัดการ

9. เข้าใจสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในประเทศและโลก มุ่งมั่นในการพัฒนาประเทศตามบทบาทและหน้าที่ของตน ตลอดจนอนุรักษ์และสร้างทรัพยากร ศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมของประเทศ

แนวทางการดำเนินการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายขั้นต้น จึงกำหนดแนวทางการดำเนินการไว้ดังนี้

1. จัดให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนอย่างกว้างขวางตามความถนัดและความสนใจ
2. จัดให้ผู้เรียนได้ศึกษาสภาพแวดล้อม และความต้องการของท้องถิ่นในด้านต่าง ๆ
3. จัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ทดลองใช้วิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ
4. จัดประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ให้ผู้เรียนเห็นชอบในการประกอบอาชีพ
5. ส่งเสริมให้ผู้ได้เรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ ได้มีโอกาสหาความรู้และทักษะจากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบการอิสระ
6. จัดให้มีการศึกษา ติดตาม และแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน
7. ในการจัดการเรียนการสอน ให้ใช้วิธีการผสมผสานให้ความรู้กับการปฏิบัติจริง โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและกระบวนการกลุ่ม
8. ให้ท้องถิ่นจัดทำรายวิชาที่สนองความต้องการของท้องถิ่น และรายวิชาที่ส่งเสริมการพัฒนาอาชีพ
9. ในการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมต่าง ๆ ให้สอดแทรกการสร้างค่านิยมและการพัฒนาจริยธรรมอย่างสม่ำเสมอ

10. ในการเสริมสร้างค่านิยมที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมาย ต้องปลูกฝังค่านิยมพื้นฐาน เช่น ซื่อสัตย์ อุตุน มีวินัย รับผิดชอบ ฯลฯ ควบคู่กันไป (กรมวิชาการ. 2533 : 1-5)

1.2 หลักสูตรวิชาอาชีพ

การจัดแบ่งรายวิชาอาชีพทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย จัดออกเป็น 4 กลุ่มวิชา คือ 1. กลุ่มงานผลิต, 2. กลุ่มงานบริการ, 3. กลุ่มงานเสริมงานผลิตและงานบริการ และ 4. กลุ่มงานอาชีพอิสระระหว่างเรียน

รายวิชาอาชีพที่ปรากฏอยู่ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย จะมีรายวิชาเหมือนกันส่วนหนึ่งด้วยเหตุผลว่า สภาพความเป็นจริงในการประกอบอาชีพนั้น มีระดับอาชีพซึ่งได้แก่ ขนาดธุรกิจ จำนวนเงินทุน กลุ่มเป้าหมาย ตลอดจนระบบการจัดการทางอาชีพแตกต่างกัน ดังนั้นในอาชีพหนึ่ง ๆ จะมีทักษะอาชีพพื้นฐานอย่างเดียวกัน นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายสามารถเรียนรู้ได้เหมือนกัน อาจจะต่างขนาด ต่างกลุ่มเป้าหมาย และต่างกันในด้านระบบการจัดการทางอาชีพที่มีทักษะยุ่งยากซับซ้อน ต้องใช้เวลาในการฝึกทักษะอาชีพพื้นฐานเป็นระยะเวลาาน และต้องใช้ความระมัดระวังในการประกอบอาชีพสูง ซึ่งเหมาะกับวุฒิภาวะของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งจะจัดไว้เฉพาะระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเท่านั้น

วัตถุประสงค์กลุ่มวิชาอาชีพ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ในการประกอบอาชีพ
2. เพื่อให้มีทักษะในงานอาชีพ
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ และมีคุณธรรมในการประกอบอาชีพ
4. เพื่อนำความรู้และทักษะมาใช้ในการประกอบอาชีพและพัฒนา

คุณภาพของงาน (กรมวิชาการ. 2533 : 89-90)

1.3 คำอธิบายรายวิชา รหัส 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร

ศึกษาเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น เครื่องมือวัดไฟฟ้า การอ่านแบบ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน วัสดุอุปกรณ์ในการเดินสายไฟฟ้า เครื่องมือในการเดินสายไฟฟ้า การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน กฎระเบียบ ข้อบังคับในการเดินสายไฟฟ้า วิธีการต่างๆ ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

ปฏิบัติฝึกทักษะเกี่ยวกับการต่อสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ เดินสายไฟด้วยเข็มขัดรัดสาย ต้มและอุปกรณ์จับยึดสายแบบต่าง ๆ อ่านแบบและปฏิบัติงานตามแบบที่กำหนด ให้บริการตรวจสอบ ช่อมแซมเหตุขัดข้องทางไฟฟ้า แหล่งบริการ และวัสดุท้องถิ่น คำนวณค่าใช้จ่ายและกำหนดราคาค่าบริการ ทำบัญชีรายรับ รายจ่าย

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการเดินสายไฟ และการต่อสายไฟแบบต่าง ๆ สามารถเลือกวัสดุและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน สามารถอ่านแบบ และสามารถปฏิบัติงานตามแบบได้ สามารถให้บริการตรวจสอบ ช่อมแซมเหตุขัดข้องทางไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าในอาคารได้

จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ หลักการและทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม
3. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ สามารถอธิบาย เกี่ยวกับความปลอดภัยเกี่ยวกับงานไฟฟ้า และการปฐมพยาบาลได้อย่างถูกต้อง
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ในการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม
5. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการอ่านแบบและการเขียนแบบไฟฟ้าและปฏิบัติงานตามแบบไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
6. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการเดินสายไฟฟ้า และการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารได้อย่างถูกต้อง
7. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารได้อย่างถูกต้อง

8. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการประมาณราคาวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ในการเดินสายไฟฟ้าและติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารได้อย่างถูกต้อง

ตาราง 1 แสดงการแบ่งจำนวนคาบของเนื้อหาวิชาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

ลำดับที่	หัวข้อเรื่อง	คาบทฤษฎี	คาบปฏิบัติ	คาบรวม
1.	ไฟฟ้าเบื้องต้น	4	0	4
2.	กฎของโอห์ม	2	2	4
3.	การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า	2	4	6
4.	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	2	-	2
5.	เครื่องมือในการเดินสายไฟฟ้า	2	-	2
6.	สายไฟฟ้า	2	2	4
7.	วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า	2	-	2
8.	การอ่านและเขียนแบบไฟฟ้า	1	5	6
9.	กฎการเดินสายไฟฟ้าและติดตั้งอุปกรณ์	2	-	2
10.	การเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร	1	21	22
11.	การตรวจสอบแก้ไขข้อขัดข้อง	1	15	16
12.	การประมาณราคา	2	6	8
รวม		23	55	78

(ธงชัย อนุพันธ์. 2535 : 41-42)

ตาราง 2 แสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า

ลำดับที่	สาระสำคัญของรายวิชา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คาบ
1.	การศึกษาเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์อย่างเข้าใจ เพื่อให้สามารถใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง	1. บอกส่วนประกอบภายนอกของเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ได้ 2. อธิบายการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรง แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับ ความต้านทานไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าได้ 3. ใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ความต้านทานไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าได้ 4. บอกการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ได้	6

(ชงชัย อนุพันธ์. 2538 : 43)

1.4 ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายในการเรียน เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้ากับชุดการเรียนด้วยตนเอง

การเรียนเรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า เมื่อพิจารณาจุดมุ่งหมายของการเรียนจากคู่มือครู วิชาช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย ของชงชัย อนุพันธ์ ศึกษาพิเศษ ภาควิชาช่างอุตสาหกรรม หน่วยงานศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา และจากแผนการสอนหมวดวิชาช่างอุตสาหกรรม รายวิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 2 ได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียน สามารถใช้

เครื่องมือวัดไฟฟ้าวัดค่าทางไฟฟ้าต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. สามารถบอกความหมายและส่วนประกอบของเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง

2. สามารถเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์

6. ใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้

4. ใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้

5. ใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าได้

6. ใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าไฟฟ้ากระแสตรงได้

เมื่อพิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ดังกล่าว จะเห็นว่าเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในการปฏิบัติงานในการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้าต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ซึ่งการเรียนรู้อาจต้องเป็นการเกิดจากความรู้ ความเข้าใจ และฝึกปฏิบัติงานจริงด้วยตนเอง ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียนรู้ที่สนับสนุน สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า เพราะชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง และได้ลงมือฝึกปฏิบัติงานและทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ผู้เรียนจึงเกิดประสบการณ์เรียนรู้เรียนโดยตรง

2. การจัดการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ

2.1 ความหมายของทักษะปฏิบัติ

สวัธน นิยมคำ (2531 : 299-300) กล่าวถึงทักษะปฏิบัติว่า เป็นความสามารถในการใช้อวัยวะเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ เข้าไปปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ความสามารถด้านนี้ก็คือ ความสามารถทางร่างกาย เช่น ทักษะการเขียน (เขียนเร็ว เขียนถูกต้อง เขียนคล่องแคล่ว) ทักษะในการพิมพ์ดีด (พิมพ์เร็ว พิมพ์คล่อง พิมพ์ถูกต้อง) ทักษะในการติดตั้งเครื่องมือ ทักษะในการใช้เครื่องมือ เป็นต้น

เดตัน (Deighton. 1971 : 416) กล่าวว่า ทักษะปฏิบัติ หมายถึง ระดับความคล่องแคล่วที่เกิดขึ้นในการทำงานอย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะ หรืองานหลายอย่างที่ต้องเนื่องกันไป

จากความหมายของทักษะปฏิบัติ สรุปได้ว่า ทักษะปฏิบัติ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จลุล่วงด้วยดี

2.2 ลักษณะธรรมชาติของทักษะปฏิบัติ

สุวิษ บุตรสุวรรณ (2524 : 15) กล่าวถึงทักษะปฏิบัติว่าทักษะจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยความต่อเนื่องกันทั้งทางด้านเวลา และมีการประสานรวมกันทั้งการจัดลำดับที่ถูกต้อง มีการฝึกปฏิบัติ และมีการเสนอข้อมูลย้อนกลับตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดน์ เรื่อง กฎแห่งการฝึกหัด

สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรชัย (2522 : 22) กล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องแคล่วและสามารถทำได้ดี

จากข้อความที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ทักษะปฏิบัติสามารถเรียนรู้ได้จากการกระทำ โดยมีการฝึกหัดและฝึกฝน นักเรียนที่มีโอกาสฝึกฝนมากย่อมเกิดความชำนาญมากกว่าผู้ที่มีโอกาสฝึกฝนน้อย และสามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี

2.3 การเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ

สฺฐาติ คิริสฺสขไพบูลย์ (2526 : 16) กล่าวว่าถึงการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติว่า บุคคลที่แสดงพฤติกรรมออกมาทางทักษะปฏิบัติ เช่น การเชื่อมโลหะ การตะไบ การกลึงชิ้นงาน จะต้องใช้ทักษะผสมกับความรู้ทางสติปัญญา ซึ่งจะเห็นว่า บางคนชำนาญหรือมีทักษะในการใช้คำพูด บางคนมีทักษะในการใช้ความคิดและการแก้ไขปัญหา ดังนั้นการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติได้ดีนั้นจะต้องอาศัยกิจกรรมทางกล้ามเนื้อ และทางสมองผสมผสานกลมกลืนกันไปโดยพร้อมเพรียง บุคคลจะปฏิบัติงานได้ดีมิใช่จะปฏิบัติแบบเครื่องจักรกล แต่ต้องปฏิบัติงานด้วยความถูกต้อง และชำนาญโดยอาศัยพื้นฐานแห่งความรู้ทางทฤษฎีและเหตุผลในการปฏิบัติงาน

พิตต์ (สฺฐาติ คิริสฺสขไพบูลย์. 2526 : 18 ; อ้างมาจาก Fitts. 1985 : 75) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะการกระทำที่ชำนาญจะเกิดขึ้นภายใต้ขั้นตอนของการพัฒนาทักษะ 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นความรู้ เป็นขั้นที่จะบอกถึงทักษะและความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ครูผู้สอนจะเป็นผู้ให้ข้อมูลแก่นักเรียน เช่น จะต้องทำอะไร กระบวนการทำงานเป็นอย่างไร ต้องระมัดระวังอะไรบ้าง ระดับมาตรฐานเป็นอย่างไร เป็นต้น
2. ขั้นปฏิบัติการ เป็นขั้นตอนปฏิบัติเพื่อให้ได้พฤติกรรมในรูปแบบที่ต้องการ ครูผู้สอนควรจัดให้นักเรียนเรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้ เช่น การสาธิตทักษะที่จะฝึกฝึกหัดทักษะด้วยสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง ให้ข้อมูล ให้ความรู้เกี่ยวกับผลของทักษะ ให้คำแนะนำช่วยเหลือด้วยความจำเป็น
3. ขั้นชำนาญถึงขั้นอัตโนมัติ เป็นขั้นที่ปฏิบัติทักษะได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง ในขั้นนี้เราเรียกว่า ขั้นผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งต้องใช้การปฏิบัติมากในขั้นนี้ ครูผู้สอนควรจัดให้นักเรียนได้กระทำด้านต่าง ๆ เช่น การฝึกทักษะจนถึงระดับเกินพอ เรียนรู้การเอาชนะความเครียดและการสอดแทรกต่าง ๆ เพิ่มความรวดเร็วและถูกต้อง บรรลุถึงประสพการณ์ในระดับมาตรฐานที่ต้องการ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การเรียนรู้ทักษะปฏิบัติต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทั้งความรู้ภาคทฤษฎี และความรู้ทางการฝึกปฏิบัติเป็นหลัก โดยนักเรียนจะต้องลงมือฝึกหัดตนเอง จนเกิดทักษะ ความรู้และความชำนาญ อย่างแท้จริง โดยการเรียนโดยชุดการเรียนด้วยตนเองจะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถใช้ในการฝึกทักษะปฏิบัติในการเรียนกับนักเรียนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากนักเรียนจะทราบขั้นตอนการปฏิบัติทุกขั้นตอนอย่างเป็นระบบ เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจก็สามารถทบทวนเนื้อหาในชุดการเรียนด้วยตนเองได้อีกครั้ง

2.4 จุดมุ่งหมายของการสอนทักษะปฏิบัติ

การสอนปฏิบัติมีจุดมุ่งหมาย หลายประการดังนี้

1. ให้นักเรียนได้รู้จักและคุ้นเคยกับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญ
2. ให้นักเรียนได้คุ้นเคยกับการวางแผนเตรียมการ และการทดลองใช้เครื่องมือปฏิบัติการและการฝึกปฏิบัติต่าง ๆ
3. เพื่อฝึกฝนและพัฒนาความสามารถในการสังเกต รวบรวม และตีความข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากห้องปฏิบัติการหรือฝึกปฏิบัติต่าง ๆ
4. เพื่อฝึกและพัฒนาความสามารถในการเสนอรายงานผลการฝึกปฏิบัติที่ดีและมีความเหมาะสม
5. เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการที่จะรวบรวมและสัมพันธ์แนวคิด หลักการและความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อมองเห็นภาพรวมของวิชานั้น ๆ
6. เพื่อประยุกต์หลักการทั่วไป เข้ากับสถานการณ์จริงในห้องทดลองหรือในการปฏิบัติภาคสนามต่าง ๆ
7. เพื่อให้เห็นปัญหาและพิจารณาถึงทางเลือกในการดำเนินการงานปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ
8. เพื่อให้รู้จักวิเคราะห์ผลของการฝึกต่อสมมติฐานที่ตั้งไว้ และการวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น
9. เพื่อส่งเสริมและพัฒนาเจตคติที่ดี ก่อให้เกิดความภูมิใจในงานอาชีพด้านต่าง ๆ

2.5 การจัดการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ

การจัดการเรียนการสอนปฏิบัติหรือการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ทางการปฏิบัติงาน มีจุดประสงค์สำคัญคือ ให้นักเรียนมีความรู้และทักษะฝีมือควบคู่กันไป เพื่อใช้ในการทำงานจริงเมื่อสำเร็จการศึกษาไปแล้ว สิ่งที่สำคัญที่สุดในการสอนปฏิบัติ คือ จะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในเวลาที่เหมาะสม ส่วนเนื้อหาความรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอนทักษะปฏิบัตินั้น จะจำกัดอยู่แต่สิ่งที่จำเป็นสำหรับการทำงานเฉพาะงานหนึ่ง ๆ เท่านั้น ซึ่งอาจจำแนกรูปแบบและวิธีการเรียนการสอนปฏิบัติที่สำคัญเป็น 3 ลักษณะดังนี้

ลักษณะที่ 1 การจัดการเรียนการสอนโดยครูเป็นผู้บรรยายเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการทำงานประกอบกับการสาธิตการทำงานให้ผู้เรียนดู ซึ่งอาจจะบรรยายและสาธิตตอนเริ่มการเรียนการสอนเพียงครั้งเดียว หรือจัดแบ่งออกเป็นช่วง ๆ ก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะงานให้ผู้เรียนฝึกขณะที่ผู้เรียนลงมือทำงาน ครูผู้สอนก็มีหน้าที่คอยสังเกตการณ์ให้คำปรึกษา ชี้แจงปัญหาต่าง ๆ ในการทำงานวิธีการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติในลักษณะนี้เหมาะสมกับงานที่ไม่ยุ่งยากต่อการฝึกและไม่ก่อให้เกิดอันตรายในการทำงานมากนัก เช่น งานร่างแบบ งานตะไบผิวเรียบ เป็นต้น

ลักษณะที่ 2 การจัดการเรียนการสอนโดยครูและผู้เรียนร่วมกันคิดค้นหาข้อมูล วิธีการในการทำงานแทนการบรรยาย ซึ่งจะก่อให้เกิดผลดีที่ว่าขณะการเรียนการสอนดำเนินไปนั้น ครูก็มีโอกาสที่จะตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของเด็กควบคู่ไปด้วย ส่วนการปฏิบัติฝึกทำงานครูอาจจะสาธิตให้ผู้เรียนดูเป็นช่วง ๆ แล้วลองให้ผู้เรียนทำดู ขณะเดียวกันก็มีการยกปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นพร้อมกันให้ผู้เรียนหาวิธีการที่จะแก้ไข จนกระทั่งไม่มีปัญหาในการฝึกหรือทำงาน แล้วก็ให้ผู้เรียนทำงาน เพื่อให้เกิดทักษะความชำนาญมากขึ้นภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู วิธีการนี้เหมาะสำหรับการฝึกทำงานในทุกลักษณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานที่เสี่ยงต่อความเสียหายหรืออุบัติเหตุ เช่น งานเจียรระโน งานกัด งานกลึงเกลียว เป็นต้น

ลักษณะที่ 3 การจัดการเรียนโดยให้ผู้เรียนศึกษาวิธีการทำงานจากสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับงานนั้น ๆ ด้วยตัวผู้เรียนเอง ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้สำหรับ

การเรียนการสอนงานปฏิบัติที่ไม่มีอันตรายต่อเครื่องมือ และต่อผู้เรียน ทั้งเป็นงานที่ไม่มีเทคนิคการทำงานที่ย่งยากซับซ้อนมากนัก โดยจัดบทเรียนการฝึกออกเป็นช่วง ๆ ให้ผู้เรียนศึกษาแล้วปฏิบัติตามคำสั่งคำแนะนำซึ่งระบุเอาไว้เป็นตอน ๆ แล้วอาจจะตรวจสอบผลงานตามที่กำหนดไว้ด้วย เช่น การศึกษาการทำงานจากเอกสาร (self learning) การศึกษาการปฏิบัติงานจากเทปโทรทัศน์ จากสไลด์ โปรแกรม เป็นต้น

การจัดการเรียนการสอนปฏิบัตินั้น ต้องใช้เวลาเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกหัดทักษะต่าง ๆ ในการทำงานซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วสำหรับการฝึกงานหนึ่ง ๆ อาจจะต้องใช้เวลาประมาณ 3 เท่าของการเรียนภาคทฤษฎี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะที่ฝึกด้วยว่า มีความยุ่งยากมากน้อยแค่ไหน และระดับพฤติกรรมผู้เรียนที่วัตถุประสงค์ต้องการจะให้เกิดความชำนาญถึงระดับใดอีกด้วย (สุราษฎร์ พรหมจันทร์. 2531 : 99)

2.6 หลักเกณฑ์ในการเลือกสื่อการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกสื่อการเรียนการสอนมี 5 ประการ คือ สื่อการเรียนการสอนต้อง

1. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน อุปกรณ์ช่วยสอนจะไม่มีประโยชน์เลย ถ้าอุปกรณ์นั้นไม่เหมาะสมกับบทเรียนที่กำหนดไว้
2. มีความเหมาะสมกับระดับการแสดงออกของผู้เรียน โดยทั่วไปอุปกรณ์ช่วยสอนชนิดเดียวกันนั้นอาจช่วยได้หลายกรณี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของผู้สอน ที่จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนมากหรือน้อย
3. มีความเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้ สื่อช่วยปรับปรุงการส่งถ่ายความรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น การให้เนื้อหาที่เป็นรูปภาพจะต้องมีสื่อช่วย ไม่ใช่บอกเนื้อหาโดยการพูดเท่านั้น เช่น เมื่อสอนเรื่องหลักการทำงานของเครื่องจักรก็ควรมีสื่อที่เคลื่อนที่ได้ เป็นต้น
4. ช่วยแนะนำทางการเรียน อุปกรณ์ช่วยสอนจะสามารถแนะนำทางการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการได้ง่าย ช่วยในการตรวจปรับความเข้าใจและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งาน

5. สื่อเบาที่สัมพันธ์กับสื่อหนัก อุปกรณ์ทางเทคนิค เช่น เครื่องฉายภาพสไลด์ เครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์ เครื่องฉายภาพยนตร์จำลองหรือของจริง ทั้งหมด จัดอยู่ในประเภทสื่อหนัก ส่วนสื่อที่ใช้ควบคู่กับอุปกรณ์เหล่านี้ เช่น ภาพสไลด์ แผ่นใส फिल्मภาพยนตร์หรือตำรา ใบงานต่าง ๆ จัดอยู่ในประเภทสื่อเบาทั้งสิ้น สื่อหนักต่าง ๆ จะไม่มีประโยชน์เลยหากปราศจากสื่อเบาที่เหมาะสม (สุชาติ ศิริสุขไชบูลย์. 2526 : 51)

ในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนแต่ละครั้งครูจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของสื่อการสอนแต่ละชนิดในเรื่องต่อไปนี้

1. ความเหมาะสม สื่อที่ใช้ นั้นเหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์การสอนหรือไม่
2. ความถูกต้อง สื่อที่ใช้ จะช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องหรือไม่
3. ความเข้าใจ สื่อที่ใช้ นั้นช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียนหรือไม่
4. ประสบการณ์ที่ได้รับ สื่อที่จะใช้นั้นช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ให้แก่ นักเรียนหรือไม่ กับระดับความรู้ความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนหรือไม่
5. เหมาะสมกับวัย ระดับความยากง่ายของเนื้อหาที่บรรจุอยู่ในสื่อ นั้นเหมาะสมกับระดับความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนหรือไม่
6. เทียบตรงในเนื้อหา สื่อ นั้นช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่ถูกต้องหรือไม่
7. ใช้การได้ดี ถ้านำสื่อ นั้นมาใช้ ก็จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดีขึ้นหรือไม่
8. คำนึงกับราคา ผลที่ได้รับจะคุ้มกับราคา เงินและการจัดเตรียมสื่อ นั้นหรือไม่
9. ตรงกับความต้องการ สื่อ นั้นช่วยให้นักเรียนร่วมกิจกรรมตามที่ครูต้องการหรือไม่
10. ช่วงเวลาความสนใจ สื่อ นั้นช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ

ในช่วงเวลานานพอสมควรหรือไม่ (สุนันท์ สังข์อ่อน. 2526 : 17-18)

2.7 ขั้นตอนในการสอนทักษะปฏิบัติ

การสอนทักษะปฏิบัติควรปฏิบัติตามขั้นตอน 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ชี้กล่าววน่า

เป็นขั้นตอนเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ กระทำเพื่อให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน สร้างความสนใจ สร้างปัญหา สร้างแรงจูงใจ และจัดตำแหน่งของผู้เรียนให้เหมาะสมก่อนการเริ่มต้นให้เนื้อหาวิชา

2. ชี้การสาธิตจากครู

เมื่อนักเรียนมีความพร้อม มีความสนใจที่จะเรียนแล้ว ครูผู้สอนที่ควรจะต้องเริ่มให้เนื้อหาด้วยการกล่าวถึงหลักทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง อธิบายลักษณะงาน วิธีการทำงานเพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนดูว่าทักษะที่จะเรียนนั้นปฏิบัติได้จริง สาธิตพร้อม ๆ กับอธิบายว่าจะทำอะไร (What) ทำอย่างไร (How) และทำไมจึงทำเช่นนั้น (Why)

3. ชี้การสาธิตจากผู้เรียน

เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สาธิตด้วย โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้ลองปฏิบัติดูว่าทำได้หรือไม่ โดยครูผู้สอนต้องคอยถามจุดสำคัญของเนื้อหาในแต่ละช่วงว่า ทำอย่างไร ทำไมจึงต้องทำเช่นนั้น

4. ชี้ให้แบบฝึกหัดและตรวจผลสำเร็จ

เมื่อนักเรียนทำการสาธิตถูกต้องแล้ว จึงมอบหมายงานให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ โดยครูคอยสังเกตพฤติกรรมและตรวจดูขั้นตอนที่นักเรียนฝึกปฏิบัติ ชมเชย เสริมกำลังใจ เมื่อนักเรียนทำได้สำเร็จและช่วยแนะนำ ปรับปรุงเมื่อผลงานไม่สำเร็จ (ดุสิต วิชัยดิษฐ์. 2524 : 27)

2.8 การวัดและการประเมินผลทักษะปฏิบัติ

การวัดและการประเมินผลความสำเร็จในการเรียนปฏิบัติ คือ การตรวจสอบทักษะปฏิบัติซึ่งได้แก่ การตรวจสอบความสามารถในการทำงานของผู้เรียนด้วย

ความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และการทำงานด้วยความปลอดภัย ด้วยความรับผิดชอบต่องานนั้น ๆ ตลอดจนการตรวจสอบคุณภาพผลงานสำเร็จของผู้เรียน ตามเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ในใบงานหรือแบบทดสอบ

นอกจากนี้การตรวจผลสำเร็จของผู้เรียนอาจจะกระทำได้ 3 ประการ

1. การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎี
2. การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน
3. การตรวจสอบคุณภาพผลงานสำเร็จ

ฟิลิฐ เมฆภัทรและธีระพล เมธิกุล (2529 : 190) กล่าวว่า การตรวจสอบความสามารถทางด้านความรู้เชิงปฏิบัติ และทัศนคติ อาจกระทำได้ด้วยการกำหนดงานให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตาม ซึ่งบางครั้งเรียกว่า performance test ซึ่งต้องการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทักษะนั้น แล้วผู้สอนจะต้องทำการตรวจสอบและสังเกตพฤติกรรมในขณะปฏิบัติงาน และตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานสำเร็จที่ผู้เรียนได้กระทำขึ้น

1. การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎี กระทำได้ทั้งระหว่างการเรียนการสอนและหลังบทเรียน การตรวจสอบความรู้ทางทฤษฎีอาจกระทำได้โดยใช้แบบทดสอบทางข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสังเกตการทำงานหรืออภิปรายกลุ่มผู้เรียน การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเนื้อหาทฤษฎีต่าง ๆ อาจทำการวัดหรือตรวจสอบในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1 ความสามารถในการอ่านแบบ แผนภูมิ สัญลักษณ์หรือการใช้หนังสือ ตำราและคู่มือต่าง ๆ ในการทำงาน

- 1.2 เนื้อหาความรู้ทางทฤษฎีที่สัมพันธ์กัน

- 1.3 ความสามารถในการวิเคราะห์งานและวางแผนวิเคราะห์การทำงานนั้น ๆ

- 1.4 กฎเกณฑ์และความปลอดภัยในการทำงาน

2. การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงานนี้รวมถึงความสามารถทางกล้ามเนื้อ และทัศนคติที่ดีต่อการทำงานซึ่งสามารถกระทำได้ในระหว่างการปฏิบัติงานของผู้เรียนด้วยการสังเกตจาก

การทำงาน การสัมภาษณ์ การอภิปรายกลุ่มของผู้เรียน การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน อาจทำงานวัดหรือตรวจสอบในด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ทักษะด้านความถูกต้อง และความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์รวมถึง การใช้การบำรุงรักษา และการเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ

2.2 ความสามารถในการเตรียมงานและลำดับขั้นตอนการทำงาน ตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสำเร็จ

2.3 ระยะเวลาในการทำงานจนกระทั่งสำเร็จ

2.4 นิสัย ทักษะ และความขยันในการทำงาน

3. การตรวจสอบคุณภาพผลงานหรือชิ้นงานสำเร็จ การตรวจสอบคุณภาพผลงานของผู้เรียน กระทำได้หลังบทเรียนเมื่อผู้เรียนปฏิบัติงานเสร็จหรือนำผลงานมาส่ง การตรวจสอบคุณภาพผลงานนี้ เป็นการประเมินคุณภาพชิ้นงานที่สำเร็จรูป ซึ่งวัดในรูปของความละเอียด ประณีตของงาน ความถูกต้องและความเที่ยงตรงของงานตามแบบ ทั้งในจุดที่มองไม่เห็น ซึ่งอาจใช้เครื่องมือช่วยในการตรวจสอบด้วย

นอกจากนี้ สุชาติ ศิริสุขไพบลูย์ (2526 : 83-89) กล่าวว่า การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงานอาจตรวจสอบในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ทักษะด้านความถูกต้อง และความปลอดภัยในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ ซึ่งรวมถึงการใช้และการบำรุงรักษา และการเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ

2. ความสามารถในด้าน การเตรียมงาน ลำดับขั้นตอนการเตรียมงาน ตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสำเร็จ

3. ระยะเวลาในการทำงานจนกระทั่งสำเร็จ

4. นิสัย ทักษะ และความขยันในการทำงาน

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นพบว่า การวัดและประเมินผลทักษะปฏิบัติ นอกจากจะประเมินผลความสำเร็จของงานแล้ว ควรประเมินผลจากความสามารถในการปฏิบัติงานของนักเรียนด้วย

ซึ่งการปฏิบัติงานฝึกทักษะปฏิบัติในจุดต่าง ๆ จะมีความยากง่ายในการทำงานแตกต่างกันไป ดังนั้นจึงควรใช้ตัวคุณเป็นตัวกำหนดน้ำหนักของทักษะต่าง ๆ ตัวคุณควรมีตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดยกำหนดขึ้นตามความสำคัญของทักษะต่าง ๆ ทักษะใดมีความสำคัญมากก็กำหนดให้มีค่าตัวคุณมาก ทักษะใดมีความจำเป็นน้อยก็กำหนดให้มีค่าตัวคุณน้อย ดังนั้นคะแนนที่ให้สำหรับความสามารถในจุดต่าง ๆ ให้คุณด้วยตัวคุณ จะเป็นค่าคะแนนที่ควรจะเป็นจริง เช่นตัวอย่างคะแนนในตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 แสดงคะแนนความสามารถในจุดต่าง ๆ

จุดให้คะแนน	คะแนนที่ได้	ตัวคุณ	คะแนนรวม	คะแนนเต็ม
จุดที่ 1	7	5	35	50
จุดที่ 2	10	5	50	50
			91	120

2.9 ความหมายของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

สมบูรณ์ ชิตพงษ์ (2522 : 18) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบภาคปฏิบัติไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่มีจุดประสงค์ ต้องการให้ผู้สอบได้ปฏิบัติให้ดู การทดสอบแบบนี้ต้องการวัดวิธีการและดูผลงาน ในการปฏิบัติ เช่น การทดสอบภาคปฏิบัติในวิชาศิลปะ งานช่างอุตสาหกรรม

มีฮรีน และ ลีแมน (Mehrens and Lehman. 1973 : 692) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว หรือการตอบสนองที่เป็นการกระทำของผู้ถูกทดสอบ โดยปกติแล้วการทดสอบจะเกิดขึ้นได้ต้องจัดให้ผู้ถูกทดสอบได้อยู่ในสถานการณ์ที่เป็นจริง หรือคล้ายของจริงให้มากที่สุด แต่ไม่ใช้การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิดที่เขียนตอบ นอกจากนี้ยังสามารถจัดรูปแบบของแบบทดสอบประเภทนี้ไว้ใน 3 ความหมาย คือ

1. แบบทดสอบภาคปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมอง ทางด้านความคิด ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการสอนทักษะทางด้านภาษา การฟัง การพูด และการกระทำที่เกี่ยวข้องกับความคิด
2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติที่ทดสอบความสามารถในการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรต่าง ๆ ประกอบในการทำงานสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ประสบความสำเร็จ
3. ความหมายของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ อาจรวมไปถึงการใช้การเขียนตอบบนกระดาษคำตอบได้ด้วย โดยแบบทดสอบที่ได้กำหนดให้เกิดการทำงานจากสถานการณ์จำลอง เช่น การให้เขียนตัวเลข การพิมพ์ดีด

2.10 ประเภทของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

แบบทดสอบภาคปฏิบัติสามารถจำแนกตามลักษณะความเป็นจริงของสถานการณ์ จำแนกได้ 4 ลักษณะ คือ

1. การปฏิบัติงานโดยข้อเขียน
2. การระบุชื่อและกระบวนการปฏิบัติ
3. การสร้างสถานการณ์
4. การกำหนดงาน

1. การปฏิบัติงานโดยข้อเขียน

ลักษณะของแบบทดสอบภาคปฏิบัติประเภทนี้แตกต่างจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิดเขียนตอบ โดยที่แบบทดสอบภาคปฏิบัติประเภทนี้เน้นการประยุกต์ความรู้ และทักษะจากสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น โดยแบบทดสอบประเภทนี้อาจจะ

ใช้เป็นการทดสอบขั้นตอนก่อนที่จะให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เช่น จงสร้างแบบเลื่อนบนกระดาษ จงสร้างวงจรไฟฟ้าโดยเขียนเป็นแผนภาพวงจรบนกระดาษ

2. การระบุชื่อและกระบวนการปฏิบัติ

แบบทดสอบนี้อาจจะเป็นในรูปแบบที่ให้นักเรียนระบุ ชื่อ เครื่องมือ หรือชิ้นของอุปกรณ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งระบุหน้าที่ของสิ่งเหล่านั้นด้วย ถ้าเป็นในระดับที่ซับซ้อน อาจจะเป็นในรูปแบบของการแสดงชิ้นส่วนของงาน เช่น ส่วนที่เกิดจากลัดวงจรของไฟฟ้า แล้วถามนักเรียนถึงกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อการซ่อมแซม พร้อมทั้งให้ระบุถึงเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการซ่อมแซมด้วย ถ้าเป็นในระดับที่ซับซ้อนกว่านี้ อาจให้นักเรียนฟังเสียงการทำงานของเครื่องจักรหรือเครื่องยนต์ที่ชำรุด เช่น เสียงของรถยนต์ เครื่องเจาะ เครื่องกลึง แล้วให้ระบุส่วนที่ชำรุดของเครื่องจักรนั้น ๆ พร้อมทั้งระบุกระบวนการซ่อมบำรุงด้วย เช่น ให้นักเรียนระบุชื่อของชิ้นส่วนหรือสิ่งที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์ ให้นักเรียนระบุชื่อ สารเคมีที่อยู่ในหลอดทดลอง พร้อมทั้งบอกคุณสมบัติของสารเคมีด้วย

3. การสร้างสถานการณ์จำลอง

เนื่องจากผู้สอนไม่สามารถจะนำผู้เรียนไปทดสอบภาคปฏิบัติกับสถานการณ์จริงได้จำเป็นต้องกำหนดสถานการณ์ขึ้นมาให้คล้ายคลึงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เช่น การทดลองขับรถยนต์ที่สนามฝึกขับรถยนต์ ทดสอบการฝึกหัดขับเครื่องบิน ซึ่งมีสถานการณ์จำลองเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องบินที่แท้จริง มีสนามต่างประเทศกำหนดไว้เป็นสถานการณ์ที่ควบคุมโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ การสร้างสถานการณ์จำลองนี้ เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายและเพื่อไม่เป็นการเสี่ยงต่อการชำรุดเสียหายของเครื่องมือราคาแพง ในระยะเริ่มต้นของการฝึกทักษะ สำหรับการประเมินนั้นใช้แบบประเมินทั้งวิธีการ และผลงาน

