

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>สาระสำคัญ</p> <p>ในการศึกษาเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจโครงสร้างพื้นฐานของอะตอม และความคิดรวบยอดของประจุไฟฟ้าซึ่งจะช่วยให้เข้าใจ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า และวงจรไฟฟ้า รวมไปถึงปริมาณทางไฟฟ้าที่เป็นหน่วยพื้นฐาน ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานใช้ในการแก้ปัญหา ในทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <p>เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานของระบบหน่วย อะตอมและความคิดรวบยอดของ ประจุไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า สามารถนำไปปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและทำงาน ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพที่ดีได้</p> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกหน่วยต่างๆ ในระบบ SI ได้ 2. แปลงหน่วยวัดของปริมาณไฟฟ้าได้ 3. อธิบายความหมายและองค์ประกอบของอะตอมได้ 4. บอกการเกิดไอออนบวกและไอออนลบได้ 5. บอกประเภทของสารได้ 6. บอกความหมายของแรงดันไฟฟ้าได้ 7. อธิบายความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าพลังงานไฟฟ้าและประจุไฟฟ้าได้ 8. บอกรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับแหล่งกำเนิดของแรงดันไฟฟ้าได้ <p>คุณธรรม จริยธรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ <ol style="list-style-type: none"> 1.1 ความรับผิดชอบ 1.2 ความมีวินัย 1.3 การตรงต่อเวลา 1.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์ 1.5 ความรู้และทักษะวิชาชีพ 1.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้ 		

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p style="text-align: center;">2. การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p style="text-align: center;">2.1 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ</p> <p style="text-align: center;">2.2 ทำตามลำดับขั้น</p> <p style="text-align: center;">2.3 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด</p> <p style="text-align: center;">2.4 การมีส่วนร่วม</p> <p>สาระการเรียนรู้</p> <p style="text-align: center;">1.1 ระบบหน่วย</p> <p style="text-align: center;">1.2 อะตอม</p> <p style="text-align: center;">1.3 ประจุไฟฟ้า</p> <p style="text-align: center;">1.4 แรงดันไฟฟ้า</p> <p>เนื้อหาสาระ</p> <p>ในหน่วยนี้จะกล่าวถึงพื้นฐานของระบบหน่วย อะตอมและความคิดรวบยอดของประจุไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นและการวัดทางไฟฟ้า ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนเรื่องอื่นต่อไป</p> <p style="text-align: center;">1.1 ระบบหน่วย</p> <p>หน่วยหรือยูนิตบอกให้ทราบถึงขนาดหรือจำนวนของปริมาณ ปริมาณที่เป็นตัวเลขทั้งหมดที่มีอยู่ในวงจรไฟฟ้าจะไม่มีคามหมายใดๆ ทั้งสิ้น ถ้าหากไม่ได้เขียนหน่วยกำกับเอาไว้ หน่วยจะบ่งบอกให้ทราบถึงค่าของปริมาณทางไฟฟ้าเช่น แรงดันไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโวลต์ กระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็นแอมแปร์ กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ เป็นต้น หน่วยมีหลายระบบที่แตกต่างกันการเขียนหน่วยของปริมาณต่างๆ นั้นสามารถที่จะเขียนได้ในหลายระบบ แต่ระบบที่นิยมใช้กันแพร่หลายคือระบบหน่วย SI (System International Unit)</p> <p>ในการประชุมนานาชาติทั่วไปครั้งที่ 11 เกี่ยวกับน้ำหนักและการวัดในปี ค.ศ. 1960 ได้ตกลงให้นำระบบหน่วย SI มาใช้โดยระบบหน่วย SI ประกอบด้วยหน่วยวัดพื้นฐาน (base units) 6 หน่วย แสดงดังตารางที่ 1.1 นอกจากนี้หน่วย SI ที่เราควรให้ความสนใจอีกสองหน่วยคือ เรเดียน (radian) ซึ่งเป็นหน่วยมุม และเคลวิน (Kelvin) เป็นหน่วยของอุณหภูมิ</p>		

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 1.1 หน่วยวัด SI พื้นฐาน

ปริมาณ	ตัวย่อ	หน่วย	อักษรย่อแทนหน่วย
1. เวลา	t	วินาที	s
2. มวล	m	กิโลกรัม	Kg
3. ความยาว	l	เมตร	m
4. กระแสไฟฟ้า	I	แอมแปร์	A
5. อุณหภูมิ	T	เคลวิน	K
6. ความเข้มของแสงสว่าง	I_v	แคลเดลา	cd

ที่มา : ไมตรี วรวิจิตรรยากุล, 2540 : 3

นอกจากหน่วยวัดพื้นฐานและหน่วยวัดเสริมแล้วยังมีหน่วยวัดที่ใช้บอกปริมาณทางไฟฟ้า ถูกนำไปใช้งานทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติในงานไฟฟ้าอีก แสดงดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 หน่วยวัดที่ใช้งานทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติในงานไฟฟ้า

ปริมาณ	ตัวย่อ	หน่วย	อักษรย่อแทนหน่วย
1. ความต้านทานไฟฟ้า	R	โอห์ม	Ω
2. ความจุไฟฟ้า	Q	ฟารัด	F
3. แรงดันไฟฟ้า	V	โวลต์	V
4. กำลังไฟฟ้า	P	วัตต์	W
5. พลังงาน	W	จูล	J
6. ความถี่	f	เฮิรตซ์	Hz
7. เส้นแรงแม่เหล็ก	ϕ	เวเบอร์	Wb
8. ความหนาแน่นเส้นแรงแม่เหล็ก	B	เทสลา	T
9. ความเหนี่ยวนำไฟฟ้า	L	เฮนรี่	H
10. ความนำไฟฟ้า	G	ซีเมนซ์	S
11. ประจุไฟฟ้า	Q	คูลอมบ์	C
12. แรง	N	นิวตัน	N

ที่มา : ไมตรี วรวิจิตรรยากุล, 2540 : 6

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

ปริมาณไฟฟ้าแต่ละประเภทมีชื่อหน่วยวัด เช่น กระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็นแอมแปร์ แรงดันไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโวลต์ ซึ่งเป็นหน่วยวัดในระบบ SI จะมีหน่วยที่เล็กกว่าโวลต์ เช่น มิลลิโวลต์ หรือหน่วยที่ใหญ่กว่าโวลต์ เช่น กิโลโวลต์ เป็นต้น คำว่า มิลลิ หรือ กิโล คือ ชื่อนำหน้าหน่วยซึ่งมีรายละเอียดดัง ตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 ชื่อนำหน้าหน่วย

ชื่อ	สัญลักษณ์	เลขยกกำลัง	ค่าตัวเลข
เทรา (tera)	T	10^{12}	1,000,000,000,000
จิกะ (giga)	G	10^9	1,000,000,000
เมกะ (mega)	M	10^6	1,000,000
กิโล (Kilo)	k	10^3	1,000
หน่วย (unit)	-	10^0	1
เซนติ (centi)	c	10^{-2}	0.01
มิลลิ (mili)	m	10^{-3}	0.001
ไมโคร (micro)	μ	10^{-6}	0.000 001
นาโน (nano)	n	10^{-9}	0.000 000 001
พิโค (pico)	p	10^{-12}	0.000 000 000 001
เฟมโต (femto)	f	10^{-15}	0.000 000 000 000 001
แอทโต (atto)	a	10^{-18}	0.000 000 000 000 000 001

ที่มา : ไมตรี วรวิจิตรรยากุล, 2540 : 7

ความหมายของข้อมูลในตารางที่ 1.3 คือ การใช้ชื่อนำหน้าหน่วยเพื่อให้ การเขียน และการคำนวณ ปริมาณไฟฟ้าง่ายขึ้น

