ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ขันนาม
   คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาฟิสิกส์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชา แก้วพูนสุข
   คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาฟิสิกส์
3. นายชัยยุทธ กลั่นจัตุรัส
   ครู อันดับ คศ.3 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล
4. นางกิติมา สมฤาแสน
   ครู อันดับ คศ.3 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชัยภูมิ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล
5. นายประสงค์ ม่วงนาค
   ครู อันดับ คศ.3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ภาคผนวก ข

ตาราง 7 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้แบบนำตนเอง เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\overline{X}$	S.D.
	1	2	3	4	5		
1. ด้านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรม							
1.1 คำชี้แจงสำหรับครูมีการบอกขั้นตอนต่างๆ ในการนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ทำการสอนอย่างครบถ้วนทุกขั้นตอน	5	4	4	4	4	4.20	0.45
1.2 คำชี้แจงสำหรับครูจัดเรียงลำดับขั้นตอนต่างๆ ตามลำดับก่อน-หลัง มีความเข้าใจง่าย สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4	4	4	4	4	4.00	0.00
1.3 คำชี้แจงสำหรับนักศึกษามีการอธิบายข้อปฏิบัติในการเรียนด้วยชุดการเรียน	4	5	5	4	4	4.40	0.55
1.4 คำชี้แจงสำหรับนักศึกษาสามารถแนะแนวทางที่นักศึกษาต้องปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้ ครูมีการบอกขั้นตอน	4	5	5	5	4	4.60	0.55
ค่าเฉลี่ยรวมด้านคู่มือการใช้ชุดการเรียน						4.30	0.36
2. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้							
2.1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตรงตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	4	3	4	4	4	3.80	0.45
2.2 สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4	5	4	4	4	4.20	0.45
2.3 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาของชุดการเรียน	3	4	3	4	4	3.60	0.55
2.4 การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง	3	3	4	4	3	3.40	0.55

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\overline{X}$	S.D.
	1	2	3	4	5		
2.5 การจัดการเรียนรู้ออกแบบได้อย่างเหมาะสมและตรงตามกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ในแต่ละขั้นตอน ดังนี้							
2.5.1 ขั้นตอนการเตรียม							
- กำหนดวัตถุประสงค์การเรียน	4	4	4	4	4	4.00	0.00
- สำรวจความรู้พื้นฐาน	5	5	4	4	4	4.40	0.55
- เตรียมความพร้อมผู้เรียน	4	3	4	4	4	3.80	0.45
2.5.2 ขั้นตอนการเรียน							
- เลือกผู้ร่วมงาน	4	5	5	5	4	4.60	0.55
- วางโครงการเรียน	4	4	4	4	4	4.00	0.00
- วางแผนการเรียน	4	5	4	4	4	4.20	0.45
- ปฏิบัติตามแผน	4	3	4	4	4	3.80	0.45
2.5.3 ขั้นตอนการประเมิน							
- ประเมินผลการปฏิบัติ	4	5	4	5	5	4.60	0.55
- รับความรู้เสริม	5	4	4	4	4	4.20	0.45
2.6 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4	3	4	4	4	3.80	0.45
2.7 การวัดและผลประเมินผลสอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	4	3	4	3.60	0.55
ค่าเฉลี่ยรวมด้านแผนการจัดการเรียนรู้						4.00	0.43
3. ด้านสื่อการเรียนรู้							
3.1 สื่อการเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4	4	4	4	4	4.00	0.00
3.2 สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหาและภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับนักศึกษา	4	4	4	4	5	4.20	0.45

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\overline{X}$	S.D.
	1	2	3	4	5		
3.3 สื่อการเรียนรู้ช่วยพัฒนานักศึกษาให้ได้รับความรู้เสริมได้ดี	4	3	4	4	3	3.60	0.55
3.4 สื่อการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง	5	4	5	5	4	4.60	0.55
3.5 ช่วยให้ผู้เรียนรู้วิธีการใช้สื่อและแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อการศึกษาค้นคว้า	4	5	5	4	5	4.60	0.55
ค่าเฉลี่ยรวมด้านสื่อการเรียนรู้						4.20	0.42
4. ด้านการวัดผลประเมินผล							
4.1 การวัดผลประเมินผลวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.55
4.2 การวัดผลและประเมินผลมีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	3	3.80	0.45
4.3 แบบทดสอบหลังเรียนแต่ละหน่วยย่อยครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	3	4	4	3.60	0.55
4.4 การวัดผลและประเมินผลสนองต่อการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แบบนำตนเอง	5	4	4	4	4	4.20	0.45
4.5 การวัดผลและประเมินผลเน้นการประเมินสภาพจริง	5	4	4	4	4	4.20	0.45
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการวัดผลประเมินผล						4.08	0.49
ค่าเฉลี่ยรวมด้ทั้งหมด						4.15	0.43

ตาราง 8 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนแบบนำตนเอง เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 9 คน ตามเกณฑ์ 80/80

นักเรียน คนที่	ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1)						ประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ (E_2)
	หน่วยย่อยที่ 1	หน่วยย่อยที่ 2	หน่วยย่อยที่ 3	หน่วยย่อยที่ 4	หน่วยย่อยที่ 5	รวม	
	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(100)	(30)
1	17	18	18.5	19	20	92.50	27
2	16	17	17	18	20	88.00	25
3	17	18.50	17	18	18	88.50	26
4	18	17	16.50	18	20	89.50	26
5	17	18	18	17.5	19	89.50	24
6	17	18	18	17	20	90.00	25
7	15.50	15	16.50	16.50	19.50	83.00	23
8	16	17	17	16.50	18.50	85.00	26
9	16.50	18	18	17	19	88.50	26
รวม	150	156.5	156.50	157.50	174	794.50	228.00
เฉลี่ย	16.67	17.39	17.39	17.50	19.33	88.28	25.33
ร้อยละ	83.33	86.94	86.94	87.50	96.67	88.28	84.44
E_1/E_2 = 88.28/84.44							

ตาราง 9 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนแบบนำตนเอง เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 30 คน ตามเกณฑ์ 80/80

นักเรียนคนที่	ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1)						ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)
	หน่วยย่อยที่ 1	หน่วยย่อยที่ 2	หน่วยย่อยที่ 3	หน่วยย่อยที่ 4	หน่วยย่อยที่ 5	รวม	
	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(100)	(30)
1	15	16	16.50	18	19	84.50	22
2	17	16	16.50	16	17	82.50	24
3	16	16.50	17	15	16	80.50	26
4	17	18	18	16.50	20	89.50	25
5	18	17	19	16	20	90.00	23
6	16.50	13	12	15	18	74.50	21
7	17	15	16.50	17.50	17.50	83.50	25
8	16	17	15	13.50	19.50	81.00	26
9	18	17	15.50	14	18	82.50	23
10	16	16.50	13	16	18	79.50	27
11	17	17	16	17	20	87.00	24
12	18	18.50	17	14	20	87.50	25
13	15	17	16.50	16	18	82.50	23
14	16	18	18	17.5	19	88.50	26
15	12	18	18	17	20	85.00	25
16	15.00	15	16.50	16.50	19.50	82.50	23
17	16	17	17	16.50	18.50	85.00	25

ตาราง 9 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1)						ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)
	หน่วยย่อยที่ 1	หน่วยย่อยที่ 2	หน่วยย่อยที่ 3	หน่วยย่อยที่ 4	หน่วยย่อยที่ 5	รวม	
	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(100)	(30)
18	17.50	18	17.50	18	20	91.00	26
19	16.50	17	18	17.50	19.50	88.50	24
20	18.00	17.50	17.50	17	20	90.00	26
21	19	17	15	19.50	20.00	90.50	26
22	18.00	15	16	18	19	86.00	24
23	17	16	17	16.00	17.50	83.50	22
24	18	15.50	16.50	15	18	83.00	23
25	16.50	13.50	15	17.50	18.50	81.00	21
26	16.50	15	16	16	18	81.50	23
27	15	12	17	13.50	18.00	75.50	25
28	16.00	17	16	16	17	82.00	23
29	18	18	18.5	17.50	20.00	92.00	24
30	19	17	18	18	20	92.00	23
รวม	500.5	491	496	491.5	563.5	2542.5	224.00
เฉลี่ย	16.68	16.37	16.53	16.38	18.78	84.75	24.89
ร้อยละ	83.42	81.83	82.67	81.92	93.92	84.75	82.96
E_1/E_2 =84.75/82.96							

ตาราง 10 ค่าความสอดคล้องระหว่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์รายวิชา (IOC)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	0	0	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
3	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
5	+1	-1	-1	0	+1	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7	+1	0	+1	0	+1	0.60	สอดคล้อง
8	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
9	+1	-1	-1	0	+1	1.00	สอดคล้อง
10	+1	0	0	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
11	+1	+1	0	0	+1	0.60	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
13	+1	0	+1	0	+1	0.60	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
18	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
22	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
27	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
28	+1	0	+1	0	+1	0.60	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
30	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
31	+1	0	+1	0	+1	0.60	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
35	0	+1	+1	0	+1	0.60	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
37	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
45	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
46	+1	-1	+1	0	+1	0.60	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
50	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง

ตาราง 11 คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลต่างของคะแนน และกำลังสองของผลต่างของคะแนน

คนที่	คะแนน		D	D^2
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	7	18	11	121
2	8	16	8	64
3	7	19	12	144
4	6	20	14	196
5	7	21	14	196
6	7	15	8	64
7	5	18	13	169
8	5	17	12	144
9	7	16	9	81
10	5	15	10	100
11	7	17	10	100
12	8	18	10	100

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	คะแนน		D	D^2
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
13	7	19	12	144
14	10	24	14	196
15	12	21	9	81
รวม	108	274	166	1,900
ค่าเฉลี่ย	7.2	18.26	11.06	
S.D.	3.54	2.12	1.41	
			$\sum D$ =166	$\sum D^2$ =1,984
			t = 20.26	

ตาราง 12 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 50 ข้อ

ข้อที่	U/N_1	U/N_2	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ค่าความยากง่าย (P)
1	1.00	0.67	0.33	0.40
2	0.75	0.50	0.25	0.30
3	0.67	0.44	0.22	0.27
4	0.58	0.39	0.19	0.23
5	0.75	0.50	0.25	0.30
6	1.58	1.06	0.53	0.63
7	0.50	0.33	0.17	0.20
8	1.50	1.00	0.50	0.60
9	1.42	0.94	0.47	0.57
10	1.50	1.00	0.50	0.60

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	U/N_1	U/N_2	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ค่าความยากง่าย (P)
11	1.58	1.06	0.53	0.63
12	0.75	0.50	0.25	0.30
13	1.50	1.00	0.50	0.60
14	1.50	1.00	0.50	0.60
15	1.33	0.89	0.44	0.53
16	1.42	0.94	0.47	0.57
17	1.00	0.67	0.33	0.40
18	1.25	0.83	0.42	0.50
19	0.92	0.61	0.31	0.37
20	0.58	0.39	0.19	0.23
21	0.83	0.56	0.28	0.33
22	2.17	1.44	0.72	0.87
23	1.25	0.83	0.42	0.50
24	1.50	1.00	0.50	0.60
25	1.25	0.83	0.42	0.50
26	1.08	0.72	0.36	0.43
27	1.00	0.67	0.33	0.40
28	2.50	1.67	0.83	1.00
29	1.25	0.83	0.42	0.50
30	0.25	0.17	0.08	0.10
31	1.00	0.67	0.33	0.40
32	0.67	0.44	0.22	0.27
33	1.17	0.78	0.39	0.47
34	0.67	0.44	0.22	0.27

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	U/N_1	U/N_2	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ค่าความยากง่าย (P)
35	1.25	0.83	0.42	0.50
36	0.42	0.28	0.14	0.17
37	0.33	0.22	0.11	0.13
38	2.42	1.61	0.81	0.97
39	1.17	0.78	0.39	0.47
40	1.08	0.72	0.36	0.43
41	0.92	0.61	0.31	0.37
42	1.25	0.83	0.42	0.50
43	1.08	0.72	0.36	0.43
44	0.42	0.28	0.14	0.17
45	0.67	0.44	0.22	0.27
46	1.33	0.89	0.44	0.53
47	0.42	0.28	0.14	0.17
48	0.58	0.39	0.19	0.23
49	1.50	1.00	0.50	0.60
50	2.42	1.61	0.81	0.97

ภาคผนวก ค เครื่องมือในการวิจัย

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ที่มีต่อแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น
วิชาวิทยาศาสตร์ 4 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

คำชี้แจง: พิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องต้น ข้อคำถาม มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็น ซึ่งกำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

+1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการ	กราฟแสดงทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า 1 ซ้าย ขวา 2 ซ้าย ขวา 3 ซ้าย ขวา 4 ซ้าย ขวา 5 ซ้าย ขวา				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการ (การวิเคราะห์)	1. จากกราฟ ข้อใดเป็นไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ก. 1 ข. 2 และ 3 ค. 4 และ 5 ง. 1,2 และ 3 จ. ทุกข้อ (เฉลย ง.)				
อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการ (การวิเคราะห์)	2. จากกราฟ ข้อใดเป็นไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์ไฟฟ้า ก. 1 ข. 2 และ 3 ค. 4 และ 5 ง. 1,2 และ 3 จ. ทุกข้อ (เฉลย ค.)				
อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการ (การนำไปใช้)	3. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมสามารถตอบสนองความต้องการได้หลายประการยกเว้นข้อใด ก. มีการก่อสร้างได้เร็วกว่าโรงไฟฟ้าชนิดอื่น ข. มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ค. ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง ง. งบประมาณน้อยกว่าโรงไฟฟ้าชนิดอื่น จ. กำลังในการผลิตกระแสไฟฟ้าคุ้มค่ากับพลังงานเชื้อเพลิง (เฉลย ค.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการ (การนำไปใช้)	4. ข้อใดเป็นจุดเด่นของเซลล์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ก. ผลิตไฟฟ้าได้มาก ข. ขนาดเล็กน้ำหนักเบา ค. ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ ง. ใช้ได้ไม่มีวันหมด จ. ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง (เฉลย ง.)				
อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องกวร (การวิเคราะห์)	5. ข้อใดไม่ใช่วิธีการเพิ่มกระแสไฟฟ้าของไดนาโม ก. ใช้แม่เหล็กแรงขึ้น ข. เพิ่มขนาดของขดลวด ค. หมุนขดลวดให้เร็วขึ้น ง. เพิ่มจำนวนรอบของขดลวด จ. เพิ่มขนาดของแปลงถ่านให้ใหญ่ขึ้น (เฉลย ค.)				
อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการ (ความรู้,จำ)	6. ประเทศไทยใช้แหล่งกำเนิดใดในการผลิตกระแสไฟฟ้ามากที่สุด ก. พลังงานลม ข. พลังงานน้ำ ค. พลังงานแสงอาทิตย์ ง. พลังงานถ่านหิน จ. พลังงานจากก๊าซธรรมชาติ (เฉลย ง.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการ (ความเข้าใจ)	7. เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงกับกระแสสลับต่างกันที่อุปกรณ์ใด ก. แม่เหล็ก ข. ขดลวด ค. แปรงถ่าน ง. วงแหวน จ. สวิตซ์ปิดเปิด (เฉลย ง.)				
อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการ (ความเข้าใจ)	8. ข้อใดคือคุณสมบัติของเซลล์ปฐมภูมิ ก. ต้องประจุไฟก่อนใช้งาน ข. ไม่ต้องประจุไฟก่อนใช้งาน ค. ใช้งานหมดสภาพแล้วไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ ง. ใช้งานหมดสภาพแล้วสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่อีก จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก (เฉลย จ.)				
อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการ (ความเข้าใจ)	9. ข้อใดคือลักษณะของการนำกังหันลมมาใช้ประโยชน์ ก. เปลี่ยนพลังงานศักย์ เป็นพลังงานกล ข. เปลี่ยนพลังงานจลน์ ให้เป็นพลังงานกล ค. เปลี่ยนพลังงานจลน์ ให้เป็นพลังงานศักย์ ง. เปลี่ยนพลังงานกล ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า จ. เปลี่ยนพลังงานศักย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า (เฉลย ง.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการ (การนำไปใช้)	10. ข้อใดเป็นลำดับการเปลี่ยนพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าระบบพลังงานน้ำ ก. กล ⇨ ไฟฟ้า ⇨ ศักย์ ⇨ จลน์ ข. จลน์ ⇨ กล ⇨ ไฟฟ้า ⇨ ศักย์ ค. ศักย์ ⇨ จลน์ ⇨ กล ⇨ ไฟฟ้า ง. ศักย์ ⇨ กล ⇨ จลน์ ⇨ ไฟฟ้า จ. ศักย์ ⇨ จลน์ ⇨ ไฟฟ้า ⇨ กล (เฉลย ค.)				
อธิบายหลักการวิธีการในการส่งกระแส ไฟฟ้าตระหนักถึงอันตรายและวิเคราะห์ปัญหาจากการส่งกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (ความรู้ความจำ)	11. อุปกรณ์ใดที่ทำหน้าที่เพิ่มและลดความต่างศักย์ไฟฟ้า ก. คัตเอาต์ ข. คอมเพรสเซอร์ ค. สวิตซ์ไฟฟ้า ง. มิเตอร์ไฟฟ้า จ. หม้อแปลงไฟฟ้า (เฉลย จ.)				
อธิบายหลักการวิธีการในการส่งกระแส ไฟฟ้าตระหนักถึงอันตรายและวิเคราะห์ปัญหาจากการส่งกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (ความรู้ความจำ)	12. สายส่งไฟฟ้าแรงสูงทำด้วยโลหะใด ก. เงิน ข. เหล็ก ค. อลูมิเนียม ง. ทองแดง จ. ตะกั่วผสมดีบุก (เฉลย จ.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายหลักการวิธีการในการส่งกระแสไฟฟ้าตระหนักถึงอันตรายและวิเคราะห์ปัญหาจากการส่งกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (การนำไปใช้)	13. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสายส่งไฟฟ้าแรงสูง ก. ทำด้วยวัสดุน้ำหนักเบา ข. ทนต่อแรงดึงได้มาก ค. เป็นสายเปลือยระบายความร้อนได้ดี ง. ทนความร้อนได้ดี และไม่เป็นสนิม จ. หุ้มด้วยฉนวน เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่วลงดิน (เฉลย จ.)				
อธิบายหลักการวิธีการในการส่งกระแสไฟฟ้าตระหนักถึงอันตรายและวิเคราะห์ปัญหาจากการส่งกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (การวิเคราะห์)	14. เมื่อเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านแล้วปรากฏว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าดับลงบางส่วนและติดอยู่บางส่วนแต่ไม่เต็มตามกำลังเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นๆ สาเหตุเกิดจากสิ่งใด ก. การใช้ไฟฟ้ามากเกินไปภายในบ้าน ข. เกิดการลัดวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน ค. แรงดันของการส่งกระแสไฟฟ้าต่ำกว่าปกติ ง. การผลิตกระแสไฟฟ้าไม่เพียงพอ จ. อุปกรณ์การส่งกระแสไฟฟ้าเกิดความเสียหายระหว่างทาง (เฉลย ค.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายหลักการวิธีการในการส่งกระแสไฟฟ้าตระหนักถึงอันตรายและวิเคราะห์ปัญหาจากการส่งกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (ความเข้าใจ)	15. ไฟฟ้ามีความถี่ 50 Hz หมายความว่าอย่างไร ก. จำนวนรูปคลื่น 100 cycle เกิดในเวลา 1 วินาที ข. จำนวนรูปคลื่น 150 cycle เกิดในเวลา 3 วินาที ค. จำนวนรูปคลื่น 250 cycle เกิดในเวลา 4 วินาที ง. จำนวนรูปคลื่น 375 cycle เกิดในเวลา 5 วินาที จ. จำนวนรูปคลื่น 425 cycle เกิดในเวลา 9 วินาที (เฉลย ข.)				
อธิบายหลักการวิธีการในการส่งกระแสไฟฟ้าตระหนักถึงอันตรายและวิเคราะห์ปัญหาจากการส่งกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (การวิเคราะห์)	16. การเลือกระดับแรงดันไฟฟ้าสัมพันธ์กับระยะทางที่ใช้ส่งพลังงาน มีจุดประสงค์อย่างไร ก. เพื่อให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ข. เพื่อความปลอดภัย ค. เพื่อลดการสูญเสียในสาย ง. เพื่อไม่ให้เกิดโคโรนา จ. เพื่อควบคุมกระแสไฟฟ้า (เฉลย ค.)		-		

