

วิทยาศาสตร์

งานอาชีพธุรกิจและบริการ

(Science for Business and Services Careers)



วิทยาศาสตร์งานอาชีพธุรกิจและบริการ (Science for Business and Services Careers)

กลุ่มสมรรถนะการคิดและการแก้ปัญหา

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

ณัฐญา อัมรินทร์.

วิทยาศาสตร์งานอาชีพธุรกิจและบริการ = Science for Business and Services Careers.-- กรุงเทพฯ : วังอักษร, 2568.

172 หน้า.

1. วิทยาศาสตร์ -- การศึกษาและการสอน. I. ชื่อเรื่อง.

507

ISBN 978-616-495-311-6

เรียบเรียงโดย

ณัฐญา อัมรินทร์

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2568

จำนวนที่พิมพ์ 5,000 เล่ม

Free

e-book 4 ลี

แต่ละบทเรียน

ในรูปแบบ QR Code

จัดพิมพ์และจัดจำหน่าย โดย...



วังอักษร

บริษัท วังอักษร จำกัด

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทร. 0-2472-3293-4 Mobile 08-8585-1521

e-mail : wangaksorn9@gmail.com

Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

www.wangaksorn.com

Line ID : wangaksorn



บริษัท วังอักษร จำกัด ขอสงวนลิขสิทธิ์

ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์เพิ่มเติม พ.ศ. 2565
ห้ามมิให้ทำการคัดลอก ดัดแปลง แก้ไขเนื้อหา หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ไม่ว่ารูปแบบใด
ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือเล่มนี้ เป็นสิทธิโดยชอบด้วยกฎหมายของเจ้าของแต่ละราย
บริษัทฯ มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด



ตารางกำหนดการจัดการเรียนรู้
วิชาวิทยาศาสตร์งานอาชีพธุรกิจและบริการ
(Science for Business and Services Careers)

ครั้งที่	รายการ		จำนวนชั่วโมง		
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ท	ป	รวม
1 - 2	บทเรียนที่ 1 ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้า สำนักงาน	แบบฝึกหัดที่ 1.1	4	4	8
3 - 6	บทเรียนที่ 2 ปฏิกิริยาเคมี	ใบกิจกรรมการทดลองที่ 2.1 การเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะ แมกนีเซียมกับสารละลาย กรดไฮโดรคลอริก ใบกิจกรรมการทดลองที่ 2.2 ผลของสารบางชนิดต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยา	8	8	16
7 - 8	บทเรียนที่ 3 สารสังเคราะห์และธรรมชาติ	ใบกิจกรรมการทดลองที่ 3.1 ฟิล์มชีวพลาสติกจากแป้ง ใบกิจกรรมที่ 3.2 การประยุกต์ใช้ สารสังเคราะห์ในชีวิตประจำวัน	4	4	8
9 - 10	บทเรียนที่ 4 พลังงานเพื่อการขนส่ง	ใบกิจกรรมที่ 4.1 พลังงานเพื่อการ ขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพ ใบกิจกรรมที่ 4.2 การรณรงค์ การใช้พลังงานเพื่อการขนส่ง อย่างประหยัด	4	4	8



ครั้งที่	รายการ		จำนวนชั่วโมง		
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ท	ป	รวม
11 - 12	บทเรียนที่ 5 การอนุรักษ์พลังงาน และการจัดการของเสีย	ใบกิจกรรมที่ 5.1 พลังงานในมือเรา ใบกิจกรรมที่ 5.2 การออกแบบ โพลีเมอร์สร้างจิตสำนึก และส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน	4	4	8
13 - 14	บทเรียนที่ 6 เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ และการจัดการผลิตภัณฑ์	ใบกิจกรรมที่ 6.1 การออกแบบ บรรจุภัณฑ์	4	4	8
15	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		2	2	4
รวม			30	30	60



คำนำ

บริษัท วังอักษร จำกัด ได้จัดทำหนังสือวิชา **วิทยาศาสตร์งานอาชีพธุรกิจและบริการ (Science for Business and Services Careers)** เพื่อใช้บูรณาการและประกอบการเรียนการสอน ตามหลักสูตรอาชีวศึกษา (สอศ.) หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้ (สกร.) และหลักสูตรอุดมศึกษา ผู้สนใจในการพัฒนาการเรียนรู้และทักษะ

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด มีจุดประสงค์ในการยกระดับผู้เรียนให้เรียนทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างทักษะ ประสบการณ์ และการประยุกต์ใช้ได้จริง โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และกิจนิสัยในการทำงาน เพื่อสร้างสมรรถนะตามความต้องการของสถานประกอบการ เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้แบ่งออกเป็น **6 บทเรียน** คือ **บทเรียนที่ 1 ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าสำนักงาน บทเรียนที่ 2 ปฏิกริยาเคมี บทเรียนที่ 3 สารสังเคราะห์และธรรมชาติ บทเรียนที่ 4 พลังงานเพื่อการขนส่ง บทเรียนที่ 5 การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการของเสีย และบทเรียนที่ 6 เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์และการจัดการผลิตภัณฑ์**

หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาที่ทันสมัย ตามแผนการพัฒนาศึกษาด้านสมรรถนะการคิดและการแก้ปัญหา สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้และสมรรถนะตามหลักสูตร

ณัฐญา อัมรินทร์



สารบัญ



บทเรียนที่ 1 ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าสำนักงาน

1

1.1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า.....	2
1.2 ชนิดของไฟฟ้า.....	4
1.3 การคำนวณค่าไฟฟ้า.....	6
แบบฝึกหัดที่ 1.1.....	9
1.4 เครื่องใช้ไฟฟ้าสำนักงาน.....	12
1.5 เครื่องใช้ไฟฟ้าหลักในสำนักงาน.....	14
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1.....	27



บทเรียนที่ 2 ปฏิกิริยาเคมี

32

2.1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี.....	33
2.2 การเขียนสมการเคมี.....	35
แบบฝึกหัดที่ 2.1.....	37
2.3 พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี.....	39
แบบฝึกหัดที่ 2.2.....	42
2.4 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี.....	44
แบบฝึกหัดที่ 2.3.....	49
2.5 ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน.....	51
แบบฝึกหัดที่ 2.4.....	55
ใบกิจกรรมการทดลองที่ 2.1 การเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียม กับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก.....	57
ใบกิจกรรมการทดลองที่ 2.2 ผลของสารบางชนิดต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา.....	60
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2.....	63



บทเรียนที่ 3 สารสังเคราะห์และธรรมชาติ

65

3.1 ความหมายของสารธรรมชาติและสารสังเคราะห์.....	66
3.2 ความเป็นมาของสารสังเคราะห์.....	66
3.3 ประเภทของสารธรรมชาติและสารสังเคราะห์.....	67
3.4 กระบวนการผลิตสารสังเคราะห์.....	73
3.5 การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม.....	75
3.6 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ.....	76
3.7 แนวโน้มเทคโนโลยีสารสังเคราะห์ใหม่.....	77
ใบกิจกรรมการทดลองที่ 3.1 พลาสติกชีวภาพจากแป้ง.....	79
ใบกิจกรรมที่ 3.2 การประยุกต์ใช้สารสังเคราะห์ในชีวิตประจำวัน.....	81
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3.....	83



บทเรียนที่ 4 พลังงานเพื่อการขนส่ง

88

4.1 รูปแบบการขนส่ง.....	89
4.2 บทบาทของพลังงานต่อระบบการขนส่ง.....	93
4.3 เชื้อเพลิงและพลังงานสำหรับการขนส่ง.....	93
4.4 เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการประหยัดพลังงานภาคขนส่ง.....	95
4.5 การอนุรักษ์พลังงานในการขนส่ง.....	97
4.6 ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการใช้พลังงานขนส่ง.....	99
ใบกิจกรรมที่ 4.1 พลังงานเพื่อการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพ.....	103
ใบกิจกรรมที่ 4.2 การรณรงค์การใช้พลังงานเพื่อการขนส่งอย่างประหยัด.....	105
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4.....	107



บทเรียนที่ 5 การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการของเสีย

112

5.1 แนวคิดและความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน.....	113
5.2 หลักการอนุรักษ์พลังงาน.....	115
5.3 การอนุรักษ์พลังงานในอาคารและที่พักอาศัย.....	117
5.4 การอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม.....	119
5.5 การอนุรักษ์พลังงานในภาคการคมนาคม.....	120



5.6 ของเสียจากกิจกรรมพลังงาน.....	122
5.7 การจัดการของเสีย.....	123
5.8 การสร้างจิตสำนึกและการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน.....	127
ใบกิจกรรมที่ 5.1 พลังงานในมือเรา.....	130
ใบกิจกรรมที่ 5.2 การออกแบบโปสเตอร์สร้างจิตสำนึกและส่งเสริม การอนุรักษ์พลังงาน.....	132
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5.....	134



