

**แผนการสอนสมรรถนะอาชีพ  
และบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง**

**รหัส 2100 - 1006      วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น**

**หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ    พุทธศักราช 2556  
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม**

**จัดทำโดย**



**บริษัท ซีเอดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)  
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED**

## คำนำ

แผนการสอนวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัส 2100 – 1006 นี้ จัดเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน ในการจัดทำแผนการสอนครั้งนี้ เพื่อให้ผู้สอนได้มีการเตรียมการสอนล่วงหน้า ได้วางแผนการสอน การวัดผลและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ มีการพัฒนาแนวความคิด และสร้างสรรค์ ในสิ่งที่จะนำมาใช้สอนนักเรียนนักศึกษาในครั้งต่อไป ให้มีความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีการพัฒนาเนื้อหาในครั้งต่อไปให้ดียิ่งขึ้นไป

ในเนื้อหาของแผนการสอนวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัส 2100 – 1006 นี้ ประกอบ ด้วยเนื้อหา 15 บท ใช้เวลาสอนทั้งหมด 72 ชั่วโมง ซึ่งได้เรียบเรียงตามเอกสารและหนังสือที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนนักศึกษาในการเรียนซึ่งจะให้ผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ และได้ทำการเพิ่มเติมบทการเรียนรู้ หลักการเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งเป็นปรัชญาแนวคิดของในหลวงเจ้าไว้ในแผนการสอนบทที่ 9 รวมแล้วใช้เวลาสอนทั้งหมด 72 ชั่วโมง โดยมีวิธีการสอนทั้งแบบบรรยาย อภิปราย ถามตอบ สาธิต และแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม เป็นต้น มีสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนได้แก่ หนังสือ วีดีโอ เครื่องฉาย LCD โปรเจกเตอร์ ส่วนการวัดและประเมินผลเน้นทางด้านการสอบข้อเขียนและปฏิบัติ คุณธรรมและจริยธรรม

ขอขอบคุณคณะกรรมการแผนกวิชา และคณะเจ้าหน้าที่ทุกๆ ฝ่าย ที่มีส่วนช่วยให้แผน การสอนเล่มนี้มีความสมบูรณ์ ครบถ้วนทุกสาระ และขอขอบคุณทัศนคติ ความสมบูรณ์ของแผนการสอน เล่มนี้ให้แก่บิดามารดาผู้ให้กำเนิดและเป็นครูคนแรกที่เฝ้าปรักเฝ้าทอดูหนุนนำอย่างสูงยิ่ง และครูอาจารย์ผู้ประศาสน์วิชาทุกๆ ท่าน

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	2
สารบัญ	3
แผนการสอน/การเรียนรู้รายวิชา	10
ชื่อเรื่องและงาน สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแผนการสอน	12
บทการสอน/การเรียนรู้ทฤษฎีและปฏิบัติ	28
ตารางวิเคราะห์หลักสูตร	29
<b>แผนการสอน บทที่ 1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Electrical Source)</b>	<b>31</b>
หัวข้อเรื่อง	31
สาระสำคัญ	31
สมรรถนะประจำหน่วย	31
จุดประสงค์การสอน	32
เนื้อหาสาระ	33
กิจกรรมการเรียนการสอน	34
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	35
สื่อการเรียนการสอน	36
แหล่งการเรียนรู้	37
การประเมินผล	38
บันทึกหลังการสอน	39
<b>แผนการสอน บทที่ 2 ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น (Basic Electrical Theory)</b>	<b>40</b>
หัวข้อเรื่อง	40
สาระสำคัญ	40
สมรรถนะประจำบท	40
จุดประสงค์การสอน	41
เนื้อหาสาระ	42
กิจกรรมการเรียนการสอน	43
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	44
สื่อการเรียนการสอน	45
แหล่งการเรียนรู้	46

	หน้า
การประเมินผล	47
บันทึกหลังการสอน	48
<b>แผนการสอน บทที่ 3 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</b>	
<b>(Safety of Electrical and Electronics)</b>	<b>49</b>
หัวข้อเรื่อง	49
สาระสำคัญ	49
สมรรถนะประจำบท	50
จุดประสงค์การสอน	50
เนื้อหาสาระ	52
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	53
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	54
สื่อการเรียนรู้การสอน	55
แหล่งการเรียนรู้	56
การประเมินผล	57
บันทึกหลังการสอน	58
<b>แผนการสอน บทที่ 4 เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</b>	
<b>(Electrical and Electronics Hand Tools)</b>	<b>59</b>
หัวข้อเรื่อง	59
สาระสำคัญ	59
สมรรถนะประจำบท	59
จุดประสงค์การสอน	60
เนื้อหาสาระ	61
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	62
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	63
สื่อการเรียนรู้การสอน	64
แหล่งการเรียนรู้	65
การประเมินผล	66
บันทึกหลังการสอน	67

<b>แผนการสอน บทที่ 5 เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</b>	
<b>(Electrical and Electronics Instruments)</b>	<b>68</b>
หัวข้อเรื่อง	68
สาระสำคัญ	68
สมรรถนะประจำบท	68
จุดประสงค์การสอน	69
เนื้อหาสาระ	70
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	71
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	72
สื่อการเรียนรู้การสอน	73
แหล่งการเรียนรู้	74
การประเมินผล	75
บันทึกหลังการสอน	76
<b>แผนการสอน บทที่ 6 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น (Basic Electrical Circuits)</b>	<b>77</b>
หัวข้อเรื่อง	77
สาระสำคัญ	77
สมรรถนะประจำบท	77
จุดประสงค์การสอน	78
เนื้อหาสาระ	79
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	80
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	81
สื่อการเรียนรู้การสอน	82
แหล่งการเรียนรู้	83
การประเมินผล	84
บันทึกหลังการสอน	85
<b>แผนการสอน บทที่ 7 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Circuit)</b>	<b>86</b>
หัวข้อเรื่อง	86
สาระสำคัญ	86
สมรรถนะประจำบท	86
จุดประสงค์การสอน	86
เนื้อหาสาระ	88

	หน้า
กิจกรรมการเรียนการสอน	89
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	90
สื่อการเรียนการสอน	91
แหล่งการเรียนรู้	92
การประเมินผล	93
บันทึกหลังการสอน	94
<b>แผนการสอน บทที่ 8 อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Devices)</b>	<b>95</b>
หัวข้อเรื่อง	95
สาระสำคัญ	95
สมรรถนะประจำบท	95
จุดประสงค์การสอน	96
เนื้อหาสาระ	97
กิจกรรมการเรียนการสอน	98
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	99
สื่อการเรียนการสอน	100
แหล่งการเรียนรู้	101
การประเมินผล	102
บันทึกหลังการสอน	103
<b>แผนการสอน บทที่ 9 หลักการเศรษฐกิจพอเพียง</b>	<b>104</b>
หัวข้อเรื่อง	104
สาระสำคัญ	104
สมรรถนะประจำบท	104
จุดประสงค์การสอน	104
เนื้อหาสาระ	106
กิจกรรมการเรียนการสอน	107
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	108
สื่อการเรียนการสอน	109
แหล่งการเรียนรู้	110
การประเมินผล	111
บันทึกหลังการสอน	112

	หน้า
<b>แผนการสอน บทที่ 10 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดิน</b>	
<b>(Circuit Breaker and Ground Connecting)</b>	<b>113</b>
หัวข้อเรื่อง	113
สาระสำคัญ	113
สมรรถนะประจำบท	113
จุดประสงค์การสอน	114
เนื้อหาสาระ	115
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	116
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	117
สื่อการเรียนรู้การสอน	118
แหล่งการเรียนรู้	119
การประเมินผล	120
บันทึกหลังการสอน	121
<b>แผนการสอน บทที่ 11 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น (Basic Motor Control)</b>	<b>122</b>
หัวข้อเรื่อง	122
สาระสำคัญ	122
สมรรถนะประจำบท	122
จุดประสงค์การสอน	123
เนื้อหาสาระ	124
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	125
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	126
สื่อการเรียนรู้การสอน	127
แหล่งการเรียนรู้	128
การประเมินผล	129
บันทึกหลังการสอน	130
<b>แผนการสอน บทที่ 12 การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก</b>	
<b>(Operating of Small Appliances)</b>	<b>131</b>
หัวข้อเรื่อง	131
สาระสำคัญ	131
สมรรถนะประจำบท	131
จุดประสงค์การสอน	132