4. การกำหนดงาน

แบบทดสอบภาคปฏิบัติลักษณะนี้เป็นแบบทดสอบที่มีระดับของความ เป็นจริง ของสถานการณ์สูงสุด ผู้ถูกทดสอบจะต้องปฏิบัติงานในสภาพที่เป็นจริง การสร้างสถานการณ์จำลองกำหนดกับงาน บางครั้งแยกกันได้ยาก แต่ในบางเรื่องก็แยกจากกันอย่างชัดเจน เช่น การกำหนดให้ผู้เรียนสร้างตู้ 1 หลัง ผู้เรียนหรือผู้

ถูกทดสอบจะต้องลงมือปฏิบัติสร้างตัว โดยใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ตามที่กำหนดสร้างตามขนาดที่กำหนดให้ แต่ในสถานการณ์ของการขับรถยนต์ ถ้าเป็นในสนามจำลองก็เป็น แต่เพียงสถานการณ์จำลอง แต่ถ้าให้ขับรถยนต์ไปตามถนน โดยมีเป้าหมายที่ต้องผ่านสิ่งใดบ้าง เช่น ทางแยก วงเวียน ลักษณะนี้ก็เป็นกำหนดงานในการประเมินผลนั้นก็ใช้แบบประเมิน เพื่อประเมินผลทั้งวิธีการและผลงาน (สุนันท์ ศลโกศล. 2525 : 3-11)

2.11 เทคนิคการเก็บข้อมูลในการสอบภาคปฏิบัติ

ส. วาสนา ประवालพฤษ์ (2529 : 3-5) ได้กล่าวว่า ในการสอนปฏิบัติมักจะใช้เทคนิคต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต
2. การจัดอันดับ
3. มาตรฐานส่วนประมาณค่า
4. แบบสำรวจพฤติกรรม
5. แบบบันทึกต่าง ๆ

1. การสังเกต

การสังเกตที่ดีจะต้องปล่อยให้ผู้ถูกสังเกตอยู่ในสภาพการณ์ตามปกติ เพื่อจะมีข้อมูลตามความจริง การสังเกตอาจจะทำได้โดยผู้สังเกตเข้าไปอยู่ในกลุ่มด้วยเปรียบเสมือนเป็นผู้หนึ่งของกลุ่ม หรือผู้สังเกตจะแอบดูอยู่ที่อื่น ๆ โดยไม่ให้ผู้สังเกตรู้ตัวก็ได้ ในการสังเกตต้องมีการวางเสียก่อนที่ว่า สังเกตเมื่อไร สังเกตอะไรบ้าง ตั้งจุดมุ่งหมายของการสังเกตแต่ละครั้ง นอกจากนั้นจะต้องเตรียมบันทึกข้อมูลโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น มาตรฐานส่วนประมาณค่า การบันทึกต่าง ๆ แบบสำรวจพฤติกรรม เป็นต้น

2. การจัดอันดับ

การจัดอันดับเป็นวิธีการที่จะเรียบเรียงลำดับนักเรียนในคุณสมบัติหนึ่ง ๆ ตามที่กำหนดให้ซึ่งสามารถจะใช้ในการวัดวิธีการหรือผลงานก็ได้ แต่ส่วนใหญ่จะใช้ในการวัดผลมากกว่า การจัดอันดับจะมีคุณลักษณะที่เชื่อมั่นสูงขึ้น ถ้าจัดอันดับ

คุณสมบัติใดคุณสมบัติหนึ่งที่จำเพาะและมีค่าจำกัดความของคุณสมบัตินั้นชัดเจน แต่ถ้าจัดอันดับหลายอย่างในคราวเดียวกัน จะทำให้ความเชื่อมั่นต่ำลง ตัวอย่าง เช่น ในการเรียนขับรถ ครูจัดอันดับเกี่ยวกับความสามารถในการหยุดรถอย่างเฉียว ไม่ใช่จัดอันดับความสามารถในการใช้รถ (รวมทั้งนั่ง การออกรถ การจับพวงมาลัย การจอดรถ เป็นต้น) ในการจัดอันดับคุณภาพผลงาน มักจะใช้มากในการสอบการปฏิบัตินั้น ครูอาจจะแบ่งคุณภาพของผลงานออกเป็นหลายประการ แล้วจัดอันดับที่ละคุณภาพ

การจัดอันดับผลงานจะทำได้ง่าย และสะดวกขึ้นถ้าหลักแบ่งที่ละ 3 กลุ่ม ดังนี้

1. จากผลงานทั้งหมดนำมาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ เก่ง ปานกลาง และต่ำ
2. นำกลุ่มปานกลางมาพิจารณา แล้วแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มอีกครั้ง หลังจากนั้นพิจารณากลุ่มสูง แบ่งเป็น 3 กลุ่มเช่นกัน แล้วพิจารณากลุ่มต่ำในทำนองเดียวกัน
3. กำหนดให้กลุ่มสูงเป็นกลุ่ม 9, 8, 7 ซึ่ง 9 คือ กลุ่มที่มีผลงานดีที่สุดในกลุ่มสูง และ 7 คือ กลุ่มที่มีผลงานต่ำที่สุดในกลุ่มสูง และให้กลุ่มปานกลางเป็น 6, 5, 4 ในทำนองเดียวกันกลุ่มต่ำเป็นกลุ่ม 3, 2 และ 1 ทั้งนี้ตัวเลขจะแทนคุณภาพงานที่สูง
4. นำผลงานที่อยู่ในช่วงต่ออายุระหว่างกลุ่มสูงกับกลุ่มกลาง และกลุ่มกลางกับกลุ่มต่ำมาพิจารณาอีกครั้ง กล่าวคือ พิจารณาในกลุ่มที่ 7 และ 6 ว่ามีการโยกย้ายสลับเปลี่ยนกลุ่มกันบ้างไหม เพราะเป็นช่วงต่อระหว่างกลุ่มสูงกับกลุ่มปานกลางที่ได้แบ่งไว้หลาย ๆ ในขั้นที่ 1 อาจมีสลับที่กันบ้าง แล้วทำเช่นเดียวกันในกลุ่ม 4 และ 3 อันเป็นช่วงต่อระหว่างกลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำ
5. ถ้าต้องการจะประเมินเป็นแบบ 9 กลุ่ม ก็ใช้เลขที่กลุ่มนั้นแทนคะแนนได้เลย หรือต้องการจัดอันดับให้เป็นที่ 1, 2, 3, ... จนถึงที่สุดท้ายก็จะพิจารณาที่ละกลุ่ม จึงเรียงอันดับได้และควรตรวจสอบอันดับในระหว่างช่วงต่อของแต่ละกลุ่มด้วย

3. มาตรฐานส่วนประมาณค่า

มาตรฐานส่วนประมาณค่าเป็นเครื่องมือที่ใช้มากในการประเมินการปฏิบัติ มาตรฐานส่วนประมาณค่ามีหลายรูปแบบ แต่ที่นิยมใช้มากที่สุดที่จัดคุณลักษณะให้มีลักษณะต่อเนื่อง ซึ่งจะแบ่งระดับคุณลักษณะนั้นตามระดับสูง - ต่ำ โดยจะกำหนดเป็น 2 ระดับ ขึ้นไป จนถึงประมาณ 10 ระดับ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. กำหนดคุณลักษณะที่จะวัดพร้อมทั้งความหมายของลักษณะนั้น ๆ ให้ชัดเจน

2. กำหนดมาตราที่จะวัดว่าจะมีกี่ระดับ โดยเขียนเป็นตัวเลขกำหนดไว้ พร้อมทั้งให้คำอธิบายคุณลักษณะในระดับต่าง ๆ โดยย่อเพื่อแทนระดับที่แตกต่างกันนั้น ๆ

ผู้ใช้เครื่องมือนี้ก็จะพิจารณาว่าบุคคลที่เราสังเกตนั้นมีคุณสมบัติอยู่ในระดับใด ความเชื่อถือได้ของข้อมูลจากมาตรฐานส่วนประมาณค่า นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สังเกต ความไม่มีอคติแล้ว ยังขึ้นอยู่กับ การกำหนดความหมายของคุณสมบัติที่กำลังพิจารณาด้วย ดังนั้นจะต้องกำหนดความหมายของคุณสมบัติให้ชัดเจน และคุณสมบัติย่อย เช่นเดียวกันกับการจัดอันดับ

4. แบบสำรวจพฤติกรรม

แบบสำรวจพฤติกรรมมักจะมีรายการของพฤติกรรมให้ผู้สังเกตบันทึกว่ามีพฤติกรรมนั้น ๆ เกิดขึ้นหรือไม่ โดยส่วนใหญ่มักจะบอกเพียงว่ามีหรือไม่มี

ในการสังเกตการปฏิบัติงานบางครั้งอาจให้ผู้สังเกตบันทึกลำดับที่ของการปฏิบัติหรือของพฤติกรรมตามลำดับ ตั้งแต่ 1 เป็นต้นไป ซึ่งในลักษณะนี้ก็จะทำให้มองเห็นภาพรวมของการปฏิบัติงานอีกด้วย

5. การบันทึกต่าง ๆ

การบันทึกในกลุ่มนี้มักจะเป็นวิธีการที่ไม่ได้กำหนดรูปแบบไว้ชัดเจนเหมือนวิธีอื่น ๆ ผู้บันทึกจะมีอิสระในการที่บันทึกลงไปมากกว่าเครื่องมือชนิดอื่น ๆ การบันทึกเพียงครั้งเดียว อาจไม่สามารถให้ข้อมูลที่มีความหมาย

นัก แต่ในการบันทึกอย่างต่อเนืองหลาย ๆ ครั้ง จะให้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้น ในการบันทึกผู้สังเกตจะต้องเขียนพฤติกรรมหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเท่านั้น ไม่ให้ใส่ความเห็นเข้าไปด้วย ยกเว้นในกรณีที่ต้องการใส่ความคิดเห็นก็จะเขียนแยกในส่วนที่แสดงความคิดเห็นอย่างชัดเจน

จากเทคนิคการเก็บข้อมูลในการสอบภาคปฏิบัติผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบเปลี่ยนค่า แบบสังเกตและแบบบันทึก

2.12 การสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

การสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จะเน้นในลักษณะแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ชนิดสร้างสถานการณ์จำลอง และการกำหนดงาน

ทักแมน (Tuckman. 1975 : 180-185) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงานที่ชัดเจน คำบ่งชี้การกระทำที่ใช้ประจำ คือ แสดง สาธิต และสร้าง เช่น จุดประสงค์เพื่อที่จะแสดงถึงการแบ่งมุมออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน จุดประสงค์เพื่อที่จะแสดงถึงวิธีการวัดความต้านทานไฟฟ้า เป็นต้น

2. กำหนดสถานการณ์ของการสอบที่ชัดเจน ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวนี้จะเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการที่จะให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ อันได้แก่ การกำหนด วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน การกำหนดคำสั่งในการปฏิบัติงานตัวอย่าง การกำหนดสถานการณ์ของแบบสอบภาคปฏิบัติ เช่น ในสถานการณ์ของการปฏิบัติการติดตั้งปลั๊กไฟบนแผงทดลอง

กำหนดเครื่องมือและวัสดุ

1. เครื่องมือมาตรฐานในการติดตั้งไฟฟ้า 1 ชุด
2. สายไฟฟ้า
3. ปลั๊กไฟฟ้าชนิดเต้ารับ
4. กล่องต่อสาย
5. แผงวงจรทดลอง

คำสั่งปฏิบัติงาน จงติดตั้งปลั๊กไฟฟ้าชนิดเต้ารับ โดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนด ให้สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. กำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลวิธีการและผลงานอย่างชัดเจนซึ่งจะทำให้เป็นการตัดสินใจที่มีความเป็นปรนัยมากขึ้น ตัวอย่างของการกำหนดเกณฑ์ในแบบสอบปฏิบัติการ เช่น การปฏิบัติการติดตั้งปลั๊กไฟฟ้าชนิดเต้ารับจะมีการกำหนดเกณฑ์หรือจุดให้คะแนนตามความพฤติกรรม ดังนี้

1. การเลือกใช้เครื่องมือถูกต้อง
2. ความสามารถในการเลือกใช้วัสดุ ได้เหมาะสมกับงาน
3. การตัดไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า ก่อนการปฏิบัติงาน
4. ความถูกต้องในการต่อสายไฟฟ้า เข้ากับปลั๊กไฟฟ้าชนิดเต้ารับ
5. การต่อสายจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ามีวิธีการที่ถูกต้อง
6. การทดสอบประสิทธิภาพของการใช้งาน

4. การสร้างแบบประเมินในการให้คะแนนการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นการนำเกณฑ์ในการประเมินงานปฏิบัติที่ได้จัดทำขึ้นในข้อ 3. นำมาเรียงลำดับก่อนหลังตามข้อคำถามและกำหนดให้น้ำหนัก คะแนน แล้วแต่ความสำคัญในวิธีการปฏิบัติงาน ผู้ประเมินพิจารณาว่าการปฏิบัติตามเกณฑ์ที่ระบุไว้หรือไม่ ถ้าตรงก็จะให้คะแนนเต็ม แต่ถ้าไม่ตรงก็ไม่ให้คะแนน

สวัสดิ์ ประทุมราช (2525 : 24) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ดังนี้

- ก. วิเคราะห์งานเพื่อกำหนดขอบข่ายงาน
- ข. กำหนดมิติและหัวข้อการปฏิบัติงาน
- ค. เขียนข้อกระทงที่แสดงพฤติกรรมตามหัวข้อที่กำหนด
- จ. การแก้ไข ปรับปรุง เป็นแบบประเมินผลขั้นสุดท้าย
- ฉ. การกำหนดคะแนนของแบบประเมินผล
- ช. การหาค่าความเที่ยงตรงของคะแนนแบบประเมินผล
- ณ. การหาค่าความเที่ยงตรงของผู้ประเมิน
- ญ. การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินผล

ในการทดสอบวิชาภาคปฏิบัติ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเพื่อความมีมาตรฐานของการทดสอบนั้น ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ระยะเวลาที่ใช้
2. วิธีปฏิบัติงาน
3. ผลงานที่สำเร็จ
4. การใช้วัสดุ เครื่องมือ อย่างถูกต้อง ประหยัด และการบำรุงรักษาเครื่องมือ
5. ความปลอดภัยในการใช้งาน

2.13 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

ส.วาสนา ประवालพฤษ์ (2532 : 1-4) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นของการวัดภาคปฏิบัติจะขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. ความคงเส้นคงวาของการปฏิบัติการผู้สอบ
3. ความแปรผัน(ความแตกต่างกัน) ในการดำเนินการสอบ
4. ความคงเส้นคงวาของการให้คะแนน

ความเชื่อมั่นของการวัดผลการปฏิบัตินั้นจะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของผู้ให้คะแนนด้วย แม้ว่าจะ เป็นเพียงการนับจุดบนกระดาษ หรือการให้คะแนนการเล่นเปียโน ซึ่งความเชื่อมั่นจะต้องประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความคงที่ของการปฏิบัติของผู้สอบและความคงที่ของการตัดสินใจของผู้ประเมินผล (ความคงที่ของการให้คะแนน)

ความเชื่อมั่นของผลงานจะต้องทำโดยให้ผู้ตัดสินหลายคนตัดสินผลงานอย่างเป็นอิสระ แล้วดูความสอดคล้องกัน ถ้าเป็นการสังเกตการปฏิบัติงานก็ให้ให้ผู้ตัดสินหลายคนช่วยกัน

3. ชุดการเรียนด้วยตนเอง

3.1 ความหมายของชุดการเรียนด้วยตนเอง

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของชุดการเรียนไว้ดังนี้

ลัดดา สุขปรีดี (2523 : 32) กล่าวว่า ชุดการเรียนด้วยตนเอง หมายถึง การรวบรวมสื่อการสอนสำเร็จรูปโดยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคลได้ตามความสะดวก เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วาสนา ช่าวหา (2522 : 32) กล่าวว่า ชุดการเรียนด้วยตนเอง หมายถึง การวางแผนสื่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกัน (Multi - Midia Approach) หรือหมายถึง การใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยจัดไว้เป็นชุด ๆ ในลักษณะซองหรือกล่อง

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 174-176) ให้ความหมายของชุดการเรียน (Learning Package) ว่า เป็นระบบการผลิตและนำสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา มาส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนเพื่อศึกษาด้วยตนเอง โดยครูจะมีบทบาทน้อยลง เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำพัง และสามารถนำไปใช้ในการเรียนซ่อมเสริมด้วยตนเองได้ เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียน

วีระ ไทพานิช (2529 : 134) กล่าวว่าชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอนรายบุคคล (Individualized Learning Package) และชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self - Instruction Package) ซึ่งเป็นชุดสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อ เนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุดเป็นซอง หรือเป็นกล่องชุดการเรียนอาจมีรูปแบบที่แตกต่างออกไป ซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจงหัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้น กำหนดกิจกรรม และการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายสำคัญ เพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล

ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

จากเอกสารข้างต้น สรุปได้ว่า ชุติการเรียนเป็นการรวบรวมสื่อการสอนสำเร็จรูปหลายรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือนำไปเรียนซ่อมเสริมนอกเวลาเรียน โดยผู้เรียนจะเรียนตามความสามารถ ตามความต้องการของผู้เรียน และผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในบทเรียน ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำ ปรึกษา ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนหรือการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนจะได้รับการส่งเสริมความรับผิดชอบต่อตนเอง และทำให้ผู้เรียนได้รับผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนตามจุดมุ่งหมาย

3.2 แนวคิดทางจิตวิทยาในการนำชุดการเรียนด้วยตนเองไปใช้

1. ทฤษฎีจิตวิทยาการรับรู้

เป็นแนวทางเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ได้ดีขึ้น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรู้และฝึกประสบการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง ตามความพร้อมของผู้เรียนจนกระทั่งการเรียนรู้ประสบความสำเร็จในแต่ละกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่ฝึก

2. ทฤษฎีทางจิตวิทยาของเพียเจต์

เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นลำดับสัมพันธ์กับพัฒนาการของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมและเวลาของพัฒนาการที่แตกต่างกันของผู้เรียนแต่ละคน การที่จะให้แนวคิดใหม่ ฝึกทักษะใหม่ หรือการที่จะตัดสินใจว่าจะใช้เทคนิคการเรียนการสอนอย่างไร ต้องคำนึงถึงส่วนประกอบเหล่านี้เป็นสำคัญ ครูไม่สามารถบังคับให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ทั้งหมด แต่ครูสามารถเตรียมสิ่งแวดล้อมและวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น (นิรมล ศตวฤฒิ.

3.3 แนวคิดของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

มีนักการศึกษาได้ให้แนวคิดไว้ว่า การนำชุดการเรียนรู้มาใช้ในระบบการเรียนการสอนนั้น ดังนี้ (สันศักดิ์ ภิบาลสุขและพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. 2525 : 193-195)

1. แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล

หลักจิตวิทยาว่าด้วยวิชาความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนมีความแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ เช่น สติปัญญา ความสามารถ ความต้องการ ความสนใจ ร่างกายอารมณ์ อื่น ๆ นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการศึกษาตามเอ็กต์ภาพ การศึกษาโดยเสรี และการศึกษาด้วยตนเองซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญาความสามารถ และความเข้าใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. แนวคิดที่พยายามจะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิม

การเรียนการสอนเดิม ครูเคยเป็นแหล่งความรู้หลัก ในปัจจุบันได้เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการนำสื่อการเรียนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่าง ๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการเรียนรู้ การเรียนด้วยวิธีนี้ครูจะช่วยถ่ายทอดความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด ส่วนอีกสองในสามผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ในรูปของชุดการเรียนรู้ และที่ผู้สอนชี้ทางให้

3. แนวคิดในเรื่องการใช้สื่อการสอนต่างๆได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไป

แต่เดิมนั้นการผลิตสื่อการเรียนการสอนมักออกมาในรูปต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้เป็นสื่อเดี่ยว ๆ มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการเรียนแบบประสมให้เป็นชุดการเรียนรู้ อันจะมีผลต่อการใช้ จากการใช้สื่อ "เพื่อช่วยครูสอน"

คือ ครูเป็นผู้ใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มาเป็นการใช้สื่อการสอน "เพื่อช่วยผู้เรียนเรียน" คือ ให้ผู้เรียนหยิบและใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยอยู่ในรูปของชุดการเรียน

4. แนวคิดเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม

แต่เดิมนั้นความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนในห้องเรียนมีลักษณะเป็นทางเดียวคือ ครูเป็นผู้นำและนักเรียนเป็นผู้ตาม ครูมิได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ผู้เรียนจะมีโอกาสพูดก็ต่อเมื่อครูให้พูด การตัดสินใจของผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะตามครู ผู้เรียนเป็นฝ่ายเอาใจครูมากกว่าครูเอาใจผู้เรียนในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนในห้องเรียนนั้นแทบจะไม่มีเลย เพราะครูส่วนใหญ่ไม่ชอบผู้เรียนคุยกัน ผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ และไม่รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อเติบโตจึงทำงานร่วมกันไม่ได้ นอกจากนี้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมมักอยู่กับชอล์ก กระดานดำ และแบบเรียนในห้องเรียนแคบ ๆ ครูไม่เคยพาผู้เรียนออกไปสู่สภาพภายนอกโรงเรียน แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้อาจต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อการสอนออกมาในรูปของชุดการเรียน

5. แนวคิดในการนำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

ได้จัดสภาพออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน

5.1 ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง

5.2 มีทางทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิด

อย่างไร

5.3 มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

5.4 ได้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเอง โดยไม่ต้องมีผู้มาบังคับ

การจัดสภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ดังกล่าว จะต้องมีการช่วยให้อบรมจุดมุ่งหมายปลายทาง โดยจัดการเรียนการสอนโปรแกรมในรูปแบบของกระบวนการและใช้ชุดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำคัญ โดยการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ การจัดสถานการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ จึงน่าจะช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าของผู้เรียนได้

3.4 ปรัชญาของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คาดาร์ (Cadare. 1973 : 150) ได้กล่าวถึงปรัชญาในการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ว่า

1. ผู้เรียนจะได้รับการเรียนตามเอ็กทิภาพ โดยขึ้นอยู่กับความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของตนเอง
2. ให้บทบาทของครู คือ เป็นผู้วินิจฉัย วางเงื่อนไข ให้ความสนใจและให้ความสะดวกสบายแก่ผู้เรียน
3. บทบาทของนักเรียนจะเป็นผู้ให้ความคิดอิสระที่จะเลือกตัดสินใจยอมรับและตอบสนองสำหรับการศึกษาของตนเอง
4. การจัดบรรยากาศของห้องเรียนที่ใช้การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้จะต้องเปิดเผย ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การค้นคว้าสำรวจ การปฏิสัมพันธ์ เพื่อก่อให้เกิดความเจริญงอกงามในหลายๆ ด้าน

นิรมล ศตวุฒิ (2526 : 141) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ย่อมอยู่บนรากฐานปรัชญา ดังต่อไปนี้

1. ความเชื่อในเรื่องความจำเป็นที่ต้องการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับบุคลิกภาพ ความสามารถและความต้องการ ที่มีลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล

2. ความเชื่อในสิทธิของผู้เรียนว่า จะต้องได้รับโอกาสหลาย ๆ ทาง เพื่อเรียนรู้ เนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ได้มีโอกาสที่จะรู้ล่วงหน้าว่า เขาต้องการทำอะไร และได้รับการพิจารณาตัดสินผลการเรียนด้วยวิธีใด ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนและการประเมินผลตนเอง ได้มีโอกาสใช้เวลาในการเรียนได้อย่างเพียงพอจนสามารถประสบความสำเร็จในการเรียน เพื่อว่าจะจะไม่พบกับความผิดหวังและได้รับการสนับสนุนในด้านกำลังใจให้เรียนได้จนบรรลุความสำเร็จ

3. ความเชื่อในเรื่องความจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้วิธีการเรียน ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมตลอดชีพ สถาบันการศึกษาจะต้องจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนด้วยตนเอง วิธีการเรียนจากผู้อื่น และวิธีการเรียนจากสื่อ (media) หลาย ๆ ประเภท ตลอดจนความพร้อมที่จะเรียนเมื่อใดก็ได้และในสถานที่ใดก็ได้

4. ความเชื่อในเรื่องความจำเป็นที่จะต้องค้นพบด้วยตนเอง และรู้จักตนเอง โดยจัดโปรแกรมการเรียน ให้มีทางเลือกหลากหลายจนกระทั่งผู้เรียนแต่ละคนตระหนักถึงความสนใจของตนเอง ความสามารถพิเศษของตนเอง และมีความคิดสร้างสรรค์

5. ความเชื่อในเรื่องคุณค่าของการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเรียนรู้เนื้อหาในสาขาวิชาใดก็ตาม ผู้เรียนจะต้องได้รับการสนับสนุน ให้ความสำคัญของการนำเนื้อหาไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของสังคม ให้ได้พัฒนาความคิด ความรู้สึกและความเป็นมนุษย์

3.5 ประเภทของชุดการเรียนด้วยตนเอง

ประเภทของชุดการเรียนการสอน มี 3 ประเภทคือ

1. ชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือในชั้นเรียนซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ที่ครูจะใช้เสนอความรู้แก่นักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเวลาเดียวกัน ชุดการเรียนการสอนนี้เรียกว่า ชุดการสอน

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนเรียนตามลำพังเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยดำเนินขั้นตอนหรือลำดับกิจกรรมไปตามบัตรคำสั่ง ชุดการเรียนประเภทนี้ประกอบ

ด้วยบัตรคำสิ่ง เนื้อหาวิชา สื่อการเรียน เครื่องเขียน กระดาษหรือสิ่งอื่น ๆ ที่ระบุในบัตรคำสิ่งครบตามจำนวนนักเรียนในกลุ่ม ชุดการเรียนประเภทนี้จะใช้ร่วมกับการจัดสภาพการเรียนการสอนเป็นศูนย์การเรียน

3. ชุดการเรียนสำหรับนักเรียนใช้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ เช่นเดียวกับชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนตามลำพังหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ (วาสนา ชาวหา. 2522 : 32-33)

การเรียนการสอนด้วยตนเองสามารถจำแนกได้ 5 ประเภท ดังนี้

1. การเรียนแบบอิสระ เป็นการเรียนการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนจะทำความตกลงกันในเรื่องจุดประสงค์การเรียนการสอนและให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ด้วยตนเอง นิยมจัดการศึกษาในระดับสูง

2. การกำกับการเรียนด้วยตนเอง เป็นการสอนโดยผู้สอนจะช่วยสนับสนุนจัดหาเอกสาร วัสดุ ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน จะต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยสื่อการเรียนต่าง ๆ เมื่อผ่านการทดสอบตามเกณฑ์ที่ผู้สอนได้วางไว้ ผู้เรียนจะก้าวไปศึกษาในขั้นตอนที่สูงขึ้น

3. โปรแกรมการเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นโปรแกรมการสอนที่เปิดกว้าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนโดยมีวิชาแกน วิชาเสริม เป็นต้น

4. การเรียนตามอัตราความเร็วของตนเอง เป็นการเรียนการสอนที่ผู้สอนกำหนดสื่อการเรียน ตลอดจนจุดมุ่งหมายไว้อย่างเดียวกันผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความถนัดในอัตราความเร็วในการเรียนของตนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรด้วยระยะเวลาในการเรียนที่แตกต่างกัน

5. การเรียนที่ผู้เรียนเลือกตัดสินใจด้วยตนเอง เป็นการเรียนการสอนที่ให้อิสระแก่ผู้เรียนในการตัดสินใจเลือกองค์ประกอบของการเรียนด้วยตนเอง

(ศิริพงษ์ ฆยมรัมย์. 2533 : 135-136)

3.6 วัตถุประสงค์ในการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง

สมหญิง กลั่นศิริ (2523 : 59) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการสร้างชุดการเรียน ไว้ดังนี้

1. เพื่อใช้สอนเนื้อหา บทเรียน ตามหลักสูตรของภาควิชาศึกษาในระบบ
2. เพื่อเป็นเครื่องช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครู
3. เพื่อแก้ปัญหาปัญหาขาดแคลนครู เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเอง หรืออาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยทำให้ครูคนหนึ่งสอนผู้เรียนได้จำนวนมากขึ้น

4. เพื่อช่วยในการศึกษาเพื่อมวลชนทั้งในระบบและนอกระบบ เพราะชุดการเรียนสามารถใช้ได้ในทุกเวลาและสถานที่

จากวัตถุประสงค์ดังกล่าว สรุปได้ว่า ชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนแก่ครูผู้สอนและนักเรียน โดยแสดงขั้นตอน วิธีการปฏิบัติไว้อย่างชัดเจน เป็นการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

3.7 ลักษณะของชุดการเรียนด้วยตนเองที่ดี

นิพนธ์ ศุภปรีดี (2525 : 67-68) ได้กล่าวถึงลักษณะชุดการเรียนที่ดี ดังนี้

1. เป็นชุดการเรียนที่เหมาะสมตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้สูงสุด
2. เหมาะกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. สื่อที่ใช้สามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ดี
4. มีคำแนะนำและวิธีการใช้อย่างละเอียดง่ายต่อการใช้งาน
5. มีวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนทั้งหมดที่กำหนดไว้ในบทเรียนอย่างครบถ้วน
6. ได้ทดสอบและปรับปรุงให้ทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ
7. มีความคงทนต่อการเก็บและการหยิบใช้

3.8 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ได้ดังนี้

ซูชีพ อ่อนโคกสูง (2524 : 11) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้เกี่ยวกับการช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาไว้ดังนี้

1. ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนของครู
2. ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลและส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคลตามความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน
3. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู ชุดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ทั้งสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ครูคนหนึ่งจึงสามารถสอนนักเรียนได้เป็นจำนวนมากขึ้น

วาสนา ชวหา (2525 : 139-140) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามลำพังเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มโดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอน และเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียน ในอัตราความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อนไม่ทัน หรือต้องเสียเวลาคอยเพื่อน
2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความสะดวก
3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนรู้กับนักเรียนเนื่องในโอกาสครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้
4. ฝึกนักเรียนให้ได้เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติเป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์ภายนอก จากการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างกว้างขวางและเป็นการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการในการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา

ลัดดา ศุขปรีดี (2523 : 33) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า

1. ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนนั้นจะสร้างขึ้นให้นักเรียนใช้ นักเรียนจะทำตามคำแนะนำ

ที่บอกไว้ในชุดการเรียนรู้ นั้น ๆ ด้วยตนเอง

2. สร้างชั้นสำหรับหลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง ชุดการเรียนรู้จะถูกสร้างชั้นเป็นรายวิชา แต่ละวิชาถูกแบ่งเป็นหน่วยย่อยเป็นชุดการเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหาจะเรียงลำดับต่อเนื่องกันตั้งแต่ง่าย ไปหายากและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนในแต่ละหน่วยที่ตนเองชอบได้ตามความสามารถและประสบการณ์เดิม จะเรียนอย่างใดก่อนและอย่างใดหลัง และจะเรียนให้ก้าวหน้าไปเท่าใดก็ได้ไม่มีขีดจำกัด เมื่อจบแต่ละหน่วยแล้วมีโอกาสติดตามผลหน่วยต่อไปได้ ตามความสามารถของผู้เรียนนั้น ๆ

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเองเป็นขั้นตอน และจะได้รับการรับรู้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ เป็นการเสริมแรงที่จะทำให้อยากเรียนในชั้นเรียนต่อไป และชุดการเรียนรู้จะช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนตามความสามารถของผู้เรียน

4. สร้างบรรยากาศในการเรียนให้เป็นที่พึงพอใจของผู้เรียน จะเรียนที่ไหน เมื่อใด และจะใช้เวลาเรียนนานเท่าใดก็ได้ซึ่งไม่เหมือนกันหรือไม่ต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน

วีระ ไทยพานิช (2529 : 137) กล่าวถึงข้อดีของชุดการเรียนรู้ ไว้ว่า

1. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวัสดุการเรียนรู้และกิจกรรมที่เขาชอบ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถของแต่ละคน
4. เป็นการเรียนที่สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล
5. มีการวัดผลตัวเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของเขาและ

สร้างแรงจูงใจ

6. ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนจริง
7. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ตามความพอใจของผู้เรียน
8. สามารถปรับปรุงการสื่อความหมายระหว่างนักเรียนและครู

สุรีย์ สุวรรณศรี (2525 : 56) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้จะมีลักษณะแตกต่างจากการสอนแบบเก่า ที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางข้อแตกต่างของ

การเรียนรู้ทั้ง 2 แบบมีดังต่อไปนี้

ตาราง 4 เปรียบเทียบการเรียนรู้แบบเก่ากับการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้แบบเก่า	การเรียนรู้แบบใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
1. ยึดเนื้อหาเป็นหลัก	1. ยึดวัตถุประสงค์เป็นหลัก
2. ยึดเวลาเป็นหลัก	2. ไม่กำหนดเวลา
3. เรียนพร้อมกันทั้งชั้นเรียน	3. เรียนเป็นรายบุคคล
4. เรียนตามความต้องการของกลุ่ม	4. เรียนตามความต้องการของแต่ละบุคคล
5. เฉลยแบบฝึกหัดทันทีไม่ได้	5. เฉลยแบบฝึกหัดได้ทันที
6. ใช้หนังสือเรียน/สมุดแบบฝึก	6. ใช้ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อ
7. ใช้ครูสอนแบบบรรยาย	7. ครูเป็นผู้ช่วยให้ได้เรียน
8. จุดประสงค์กว้าง	8. จุดประสงค์เน้นเฉพาะเรื่อง
9. วัดโดยยึดถือเกณฑ์ความสามารถของกลุ่มเป็นหลัก	9. วัดโดยถือเอาความสามารถของผู้เรียนเป็นหลัก

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้เป็นการรวบรวมสื่อสำเร็จรูป หลากรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเรียนในลักษณะนี้จะยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ และผู้เรียนสามารถทราบผลของการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งจะเป็นการเสริม

แรงภายในการเรียน ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายหรือท้อถอยในการเรียนได้

3.9 ส่วนประกอบของชุดการเรียนด้วยตนเอง

ลัดดา ศุขปรีดี (2523 : 32) กล่าวว่า ชุดการเรียนประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย 2 อย่าง คือ วัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่าจะเข้าใจบทเรียนได้หรือไม่ และวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่า มีความรู้เกี่ยวกับบทเรียนมากน้อยเพียงไร

3. บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตนเอง

4. สื่อการเรียน

5. ข้อทดสอบหลังเรียน

นิรมล ศตวุฒิ (2526 : 142) ได้กล่าวว่าส่วนประกอบหลักของชุดการเรียนแบบเอกัตบุคคล มีดังต่อไปนี้

1. เป้าหมาย เป็นการกำหนดผลที่ต้องการหรือผลที่คาดหวังขั้นสุดท้ายที่ผู้เรียนควรได้รับเมื่อเรียนจบแล้ว การกำหนดเป้าหมายในชุดการเรียนแบบเอกัตบุคคลอาจกำหนดเป็นเป้าหมายของบทเรียนแต่ละหน่วยใหญ่ หรือเป้าหมายของกระบวนวิชานั้น ส่วนในหน่วยย่อย ๆ หรือในบทเรียนแต่ละเรื่อง จะมีการกำหนดเฉพาะจุดประสงค์เท่านั้น

2. จุดประสงค์ คือ การกำหนดผลที่ต้องการหรือผลที่คาดหวังที่เฉพาะเจาะจงของเนื้อหาบทเรียนแต่ละตอนจนเห็นได้ชัดเจนและเข้าใจตรงกันว่าผลเหล่านั้นคืออะไรจะได้มาด้วยวิธีใด ในระดับคุณภาพขนาดใด นั่นคือกำหนดผลที่คาดหวังในรูปของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. แนวคิดที่ควรรู้ ประกอบด้วยแนวคิดที่สำคัญโดยสรุปเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนเพื่อช่วยในการศึกษา วิเคราะห์จัดหมวดหมู่และแก้ปัญหาในรายละเอียดเนื้อหาบทเรียนต่อไป และเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนก็จะได้รับแนวคิดเหล่านั้น

