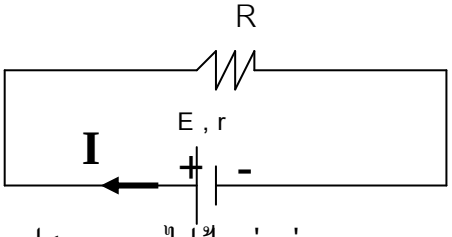
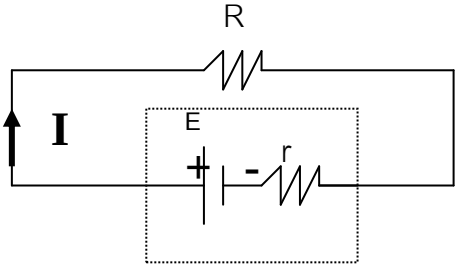
รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม	**ใบความรู้ 8**	**ผลการเรียนที่คาดหวังที่ 8**
รหัสวิชา ว33201 ระดับชั้น ม. 6		**ใช้ประกอบแผนจัดการเรียนรู้ที่ 8**
วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย และวงจรวีทสโตนบริดส์		

รูปวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย



รูป 1. วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย



รูป 2. วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายซึ่งแสดงความต้านทานภายในเซลล์

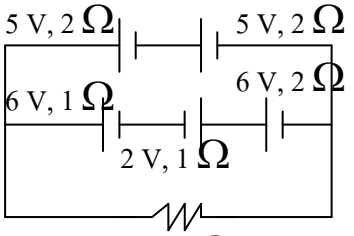
จากรูป 1และ 2 เมื่อ R คือความต้านทานภายนอกที่ต่อกับเซลล์ไฟฟ้า

r คือความต้านทานภายในของเซลล์เซลล์ไฟฟ้า

E คือแรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้า

ตัวอย่างการ แก้ปัญหาเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

ตัวอย่าง จากรูป ต้องการหากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน 8 โอห์ม



วิธีทำ

หาแรงเคลื่อนไฟฟ้า จะได้ $E_{บน} = 5 + 5 = 10\ V$, $E_{ล่าง} = 6 - 2 + 6 = 10\ V$

หาความต้านทานภายในเซลล์ $r_{บน} = 2 + 2 = 4\ \Omega$, $r_{ล่าง} = 1 + 1 + 2 = 4\ \Omega$

