

เอกสารประกอบการเรียนการสอน

วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง (2104-2002)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

DC
Electrical
Circuit

หน่วยที่ 2

กฎของโอห์ม

กำลังงานและพลังงาน

Ohm's Law

Electrical Power

And Electrical Energy

นายสุริยันต์ รักพวง

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

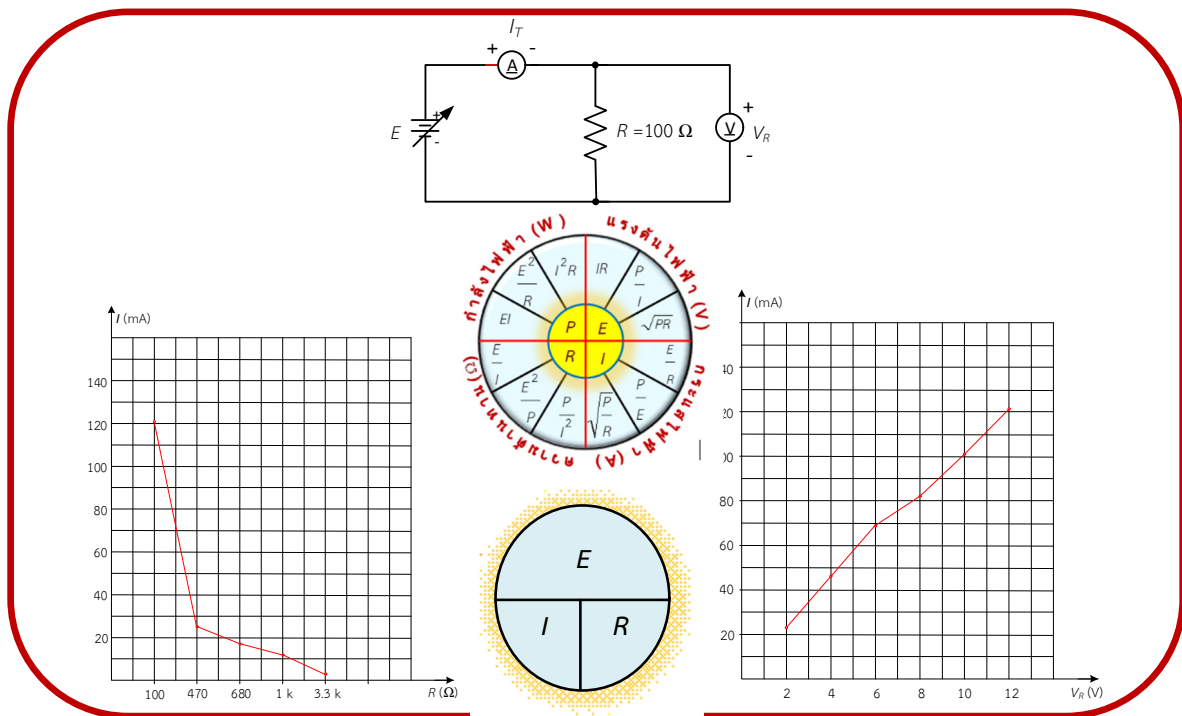
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารประกอบการเรียนการสอน
วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
รหัสวิชา 2104-2002

หน่วยที่ 2 กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม



โดย

สุริยันต์ รักพวก

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

การจัดการเรียนการสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาต่างๆ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556 ของคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มุ่งเน้นการพัฒนานอกเหนือความรู้จากเนื้อหาแล้วยังต้องการพัฒนา ทักษะการปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงได้เรียบเรียงเอกสารประกอบการเรียนการสอนขึ้นมาเพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นสาระสำคัญเหมาะสมทั้งด้านปริมาณและคุณภาพร่วมกับสื่อการสอนที่ทันสมัยเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและพัฒนาความสามารถของผู้เรียนโดยมีการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาแบ่งเนื้อหาออกเป็น 15 หน่วยการเรียนรู้ โดยแต่ละหน่วยมีการจัดทำ ใบเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบพร้อมใบงานภาคปฏิบัติ ทำการวัดผลและประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ของเอกสารประกอบการเรียนการสอนฉบับนี้ประกอบด้วย

- หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า
- หน่วยที่ 2 กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน
- หน่วยที่ 3 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
- หน่วยที่ 4 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน
- หน่วยที่ 5 วงจรไฟฟ้าแบบผสม
- หน่วยที่ 6 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า
- หน่วยที่ 7 วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า
- หน่วยที่ 8 การแปลงการต่อตัวต้านทานแบบวาย-เดลตา
- หน่วยที่ 9 วงจรบริดจ์
- หน่วยที่ 10 วิธีกระแสเมช
- หน่วยที่ 11 วิธีแรงดันโนด
- หน่วยที่ 12 ทฤษฎีการวางซ้อน
- หน่วยที่ 13 ทฤษฎีเทเวนิน
- หน่วยที่ 14 ทฤษฎีโนร์ตัน
- หน่วยที่ 15 ทฤษฎีการถ่ายโอนกำลังไฟฟ้าสูงสุด

สำหรับความสำเร็จในการจัดเรียบเรียงเอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงนั้นส่วนหนึ่งได้รับคำแนะนำมาจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน หากผู้ที่ได้ใช้เอกสารฉบับนี้พบข้อบกพร่องผิดพลาดหรือมีข้อเสนอแนะ ผู้จัดทำยินดีน้อมรับและจะนำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

สุริยันต์ รักพวก

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญรูปภาพ	ค
สารบัญตาราง	ง
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	จ
คำชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอนหน่วยที่ 2	ฉ
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
ใบเนื้อหา	5
2.1 กฎของโอห์ม	6
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน	9
2.3 การประยุกต์ใช้กฎของโอห์ม	12
2.4 พลังงานไฟฟ้า	15
2.5 กำลังไฟฟ้า	17
สรุป	22
ใบแบบฝึกหัด	23
ใบประเมินผลแบบฝึกหัด	25
ใบงานที่ 2	26
ใบประเมินผลใบงานที่ 2	42
เกณฑ์การประเมินผลใบงานที่ 2	44
แบบทดสอบหลังเรียน	47
ใบประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม	51
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	53
เฉลยแบบฝึกหัด	54
เฉลยใบงานที่ 2	59
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน	65

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ใบสรุปการประเมินผล	66
สื่อ Power Point	67

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ชื่อ ยอร์จ ไซมอน โอห์ม	6
2.2 วงจรไฟฟ้า	7
2.3 วงกลมกฎของโอห์ม เมื่อต้องการหาค่าใดปิดตัวนั้น	7
2.4 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.1	8
2.5 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.2	9
2.6 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.3	9
2.7 วงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ความต้านทานมีค่าคงที่	10
2.8 ความสัมพันธ์เมื่อให้ความต้านทานมีค่าคงที่	10
2.9 วงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่	11
2.10 ความสัมพันธ์เมื่อให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่	11
2.11 การคูณเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน	11
2.12 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.4	12
2.13 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.5	12
2.14 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.6	13
2.15 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.7	13
2.16 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.8	14
2.17 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.9	15
2.18 สรุปสมการเพื่อหาค่าทางไฟฟ้า	19
2.19 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.14	20
2.20 วงจรไฟฟ้าตามแบบฝึกหัดข้อ 2.1	24

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อปรับแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น	10
2.2 แสดงค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อปรับความต้านทานเพิ่มขึ้น	11

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

รหัส 2104-2002

ระดับชั้น ปวช.

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง 2 หน่วยกิต

วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

เวลาเรียนรวม 72 ชั่วโมง

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้ รู้ เข้าใจกฎและทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสตรงพื้นฐาน
2. เพื่อให้มีทักษะต่อ การวัดประลอง และคำนวณค่าต่างๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม และการทำงานด้วยความรอบคอบและปลอดภัย

มาตรฐานรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการหาค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
2. ปฏิบัติการต่อวงจร วัด และทดสอบค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับกฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ กำลังไฟฟ้า เซลล์ไฟฟ้า วงจรความต้านทานแบบอนุกรม วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า วงจรความต้านทานแบบขนาน วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า การแปลงวงจรความต้านทานสตาร์-เดลตา วงจรบริดจ์ ดีเทอร์มิแนนต์ การวิเคราะห์วงจรเครือข่าย โดยใช้กฎของเคอร์ชอฟฟ์ เมชเคอเรนต์ โนดโวลเตจ ทฤษฎีการวางซ้อน เทเวนิน นอร์ตัน และการส่งถ่ายกำลังไฟฟ้าสูงสุด

คำชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน

การใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง รหัสวิชา 2104-2002 หน่วยที่ 2 เรื่อง กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงานใช้เวลาในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน 480 นาที (8 ชั่วโมง) เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอน เกิดประสิทธิผลของการเรียนรู้ ครูควรปฏิบัติตามข้อแนะนำต่างๆ ในการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 (240 นาที)

1. ศึกษาเอกสารประกอบการเรียนการสอนและสื่อการสอนเพื่อเตรียมการสอน
2. ชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน หน่วยที่ 2 เรื่องกฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน เกณฑ์การประเมินผลในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนและระเบียบต่างๆ ใช้เวลา 5 นาที
3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
4. สอนทฤษฎีตามจุดประสงค์การเรียนการสอนประจำหน่วยที่ 2 ด้วยสื่อ Power Point ในเอกสารประกอบการเรียนการสอน ใช้เวลาในการสอนทฤษฎี 125 นาที
5. สรุปสาระการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 2 เรื่องกฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน ในหัวข้อ กฎของโอห์มความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน การประยุกต์ใช้กฎของโอห์มพลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า ใช้เวลา 5 นาที
6. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ใช้เวลา 50 นาที
7. เฉลย แบบฝึกหัด และแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลา 20 นาที
8. เก็บรวบรวม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบก่อนเรียน บันทึกคะแนนลงในแบบวัดผลประเมินผลหน่วยที่ 2 โดยใช้เวลา 5 นาที
9. สรุปผลการประเมินผล พร้อมชี้แนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนหน่วยที่ 2 ภาคปฏิบัติใบงานที่ 2 ทำความสะอาดห้องเรียน ตรวจสอบเครื่องแต่งกาย ก่อนออกจากห้องเรียนโดยใช้เวลา 10 นาที

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 (240 นาที)

1. ศึกษาเอกสารประกอบการเรียนการสอนและสื่อการสอนเพื่อเตรียมการสอน
2. ชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน หน่วยที่ 2 เรื่องกฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงานภาคปฏิบัติ เกณฑ์การประเมินผลในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนและระเบียบต่างๆ ใช้เวลา 5 นาที

3. สอนทบทวนทฤษฎี กฎของโอห์ม และสอนในภาคปฏิบัติเรื่องการใช้งานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 VDC และรายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจรด้วยสื่อ Power Point ในเอกสารประกอบการเรียนการสอน ใช้เวลาในการสอนทฤษฎี 60 นาที

4. สอนภาคปฏิบัติตามจุดประสงค์การเรียนการสอนประจำหน่วยที่ 2 ให้ผู้เรียนทำการทดลองใบงานที่ 2 ใช้เวลา 120 นาที

5. สรุปสาระการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 2 ใบงานที่ เรื่องกฎของโอห์ม ใช้เวลา 5 นาที

6. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที

7. เฉลย ใบงานที่ 2 และแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลา 10 นาที

8. เก็บรวบรวม แบบทดสอบหลังเรียนและใบงานที่ 2 บันทึกคะแนนลงในแบบวัดผลประเมินผลหน่วยที่ 2 โดยใช้เวลา 5 นาที

9. สรุปผลการประเมินผล พร้อมชี้แนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนหน่วยที่ 3 เรื่องวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ให้ผู้เรียนเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน ทำความสะอาดห้องเรียน ตรวจสอบเครื่องแต่งกาย ก่อนออกจากห้องเรียนโดยใช้เวลา 10 นาที

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นภาคทฤษฎีและปฏิบัติ บทบาทสำคัญของครูต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน เพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะ เกิดการเชื่อมโยงความรู้จากทฤษฎีสู่ภาคปฏิบัติ ความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้งหมดที่เรียน สามารถขยายความรู้ในการนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้

	แบบทดสอบก่อนเรียน	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	

คำชี้แจง

1. จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 20 นาที

1. ข้อใดคือกฎของโอห์ม

ก. $E = IR, I = \frac{R}{E}, R = \frac{E}{I}$

ข. $E = IR, I = \frac{E}{R}, R = \frac{E}{I}$

ค. $E = IR, I = \frac{E}{R}, R = \frac{I}{E}$

ง. $E = \frac{R}{I}, I = \frac{E}{R}, R = IE$

2. ในวงจรไฟฟ้าหนึ่งมีแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 20 V มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟ 2 mA ความต้านทานของวงจรมีค่าเท่าไร

ก. 0.2 kΩ

ข. 10 kΩ

ค. 22 kΩ

ง. 40 kΩ

3. ในวงจรไฟฟ้ามีตัวต้านทานที่มีค่า 5 kΩ กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 2.5 mA แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายมีค่าเท่าไร

ก. 0.5 V

ข. 2 V

ค. 7.5 V

ง. 12.5 V

4. จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 500 Ω และมีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน 50 V

ก. 10 A

ข. 5 A

ค. 1 A

ง. 0.1 A

	แบบทดสอบก่อนเรียน	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	

5. จะมีผลอย่างไรหากในวงจรไฟฟ้ามีค่าความต้านทานเพิ่มขึ้น

ก. กระแสไฟฟ้าลดลง

ข. กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

ค. แรงดันไฟฟ้าลดลง

ง. แรงดันไฟฟ้าเท่าเดิม

6. จะมีผลอย่างไรระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าหากในวงจรไฟฟ้าให้ค่าความต้านทานมีค่าคงที่

ก. แรงดันไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าลด

ข. แรงดันไฟฟ้าลด กระแสไฟฟ้าเพิ่ม

ค. แรงดันไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าเพิ่ม

ง. แรงดันไฟฟ้าลด กระแสไฟฟ้าเท่าเดิม

7. กำลังไฟฟ้าคืออะไร

ก. อัตราที่พลังงานไฟฟ้าถูกใช้ไปในระยะเวลาหนึ่ง

ข. กำลังไฟฟ้าที่ใช้ไปในระยะเวลาหนึ่ง

ค. ผลคูณของความต้านทานกับกระแสไฟฟ้า

ง. กำลังไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปใน 1 หน่วยเวลา

8. ในวงจรไฟฟ้าหนึ่ง หลอดไฟมีความต้านทาน $25\ \Omega$ มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน $3\ \text{A}$ กำลังไฟฟ้าที่หลอดไฟมีค่าเท่าไร

ก. $225\ \text{W}$

ข. $208.3\ \text{W}$

ค. $75\ \text{W}$

ง. $0.36\ \text{W}$

9. พลังงานไฟฟ้าคืออะไร

ก. พลังงานที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า

ข. พลังงานที่ใช้ไปในระยะเวลาหนึ่ง

ค. กำลังไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปใน 1 หน่วยเวลา

ง. ผลคูณของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า

	แบบทดสอบก่อนเรียน	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	

10. สนามกีฬาใช้หลอดไฟจำนวน 4 หลอด ขนาดหลอดละ 500 W ใช้งานนาน 4 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปเท่าไร

ก. 500 Wh

ข. 2,000 Wh

ค. 2,004 Wh

ง. 8,000 Wh

	แบบทดสอบก่อนเรียน	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในช่องของ
กระดาษคำตอบ

ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

สรุปผล

เต็ม	10
คะแนนเก็บ 10 คะแนนได้	

เกณฑ์การประเมิน

ทำแบบทดสอบได้ 9 – 10 คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ทำแบบทดสอบได้ 7 – 8 คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดี
ทำแบบทดสอบได้ 5 – 6 คะแนน	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ทำแบบทดสอบได้ 0 – 4 คะแนน	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
สาระสำคัญ ในการศึกษาเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกฎของโอห์ม ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานในการแก้ปัญหาในทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาเกี่ยวกับพลังงานและกำลังไฟฟ้าซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนเรื่องอื่นต่อไป จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจกฎของโอห์ม ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานตามกฎของโอห์ม กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. บอกกฎของโอห์มได้ 2. คำนวณหากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานด้วยกฎของโอห์มได้ 3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานได้ 4. บอกความหมายของกำลังไฟฟ้าได้ 5. คำนวณหากำลังไฟฟ้าได้ 6. บอกความหมายของพลังงานไฟฟ้าได้ 7. คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าได้ คุณธรรม จริยธรรม 1. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1.1 ความรับผิดชอบ 1.2 ความมีวินัย 1.3 การตรงต่อเวลา 1.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์ 1.5 ความรู้และทักษะวิชาชีพ 1.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้ 2. การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 2.1 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ 2.2 ทำตามลำดับขั้น 2.3 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด		

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
2.4 การมีส่วนร่วม สาระการเรียนรู้ 2.1 กฎของโอห์ม 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน 2.3 การประยุกต์ใช้กฎของโอห์ม 2.4 พลังงานไฟฟ้า 2.5 กำลังไฟฟ้า เนื้อหาสาระ จากที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ามาแล้วนั้น ในหน่วยนี้จะกล่าวถึงลักษณะสมบัติและการคำนวณค่าต่าง ๆ ของกฎของโอห์ม ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน กำลังไฟฟ้าและ พลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนเรื่องอื่นต่อไป 2.1 กฎของโอห์ม กฎของโอห์มเป็นกฎของความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า ได้มีการทดลองช่วงในปี ค.ศ.1787-1854 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันชื่อ ยอร์จ ไซมอน โอห์ม (George Simon Ohm) ได้ค้นพบกฎของโอห์ม (Ohm's Law) ซึ่งกล่าวไว้ว่า “ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า และแปรผกผันกับความต้านทานไฟฟ้า” รูปที่ 2.1 นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ชื่อ ยอร์จ ไซมอน โอห์ม ที่มา : http://www.facts-about.org.uk/famous-people-facts-starting-with-g/georg-simon-ohm.htm		



ใบเนื้อหา

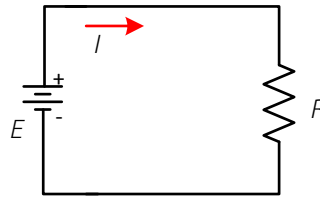
รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

สัปดาห์ที่ 3

หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน

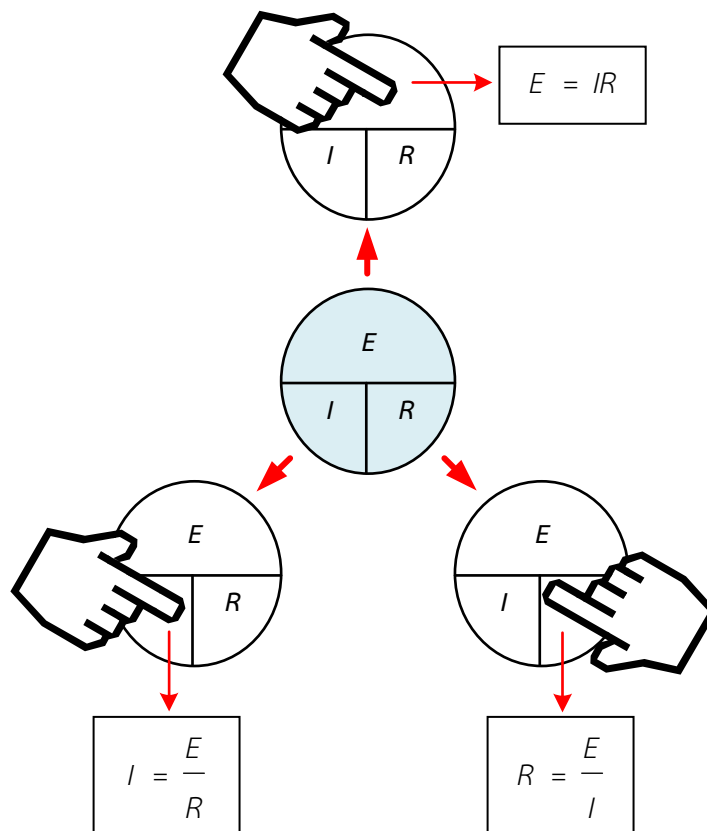
จำนวน 4 ชั่วโมง

จากข้อความกล่าวข้างต้น สามารถนำมาเขียนเป็นสมการทางไฟฟ้า และเรียกกันว่า “กฎของโอห์ม” มีดังต่อไปนี้

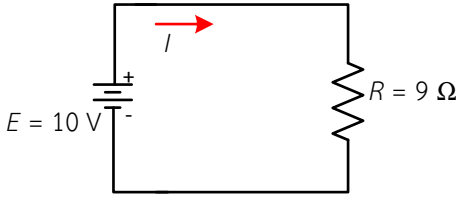


รูปที่ 2.2 วงจรไฟฟ้า

โดย	I = กระแสไฟฟ้า (Current)	มีหน่วยเป็น	แอมแปร์ (A)
	E = แรงดันไฟฟ้า (Voltage)	มีหน่วยเป็น	โวลต์ (V)
	R = ความต้านทาน (Resistor)	มีหน่วยเป็น	โอห์ม (Ω)

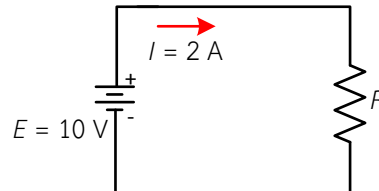


รูปที่ 2.3 วงกลมกฎของโอห์ม เมื่อต้องการหาค่าใดตัวนั้น

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
หากระแสไฟฟ้าได้จาก $I = \frac{E}{R} \quad (2-1)$ หาแรงดันไฟฟ้าได้จาก $E = IR \quad (2-2)$ หาความต้านทาน ได้จาก $R = \frac{E}{I} \quad (2-3)$ จากรูปที่ 2.3 เป็นรูปที่ใช้สำหรับหาสูตรคำนวณตามกฎของโอห์ม หากต้องการหาค่าของตัวแปรตัวใด ให้ปิดตัวแปรตัวนั้นไว้ เช่น ต้องการหาค่าความต้านทาน ให้ปิดที่ตัวแปร R จะได้สูตรคำนวณคือ $R = E/I$ <u>ตัวอย่างที่ 2.1</u> จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.4 จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน  รูปที่ 2.4 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.1 <u>วิธีทำ</u> $ \begin{aligned} I &= \frac{E}{R} \\ &= \frac{10\text{ V}}{9\Omega} \\ &= 1.11\text{ A} \\ \therefore \text{กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน} &= 1.11 \text{ แอมแปร์} \end{aligned} $		

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง

ตัวอย่างที่ 2.2 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.5 จงคำนวณหาค่าความต้านทานในวงจร



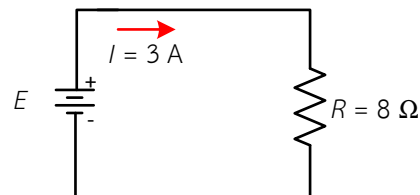
รูปที่ 2.5 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.2

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{E}{I} \\
 &= \frac{10\text{ V}}{2\text{ A}} \\
 &= 5\Omega
 \end{aligned}$$

$\therefore$ ความต้านทานในวงจร = 5 โอห์ม

ตัวอย่างที่ 2.3 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.6 จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย



รูปที่ 2.6 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.3

วิธีทำ

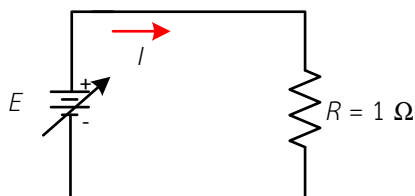
$$\begin{aligned}
 E &= IR \\
 &= 3\text{ A} \times 8\Omega \\
 &= 24\text{ V}
 \end{aligned}$$

$\therefore$ แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย = 24 โวลต์

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ตามที่ ยอร์จ ซีมอน โอห์ม (George Simon Ohm) ได้ศึกษาไว้ อาศัยวงจรอย่างง่ายดังรูปที่ 2.7

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง



รูปที่ 2.7 วงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ความต้านทานมีค่าคงที่

เมื่อให้ความต้านทานมีค่าคงที่ และค้อย ๆ เพิ่มแรงดันไฟฟ้างดังรูปที่ 2.6 จะพบว่ากระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วยเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน ดังตารางที่ 2.1 สรุปได้ว่า ถ้าเพิ่มแรงดันไฟฟ้าในวงจรในขณะที่ความต้านทานคงที่จะได้รับกระแสไฟฟ้ามากขึ้น