4. การประเมินตนเองก่อนเรียน เป็นการกำหนดผู้เรียน เพื่อจะค้นพบว่าตนเองได้เรียนรู้มาก่อนแล้วมากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะได้ตัดสินใจว่าจะเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ใด หรือการได้รับการยกเว้นไม่ต้องทำกิจกรรมใดบ้าง การประเมินตนเองก่อนเรียน อาจใช้วิธีการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก็ได้หรือการได้รับการยกเว้นไม่ต้องทำกิจกรรมใดบ้าง การประเมินตนเองก่อนเรียนนั้นอาจใช้วิธีทำแบบทดสอบก็ได้ หรืออาจให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานว่าได้เรียนรู้ในเรื่องที่กำลังจะเรียนบางส่วน หรือทั้งหมดก็ได้

5. กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนที่เสนอแนะให้ผู้เรียนทำตาม เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้นี้จะเรียนตามลำดับก่อนหลังในบางโอกาส ผู้เรียนอาจจะไม่ทำทุกกิจกรรมอาจข้ามบางกิจกรรมถ้าสามารถทำกิจกรรมอื่นต่อไปได้สำเร็จ

องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมีคล้ายคลึงกัน สำหรับการศึกษา ค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุดการเรียนรู้โดยดัดแปลงรูปแบบมาจากชุดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ของเมเยอร์ (Mayer, 1984 : 150) ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1. บทนำหรือคำชี้แจง เป็นการอธิบายถึงความสำคัญของชุดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงกระบวนการเรียนทั้งหมดของชุดการเรียนรู้ นั้น ๆ
2. จุดมุ่งหมาย เป็นการบ่งบอกถึงเป้าหมายสุดท้ายของความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับ หลังจากที่ได้ศึกษาชุดการเรียนรู้ นั้นจบแล้ว
3. ความรู้พื้นฐาน เป็นตัวกำหนดว่าผู้เรียนจะต้องมีความรู้อะไรมาก่อน ก่อนที่จะศึกษาชุดการเรียนรู้ นั้น ๆ
4. วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุถึงพฤติกรรม หรือการแสดงออกของผู้เรียนว่า ประสบความสำเร็จอะไรบ้างหลังจากที่ได้ศึกษาในชุดการเรียนรู้ นั้นแล้ว
5. การประเมินผลก่อนการเรียนรู้ เป็นการวัดและประเมินผลตัวผู้เรียนว่า มีความรู้ความสามารถตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ในชุดการเรียนรู้ นั้นเพียงใด เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจว่า ควรเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นหรือไม่
6. เครื่องมือและอุปกรณ์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่บ่งบอกส่วนประกอบของกิจกรรมในการเรียนรู้ที่บอกให้รู้ว่ามีอุปกรณ์อะไรบ้าง ที่เป็นส่วนประกอบของ

กิจกรรมภายในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ

7. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นงานหรือรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียน ที่ได้จัดไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาหรือปฏิบัติ ซึ่งเป็นเครื่องนำทางให้ผู้เรียนได้บรรลุตาม วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

8. การประเมินผลหลังการเรียนรู้ เป็นการวัดและประเมินผลความสามารถในการเรียนรู้ ของผู้เรียนหลังจากได้ศึกษาในบทเรียนนั้นแล้ว

3.10 วิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

มีนักการศึกษาได้ให้แนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้
ชม ภูมิภาค (2528 : 109-115) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ โดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. การจัดหาผู้ร่วมงานหรือคณะกรรมการร่วมสร้างชุดการเรียนรู้
การจัดหาคณะกรรมการหรือผู้ร่วมในการผลิตนี้ จำเป็นต้องเลือกผู้ที่มีความเข้าใจ ในการผลิตและเข้าใจกลวิธีการสอน รวมไปถึงความรู้ความเข้าใจทางการผลิตและ เข้าใจกลวิธีการสอน รวมไปถึงความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่จะทำ เช่น ทำชุด การเรียนวิทยาศาสตร์ ก็จำเป็นต้องเลือกผู้เชี่ยวชาญหรือครูที่เชี่ยวชาญในการสอน วิชาวิทยาศาสตร์มาร่วมกันทำ เพราะครูหรือผู้เชี่ยวชาญนั้น ท่านจะรู้กลวิธีที่จะให้ ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น รู้ข้อบกพร่อง หากทางแก้ไขเพิ่มเติมโดยจัดลงไปชุดการ เรียน

2. กำหนดเนื้อหาวิชาความสัมพันธ์หน่วยเวลาและระดับชั้น เมื่อผู้จัดทำ และผู้ร่วมงานตกลง จะทำชุดการเรียนรู้แล้วก็จะวางโครงการแยกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย ๆ หรือเป็นบท ๆ โดยคำนึงถึงความยากง่าย จำนวนความมากหรือน้อย ของเนื้อหาวิชา และระดับชั้นของผู้เรียน จากนั้นนำมาแยกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้พอ เหมาะกับเวลาที่จะเรียนรู้

3. ขั้นตอนการจัดจุดมุ่งหมาย

3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายที่ตั้งขึ้นกว้าง ๆ และโดยมากจะเป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาตอนนั้น ๆ จุดมุ่งหมายเราไม่

สามารถวัดได้หรือไม่อาจจะสังเกตได้

3.2 การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ครูควรพิจารณาว่านักเรียนเรียนบทเรียนที่สอนไปแล้วสามารถทำพฤติกรรมอะไรได้บ้าง พฤติกรรมดังกล่าวเรียกว่า พฤติกรรมขั้นสุดท้าย และนอกจากนี้ยังต้องวัดดูว่าก่อนที่จะเริ่มเรียนนักเรียนทำพฤติกรรมอะไรได้ก่อนแล้วพฤติกรรมนั้น เรียกว่า พฤติกรรมเบื้องต้น และยังต้องพิจารณาต่อไปอีกว่า การที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามจุดมุ่งหมายของเราคือ สามารถทำพฤติกรรมขั้นสุดท้ายได้นั้น จะต้องผ่านการทำพฤติกรรมอะไรมาก่อนเป็นขั้น ๆ ทั้งนี้เพื่อครูจะได้เตรียมการให้เด็ก ๆ ได้ทำพฤติกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อเขาจะสามารถทำพฤติกรรมขั้นสุดท้ายได้ในที่สุด

4. การกำหนดกิจกรรมและสื่อการสอน กิจกรรมที่ได้นั้นควรให้เด็กมีโอกาสดำเนินการวัดอุปประสงค์ และการประเมินผลร่วมกันโดยได้ฝึกฝนพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย ผสมผสานกันเป็นบูรณาการอย่างมีระบบและมีการกระทำที่เด่นชัด กำหนดสภาพการวางเงื่อนไขสำหรับประกอบกิจกรรมนั้นสามารถวัดหรือสังเกตพฤติกรรมได้ มีเกณฑ์หรือมาตรฐานสำหรับประกอบกิจกรรมนั้นสามารถวัดหรือสังเกตพฤติกรรมได้และมีเวลาดำเนินกิจกรรมจนประสบผลสำเร็จ ส่วนสื่อที่นำไปใช้ประกอบกิจกรรมนั้น ๆ ควรได้รับการจัดลำดับไว้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง และได้ผลดีที่สุดที่สื่อเหล่านั้น ๆ จะเอื้ออำนวยให้ได้

5. การทำคู่มือการเรียนและการผลิตสื่อการเรียน

5.1 การทำคู่มือการเรียน

การจัดทำชุดการเรียนการสอนจะต้องมีค่าชี้แจงให้ผู้เรียนได้มีลำดับขั้นในการเรียน เพื่อที่จะได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยชี้แจงให้ผู้เรียนได้อ่านและปฏิบัติตามเพื่อจะได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งมีหลักการดังนี้

5.1.1 ชี้แจงวิธีการเรียน

5.1.2 ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียน

5.1.3 ชี้แจงการใช้สื่อและกิจกรรมการเรียน

5.1.4 ชี้แจงการทำแบบทดสอบครั้งแรกและครั้งหลัง

5.2 ทำการผลิตสื่อการเรียน

การสร้างชุดการเรียนนั้นการผลิตสื่อที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ต่าง ๆ ตามกิจกรรมที่กำหนดในบันทึกการสอนให้ได้อย่างครบถ้วน โดยหาผู้ร่วมงานมาช่วยซึ่งชิ้นส่วนของชุดการเรียนมีดังนี้

5.2.1 กล่องที่บรรจุวัสดุ อุปกรณ์

5.2.2 คู่มือนักเรียน หรือบัตรคำสั่ง

5.2.3 สื่อการเรียนการสอน

5.2.4 แบบทดสอบก่อน - หลังการเรียน

5.2.5 แบบทดสอบขณะเรียน

6. การนำออกทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไข

เมื่อสร้างชุดการเรียนสำเร็จแล้ว ก่อนที่จะนำมาใช้สอนแทนครูจะต้องหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่เป็นมาตรฐานเสียก่อน โดยที่ครูผู้ทำการสอนจะนำเอาบทเรียนมาทดลองใช้กับผู้เรียนตามระดับชั้นที่ทำชุดการเรียน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ของชุดการเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป โดยการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการเรียน มีหลักการดังนี้

6.1 นำชุดการเรียนไปทดลองเป็นรายบุคคล

ขั้นแรก ครูต้องเลือกผู้เรียนที่ถูกทดลองตามระดับชั้นที่ทำชุดการเรียนโดยผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางหรืออ่อน โดยพิจารณาคุณผลการเรียนเดิมเหตุที่เลือกเช่นนี้ เพราะหากเลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเก่งจะพบข้อบกพร่องน้อย

ขั้นเรียน เมื่อเลือกนักเรียนกลุ่มทดลองได้แล้ว นำนักเรียนกลุ่มทดลองมาเรียน โดยอธิบายวิธีการใช้ชุดการเรียนให้นักเรียนเข้าใจผู้เรียนเริ่มทำการเรียนโดยทำตามคำสั่งที่อยู่ในชุดการเรียนตามลำดับขั้นของกิจกรรม ซึ่งมีการทดสอบท้ายบทเรียนด้วย เมื่อผู้เรียนทดลองเรียนเสร็จแล้ว

ขั้นบันทึกข้อมูลการทดสอบก่อนการเรียน และทดสอบหลังการเรียนนั้น จะบันทึกลงในตารางวิเคราะห์แบบทดสอบก่อนการเรียน และแบบทดสอบหลังการเรียน

การทดลองครั้งนั้นควรทำทีละ 3-4 คน เมื่อได้ข้อมูลจากการทดลองแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ตาราง 5 การบันทึกการทดลองใช้ชุดการเรียนรายบุคคล

แผ่นที่.....

บทเรียนเรื่อง.....

ชื่อนักเรียน..... วันที่.....

โรงเรียน..... ระดับชั้น.....

ลำดับที่	เวลาที่ใช้ในการทำ	การตอบสนองทันทีจากการเรียนเมื่ออ่านบทเรียน	ข้อคิดเห็นจากผู้เรียน	สิ่งที่ต้องแก้ไข

บันทึกเพิ่มเติม

6.2 การปรับปรุงชุดการเรียน มีหลักการและขั้นตอนดังนี้

ปรับปรุงความถูกต้องของเนื้อหา การปรับปรุงด้านนี้ต้องให้ครูผู้รู้เนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาวิชา

การแก้ไขสื่อการเรียนต่าง ๆ สื่อมีความสับสนอย่างไร สามารถเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ยาก-ง่ายอย่างไร มีความเหมาะสมเพียงใด โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเป็นหลักในการแก้ไข

การแก้ไขเทคนิคการเรียน แก้ไขโดยการเรียงตามลำดับ

กิจกรรมก่อนหลังวัตถุประสงค์เน้นอย่างไร กิจกรรมทำอย่างไร กิจกรรมมีความถี่หรือขาดหายไปอย่างไร เมื่อทราบแล้วทำการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางชุดการเรียนเพื่อแก้ไข

6.3 ทำการทดลองเป็นกลุ่ม

ทดลองกับผู้เรียนประมาณ 5-10 คน เสร็จแล้วบันทึกผลตามตารางวิเคราะห์การทดลองชุดการเรียนเป็นกลุ่ม โดยทดลองกับกลุ่มนักเรียนที่มีผลการเรียนค่อนข้างอ่อน เมื่อทราบผลการทดลอง นำมาปรับปรุงเพื่อทดลองใช้ในห้องเรียน ซึ่งตารางบันทึกการวิเคราะห์การทดลองชุดการเรียนเป็นกลุ่ม มีดังนี้

ตาราง 6 วิเคราะห์การทดลองชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม

แผ่นที่.....

บทเรียนเรื่อง.....

โรงเรียน..... ระดับ.....

เริ่มเรียนเวลา.....ถึง..... รวมเวลาที่ใช้ในการเรียน.....นาที

จำนวน กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวมเวลา	รวม
จำนวน นักเรียน												

บันทึกกิจกรรมเพิ่มเติม

.....

6.4 นำชุดการเรียนรู้ไปใช้ในชั้นเรียน

เมื่อปรับปรุงชุดการเรียนรู้ 2 ครั้งแล้ว ชุดการเรียนรู้ย่อมดีขึ้นมาก นำมาดำเนินการทดลองแบบเดิมกับบุคคลและกลุ่ม ผู้ดำเนินการทดลองบันทึกผลเป็นหลักฐานในการปรับปรุงชุดการเรียนรู้ต่อไป ในการบันทึกทั้งบุคคลกลุ่มเล็กและชั้นเรียนควรทบทวนหา ข้อสงสัย ข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงต่อไป

ตาราง 7 บันทึกรายละเอียดเมื่อทดลองกับชั้นเรียน

แผ่นที่

บทเรียนเรื่อง วันที่

โรงเรียน ระดับชั้น

จำนวน ชื่อ

ชื่อ	อายุ	เพศ	คะแนน	คะแนน	เวลาที่ใช้	จำนวนกิจกรรม
			ก่อนเรียน	หลังเรียน		

บันทึกเพิ่มเติม

7. ชั้นใช้ผลผลิต

เป็นชั้นการนำชุดการเรียนไปใช้ และตรวจสอบผลทุกครั้ง เพื่อนำไปปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ ปกติชุดการเรียนจะใช้ได้ทันเหตุการณ์ประมาณ 3-4 ปี

การหาประสิทธิภาพชุดการเรียน ใช้เกณฑ์ The 90/90 standard โดยคิดคะแนนทดสอบหลังการเรียน เมื่อนำมาทดลองใช้กับห้องเรียนความหมายของ The 90/90 standard คือ

90 ตัวแรก คือ คะแนนของนักเรียนทั้งหมดที่ทำการทดลองนำมา รวมกันแล้วหาออกมาเป็นร้อยละ ถ้ามีค่าไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 90 เพราะถือว่ามีความ มีความเชื่อมั่นสูง ร้อยละ 90

90 ตัวหลัง คือ ความสามารถของผู้เรียนทุกคน เมื่อเรียนแล้ว สามารถทำแบบทดสอบแต่ละจุดมุ่งหมายได้ถึง ร้อยละ 90

เมื่อเราพิจารณาดูข้อมูลคะแนน 90 ตัวแรก และ 90 ตัวหลัง ถ้าถึงเกณฑ์มาตรฐาน ถือว่าเป็นชุดการเรียนที่สมบูรณ์ ถ้าคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ The 90/90 standard ถือว่าเป็นชุดการเรียนที่ไม่สมบูรณ์

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หรือ ระดับประสิทธิภาพของสื่อการเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนเป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการเรียนพึงพอใจว่า หากสื่อการเรียนที่มีประสิทธิภาพถึงขนาดนี้แล้วสื่อการเรียนก็มีคุณค่าที่นำมาสอนนักเรียนได้ และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาใช้ในการเรียนการสอน สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ครูผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 ทั้งนี้การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของสื่อการเรียน เมื่อทดลองใช้สื่อการเรียนภาคสนามแล้วให้เทียบค่า E_1/E_2 ที่หาได้จากสื่อการเรียนกับ E_1/E_2 ของเกณฑ์ การยอมรับประสิทธิภาพของสื่อการเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกินร้อยละ 5 แต่โดยปกติกำหนดไว้ร้อยละ 2.5

ซึ่งการยอมรับประสิทธิภาพของสื่อการเรียนมี 3 ระดับ คือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ และต่ำกว่าเกณฑ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2525 : 491)

วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า เป็นเนื้อหาที่ต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะปฏิบัติ ผู้วิจัยจึงต้องกำหนดเกณฑ์ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ 85/85 และมีเกณฑ์ในการยอมรับประสิทธิภาพของการทดลองครั้งนี้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 หรือไม่ต่ำกว่า 80.75/80.75 จึงยอมรับไว้ว่าชุดการเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

วาสนา ช่าวหา (2525 : 132-137) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ทึ้นวางแผนทางวิชาการ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 กำหนดเนื้อเรื่อง ขอบข่ายของเรื่องและระดับชั้น เพื่อที่จะได้ดำเนินเรื่องให้เหมาะสมกับวัย ประสบการณ์ของผู้เรียนได้ถูกต้อง

1.2 การวางจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนให้ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ได้วางไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

1.2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ ของวิชา

1.2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญ ทำให้ครูสามารถดำเนินเรื่องได้ตามความมุ่งหมาย จุดมุ่งหมายชนิดนี้ชัดเจนที่สุด ซึ่งทุกคนสามารถเข้าใจได้ตรงกัน ผู้วัดสามารถทราบผลในสิ่งที่ต้องการวัดได้

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแจกแจงเนื้อหาให้ละเอียดและ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยระมัดระวังการข้ามขั้นตอนที่ควรจะได้กล่าวถึง และความสับสนในการเรียงลำดับเนื้อหาสิ่งใดควรกล่าวก่อน สิ่งใดควรกล่าวหลัง การกระทำนั้นเรียกว่า "การวิเคราะห์ภารกิจ" (Task Analysis) ซึ่งเป็นสิ่งที่ สำคัญ เพราะจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ เข้าใจได้อย่างต่อเนื่องตลอดบทเรียน

1.4 สร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบเพื่อนำมาใช้สอบก่อน เรียน และหลังจากได้เรียนบทเรียนแล้ว ซึ่งจะเป็นเครื่องชี้ว่า บทเรียนนี้ใช้ได้หรือไม่ แบบทดสอบที่ใช้ก่อนและหลังเรียนบทเรียนนี้ควรจะเป็นฉบับเดียวกันหากเป็น คนละฉบับแบบทดสอบควรจะจัดในเนื้อหาเดิม และตรงกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เพียงแต่ข้อความและวิธีการอาจพลิกแพลงแตกต่างกันออกไป

2. ขั้นตอนในการเขียน ในการเขียนบทเรียนนั้นจะประกอบด้วยหน่วยย่อย ๆ ที่เรียกว่า กรอบ โดยเริ่มจากกรอบเริ่มต้น แล้วตามด้วยกรอบฝึกหัด ทั้งสองกรอบรวมกัน เรียกว่า กรอบสอน ในกรอบจะบอกรู้ให้ที่ละน้อยจนคาดว่าผู้เรียนเข้าใจดีในเรื่องย่อยหรือจุดสอน ในจุดสุดท้ายของกรอบการสอนจะมีกรอบสอบเพื่อดูว่าเด็กเข้าใจในเรื่องที่เรียนหรือยังแล้วจึงจะไปยังกรอบสอนและกรอบฝึกต่อไป

3. ขั้นนำออกทดลอง แบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 การทดลองเป็นรายบุคคลและการแก้ไข ควรเลือกนักเรียนในการทดลองที่มีผลการเรียนอ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย โดยทำการสอบก่อนเรียนเสียก่อน จากนั้นให้นักเรียนได้เรียนบทเรียน ในขณะที่เดียวกันผู้สร้างต้องคอยสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนแล้วจดบันทึกไว้ เพื่อที่จะนำไปขัดเกลาบทเรียนให้ใช้ได้เหมาะสมต่อไป เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วก็จะทำการทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง

ระยะที่ 2 การทดลองเป็นกลุ่มและปรับปรุงแก้ไข นักเรียนที่นำมาทดลองในระยะนี้ ควรเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง จำนวน 5-8 คน ก่อนทำการทดลองควรจะ สร้างความเข้าใจให้แก่ก่อน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจว่าตนเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้น จากนั้นก็ดำเนินการทดลองเหมือนกับการทดลองในระยะที่ 1

ระยะที่ 3 การทดลองภาคสนาม หรือการทดลองกับห้องเรียนจริง และการปรับปรุงแก้ไข ดำเนินการเหมือนระยะแรก เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข จนเป็นที่แน่ใจว่าเหมาะที่จะนำมาใช้

4. ขั้นการใช้ผลผลิต เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่ผ่านการทดลองทั้ง 3 ครั้ง ไปใช้กับนักเรียนที่อยู่ในสภาพชั้นเรียนทั่วไป ซึ่งผู้สร้างจะต้องติดตามผลการใช้บทเรียนอยู่เสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดถือขั้นตอนการสร้างของวาสนา ชาวหา

3.11 การใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง

ณรงค์ เทียนสัง และคนอื่น ๆ (2523 : 4) ได้ให้แนวคิดในการใช้ชุดการเรียนว่า การที่นักเรียนได้รับอนุญาตให้ตรวจงานของตนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนลอกคำตอบจากเฉลย แต่นักเรียนจะได้เรียนรู้การควบคุมจิตใจของตนเอง ถ้าหากเขาลอกเขาย่อมรับทราบได้ถึงโทษความไม่สมควรเมื่อเขาเริ่มทำแบบทดสอบเนื้อหาวิชา เขาจะพบว่า การลอกงานไม่ได้ช่วยอะไรนักเรียนเลย ถ้าเขาไม่รู้เรื่องในเนื้อหาวิชานั้น ๆ การตรวจคำตอบเองและเมื่อทราบว่าถูก จะเป็นการให้กำลังใจโดยทันที และอะไรที่ผิดก็สามารถแก้ไขได้หากมีใครคนหนึ่ง ลอกคำตอบ ครูอาจรู้ได้จากการที่เพื่อนร่วมชั้นฟ้องหรือเห็นได้ชัดว่า เขาไม่มีความรู้เมื่อสอบเนื้อหาวิชา ครูอาจมีวิธีดำเนินการได้หลายวิธี เช่น ให้ผู้ที่ถูกส่งสัยส่งชุดการเรียนของเขา ก่อนที่ครูจะให้แผ่นเฉลย หรือเดินไปดูเขานาน ๆ ระหว่างทำงาน หรือใช้การซักถามว่าทำถึงหน้าไหนแล้วซึ่งวิธีเหล่านี้สามารถใช้ควบคุมทางวินัยในการเรียนได้

การใช้ชุดการเรียนให้มีประสิทธิภาพนอกจากชุดการเรียนจะต้องสร้างอย่างมีขั้นตอน มีระบบ แล้ววิธีการนำมาใช้ในห้องเรียน โดยตัวครูที่เป็นผู้จัดการมีความสำคัญมาก และที่สำคัญและเป็นเป้าหมายของการเรียนคือ ต้องการให้ผู้เรียนลงมือกระทำกิจกรรมด้วยความเต็มใจด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยรางวัลจากภายนอกจึงจะนับได้ว่าการเรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2525 : 19) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนที่ได้จะบรรลุผลสำเร็จต่อเมื่อมีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียน ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ดังนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
2. ให้นักเรียนทราบผลการกระทำทันที
3. มีการเสริมกำลังใจนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จ
4. คอยชี้แนะแนวทางและการประมาณการในการเรียนรู้ตามทิศทางที่

ครู ได้วิเคราะห์ และกำหนดความสามารถของนักเรียนไว้

3.12 ชุดการเรียนด้วยตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นวิธีตรวจสอบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ตั้งไว้เพียงใด การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองและสติปัญญาของผู้เรียน ภายหลังจากได้เรียนไปแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (นิภา เมธาวีชัย. 2536 : 65)

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่เป็นมาตรฐาน สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเที่ยงตรง คะแนนที่วัดได้มีความเชื่อมั่นสูง จะต้องมีการวางแผนอย่างดี แบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1. การวัดผลแบบอิงกลุ่ม การวัดผลแบบนี้ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยถือว่า บุคคลมีความสามารถในการกระทำหรือปฏิบัติในเรื่องราวใด ๆ นั้นไม่เท่าเทียมกัน ดังนั้นแบบทดสอบนี้จึงยึดเอาคนส่วนใหญ่เป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาผลการสอบของบุคคลเปรียบเทียบกับคนอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน การวัดผลแบบนี้ จะทำให้ทราบว่านักเรียนคนไหนอยู่ในตำแหน่งใดของกลุ่ม

2. การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ การวัดผลแบบนี้ยึดหลักเรื่องการเรียนเพื่อรอบรู้โดยพยายามส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดให้ประสบความสำเร็จในการเรียน แม้ผู้เรียนจะมีความแตกต่างระหว่างบุคคลก็ตาม ทุกคนควรได้รับการส่งเสริมและพัฒนาให้มีขีดความสามารถสูงสุดของแต่ละบุคคล ซึ่งอาจใช้เวลาต่างกัน การวัดผลจะเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละบุคคลกับเกณฑ์มาตรฐานที่ได้วางไว้ ดังนั้นการวัดผลแบบนี้จะถือเกณฑ์ที่กำหนดเป็นสำคัญ การวัดผลแบบนี้จะทำให้ทราบความก้าวหน้าของนักเรียน (วิัญญา วิศาลาภรณ์. 2533 : 12-14)

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักการศึกษาได้ให้หลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบไว้ ดังนี้

วิญญา วิชาลาภรณ์ (2533 : 17) ได้เสนอแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดตามจุดมุ่งหมายในการสอน ทั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะ และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดความเจริญงอกงามของนักเรียนที่เรียนว่า ก้าวหน้าไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่
3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะเน้นความสามารถที่จะใช้ความรู้นั้นให้เป็นประโยชน์ หรือนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้
4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรเน้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ในระยะเวลาานาน ๆ โดยเฉพาะโครงสร้างและแนวคิดควรจะเน้นความเข้าใจมากกว่าความจำ
5. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรคำนึงถึงขีดจำกัดของเครื่องมือที่จะวัด
6. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครูผู้สอนไม่สามารถวัดพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงทุก ๆ อย่างของผู้เรียนได้ สิ่งที่วัดเป็นเพียงตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัดเท่านั้น จึงต้องระวังในการเลือกตัวแทนให้ดี

ฮอปกินส์และแอสตันเลย์ ได้ให้แนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบควรจะวัดจุดประสงค์ที่สำคัญของการสอนและจุดประสงค์ที่ควรจะวัด
2. แบบทดสอบควรจะสะท้อนถึงเนื้อหาสาระ และกระบวนการโดยมีสัดส่วนสัมพันธ์กับความสำคัญและจุดมุ่งหมายของรายวิชา
3. ธรรมชาติของแบบทดสอบควรสะท้อนถึงวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น วัดความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือวัดการเรียนรู้
4. ข้อสอบควรมีความยาวที่พอเหมาะ และมีระดับความยากของภาษาที่ใช้เหมาะผู้เรียน (วิญญา วิชาลาภรณ์. 2533 : 16-17 , อ้างอิงมาจาก Hopkins and Stanley. 1981 : 166)

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้กับชุด การเรียนด้วยตนเอง ควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของการเรียน ครอบคลุมพฤติกรรม ในการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย ความแตกต่างระหว่างบุคคล ภาษาและความยาวที่ เหมาะสม

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

บรูซ (Bruce. 1972 : 42-49) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนแบบธรรมดาที่มหาวิทยาลัย ไอโอว่า ผลปรากฏว่า การสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่าการสอนแบบธรรมดา

คูดี (Cudney. 1975 : 26) ได้ศึกษาผลของการเรียนโดยใช้ชุดการ เรียนด้วยตนเองเปรียบเทียบกับการสอนปกติ เพื่อฝึกทักษะการพยาบาลที่มหาวิทยาลัย เดลาแวร์ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกับการสอนปกติ

ชวิษฐ์ เขียนประสิทธิ์ (2528 : 56-57) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนตามคู่มือครูและชุดการเรียนด้วยตนเอง ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับการ สอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง และกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ และองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิด ริเริ่มของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่าการสอนตามคู่มือ ครู

ธีระ จิตต์นะ (2519 : 59) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 โดยใช้ชุดการเรียนกับ การสอนปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดย ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนปกติไม่แตกต่างกัน

พจนา สังวรณกิจ (2530 : 80) ทดลองสอนโดยการใช้ชุดการเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียน กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียน มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่มสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

อุษา คำประกอบ (2523 : 96) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุภารัตน์ จินดาวงศ์ (2531 : 104) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมโนภาพแห่งตนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนและเรียนโดยใช้ครูสอน ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ครูเป็นผู้สอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

สมพงษ์ ฤทธิมัน (2532 : 52) ได้ทำการศึกษาทดลองใช้บทเรียนด้วยตนเอง วิชาไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง "ระบบประจุไฟฟ้าในรถยนต์ชนิดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก จำนวน 20 คน ในปีการ 2531 ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดบทเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.32 / 87.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80

ชวลิต เข่งทอง (2532 : 40) ได้ทำการศึกษาทดลองใช้บทเรียนด้วยตนเองเรื่อง "การทดสอบวัสดุช่าง" โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของ

ชุดการเรียนที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาเครื่องกล ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2532 จำนวน 32 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดบทเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.03 / 86.709 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80

วิภากรณ์ เดโชชัยวุฒิ (2533 : 72) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนที่เรียนตามปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

มงคล บกสกุล (2534 : 110) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะในการซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนแบบสาธิต ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะในการซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียน พอสรุปได้ว่า ชุดการเรียนหรือชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่ได้มีการวิจัยและทดลองหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกันกับการสอนโดยใช้ครู โดยมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีแนวโน้มว่าผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนด้วยตนเอง สามารถนำมาใช้ได้กับการเรียนการสอนทุกระดับชั้น สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับหรือสูงกว่าการสอนปกติ ซึ่งหมายความว่าสามารถนำชุดการเรียนมาใช้สอนแทนเสริมและการสอนตามปกติได้

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ประชากร
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ
6. วิธีการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยานนาวาเวชวิทยาคม เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร (ช 0278) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในรายวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร (ช 0278) เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้

1. ความหมายและส่วนประกอบของเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
2. การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
3. การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้า
4. การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

5. การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
6. การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟตรง

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ใช้เวลาในการทดลอง 6 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอนเอง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนด้วยตนเอง
2. แบบทดสอบ
3. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

5. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

1. ชุดการเรียนด้วยตนเอง

1.1 ศึกษาหลักสูตรพร้อมเนื้อหาวิชา และจุดมุ่งหมายของรายวิชา
เดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร (ช 0278)

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง

1.3 สร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. บทนำ
2. จุดมุ่งหมาย
3. ความรู้พื้นฐาน
4. วัตถุประสงค์

5. แบบทดสอบก่อนเรียน
6. เครื่องมือ และอุปกรณ์การสอน
7. กิจกรรมการเรียน
8. การประเมินผลการปฏิบัติงาน
9. แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นผู้วิจัยได้กำหนดส่วนประกอบที่สำคัญไว้ดังนี้

1.3.1 บทนำ ประกอบด้วยคำอธิบายวิธีการศึกษาชุดการเรียนด้วยตนเองอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจวิธีการศึกษาชุดการเรียนที่ถูกต้อง

1.3.2 จุดมุ่งหมาย แต่ละหน่วยการเรียนของชุดการเรียน จะกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อเป็นข้อกำหนดให้ผู้เรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้เนื้อหา และสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนอย่างไรบ้าง

1.3.3 ความรู้พื้นฐาน เป็นข้อกำหนดความรู้พื้นฐานในเนื้อหาวิชาผู้เรียนจะต้องมี เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาในแต่ละหน่วยการเรียน

1.3.4 วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุถึงพฤติกรรมหรือการแสดงผลออกของผู้เรียนว่า ประสบความสำเร็จอะไรบ้างหลังจากศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในชุดการเรียนนี้แล้ว

1.3.5 การประเมินผลก่อนเรียน เป็นการวัดและประเมินผลผู้เรียนว่า มีความรู้ความสามารถตามที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์ในชุดการเรียนนี้มากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจว่า ควรดำเนินการเรียนด้วยชุดการเรียนในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างไร โดยใช้แบบทดสอบก่อนการเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

1.3.6 เครื่องมือและอุปกรณ์การเรียน เป็นส่วนที่บ่งบอกส่วนประกอบของกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียน โดยผู้วิจัยยึดหลักการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด สื่อที่สร้างขึ้นสามารถนำมาเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนได้ดีโดยไม่เกิดความยุ่งยากในการเรียนต่อผู้เรียน

การออกแบบและสร้างสื่อประกอบการเรียนของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า มีหลักการพิจารณา ดังนี้

ตาราง 8 แสดงสื่อและอุปกรณ์ประกอบชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

หัวข้อย่อย	ลักษณะเนื้อหา	ประเภทสื่อ
1. ความหมายและส่วนประกอบของเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์	ความหมายและส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์	เอกสารประกอบภาพของจริง
2. การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์	วิธีการเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์	เอกสารประกอบภาพของจริง
3. การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้า	วิธีการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้า	เอกสารประกอบภาพชุดฝึกปฏิบัติและของจริง
4. การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ	วิธีการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ	เอกสารประกอบภาพชุดฝึกปฏิบัติและของจริง
5. การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง	วิธีการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง	เอกสารประกอบภาพชุดฝึกปฏิบัติและของจริง
6. การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟตรง	วิธีการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟตรง	เอกสารประกอบภาพชุดฝึกปฏิบัติและของจริง

1.3.7 กิจกรรมการเรียน เป็นงานและรายละเอียดของเนื้อหาในหน่วยการเรียน ที่ได้จัดไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติ ซึ่งเป็นเครื่องนำทางให้ผู้เรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยกิจกรรมในหน่วยการเรียนที่ 1 และ 2 มีเรียนเฉพาะภาคทฤษฎี (กิจกรรมการเรียนที่ 1 กิจกรรมหลัก(ทฤษฎี)) ส่วนหน่วยการเรียนที่ 3, 4, 5 และ 6 นั้นมีเรียนทั้งภาคทฤษฎี (กิจกรรมการเรียนที่ 1 กิจกรรมหลัก(ทฤษฎี)) และภาคปฏิบัติ (กิจกรรมการเรียนที่ 2 กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ))

1.3.8 การประเมินผลการปฏิบัติงาน เป็นการวัดและประเมินผลความสามารถในการปฏิบัติงานในการเรียนภาคปฏิบัติในแต่ละหน่วยการเรียน การประเมินผลการปฏิบัติงานจะประเมินพฤติกรรมผู้เรียน 3 ด้าน คือ

1.3.8.1 ด้านความรู้ หมายถึง ความสามารถในทางสมองทางด้านการระลึกถึง องค์ประกอบ หลักการทำงาน และวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าและการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าได้

1.3.8.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าและการใช้งานเครื่องมือวัดไฟฟ้าได้

1.3.8.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยนำความรู้ ความเข้าใจที่ได้รับ ไปใช้ในการต่อวงจรไฟฟ้า และการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าวัดค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง เก่งตรง และปลอดภัย

การประเมินผลการปฏิบัติงานใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยอาศัยการกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานโดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ

1.3.9 การประเมินผลหลังเรียน เป็นการวัดและประเมินผลตามความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากได้ศึกษาแต่ละหน่วยการเรียนแล้ว การประเมินผลหลังเรียนจะใช้แบบทดสอบหลังการเรียน ชนิดข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก เป็นข้อสอบชนิดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความหมายและส่วนประกอบของเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการเก็บและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟตรง

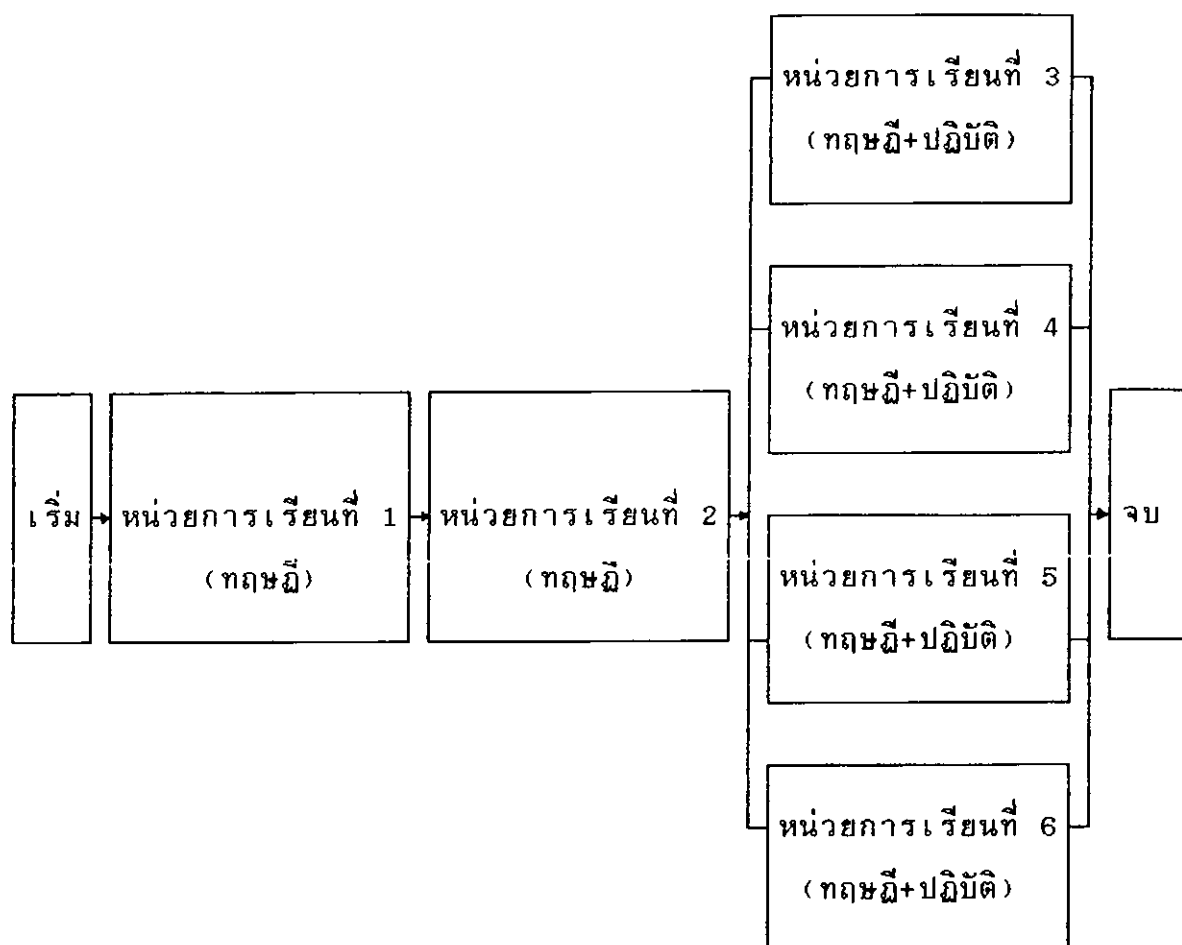
1.4 นำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อพิจารณาด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหาวิชา คำถาม เครื่องมือและอุปกรณ์ ฝึกปฏิบัติและวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อปรับปรุง แก้ไขต่อไป

1.5 นำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนวิชาช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร(ช 0278) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการดังนี้

1.5.1 ทดลองรายบุคคล เพื่อทดสอบดูความเหมาะสมของ ภาษา กิจกรรม และเวลาที่ใช้

1.5.2 ทดลองกลุ่มเล็ก 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้

1.5.3 ทดลองภาคสนาม นำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุง แก้ไขจากการทดลองกลุ่มเล็กไปทดลองใช้กับผู้เรียนประมาณ 20 คน แล้วนำผลการเรียนมาวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้



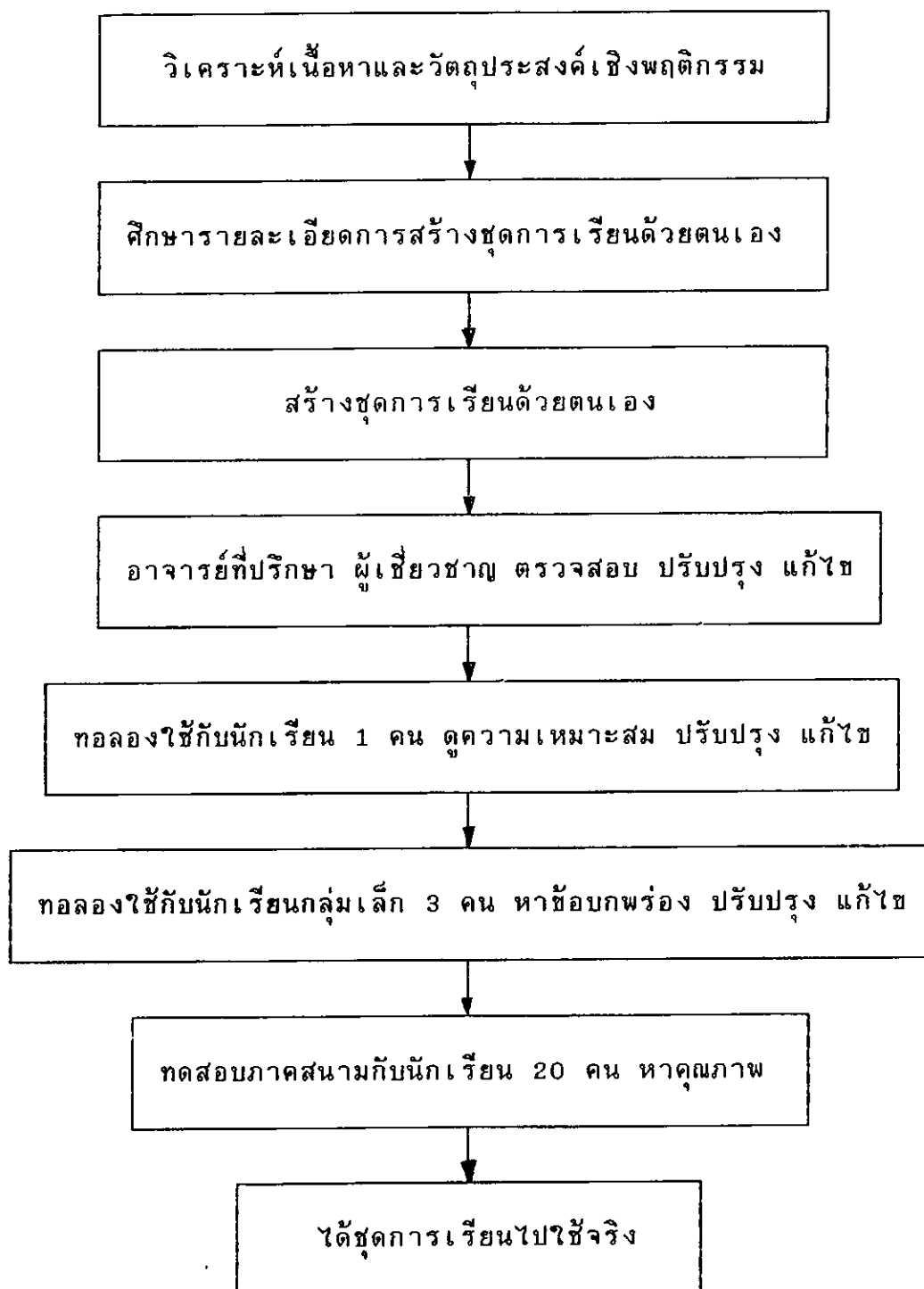
ภาพประกอบ 1 แสดงลำดับหน่วยการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.6 เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง พิจารณาจากการตอบคำถามในแต่ละหน่วยและผลการปฏิบัติงาน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 85/85

85 จำนวนแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85

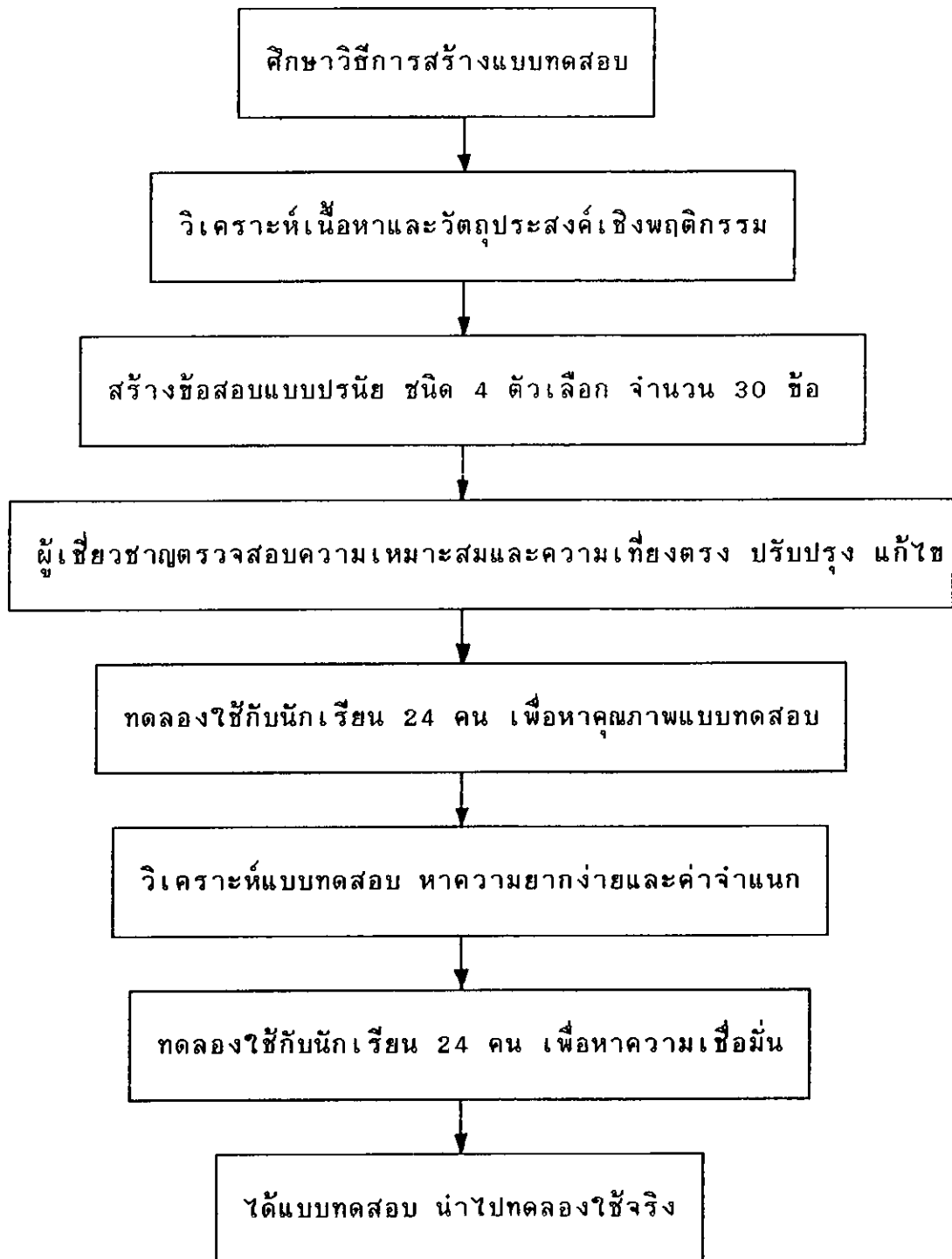
85 จำนวนหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85

1.7 นำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ผ่านเกณฑ์การหาคุณภาพไปใช้จริง



ภาพประกอบ 2 กระบวนการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. แบบทดสอบ (แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน)
 - ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้
 - 2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ
 - 2.2 ศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาวิชา วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ
 - 2.3 นำผลการวิเคราะห์มาสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก หน่วยการเรียนรู้ละ 30 ข้อ
 - 2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความเหมาะสมและเที่ยงตรงของเนื้อหา ปรับปรุง แก้ไข
 - 2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ
 - 2.6 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก (B) 0.2 ขึ้นไป ใช้ในกรณีสำหรับตัวเลือกที่ถูก และส่วนตัวเลือกที่ผิดหรือตัวเลือกหลงให้มีค่า p มากกว่า 0 และค่า B มากกว่า 0 จำแนกความเที่ยงตรง
 - 2.7 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 - 2.8 นำแบบทดสอบจากข้อ 2.7 ไปทดลองใช้จริง



ภาพประกอบ 3 การสร้างแบบทดสอบ

3. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะปฏิบัติ

3.2 วิเคราะห์งานและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

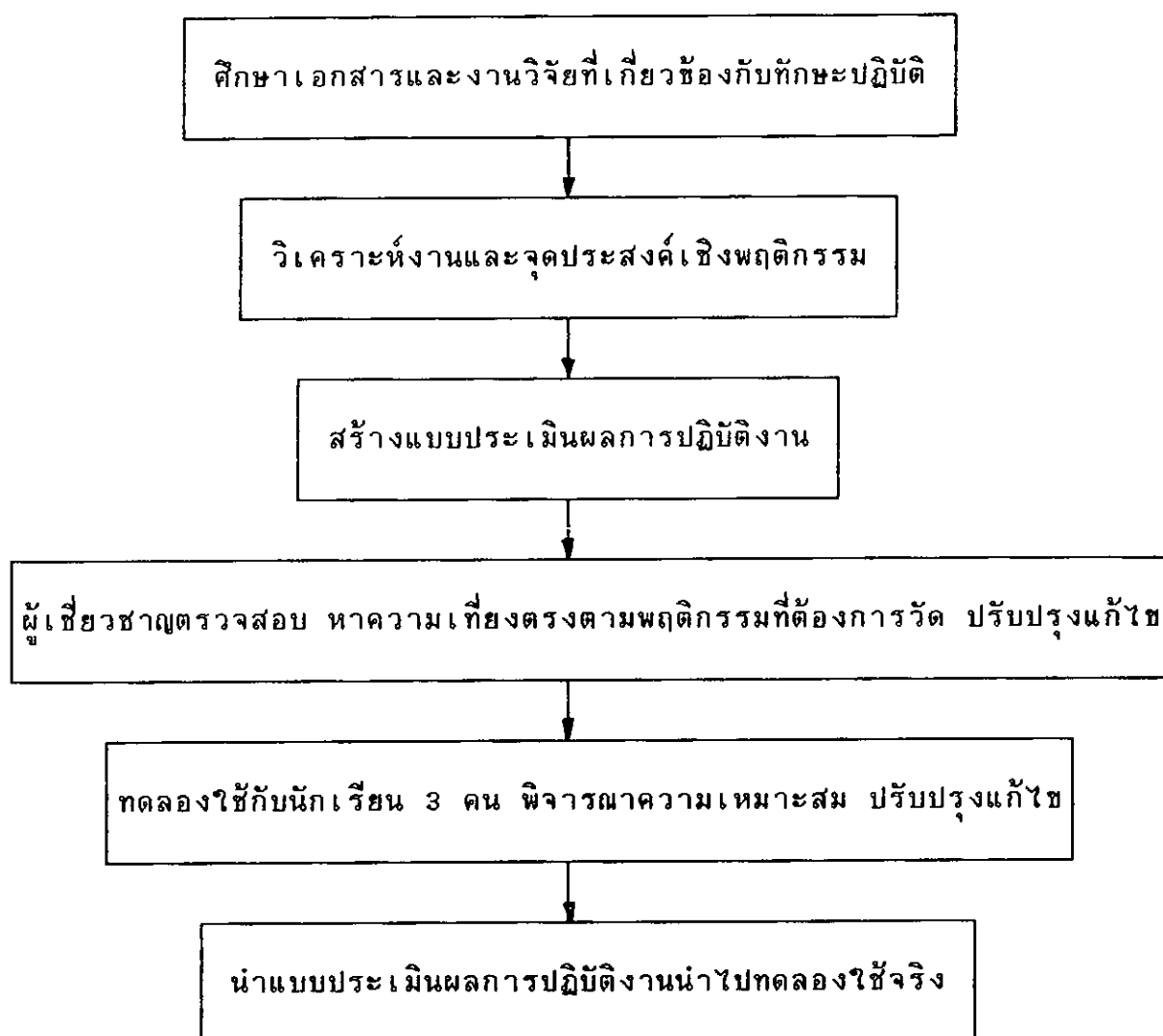
3.3 สร้างแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยสร้างให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ชุดละ 10 ข้อ

3.4 นำแบบประเมินผลการปฏิบัติงานที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบ ความเที่ยงตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด ปรับปรุง แก้ไข

3.5 นำแบบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.6 นำแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อยจำนวน 3 คน นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบ

3.7 นำแบบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ปรับปรุง แก้ไขแล้วไปทดลองใช้จริง



ภาพประกอบ 4 การสร้างแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

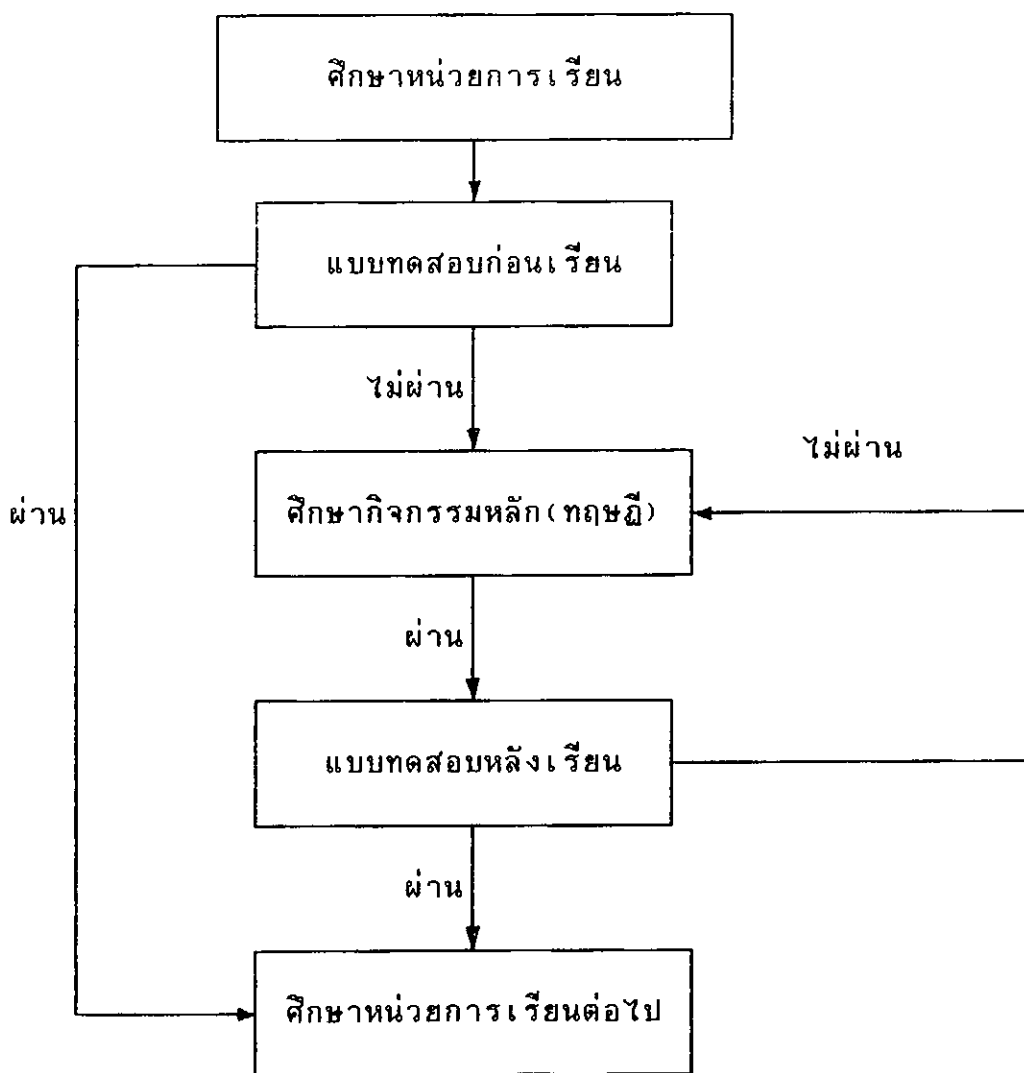
6. วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการทดลองไว้ดังนี้

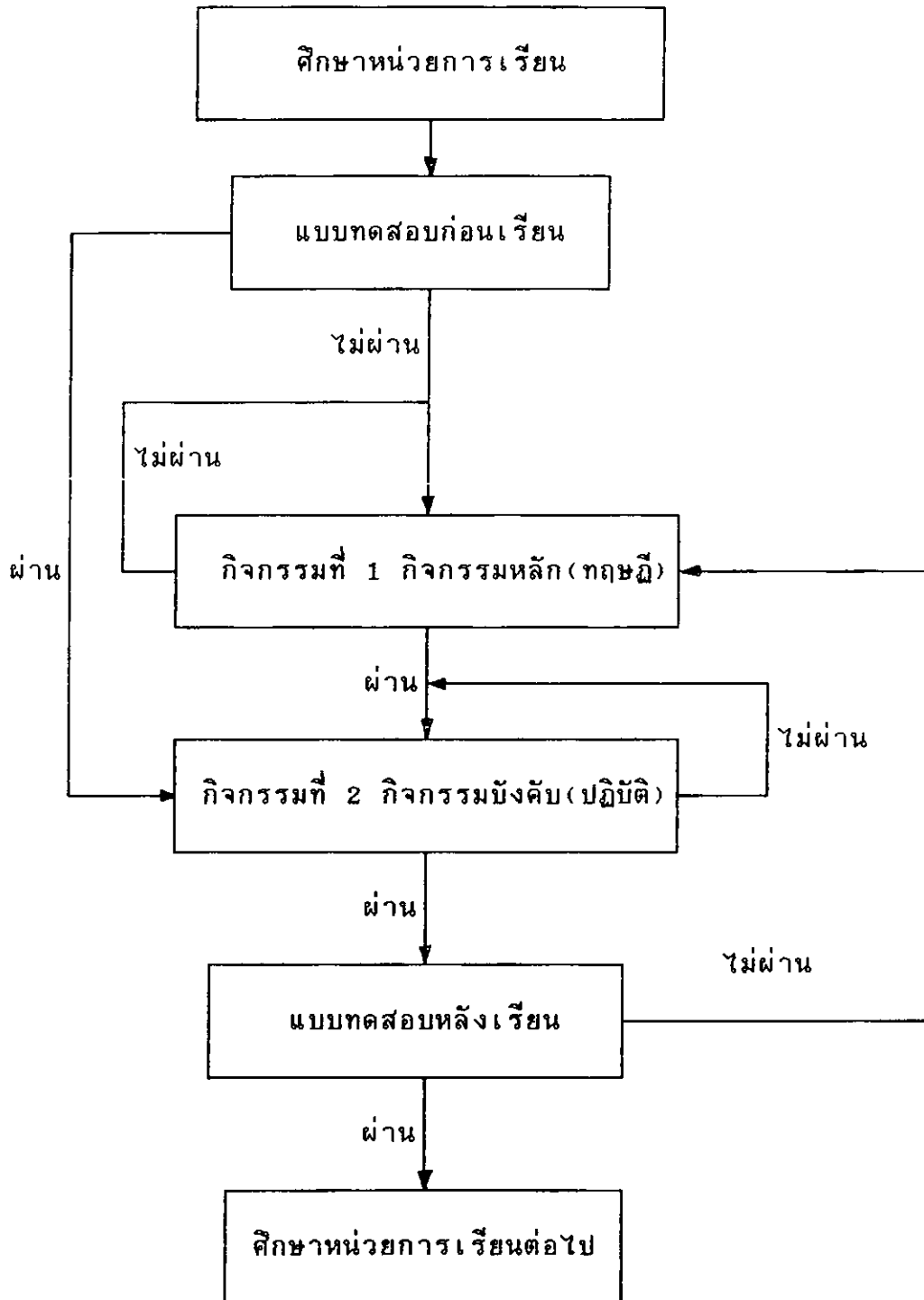
1. สํารวจสภาพการสอนวิชาอาชีพเลือก ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้า ภายในอาคาร ของหมวดวิชาอุตสาหกรรมศึกษา โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม เขตสาทร กรุงเทพมหานคร
2. ศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานปฏิบัติ ด้านความรู้ทั่วไป ความรู้ทางช่าง วิธีการในการสอนงานทักษะ (ปฏิบัติ) การสร้างชุดการเรียนด้วยตนเองจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ
3. ศึกษาขอบเขตของเนื้อหาจากคู่มือหลักสูตร และคู่มือครู
4. ศึกษาแผนการสอนจากคู่มือการเรียนการสอน เพื่อจัดลำดับเนื้อหา ย่อยขั้นการสอน วิธีการสอนแต่ละคาบ
5. สร้างชุดการเรียนด้วยตนเองเรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า
6. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกเรียนวิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้า ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลอง
7. ดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยควบคุมกระบวนการเรียนการสอนเอง ใช้เวลา 6 คาบ คาบละ 50 นาที ทดลองเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง
 - 7.1 ศึกษาหน่วยการเรียน อ่านคำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียน
 - 7.2 ทำการสอบก่อนเรียนกับผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในแต่ละหน่วยการเรียน
 - 7.3 ดำเนินการศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละหน่วยการเรียน ในชุดการเรียนด้วยตนเอง
 - 7.4 เมื่อสิ้นสุดการเรียนแต่ละหน่วยการเรียนตามที่กำหนดไว้ จึงทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8. ตรวจสอบผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

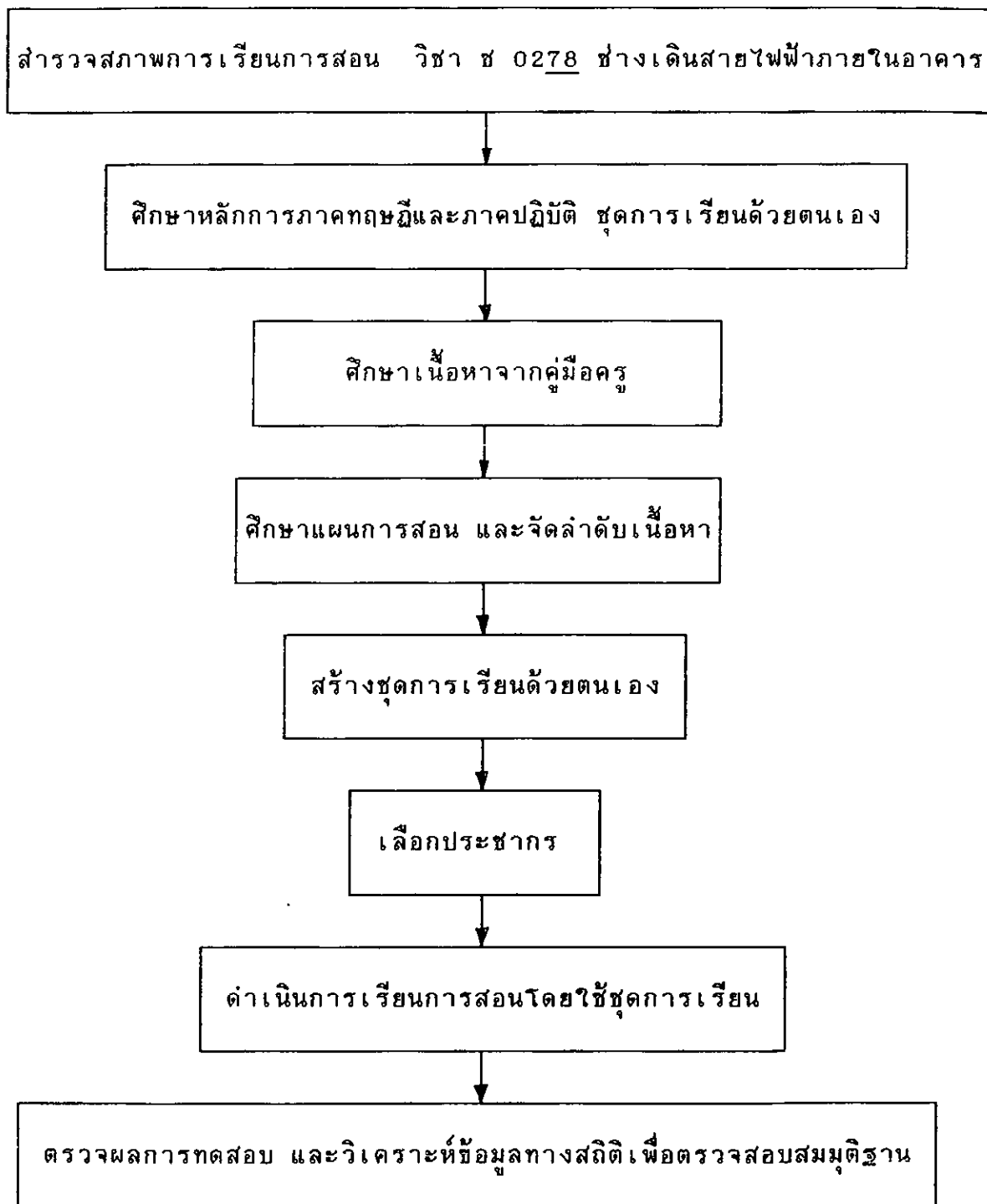
โดยกำหนดขั้นตอนของการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ไว้ ดังนี้



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 (ทฤษฎี)



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการเรียนรู้หน่วยการเรียนที่ 3, 4, 5 และ 6
(ทฤษฎี + ปฏิบัติ)



ภาพประกอบ 7 วิธีด้าเนินการศึกษาค้นคว้า

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำชุดการเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น ส่วนวนภาษา สื่อที่ใช้ การประเมินผล แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข
2. นำชุดการเรียนที่แก้ไขแล้ว ไปทดลองกับเรียน จำนวน 3 คน โดยทดลองทีละ 1 คน โดยเป็นนักเรียนที่มีระดับความรู้ เก่ง ปานกลาง และอ่อน นำผลที่ได้จากการทดลองและปัญหาที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ และปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง
3. นำชุดการเรียนที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงจนสมบูรณ์แล้ว ไปทำการทดลองภาคสนามกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน
4. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมผลการทดสอบภาคสนามในแต่ละหน่วยการเรียน แล้วนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยตนเองต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

หาประสิทธิภาพของการเรียนด้วยตนเอง โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean หรือ \bar{X}) ค่าความแปรปรวนของคะแนน (S^2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (B) ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) หาประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยตนเอง (E_1, E_2) และ ทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยตนเองกับเกณฑ์มาตรฐาน (t)

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของข้อมูล คำนวณจากสูตร (ลิวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2529 : 59)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

1.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2529 : 63)

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนน
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

1.3 ค่าความแปรปรวนของคะแนน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2529 : 63)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 N-1 แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาคความยากง่าย (p) คำนวณจากสูตร (ไพศาล หวังพานิช. 2532 : 126)

$$p = \frac{P_H + P_L}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
 P_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมด

2.2 หาค่านาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คำนวณจากสูตร (ไพศาล หวังพานิช. 2532 : 126)

$$B = \frac{P_H - P_L}{N - 1}$$

เมื่อ B แทน ค่านาจจำแนก
 P_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมด

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า โดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์ . 2520 : 256)

$$r_{ct} = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{ct} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน สัดส่วนของคนที่ทำถูกของแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของคนที่ทำผิดของแต่ละข้อ
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

2.4 หาประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยตนเอง โดยใช้สูตร (เสาวณีย์ ลิกขามัณทิต . 2528 : 295)

$$E_1 = \frac{(\Sigma X / N) 100}{A}$$

$$E_2 = \frac{(\Sigma F / N) 100}{B}$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการเรียน คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและการดำเนินกิจกรรมระหว่างเรียน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หรือการดำเนินกิจกรรมหลังเรียน
	ΣX	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดหรือการดำเนินกิจกรรม
	ΣF	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	E_1 / E_2	แทน	ประสิทธิภาพของชุดการเรียน

2.5 การทดสอบหาประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยตนเองตามเกณฑ์มาตรฐาน
ดังนี้ (บุญเรือง ขจรศิลป์. 2527 : 92)

$$t = \frac{X - \mu}{S / \sqrt{N}}$$

เมื่อ	X	แทน	ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ
	μ	แทน	เกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 85
	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคิดเป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มทดลองภาคสนาม
	t	แทน	การทดสอบหาประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยตนเอง

2.6 ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่าง
คะแนนก่อนการเรียนและคะแนนหลังการเรียน (บุญเรือง ขจรศิลป์. 2527
: 92)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n D^2 - (D)^2}{n - 1}}}$$

เมื่อ D แทน แทนค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
n แทน จำนวนคู่
t แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและ
คะแนนหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ ซึ่งเป็น การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยตนเอง เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า วิชา ช 0278 ช่วงเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

X	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
p	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
r_{xx}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
E_1/E_2	แทน	ประสิทธิภาพของชุดการเรียน
t	แทน	การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนด้วยตนเองตามเกณฑ์มาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1. การวิเคราะห์หาความยากง่ายของแบบทดสอบ และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ตอนที่ 2. การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตอนที่ 3. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตอนที่ 4. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน

ตอนที่ 5. การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามเกณฑ์
มาตรฐาน

ตอนที่ 1. การวิเคราะห์หาความยากง่ายของแบบทดสอบ และ
อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยมีข้อมูลของตามตาราง 9 ดังต่อไปนี้

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ และค่าอำนาจจำแนกของแบบ
ทดสอบ ทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ ที่	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (B) ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
1	0.63 - 0.79	0.33 - 0.58
2	0.58 - 0.79	0.25 - 0.50
3	0.67 - 0.75	0.25 - 0.50
4	0.58 - 0.79	0.25 - 0.50
5	0.63 - 0.71	0.25 - 0.58
6	0.58 - 0.75	0.25 - 0.58

จากตาราง 9 การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบและอำนาจ
จำแนกของแบบทดสอบ เป็นการนำเอาแบบทดสอบทางการเรียน เรื่อง การใช้
เครื่องมือวัดไฟฟ้า ไปทดลองกับผู้ที่เคยเรียนผ่านวิชานี้มาแล้วจำนวน 24 คน กับ

นักเรียนระดับมัธยมตอนปลาย โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม เขตสาทร กรุงเทพมหานคร เพื่อวิเคราะห์หาระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.58 - 0.79 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.58 (รายละเอียดตามตาราง 16-21 ในภาคผนวก ก)

ตอนที่ 2. การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ปรากฏตามตาราง 10 ดังต่อไปนี้

ตาราง 10 แสดงระดับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

หน่วยการเรียนรู้	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
1	0.66
2	0.57
3	0.57
4	0.57
5	0.53
6	0.62
มัธยมศึกษา	0.59

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ของแบบทดสอบเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของแต่ละหน่วยมีค่านี้นี้ หน่วยการเรียนรู้ 1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.66

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.57
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.57
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.57
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.53
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.63
 เพราะฉะนั้นหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้ มีค่าความเชื่อมั่นของ
 แบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.53 - 0.66 โดยมีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.59
 (รายละเอียดตามตาราง 22-33 ในภาคผนวก ข)

ตอนที่ 3. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยทดลอง
 ใช้กับนักเรียน ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้
 ขั้นแรกทดลองกับนักเรียนจำนวน 1 คน นำเอาชุดการเรียนรู้
 มาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่สองทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน แล้วนำมาปรับปรุง
 แก้ไข

ขั้นที่สามทดลองภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 20 คน โดย
 การทดลองหาประสิทธิภาพที่ใช้หน่วยการเรียนรู้

ผลการทดลองรายบุคคลโดยทดลองกับผู้เรียน 1 คน ปรากฏ
 ผลดังนี้

ตาราง 11 แสดงผลการทดลองต่อผู้เรียนจำนวน 1 คน

หน่วยการเรียนรู้ ที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนประเมินผลหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	ได้	(E_1)	คะแนนเต็ม	ได้	(E_2)
1	12	9	75.00	12	9	75.00
2	12	10	83.00	12	9	75.00
3	22	17	77.27	12	7	58.00
4	22	17	77.27	12	8	66.67
5	22	16	72.73	12	8	66.67
6	22	16	72.73	12	8	66.67
ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้เฉลี่ย 76.33				68.00		

จากตารางที่ 11 แสดงว่าหน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพระหว่างคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_1/E_2) ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีค่าดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ เท่ากับ
75.00/75.00

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ เท่ากับ
83.33/75.00

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ เท่ากับ
77.27/58.33

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ เท่ากับ

77.27/66.67

หน่วยการเรียนที่ 5 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียน เท่ากับ

72.73/66.67

หน่วยการเรียนที่ 6 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียน เท่ากับ