	หน้า
เนื้อหาสาระ	133
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	134
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	135
สื่อการเรียนรู้การสอน	136
แหล่งการเรียนรู้	137
การประเมินผล	138
บันทึกหลังการสอน	139
<b>แผนการสอน บทที่ 13 ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ</b>	
<b>(Resistor Condenser and Inductor)</b>	<b>140</b>
หัวข้อเรื่อง	140
สาระสำคัญ	140
สมรรถนะประจำบท	140
จุดประสงค์การสอน	141
เนื้อหาสาระ	142
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	143
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	144
สื่อการเรียนรู้การสอน	145
แหล่งการเรียนรู้	146
การประเมินผล	147
บันทึกหลังการสอน	148
<b>แผนการสอน บทที่ 14 ไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โปรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด</b>	
<b>(Microphone Loudspeaker Relay Transformer Protoboard and Stripboard)</b>	<b>149</b>
หัวข้อเรื่อง	149
สาระสำคัญ	149
สมรรถนะประจำบท	149
จุดประสงค์การสอน	150
เนื้อหาสาระ	151
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	152
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	153
สื่อการเรียนรู้การสอน	154
แหล่งการเรียนรู้	155



	หน้า
การประเมินผล	156
บันทึกหลังการสอน	115
<b>แผนการสอน บทที่ 15 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductors Device)</b>	<b>158</b>
หัวข้อเรื่อง	158
สาระสำคัญ	158
สมรรถนะประจำบท	158
จุดประสงค์การสอน	159
เนื้อหาสาระ	160
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	161
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	162
สื่อการเรียนรู้การสอน	163
แหล่งการเรียนรู้	164
การประเมินผล	165
บันทึกหลังการสอน	166
<b>แผนการสอน บทที่ 16 ขั้วต่อสายไฟฟ้า (Electrical Connector)</b>	<b>167</b>
หัวข้อเรื่อง	167
สาระสำคัญ	167
สมรรถนะประจำบท	167
จุดประสงค์การสอน	168
เนื้อหาสาระ	169
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	170
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	171
สื่อการเรียนรู้การสอน	172
แหล่งการเรียนรู้	173
การประเมินผล	174
บันทึกหลังการสอน	175

แผนการสอน/การเรียนรู้รายวิชา			
ชื่อรายวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัส	2100 – 1006	
ระดับชั้น	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	แผนกวิชา	–
หน่วยกิต	2	จำนวนชั่วโมงรวม	72 ชั่วโมง
ทฤษฎี	18 ชั่วโมง/สัปดาห์	ปฏิบัติ	54 ชั่วโมง/สัปดาห์
ภาคเรียนที่	-	ปีการศึกษา	-
<p><b>จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้เข้าใจ และนำไปใช้เกี่ยวกับหลักการทำงาน ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>2. มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเตรียมอุปกรณ์ ประกอบ ทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>3. มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม</li> </ol>			

แผนการสอน/การเรียนรู้รายวิชา		
ชื่อรายวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัส	2100 – 1006
ระดับชั้น	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	แผนกวิชา –
หน่วยกิต	2	จำนวนชั่วโมงรวม 72 ชั่วโมง
ทฤษฎี	18 ชั่วโมง/สัปดาห์	ปฏิบัติ 54 ชั่วโมง/สัปดาห์
ภาคเรียนที่	1	ปีการศึกษา 2556
<b>สมรรถนะของรายวิชา</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แสดงหลักการวัดทดสอบประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และความปลอดภัย</li> <li>2. ประกอบและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น</li> <li>3. ต่อวงจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น</li> <li>4. ต่อวงจรและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น</li> </ol>		
<b>คำอธิบายรายวิชา</b> <p>ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับ หลักความปลอดภัย ในการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน</p> <p>อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ R L C หม้อแปลงไฟฟ้ารีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เทคนิคการบัดกรี การใช้มัลติมิเตอร์ เครื่องกำเนิดสัญญาณ ออสซิลโลสโคป การประกอบวงจรไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น</p>		

### ชื่อเรื่องและงาน สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแผนการสอน

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<b>1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Electrical Source)</b> 1.1 ไฟฟ้าสถิต (Static Electricity or Electrostatics) 1.2 แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Source) 1.3 แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power Source) 1.4 ระบบไฟฟ้า	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจทฤษฎี และปฏิบัติเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกลักษณะของหลักการเกิดไฟฟ้าสถิต ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกหลักการทำงานของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. บอกหลักการทำงานของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. บอกหลักการทำงานของระบบไฟฟ้าได้ อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้แหล่งกำเนิดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการ</b></p> <p><b>เศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>2. ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น (Basic Electrical Theory)</b></p> <p>2.1 อะตอม (Atom)</p> <p>2.2 ทฤษฎีอิเล็กตรอนของไฟฟ้า (Electron Theory of Electricity)</p> <p>2.3 ความต้านทาน ตัวนำ และฉนวน</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจทฤษฎีอะตอมและอิเล็กตรอน และความต้านทาน ตัวนำ และฉนวน ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกหลักการเกิดอะตอมและอิเล็กตรอนของไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกสมบัติของความต้านทาน ตัวนำ และฉนวนไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. บอกชนิดของตัวต้านทาน ตัวนำ และฉนวนไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้ชนิดของตัวต้านทาน ตัวนำ และฉนวนไฟฟ้าได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>3. ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</b>  <b>(Safety of Electrical and Electronics Components)</b></p> <p>3.1 การกำจัดและป้องกันไฟฟ้าสถิต</p> <p>3.2 ไฟฟ้าดูด (Electric Shock)</p> <p>3.3 อันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>3.4 กฎความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronics Safety Rules)</p> <p>3.5 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น (First Aid)</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจการกำจัดและป้องกันไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้าดูด อันตรายและกฎความปลอดภัย และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นที่เกิดจากไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกการกำจัดและป้องกันไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้าดูดได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกอันตรายและกฎความปลอดภัยที่เกิดจากไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. บอกวิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้วิธีการป้องกันไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้าดูด และวิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>4. เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronics Hand Tools)</b></p> <p>4.1 ไขควง (Screw Driver)</p> <p>4.2 คีม (Pliers)</p> <p>4.3 หัวแร้งบัดกรี (Soldering Iron)</p> <p>4.4 ตัวดูดตะกั่วบัดกรี (Solder Sucker Tool)</p> <p>4.5 ไขควงทดสอบไฟ (Test Lights)</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจคุณลักษณะและเลือกใช้เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <p>1. บอกการทำงานและการใช้งานของเครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</p> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <p>2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้วิธีการบัดกรีและการใช้ไขควงทดสอบไฟแบบหลอดไฟนีออนได้ถูกต้อง และปลอดภัย</p> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการ</b></p> <p><b>เศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>5. เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronics Instruments)</b></p> <p>5.1 โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter)</p> <p>5.2 แอมมิเตอร์ (Ammeter)</p> <p>5.3 แคลมป์มิเตอร์ (Clamp Meter)</p> <p>5.4 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)</p> <p>5.5 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)</p> <p>5.6 เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Signal Generator)</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจหน้าที่การทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ และปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <p>1. บอกการทำงานและการใช้งานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</p> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <p>2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง และปลอดภัย</p> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>



ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>6. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น (Basic Electrical Circuits)</b></p> <p>6.1 กฎของโอห์ม (Ohm's Law)</p> <p>6.2 กำลังงานไฟฟ้า (Electrical Power)</p> <p>6.3 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)</p> <p>6.4 วงจรอนุกรมและขนานของตัวต้านทาน คอนเดนเซอร์ และตัวเหนี่ยวนำ</p> <p>6.5 แผนผังวงจรและสายไฟ</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการ ทำงานของวงจรไฟฟ้าชนิดต่างๆ และปฏิบัติ ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่ กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกกฎของโอห์มได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกกำลังงานไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. บอกพลังงานไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. บอกวงจรอนุกรมและขนานของตัว ต้านทาน คอนเดนเซอร์ และตัวเหนี่ยวนำ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>5. บอกแผนผังวงจรและสายไฟได้อย่าง ถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. วัด/ตรวจสอบ/ทดสอบหาค่าความ ต้านทาน ความจุ และการเหนี่ยวนำ ใน วงจรอนุกรมและขนานได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการ</b></p> <p><b>เศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและ ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายใน ระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตาม หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>7. วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Circuit)</b></p> <p>7.1 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Circuit)</p> <p>7.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronics Symbol)</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบต่างๆ และอ่านสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกวงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. อ่านสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้วงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการ</b></p> <p><b>เศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>8. อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Devices)</b></p> <p>8.1 สวิตช์ไฟฟ้า (Electrical Switches)</p> <p>8.2 หลอดไฟฟ้า (Electrical Bulbs)</p> <p>8.3 ปลั๊กและเต้าเสียบไฟฟ้า (Plugs and Sockets or Outlet)</p> <p>8.4 อะแดปเตอร์ (Adaptors)</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ และการทำงานของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ และปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกการทำงานของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้ อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> <li>4. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้ หลอดไฟฟ้า ชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>9. หลักการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>9.1 ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>9.2 การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง และปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. นำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>10. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดิน</b>  <b>(Circuit Breaker and Ground Connecting)</b></p> <p>10.1 ฟิวส์ (Fuse)</p> <p>10.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)</p> <p>10.3 การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (Grounding System)</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดินชนิดต่างๆ และเลือกใช้ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <p>1. บอกการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดินชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</p> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <p>2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดินชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</p> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>11. การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น</b></p> <p><b>(Basic Motor Control)</b></p> <p>11.1 มอเตอร์</p> <p>11.2 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจหลักการทำงานของมอเตอร์ และการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น และปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกหลักการทำงานของมอเตอร์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกหลักการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้วิธีการควบคุมมอเตอร์แบบต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>12. การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก</b>  <b>(Operating of A small Appliances)</b></p> <p>12.1 เตารีด (Clothes Iron)</p> <p>12.2 เครื่องเป่าผม (Hair Dryer)</p> <p>12.3 เตาอบไมโครเวฟ (Microwave Oven)</p> <p>12.4 หม้อหุงข้าวไฟฟ้า (Electric Rice Cooker)</p> <p>12.5 เครื่องปิ้งขนมปัง (Toaster)</p>	<p>สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก และปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกวิธีการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. สามารถทดลองเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>13. ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ</b>  <b>(Resistor Condenser and Inductor)</b></p> <p>13.1 ตัวต้านทาน (Resistor)</p> <p>13.2 ตัวเก็บประจุ (Condenser)</p> <p>13.3 ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor)</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจหลักการทำงานของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำชนิดต่างๆ และปฏิบัติได้อย่างถูกต้องปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกการทำงาน วัด และอ่านค่าของตัวต้านทานแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกการทำงาน วัด และอ่านค่าของตัวเก็บประจุชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. บอกการทำงาน วัด และอ่านค่าของตัวเหนี่ยวนำชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ปฏิบัติตรวจวัด และอ่านค่าของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำแบบต่างๆ ได้ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>



ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>14. ไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง</b>  <b>โปรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด</b>  <b>(Microphone Loudspeaker Relay</b>  <b>Transformer Protoboard and Stripboard)</b></p> <p>14.1 ไมโครโฟน (Microphone)</p> <p>14.2 ลำโพง (Loudspeaker)</p> <p>14.3 รีเลย์ (Relay)</p> <p>14.4 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)</p> <p>14.5 โปรโตบอร์ด (Protoboard) หรือปริตบอร์ด (Breadboard)</p> <p>14.6 สตริปบอร์ด (Stripboard) หรือเวโรบอร์ด (Veroboard)</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการ          ทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภท          ไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง          โปรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด และปฏิบัติได้          อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนด          อย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจ          พอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <p>1. บอกทฤษฎีหลักการทำงานของอุปกรณ์          อิเล็กทรอนิกส์ประเภทไมโครโฟน ลำโพง          รีเลย์ หม้อแปลง โปรโตบอร์ด และสตริป          บอร์ด ได้อย่างถูกต้อง</p> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <p>2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้          อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทไมโครโฟน          ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โปรโตบอร์ด และ          สตริปบอร์ด ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และ          ปลอดภัย</p> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจ</b>  <b>พอเพียง</b></p> <p>3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและ          ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ          ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและ          ผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>15. อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductors Device)</b></p> <p>15.1 ไดโอด (Diode)</p> <p>15.2 ทรานซิสเตอร์ (Transistors)</p> <p>15.3 โฟโตทรานซิสเตอร์ (Photo Transistor)</p> <p>15.4 ไทริสเตอร์ (Thyristor)</p> <p>15.5 เทอร์มิสเตอร์ (Thermistor)</p> <p>15.6 ฟิล์มแปร (Piezoelectric Element)</p> <p>15.7 เซลล์เหนี่ยวนำด้วยแสง (Photo Conductive Cell)</p> <p>15.8 หน่วยรวมวงจร (Integrated Circuits)</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการ ทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภท สารกึ่งตัวนำชนิดต่างๆ และปฏิบัติได้อย่าง ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่าง มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <p>1. บอกหลักการทำงานของอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ประเภทสารกึ่งตัวนำชนิด ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</p> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <p>2. ตรวจสอบและทดลองการทำงานของ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทสารกึ่ง ตัวนำชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และ ปลอดภัย</p> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจ พอเพียง</b></p> <p>3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและ ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและ ผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
<p><b>16. ขั้วต่อสายไฟฟ้า (Electrical Connector)</b></p> <p>16.1 ขั้วต่อสายไฟฟ้า</p> <p>16.2 ปลั๊กและแจ๊ค (Plug and Jack)</p>	<p><b>สมรรถนะ</b> รู้และเข้าใจหลักการใช้งาน ขั้วต่อสายไฟฟ้า ชนิดต่างๆ ปลั๊กและแจ๊ค ชนิดต่างๆ และปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกขั้วต่อสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ และเลือกใช้งานได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกปลั๊กและแจ๊คชนิดต่างๆ และเลือกใช้งานได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ทำการต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ ปลั๊กและแจ๊คชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>

### บทการสอน/การเรียนรู้ทฤษฎีและปฏิบัติ

รหัส 2100-1006

วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ทฤษฎี 18 ชั่วโมง/สัปดาห์

ปฏิบัติ 54 ชั่วโมง/สัปดาห์

บทที่	ชื่อบทการสอน	จำนวนชั่วโมง ทฤษฎี	จำนวนชั่วโมง ปฏิบัติ
1	แหล่งกำเนิดไฟฟ้า	1	3
2	ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น	1	-
3	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	1	-
4	เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	1	6
5	เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	1	9
6	วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	1	-
7	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	2	9
8	อุปกรณ์ไฟฟ้า	1	9
9	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	1	3
10	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดิน	1	-
11	การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	1	-
12	การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก	1	-
13	ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ	1	6
14	ไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โปรโตบอร์ด และ สตริปบอร์ด	1	-
15	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	2	6
16	ขั้วต่อสายไฟฟ้า	1	3
	รวม	18	54

## ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

รหัส 2100-1006

ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ 4

หน่วยกิต 2

(1) เนื้อหา (รายการสอนหลัก)	พฤติกรรม (5)									
		ความรู้ – ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์/สังเคราะห์	การประเมินค่า	เจตคติ	รวม (4)	จำนวนชั่วโมงสอน (3)	ลำดับความสำคัญ (2)
1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า		10	10	10	10	10	–	50	4	1
2. ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น		10	10	10	10	9	–	49	1	2
3. ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		10	10	10	9	9	–	48	1	3
4. เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		10	10	10	9	8	–	47	7	4
5. เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		10	10	10	8	8	–	46	10	5
6. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น		10	10	10	7	7	–	44	1	7
7. วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง		10	10	9	7	7	–	43	11	8
8. อุปกรณ์ไฟฟ้า		10	10	10	8	7	–	45	10	6
9. หลักการเศรษฐกิจพอเพียง		10	10	8	7	7	–	42	4	9
10. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดิน		10	7	7	7	7	–	38	1	13
11. การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น		9	7	7	7	7	–	37	1	14
12. การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก		8	7	7	7	7	–	36	1	15
13. ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ		10	10	7	7	7	–	41	7	10
14. ไมโครโพน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โปรโตบอร์ด และสคริปบอร์ด		10	9	7	7	7	–	40	1	11

(1) เนื้อหา (รายการสอนหลัก)	พฤติกรรม (5)								
	ความรู้ – ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์/สังเคราะห์	การประเมินค่า	เจตคติ	รวม (4)	จำนวนชั่วโมงสอน (3)	ลำดับความสำคัญ (2)
15. อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	10	8	7	7	7	–	39	11	12
16. ขั้วต่อสายไฟฟ้า	7	7	7	7	7	–	35	1	16
รวม (6)	154	145	136	124	121	–	–	72	–
ลำดับความสำคัญ (7)	1	2	3	4	5		680	–	–

หมายเหตุ      8 – 10    สำคัญมาก  
                      5 – 7     ปานกลาง  
                      1 – 4     สำคัญน้อย

สูตรในการคำนวณหาจำนวนชั่วโมง =  $\frac{W \times TP}{TW}$   
 W    คือน้ำหนักรวมในแต่ละหน่วย  
 TP    คือจำนวนชั่วโมงทั้งหมด  
 TW    คือน้ำหนักรวมทั้งหมด

แผนการสอน บทที่ 1			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	1
ชื่อบท	แหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Electrical Source)	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	แหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Electrical Source)	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p><b>1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Electrical Source)</b></p> <p>1.1 ไฟฟ้าสถิต (Static Electricity or Electrostatics)</p> <p>1.2 แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Source)</p> <p>1.3 แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power Source)</p> <p>1.4 ระบบไฟฟ้า</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>แหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ ไฟฟ้าสถิต (Static Electricity หรือ Electrostatics) และ แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแส แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสวิ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งทั้ง 2 ชนิดก็ยังแบ่งออกอีกหลายๆ ชนิด</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และ จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <p>1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการทำงานของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>2. ทดลองการเกิดไฟฟ้าสถิตได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุ และผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>			

แผนการสอน บทที่ 1			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	1
ชื่อบท	แหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Electrical Source)	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	แหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Electrical Source)	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการเกิดไฟฟ้าสถิต</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดต่างๆ</li> <li>3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่างๆ</li> <li>4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบไฟฟ้า</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายหลักการเกิดไฟฟ้าสถิตได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. สามารถอธิบายหลักการทำงานของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. สามารถอธิบายหลักการทำงานของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. สามารถอธิบายหลักการทำงานของระบบไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ทดลองการเกิดไฟฟ้าสถิตได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			



## เนื้อหาสาระ

### ทฤษฎี

#### บทที่ 1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Sources of Electricity)

- 1.1 ไฟฟ้าสถิต (Static Electricity or Electrostatics)
- 1.2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Electrical Source)
  - 1.2.1 แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด
  - 1.2.2 แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรดแบบมีลิ้นควบคุม  
(Valve-Regulated Lead-Acid Battery; VRLA)
  - 1.2.3 แบตเตอรี่แห้ง (Dry Battery)
- 1.3 แหล่งจ่ายกำลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power Source)
  - 1.3.1 หลักการกำเนิดไฟฟ้า
  - 1.3.2 อัลเทอร์เนเตอร์แบบ 3 เฟส
- 1.4 ระบบไฟฟ้า (Electric Power System)
  - 1.4.1 ระบบไฟฟ้า 1 เฟส
  - 1.4.2 ระบบไฟฟ้า 3 เฟส
  - 1.4.3 สายดิน (Ground)

### ปฏิบัติ

1. ใบงานที่ 1 การเกิดไฟฟ้าสถิต

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector และของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน การสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. ตัวต้านทาน ตัวนำ และฉนวนไฟฟ้า

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สัมผัสจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน บทที่ 2			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	2
ชื่อบท	ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น (Basic Electrical Theory)	จำนวนชั่วโมง	4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p><b>2. ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น (Basic Electrical Theory)</b></p> <p>2.1 อะตอม (Atom)</p> <p>2.2 ทฤษฎีอิเล็กตรอนของไฟฟ้า (Electron Theory of Electricity)</p> <p>2.3 ความต้านทาน ตัวนำ และฉนวน</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>นายโทมัส เอดิสัน (Thomas Edison) เป็นผู้ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้า ในปี พ.ศ. 2422 ที่ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ทุกๆ คนดีขึ้นมาก และในปี พ.ศ. 2423 นายนิโคลาส เทสลา (Nikola Tesla) เป็นผู้สร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ซึ่งสามารถส่งผ่านกระแสไฟฟ้าได้ระยะทางที่มากขึ้นกว่าไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจทฤษฎีอะตอมและอิเล็กตรอนได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. รู้และเข้าใจความต้านทาน ตัวนำ และฉนวนได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			



แผนการสอน บทที่ 2			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	2
ชื่อบท	ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น (Basic Electrical Theory)	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในอะตอมและอิเล็กตรอนของไฟฟ้า</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในสมบัติของความต้านทาน ตัวนำ และฉนวน</li> <li>3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในชนิดของตัวต้านทาน ตัวนำ และฉนวน</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายหลักการเกิดอะตอมและอิเล็กตรอนของไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. สามารถอธิบายสมบัติของความต้านทาน ตัวนำ และฉนวนไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. สามารถอธิบายชนิดของตัวต้านทาน ตัวนำ และฉนวนไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. สามารถเลือกใช้ตัวต้านทาน ตัวนำ และฉนวนไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง ถูกวิธี และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

## เนื้อหาสาระ

### บทที่ 2 ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น (Basic Electrical Theory)

2.1 อะตอม (Atom)

2.2 ทฤษฎีอิเล็กตรอนของไฟฟ้า (Electron Theory of Electricity)

2.3 ความต้านทาน ตัวนำ และฉนวน

2.3.1 ความต้านทาน (Resistance)

2.3.2 ฉนวนไฟฟ้า (Insulators)

1. ฉนวนยาง

2. พลาสติก PVC

2.3.3 ตัวนำไฟฟ้า (Conductors)

1. ทองแดงที่ใช้ทำตัวนำไฟฟ้า (Copper is used to electricity)

2. สายไฟฟ้า (Cable)

3. การแบ่งประเภทของสายไฟฟ้า (Classification of Cables)

4. สายไฟฟ้าที่ไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก (Bare Cable)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน การสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. ตัวต้านทาน ตัวนำ และฉนวนไฟฟ้า

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สัมผัสจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน



แผนการสอน บทที่ 3			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	3
ชื่อบท	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวนชั่วโมง	4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p><b>3. ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</b></p> <p>3.1 การกำจัดและป้องกันไฟฟ้าสถิต</p> <p>3.2 ไฟฟ้าดูด (Electric Shock)</p> <p>3.3 อันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>3.4 กฎความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronics Safety Rules)</p> <p>3.5 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น (First Aid)</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>ระบบไฟฟ้ามีทั้งคุณและโทษ การติดตั้งระบบไฟฟ้าไม่ดีหรือผิดพลาด จะทำให้เกิดไฟฟ้าดูด (Electrical Shocks) หรือที่เราเรียกว่า <b>ไฟชอร์ต</b> ไฟฟ้าลัดวงจร (Short Circuit Current) และไฟฟ้ารั่ว (Leak Circuit) ซึ่งอาจจะทำอันตรายให้กับเราจนเสียชีวิต หรืออาจจะเป็นสาเหตุให้เกิดไฟไหม้ได้ ดังนั้นการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและการบำรุงรักษา จะต้องมีการเรื่องความปลอดภัยเป็นพิเศษ เพื่อป้องกันการถูกไฟฟ้าดูด ที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเสียชีวิตได้โดยการทำลายการทำงานของหัวใจ และการใช้ไฟฟ้าเกินกำหนด (Over Currents) ซึ่งอาจทำให้เกิดไฟไหม้ และเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และระบบสายไฟฟ้า</p>			

