

สารบัญ

กานำ	หน้า
บทที่ 1 ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	1
1.1 ไฟฟ้าและประวัติการนำไฟฟ้ามาใช้ของมนุษย์	1
1.2 ศัพท์และสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	2
1.3 ประโยชน์และโทษทางไฟฟ้า	4
1.4 การศึกษาวิชาชีพและการประยุกต์ใช้ไฟฟ้าในบ้าน	13
สรุป	16
แบบฝึกหัดบทที่ 1	17
บทที่ 2 ไฟฟ้าเบื้องต้น	19
2.1 ประจุไฟฟ้าและไฟฟ้าสถิต	19
2.2 สนามไฟฟ้าและความเข้มของสนามไฟฟ้า	21
2.3 แรงดันและกระแสไฟฟ้า	22
2.4 พลังงานและกำลังไฟฟ้า	27
2.5 ความต้านทาน กฎของโอห์มและกฎของเคอร์ชอฟ	29
สรุป	33
แบบฝึกหัดบทที่ 2	34
บทที่ 3 วงจรไฟฟ้า	35
3.1 วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	36
3.2 ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้าในบ้าน	39
3.3 การต่อความต้านทาน และเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน	40
สรุป	43
แบบฝึกหัดบทที่ 3	44
บทที่ 4 การผลิตกระแสไฟฟ้า	45
4.1 หลักการเบื้องต้นของการผลิตกระแสไฟฟ้า	45
4.2 โรงไฟฟ้าพลังน้ำและโรงไฟฟ้าพลังความร้อน	52

4.3 ระบบจ่ายไฟฟ้า	54
4.4 เศรษฐศาสตร์ของไฟฟ้ากำลัง	56
4.5 โหลดและลักษณะของการใช้ไฟฟ้า	58
4.6 กำลังผลิตสำรอง	60
4.7 ระบบแรงดันไฟฟ้า	61
สรุป	63
แบบฝึกหัดบทที่ 4	64
บทที่ 5 ไฟฟ้ากับแสงสว่าง	65
5.1 ไฟฟ้าทำให้เกิดแสงได้อย่างไร	65
5.2 ชนิดต่าง ๆ ของหลอดไฟฟ้า	66
5.3 ข้อดีข้อเสียของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิด	70
5.4 การเสื่อมเสียและการตรวจซ่อม	72
สรุป	76
แบบฝึกหัดบทที่ 5	77
บทที่ 6 ไฟฟ้ากับการสื่อสาร	79
6.1 ประวัติและวิวัฒนาการของไฟฟ้าสื่อสาร	79
6.2 รหัสในการสื่อสาร	87
6.3 โทรเลข โทรศัพท์ วิทยุ โทรทัศน์	92
สรุป	105
แบบฝึกหัดบทที่ 6	106
บทที่ 7 ไฟฟ้ากำลัง	107
7.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและมอเตอร์	107
7.2 การใช้งานในบ้านและในอุตสาหกรรม	115
7.3 การตรวจซ่อมอย่างง่าย	118
7.4 อันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้	121
สรุป	122

แบบฝึกหัดบทที่ 7	123
บทที่ 8 ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	125
8.1 ประวัติและวิวัฒนาการของอิเล็กทรอนิกส์	125
8.2 วงจรอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย	127
8.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าทางอิเล็กทรอนิกส์ภายในบ้าน	132
8.4 คอมพิวเตอร์	132
8.5 อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์	137
สรุป	138
แบบฝึกหัดบทที่ 8	139
บทที่ 9 อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า	141
9.1 การใช้ไฟเกินกำลัง วงจรลัดและฟิวส์	141
9.2 สายล่อฟ้า อาร์เรสเตอร์ และระบบป้องกันทางไฟฟ้าต่าง ๆ	144
9.3 ความต้านทานของร่างกายมนุษย์ต่อกระแสไฟฟ้า	149
9.4 กฎการระงับภัยจากไฟฟ้า	151
9.5 การปฐมพยาบาลผู้ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า	152
สรุป	155
แบบฝึกหัดบทที่ 9	156
บทที่ 10 แบตเตอรี่ หม้อแปลงไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	157
10.1 เซลล์ไฟฟ้าแบตเตอรี่แบบต่าง ๆ	157
10.2 การแปลงไฟและหม้อแปลงไฟฟ้า	164
10.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านขนาดเล็กและขนาดใหญ่	168
สรุป	169
แบบฝึกหัดบทที่ 10	170
บทที่ 11 พัฒนาการทางไฟฟ้าในปัจจุบัน	171
11.1 ไฟฟ้าในรูปแบบอื่น ๆ	171
11.2 น้ำมันและพลังงานทดแทนอื่น ๆ กับไฟฟ้า	172