เช่น สัญลักษณ์ m คือ มิลลิ (mili) ซึ่งมีเลขยกกำลัง 10^{-3} มีตัวเลข 0.001


หมายถึง 1 mV มีค่าเท่ากับ 1×10^{-3} V หรือ 1 mA มีค่าเท่ากับ 1×10^{-3} A


สัญลักษณ์ μ คือ ไมโคร (mico) ซึ่งมีเลขยกกำลัง 10^{-6} มีค่าตัวเลข 0.000 001


หมายถึง 1 μ V มีค่าเท่ากับ 1×10^{-6} V หรือ 1 μ A มีค่าเท่ากับ 1×10^{-6} A

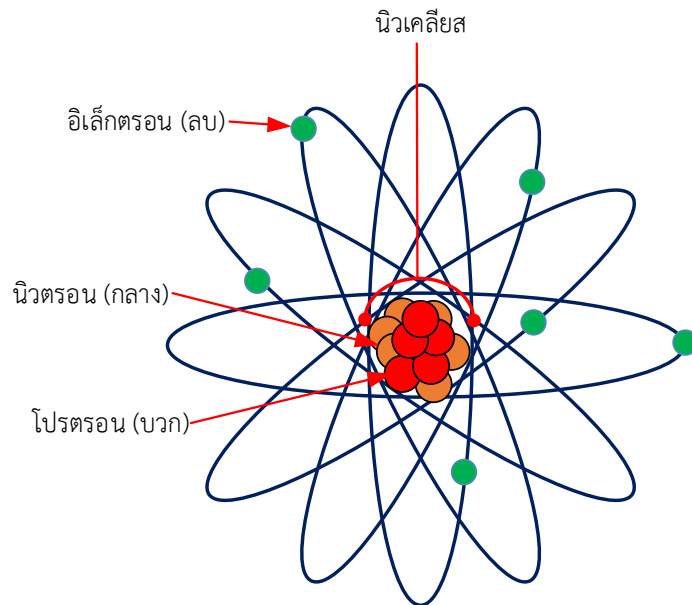
สัญลักษณ์ k คือ กิโล (kilo) ซึ่งมีเลขยกกำลัง 10^3 มีตัวเลข 1,000 หมายถึง 1 kV มีค่าเท่ากับ 1×10^3 V หรือ 1 k Ω มีค่าเท่ากับ 1×10^3 Ω เป็นต้น

สัญลักษณ์ M คือ เมกะ (Mega) ซึ่งมีเลขยกกำลัง 10^6 มีตัวเลข 1,000,000,000 หมายถึง 1 MV มีค่าเท่ากับ 1×10^6 V หรือ 1 M Ω มีค่าเท่ากับ 1×10^6 Ω เป็นต้น

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>ในการคำนวณหาค่าปริมาณไฟฟ้า ค่าปริมาณของหน่วยจะต้องมีขนาดเดียวกัน ถ้าหากว่าหน่วยไม่เท่ากันจะต้องทำการแปลงหน่วยปริมาณไฟฟ้าต่างๆ เหล่านั้นให้เป็นหน่วยเดียวกันเสียก่อนแล้วจึงทำการคำนวณหาค่าปริมาณไฟฟ้าได้</p>		
<p><u>ตัวอย่างที่ 1.1</u> แปลงหน่วยกระแสไฟฟ้า 10 มิลลิแอมแปร์ (mA) ให้อยู่ในรูป แอมแปร์ (A)</p>		
<p><u>วิธีทำ</u></p>		
จากตารางที่ 1.3	1 mA	= 1×10^{-3} A
ดังนั้น	10 mA	= 10×10^{-3} A
		= 10×0.001 A
	\therefore 10 mA	= 0.01 A
		<u>ตอบ</u>
<p><u>ตัวอย่างที่ 1.2</u> แปลงหน่วยกระแสไฟฟ้า 0.01 แอมแปร์ (A) ให้อยู่ในรูป มิลลิแอมแปร์ (mA)</p>		
<p><u>วิธีทำ</u></p>		
จากตารางที่ 1.3	1 mA	= 1×10^{-3} A
ดังนั้น	1×10^{-3} A	= 1 mA
ดังนั้น	1 A	= $\frac{1}{1 \times 10^{-3}}$ mA
ดังนั้น	0.01 A	= $\frac{0.01}{1 \times 10^{-3}}$ mA
		= $\frac{0.01}{0.001}$ mA
	\therefore 0.01 A	= 10 mA
		<u>ตอบ</u>
<p><u>ตัวอย่างที่ 1.3</u> แปลงหน่วยแรงดันไฟฟ้า 2.5 กิโลโวลต์ (kV) ให้อยู่ในรูป โวลต์ (V)</p>		
<p><u>วิธีทำ</u></p>		
จากตารางที่ 1.3	1 kV	= 1×10^3 V
ดังนั้น	2.5 kV	= 2.5×10^3 V
		= $2.5 \times 1,000$ V
	\therefore 2.5 kV	= 2,500 V
		<u>ตอบ</u>

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p><u>ตัวอย่างที่ 1.4</u> แปลงหน่วยแรงดันไฟฟ้า 2,500 โวลต์ (V) ให้อยู่ในรูป กิโลโวลต์ (kV)</p>		
<p><u>วิธีทำ</u></p>		
จากตารางที่ 1.3	1 kV	= 1×10^3 V
นั่นคือ	1×10^3 V	= 1 kV
ดังนั้น	2,500 V	= $\frac{2,500}{10^3}$ kV
		= $\frac{2,500}{1,000}$ kV
	∴ 2,500 V	= 2.5 kV <u>ตอบ</u>
<p><u>ตัวอย่างที่ 1.5</u> แปลงหน่วยความต้านทานไฟฟ้า 2.75 กิโลโอห์ม (kΩ) ให้อยู่ในรูป โอห์ม (Ω)</p>		
<p><u>วิธีทำ</u></p>		
จากตารางที่ 1.3	1 kΩ	= 1×10^3 Ω
ดังนั้น	2.75 kΩ	= 2.75×10^3 Ω
	∴ 2.75 kΩ	= 2,750 Ω <u>ตอบ</u>
<p>1.2 อะตอม</p>		
<p>อะตอม (Atom) คืออนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุที่สามารถแตกออกมาได้และยังคงรักษาคุณสมบัติของธาตุนั้นๆ ไว้ อะตอมเป็นหน่วยพื้นฐานของสสาร ประกอบด้วยส่วนของนิวเคลียส (Nucleus) ที่หนาแน่นมากอยู่ตรงศูนย์กลาง ล้อมรอบด้วยกลุ่มของอิเล็กตรอน (Electron) ที่มีประจุลบ นิวเคลียสของอะตอมประกอบด้วยโปรตอน (Proton) ที่มีประจุบวกกับนิวตรอน (Neutron) ซึ่งเป็นกลาง อิเล็กตรอนของอะตอมถูกดึงดูดอยู่กับนิวเคลียสด้วยแรงแม่เหล็กไฟฟ้า ในทำนองเดียวกัน กลุ่มของอะตอมสามารถดึงดูดกันและกันก่อตัวเป็นโมเลกุลได้ อะตอมที่มีจำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอนเท่ากันจะมีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า มิฉะนั้นแล้วมันอาจมีประจุเป็นบวก (เพราะขาดอิเล็กตรอน) หรือลบ (เพราะมีอิเล็กตรอนเกิน) ซึ่งเรียกว่าไอออน เราจัดประเภทของอะตอมด้วยจำนวนโปรตอนและนิวตรอนที่อยู่ในนิวเคลียส จำนวนโปรตอนเป็นตัวบ่งบอกชนิดของธาตุเคมี และจำนวนนิวตรอนบ่งบอกชนิดไอโซโทปของธาตุนั้น ดังรูปที่ 1.1</p>		