72.73/66.67

หน่วยการเรียนทั้ง 6 หน่วยการเรียนมีประสิทธิภาพเฉลี่ย เท่ากับ 76.33 / 68.00 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นำหน่วยการเรียนดังกล่าวมาปรับปรุง และทำการทดลองขั้นต่อไป โดยใช้ผู้เรียนทำการทดลองกลุ่มเล็ก จำนวน 3 คน (รายละเอียดตามตาราง 34 ในภาคผนวก ค)

ตาราง 12 ผลการทดลองกลุ่มเล็ก จำนวน 3 คน

หน่วยการเรียนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังการเรียน
1	86.11	83.33
2	86.11	83.33
3	86.36	86.11
4	87.88	86.11
5	84.85	86.11
6	84.85	86.11
เฉลี่ย	86.02	85.18

จากตาราง 12 พบว่า ประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยการเรียน มีค่าดังนี้
หน่วยการเรียนที่ 1 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียน เท่ากับ

86.11/83.33

หน่วยการเรียนที่ 2 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียน เท่ากับ

86.11/83.33

หน่วยการเรียนที่ 3 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียน เท่ากับ

86.36/86.11

หน่วยการเรียนที่ 4 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียน เท่ากับ

87.88/86.11

หน่วยการเรียนที่ 5 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียน เท่ากับ

84.85/86.11

หน่วยการเรียนที่ 6 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียน เท่ากับ

84.85/86.11

หน่วยการเรียนทั้ง 6 หน่วยการเรียนมีประสิทธิภาพเฉลี่ย เท่ากับ

86.02 / 85.18 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่บางหน่วยการเรียนมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นำเอาหน่วยเรียนดังกล่าวมาแก้ไข ปรับปรุงและทำการทดลองชั้นสุดท้าย โดยทดลองภาคสนามกับผู้เรียนจำนวน 20 คน ผลการทดลองภาคสนามปรากฏดังนี้ (รายละเอียดตามตาราง 35-40 ในภาคผนวก ค)

ตาราง 13 ผลการทดลองภาคสนามกับผู้เรียนจำนวน 20 คน

หน่วยการเรียนรู้	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
1	90.42	87.08
2	88.75	90.42
3	91.59	87.50
4	92.27	87.92
5	91.82	87.92
6	91.91	89.17
เฉลี่ย	91.12	88.35

จากตาราง 13 พบว่าชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_1/E_2) ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีค่าดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ 1 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ เท่ากับ
90.42/87.08

หน่วยการเรียนรู้ 2 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ เท่ากับ
88.75/90.42

หน่วยการเรียนรู้ 3 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ เท่ากับ
91.59/87.50

หน่วยการเรียนรู้ 4 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ เท่ากับ
92.27/87.92

หน่วยการเรียนรู้ 5 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ เท่ากับ
91.82/87.92

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ เท่ากับ

$$91.91/89.17$$

หน่วยการเรียนรู้ทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เท่ากับ

$$91.12 / 88.35 \text{ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้}$$

(รายละเอียดตามตาราง 41-46 ในภาคผนวก ค)

ตอนที่ 4. การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยเสนอตามตาราง 14 ดังต่อไปนี้

ตาราง 14 แสดงผลกาารทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85

หน่วยการเรียนรู้ ที่	ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ (E_1/E_2)	t
1	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1) = 90.42	3.57**
	แบบทดสอบหลังเรียน (E_2) = 87.08	2.70**
2	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1) = 88.75	2.47*
	แบบทดสอบหลังเรียน (E_2) = 90.42	6.56**

ตาราง 14 (ต่อ)

หน่วยการเรียน	ประสิทธิภาพชุดการเรียน (E_1/E_2)	t
3	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1) = 91.59	7.97**
	แบบทดสอบหลังเรียน (E_2) = 87.50	3.57**
4	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1) = 92.27	7.31**
	แบบทดสอบหลังเรียน (E_2) = 87.92	4.18**
5	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1) = 91.82	8.05**
	แบบทดสอบหลังเรียน (E_2) = 87.92	4.18**
6	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1) = 91.91	6.33**
	แบบทดสอบหลังเรียน (E_2) = 89.17	5.11**

$$t_{.01(19)} = 2.54$$

$$t_{.05(19)} = 2.09$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 14 แสดงว่า ค่าผลการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยตนเองตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 โดยตั้งสมมุติฐาน ดังนี้

$$\text{สมมติฐาน } H_0 : \mu = 85$$

$$H_1 : \mu \neq 85$$

$$\text{เกณฑ์ } \alpha : 0.05 \quad \text{และเกณฑ์ } \alpha : 0.01$$

$$df : 19$$

$$df : 19$$

$$\text{Critical Value} : 2.09 \quad \text{Critical Value} : 2.54$$

ผลการวิเคราะห์เมื่อค่า Computed Value (t) ของ 6 หน่วยการเรียนรู้ พบว่าค่า t มากกว่าค่า Critical Value ที่ระดับนัยสำคัญ 01(2.09) และที่ระดับนัยสำคัญ .05(2.54) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่า ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับร้อยละสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 85 อย่างมีนัยสำคัญ (รายละเอียดตามตาราง 41-46 ในภาคผนวก ค)

ตอนที่ 5. การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ตามตาราง 15 ดังนี้

ตาราง 15 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

คะแนน	N	X	ΣD	ΣD^2	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	20	24.15	789	31,331	53.72**
แบบทดสอบหลังเรียน	20	63.60			

$$t_{.01(19)} = 2.54$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่า ผลของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง มีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั้นแสดงว่า การเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองมีส่วนทำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (รายละเอียดตามตาราง 47 ในภาคผนวก ง)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชา ช 0278 ช่างเดินไฟฟ้าภายในอาคาร เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ระดับตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย กระทรวงศึกษาธิการ ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 85/85

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนยานนาวาเวศวิทยาาคม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 20 คน โดยให้นักเรียนทดลองเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้การควบคุมดูแลของอาจารย์ผู้สอน และผู้ควบคุมการวิจัยอย่างใกล้ชิด ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้จะต้องทำคะแนนจากกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ ร้อยละ 85 ขึ้นไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า สำหรับนำไปใช้สอนวิชาอาชีพช่างอุตสาหกรรมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป

วิธีการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนยานนาวาเวชวิทยาคม เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ที่เลือกเรียน วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
 - 2.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้
 - 2.1.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายและส่วนประกอบของเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
 - 2.1.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
 - 2.1.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานไฟฟ้า
 - 2.1.4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
 - 2.1.5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
 - 2.1.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การใช้เครื่องมือวัด

มัลติมิเตอร์ วัดค่ากระแสไฟตรง

2.2 แบบทดสอบ(แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน)
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 6 ฉบับคือ

2.2.1 แบบทดสอบ เรื่อง ความหมายและส่วนประกอบของ
เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ

2.2.2 แบบทดสอบ เรื่อง การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ

2.2.3 แบบทดสอบ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานไฟฟ้า เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ

2.2.4 แบบทดสอบ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ

2.2.5 แบบทดสอบ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ

2.2.5 แบบทดสอบ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วัดค่ากระแสไฟตรง เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ

2.3 แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 3 ตอน คือ โดยการให้คะแนนจะขึ้นอยู่กับขั้นตอนการปฏิบัติงานและผลงานเมื่อปฏิบัติเสร็จแล้ว

ตอนที่ 1 เป็นแบบประเมินผลการใช้เครื่องมือถูกต้อง มี 2-3 ข้อ (ตรวจสอบในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติงาน)

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน มี 2 ข้อ (ตรวจสอบในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติงาน)

ตอนที่ 3 เป็นแบบประเมินผลงาน มี 2-6 ข้อ (ตรวจสอบผลงานเมื่อปฏิบัติงานเสร็จแล้ว)

3. วิธีดำเนินการทดลอง

นำชุดการเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นไปทดลองกับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม จำนวน 20 คน

โดยจัดการทดลองเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองรายบุคคล ทดลองกับนักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง จำนวน 1 คน แล้วปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนด้วยตนเอง ทดลองเมื่อภาคเรียนที่ 2/2539
2. ทดลองกลุ่มเล็ก ทดลองกับนักเรียนที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน รวม 3 คน แล้วปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนด้วยตนเอง ทดลองเมื่อภาคเรียนที่ 2/2539
3. ทดลองภาคสนาม ทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน ทำการทดลองเมื่อภาคเรียนที่ 2/2539

การวิเคราะห์ข้อมูล

หาประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยตนเองโดยใช้คะแนนระหว่างเรียนกับคะแนนประเมินผลหลังเรียน (E_1/E_2) _____

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยตนเอง เรื่องการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ปรากฏว่า ชุดการเรียนมีประสิทธิภาพระหว่างคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนกับการประเมินผลหลังเรียน (E_1/E_2) ของแต่ละหน่วยการเรียนมีค่าดังนี้

$$\begin{aligned} \text{หน่วยการเรียนที่ 1} \quad & \text{ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียน } (E_1 / E_2) \\ & = 90.42/87.08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หน่วยการเรียนที่ 2} \quad & \text{ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียน } (E_1 / E_2) \\ & = 88.75/90.42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หน่วยการเรียนที่ 3} \quad & \text{ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียน } (E_1 / E_2) \\ & = 91.59/87.50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หน่วยการเรียนรู้ที่ 4} \quad & \text{ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้} (E_1 / E_2) \\ & = 92.27 / 87.92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หน่วยการเรียนรู้ที่ 5} \quad & \text{ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้} (E_1 / E_2) \\ & = 91.82 / 87.92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หน่วยการเรียนรู้ที่ 6} \quad & \text{ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้} (E_1 / E_2) \\ & = 91.91 / 89.17 \end{aligned}$$

ประสิทธิภาพรวมของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้
เท่ากับ 91.12/88.35

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการศึกษาค้นคว้าการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชา ช 0278
ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย มีข้ออภิปรายดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองระหว่างคะแนนระหว่างเรียน
และการประเมินผลหลังการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 91.12/88.35 ซึ่งนับว่ามีค่า
เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากผล
การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ยังพบว่า การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองช่วยให้การเรียนการสอน
ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถที่จะดำเนินการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
เช่นเดียวกับการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับการเรียนต่าง ๆ

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามเกณฑ์มาตรฐาน
85/85 ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ระหว่างคะแนน
ระหว่างเรียนและการประเมินผลหลังการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 91.12/88.35
ประสิทธิภาพดังกล่าวสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ ที่ระดับ .05 แสดงว่าชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้นสามารถนำมาใช้กับ
นักเรียนศึกษาได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ประเสริฐ วรวงศ์ (2529:59)
ที่สร้างบทเรียนโมดูล เรื่อง คอนกรีต และจากผลการทดลองหน่วยบทเรียนโมดูลมี

ประสิทธิภาพ 93.18/92.47 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 90/90 ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05. และจากผลงานวิจัยของ ชวลิต เข่งทอง (2532 : 40) ที่ทดลองใช้บทเรียนด้วยตนเอง เรื่อง การทดสอบวัสดุช่าง ผลการทดลองปรากฏว่า บทเรียนด้วยตนเองมีประสิทธิภาพ 85.03/86.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

3. ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนนั้น ปรากฏว่า คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนแบบทดสอบหลังการเรียนเฉลี่ย โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งยืนยันได้ว่า ผลจากการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นจริง สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ประเสริฐ วรวงศ์ (2529:59) ที่พบว่า ผลการทดสอบก่อนเรียนเปรียบเทียบกับผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนโมดูลแล้ว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการสร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง ควรเลือกเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย และในแต่ละหน่วยการเรียนควรแบ่งเนื้อหาย่อย ๆ เพราะหน่วยการเรียนที่มีเนื้อหาและขั้นตอนการปฏิบัติมาก จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

1.2 ควรนำชุดการเรียนด้วยตนเองไปใช้ในการเรียนการสอนปกติ และการสอนซ่อมเสริมนอกเวลา เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.3 ในการนำชุดการเรียนด้วยตนเองไปใช้ในการเรียนการสอนจริง ควรไม่ควรจำกัดเวลาในการใช้ชุดการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และทักษะในเรียนมากยิ่งขึ้น

1.4 ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้าง ควรเพิ่มสีสันลงในภาพประกอบ เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียนและเพื่อให้ผู้เรียนสามารถจำแนกส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องมือวัดไฟฟ้าได้ดียิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ประกอบชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.2 ควรมีการวิจัยการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในบ้าน ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่อง

2.3 ควรมีการศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้ากับประชากรกลุ่มอื่น ๆ เช่น นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือกลุ่มสนใจ

บวรณกร

บรรณานุกรม

- กาญจนา เกียรติประวัติ. วิธีการสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- ชัยยงค์ พรมวงศ์. แบบฝึกหัดระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- ชวลิต ช่างทอง. การสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การทดสอบวัสดุข้างระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์. คอ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2532. ถ่ายเอกสาร.
- ชานาญ นิตารัตน์. "การนิเทศและการติดตามผล," ในรายงานการประชุม เสริมสร้างความรู้ แก่เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการศึกษา ผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ 3-4. หน้า 9. กรุงเทพฯ : กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2525.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. การผลิตชุดการสอนระดับประถมศึกษากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้น ป.3 เรื่อง เสี่ยง. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2524.
- ณรงค์ เทียนสง และคนอื่น ๆ. การเรียนการสอนแบบเรียนชุด. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- ดุสิต วิชัยดิษฐ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้โทรทัศน์การสอนจริงและและการใช้ภาพยนตร์ตลับประกอบการสอนกับการสอนแบบธรรมดา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- ธงชัย อนุพันธ์. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ วิชาการงานและอาชีพช่วงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอุตสาหกรรม หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2538. อัดสำเนา.

- คู่มือครู วิชา ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้นและตอนปลาย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาอุตสาหกรรม หน่วย
ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2535. อัดสำเนา.
- ชวัลชัย เขียนประสิทธิ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้าง
สรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสอนตามคู่มือ
ครูและชุดการเรียนด้วยตนเอง. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- ธีระ จิตต์นะ. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า ใน
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการเรียนกับการสอนปกติ. ปรินญาณินพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2519. อัดสำเนา.
- นพรัตน์ เทียงตรง. การศึกษาปัญหาและความต้องการในการใช้สื่อการเรียน
การสอนวิชาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ในสถานศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา
เขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ คอม. กรุงเทพฯ : สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2533. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ ศุขปรีย์ดี. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิชิต,
2525.
- นิภา เมธชาวิชัย. การประเมินผลการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ :
พิชิตการพิมพ์, 2536.
- นิรมล ศตวุฒิ. "ชุดการเรียนเอกัตบุคคลจะมีบทบาทในมหาวิทยาลัยตลาดวิชา,"
รวมคำแหง. : 138-145 ; 1 พฤษภาคม 2526.
- บุญชม ศรีสะอาด. วิธีการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สำนัก
ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2531.

- บุญชู ใจชื่อ. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ปัจจุบันพยาบาลของนักเรียนนายสิบ
เหล่าแพทย์ทหารบก ที่เรียนจากการสาธิตด้วยเทปโทรทัศน์โดยวิธีบทวน
แบบต่าง ๆ. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย-
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- บุญเชิด ภิญโภอนันต์พงษ์. การวัดและประเมินผลการศึกษาทฤษฎีและการประยุกต์.
กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2524.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. สถิติวิจัย. กรุงเทพฯ : พิสิทธ์เซ็นเตอร์การพิมพ์, 2527.
- พจนา สังวณณ์กิจ. การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้
ชุดการเรียนด้วยตนเอง. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,
2526.
- การวิจัยเบื้องต้น. มหาสารคาม : ภาควิชาพื้นฐานการ
ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม,
2532.
- มงคล บกสกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะในการซ่อมเครื่องใช้
ไฟฟ้าภายในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการเรียน
ด้วยตนเองกับการสาธิต. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
ศึกษากณฑ์พานิช, 2528.
- ลัดดา สุขปรีดี. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ,
2523.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. การสร้างแบบทดสอบเพื่อการวิจัยและพัฒนาการเรียนการ
สอน. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ, 2533.
- วาสนา ช่าวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์,
2522.

- วิชาการ. กรม. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรมศาสนา, 2533.
- วินัย เกษมเศรษฐ. "แผนวิชาชีพในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย," เดลินิวส์. 4 กุมภาพันธ์ 2529. หน้า 21-22.
- วิภากรณ์ เดโชชัยวุฒิ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนพ้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนปกติ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- วีระ ไทยพานิช. 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- ส.วาสนา ประवालพฤกษ์. "Reliability ของ Performance Test," วัดผลสัมพัทธ์ 32. 3-5 ; มิถุนายน - กรกฎาคม 2532.
- _____ . "การสอบการปฏิบัติ," วารสารการวัดผลการศึกษา. : 3-5 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2529.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- สมพงษ์ ฤทธิ์มัน. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยตนเองวิชาไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง ระบบประจุไฟฟ้าในรถยนต์ ชนิดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับ. วิทยานิพนธ์ คอม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2532. ถ่ายเอกสาร.
- สมหญิง กลิ่นศรี. เทคโนโลยีทางการศึกษา. นครปฐม : สำนักงานอธิการบดี พระราชวังสนามจันทร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2523.
- สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ พิบาลสุข. การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : พีระพัฒนา, 2525.

- สุจิต เพ็ชรชอบ และสมใจ อินทร์พรชัย. วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2522.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. การสอนทักษะปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2526.
- สุดารัตน์ จินดาวงศ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนภาพแห่ง
ตนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดการ
เรียนโดยครูเป็นผู้สอน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- สุนันท์ สิงข์อ่อน. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์, 2526.
- สุราษฎร์ พรหมจันทร์. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2531.
- สุรีย์ สุวรรณศรี. การจัดทำและการใช้ชุดการเรียนแบบ CBVE. กรุงเทพฯ :
กรมอาชีวศึกษา, 2525.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ :
วัฒนาพาณิช, 2531.
- สุวิธ บุตรสุวรรณ. ผลการเรียนรู้ทักษะจากเนื้อหาที่ซับซ้อนและไม่ซับซ้อนในวิชา
งานไฟฟ้า โดยวิธีการสาธิต 2 แบบ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3.
ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- เสาวณีย์ ลิขิตบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2528.
- _____. หน่วยการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2526.
- ศิริพงศ์ พยอมรัมย์. การเลือกและใช้สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียน-
สโตร์, 2533.

อมรา เล็กเรียงสินธุ์. หลักสูตรและการจัดการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาค
วิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, 2537.

อุษา คำประกอบ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู.
ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

Bruce, Meeks Elija. "Learning Packages Versus Conventional
Methods of Instruction," Dissertation Abstracts
Internationnal. 32 : 429-a ; 1972.

Carddrelli, Sally M. Individualized Instruction - Programmed
and Material. Englewood Cliffs, N.J. : Education
Technology, 1973.

Cudney, Shirley A. "Mediated Self-Instruction of Basic Nursing
Skill," Audiovisual Insurction. 20(9) : 26-27, 73;
November, 1975.

Deightion, Leec. The Encyclopedia of Education. Volume 6.
The Mac Millan Company and The Free Press, 1971.

Mehrens, Willian A. and Irvin J. Lehmann. Measurement and-
Evaluation in Education and Psychology. New York :
Rinchart and Winston Inc., 1973.

Tuckman, Bryce. Measuring Education Outcome. New York :
Hascoure Brac Jofanovich, 1975.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

นำคะแนนมาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) เป็น
รายข้อ โดยใช้สูตร

$$p = \frac{P_H + P_L}{N}$$

$$B = \frac{P_H - P_L}{N/2}$$

แล้วเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และ
ค่าอำนาจตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตาราง 16-21

ตาราง 16 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ข้อที่	P_H (22 คน)	P_L (22 คน)	p	B
1	11	6	0.71	0.42
2	11	7	0.75	0.33
3	11	7	0.75	0.33
4	12	7	0.79	0.42
5	11	6	0.71	0.42
6	12	7	0.79	0.42
7	10	6	0.67	0.33
8	10	6	0.67	0.33
9	11	6	0.71	0.42
10	11	6	0.71	0.42
11	11	5	0.67	0.50
12	11	4	0.63	0.58

ตาราง 17 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ข้อที่	P_H (22 คน)	P_L (22 คน)	p	B
1	11	6	0.71	0.42
2	10	6	0.67	0.33
3	11	5	0.67	0.50
4	11	7	0.75	0.33
5	10	6	0.67	0.33
6	11	8	0.79	0.25
7	11	6	0.71	0.42
8	10	6	0.67	0.33
9	10	5	0.63	0.42
10	10	6	0.67	0.33
11	9	5	0.58	0.33
12	11	7	0.75	0.33

ตาราง 18 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ข้อที่	P_H (22 คน)	P_L (22 คน)	p	B
1	10	7	0.71	0.25
2	10	6	0.67	0.33
3	11	7	0.75	0.33
4	11	7	0.75	0.33
5	11	5	0.67	0.50
6	11	6	0.71	0.42
7	11	5	0.67	0.50
8	11	7	0.75	0.33
9	10	7	0.71	0.25
10	11	5	0.67	0.50
11	10	6	0.67	0.33
12	10	7	0.71	0.25

ตาราง 19 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ข้อที่	P_H (22 คน)	P_L (22 คน)	P	B
1	11	8	0.79	0.25
2	9	6	0.71	0.25
3	10	6	0.67	0.33
4	11	5	0.67	0.50
5	10	4	0.58	0.50
6	11	6	0.71	0.42
7	10	5	0.63	0.42
8	10	4	0.58	0.50
9	10	6	0.67	0.33
10	10	6	0.67	0.33
11	10	7	0.75	0.25
12	10	5	0.63	0.42

ตาราง 20 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของหน่วยการเรียนที่ 5

ข้อที่	P_H (22 คน)	P_L (22 คน)	p	B
1	9	6	0.63	0.25
2	10	7	0.71	0.25
3	10	7	0.71	0.25
4	10	6	0.67	0.33
5	10	7	0.71	0.25
6	11	6	0.71	0.42
7	11	4	0.63	0.58
8	11	5	0.67	0.50
9	10	5	0.63	0.42
10	10	7	0.71	0.25
11	10	7	0.71	0.25
12	10	6	0.67	0.33

ตาราง 21 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของหน่วยการเรียนรู้ที่ 6

ข้อที่	P_H (20 คน)	P_L (20 คน)	p	B
1	10	6	0.67	0.33
2	10	5	0.73	0.42
3	11	7	0.75	0.33
4	11	7	0.75	0.33
5	10	6	0.67	0.33
6	10	5	0.63	0.42
7	12	6	0.75	0.50
8	10	4	0.58	0.50
9	11	4	0.63	0.58
10	10	6	0.67	0.33
11	10	6	0.67	0.33
12	10	7	0.71	0.25

ภาคผนวก ข.

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า โดยใช้สูตร

$$r_{cc} = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำถูกของแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำผิดของแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของคะแนน

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	N-1	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ

ตาราง 22 แสดงค่าคะแนน และความแปรปรวนของคะแนนของหน่วยการเรียนที่ 1

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X) ²
1	11	121
2	11	121
3	6	36
4	6	36
5	11	121
6	7	49
7	6	36
8	11	121
9	7	49
10	5	25
11	10	100
12	11	121
13	11	121
14	7	49
15	5	25
16	11	121
17	6	36
18	11	121
19	11	121
20	6	36
21	12	144
22	7	49

ตาราง 22 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X) ²
23	11	121
24	5	25
รวม	$\Sigma X = 205$	$\Sigma X^2 = 1,905$

การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

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

$$S^2 = \frac{24(1,905) - (205)^2}{24(24-1)}$$

$$S^2 = 6.69$$

$$S = 2.59$$

ตาราง 23 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ข้อที่	p	q	pq
1	0.71	0.29	0.21
2	0.75	0.25	0.19
3	0.75	0.25	0.19
4	0.79	0.21	0.16
5	0.71	0.29	0.21
6	0.79	0.21	0.16
7	0.67	0.33	0.22
8	0.67	0.33	0.22
9	0.71	0.29	0.21
10	0.71	0.29	0.21
11	0.67	0.33	0.22
12	0.63	0.38	0.23
Σpq			= 2.43

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยการเรียนที่ 1

$$r_{tt} = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{12}{12 - 1} \left[1 - \frac{2.43}{6.69} \right]$$

$$r_{tt} = 0.66$$

ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ หน่วยการเรียนที่ 1 เท่ากับ 0.66

ตาราง 24 แสดงค่าคะแนน และความแปรปรวนของคะแนนของหน่วยการเรียนรู้ 2

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X) ²
1	9	81
2	9	81
3	7	49
4	6	36
5	10	100
6	7	49
7	6	36
8	10	100
9	7	49
10	6	36
11	10	100
12	10	100
13	10	100
14	7	49
15	5	25
16	11	121
17	6	36
18	11	121
19	11	121
20	6	36
21	12	144
22	5	25

ตาราง 24 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X) ²
23	12	144
24	5	25
รวม	$\Sigma X = 198$	$\Sigma X^2 = 1,764$

การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

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

$$S^2 = \frac{24(1,764) - (198)^2}{24(24-1)}$$

$$S^2 = 5.67$$

$$S = 2.38$$

ตาราง 25 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนที่ 2

ข้อที่	p	q	pq
1	0.71	0.29	0.21
2	0.67	0.33	0.22
3	0.67	0.33	0.22
4	0.75	0.25	0.19
5	0.67	0.33	0.22
6	0.79	0.21	0.16
7	0.71	0.29	0.21
8	0.67	0.33	0.22
9	0.63	0.38	0.23
10	0.67	0.33	0.22
11	0.58	0.42	0.24
12	0.75	0.25	0.19

$\Sigma pq = 2.54$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยการเรียนที่ 2

$$r_{tt} = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{12}{12 - 1} \left[1 - \frac{2.54}{5.67} \right]$$

$$r_{tt} = 0.576$$

ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบหน่วยการเรียนที่ 2 เท่ากับ 0.576

ตาราง 26 แสดงค่าคะแนน และค่าความแปรปรวนของคะแนน หน่วยการเรียนรู้ 3

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X) ²
1	9	81
2	10	100
3	7	49
4	6	36
5	10	100
6	5	25
7	7	49
8	10	100
9	7	49
10	6	36
11	10	100
12	10	100
13	11	121
14	5	25
15	6	36
16	11	121
17	7	49
18	11	121
19	11	121
20	6	36
21	12	144
22	7	49

ตาราง 26 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X) ²
23	12	144
24	6	36
รวม	$\Sigma X = 202$	$\Sigma X^2 = 1,828$

การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

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

$$S^2 = \frac{24(1,828) - (202)^2}{24(24-1)}$$

$$S^2 = 5.55$$

$$S = 2.36$$

ตาราง 27 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ 3

ข้อที่	p	q	pq
1	0.71	0.29	0.21
2	0.67	0.33	0.22
3	0.75	0.25	0.19
4	0.75	0.25	0.19
5	0.67	0.33	0.22
6	0.71	0.29	0.21
7	0.67	0.33	0.22
8	0.75	0.25	0.19
9	0.71	0.29	0.21
10	0.67	0.33	0.22
11	0.67	0.33	0.22
12	0.71	0.29	0.21

$$\Sigma pq = 2.50$$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

$$r_{tt} = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{12}{12 - 1} \left[1 - \frac{2.50}{5.55} \right]$$

$$r_{tt} = 0.57$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เท่ากับ 0.57

ตาราง 28 แสดงค่าคะแนน และค่าความแปรปรวนของคะแนน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X) ²
1	8	64
2	9	81
3	9	81
4	6	36
5	9	81
6	4	16
7	7	36
8	10	100
9	5	25
10	5	25
11	10	100
12	10	100
13	10	100
14	7	49
15	6	36
16	10	100
17	6	36
18	11	121
19	11	121
20	6	36
21	12	144
22	6	36

ตาราง 28 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X) ²
23	12	144
24	6	36
รวม	$\Sigma X = 190$	$\Sigma X^2 = 1,648$

การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

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

$$S^2 = \frac{24(1,648) - (190)^2}{24(24-1)}$$

$$S^2 = 6.25$$

$$S = 2.50$$

ตาราง 29 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ของหน่วยการเรียนรู้ 4

ข้อที่	p	q	pq
1	0.79	0.21	0.16
2	0.63	0.28	0.23
3	0.67	0.33	0.22
4	0.67	0.33	0.22
5	0.58	0.42	0.24
6	0.71	0.29	0.21
7	0.63	0.38	0.23
8	0.58	0.42	0.24
9	0.67	0.33	0.22
10	0.67	0.33	0.21
11	0.71	0.29	0.23
12	0.63	0.38	0.66

$\Sigma pq = 2.66$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

$$r_{tt} = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{12}{12 - 1} \left[1 - \frac{2.66}{6.25} \right]$$

$$r_{tt} = 0.60$$

ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เท่ากับ 0.60

ตาราง 30 แสดงค่าคะแนน และความแปรปรวนของคะแนน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X) ²
1	9	81
2	9	81
3	6	36
4	6	36
5	9	81
6	5	25
7	6	36
8	9	81
9	7	49
10	5	25
11	10	100
12	10	100
13	10	100
14	7	49
15	5	25
16	10	100
17	7	49
18	11	121
19	11	121
20	7	49
21	12	144
22	5	25

ตาราง 30 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X) ²
23	12	144
24	7	49
รวม	$\Sigma X = 195$	$\Sigma X^2 = 1,707$

การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

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

$$S^2 = \frac{24(1,707) - (195)^2}{24(24-1)}$$

$$S^2 = 5.33$$

$$S = 2.31$$

ตาราง 31 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ 5

ข้อที่	p	q	pq
1	0.63	0.38	0.23
2	0.71	0.29	0.21
3	0.71	0.29	0.21
4	0.67	0.33	0.22
5	0.71	0.29	0.21
6	0.71	0.29	0.21
7	0.63	0.38	0.23
8	0.67	0.33	0.22
9	0.63	0.38	0.23
10	0.71	0.29	0.21
11	0.71	0.29	0.21
12	0.67	0.33	0.22

$$\Sigma pq = 2.61$$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

$$r_{tt} = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{12}{12 - 1} \left[1 - \frac{2.61}{5.33} \right]$$

$$r_{tt} = 0.53$$

ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เท่ากับ 0.53

ตาราง 32 แสดงค่าคะแนน และค่าความแปรปรวนของคะแนน หน่วยการเรียนรู้ 6

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X) ²
1	9	81
2	9	81
3	7	49
4	6	36
5	10	100
6	6	36
7	5	25
8	10	100
9	5	25
10	5	25
11	10	100
12	10	100
13	10	100
14	5	25
15	7	49
16	11	121
17	6	36
18	11	121
19	11	121
20	6	36
21	12	144
22	5	25

ตาราง 32 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X) ²
23	12	144
24	6	36
รวม	$\Sigma X = 194$	$\Sigma X^2 = 1,716$

การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนของหน่วยการวิจัยที่ 6

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

$$S^2 = \frac{24(1,716) - (194)^2}{24(24-1)}$$

$$S^2 = 6.42$$

$$S = 2.54$$

ตาราง 33 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

ข้อที่	p	q	pq
1	0.67	0.33	0.22
2	0.63	0.38	0.23
3	0.75	0.25	0.19
4	0.75	0.25	0.19
5	0.67	0.33	0.22
6	0.63	0.38	0.23
7	0.75	0.25	0.19
8	0.58	0.42	0.24
9	0.63	0.38	0.23
10	0.67	0.33	0.22
11	0.67	0.33	0.22
12	0.71	0.29	0.21

$\Sigma pq = 2.60$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

$$r_{tt} = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{12}{12 - 1} \left[1 - \frac{2.60}{6.42} \right]$$

$$r_{tt} = 0.62$$

ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เท่ากับ 0.62

ภาคผนวก ค

การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สูตร

$$E_1 = \frac{(\Sigma X / N) 100}{A}$$

$$E_2 = \frac{(\Sigma F / N) 100}{B}$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและการดำเนินกิจกรรมระหว่างเรียน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หรือการดำเนินกิจกรรมหลังเรียน
	ΣX	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดหรือการดำเนินกิจกรรม
	ΣF	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	E_1 / E_2	แทน	ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

ตาราง 34 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองรายบุคคล

หน่วยการเรียนรู้	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนประเมินผลหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	ได้	E_1	คะแนนเต็ม	ได้	E_1
1	12	9	75.00	12	9	75.00
2	12	10	83.93	12	9	75.00
3	22	17	77.27	12	7	58.33
4	22	17	77.27	12	8	66.67
5	22	16	72.73	12	8	66.67
6	22	16	72.73	12	8	66.67
ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้เฉลี่ย			76.39	68.06		

ตาราง 35 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองกลุ่มเล็ก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (12คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (12คะแนน)
1	9	9
2	11	10
3	11	11
ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้เฉลี่ย 86.11		83.33

ตาราง 36 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองกลุ่มเล็ก
หน่วยการเรียนรู้ 2

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (12คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (12คะแนน)
1	9	9
2	10	11
3	12	10
ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้เฉลี่ย 86.11		83.33

ตาราง 37 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองกลุ่มเล็ก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (12 คะแนน)
	กิจกรรมหลัก (12คะแนน)	กิจกรรมบังคับ (10คะแนน)	รวม (22คะแนน)	
1	9	8	17	10
2	10	8	18	10
3	12	10	22	11
ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้เฉลี่ย		86.36		86.11

ตาราง 38 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองกลุ่มเล็ก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (12 คะแนน)
	กิจกรรมหลัก (12คะแนน)	กิจกรรมบังคับ (10คะแนน)	รวม (22คะแนน)	
1	9	9	17	10
2	10	9	18	10
3	11	10	21	11
ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้เฉลี่ย		87.88		86.11

ตาราง 39 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองกลุ่มเล็ก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (12 คะแนน)
	กิจกรรมหลัก (12คะแนน)	กิจกรรมบังคับ (10คะแนน)	รวม (22คะแนน)	
1	8	9	17	10
2	10	9	19	10
3	11	9	20	11
ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้เฉลี่ย		84.85		86.11

ตาราง 40 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองกลุ่มเล็ก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (12 คะแนน)
	กิจกรรมหลัก (12คะแนน)	กิจกรรมบังคับ (10คะแนน)	รวม (22คะแนน)	
1	9	9	18	10
2	10	9	19	10
3	11	10	19	11
ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้เฉลี่ย		84.85		86.11

ตาราง 41 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองภาคสนาม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (12 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (12 คะแนน)
1	10	10
2	10	10
3	11	10
4	12	12
5	11	11
6	10	10
7	11	10
8	12	11
9	11	10
10	11	10
11	10	10
12	12	12
13	12	11
14	10	10
15	10	10
16	12	12
17	10	10
18	10	10
19	11	10
20	11	10

ตาราง 41 (ต่อ)

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (12 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (12 คะแนน)
	$\Sigma X = 217.00$	$\Sigma X = 209.00$
	$E_1 = 90.42$	$E_2 = 87.08$

ประสิทธิภาพหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

$$E_1/E_2 = 90.42/87.08$$

การทดสอบหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้กับเกณฑ์มาตรฐาน ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{N}}$$

1. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

1.1 ทดสอบหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S = \sqrt{\frac{20(2,367) - (217)^2}{20(19)}}$$

$$S = 0.81$$

$$S \text{ ร้อยละ} = \frac{\quad}{12} \times (0.81)$$

$$= 6.77$$

$$\bar{X} - \mu$$

$$1.2 \text{ แทนค่า } t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$S / \sqrt{N}$$

$$87.08 - 85$$

$$t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$6.77 / \sqrt{20}$$

$$t = 3.57$$

$$\text{สมมุติฐาน } H_0 : \mu = 85$$

$$H_1 : \mu > 85$$

$$\text{เกณฑ์ } \alpha : .01$$

$$df : 19$$

$$\text{Critical Value} : 2.54$$

ผลการวิเคราะห์ เมื่อค่า Computed Value ($t = 3.57$) มากกว่าค่า Critical Value (2.54) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่าค่าประสิทธิภาพ E_1 มีค่าเท่ากับร้อยละ 90.42 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 85 อย่างมีนัยสำคัญ

2. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

2.1 ทดสอบหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S = \sqrt{\frac{20(2,195) - (209)^2}{20(19)}}$$

$$S = 0.76$$

$$100$$

$$S \text{ ร้อยละ} = \frac{\quad}{12} \times (0.76)$$

$$12$$

$$= 3.45$$

$$\bar{X} - \mu$$

$$2.2 \text{ แทนค่า } t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$S / \sqrt{N}$$

$$87.08 - 85$$

$$t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$3.45 / \sqrt{20}$$

$$t = 2.70$$

$$\text{สมมติฐาน } H_0 : \mu = 85 \quad \text{เกณฑ์ } \alpha : .01$$

$$H_1 : \mu > 85 \quad \text{df} : 19$$

$$\text{Critical Value} : 2.54$$

ผลการวิเคราะห์ เมื่อค่า Computed Value ($t = 2.70$) มากกว่า ค่า Critical Value (2.54) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่า ค่าประสิทธิภาพ E_2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 87.08 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 85 อย่างมีนัยสำคัญ