ตารางที่ 2.1 แสดงค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อปรับแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

E (V)	I (A)
2	2
4	4
6	6
8	8
10	10

$$I = \frac{E}{R}$$

ก) แรงดันไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าเพิ่ม

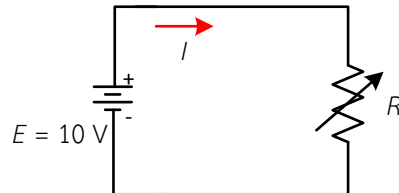
$$I = \frac{E}{R}$$

ข) แรงดันไฟฟ้าลด กระแสไฟฟ้าลด

รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์เมื่อให้ความต้านทานมีค่าคงที่

และเมื่อให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่ แล้วความต้านทานเปลี่ยนค่าโดยค้อย ๆ เพิ่มค่าความต้านทาน ดังวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.9 พบว่ากระแสไฟฟ้าจะลดลง ดังตารางที่ 2.2 สรุปได้ว่า ถ้าเพิ่มความต้านทานในวงจรในขณะที่แรงดันไฟฟ้าคงที่จะได้รับกระแสไฟฟ้าน้อยลง

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง



รูปที่ 2.9 วงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่

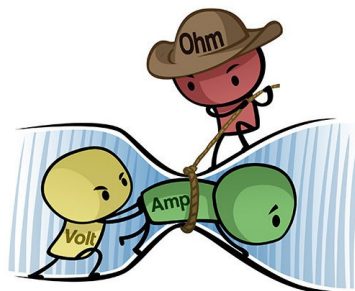
ตารางที่ 2.2 แสดงค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อปรับความต้านทานเพิ่มขึ้น

$R (\Omega)$	$I (A)$
2	5
4	2.5
6	1.67
8	1.25
10	1

$$I = \frac{E}{R}$$

ก) ความต้านทานไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าลด ข) ความต้านทานไฟฟ้าลด กระแสไฟฟ้าเพิ่ม

รูปที่ 2.10 ความสัมพันธ์เมื่อให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่



รูปที่ 2.11 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน

ที่มา : <https://www.build-electronic-circuits.com/ohms-law/>

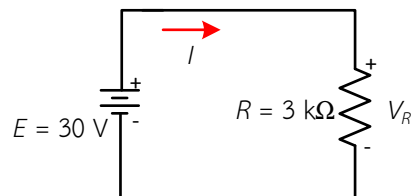
	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง

“ถ้าคุณเพิ่มแรงดันไฟฟ้าในวงจรในขณะที่ความต้านทานคงที่คุณจะได้รับกระแสไฟฟ้ามากขึ้น
ถ้าคุณเพิ่มความต้านทานในวงจรในขณะที่แรงดันไฟฟ้าคงที่คุณจะได้รับกระแสไฟฟ้าน้อยลง”

2.3 การประยุกต์ใช้กฎของโอห์ม

2.3.1 การหาค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อทราบค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 2.4 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.12 จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าในหน่วยมิลลิแอมแปร์

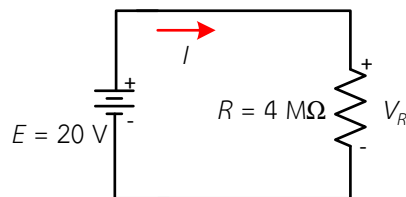


รูปที่ 2.12 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.4

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{E}{R} \quad \text{หรือ} \quad = \frac{V_R}{R} \\
 &= \frac{30 \text{ V}}{3 \times 10^3 \Omega} \\
 &= 10 \times 10^{-3} \text{ A} \\
 &= 10 \text{ mA} \\
 \therefore \text{กระแสไฟฟ้า} &= 10 \text{ มิลลิแอมแปร์}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2.5 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.13 จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าในหน่วยไมโครแอมแปร์



รูปที่ 2.13 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.5

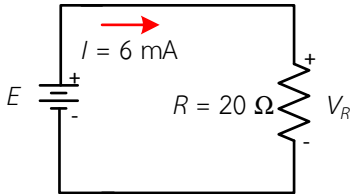
วิธีทำ

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{E}{R} \quad \text{หรือ} \quad = \frac{V_R}{R} \\
 &= \frac{20 \text{ V}}{4 \times 10^6 \Omega} \\
 &= 5 \times 10^{-6} \text{ A} \\
 &= 5 \mu\text{A} \\
 \therefore \text{กระแสไฟฟ้า} &= 5 \text{ ไมโครแอมแปร์}
 \end{aligned}$$

2.3.2 การหาค่าแรงดันไฟฟ้าเมื่อทราบค่ากระแสไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 2.6 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.14 จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน

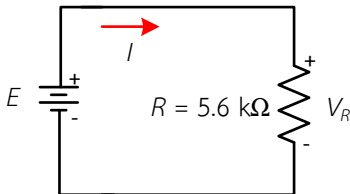


รูปที่ 2.14 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.6

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 E &= IR = V_R \\
 &= 6 \times 10^{-3} \text{ A} \times 20 \Omega \\
 &= 120 \times 10^{-3} \text{ V} \\
 &= 120 \text{ mV} \\
 \therefore \text{แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน} &= 120 \text{ มิลลิโวลต์}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2.7 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.15 จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร 20 มิลลิแอมแปร์



รูปที่ 2.15 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.7

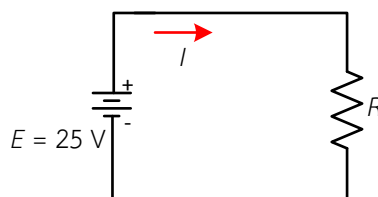
	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 E &= IR = V_R \\
 &= 20 \times 10^{-3} \text{ A} \times 5.6 \times 10^3 \Omega \\
 &= 112 \times 10^0 \text{ V} \\
 &= 112 \text{ V} \\
 \therefore \text{แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า} &= 112 \text{ โวลต์}
 \end{aligned}$$

2.3.3 การหาค่าความต้านทานไฟฟ้าเมื่อทราบค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 2.8 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.16 จงคำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรที่ทำให้กระแสไหลในวงจรได้ 2 แอมแปร์



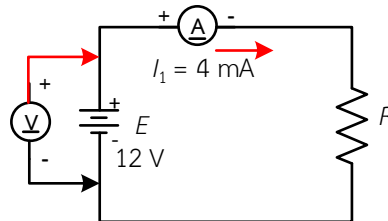
รูปที่ 2.16 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.8

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{E}{I} \\
 &= \frac{25 \text{ V}}{2 \text{ A}} \\
 &= 12.5 \Omega \\
 \therefore \text{ความต้านทานในวงจร} &= 12.5 \text{ โอห์ม}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2.9 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.17 จงคำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรเมื่ออ่านค่ากระแสไฟฟ้าจากแอมมิเตอร์ได้ 4 มิลลิแอมแปร์ และอ่านค่าจากโวลต์มิเตอร์ได้ค่าแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง



รูปที่ 2.17 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.9

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{E}{I} \\
 &= \frac{12\text{V}}{4\text{mA}} \\
 &= \frac{12\text{V}}{4 \times 10^{-3}\text{A}} \\
 &= 3 \times 10^3 \Omega \\
 &= 3\text{k}\Omega
 \end{aligned}$$

$\therefore$ ความต้านทานในวงจร = 3 กิโลโอห์ม

2.4 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)

พลังงานไฟฟ้า หมายถึง ความสามารถในการทำงานหรือกำลังไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปใน 1 หน่วยเวลา หาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้งาน พลังงานไฟฟ้าเขียนแทนด้วย W มีหน่วยเป็น วัตต์-วินาที (Ws) หรือ วัตต์-ชั่วโมง (Wh) หรือ ยูนิต (Unit) คือพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการใช้กำลังไฟฟ้า 1,000 วัตต์ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เขียนเป็นสมการดังนี้

$$W = Pt \quad (2-4)$$

โดย	W = พลังงานไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	วัตต์-วินาที (Ws) หรือ วัตต์-ชั่วโมง (Wh)
	P = กำลังไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	วัตต์ (W)
	t = เวลา	มีหน่วยเป็น	วินาที (s) หรือ ชั่วโมง (h)

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง

ตัวอย่างที่ 2.10 จงเปลี่ยนส่วนขยายหน่วยให้อยู่ในรูปอย่างง่าย

ก) 0.055 W ข) 0.000123 ค) 2,500 W ง) 15,000,000 W

วิธีทำ

ก) 0.055 W	=	$55 \times 10^{-3} \text{ W}$	=	55 mW
ข) 0.000123	=	$123 \times 10^{-6} \text{ W}$	=	123 μW
ค) 2,500 W	=	$2.5 \times 10^3 \text{ W}$	=	2.5 kW
ง) 15,000,000 W	=	$15 \times 10^6 \text{ W}$	=	15 MW

ตัวอย่างที่ 2.11 เปิดหลอดไฟ 5 ชั่วโมง ใช้พลังงานไป 2 ยูนิท จงหากำลังไฟฟ้าของหลอดนี้

วิธีทำ

จากสมการ $W = Pt$

จะได้ $P = \frac{W}{t}$

$$= \frac{2 \times 1000}{10}$$

$$= 400 \text{ W}$$

$\therefore$ กำลังไฟฟ้าของหลอด = 400 วัตต์

ตัวอย่างที่ 2.12 เปิดหลอดไฟขนาด 40 W จำนวน 3 หลอด วันละ 10 ชั่วโมง และหลอดประหยัดไฟ 36 W จำนวน 5 หลอด วันละ 10 ชั่วโมง ต้องจ่ายค่าไฟเดือนนี้เท่าไร ถ้าค่าไฟยูนิตละ 3 บาท

วิธีทำ

จากสมการ	$W = Pt$	
หลอดไฟขนาด 40 W 3 หลอด ใช้พลังงาน	= $(40 \times 3) \times 10$	
	= 1,200	วัตต์-ชั่วโมง (Wh)
หลอดประหยัดไฟ 36 W 5 หลอด ใช้พลังงาน	= $(36 \times 5) \times 10$	
	= 900	วัตต์-ชั่วโมง (Wh)
รวมใช้พลังงานทั้งหมด	= $1,200 + 900$	
	= 2,100	วัตต์-ชั่วโมง (Wh)
ใช้นาน 30 วัน ใช้พลังงาน	= $2,100 \times 30$	
	= 63,000	วัตต์-ชั่วโมง (Wh)

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง

แปลงให้เป็นยูนิต์ (1 ยูนิต์ เท่ากับ 1,000 วัตต์-ชั่วโมง)

$$\begin{aligned} \text{จะได้} &= \frac{63,000}{1,000} = 63 \text{ ยูนิต์} \\ \text{ต้องจ่ายค่าไฟเดือนนี้} &= 63 \times 3 = 189 \text{ บาท} \\ \therefore \text{ต้องจ่ายค่าไฟเดือนนี้} &= 189 \text{ บาท} \end{aligned}$$

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

กำลังไฟฟ้า หมายถึง อัตราการทำงานหรืออัตราที่พลังงานไฟฟ้าถูกเปลี่ยนแปลง หรือใช้ไปในช่วงเวลาหนึ่ง อาจอยู่ในรูปของความร้อน แสง เช่น เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวต้านทาน การชนกันของอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ผ่านความต้านทานจะทำให้เกิดความร้อนเป็นผลมาจากการเปลี่ยนไปของพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นกำลังสิ้นเปลืองในวงจรไฟฟ้าเสมอ เป็นต้น กำลังไฟฟ้าหาได้จากผลคูณของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าเขียนแทนด้วย P มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) เขียนสมการได้ดังนี้

$$P = EI \quad (2-5)$$

โดย

P = กำลังไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	วัตต์ (W)
E = แรงดันไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	โวลต์ (V)
I = กระแสไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	แอมแปร์ (A)

นอกจากนี้ยังสามารถหากำลังไฟฟ้าในเทอมของความต้านทานได้ ดังนี้

จากสมการ $E = IR$

แทนค่าลงในสมการที่ (2-5) จะได้

$$\begin{aligned} P &= (IR)I \\ \text{ดังนั้น} \quad P &= I^2 R \end{aligned} \quad (2-6)$$

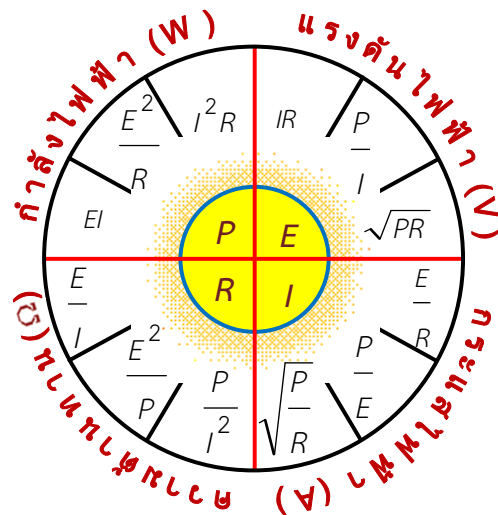
จากสมการ $I = \frac{E}{R}$

แทนค่าลงในสมการที่ (2-5) จะได้

$$P = E \left(\frac{E}{R} \right)$$

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
ดังนั้น $P = \frac{E^2}{R} \quad (2-7)$ จากสมการที่ (2-5), (2-6) และ (2-7) สามารถเปลี่ยนแปลงได้เป็นอีกหลายสมการดังนี้ จากสมการ $P = I^2 R$ จะได้ $R = \frac{P}{I^2} \quad (2-8)$ และ $I = \sqrt{\frac{P}{R}} \quad (2-9)$ จากสมการ $P = EI$ จะได้ $I = \frac{P}{E} \quad (2-10)$ และ $E = \frac{P}{I} \quad (2-11)$ จากสมการ $P = \frac{E^2}{R}$ จะได้ $R = \frac{E^2}{P} \quad (2-12)$ และ $E = \sqrt{PR} \quad (2-13)$ จากการเปลี่ยนแปลงสมการข้างต้นสามารถสรุปเป็นสมการเพื่อหาค่าทางไฟฟ้าประกอบด้วย แรงดันไฟฟ้า (E) กระแสไฟฟ้า (I) ความต้านทานไฟฟ้า (R) และกำลังไฟฟ้า (P) ได้ดังรูปที่ 2.18		

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง



รูปที่ 2.18 สรุปสมการเพื่อหาค่าทางไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 2.13 ในวงจรไฟฟ้ามีความต้านทาน $3\ \Omega$ ต่ออนุกรมอยู่กับแบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้า 9 V จงหาค่ากำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้น

วิธีทำ

วิธีที่ 1

$$\begin{aligned}
 \text{จาก} \quad I &= \frac{E}{R} \\
 &= \frac{9\text{ V}}{3\ \Omega} \\
 &= 3\text{ A} \\
 \text{จะได้} \quad P &= EI \\
 &= 9\text{ V} \times 3\text{ A} \\
 &= 27\text{ W}
 \end{aligned}$$

วิธีที่ 2

$$\begin{aligned}
 P &= I^2 R \\
 &= 3^2\text{ A} \times 3\ \Omega \\
 &= 27\text{ W}
 \end{aligned}$$

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง

วิธีที่ 3

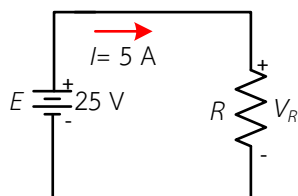
$$P = \frac{E^2}{R}$$

$$= \frac{9^2 \text{ V}}{3 \Omega}$$

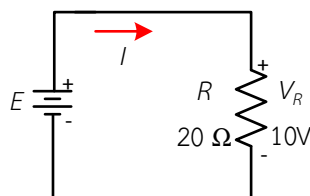
$$= 27 \text{ W}$$

∴ กำลังไฟฟ้า = 27 วัตต์

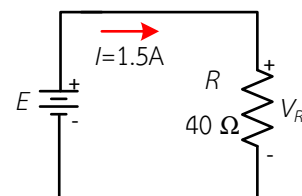
ตัวอย่างที่ 2.14 จากรูปจงหาค่ากำลังไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าที่ให้มาต่อไปนี้



ก)



ข)



ค)

รูปที่ 2.19 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.14

วิธีทำ

จากรูปที่ 2.15 ก) โจทย์บอกค่า E และ I หากำลังไฟฟ้าได้โดย

$$P = EI$$

$$= 25 \text{ V} \times 5 \text{ A}$$

$$= 125 \text{ W}$$

∴ กำลังไฟฟ้า = 125 วัตต์

จากรูปที่ 2.15 ข) โจทย์บอกค่า $V_R = E$ และ R หากำลังไฟฟ้าได้โดย

$$P = \frac{E^2}{R} = \frac{V_R^2}{R}$$

$$= \frac{10^2 \text{ V}}{20 \Omega}$$

$$= 5 \text{ W}$$

∴ กำลังไฟฟ้า = 5 วัตต์

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
จากรูปที่ 2.15 ค) โจทย์บอกค่า / และ R หากำลังไฟฟ้าได้โดย $ \begin{aligned} P &= I^2 R \\ &= 1.5^2 \text{ A} \times 40 \Omega \\ &= 90 \text{ W} \\ \therefore \text{กำลังไฟฟ้า} &= 90 \text{ วัตต์} \end{aligned} $ <u>ตัวอย่างที่ 2.15</u> จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานขนาด $1 \text{ k}\Omega$ ที่ทำให้เกิดกำลังไฟฟ้า 500 W <u>วิธีทำ</u> $ \begin{aligned} I &= \sqrt{\frac{P}{R}} \\ &= \sqrt{\frac{500 \text{ W}}{1 \text{ k}\Omega}} \\ &= \sqrt{\frac{500 \text{ W}}{1000 \Omega}} \\ &= 0.707 \text{ A} \\ &= 707 \times 10^{-3} \text{ A} \\ &= 707 \text{ mA} \\ \therefore \text{กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน} &= 707 \text{ มิลลิแอมแปร์} \end{aligned} $ <u>ตัวอย่างที่ 2.16</u> จงหาค่าความต้านทานไฟฟ้าของหลอดไฟ ขนาด $24 \text{ V} / 80 \text{ W}$ เมื่อเปิดสวิตช์ให้หลอดสว่าง <u>วิธีทำ</u> $ \begin{aligned} R &= \frac{E^2}{P} \\ &= \frac{24^2 \text{ V}}{80 \text{ W}} \\ &= 7.2 \Omega \\ \therefore \text{ค่าความต้านทานไฟฟ้าของหลอดไฟ} &= 7.2 \text{ โอห์ม} \end{aligned} $		

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
สรุป กฎของโอห์มเป็นกฎของความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งกล่าวไว้ว่า “ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า และแปรผกผันกับความต้านทานไฟฟ้า” เป็นไปตามสูตร $E = IR, R = E/I$ และ $I = E/R$ การไปใช้งานต้องระวังเรื่องปริมาณของหน่วยขยาย เนื่องจากค่าในวงจรไฟฟ้ามีมากมายขนาดจึงต้องแปลงค่าให้สามารถคำนวณค่าได้ง่ายๆ พลังงานไฟฟ้า คือ ความสามารถในการทำงานหรือกำลังไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปใน 1 หน่วยเวลา หาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้งาน มีหน่วยเป็น วัตต์-วินาที (Ws) หรือ วัตต์-ชั่วโมง (Wh) หรือ หน่วย (Unit) เป็นไปตามสูตร $W = Pt$ กำลังไฟฟ้า คือ อัตราการทำงานหรืออัตราที่พลังงานไฟฟ้าถูกเปลี่ยนแปลง หรือใช้ไปในช่วงระยะเวลาหนึ่ง อาจอยู่ในรูปของความร้อน แสง เป็นต้น กำลังไฟฟ้าหาได้จากผลคูณของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า เป็นไปตามสูตร $P = EI$		

	ใบแบบฝึกหัด	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง

คำสั่ง จงตอบคำถามและแสดงวิธีทำให้สมบูรณ์ถูกต้อง (50 นาที)

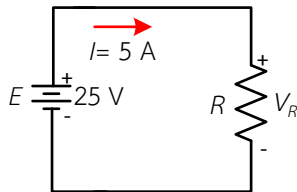
ตอนที่ 1 จงเติมคำในช่องว่างหรือให้ความหมายของคำต่อไปนี้

1. กฎของโอห์มกล่าวไว้ว่า (5 คะแนน).....
.....
2. จงอธิบายความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าตามกฎของโอห์ม (5คะแนน)
.....
.....
3. จงอธิบายความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้ากับค่าความต้านทานไฟฟ้าตามกฎของโอห์ม (5 คะแนน)
.....
.....
4. จงเขียนสมการหาค่ากระแสไฟฟ้า, แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้าตามกฎของโอห์ม (5 คะแนน)
.....
.....
.....
5. จงอธิบายความหมายของพลังงานไฟฟ้า พร้อมใช้สูตรประกอบคำอธิบาย (5 คะแนน)
.....
.....
.....
6. จงอธิบายความหมายของกำลังไฟฟ้า พร้อมใช้สูตรประกอบคำอธิบาย (5 คะแนน)
.....
.....
.....

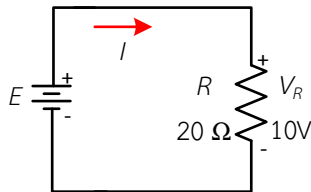
	ใบแบบฝึกหัด	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำ

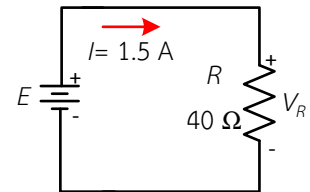
1. จากรูปจงใช้กฎของโอห์มหาค่าต่อไปนี้ (5 คะแนน)



ก)



ข)



ค)

รูปที่ 2.20 วงจรไฟฟ้าตามแบบฝึกหัดข้อ 2.1

- จากรูป ก) ตัวต้านทานมีค่าเท่าไร
 - จากรูป ข) กระแสที่ไหลในวงจรมีค่าเท่าไร
 - จากรูป ค) แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้วงจรมีค่าเท่าไร
- จงหาค่าความต้านทานของวงจรไฟฟ้า เมื่อตัวต้านทานมีกำลังไฟฟ้า 350 W แรงดันไฟฟ้า 20 V (5 คะแนน)
 - จงหากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 100 Ω ทำให้เกิดกำลังไฟฟ้า 500 W (5 คะแนน)
 - จงหาลำดับไฟฟ้าที่ตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านทาน 50 μA แรงดันไฟฟ้า 100 V (5 คะแนน)
 - เตารีดขนาด 1,500 W ใช้งานวันละ 3 ชั่วโมง และหลอดไฟขนาด 40 W ใช้งานวันละ 10 ชั่วโมง ถ้าค่าไฟฟ้ายูนิตละ 2.50 บาท ในหนึ่งเดือนต้องเสียค่าไฟฟ้าเท่าไร (5 คะแนน)

	ใบประเมินผลแบบฝึกหัด		
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3	
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง	

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....กลุ่ม.....

รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
ตอนที่ 1			
แบบฝึกหัดข้อที่ 1.	5		
แบบฝึกหัดข้อที่ 2.	5		
แบบฝึกหัดข้อที่ 3.	5		
แบบฝึกหัดข้อที่ 4.	5		
แบบฝึกหัดข้อที่ 5.	5		
แบบฝึกหัดข้อที่ 6.	5		
ตอนที่ 2			
แบบฝึกหัดข้อที่ 1.	5		
แบบฝึกหัดข้อที่ 2.	5		
แบบฝึกหัดข้อที่ 3.	5		
แบบฝึกหัดข้อที่ 4.	5		
แบบฝึกหัดข้อที่ 5.	10		
รวมคะแนน	60		
คะแนนจริง	10		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	
คำสั่ง จงต่อวงจร วัดค่าความต้านทานไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า ตามกฎของโอห์มโดยใช้มัลติมิเตอร์ จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน 1. จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้มีทักษะและเจตคติที่ดีต่อการต่อวงจร วัด และทดสอบค่าตามกฎของโอห์ม 2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อผู้เรียนปฏิบัติ เรื่องกฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงานจบแล้ว ผู้เรียนสามารถ 2.1 ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองกฎของโอห์มได้ถูกต้อง 2.2 วัดหาค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าตามการทดลองกฎของโอห์มได้ถูกต้อง 2.3 คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานรวมตามการทดลองกฎของโอห์มได้ถูกต้อง 2.4 ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีกิณนัยในการปฏิบัติงานที่ดีได้ 3. เจตคติ คุณธรรม ค่านิยมอันพึงประสงค์ 3.1 ความรับผิดชอบ 3.2 ความมีวินัย 3.3 การตรงต่อเวลา 3.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์ 3.5 ความรู้ทักษะและวิชาชีพ 3.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้ 3.7 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ 3.8 ทำตามลำดับขั้น 3.9 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด 3.10 การมีส่วนร่วม		

	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

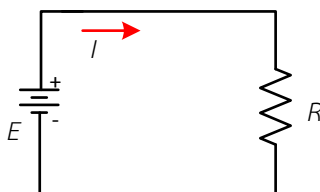
เนื้อหาสาระ

จากที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ามาแล้วนั้น ในหน่วยนี้จะกล่าวถึงลักษณะสมบัติและการคำนวณค่าต่าง ๆ ของกฎของโอห์ม ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน กำลังไฟฟ้าและ พลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนเรื่องอื่นต่อไป

1. กฎของโอห์ม

กฎของโอห์มเป็นกฎของความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันชื่อ ยอร์จ ซีมอน โอห์ม (George Simon Ohm) ซึ่งกล่าวไว้ว่า “ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า และแปรผกผันกับความต้านทานไฟฟ้า”

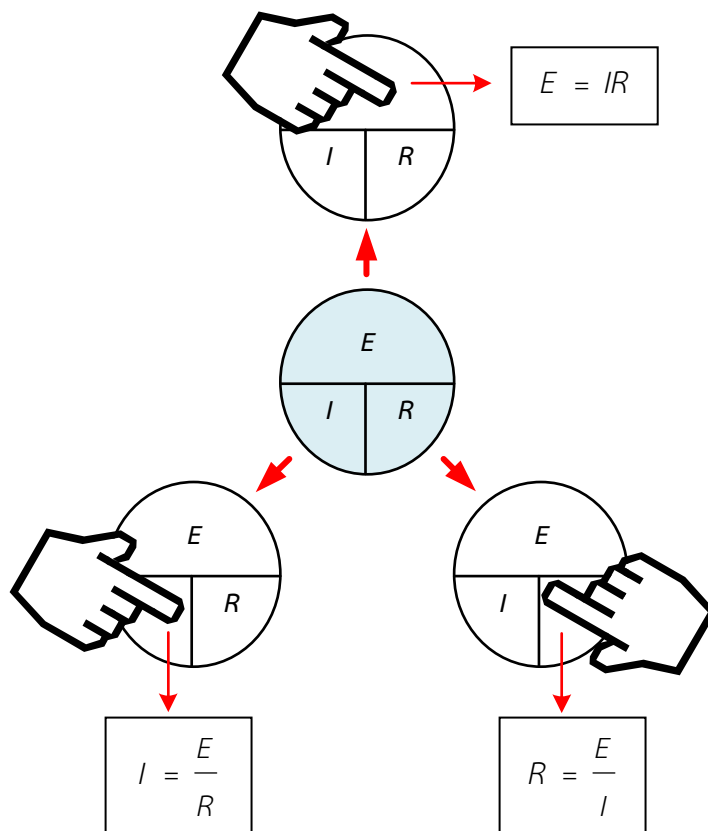
จากข้อความกล่าวข้างต้น สามารถนำมาเขียนเป็นสมการทางไฟฟ้า และเรียกกันว่า “กฎของโอห์ม” มีดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 วงจรไฟฟ้า

โดย	I	= กระแสไฟฟ้า (Current)	มีหน่วยเป็น	แอมแปร์ (A)
	E	= แรงดันไฟฟ้า (Voltage)	มีหน่วยเป็น	โวลต์ (V)
	R	= ความต้านทาน (Resistor)	มีหน่วยเป็น	โอห์ม (Ω)

	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

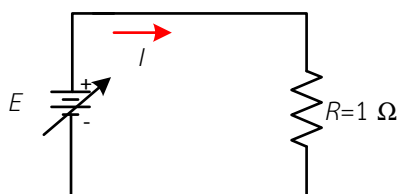


รูปที่ 2.2 วงกลมกฎของโอห์ม เมื่อต้องการหาค่าใดปิดตัวนั้น

จากรูปที่ 2.2 เป็นรูปที่ใช้สำหรับหาสูตรคำนวณตามกฎของโอห์ม หากต้องการหาค่าของตัวแปรตัวใด ให้ปิดตัวแปรตัวนั้นไว้ เช่น ต้องการหาค่าความต้านทาน ให้ปิดที่ตัวแปร R จะได้สูตรคำนวณคือ $R = E/I$

2. ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน

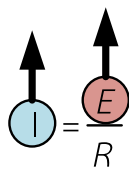
ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ตามที่ ยอร์จ ไซมอน ได้ศึกษาไว้ อาศัยวงจรอย่างง่ายดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 วงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ความต้านทานมีค่าคงที่

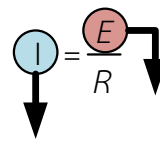
	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

เมื่อให้ความต้านทานมีค่าคงที่ และค่อย ๆ เพิ่มแรงดันไฟฟ้าดังรูปที่ 2.4 จะพบว่ากระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วยเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน สรุปได้ว่า ถ้าเพิ่มแรงดันไฟฟ้าในวงจรในขณะที่ความต้านทานคงที่จะได้รับกระแสไฟฟ้ามามากขึ้น



$$I = \frac{E}{R}$$

ก) แรงดันไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าเพิ่ม

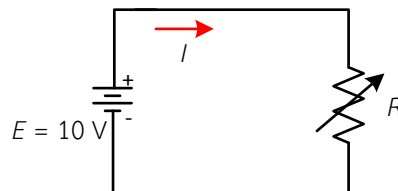


$$I = \frac{E}{R}$$

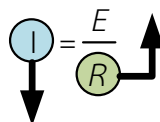
ข) แรงดันไฟฟ้าลด กระแสไฟฟ้าลด

รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์เมื่อให้ความต้านทานมีค่าคงที่

และเมื่อให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่ แล้วความต้านทานเปลี่ยนค่าโดยค่อย ๆ เพิ่มค่าความต้านทานดังวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.5 พบว่ากระแสไฟฟ้าจะลดลง สรุปได้ว่า ถ้าเพิ่มความต้านทานในวงจรในขณะที่แรงดันไฟฟ้าคงที่จะได้รับกระแสไฟฟ้าน้อยลง

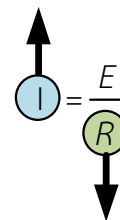


รูปที่ 2.5 วงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่



$$I = \frac{E}{R}$$

ก) ความต้านทานไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าลด



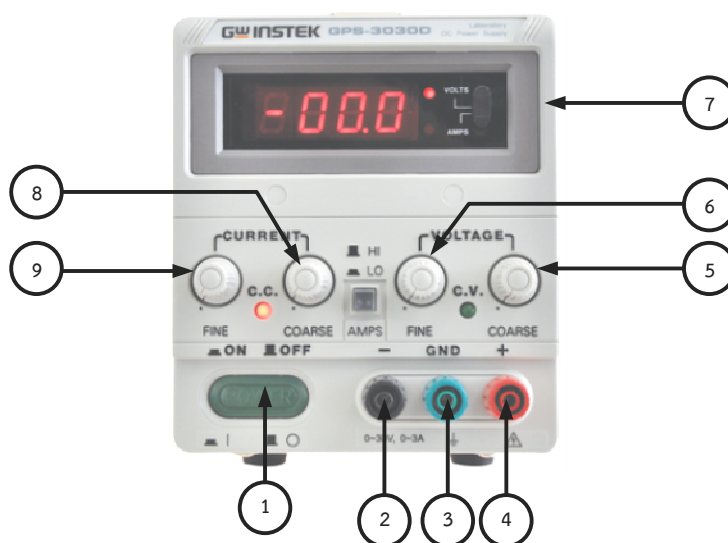
$$I = \frac{E}{R}$$

ข) ความต้านทานไฟฟ้าลด กระแสไฟฟ้าเพิ่ม

รูปที่ 2.6 ความสัมพันธ์เมื่อให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่

	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

3. รายละเอียดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 VDC



รูปที่ 2.7 แสดงรายละเอียดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 VDC

จากรูปที่ 2.7 รายละเอียดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 VDC มีดังนี้

หมายเลข 1 ปุ่มเปิด-ปิด แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 VDC

หมายเลข 2 ขั้วต่อสายใช้งานขั้วลบ (-)

หมายเลข 3 ขั้วต่อสายใช้งานขั้วกราวด์ (GND)

หมายเลข 4 ขั้วต่อสายใช้งานขั้วบวก (+)

หมายเลข 5 ปุ่มปรับแรงดันไฟฟ้า 0-30 VDC แบบหยาบ

หมายเลข 6 ปุ่มปรับแรงดันไฟฟ้า VDC แบบละเอียด

หมายเลข 7 จอแสดงผล และสวิตช์เลือกแสดงผลเป็น Volt (V) กับ Amp (A)

หมายเลข 8 ปุ่มปรับกระแสไฟฟ้าแบบหยาบ

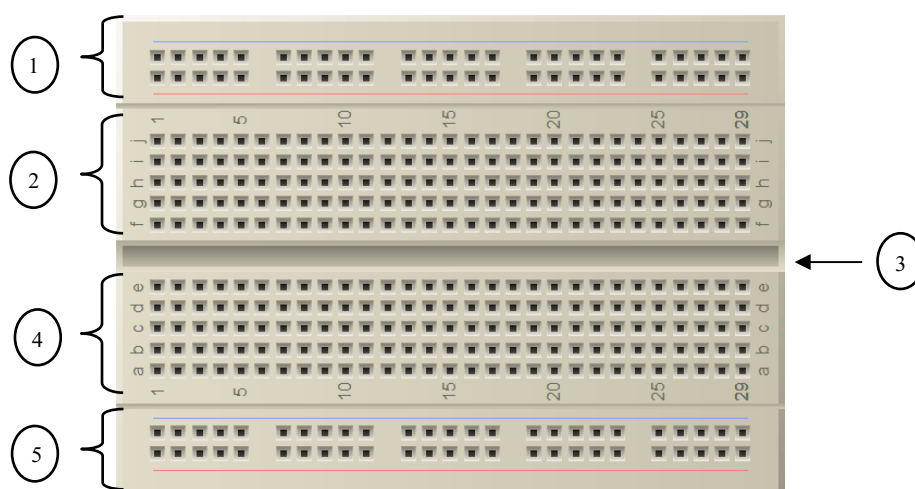
หมายเลข 9 ปุ่มปรับกระแสไฟฟ้าแบบละเอียด

จากรูปที่ 2.7 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 VDC ที่ใช้ในการทดลองเป็นแบบดิจิตอล โดยมีหน้าปัดแสดงค่าปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ตั้งไว้ แหล่งจ่ายรุ่นนี้ไม่สามารถจ่ายปริมาณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่ได้ แต่ต้องการปรับค่าแรงดันไฟฟ้า ต้องปรับปุ่มเลือกปริมาณไฟฟ้าหมายเลข 5 ให้ได้ค่าใกล้เคียงกับค่าที่ต้องการ จากนั้นปรับปุ่มปรับแรงดันไฟฟ้าแบบละเอียดหมายเลข 6 ให้ได้ค่าตรงที่ต้องการ การใช้งานต้องมีการปรับปุ่มปรับกระแสขึ้นไปด้วยโดยสังเกตไฟแสดงผล C.C. ต้องติดสีแดง แสดงว่าพร้อมจ่ายกระแสไฟฟ้า ถ้ามีการลัดวงจรขณะใช้งานแหล่งจ่ายไฟจะสามารถตัดการจ่ายไฟได้อัตโนมัติ ปุ่มปรับ

	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

ปริมาณแรงดันไฟฟ้าจะใช้ปุ่มหมายเลข 5 และหมายเลข 6 ส่วนหมายเลข 2 และหมายเลข 3 จะเป็น ขั้วบวก ขั้วลบ ที่ต่อออกไปจ่ายแรงดันให้กับวงจรการทดลอง

4. รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร



รูปที่ 2.8 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร

จากรูป 2.8 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร มีดังนี้

หมายเลข 1 ช่องเสียบอุปกรณ์ โดยช่องเสียบมี 2 แถว จะเชื่อมต่อกันในแนวนอน

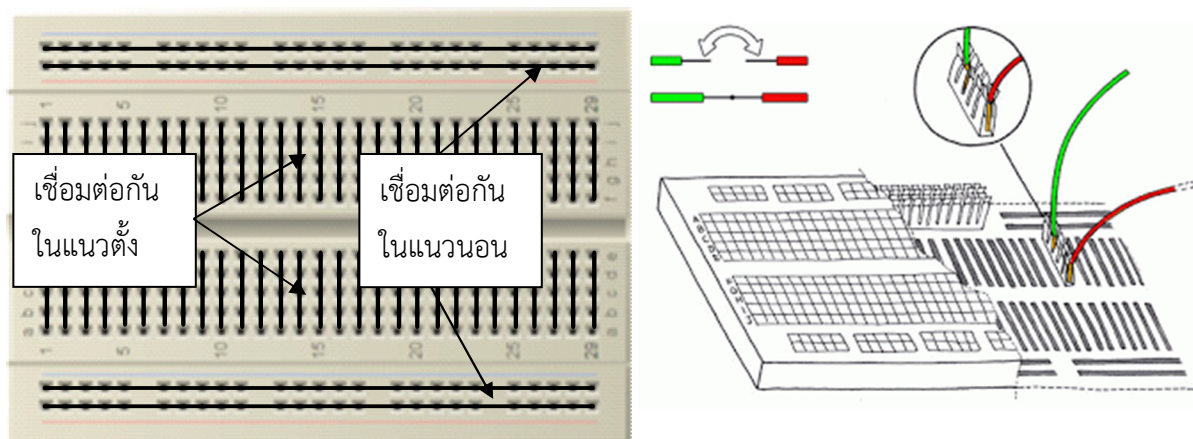
หมายเลข 2 ช่องเสียบอุปกรณ์ โดยช่องเสียบมี 5 คอลัมน์ ประกอบด้วย คอลัมน์ f, g, h, i, j จะเชื่อมต่อกันในแนวตั้ง

หมายเลข 3 แบ่งกันช่องเสียบอุปกรณ์ a - e กับ f - j

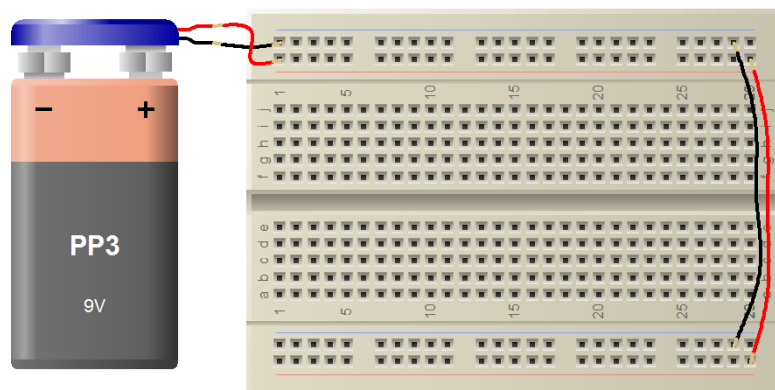
หมายเลข 4 ช่องเสียบอุปกรณ์ โดยช่องเสียบมี 5 คอลัมน์ ประกอบด้วย คอลัมน์ a, b, c, d, e จะเชื่อมต่อกันในแนวตั้ง

หมายเลข 5 ช่องเสียบอุปกรณ์ โดยช่องเสียบมี 2 แถว จะเชื่อมต่อกันในแนวนอน

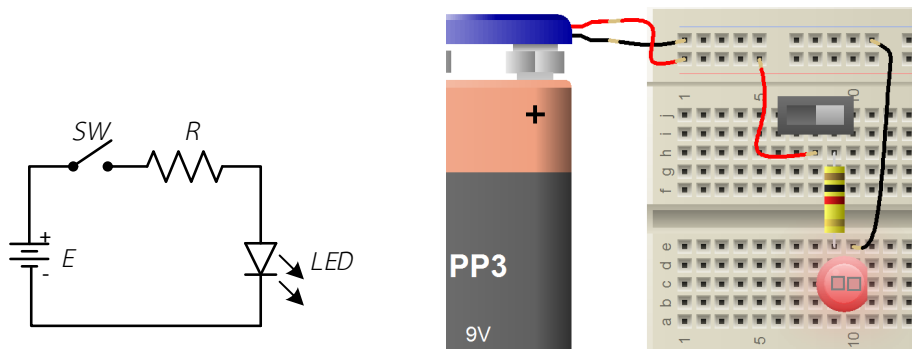
	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	



รูปที่ 2.9 แสดงการต่อวงจรภายในแผงประกอบวงจร



รูปที่ 2.10 แสดงการต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแผงประกอบวงจรทั้ง 2 ด้าน



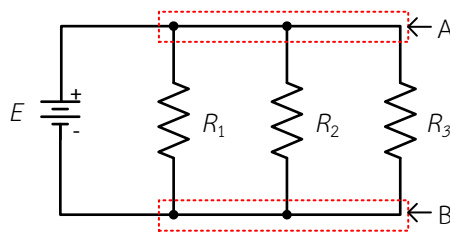
ก) วงจรไฟฟ้า

ข) รูปเสมือนจริงการประกอบวงจรไฟฟ้าบนแผงประกอบวงจร

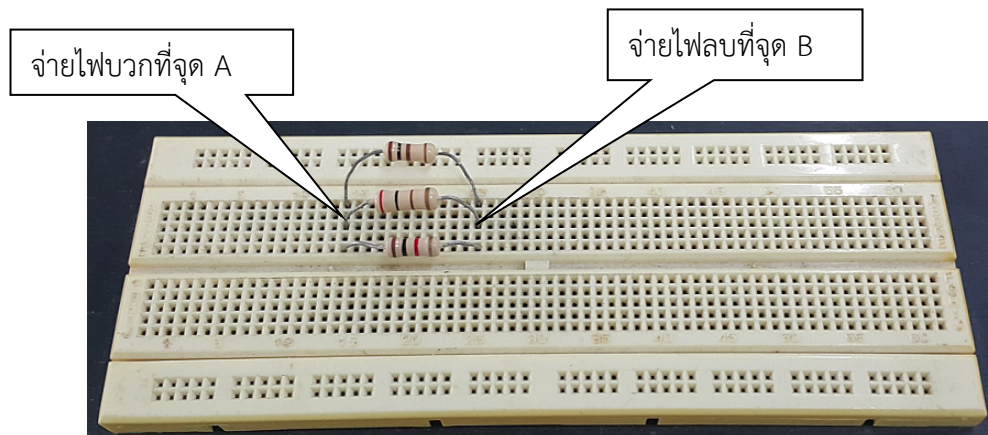
รูปที่ 2.11 การประกอบวงจรไฟฟ้าบนแผงประกอบวงจร

	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

จากรูปที่ 2.12 เป็นรายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร และสามารถแสดงตัวอย่างการต่อวงจรลงแผงประกอบวงจรได้ดังรูปที่ 2.12 ก) และ ข)



ก) รูปตัวอย่างวงจรที่ต่อบนแผงประกอบวงจร



ข) รูปการต่อตัวต้านทานลงบนแผงประกอบวงจร
รูปที่ 2.12 แสดงการต่อตัวต้านทานลงบนแผงประกอบวงจร

จากรูปที่ 2.12 ก) และ ข) แสดงตัวอย่างการต่อวงจรลงบนแผงประกอบวงจร จากรูป ก) สังเกตได้ว่าขาของตัวต้านทาน R_1 , R_2 , R_3 ด้านบนทั้งหมดต่อร่วมกันเข้าที่จุด A ดังนั้นการต่อขาตัวต้านทานในรูปที่ 2.12 ข) จะต่อลงบนช่องเสียบอุปกรณ์ a – e ซึ่งจะต่อเชื่อมกันในแนวตั้ง แล้วจ่ายไฟบวกเข้าที่จุด A และขาตัวต้านทานทั้งหมดด้านล่างในรูปที่ 2.12 ข) จะต่อลงบนแผงประกอบวงจร a – e ซึ่งจะต่อเชื่อมกันในแนวตั้งเหมือนกันที่จุด B แล้วจ่ายไฟลบเข้าที่จุด B การต่อขาตัวต้านทานลงบนแผงประกอบวงจรจะต้องเสียบลงไปช่องเสียบให้ลึกพอ เพื่อให้ขาตัวต้านทานเชื่อมต่อถึงกัน ซึ่งวิธีการตรวจสอบโดยดึงขาตัวต้านทานแล้วไม่หลุดออกมาจากช่องเสียบได้ง่าย

	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

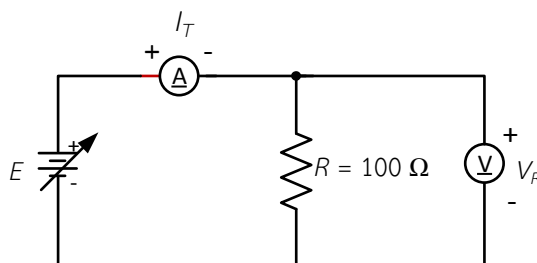
เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล	จำนวน	2	เครื่อง
2. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ 0 – 30 V	จำนวน	1	เครื่อง
3. แผงประกอบวงจร	จำนวน	1	แผง
4. ตัวต้านทาน 100 Ω ขนาด 1 W	จำนวน	1	ตัว
5. ตัวต้านทาน 470 Ω ขนาด 1 W	จำนวน	1	ตัว
6. ตัวต้านทาน 680 Ω ขนาด 1 W	จำนวน	1	ตัว
6. ตัวต้านทาน 1 k Ω ขนาด 1 W	จำนวน	1	ตัว
6. ตัวต้านทาน 3.3 k Ω ขนาด 1 W	จำนวน	1	ตัว
7. สายต่อวงจร	จำนวน	10	เส้น
8. สายปากคีบ	จำนวน	10	เส้น

1. การทดลองที่ 2.1 เมื่อให้ค่าความต้านทานคงที่ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับ แรงดันไฟฟ้า

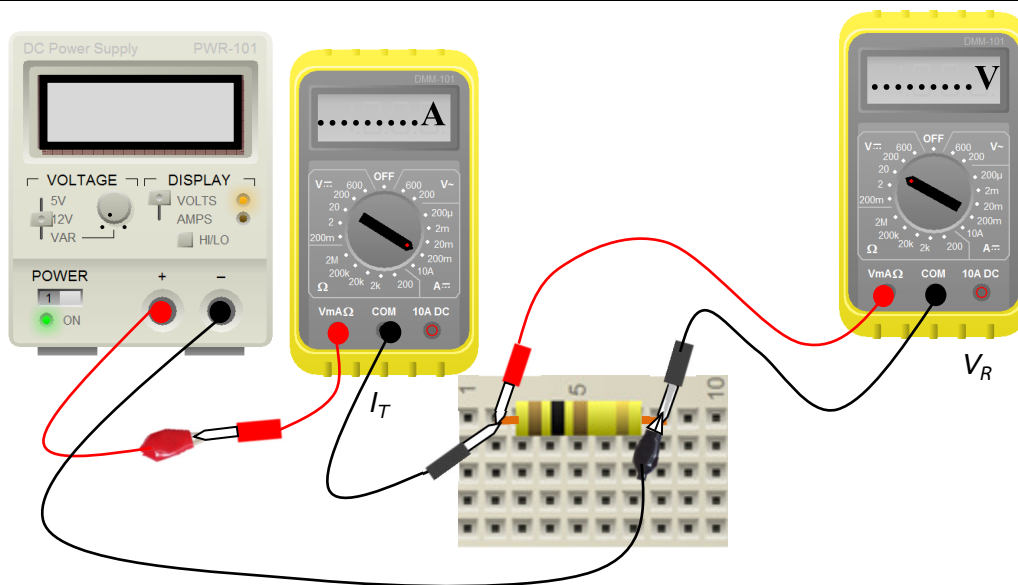
ลำดับขั้นตอนการทดลอง

- 1.1 ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 2.13 ยังไม่เปิดสวิตช์แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า



รูปที่ 2.13 วงจรไฟฟ้าการทดลองที่ 2.1

	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างวัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าแสดงเป็นรูปเสมือน

1.2 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรตามรูปที่ 2.14 โดยเริ่มจาก $V_R = 0$ V และเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจน $V_R = 2$ V, 4 V, 6 V, 8 V, 10 V, และ 12 V ตามลำดับ ทุกครั้งที่ปรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าบันทึกค่าลงในตารางที่ 2.1

1.3 ปรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้มีค่าเป็น 0 V

1.4 ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วทำการเปลี่ยนตัวต้านทานที่ละ 1 ตัว ตามค่าในตารางที่ 2.1 ตามลำดับ ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1.2 จนครบทุกตัวต้านทาน

1.5 ปรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้มีค่าเป็น 0 V ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้า

ตารางที่ 2.1 ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2.1

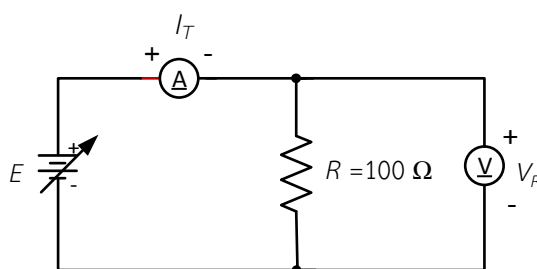
ค่า V_R	ค่ากระแสไฟฟ้าที่ ตัวต้านทาน (mA)						
	100 Ω		470 Ω	680 Ω	1 k Ω	3.3 k Ω	
	ทดลอง	คำนวณ	ทดลอง	ทดลอง	ทดลอง	ทดลอง	คำนวณ
2 V							
4 V							
6 V							
8 V							
10 V							
12 V							

	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

2. การทดลองที่ 2.2 เมื่อให้ค่าแรงดันไฟฟ้าคงที่ กระแสไฟฟ้าจะแปรผกผันตรงกับค่าความต้านทาน

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

2.1 ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 2.14 ยังไม่เปิดสวิตช์แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า



รูปที่ 2.14 วงจรไฟฟ้าการทดลองที่ 2.2

2.2 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรตามรูปที่ 2.14 โดยเริ่มจาก $V_R = 0$ V และเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจน $V_R = 2$ V, 4 V, 6 V, 8 V, 10 V และ 12 V ตามลำดับ ทุกครั้งที่ปรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าบันทึกค่าลงในตารางที่ 2.2

2.3 ปรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้มีค่าเป็น 0 V

2.4 ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วทำการเปลี่ยนตัวต้านทานที่ละ 1 ตัว ตามค่าในตารางที่ 2.2 ตามลำดับทำการทดลองซ้ำข้อที่ 2.2 จนครบทุกตัวต้านทาน

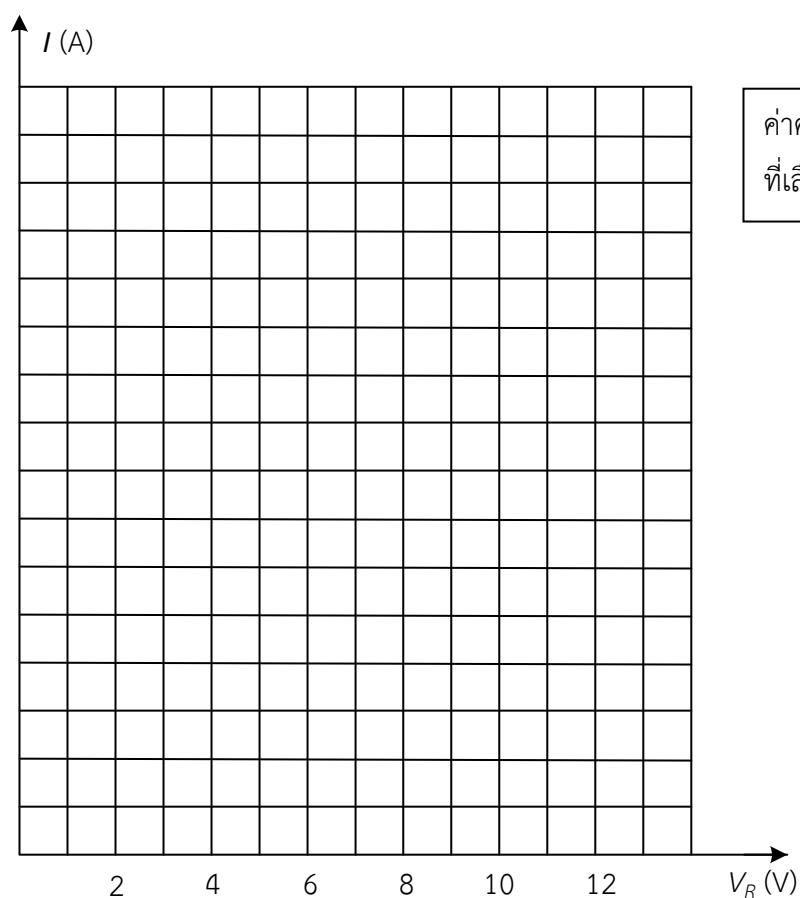
2.5 ปรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้มีค่าเป็น 0 V ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้า

ตารางที่ 2.2 ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2.2

ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ที่ตัวต้านทาน (mA) เมื่อค่า V_R มีค่าดังนี้								
ค่า R	2 V		4 V	6 V	8 V	10 V	12 V	
	ทดลอง	คำนวณ	ทดลอง	ทดลอง	ทดลอง	ทดลอง	ทดลอง	คำนวณ
100 Ω								
470 Ω								
680 Ω								
1 kΩ								
3.3 kΩ								

	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

3. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าโดยให้แกนตั้งเป็นกระแสไฟฟ้าและแกนนอนเป็นแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน (ให้เลือกค่ากระแสที่ค่าความต้านทานเพียงตัวเดียว)



รูปที่ 2.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า เมื่อค่าความต้านทานคงที่

4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและค่าความต้านทานโดยให้แกนตั้งเป็นกระแสไฟฟ้าและแกนนอนเป็นค่าความต้านทาน (ให้เลือกค่ากระแสที่ค่าแรงดันไฟฟ้าเพียงค่าเดียว)



ใบงานที่ 2

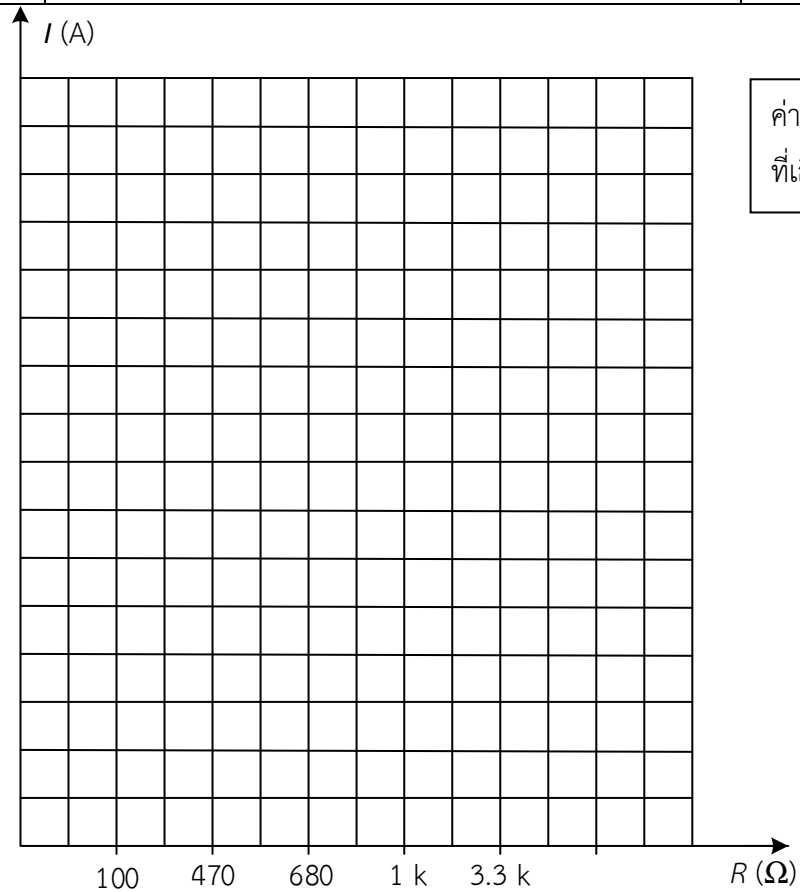
รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

สัปดาห์ที่ 4

หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน

จำนวน 4 ชั่วโมง

เรื่อง กฎของโอห์ม



5. คำนวณค่ากระแสไฟฟ้าตามที่กำหนดในตารางที่ 2.1 และ 2.2 บันทึกผลลงในตาราง
แสดงวิธีคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า

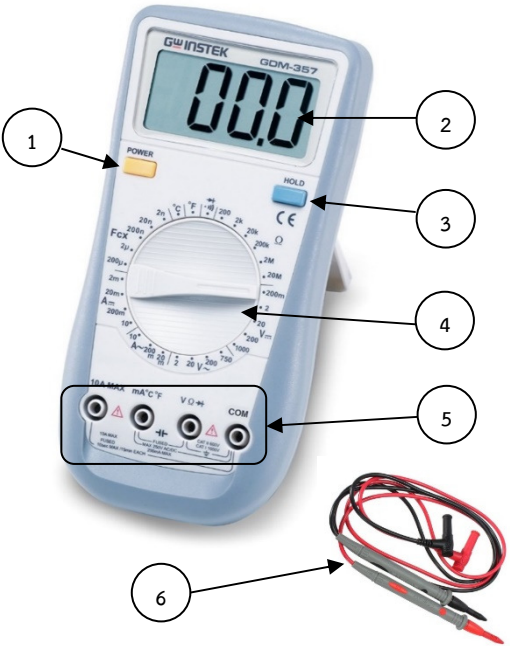
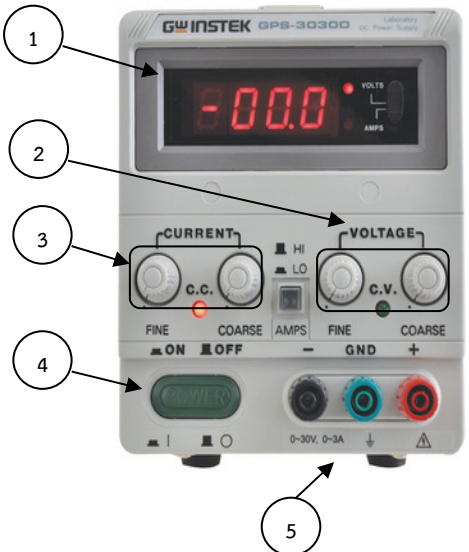
This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	
คำถามท้ายการทดลอง 1. จากค่าที่วัดได้ในตาราง 2.1 เมื่อความต้านทานคงที่ แต่แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าจะเป็นอย่างไร 2. จากค่าที่วัดได้ในตาราง 2.2 เมื่อแรงดันไฟฟ้าคงที่ แต่ความต้านทานเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าจะเป็นอย่างไร 		

	ใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

ใบตรวจสอบสภาพเครื่องมือ

ชื่อ-สกุล.....ชั้น ปวช 1. กลุ่ม.....เลขที่

ข้อมูลมัลติมิเตอร์ ☐ ใช้ทดลอง ☐ ไม่ใช้ในการทดลอง ยี่ห้อ.....รุ่น.....				รูปภาพดิจิตอลมัลติมิเตอร์			
ตำแหน่ง	รายการ ตรวจสอบสภาพ	สภาพก่อน ใช้งาน		สภาพหลัง ใช้งาน			
		ดี	เสีย	ดี	เสีย		
1	สวิตช์เปิดปิดเครื่อง						
2	จอแสดงผล						
3	ปุ่มลือคค่า						
4	สวิตช์เลือกย่านวัด						
5	ขั้วเสียบสายวัด						
6	สายวัด						
สรุปการตรวจสอบสภาพมัลติมิเตอร์ ☐ ใช้งานได้ ☐ ใช้งานไม่ได้							
ข้อมูลแหล่งจ่ายไฟ DC ☐ ใช้ทดลอง ☐ ไม่ใช้ในการทดลอง ยี่ห้อ.....รุ่น.....						รูปภาพแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (DC)	
ตำแหน่ง	รายการ ตรวจสอบสภาพ	สภาพก่อน ใช้งาน		สภาพหลัง ใช้งาน			
		ดี	เสีย	ดี	เสีย		
1	จอแสดงผล						
2	ชุดปุ่มปรับแรงดัน						
3	ชุดปุ่มปรับกระแส						
4	สวิตช์เปิดปิดเครื่อง						
5	ขั้ว บวก กราวด์ ลบ						
สรุปการตรวจสอบสภาพแหล่งจ่ายไฟ ☐ ใช้งานได้ ☐ ใช้งานไม่ได้							

	ใบประเมินผลใบงานที่ 2																																																		
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4																																																	
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	คะแนนเต็ม																																																	
	เรื่อง กฎของโอห์ม	160 คะแนน																																																	
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....กลุ่ม.....																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>รายการประเมินผล</th> <th>คะแนนเต็ม</th> <th>คะแนนที่ได้</th> <th>หมายเหตุ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. การทดลองที่ 2.1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.1 ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 2.13</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.2 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรตามรูปที่ 2.13 โดยเริ่มจาก $V_R = 0\text{ V}$ และเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจน $V_R = 2\text{ V}, 4\text{ V}, 6\text{ V}, 8\text{ V}, 10\text{ V}$, และ 12 V ตามลำดับ ทุกครั้งที่ปรับวัดค่า กระแสไฟฟ้าบันทึกค่าลงในตารางที่ 2.1</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.3 ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วทำการเปลี่ยนตัวต้านทานที่ละ 1 ตัว ตามค่าในตารางที่ 2.1 ตามลำดับ ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1.2 จนครบทุกตัวต้านทาน</td> <td>40</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. การทดลองที่ 2.2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.1 ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 2.14</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.2 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรตามรูปที่ 2.14 โดยเริ่มจาก $V_R = 0\text{ V}$ และเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจน $V_R = 2\text{ V}, 4\text{ V}, 6\text{ V}, 8\text{ V}, 10\text{ V}$, และ 12 V ตามลำดับ ทุกครั้งที่ปรับวัดค่า กระแสไฟฟ้าบันทึกค่าลงในตารางที่ 2.2</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.3 ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วทำการเปลี่ยนตัวต้านทานที่ละ 1 ตัว ตามค่าในตารางที่ 2.2 ตามลำดับ ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1.2 จนครบทุกตัวต้านทาน</td> <td>40</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและค่าความต้านทาน</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ	1. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	5			2. การทดลองที่ 2.1	-	-		2.1 ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 2.13	5			2.2 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรตามรูปที่ 2.13 โดยเริ่มจาก $V_R = 0\text{ V}$ และเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจน $V_R = 2\text{ V}, 4\text{ V}, 6\text{ V}, 8\text{ V}, 10\text{ V}$, และ 12 V ตามลำดับ ทุกครั้งที่ปรับวัดค่า กระแสไฟฟ้าบันทึกค่าลงในตารางที่ 2.1	10			2.3 ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วทำการเปลี่ยนตัวต้านทานที่ละ 1 ตัว ตามค่าในตารางที่ 2.1 ตามลำดับ ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1.2 จนครบทุกตัวต้านทาน	40			3. การทดลองที่ 2.2	-	-		3.1 ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 2.14	5			3.2 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรตามรูปที่ 2.14 โดยเริ่มจาก $V_R = 0\text{ V}$ และเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจน $V_R = 2\text{ V}, 4\text{ V}, 6\text{ V}, 8\text{ V}, 10\text{ V}$, และ 12 V ตามลำดับ ทุกครั้งที่ปรับวัดค่า กระแสไฟฟ้าบันทึกค่าลงในตารางที่ 2.2	10			3.3 ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วทำการเปลี่ยนตัวต้านทานที่ละ 1 ตัว ตามค่าในตารางที่ 2.2 ตามลำดับ ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1.2 จนครบทุกตัวต้านทาน	40			4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า	5			5. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและค่าความต้านทาน	5		
รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ																																																
1. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	5																																																		
2. การทดลองที่ 2.1	-	-																																																	
2.1 ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 2.13	5																																																		
2.2 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรตามรูปที่ 2.13 โดยเริ่มจาก $V_R = 0\text{ V}$ และเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจน $V_R = 2\text{ V}, 4\text{ V}, 6\text{ V}, 8\text{ V}, 10\text{ V}$, และ 12 V ตามลำดับ ทุกครั้งที่ปรับวัดค่า กระแสไฟฟ้าบันทึกค่าลงในตารางที่ 2.1	10																																																		
2.3 ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วทำการเปลี่ยนตัวต้านทานที่ละ 1 ตัว ตามค่าในตารางที่ 2.1 ตามลำดับ ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1.2 จนครบทุกตัวต้านทาน	40																																																		
3. การทดลองที่ 2.2	-	-																																																	
3.1 ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 2.14	5																																																		
3.2 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรตามรูปที่ 2.14 โดยเริ่มจาก $V_R = 0\text{ V}$ และเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจน $V_R = 2\text{ V}, 4\text{ V}, 6\text{ V}, 8\text{ V}, 10\text{ V}$, และ 12 V ตามลำดับ ทุกครั้งที่ปรับวัดค่า กระแสไฟฟ้าบันทึกค่าลงในตารางที่ 2.2	10																																																		
3.3 ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วทำการเปลี่ยนตัวต้านทานที่ละ 1 ตัว ตามค่าในตารางที่ 2.2 ตามลำดับ ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1.2 จนครบทุกตัวต้านทาน	40																																																		
4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า	5																																																		
5. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและค่าความต้านทาน	5																																																		

	ใบประเมินผลใบงานที่ 2		
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง		สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน		คะแนนเต็ม 160 คะแนน
	เรื่อง กฎของโอห์ม		

รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
6. คำนวณค่ากระแสไฟฟ้าตามที่กำหนดในตารางที่ 2.1 และ 2.2 บันทึกผลลงในตาราง	5		
7. เปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างค่าที่ได้จากการวัดกับค่าที่ได้จากการคำนวณ	5		
8. สรุปผลการทดลอง	10		
9. ตอบคำถามท้ายการทดลอง	10		
10. การเก็บเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	5		
รวมคะแนน	160		

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

	เกณฑ์การประเมินผลใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	คะแนนเต็ม
	เรื่อง กฎของโอห์ม	160 คะแนน
รายการประเมินผล 1. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ คะแนนเต็ม 5 คะแนน เตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ครบตามที่กำหนดให้ 5 คะแนน ไม่ครบ ตัดคะแนนชิ้นละ 1 คะแนน 2. การทดลองที่ 2.1 เมื่อให้ค่าความต้านทานคงที่ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า ลำดับขั้นการทดลอง 2.1 ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 2.13 ยังไม่เปิดสวิตช์แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าคะแนนเต็ม 5 คะแนน ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 2.13 ยังไม่เปิดสวิตช์แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ถูกต้องให้ 5 คะแนน ไม่ถูกต้อง ตัดคะแนนจุดละ 2 คะแนน 2.2 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรตามรูปที่ 2.14 โดยเริ่มจาก $V_R = 0\text{ V}$ และเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจน $V_R = 2\text{ V}, 4\text{ V}, 6\text{ V}, 8\text{ V}, 10\text{ V}$, และ 12 V ตามลำดับ ทุกครั้งที่ปรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าบันทึกค่าลงในตารางที่ 2.1 คะแนนเต็ม 10 คะแนน จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรตามรูปที่ 2.14 โดยเริ่มจาก $V_R = 0\text{ V}$ และเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจน $V_R = 2\text{ V}, 4\text{ V}, 6\text{ V}, 8\text{ V}, 10\text{ V}$, และ 12 V ตามลำดับ ทุกครั้งที่ปรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าบันทึกค่าลงในตารางที่ 2.1 ถูกต้องให้ 10 คะแนน ไม่ถูกต้อง ตัดคะแนนจุดละ 2 คะแนน 2.3 ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วทำการเปลี่ยนตัวต้านทานทีละ 1 ตัว ตามค่าในตารางที่ 2.1 ตามลำดับ ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1.2 จนครบทุกตัวต้านทาน คะแนนเต็ม 40 คะแนน 2.3.1 ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วทำการเปลี่ยนตัวต้านทานทีละ 1 ตัว ตามค่าในตารางที่ 2.1 ตามลำดับ ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 1.2 จนครบทุกตัวต้านทาน ถูกต้องให้ 40 คะแนน ไม่ถูกต้อง ตัดคะแนนจุดละ 2 คะแนน 3. การทดลองที่ 2.2 เมื่อให้ค่าความต้านทานคงที่ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า ลำดับขั้นการทดลอง 3.1 ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 2.14 ยังไม่เปิดสวิตช์แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าคะแนนเต็ม 5 คะแนน 3.1.1 ต่อวงจรไฟฟ้าการทดลองตามรูปที่ 2.14 ยังไม่เปิดสวิตช์แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ถูกต้องให้ 5 คะแนน ไม่ถูกต้อง ตัดคะแนนจุดละ 2 คะแนน		

	เกณฑ์การประเมินผลใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	คะแนนเต็ม
	เรื่อง กฎของโอห์ม	160 คะแนน
3.2 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรตามรูปที่ 2.14 โดยเริ่มจาก $V_R = 0 \text{ V}$ และเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจน $V_R = 2 \text{ V}, 4 \text{ V}, 6 \text{ V}, 8 \text{ V}, 10 \text{ V}$, และ 12 V ตามลำดับ ทุกครั้งที่ปรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าบันทึกค่าลงในตารางที่ 2.2 คะแนนเต็ม 10 คะแนน จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรตามรูปที่ 2.14 โดยเริ่มจาก $V_R = 0 \text{ V}$ และเพิ่มแรงดันที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจน $V_R = 2 \text{ V}, 4 \text{ V}, 6 \text{ V}, 8 \text{ V}, 10 \text{ V}$, และ 12 V ตามลำดับ ทุกครั้งที่ปรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าบันทึกค่าลงในตารางที่ 2.2 ถูกต้องให้ 10 คะแนน ไม่ถูกต้อง ตัดคะแนนจุดละ 2 คะแนน 3.3 ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วทำการเปลี่ยนตัวต้านทานทีละ 1 ตัว ตามค่าในตารางที่ 2.2 ตามลำดับ ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 2.2 จนครบทุกตัวต้านทาน คะแนนเต็ม 40 คะแนน ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วทำการเปลี่ยนตัวต้านทานทีละ 1 ตัว ตามค่าในตารางที่ 2.2 ตามลำดับ ทำการทดลองซ้ำข้อที่ 2.2 จนครบทุกตัวต้านทาน ถูกต้องให้ 40 คะแนน ไม่ถูกต้อง ตัดคะแนนจุดละ 2 คะแนน 4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าโดยให้แกนตั้งเป็นกระแสไฟฟ้าและแกนนอนเป็นแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน (ให้เลือกค่ากระแสที่ค่าความต้านทานเพียงตัวเดียว) คะแนนเต็ม 5 คะแนน เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าโดยให้แกนตั้งเป็นกระแสไฟฟ้าและแกนนอนเป็นแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน (ให้เลือกค่ากระแสที่ค่าความต้านทานเพียงตัวเดียว) ถูกต้องให้ 5 คะแนน ไม่ถูกต้อง ตัดคะแนนจุดละ 2 คะแนน 5. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและค่าความต้านทานโดยให้แกนตั้งเป็นกระแสไฟฟ้าและแกนนอนเป็นค่าความต้านทาน (ให้เลือกค่ากระแสที่ค่าแรงดันไฟฟ้าเพียงค่าเดียว) คะแนนเต็ม 5 คะแนน 5.1 เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและค่าความต้านทานโดยให้แกนตั้งเป็นกระแสไฟฟ้าและแกนนอนเป็นค่าความต้านทาน (ให้เลือกค่ากระแสที่ค่าแรงดันไฟฟ้าเพียงค่าเดียว) ถูกต้องให้ 5 คะแนน ไม่ถูกต้อง ตัดคะแนนจุดละ 2 คะแนน 6. คำนวณค่ากระแสไฟฟ้าตามที่กำหนดในตารางที่ 2.1 และ 2.2 บันทึกผลลงในตาราง คะแนนเต็ม 5 คะแนน 6.1 คำนวณค่ากระแสไฟฟ้าตามที่กำหนดในตารางที่ 2.1 และ 2.2 บันทึกผลลงในตาราง ถูกต้องให้ 5 คะแนน ไม่ถูกต้อง ตัดคะแนนจุดละ 2 คะแนน		

	เกณฑ์การประเมินผลใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	คะแนนเต็ม
	เรื่อง กฎของโอห์ม	160 คะแนน
7. เปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างค่าที่ได้จากการวัดกับค่าที่ได้จากการคำนวณ คะแนนเต็ม 5 คะแนน เปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างค่าที่ได้จากการวัดกับค่าที่ได้จากการคำนวณ ถูกต้องให้ 5 คะแนน ไม่ถูกต้อง ตัดคะแนนจุดละ 2 คะแนน 8. สรุปผลการทดลอง คะแนนเต็ม 10 คะแนน สรุปผลการทดลองครบทุกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ 10 คะแนน ไม่ครบทุกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตัดคะแนนข้อละ 3 คะแนน 9. ตอบคำถามท้ายการทดลอง คะแนนเต็ม 10 คะแนน ตอบคำถามท้ายการทดลองถูกทุกข้อให้ 10 คะแนน ผิด ตัดคะแนนข้อละ 5 คะแนน 10. การเก็บเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ คะแนนเต็ม 5 คะแนน เก็บเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ครบตามที่กำหนดให้ 5 คะแนน ไม่ครบ ตัดคะแนนข้อละ 1 คะแนน		

	แบบทดสอบหลังเรียน	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	

คำชี้แจง

1. จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 20 นาที

.....

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1. บอกกฎของโอห์มได้

1.ข้อใดคือกฎของโอห์ม

ก. $R = \frac{E}{I}, I = \frac{E}{R}, E = IR$

ข. $R = \frac{E}{I}, I = \frac{R}{E}, E = IR$

ค. $R = \frac{I}{E}, I = \frac{E}{R}, E = IR$

ง. $R = IE, I = \frac{E}{R}, E = \frac{R}{I}$

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 2. คำนวณหากะแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานด้วยกฎของโอห์มได้

2. ในวงจรไฟฟ้าหนึ่งมีแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 30 V มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟ 2 mA ความต้านทานของวงจรมีค่าเท่าไร

ก. 450 kΩ

ข. 60 kΩ

ค. 15 kΩ

ง. 0.06 kΩ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 2. คำนวณหากะแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานด้วยกฎของโอห์มได้

3. ในวงจรไฟฟ้ามีตัวต้านทานที่มีค่า 5 kΩ กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 2.5 mA แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายมีค่าเท่าไร

ก. 12.5 V

ข. 7.5 V

ค. 2 V

ง. 0.5 V

	แบบทดสอบหลังเรียน	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 2. คำนวณหากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานด้วยกฎของโอห์มได้

4. จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน $200\ \Omega$ และมีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน 40 V

ก. 8 kA

ข. 5 A

ค. 200 mA

ง. 100 mA

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานได้

5. จะมีผลอย่างไรหากในวงจรไฟฟ้ามีค่าความต้านทานลดลง

ก. กระแสไฟฟ้าลดลง

ข. กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

ค. แรงดันไฟฟ้าลดลง

ง. แรงดันไฟฟ้าเท่าเดิม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานได้

6. จะมีผลอย่างไรระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าหากในวงจรไฟฟ้าให้ค่าความต้านทานมีค่าคงที่

ก. แรงดันไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าลด

ข. แรงดันไฟฟ้าลด กระแสไฟฟ้าเพิ่ม

ค. แรงดันไฟฟ้าลด กระแสไฟฟ้าเท่าเดิม

ง. แรงดันไฟฟ้าลด กระแสไฟฟ้าลด

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 4. บอกความหมายของกำลังไฟฟ้าได้

7. กำลังไฟฟ้าคืออะไร

ก. กำลังไฟฟ้าที่ใช้ไปในระยะเวลาหนึ่ง

ข. อัตราที่พลังงานไฟฟ้าถูกใช้ไปในระยะเวลาหนึ่ง

ค. ผลคูณของความต้านทานกับกระแสไฟฟ้า

ง. กำลังไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปใน 1 หน่วยเวลา

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 5. คำนวณหากำลังไฟฟ้าได้

8. ในวงจรไฟฟ้าหนึ่ง หลอดไฟมีความต้านทาน $25\ \Omega$ ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 3 V กำลังไฟฟ้าที่หลอดไฟมีค่าเท่าไร

ก. 225 W

ข. 208.3 W

ค. 75 W

ง. 0.36 W

	แบบทดสอบหลังเรียน	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 6. บอกความหมายของพลังงานไฟฟ้าได้

9. พลังงานไฟฟ้าคือข้อใด

ก. กำลังไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปใน 1 หน่วยเวลา

ข. พลังงานที่ใช้ไปในระยะเวลาหนึ่ง

ค. พลังงานที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า

ง. ผลคูณของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 7. คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าได้

10. สนามกีฬาใช้หลอดไฟจำนวน 4 หลอด ขนาดหลอดละ 500 W ใช้งานนาน 4 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปเท่าไร

ก. 0.5 ยูนิต

ข. 2 ยูนิต

ค. 4 ยูนิต

ง. 8 ยูนิต

	แบบทดสอบหลังเรียน	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในช่องของ
กระดาษคำตอบ

ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

สรุปผล

เต็ม	10
คะแนนเก็บ 10 คะแนนได้	

เกณฑ์การประเมิน

ทำแบบทดสอบได้ 9 – 10 คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ทำแบบทดสอบได้ 7 – 8 คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดี
ทำแบบทดสอบได้ 5 – 6 คะแนน	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ทำแบบทดสอบได้ 0 – 4 คะแนน	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

	ใบประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม		
	รหัส 2104-2002	ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน		จำนวน 4 ชั่วโมง

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....กลุ่ม.....

รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้			หมายเหตุ
คุณธรรม จริยธรรม	30	1	2	3	
1. ความรับผิดชอบ : มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน ส่งงานครบ	3				
2. ความมีวินัย : ปฏิบัติตามกฎระเบียบ แต่งกายเรียบร้อย	3				
3. การตรงต่อเวลา : เข้าเรียนตรงเวลา ทำงานส่งตามกำหนด	3				
4. ความมีมนุษยสัมพันธ์ : มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่น	3				
5. ความรู้ทักษะและวิชาชีพ : ปฏิบัติงานได้	3				
6. ความสนใจใฝ่หาความรู้ : ขยันและสนใจในการเรียน	3				
7. ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ : ทำความเข้าใจก่อนปฏิบัติ	3				
8. ทำตามลำดับขั้น : ทำตามลำดับขั้นตอนความสำคัญ	3				
9. ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด : แก้ปัญหาด้วยความ ความเรียบง่ายและประหยัด	3				
10. การมีส่วนร่วม : มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	3				
รวมคะแนน	30				

หมายเหตุ การประเมินสามารถทำได้ตั้งแต่ข้อหรือหลายข้อและทำได้ทั้งขณะก่อนหรือระหว่าง หรือหลังเรียน
เกณฑ์การประเมิน

- 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 3 หมายถึง ดี

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

	เอกสารอ้างอิง	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	4 ชั่วโมง
กิตติกร ชันแก้ว. (2556). ทฤษฎีและการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรีนติ้ง เฮ้าส์. ซัด อินทะสี. (2540). วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพฯ: เม็ดทรายพรีนติ้ง. চারঙ্গী ภูมิคุ้มกัน. (2556). วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย. บรรจง จันทมาศ. (2557). ทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสตรง. พิมพ์ครั้งที่ 23. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีการพิมพ์. บุญล้ำ ศักดิ์ภัทรนนท์. (2558). วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย. พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. (2556). งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. ไมตรี วรวิจิตรยากุล. (2553). ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า เล่ม 2 (ฉบับปรับปรุงใหม่). พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: ส.เอเชียเพรส. วราภรณ์ ทุมชาติ. (2556). วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพฯ: รัตนโรจน์การพิมพ์. วิษณุ บัวเทศ. (2558). การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพฯ: ปัญญาชน. วิโรจน์ รัตนวิจารณ์. (2557). วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพฯ: ส.เต็มรักการพิมพ์. ไวพจน์ ศรีธัญ และคณิศร จันทโรสดา. (2558). วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพฯ: เอสเคเอส อินเตอร์ การพิมพ์ ศรีศักดิ์ น้อยไร่ภูมิ. (2557). วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. Charles K. Alexander, Matthew N.O. Sadiku. (2004). Fundamentals of Electric Circuits. Second Edition. Singapore : McGraw-Hill. Meade, Russell. (2005). Foundations of Electronics : Circuits and Devices. Singapore : Thomson Learning. Thomas L. Floyd.(2003). Principles of Electric Circuits Conventional Current. (7th ed). New Jersey : Prentice-Hall. Tony R. Kuphaldt. Lessons In Electric Circuits, Volume I-DC. [online]. Available from : http://www.openbookproject.net//electricCircuits/DC/DC.pdf (12 Mar 2016).		

ภาคผนวก

เฉลยแบบฝึกหัด

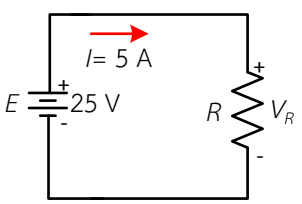
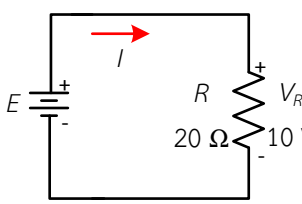
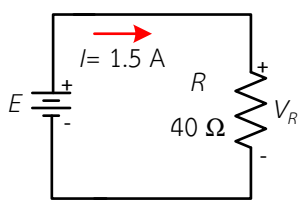
เฉลยใบงาน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

ใบสรุปการประเมินผล

สื่อ Power Point

	ใบเฉลยแบบฝึกหัด	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
ตอนที่ 1 จงเติมคำในช่องว่างหรือให้ความหมายของคำต่อไปนี้ - กฎของโอห์มกล่าวไว้ว่า “ในวงจรไฟฟ้าใดๆ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า และแปรผกผันกับความต้านทานไฟฟ้า” - จงอธิบายความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าตามกฎของโอห์ม กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า สรุปได้ว่าถ้าเพิ่มแรงดันไฟฟ้าในวงจรในขณะที่ความต้านทานคงที่จะได้รับกระแสไฟฟ้ามากขึ้นและถ้าลดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าก็จะลดตามลงเป็นสัดส่วนกันไป - จงอธิบายความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้ากับค่าความต้านทานไฟฟ้าตามกฎของโอห์ม กระแสไฟฟ้าจะแปรผกผันกับความต้านทานไฟฟ้า สรุปได้ว่า ถ้าเพิ่มความต้านทานในวงจรในขณะที่แรงดันไฟฟ้าคงที่จะได้รับกระแสไฟฟ้าน้อยลงและถ้าลดค่าความต้านทานในวงจรค่ากระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น - จงเขียนสมการหาค่ากระแสไฟฟ้า, แรงดันไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้าตามกฎของโอห์ม หากระแสไฟฟ้าได้จาก $I = \frac{E}{R}$ หาแรงดันไฟฟ้าได้จาก $E = IR$ หาความต้านทาน ได้จาก $R = \frac{E}{I}$ - จงอธิบายความหมายของพลังงานไฟฟ้า พร้อมใช้สูตรประกอบคำอธิบาย พลังงานไฟฟ้า หมายถึง ความสามารถในการทำงานหรือกำลังไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปใน 1 หน่วยเวลา หาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้งาน พลังงานไฟฟ้าเขียนแทนด้วย W มีหน่วยเป็น วัตต์-วินาที (Ws) หรือ วัตต์-ชั่วโมง (Wh) หรือ ยูนิท (Unit) คือพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการใช้กำลังไฟฟ้า 1,000 วัตต์ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เขียนเป็นสมการดังนี้ $W = Pt$ โดย W = พลังงานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์-วินาที (Ws) หรือ วัตต์-ชั่วโมง (Wh)		

	ใบเฉลยแบบฝึกหัด	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
P = กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ (W) t = เวลา มีหน่วยเป็น วินาที (s) หรือ ชั่วโมง (h)		
6. จงอธิบายความหมายของกำลังไฟฟ้า พร้อมใช้สูตรประกอบคำอธิบาย กำลังไฟฟ้า หมายถึง อัตราการทำงานหรืออัตราที่พลังงานไฟฟ้าถูกเปลี่ยนแปลง หรือใช้ไปในช่วงระยะเวลาหนึ่ง อาจอยู่ในรูปของความร้อน แสง เช่น เมื่อมีกระแสไหลผ่านตัวต้านทาน การชนกันของอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ผ่านความต้านทานจะทำให้เกิดความร้อนเป็นผลมาจากการเปลี่ยนไปของพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นกำลังสิ้นเปลืองในวงจรไฟฟ้าเสมอ เป็นต้น กำลังไฟฟ้าหาได้จากผลคูณของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าเขียนแทนด้วย P มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) เขียนสมการได้ดังนี้		
$P = EI$		
โดย P = กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ (W) E = แรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V) I = กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)		
นอกจากนี้ยังสามารถหากำลังไฟฟ้าในเทอมของความต้านทานได้ ดังนี้		
$P = I^2 R$ $P = \frac{E^2}{R}$		
ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำ		
2.1 จากรูปจงใช้กฎของโอห์มหาค่าต่อไปนี้		
 ก)  ข)  ค)		
รูปที่ 2.20 วงจรไฟฟ้าตามแบบฝึกหัดที่ 2.1		

	ใบเฉลยแบบฝึกหัด	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
ก) จากรูป ก) ตัวต้านทานมีค่าเท่าไร <u>วิธีทำ</u> $R = \frac{E}{I}$ $= \frac{25V}{5A}$ $= 5\Omega$ $\therefore$ ความต้านทานในวงจร = 5 โอห์ม ข) จากรูป ข) กระแสที่ไหลในวงจรมีค่าเท่าไร <u>วิธีทำ</u> $I = \frac{E}{R} = \frac{V_R}{R}$ $= \frac{10V}{20\Omega}$ $= 0.5A$ $\therefore$ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน = 0.5 แอมแปร์ ค) จากรูป ค) แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้วงจรมีค่าเท่าไร <u>วิธีทำ</u> $E = IR$ $= 1.5A \times 40\Omega$ $= 60V$ $\therefore$ แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย = 60 โวลต์ 2. จงหาค่าความต้านทานของวงจรไฟฟ้า เมื่อตัวต้านทานมีกำลังไฟฟ้า 350 W แรงดันไฟฟ้า 20 V <u>วิธีทำ</u> $R = \frac{E^2}{P}$		

	ใบเฉลยแบบฝึกหัด	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
$= \frac{20^2 \text{ V}}{350 \text{ W}}$ $= 1.14 \Omega$ $\therefore \text{ค่าความต้านทานไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้า} = 1.14 \text{ โอห์ม}$ 3. จงหากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 100Ω ทำให้เกิดกำลังไฟฟ้า 500 W <u>วิธีทำ</u> $I = \sqrt{\frac{P}{R}}$ $= \sqrt{\frac{500 \text{ W}}{100 \Omega}}$ $= 2.24 \text{ A}$ $\therefore \text{กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน} = 2.24 \text{ แอมแปร์}$ 4. จงหาลำดับไฟฟ้าที่ตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านทาน $50 \mu\text{A}$ แรงดันไฟฟ้า 100 V <u>วิธีทำ</u> จากโจทย์บอกค่า E และ I หาลำดับไฟฟ้าได้โดย $P = EI$ $= 100 \text{ V} \times 50 \mu\text{A}$ $= 100 \text{ V} \times 50 \times 10^{-6} \text{ A}$ $= 5000 \times 10^{-6} \text{ W}$ $= 5 \times 10^3 \times 10^{-6} \text{ W}$ $= 5 \times 10^{-3} \text{ W}$ $= 5 \text{ mW}$ $\therefore \text{กำลังไฟฟ้า} = 5 \text{ มิลลิวัตต์}$ 5. เตารีดขนาด $1,500 \text{ W}$ ใช้งานวันละ 3 ชั่วโมง และหลอดไฟขนาด 40 W ใช้งานวันละ 10 ชั่วโมง ถ้าค่าไฟยูนิตละ 2.50 บาท ในหนึ่งเดือนต้องเสียค่าไฟฟ้าเท่าไร		

	ใบเฉลยแบบฝึกหัด	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
<u>วิธีทำ</u> จากสมการ $W = Pt$ เตารีดขนาด 1,500 W ใช้งานวันละ 3 ชั่วโมง $= 1,500 \times 3$ $= 4,500$ วัตต์-ชั่วโมง (Wh) หลอดไฟขนาด 40 W ใช้งานวันละ 10 ชั่วโมง $= 40 \times 10$ $= 400$ วัตต์-ชั่วโมง (Wh) รวมใช้พลังงานทั้งหมดวันละ $= 4,500 + 400$ $= 4,900$ วัตต์-ชั่วโมง (Wh) ใช้นาน 30 วัน ใช้พลังงาน (หนึ่งเดือน) $= 4,900 \times 30$ $= 147,000$ วัตต์-ชั่วโมง (Wh) แปลงให้เป็นยูนิต (1 ยูนิต เท่ากับ 1,000 วัตต์-ชั่วโมง) จะได้ $= \frac{147,000}{1,000}$ $= 147$ ยูนิต ต้องจ่ายค่าไฟเดือนนี้ (ยูนิตละ 2.50 บาท) $= 147 \times 2.50$ $= 367.5$ บาท $\therefore$ ต้องจ่ายค่าไฟเดือนนี้ $= 367$ บาท 50 สตางค์		

	เฉลยใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

1. การทดลองที่ 2.1 เมื่อให้ค่าความต้านทานคงที่ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า

ตารางที่ 2.1 ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2.1

ค่า V_R	ค่ากระแสไฟฟ้าที่ ตัวต้านทาน (mA)						
	100 Ω		470 Ω	680 Ω	1 k Ω	3.3 k Ω	
	ทดลอง	คำนวณ	ทดลอง	ทดลอง	ทดลอง	ทดลอง	คำนวณ
2 V	20.30	20	4.30	2.95	2.00	609.76 μ	606.07 μ
4 V	40.61	40	8.60	5.90	4.01	1.22	1.21
6 V	60.91	60	12.90	8.85	6.01	1.83	1.82
8 V	81.22	80	17.20	11.80	8.02	2.44	2.42
10 V	101.52	100	21.51	14.75	10.02	3.05	3.03
12 V	121.83	120	25.81	17.70	12.02	3.66	3.64

หมายเหตุ ผลที่ได้จากการทดลองควรมีค่าใกล้เคียงกับในตารางอาจมีความแตกต่างได้ขึ้นอยู่กับความผิดพลาดของค่าอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2. การทดลองที่ 2.2 เมื่อให้ค่าแรงดันไฟฟ้าคงที่ กระแสไฟฟ้าจะแปรผกผันตรงกับค่าความต้านทาน

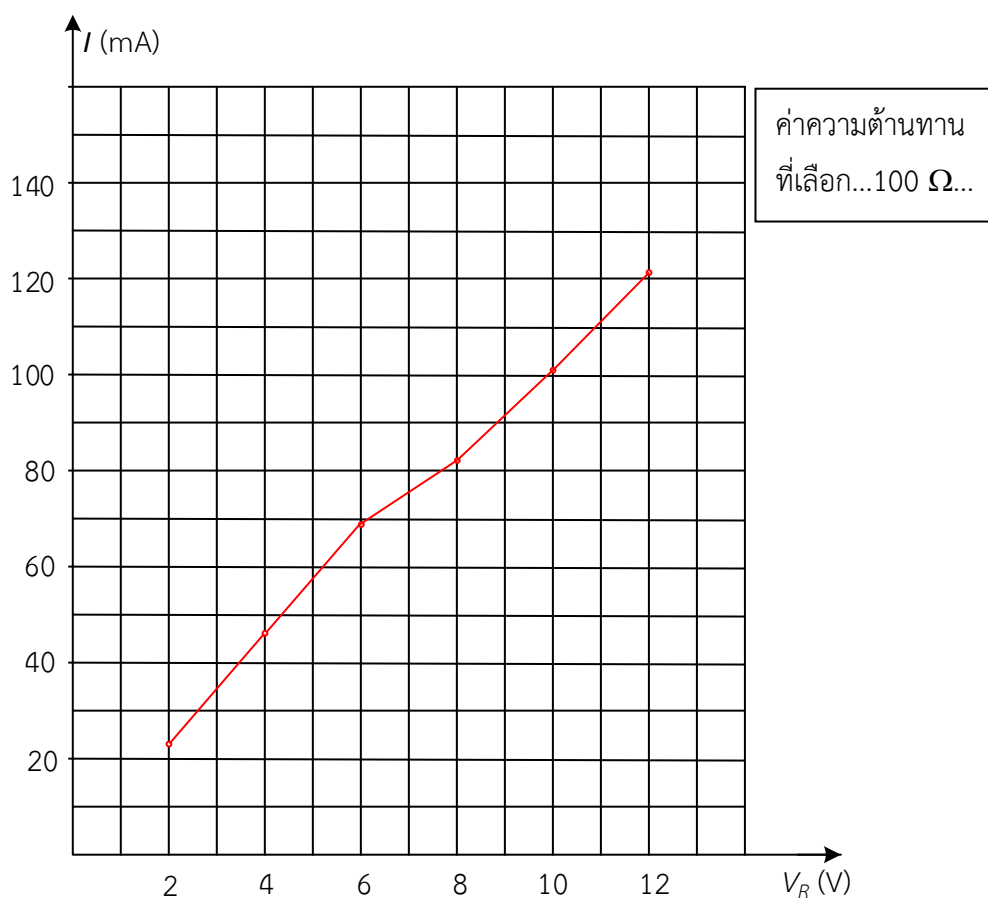
ตารางที่ 2.2 ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2.2

ค่า R	ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ที่ตัวต้านทาน (mA) เมื่อค่า V_R มีค่าดังนี้							
	2 V		4 V	6 V	8 V	10 V	12 V	
	ทดลอง	คำนวณ	ทดลอง	ทดลอง	ทดลอง	ทดลอง	ทดลอง	คำนวณ
100 Ω	20.30	20	40.61	60.91	81.22	101.52	121.83	120
470 Ω	4.30	4.26	8.60	12.90	17.20	21.51	25.81	25.53
680 Ω	2.95	2.94	5.90	8.85	11.80	14.75	17.70	17.65
1 k Ω	2.00	2	4.01	6.01	8.02	10.02	12.02	12
3.3 k Ω	609.76 μ	606.06 μ	1.22	1.83	2.44	3.05	3.66	3.64

หมายเหตุ ผลที่ได้จากการทดลองควรมีค่าใกล้เคียงกับในตารางอาจมีความแตกต่างได้ขึ้นอยู่กับความผิดพลาดของค่าอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

	เฉลยใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

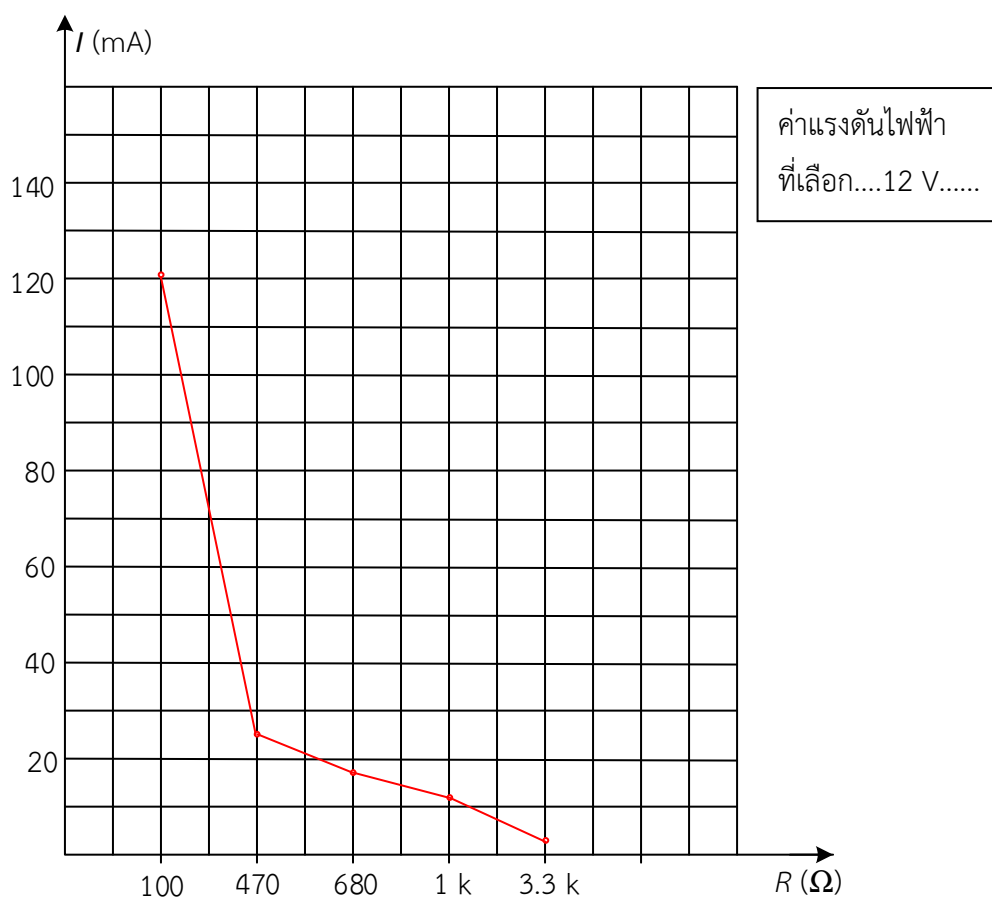
3. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าโดยให้แกนตั้งเป็นกระแสไฟฟ้าและแกนนอนเป็นแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน (ให้เลือกค่ากระแสไฟฟ้าที่ค่าความต้านทานเพียงตัวเดียว)



รูปที่ 2.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า เมื่อค่าความต้านทานคงที่

	เฉลยใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทานโดยให้แกนตั้งเป็นกระแสไฟฟ้าและแกนนอนเป็นค่าความต้านทาน (ให้เลือกค่ากระแสไฟฟ้าที่ค่าแรงดันไฟฟ้าเพียงค่าเดียว)



รูปที่ 2.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต้านทาน เมื่อค่าแรงดันไฟฟ้าคงที่

5. คำนวณค่ากระแสไฟฟ้าตามที่กำหนดในตารางที่ 2.1 และ 2.2 บันทึกผลลงในตาราง

แสดงวิธีคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า

ตามตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2.1	ตามตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2.2
ขณะที่ $R = 100 \Omega$ $I = \frac{E}{R} = \frac{2V}{100\Omega} = 20 \text{ mA}$	ขณะที่ $V = 2 \text{ V}$ $I = \frac{E}{R} = \frac{2V}{100\Omega} = 20 \text{ mA}$

	เฉลยใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	
$I = \frac{E}{R} = \frac{4V}{100\Omega} = 40\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{6V}{100\Omega} = 60\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{8V}{100\Omega} = 80\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{10V}{100\Omega} = 100\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{12V}{100\Omega} = 120\text{mA}$ ขณะที่ R = 100 Ω $I = \frac{E}{R} = \frac{2V}{3.3k\Omega} = 606.06\mu A$$I = \frac{E}{R} = \frac{4V}{3.3k\Omega} = 1.21\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{6V}{3.3k\Omega} = 1.81\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{8V}{3.3k\Omega} = 2.42\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{10V}{3.3k\Omega} = 3.03\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{12V}{3.3k\Omega} = 3.63\text{mA}$ $I = \frac{E}{R} = \frac{2V}{470\Omega} = 4.26\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{2V}{680\Omega} = 2.94\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{2V}{1k\Omega} = 2\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{2V}{3.3k\Omega} = 606.06\mu A$ ขณะที่ V = 12 V $I = \frac{E}{R} = \frac{12V}{100\Omega} = 120\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{12V}{470\Omega} = 25.6\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{12V}{680\Omega} = 17.64\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{12V}{1k\Omega} = 12\text{mA}$$I = \frac{E}{R} = \frac{12V}{3.3k\Omega} = 3.64\text{mA}$		

	เฉลยใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	

6. เปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างค่าที่ได้จากการวัดกับค่าที่ได้จากการคำนวณ

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากการวัดกับค่าที่ได้จากการคำนวณจากตารางที่ 2.1

ค่า V_R	ค่ากระแสไฟฟ้าที่ ตัวต้านทาน (mA)			
	100 Ω		3.3 k Ω	
	ทดลอง	คำนวณ	ทดลอง	คำนวณ
2 V	20.30	20	609.76 μ	606.07 μ
4 V	40.61	40	1.22	1.21
6 V	60.91	60	1.83	1.82
8 V	81.22	80	2.44	2.42
10 V	101.52	100	3.05	3.03
12 V	121.83	120	3.66	3.64

ค่าที่ได้จากการทดลองจะมีค่าแตกต่างจากค่าที่ได้จากการคำนวณเล็กน้อยเป็นเพราะว่าขึ้นอยู่กับความผิดพลาดของค่าอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 2.4 เปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากการวัดกับค่าที่ได้จากการคำนวณจากตารางที่ 2.2

ค่า R	ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ที่ตัวต้านทาน (mA) เมื่อค่า V_R มีค่าดังนี้			
	2 V		12 V	
	ทดลอง	คำนวณ	ทดลอง	คำนวณ
100 Ω	20.30	20	121.83	120
470 Ω	4.30	4.26	25.81	25.53
680 Ω	2.95	2.94	17.70	17.65
1 k Ω	2.00	2	12.02	12
3.3 k Ω	609.76 μ	606.06 μ	3.66	3.64

ค่าที่ได้จากการทดลองจะมีค่าแตกต่างจากค่าที่ได้จากการคำนวณเล็กน้อยเป็นเพราะว่าขึ้นอยู่กับความผิดพลาดของค่าอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

	เฉลยใบงานที่ 2	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง กฎของโอห์ม	
สรุปผลการทดลอง กฎของโอห์มเป็นกฎของความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งกล่าวไว้ว่า “ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า และแปรผกผันกับความต้านทานไฟฟ้า” เป็นไปตามสูตร $E = IR, R = E/I$ และ $I = E/R$ การนำไปใช้งานต้องระวังเรื่องปริมาณของหน่วยขยาย เนื่องจากค่าในวงจรไฟฟ้ามีมากมายขนาดจึงต้องแปลงค่าให้สามารถคำนวณค่าได้ง่ายๆ คำถามท้ายการทดลอง 1. จากค่าที่วัดได้ในตาราง 2.1 เมื่อความต้านทานคงที่ แต่แรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าจะเป็นอย่างไร เมื่อให้ความต้านทานมีค่าคงที่ และค่อย ๆ เพิ่มแรงดันไฟฟ้า จะพบว่ากระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วยเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน สรุปได้ว่า ถ้าเพิ่มแรงดันไฟฟ้าในวงจรในขณะที่ความต้านทานคงที่จะได้รับกระแสไฟฟ้ามากขึ้น 2. จากค่าที่วัดได้ในตาราง 2.2 เมื่อแรงดันไฟฟ้าคงที่ แต่ความต้านทานเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าจะเป็นอย่างไร เมื่อให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่ แล้วความต้านทานเปลี่ยนค่าโดยค่อย ๆ เพิ่มค่าความต้านทาน พบว่ากระแสไฟฟ้าจะลดลง สรุปได้ว่า ถ้าเพิ่มความต้านทานในวงจรในขณะที่แรงดันไฟฟ้าคงที่จะได้รับกระแสไฟน้อยลง		



ใบเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

รหัสวิชา 2104-2002 วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

หน่วยที่ 2

หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน

จำนวน 10 ข้อ

ก่อนเรียน

ข้อ	เฉลย
1	ข
2	ข
3	ง
4	ง
5	ก
6	ค
7	ก
8	ก
9	ค
10	ง

หลังเรียน

ข้อ	เฉลย
1	ก
2	ค
3	ก
4	ค
5	ข
6	ง
7	ข
8	ง
9	ก
10	ง

	ใบสรุปการประเมินผล	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 3-4
	หน่วยที่ 2 : กฎของโอห์ม กำลังงานและพลังงาน	จำนวน 4 ชั่วโมง

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....กลุ่ม.....

รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1. แบบทดสอบก่อนเรียน	10	
2. ใบแบบฝึกหัด	60	
3. ใบงาน	160	
4. แบบทดสอบหลังเรียน	10	
5. คุณธรรม จริยธรรม	30	
รวมคะแนน	270	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....



วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง 2104-2002

จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจกฎของ
โอห์ม ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า
และความต้านทานตามกฎของโอห์ม กำลังไฟฟ้าและ
พลังงานไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกกฎของโอห์มได้
2. คำนวณหากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทาน
ด้วยกฎของโอห์มได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและ
ความต้านทานได้
4. บอกความหมายของกำลังไฟฟ้าได้
5. คำนวณหา กำลังไฟฟ้าได้
6. บอกความหมายของพลังงานไฟฟ้าได้
7. คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าได้

สาระการเรียนรู้

- 2.1 กฎของโอห์ม
- 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และ
ความต้านทาน
- 2.3 การประยุกต์ใช้กฎของโอห์ม
- 2.4 พลังงานไฟฟ้า
- 2.5 กำลังไฟฟ้า

2.1 กฎของโอห์ม

กฎของโอห์มเป็นกฎของความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า ได้มีการทดลองช่วงในปี ค.ศ.1787-1854 โดย นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันชื่อ ยอร์จ ซีมอน โอห์ม (George Simon Ohm) ได้ค้นพบกฎของโอห์ม (Ohm's Law) ซึ่งกล่าวไว้ว่า
“ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า และแปรผกผันกับความต้านทานไฟฟ้า”

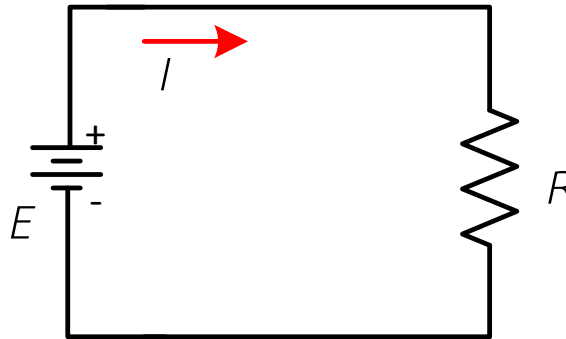


รูปที่ 2.1 นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ชื่อ ยอร์จ ซีมอน โอห์ม

ที่มา : <http://www.facts-about.org.uk/famous-people-facts-starting-with-g/georg-simon-ohm.htm>

กฎของโอห์ม

จากข้อความคำกล่าวข้างต้น สามารถนำมาเขียนเป็นสมการทางไฟฟ้า และเรียกกันว่า “กฎของโอห์ม” มีดังต่อไปนี้

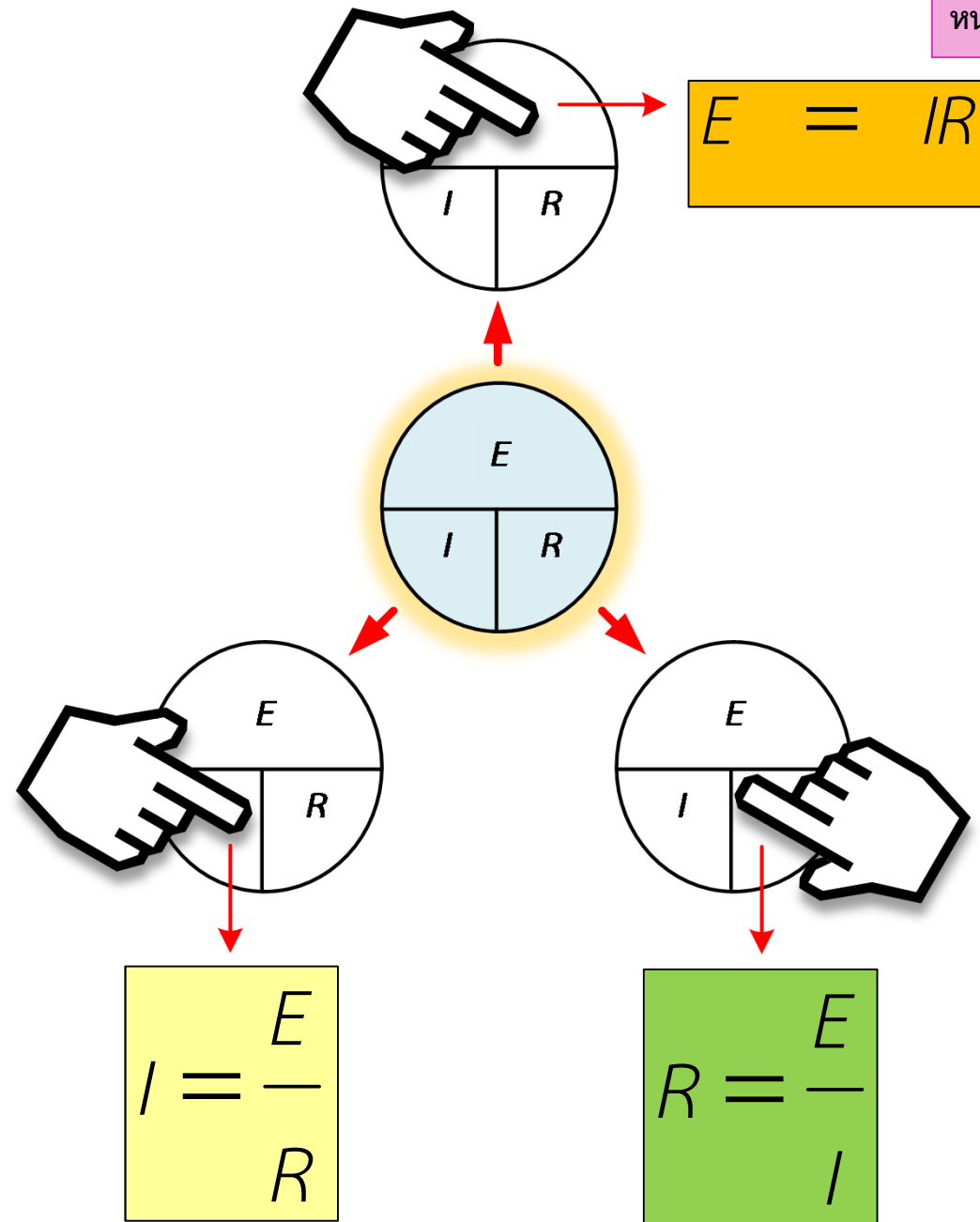


รูปที่ 2.2 วงจรไฟฟ้า

I = กระแสไฟฟ้า (Current) มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

E = แรงดันไฟฟ้า (Voltage) มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

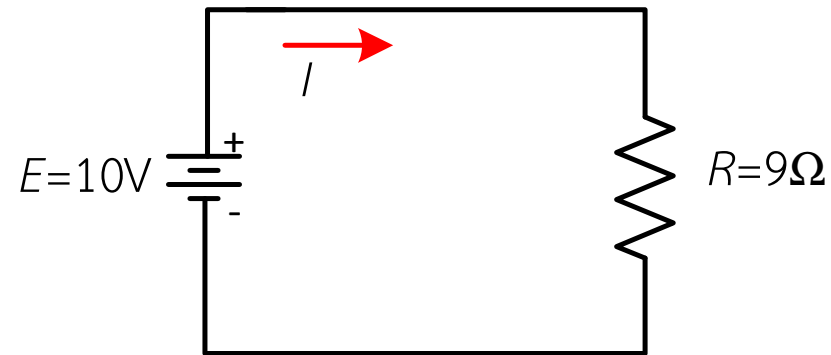
R = ความต้านทาน (Resistor) มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)



รูปที่ 2.3 วงกลมกฎของโอห์ม เมื่อต้องการหาค่าใดปิดตัวนั้น

ตัวอย่างที่ 2.1

จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.4 จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน



รูปที่ 2.4 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.1

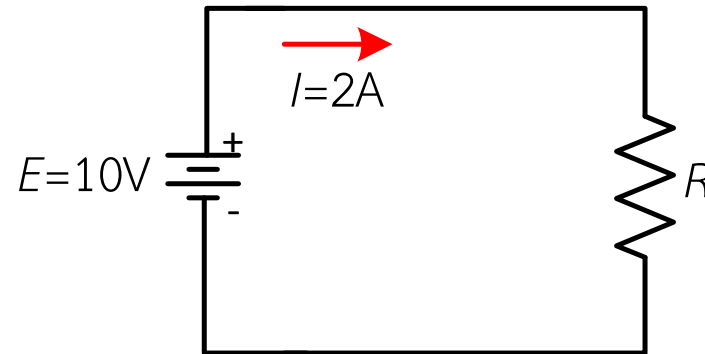
วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{E}{R} \\
 &= \frac{10\text{V}}{9\Omega} \\
 &= 1.11\text{ A}
 \end{aligned}$$

∴ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน = 1.11 แอมแปร์

ตัวอย่างที่ 2.2

จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.5 จงคำนวณหาค่าความต้านทานในวงจร



รูปที่ 2.5 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.2

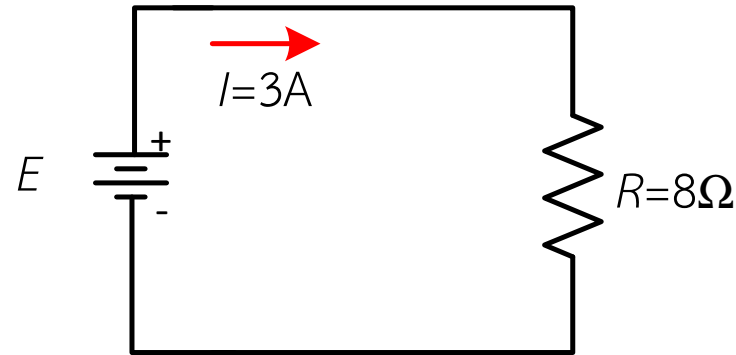
วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{E}{I} \\
 &= \frac{10\text{V}}{2\text{A}} \\
 &= 5\Omega
 \end{aligned}$$

$\therefore$ ความต้านทานในวงจร = 5 โอห์ม

ตัวอย่างที่ 2.3

จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.6 จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย



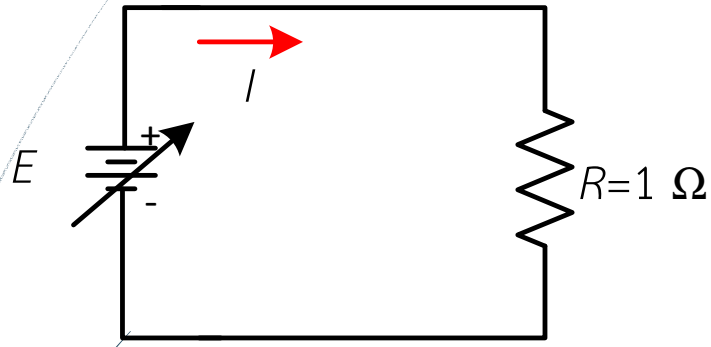
รูปที่ 2.6 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.3

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 E &= IR \\
 &= 3\text{ A} \times 8\Omega \\
 &= 24\text{ V}
 \end{aligned}$$

$\therefore$ แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย = 24 โวลต์

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน



รูปที่ 2.7 วงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ความต้านทานมีค่าคงที่

ตารางที่ 2.1 แสดงค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อปรับแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

E (V)	I (A)
2	
4	
6	
8	
10	

$$I = \frac{E}{R}$$

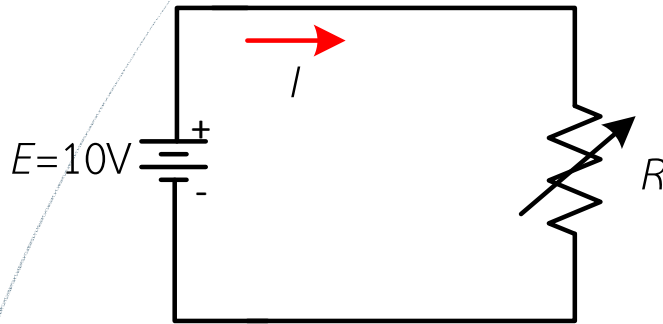
(ก) แรงดันไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าเพิ่ม

$$I = \frac{E}{R}$$

(ข) แรงดันไฟฟ้าลด กระแสไฟฟ้าลด

รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์เมื่อให้ความต้านทานมีค่าคงที่

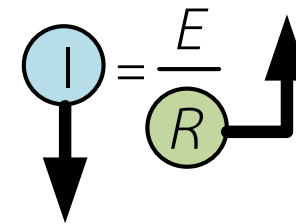
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน (ต่อ)



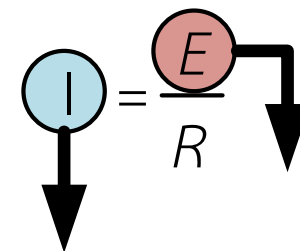
รูปที่ 2.9 วงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่

ตารางที่ 2.2 แสดงค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อปรับความต้านทานเพิ่มขึ้น

R (Ω)	I (A)
2	
4	
6	
8	
10	



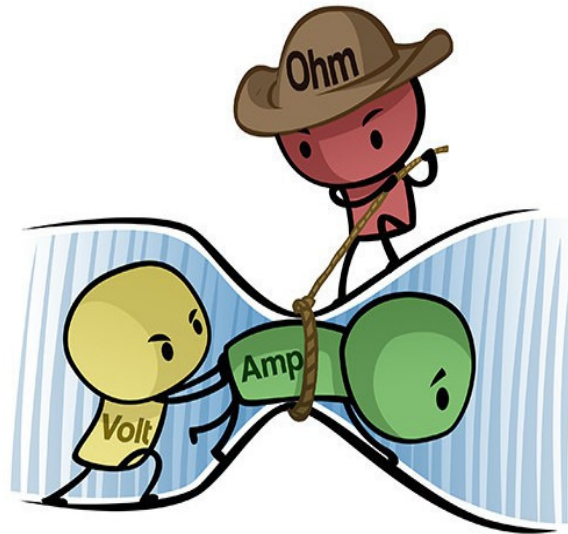
(ก) ความต้านทานไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าลด



(ข) ความต้านทานไฟฟ้าลด กระแสไฟฟ้าเพิ่ม

รูปที่ 2.10 ความสัมพันธ์เมื่อให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่

กฎของโอห์ม



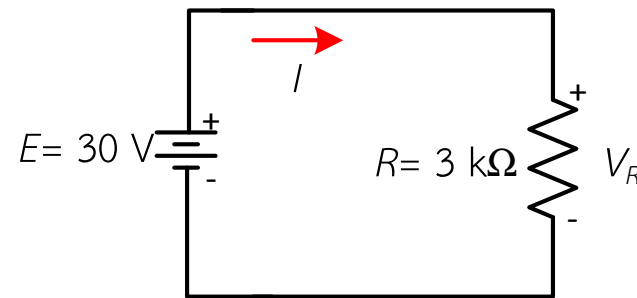
รูปที่ 2.11 การ์ตูนเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน
ที่มา : <https://www.build-electronic-circuits.com/ohms-law/>

“ถ้าคุณเพิ่มแรงดันไฟฟ้าในวงจรในขณะที่ความต้านทานคงที่คุณจะได้รับกระแสไฟฟ้ามากขึ้น
ถ้าคุณเพิ่มความต้านทานในวงจรในขณะที่แรงดันไฟฟ้าคงที่คุณจะได้รับกระแสไฟน้อยลง”

2.3 การประยุกต์ใช้กฎของโอห์ม

2.3.1 การหาค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อทราบค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 2.4 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.12 จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าในหน่วยมิลลิแอมแปร์



รูปที่ 2.12 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.4

$$I = \frac{E}{R} = \frac{V_R}{R} = \frac{30\text{ V}}{3 \times 10^3 \Omega}$$

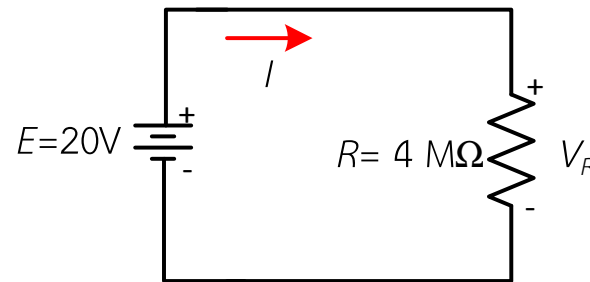
$$= 10 \times 10^{-3} \text{ A} = 10 \text{ mA}$$

$\therefore$ กระแสไฟฟ้า = 10 มิลลิแอมแปร์

2.3 การประยุกต์ใช้กฎของโอห์ม (ต่อ)

2.3.1 การหาค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อทราบค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 2.5 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.13 จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าในหน่วยไมโครแอมแปร์



รูปที่ 2.13 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.5

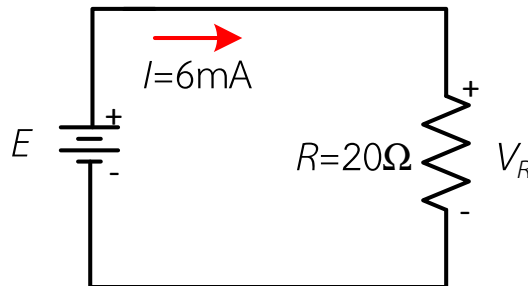
$$I = \frac{E}{R} = \frac{V_R}{R} = \frac{20 \text{ V}}{4 \times 10^6 \Omega}$$

$$= 5 \times 10^{-6} \text{ A} = 5 \mu\text{A}$$

$\therefore$ กระแสไฟฟ้า = 5 ไมโครแอมแปร์

2.3 การประยุกต์ใช้กฎของโอห์ม (ต่อ)

2.3.2 การหาค่าแรงดันไฟฟ้าเมื่อทราบค่ากระแสไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า
ตัวอย่างที่ 2.6 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.14 จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน



รูปที่ 2.14 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.6

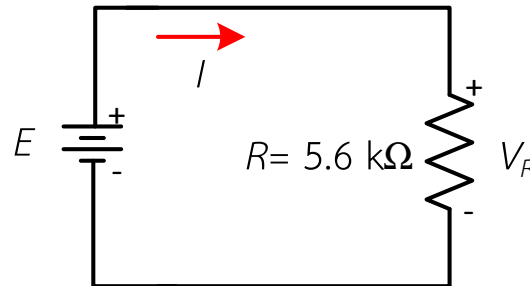
$$\begin{aligned} E &= IR = 6 \times 10^{-3} \text{ A} \times 20 \Omega \\ &= 120 \times 10^{-3} \text{ V} = 120 \text{ mV} \end{aligned}$$

∴ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน = 120 มิลลิโวลต์

2.3 การประยุกต์ใช้กฎของโอห์ม (ต่อ)

2.3.2 การหาค่าแรงดันไฟฟ้าเมื่อทราบค่ากระแสไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 2.7 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.15 จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร 20 มิลลิแอมแปร์



รูปที่ 2.15 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.7

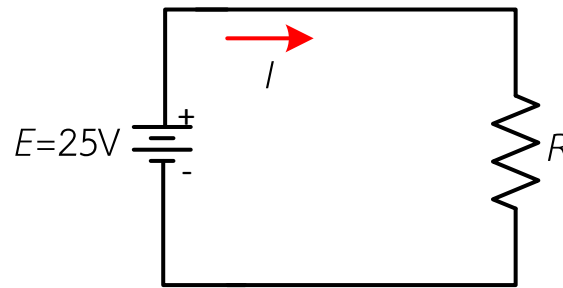
$$\begin{aligned}
 E &= IR = 20 \times 10^{-3} \text{ A} \times 5.6 \times 10^3 \Omega \\
 &= 112 \times 10^0 \text{ V} = 112 \text{ V}
 \end{aligned}$$

∴ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน = 112 โวลต์

2.3 การประยุกต์ใช้กฎของโอห์ม (ต่อ)

2.3.3 การหาค่าความต้านทานไฟฟ้าเมื่อทราบค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 2.8 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.16 จงคำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรที่ทำให้กระแสไหลในวงจรได้ 2 แอมแปร์



รูปที่ 2.16 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.8

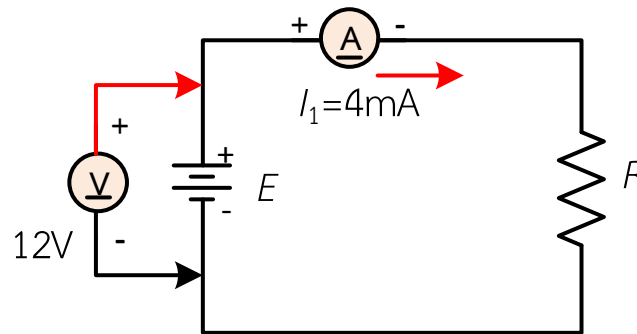
$$\begin{aligned}
 R &= \frac{E}{I} \\
 &= \frac{25\text{V}}{2\text{A}} = 12.5\Omega
 \end{aligned}$$

$\therefore$ ความต้านทานในวงจร = 12.5 โอห์ม

2.3 การประยุกต์ใช้กฎของโอห์ม (ต่อ)

2.3.3 การหาค่าความต้านทานไฟฟ้าเมื่อทราบค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 2.9 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 2.17 จงคำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรเมื่อค่ากระแสไฟฟ้าจากแอมมิเตอร์ได้ 4 มิลลิแอมแปร์ และอ่านค่าจากโวลต์มิเตอร์ได้ค่าแรงดันไฟฟ้าได้ 12 โวลต์



รูปที่ 2.17 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.9

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{E}{I} = \frac{12\text{V}}{4\text{mA}} \\
 &= \frac{12\text{V}}{4 \times 10^{-3}\text{A}} = 3 \times 10^3 \Omega = 3\text{k}\Omega
 \end{aligned}$$

$\therefore$ ความต้านทานในวงจร = 3 กิโลโอห์ม

2.4 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)

พลังงานไฟฟ้า หมายถึง ความสามารถในการทำงานหรือกำลังไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปใน 1 หน่วยเวลา หาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้งาน พลังงานไฟฟ้าเขียนแทนด้วย W มีหน่วยเป็น วัตต์-วินาที (Ws) หรือ วัตต์-ชั่วโมง (Wh) หรือ ยูนิต (Unt) คือพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการใช้กำลังไฟฟ้า 1,000 วัตต์ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เขียนเป็นสมการดังนี้

$$W = Pt$$

โดย	W	=	พลังงานไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	วัตต์-วินาที (Ws) หรือ วัตต์ - ชั่วโมง (Wh)
	P	=	กำลังไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	วัตต์ (W)
	t	=	เวลา	มีหน่วยเป็น	วินาที (s) หรือ ชั่วโมง (h)

2.4 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)

(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2.10 จงเปลี่ยนส่วนขยายหน่วยให้อยู่ในรูปอย่างง่าย

ก) 0.055 W ข) 0.000123 ค) 2,500 W ง) 15,000,000 W

วิธีทำ

$$\text{ก) } 0.055 \text{ W} = 55 \times 10^{-3} \text{ W} = 55 \text{ mW}$$

$$\text{ข) } 0.000123 = 123 \times 10^{-6} \text{ W} = 123 \mu\text{W}$$

$$\text{ค) } 2,500 \text{ W} = 2.5 \times 10^3 \text{ W} = 2.5 \text{ kW}$$

$$\text{ง) } 15,000,000 \text{ W} = 15 \times 10^6 \text{ W} = 15 \text{ MW}$$

2.4 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)

(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2.11 เปิดหลอดไฟ 5 ชั่วโมง ใช้พลังงานไป 2 หน่วย จงหากำลังไฟฟ้าของหลอดนี้

วิธีทำ

จากสมการ

จะได้

$$W = Pt$$

$$P = \frac{W}{t}$$
$$= \frac{2 \times 1000}{10}$$

$$= 400 \text{ W}$$

$$\therefore \text{กำลังไฟฟ้าของหลอด} = 400 \text{ วัตต์}$$

2.4 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)

(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2.12 เปิดหลอดไฟขนาด 40 W จำนวน 3 หลอด วันละ 10 ชั่วโมง และหลอดประหยัดไฟ 36 W จำนวน 5 หลอด วันละ 10 ชั่วโมง ต้องจ่ายค่าไฟเดือนนี้เท่าไร ถ้าค่าไฟยูนิตละ 3 บาท

วิธีทำ

จากสมการ

$$W = Pt$$

หลอดไฟขนาด 40	W 3 หลอด ใช้พลังงาน	=	$(40 \times 3) \times 10$	
		=	1,200	วัตต์-ชั่วโมง (Wh)

หลอดประหยัดไฟ	36 W 5 หลอด ใช้พลังงาน	=	$(36 \times 5) \times 5$	
		=	900	วัตต์-ชั่วโมง (Wh)

รวมใช้พลังงานทั้งหมด	=	$1,200 + 900$	
	=	2,100	วัตต์-ชั่วโมง (Wh)

ใช้นาน 30 วัน ใช้พลังงาน	=	$2,100 \times 30$	
	=	63,000	วัตต์-ชั่วโมง (Wh)

2.4 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)

(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2.12 เปิดหลอดไฟขนาด 40 W จำนวน 3 หลอด วันละ 10 ชั่วโมง และหลอดประหยัดไฟ 36 W จำนวน 5 หลอด วันละ 10 ชั่วโมง ต้องจ่ายค่าไฟเดือนนี้เท่าไร ถ้าค่าไฟยูนิตละ 3 บาท

วิธีทำ (ต่อ)

แปลงให้เป็นยูนิต (1 ยูนิต เท่ากับ 1,000 วัตต์-ชั่วโมง)

$$\text{จะได้} \quad = \frac{63,000}{1,000} = 63 \text{ ยูนิต}$$

$$\text{ต้องจ่ายค่าไฟเดือนนี้} \quad = 63 \times 3 = 189 \text{ บาท}$$

$$\therefore \text{ต้องจ่ายค่าไฟเดือนนี้} = 189 \text{ บาท}$$

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

กำลังไฟฟ้า หมายถึง อัตราการทำงานหรืออัตราที่พลังงานไฟฟ้าถูกเปลี่ยนแปลง หรือใช้ไปในช่วงระยะเวลาหนึ่ง อาจอยู่ในรูปของความร้อน แสง

กำลังไฟฟ้าหาได้จากผลคูณของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าเขียนแทนด้วย P มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) เขียนสมการได้ดังนี้

$$P = EI \quad (2-5)$$

โดย

P = กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ (W)

E = แรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

I = กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 ลำดับที่ 26

(ต่อ)

นอกจากนี้ยังสามารถหากำลังไฟฟ้าในเทอมของความต้านทานได้ ดังนี้

จาก สมการ $E = IR$

แทนค่าลงในสมการที่ (2-5) จะได้

$$P = (IR)I$$

ดังนั้น $P = I^2 R$ (2-6)

จาก สมการ $I = \frac{E}{R}$

แทนค่าลงในสมการที่ (2-5) จะได้

$$P = E \left(\frac{E}{R} \right)$$

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 ลำดับที่ 27

(ต่อ)

ดังนั้น

$$P = \frac{E^2}{R} \quad (2-7)$$

จากสมการที่ (2-5), (2-6) และ (2-7) สามารถเปลี่ยนแปลงได้เป็นอีกหลายสมการดังนี้

จากสมการ

$$P = I^2 R$$

จะได้

$$R = \frac{P}{I^2} \quad (2-8)$$

และ

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} \quad (2-9)$$

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 ลำดับที่ 28

(ต่อ)

จากสมการ

$$P = EI$$

จะได้

$$I = \frac{P}{E} \quad (2-10)$$

และ

$$E = \frac{P}{I} \quad (2-11)$$

จาก สมการ

$$P = \frac{E^2}{R}$$

จะได้

$$R = \frac{E^2}{P} \quad (2-12)$$

และ

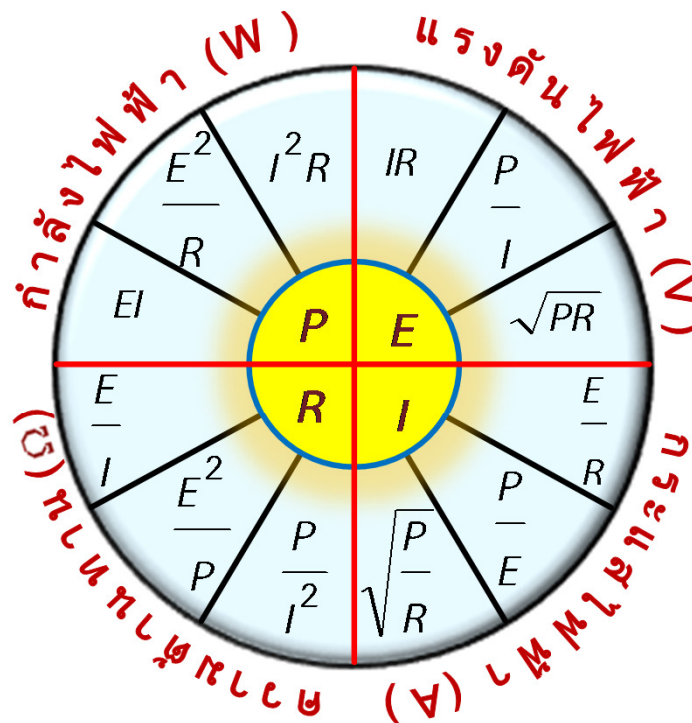
$$E = \sqrt{PR} \quad (2-13)$$

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 ลำดับที่ 29

(ต่อ)

จากการเปลี่ยนแปลงสมการข้างต้นสามารถสรุปเป็นสมการเพื่อหาค่าทางไฟฟ้า ประกอบด้วย แรงดันไฟฟ้า (E) กระแสไฟฟ้า (I) ความต้านทานไฟฟ้า (R) และ กำลังไฟฟ้า (P) ได้ดังรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 สรุปสมการเพื่อหาค่าทางไฟฟ้า

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 ลำดับที่ 30

(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2.13 ในวงจรไฟฟ้ามีความต้านทาน $3\ \Omega$ ต่ออนุกรมอยู่กับแบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้า 9 V จงหาค่ากำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้น

วิธีทำ

วิธีที่ 1

$$\begin{aligned}\text{จาก} \quad I &= \frac{E}{R} \\ &= \frac{9\text{ V}}{3\ \Omega} \\ &= 3\text{ A} \\ \text{จะได้} \quad P &= EI \\ &= 9\text{ V} \times 3\text{ A} \\ &= 27\text{ W}\end{aligned}$$

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 ลำดับที่ 31

(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2.13 ในวงจรไฟฟ้ามีความต้านทาน 3Ω ต่ออนุกรมอยู่กับแบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้า 9 V จงหาค่ากำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้น

วิธีทำ

วิธีที่ 2

$$\begin{aligned} P &= I^2 R \\ &= 3^2 \text{ A} \times 3 \Omega \\ &= 27 \text{ W} \end{aligned}$$

วิธีที่ 3

$$\begin{aligned} P &= \frac{E^2}{R} \\ &= \frac{9^2 \text{ V}}{3 \Omega} \\ &= 27 \text{ W} \end{aligned}$$

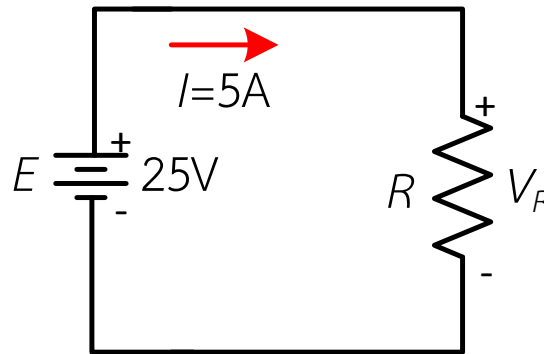
$\therefore$ กำลังไฟฟ้า = 27 วัตต์

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 ลำดับที่ 32

(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2.14 จากรูปจงหาค่ากำลังไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าที่ให้มาต่อไปนี้



รูปที่ 2.19 ก) วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.14

วิธีทำ

จากรูปที่ 2.15 ก) โจทย์บอกค่า E และ I หากำลังไฟฟ้าได้โดย

$$\begin{aligned} P &= EI \\ &= 25 \text{ V} \times 5 \text{ A} \\ &= 125 \text{ W} \end{aligned}$$

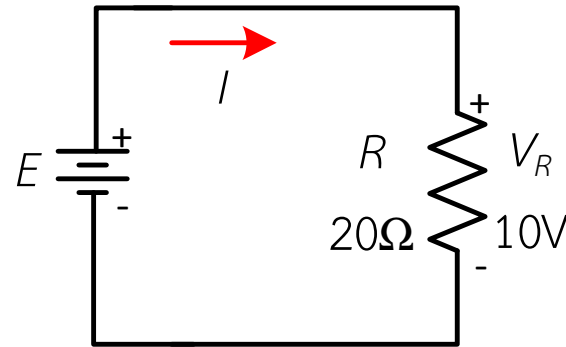
$$\therefore \text{กำลังไฟฟ้า} = 27 \text{ วัตต์}$$

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 ลำดับที่ 33

(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2.14 จากรูปจงหาค่ากำลังไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าที่ให้มาต่อไปนี้



รูปที่ 2.19 ข) วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.14

วิธีทำ

จากรูปที่ 2.15 ข) โจทย์บอกค่า $V_R = E$ และ R หากำลังไฟฟ้าได้โดย

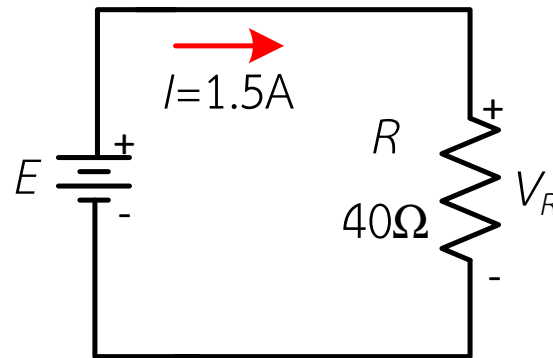
$$\begin{aligned} P &= \frac{E^2}{R} = \frac{V_R^2}{R} \\ &= \frac{10^2 \text{ V}}{20 \Omega} = 5 \text{ W} \end{aligned}$$

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 ลำดับที่ 34

(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2.14 จากรูปจงหาค่ากำลังไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าที่ให้มาต่อไปนี้



รูปที่ 2.19 ค) วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 2.14

วิธีทำ

จากรูปที่ 2.15 ค) โจทย์บอกค่า I และ R หากำลังไฟฟ้าได้โดย

$$\begin{aligned} P &= I^2 R \\ &= 1.5^2 \text{ A} \times 40 \Omega \\ &= 90 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\therefore \text{กำลังไฟฟ้า} = 90 \text{ วัตต์}$$

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 ลำดับที่ 35

(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2.15 จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานขนาด $1\text{ k}\Omega$ ที่ทำให้กำลังไฟฟ้า

500 W

วิธีทำ

$$\begin{aligned} I &= \sqrt{\frac{P}{R}} \\ &= \sqrt{\frac{500\text{ W}}{1\text{ k}\Omega}} \\ &= \sqrt{\frac{500\text{ W}}{1000\ \Omega}} \\ &= 0.707\text{ A} \\ &= 707 \times 10^{-3}\text{ A} \\ &= 707\text{ mA} \end{aligned}$$

$\therefore$ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน = 707 มิลลิแอมแปร์

2.5 กำลังไฟฟ้า (Electrical Power)

หน่วยที่ 2 สัปดาห์ที่ 3 ลำดับที่ 36

(ต่อ)

ตัวอย่างที่ 2.16 จงหาค่าความต้านทานไฟฟ้าของหลอดไฟ ขนาด 24 V / 80 W เมื่อเปิด
สวิตช์ให้หลอดสว่าง

วิธีทำ

$$R = \frac{E^2}{P}$$
$$= \frac{24^2 \text{ V}}{80 \text{ W}}$$

$$= 7.2 \, \Omega$$

$\therefore$ ค่าความต้านทานไฟฟ้าของหลอดไฟ = 7.2 โอห์ม

สรุป

กฎของโอห์ม

กฎของโอห์มเป็นกฎของความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งกล่าวไว้ว่า “ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า และแปรผกผันกับความต้านทานไฟฟ้า” เป็นไปตามสูตร

$$E = IR, R = E/I, I = E/R$$

การไปใช้งานต้องระวังเรื่องปริมาณของหน่วยขยาย เนื่องจากค่าในวงจรไฟฟ้ามีมากหลายขนาดจึงต้องแปลงค่าให้สามารถคำนวณค่าได้ง่ายๆ

สรุป (ต่อ) **พลังงานไฟฟ้า**

พลังงานไฟฟ้า คือ ความสามารถในการทำงานหรือกำลังไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปใน 1 หน่วยเวลา หาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้งาน มีหน่วยเป็น วัตต์-วินาที (Ws) หรือ วัตต์-ชั่วโมง (Wh) หรือ ยูนิต (Unit) เป็นไปตามสูตร

$$W = Pt$$

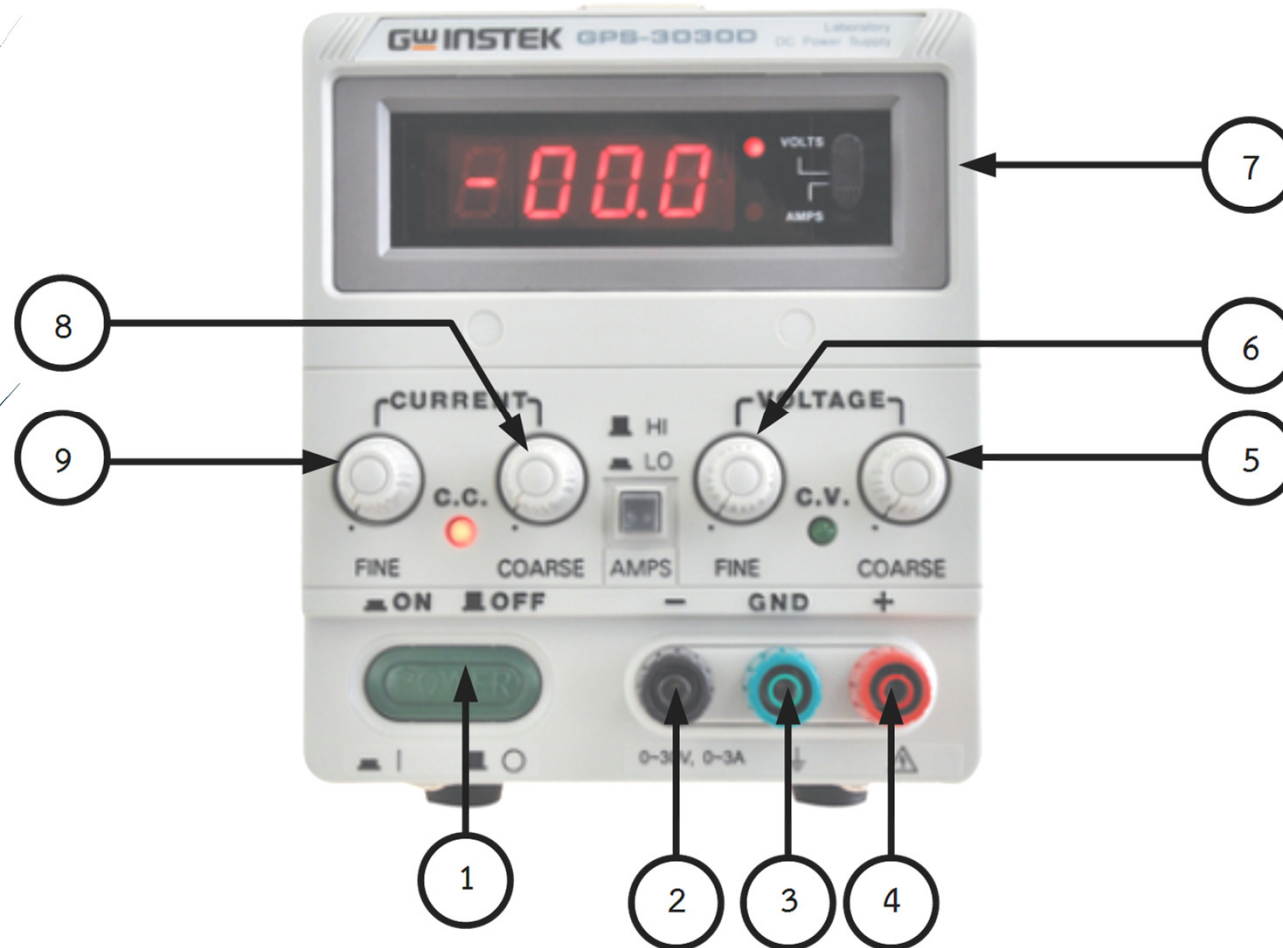
สรุป (ต่อ) กำลังไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า คือ อัตราการทำงานหรืออัตราที่พลังงานไฟฟ้าถูกเปลี่ยนแปลง หรือใช้ไปในช่วงระยะเวลาหนึ่ง อาจอยู่ในรูปของความร้อน แสง เป็นต้น กำลังไฟฟ้าหาได้จากผลคูณของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้า เป็นไปตามสูตร

$$P = EI$$

ใบงานที่ 2 เรื่อง กฎของโอห์ม

2.3 รายละเอียดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 VDC



รูปที่ 2.7 แสดงรายละเอียดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 VDC

รายละเอียดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 VDC มีดังนี้

หมายเลข 1 ปุ่มเปิด-ปิด แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 VDC

หมายเลข 2 ขั้วต่อสายใช้งานขั้วลบ (-)

หมายเลข 3 ขั้วต่อสายใช้งานขั้วกราวด์ (GND)

หมายเลข 4 ขั้วต่อสายใช้งานขั้วบวก (+)

หมายเลข 5 ปุ่มปรับแรงดันไฟฟ้า 0-30 VDC แบบหยาบ

หมายเลข 6 ปุ่มปรับแรงดันไฟฟ้า VDC แบบละเอียด

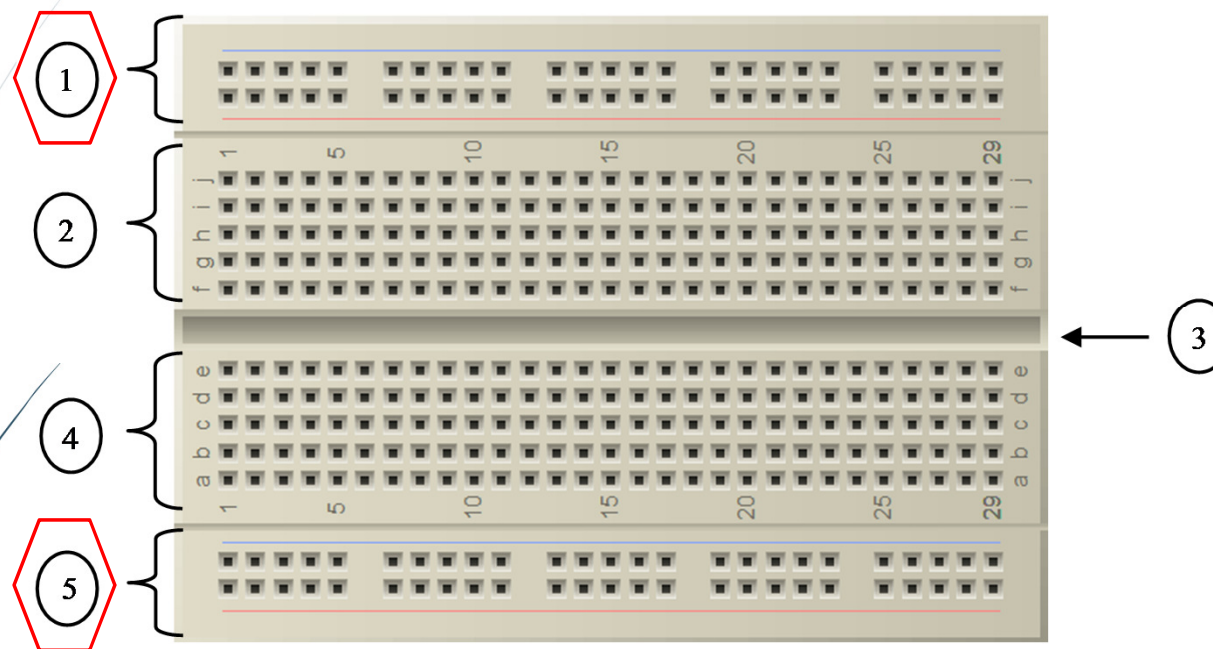
หมายเลข 7 จอแสดงผล และสวิตช์เลือกแสดงผลเป็น Volt (V) กับ Amp (A)

หมายเลข 8 ปุ่มปรับกระแสไฟฟ้าแบบหยาบ

หมายเลข 9 ปุ่มปรับกระแสไฟฟ้าแบบละเอียด

(ต่อ)

2.4 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร

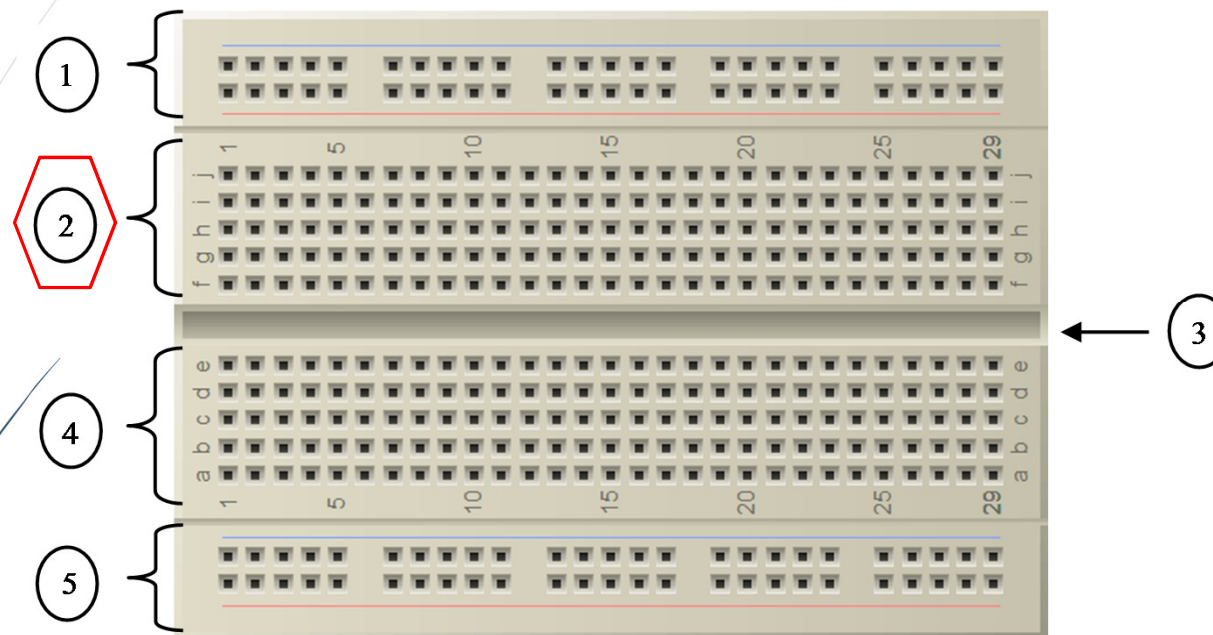


รูปที่ 2.8 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร

หมายเลข 1 และ 5 ช่องเสียบอุปกรณ์ โดยช่องเสียบมี 2 แถว จะ
เชื่อมต่อกันในแนวนอน

(ต่อ)

2.4 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร

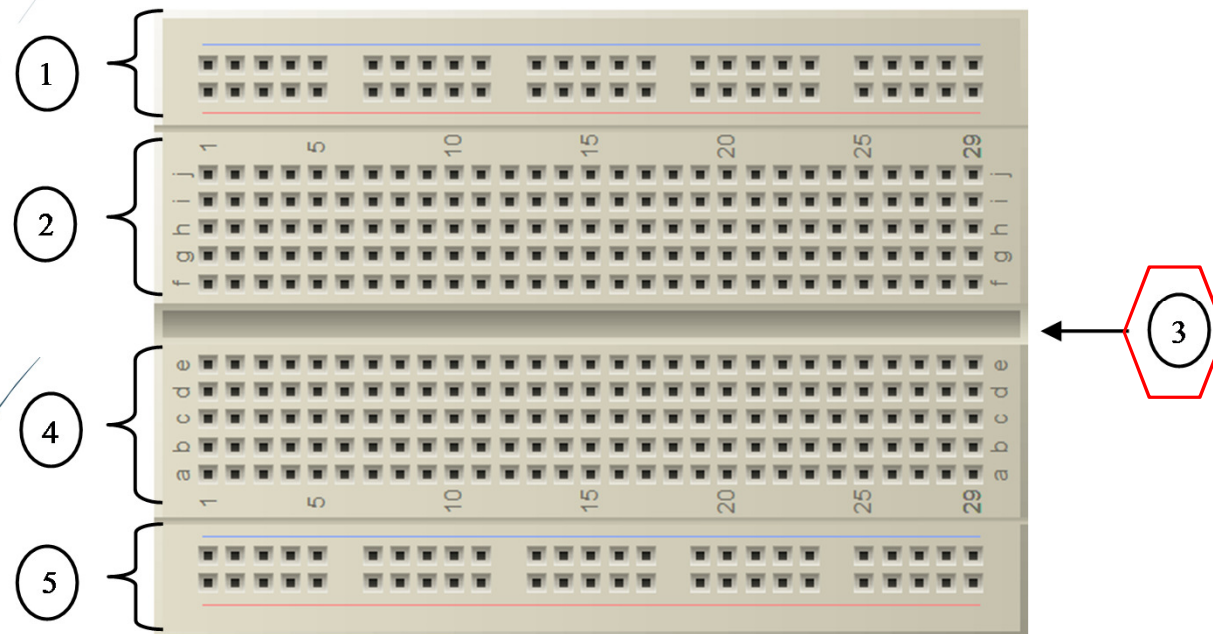


รูปที่ 2.8 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร

หมายเลข 2 ช่องเสียบอุปกรณ์ โดยช่องเสียบมี 5 คอลัมน์
ประกอบด้วย คอลัมน์ F, G, H, I, J จะเชื่อมต่อกันในแนวตั้ง

(ต่อ)

2.4 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร

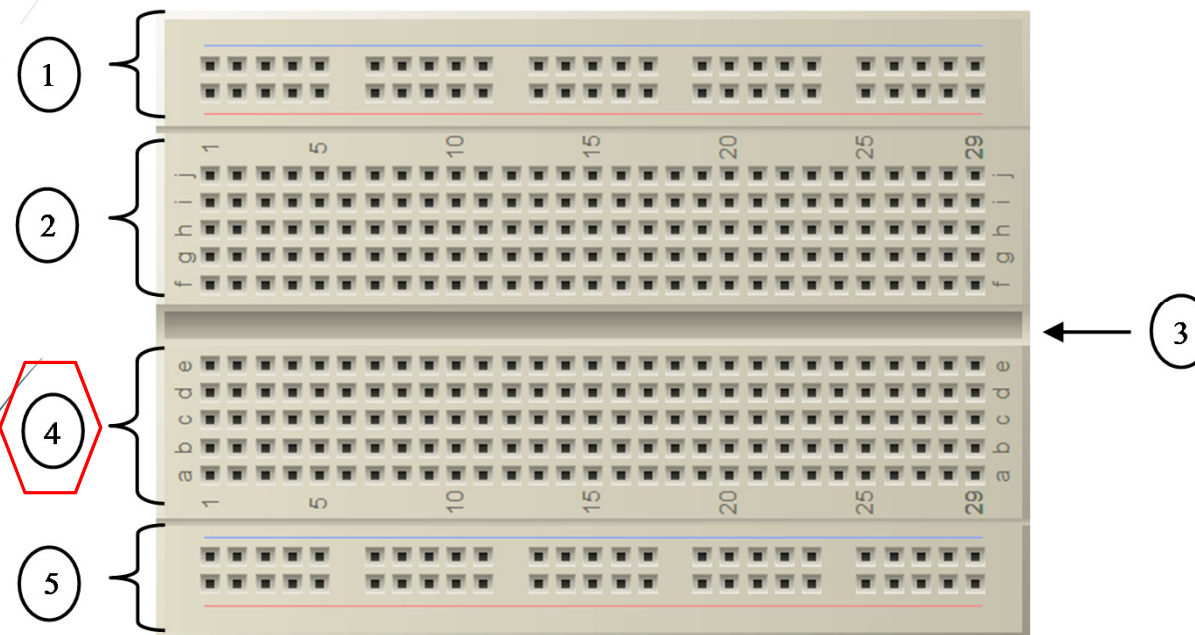


รูปที่ 2.8 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร

หมายเลข 3 แบ่งกันช่องเสียบอุปกรณ์ A-E กับ F-J

(ต่อ)

2.4 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร

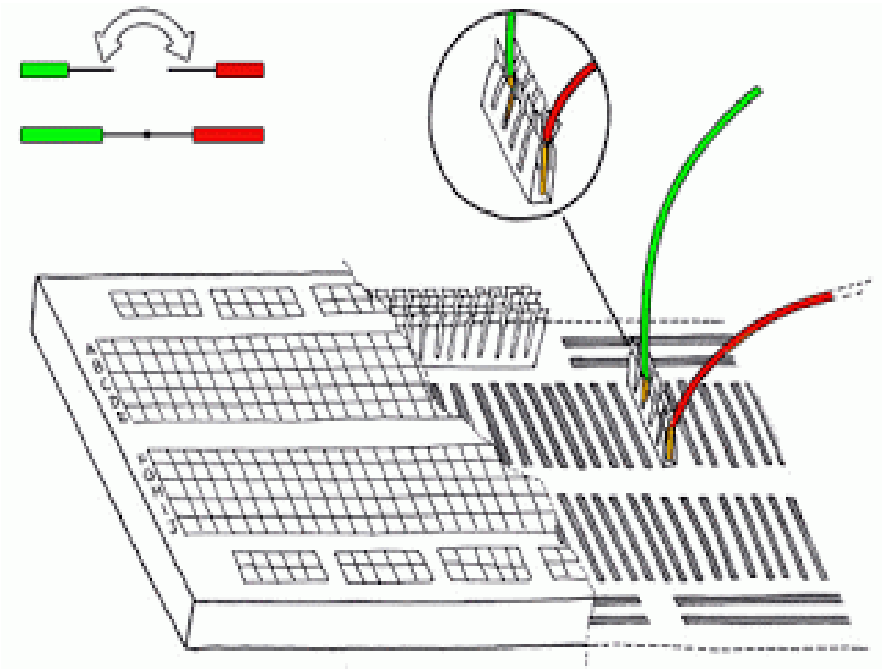
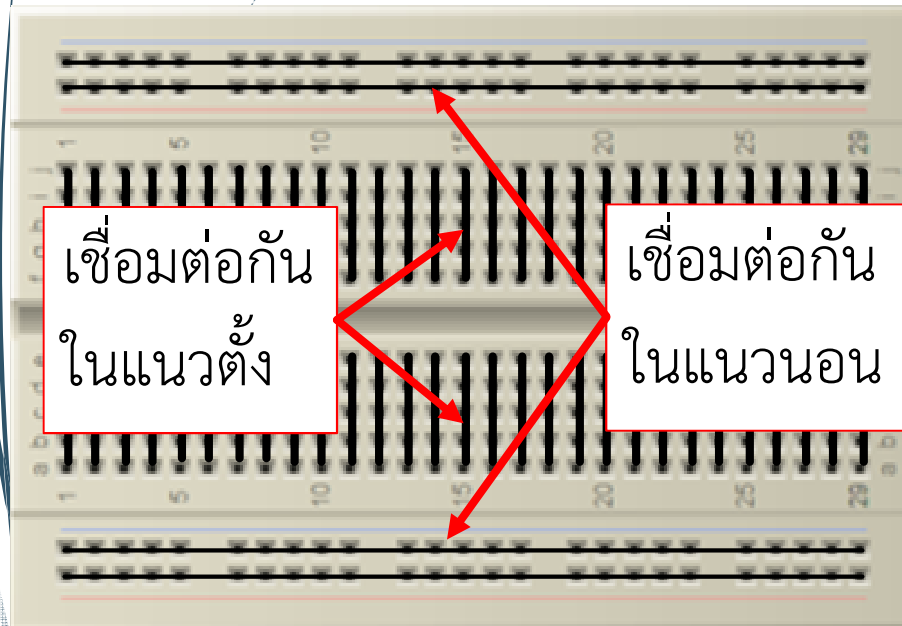


รูปที่ 2.8 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร

หมายเลข 4 ช่องเสียบอุปกรณ์ โดยช่องเสียบมี 5 คอลัมน์
ประกอบด้วย คอลัมน์ A, B, C, D, E จะเชื่อมต่อกันในแนวตั้ง

(ต่อ)

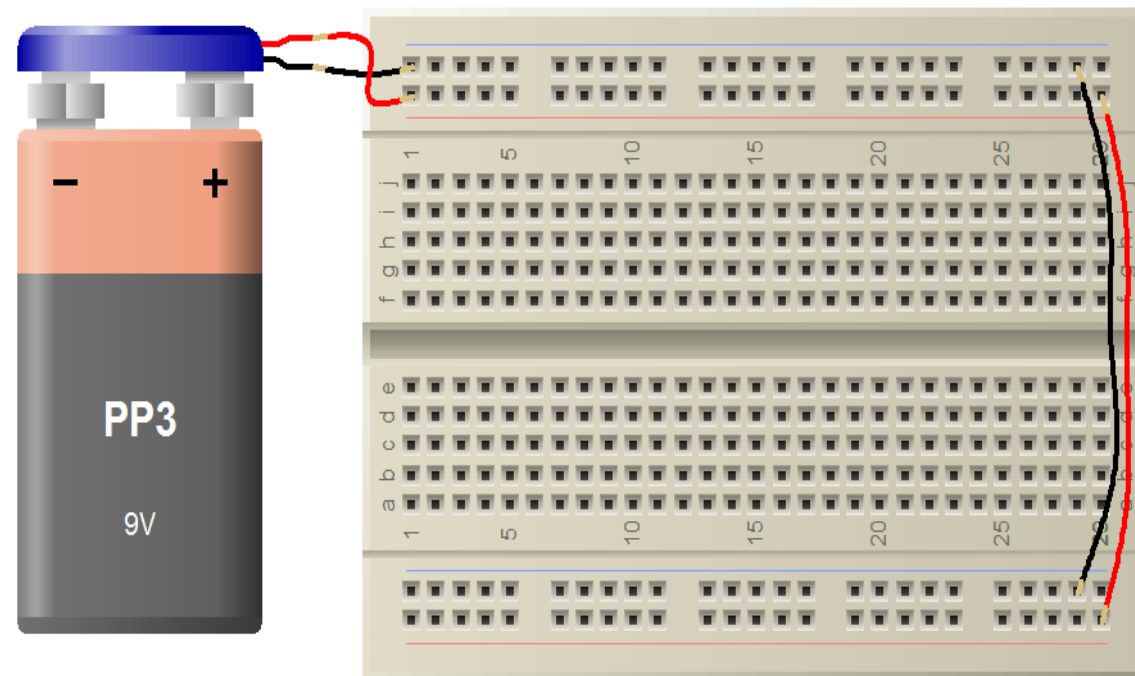
2.4 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร



รูปที่ 2.9 แสดงการต่อวงจรภายในแผงประกอบวงจร

(ต่อ)

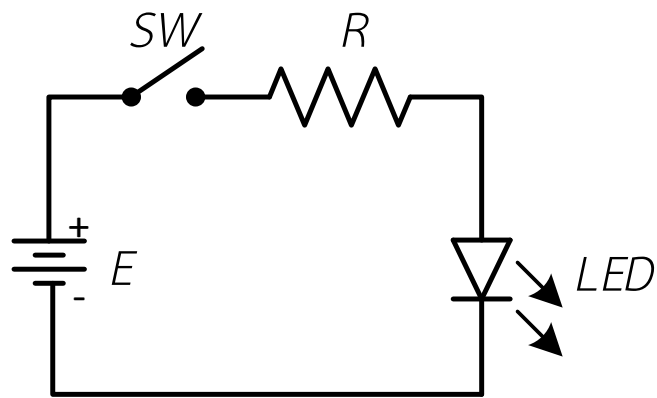
2.4 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร



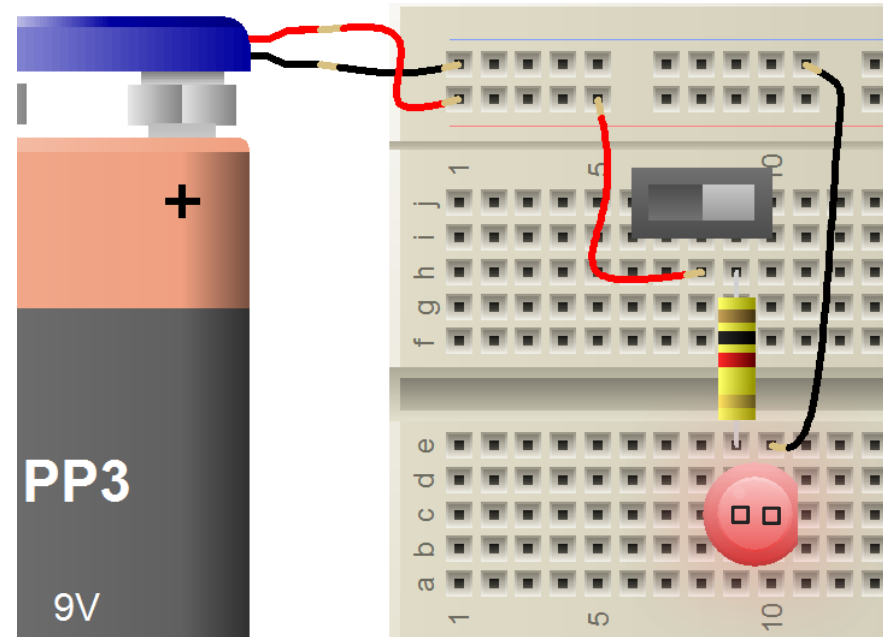
รูปที่ 2.10 แสดงการต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแผงประกอบวงจรทั้ง 2 ด้าน

(ต่อ)

2.4 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร



(ก) วงจรไฟฟ้า

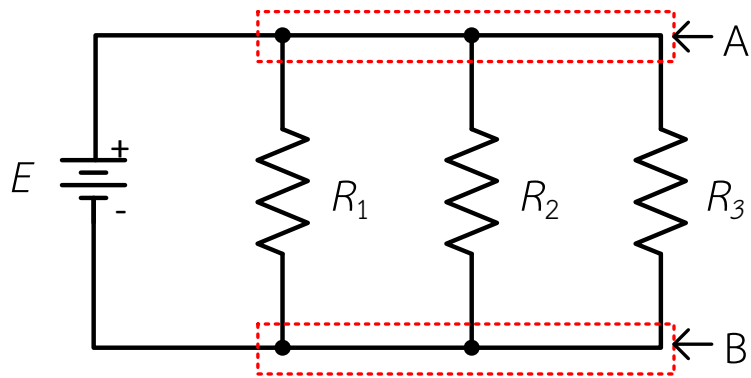


(ข) รูปเสมือนจริงการประกอบวงจรไฟฟ้าบนแผงประกอบวงจร

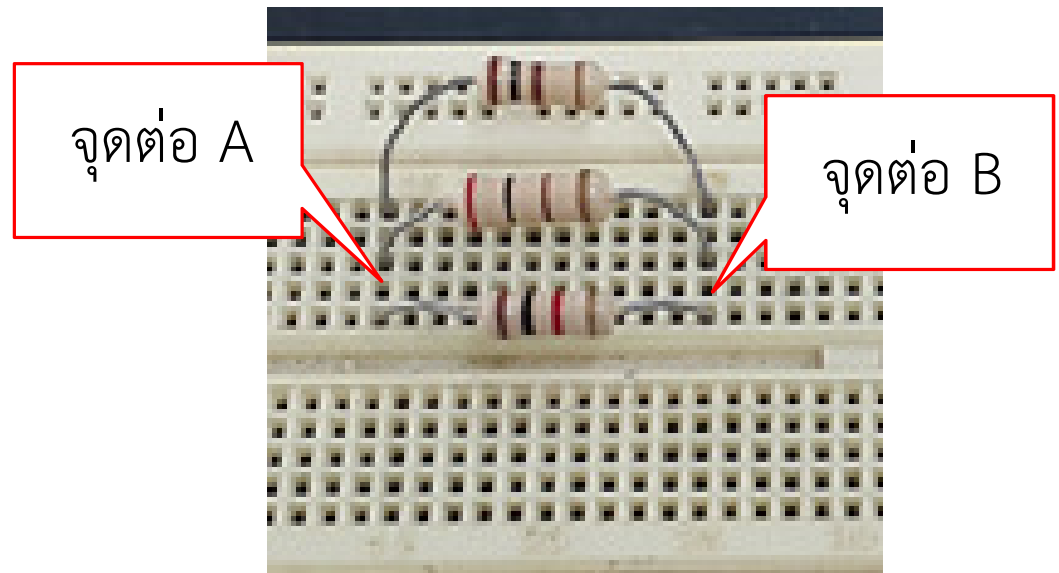
รูปที่ 2.11 การประกอบวงจรไฟฟ้าบนแผงประกอบวงจร

(ต่อ)

2.4 รายละเอียดการใช้งานแผงประกอบวงจร



(ก) รูปตัวอย่างวงจรที่ต่อบนแผงประกอบวงจร



(ข) รูปการต่อตัวต้านทานลงบนแผงประกอบวงจร

รูปที่ 2.12 แสดงการต่อตัวต้านทานลงบนแผงประกอบวงจร