บทเรียนที่ 6 เทคโนโลยีบรรจภัณฑ์และการจัดการผลิตภัณฑ์

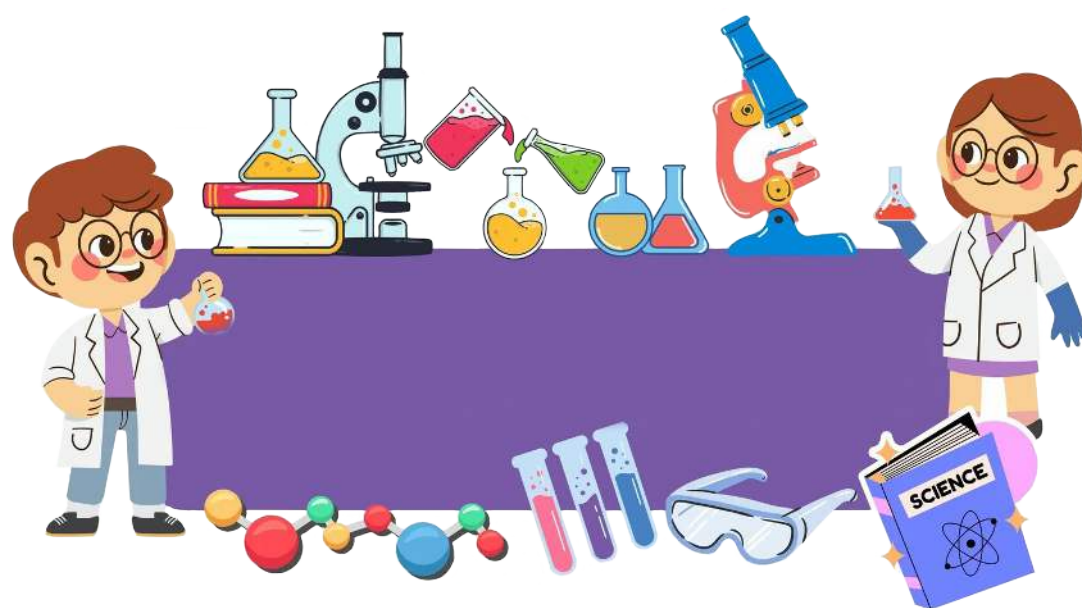
139

6.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบรรจภัณฑ์.....	140
6.2 วัสดุที่ใช้ในการบรรจภัณฑ์.....	142
6.3 รูปแบบและโครงสร้างบรรจภัณฑ์.....	144
6.4 เทคโนโลยีและนวัตกรรมบรรจภัณฑ์.....	145
6.5 การออกแบบกราฟิกและการสื่อสารบนบรรจภัณฑ์.....	148
6.6 การจัดการผลิตภัณฑ์.....	149
6.7 การคำนึงถึงความปลอดภัยและความคุ้มค่า.....	151
6.8 การจัดการของเสียจากบรรจภัณฑ์.....	152
ใบกิจกรรมที่ 6.1 การออกแบบบรรจภัณฑ์.....	156
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6.....	158



บรรณานุกรม

163



บทเรียนที่ 1

ไฟฟ้าและ เครื่องใช้ไฟฟ้าสำนักงาน



หัวเรื่องหลัก

- 1.1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
- 1.2 ชนิดของไฟฟ้า
- 1.3 การคำนวณค่าไฟฟ้า
- 1.4 เครื่องใช้ไฟฟ้าสำนักงาน
- 1.5 เครื่องใช้ไฟฟ้าหลักในสำนักงาน

สแกนเพื่อดู
e-book 4 สี



ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน

ประยุกต์ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจและแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าสำนักงาน



แนวคิดหลัก

ไฟฟ้าเป็นพลังงานพื้นฐานที่สำคัญต่อการทำงานในสำนักงาน ช่วยให้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องใช้ไฟฟ้าสำนักงาน เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ เครื่องสแกนเอกสาร เครื่องถ่ายเอกสาร และโทรสาร มีบทบาทในการอำนวยความสะดวก รวดเร็ว และเพิ่มคุณภาพงาน การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกวิธีและดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ ช่วยยืดอายุการใช้งานและลดค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดยังช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและสร้างความยั่งยืนในการทำงานสำนักงานอีกด้วย



สมรรถนะการเรียนรู้

ประมวลความรู้ คำนวณ คิดวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าสำนักงาน



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการทำงานของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าแต่ละประเภทได้
2. อธิบายสาเหตุการเกิดไฟฟ้าสถิตและยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่พบในชีวิตประจำวันได้
3. อธิบายความแตกต่างและตัวอย่างการใช้งานของไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้
4. คำนวณปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในแต่ละเดือน และคิดค่าไฟฟ้าได้
5. ระบุหน้าที่และความสำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำนักงานแต่ละชนิดได้
6. วิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าสำนักงานแต่ละชนิดกับลักษณะงานได้
7. เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าสำนักงานได้อย่างเหมาะสม ปลอดภัย และประหยัดพลังงาน



เนื้อหาสาระ

พลังงานไฟฟ้า เป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ การผลิตพลังงานไฟฟ้าให้พอเพียงกับความต้องการใช้จึงเป็นสิ่งจำเป็น ในแต่ละปีประเทศไทยได้สูญเสียเงินตราต่างประเทศจำนวนมาก ในการจัดหาเชื้อเพลิงและพลังงานมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า การประหยัดพลังงานยังคงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น ที่ทุกฝ่ายควรให้ความร่วมมืออย่างจริงจัง ดังนั้นผู้เรียนจึงควรมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า การเลือกซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงาน ตลอดจนวิธีการใช้ที่ถูกต้อง