ตาราง 42 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองภาคสนาม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (12 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (12 คะแนน)
1	10	10
2	10	10
3	10	11
4	12	12
5	10	11
6	10	10
7	12	11
8	12	12
9	10	11
10	11	11
11	11	10
12	11	12
13	11	12
14	10	10
15	10	10
16	12	12
17	10	10
18	11	10
19	10	11
20	11	11

ตาราง 42 (ต่อ)

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (12 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (12 คะแนน)
	$\Sigma X = 213.00$	$\Sigma X = 217.00$
	$E_1 = 88.75$	$E_2 = 90.42$

ประสิทธิภาพหน่วยการเรียนรู้ 2

$$E_1/E_2 = 88.75/90.42$$

การทดสอบหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้กับเกณฑ์มาตรฐาน ใช้สูตร

$$t = \frac{X - \mu}{S / \sqrt{N}}$$

1. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

1.1 ทดสอบหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S = \sqrt{\frac{20(2,281) - (213)^2}{20(19)}}$$

$$S = 0.81$$

$$S \text{ ร้อยละ} = \frac{100}{12} \times (0.81)$$

$$= 6.77$$

$$\bar{X} - \mu$$

$$1.2 \text{ แทนค่า } t = \frac{88.75 - 85}{S / \sqrt{N}}$$

$$t = \frac{88.75 - 85}{6.77 / \sqrt{20}}$$

$$t = 2.47$$

$$\text{สมมติฐาน } H_0 : \mu = 85 \text{ เกณฑ์ } \alpha : .05$$

$$H_1 : \mu > 85 \quad df : 19$$

$$\text{Critical Value} : 2.09$$

ผลการวิเคราะห์ เมื่อค่า Computed Value ($t = 2.47$) มากกว่าค่า Critical Value (2.09) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่าค่าประสิทธิภาพ E_1 มีค่าเท่ากับร้อยละ 88.75 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 85 อย่างมีนัยสำคัญ

2. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

2.1 ทดสอบหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S = \sqrt{\frac{20(2,367) - (217)^2}{20(19)}}$$

$$S = 0.81$$

$$100$$

$$S \text{ ร้อยละ} = \frac{\quad}{12} \times (0.81)$$

$$= 3.69$$

$$\bar{X} - \mu$$

$$2.2 \text{ แทนค่า } t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$S / \sqrt{N}$$

$$87.08 - 85$$

$$t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$3.45 / \sqrt{20}$$

$$t = 6.56$$

$$\text{สมมุติฐาน } H_0 : \mu = 85 \quad \text{เกณฑ์} \quad \alpha : .01$$

$$H_1 : \mu > 85 \quad \text{df} : 19$$

$$\text{Critical Value} : 2.54$$

ผลการวิเคราะห์ เมื่อค่า Computed Value ($t = 6.56$) มากกว่าค่า Critical Value (2.54) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่าค่าประสิทธิภาพ E_2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 87.50 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 85 อย่างมีนัยสำคัญ

ตาราง 43 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองภาคสนาม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (12คะแนน)
	กิจกรรมหลัก (12คะแนน)	กิจกรรมบังคับ (10คะแนน)	รวม (22คะแนน)	
1	10	9	19	10
2	10	9	19	10
3	11	10	21	10
4	10	10	20	11
5	11	10	21	11
6	10	9	19	10
7	11	9	20	10
8	12	10	22	11
9	11	9	20	10
10	10	10	20	11
11	10	10	20	12
12	10	9	19	10
13	11	9	20	10
14	10	10	20	11
15	11	10	21	10
16	11	10	21	12
17	10	10	20	10
18	10	10	20	10

ตาราง 43 (ต่อ)

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (10คะแนน)
	กิจกรรมหลัก (12คะแนน)	กิจกรรมบังคับ (10คะแนน)	รวม (22คะแนน)	
19	11	10	21	10
20	10	10	20	11
$\Sigma X = 403.00$ $E_1 = 91.59$				$\Sigma X = 210.00$ $E_2 = 87.50$

ประสิทธิภาพหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

$$E_1/E_2 = 91.59/87.50$$

การทดสอบหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้กับเกณฑ์มาตรฐาน ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{N}}$$

1. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

1.1 ทดสอบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S = \sqrt{\frac{20(8,133) - (403)^2}{20(19)}}$$

$$S = 0.81$$

$$100$$

$$S \text{ ร้อยละ} = \frac{100}{22} \times (0.81)$$

$$= 3.69$$

$$\bar{X} - \mu$$

$$1.2 \text{ แทนค่า } t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{N}}$$

$$S / \sqrt{N}$$

$$91.59 - 85$$

$$t = \frac{91.59 - 85}{3.69 / \sqrt{20}}$$

$$3.69 / \sqrt{20}$$

$$t = 7.97$$

$$\text{สมมติฐาน } H_0 : \mu = 85 \quad \text{เกณฑ์ } \alpha : .01$$

$$H_1 : \mu > 85 \quad \text{df} : 19$$

$$\text{Critical Value} : 2.54$$

ผลการวิเคราะห์ เมื่อค่า Computed Value ($t = 7.97$) มากกว่าค่า Critical Value (2.54) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่าค่าประสิทธิภาพ E_1 มีค่าเท่ากับร้อยละ 91.59 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 85 อย่างมีนัยสำคัญ

2. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์

มาตรฐาน

2.1 ทดสอบหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S = \sqrt{\frac{20(2,214) - (210)^2}{20(19)}}$$

$$S = 0.69$$

$$100$$

$$S \text{ ร้อยละ} = \frac{\quad}{22} \times (0.69)$$

$$22$$

$$= 3.12$$

$$\bar{X} - \mu$$

2.2 แทนค่า $t = \frac{\quad}{\quad}$

$$S / \sqrt{N}$$

$$87.50 - 85$$

$$t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$3.12 / \sqrt{20}$$

$$t = 3.57$$

สมมติฐาน $H_0 : \mu = 85$ เกณฑ์ $\alpha : .01$

$H_1 : \mu > 85$ $df : 19$

Critical Value : 2.54

ผลการวิเคราะห์ เมื่อค่า Computed Value ($t = 3.57$) มากกว่า
ค่า Critical Value (2.54) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่า
ค่าประสิทธิภาพ E_2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 87.50 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ
85 อย่างมีนัยสำคัญ

ตาราง 44 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองภาคสนาม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (12คะแนน)
	กิจกรรมหลัก (12คะแนน)	กิจกรรมบังคับ (10คะแนน)	รวม (22คะแนน)	
1	10	9	19	10
2	11	9	20	10
3	11	9	20	10
4	11	10	21	12
5	11	10	21	11
6	10	9	19	10
7	12	9	21	11
8	12	10	22	12
9	11	9	20	10
10	10	9	19	10
11	11	9	20	11
12	12	10	22	11
13	10	9	19	10
14	11	10	21	11
15	12	9	21	11
16	11	10	21	11
17	11	9	20	10
18	10	10	20	10

ตาราง 44 (ต่อ)

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (10คะแนน)
	กิจกรรมหลัก (12คะแนน)	กิจกรรมบังคับ (10คะแนน)	รวม (22คะแนน)	
19	10	9	19	10
20	11	10	21	10
$\Sigma X = 406.00$ $E_1 = 92.27$				$\Sigma X = 211.00$ $E_2 = 87.92$

ประสิทธิภาพหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

$$E_1/E_2 = 92.27/87.92$$

การทดสอบหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้กับเกณฑ์มาตรฐาน ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{N}}$$

1. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

1.1 ทดสอบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S = \sqrt{\frac{20(8,260) - (406)^2}{20(19)}}$$

$$S = 0.97$$

$$100$$

$$S \text{ ร้อยละ} = \frac{\quad}{22} \times (0.97)$$

$$= 1.45$$

$$\bar{X} - \mu$$

$$1.2 \text{ แทนค่า } t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$S / \sqrt{N}$$

$$92.27 - 85$$

$$t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$4.45 / \sqrt{20}$$

$$t = 7.31$$

สมมติฐาน $H_0 : \mu = 85$ เกณฑ์ $\alpha : .01$

$H_1 : \mu > 85$ df : 19

Critical Value : 2.54

ผลการวิเคราะห์ เมื่อค่า Computed Value ($t = 7.31$) มากกว่าค่า Critical Value (2.54) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่าค่าประสิทธิภาพ E_1 มีค่าเท่ากับร้อยละ 92.27 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 85 อย่างมีนัยสำคัญ

2. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์

มาตรฐาน

2.1 ทดสอบหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S = \sqrt{\frac{20(2,235) - (211)^2}{20(19)}}$$

$$S = 0.69$$

$$100$$

$$S \text{ ร้อยละ} = \frac{100}{22} \times (0.69)$$

$$22$$

$$= 3.12$$

$$\bar{X} - \mu$$

$$2.2 \text{ แทนค่า } t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{N}}$$

$$S / \sqrt{N}$$

$$87.92 - 85$$

$$t = \frac{87.92 - 85}{3.12 / \sqrt{20}}$$

$$3.12 / \sqrt{20}$$

$$t = 4.18$$

$$\text{สมมุติฐาน } H_0 : \mu = 85 \quad \text{เกณฑ์} \quad \alpha : .01$$

$$H_1 : \mu > 85 \quad \text{df} : 19$$

$$\text{Critical Value} : 2.54$$

ผลการวิเคราะห์ เมื่อค่า Computed Value ($t = 4.18$) มากกว่า
ค่า Critical Value (2.54) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่า
ค่าประสิทธิภาพ E_2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 87.92 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ
85 อย่างมีนัยสำคัญ

ตาราง 45 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองภาคสนาม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (12คะแนน)
	กิจกรรมหลัก (12คะแนน)	กิจกรรมบังคับ (10คะแนน)	รวม (22คะแนน)	
1	10	9	19	10
2	10	9	19	10
3	10	10	20	10
4	11	10	21	11
5	11	10	21	11
6	10	9	19	10
7	11	9	20	11
8	11	10	21	11
9	11	9	20	10
10	12	9	21	10
11	10	10	20	12
12	12	10	22	11
13	10	9	19	10
14	10	10	20	10
15	10	10	20	11
16	11	10	21	12
17	10	10	20	10
18	10	10	20	10

ตาราง 45 (ต่อ)

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (12คะแนน)
	กิจกรรมหลัก (12คะแนน)	กิจกรรมบังคับ (10คะแนน)	รวม (22คะแนน)	
19	11	10	21	10
20	10	10	20	11
$\Sigma X = 404.00$ $E_1 = 91.82$				$\Sigma X = 211.00$ $E_2 = 87.92$

ประสิทธิภาพหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

$$E_1/E_2 = 91.82/87.92$$

การทดสอบหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้กับเกณฑ์มาตรฐาน ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{N}}$$

1. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

1.1 ทดสอบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S = \sqrt{\frac{20(8,174) - (404)^2}{20(19)}}$$

$$S = 0.83$$

$$100$$

$$S \text{ ร้อยละ} = \frac{\quad}{22} \times (0.83)$$

$$22$$

$$= 3.79$$

$$\bar{X} - \mu$$

$$1.2 \text{ แทนค่า } t = \frac{\quad}{S / \sqrt{N}}$$

$$S / \sqrt{N}$$

$$91.82 - 85$$

$$t = \frac{\quad}{3.79 / \sqrt{20}}$$

$$3.79 / \sqrt{20}$$

$$t = 8.05$$

$$\text{สมมติฐาน } H_0 : \mu = 85$$

$$H_1 : \mu > 85$$

$$\text{เกณฑ์ } \alpha : .01$$

$$df : 19$$

$$\text{Critical Value} : 2.54$$

ผลการวิเคราะห์ เมื่อค่า Computed Value ($t = 8.01$) มากกว่า ค่า Critical Value (2.54) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่า ค่าประสิทธิภาพ E_1 มีค่าเท่ากับร้อยละ 91.82 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ

85 อย่างมีนัยสำคัญ

2. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบหลังการเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

2.1 ทดสอบหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S = \sqrt{\frac{20(2,235) - (211)^2}{20(19)}}$$

$$S = 0.68$$

$$100$$

$$S \text{ ร้อยละ} = \frac{100}{22} \times (0.68)$$

$$22$$

$$= 3.12$$

$$\bar{X} - \mu$$

2.2 แทนค่า $t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{N}}$

$$S / \sqrt{N}$$

$$87.92 - 85$$

$$t = \frac{87.92 - 85}{3.12 / \sqrt{20}}$$

$$3.12 / \sqrt{20}$$

$$t = 4.18$$

สมมติฐาน $H_0 : \mu = 85$ เกณฑ์ $\alpha : .01$

$H_1 : \mu > 85$ $df : 19$

Critical Value : 2.54

ผลการวิเคราะห์ เมื่อค่า Computed Value ($t = 4.18$) มากกว่า
ค่า Critical Value (2.54) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่า
ค่าประสิทธิภาพ E_2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 87.92 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ
85 อย่างมีนัยสำคัญ

ตาราง 46 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการทดลองภาคสนาม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (12คะแนน)
	กิจกรรมหลัก (12คะแนน)	กิจกรรมบังคับ (10คะแนน)	รวม (22คะแนน)	
1	10	9	19	10
2	10	9	19	10
3	11	9	20	10
4	11	10	21	12
5	10	10	20	11
6	10	9	19	10
7	10	9	19	11
8	12	10	22	12
9	11	9	20	10
10	11	10	21	11
11	10	10	20	10
12	12	10	22	12
13	10	9	19	10
14	10	10	20	11
15	11	9	19	11
16	11	9	20	12
17	10	9	20	10
18	10	10	20	10

ตาราง 46 (ต่อ)

คนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (10คะแนน)
	กิจกรรมหลัก (12คะแนน)	กิจกรรมบังคับ (10คะแนน)	รวม (22คะแนน)	
19	10	10	20	10
20	10	10	20	11
$\Sigma X = 400.00$ $E_1 = 90.91$				$\Sigma X = 214.00$ $E_2 = 89.17$

ประสิทธิภาพหน่วยการเรียนรู้ที่ 6

$$E_1/E_2 = 91.91/89.17$$

การทดสอบหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้กับเกณฑ์มาตรฐาน ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{N}}$$

1. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

1.1 ทดสอบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S = \sqrt{\frac{20(8,016) - (400)^2}{20(19)}}$$

$$S = 0.92$$

$$100$$

$$S \text{ ร้อยละ} = \frac{\quad}{22} \times (0.92)$$

$$= 4.17$$

$$\bar{X} - \mu$$

$$1.2 \text{ แทนค่า } t = \frac{\quad}{\quad}$$

$$S / \sqrt{N}$$

$$90.91 - 85$$

$$t = \frac{\quad}{4.17 / \sqrt{20}}$$

$$t = 6.33$$

$$\text{สมมติฐาน } H_0 : \mu = 85$$

$$H_1 : \mu > 85$$

$$\text{เกณฑ์ } \alpha : .01$$

$$df : 19$$

$$\text{Critical Value} : 2.54$$

ผลการวิเคราะห์ เมื่อค่า Computed Value ($t = 6.33$) มากกว่าค่า Critical Value (2.54) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่าค่าประสิทธิภาพ E_1 มีค่าเท่ากับร้อยละ 90.91 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ

85 อย่างมีนัยสำคัญ

2. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

2.1 ทดสอบหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$S = \sqrt{\frac{20(2,302) - (214)^2}{20(19)}}$$

$$S = 0.80$$

$$100$$

$$S \text{ ร้อยละ} = \frac{100}{22} \times (0.80)$$

$$= 3.64$$

$$\bar{X} - \mu$$

2.2 แทนค่า $t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{N}}$

$$S / \sqrt{N}$$

$$89.17 - 85$$

$$t = \frac{89.17 - 85}{3.64 / \sqrt{20}}$$

$$3.64 / \sqrt{20}$$

$$t = 5.11$$

สมมติฐาน $H_0 : \mu = 85$ เกณฑ์ $\alpha : 0.09$

$H_1 : \mu > 85$ $df : 19$

Critical Value : 2.54

ผลการวิเคราะห์ เมื่อค่า Computed Value ($t = 5.11$) มากกว่าค่า Critical Value (2.54) แสดงว่า ปฏิเสธ H_0 แต่ยอมรับ H_1 สรุปว่าค่าประสิทธิภาพ E_2 มีค่าเท่ากับร้อยละ 89.17 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 85 อย่างมีนัยสำคัญ

ภาคผนวก ง

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

การทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างคะแนน
ก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน ใช้สูตร

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n(\Sigma D^2) - (\Sigma D)^2}{n - 1}}}$$

เมื่อ D แทน แทนค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
n แทน จำนวนคู่
t แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและ
คะแนนหลังเรียน

ตาราง 47 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนกับ
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน (72คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (72คะแนน)	ความแตกต่าง (D)	ความแตกต่าง (D) ²
1	20	60	40	1,600
2	22	60	38	1,444
3	21	61	40	1,600
4	23	70	47	2,209
5	30	66	36	1,296
6	25	60	35	1,225
7	23	64	41	1,681
8	28	69	41	1,681
9	19	61	42	1,764
10	32	63	31	961
11	26	65	39	1,521
12	29	68	39	1,521
13	21	63	42	1,764
14	23	63	40	1,600
15	27	63	36	1,296
16	29	71	42	1,764
17	21	60	39	1,521
18	19	60	41	1,681

ตาราง 47 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน (72คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (72คะแนน)	ความแตกต่าง (D)	ความแตกต่าง (D) ²
19	20	61	41	1,681
20	25	64	39	1,521
รวม			$\Sigma D = 789$	$\Sigma D^2 = 31,331$

การคำนวณค่าการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และ
แบบทดสอบหลังเรียน

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n(\Sigma D^2) - (\Sigma D)^2}{n - 1}}}$$

$$t = \frac{789}{\sqrt{\frac{20(31,331) - (789)^2}{20 - 1}}}$$

$$t = \frac{789}{\sqrt{\frac{626,620 - 622,521}{19}}}$$

$$t = \frac{789}{\sqrt{\frac{4,099}{19}}}$$

$$t = \frac{789}{\sqrt{215.74}}$$

$$t = 14.69$$

$$t = 53.72$$

สมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_2 > \mu_1$

ค่า $t : 53.72$

ค่า $df = 19$

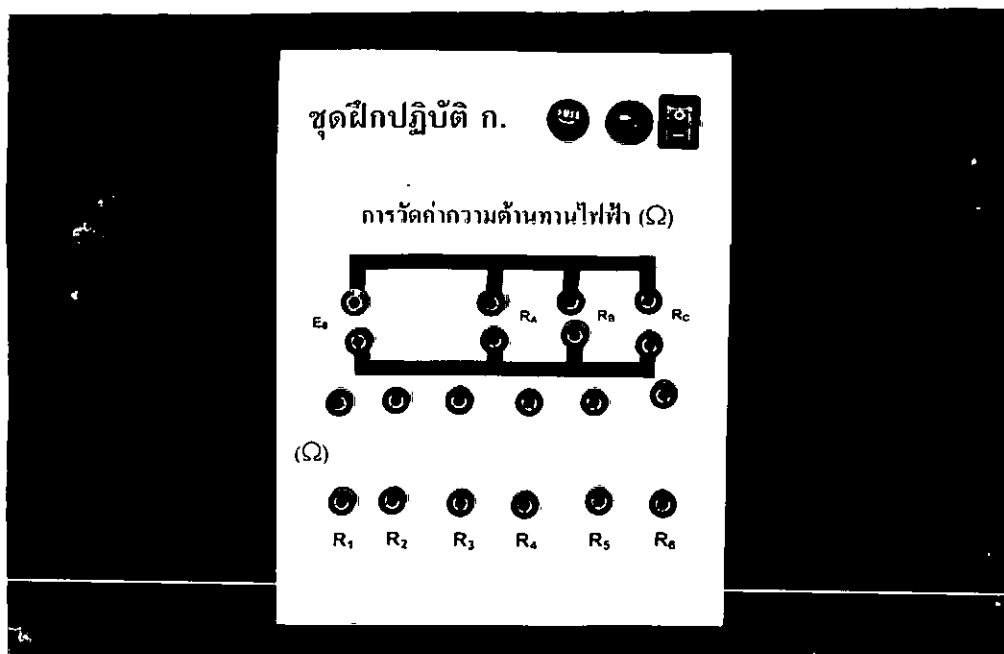
$\alpha = .01$

ค่า $t(\text{table}) : 2.54$

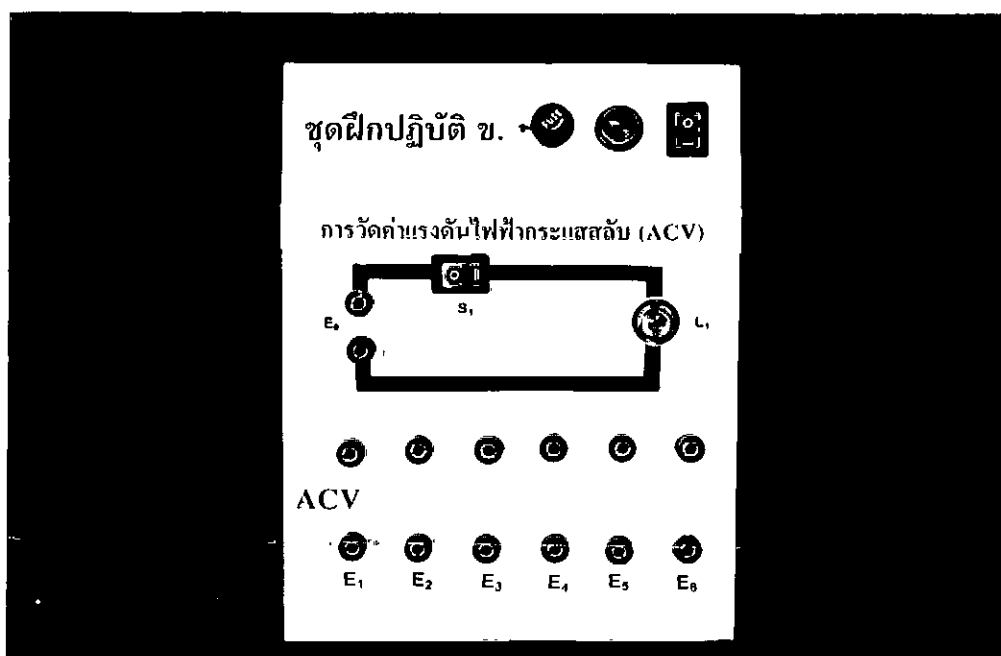
เมื่อค่า t มากกว่า $t(\text{table})$ แสดงว่า ไม่ยอมรับ H_0 แต่ยอมรับ H_1 นั่นคือ μ_2 จะมีค่ามากกว่า μ_1 อย่างมีนัยสำคัญ .01

ภาคผนวก จ

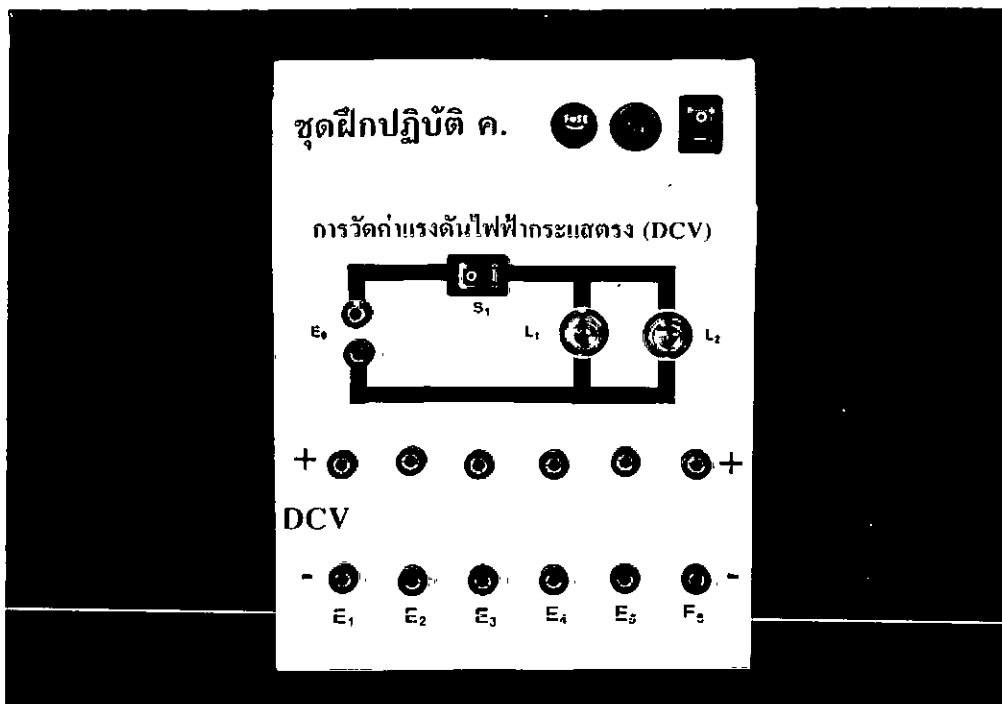
ชุดฝึกปฏิบัติ เครื่องมือวัดไฟฟ้า



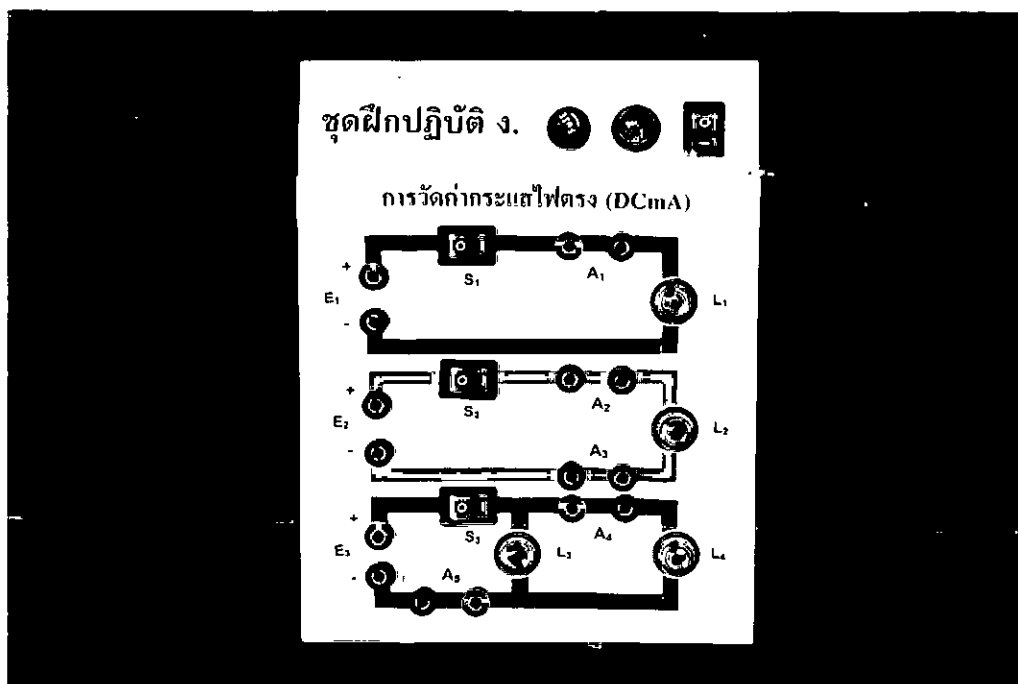
ภาพประกอบ 8 แสดงชุดฝึกปฏิบัติ ก. การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า



ภาพประกอบ 9 แสดงชุดฝึกปฏิบัติ ข. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ



ภาพประกอบ 10 แสดงชุดฝึกปฏิบัติ ค. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง



ภาพประกอบ 11 แสดงชุดฝึกปฏิบัติ ง. การวัดค่ากระแสไฟตรง

ภาคผนวก จ

ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คู่มือผู้เรียน

การใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง

เรื่อง

" การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า "

มัลติมิเตอร์

(MULTIMETER)

คำนำ

ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองวิชา ช 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า มีเนื้อหาเกี่ยวกับหลักการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ ซึ่งเหมาะกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือผู้สนใจที่จะศึกษาเนื้อหา

ลักษณะของชุดการเรียนรู้ได้แยกย่อยเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ ทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะประกอบด้วย คำชี้แจง การประเมินผลก่อนการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผลหลังการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจและมีความสามารถปฏิบัติในการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนและผู้สนใจศึกษาทุกท่าน

ผู้จัดทำ

คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียน

ข้อแนะนำการเรียน

ชุดการเรียนนี้จัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาชุดการเรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนจะต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง และปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนอย่างเคร่งครัด

ความรู้พื้นฐาน

การศึกษาชุดการเรียนด้วยตนเองนี้ ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้ในเรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น มาก่อน

การประเมินผลก่อนการเรียนและเกณฑ์การพิจารณา

ก่อนที่ผู้เรียนจะศึกษาชุดการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียน จะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน

ถ้าผู้เรียนทำคะแนนสูงกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ผู้เรียนข้ามไปศึกษากิจกรรมการเรียนที่ 2 กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) ในหน่วยการเรียนนั้น ได้เลย

ถ้าผู้เรียนทำคะแนนได้ต่ำกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนนั้น ตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนตามลำดับ

กิจกรรมการเรียนและเกณฑ์การพิจารณา

กิจกรรมการเรียนแบ่งออกเป็นกิจกรรม 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมหลัก(ทฤษฎี) และกิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ)

ถ้านักเรียนทำคะแนนได้สูงกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ผู้เรียนไปศึกษา กิจกรรมอื่น ๆ ในหน่วยการเรียนต่อไป

แต่ถ้านักเรียนทำคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ นักเรียนจะต้องทบทวนเนื้อหาในกิจกรรมซ้ำอีกครั้ง

การประเมินผลหลังการเรียนและเกณฑ์การพิจารณา

เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนการเขียนจนครบทุกกิจกรรมแล้ว จะมีการประเมินผลหลังการเรียน โดยใช้แบบทดสอบทดสอบหลังเรียน

ถ้าผู้เรียนสามารถทำคะแนนสูงกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ นักเรียนศึกษาหน่วยการเรียนอื่น ๆ ในชุดการเรียนต่อไป

แต่ถ้านักเรียนทำคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ผู้เรียน ศึกษากิจกรรมต่าง ๆ ของหน่วยการเรียนซ้ำอีกครั้ง

ส่วนประกอบของชุดการเรียนด้วยตนเอง

ชุดการเรียนด้วยตนเองประกอบด้วย สื่อการเรียนต่าง ๆ ดังนี้

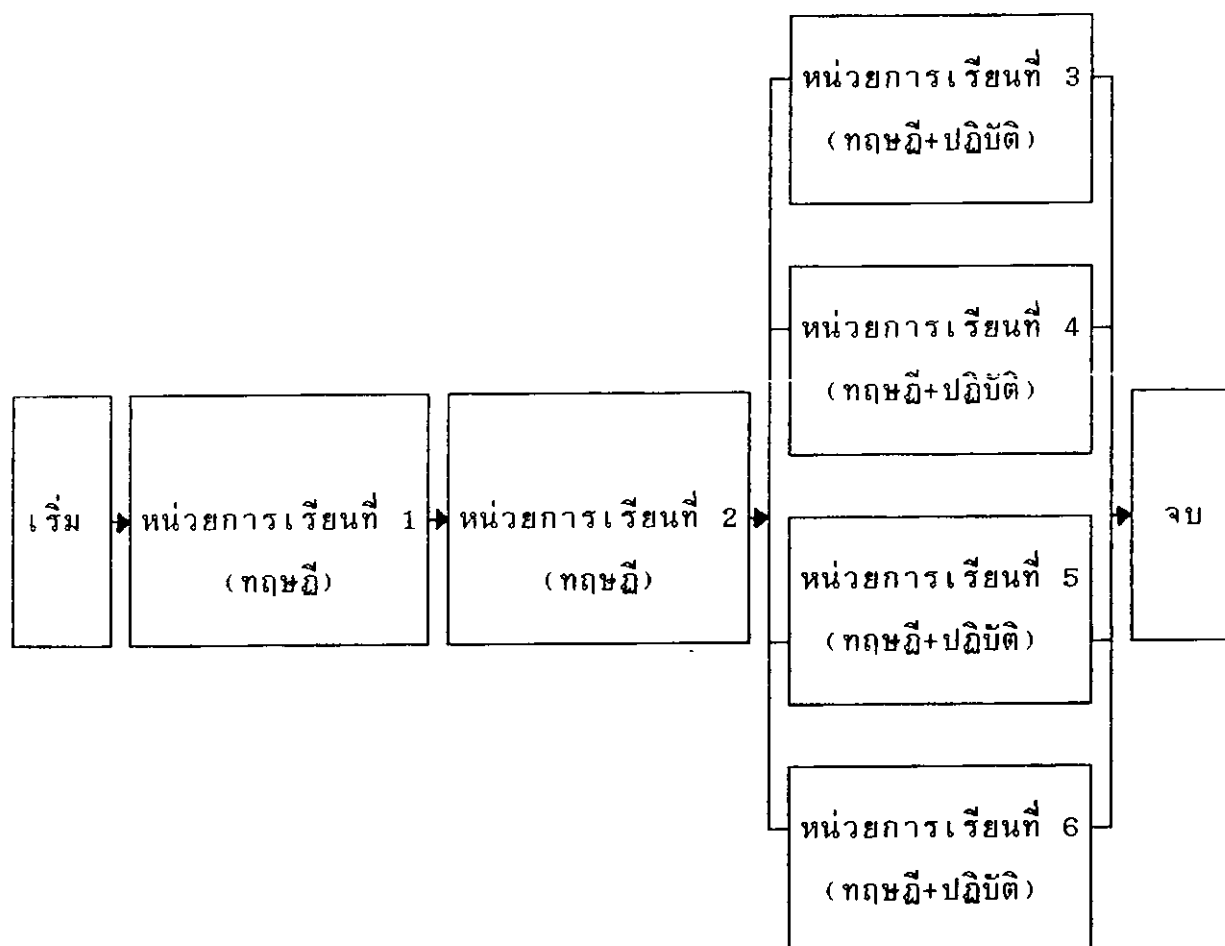
1. หน่วยการเรียนด้วยตนเอง
2. แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
3. ชุดฝึกปฏิบัติ (ยกเว้นหน่วยการเรียนที่ 1 และ 2)

ลักษณะโครงสร้างของชุดการเรียนด้วยตนเอง

ชุดการเรียนนี้มีโครงสร้างประกอบด้วยหน่วยการเรียนต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. เอกสารการเรียน แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หน่วยการเรียน ดังนี้
 - หน่วยการเรียนที่ 1 เรื่องความหมายและส่วนประกอบของเครื่องมือ วัดมัลติมิเตอร์
 - หน่วยการเรียนที่ 2 เรื่องการเก็บและการบำรุงรักษาเครื่องมือ วัดมัลติมิเตอร์
 - หน่วยการเรียนที่ 3 เรื่องการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่า ความต้านทานไฟฟ้า
 - หน่วยการเรียนที่ 4 เรื่องการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่า แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
 - หน่วยการเรียนที่ 5 เรื่องการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่า แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่า
กระแสไฟตรง



ภาพประกอบ 1 แสดงลำดับหน่วยการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ชุดฝึกปฏิบัติ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ชุด ดังนี้

- ชุด ก. การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3)
- ชุด ข. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)
- ชุด ค. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5)
- ชุด ง. การวัดค่าไฟฟ้ากระแสตรง (หน่วยการเรียนรู้ที่ 6)

วิธีเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเอง

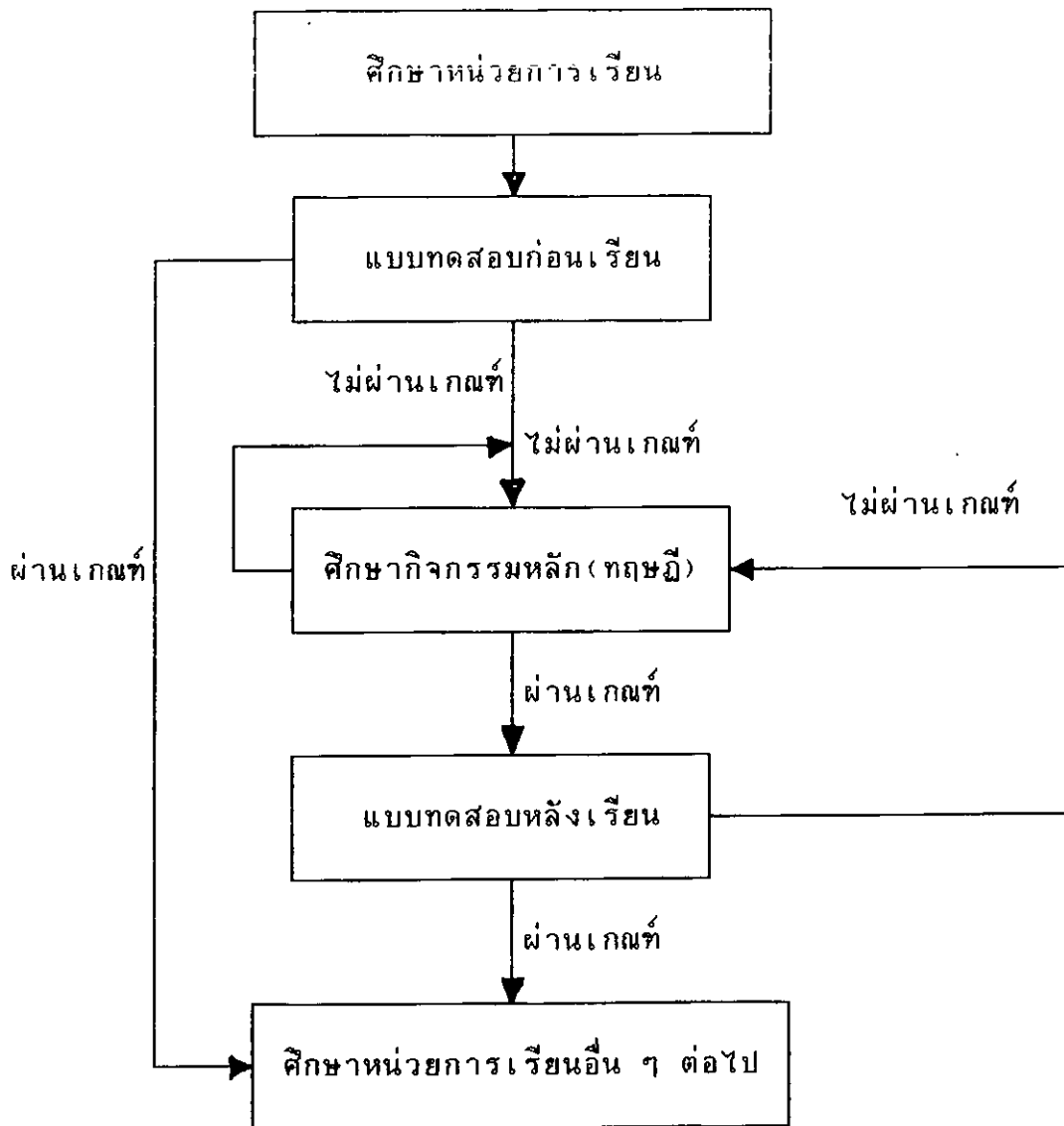
การเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้เริ่มเรียนตามลำดับตั้งแต่หน่วยการเรียนที่ 1 เป็นต้นไป
2. เมื่อเริ่มเรียนในแต่ละหน่วยการเรียน ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน เพื่อประเมินความรู้และกำหนดกิจกรรมการเรียนก่อน
3. เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบจากใบเฉลย
 - 3.1 ถ้าคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ให้เริ่มเรียนตั้งแต่กิจกรรมหลัก (ทฤษฎี) และกิจกรรมบังคับ (ปฏิบัติ) ตามลำดับ
 - 3.2 หากคะแนนสูงกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ผู้เรียนสามารถข้ามกิจกรรมการเรียนที่ 1 กิจกรรมหลัก (ทฤษฎี) ไปศึกษากิจกรรมการเรียนที่ 2 กิจกรรมบังคับ (ปฏิบัติ) ในหน่วยการเรียนได้เลย (ยกเว้นหน่วยการเรียนที่ 1 และ 2 มีเพียงกิจกรรมหลัก (ทฤษฎี) เท่านั้น)
4. เมื่อศึกษากิจกรรมหลัก (ทฤษฎี) ในหน่วยการเรียน จะต้องทำแบบฝึกหัดทบทวนในหน่วยการเรียน เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี
5. เมื่อทำแบบฝึกหัดทบทวนเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบจากใบเฉลย
 - 5.1 ถ้าคะแนนที่ได้ต่ำกว่า ร้อยละ 85 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนซ้ำ
 - 5.2 ถ้าทำคะแนนได้สูงกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ศึกษากิจกรรมบังคับ (ปฏิบัติ) ในหน่วยการเรียนต่อไป
6. เมื่อศึกษากิจกรรมบังคับ (ปฏิบัติ) ในหน่วยการเรียนจบแล้ว จะต้องทำแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ
7. เมื่อทำแบบประเมินผลการปฏิบัติงานเสร็จแล้ว ให้ตรวจและรวมคะแนน
 - 7.1 ถ้าคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ศึกษากิจกรรมบังคับ (ปฏิบัติ) ในหน่วยเรียนนั้นใหม่
 - 7.2 ถ้าทำคะแนนสูงกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนในหน่วยการเรียนนั้นต่อไป
6. เมื่อเรียนครบทุกกิจกรรมในหน่วยการเรียนแล้ว จะต้องทำแบบทดสอบหลังการเรียน เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 6.1 ถ้าทำคะแนนได้ต่ำกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ให้
ศึกษากิจกรรมที่ 1 กิจกรรมหลัก(ทฤษฎี) ในหน่วยการเรียนรู้ใหม่
- 6.2 หากทำคะแนนได้สูงกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ผู้เรียน
สามารถผ่านหน่วยการเรียนรู้นี้ได้ และศึกษาหน่วยการ
เรียนอื่น ๆ ในชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ต่อไปได้

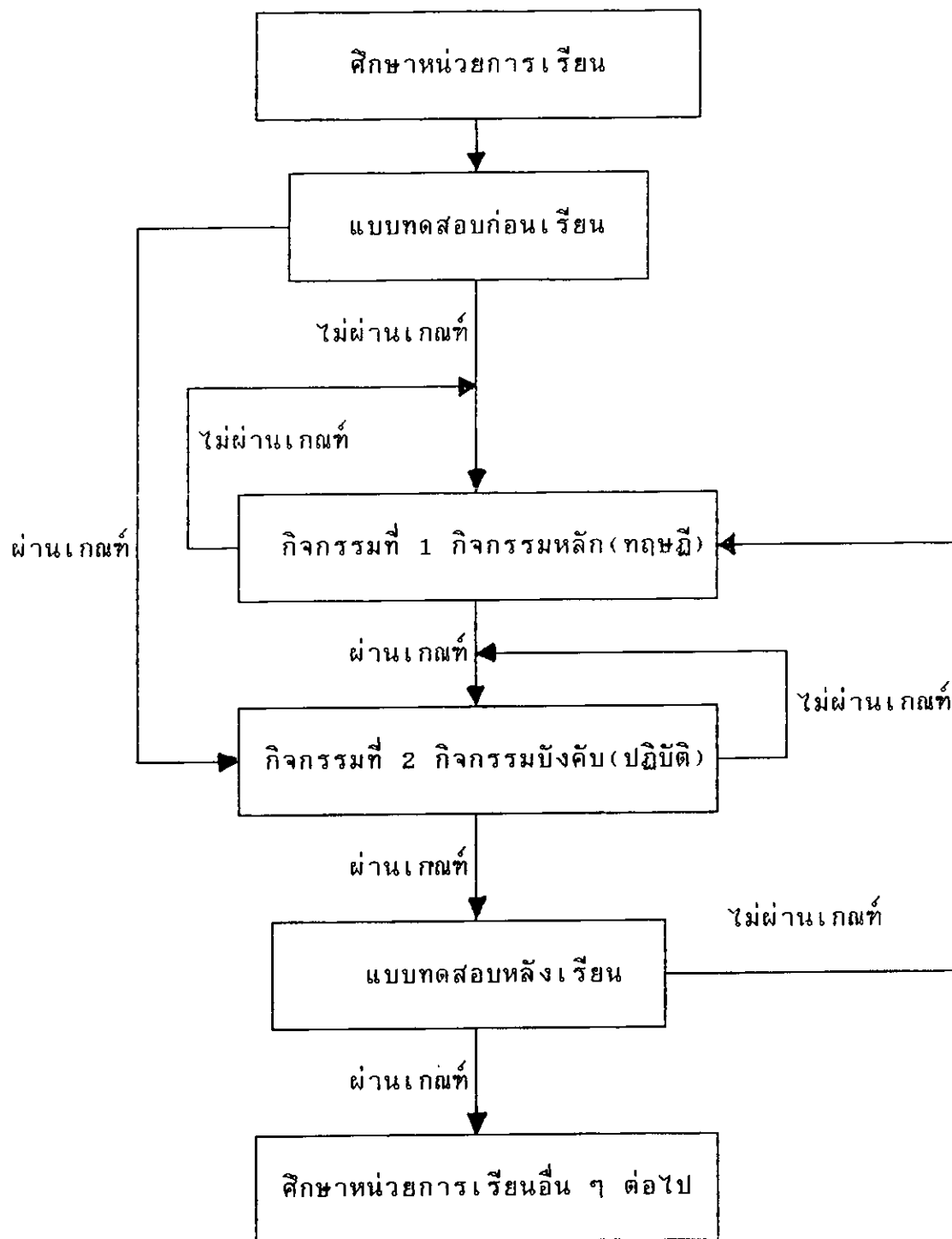
โดยขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

มีดังนี้



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 (ทฤษฎี)

6



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3, 4, 5 และ 6
(ทฤษฎี + ปฏิบัติ)

คู่มือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง

**การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
(ACV)**

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	
บทนำ	1-1
จุดมุ่งหมาย	1-1
ความรู้พื้นฐาน	1-1
วัตถุประสงค์	1-1
การประเมินผลก่อนการเรียนรู้	1-1
เครื่องมือและอุปกรณ์การเรียนรู้	1-2
กิจกรรมการเรียนรู้	1-2
การประเมินผลหลังการเรียนรู้	1-2
ตารางบันทึกผลการเรียนรู้	2
การประเมินผลก่อนการเรียนรู้	3
แบบทดสอบก่อนเรียน	3-1
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	3-5
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 กิจกรรมหลัก(ทฤษฎี)	4
กิจกรรมหลัก (ทฤษฎี) ตอนที่ 1	4-1
แบบฝึกหัดทบทวน ตอนที่ 1	4-9
กิจกรรมหลัก (ทฤษฎี) ตอนที่ 2	4-10
แบบฝึกหัดทบทวนเนื้อหา ตอนที่ 2	4-12
เฉลยแบบฝึกหัดทบทวน	4-13
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ)	5
ใบงาน	5-1
เฉลยใบงาน	5-8
การประเมินผลการปฏิบัติงาน	5-11
การประเมินผลหลังการเรียนรู้	6
แบบทดสอบหลังเรียน	6-1
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	6-5

คำชี้แจง

1. บทนำ

แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Voltage: ACV.) เป็นระบบแรงดันไฟฟ้าพื้นฐาน ที่ใช้ในบ้านพักอาศัยและโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป

1.1 คำแนะนำ

ให้ผู้เรียนศึกษาหน่วยการเรียนรู้นี้เป็นลำดับอย่างเคร่งครัด หากมีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจ ให้ถามอาจารย์ผู้ควบคุมดูแลการเรียนการสอนทันที

1.2 ขอบข่ายเนื้อหา

มุ่งหมายให้ผู้เรียน มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและวิธีการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้ามัลติมิเตอร์ วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

2. จุดมุ่งหมายการเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการและวิธีการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้อย่างถูกต้อง

3. ความรู้พื้นฐาน

ผู้ศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 จะต้องผ่านการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 มาก่อน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถบอกหลักการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถปฏิบัติการใช้เรื่องเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้อย่างถูกต้อง

5. การประเมินผลก่อนการเรียนรู้

การประเมินผลก่อนการเรียนรู้ ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน

หากผู้เรียนทำคะแนนได้สูงกว่า ร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ผู้เรียนศึกษากิจกรรมที่ 2 กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) ของหน่วยการเรียนรู้นี้ได้เลย

หากผู้เรียนทำคะแนนได้ต่ำกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้เรียนจะต้องศึกษากิจกรรมที่ 1 กิจกรรมหลัก(ทฤษฎี) ในหน่วยการเรียนรู้ตามลำดับ

6. เครื่องมือและอุปกรณ์การเรียน

กิจกรรมหลัก(ทฤษฎี) ประกอบด้วย

1. เอกสารประกอบภาพพร้อมคำอธิบาย
2. เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ SUNWA รุ่น YX 361TR

กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) ประกอบด้วย

1. เอกสารประกอบภาพพร้อมคำอธิบาย
2. ชุดฝึกปฏิบัติ ช.(การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ)
3. เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ SUNWA รุ่น YX 361TR

7. กิจกรรมการเรียน

หน่วยการเรียนที่ 4 ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ดังนี้

7.1 กิจกรรมการเรียนที่ 1 กิจกรรมหลัก (ทฤษฎี)

เป็นกิจกรรมในภาคทฤษฎี โดยให้ผู้เรียนศึกษาหลักการ และวิธีการใช้เครื่องมือวัด อย่างเข้าใจ และถูกต้อง

7.2 กิจกรรมการเรียนที่ 2 กิจกรรมบังคับ (ปฏิบัติ)

เป็นกิจกรรมภาคปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนนำความรู้ มาประยุกต์ใช้งาน สามารถประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง ตามแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

8. การประเมินผลการปฏิบัติงาน

การประเมินผลจะประเมินตามใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ดังนี้

หากผู้เรียนได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ สามารถที่ทำแบบทดสอบหลังการเรียน จึงจะผ่านไปเรียนหน่วยการเรียนอื่น ๆ ต่อไปได้

หากผู้เรียนทำคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ศึกษา กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) ในหน่วยการเรียนนี้ซ้ำอีกครั้ง

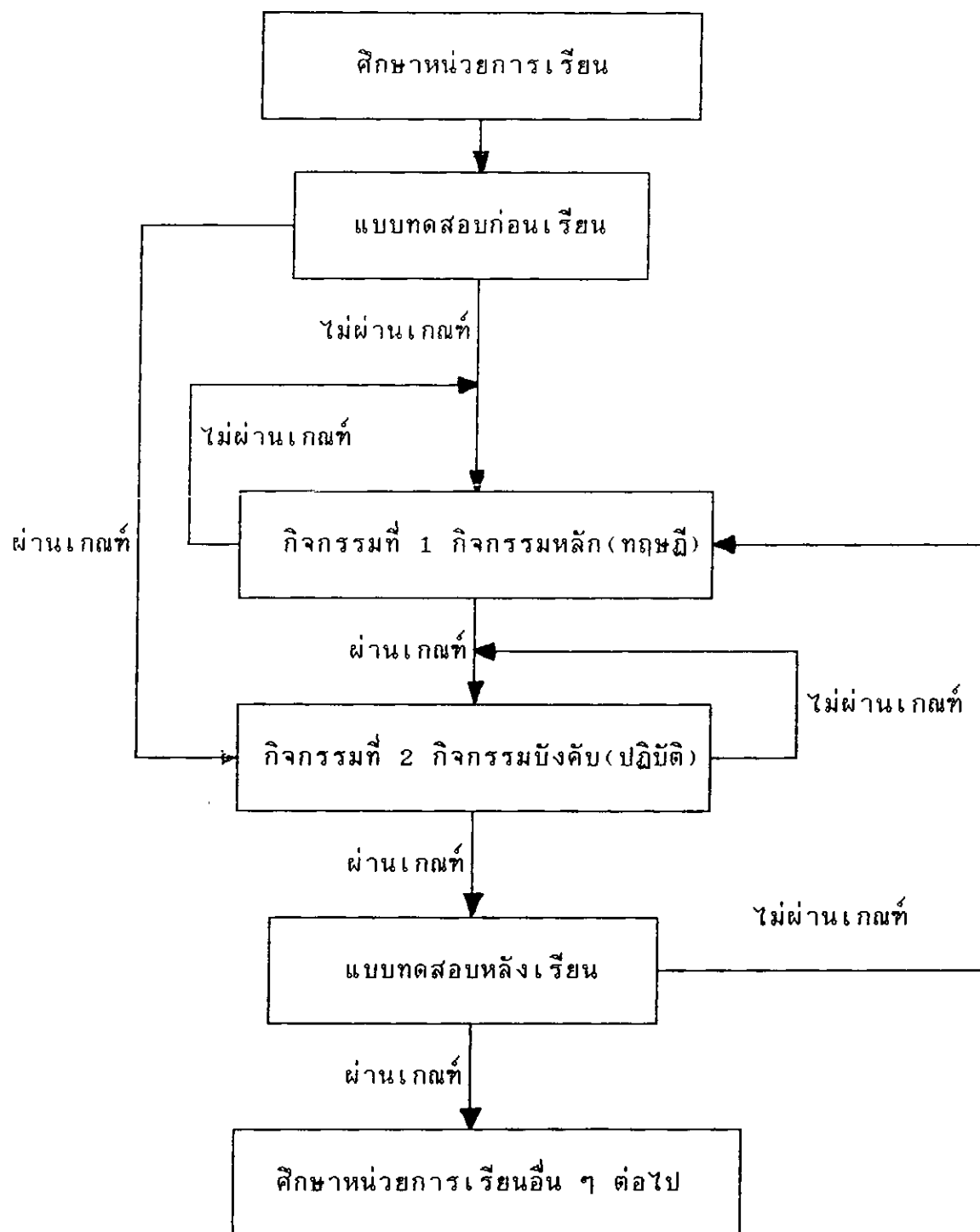
9. การประเมินผลหลังการเรียน

การประเมินผลการเรียน ใช้แบบทดสอบผลหลังการเรียน

หากผู้เรียนได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ สามารถศึกษาหน่วยการเรียนอื่น ๆ ต่อไปได้

หากผู้เรียนได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ต้องกลับไปศึกษา กิจกรรมหลัก(ทฤษฎี) ในหน่วยการเรียนนี้ซ้ำอีกครั้ง

1-3



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองหน่วยการเรียนที่ 4 (ทฤษฎี + ปฏิบัติ)

ตารางบันทึกผลการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กิจกรรม	ร้อยละ	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1. การทดสอบก่อนเรียน ร้อยละ 85			
2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 กิจกรรมหลัก (ทฤษฎี)			
3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 กิจกรรมบังคับ (ปฏิบัติ)			
4. การทดสอบหลังเรียน ร้อยละ 85			

แบบทดสอบก่อนการเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าความแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ
2. เลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องว่าง
3. เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบจากใบเฉลยคำตอบทันที

คำสั่ง จงเลือกทำเครื่องหมาย (X) บนกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับคือข้อใด
 - ก. การวัดไม่ต้องคำนึงถึงขั้วของวงจรหรืออุปกรณ์ที่ต้องการวัด
 - ข. หากไม่ทราบว่าค่าแรงดันไฟฟ้าที่ต้องการวัด ให้ตั้งย่านวัดที่ระดับสูงสุด
 - ค. การต่อเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์เพื่อวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับต้องต่อเครื่องมือวัดในลักษณะขนานกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ย่านวัดใดคือ ย่านวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ก. DCV	ข. ACV
ค. Ohm	ง. DCA
3. ในการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จะต้องต่อกับวงจรหรืออุปกรณ์ ในลักษณะใดเท่านั้น

ก. ต่ออนุกรม	ข. ต่อแบบผสม
ค. ต่อแบบขนาน	ง. ต่ออย่างไรก็ได้

3-4

11. ถ้าจุดที่จะวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ มีค่าประมาณ 220 โวลต์ จะต้องตั้งระดับย่านใด จึงจะเหมาะสมที่สุด
- ก. 1,000 ACV ข. 250 ACV
ค. 50 ACV ง. 10 ACV
12. ถ้าจุดที่จะวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ มีค่าประมาณ 360 โวลต์ จะต้องตั้งระดับย่านใด จึงจะเหมาะสมที่สุด.
- ก. 1,000 ACV ข. 250 ACV
ค. 50 ACV ง. 10 ACV

 * เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ทั้ง 12 ข้อเสร็จแล้ว *
 * ให้ผู้เรียนตรวจคำตอบในใบเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน ต่อไป *

ใบเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าความแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

1. (ง) 2. (ข) 3. (ค) 4. (ง) 5. (ค)
 6. (ข) 7. (ข) 8. (ข) 9. (ค) 10. (ข)
 11. (ข) 12. (ก)

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผลแบบทดสอบก่อนเรียนนี้ ถือเกณฑ์ ร้อยละ 85
2. ถ้าผู้เรียนทำแบบประเมินผลถูก 10 ข้อขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ผู้เรียนศึกษากิจกรรมที่ 2 กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) หน่วยการเรียนรู้นี้ต่อไป
3. ถ้าผู้เรียนทำแบบประเมินถูกน้อยกว่า 10 ข้อ ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้เรียนจะต้องศึกษากิจกรรมที่ 1 กิจกรรมหลัก(ทฤษฎี)ในหน่วยการเรียนรู้นี้ตามลำดับ

 * หากผู้เรียนได้คะแนนแบบทดสอบก่อนการเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 ไปได้ *
 * ให้ศึกษากิจกรรมการเรียนที่ 2 *
 * กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) ต่อไป *

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ 4

หน่วยการเรียนรู้ 4 การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อ ชั้น เลขประจำตัว

วันที่ .. เดือน พ.ศ. เวลา น.

คะแนนเต็ม	12
คะแนนที่ได้	

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					7				
2					8				
3					9				
4					10				
5					11				
6					12				

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 กิจกรรมหลัก (ทฤษฎี)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

**การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ**

คำชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 กิจกรรมหลัก (ทฤษฎี)

1. กิจกรรมหลัก(ทฤษฎี)

เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ภาคทฤษฎี ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมการเรียนรู้กำหนดไว้ตามลำดับอย่างเคร่งครัด

2. ส่วนประกอบ

1. เอกสารประกอบภาพพร้อมคำอธิบาย 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 - ความหมายและมาตรวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

- การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ตอนที่ 2 - ขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

- ข้อควรระวังในการวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

2. แบบฝึกหัดทบทวนเนื้อหา ให้ทำลงในกระดาษคำตอบที่จัดเตรียมไว้

ตอนที่ 1 แบบฝึกหัดทบทวนเนื้อหาข้อ 1 - 8

ตอนที่ 2 แบบฝึกหัดทบทวนเนื้อหาข้อ 9 - 12

3. สื่อการสอน

เอกสารประกอบภาพพร้อมคำอธิบาย และเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์

4. แบบฝึกหัดทบทวนด้วยตนเอง

ตอนท้ายของกิจกรรมแต่ละตอน จะมีแบบฝึกหัดทบทวน ผู้เรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ และตรวจคำตอบในใบเฉลยแบบฝึกหัดทบทวน

5. เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกิจกรรมหลัก (ทฤษฎี)

การประเมินผลการเรียนใช้แบบฝึกหัดทบทวน

ถ้าผู้เรียนได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้เรียนจะต้องตรวจสอบความผิดพลาด แล้วศึกษากิจกรรมหลัก(ทฤษฎี)นี้ซ้ำอีกครั้ง

หากผู้เรียนได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ศึกษาเนื้อหาในกิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) ในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

6. ข้อพึงระวัง

1. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในกระดาษทุกหน้า(ยกเว้นกระดาษคำตอบ)

2. เก็บรักษาสื่อและอุปกรณ์ประกอบการเรียน ให้เรียบร้อยทันทีเมื่อเลิกเรียน

กิจกรรมหลัก (ทฤษฎี)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

หัวข้อย่อย

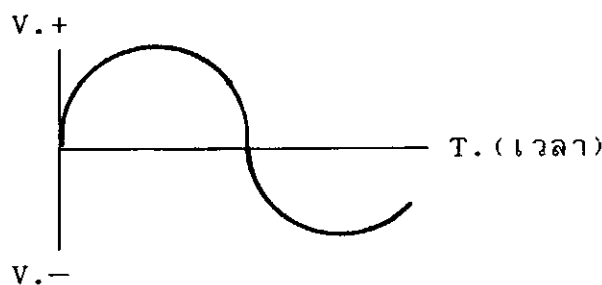
1. ความหมายของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
2. มาตรฐานแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
3. การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
4. ขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
5. ข้อควรระวังในการวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

กิจกรรมหลัก (ทฤษฎี) ตอนที่ 1

เนื้อหา

1. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Voltage) มีค่าเรียกย่อว่า " ACV " หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่มีการเคลื่อนที่ของลูกคลื่นสลับเฟสบวก - ลบ อยู่ตลอดเวลา ดังภาพประกอบข้างล่าง



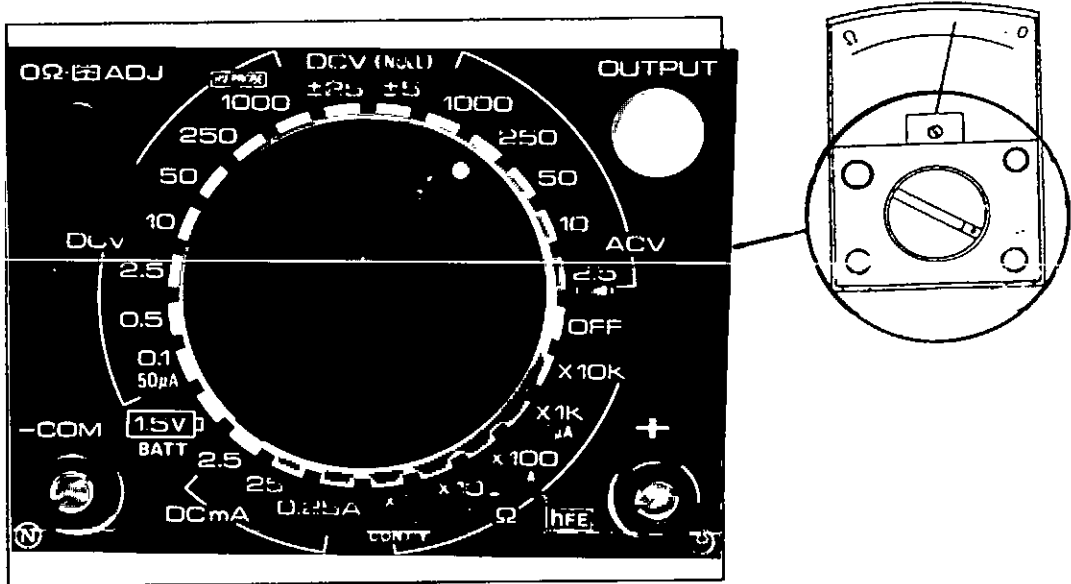
ภาพประกอบ 1 แสดงภาพลูกคลื่นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

2. มาตรฐานแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ในกรณีที่เราต้องการวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้ยึดหลักว่า โดยสวิตช์เลือกย่านวัด มากที่เขียนไว้ว่า ACV. ดังภาพประกอบ 2

2.1 ย่านวัดและระดับย่านวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

เมื่อเราพิจารณาจากสเกลหน้าปัดของมัลติมิเตอร์ ตามภาพประกอบ 2 ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ SUNWA รุ่น YX-361TR พบว่ามีย่านวัดทั้งหมด 5 ย่านวัด ดังนี้



ภาพประกอบ 2 ย่านวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV.)

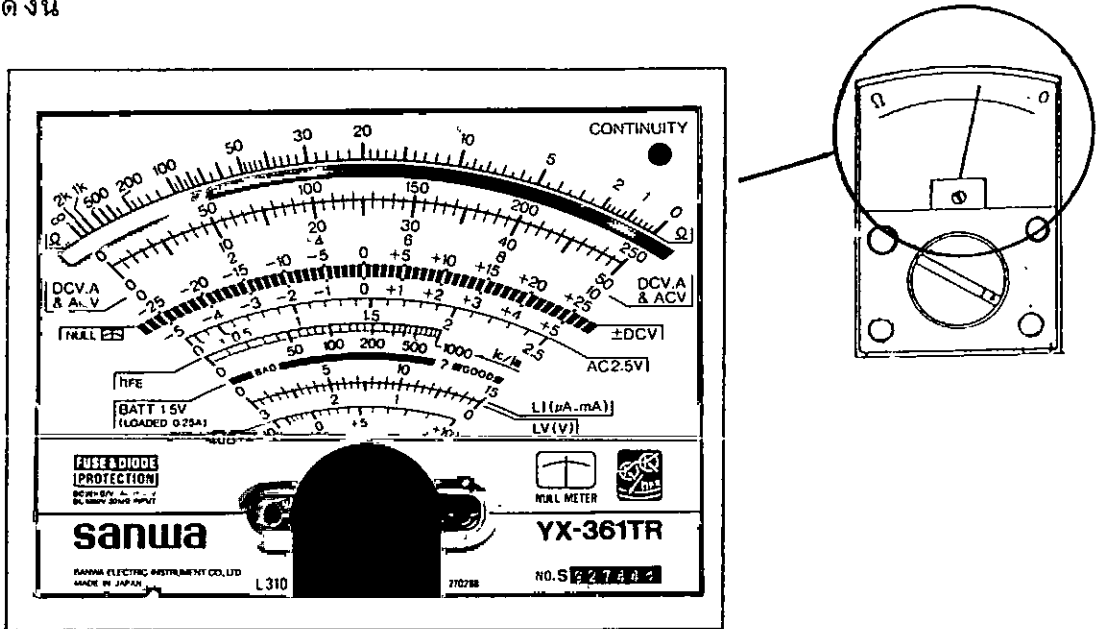
1. ย่านวัด 2.5 ACV ใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ตั้งแต่ 0 V - 2.5 V
2. ย่านวัด 10 ACV ใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ตั้งแต่ 0 V - 10 V
3. ย่านวัด 50 ACV ใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ตั้งแต่ 0 V - 50 V
4. ย่านวัด 250 ACV ใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ตั้งแต่ 0 V - 250 V
5. ย่านวัด 1000 ACV ใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ตั้งแต่ 0 V - 1000 V

" ต่อไปให้ผู้เรียนศึกษาสเกลที่ใช้ในการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากหน้าปัดเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ "

2.2 สเกลวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

สเกลบนหน้าปัดเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ SUNWA รุ่น YX 361TR

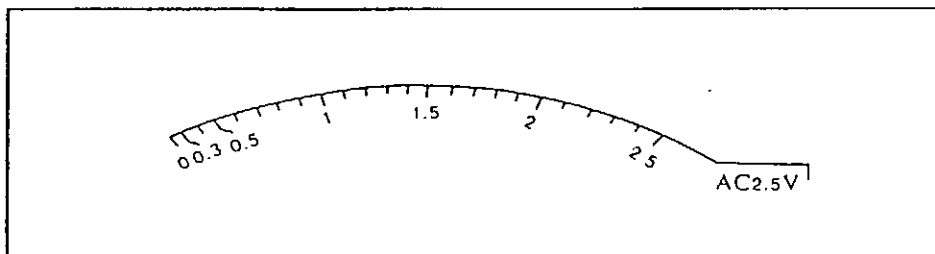
มีลักษณะ ดังนี้



ภาพประกอบ 3 สเกลบนหน้าปัดเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์

สเกลที่ใช้ในย่านวัดค่าแรงดันไฟสลับ มี 2 สเกล ดังนี้

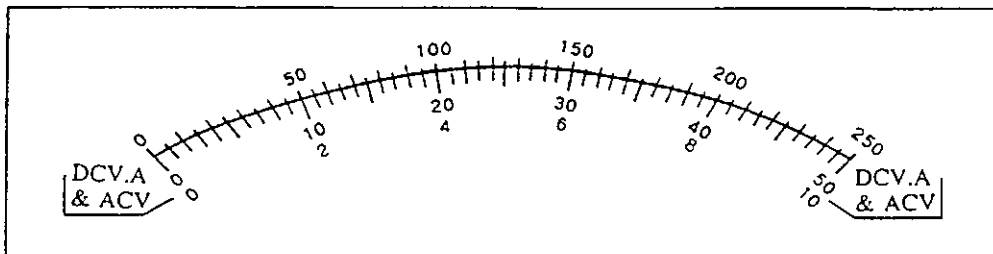
1. สเกลระดับย่านวัด 2.5 ACV. ใช้ในการวัดตั้งย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV.) ระดับย่านวัด 2.5 ACV เท่านั้น



ภาพประกอบ 4 สเกลวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับระดับย่านวัด 2.5 ACV.

2. สเกลระดับย่านวัด 10 ACV, 50 ACV, 250 ACV, 1,000 ACV

ใช้เมื่อตั้งย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ(ACV) ระดับย่านวัด 10 ACV, 50 ACV, 250 ACV, 1,000 ACV



ภาพประกอบ 5 สเกลวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับระดับย่านวัด 10 ACV, 50ACV, 250 ACV, 1,000 ACV

" ต่อไปให้ผู้เรียนศึกษาหลักการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จากตาราง 1 และตัวอย่าง 1, 2, 3 และ 4 "

3. การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

หลักการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับในระดับย่านวัดต่าง ๆ ผู้เรียนต้องพิจารณา ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องทราบว่า ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ(ACV) มีระดับย่านวัดทั้งหมด 5 ระดับย่านวัด โดยระดับย่านวัดสูงสุด 1000 ACV และต่ำสุด 2.5 ACV (ดูรายละเอียดตาราง 1 ช่อง(ก))
2. ผู้เรียนต้องทราบว่า สเกลที่จะใช้อ่านค่าในการวัดแต่ละย่านวัดใช้สเกลใด (ดูรายละเอียดตาราง 1 ช่อง(ข))
3. ผู้เรียนต้องอ่านค่าบนสเกล โดยเลือกตัวคูณที่ถูกต้องกับสเกลที่เราใช้วัด (ดูรายละเอียดตาราง 1 ช่อง(ค))
4. ผู้เรียนต้องทราบว่า ในแต่ละระดับย่านวัด(ตาราง 1 ช่อง(ก)) ควร

นำมาใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่มีค่าเท่าใดจึงจะถูกต้องและเหมาะสมที่สุด
(ดูรายละเอียดตาราง 1 ช่อง (ง) และ (จ))

"ให้ผู้เรียนพิจารณาตารางที่ 1 ซึ่งจะแสดงระดับย่านวัดกับสเกลที่ใช้ในการ
อ่านและตัวคูณ ค่าที่เหมาะสมในการใช้ในแต่ละระดับย่านวัด "

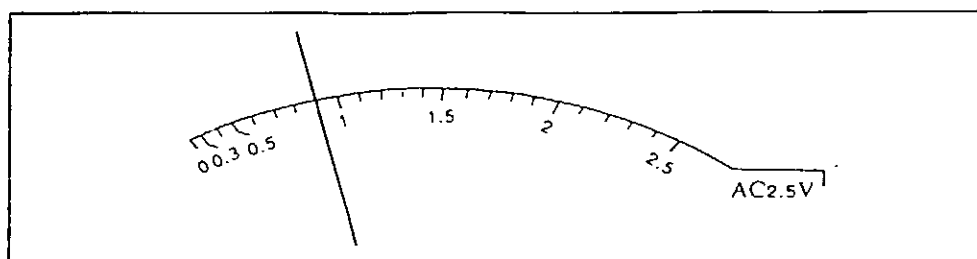
ตาราง 1 แสดงการใช้ระดับย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ควรใช้
(เหมาะสม) กับค่าที่วัด รวมทั้งการเลือกใช้สเกลที่ใช้ในการอ่านค่าในแต่ละระดับย่านวัด
การเลือกค่าตัวคูณเพื่อใช้ในการอ่านค่าในแต่ละระดับย่านวัด ดังตัวอย่างที่ 1 - 3

ตาราง 1 แสดงการใช้ระดับย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV.) และการอ่านค่า

ระดับย่านวัด (ก)	สเกลที่ใช้อ่าน (ข)	การอ่านค่า (ตัวคูณ) (ค)	ค่าที่ใช้ได้ (ง)	ค่าที่ควรใช้ (จ)
2.5 ACV	0 - 2.5	อ่านโดยตรง (คูณ 1)	0V - 2.5V	0V - 2.5V
10 ACV	0 - 10	อ่านโดยตรง (คูณ 1)	0V - 10V	2.5V - 10V
50 ACV	0 - 50	อ่านโดยตรง (คูณ 1)	0V - 50V	10V - 50V
250 ACV	0 - 250	อ่านโดยตรง (คูณ 1)	0V - 250V	50V - 250V
1,000 ACV	0 - 10	ค่าที่อ่านได้ คูณ 100	0V - 1,000	250V - 1,000V

" ต่อไปให้ผู้เรียนฝึกหัดอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จากตัวอย่างที่ 1
2 , 3 และ 4 ดังนี้ "

ตัวอย่างที่ 1 นำเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับของหม้อแปลงไฟฟ้า โดยสเกลบนหน้าปัดมีค่าได้ดังนี้



ภาพประกอบ 6 สเกลวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับของหม้อแปลงไฟฟ้า
(เข็มชี้ที่ค่า 0.9 ของสเกล 2.5 ACV.)

