	ใบงานการทดลองที่ 12	
	รหัสวิชา 2105-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 13
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**
	ชื่อเรื่อง ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 3 **ชั่วโมง**

จุดประสงค์การทดลอง

1. ต่อวงจรไฟฟ้าสำหรับการทดลองตามทฤษฎีของนอร์ตันได้
2. วัดหาค่าแรงดันเทียบเท่านอร์ตันได้
3. วัดหาค่าความต้านทานเทียบเท่านอร์ตันได้
4. วัดหาค่ากระแสไหลผ่านโหลดได้
5. คำนวณหาค่าแรงดันเทียบเท่านอร์ตันและความต้านทานเทียบเท่านอร์ตันได้
6. คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลดด้วยทฤษฎีของนอร์ตันได้
7. ปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นด้วยกิจนิสัยที่ดีได้

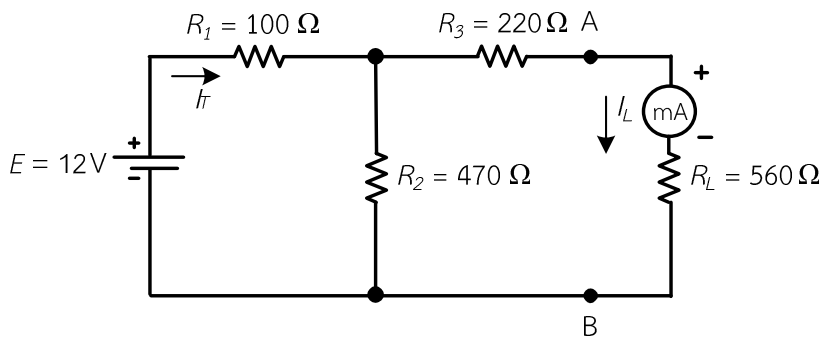
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ตัวต้านทาน 100 Ω, 220 Ω, 470 Ω, 560 Ω, 1 kΩ และ 2 kΩ ขนาด 0.5 วัตต์	จำนวนอย่างละ	1	ตัว
2. มัลติมิเตอร์แบบอนาล็อก	จำนวน	2	เครื่อง
3. แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 0-30 V	จำนวน	2	เครื่อง
4. สายต่อวงจร	จำนวน	1	ชุด
5. แผงประกอบวงจร	จำนวน	1	แผง

การทดลองที่ 1

ขั้นตอนการทดลอง

1. ตรวจสอบสภาพใบตรวจสภาพเครื่องมือก่อนทำการทดลองด้วยใบตรวจสภาพเครื่องมือ
2. ต่อวงจรตามรูปที่ 12.1 ตรวจสอบความถูกต้องของวงจร (ในขณะที่ต่อวงจรต้องปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าก่อน)

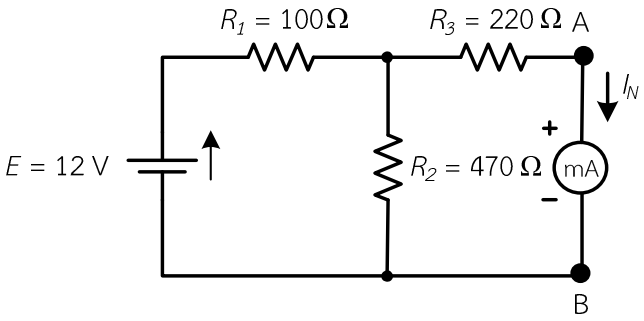


รูปที่ 12.1 วงจรไฟฟ้า สำหรับการทดลองที่ 1

3. เปิดสวิตช์และปรับแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงเป็น 12 V
4. เปลี่ยนค่าความต้านทานโหลดตามตารางที่ 12.1 แล้วใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวความต้านทานโหลด โดยตั้งมัลติมิเตอร์ย่านวัดกระแสไฟฟ้า (DC.A) ย่านวัด 25 DC mA พร้อมกับบันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 12.1

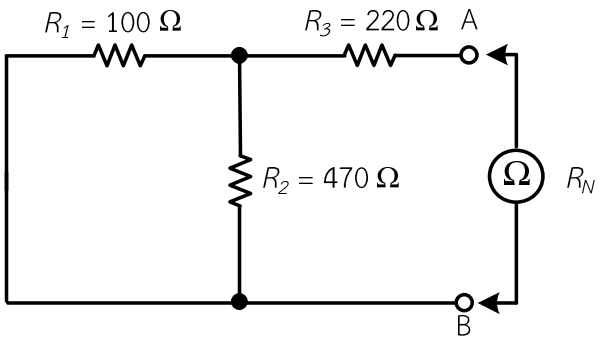
	ใบงานการทดลองที่ 12	
	รหัสวิชา 2105-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 13
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**
	ชื่อเรื่อง ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 3 **ชั่วโมง**

5. ปลดตัวต้านทาน R_L ออกจากจุด A-B ใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดกระแสไฟฟ้า (DC.mA) วัดหาค่ากระแสเทียบเท่านอร์ตัน (I_N) ที่จุด A-B ของวงจร ตามรูปที่ 12.2 แล้วบันทึกผลการทดลองลงตารางที่ 12.1



รูปที่ 12.2 แสดงการวัดหาค่ากระแสเทียบเท่านอร์ตัน (I_N)

6. ปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าออก แล้วลัดวงจรตรงที่ปลดออก แล้วใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดความต้านทานวัดหาค่าความต้านทานเทียบเท่านอร์ตัน (R_N) ที่จุด A-B วงจรตามรูปที่ 12.3 แล้วบันทึกผลการทดลองลงตารางที่ 12.1



รูปที่ 12.3 แสดงการวัดหาค่าความต้านทานเทียบเท่านอร์ตัน (R_N)

ตารางที่ 12.1 บันทึกผลการทดลองและผลการคำนวณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_L

วงจรไฟฟ้าตามทฤษฎีของนอร์ตัน	R_L			I_N	R_N
	560 Ω	1 kΩ	2 kΩ		
ผลการทดลอง					
ผลการคำนวณ					
หน่วยการวัด	mA	mA	mA	mA	Ω

7. จงคำนวณหาค่าแรงดันเทียบเท่านอร์ตัน ความต้านทานเทียบเท่านอร์ตัน และหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน R_L โดยใช้ทฤษฎีของนอร์ตัน แล้วบันทึกลงตารางที่ 12.1

.....

.....

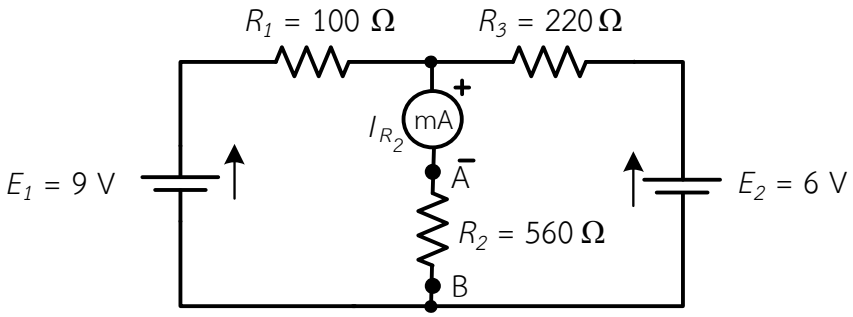
	ใบงานการทดลองที่ 12	
	รหัสวิชา 2105-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 13
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**
	ชื่อเรื่อง ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 3 **ชั่วโมง**

	ใบงานการทดลองที่ 12	
	รหัสวิชา 2105-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 13
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**
	ชื่อเรื่อง ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 3 **ชั่วโมง**

	ใบงานการทดลองที่ 12	
	รหัสวิชา 2105-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 13
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**
	ชื่อเรื่อง ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 3 **ชั่วโมง**

การทดลองที่ 2

8. ต่อวงจรตามรูปที่ 12.4 ตรวจสอบความถูกต้องของวงจร (ในขณะที่ต่อวงจรต้องปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าก่อน)



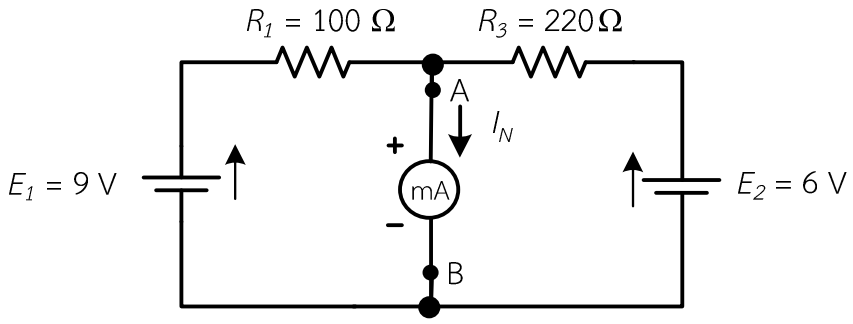
รูปที่ 12.4 วงจรไฟฟ้า สำหรับการทดลองที่ 2

	ใบงานการทดลองที่ 12	
	รหัสวิชา 2105-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 13
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**
	ชื่อเรื่อง ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 3 **ชั่วโมง**

9. เปิดสวิตช์และปรับแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (E_1) เป็น 9 V และ (E_2) เป็น 6 V

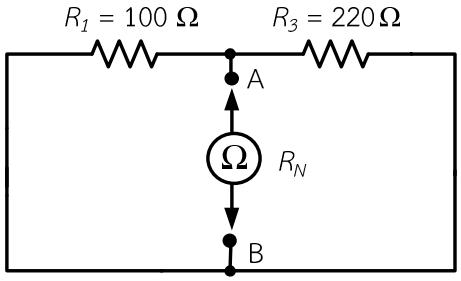
10. เปลี่ยนค่าความต้านทาน R_2 ตามตารางที่ 12.2 แล้วใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวความต้านทานโหลด โดยตั้งมัลติมิเตอร์ย่านวัดกระแสไฟฟ้า (DC.A) ย่านวัด 25 DC mA พร้อมกับบันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 12.2

11. ปลดตัวต้านทาน R_2 ออกจากจุด A-B ใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดกระแสไฟฟ้า (DC.mA) วัดหาค่ากระแสเทียบเท่านอร์ตัน (I_N) ที่จุด A-B ของวงจร ตามรูปที่ 11.5 แล้วบันทึกผลการทดลองลงตารางที่ 12.2



รูปที่ 12.5 แสดงการวัดหาค่ากระแสเทียบเท่านอร์ตัน (I_N)

12. ปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าออก แล้วลัดวงจรตรงที่ปลดออก แล้วใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดความต้านทานวัดหาค่าความต้านทานเทียบเท่านอร์ตัน (R_N) ที่จุด A-B วงจรตามรูปที่ 12.6 แล้วบันทึกผลการทดลองลงตารางที่ 12.2



รูปที่ 12.6 แสดงการวัดหาค่าความต้านทานเทียบเท่านอร์ตัน (R_N)

ตารางที่ 12.2 บันทึกผลการทดลองและผลการคำนวณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_2

วงจรไฟฟ้าตามทฤษฎีของนอร์ตัน	R_L			I_N	R_N
	560 Ω	1 kΩ	2 kΩ		
ผลการทดลอง					
ผลการคำนวณ					
หน่วยการวัด	mA	mA	mA	mA	Ω

	ใบงานการทดลองที่ 12	
	รหัสวิชา 2105-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 13
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**
	ชื่อเรื่อง ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 3 **ชั่วโมง**

13. จงคำนวณหาค่ากระแสเทียบเท่านอร์ตัน ความต้านทานเทียบเท่านอร์ตัน และหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน R_2 โดยใช้ทฤษฎีของนอร์ตัน แล้วบันทึกลงตารางที่ 12.1

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

	ใบงานการทดลองที่ 12	
	รหัสวิชา 2105-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 13
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**
	ชื่อเรื่อง ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 3 **ชั่วโมง**

	ใบงานการทดลองที่ 12	
	รหัสวิชา 2105-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 13
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**
	ชื่อเรื่อง ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 3 **ชั่วโมง**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

14. ตรวจสอบสภาพใบตรวจสภาพเครื่องมือหลังทำการทดลองด้วยใบตรวจสภาพเครื่องมือ

ข้อควรระวัง

1. เพื่อความปลอดภัยก่อนที่จะต่อสายกับวงจรไฟฟ้าใดๆ ทุกครั้งต้องปิดการจ่ายไฟฟ้าทั้งหมดให้กับวงจรก่อน เพราะอาจเป็นอันตรายต่อผู้เรียน เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุได้

2. ในการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าต้องตรวจสอบในการวัด ขั้วต้องต่อวัดให้ถูกต้อง ถ้าสลับขั้วเข็มชี้ตีกลับ ถ้าปริมาณแรงดันไฟฟ้ามากๆ อาจทำให้มัลติมิเตอร์ชำรุดเสียหายได้

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้าใดๆ ต้องบิดสวิตช์ตั้งย่านวัดให้ตรงกับค่าที่ต้องการจะวัดให้ถูกต้องเสมอ

2. การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจากมัลติมิเตอร์ ตำแหน่งของผู้วัดต้องมองให้ตั้งฉากกับสเกลเครื่องวัดไฟฟ้าเสมอ

3. ในการใช้มัลติมิเตอร์ ควรทำด้วยความระมัดระวัง อย่าให้มัลติมิเตอร์ตกหล่น หรือกระทบกระเทือน ซึ่งอาจทำให้มัลติมิเตอร์เสียหายได้

4. ในการปรับสวิตช์เลือกย่านวัดของมัลติมิเตอร์ ควรบิดเบาๆ เพื่อยืดอายุการใช้งานของมัลติมิเตอร์ให้มีอายุการใช้งานได้นานขึ้น

	ใบงานการทดลองที่ 12	
	รหัสวิชา 2105-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 13
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**
	ชื่อเรื่อง ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 3 **ชั่วโมง**

สรุปผลการทดลอง

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. จงสรุปหลักการตามทฤษฎีของนอร์ตัน มาพอเข้าใจ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

	ใบงานการทดลองที่ 12	
	รหัสวิชา 2105-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 13
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 4 **ชั่วโมง**
	ชื่อเรื่อง ทฤษฎีของนอร์ตัน	**จำนวน** 3 **ชั่วโมง**

2. เมื่อความต้านทาน R_L มีค่าเพิ่มสูงขึ้น มีผลต่อกระแสไฟฟ้า I_L อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงเปรียบเทียบ I_N จากผลการทดลองกับผลการคำนวณ มีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....