1.1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

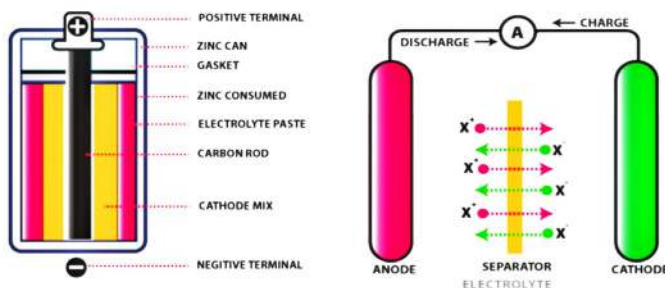
ไฟฟ้ามีแหล่งกำเนิดหลายชนิด ดังนี้

1.1.1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการเสียดสีของวัตถุ

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการเสียดสีของวัตถุ เป็นไฟฟ้าที่เกิดขึ้นได้จากการนำวัตถุต่างกัน 2 ชนิด มาขัดสีกัน เช่น จากแท่งยางกับผ้าขนสัตว์ แท่งแก้วกับผ้าแพร แผ่นพลาสติกกับผ้า และหวีกับผม เป็นต้น ผู้ค้นพบไฟฟ้าสถิตครั้งแรก คือ นักปราชญ์กรีกโบราณ ชื่อเทลีส (Thales de Mileto) แต่ยังไม่ทราบอะไรเกี่ยวกับไฟฟ้ามากนัก จนถึงสมัยเซอร์ วิลเลียม กิลเบิร์ต (Sir William Gilbert) ได้ทดลองนำแท่งอำพันถูกับผ้าขนสัตว์ ปรากฏว่าแท่งอำพันและผ้าขนสัตว์สามารถดูดผงเล็ก ๆ ได้ ปรากฏการณ์นี้ คือ การเกิดไฟฟ้าสถิตบนวัตถุทั้งสอง

1.1.2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากพลังงานทางเคมี

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากพลังงานทางเคมี เป็นไฟฟ้าที่เกิดจากการนำโลหะ 2 ชนิด ที่แตกต่างกัน เช่น สังกะสีกับทองแดงจุ่มลงในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ เกิดการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนขึ้น ซึ่งถูกค้นพบโดยอเลสซานโดร โวลตา (Alessandro Volta) นักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลี แบ่งเป็น 2 แบบ คือ เซลล์ปฐมภูมิ (Primary Cell) ซึ่งเมื่อสร้างเสร็จแล้วสามารถนำไปใช้ได้ทันที เช่น ถ่านไฟฉาย และเซลล์ทุติยภูมิ (Secondary Cell) ซึ่งเป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นแล้วต้องนำไปประจุไฟเสียก่อน จึงจะนำมาใช้ เช่น แบตเตอรี่



รูปที่ 1.1 เซลล์ปฐมภูมิ และเซลล์ทุติยภูมิ

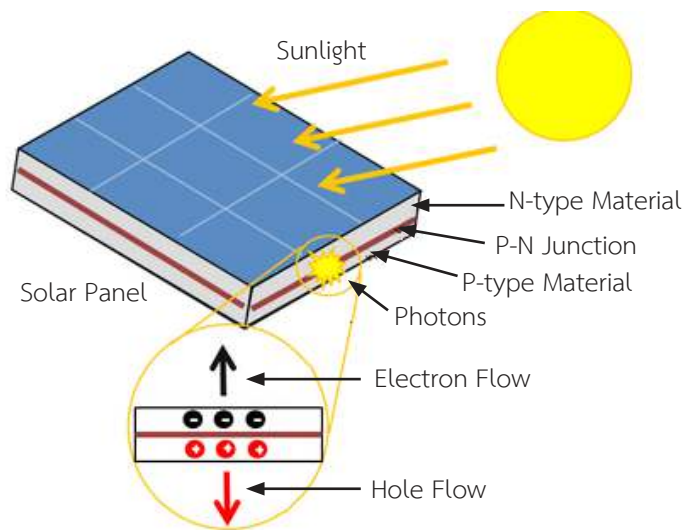
ที่มา : https://dioprojectslabs.com/types-of-batteries/#google_vignette

1.1.3 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการใช้เส้นลวดตัวนำเคลื่อนที่ตัดผ่านสนามแม่เหล็ก หรือใช้สนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดผ่านเส้นลวดตัวนำ ทำให้เส้นลวดตัวนำกำเนิดแรงดันขึ้นมา เรียกว่า **แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ** การเคลื่อนที่ตัดผ่านกันของสนามแม่เหล็กและเส้นลวดตัวนำ จะต้องทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ไฟฟ้าเกิดจากสนามแม่เหล็กมีความสำคัญและถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย อุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นมาใช้งานจริงมีชื่อเรียกว่า **เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)**

1.1.4 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากแสงสว่าง

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากแสงสว่าง เป็นไฟฟ้าที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์จำพวกสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ที่มีความไวต่อแสงต่างกัน 2 ชนิด ต่อชนกัน ชนิดหนึ่งมีศักย์ไฟฟ้าบวก อีกชนิดหนึ่งมีศักย์ไฟฟ้าลบ เมื่อมีแสงมาตกกระทบบนสารกึ่งตัวนำ จะสามารถให้กำเนิดไฟฟ้าออกมาได้ อุปกรณ์นี้เรียกว่า **เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)** ซึ่งผลิตมาจากสารกึ่งตัวนำพวกซิลิคอน