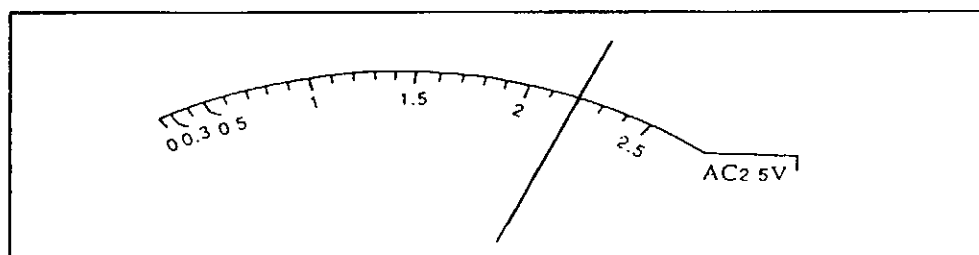
วิธีอ่าน ตำแหน่งเข็มชี้ ในภาพประกอบที่ 6 ชี้ที่ค่า 0.9

ถ้าตั้งระดับย่านวัดที่ 2.5 ACV จะวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้เท่ากับ

$$\underline{0.9 \text{ V}} \quad \text{เพราะ } 0.9 \times \underline{1}^* = 0.9$$

* (เลข 1 ได้มาจากตารางที่ 1 โดยในย่านวัด 2.5ACV ค่าที่แท้จริงคือค่าที่อ่านได้โดยตรง คือ คูณด้วยเลข 1)

ตัวอย่างที่ 2 นำเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับของหม้อแปลงไฟฟ้า โดยสเกลบนหน้าปัดมีค่าได้ดังนี้



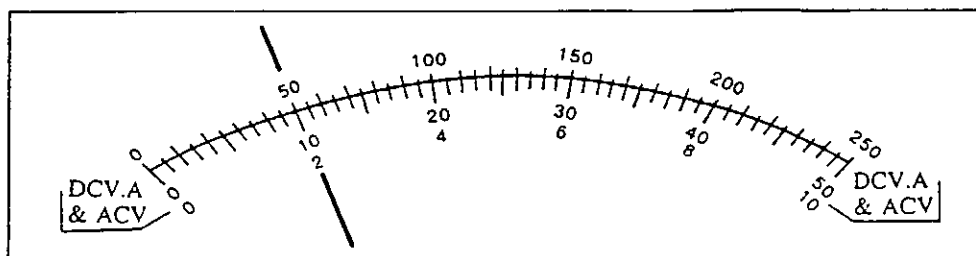
ภาพประกอบ 7 สเกลวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับของหม้อแปลงไฟฟ้า
(เข็มชี้ที่ค่า 2.2 ของสเกล 2.5 ACV)

วิธีอ่าน ตำแหน่งเข็มชี้ ในภาพประกอบที่ 7 ชี้ที่ค่า 2.2

ถ้าตั้งระดับย่านวัดที่ 2.5 ACV จะวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้เท่ากับ

$$\underline{2.2 \text{ โวลต์}} \quad \text{เพราะ } 2.2 \times 1 = 2.2$$

ตัวอย่างที่ 3 นำเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแหล่งจ่ายไฟฟ้า โดยสเกลบนหน้าปัทม์อ่านค่าได้ดังนี้



ภาพประกอบ 8 สเกลวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับของหม้อแปลงไฟฟ้า (เข็มชี้ที่ค่า 2, 10, 50 ของสเกล DCV.A & ACV)

วิธีอ่าน ตำแหน่งเข็มชี้ ในภาพประกอบที่ 8

ชี้ที่ค่า 2 ของแถวล่าง

ชี้ที่ค่า 10 ของแถวกลาง

ชี้ที่ค่า 50 ของแถวบน

จะอ่านค่าในระดับย่านวัดต่าง ๆ ดังนี้

ถ้าตั้งระดับย่านวัดที่ 10 ACV อ่านค่าที่สเกล 0 - 10 จะวัดค่าได้โดยตรง เท่ากับ 2 โวลต์ (เพราะ $2 \times 1 = 2$)

ถ้าตั้งระดับย่านวัดที่ 50 ACV อ่านค่าที่สเกล 0 - 50 จะอ่านค่าได้โดยตรง เท่ากับ 10 โวลต์ (เพราะ $10 \times 1 = 10$)

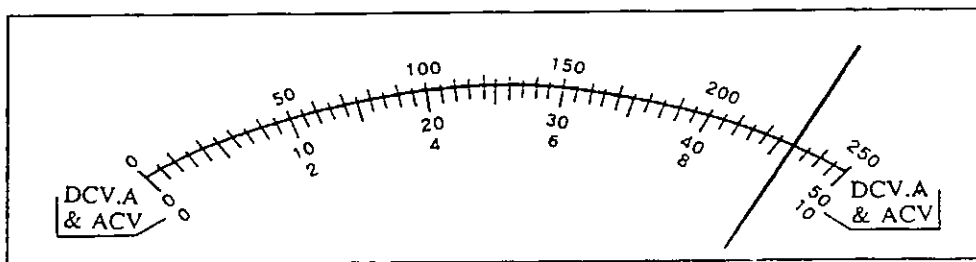
ถ้าตั้งระดับย่านวัดที่ 250 ACV อ่านค่าที่สเกล 0 - 250 จะวัดค่าได้โดยตรง เท่ากับ 50 โวลต์ (เพราะ $50 \times 1 = 50$)

ถ้าตั้งระดับย่านวัดที่ 1,000 ACV อ่านค่าที่สเกล 0 - 10 จะอ่านค่าได้เท่ากับ 200 โวลต์

(เพราะ $2 \times 100 = 200$)

(ดูรายละเอียดที่ ตาราง 1)

ตัวอย่างที่ 4 นำเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแหล่งจ่ายไฟฟ้า โดยสเกลบนหน้าปัดมีอ่านค่าได้ดังนี้



ภาพประกอบ 9 สเกลวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับของหม้อแปลงไฟฟ้า (เข็มชี้ชี้ค่า 9.2, 46, 230 ของสเกล DCV.A & ACV)

วิธีอ่าน ตำแหน่งเข็มชี้ในภาพประกอบที่ 9

ชี้ที่ค่า 9.2 ของแถวล่าง

ชี้ที่ค่า 46 ของแถวกลาง

ชี้ที่ค่า 230 ของแถวบน จะอ่านค่าในระดับย่านวัดต่าง ๆ ดังนี้

ถ้าตั้งระดับย่านวัดที่ 10 ACV อ่านค่าที่สเกล 0 - 10 จะวัดค่าได้โดยตรง เท่ากับ 9.2 โวลท์ (เพราะ $9.2 \times 1 = 9.2$)

ถ้าตั้งระดับย่านวัดที่ 50 ACV อ่านค่าที่สเกล 0 - 50 จะอ่านค่าได้โดยตรง เท่ากับ 46 โวลท์ (เพราะ $46 \times 1 = 46$)

ถ้าตั้งระดับย่านวัดที่ 250 ACV อ่านค่าที่สเกล 0 - 250 จะวัดค่าได้โดยตรง เท่ากับ 230 โวลท์ (เพราะ $230 \times 1 = 230$)

ถ้าตั้งระดับย่านวัดที่ 1,000 ACV อ่านค่าที่สเกล 0 - 10 จะอ่านค่าได้เท่ากับ 920 โวลท์ (เพราะ $9.2 \times 100 = 920$)

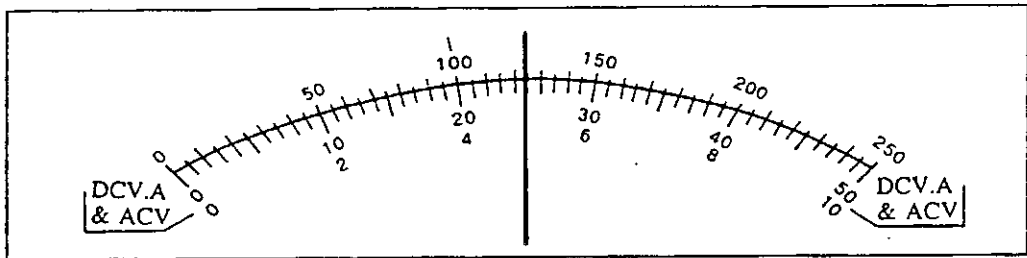
(ดูรายละเอียดที่ตาราง 1)

 * **จบเนื้อหากิจกรรมหลัก(ทฤษฎี) ตอนที่ 1** *
 * **ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดทบทวน ตอนที่ 1 ต่อไป** *

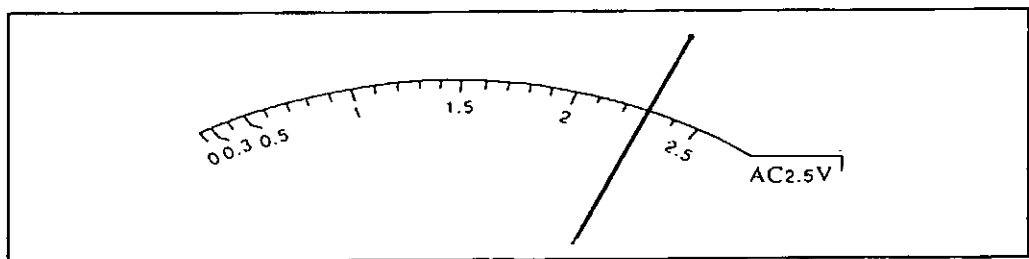
แบบฝึกหัดทบทวนตอนที่ 1

จงกาเครื่องหมายถูก (/) ลงในข้อที่ถูกและเครื่องหมายผิด (X) ลงในข้อที่ผิด

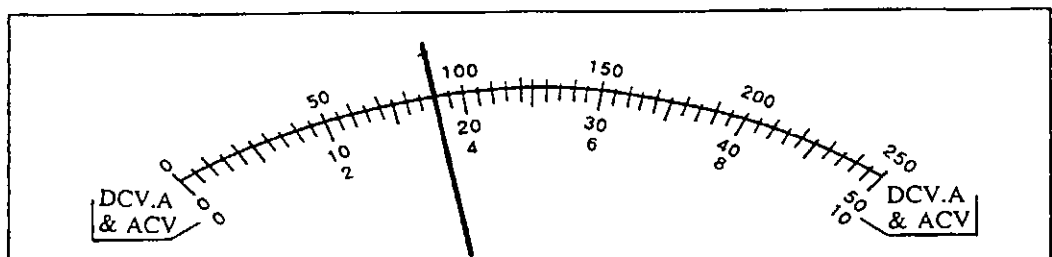
- _____ 1. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่มีการเคลื่อนที่สลับเฟส บวก-ลบ อยู่ตลอดเวลา
- _____ 2. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ มีค่าเรียกย่อ ๆ ว่า " ACV "
- _____ 3. ระดับย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับของเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ SUNWA รุ่น YX-361TR มี 4 ย่านวัด 10 ACV, 50 ACV, 250 ACV, 1,000 ACV
- _____ 4. จากภาพข้างล่าง เครื่องมือวัดตั้งย่านวัดไว้ที่ 50 ACV. เข็มของเครื่องมือวัด อ่านค่าที่วัดได้ 25 โวลท์



- _____ 5. จากภาพข้างล่าง เครื่องมือวัดตั้งย่านวัดไว้ที่ 2.5 ACV. เข็มของเครื่องมือวัด อ่านค่าที่วัดได้ 2.4 โวลท์



- _____ 6. จากภาพข้างล่าง เครื่องมือวัดตั้งย่านวัดไว้ที่ 1,000 ACV. เข็มของเครื่องมือวัด อ่านค่าที่วัดได้ 360 โวลท์



ใบเฉลยแบบฝึกหัดทบทวนกิจกรรมหลัก (ทฤษฎี)

หน่วยการเรียนรู้ 4 การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ข้อที่	คำตอบ
1.	/
2.	/
3.	x
4.	/
5.	x
6.	/
7.	/
8.	/
9.	x
10.	/
11.	/
12.	x

เกณฑ์การประเมินผล

1. ถ้าผู้เรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนถูก 1 ข้อขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ผู้เรียนศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ 2 กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) ในหน่วยการเรียนรู้ นี้ ต่อไป

2. ถ้าผู้เรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนถูกต่ำกว่า 1 ข้อ ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้เรียนจะต้องศึกษาทบทวนกิจกรรมการเรียนรู้ 1 กิจกรรมหลัก(ทฤษฎี) ในหน่วยการเรียนรู้ นี้ซ้ำอีกครั้ง

 * หากผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดทบทวนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 85 ไปได้ *
 * ให้ศึกษากิจกรรมบังคับ (ปฏิบัติ) ต่อไป *

4-15

กระดาษคำตอบแบบฝึกหัดทบทวน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อ ชั้น เลขประจำตัว

วันที่ .. เดือน พ.ศ. เวลา น.

คะแนนเต็ม	12
คะแนนที่ได้	

- | | |
|----------|-----------|
| 1. _____ | 7. _____ |
| 2. _____ | 8. _____ |
| 3. _____ | 9. _____ |
| 4. _____ | 10. _____ |
| 5. _____ | 11. _____ |
| 6. _____ | 12. _____ |

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 กิจกรรมบังคับ (ปฏิบัติ)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง

**การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ**

คำชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ)

1. กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ)

เป็นการเรียนภาคปฏิบัติ ให้ปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ตามลำดับอย่างเคร่งครัด

2. กิจกรรมนี้ประกอบด้วย

ประกอบด้วยการปฏิบัติการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

3. สื่อการสอน

ประกอบด้วยเอกสารประกอบภาพพร้อมคำอธิบาย เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ SUNWA รุ่น YX 361TR และชุดฝึกปฏิบัติ ช. (การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ)

4. การปฏิบัติงาน

การปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ หลังจากศึกษาเนื้อหาในกิจกรรมบังคับแล้วให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาคำสั่งและรายละเอียดในใบงาน เรื่องการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

4.2 จัดเตรียมอุปกรณ์ และชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ช.

4.3 ลงมือปฏิบัติงานการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ในจุดต่าง ๆ ที่กำหนดให้

4.4 บันทึกผลการวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่วัดได้ ลงในใบงานที่กำหนดไว้

4.5 นำเครื่องมือและอุปกรณ์ จัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

4.6 ตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติงาน

5. การประเมินผลทักษะ(ปฏิบัติ)

สามารถประเมินผลการปฏิบัติงานได้ 2 ลักษณะ คือ

5.1 การประเมินผลการปฏิบัติงานด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนปฏิบัติการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับตามจุดต่างๆ ที่กำหนดไว้ นำค่าที่วัดได้บันทึกลงในใบงาน ทำการตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

5-2

5.2 การประเมินผลการปฏิบัติงานจากครูผู้สอน เพื่อให้ผลการปฏิบัติงานเป็นที่น่าเชื่อถือได้ ผู้เรียนควรผ่านการประเมินผลการปฏิบัติงานจากครูผู้สอน โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้ตรวจสอบและให้คะแนนตามใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ผู้เรียนสามารถทราบผลการปฏิบัติงานได้จากครูผู้สอน

6. เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ)

การประเมินผลการปฏิบัติงาน ใช้ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ถ้าผู้เรียนได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้เรียนจะต้องตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้น แล้วศึกษาทบทวนกิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) นี้ซ้ำอีกครั้ง

หากผู้เรียนได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ต่อไป

7. ข้อพึงระวัง

1. การปฏิบัติงาน หากปฏิบัติงานผิดพลาด อาจเกิดความเสียหายและเกิดอันตรายแก่เครื่องมือและอุปกรณ์ผู้ฝึกปฏิบัติได้ ดังนั้นการปฏิบัติงานจะต้องกระทำตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

2. หากสื่อการสอนและอุปกรณ์ประกอบการเรียนชำรุด เสียหายให้แจ้งผู้สอนทันที เพื่อที่จะได้ตรวจสอบ ซ่อมแซมและแก้ไขให้เรียบร้อยต่อไป

3. เก็บรักษาสื่อและอุปกรณ์ประกอบการเรียน ให้เรียบร้อยทันทีเมื่อเลิกเรียน

กิจกรรมบังคับ (ปฏิบัติ)**ใบงาน****หน่วยการเรียนรู้ 4 การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ**

หัวข้อย่อย

ขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

จุดมุ่งหมาย

สามารถรู้จักการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้อย่างถูกต้อง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้อย่างถูกต้อง

วัสดุและอุปกรณ์

1. ใบงาน
2. เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ SUNWA รุ่น 361TR
3. ชุดฝึกปฏิบัติ ข. (การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ)

ใบเนื้อหา

ตอนที่ 1 การทดลองปฏิบัติการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

คำสั่ง

ให้ผู้เรียนทำการทดลองปฏิบัติการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จากจุดต่าง ๆ ดังนี้ จุด E_1 , จุด E_2 , จุด E_3



ภาพประกอบ 1 ชุดฝึกปฏิบัติ ข. (การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV))

ขั้นตอนการปฏิบัติ

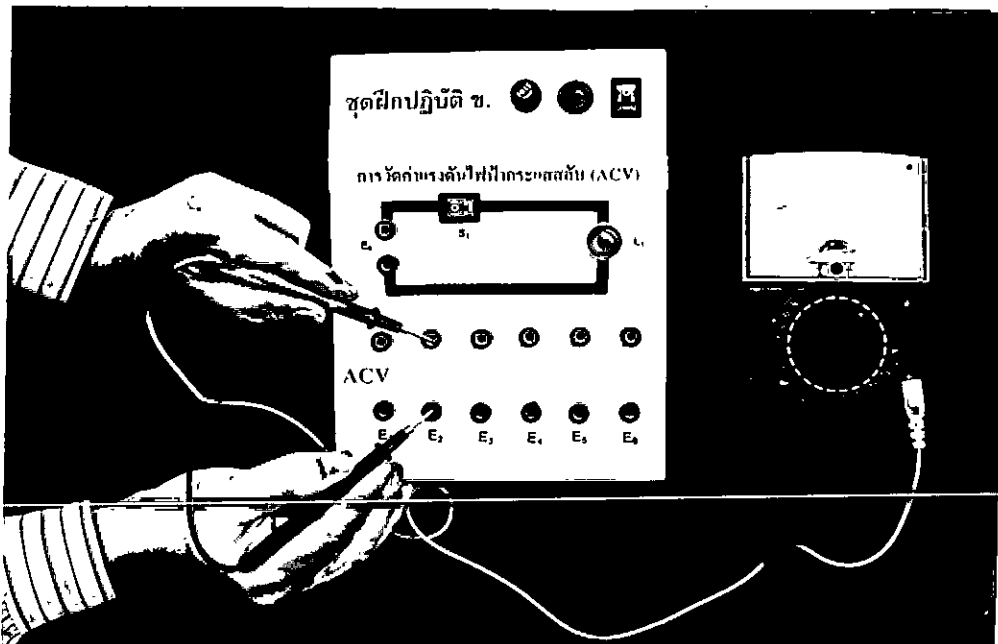
- ตั้งสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ ACV. โดยเลือกขนาดให้เหมาะสมกับขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ต้องวัด เช่น ขนาดแรงดันไฟฟ้าจุดต่าง ๆ ที่ต้องการวัดมีค่าดังนี้
 - จุด E₁ มีค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 6 โวลต์ ให้ตั้งระดับย่านวัดที่ 10 ACV เหมาะสมที่สุด
 - จุด E₂ มีค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 9 โวลต์ ให้ตั้งระดับย่านวัดที่ 10 ACV เหมาะสมที่สุด
- กรณีจุดอื่น ๆ เมื่อไม่ทราบค่าที่จะวัดให้ตั้งระดับย่านวัดที่ 1,000 ACVไว้ก่อน



ภาพประกอบ 2 การตั้งระดับย่านวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

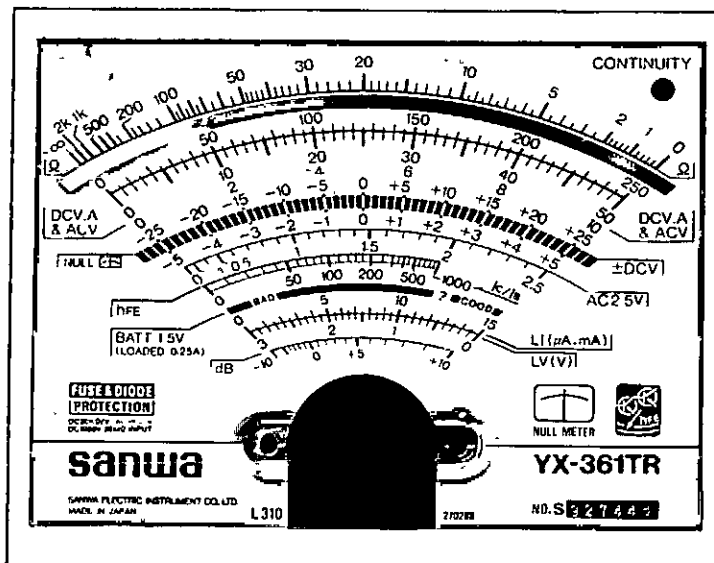
- กรณีที่ไม่สามารถประมาณขนาดแรงดันไฟฟ้าที่จะวัดได้ ให้เลือกค่าระดับย่านวัดสูงสุดไว้ก่อน เช่น ย่านวัด 1,000 ACV ถ้าเข็มบ่ายแบนน้อย จึงค่อย ๆ ลดขนาดย่านวัดลง (250 ACV, 50 ACV, 10 ACV) ตามลำดับเพื่อให้อ่านค่าได้สะดวก และลดค่าความผิดพลาดลง

3. ต่อเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ขนานหรือคล้องกับจุดที่ต้องการวัด



ภาพประกอบ 3 วงจรการต่อเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

4. อ่านค่าจากสเกลให้สัมพันธ์กับค่าที่อ่านได้กับค่าตัวคูณในแต่ละระดับย่านวัด



ภาพประกอบ 4 การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ผลการทดลอง

นำค่าที่วัดได้ มาบันทึกลงตาราง ในกระดาษคำตอบกิจกรรมบังคับ (ปฏิบัติ)

จุด	ค่าแท้จริง (v.)	ค่าที่วัดได้ (v.)
E_1	6	
E_2	9	
E_3	12	

ข้อแนะนำ

1. การต่อเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์เพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจร จะต้องต่อเครื่องมือวัดขนานหรือคล้องกับจุดที่ต้องการวัดเสมอ
2. การตั้งย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) จะต้องตั้งย่านวัดไว้สูงกว่าค่าที่ต้องการวัดเสมอ

 * หากผลการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าจากจุด E_1 , E_2 , E_3 *
 * ไม่เท่าหรือไม่ใกล้เคียงกับ ค่าแท้จริง *
 * ให้ผู้เรียนศึกษากิจกรรมหลัก (ทฤษฎี) อีกครั้ง *

ใบงานกิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) ตอนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าความแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากชุดฝึกปฏิบัติ ข. แล้วเลือกตอบข้อที่ถูกต้องหรือใกล้เคียงมากที่สุดในข้อ 1 ถึง 3

	0	0	0	0	0	0
ACV.						
	0	0	0	0	0	0
	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6
แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV.)						

1. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่จุด E_4 มีค่ากี่โวลต์
 - ก. 10 V ข. 16 V ค. 20 V ง. 26 V
2. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่จุด E_5 มีค่ากี่โวลต์
 - ก. 8 V ข. 18 V ค. 28 V ง. 38 V
3. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่จุด E_6 มีค่ากี่โวลต์
 - ก. 4 V ข. 14 V ค. 24 V ง. 34 V

 * เมื่อผู้เรียนทำการวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่จุด E_4 , E_5 , E_6 เสร็จแล้ว *
 * ให้ทำการประเมินการปฏิบัติงานในใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ต่อไป *

ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

เรื่อง การวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4
 ชื่อ ชั้น
 ชื่อผู้ให้คะแนน วันที่

คำชี้แจง

1. เมื่อผู้เรียนปฏิบัติงานแล้ว ผู้เรียนสามารถทราบผลการปฏิบัติงานได้ โดยตรวจสอบจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยตรวจสอบด้วยตนเอง หรือ ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลการปฏิบัติงาน

1.1 กิจกรรมภาคปฏิบัติมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน เมื่อปฏิบัติงานตาม กิจกรรมกำหนดเสร็จสิ้นต้องทำประเมินผลการปฏิบัติงาน จากใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ให้ไว้ท้ายกิจกรรม

1.2 ถ้าผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 85 ผู้เรียนจะต้องตรวจสอบ ความผิดพลาดที่เกิดขึ้น แล้วศึกษาทบทวนกิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) นี้ซ้ำอีกครั้ง

1.3 หากผู้เรียนได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 85 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียน ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ต่อไป

2. ผู้ให้คะแนน ต้องกรอกคะแนนลงในช่องคะแนนที่ได้ เพื่อประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เกณฑ์การพิจารณาการให้คะแนนกิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ)

ให้ผู้เรียนพิจารณาตามเกณฑ์ในตัวอย่างต่อไปนี้ แล้วให้ผู้เรียนประเมิน ผลการปฏิบัติงานของตนเอง ในใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

- | | | |
|-------------------------|---|-------|
| 1. ใช้เครื่องมือถูกต้อง | 2 | คะแนน |
| 2. ปฏิบัติงานถูกต้อง | 2 | คะแนน |
| 3. ผลงานถูกต้อง | 6 | คะแนน |

5-10

ลำดับ ที่	ใช้เครื่องมือถูกต้อง	ใช้เป็น 1คะแนน	ใช้ไม่เป็น 0 คะแนน
1. 2.	เลือกใช้ระดับย่านวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นำเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ไปวัดแหล่งจ่ายไฟฟ้าได้อย่าง ถูกต้อง		
ลำดับ ที่	ปฏิบัติงาน	ทำตาม 1คะแนน	ไม่ทำตาม 0 คะแนน
3. 4.	ตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ ทุกครั้งที่ใช้งาน ปฏิบัติงานตามลำดับขั้นทุกขั้นตอน		
ลำดับ ที่	ผลงาน	ทำได้ 2คะแนน	ทำไม่ได้ 0 คะแนน
5. 6. 7.	วัดค่าทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง อย่างน้อย 1 ข้อ วัดค่าทางไฟฟ้าได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ข้อ วัดค่าทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง อย่างน้อย 3 ข้อ		
รวม		คะแนนเต็ม = 10	
		คะแนนที่ได้ =	

คะแนนแบบประเมินการปฏิบัติงาน

คะแนน	ร้อยละ	ผลการเรียน
10	100	ผ่านเกณฑ์
9	90	
8.5	85	
8	80	ไม่ผ่าน
7	70	
6	60	
5	50	
4	40	
3	30	
2	20	
1	10	

หมายเหตุ

1. ถ้าคะแนนรวมไม่ถึง ร้อยละ 85 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ให้กลับทบทวนกิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) หรือ ปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุม
2. ถ้าคะแนนรวมมากกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 85 ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ทำแบบทดสอบหลังการเรียนต่อไป

 * หากผู้เรียนได้คะแนนแบบประเมินการปฏิบัติงาน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 ไปได้ *
 * ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน. ต่อไป *

5-12

เฉลยใบงานกิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) ตอนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ช. 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เฉลยกิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) ตอนที่ 2

ข้อที่	คำตอบ
1.	ช.
2.	ช.
3.	ค.

 * ผู้เรียนตรวจคำตอบจากกระดาษคำตอบ กิจกรรมบังคับ ตอนที่ 2 *
 * เพื่อประเมินผลการปฏิบัติงาน ต่อไป *

5-13

กระดาษคำตอบกิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อ ชั้น เลขประจำตัว

วันที่ .. เดือน พ.ศ. เวลา น.

กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) ตอนที่ 1

ตารางบันทึกผลการทดลอง

จุด	ค่าแท้จริง (V)	ค่าที่วัดได้ (V)
E_1	6	
E_2	9	
E_3	12	

กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) ตอนที่ 2

กระดาษคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				

แบบทดสอบหลังการเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าความแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
วิชา ช. 0278 ช่างเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ
2. ให้เลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X)
3. เมื่อทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จแล้ว ให้ตรวจผลคำตอบจากใบเฉลยคำตอบ

คำสั่ง จงเลือกทำเครื่องหมาย (X) บนกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

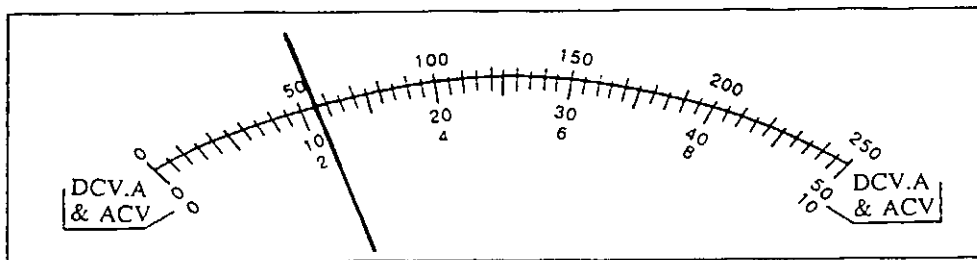
1. ข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ คือข้อใด
 - ก. การวัดไม่ต้องคำนึงถึงขั้วของวงจรหรืออุปกรณ์ที่ต้องการวัด
 - ข. หากไม่ทราบค่าแรงดันไฟฟ้าที่ต้องการวัด ให้ตั้งย่านวัดที่ระดับสูงสุด
 - ค. การต่อเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์เพื่อวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับต้องต่อเครื่องมือวัดในลักษณะขนานกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ระบบไฟฟ้าที่มีทิศทางไหลของกระแสสลับไป-มา คืออะไร
 - ก. ไฟฟ้ากระแสตรง
 - ข. ไฟฟ้ากระแสสลับ
 - ค. ไฟฟ้าสถิตย์
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. ในการใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จะต้องต่อกับวงจรหรืออุปกรณ์ ในลักษณะใดเท่านั้น
 - ก. ต่ออนุกรม
 - ข. ต่อแบบผสม
 - ค. ต่อแบบขนาน
 - ง. ต่ออย่างไรก็ได้

6-3

จากภาพ ข. ย่านวัดหมายเลขใด คือย่านวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

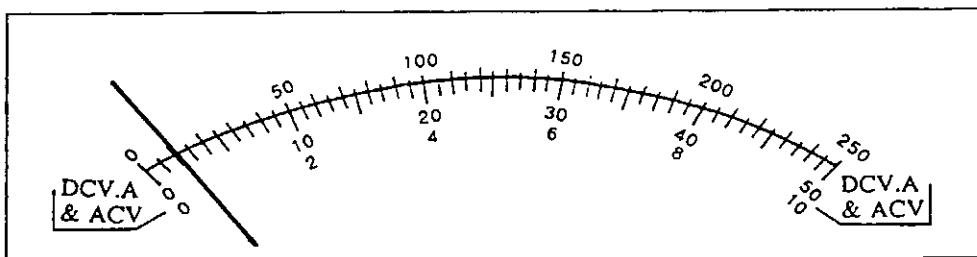
8.



จากภาพข้างบน ถ้าตั้งย่านวัดไว้ที่ 1,000 ACV จะอ่านค่าที่วัดได้เท่าใด

- ก. 22 V
- ข. 2200 V
- ค. 220 V
- ง. 2 V

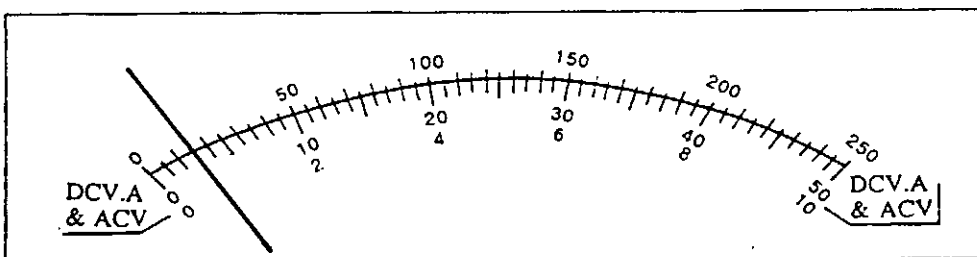
9.



จากภาพข้างบน ถ้าตั้งย่านวัดไว้ที่ 250 ACV จะอ่านค่าที่วัดได้เท่าใด

- ก. 11 V
- ข. 100 V
- ค. 110 V
- ง. 1,000 V

10.



จากภาพข้างบน ถ้าตั้งย่านวัดไว้ที่ 50 ACV จะอ่านค่าที่วัดได้เท่าใด

- ก. 30 V
- ข. 3 V
- ค. 300 V
- ง. 3,000 V

11. ถ้าจุดที่จะวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ มีค่าประมาณ 220 โวลท์ จะต้องตั้งระดับย่านใด จึงจะเหมาะสมที่สุด
- | | |
|--------------|------------|
| ก. 1,000 ACV | ข. 250 ACV |
| ค. 50 ACV | ง. 10 ACV |
12. ถ้าจุดที่จะวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ มีค่าประมาณ 360 โวลท์ จะต้องตั้งระดับย่านใด จึงจะเหมาะสมที่สุด
- | | |
|--------------|------------|
| ก. 1,000 ACV | ข. 250 ACV |
| ค. 50 ACV | ง. 10 ACV |



* เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ทั้ง 12 ข้อเสร็จแล้ว *

* ให้ผู้เรียนตรวจคำตอบในใบเฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน ต่อไป *

ใบเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าความแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

1. (ง) 2. (ก) 3. (ข) 4. (ง) 5. (ค)
 6. (ก) 7. (ข) 8. (ข) 9. (ก) 10. (ข)
 11. (ข) 12. (ก)

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผลแบบทดสอบก่อนเรียนนี้ ถือเกณฑ์ ร้อยละ 85
2. ถ้าผู้เรียนทำแบบทดสอบถูก 10 ข้อขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์ ให้ผู้เรียนศึกษากิจกรรมที่ 2 กิจกรรมบังคับ(ปฏิบัติ) หน่วยการเรียนรู้ต่อไป
3. ถ้าผู้เรียนทำแบบทดสอบถูกน้อยกว่า 10 ข้อ ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้เรียนจะต้องศึกษากิจกรรมที่ 1 กิจกรรมหลัก(ทฤษฎี) ในหน่วยการเรียนรู้ซ้ำอีกครั้ง

 * หากผู้เรียนได้คะแนนแบบทดสอบหลังการเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 ไปได้ *
 * ให้ศึกษาหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป *

6-6

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อ ชั้น เลขประจำตัว

วันที่ .. เดือน พ.ศ. เวลา น.

คะแนนเต็ม	12
คะแนนที่ได้	

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					7				
2					8				
3					9				
4					10				
5					11				
6					12				

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อผู้วิจัย นายเชษฐา บุญสวัสดิ์

เกิดวันที่ 19 มิถุนายน พุทธศักราช 2510

สถานที่เกิด จังหวัดนครพนม

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 79/239 หมู่บ้านปรีชา 11 เขตมีนบุรี

กรุงเทพมหานคร

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 4

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม เขตสาทร

กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

- | | |
|-----------------|---|
| ปีการศึกษา 2522 | สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา จากโรงเรียน
สุนทรวิจิตรบำรุงวิทยา |
| ปีการศึกษา 2525 | สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
จากโรงเรียนนครพนมวิทยาคม |
| ปีการศึกษา 2527 | สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
(ปวช.) สาขา ช่างไฟฟ้ากำลัง จากสถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคขอนแก่น |
| ปีการศึกษา 2529 | สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
(ปวส.) สาขา ช่างไฟฟ้ากำลัง จากสถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น |
| ปีการศึกษา 2534 | สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขา
อุตสาหกรรมศึกษา แขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า-
อุตสาหกรรม จากสถาบันราชภัฏพระนคร |
| ปีการศึกษา 2539 | สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
(กศ.ม) วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร |