


แผนการสอน/แผนการเรียนรู้ภาคทฤษฎี

	แผนการสอน/การเรียนรู้ภาคทฤษฎี	หน่วยที่ 13
	ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สอนสัปดาห์ที่ 15
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีอินอร์ตัน	คาบรวม 4
ชื่อเรื่อง ทฤษฎีอินอร์ตัน		จำนวนคาบ 4
<p>หัวข้อเรื่อง</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้าด้วยทฤษฎีอินอร์ตัน 2. วิเคราะห์ห้วงจรด้วยทฤษฎีอินอร์ตัน <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วิเคราะห์ห้วงจรด้วยทฤษฎีอินอร์ตัน <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความรับผิดชอบ 2. ความสนใจใฝ่รู้ <p>สาระสำคัญ</p> <p>หลักการคล้ายกับทฤษฎีเทวินิน แต่วงจรสมมูลของอินอร์ตันจะเป็นแหล่งกำเนิดกระแสต่อขนานอยู่กับความต้านทานเทียบเท่าอินอร์ตัน</p> <p>สมรรถนะอาชีพประจำหน่วย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วิเคราะห์ห้วงจรด้วยทฤษฎีอินอร์ตัน 		

คำศัพท์สำคัญ

1. วงจร ทฤษฎีของนอร์ตัน เรียกว่า นอร์ตัน ซีโอรี่ (Norton's Theorem) จะตรงข้ามกับทฤษฎีเฮวินิน คือ ทฤษฎีของนอร์ตัน กล่าวไว้ว่า “ในวงจรลิเนียร์(วงจรที่มีค่าพารามิเตอร์คงที่) หรือวงจรแบบเชิงเส้นใดๆ ก็ตามที่มีแหล่งจ่ายพลังงานต่ออยู่ด้วย สามารถยุบหรือรวมวงจรให้อยู่ในรูปของแหล่งกำเนิดกระแสได้ และยุบวงจรให้เหลือแหล่งกำเนิดกระแสเพียงตัวเดียวและมีความต้านทานภายในต่อขนานอนุกรมอยู่กับแหล่งกำเนิดกระแส”

2. ทฤษฎีของนอร์ตัน (Norton's Theorem)

ทฤษฎีของนอร์ตัน กล่าวไว้ว่า ในวงจรลิเนียร์หรือวงจรแบบเชิงเส้นใดๆ ก็ตามที่มีแหล่งจ่ายพลังงานต่ออยู่ด้วย สามารถยุบหรือรวมวงจรให้อยู่ในรูปของแหล่งกำเนิดกระแสได้

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

• จุดประสงค์ทั่วไป / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับ ทฤษฎีนอร์ตัน(ด้านความรู้)
2. เพื่อให้มีทักษะใช้งาน ทฤษฎีนอร์ตัน(ด้านทักษะ)
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้าน วัสดุ อุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

• จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยทฤษฎีนอร์ตัน ได้ (ด้านความรู้)
2. วิเคราะห์วงจรด้วยทฤษฎีนอร์ตัน ได้ (ด้านทักษะ)
3. การเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์นักศึกษาจะต้องกระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพียง (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)
4. ความมีเหตุมีผลในการปฏิบัติงาน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง นักศึกษาจะต้องมีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจนำวัสดุในห้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ อย่างคุ้มค่าและประหยัด (ด้านคุณธรรม จริยธรรมพอเพียง) /บูรณาการเศรษฐกิจ

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

• ด้านความรู้(ทฤษฎี)

1. อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยทฤษฎีของนอร์ตัน ได้(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 1)