แผนการสอน บทที่ 3		
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3
ชื่อบท	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจการกำจัดและป้องกันไฟฟ้าสถิต และไฟฟ้าดูดได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. รู้และเข้าใจอันตรายและกฎความปลอดภัยที่เกิดจากไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. รู้และเข้าใจการปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการกำจัดและป้องกันไฟฟ้าสถิต และไฟฟ้าดูด</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในอันตรายและกฎความปลอดภัยที่เกิดจากไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกการกำจัดและป้องกันไฟฟ้าสถิต และไฟฟ้าดูดได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกอันตรายและกฎความปลอดภัยที่เกิดจากไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. บอกวิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง</li> </ol>		

แผนการสอน บทที่ 3			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	3
ชื่อบท	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>ด้านทักษะ</b></p> <p>4. สามารถป้องกันไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้าดูด และวิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</p> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายใน ระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>			

## เนื้อหาสาระ

### 3. ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3.1 การกำจัดและป้องกันไฟฟ้าสถิต (Removal and Prevention of Electrostatic)

3.2 ไฟฟ้าดูด (Electric Shock)

3.2.1 ไฟฟ้าชอร์ตขนาดใหญ่ (Macroshock)

3.2.2 ไฟฟ้าชอร์ตขนาดเล็ก (Microshock)

3.3 อันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

(Hazards of Electrical and Electronics Components)

3.3.1 ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า

3.3.2 ระบบไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้าแรงสูงที่ค่อนข้างสูง

3.3.3 การลัดวงจร

3.4 กฎความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

(Electrical and Electronics Safety Rules)

3.5 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น (First Aid)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน การสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ทัศนภาพลวดลายเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์



## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสั้มาการวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน บทที่ 4			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	4
ชื่อบท	เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p><b>4. เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronics Hand Tools)</b></p> <p>4.1 ไขควง (Screwdriver)</p> <p>4.2 คีม (Pliers)</p> <p>4.3 หัวแร้งบัดกรี (Soldering iron)</p> <p>4.4 ตัวดูดตะกั่วบัดกรี (Solder Sucker Tool)</p> <p>4.5 ไขควงทดสอบไฟ (Test Lights)</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>เครื่องมือ (Hand Tools) เป็นอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงานด้วยแรงมือ หรือพลังงานไฟฟ้า ได้แก่ คีมตัด คีมปอกสายไฟ ไขควง และหัวแร้ง เป็นต้น</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจคุณลักษณะของเครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. เลือกใช้เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

แผนการสอน บทที่ 4			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	4
ชื่อบท	เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานและการใช้งานของเครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายการทำงานและการใช้งานของเครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติการบัดกรีและทดลองใช้ไขควงทดสอบไฟแบบหลอดไฟนีออนได้ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

#### 4. เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronics Hand Tools)

- 4.1 ไขควง (Screwdriver)
- 4.2 คีม (Pliers)
- 4.3 หัวแร้งบัดกรี (Soldering Iron)
  - 4.3.1 หัวแร้งบัดกรีแบบแช่
  - 4.3.2 หัวแร้งปืน (Soldering Guns)
- 4.4 ตัวดูดตะกั่วบัดกรี (Solder Sucker Tool)
- 4.5 ไขควงทดสอบไฟ (Test Lights)

#### ปฏิบัติ

1. ใบงานที่ 4.1 การบัดกรีสายไฟ
2. ใบงานที่ 4.2 การใช้ไขควงทดสอบไฟฟ้าแบบหลอดฟลูออโรน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล	2. จดบันทึกเพิ่มเติม

<ol style="list-style-type: none"> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>
--	--

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2555 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน การสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ



## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ทัศนภาพความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สืบเนื่องจากการสอบถาม และถาม-ตอบ ได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน บทที่ 5			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	5
ชื่อบท	เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p><b>5. เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronics Instruments)</b></p> <p>5.1 โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter)</p> <p>5.2 แอมมิเตอร์ (Ammeter)</p> <p>5.3 แคลมป์มิเตอร์ (Clamp Meter)</p> <p>5.4 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)</p> <p>5.5 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)</p> <p>5.6 เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Signal Generator)</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>เครื่องมือวัดไฟฟ้า (Electrical Measurements) เป็นอุปกรณ์ในการตรวจวัดปริมาณทางไฟฟ้า ตรวจจับสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ กระแสไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้า และประจุของอิเล็กตรอน เป็นต้น</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. ติดตั้ง/ประกอบ/เลือกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

แผนการสอน บทที่ 5		
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5
ชื่อบท	เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวนชั่วโมง 4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานและการใช้งานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายการทำงานและการใช้งานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. ปฏิบัติการใช้งานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>		

## เนื้อหาสาระ

### ทฤษฎี

#### 5. เครื่องมือวัดไฟฟ้า (Electrical and Electronics Instruments)

- 5.1 โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter)
- 5.2 แอมมิเตอร์ (Ammeter)
- 5.3 แคลมป์มิเตอร์ (Clamp meter)
- 5.4 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)
  - 5.4.1 ใช้วัดความต้านทานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ( $\Omega$ )
  - 5.4.2 ใช้วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)
  - 5.4.3 ใช้วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV)
  - 5.4.4 ใช้วัดกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้ากระแสตรง (DCA)
- 5.5 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)
- 5.6 เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Signal Generator)
  - 5.6.1 ฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (Function Generator)
  - 5.6.2 เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่วิทยุ (Radio Frequency (RF) Generator)

### ปฏิบัติ

1. ใบงานที่ 5.1 การใช้แคลมป์มิเตอร์
2. ใบงานที่ 4.2 การใช้มัลติมิเตอร์

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน



## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน บทที่ 6			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	6
ชื่อบท	วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p><b>6. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น (Basic Electrical Circuits)</b></p> <p>6.1 กฎของโอห์ม (Ohm's Law)</p> <p>6.2 กำลังงานไฟฟ้า (Electrical Power)</p> <p>6.3 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)</p> <p>6.4 วงจรอนุกรมและขนานของตัวต้านทาน คอนเดนเซอร์ และตัวเหนี่ยวนำ</p> <p>6.5 แผนผังวงจรและสายไฟ</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>วงจรไฟฟ้า เป็นเส้นทางเดินของอิเล็กตรอนที่ไหลจากแหล่งกำเนิด ได้แก่ แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า การไหลของกระแสไฟฟ้าในเส้นทางเดินปิดเรียกว่า วงจรไฟฟ้า</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/ประกอบ/เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

แผนการสอน บทที่ 6			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	6
ชื่อบท	วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในกฎของโอห์ม</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในกำลังงานไฟฟ้า</li> <li>3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในพลังงานไฟฟ้า</li> <li>4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในวงจรอนุกรมและขนานของตัวต้านทาน คอนเดนเซอร์ และตัวเหนี่ยวนำ</li> <li>5. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในแผนผังวงจรและสายไฟ</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายกฎของโอห์มได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. สามารถอธิบายกำลังงานไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. สามารถอธิบายพลังงานไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. สามารถอธิบายวงจรอนุกรมและขนานของตัวต้านทาน คอนเดนเซอร์ และตัวเหนี่ยวนำได้อย่างถูกต้อง</li> <li>5. สามารถอธิบายแผนผังวงจรและสายไฟได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. วัด/ตรวจสอบ/ทดสอบหาค่าความต้านทาน ความจุ และการเหนี่ยวนำ ในวงจรอนุกรมและขนานได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

## เนื้อหาสาระ

### 6. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น (Basic Electrical Circuits)

#### 6.1 กฎของโอห์ม (Ohm's Law)

##### 6.1.1 การวิเคราะห์วงจร (Circuit Analysis)

##### 6.1.2 วงจรความต้านทาน (Resistive Circuit)

#### 6.2 กำลังงานไฟฟ้า (Electrical Power)

#### 6.3 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)

#### 6.4 วงจรอนุกรมและขนานของตัวต้านทาน คอนเดนเซอร์ และตัวเหนี่ยวนำ

##### 6.4.1 วงจรอนุกรม

##### 6.4.2 วงจรขนาน

##### 6.4.3 วงจรอนุกรม-ขนาน (Series-Parallel Circuit)

#### 6.5 แผนผังวงจรและสายไฟ (Circuit and Wiring Diagram)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>



## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน บทที่ 7		
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7 – 8
ชื่อบท	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	ชั่วโมงรวม 72
ชื่อเรื่อง	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	จำนวนชั่วโมง 8
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>7. วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Circuit)</p> <p>7.1 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Circuit)</p> <p>7.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronics Symbol)</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>แสง หรือแหล่งกำเนิดแสงคือ การทำให้เกิดผลของความสว่างไสว สิ่งประดิษฐ์ที่ทำให้เกิดแสง ได้แก่ หลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. สามารถอ่านสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/ประลอง/เลือกใช้ วงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในวงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบต่างๆ</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ</li> </ol>		