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายหลักการวิธีการในการส่งกระแสไฟฟ้าตระหนักถึงอันตรายและวิเคราะห์ปัญหาจากการส่งกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (ความรู้,จำ)	17. สถานีเปลี่ยนแรงดันที่อยู่ในบริเวณแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเรียกว่าอะไร ก. สถานีไฟฟ้าย่อย ข. สถานีควบคุมแรงดัน ค. ลานไกไฟฟ้า ง. สถานีแปลงแรงดัน จ. สถานีทดแรงดันไฟฟ้า (เฉลย ง.)				
อธิบายหลักการวิธีการในการส่งกระแสไฟฟ้าตระหนักถึงอันตรายและวิเคราะห์ปัญหาจากการส่งกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (ความรู้ความจำ)	18. ขนาดสายส่งไฟฟ้าแรงดันสูงที่สุดที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยใช้ส่งมีขนาดเท่าใด ก. 115,000 โวลต์ ข. 230,000-โวลต์ ค. 450,000 โวลต์ ง. 500,000 โวลต์ จ. 600,000 โวลต์ (เฉลย ก.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายหลักการวิธีการในการส่งกระแสไฟฟ้าตระหนักถึงอันตรายและวิเคราะห์ปัญหาจากการส่งกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (การนำไปใช้)	19. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง ก. ไม่ควรติดตั้งเสาอากาศโทรทัศน์ใกล้แนวสายไฟฟ้าแรงสูง เพราะนอกจากจะทำให้รับสัญญาณได้ไม่ชัดเจนเนื่องจากมีสัญญาณรบกวน ข. ห้ามทำนั่งร้านค้ำหรือคร่อมใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงที่ไม่มีฉนวนปิดคลุมขณะที่ทำการก่อสร้าง หรือติดตั้งป้ายโฆษณา ค. กิ่งไม้ที่แตะสายไฟฟ้าจะทำให้มีไฟรั่วลงมาตามกิ่งไม้ ทำให้อาจได้รับอันตรายจากไฟฟ้ารั่วได้ จึงต้องระมัดระวังคอยดูแลตัดแต่งกิ่งไม้ ง. ห้ามโทรศัพท์ใต้เสาไฟฟ้าแรงสูง เพราะจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลงมาได้ จ. ไม่ควรใช้ตัวนำไฟฟ้าในการสอยสิ่งของที่อยู่ใกล้เสาไฟฟ้าแรงสูง ควรใช้อุปกรณ์ที่เป็นฉนวนแทน (เฉลย จ.)				
อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการ (ความรู้ความจำ)	20. โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ที่จังหวัดลำปางใช้พลังงานใดในการผลิตกระแสไฟฟ้า ก. Peat ข. Lignite ค. Anthracite ง. Bituminous จ. Sub–bituminous (เฉลย ข.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน แก้ปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดจากการความผิดพลาดของวงจรไฟฟ้า (การวิเคราะห์)	21. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสายไฟฟ้า ก. สายใหญ่ ความนำไฟฟ้ามาก ความต้านทานมาก ข. สายใหญ่ ความนำไฟฟ้ามาก ความต้านทานน้อย ค. สายใหญ่ ความนำไฟฟ้าน้อย ความต้านทานมาก ง. สายเล็ก ความนำไฟฟ้าน้อย ความต้านทานมาก จ. สายเล็ก ความนำไฟฟ้าน้อย ความต้านทานน้อย (เฉลย ข.)				
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน แก้ปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดจากการความผิดพลาดของวงจรไฟฟ้า (ความเข้าใจ)	22. หลอดไฟฟ้า 220 โวลต์ กำลังไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ ถ้าใช้เป็นเวลานาน 20 ชั่วโมง จะสิ้นเปลืองไฟฟ้ากี่ยูนิต ก. 2.0 ยูนิต ข. 3.4 ยูนิต ค. 4.4 ยูนิต ง. 5.0 ยูนิต จ. 9.1 ยูนิต (เฉลย จ.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน แก้ปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดจากการความผิดพลาดของวงจรไฟฟ้า (การวิเคราะห์)	23. บ้านหลังหนึ่งมีเครื่องใช้ไฟฟ้าดังนี้ - เตาไฟฟ้า ขนาด 750 วัตต์ 1 เตา - หม้อหุงข้าว ขนาด 1,000 วัตต์ 1 ใบ - ตู้เย็น ขนาด 200 วัตต์ 1 เครื่อง จะต้องใช้ฟิวส์ขนาดกี่แอมแปร์ สำหรับวงจรไฟฟ้าในบ้านหลังนี้ ก. 5 A ข. 10 A ค. 12 A ง. 15 A จ. 30 A (เฉลย ข.)				
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน แก้ปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดจากการความผิดพลาดของวงจรไฟฟ้า (การนำไปใช้)	24. บ้านหลังหนึ่งใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยแต่ละวันมีดังนี้ เตาอบไมโครเวฟ 1,500 W 2 ชั่วโมง และโทรทัศน์ 45 W เวลา 5 ชั่วโมง คิดค่าไฟยูนิตละ 5 บาท เมื่อเวลาผ่านไปครึ่งเดือนจะเสียค่าไฟฟ้าเท่าใด ก. 222 บาท ข. 232 บาท ค. 242 บาท ง. 252 บาท จ. 268 บาท (เฉลย ค)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน แก้ปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดจากการความผิดพลาดของวงจรไฟฟ้า (การนำไปใช้)	25. ความรุนแรงของอันตรายจากกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับข้อใด ก. ปริมาณของกระแสไฟฟ้า ข. ปริมาณของแรงดันไฟฟ้า ค. ระยะเวลาที่ได้รับอันตราย ง. ความต้านทานของร่างกาย จ. ถูกทุกข้อ (เฉลย จ.)				
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน แก้ปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดจากการความผิดพลาดของวงจรไฟฟ้า (ความรู้ความจำ)	26. เหตุใดจึงต้องต่อสายไฟฟ้าผ่านมาตรวัดไฟฟ้าก่อนอุปกรณ์อื่น ก. เพื่อความปลอดภัย ข. เพื่อป้องกันฟ้าลัดวงจร ค. เพื่อความสะดวกในการต่อวงจร ง. เพื่อวัดปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ จ. เพื่อควบคุมกระแสไฟฟ้า (เฉลย ง.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า คำนวณการต่อตัวต้านทาน เลือกตัดสินใจในการต่อวงจรไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากในระบบฯ (ความรู้ความจำ)	27. อุปกรณ์ใดควบคุมวงจรไฟฟ้าทั้งหมด ก. สวิตช์ ข. สะพานไฟ ค. ฟิวส์ ง. ปลั๊กไฟฟ้า จ. มิเตอร์ไฟฟ้า (เฉลย ข.)				
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน แก้ปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดจากการความผิดพลาดฯ (ความรู้ความจำ)	28. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของฟิวส์ ก. ข. ค. ง. จ. (เฉลย ก.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน แก้ปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดจากการความผิดพลาดฯ (ความเข้าใจ)	29. หลังจากที่วงจรหลอดไฟทำงานแล้ว เราสามารถถอดอุปกรณ์ตัวใดออกได้โดยที่วงจรยังทำงานอยู่ ก. หลอดไฟ ข. สตาร์ทเตอร์ ค. บัลลาสต์ ง. สวิตซ์ไฟ จ. ตัวใดก็ได้ (เฉลย ข.)				
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน แก้ปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดจากการความผิดพลาดของวงจรไฟฟ้า (การนำไปใช้)	30. หากไฟฟ้าภายในบ้านใช้ไม่ได้โดยไม่ทราบสาเหตุ สิ่งที่ควรดำเนินการเป็นอันดับแรกคือข้อใด ก. โทรแจ้งการไฟฟ้า ข. สอบถามบ้านข้างเคียง ค. ตรวจสอบแผงจ่ายไฟฟ้า ง. ใช้มัลติมิเตอร์วัดวงจรไฟฟ้า จ. ตามผู้ที่มีความรู้ด้านไฟฟ้ามา (เฉลย ค.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า คำนวณการต่อตัวต้านทาน เลือกตัดสินใจในการต่อวงจรไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากในระบบวงจรไฟฟ้า (การวิเคราะห์)	31. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการต่อตัวต้านทาน ก. การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมทำให้ไฟฟ้าไหลได้มากขึ้น ข. การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมจะทำให้หลอดไฟฟ้าสว่างมากขึ้น ค. การต่อตัวต้านทานแบบขนานทำให้ไฟฟ้าไหลผ่านได้มากขึ้น ง. การต่อตัวต้านทานแบบขนานถ้าหลอดหนึ่งขาดหลอดอื่นจะดับ จ. การต่อตัวต้านทานแบบขนานจะทำให้ความต้านทานเพิ่มขึ้น (เฉลย ค.)				
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า คำนวณการต่อตัวต้านทาน เลือกตัดสินใจในการต่อวงจรไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากในระบบวงจรไฟฟ้า (ความเข้าใจ)	32. วงจรไฟฟ้าหนึ่งมีแรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 50 โวลต์ นำความต้านทานไฟฟ้า 3 ตัวมาต่อกับแหล่งจ่ายและทำการวัดค่ากระแส อ่านค่าได้ดังนี้ 0.2 A,10mA และ 50 mA จากคำตอบข้อใดไม่ใช่ค่าความต้านทานที่นำมาต่อในวงจร ก. 0.25 k ข. 1.0 k ค. 3.0 k ง. 5.0 k จ. ไม่มีข้อผิด (เฉลย ค.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า คำนวณการต่อตัวต้านทาน เลือกตัดสินใจในการต่อวงจรไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากในระบบวงจรไฟฟ้า (ความเข้าใจ)	33. วงจรไฟฟ้ามีแรงดัน 10 โวลต์ มีความต้านทาน 5 โอห์ม จะมีกำลังไฟฟ้าในวงจรเท่าใด ก. 5 ข. 2 ค. 20 ง. 0.2 จ. 0.05 (เฉลย ค.)				
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า คำนวณการต่อตัวต้านทาน เลือกตัดสินใจในการต่อวงจรไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากในระบบวงจรไฟฟ้า (ความรู้ความจำ)	34. วิธีการตรวจสอบวงจรที่ถูกต้องควรทำอย่างไร ก. จ่ายแรงดันไฟฟ้าเพื่อทดสอบการทำงาน ข. ตรวจสอบความเรียบร้อยของการต่อสาย ค. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดค่าความต้านทานของวงจร ง. ให้ผู้ที่มีความรู้ด้านไฟฟ้ามาทำการตรวจสอบ จ. ไม่มีข้อถูก (เฉลย ค.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า คำนวณการต่อตัวต้านทาน เลือกตัดสินใจในการต่อวงจรไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากในระบบวงจรไฟฟ้า (ความรู้ความจำ)	35. วงจรไฟฟ้าที่สมบูรณ์ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักอะไรบ้าง ก. สายไฟ, สวิตช์ และฟิวส์ ข. สายไฟ, สวิตช์ และหลอดไฟ ค. ฟิวส์, สวิตช์ และแหล่งจ่ายไฟฟ้า ง. หลอดไฟ, สายไฟ และแหล่งจ่ายไฟฟ้า จ. ฟิวส์, สายไฟ และแหล่งจ่ายไฟฟ้า (เฉลย ง.)				
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า คำนวณการต่อตัวต้านทาน เลือกตัดสินใจในการต่อวงจรไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากในระบบวงจรไฟฟ้า (ความเข้าใจ)	36. วงจรไฟฟ้ามีกระแสไหลผ่าน 2A มีความต้านทาน 5 โอห์ม จะมีกำลังไฟฟ้าในวงจรเท่าใด ก. 5 ข. 20 ค. 2 ง. 0.2 จ. 0.05 (เฉลย ข.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า คำนวณการต่อตัวต้านทาน เลือกตัดสินใจในการต่อวงจรไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากในระบบวงจรไฟฟ้า (ความรู้,จำ)	37. ข้อใดกล่าวถึงวงจรกำลังได้ถูกต้องที่สุด ก. วงจรการต่อเต้ารับ ข. วงจรควบคุมหลอดไฟ ค. วงจรป้องกันการลัดวงจร ง. วงจรป้องกันกระแสไฟเกิน จ. วงจรควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด (เฉลย ก.)				
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า คำนวณการต่อตัวต้านทาน เลือกตัดสินใจในการต่อวงจรไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากในระบบวงจรไฟฟ้า (ความเข้าใจ)	38. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ก. กระแสไหลผ่านในวงจรมีค่าเท่ากันตลอด ข. แรงดันตกคร่อมตัวต้านทานมีค่าเท่ากัน ค. ความต้านทานมีค่าเท่ากัน ง. ผลรวมของแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานเท่ากับ 0 จ. มีค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเท่ากัน (เฉลย ก.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า คำนวณการต่อตัวต้านทาน เลือกตัดสินใจในการต่อวงจรไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากในระบบวงจรไฟฟ้า (ความเข้าใจ)	39. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ก. กระแสไหลผ่านในวงจรมีค่าเท่ากันตลอด ข. แรงดันตกคร่อมตัวต้านทานมีค่าเท่ากัน ค. ความต้านทานมีค่าเท่ากัน ง. ผลรวมของแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานเท่ากับ 0 จ. มีค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเท่ากัน (เฉลย จ.)				
อธิบายส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า คำนวณการต่อตัวต้านทาน เลือกตัดสินใจในการต่อวงจรไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากในระบบวงจรไฟฟ้า (การนำไปใช้)	40. เซลล์ไฟฟ้าขนาด 3 โวลต์ จำนวน 4 ตัว นำมาต่อกันแบบใดจะให้แรงดันไฟฟ้ารวมมีค่าต่ำสุด และจะมีค่าแรงดันไฟฟ้าเท่าใด ก. แบบผสม และจะมีค่า 3 โวลต์ ข. แบบขนาน และจะมีค่า 3 โวลต์ ค. แบบขนาน และจะมีค่า 6 โวลต์ ง. แบบอนุกรมชนิดทิศทางแรงดันไฟฟ้าเสริมกัน และจะมีค่า 12 โวลต์ จ. แบบอนุกรมชนิดทิศทางแรงดันไฟฟ้าหักล้างกัน และจะมีค่า 12 โวลต์ (เฉลย ก.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า เลือกวิธีการป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และวิเคราะห์หาสาเหตุจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า (การนำไปใช้)	41. เหตุการณ์ในข้อใดทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ก. จับสายไฟที่ไม่ฉนวนหุ้มเพียง 1 เส้น ข. จับตู้เย็นที่มีกระแสไฟฟ้ารั่วโดยสวมรองเท้ายาง ค. เมื่อสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้ม 2 สายมาแต่กัน ง. เมื่อสายไฟที่มีฉนวนหุ้มแตะกับสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้ม จ. คนงานถือเหล็กอยู่ใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงกระแสไฟฟ้ากระโดดตามตัวนำไฟฟ้า (เฉลย ค.)				
อธิบายอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า เลือกวิธีการป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และวิเคราะห์หาสาเหตุจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า (การวิเคราะห์)	42. ถ้าใช้ปลั๊กพ่วงถูกเสียบใช้ไฟ โดยสายไฟทับกันอยู่หลายชั้นจะเกิดอะไรขึ้น ก. ไฟฟ้าไหลไม่เต็มแรงดัน ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าพังได้ ข. อาจเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้ ค. สายไฟจะร้อนและไหม้ ง. สายไฟจะดูดกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จ. กระแสไฟฟ้าไหลตามปกติ สายไฟไม่เกิดอะไรขึ้น (เฉลย ค.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า เลือกวิธีการป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และวิเคราะห์หาสาเหตุจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า (การนำไปใช้)	43. ความรุนแรงของอันตรายจากกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับข้อใด ก. ปริมาณของกระแสไฟฟ้า ข. ปริมาณของแรงดันไฟฟ้า ค. ระยะเวลาที่ได้รับอันตราย ง. ความต้านทานของร่างกาย จ. ถูกทุกข้อ (เฉลย จ.)				
อธิบายอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า เลือกวิธีการป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และวิเคราะห์หาสาเหตุจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า (การนำไปใช้)	44. ข้อใดคือข้อควรปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าที่ถูกต้องที่สุด ก. การปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า สามารถใช้เครื่องมืออะไรก็ได้แต่ต้องใช้ให้ถูกวิธี ข. การปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าจำเป็นต้องมีผู้ร่วมงานหรือผู้ช่วยอย่างน้อย 1 คน ค. การตรวจซ่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ สามารถทำในขณะที่ต่อแหล่งจ่ายไฟอยู่หรือไม่ก็ได้ ง. การตรวจซ่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ สามารถยืนบนพื้นที่แฉะหรือพิงกับวัตถุที่เป็นโลหะได้ จ. ขณะทำการทดสอบหาจุดบกพร่องของอุปกรณ์ไฟฟ้า ควรใช้มือจับตัวถังไว้เพื่อช่วยเป็นกราวด์ (เฉลย ข.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า เลือกวิธีการป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และวิเคราะห์หาสาเหตุจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า (การนำไปใช้)	45. วิธีการตรวจสอบวงจรที่ถูกต้องควรทำอย่างไร ก. จ่ายแรงดันไฟฟ้าเพื่อทดสอบการทำงาน ข. ตรวจสอบความเรียบร้อยของการต่อสาย ค. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดค่าความต้านทานของวงจร ง. ให้ผู้ที่มีความรู้ด้านไฟฟ้ามาทำการตรวจสอบ จ. ไม่มีข้อถูก (เฉลย ค.)				
อธิบายอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า เลือกวิธีการป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และวิเคราะห์หาสาเหตุจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า (ความเข้าใจ)	46. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใดเมื่อกระแสไฟฟ้ารั่วแล้วอันตรายที่สุด ก. ประเภทให้แสงสว่าง ข. ประเภทให้ความร้อน ค. ประเภทให้พลังงานกล ง. ประเภทให้พลังงานเสียง จ. ประเภททำความเย็น (เฉลย ข.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า เลือกวิธีการป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และวิเคราะห์หาสาเหตุจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า (การนำไปใช้)	47. การกระทำของใครไม่ถูกต้อง ก. สมพลต่อสายดินกับตู้เย็น ข. สมชายเดินสายไฟและปลั๊กไฟสูงจากพื้น 2 เมตร ค. สมรักษ์เปลี่ยนสายไฟฟ้าด้วยตนเองเมื่อชำรุด ง. สมใจเสียบปลั๊กเตารีดทิ้งไว้ให้น้องเพื่อประหยัดไฟ จ. สมควรติดสายล่อฟ้าไว้ข้างเสาโทรทัศน์ (เฉลย ง.)				
อธิบายอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า เลือกวิธีการป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และวิเคราะห์หาสาเหตุจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า (การนำไปใช้)	48. เมื่อมีผู้ถูกไฟฟ้าดูดภายในบ้านสิ่งที่ควรทำเป็นอันดับแรกคืออะไร ก. รีบตัดสายไฟ ข. รีบยกสะพานไฟลง ค. รีบดึงตัวผู้ป่วยออก ง. โทรศัพท์แจ้งเจ้าหน้าที่การไฟฟ้า จ. ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด (เฉลย ก.)				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
อธิบายอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า เลือกวิธีการป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และวิเคราะห์หาสาเหตุจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า (ความรู้,จำ)	49. การใช้สวิตซ์ตัดวงจรมีประโยชน์อย่างไร ก. สามารถตัดไฟฟ้าได้ทันทีที่มีกระแสไฟฟ้ารั่ว ข. สามารถทำให้กระแสไฟฟ้าไหลลงดินเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่ว ค. สามารถควบคุมทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า ง. สามารถควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าให้คงที่ จ. สามารถเพิ่มและลดกระแสไฟฟ้าได้เมื่อไฟตกและไฟเกิน (เฉลย ก.)				
อธิบายอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า เลือกวิธีการป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และวิเคราะห์หาสาเหตุจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า (การนำไปใช้)	50. เพื่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ข้อใดไม่ควรทำ ก. การเปิดพัดลมทั้งคืน ข. การใช้เต้าเสียบ 2 ขาแทนเต้าเสียบ 3 ขา ค. ใช้ลวดทองแดงต่อแทนฟิวส์เส้น ง. เสียบปลั๊กทุกเต้ารับ จ. เลือกสายไฟที่มีขนาดเกินการไหลของกระแสไฟฟ้า (เฉลย ค.)				

ลงชื่อ..... ผู้เชี่ยวชาญ

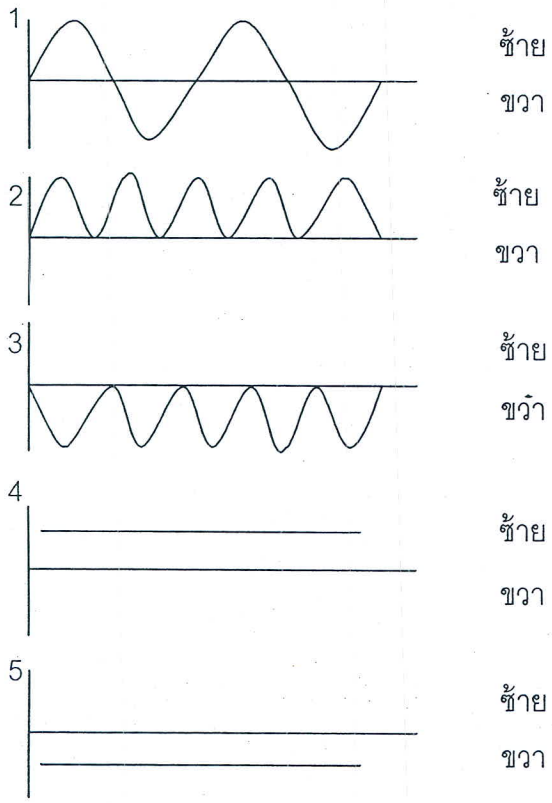
(.....)

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางเรียน (ก่อนเรียน-หลังเรียน)
วิชาวิทยาศาสตร์ 4 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า
วิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวนครราชสีมา
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

****

คำชี้แจง: ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียวและทำเครื่องหมาย X ลงกระดาษคำตอบ

กราฟแสดงทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า



1. จากกราฟข้อใดเป็นไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
   ก. 1
   ข. 2 และ 3
   ค. 4 และ 5
   ง. 1,2 และ 3
   จ. ทุกข้อ

2. ข้อใดไม่ใช่วิธีการเพิ่มกระแสไฟฟ้าของไดนาโม
   ก. ใช้แม่เหล็กแรงขึ้น
   ข. เพิ่มขนาดของขดลวด
   ค. หมุนขดลวดให้เร็วขึ้น
   ง. เพิ่มจำนวนรอบของขดลวด
   จ. เพิ่มขนาดของแปลงถ่านให้ใหญ่ขึ้น
3. ประเทศไทยใช้แหล่งกำเนิดใดในการผลิตกระแสไฟฟ้ามากที่สุด
   ก. พลังงานลม
   ข. พลังงานน้ำ
   ค. พลังงานแสงอาทิตย์
   ง. พลังงานถ่านหิน
   จ. พลังงานจากก๊าซธรรมชาติ
4. ข้อใดคือคุณสมบัติของเซลล์ปฐมภูมิ
   ก. ต้องประจุไฟก่อนใช้งาน
   ข. ไม่ต้องประจุไฟก่อนใช้งาน
   ค. ใช้งานหมดสภาพแล้วไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่
   ง. ใช้งานหมดสภาพแล้วสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่อีก
   จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก
5. ข้อใดคือลักษณะของการนำกังหันลมมาใช้ประโยชน์
   ก. เปลี่ยนพลังงานศักย์ เป็นพลังงานกล
   ข. เปลี่ยนพลังงานจลน์ ให้เป็นพลังงานกล
   ค. เปลี่ยนพลังงานจลน์ ให้เป็นพลังงานศักย์
   ง. เปลี่ยนพลังงานกล ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
   จ. เปลี่ยนพลังงานศักย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
6. ข้อใดเป็นลำดับการเปลี่ยนพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าระบบพลังงานน้ำ
   ก. กล ⇨ ไฟฟ้า ⇨ ศักย์ ⇨ จลน์
   ข. จลน์ ⇨ กล ⇨ ไฟฟ้า ⇨ ศักย์
   ค. ศักย์ ⇨ จลน์ ⇨ กล ⇨ ไฟฟ้า
   ง. ศักย์ ⇨ กล ⇨ จลน์ ⇨ ไฟฟ้า
   จ. ศักย์ ⇨ จลน์ ⇨ ไฟฟ้า ⇨ กล

7. อุปกรณ์ใดที่ทำหน้าที่เพิ่มและลดความต่างศักย์ไฟฟ้า
   ก. คัตเอาต์
   ข. คอมเพรสเซอร์
   ค. สวิตซ์ไฟฟ้า
   ง. มิเตอร์ไฟฟ้า
   จ. หม้อแปลงไฟฟ้า
8. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสายส่งไฟฟ้าแรงสูง
   ก. ทำด้วยวัสดุน้ำหนักเบา
   ข. ทนต่อแรงดึงได้มาก
   ค. เป็นสายเปลือยระบายความร้อนได้ดี
   ง. ทนความร้อนได้ดี และไม่เป็นสนิม
   จ. หุ้มด้วยฉนวน เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่วลงดิน
   ฉ. เมื่อเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านแล้ว
9. ปรากฏว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าดับลงบางส่วนและติดอยู่บางส่วนแต่ไม่เต็มตามกำลังเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นๆ สาเหตุเกิดจากสิ่งใด
   ก. การใช้ไฟฟ้ามากเกินไปภายในบ้าน
   ข. เกิดการลัดวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน
   ค. แรงดันของการส่งกระแสไฟฟ้าต่ำกว่าปกติ
   ง. การผลิตกระแสไฟฟ้าไม่เพียงพอ
   จ. อุปกรณ์การส่งกระแสไฟฟ้าเกิดความเสียหายระหว่างทาง
10. ไฟฟ้ามีความถี่ 50 Hz หมายความว่าอย่างไร
   ก. จำนวนรูปคลื่น 100 cycle เกิดในเวลา 1 วินาที
   ข. จำนวนรูปคลื่น 150 cycle เกิดในเวลา 3 วินาที
   ค. จำนวนรูปคลื่น 250 cycle เกิดในเวลา 4 วินาที
   ง. จำนวนรูปคลื่น 375 cycle เกิดในเวลา 5 วินาที
   จ. จำนวนรูปคลื่น 425 cycle เกิดในเวลา 9 วินาที

11. การเลือกระดับแรงดันไฟฟ้าสัมพันธ์กับระยะทางที่ใช้ส่งพลังงาน มีจุดประสงค์อย่างไร
    ก. เพื่อให้ประหยัดค่าใช้จ่าย
    ข. เพื่อความปลอดภัย
    ค. เพื่อลดการสูญเสียในสาย
    ง. เพื่อไม่ให้เกิดโคโรนา
    จ. เพื่อควบคุมกระแสไฟฟ้า
12. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง
    ก. ไม่ควรติดตั้งเสาอากาศโทรทัศน์ใกล้แนวสายไฟฟ้าแรงสูง เพราะนอกจากจะทำให้รับสัญญาณได้ไม่ชัดเจนเนื่องจากมีสัญญาณรบกวน
    ข. ห้ามทำนั่งร้านค้ำหรือคร่อมใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงที่ไม่มีฉนวนปิดคลุมขณะที่ทำการก่อสร้าง หรือติดตั้งป้ายโฆษณา
    ค. กิ่งไม้ที่แตะสายไฟฟ้าจะทำให้มีไฟรั่วลงมาตามกิ่งไม้ ทำให้อาจได้รับ อันตรายจากไฟฟ้ารั่วได้ จึงต้องระมัดระวังคอยดูแลตัดแต่งกิ่งไม้
    ง. ห้ามโทรศัพท์ใต้เสาไฟฟ้าแรงสูง เพราะจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลงมาได้
    จ. ไม่ควรใช้ตัวนำไฟฟ้าในการสอยสิ่งของที่อยู่ใกล้เสาไฟฟ้าแรงสูง ควรใช้อุปกรณ์ที่เป็นฉนวนแทน
13. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสายไฟฟ้า
    ก. สายใหญ่ ความนำไฟฟ้ามาก ความต้านทานมาก
    ข. สายใหญ่ ความนำไฟฟ้ามาก ความต้านทานน้อย
    ค. สายใหญ่ ความนำไฟฟ้าน้อย ความต้านทานมาก
    ง. สายเล็ก ความนำไฟฟ้าน้อย ความต้านทานมาก
    จ. สายเล็ก ความนำไฟฟ้าน้อย ความต้านทานน้อย
14. หลอดไฟฟ้า 220 โวลต์ กำลังไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ ถ้าใช้เป็นเวลานาน 20 ชั่วโมง จะสิ้นเปลืองไฟฟ้ากี่ยูนิต
    ก. 2.0 ยูนิต
    ข. 3.4 ยูนิต
    ค. 4.4 ยูนิต
    ง. 5.0 ยูนิต
    จ. 9.1 ยูนิต

15. บ้านหลังหนึ่งมีเครื่องใช้ไฟฟ้าดังนี้

- เตาไฟฟ้า ขนาด 750 วัตต์ 1 เตา
- หม้อหุงข้าว ขนาด 1,000 วัตต์ 1 ใบ
- ตู้เย็น ขนาด 200 วัตต์ 1 เครื่อง

จะต้องใช้ฟิวส์ขนาดกี่แอมแปร์ สำหรับวงจรไฟฟ้าในบ้านหลังนี้

ก. 5 A

ข. 10 A

ค. 12 A

ง. 15 A

จ. 30 A

16. บ้านหลังหนึ่งใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยแต่ละวันมีดังนี้ เตาอบไมโครเวฟ 1,500 W 2 ชั่วโมง และโทรทัศน์ 45 W เวลา 5 ชั่วโมง คิดค่าไฟ ยูนิตละ 5 บาท เมื่อเวลาผ่านไปครึ่งเดือนจะเสียค่าไฟฟ้าเท่าใด

ก. 222 บาท

ข. 232 บาท

ค. 242 บาท

ง. 252 บาท

จ. 268 บาท

17. ความรุนแรงของอันตรายจากกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับข้อใด

ก. ปริมาณของกระแสไฟฟ้า

ข. ปริมาณของแรงดันไฟฟ้า

ค. ระยะเวลาที่ได้รับอันตราย

ง. ความต้านทานของร่างกาย

จ. ถูกทุกข้อ

18. เหตุใดจึงต้องต่อสายไฟฟ้าผ่านมาตรวัดไฟฟ้าก่อนอุปกรณ์อื่น

ก. เพื่อความปลอดภัย

ข. เพื่อป้องกันฟ้าลัดวงจร

ค. เพื่อความสะดวกในการต่อวงจร

ง. เพื่อวัดปริมาณไฟฟ้าที่ใช้

จ. เพื่อควบคุมกระแสไฟฟ้า

19. อุปกรณ์ใดควบคุมวงจรไฟฟ้าทั้งหมด
    ก. สวิตซ์
    ข. สะพานไฟ
    ค. ฟิวส์
    ง. ปลั๊กไฟฟ้า
    จ. มิเตอร์ไฟฟ้า
20. หลังจากที่วงจรหลอดไฟทำงานแล้ว เราสามารถถอดอุปกรณ์ตัวใดออกได้ โดยที่วงจรยังทำงานอยู่
    ก. หลอดไฟ
    ข. สตาร์ทเตอร์
    ค. บัลลาสต์
    ง. สวิตซ์ไฟ
    จ. ตัวใดก็ได้
21. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการต่อตัวต้านทาน
    ก. การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม ทำให้ไฟฟ้าไหลได้มากขึ้น
    ข. การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม จะทำให้หลอดไฟฟ้าสว่างมากขึ้น
    ค. การต่อตัวต้านทานแบบขนาน ทำให้ไฟฟ้าไหลผ่านได้มากขึ้น
    ง. การต่อตัวต้านทานแบบขนาน ถ้าหลอดหนึ่งขาดหลอดอื่นจะดับ
    จ. การต่อตัวต้านทานแบบขนาน จะทำให้ความต้านทานเพิ่มขึ้น
22. วงจรไฟฟ้ามีแรงดัน 10 โวลต์ มีความต้านทาน 5 โอห์ม จะมีกำลังไฟฟ้าในวงจรเท่าใด
    ก. 5
    ข. 2
    ค. 20
    ง. 0.2
    จ. 0.05

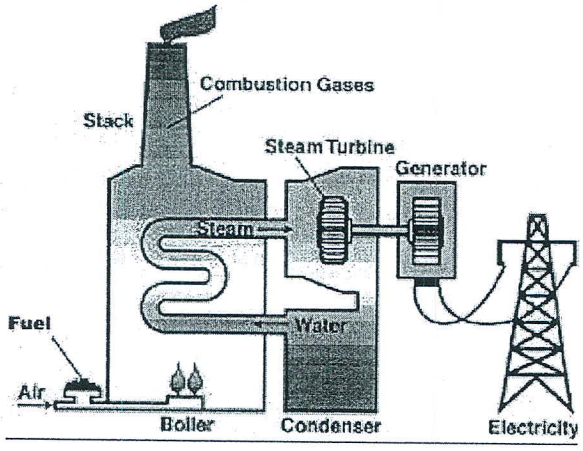
23. วงจรไฟฟ้าที่สมบูรณ์ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักอะไรบ้าง
    ก. สายไฟ, สวิตช์ และฟิวส์
    ข. สายไฟ, สวิตช์ และหลอดไฟ
    ค. ฟิวส์, สวิตช์ และแหล่งจ่ายไฟฟ้า
    ง. หลอดไฟ, สายไฟ และแหล่งจ่ายไฟฟ้า
    จ. ฟิวส์, สายไฟ และแหล่งจ่ายไฟฟ้า
24. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบขนาน
    ก. กระแสไหลผ่านในวงจรมีค่าเท่ากันตลอด
    ข. แรงดันตกคร่อมตัวต้านทานมีค่าเท่ากัน
    ค. ความต้านทานมีค่าเท่ากัน
    ง. ผลรวมของแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานเท่ากับ 0
    จ. มีค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเท่ากัน
25. เซลล์ไฟฟ้าขนาด 3 โวลต์ จำนวน 4 ตัว นำมาต่อกันแบบใดจะให้แรงดันไฟฟ้ารวมมีค่าต่ำสุด และจะมีค่าแรงดันไฟฟ้าเท่าใด
    ก. แบบผสม และจะมีค่า 3 โวลต์
    ข. แบบขนาน และจะมีค่า 3 โวลต์
    ค. แบบขนาน และจะมีค่า 6 โวลต์
    ง. แบบอนุกรมชนิดทิศทางแรงดันไฟฟ้าเสริมกัน และจะมีค่า 12 โวลต์
    จ. แบบอนุกรมชนิดทิศทางแรงดันไฟฟ้าหักล้างกัน และจะมีค่า 12 โวลต์
26. เหตุการณ์ในข้อใดทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร
    ก. จับสายไฟที่ไม่ฉนวนหุ้มเพียง 1 เส้น
    ข. จับตู้เย็นที่มีกระแสไฟฟ้ารั่วโดยสวมรองเท้ายาง
    ค. เมื่อสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้ม 2 สายมาแต่กัน
    ง. เมื่อสายไฟที่มีฉนวนหุ้มแตะกับสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้ม
    จ. คนงานถือเหล็กอยู่ใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง กระแสไฟฟ้ากระโดดตามตัวนำไฟฟ้า

27. ถ้าใช้ปลั๊กพ่วงถูกเสียบใช้ไฟ โดยสายไฟทับกันอยู่หลายชั้นจะเกิดอะไรขึ้น
    ก. ไฟฟ้าไหลไม่เต็มแรงดัน ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าพังได้
    ข. อาจเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้
    ค. สายไฟจะร้อนและไหม้
    ง. สายไฟจะดูดกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
    จ. กระแสไฟฟ้าไหลตามปกติ สายไฟไม่เกิดอะไรขึ้น
28. ความรุนแรงของอันตรายจากกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับข้อใด
    ก. ปริมาณของกระแสไฟฟ้า
    ข. ปริมาณของแรงดันไฟฟ้า
    ค. ระยะเวลาที่ได้รับอันตราย
    ง. ความต้านทานของร่างกาย
    จ. ถูกทุกข้อ
29. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใดเมื่อกระแสไฟฟ้ารั่วแล้วอันตรายที่สุด
    ก. ประเภทให้แสงสว่าง
    ข. ประเภทให้ความร้อน
    ค. ประเภทให้พลังงานกล
    ง. ประเภทให้พลังงานเสียง
    จ. ประเภททำความเย็น
30. การใช้สวิตช์ตัดวงจรมีประโยชน์อย่างไร
    ก. สามารถตัดไฟฟ้าได้ทันทีที่มีกระแสไฟฟ้ารั่ว
    ข. สามารถทำให้กระแสไฟฟ้าไหลลงดินเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่ว
    ค. สามารถควบคุมทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า
    ง. สามารถควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าให้คงที่
    จ. สามารถเพิ่มและลดกระแสไฟฟ้าได้เมื่อไฟตกและไฟเกิน

ชุดการเรียนรู้แบบนำตนเอง

วิชาวิทยาศาสตร์ 4 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า



โดย

ครูทัดดาว สว่างเกษม

คำนำ

ชุดการเรียนรู้แบบนำตนเอง วิชาวิทยาศาสตร์ 4 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนซึ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยวิธีนำตนเอง ได้ใช้ทักษะต่างๆ ในการแสวงหาความรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้าเบื้องเบื้องต้น ได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผู้วิจัยได้จัดทำชุดการเรียนรู้แบบนำตนเอง เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งประกอบด้วยชุดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ชุด คือ

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

ชุดการเรียนรู้ที่ 2 ระบบส่งจ่ายกระแสไฟฟ้า

ชุดการเรียนรู้ที่ 3 วงจรไฟฟ้าภายในบ้าน

ชุดการเรียนรู้ที่ 4 การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

ชุดการเรียนรู้ที่ 5 ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า

จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการเรียนรู้แบบนำตนเอง เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชุดที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า จะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ในกับนักศึกษาเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ

ทัดดาว สว่างเกษม

คำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนรู้

คำชี้แจงประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้แบบนำตนเอง เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

คำชี้แจงสำหรับครู

ชุดการเรียนรู้แบบนำตนเอง เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สร้างขึ้นตามรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม

1.1 ครูและนักศึกษาร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียน จากการร่วมกันอภิปรายคำอธิบายรายวิชา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.2 ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบความรู้พื้นฐานของนักศึกษา

1.3 ครูเฉลยแบบทดสอบความรู้พื้นฐาน และให้ความรู้พื้นฐานที่นักศึกษาบกพร่องตามใบความรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการเรียน

2.1 ให้นักศึกษาเลือกผู้ร่วมงานในการเรียนรู้ กลุ่มละ 3-4 คน

2.2 ครูอธิบายถึงการวางโครงการเรียน และให้นักศึกษาเขียนโครงการเรียนโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

2.3 ครูอธิบายถึงการวางแผนการเรียน และให้นักศึกษาเขียนแผนการเรียนโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

2.4 ครูอธิบายถึงการทำสัญญาการเรียน และให้นักศึกษาเขียนสัญญาการเรียนโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

2.5 ครูจัดหาสื่ออุปกรณ์ในการเรียนตามที่บันทึกไว้และสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เมื่อนักศึกษาปฏิบัติตามแผนการเรียน พร้อมให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการประเมิน

3.1 ให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม พร้อมกับให้ประเมินตนเอง โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.2 ครูเสริมความรู้ให้กับนักศึกษา โดยวิเคราะห์จากผลการนำเสนอผลการเรียนรู้ การทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจงสำหรับนักศึกษา

ชุดการเรียนรู้แบบนำตนเอง เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง นักศึกษาต้องทำความเข้าใจบทบาทของตนเอง เพื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และให้มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ศึกษาคำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนให้เข้าใจก่อนที่จะลงมือปฏิบัติและปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน
2. นักศึกษากำหนดวัตถุประสงค์การเรียน โดยการร่วมกันอภิปรายคำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับครูผู้สอน
3. นักศึกษาทำแบบทดสอบความรู้พื้นฐาน จากนั้นตรวจสอบเพื่อทราบข้อบกพร่อง
4. ให้นักศึกษาเลือกผู้ร่วมงานในการเรียนรู้ กลุ่มละ 3-4 คน
5. นักศึกษาวางโครงการเรียน ร่วมกับผู้ร่วมงาน
6. นักศึกษาวางแผนการเรียน ร่วมกับผู้ร่วมงาน
7. นักศึกษาปฏิบัติตามแผนการเรียนที่วางไว้และทำแบบฝึกหัด
8. นักศึกษานำเสนอผลการเรียนรู้ พร้อมกับประเมินตนเอง
9. นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายชุดการเรียนรู้
10. นักศึกษารับความรู้เสริมจากครูผู้สอน

จำนวน.....4....ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้

วิชา วิทยาศาสตร์ 4

ชื่อหน่วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

1. สาระสำคัญ

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ได้แก่ เซลล์ไฟฟ้าเคมี แบ่งเป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีชนิดประจุไฟใหม่ไม่ได้และเซลล์ไฟฟ้าเคมีชนิดประจุไฟใหม่ได้ เซลล์เชื้อเพลิง เซลล์สุริยะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า การผลิตพลังงานไฟฟ้า ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้าพลังความร้อน โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โรงไฟฟ้าดีเซล โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

อธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเลือกและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการ

3. เนื้อหา

1. แหล่งพลังงานไฟฟ้า
   - 1.1 เซลล์ไฟฟ้าเคมี
     - 1.1.1 เซลล์ไฟฟ้าเคมีชนิดประจุไฟใหม่ไม่ได้
     - 1.1.2 เซลล์ไฟฟ้าเคมีชนิดประจุไฟใหม่ได้
     - 1.1.3 เซลล์เชื้อเพลิง
   - 1.2 เซลล์สุริยะ
   - 1.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
2. การผลิตพลังงานไฟฟ้า
   - 2.1 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ
   - 2.2 โรงไฟฟ้าพลังความร้อน
   - 2.3 โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ
   - 2.4 โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

2.5 โรงไฟฟ้าดีเซล

2.6 โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์

4. การจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม

4.1 ครูและนักศึกษาร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียน จากการร่วมกันอภิปรายคำอธิบายรายวิชา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

4.2 ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบความรู้พื้นฐาน

4.3 ครูเฉลยแบบทดสอบความรู้พื้นฐาน และให้ความรู้พื้นฐานที่นักศึกษาบกพร่องตามใบความรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการเรียน

4.4 ให้นักศึกษาเลือกผู้ร่วมงานในการเรียนรู้ กลุ่มละ 3-4 คน

4.5 ครูอธิบายถึงการวางโครงการเรียน และให้นักศึกษาเขียนโครงการเรียนโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

4.6 ครูอธิบายถึงการวางแผนการเรียน และให้นักศึกษาเขียนแผนการเรียนโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

4.7 ครูอธิบายถึงการทำสัญญาการเรียน และให้นักศึกษาเขียนสัญญาการเรียนโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

4.8 ครูจัดหาสื่ออุปกรณ์ในการเรียนตามที่บันทึกไว้และสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เมื่อนักศึกษาปฏิบัติตามแผนการเรียน พร้อมให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการประเมิน

4.9 ให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม พร้อมกับให้ประเมินตนเองโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบหลังเรียน

4.10 ครูเสริมความรู้ให้กับนักศึกษา โดยวิเคราะห์จากผลการนำเสนอผลการเรียนรู้ การทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ชุดทดลองเซลล์ไฟฟ้าอย่างง่าย
3. ชุดทดลองแหล่งกำเนิดไฟฟ้า (เคมี, แสงอาทิตย์, ลม)
4. แบบฝึกหัด
5. แบบทดสอบหลังเรียน

6. วัดผลและประเมินผล

6.1 เครื่องมือประเมิน

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบทดสอบ หน่วยที่ 1
3. แบบประเมินผลภาคปฏิบัติ
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้

6.2 เกณฑ์การประเมิน

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. การทำแบบฝึกหัดถูกต้องไม่น้อยกว่า 80%
3. การทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้เฉลี่ย 80%

บันทึกหลังการสอน

หลังจากได้ทำการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว พิจารณาสรุปประเมินผลการสอนครั้งนี้โดยทำเครื่องหมาย/ลงในช่อง ใช่ หรือ ไม่ใช่ หรือบันทึกให้คำแนะนำเพิ่มเติมก็ได้ พร้อมรายงานตามลำดับขั้น เพื่อได้รับทราบ

รายการหัวข้อประเมิน	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
1. ทำการสอนได้ครบตามวัตถุประสงค์			
2. นำเข้าสู่บทเรียนตรงตามที่กำหนด			
3. สามารถดำเนินการสอนตามแผนการสอน			
4. ใช้สื่อการสอนครบตามแผนการสอน			
5. ใช้คำถามในระหว่างการสอนได้ครบ			
6. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....			

<u>บันทึกเพิ่มเติม</u> (ผลการใช้แผนการสอน, ผลการเรียนของนักเรียน, ผลการสอนของครู)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องหรือใกล้เคียงที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดไม่ใช่วิธีการทำให้เกิดไฟฟ้า
   ก. การทำปฏิกิริยาเคมี
   ข. ความเย็น
   ค. ความร้อน
   ง. สนามแม่เหล็ก
   จ. แรงกด
2. ข้อใดคือลักษณะของการนำกังหันลมมาใช้ประโยชน์
   ก. เปลี่ยนพลังงานศักย์ เป็นพลังงานกล
   ข. เปลี่ยนพลังงานจลน์ ให้เป็นพลังงานกล
   ค. เปลี่ยนพลังงานจลน์ ให้เป็นพลังงานศักย์
   ง. เปลี่ยนพลังงานกล ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
   จ. เปลี่ยนพลังงานศักย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
3. ข้อใดไม่ใช่ไฟฟ้าสถิต
   ก. แท่งอำพันดูดเศษกระดาษได้
   ข. ฟ้าแลบขณะฝนตก
   ค. ฟ้าผ่าต้นไม้
   ง. ช็อตขั้วบวกและลบแล้วมีประกายไฟ
   จ. ถูกหมดทุกข้อ
4. หลักการทำงานของอุปกรณ์ในข้อใด ที่เกิดจากการหมุนของขดลวดใน สนามแม่เหล็กแล้วได้กระแสไฟฟ้าในขดลวด
   ก. มอเตอร์
   ข. เซลล์ไฟฟ้าเคมี
   ค. ไดนาโม
   ง. เครื่องวัดไฟฟ้า
   จ. แบตเตอรี่

5. ประเทศไทยใช้แหล่งกำเนิดใดในการผลิตกระแสไฟฟ้ามากที่สุด
   ก. พลังงานลม
   ข. พลังงานน้ำ
   ค. พลังงานแสงอาทิตย์
   ง. พลังงานถ่านหิน
   จ. พลังงานจากก๊าซธรรมชาติ
6. ข้อใดคือคุณสมบัติของเซลล์ปฐมภูมิ
   ก. ต้องประจุไฟก่อนใช้งาน
   ข. ไม่ต้องประจุไฟก่อนใช้งาน
   ค. ใช้งานหมดสภาพแล้วไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่
   ง. ใช้งานหมดสภาพแล้วสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่อีก
   จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก
7. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมสามารถตอบสนองความต้องการได้หลายประการยกเว้นข้อใด
   ก. มีการก่อสร้างได้เร็วกว่าโรงไฟฟ้าชนิดอื่น
   ข. มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย
   ค. ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง
   ง. งบประมาณน้อยกว่าโรงไฟฟ้าชนิดอื่น
   จ. กำลังในการผลิตกระแสไฟฟ้าคุ้มค่ากับพลังงานเชื้อเพลิง
8. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของเซลล์ถ่านไฟฉาย
   ก. โลหะสังกะสี
   ข. แท่งคาร์บอน
   ค. สารอิเล็กโตรไลท์
   ง. ข้อ ก. และ ค. ถูก
   จ. ข้อ ก. และ ค. ถูก
9. เซลล์ไฟฟ้าใดที่สามารถชาร์จประจุได้ใหม่
   ก. อัลคาไลน์เซลล์ 1.5 โวลท์
   ข. นิเกิล-แคดเมี่ยม 1.25 โวลท์
   ค. เซลล์แบตเตอรี่
   ง. เซลล์ถ่านไฟฉาย
   จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก

10. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของเซลล์แบตเตอรี่
    ก. น้ำกลั่น
    ข. น้ำกรดกำมะถัน
    ค. โปรตัสเซียม ไฮโดรออกไซด์
    ง. แผ่นตะกั่ว
    จ. แผ่นตะกั่วเปอร์ออกไซด์

แบบทดสอบความรู้พื้นฐาน
เรื่องแหล่งพลังงานไฟฟ้า

ชื่อ.....สกุล.....ระดับ.....รหัส.....

คำชี้แจง: อธิบาย (หมายถึงการให้รายละเอียดเพิ่มเติม ขยายความ ถ้ามีตัวอย่างให้ยกตัวอย่างประกอบ)

1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าเกิดจากพลังงานอะไรได้บ้าง ยกตัวอย่าง

   .....

   .....

   .....

2. เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าเรียกว่าอะไร มีหน่วยเป็นอะไร

   .....

   .....

3. ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลไฟฟ้าเคมีมีอะไรบ้าง

   .....

   .....

   .....

4. ถ่านไฟฉายเป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้าประเภทใด มีหลักการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างไร

   .....

   .....

   .....

5. ถ่านไฟฉายชนิดประจุไฟฟ้าใหม่ได้ต้องมีอุปกรณ์เฉพาะเรียกว่าอะไร และมีหลักการของอุปกรณ์อย่างไร

   .....

   .....

   .....

6. หากต้องการใช้กระแสไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะในยามกลางคืน เราจะได้กระแสไฟฟ้าได้อย่างไร

   .....

   .....

   .....

7. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงกับกระแสสลับต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

8. จงอธิบายและยกตัวอย่างเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

.....

.....

.....

9. จงอธิบายและยกตัวอย่างเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

.....

.....

.....

10. ไดนาโมคืออะไรและมีหลักการทำงานอย่างไร

.....

.....

.....

คะแนน

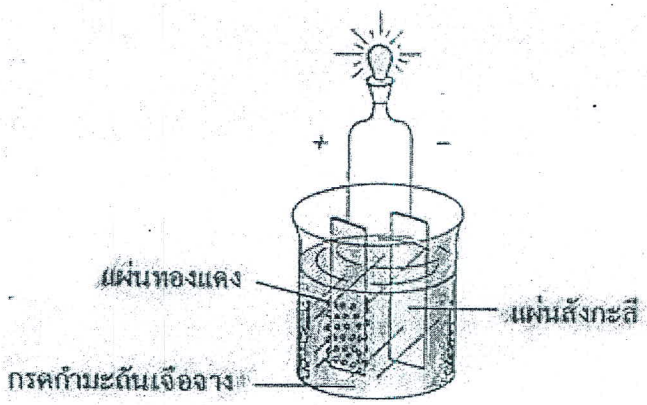
ใบความรู้

เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

1. **แหล่งกำเนิดไฟฟ้า** คือ เครื่องมือที่ใช้เป็นแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า ในระยะเริ่มแรกใช้หลักในการสร้างความต่างศักย์ไฟฟ้าขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี ต่อมาใช้หลักการสร้างความต่างศักย์ไฟฟ้าจากสนามแม่เหล็กและพลังงานกล ในสมัยปัจจุบันวิชาโมเดอนฟิสิกส์ได้ก้าวหน้าขึ้นจนทำให้เราสามารถสร้างพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานรูปอื่น เช่น พลังงานแสงได้ ดังสรุปเป็นหัวข้อต่อไปนี้

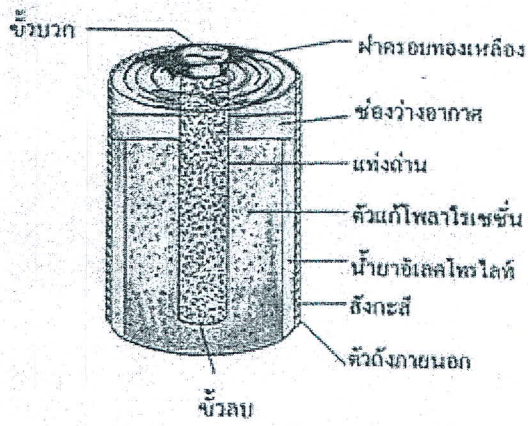
1.1 **กระแสไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมี**

1.1.1 **แบตเตอรี่แบบโวลต้า** เป็นแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า โดยมีกรดกำมะถันเป็นสารละลาย สังกะสีเป็นขั้วลบและทองแดงเป็นขั้วบวก



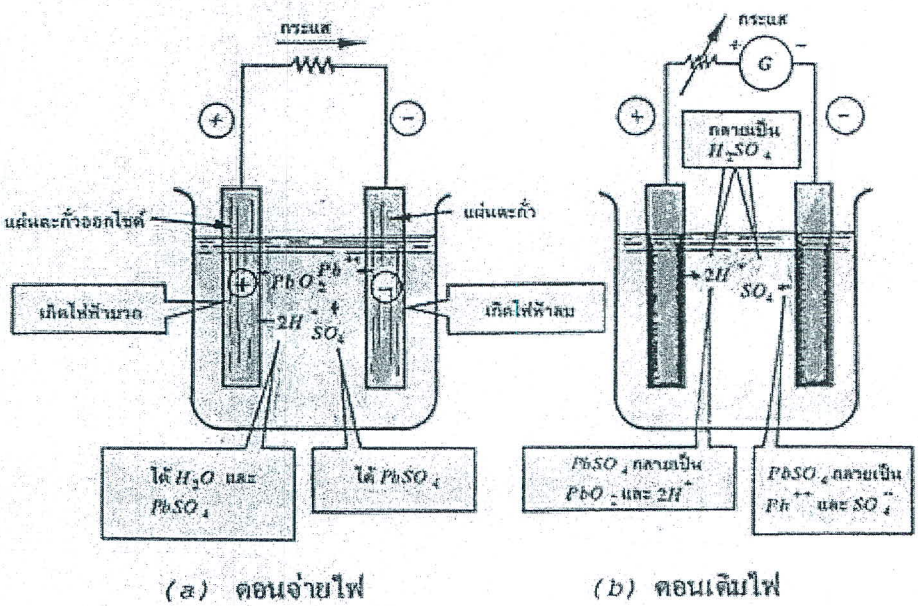
แบตเตอรี่แบบโวลต้า

1.1.2 **เซลไฟฟ้าปฐมภูมิ** (Primary cell) จะให้กระแสไฟฟ้าจากการเกิดปฏิกิริยาเคมี เมื่อสารเคมีถูกใช้หมดแล้ว จะไม่สามารถนำมาอัดไฟได้อีก เช่น เซลแห้ง (Dry cell) หรือถ่านไฟฉายนั่นเอง เซลแบบนี้ใช้แท่งถ่านเป็นขั้วบวกอยู่ตรงกลาง สังกะสีเป็นขั้วลบเป็นภาชนะที่บรรจุสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) อยู่ แต่มักจะมีกระดาษหรือพลาสติกหุ้มโดยรอบเอาไว้ด้วยรอบๆ แท่งถ่าน (C) จะมี**แรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ประมาณ 1.5 โวลต์** ไม่ว่าจะสร้างขนาดใหญ่โตเท่าใดก็ตาม เพราะเกิดจากปฏิกิริยาเคมีอย่างเดียวกัน



โครงสร้างของถ่านไฟฉาย

1.1.3 **เซลไฟฟ้าทุติยภูมิ** จะให้ไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมีเช่นเดียวกัน แต่เมื่อสารเคมีถูกใช้หมดไปแล้ว เราสามารถนำมาอัดไฟใหม่ได้ จะใช้ได้อีกต่อไป เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ หรือหม้อสะสมไฟฟ้า (Accumulator) ซึ่งประกอบด้วย แผ่นตะกั่วพรุน (Pb) ทำหน้าที่เป็นขั้วลบ แผ่นตะกั่วเปอร์ออกไซด์ (PbO_2) ทำหน้าที่เป็นขั้วบวก โดยมีสารละลายกรดกัมมะถันเจือจาง (dil H_2SO_4) เป็นสารละลายไฟฟ้า ให้แรงเคลื่อนไฟฟ้า เซลล์ละ 2 โวลต์ โดยทั่วไปจะนำ 3, 6 หรือ 12 เซลล์ มาต่ออนุกรมกัน จึงเรียกว่าเป็นแบตเตอรี่ (battery) จัดว่าเป็นเครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้าประเภทไฟฟ้ากระแสตรง

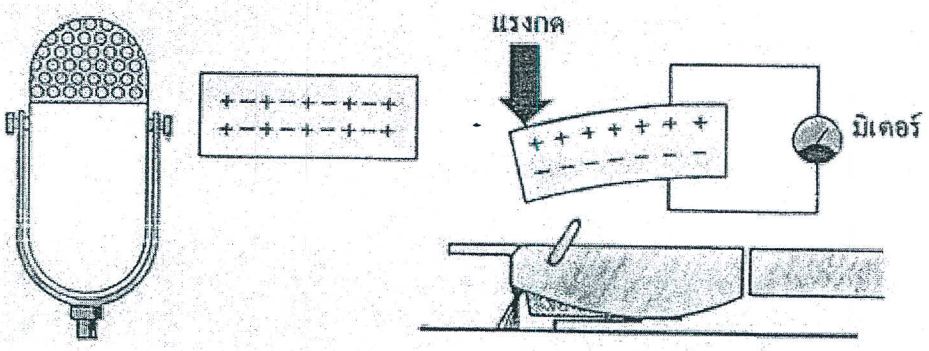


แบตเตอรี่แบบสะสม

เมื่อจ่ายไฟฟ้าออกมานานๆ แผ่นตะกั่วพรุนและตะกั่วเปอร์ออกไซด์จะกลายเป็นตะกั่วซัลเฟต ปฏิกิริยาเคมีจะลดลงและจ่ายไฟฟ้าน้อยลง เมื่อเรานำไปอัดไฟฟ้า (โดย**เอาขั้วบวกจากภายนอกต่อกับขั้วบวกของแบตเตอรี่** ขั้วลบจากภายนอกต่อกับขั้วลบของแบตเตอรี่) จะทำให้ขั้วลบกลายเป็นตะกั่วพรุน ขั้วบวกกลายเป็นตะกั่วเปอร์ออกไซด์ตามเดิม และสามารถจ่ายไฟฟ้าได้อีกครั้งหนึ่ง

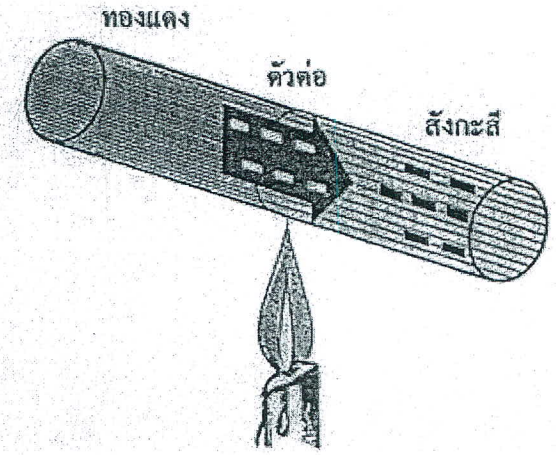
1.2 **กระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า** เช่น **ไดนาโม** เป็นแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ โดยใช้ขดลวดตัวนำตัดเส้นแรงของสนามแม่เหล็ก ซึ่งการหมุนของขดลวดตัวนำนี้อาจใช้พลังงานจากน้ำตกหรือเขื่อนกั้นน้ำ

1.3 **กระแสไฟฟ้าจากแรงกดอัด** เมื่อออกแรงกดลงสารบางชนิด แรงที่กดจะผ่านเนื้อสารเข้าถึงอะตอม และไล่อิเล็กตรอนหลุดจากวงโคจรไปตามทิศทางของแรง อิเล็กตรอนจะวิ่งจากผิวด้านหนึ่งของสาร ไปอยู่ที่ผิวอีกด้านหนึ่ง ดังนั้น ประจุบวกและลบก็จะเกิดขึ้นที่ผิวทั้ง 2 ด้าน เมื่อคลายแรงกด อิเล็กตรอนจะวิ่งกลับสู่วงโคจรเดิมของมัน



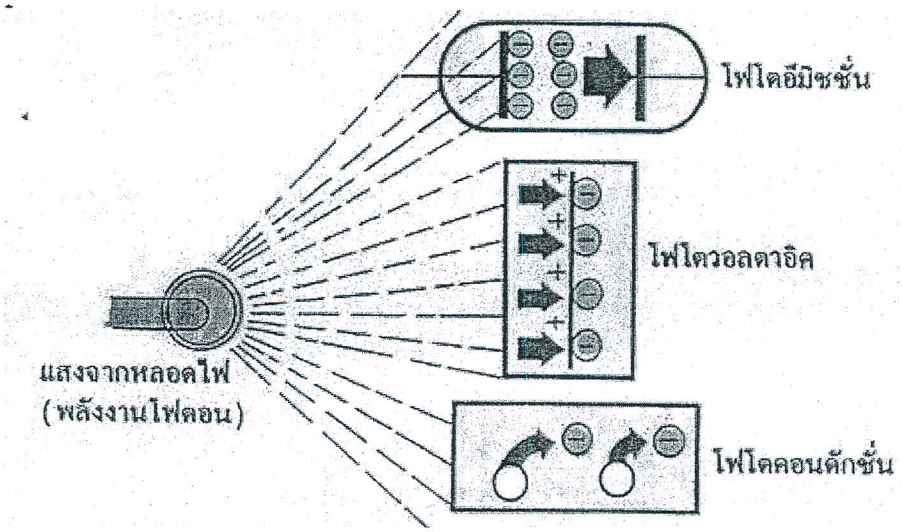
ไฟฟ้าที่เกิดจากแรงกดบนผลึกของสารบางชนิด

1.4 **กระแสไฟฟ้าจากความร้อน** เช่น คู่ควบความร้อน (Thermocouple) ซึ่งมีหลักการอยู่ว่าสารบางชนิดมีคุณสมบัติเป็นตัวให้อิเล็กตรอน ในขณะที่สารบางชนิดทำตัวเป็นตัวรับอิเล็กตรอน ฉะนั้นเมื่อนำโลหะต่างชนิดกันมาเชื่อมต่อกัน การส่งผ่านอิเล็กตรอนก็จะเกิดขึ้น จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในลวดตัวนำนั้นได้เมื่ออุณหภูมิต่างกัน 100 องศาเซลเซียส จะเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้า 1 โวลต์



พลังงานความร้อนทำให้ทองแดงปล่อยอิเล็กตรอนให้สังกะสี

1.5 **กระแสไฟฟ้าจากแสง** เช่น เซลสุริยะ (solar cell) ซึ่งเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่สามารถแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง โดยอาศัยคุณสมบัติความไวของแสงของโลหะกึ่งตัวนำ คือ เมื่อมีแสงตกกระทบแผ่นโลหะนี้จะทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าออกมาได้ ดังรูปข้างล่าง



พลังงานแสงทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า

เมื่อต่อกันครบวงจร ดังรูป P-type จะดูดอิเล็กตรอนเข้ามาทางขวา (ดังรูป) มีอยู่ตรงรอยต่อ (junction) ทำให้ด้านขวามือเป็นลบ เมื่อโฟตอนจากแสงมากระทบ จะทำให้ประจุบวกลบ ซึ่งเป็นกลางแยกออกจากกัน เรียกว่าHole-Pair ทำให้ประจุ- จากขวาวิ่งผ่าน junction ไปทางซ้ายเป็นการเคลื่อนที่ของประจุ- ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ไปในทิศทางสวนกลับ ผลของไฟฟ้าจากแสงนำไปใช้ได้ 3 ทาง คือ

1. **โฟโตอีมิชชั่น** (photoemission) คือ การที่พลังงานของโฟตอนจากลำแสงสามารถทำให้ผิวของสารคายอิเล็กตรอนออกมาได้ ตัวอย่างเช่น ในหลอดสุญญากาศ คาโธดจะคายอิเล็กตรอนออกมาเมื่อมีแสงตกกระทบ และเพลทจะทำหน้าที่สะสมอิเล็กตรอนอิสระเหล่านี้

2. **โฟโตวอลตาอิค** (photovoltaic) เมื่อพลังงานแสงตกกระทบชิ้นส่วนแผ่นหนึ่งซึ่งเชื่อมต่อเข้ากับสารอีกแผ่นหนึ่ง จะทำให้สารแผ่นนั้นคายอิเล็กตรอนให้กับสารอีกแผ่นหนึ่งที่ไม่มีแสงตกกระทบ ดังนั้นสารแผ่นหนึ่งจะมีประจุตรงข้ามกับสารอีกแผ่นหนึ่ง จึงทำหน้าที่คล้ายแบตเตอรี่ได้

3. **โฟโตคอนดัคชั่น** (photoconduction) พลังงานแสงที่ให้แก่สารบางชนิดซึ่งปกติเป็นตัวนำที่เลวทำให้เกิดอิเล็กตรอนอิสระในสารนั้น สารดังกล่าวจะกลายเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีขึ้นได้

1.6 **ไฟฟ้าในสิ่งมีชีวิต** เป็นธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เช่น การเต้นของหัวใจและปลาไหลไฟฟ้า

2. การผลิตพลังงานไฟฟ้า

พลังงานที่นำมาเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าได้มีหลากหลาย ทั้งพลังงานที่เกิดจากการไหลของน้ำ พลังงานความร้อน พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งพลังงานแต่ละประเภทมีความยาก-ง่าย ในการแปลงรูปพลังงานแตกต่างกัน รวมทั้งยังใช้เทคโนโลยีที่ต่างกันด้วย การผลิตไฟฟ้าจึงต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้

ประเภทของโรงไฟฟ้า

โรงผลิตไฟฟ้า ก็คือ อุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนพลังงาน ชนิดอื่นให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งแบ่งได้หลายประเภทตามเทคโนโลยีที่ใช้ผลิตไฟฟ้า หากแบ่งโรงไฟฟ้าตามแหล่งพลังงานที่นำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าแบ่งได้ ดังนี้

โรงไฟฟ้าแบ่งตามการใช้เชื้อเพลิง

1. **ประเภทใช้เชื้อเพลิง** หมายถึงโรงไฟฟ้าที่ใช้แหล่งพลังงานซึ่งใช้แล้วหมดไปมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าแหล่งพลังงานดังกล่าวได้แก่ พวกเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ถ่านหิน

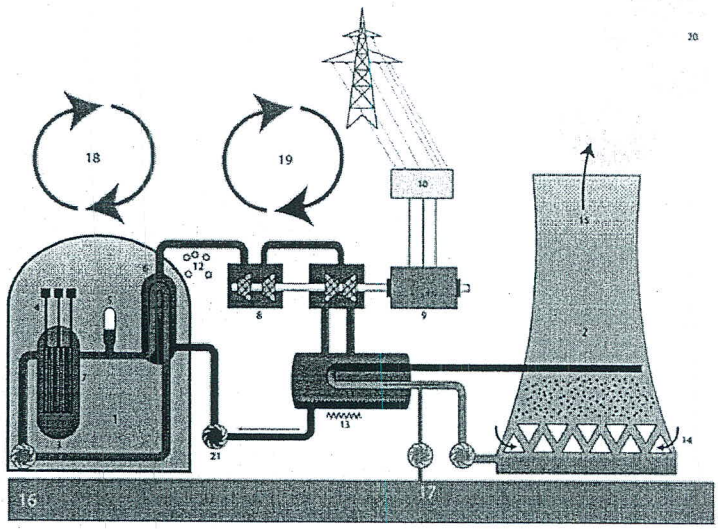
และก๊าซธรรมชาติ รวมทั้งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ด้วย ซึ่งวิธีการในการเปลี่ยนเชื้อเพลิงเหล่านี้ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า มีอยู่ 2 วิธีหลักๆ คือ

1.1 พลังไอน้ำ โดยใช้เชื้อเพลิงผลิตความร้อนแล้วนำไปต้มน้ำให้กลายเป็นไอ ไอน้ำจะไปหมุนกังหัน ที่ต่อกับขดลวดและแม่เหล็ก เกิดเป็นกระแสไฟฟ้าขึ้น เชื้อเพลิงแทบทุกชนิดก็สามารถสร้างความร้อนต้มน้ำให้เดือดได้ โรงไฟฟ้าแบบนี้จึงมีทั้งแบบที่ใช้ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน น้ำมัน หรือแม้แต่เชื้อเพลิงนิวเคลียร์เป็นแหล่งพลังงาน

1.2 พลังงานความร้อนการสันดาป โดยใช้ก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันมาสันดาปภายในเครื่องยนต์ ทำให้เกิดพลังงานกลต่อไป โรงไฟฟ้าที่อาศัยหลักการนี้ ยังแบ่งแยกได้อีกหลายประเภท ตามลักษณะของกลไกเครื่องยนต์ เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม โรงไฟฟ้าดีเซล โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ

ข้อดีของแหล่งพลังงานแบบนี้ คือ สามารถควบคุมการผลิตไฟฟ้าได้ง่าย ถ้าต้องการไฟฟ้าเพิ่มก็เพียงใส่เชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น

ข้อเสียคือ เชื้อเพลิงเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป และบางอย่างยังก่อให้เกิดมลพิษ



โรงไฟฟ้าพลังงานไอน้ำ

2. **ประเภทไม่ใช้เชื้อเพลิง** หมายถึงโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานที่ไม่มีวันหมด หรืออย่างน้อยก็ไม่ใช่แหล่งพลังงานที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป ซึ่งอาจแบ่งย่อยได้อีกเป็น

2.1 พลังงานกล โดยใช้การเคลื่อนที่ของสสาร เช่น การพัดของลม การไหลของน้ำ การเคลื่อนที่ของคลื่นในทะเล เพื่อหมุนกังหันให้ผลิตกระแสไฟฟ้า

2.2 พลังงานจากแสงอาทิตย์

2.3 พลังงานความร้อนใต้พิภพ

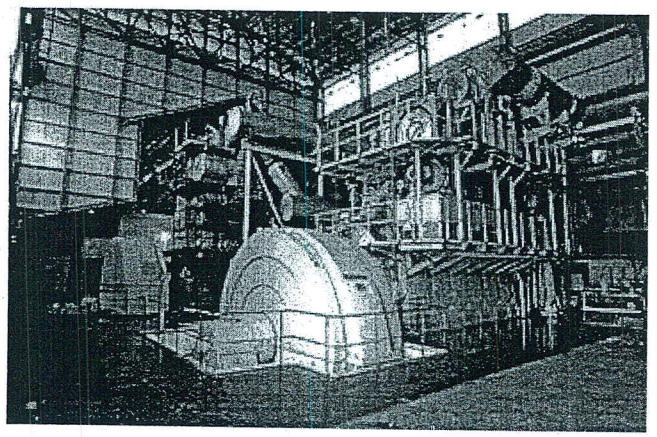
ข้อดีของแหล่งพลังงานแบบนี้คือ เป็นแหล่งพลังงานที่สะอาด เพราะไม่มีการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง และแหล่งพลังไม่หมดไป

ข้อเสียคือ ควบคุมกำลังการผลิตได้ยาก เพราะแหล่งพลังงานอิงอยู่กับธรรมชาติ อีกทั้งปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้เทียบกับต้นทุนแล้วยังมีราคาสูงอยู่

ตัวอย่างโรงไฟฟ้าประเภทใช้เชื้อเพลิง

โรงไฟฟ้าดีเซล (Diesel Engine Power Plants)

เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนประเภทหนึ่ง ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง หลักการทำงานคล้ายกับเครื่องยนต์ดีเซลในรถทั่วไป โดยอาศัยการสันดาปของน้ำมันดีเซลที่ถูกฉีดเข้าไปในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ที่ถูกอัดอากาศจนมีอุณหภูมิสูงที่เรียกว่าจังหวะอัด ในขณะเดียวกันน้ำมันดีเซลที่ถูกฉีดเข้าไปจะทำการสันดาป กับอากาศที่มีความร้อนสูงเกิดการระเบิด ดันลูกสูบเคลื่อนที่ลงไปเพลาข้อเหวี่ยง ซึ่งต่อกับเพลาของเครื่องยนต์ที่ต่อกับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเกิดการเหนี่ยวนำได้กระแสไฟฟ้า



โรงไฟฟ้าดีเซล

เนื่องจากน้ำมันดีเซลมีราคาแพงขึ้น ทำให้ไม่ค่อยนิยมที่จะสร้างโรงไฟฟ้าดีเซล เนื่องจากมีต้นทุนสูง โดยต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้า เรียงลำดับจากต้นทุนต่ำไปสูง เป็น

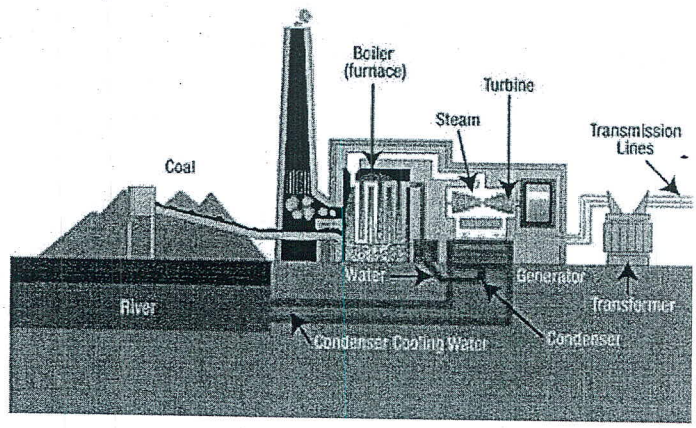
ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันเตา และน้ำมันดีเซล

โรงไฟฟ้าพลังความร้อน (Thermal Power Plant)

เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้น้ำมันเตา หรือถ่านหิน เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า อาศัยความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงไปต้มน้ำในหม้อน้ำ (Boiler) ให้เป็นไอน้ำที่มีแรงดันและมีอุณหภูมิสูง เพื่อไปขับดันกังหันไอน้ำ ซึ่งจะมีเพลาต่อเชื่อมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จากนั้น ไอน้ำจะผ่านไปกลั่นตัวเป็นน้ำที่เครื่องควบแน่น และถูกส่งกลับมารับความร้อนในหม้อน้ำอีกครั้ง

หลักการทำงาน

1. ทำการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อให้เกิดการสันดาปได้ความร้อน
2. ความร้อนจะไปทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำ และแรงดันไอน้ำจะทำการหมุนกังหันไอน้ำ
3. แกนของกังหันไอน้ำจะต่อกับแกนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เกิดการเหนี่ยวนำทำให้ได้กระแสไฟฟ้า
4. เชื้อเพลิงที่จะนำมาใช้ในประเทศไทย ได้แก่ ลิกไนต์ ก๊าซธรรมชาติ



ปัจจุบันได้มีการนำเข้าถ่านหินคุณภาพดี คือ บิทูมินัสมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ในต่างประเทศใช้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ เชื้อเพลิงที่นำมาใช้สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนในประเทศไทย คือ ลิกไนต์ เนื่องจากพบเหมืองลิกไนต์ที่จังหวัดลำปาง ลิกไนต์ถือเป็นถ่านหินที่มีคุณภาพต่ำ และก่อเกิดมลพิษได้มากกว่าถ่านหินที่มีคุณภาพสูงเช่น แอนทราไซต์หรือบิทูมินัส

โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ (Gas Turbine Power Plant)

โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซเป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้กังหันก๊าซเป็นเครื่องต้นกำลัง ซึ่งได้พลังงานจากการเผาไหม้ของส่วนผสมระหว่างก๊าซธรรมชาติกับอากาศความดันสูง (Compressed Air) จากเครื่องอัดอากาศ (Air Compressor) ในห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber) เกิดเป็นไอร้อน

ที่ความดันและอุณหภูมิสูงไปขับดันใบกังหันเพลากังหันไปขับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า

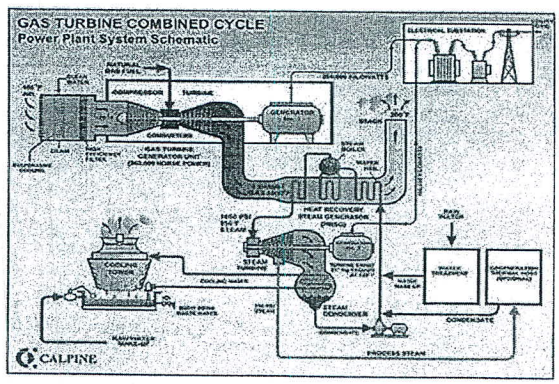
เครื่องกังหันก๊าซเป็นเครื่องยนต์สันดาปภายในเปลี่ยนสภาพพลังงานเชื้อเพลิงเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โดยทำการอัดอากาศให้มีความดันสูง 8-10 เท่า และส่งอากาศเข้าไปในห้องเผาไหม้ ทำให้เกิดการขยายตัว เกิดแรงดัน และอุณหภูมิสูง ส่งอากาศเข้าไปในหมุนเครื่องกันหันก๊าซ เพลาของเครื่องกังหันก๊าซจะต่อกับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำและได้กระแสไฟฟ้า

โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซมีประสิทธิภาพประมาณ 25% สามารถเดินเครื่องได้อย่างรวดเร็วเหมาะที่จะใช้เป็นโรงไฟฟ้าสำรองเพื่อผลิต พลังงานไฟฟ้า ในช่วงความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (Peak Load Period) และกรณีฉุกเฉิน และมีอายุการใช้งานประมาณ 15 ปี

โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (Combined-Cycle Power Plant)

เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งมีการทำงาน 2 ระบบร่วมกัน คือ ระบบของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ ทำงานร่วมกับระบบของโรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำ ส่วนประกอบที่สำคัญโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ประกอบด้วย

1. เครื่องกังหันก๊าซ (เช่นเดียวกับโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ, Gas Turbine)
2. หม้อน้ำ (Waste Heat Boiler หรือ Heat Recovery Steam Generator; HRSG)
3. เครื่องกังหันไอน้ำ (เช่นเดียวกับโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ, Steam Turbine)



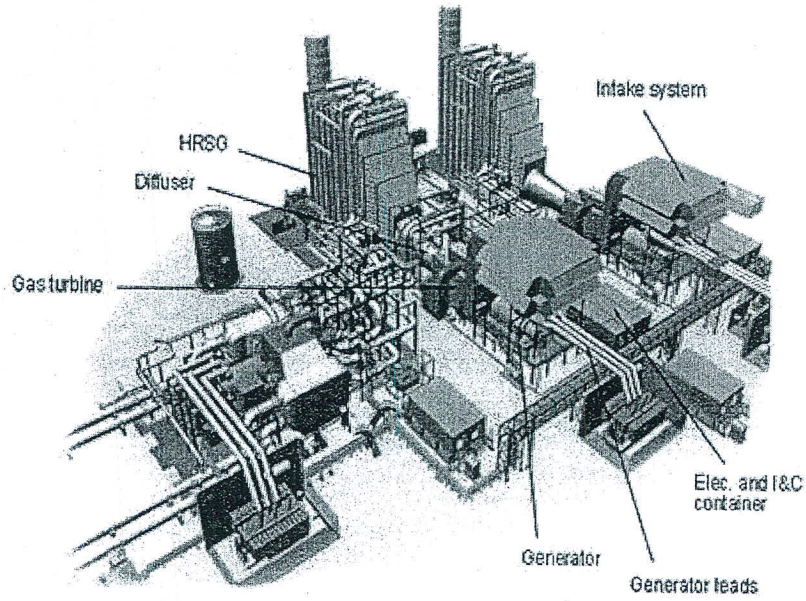
โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

หลักการทำงาน

1. ใช้หลักการเดียวกับโรงไฟฟ้ากังหันห๊าซ โดยนำก๊าซธรรมชาติมาจุดระเบิดเพื่อให้เกิดพลังงานความร้อนไปขับเคลื่อน กังหันก๊าซ

2. นำไอเสีย (Waste heat) จากเครื่องกังหันก๊าซมาใช้ต้มน้ำในในหม้อน้ำ (HRSG)

3. ไอน้ำได้จากการหม้อน้ำจะถูกนำไปขับเคลื่อนเครื่องกังหันไอน้ำ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาได้ โดยใช้หลักการเช่นเดียวกับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมทั่วไป



ส่วนประกอบของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

โดยทั่วไปโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมจะประกอบด้วยเครื่องกังหันก๊าซ 1 – 4 เครื่องร่วมกับกังหันไอน้ำ 1 เครื่อง ซึ่งการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าระบบความร้อนร่วมนี้จะทำการผลิตร่วมกัน หากเกิดเหตุขัดข้องกับเครื่องกังหันแก๊สเครื่องใดเครื่องหนึ่ง โรงไฟฟ้าสามารถลดกำลังผลิตที่ได้ตามสัดส่วนของเครื่องกังหันก๊าซที่หยุดเดินเครื่องไป อย่างไรก็ตาม หากเกิดเหตุขัดข้องต่อโรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำ โรงไฟฟ้าอาจจะมีความจำเป็นต้องหยุดการเดินเครื่องของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซทั้งหมดด้วย เนื่องจากการเดินเครื่องโดยไม่มีโรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำ จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยเพิ่มขึ้น เนื่องจากต้นทุนของก๊าซธรรมชาติเท่าเดิม หากแต่ผลิตไฟฟ้าได้น้อยลง ซึ่งทำให้ไม่คุ้มทุนในการเดินเครื่อง

โรงไฟฟ้าก๊าซในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นแบบชนิดนี้ เนื่องจากให้ประสิทธิภาพดีกว่า โดยจะเห็นได้ว่าโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ จะมีประสิทธิภาพประมาณ 25% หากแต่โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม จะมีประสิทธิภาพสูงถึงประมาณ 50% เช่น โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ โรงไฟฟ้าพระนครใต้ โรงไฟฟ้าน้ำพอง โรงไฟฟ้าราชบุรี เป็นต้น

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ (Nuclear Power Plant)

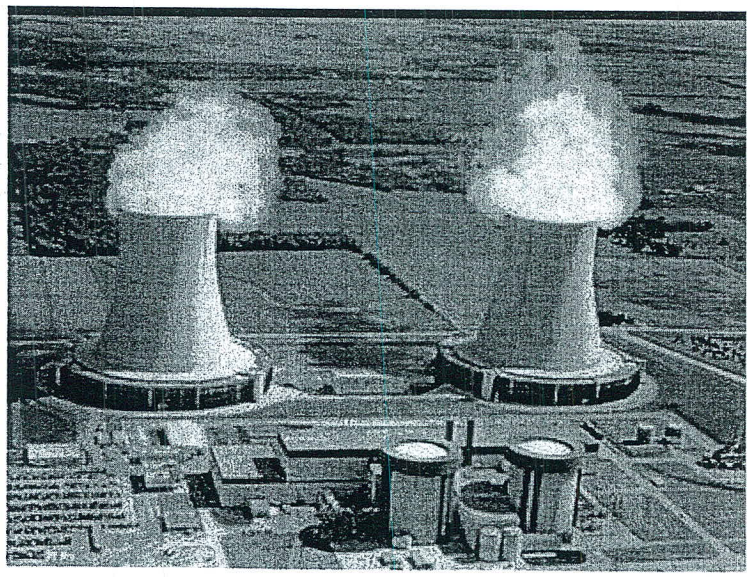
เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนประเภทหนึ่ง อาศัยพลังความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาการแตกตัวของธาตุยูเรเนียม แล้วนำไปใช้ในกระบวนการผลิตไอน้ำที่ใช้ในการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

หลักการทำงาน

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ จัดเป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนชนิดหนึ่ง มีหลักการทำงานคล้ายคลึงกับโรงไฟฟ้าที่ใช้น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง โดยโรงไฟฟ้านิวเคลียร์นั้นสามารถแบ่งส่วนการทำงาน ได้ 2 ส่วน คือ

1. ส่วนผลิตความร้อน ได้แก่ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ระบบน้ำระบายความร้อน และเครื่องผลิตไอน้ำ โดยใช้พลังงานความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชั่น ไปต้มน้ำ ผลิตไอน้ำ แทนการผลิตไอน้ำ จากการสันดาปเชื้อเพลิง ชนิดที่ก่อให้เกิดก๊าซมลพิษ

2. ส่วนผลิตกระแสไฟฟ้า ประกอบด้วย กังหันไอน้ำ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งส่วนนี้ เป็นองค์ประกอบของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนทุกชนิด



โรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ส่วนประกอบของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ประกอบด้วย

1. เชื้อเพลิงนิวเคลียร์

เราใช้ยูเรเนียม-235 เป็นเชื้อเพลิง โดยยูเรเนียม-235ที่นำมาใช้ จะต้องมีความเข้มข้น 3.5 – 5 % ซึ่งในธรรมชาติจะมี ยูเรเนียม-235 ที่ความเข้มข้นที่ 0.7 %เท่านั้น ดังนั้นยูเรเนียมในธรรมชาติจึงต้องผ่านการเสริมสมรรถนะก่อนนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง โรงไฟฟ้านิวเคลียร์กำลังการผลิตประมาน 1,000 MW ใช้เชื้อเพลิงยูเรเนียมปีละประมาน 27 ตัน ซึ่งผลิตมาจากแร่ยูเรเนียมในธรรมชาติ 160 ตัน

2. สารหน่วงนิวตรอน

ทำหน้าที่ลดความเร็วของนิวตรอน (พลังงาน) เพื่อให้เหมาะสมที่จะสามารถวิ่งชนยูเรเนียม-235 ได้ โดยส่วนมากจะใช้สารที่มีขนาดโมเลกุลใกล้เคียงกับขนาดของนิวตรอน สารที่ใช้มักเป็นน้ำ น้ำมวลหนักหรือกราไฟต์

3. แท่งควบคุม

แท่งควบคุมเป็นแท่งดูดจับนิวตรอน เพื่อหยุดปฏิกิริยาฟิชชั่น สารที่ใช้ ได้แก่ โบรอน แคดเมียม และ ฮาฟเมียม โดยแท่งควบคุมจะเคลื่อนที่ขึ้นลง เพื่อลดและเพิ่มปฏิกิริยาฟิชชั่น

4. สารระบายความร้อน

เป็นสารนำความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยาฟิชชั่น ซึ่งส่วนใหญ่มักเป็นสารตัวเดียวกับสารหน่วงนิวตรอน

5. ถังปฏิกรณ์

ทำด้วยสแตนเลสสตีล มีความทนต่อแรงดันสูง ภายในบรรจุแกนปฏิกรณ์ และสารระบายความร้อน

6. เครื่องกำเนิดไอน้ำ

เป็นส่วนที่นำความร้อนจากปฏิกิริยาฟิชชั่นมาต้มน้ำ เพื่อผลิตไอน้ำไปหมุนกังหันผลิตกระแสไฟฟ้า

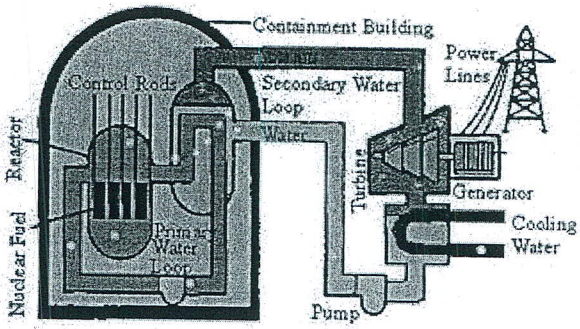
7. อาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์

อาคารขนาดใหญ่มีลักษณะเป็นรูปโดม มีโครงสร้างที่แข็งแรง ทนทานต่อการเกิดอุบัติเหตุทั้งภายในและภายนอกสามารถเก็บกักสารกัมมันตรังสีไว้ภายใน โดยจะไม่ปล่อยให้ฟุ้งกระจายออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก

แบบของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ปัจจุบันทั่วโลก ได้นิยมใช้โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 3 แบบ ได้แก่

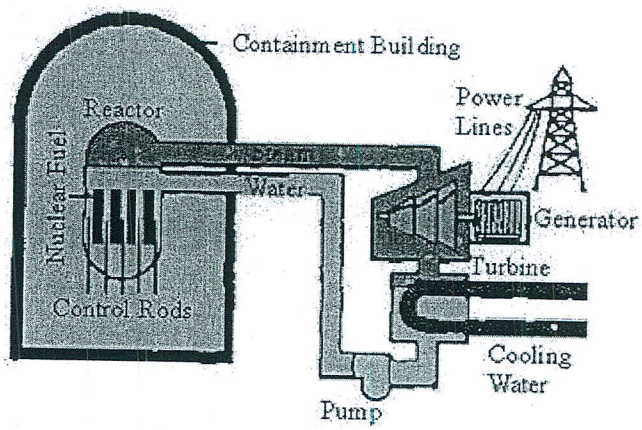
1. โรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบใช้น้ำความดันสูง (Pressurized Water Reactor: PWR)



โรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบใช้น้ำความดันสูง

โรงไฟฟ้าชนิดนี้ จะถ่ายเทความร้อน จากแท่งเชื้อเพลิงให้น้ำ จนมีอุณหภูมิสูงประมาณ 320 องศาเซลเซียส ภายในถังขนาดใหญ่ จะอัดความดันสูงประมาณ 15 เมกะปาสคาล (Mpa) หรือประมาณ 150 เท่าของความดันบรรยากาศไว้ เพื่อไม่ให้น้ำเดือดกลายเป็นไอ และนำน้ำส่วนนี้ ไปถ่ายเทความร้อน ให้แก่น้ำหล่อเย็นอีกระบบหนึ่ง เพื่อให้เกิดการเดือด และกลายเป็นไอน้ำออกมา เป็นการป้องกัน ไม่ให้น้ำในถังปฏิกรณ์ ซึ่งมีสารรังสีเจือปนอยู่ แพร่กระจายไปยังอุปกรณ์ส่วนอื่นๆ ตลอดจนป้องกัน การรั่ว ของสารกัมมันตรังสีสู่สิ่งแวดล้อม

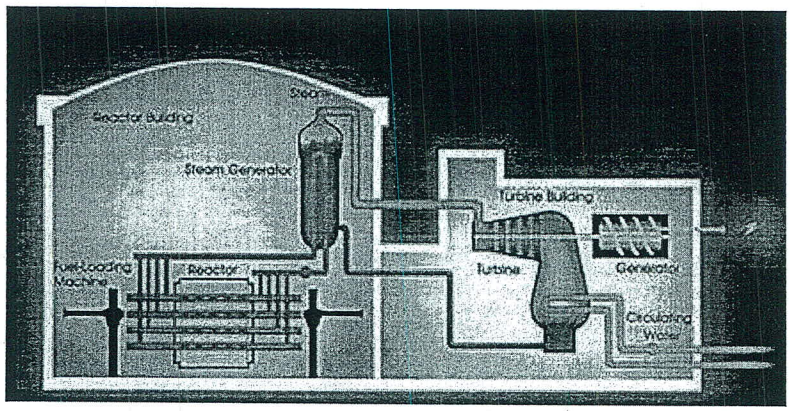
2. โรงไฟฟ้าแบบน้ำเดือด (Boiling Water Reactor: BWR)



โรงไฟฟ้าแบบน้ำเดือด

สามารถผลิตไอน้ำได้โดยตรงจากการต้มน้ำภายในถัง ซึ่งควบคุมความดันภายใน (ประมาณ 7 Mpa) ต่ำกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบแรก (PWR) ดังนั้น ความจำเป็นในการใช้เครื่องผลิตไอน้ำ และแลกเปลี่ยนความร้อน ปั๊ม และอุปกรณ์ช่วยอื่นๆ ก็ลดลง แต่จำเป็นต้องมีการก่อสร้างอาคารป้องกันรังสีไว้ ในระบบอุปกรณ์ส่วนต่างๆ ของโรงไฟฟ้า เนื่องจากไอน้ำจากถังปฏิกรณ์ จะถูกส่งผ่านไปยังอุปกรณ์เหล่านั้นโดยตรง

3. โรงไฟฟ้าแบบใช้น้ำมวลหนักความดันสูง (Pressurized Heavy Water Reactor: PHWR)



โรงไฟฟ้าแบบใช้น้ำมวลหนักความดันสูง

ซึ่งประเทศแคนาดาเป็นผู้พัฒนาขึ้นมา จึงมักเรียกชื่อย่อว่า “CANDU” ซึ่งย่อมาจากคำว่า Canadian Deuterium Uranium มีการทำงานคล้ายคลึงกับ แบบ PWR แต่แตกต่างกันที่ มีการจัดแกนปฏิกรณ์ในแนวระนาบ และเป็นการต้มน้ำ ภายในท่อขนาดเล็กจำนวนมากที่มีเชื้อเพลิงบรรจุอยู่ แทนการต้มน้ำ ภายในถังปฏิกรณ์ขนาดใหญ่ เนื่องจากสามารถผลิตได้ง่ายกว่า การผลิตถังขนาดใหญ่ โดยใช้ “น้ำมวลหนัก” (Heavy Water, D2O) มาเป็นตัวระบายความร้อนจากแกนปฏิกรณ์ นอกจากนี้ ยังมีการแยกระบบใช้น้ำมวลหนัก เป็นตัวหน่วงความเร็วของนิวตรอนด้วย เนื่องจากน้ำมวลหนัก มีการดูดกลืนนิวตรอน น้อยกว่าน้ำธรรมดา ทำให้ปฏิกิริยานิวเคลียร์เกิดขึ้นได้ง่าย จึงสามารถใช้เชื้อเพลิงยูเรเนียมที่สกัดมาจากธรรมชาติ ซึ่งมียูเรเนียม-235 ประมาณร้อยละ 0.7 ได้ โดยไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงให้มีความเข้มข้นสูงขึ้น ทำให้ปริมาณผลิตผลจากการแตกตัว (fission product) ที่เกิดในแท่งเชื้อเพลิงใช้แล้ว มีน้อยกว่าเครื่องปฏิกรณ์แบบใช้น้ำธรรมดา

ข้อดีและข้อเสียของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ข้อดี

1. เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่สามารถให้กำลังผลิตสูงกว่า 1,200 เมกะวัตต์

2. มีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าแข่งขันได้กับโรงไฟฟ้าชนิดอื่น

3. เป็นโรงไฟฟ้าที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ

4. เสริมสร้างความมั่นคงของระบบผลิตไฟฟ้า เนื่องจากใช้เชื้อเพลิงน้อย ทำให้เสถียรภาพใน การจัดหาเชื้อเพลิง และราคาเชื้อเพลิง มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตเล็กน้อย

ข้อเสีย

1. เงินลงทุนเริ่มต้นสูง

2. จำเป็นต้องเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน และการพัฒนาบุคลากร เพื่อให้การดำเนินงาน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. จำเป็นต้องพัฒนา และเตรียมการ เกี่ยวกับการจัดกากกัมมันตรังสี การดำเนินงาน ด้านแผนฉุกเฉินทางรังสี และมาตรการควบคุม ความปลอดภัย เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

4. การยอมรับของประชาชน

โรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass Power Plant)

เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้เศษวัสดุจากเชื้อเพลิงชีวมวล ได้แก่ กากหรือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร กากจากผลผลิตทางการเกษตรที่ผ่านการแปรรูปแล้ว เช่น แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ กากปาล์ม กากมันสำปะหลัง ซังข้าวโพด กากและกะลามะพร้าว ส่าเหล้า เป็นต้น นำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า และพลังไอน้ำ ซึ่งอาจเป็นเศษวัสดุชนิดเดียว หรือหลายชนิดรวมกันก็ได้ โดยชีวมวลแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป สำหรับโรงไฟฟ้าที่เลือกใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากแกลบมีความชื้นต่ำ จึงให้ค่าความร้อนสูง และมีหลักการทำงานคล้ายกับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน แต่จะใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้เพื่อให้เกิดความร้อนในการผลิตไอน้ำแทนเชื้อเพลิงจากฟอสซิล (น้ำมัน, ถ่านหิน, ก๊าซธรรมชาติ)

หลักการทำงาน

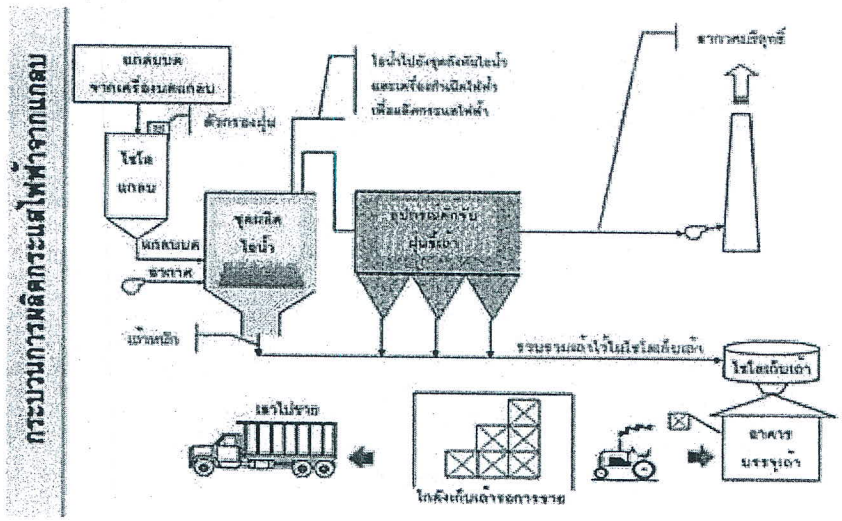
1. เริ่มจากการลำเลียงเชื้อเพลิงชีวมวลเข้าสู่โรงเก็บและถ้าเชื้อเพลิงชีวมวล นั้นมีความเปียกชื้นอาจมีการนำมาตากแดดให้แห้งก่อน

2. ชีวมวลจะถูกนำมาบดให้ละเอียด (เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้) แล้วนำไปสู่ไซโลเพื่อป้อนเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้

3. เชื้อเพลิงถูกเผาไหม้พลังงานความร้อนที่ได้จะนำไปต้มน้ำจากนั้นจะได้ไอน้ำ ไอน้ำที่ได้จะถูกส่งไปหมุนกังหัน (Turbines) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

4. ไอน้ำร้อนที่ผ่านกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าแล้ว จะถูกทำให้เย็นลงด้วยกระบวนการควบแน่นด้วย Condenser จะได้เป็นหยดน้ำซึ่งจะถูกรวบรวม และส่งด้วยปั๊มน้ำ (Boiler feed pump) ไปเติมให้กับหม้อต้มน้ำเพื่อให้หมุนเวียนกลายเป็นไอต่อไป

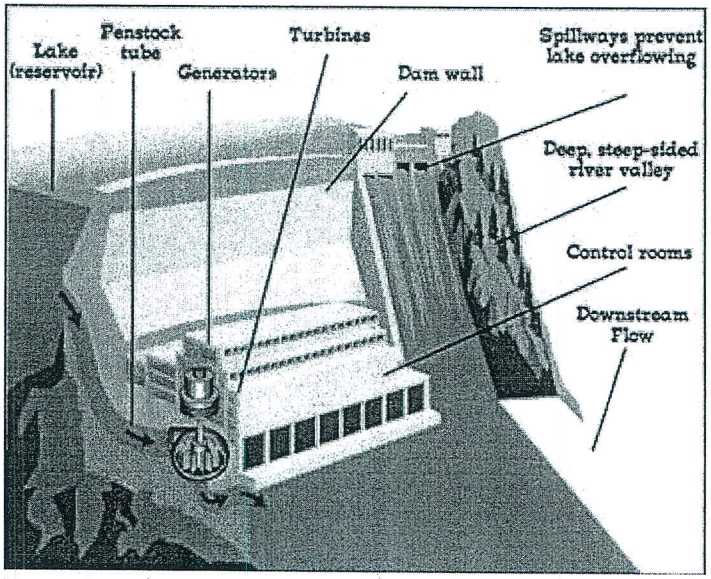
ส่วนน้ำหล่อเย็น (Cooling Water) ที่ใช้ในการควบแน่นแล้ว มีอุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากได้รับความร้อนที่ถ่ายเทมาจากไอน้ำจะถูกทำให้เย็นลงโดยใช้หอหล่อเย็น Cooling Tower ระบายความร้อนออกจากน้ำหล่อเย็นสู่อากาศ ส่วนน้ำที่อุณหภูมิลดลงแล้วก็จะถูกนำมาใช้ใหม่อีก ระบบน้ำหล่อเย็นชนิดนี้จึงเป็นระบบวงจรปิด



กระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแกลบ

โรงไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydro Power Plant)

ใช้แรงดันของน้ำจากเขื่อนและอ่างเก็บน้ำ ซึ่งอยู่ในระดับสูงกว่าโรงไฟฟ้าไปหมุนเพลาของกังหันน้ำ ซึ่งจะขุดให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตไฟฟ้าตลอดเวลาที่มีการเปิดน้ำให้ไหลผ่าน



โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

หลักการทำงาน

คือ สร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ ให้มีระดับน้ำสูงกว่าระดับของโรงไฟฟ้า ปล่อยน้ำปริมาณที่ต้องการไปตามท่อส่งน้ำ เพื่อไปยังโรงไฟฟ้าที่อยู่ต่ำกว่า พลังน้ำจะไปหมุนเพลาของกังหันน้ำที่ต่อกับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้โรเตอร์หมุน เกิดการเหนี่ยวนำขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้พลังไฟฟ้าเกิดขึ้น

โรงไฟฟ้าในยุคแรกๆของประเทศไทยจะเป็นแบบโรงไฟฟ้าพลังน้ำ โดย กฟผ. จะเป็นผู้รับผิดชอบในการดูแลการปล่อยน้ำ ทั้งเพื่อการผลิตไฟฟ้าและการชลประทาน แต่ปัจจุบันการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่จำกัดในเรื่องสถานที่ที่จะสร้างอีกทั้งการคัดค้านจากประชาชน จึงหันไปลงทุนในการสร้างเขื่อนในประเทศเพื่อนบ้าน แล้วทำสัญญาซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน เช่น ประเทศลาว และประเทศพม่า

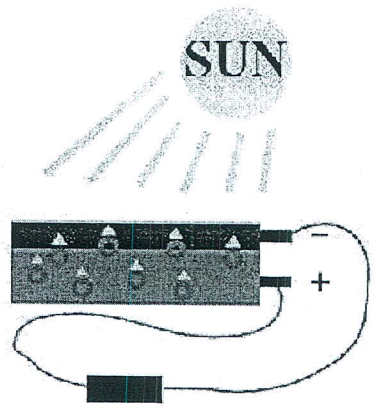
โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Power Plant)

โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ใช้เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) รับพลังงานจากแสง เพื่อเปลี่ยนจากพลังงานแสงเป็นกระแสไฟฟ้าโดยตรง

หลักการทำงาน

ในทันทีที่มีแสงตกกระทบบนแผ่นเซลล์ซึ่งจะมีอยู่สองชั้นนั้น รังสีของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่าโปรตอน (Proton) จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ในสารกึ่งตัวนำที่อยู่ส่วนล่างของเซลล์ ซึ่งแสดงด้วยวงแหวน จนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดลอยออกมาจากแรงดึงดูดของอะตอม และสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ดังนั้น

เมื่ออิเล็กตรอนมีการเคลื่อนที่ จะทำให้ระบบไฟฟ้าเกิดการครบวงจรทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ขึ้น



การทำงานของเซลล์ แสงอาทิตย์

ประเภทของเซลล์แสงอาทิตย์

1. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอน ชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell) หรือที่รู้จักกันในชื่อ Monocrystalline Silicon Solar Cell

ลักษณะเป็นแผ่นซิลิคอนแข็งและบางมาก ซิลิกอนเป็นธาตุที่มีมากที่สุดในโลกชนิดหนึ่ง สามารถถลุงได้จากหินและทราย เรานิยมใช้ธาตุซิลิกอนในงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ใช้ทำทรานซิสเตอร์และไอซี และเซลล์แสงอาทิตย์ เทคโนโลยี c-Si ได้รับความนิยมและใช้งานกันอย่างแพร่หลาย

2. เซลล์แสงอาทิตย์ แบบผลึกโพลี (Polycrystalline)

เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกโพลีได้ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อแก้ปัญหาต้นทุนสูงของแบบผลึกเดี่ยวซิลิคอนแบบผลึกโพลีหรือโพลีซิลิคอน ก็คือก้อนซิลิคอนที่เกิดจากการรวมตัวกันของชิ้นเล็กๆ (ขนาดระดับ ไมโครเมตร - มิลลิเมตร) ของผลึกเดี่ยวของซิลิคอน

3. เซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell)

ลักษณะเป็นฟิล์มบางเพียง 0.5 ไมครอน (0.0005 มม.) น้ำหนักเบามาก และประสิทธิภาพเพียง 5-10% เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ธาตุซิลิกอนเช่นกัน แต่จะไม่เป็นผลึก แต่ผลของสารอะมอร์ฟัสจะทำให้เกิดเป็นฟิล์มบางของซิลิกอน ซึ่งมีความบางประมาณ 300 นาโนเมตร ทำให้ไม่สิ้นเปลืองเนื้อวัสดุ น้ำหนักเบา การผลิตทำได้ง่าย และข้อดีของ a-Si ไม่เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม

แบบบันทึกการวางโครงการเรียน

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่ม.....

เรื่อง.....วันที่.....

วัตถุประสงค์การเรียน	ประเด็นสำคัญของเนื้อหา	ความสามารถ		เป้าหมายการเรียน
		จุดเด่น	จุดด้อย	
1	1 2 3 4			
2	1 2 3 4			
3	1 2 3 4			
4	1 2 3 4			
5	1 2 3 4			

แบบบันทึกการวางแผนการเรียน

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่ม.....

เรื่อง.....วันที่.....

เป้าหมาย การเรียน	กิจกรรม การเรียนรู้	แหล่งทรัพยากร การเรียนรู้	ผลงาน ที่แสดง การเรียนรู้	กำหนด วัน เวลา ที่งานเสร็จ	ผู้รับผิดชอบ

แบบบันทึกการทำสัญญาการเรียน

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่ม.....

เรื่อง.....ครูผู้สอน.....

วันที่เริ่มทำสัญญา.....วันสิ้นสุดสัญญา.....

จุดมุ่งหมายของสัญญา

.....

.....

.....

.....

วันที่	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	เป้าหมายการเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้	หลักฐาน/ผลงานที่แสดงการเรียนรู้	แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้

สัญญานี้จะสมบูรณ์เมื่อนักศึกษาได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ได้ระบุไว้ในสัญญาจนสำเร็จ หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ตามที่ระบุไว้ในสัญญาจะต้องได้รับความเห็นชอบจากครูผู้สอนและนักศึกษาภายในกลุ่ม

ลงชื่อ.....นักศึกษา

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

แบบบันทึกการดำเนินงานตามสัญญาการเรียน

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่ม.....

เรื่อง.....ครูผู้สอน.....

วันที่ประเมิน	เป้าหมาย	กลยุทธ์ในการทำงาน	ผลงานเมื่อเทียบกับเป้าหมาย	ความคิดเห็น / ข้อสังเกต	
				ผู้สอน	ผู้ร่วมงาน

การประเมินตนเอง

แบบฝึกหัดชุดที่ 1

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

คำชี้แจง: ให้นักศึกษาตอบคำถามลงในช่องว่าง

1. แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้ามาจากที่ใดบ้าง

   .....

   .....

   .....

2. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มีหลักการในการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างไร

   .....

   .....

   .....

3. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมมีหลักการในการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างไร

   .....

   .....

   .....

4. จงอธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้าเคมี

   .....

   .....

   .....

5. ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่ให้พลังงานไฟฟ้าได้เพราะ

   .....

   .....

6. ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังงานความร้อน มีขั้นตอนอย่างไร

   .....

   .....

   .....

7. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากแม่เหล็กมีหลักการคือ

.....

.....

.....

8. ถ้าต้องการผลิตกระแสไฟฟ้าให้กับชุมชนขนาดเล็กควรเลือกผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยวิธีใด เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

9. จงเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

.....

.....

.....

10. คำกล่าวที่ว่า "การประหยัดพลังงานไฟฟ้า ช่วยลดโลกร้อน" มีความสัมพันธ์กันอย่างไรจงอธิบาย

.....

.....

.....

คะแนน

ชื่อ - นามสกุล..... รหัส.....

สาขาวิชา.....สาขางาน.....

แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้

1. ชื่อ - นามสกุล.....รหัส.....

   สาขาวิชา.....สาขางาน.....

2. ความคิดเห็นต่อการพัฒนาตนเองในจากเรียนรู้ โปรดให้คะแนนในแต่ละหัวข้อ หากไม่มีข้อมูล ให้ใส่เครื่องหมาย – และโปรดให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม

   คะแนน 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

หัวข้อประเมิน	คะแนน
1. มีความรู้ ความสามารถในเนื้อหาที่ศึกษาเพิ่มขึ้น	
2. มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เพิ่มขึ้น	
3. มีทักษะการจัดการและการวางแผนการทำงานมากขึ้น	
4. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น	
5. มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นเพิ่มขึ้น	
6. มีความรับผิดชอบและเป็นผู้ไว้วางใจได้เพิ่มขึ้น	
7. มีความอุตสาหะในการทำงานมากขึ้น	
8. มีความสามารถในการทำงานได้ด้วยตนเอง มีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น	
9. ใฝ่รู้ สนใจศึกษาหาความรู้ใหม่เพิ่มเติมอยู่เสมอมากขึ้น	
10. ทำงานตามโครงการเรียน และแผนการเรียน	

แบบทดสอบหลังเรียน

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องหรือใกล้เคียงที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. หลักการทำงานของอุปกรณ์ในข้อใด ที่เกิดจากการหมุนของขดลวดใน สนามแม่เหล็กแล้วได้กระแสไฟฟ้าในขดลวด
   ก. มอเตอร์
   ข. เซลล์ไฟฟ้าเคมี
   ค. ไดนาโม
   ง. เครื่องวัดไฟฟ้า
   จ. แบตเตอรี่
2. ข้อใดไม่ใช่วิธีการทำให้เกิดไฟฟ้า
   ก. การทำปฏิกิริยาเคมี
   ข. ความเย็น
   ค. ความร้อน
   ง. สนามแม่เหล็ก
   จ. แรงกด
3. ข้อใดคือลักษณะของการนำกังหันลมมาใช้ประโยชน์
   ก. เปลี่ยนพลังงานศักย์ เป็นพลังงานกล
   ข. เปลี่ยนพลังงานจลน์ ให้เป็นพลังงานกล
   ค. เปลี่ยนพลังงานจลน์ ให้เป็นพลังงานศักย์
   ง. เปลี่ยนพลังงานกล ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
   จ. เปลี่ยนพลังงานศักย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
4. ข้อใดไม่ใช่ไฟฟ้าสถิต
   ก. แท่งอำพันดูดเศษกระดาษได้
   ข. ฟ้าแลบขณะฝนตก
   ค. ฟ้าผ่าต้นไม้
   ง. ช็อตขั้วบวกและลบแล้วมีประกายไฟ
   จ. ถูกหมดทุกข้อ

5. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของเซลล์ถ่านไฟฉาย

ก. โลหะสังกะสี

ข. แท่งคาร์บอน

ค. สารอิเล็กโตรไลท์

ง. ข้อ ก. และ ค. ถูก

จ. ข้อ ก. และ ค. ถูก

6. เซลล์ไฟฟ้าใดที่สามารถชาร์จประจุได้ใหม่

ก. อัลคาไลน์เซลล์ 1.5 โวลท์

ข. นิเกิล-แคดเมี่ยม 1.25 โวลท์

ค. เซลล์แบตเตอรี่

ง. เซลล์ถ่านไฟฉาย

จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก

7. ข้อใดคือคุณสมบัติของเซลล์ปฐมภูมิ

ก. ต้องประจุไฟก่อนใช้งาน

ข. ไม่ต้องประจุไฟก่อนใช้งาน

ค. ใช้งานหมดสภาพแล้วไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่

ง. ใช้งานหมดสภาพแล้วสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่อีก

จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก

8. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม สามารถตอบสนองความต้องการได้หลายประการ ยกเว้นข้อใด

ก. มีการก่อสร้างได้เร็วกว่าโรงไฟฟ้าชนิดอื่น

ข. มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

ค. ประหยัดพลังงานเชื้อเพลิง

ง. งบประมาณน้อยกว่าโรงไฟฟ้าชนิดอื่น

จ. กำลังในการผลิตกระแสไฟฟ้าคุ้มค่ากับพลังงานเชื้อเพลิง

9. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของเซลล์แบตเตอรี่

ก. น้ำกลั่น

ข. น้ำกรดกำมะถัน

ค. โปรตัสเซียม ไฮโดรออกไซด์

ง. แผ่นตะกั่ว

จ.แผ่นตะกั่วเปอร์ออกไซด์

10. ประเทศไทยใช้แหล่งกำเนิดใดในการผลิตกระแสไฟฟ้ามากที่สุด

ก. พลังงานลม

ข. พลังงานน้ำ

ค. พลังงานแสงอาทิตย์

ง. พลังงานถ่านหิน

จ. พลังงานจากก๊าซธรรมชาติ