รูปที่ 1.2 เซลล์แสงอาทิตย์

ที่มา : <https://www.ecoflow.com/us/blog/what-is-solar-cell>

1.1.5 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากพลังงานความร้อน

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากพลังงานความร้อน เป็นไฟฟ้าที่เกิดจากการนำโลหะ 2 ชนิด เช่น ทองแดงและเหล็กมาเชื่อมต่อกัน เมื่อให้ความร้อนที่ปลายด้านต่อติดกันของโลหะทั้งสอง ส่งผลให้เกิดการแยกตัวของประจุไฟฟ้า เกิดศักย์ไฟฟ้าขึ้นที่ปลายด้านเปิดของโลหะแสดงค่าออกมาที่มิเตอร์ อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาใช้งานโดยใช้หลักการนี้มีชื่อเรียกว่า **ไพโรมิเตอร์ (Pyrometers)** คือ เป็นมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง โดยมีเทอร์มอคัปเปิล (Thermocouple) เป็นตัวตรวจวัดอุณหภูมิส่งแรงดันไฟฟ้าไปแสดงผลที่มิเตอร์

1.1.6 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากแรงกด

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากแรงกด เป็นกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากแรงกด สารที่ถูกแรงกด หรือดึงจะเกิดกระแสไฟฟ้า วัสดุที่นิยมนำมาใช้งาน ได้แก่ ผลึกแร่ควอตซ์ ทัวร์มาไลต์ และเกลือโรเชลล์ เมื่อนำเอาผลึกดังกล่าวมาวางไว้ระหว่างโลหะทั้งสองแผ่นแล้วออกแรงกด สารนี้จะมีไฟฟ้าออกมาที่ปลายโลหะทั้งสอง พลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้ต่ำมาก นำไปใช้ทำไมโครโฟน หูฟังโทรศัพท์ หัวของเครื่องเล่นจานเสียง เป็นต้น

1.2 ชนิดของไฟฟ้า

ไฟฟ้าแบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.2.1 ไฟฟ้าสถิต

ไฟฟ้าสถิต (Static Electricity) เป็นกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีกันของวัตถุ 2 ชนิด จะเกิดการถ่ายเทประจุระหว่างกัน ทำให้ประจุไฟฟ้าบนผิววัตถุเกิดการแลกเปลี่ยนกัน โดยจะเกิดกับวัสดุประเภทที่ไม่นำไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า **ฉนวน** เช่น ยาง พลาสติก และแก้ว ไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นจะแสดงออกมาในรูปการดึงดูด การผลักกัน และการเกิดประกายไฟ ไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น การหวีผม เสื้อผ้าที่ยับลู่ติดตัว การเกิดฝุ่นหนาเกาะจับตามหน้าจอของเครื่องรับโทรทัศน์ การเกิดไฟฟ้าดูดเมื่อสัมผัสโลหะบางประเภท เช่น ลูกบิดประตู สวิตช์ลิ้ง หรือแม้แต่วัสดุอื่น สามารถวัดค่าไฟฟ้าสถิตได้โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า **Static Field Meter** โดยหน่วยที่วัด คือ **โวลต์ (V)**



รูปที่ 1.3 การเกิดไฟฟ้าสถิต

ที่มา : <http://e08595.medialib.glogster.com>, <https://encrypted-tbn3.gstatic.com>

1. ไฟฟ้าสถิตนำไปใช้ประโยชน์ ได้ดังนี้

- 1.1 ใช้ในเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ เพื่อทำให้เห็นเป็นภาพของต้นฉบับบนแผ่นฟิล์ม
- 1.2 ใช้ในการพ่นสี เพื่อให้สีเกาะติดชิ้นงานได้ดีกว่าการพ่นแบบธรรมดา
- 1.3 ใช้ในเครื่องพิมพ์ Inkjet
- 1.4 ใช้กับไมโครโฟนแบบตัวเก็บประจุ ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กัน เนื่องจากจะได้เสียงที่ชัดเจน

2. ข้อควรปฏิบัติเพื่อควบคุมไฟฟ้าสถิต ทำได้ดังนี้

2.1 ลดหรือขจัดเหตุในการเกิดไฟฟ้าสถิต มีหลายปัจจัยที่ต้องพิจารณา เช่น วัสดุปูพื้น ความชื้นของอากาศในห้อง แก้ว รองเท้า ชุดที่สวมใส่ วิธีทำความสะอาด

2.2 ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ให้ทนต่อไฟฟ้าสถิต เท่าที่เป็นไปได้

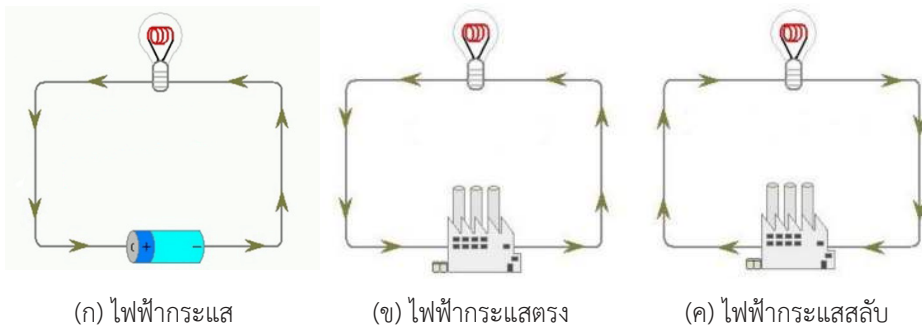
2.3 สลายไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นโดยการต่อสายดิน (Grounding) เป็นการถ่ายเทประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นให้มีค่าดีเป็นศูนย์เท่ากับพื้นดิน

2.4 ให้พนักงานในสายการผลิตใช้สายรัดข้อมือ (Wrist strap) เพื่อคายประจุไฟฟ้า ป้องกันไฟฟ้าสถิตทำอันตรายแก่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และใช้กระเบื้องยางปูพื้น

1.2.2 ไฟฟ้ากระแส

ไฟฟ้ากระแส (Current Electricity) คือ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มนุษย์สามารถผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานด้านต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย โดยการส่งกระแสไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ไปในลวดตัวนำ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ

1. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) เป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลไปในลวดตัวนำเพียงทิศทางเดียว โดยกระแสไฟฟ้าจะไหลจากขั้วบวกภายในแหล่งกำเนิดผ่านตัวต้าน ตัวนำไฟฟ้า แล้วย้อนกลับเข้าแหล่งกำเนิดที่ขั้วลบวนเวียนเป็นทางเดียวเช่นนี้ตลอดเวลา แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เรารู้จักกันดี คือ ถ่านไฟฉาย และแบตเตอรี่รถยนต์



รูปที่ 1.4 ไฟฟ้ากระแส ไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ

ที่มา : <http://www.green-planet-solar-energy.com>

2. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternation Current) เป็นกระแสไฟฟ้าที่มีการไหลกลับไปกลับมา กระแสไฟฟ้าจะไหลไปทางหนึ่งก่อน ต่อมาจะไหลสวนกลับ แล้วจึงเริ่มเหมือนครั้งแรก เกิดจากการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กตัดกับขดลวด โดยการนำเอาขดลวดไปวางไว้ระหว่างสนามแม่เหล็กและหมุนขดลวดนั้น แล้วใช้เทคนิคในการต่อขั้วทั้งสองของขดลวดออกมา ก็สามารถบังคับให้กระแสไฟฟ้าสลับออกมาใช้งานได้ ซึ่งมีอยู่ 3 ชนิด คือ ไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟส ไฟฟ้ากระแสสลับสองเฟส และไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟส ในปัจจุบันนิยมใช้เพียง 2 ชนิดเท่านั้น ดังนี้



รูปที่ 1.5 วิธีสังเกตระบบไฟฟ้าหนึ่งเฟส และสามเฟส

ที่มา : <https://www.facebook.com/kgsolar.th>

2.1 ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว (Single Phase) เป็นลักษณะการเกิดไฟฟ้าที่ขดลวดชุดเดียว หมุนตัดเส้นแรงแม่เหล็ก จะได้กระแสไฟฟ้าชุดเดียวเท่านั้น ถ้าต้องการให้ได้ปริมาณกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ต้องเพิ่มชุดขดลวดขึ้นอีก ซึ่งใช้ในบ้านพักอาศัยทั่วไป

2.2 ไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟส (Three Phase) เป็นลักษณะการเกิดไฟฟ้าที่มีขดลวด บนแกนที่หมุนของเครื่องกำเนิดนั้น 3 ชุด ซึ่งจะทำให้กำลังมากกว่า ส่วนใหญ่ใช้กับสถานประกอบการ หน่วยงานใหญ่ที่มีอาคารสูง หรือบ้านพักอาศัยในเมืองบางแห่งที่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าพิเศษ เช่น ลิฟต์ มอเตอร์ เครื่องสูบน้ำในการบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

1.3 การคำนวณค่าไฟฟ้า

การคำนวณค่าไฟฟ้า คือ กระบวนการหาค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละเดือน เพื่อให้ผู้ใช้ทราบจำนวนเงินที่ต้องชำระให้กับหน่วยงานผู้ให้บริการไฟฟ้า โดยจะคิดจากปริมาณการใช้ไฟฟ้าจริง และอัตราค่าไฟฟ้าที่กำหนดโดยภาครัฐ

1.3.1 ปริมาณทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง

ปริมาณทางไฟฟ้าหลักที่ใช้ในการคำนวณค่าไฟฟ้า คือ พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy) หรือที่เรียกกันว่า **หน่วย (Unit)** โดยมีปริมาณทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. **ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy : E)** คือ กำลังไฟฟ้าที่ใช้ไปในระยะเวลาหนึ่ง มีหน่วยเป็นวัตต์ – ชั่วโมง (Wh) หรือกิโลวัตต์ – ชั่วโมง (kWh) ซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้ในการคิดค่าไฟ

2. **กำลังไฟฟ้า (Power : P)** คือ อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) หรือกิโลวัตต์ (kW)

3. **เวลา (Time : T)** คือ ระยะเวลาที่เปิดใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้า มีหน่วยเป็นชั่วโมง (h)

1.3.2 วิธีการคำนวณค่าไฟฟ้า

1. คำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (หน่วย)

$$E = P \times t$$

โดยที่ E = พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์ – ชั่วโมง : kWh)

P = กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์ : kW)

(ถ้าระบุเป็นวัตต์ (W) ต้องหารด้วย 1,000 เพื่อแปลงเป็น kW)

t = เวลาในการใช้งาน (ชั่วโมง : h)

2. สูตรการคำนวณค่าไฟฟ้า

ค่าไฟฟ้า = (E × อัตราค่าไฟฟ้า) + ค่าบริการ + ภาษีมูลค่าเพิ่ม (7%)

3. ขั้นตอนการคำนวณ

3.1 หาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด โดยใช้สูตร $E = P \times t$

3.2 รวมค่าพลังงานไฟฟ้าของทุกเครื่องเป็นหน่วย (kWh) ต่อเดือน

3.3 ค่าพลังงานไฟฟ้าคูณกับอัตราค่าไฟฟ้าที่การไฟฟ้ากำหนด (แบบขั้นบันไดก้าวหน้า)

3.4 บวกค่าบริการรายเดือน (38.22 บาท หรือ 312.24 บาท ขึ้นอยู่กับประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า)

3.5 บวกภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT 7%)

1.3.3 อัตราค่าไฟฟ้าสำหรับบ้านอยู่อาศัย

อัตราค่าไฟฟ้าสำหรับบ้านอยู่อาศัย ในประเทศไทยมีการกำหนดโดยการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) โดยเป็นการคำนวณค่าไฟฟ้าแบบขั้นบันไดก้าวหน้า (Progressive Rate) ซึ่งคิดค่าไฟตามหน่วยการใช้ไฟฟ้า (kWh) ที่แบ่งเป็นช่วง ๆ โดยแต่ละช่วงมีอัตราต่างกัน ยิ่งใช้มาก ค่าไฟต่อหน่วยก็จะสูงขึ้น ดังนี้

15 หน่วยแรก (หน่วยที่ 0 – 15)	ค่าไฟฟ้า	1.8632	บาท/หน่วย
10 หน่วยถัดไป (หน่วยที่ 16 – 25)	ค่าไฟฟ้า	2.5026	บาท/หน่วย
10 หน่วยถัดไป (หน่วยที่ 26 – 35)	ค่าไฟฟ้า	2.7549	บาท/หน่วย
65 หน่วยถัดไป (หน่วยที่ 36 – 100)	ค่าไฟฟ้า	3.1381	บาท/หน่วย
50 หน่วยถัดไป (หน่วยที่ 101 – 150)	ค่าไฟฟ้า	3.2315	บาท/หน่วย
250 หน่วยถัดไป (หน่วยที่ 151 – 400)	ค่าไฟฟ้า	3.7362	บาท/หน่วย
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป	ค่าไฟฟ้า	3.9361	บาท/หน่วย

1.3.4 การคำนวณค่าไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 1.1 สมมติว่าบ้านหลังหนึ่งมีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในหนึ่งเดือน (30 วัน) ดังนี้

1. โทรทัศน์ 100 วัตต์ เปิดวันละ 5 ชั่วโมง
2. ตู้เย็น 150 วัตต์ เปิดตลอด 24 ชั่วโมง
3. พัดลม 60 วัตต์ เปิดวันละ 8 ชั่วโมง



ถ้าอัตราค่าไฟฟ้า 4.50 บาท/หน่วย ค่าบริการ 50 บาท/เดือน และ VAT 7% บ้านหลังนี้จะต้องชำระค่าไฟฟ้าในเดือนนี้เท่าไร

- วิธีทำ** 1. หาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด โดยใช้สูตร $E = P \times t$
- โทรทัศน์ (100 วัตต์ $\times$ 5 ชั่วโมง $\times$ 30 วัน) $\div$ 1,000 = 15 หน่วย
- ตู้เย็น (150 วัตต์ $\times$ 24 ชั่วโมง $\times$ 30 วัน) $\div$ 1,000 = 108 หน่วย
- พัดลม (60 วัตต์ $\times$ 8 ชั่วโมง $\times$ 30 วัน) $\div$ 1,000 = 14.4 หน่วย
2. รวมค่าพลังงานไฟฟ้าของทุกเครื่องเป็นหน่วย (kWh) ต่อเดือน
- พลังงานไฟฟ้ารวมที่ใช้ในเดือนนี้ $15 + 108 + 14.4 = 137.4$ หน่วย
3. ค่าพลังงานไฟฟ้าคุณกับอัตราค่าไฟฟ้าที่การไฟฟ้ากำหนด
- อัตราค่าไฟฟ้าต่อหน่วยอยู่ที่ 4.50 บาท
- ค่าไฟ = $137.4 \text{ หน่วย} \times 4.50 \text{ บาท/หน่วย} = 618.30 \text{ บาท}$
4. บวกค่าบริการรายเดือน
- ค่าบริการรายเดือน 50 บาท/เดือน
- รวมค่าบริการ = $618.30 \text{ บาท} + 50 \text{ บาท} = 668.30 \text{ บาท}$
5. บวกภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT 7%)
- ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% = $668.30 \times 0.07 = 46.78 \text{ บาท}$
- รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% = $668.30 + 46.78 = 715.08 \text{ บาท}$
- รวมค่าไฟฟ้าที่ต้องชำระทั้งหมด = 715.08 บาท

ตอบ

ตัวอย่างที่ 1.2 สมมติว่าในบ้านหลังหนึ่งมีเครื่องใช้ไฟฟ้าดังนี้

1. พัดลม 70 วัตต์ ใช้วันละ 10 ชั่วโมง
2. ตู้เย็น 150 วัตต์ ทำงานเฉลี่ย 12 ชั่วโมง/วัน
3. ทีวี LED 100 วัตต์ ใช้วันละ 5 ชั่วโมง
4. หลอดไฟ LED 10 วัตต์ จำนวน 5 ดวง ใช้วันละ 8 ชั่วโมง

ถ้าคิดอัตราค่าไฟฟ้าแบบขั้นบันไดก้าวหน้า บ้านหลังนี้จะต้องชำระค่าไฟฟ้าในเดือนกันยายนเท่าไร

- วิธีทำ** 1. หาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด โดยใช้สูตร $E = P \times t$
- พัดลม (70 วัตต์ $\times$ 10 ชั่วโมง $\times$ 30 วัน) $\div$ 1,000 = 21 หน่วย
- ตู้เย็น (150 วัตต์ $\times$ 12 ชั่วโมง $\times$ 30 วัน) $\div$ 1,000 = 54 หน่วย
- ทีวี LED (100 วัตต์ $\times$ 5 ชั่วโมง $\times$ 30 วัน) $\div$ 1,000 = 15 หน่วย
- หลอดไฟ LED (10 วัตต์ $\times$ 5 ดวง $\times$ 8 ชั่วโมง $\times$ 30 วัน) $\div$ 1,000 = 12 หน่วย
2. รวมค่าพลังงานไฟฟ้าของทุกเครื่องเป็นหน่วย (kWh) ต่อเดือน
- พลังงานไฟฟ้ารวมที่ใช้ในเดือนนี้ $21 + 54 + 15 + 12 = 102$ หน่วย

3. ค่าพลังงานไฟฟ้าคูณกับอัตราค่าไฟฟ้าที่การไฟฟ้ากำหนด (แบบขั้นบันไดกิโลวัตต์)

$$15 \text{ หน่วยแรก } (0 - 15) \times 1.8632 = 27.95 \text{ บาท}$$

$$10 \text{ หน่วยถัดไป } (16 - 25) \times 2.5026 = 25.03 \text{ บาท}$$

$$10 \text{ หน่วยถัดไป } (26 - 35) \times 2.7549 = 27.55 \text{ บาท}$$

$$65 \text{ หน่วยถัดไป } (36 - 100) \times 3.1381 = 203.98 \text{ บาท}$$

$$2 \text{ หน่วยถัดไป } (101 - 102) \times 3.2315 = 6.46 \text{ บาท}$$

$$\text{รวมค่าไฟฟ้า} = 290.97 \text{ บาท}$$

4. บวกค่าบริการรายเดือน

ค่าบริการรายเดือน 38.22 บาท/เดือน

$$\text{รวมค่าบริการ} = 290.97 \text{ บาท} + 38.22 \text{ บาท} = 329.19 \text{ บาท}$$

5. บวกภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT 7%)

$$\text{ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7\%} = 329.19 \times 0.07 = 23.04 \text{ บาท}$$

$$\text{รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7\%} = 329.19 + 23.04 = 352.23 \text{ บาท}$$

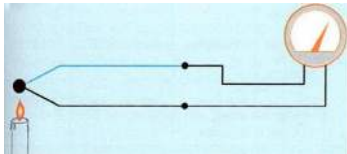
$$\text{รวมค่าไฟฟ้าที่ต้องชำระทั้งหมด} = 352.23 \text{ บาท}$$

ตอบ



แบบฝึกหัดที่ 1.1

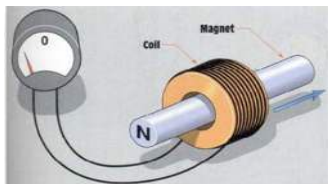
1. จากรูป จงเติมแหล่งกำเนิดไฟฟ้าให้สัมพันธ์กับภาพต่อไปนี้



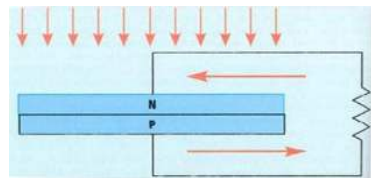
1.1



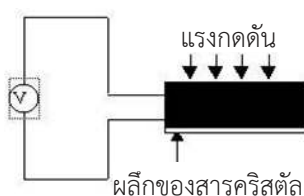
1.2



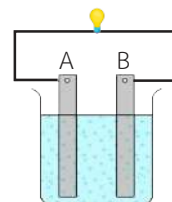
1.3



1.4



1.5



1.6