แผนการสอน บทที่ 7			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	7 – 8
ชื่อบท	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	จำนวนชั่วโมง	8
<p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายวงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. สามารถอธิบายสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษาวงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

## เนื้อหาสาระ

### ทฤษฎี

#### 7. วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Circuit)

##### 7.1 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Circuits)

###### 7.1.1 วงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบอนุกรม (Series Lighting Circuits)

###### 7.1.2 วงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบขนาน

###### 7.1.3 วงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบผสม

##### 7.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronics Symbol)

### ปฏิบัติ

1. ใบงานที่ 7.1 การต่อไฟฟ้าแสงสว่างแบบอนุกรม
2. ใบงานที่ 7.2 การต่อไฟฟ้าแสงสว่างแบบขนาน
3. ใบงานที่ 7.3 การต่อไฟฟ้าแสงสว่างแบบผสม



กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และ วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์แสงสว่างชนิดต่างๆ

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน บทที่ 8			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	9
ชื่อบท	อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Devices)	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Devices)	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p><b>8. อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Devices)</b></p> <p>8.1 สวิตช์ไฟฟ้า (Electrical Switches)</p> <p>8.2 หลอดไฟฟ้า (Electrical Bulbs)</p> <p>8.3 ปลั๊กและเต้าเสียบไฟฟ้า (Plugs and Sockets or Outlet)</p> <p>8.4 อะแดปเตอร์ (Adaptors)</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>อุปกรณ์ไฟฟ้า จะประกอบด้วยแผงสวิตช์ แผงจ่ายไฟ สวิตช์ สายไฟฟ้า เต้ารับสำหรับเสียบปลั๊กไฟ หลอดไฟฟ้า และอื่นๆ</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. รู้และเข้าใจการทำงานของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/ประลอง/เลือกใช้ อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

แผนการสอน บทที่ 8			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	9
ชื่อบท	อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Devices)	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Devices)	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. สามารถอธิบายการทำงานของหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> <li>4. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา หลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			



## เนื้อหาสาระ

### ทฤษฎี

#### 8. อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Device)

##### 8.1 สวิตช์ไฟฟ้า (Electrical Switches)

###### 8.1.1 ท็อกเกิลสวิตช์ (Toggle Switch)

###### 8.1.2 สวิตช์ปุ่มกด (Push Button Switch)

##### 8.2 หลอดไฟฟ้า (Electrical Bulbs)

###### 8.2.1 หลอดไส้ (Incandescent Light Bulb)

###### 8.2.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp)

###### 8.2.3 หลอดตะเกียบ (Compact Fluorescent Lamp; CFL)

###### 8.2.4 หลอดฮาโลเจน (Halogen Lamp)

###### 8.2.5 ไดโอดเปล่งแสง (Light-Emitting Diode; LED)

###### 8.2.6 หลอดฟนีออน (Neon Lamp)

###### 8.2.7 หลอดไฟที่ใช้ในการพิมพ์

###### 8.2.8 หลอดไฟที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร น้ำดื่ม และเครื่องดื่ม

###### 8.2.9 หลอดไฟที่ใช้ในทางวิทยาศาสตร์และการแพทย์ ตรวจสอบวิเคราะห์สารเคมีในห้องแล็บ

###### 8.2.10 หลอดไฟที่ใช้ในอุตสาหกรรม เฟอร์นิเจอร์ ไม้ โลหะ งานอบพ่น และเคลือบสีแล็กเกอร์

###### 8.2.11 หลอดไฟที่ใช้ในอุตสาหกรรมทางด้านการเกษตร ปศุสัตว์ และประมง

###### 8.2.12 หลอดไฟที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

###### 8.2.13 หลอดไฟที่ใช้ในอุตสาหกรรมเพชรพลอย

###### 8.2.14 หลอดไฟที่ใช้ตรวจสอบลายเซ็น รอยร้าวของเครื่องจักร และเครื่องยนต์

###### 8.2.15 หลอดไฟที่ใช้ในกิจการโสตทัศนูปกรณ์ การถ่ายรูป ล้างฟิล์ม และอัดรูป

##### 8.3 ปลั๊กและเต้าเสียบไฟฟ้า (Plugs and Sockets or Outlet)

##### 8.4 อะแดปเตอร์ (Adaptors)

### ปฏิบัติ

1. ใบงานที่ 8 การประกอบวงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบหลอดฟลูออเรสเซนต์

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน การสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียด
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

ขึ้น

แผนการสอน บทที่ 9			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	10
ชื่อบท	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>หลักการเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง</li> <li>2. การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน</li> </ol> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. ปฏิบัติงานตามหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้รู้ถึงความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง</li> <li>2. เพื่อให้สามารถนำกระดาษ A4 ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่</li> <li>3. เพื่อให้สามารถใช้กระดาษ A4 ได้อย่างคุ้มค่า</li> </ol>			



แผนการสอน บทที่ 9	
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
สอนครั้งที่	10
ชื่อบท	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง
ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง
จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. นำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งานได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>	

## เนื้อหาสาระ

### 9. หลักการเศรษฐกิจพอเพียง

- 9.1 ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง
- 9.2 การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนการสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

—

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สัมผัสจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน



แผนการสอน บทที่ 10			
ชื่อวิชา	ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	11
ชื่อบท	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดิน	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดิน	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p><b>10. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดิน (Circuit Breaker and Ground Connecting)</b></p> <p>10.1 ฟิวส์ (Fuse)</p> <p>10.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)</p> <p>10.3 การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (Grounding System)</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าที่รู้จักกันดีและเป็นที่ยอมรับใช้งาน ได้แก่ เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) เซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นสวิตช์ไฟฟ้าอัตโนมัติ ที่ออกแบบมาเพื่อป้องกันวงจรไฟฟ้าเสียหาย เพื่อความปลอดภัยและป้องกันผู้ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าถูกไฟชอร์ต ถ้าฉนวนไฟฟ้าเกิดเสื่อมสภาพหรือไฟฟ้ารั่ว เราจะใช้สายไฟฟ้าเชื่อมต่อโครงของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นโลหะกับดินหรือพื้นโลก</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดินได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดินชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

แผนการสอน บทที่ 10			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	11
ชื่อบท	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดิน	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดิน	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดินชนิดต่างๆ</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดินชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดินชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

## เนื้อหาสาระ

### 10. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดิน (Circuit Breaker and Ground Connecting)

#### 10.1 ฟิวส์ (Fuses)

#### 10.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

##### 10.2.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาดเล็ก (Miniature Circuit Breaker; MCB)

##### 1. เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบแม่เหล็ก (Magnetic Circuit Breakers)

##### 2. เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบแม่เหล็กความร้อน

(Thermal Magnetic Circuit Breakers)

##### 10.2.2 โมลด์เคสเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Mold Case Circuit Breaker)

##### 10.2.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ป้องกันไฟดูด (Residual Current Circuit Breaker;

RCCB)

##### 10.2.4 เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดวงจรกระแสเหลือแบบมีอุปกรณ์ป้องกันกระแส

(Residual-Current Circuit Breaker with Overload Protection; RCBO)

##### 10.2.5 เซอร์กิตเบรกเกอร์ตรวจจับกระแสไฟรั่วลงดิน

(Earth Leakage Circuit Breaker; ELCB)

##### 10.2.6 โพลีสวิตช์หรือโพลีฟิวส์ (Polyswitch or Polyfuse)

#### 10.3 ระบบสายดิน (Grounding System)

##### 10.3.1 กราวด์เพื่อความปลอดภัย (Safety Ground)

##### 10.3.2 กราวด์ฟ้าผ่า (Lightning Ground)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน การสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อลงดินชนิดต่างๆ