	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

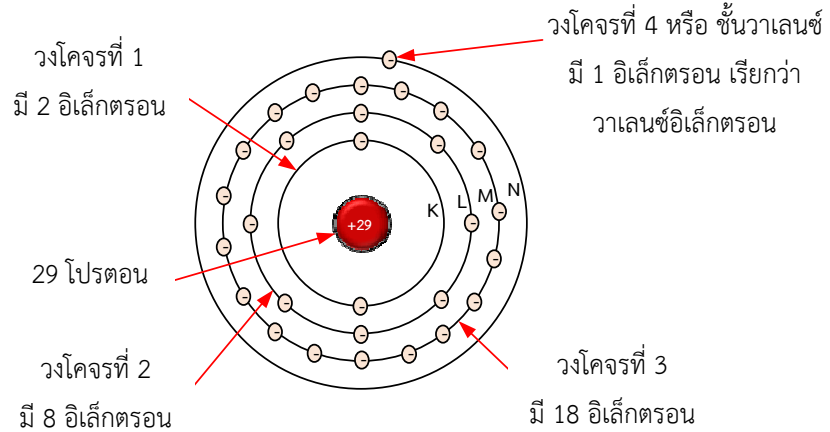


รูปที่ 1.1 ส่วนประกอบของอะตอม

1.2.1 ชั้นอิเล็กตรอน

ชั้นอิเล็กตรอน (electron shell) หรือ ระดับพลังงานหลัก (principal energy level) เข้าใจได้ว่าเป็นวงโคจรของอิเล็กตรอนที่หมุนวนอยู่รอบนิวเคลียสของอะตอม ชั้นที่ไกลนิวเคลียสที่สุดเรียกว่าเป็น ชั้นที่ 1 (วงโคจรที่ 1 หรือ K) ต่อมาจึงเป็น ชั้นที่ 2 (วงโคจรที่ 2 หรือ L), ชั้นที่ 3 (วงโคจรที่ 3 หรือ M) ไกลออกมาเรื่อย ๆ จากนิวเคลียส วงโคจรเหล่านั้นจะสอดคล้องกับเลขควอนตัมหลัก ($n = 1, 2, 3, 4 \dots$) หรือถูกตั้งชื่อเรียงตามลำดับตัวอักษรที่ใช้ในสัญลักษณ์ของรังสีเอกซ์ (K,L,M,N,O,...) วงโคจรแต่ละชั้นจะสามารถมีจำนวนของอิเล็กตรอนเป็นค่าหนึ่งเท่านั้น สูตรทั่วไปก็คือชั้นพลังงานที่ n จะมีอิเล็กตรอนได้เป็นจำนวน $2(n^2)$ ตัว เช่น ชั้นที่ 1 ($2(1^2)=2$) มีอิเล็กตรอนได้ 2 ตัว, ชั้นที่ 2 ($2(2^2)=8$) มีอิเล็กตรอนได้ 8 ตัว, ชั้นที่ 3 ($2(3^2)=18$) มีอิเล็กตรอนได้ 18 ตัว และเรื่อยไป เนื่องจากอิเล็กตรอนนั้นถูกดึงดูดไว้กับนิวเคลียสด้วยแรงทางไฟฟ้า ดังนั้นอิเล็กตรอนของอะตอมหนึ่งๆ จะอยู่ในวงโคจรชั้นนอกก็ต่อเมื่อวงชั้นในมีอิเล็กตรอนเต็มแล้ว อย่างไรก็ตามก็มิได้เป็นกฎตายตัวเสมอไป อะตอมอาจมีชั้นพลังงานด้านนอก 2 หรือ 3 ชั้น โดยที่มีอิเล็กตรอนไม่เต็มตามจำนวนสูงสุดก็ได้ จำนวนอิเล็กตรอนที่อยู่ในชั้นพลังงานด้านนอกไม่เต็มจำนวนนี้เป็นตัวบ่งบอกถึงคุณสมบัติเคมีของอะตอม เรียกชื่อว่า ชั้นวาเลนซ์ (valence shell) อิเล็กตรอนในชั้นวาเลนซ์เรียกว่า วาเลนซ์อิเล็กตรอน (Valence Electrons) ดังรูปที่ 1.2

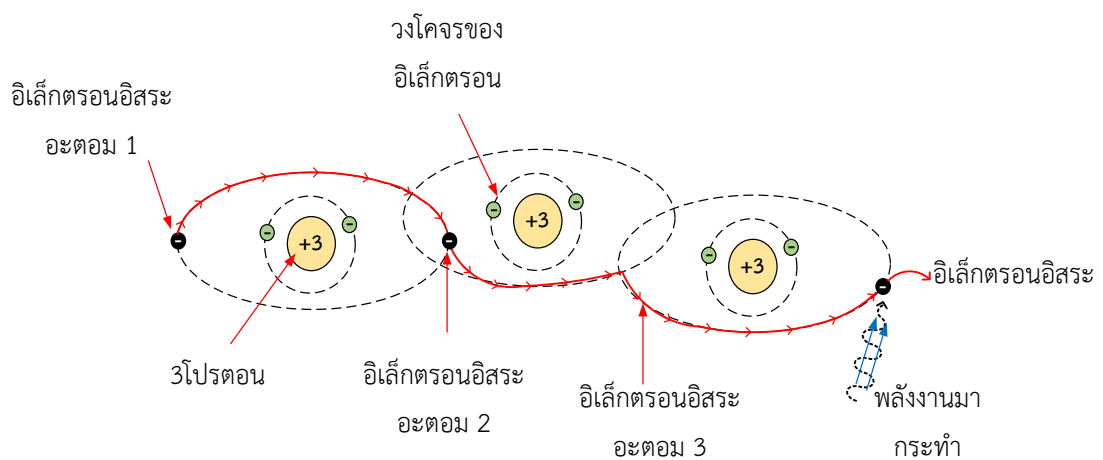
	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง








รูปที่ 1.2 ชั้นอิเล็กตรอนของอะตอมธาตุทองแดง


1.2.2 อิเล็กตรอนอิสระ

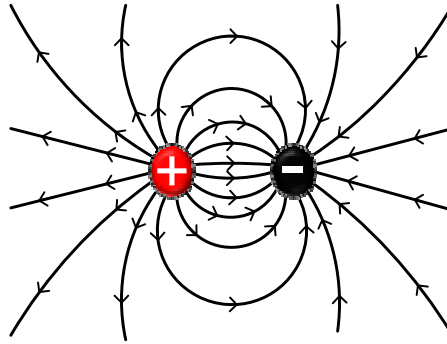
อะตอมเมื่อได้รับพลังงานหรือแรงกระตุ้นมากจะทำให้เกิดอิเล็กตรอนที่วิ่งเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสในวงโคจรนอกสุดของอะตอม หรือชั้นวาเลนซ์อิเล็กตรอน เกิดการเคลื่อนที่ของวาเลนซ์อิเล็กตรอน หลุดออกจากวงโคจรเดิมไปสู่วงโคจรของอะตอมข้างเคียง ทำให้ไม่เกิดความสัมพันธ์ของศักย์ไฟฟ้าขึ้นระหว่างระจุกบวก (+) และประจุกลบ (-) แต่จะทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าขึ้นระหว่างอะตอม คืออะตอมที่ขาดอิเล็กตรอนจะแสดงอำนาจไฟฟ้าออกมาเป็นบวก (+) อะตอมที่มีอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นจะแสดงอำนาจออกมาเป็นลบ (-) อิเล็กตรอนที่หลุดเคลื่อนที่ไปยังอะตอมอื่นๆ มีชื่อเรียกว่า “อิเล็กตรอนอิสระ” (Free Electron) ลักษณะการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระในชั้นวาเลนซ์อิเล็กตรอน

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>1.2.3 ประเภทของสาร</p> <p>ประเภทของสารที่ใช้ในทางไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ คือ ตัวนำ สารกึ่งตัวนำ และฉนวน</p> <p>1.2.3.1 ตัวนำ (Conductors) คือ สารที่มีอิเล็กตรอนหลุดเป็นอิสระได้ง่าย อะตอมของตัวนำจะมีวาเลนซ์อิเล็กตรอน 1-3 ตัว อะตอมที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอนตัวเดียวจะเป็นตัวนำทางไฟฟ้าที่ดีที่สุด ธาตุเงิน ซึ่งเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีที่สุด แต่ในสายไฟทั่วไปจะใช้ทองแดงเป็นตัวนำ เพราะตัวนำที่ทำจากเงินมีราคาแพง สาร วัสดุ วัสดุ หรือ อุปกรณ์ที่สามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่าย หรือวัสดุที่มีความต้านทานต่ำจึงเป็นตัวนำ</p> <p>1.2.3.2 สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) คือ สารที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอน 4 ตัว ซึ่งจะนำไฟฟ้าได้ดีกว่าฉนวนแต่ไม่ดีเท่าตัวนำ เช่น เยอรมันเนียม ซิลิกอน เป็นต้น วัสดุสารกึ่งตัวนำนำมาผลิตเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ทรานซิสเตอร์ ไดโอด เป็นต้น</p> <p>1.2.3.3 ฉนวน (Insulators) คือ สารที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอนตั้งแต่ 5 ตัวขึ้นไป เป็นสารที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอนหลุดเป็นอิสระยากมาก เช่น นีออน อาร์กอน ฮีเลียมและโมก้า เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นวัสดุที่ต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าได้ดีมีค่าความต้านทานมาก</p> <p>1.3 ประจุไฟฟ้า</p> <p>ประจุไฟฟ้า เป็นคุณสมบัติทางฟิสิกส์ ของสสาร ประจุไฟฟ้าแบ่งออกเป็นสองประเภท คือ บวก และ ลบ ประจุเหมือนกันจะมีแรงผลักรัน ประจุต่างกันจะมีแรงดึงดูดกัน แรงที่เกิดขึ้นระหว่างประจุไฟฟ้า เรียกแรงนี้ว่า สนามไฟฟ้า (Electric Field) ซึ่งเป็นเส้นแรงที่มองไม่เห็นดังรูปที่ 1.4 และ รูปที่ 1.5 วัตถุจะมีประจุลบถ้ามันมีอิเล็กตรอนเกิน ประจุไฟฟ้า มีหน่วยเป็น คูลอมบ์ (Coulomb : C) ในระบบหน่วย SI ในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า สัญลักษณ์เป็น “Q” จะหมายถึงประจุไฟฟ้า</p> <div style="text-align: center;">  ก) ประจุบวกเหมือนกัน แรงผลักรัน </div> <div style="text-align: center;">  ข) ประจุลบเหมือนกัน แรงผลักรัน </div> <div style="text-align: center;">  ค) ประจุต่างกัน แรงดึงดูดกัน </div> <div style="text-align: center;">  ง) ไม่มีประจุไม่มีแรง </div> <p style="text-align: center;">รูปที่ 1.4 แรงการดึงดูดและผลักรันของประจุไฟฟ้า</p>		

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง



รูปที่ 1.5 สนามไฟฟ้าของประจุไฟฟ้าบวกและลบหนึ่งจุด

ประจุไฟฟ้า 1 คูลอมบ์ หมายถึง วัตถุได้รับอิเล็กตรอน (e) เพิ่มเข้าไป 6.25×10^{18} e และในทำนองเดียวกันถ้าวัตถุมีประจุไฟฟ้าบวก 1 คูลอมบ์ หมายถึง วัตถุนั้นสูญเสียอิเล็กตรอน (e) ไป 6.25×10^{18} e นั่นคือ ประจุไฟฟ้า 1 คูลอมบ์ เท่ากับปริมาณประจุไฟฟ้าที่อยู่บนอิเล็กตรอนจำนวน 6.25×10^{18} e และอิเล็กตรอน 1 e จะมีประจุไฟฟ้า 1.6×10^{-19} คูลอมบ์

$$1e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad \text{เมื่อ } e \text{ คือ อิเล็กตรอน และ } C \text{ คือ คูลอมบ์}$$

$$1C = 6.25 \times 10^{18} e$$

$$Q = \frac{\text{จำนวนของ } e}{6.25 \times 10^{18} e/C} \quad (1-1)$$

เมื่อ e แทน อิเล็กตรอน

C แทน คูลอมบ์


Q แทน ประจุไฟฟ้า มีหน่วยเป็น คูลอมบ์ (Coulomb: C)

ตัวอย่างที่ 1.6 คำนวณค่าประจุไฟฟ้าที่เกิดจากอิเล็กตรอนจำนวน 125×10^{10} e

วิธีทำ

$$\text{จาก } Q = \frac{\text{จำนวนของ } e}{6.25 \times 10^{18} e/C}$$

$$\text{เมื่อ } e = 125 \times 10^{10} e$$

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} &= \frac{125 \times 10^{10} e}{6.25 \times 10^{18} e/C} \\ &= 20 \times 10^{-8} C \end{aligned}$$

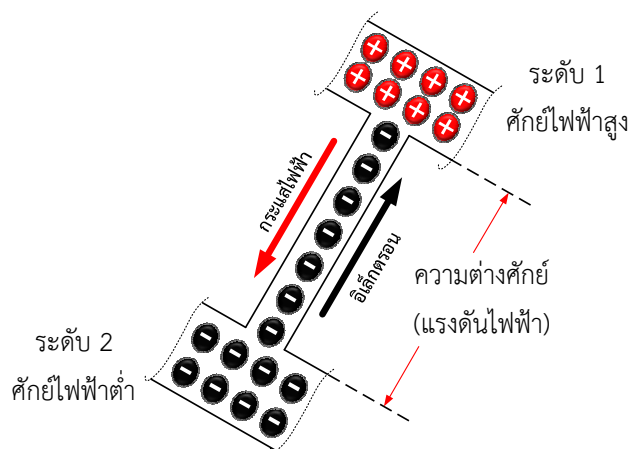
$$\therefore \text{ประจุไฟฟ้าที่เกิด} = 20 \times 10^{-8} \text{ coulomb}$$

ตอบ

1.4 แรงดันไฟฟ้า

แรงดันไฟฟ้า (Voltage) หมายถึง แรงที่มากกระทำต่ออิเล็กตรอนทำให้เกิดการไหลหรือเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน การเกิดกระแสไฟฟ้าเกิดจากการที่มีอิเล็กตรอนไหลในสายไฟ


ความต่างศักย์ไฟฟ้า เป็นอีกคำหนึ่งที่คล้ายกับแรงดันไฟฟ้า หมายถึง ระดับไฟฟ้าที่แตกต่างกัน เช่น ระดับที่ 1 มีประจุไฟฟ้าบวกจะมีศักย์ไฟฟ้าสูง ส่วนระดับที่ 2 มีประจุไฟฟ้าลบจะมีศักย์ไฟฟ้าต่ำ ดังนั้นระดับที่ 1 และ 2 จึงมีความแตกต่างของศักย์ไฟฟ้า เรียกว่า ความต่างศักย์ไฟฟ้า ดังรูปที่ 1.6




รูปที่ 1.6 ความต่างศักย์ไฟฟ้า (แรงดันไฟฟ้า)

แรงขับเคลื่อนทางไฟฟ้า หมายถึง แรงที่ได้จากการสร้างให้เกิดแรงดันไฟฟ้าไปทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระตลอดเวลา ก็จะสามารถทำให้กระแสไฟฟ้าไหลได้ตลอดเวลา แรงขับเคลื่อนไฟฟ้านี้ อาจเกิดจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า, แบตเตอรี่, ถ่านไฟฉาย, เซลล์แสงอาทิตย์ และเซลล์เชื้อเพลิง ฯลฯ

หน่วยของแรงดันไฟฟ้า, ความต่างศักย์ไฟฟ้า หรือแรงขับเคลื่อนทางไฟฟ้า มีหน่วยเดียวกัน คือ โวลต์ (Voltage ซึ่งแทนด้วย V) แรงดันไฟฟ้า 1 โวลต์ คือ แรงดันที่ทำให้กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ไหลผ่านเข้าไปในความต้านทาน 1 โอห์ม

	ใบเนื้อหา																
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1															
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง															
<p>1.4.1 โวลต์ : หน่วยของแรงดันไฟฟ้า</p> <p>โวลต์ (Volt) คือ ปริมาณของพลังงานต่อหนึ่งหน่วยประจุไฟฟ้า เขียนสัญลักษณ์แทนด้วย “V” เขียนสมการได้ดังนี้</p> $V = \frac{W}{Q} \quad (1-2)$ <p>หรือ 1 โวลต์ = 1 จูล/คูลอมบ์ (1 V = 1 J/C)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">เมื่อ</td> <td style="padding-right: 10px;">V</td> <td style="padding-right: 10px;">แทน</td> <td style="padding-right: 10px;">แรงดันไฟฟ้า</td> <td>มีหน่วยเป็น โวลต์ (Volt: V)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>W</td> <td>แทน</td> <td>พลังงานไฟฟ้า</td> <td>มีหน่วยเป็น จูล (Joule: J)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Q</td> <td>แทน</td> <td>ประจุไฟฟ้า</td> <td>มีหน่วยเป็น คูลอมบ์ (Coulomb: C)</td> </tr> </table> <p><u>ตัวอย่างที่ 1.7</u> คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างจุดสองจุดที่ต้องใช้พลังงาน 150 จูล ในการแยกประจุไฟฟ้าบวกบวกและประจุไฟฟ้านลบ 50 คูลอมบ์ออกจากกัน</p> <p><u>วิธีทำ</u></p> $\begin{aligned} \text{จาก } V &= \frac{W}{C} \\ \text{เมื่อ } W &= 150 \text{ J} \\ C &= 50 \text{ C} \\ \text{แทนค่า} &= \frac{150 \text{ J}}{50 \text{ C}} \\ &= 3 \text{ V} \end{aligned}$ <p>∴ แรงดันไฟฟ้าระหว่างจุดสองจุด = 3 โวลต์ <u>ตอบ</u></p> <p>1.4.2 ความสัมพันธ์ของหน่วยแรงดันไฟฟ้า</p> <p>แรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นมีขนาดที่แตกต่างกัน ในการคำนวณจำเป็นต้องมีการแปลงหน่วย เพื่อให้สามารถทำได้สะดวกและบอกผลลัพธ์เป็นส่วนขยายหน่วยให้อยู่ในรูปอย่างง่ายหรือที่นิยมใช้กัน ซึ่งสามารถใช้ความสัมพันธ์ของหน่วยแรงดันไฟฟ้าได้ตามตารางที่ 1.4</p>			เมื่อ	V	แทน	แรงดันไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น โวลต์ (Volt: V)		W	แทน	พลังงานไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น จูล (Joule: J)		Q	แทน	ประจุไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น คูลอมบ์ (Coulomb: C)
เมื่อ	V	แทน	แรงดันไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น โวลต์ (Volt: V)													
	W	แทน	พลังงานไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น จูล (Joule: J)													
	Q	แทน	ประจุไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น คูลอมบ์ (Coulomb: C)													

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 1.4 แสดงหน่วยของแรงดันไฟฟ้า

ชื่อ	สัญลักษณ์	ค่าเป็นโวลต์ (V)
1 พิโกโวลต์	pV	$10^{-12} = \frac{1}{1,000,000,000,000}$
1 นาโนโวลต์	nV	$10^{-9} = \frac{1}{1,000,000,000}$
1 ไมโครโวลต์	μ V	$10^{-6} = \frac{1}{1,000,000}$
1 มิลลิโวลต์	mV	$10^{-3} = \frac{1}{1,000}$
1 โวลต์	V	$10^0 = 1$
1 กิโลโวลต์	kV	$10^3 = 1,000$
1 เมกะโวลต์	MV	$10^6 = 1,000,000$
1 จิกะโวลต์	GV	$10^9 = 1,000,000,000$
1 ทิราโวลต์	TV	$10^{12} = 1,000,000,000,000$

ที่มา : อารังศักดิ์ หมินกำหริ่ม, 2556 : 10


การอ่านค่าจากตารางที่ 1.1 เช่น $1 \text{ MV} = 1 \times 10^6 \text{ V} = 1,000,000 \text{ V}$ เป็นต้น

1.4.3 แหล่งกำเนิดแรงดันไฟฟ้า

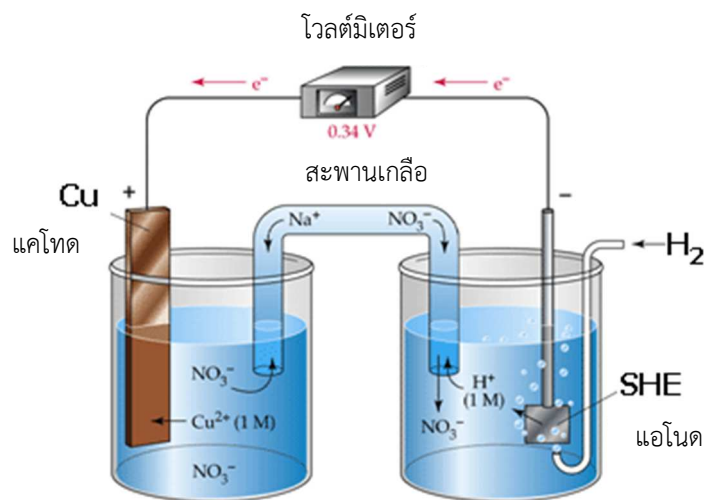
แหล่งกำเนิดแรงดันไฟฟ้า (Sources of Voltage) คือแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อใช้ป้อนให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เป็นการให้พลังงานแก่อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้อิเล็กทรอนิกส์วิ่งเคลื่อนที่ไปตามอะตอมต่างๆ ได้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานไปในรูปต่างๆ เช่น พลังงานกล พลังงานความร้อน พลังงานแสง เป็นต้น แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ที่ใช้อยู่ทั่วไปได้แก่ ถ่านไฟฉาย, แบตเตอรี่, เซลล์แสงอาทิตย์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเพาเวอร์ซัพพลาย

1.4.3.1 เซลล์ไฟฟ้า (Electric Cell) เกิดจากปฏิกิริยาเคมี แบ่งออกได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เซลล์กัลวานิก และเซลล์อิเล็กโทรไลต์

1) เซลล์กัลวานิก (Galvanic Cell) หรือเซลล์โวลตาอิก (Voltaic Cell) เป็นเซลล์ที่สามารถผลิตไฟฟ้าเกิดขึ้นได้ด้วยปฏิกิริยารีดอกซ์ เซลล์ไฟฟ้าประกอบด้วยแผ่นโลหะจุ่มอยู่ในสารละลายจะอยู่ต่างภาชนะกัน แล้วนำมาเชื่อมต่อกัน จึงประกอบด้วยภาชนะ 2 ใบ เรียกแต่ละใบว่า

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

ครึ่งเซลล์ แผ่นโลหะที่จุ่มอยู่ในสารละลายของไอออนที่บรรจุอยู่ในภาชนะ เรียกว่า ขั้วไฟฟ้า เมื่อนำครึ่งเซลล์มาต่อเชื่อมกันด้วยสะพานไอออน (สะพานเกลือ) แล้วนำโหนดมาต่อเป็นวงจรภายนอก (โวลต์มิเตอร์) จะเกิดการไหลของอิเล็กตรอนขึ้นดังรูปที่ 1.7 แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ




รูปที่ 1.7 เซลล์กัลวานิก

ที่มา: http://www.il.mahidol.ac.th/emedial/electrochemistry/web/electrode_potential.htm

(1) เซลล์ปฐมภูมิ (Primary Cell) คือ เซลล์ไฟฟ้าที่เมื่อใช้งานไปนาน ๆ ความต่างศักย์ไฟฟ้าจะลดลง จนไม่มีกระแสไฟฟ้าไหล เซลล์ไฟฟ้าชนิดนี้ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ มีหลายชนิดดังนี้

เซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสี หรือถ่านไฟฉายธรรมดาที่รู้จักกันโดยทั่วไป เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่มีการใช้งานมาก เช่น วิทยุ นาฬิกา กล้อง เป็นต้น โครงสร้างของถ่านไฟฉายประกอบด้วย โลหะสังกะสีที่ทำหน้าที่เป็นขั้วลบ ซึ่งเป็นตัวถังภายนอก มีแท่งคาร์บอนที่ทำหน้าที่เป็นขั้วบวกอยู่ภายในเป็นแกนกลางของถ่านไฟฉาย ใช้สารละลายแอมโมเนียคลอไรด์และแมงกานีสไดออกไซด์เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี ซึ่งทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าภายในเซลล์ ถ่านไฟฉายโดยทั่วไปจะมีแรงดัน 1.5 โวลต์ มีหลายขนาด ได้แก่ D , C , AA , AAA แต่ที่นิยมใช้ คือ AA และ AAA นอกจากนั้นยังมีแบบก้อนสี่เหลี่ยมที่มีแรงดันมาก เช่น ขนาดแรงดัน 9 โวลต์ และ 12 โวลต์ เป็นต้น ดังรูปที่ 1.8

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง



รูปที่ 1.8 เซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสีขนาดต่าง ๆ

ที่มา : http://www.excelchoice.com/media/catalog/product/cache/1/image/5e06319eda06f020e43594a9c230972d/3/_/3_68.jpg

เซลล์ไฟฟ้าชนิดอัลคาไลน์ (Alkaline Cell) หรือถ่านไฟฉายอัลคาไลน์ เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ให้พลังงานไฟฟ้าได้สูงกว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสี 4 – 9 เท่า ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาวะการใช้งาน แต่มีราคาแพงกว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดคาร์บอน-สังกะสี เหมาะกับการใช้งานที่ต่อเนื่องยาวนาน มีลักษณะเหมือนกับถ่านไฟฉายทั่ว ๆ ไป ดังรูปที่ 1.9



รูปที่ 1.9 เซลล์ไฟฟ้าชนิดอัลคาไลน์ จากซ้ายไปขวา : C, AA, AAA, N, และ 9V

ที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/Alkaline_battery


เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียม (Lithium cell) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ให้พลังงานไฟฟ้าสูง มีแรงดันไฟฟ้าสูงกว่าเซลล์ทั่ว ๆ ไป มีขนาดเล็กมาก รูปร่างคล้ายเม็ดกระดุม เหมาะสำหรับใช้กับงานหนักที่ต้องการแรงดันสูงกว่าปกติ นิยมใช้ในนาฬิกาข้อมือ เครื่องคิดเลข เกมกอร์ดรีโมทรถยนต์ เป็นต้น ดังรูปที่ 1.10



รูปที่ 1.10 เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมแบบกระดุม

ที่มา : <https://www.amazon.es/PChero-CR2032-Coin-Bater%C3%ADa-distancia-b%C3%A1scula/dp/B01M3586CE>

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>(2) เซลล์ทุติยภูมิ (Secondary Cell) คือ เซลล์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นแล้วต้องนำไปประจุไฟหรือชาร์จไฟ (Charge) เสียก่อนจึงจะนำมาใช้ได้ และเมื่อใช้ไฟหมดแล้วสามารถทำให้ศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นได้ โดยการนำไปชาร์จใหม่ และสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก และเพื่อให้มีกระแสไฟฟ้ามากจะต้องใช้เซลล์หลาย ๆ แผ่นต่อกันแบบขนาน แต่ถ้าต้องการให้แรงดันไฟฟ้าสูงขึ้นก็ต้องใช้เซลล์หลาย ๆ แผ่น ต่อกันแบบอนุกรม มีหลายชนิด ดังนี้</p> <p>เซลล์ไฟฟ้าชนิดสะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด หรือ แบตเตอรี่สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สามารถชาร์จไฟเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ใช้เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้าในรถยนต์หรือจักรยานยนต์ โครงสร้างของแบตเตอรี่ประกอบด้วยโลหะที่ทำหน้าที่เป็นขั้วบวกและโลหะที่เป็นขั้วลบ แขนในสารละลายกรดซัลฟิวริกซึ่งเป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี โดยแต่ละเซลล์มีขนาด 2 โวลต์ ต่อกันแบบอนุกรมตั้งแต่ 2 เซลล์ขึ้นไป เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ 12 โวลต์ ได้จากการนำเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วซึ่งมีความต่างศักย์เซลล์ละ 2 โวลต์ มาต่อกันแบบอนุกรมจำนวน 6 เซลล์ ปัจจุบันแบตเตอรี่รถยนต์มีทั้งแบบที่ต้องเติมน้ำกลั่นและแบบที่ไม่ต้องเติมน้ำกลั่นปัจจุบันเซลล์ไฟฟ้าชนิดสะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด มี 2 ชนิด คือ</p> <p>แบบเปียกหรือเซลล์เปิด (Open cell หรือ Unsealed battery) นิยมใช้กันมาก มีทั้งแบบที่ต้องเติมน้ำกลั่นบ่อย ๆ อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง กับแบบที่ดูแลนาน ๆ ครั้ง โดยทั้งสองแบบนี้จะมีฝาปิด-เปิดสำหรับเติมน้ำกลั่น แบบแรกจะมีอายุการใช้งานประมาณ 1.5-2 ปี แต่ไม่ควรใช้งานนานเกิน 3 ปี ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งาน และการดูแลรักษา ดังรูปที่ 1.11 ก)</p> <p>แบบแห้ง หรือแบบไม่ต้องดูแลรักษา (Maintenance free หรือ Sealed battery) ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น มีความทนทาน มีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า แต่มีราคาแพง มีอายุการใช้งานประมาณ 5-10 ปี แบตเตอรี่แบบนี้ถูกปิดแน่น ไม่มีฝาปิด-เปิดสำหรับเติมน้ำกลั่น แต่จะมีตาแมวไว้สำหรับคอยตรวจเช็คระดับน้ำกรด ดังรูปที่ 1.11 ข)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>ก) แบบต้องเติมน้ำกลั่น</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ข) แบบไม่ต้องเติมน้ำกลั่น</p> </div> </div> <p>รูปที่ 1.11 เซลล์ไฟฟ้าชนิดสะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว-กรด</p> <p>ที่มา : http://thetricountypress.com/automotive-battery-market-opportunities-in-key-application-sectors-by-2021/50295</p>		

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลแคดเมียม (Nickel-cadmium cell, Ni-cd) หรือเรียกว่า นิแคด เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สามารถชาร์จใหม่ได้ ใช้แทนถ่านไฟฉายแบบธรรมดา มีแรงดันไฟฟ้า 1.2 โวลต์ สามารถชาร์จใหม่ได้นับร้อยครั้ง แต่ต้องใช้งานให้กระแสไฟฟ้าหมดเสียก่อน แล้วจึงนำไปชาร์จใหม่ หากชาร์จถ่านขณะที่กระแสไฟยังไม่หมด จะทำให้ประสิทธิภาพของเซลล์ไฟฟ้านลดลง หรือหากชาร์จจนเกินไปจะทำให้ร้อนมากและเสียหายได้ ดังรูปที่ 1.12



รูปที่ 1.12 เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลแคดเมียม

ที่มา : <https://www.ebay.co.uk/itm/Ni-Cd-AA-900mAh-6V-SM2P-Plug-Rechargeable-Battery-For-Remote-Control-Car-Toy-New>


เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลเมทัลไฮไดรด์ (Nickel-metal hydride cell, Ni-MH) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับอุปกรณ์ที่ต้องการกำลังไฟฟ้าสูง เช่น กล้องดิจิทัล เครื่องเล่น MP3 เป็นต้น มีแรงดันไฟฟ้า 1.2 โวลต์ สามารถชาร์จใหม่ได้นับร้อยครั้ง มีปัญหาเรื่องการชาร์จใหม่น้อยมาก มีความจุของกระแสสูงกว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลแคดเมียมมาก แต่มีข้อเสียคือมีน้ำหนักมากกว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลแคดเมียม ดังรูปที่ 1.13



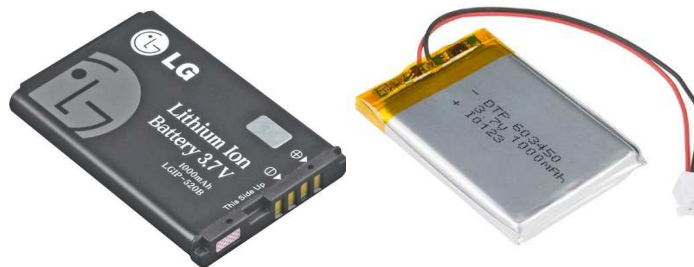
รูปที่ 1.13 เซลล์ไฟฟ้าชนิดนิเกิลเมทัลไฮไดรด์

ที่มา : <https://www.amazon.it/Panasonic-hhr-75aaa-b-4-Ni-MH-ricaricabile-confezione/dp/B0081930RM>

<https://tr.aliexpress.com/item/2400mah-7-2v-rechargeable-battery.html>

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมไอออน (Lithium Ion cell , Li-Ion) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่นิยมนำมาใช้กับโทรศัพท์มือถือ เครื่อง PDA และคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เป็นต้น มีน้ำหนักเบา ไม่มีปัญหาเรื่องการชาร์จใหม่ ชาร์จเมื่อใดก็ได้ เพราะมีวงจรตัดไฟฟ้าป้องกันไฟเกินในตัวเอง มีระบบป้องกันการระเบิด และมีอัตราการสูญเสียประจุต่ำกว่าเซลล์ไฟฟ้าแบบเดิมมาก แต่เนื่องจากค่าแรงดันไฟฟ้าเริ่มต้นของเซลล์ไฟฟ้าชนิดนี้เริ่มที่ 3.6 โวลต์ ดังรูปที่ 1.14



รูปที่ 1.14 เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมไอออนแบบต่าง ๆ

ที่มา : <https://www.amazon.com/LG-LGIP-520B-Lithium-Phone-Battery/dp/B0015A4TQK>


เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมโพลีเมอร์ (Lithium Polymer cell, Li-Po) เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่นิยมใช้กันมากในโทรศัพท์มือถือ เครื่อง PDA คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เครื่องมือแพทย์ และเครื่องบินเล็ก เป็นต้น มีข้อดีคือมีน้ำหนักที่เบากว่าเซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมไอออน ให้พลังงานไฟฟ้าสูง ไม่มีปัญหาเรื่องการชาร์จใหม่ สามารถชาร์จได้ตามต้องการ ให้แรงดันไฟฟ้าเริ่มต้นประมาณ 3.7 โวลต์ ดังรูปที่ 1.15



รูปที่ 1.15 เซลล์ไฟฟ้าชนิดลิเทียมโพลีเมอร์

ที่มา : https://www.banggood.com/th/ZNTER-S19-9V-400mAh-USB-Rechargeable-9V-Lipo-Battery-p-1070703.html?cur_warehouse=CN

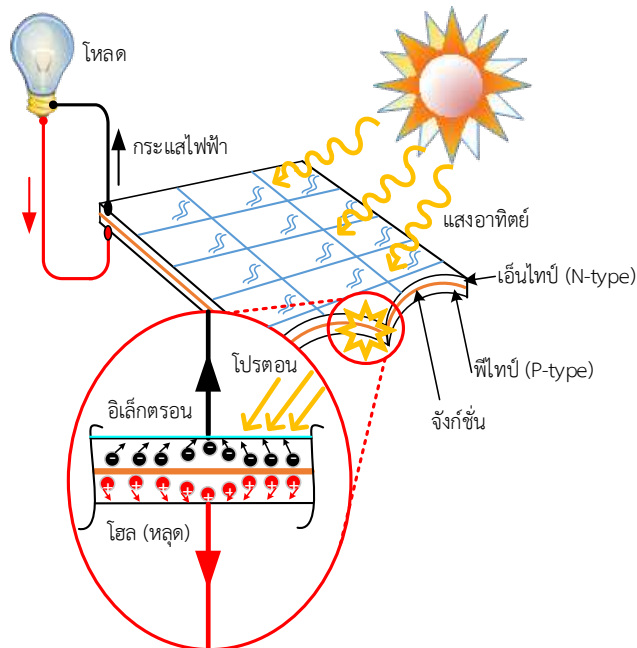
<http://doc.inex.co.th/lipo-batt-ep01/>

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>แบตเตอรี่ (เซลล์ทุติยภูมิ) ผู้ผลิตจะนิยามกำหนดความจุพลังงานไฟฟ้าเป็น แอมแปร์-ชั่วโมง (Ampere-hour: Ah) เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ขนาด 12 โวลต์ มีความจุ 80 แอมแปร์-ชั่วโมง เป็นต้น เมื่อใช้งานจนหมดสามารถอัดประจุไฟฟ้า (Charge) ใหม่ได้ แต่จะมีช่วงเวลาในการนำไปใช้งานจนหมดก่อนนำไปอัดประจุไฟฟ้าใหม่ หาช่วงเวลาได้จากสมการที่ (1-3)</p>		
$\text{ช่วงเวลาที่ใช้งาน (X)} = \frac{\text{ความจุของแบตเตอรี่ (Ah)}}{\text{กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้งาน (A)}} \quad (1-3)$		
<p><u>ตัวอย่างที่ 1.8</u> เด็กชายชาติชายนำแบตเตอรี่ขนาด 12 V 4500 mAh ใส่ในรถบังคับด้วยวิทยุ กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้งานขณะเล่นรถอย่างต่อเนื่อง 500 mA เด็กชายชาติชายจะสามารถเล่นรถบังคับด้วยวิทยุได้นานเท่าไร</p>		
<p><u>วิธีทำ</u></p>		
$\begin{aligned} \text{จาก} \quad \text{ช่วงเวลาที่ใช้งาน (X)} &= \frac{\text{ความจุของแบตเตอรี่ (Ah)}}{\text{กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้งาน (A)}} \\ \text{เมื่อ} \quad \text{ความจุของแบตเตอรี่ (Ah)} &= 4500 \text{mAh} \\ \text{กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้งาน (A)} &= 500 \text{mA} \\ \text{แทนค่า} &= \frac{4500 \text{mAh}}{500 \text{mA}} \\ &= \frac{4500 \times 10^{-3} \text{ Ah}}{500 \times 10^{-3} \text{ A}} \\ &= 9 \text{ h} \end{aligned}$		
<p>∴ เด็กชายชาติชายจะสามารถเล่นรถบังคับด้วยวิทยุได้ = 9 ชั่วโมง <u>ตอบ</u></p>		
<p>2) เซลล์อิเล็กโทรไลต์ (Electrolytic Cells) เป็นเซลล์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเคมี ได้แก่ กระบวนการทำสารให้บริสุทธิ์ด้วยกระแสไฟฟ้า หรือการชุบโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า ทำให้โลหะคงทนสวยงาม และการแยกสารบริสุทธิ์ด้วยกระแสไฟฟ้า เช่น การทำทองแดงให้บริสุทธิ์ การผลิตโลหะแมกนีเซียม เป็นต้น</p>		

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

1.4.3.2 เซลล์แสงอาทิตย์


เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cells) ทำจากซิลิคอนที่ผ่านกระบวนการโด๊ป (doped) คือ กระบวนการทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กตรอน โปรตอนและนิวเคลียส จนได้เป็นเอ็นไทป์ (n-type) และ พีไทป์ (p-type) โดยมีส่วนที่เป็นจังก์ชันอยู่ระหว่างกลาง ด้านบนที่รับแสงของเซลล์แสงอาทิตย์ (เอ็นไทป์) จะเป็นขั้วลบ ส่วนด้านล่างของเซลล์แสงอาทิตย์ (พีไทป์) จะเป็นขั้วบวก ในสภาวะปกติอิเล็กตรอนจะคงสภาพไว้ไม่เคลื่อนไหว เมื่อมีแสงมาตกกระทบพลังงานจะผลักอิเล็กตรอนให้เคลื่อนที่ผ่านชั้นจังก์ชันซึ่งอยู่ระหว่างกลางได้ ถ้าต่อวงจรระหว่างเอ็นไทป์กับพีไทป์เข้าด้วยกันจะทำให้เกิดการไหลของอิเล็กตรอนเกิดขึ้นได้ การไหลของอิเล็กตรอนนี้ เรียกว่ากระแสไฟฟ้า ซึ่งทำให้สามารถนำไปจ่ายให้กับโหลดโดยตรงหรือเก็บประจุอิเล็กตรอนเข้าแบตเตอรี่เพื่อสะสมพลังงานไฟฟ้าไว้ใช้ได้ ดังรูปที่ 1.16



รูปที่ 1.16 โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์แสงอาทิตย์

1.4.3.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) หรือ เครื่องปั่นไฟ คืออุปกรณ์ที่แปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า อุปกรณ์นี้จะผลิตกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านไปสู่วงจรไฟฟ้าภายนอก โดยอาศัยหลักการที่หมุนขดลวดตัวนำให้ตัดกับสนามแม่เหล็กทำให้เกิดการเหนี่ยวนำเกิดเป็นแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำนั้นและจะถูกส่งผ่านคอมมิวเตเตอร์เพื่อนำไปแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง นำไปใช้งานกับโหลดได้ ซึ่งที่มาของพลังงานอาจจะเป็นลูกสูบหรือเครื่องยนต์ กังหันไอน้ำ แร่งน้ำตกผ่านกังหันน้ำหรือลื่อน้ำ เครื่องยนต์สันดาปภายใน กังหันลม ข้อเหวี่ยงมือ หรือแหล่งพลังงานกลอื่นๆ ตัวอย่างดังรูปที่ 1.17

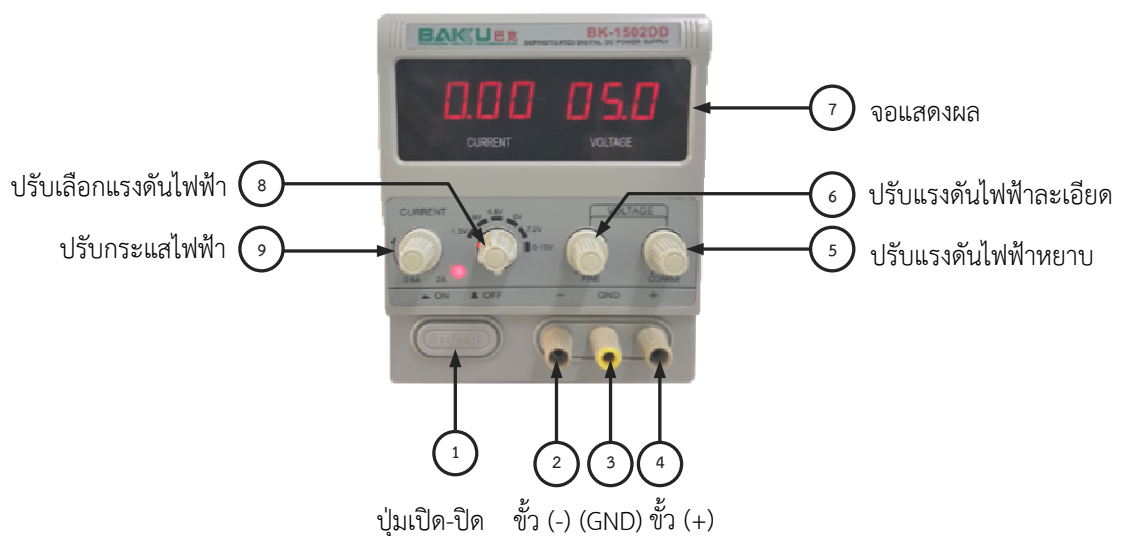
	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง




รูปที่ 1.17 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือ เครื่องปั่นไฟ


1.4.3.4 เพาเวอร์ซัพพลาย

พาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply) มีการทำงาน คือรับแรงดันไฟฟ้าจาก 220-240 โวลต์ โดยผ่านการควบคุมด้วยสวิตช์ เข้าสู่หน่วยการทำงานที่ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง 300 โวลต์ โดยไม่ผ่านหม้อแปลงไฟ ระบบนี้เรียกว่า (Switching power supply) และมีทั้งชนิดที่ผ่านหม้อแปลงที่ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าสูงให้เป็นแรงดันไฟฟ้าต่ำ โดยจะผ่านชุดอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งจะกำหนดแรงดันไฟฟ้าแบ่งให้เป็น 5 โวลต์ 12 โวลต์ หรือค่าอื่นๆ แล้วแต่การออกแบบจะนำไปใช้งาน ก่อนที่จะส่งไปยังสายไฟและจ่ายไปยังโหลดต่างๆ โดยความสามารถพิเศษของ Switching power supply ก็คือ มีชุด Switching ที่จะทำการตัดไฟเลี้ยงออกทันทีเมื่อมีโหลดตัวใดตัวหนึ่งชำรุดเสียหาย หรือมีการลัดวงจรเกิดขึ้น ตัวอย่างดังรูปที่ 1.18



รูปที่ 1.18 พาวเวอร์ซัพพลายแบบปรับค่าได้ 0 – 15 โวลต์

	ใบเนื้อหา		
	รหัส 2104-2002	ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า		จำนวน 1 ชั่วโมง
สรุป			
หน่วยวัดที่ใช้งานทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติในงานไฟฟ้า			
ปริมาณ	ตัวย่อ	หน่วย	อักษรย่อแทนหน่วย
ความต้านทานไฟฟ้า	R	โอห์ม	Ω
ความจุไฟฟ้า	Q	ฟารัด	F
แรงดันไฟฟ้า	V	โวลต์	V
กำลังไฟฟ้า	P	วัตต์	W
พลังงาน	W	จูล	J
ความนำไฟฟ้า	G	ซีเมนซ์	S
ประจุไฟฟ้า	Q	คูลอมบ์	C
ชื่อนำหน้าหน่วย			
ชื่อ	สัญลักษณ์	เลขยกกำลัง	
เทรา (tera)	T	10^{12}	
จิกะ (giga)	G	10^9	
เมกะ (mega)	M	10^6	
กิโล (Kilo)	k	10^3	
หน่วย (unit)	-	10^0	
เซนติ (centi)	c	10^{-2}	
มิลลิ (mili)	m	10^{-3}	
ไมโคร (micro)	μ	10^{-6}	
นาโน (nano)	n	10^{-9}	
พิโค (pico)	p	10^{-12}	
เฟมโต (femto)	f	10^{-15}	
แอทโต (atto)	a	10^{-18}	
อะตอม (Atom) คืออนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุที่สามารถแตกออกมาได้ ประกอบด้วยส่วนของนิวเคลียส (Nucleus) อยู่ตรงศูนย์กลาง ล้อมรอบด้วยอิเล็กตรอน (Electron) ที่มีประจุลบ นิวเคลียส			

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 1
	หน่วยที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>ประกอบด้วยโปรตอน (Proton) ที่มีประจุบวกกับนิวตรอน (Neutron) ซึ่งเป็นกลาง อะตอมที่มีจำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอนเท่ากันจะมีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า</p> <p>ประจุไฟฟ้าแบ่งออกเป็นสองประเภท คือ บวก และ ลบ ประจุเหมือนกันจะมีแรงผลักรัน ประจุต่างกันจะมีแรงดึงดูดกัน แรงที่เกิดขึ้นระหว่างประจุไฟฟ้า เรียกแรงนี้ว่า สนามไฟฟ้า ประจุไฟฟ้ามีหน่วยเป็นคูลอมบ์ (Coulomb : C) ในระบบหน่วย SI สัญลักษณ์เป็น “Q”</p> <p>แรงดันไฟฟ้า คือแรงที่มากกระทำต่ออิเล็กตรอนทำให้เกิดการไหล หน่วยของแรงดันไฟฟ้า, ความต่างศักย์ไฟฟ้า หรือแรงขับเคลื่อนทางไฟฟ้า มีหน่วยเดียวกัน คือ โวลต์ (Voltage ซึ่งแทนด้วย V) แรงดันไฟฟ้า 1 โวลต์ คือ แรงดันที่ทำให้กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ไหลผ่านเข้าไปในความต้านทาน 1 โอห์ม</p> <p>แหล่งกำเนิดแรงดันไฟฟ้า คือแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อใช้ป้อนให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานไปในรูปต่างๆ เช่น พลังงานกล พลังงานความร้อนพลังงานแสงเป็นต้น แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ที่ใช้อยู่ทั่วไปได้แก่ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ เซลล์แสงอาทิตย์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเพาเวอร์ซัพพลาย</p> <p>เซลล์ไฟฟ้า เกิดจากปฏิกิริยาเคมี แบ่งออกได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เซลล์กัลวานิก และเซลล์อิเล็กโทรไลต์ เซลล์กัลวานิก (Galvanic Cell) หรือเซลล์โวลตาอิก (Voltaic Cell) เป็นเซลล์ที่สามารถผลิตไฟฟ้าเกิดขึ้นได้ด้วยปฏิกิริยารีดอกซ์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ</p> <p>เซลล์ปฐมภูมิ คือ เซลล์ไฟฟ้าที่เมื่อใช้งานไปนาน ๆ ความต่างศักย์ไฟฟ้าจะลดลง จนไม่มีกระแสไฟฟ้าไหล เซลล์ไฟฟ้านี้ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้</p> <p>เซลล์ทุติยภูมิ (Secondary Cell) คือ เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นแล้วต้องนำไปประจุไฟหรือชาร์จไฟ (Charge) เสียก่อนจึงจะนำมาใช้ได้ และเมื่อใช้ไปหมดแล้วสามารถทำให้ศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นได้ โดยการนำไปชาร์จใหม่ และสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก</p> <p>เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cells) ทำจากซิลิคอนที่ผ่านกระบวนการโด๊ป ได้เป็นเอ็นไทป์ (n-type) จะเป็นขั้วลบ และพีไทป์ (p-type) จะเป็นขั้วบวก มีส่วนที่เป็นจังก์ชันอยู่ระหว่างกลาง เมื่อมีแสงมาตกกระทบ จะทำให้เกิดการไหลของอิเล็กตรอนเกิดขึ้นได้ การไหลของอิเล็กตรอนนี้ เรียกว่ากระแสไฟฟ้า</p> <p>เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) หรือ เครื่องปั่นไฟ คืออุปกรณ์ที่แปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า</p> <p>พาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply) มีการทำงาน คือรับแรงดันไฟฟ้าจาก 220-240 โวลต์ โดยผ่านการควบคุมด้วยสวิทช์ เข้าสู่หน่วยการทำงานที่ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันต่ำ</p>		