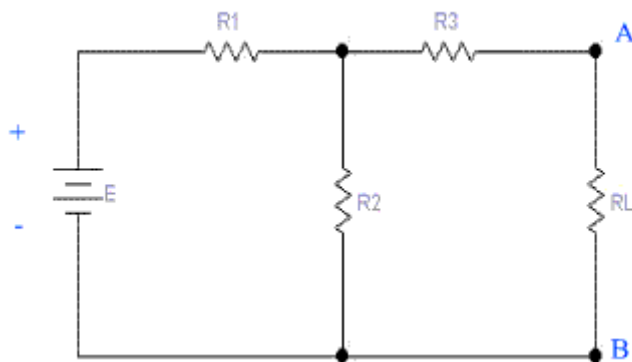
ทฤษฎีของนอร์ตัน ใช้ในการวิเคราะห์วงจรโครงข่ายเชิงเส้น หรือวงจรลิเนียร์ (Linear circuit) กล่าวว่าเป็นวงจรไฟฟ้าใด ๆ สามารถยุบรวมให้อยู่ในรูปของแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า (Current Source) ต่อขนานกับความต้านทานเพียงตัวเดียวรวมกันเรียกว่า วงจรสมมูลของนอร์ตัน

ทฤษฎีของนอร์ตัน(Norton's Theores)

ทฤษฎีของนอร์ตัน(Norton's Theores) กล่าวไว้ว่า ในวงจรไฟฟ้าใดๆ เราสามารถยุบหรือรวมวงจรให้อยู่ในรูปของแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าหนึ่งตัว ขนานกับตัวต้านทาน หนึ่งตัวได้ ซึ่งเรียกว่า วงจรสมมูลของนอร์ตัน (Norton Equivalent Circuit)

เมื่อ I_N = กระแสไฟฟ้านอร์ตัน

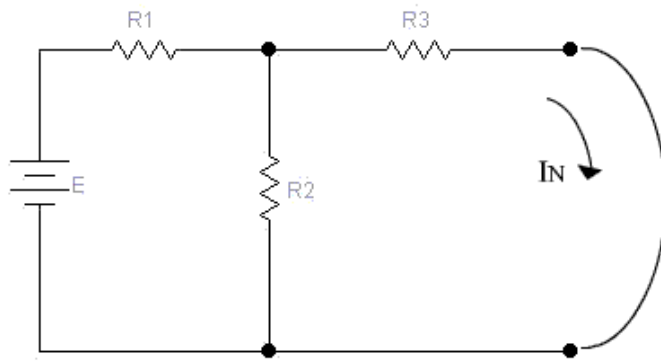
R_N = ความต้านทานนอร์ตัน



รูปที่ 1

จากวงจรรูปที่ 1 สามารถนำเอาหลักการทฤษฎีของนอร์ตัน (Norton's Theores) มาใช้เป็นขั้นๆ ดังนี้

- 1.ปลดโหลด R_L ออกแล้วลัดวงจร (Short Circuit) ที่จุด A- B
- 2.หาค่ากระแสของนอร์ตัน I_N ซึ่งเป็นกระแสไฟฟ้าที่ไหลระหว่างจุด A – B ในขณะที่ลัดวงจรที่จุด A- B ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2

จากวงจรรูปที่ 2 กระแส Norton (Norton Equivalent Current) ก็คือกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน R_3 นั้นเอง ซึ่งจะหาได้ดังนี้คือ

$$I = \frac{E}{R_1 + \left(\frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}\right)} \quad I = \frac{E}{\frac{R_1(R_2 R_3) + R_2 R_3}{R_2 + R_3}} \quad I = \frac{E(R_2 + R_3)}{R_1(R_2 + R_3) + R_2 R_3}$$

ดังนั้นจากหลักการของการแบ่งกระแสจะได้ว่า

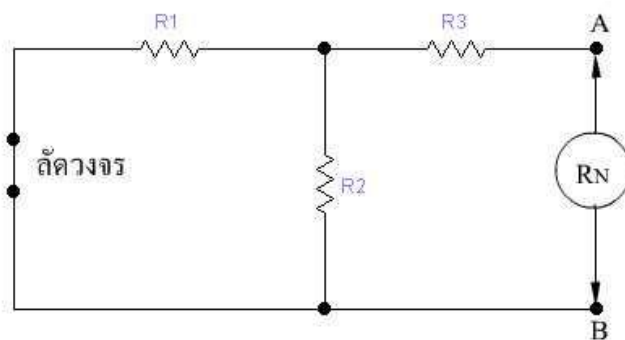
$$I_N = I \left(\frac{R_2}{R_2 + R_3}\right)$$

$$I_N = E \left(\frac{R_2 + R_3}{R_1(R_2 + R_3) + R_2 R_3}\right) \left(\frac{R_2}{R_2 + R_3}\right)$$

นั่นคือ กระแส Norton

$$I_N = E \left(\frac{R_2}{R_1(R_2 + R_3) + R_2 R_3}\right)$$

1. ค่าความต้านทาน R_N ซึ่งเป็นค่าความต้านทานรวมทั้งหมดของวงจร ที่มองเข้าที่จุด A-B และการหาค่าความต้านทาน Norton R_N จะต้องปลดโหลด (RL) ออกจากจุด A-B และปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าในวงจร ออกเสถียรวงจร ที่จุดปลดแหล่งจ่าย ดังแสดงในรูปที่ 3



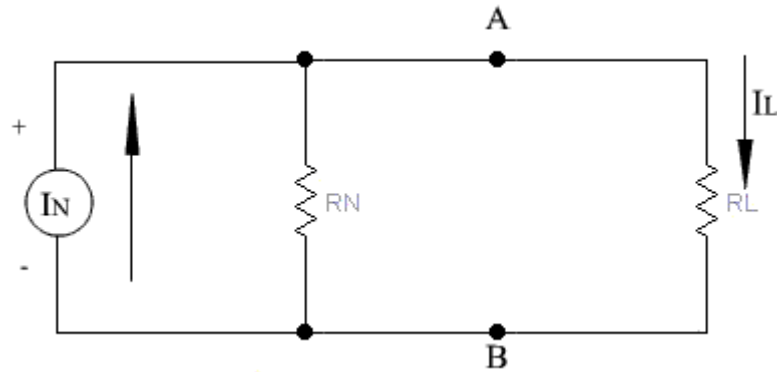
รูปที่ 3

จากวงจรในรูปที่ 3 เมื่อมองเข้าที่จุด A-B จะได้ค่าความต้านทาน Norton

$$R_N = R_3 + \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

2. นำค่ากระแส Norton และความต้านทานที่ได้นำมาเขียนเป็นวงจรสมมูล Norton

(Norton Equivalent Circuit) ดังแสดงในรูปที่ 4 แล้วจึงนำโหลด (R_L) มาต่อที่จุด A – B เพื่อคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลด (I_L)



รูปที่ 4

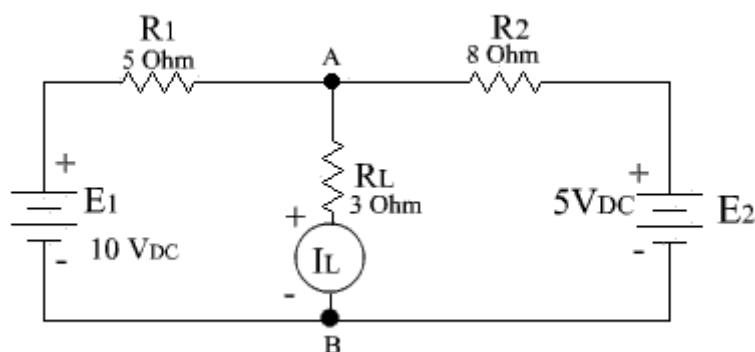
จากวงจรรูปที่ 4 จากหลักการแบ่งกระแสจะได้

$$I_L = I_N \left(\frac{R_N}{R_N + R_L} \right)$$

$$I_L = \frac{V_{TH}}{R_{TH} + R_L}$$

2. วิเคราะห์วงจรด้วยทฤษฎี Norton ได้ (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 2)

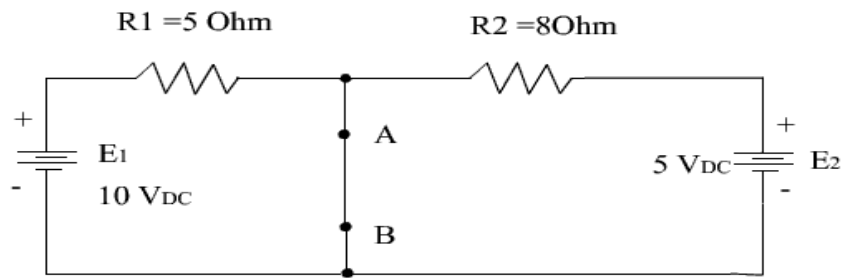
ตัวอย่างที่ 1 จากวงจรรูปที่ 5 จงหาค่า I_N, R_N และ I_L



รูปที่ 5

วิธีทำ

หาค่า I_N โดยปลด R_L ออกแล้วลัดวงจร (Short Circuit) ดังรูปที่ 6



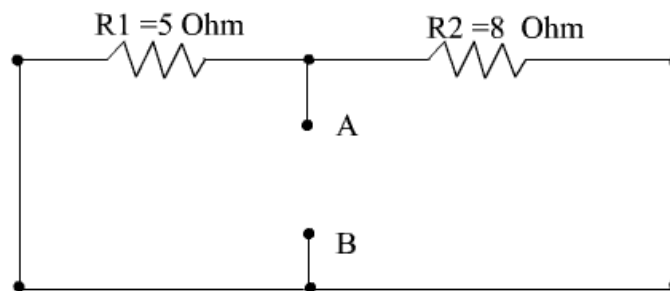
รูปที่ 6

$$I_1 = \frac{E_1}{R_1} = \frac{10 \text{ V}}{5 \ \Omega} = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{E_2}{R_2} = \frac{5 \text{ V}}{8 \ \Omega} = 0.625 \text{ A}$$

$$\therefore I_N = I_1 + I_2 = 2 \text{ A} + 0.625 \text{ A} = 2.625 \text{ A}$$

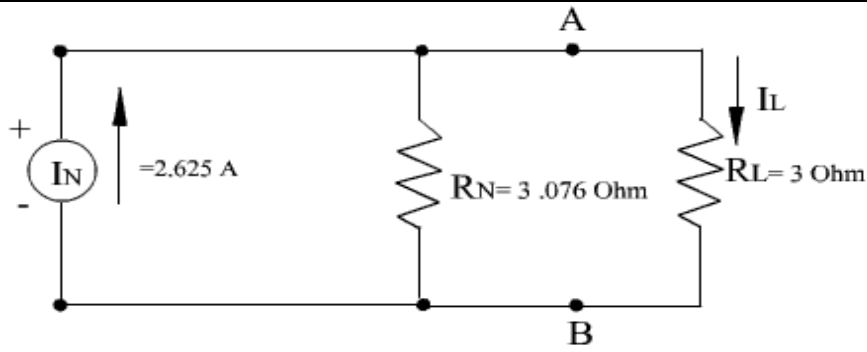
หาค่า R_N โดยการเปิดวงจร แล้ววัดวงจรที่แหล่งจ่ายแรงดันไฟตรง E_1 และ E_2 ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7

$$R_N = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{5 \ \Omega \times 8 \ \Omega}{5 \ \Omega + 8 \ \Omega} = 3.076 \ \Omega$$

นำค่า I_N และ R_N ที่ได้มาเขียนเป็นวงจรสมมูลนอร์ตัน (Norton Equivalent Circuit) ดังแสดงในรูปที่ 8 แล้วจึงนำโหลด (R_L) มาต่อที่จุด A-B อีกครั้งหนึ่ง เพื่อคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลด (R_L)



รูปที่ 8

จากการแบ่งกระแสจะได้

$$I_L = I_N \frac{R_N}{R_N + R_L} = 2.625 \text{ A} \frac{3.076 \text{ } \Omega}{3.076 \text{ } \Omega + 3 \text{ } \Omega} = 1.328 \text{ A}$$

ด้านทักษะ(ปฏิบัติ) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-3)

1. แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 13
2. ใบงาน หน่วยที่ 13

• **ด้านคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณ/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง**

(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 4-5)

1. การเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์นักศึกษาจะต้องกระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพรียง
2. ความมีเหตุมีผลในการปฏิบัติงาน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง นักศึกษาจะต้องมีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ อย่างคุ้มค่าและประหยัด

กิจกรรมการเรียนรู้หรือการสอนหรือการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<p>1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) จัดให้นักเรียนศึกษาคำศัพท์ในบทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none">1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่องทฤษฎีนอร์ตัน2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 13 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความรู้เกี่ยวกับ ทฤษฎีนอร์ตัน <p>2. ขั้นให้ความรู้ (75 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none">1. ผู้สอนแนะนำวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 13 ทฤษฎีนอร์ตัน และให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน ทฤษฎีนอร์ตัน หน่วยที่ 13 หน้าที่ 223-2332. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีนอร์ตัน ตามที่ได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน3. อาจารย์ผู้สอนคอยให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน	<p>1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) นักเรียนศึกษาคำศัพท์ในบทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none">1. ผู้เรียนเตรียมอุปกรณ์และ ฟังครูผู้สอนแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่องทฤษฎีนอร์ตัน2. ผู้เรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 13 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม3. ผู้เรียนแสดงความรู้ความรู้อันเกี่ยวกับ ทฤษฎีนอร์ตัน <p>2. ขั้นให้ความรู้ (75 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none">1. ผู้สอนแนะนำวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 13 ทฤษฎีนอร์ตัน และให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน ทฤษฎีนอร์ตัน หน่วยที่ 13 หน้าที่ 223-2332. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอธิบายเกี่ยวกับ ทฤษฎีนอร์ตัน ตามที่ได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน3. อาจารย์ผู้สอนคอยให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน

กิจกรรมการเรียนรู้หรือการสอนหรือการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<p>3. ชั้นประยุกต์ใช้ (105 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none">1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 13 หน้าที่ 229 เรื่อง ทฤษฎีนอร์ตัน2. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต <p>4. ชั้นสรุปและประเมินผล (30 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none">1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 13 หน้า 229 - 2323. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบงาน หน่วยที่ 13 หน้า 233- 237 <p style="text-align: center;">(บรรจุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-2) (รวม 240 นาที หรือ 4 คาบเรียน)</p>	<p>3. ชั้นประยุกต์ใช้ (105 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none">1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 13 หน้าที่ 229 เรื่อง ทฤษฎีนอร์ตัน2. ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต <p>4. ชั้นสรุปและประเมินผล (30 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none">1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนเพื่อให้ความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน2. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 13 หน้า 229 - 2323. ผู้เรียนทำใบงานเรียนรู้ ที่ 13 หน้า 233-2374. ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำขึ้น <p style="text-align: center;">(บรรจุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-2)</p>

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการวัดผลและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนหน่วยที่ 13
2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 13 และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยที่ 13

ขณะเรียน

1. ปฏิบัติตามกิจกรรมหน่วยที่ 13
2. ปฏิบัติตามใบงาน
3. ร่วมกันสรุป “ทฤษฎีนอร์ตัน”

หลังเรียน

1. ทำแบบประเมินการเรียนรู้
2. ทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 13

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

กิจกรรมที่ 13 เรื่อง ทฤษฎีนอร์ตัน

สมรรถนะที่พึงประสงค์

ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับ ทฤษฎีนอร์ตัน

1. วิเคราะห์และตีความหมาย
2. ตั้งคำถาม
3. อภิปรายแสดงความคิดเห็นระดมสมอง
4. การประยุกต์ความรู้สู่งานอาชีพ

สมรรถนะการสร้างค่านิยม

ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม

สมรรถนะการปฏิบัติงานอาชีพ

- 1.วิเคราะห์วงจรด้วยทฤษฎีโน้ตตัน

สมรรถนะการขยายผล

-

สื่อการเรียนการสอน/การเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา ทฤษฎีโน้ตตัน(ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-2)
2. แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 13 เรื่อง ทฤษฎีโน้ตตัน(ใช้ประกอบการเรียนการสอนชั้นให้ความรู้ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-2)
3. แบบประเมินผู้เรียนในชั้นเรียน ใช้ประกอบการสอนชั้นประยุกต์ใช้ ข้อ 1-2

สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทฤษฎีโน้ตตัน

สื่อของจริง

1. วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-2)

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคพัทธา
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ศึกษาหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

-

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาชีวิตและวัฒนธรรมไทย ด้านการพูด การอ่าน การเขียน และการฝึกปฏิบัติตนทางสังคมด้านการเตรียมความพร้อม ความรับผิดชอบ และความสนใจใฝ่รู้
2. บูรณาการกับวิชาการบริหารการจัดซื้อ ด้านการซื้อ การแสวงหาผลิตภัณฑ์
3. บูรณาการกับวิชากีฬาเพื่อพัฒนาสุขภาพและบุคลิกภาพ ด้านบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. บูรณาการกับวิชาหลักเศรษฐศาสตร์ ด้านการเลือกใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด

การประเมินผลการเรียนรู้

● หลักการประเมินผลการเรียนรู้

ก่อนเรียน

-

ขณะเรียน

1. ตรวจสอบผลงานตาม แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 13
2. สังเกตการทำงาน

หลังเรียน

1. ตรวจสอบแบบฝึกหัดทดสอบความเข้าใจ
2. ตรวจสอบกิจกรรม หน่วยที่ 123
3. ตรวจสอบใบงาน

คำถาม

1. ทฤษฎีนิรุตต์น มีความหมายอย่างไร
2. ทฤษฎีนิรุตต์นมีลักษณะคล้ายกับทฤษฎีใด

ผลงาน/ชิ้นงาน/ผลสำเร็จของผู้เรียน

แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 13 เรื่อง ทฤษฎีนิรุตต์น

สมรรถนะที่พึงประสงค์

ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับ ทฤษฎีนิรุตต์น

1. วิเคราะห์และตีความหมาย
2. ตั้งคำถาม
3. อภิปรายแสดงความคิดเห็นระดมสมอง
4. การประยุกต์ความรู้สู่งานอาชีพ

รายละเอียดการประเมินผลการเรียนรู้

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1 อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยทฤษฎีเนอ์ตัน ได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยทฤษฎีเนอ์ตัน จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 2 วิเคราะห์วงจรด้วยทฤษฎีเนอ์ตัน ได้
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : วิเคราะห์วงจรด้วยทฤษฎีเนอ์ตันจะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 3 การเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์นักศึกษาจะต้องกระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพียง
 1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
 2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : การเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์นักศึกษาจะต้องกระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมสถานที่ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพียง จะได้ 4 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 4 ความมีเหตุมีผลในการปฏิบัติงาน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง นักศึกษาจะต้องมีการใช้ เทคนิคที่แปลกใหม่ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ อย่างคุ้มค่าและประหยัด
 1. วิธีการประเมิน : ตรวจสอบผลงาน
 2. เครื่องมือ : แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม
 3. เกณฑ์การให้คะแนน : ความมีเหตุมีผลในการปฏิบัติงาน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง นักศึกษาจะต้องมีการใช้ เทคนิคที่แปลกใหม่ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจนำ วัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ อย่างคุ้มค่าและประหยัด จะได้ 2 คะแนน

แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 13

เรื่อง ทฤษฎีนอร์ตัน

คำสั่ง ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีนอร์ตัน

- ก. ความต้านทานเทียบเท่านอร์ตัน
- ข. แรงดันเทียบเท่านอร์ตัน
- ค. วงจรเทียบเท่านอร์ตัน
- ง. กระแสไฟฟ้าเทียบเท่านอร์ตัน

จากรูปที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อที่ 2- 3

2. กระแสไฟฟ้าเทียบเท่านอร์ตัน มีค่าเท่าใด

- ก. 12 A
- ข. 9 A
- ค. 3 A
- ง. 1 A

3. ความต้านทานเทียบเท่านอร์ตัน มีค่าเท่าใด

- ก. 1 Ω
- ข. 2 Ω
- ค. 3 Ω
- ง. 6 Ω

จากรูปที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อที่ 4 -7

4. กระแสไฟฟ้าเทียบเท่านอร์ตันมีค่าเท่าใด

- ก. 0.44 A
- ข. 0.54 A
- ค. 0.64 A
- ง. 0.74 A

5. ความต้านทานเทียบเท่านอร์ตัน มีค่าเท่าใด

- ก. 3.77 Ω
- ข. 7.33 Ω
- ค. 10 Ω
- ง. 15 Ω

6. กระแสไหล I_L มีค่าเท่าใด

- ก. 0.31 A
- ข. 0.23 A
- ค. 0.14 A
- ง. 0.07 A

7. ถ้าไหล R_L มีค่ามากขึ้น กระแสไหล I_L จะเป็นเช่นใด

- ก. เพิ่มขึ้น
- ข. ลดลง
- ค. คงที่
- ง. เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

จากรูปที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อที่ 8 -10

8. กระแสไฟฟ้าเทียบเท่าอันดับ มีค่าเท่าใด

- ก. 2 mA
- ข. 4 mA
- ค. 6 mA
- ง. 8 mA

9. ความต้านทานเทียบเท่าอันดับ มีค่าเท่าใด

- ก. 3 $K\Omega$
- ข. 2 $K\Omega$
- ค. 1.2 $K\Omega$
- ง. 1.1 $K\Omega$

10. กระแสไหล I_L มีค่าเท่าใด

- ก. 2.2 mA
- ข. 3.2 mA
- ค. 6.5 mA
- ง. 6.9 mA

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....ห้อง.....

รายชื่อสมาชิก

1.....เลขที่..... 2.....เลขที่.....
 3.....เลขที่..... 4.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมิน	คะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
รวม					

ผู้ประเมิน.....

เกณฑ์การให้คะแนน

1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจนถูกต้อง

- 3 คะแนน = มีสาระสำคัญครบถ้วนถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์
- 2 คะแนน = สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์
- 1 คะแนน = สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์

2. รูปแบบการนำเสนอ

- 3 คะแนน = มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่ ใช้สื่อและเทคโนโลยี ประกอบการ นำเสนอที่น่าสนใจ นำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้อย่างคุ้มค่าและประหยัด
- คะแนน = มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่ ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอที่น่าสนใจ แต่ขาดการประยุกต์ใช้ วัสดุในท้องถิ่น

- 1 คะแนน = เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ

3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม

- 3 คะแนน = สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 2 คะแนน = สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 1 คะแนน = สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ความสนใจของผู้ฟัง

- 3 คะแนน = ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ
- 2 คะแนน = ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ
- 1 คะแนน = ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

เฉลยแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 13

เรื่อง ทฤษฎีนอร์ตัน

คำสั่ง ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

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

บันทึกหลังการสอน
หน่วยที่ 13 ทฤษฎีอนุพันธ์

ผลการใช้แผนการเรียนรู้

1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. สามารถนำไปใช้ปฏิบัติการสอนได้ครบตามกระบวนการเรียนการสอน
3. สื่อการสอนเหมาะสมดี

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักศึกษาส่วนใหญ่มีความสนใจใฝ่รู้ เข้าใจในบทเรียน อภิปรายตอบคำถามในกลุ่ม และร่วมกันปฏิบัติใบงานที่ได้รับมอบหมาย
2. นักศึกษากระตือรือร้นและรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มเพื่อให้งานสำเร็จทันเวลาที่กำหนด

ผลการสอนของครู

1. สอนเนื้อหาได้ครบตามหลักสูตร
2. แผนการสอนและวิธีการสอนครอบคลุมเนื้อหาการสอนทำให้ผู้สอนสอนได้อย่างมั่นใจ
3. สอนได้ทันตามเวลาที่กำหนด