11.3 แนวโน้มของการใช้ไฟฟ้า	185
11.4 การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	186
สรุป	191
แบบฝึกหัดบทที่ 11	192
เฉลยคำตอบแบบฝึกหัด	193
บรรณานุกรม	195

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
1.1 ไฟฟ้าเข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท	5
1.2 แผงควบคุมการผลิตในโรงงานผลิตอาหารสัตว์	6
1.3 การคลุกเมล็ดข้าวโพดกับยาฆ่าแมลง	6
1.4 ก. ไฟฟ้าช่วยให้ถนนหนทางในเวลาค่ำคืนสว่างไสว	7
ข. แสดงหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ให้แสงสว่างในอาคารบ้านเรือน	7
ค. เครื่องใช้ภายในบ้านช่วยให้แม่บ้านประหยัดเวลาได้มากขึ้น	7
1.5 ระบบโทรศัพท์	8
1.6 ไฟฟ้าได้มีบทบาทต่อการรักษาพยาบาล	9
1.7 เครื่องพิมพ์ดีดไฟฟ้าทำให้ประสิทธิภาพการพิมพ์สูงขึ้น	9
2.1 การเกิดไฟฟ้าสถิตโดยการถูกัน	20
2.2 เส้นแรงไฟฟ้าสถิต	21
2.3 แสดงทิศทางของแรงไฟฟ้าบนประจุบวกและลบที่วางในสนามไฟฟ้า	22
2.4 อะตอมของวัตถุบางชนิด	23
2.5 แบตเตอรี่รถยนต์ขนาดเท่ากัน 2 ลูก แต่ขนาดแรงดันไม่เท่ากัน	25
2.6 แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของไอออนบวกและลบในบริเวณที่มีสนามไฟฟ้า	26
2.7 มาตรฐานที่ใช้วัดความต้านทาน	30
3.1 วงจรไฟฟ้าที่ต่อจริง ๆ กับการใช้ไดอะแกรม	36
3.2 A. วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย (ปิด)	37
B. วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย (เปิด)	37
3.3 แผนทางไฟของวงจรมาตรฐาน	38
3.4 แสดงการเปรียบเทียบ	39
3.5 การต่อความต้านทานแบบอนุกรม	40
3.6 การต่อความต้านทานแบบขนาน	41
3.7 แผนภาพการต่อแบบอนุกรม	42

3.8 เซลล์ที่ต่อแบบอนุกรม	42
3.9 เซลล์ที่ต่อแบบขนาน	43
3.10 แผนภาพการต่อแบบขนาน	43
4.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก	46
4.2 เขื่อนภูมิพล จ. ตาก กำลังผลิตรวม 535,000 กิโลวัตต์	48
4.3 เขื่อนสิริกิติ์ จ. อุตรดิตถ์ กำลังผลิตรวม 375,000 กิโลวัตต์	48
4.4 โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำพระนครเหนือ กำลังผลิตรวม 237,500 กิโลวัตต์	49
4.5 โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซนครราชสีมา กำลังผลิต 15,000 กิโลวัตต์	50
4.6 โรงไฟฟ้าดีเซลภูเก็ต กำลังผลิตรวม 10,600 กิโลวัตต์	51
4.7 แผนภาพไฟฟ้าพลังน้ำ	53
4.8 แผนภาพไฟฟ้าพลังไอน้ำ	54
4.9 เขื่อนศรีนครินทร์	59
4.10 สายส่งไฟฟ้าขนาด 115 กิโลวัตต์	62
5.1 หลอดไฟฟ้าแบบธรรมดา	67
5.2 หลอด Fluorescent Lamp	67
6.1 กัมเกาะโทรเลข	80
6.2 A model of BELL'S FIRST TELEPHONE	81
6.3 ตู้ชุมสายโทรศัพท์กลางแบบพนักงานต่อ	82
6.4 การทดลองของแฮร์ทซ์	83
6.5 MORSE CODE	88
6.6 ระบบวิทยุโทรเลข	90
6.7 ON - OFF KEYING	90
6.8 รหัสโทรพิมพ์	91
6.9 ระบบวิทยุโทรพิมพ์	91
6.10 หลักการ FREQUENCY SHIFT KEYING	92
6.11 หลักการทั่วไปของการโทรเลข	92
6.12 หลักการทำงานของโทรเลข	93
6.13 รหัสมอร์สและกระแสไฟฟ้า	93

6.14	หลักการทํางานของเครื่องส่งโทรศัพท	94
6.15	กระแสของเครื่องส่งโทรศัพทเมื่อไม่มีคลื่นเสียง	94
6.16	กระแสของเครื่องส่งโทรศัพทเมื่อมีคลื่นเสียง	95
6.17	กระแสเสียงพูดไฟสลับที่ผ่านสายของผู้เช่า	95
6.18	วงจรของเครื่องส่งและเครื่องรับ	96
6.19	โทรศัพทหน้าปัทม์แบบปุ่มกด	96
6.20	ระบบวิทยุ	99
6.21	ระบบแอมพลิฟายเออร์ โมดูลเลขัน	99
6.22	ระบบฟรีแควนซี โมดูลเลขัน	99
6.23	การ Scanning ของระบบส่งโทรศัพท	102
6.24	ระบบรับ - ส่งโทรศัพท	102
6.25	โทรศัพทเคลื่อนที่	104
7.1	Simple AC Generator	108
7.2	เครื่องกำเนิดไฟเอซีชนิดขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ความเร็วสูง	110
7.3	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีซี	111
7.4	แสดงหลักการหมุนของมอเตอร์	112
7.5	แสดงโครงสร้างการพันลวดของดีซีซันต์มอเตอร์	114
8.1	Carbon - composition resistors	127
8.2	Ceramic capacitors shown actual size	128
8.3	Typical inductors	129
8.4	สัญลักษณ์ชิ้นส่วนที่สำคัญของหลอดและหลอด	129
8.5	Junction transistors	130
8.6	Type of amplifier circuits, shown with N P N transistor	131
8.7	ชาร์ลส์ แบบเบจ บิดาแห่งคอมพิวเตอร์	133
8.8	เครื่องผลต่างของแบบเบจ	133
8.9	เครื่อง MARK I	134
8.10	เครื่อง ENIAC ที่มหาวิทยาลัยเพนน์ซิลวาเนีย	135
9.1	แสดงเมื่อเกิดวงจรลัด	142

9.2 ไฟช็อตและฟิวส์	143
9.3 แสดงฟิวส์แบบต่าง ๆ	144
9.4 เปรียบเทียบเสาไฟฟ้าที่มีล่อฟ้ากับไม่มีล่อฟ้า เมื่อเกิดฟ้าผ่า	146
9.5 วงจรของล่อฟ้า	147
9.6 แสดงวิธีให้ลมหายใจทางปาก	153
9.7 แสดงวิธีนวดหัวใจจากภายนอก	154
10.1 เซลล์โวลตาอิกแบบง่าย	158
10.2 เซลล์ชนิดแห้ง (แสดงภาพตัดขวาง)	158
10.3 ภาพตัดให้เห็นภายในของเซลล์ชนิดแห้ง	160
10.4 เซลล์สำรอง	162
10.5 โครงสร้างของแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด	163
10.6 แสดงกระแสไฟฟ้า – ขดลวด และสัญลักษณ์ของหม้อแปลงขึ้น	165
10.7 แสดงกระแสไฟฟ้า – ขดลวดและสัญลักษณ์ของหม้อแปลงลง	165
10.8 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบง่าย	166
11.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์	185

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
4.1 แหล่งผลิตกระแสไฟฟ้า	52
4.2 การจำหน่ายกระแสไฟฟ้า (ปี 2527)	55
4.3 ระบบส่งไฟฟ้า (ปี 2527)	62
5.1 การตรวจซ่อมวงจรหลอดเรืองแสง	74 - 75
6.1 สัญญาณโทรเลขสากลอักษรโรมัน	88
6.2 สัญญาณโทรเลขอักษรไทย	89
6.3 แสดงตารางแบบคลื่นวิทยุ	98
9.1 ค่าความต้านทานของร่างกายมนุษย์ต่อกระแสไฟฟ้า	150
11.1 ปริมาณผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนใต้พิภพในประเทศต่าง ๆ	181