$\therefore$ ความต้านทานภายในเซลล์ $(r) = \frac{r}{n} = \frac{4}{2} = 2\ \Omega$

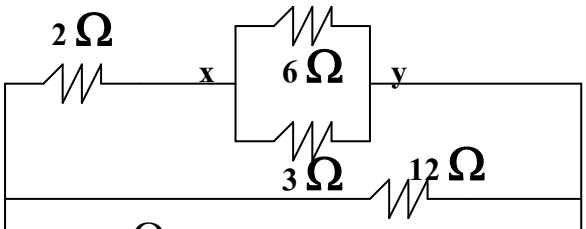
จากสมการ $I = \frac{E}{R + r}$

$= \frac{10}{8 + 2} = \frac{10}{10} = 1\ A$

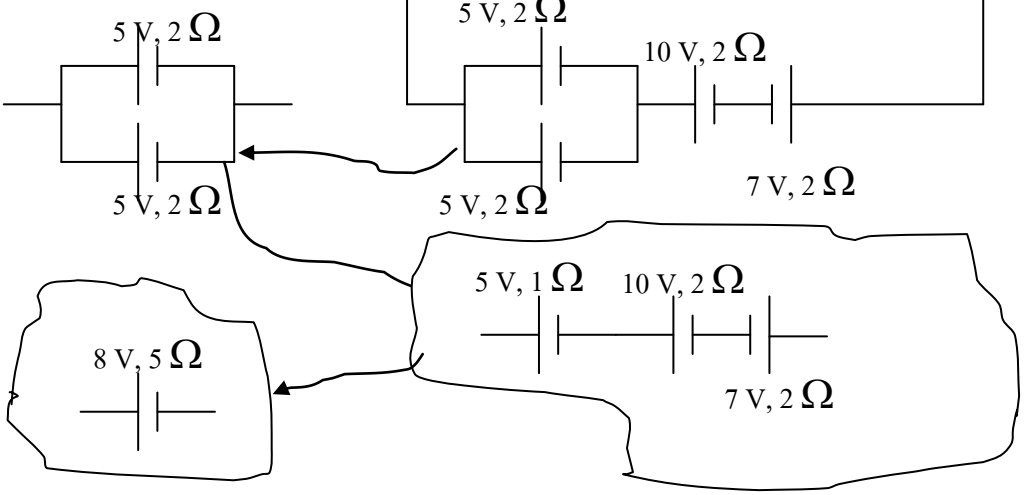
ตอบ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน 8 โอห์ม มีค่าเท่ากับ 1 แอมแปร์

ตัวอย่าง จากรูป

1. จงหากระแสไฟฟ้าในวงจร เป็นกี่แอมแปร์
2. จงหาความต่างศักย์ระหว่าง x และ y



วิธีทำ



1. หาแรงเคลื่อนไฟฟ้า หาแรงเคลื่อนไฟฟ้า ระหว่าง 5 V บน กับ 5 V ล่าง **เป็น 5 V**

ความต้านทาน 2 Ω ของ 5 V เส้น**บน** ความต้านทาน 2 Ω ของ 5 V เส้น**ล่าง**

จะได้ ทั้งสองต่อขนานกัน ได้ $(r) = \frac{r}{n} = \frac{2}{2} =$ **1 Ω**

ได้ แรงเคลื่อนไฟฟ้า เป็น 5 V, 1 Ω ซึ่งต่ออนุกรมกับ 10 V, 2 Ω และ 7 V, 2 Ω

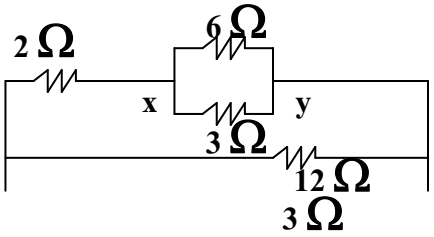
จะได้ แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวม คือ 5 V + 10 V – 7 V = 8 V , ความต้านทาน คือ 1 Ω+2 Ω+2 Ω = 5 Ω

จะได้ว่า วงจรนี้ มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า และความต้านทานภายใน คือ 8V, 5Ω

หาความต้านทานภายนอก ดังนี้

หาความต้านทานระหว่าง 6 Ω และ 3 Ω

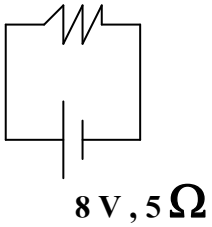
จะได้ $R = \frac{R_1R_2}{R_2+R_1} = \frac{6x3}{3+6} = 2\,\Omega$ ซึ่งต่ออนุกรม



อยู่กับความต้านทาน 2 Ω จะได้ความต้านทาน 4 Ω และจะต่อขนานกับ 12 Ω

จะได้ $R = \frac{R_1R_2}{R_2+R_1} = \frac{4x12}{4+12} = \frac{48}{16} = 3\,\Omega$

ดังนั้น ความต้านทานภายนอกจะมีค่าเท่ากับ 3 Ω



หากระแสในวงจร จากสมการ $I = \frac{E}{R+r}$

$= \frac{8}{3+5} = \frac{8}{8} =$ 1 A **ตอบ**

2. หาความต่างศักย์ระหว่าง x และ y

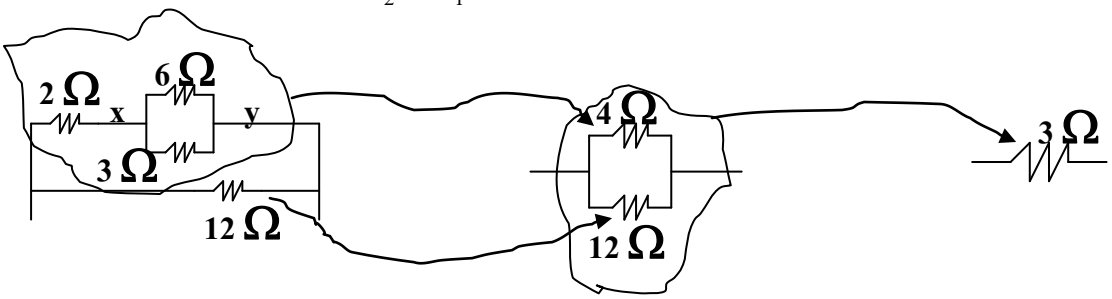
1. ต้องหากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน x และ y

จะทราบกระแสที่ไหลผ่าน x และ y ต้องทราบความต้านทานระหว่าง $2\,\Omega$, $6\,\Omega$, $3\,\Omega$ และ $12\,\Omega$

ความต้านทานระหว่าง $2\,\Omega$, $6\,\Omega$ และ $3\,\Omega$ คือ $R = 2\,\Omega + \frac{6x3}{3+6}\,\Omega = 4\,\Omega$

ความต้านทานที่ได้คือ $4\,\Omega$ และจะต่อขนานกับ $12\,\Omega$

จะได้ $R = \frac{R_1R_2}{R_2+R_1} = \frac{4x12}{4+12} = \frac{48}{16} = 3\ \Omega$



กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน ความต้านทานระหว่าง $2\,\Omega$, $6\,\Omega$, $3\,\Omega$ และ $12\,\Omega$ รวมทั้งหมด คือ **1 A**

ดังนั้นความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง ความต้านทานระหว่าง $2\,\Omega$, $6\,\Omega$, $3\,\Omega$ และ $12\,\Omega$ ทั้งหมดคือ

จากสมการ $V = IR = (1)(3) = 3\ V$

ดังนั้นกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน x และ y คือ

จากสมการ $V = IR$

$3 = I(4)$

$I = \frac{3}{4}\ A$

2. ต้องหาความต้านทานระหว่าง x และ y

เมื่อทราบค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน x และ y คือ V = IR A

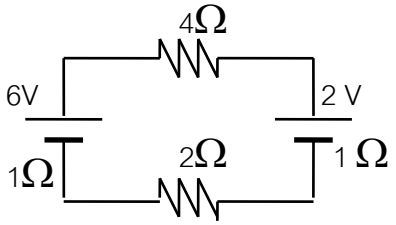
หาความต้านทานระหว่าง x และ y คือ $R = \frac{R_1R_2}{R_2+R_1} = \frac{6x3}{3+6} = 2\ \Omega$

$\therefore$ ความต่างศักย์ระหว่าง x และ y คือ $V = IR = (\frac{3}{4})(2) = \frac{3}{2} = 1.5\ V$

ตอบ ความต่างศักย์ระหว่าง x และ y คือ 1.5 V

ตัวอย่าง จากรูป

1. จงหากระแสไฟฟ้าในวงจร
2. ความต่างศักย์ระหว่างขั้วเซลล์ของ เซลล์ 6 V, 1 Ω



1. หาแรงเคลื่อนไฟฟ้าในวงจร $E = 6 - 2 = 4$ V

   หาความต้านทานในวงจร คือ $R + r = 4\,\Omega + 2\,\Omega + 1\,\Omega + 1\,\Omega = 8\,\Omega$

   หากระแสในวงจร จากสมการ $I = \dfrac{E}{R + r}$

   $= \dfrac{4}{8} = \dfrac{1}{2} = 0.5$ A **ตอบ**

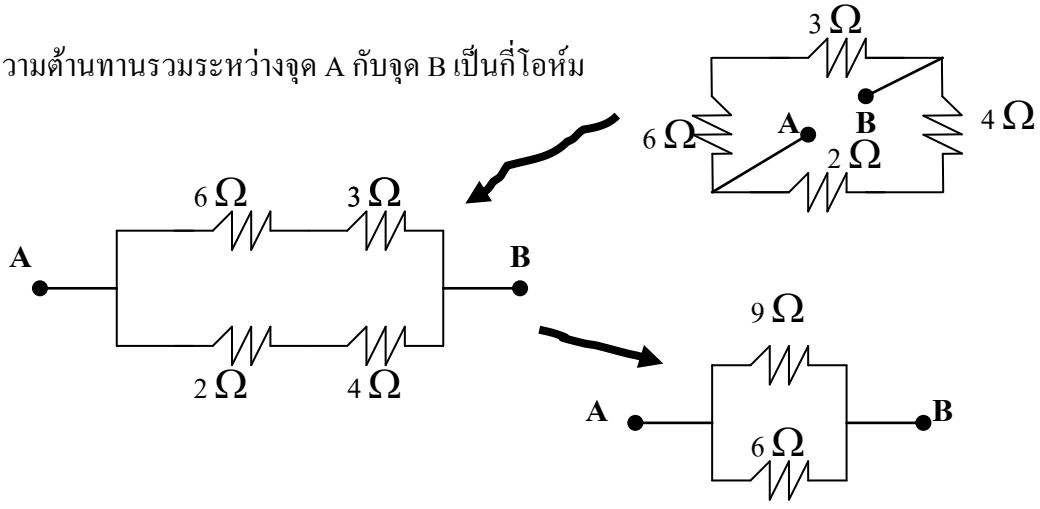
2. ความต่างศักย์ระหว่างขั้วเซลล์ของ เซลล์ 6 V, 1 Ω คือ

   จากสมการ $V = E - Ir$

   $V = 6 - (0.5)(1) = 5.5$ V **ตอบ**

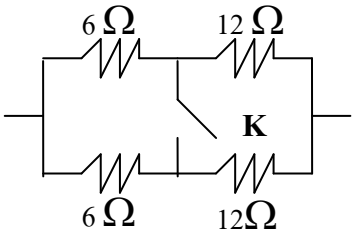
3. **ตัวอย่าง** จงหาความต้านทานรวมระหว่างจุด A กับจุด B เป็นกี่โอห์ม

วิธีทำ เขียนรูปใหม่

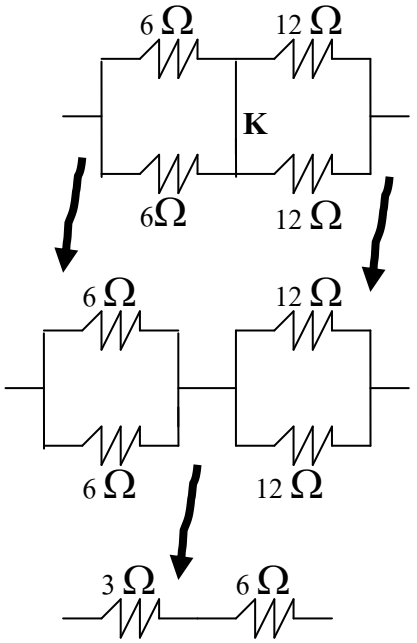


หาความต้านทานระหว่าง A และ B คือ $R = \dfrac{R_1 R_2}{R_2 + R_1} = \dfrac{9x6}{6+9} =$ **3.6** Ω **ตอบ**

ตัวอย่าง จากรูปความต้านทานรวมมีค่ากี่โอห์มเมื่อสวิตซ์ K ปิด



วิธีทำ เขียนรูปใหม่

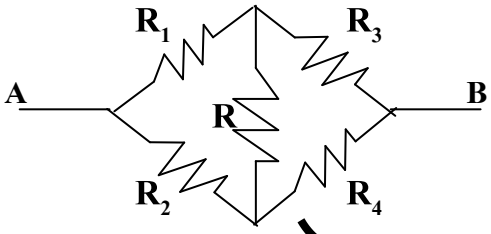


หาความต้านทาน คือ $R = \frac{R_1 R_2}{R_2 + R_1} = \frac{6x6}{6+6} =$ **3** Ω

หาความต้านทาน คือ $R = \frac{R_1 R_2}{R_2 + R_1} = \frac{12x12}{12+12} =$ **6** Ω

ความต้านทานรวม คือ $R = R_1 + R_2 = 3 + 6 = 9\ \Omega$

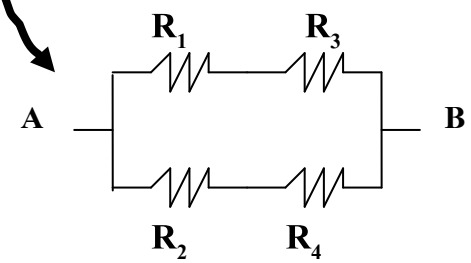
รูปวงจรวีทสโตนบริดส์



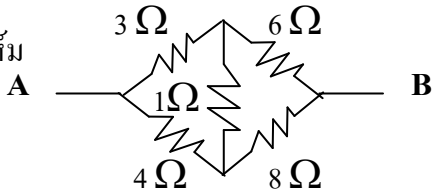
สามารถใช้หาความต้านทานในวงจรไฟฟ้าที่ซับซ้อนขึ้นโดยเป็นไปตามสมการนี้

เมื่อ $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$

และสามารถเขียนวงจรได้ใหม่ดังนี้



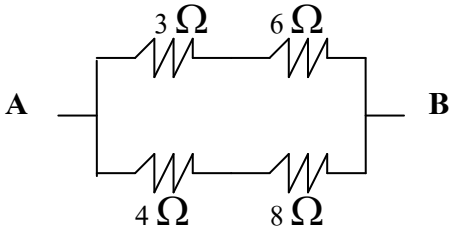
ตัวอย่าง จากรูป จงหาความต้านทานรวมระหว่างจุด A กับจุด B เป็นกี่โอห์ม



วิธีทำ จากรูป หาว่าวงจรนี้เป็นวงจรวีทสโตนบริดส์หรือไม่จาก

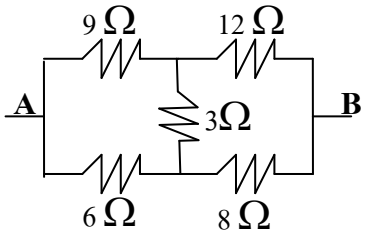
เมื่อ $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ จะได้ $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$

ดังนั้น เป็น**วงจรวีทสโตนบริดส์** เขียนรูปใหม่ได้



หาความต้านทาน คือ $R = \frac{R_1 R_2}{R_2 + R_1} = \frac{9x12}{12+9} = \frac{36}{7}$ **Ω**

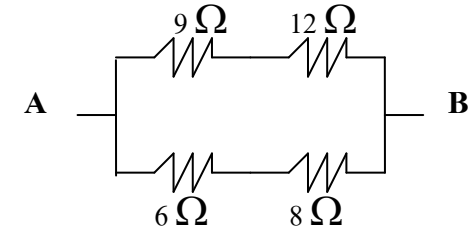
ตัวอย่าง จากรูป จงหาความต้านทานรวมระหว่างจุด A กับจุด B เป็นกี่โอห์ม



วิธีทำ จากรูป หาว่าวงจรนี้เป็นวงจรวีทสโตนบริดส์หรือไม่จาก

เมื่อ $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ จะได้ $\frac{9}{6} = \frac{12}{8}$

ดังนั้น เป็น**วงจรวีทสโตนบริดส์** เขียนรูปใหม่ได้



หาความต้านทาน คือ $R = \frac{R_1 R_2}{R_2 + R_1} = \frac{21x14}{14+21} =$ **8.4 Ω**