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน



## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน บทที่ 11			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	12
ชื่อบท	การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p><b>11. การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น (Basic Motor Control)</b></p> <p>11.1 มอเตอร์</p> <p>11.2 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>ระบบควบคุมคือ การควบคุมให้ระบบสามารถทำงานได้ตามที่เราต้องการ โดยไม่ต้องมีคนคอยควบคุมดูแล และตัวควบคุมมอเตอร์ (Motor Controllers) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ซึ่งอาจจะควบคุมด้วยมือ หรืออัตโนมัติ</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้นชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. เลือกวิธีการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้นชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

แผนการสอน บทที่ 11			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	12
ชื่อบท	การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของมอเตอร์ชนิดต่างๆ</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้นชนิดต่างๆ</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. สามารถอธิบายหลักการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้นชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้ วิธีการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้นชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

## เนื้อหาสาระ

### 11. การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น (Basic Motor Control)

#### 11.1 มอเตอร์ไฟฟ้า (Electrical Motors)

##### 11.1.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motors)

##### 11.1.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับหรือ เอ.ซี. มอเตอร์ (A.C. Motor)

##### 1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบซิงโครนัส

(AC Synchronous Motor)

##### 2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบเหนี่ยวนำ (AC Induction Motors)

#### 11.2 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น (Basic Motor Control)

##### 11.2.1 การควบคุมด้วยมือ (Manual Control)

##### 11.2.2 การควบคุมกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic Control)

##### 1. แมกเนติกคอนแทกเตอร์ (Magnetic Contactors)

##### 2. การสตาร์ทด้วยการลดแรงดันแบบสตาร์-เดลต้า

(Star-Delta Starter)

##### 3. การสตาร์ทโดยการลดแรงดันไฟฟ้า

(Reduced Voltage Starters)

##### 4. การสตาร์ทแบบนุ่มนวล (Soft Starters)

##### 11.2.3 การควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. มอเตอร์ชนิดต่างๆ
2. ตัวควบคุมมอเตอร์ต่างๆ

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์



## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน บทที่ 12			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	13
ชื่อบท	การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p><b>12. การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก (Operating of Small Appliances)</b></p> <p>12.1 เตารีด (Clothes Iron)</p> <p>12.2 เครื่องเป่าผม (Hair Dryer)</p> <p>12.3 เตาอบไมโครเวฟ (Microwave Oven)</p> <p>12.4 หม้อหุงข้าวไฟฟ้า (Electric Rice Cooker)</p> <p>12.5 เครื่องปิ้งขนมปัง (Toaster)</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก (Small Appliances) มีทั้งแบบพกพา วางบนโต๊ะ หรือใช้ในครัวเรือน ได้แก่ เครื่องเป่าผม เตารีด กาต้มน้ำร้อน เตาอบไมโครเวฟ เตาปิ้งขนมปัง และเครื่องชงกาแฟ เป็นต้น ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่จะวางบนพื้น และไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ได้แก่ ตู้เย็น เครื่องล้างจาน และเครื่องซักผ้า เป็นต้น</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. สามารถเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

แผนการสอน บทที่ 12			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	13
ชื่อบท	การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กชนิดต่างๆ</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กชนิดต่างๆ</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. สามารถอธิบายวิธีการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. สามารถทดลองเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

## เนื้อหาสาระ

### 12. การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก

#### (Operating of Small Appliances)

12.1 เตารีด (Clothes Iron)

12.2 เครื่องเป่าผม (Hair Dryer)

12.3 เตาอบไมโครเวฟ (Microwave Oven)

12.4 หม้อหุงข้าวไฟฟ้า (Electric Rice Cooker)

12.5 เครื่องปิ้งขนมปัง (Toaster)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กชนิดต่างๆ



## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สัมผัสจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน บทที่ 13			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	14
ชื่อบท	ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p><b>13. ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ (Resistor Condenser and Inductor)</b></p> <p>13.1 ตัวต้านทาน (Resistor)</p> <p>13.2 ตัวเก็บประจุ (Condenser)</p> <p>13.3 ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor)</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>ตัวต้านทาน (Resistor) คือส่วนประกอบทางไฟฟ้าที่มี 2 ขั้วใช้ต้านทานกระแสไฟฟ้าในวงจร</p> <p>ตัวเก็บประจุ (Condenser) หรือเรียกว่า คอนเดนเซอร์ หรือเรียกว่า คาปาซิเตอร์ (Capacitor) คือส่วนประกอบทางไฟฟ้าที่ใช้ในการเก็บพลังงานในสนามไฟฟ้า</p> <p>ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor) หรือเรียกว่า ไข้ก (Choke) หรือเรียกว่า คอยล์ (Coil) คือส่วนประกอบทางไฟฟ้าที่ใช้ในการเก็บพลังงานในสนามแม่เหล็ก</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจหลักการทำงานของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

แผนการสอน บทที่ 13			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	14
ชื่อบท	ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของตัวต้านทานแบบต่างๆ</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของตัวเก็บประจุชนิดต่างๆ</li> <li>3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของตัวเหนี่ยวนำชนิดต่างๆ</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายการทำงาน วัด และอ่านค่าของตัวต้านทานแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. สามารถอธิบายการทำงาน วัด และอ่านค่าของตัวเก็บประจุชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. สามารถอธิบายการทำงาน วัด และอ่านค่าของตัวเหนี่ยวนำชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ปฏิบัติตรวจวัด และอ่านค่าของตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำแบบต่างๆ ได้ถูกต้อง ปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

## เนื้อหาสาระ

### ทฤษฎี

#### 12. ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ

##### (Resistor Condenser and Inductor)

##### 12.1 ตัวต้านทาน (Resistor)

##### 12.1.1 ตัวต้านทานคงที่ (Fixed Resistors)

1. การอ่านค่าความต้านทาน
2. ตัวต้านทานแบบพิมพ์ตัวเลข

##### 12.1.2 ตัวต้านทานปรับค่าได้ (Variable Resistors)

##### 12.2 ตัวเก็บประจุ (Condenser)

##### 12.2.1 ชนิดของตัวเก็บประจุ (Types of capacitor)

##### 12.2.2 การอ่านขนาดความจุของตัวเก็บประจุ

##### 12.3 ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor)

##### 12.3.1 ชนิดของตัวเหนี่ยวนำ

##### 12.3.2 การอ่านรหัสสีของตัวเหนี่ยวนำ

### ปฏิบัติ

1. ใบงานที่ 12.1 การอ่านค่าความต้านทาน
2. ใบงานที่ 12.2 การอ่านค่าตัวเก็บประจุและการตรวจวัด

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน



## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำชนิดต่างๆ

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สืบเนื่องจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน บทที่ 14			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	15
ชื่อบท	ไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โปรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	ไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โปรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด	จำนวนชั่วโมง	4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>14. ไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โปรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด (Microphone Loudspeaker Relay Transformer Protoboard and Stripboard)</p> <p>14.1 ไมโครโฟน (Microphone)</p> <p>14.2 ลำโพง (Loudspeaker)</p> <p>14.3 รีเลย์ (Relay)</p> <p>14.4 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)</p> <p>14.5 โปรโตบอร์ด (Protoboard) หรือปริตบอร์ด (Breadboard)</p> <p>14.6 สตริปบอร์ด (Stripboard) หรือเวโรบอร์ด (Veroboard)</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทไมใช่สารกึ่งตัวนำ ได้แก่ ไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โปรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด เป็นต้น</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทไมใช่สารกึ่งตัวนำ ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. ตรวจสอบและทดลองการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทไมใช่สารกึ่งตัวนำ ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

แผนการสอน บทที่ 14			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	15
ชื่อบท	ไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โพรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	ไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โพรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โพรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โพรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. ตรวจสอบและทดลองการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โพรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

## เนื้อหาสาระ

### 14. ไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โปรโตบอร์ด และสตริปบอร์ด

(Microphone Loudspeaker Relay Transformer Protoboard and Stripboard)

#### 14.1 ไมโครโฟน (Microphone)

14.1.1 ไมโครโฟนชนิดคอนเดนเซอร์ (Condenser Microphone)

14.1.2 อิเล็กเตรตคอนเดนเซอร์ไมค์ (Electret Condenser Mic)

14.1.3 ไมโครโฟนชนิดไดนามิก (Dynamic Microphone)

#### 14.2 ลำโพง (Loudspeaker)

#### 14.3 รีเลย์ (Relay)

#### 14.4 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

#### 14.5 โปรโตบอร์ด (Protoboard) หรือบริดบอร์ด (Breadboard)

#### 14.6 สตริปบอร์ด (Stripboard) หรือเวโรบอร์ด (Veroboard)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector และของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>



## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน การสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. ไมโครโฟน ลำโพง รีเลย์ หม้อแปลง โพรโตบอร์ด และสตริปบอร์ดชนิดต่างๆ

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สืบเนื่องจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน บทที่ 15			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	16 – 17
ชื่อบท	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	จำนวนชั่วโมง	8
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p><b>15. อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductors Device)</b></p> <p>15.1 ไดโอด (Diode)</p> <p>15.2 ทรานซิสเตอร์ (Transistors)</p> <p>15.3 โฟโตทรานซิสเตอร์ (Photo Transistor)</p> <p>15.4 ไทริสเตอร์ (Thyristor)</p> <p>15.5 เทอร์มิสเตอร์ (Thermistor)</p> <p>15.6 ผลึกแรงแ (Piezoelectric Element)</p> <p>15.7 เซลล์เหนี่ยวนำด้วยแสง (Photo Conductive Cell)</p> <p>15.8 หน่วยรวมวงจร (Integrated Circuits)</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทสารกึ่งตัวนำ ได้แก่ ไดโอดชนิดต่างๆ ทรานซิสเตอร์ เทอร์มิสเตอร์ ผลึกแรงแ เซลล์เหนี่ยวนำด้วยแสง และ ไอซี เป็นต้น วัสดุที่ใช้ทำสารกึ่งตัวนำ (Semiconductors) ที่นิยมใช้กัน โดยทั่วไปมีอยู่ 2 ชนิดคือ เจอร์เมเนียม (Ge) และซิลิคอน (Si)</p> <p><b>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม และจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทสารกึ่งตัวนำชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. ตรวจสอบและทดลองการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทสารกึ่งตัวนำชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

แผนการสอน บทที่ 15			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	16 – 17
ชื่อบท	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	จำนวนชั่วโมง	8
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทสารกึ่งตัวนำชนิดต่างๆ</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทสารกึ่งตัวนำชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. ตรวจสอบและทดลองการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทสารกึ่งตัวนำชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

## เนื้อหาสาระ

### ทฤษฎี

#### 15. อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductors Device)

- 15.1 ไดโอด (Diode)
  - 15.1.1 ไดโอดแปลงกระแสไฟฟ้า (ไดโอดธรรมดา)
  - 15.1.2 ซีเนอร์ไดโอด (Zener Diode)
  - 15.1.3 ไดโอดเปล่งแสง (Light –Emitting Diode; LED)
  - 15.1.4 โฟโตไดโอด (Photo Diode)
- 15.2 ทรานซิสเตอร์ (Transistors)
- 15.3 โฟโตทรานซิสเตอร์ (Photo Transistor)
- 15.4 ไทริสเตอร์ (Thyristor)
- 15.5 เทอร์มิสเตอร์ (Thermistor)
- 15.6 พลิ๊กแวล (Piezoelectric Element)
- 15.7 เซลล์เหนี่ยวนำด้วยแสง (Photo Conductive Cell)
- 15.8 หน่วยรวมวงจร (Integrated Circuits)

### ปฏิบัติ

1. ใบงานที่ 14.1 การทดสอบไดโอด
2. ใบงานที่ 14.2 การต่อวงจรควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรง



กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector และของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิดต่างๆ

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สัมผัสจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น และละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

แผนการสอน บทที่ 16			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	18
ชื่อบท	ขั้วต่อสายไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	ขั้วต่อสายไฟฟ้า	จำนวนชั่วโมง	4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>16. ขั้วต่อสายไฟฟ้า (Electrical Connector)</p> <p>16.1 ขั้วต่อสายไฟฟ้า</p> <p>16.2 ปลั๊กและแจ๊ค (Plug and Jack)</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>ขั้วต่อสายไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ทางกลไฟฟ้าสำหรับเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้า การเชื่อมต่ออาจจะเป็นแบบชั่วคราว เช่น สำหรับอุปกรณ์พกพา หรือเป็นจุดต่อไฟฟ้าแบบถาวรของอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือระหว่างสาย 2 สาย</p> <p>สมรรถนะประจำบท (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจหลักการใช้งานขั้วต่อสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. ต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ ปลั๊กและแจ๊คชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</li> </ol>			

แผนการสอน บทที่ 16			
ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่	18
ชื่อบท	ขั้วต่อสายไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม	72
ชื่อเรื่อง	ขั้วต่อสายไฟฟ้า	จำนวนชั่วโมง	4
<p><b>จุดประสงค์การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจขั้วต่อสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ และการใช้งาน</li> <li>2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจปลั๊กและแจ๊คชนิดต่างๆ และการใช้งาน</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถอธิบายขั้วต่อสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ และเลือกใช้งานได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. สามารถอธิบายปลั๊กและแจ๊คชนิดต่างๆ และเลือกใช้งานได้อย่างถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ทำการต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ ปลั๊กและแจ๊คชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง</li> </ol> <p><b>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ</li> </ol> <p>ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>			



## เนื้อหาสาระ

### 16. ขั้วต่อสายไฟฟ้า (Electrical Connector)

#### 16.1 ขั้วต่อสายไฟฟ้า

16.1.1 การต่อสายไฟเข้ากับขั้วสายไฟฟ้าแบบปลอกกรัดทรงกระบอกกลม

16.1.2 การบัดกรีขั้วสายไฟฟ้าแบบปลอกกรัดทรงกระบอกกลม

16.1.3 การต่อสายไฟเข้ากับขั้วสายไฟฟ้าแบบขาบีบ

16.1.4 การต่อสายไฟ

#### 16.2 ปลั๊กและแจ๊ค (Plug and Jack)

16.2.1 แจ๊ค RJ11 และ RJ45

16.2.2 แจ๊คอิล็กทรอนิกส์

16.2.3 แจ๊คเสียง (Phono Jack)

16.2.4 ปลั๊กไฟ DC

16.2.5 ขั้วต่อสายคลื่นความถี่วิทยุ (Radio-Frequency Connector)

16.2.6 ขั้วต่อ USB (Universal Serial Bus)

16.2.7 ขั้วไฟฟ้า D-sub

16.2.8 ขั้วไฟฟ้า VGA (Video Graphics Array)

16.2.9 ขั้วต่อ HDMI (High-Definition Multimedia Interface)

16.2.10 แจ๊คบานานา (Banana Jack)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน</li> <li>2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล</li> <li>3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา</li> <li>4. อธิบายเนื้อหา</li> <li>5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม</li> <li>6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี</li> <li>10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>ปฏิบัติตามใบงาน</li> <li>11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ</li> </ol> <p>หมายเหตุ : อธิบายประกอบแผ่นใส หรือ เครื่องฉาย LCD Projector และของจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย</li> <li>2. จดบันทึกเพิ่มเติม</li> <li>3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล</li> <li>4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</li> <li>5. สอบภาคทฤษฎี</li> <li>6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตาม ใบงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ol>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน และวิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม และการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

### ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

### หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

## สื่อการเรียนการสอน

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2556. ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอนการสอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

### สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ Power Point หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

### หุ่นจำลองหรือของจริง

1. ขั้วต่อสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ
2. ปลั๊กและแจ๊คชนิดต่างๆ

## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กฎความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องมืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

### นอกสถานศึกษา

1. โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. โรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
4. โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์
6. บริษัทออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ

## การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. วิชาวงจรไฟฟ้า
2. วิชาการควบคุมมอเตอร์
3. วิชาวงจรดิจิทัล
4. วิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## การประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

### ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

### หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

## บันทึกหลังการสอน

### ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในบทนี้มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

### ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สืบเนื่องจากการสอบถาม และถาม-ตอบได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

### ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ Power Point ทำให้สอนได้เร็วขึ้น ละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน