

**คู่มือเตรียมสอบ
นายช่างไฟฟ้า
กรมชลประทาน**

THE BEST CENTER
เดอะเบสท์ เซ็นเตอร์

ราคา 270.-

คำนำ

ชุดคู่มือเตรียมสอบสำหรับตำแหน่งนายช่างไฟฟ้า กรมชลประทาน เล่มนี้ ทางสถาบัน THE BEST CENTER และฝ่ายวิชาการของสถาบันได้เรียบเรียงขึ้น เพื่อให้ผู้สมัครสอบใช้สำหรับเตรียมตัวสอบในการสอบแข่งขันฯ ในครั้งนี้

ทางสถาบัน THE BEST CENTER ได้เล็งเห็นความสำคัญจึงได้จัดทำหนังสือเล่มนี้ขึ้นมา ภายในเล่มประกอบด้วยทุกส่วนที่กำหนดในการสอบเจาะข้อสอบทุกส่วน พร้อมคำเฉลยอธิบาย มาจัดทำเป็นหนังสือชุดนี้ขึ้น เพื่อให้ผู้ที่สอบได้เตรียมตัวอ่านล่วงหน้า มีความพร้อมในการทำข้อสอบ

ท้ายนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณทางสถาบัน THE BEST CENTER ที่ได้ให้การสนับสนุนและมีส่วนร่วมในการจัดทำฉบับนี้ ทำให้หนังสือเล่มนี้สามารถสำเร็จขึ้นมาเป็นเล่มได้ พร้อมกันนี้คณะผู้จัดทำขออ้อมรับข้อบกพร่องใด ๆ อันเกิดขึ้นและยินดีรับฟังความคิดเห็นจากทุก ๆ ท่าน เพื่อที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

ขอให้โชคดีในการสอบทุกท่าน

ฝ่ายวิชาการ

สถาบัน The Best Center

www.thebestcenter.com

สารบัญ

➤ ความรู้เกี่ยวกับกรมชลประทาน	1
➤ ความรู้เกี่ยวกับ วงจรไฟฟ้า การติดตั้งวงจรไฟฟ้าด้านแสงสว่าง	8
➤ ระบบไฟฟ้ากำลัง	53
➤ ระบบปรับอากาศ	83
➤ ระบบไฟฟ้าสื่อสาร ระบบสารสนเทศ ระบบควบคุมอัตโนมัติ	98
➤ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบทีวีวงจรปิด	108
➤ เครื่องมือวัดอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	126
➤ ความรู้เกี่ยวกับการติดตั้งงานไฟฟ้า	130
➤ การซ่อมแซม บำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวไฟฟ้า และระบบไฟฟ้า	135
➤ ความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า	163
➤ การวิเคราะห์และคำนวณหาค่าวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	200
➤ ความรู้พื้นฐานระบบเครื่องรับ-ส่งวิทยุโทรศัพท์	213
★ แนวข้อสอบ นายช่างไฟฟ้า ชุดที่ 1.	218
★ แนวข้อสอบ นายช่างไฟฟ้า ชุดที่ 2.	232
★ แนวข้อสอบ นายช่างไฟฟ้า ชุดที่ 3.	240
★ แนวข้อสอบ นายช่างไฟฟ้า ชุดที่ 4.	248
★ แนวข้อสอบ นายช่างไฟฟ้า ชุดที่ 5.	256
★ แนวข้อสอบ เหตุการณ์ปัจจุบัน เศรษฐกิจ การเมือง และสังคม	268

THE BEST CENTER
เดอะเบสท์ เซ็นเตอร์

ความรู้เกี่ยวกับกรมชลประทาน

งานชลประทาน เริ่มขึ้นอย่างจริงจังในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว มีการขุดลอก คลองและขุดคลองขึ้นใหม่ในบริเวณทุ่งราบภาคกลางจำนวนมาก ดำเนินการโดยเอกชน คือบริษัทขุดคลองแกล่นา สยาม Siam Canals, Lands and Irrigation Company) ได้รับพระบรมราชานุญาต เมื่อ พ.ศ. 2431 เริ่มขุดคลอง เมื่อพ.ศ. 2433 มีระยะเวลาดำเนินการ ตามสัมปทาน 25 ปี โครงการประกอบด้วยการ ก่อสร้างระบบคลอง ใน บริเวณพื้นที่ราบฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา เขตจังหวัดปทุมธานี ที่เรียกว่า ทุ่งรังสิต โดยขุดคลองสายใหญ่ เชื่อมระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยา ตรงไปยังแม่น้ำนครนายก พร้อมกับการสร้างประตูระบายน้ำ สำหรับ ควบคุมการเก็บกักน้ำเพื่อการเพาะปลูก และสร้างประตู เรือสัญจรเพื่อการคมนาคมขนส่งทางน้ำตลอดทั้งปี

หลังจากที่บริษัทดังกล่าวได้ดำเนินการ มาประมาณ 10 ปี เจ้าพระยาเทเวศวงศ์วิวัฒน์ เสนาบดีกระทรวงเกษตราธิการ ได้ไปตรวจราชการที่ทุ่งรังสิต เมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2442 พบว่า ทุ่งรังสิต จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือด้านการชลประทานเป็นการด่วน จึงนำความขึ้นกราบบังคมทูลพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ขอพระราชทานพระบรมราชานุญาต จ้างนายช่างชลประทานชาวต่างประเทศ มาศึกษาพิจารณา และแก้ไขเรื่องการ จัดหาน้ำในบริเวณทุ่งรังสิตให้ดีขึ้น พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงเห็นชอบ และได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้จัดหาวิศวกรผู้ชำนาญงานด้านการชลประทาน

yahoman ในพ.ศ. 2445 ได้ว่าจ้าง นายเย โสมัน วันเดอร์ ไฮเด วิศวกรชลประทานชาวฮอลันดา มา ดำเนินงานชลประทานในประเทศไทย และทรงแต่งตั้งให้ นายเย โสมัน วันเดอร์ ไฮเด เข้ารับราชการ เมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 2445 พร้อมทั้งทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตั้ง "กรมคลอง" และทรงแต่งตั้ง นาย เย โสมัน วันเดอร์ ไฮเด เป็นเจ้ากรมคลองคนแรก เพื่อทำหน้าที่ดูแลทำนุบำรุงคลองต่างๆ ไม่ให้ตื้นเขิน

นาย เย โสมัน วันเดอร์ ไฮเด ได้ทำรายงานเสนอเห็นควรให้สร้างเขื่อนทดน้ำปิดกั้นแม่น้ำเจ้าพระยาที่ จังหวัดชัยนาท ต่อมาในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6 ได้ทรงพระกรุณา โปรดเกล้าฯ ให้จัดตั้ง "กรมทดน้ำ" ขึ้นแทนกรมคลอง เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2457 และทรงแต่งตั้ง นายอาร์ ซี อาร์ วิล สัน เป็นเจ้ากรมทดน้ำ รวมทั้งจัดสร้าง โครงการชลประทาน ป่าสักได้ โครงการสร้างเขื่อนทดน้ำขนาดใหญ่ คือ เขื่อนพระราม 6 ขึ้นที่ตำบลท่าหลวง อำเภอลำลูกเกด จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สามารถช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกได้ ประมาณ 680,000 ไร่ ซึ่งเป็นโครงการชลประทานขนาดใหญ่แห่งแรกในประเทศไทย

เขื่อนพระรามหก ก่อสร้างด้วยหลักวิชาการ ที่ถูกต้องและทันสมัยตามหลักเทคโนโลยีการพัฒนาแหล่งน้ำ สมัยใหม่อย่างแท้จริง และนับจากนั้นเป็นต้นมา ได้เริ่มก่อสร้าง โครงการชลประทานกระจายไปทั่วทุกภาคของ ประเทศ ทั้งภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร และเพื่อ การอุปโภค บริโภค งานก่อสร้างโครงการชลประทานได้ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อรองรับการขยายตัว ทางการผลิต และความต้องการบริโภคภายในประเทศ

จนในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้มีพระราชดำริว่า น้ำที่ของกรมทดน้ำ มิได้ ปฏิบัติงานอยู่เฉพาะแต่การทดน้ำเพียงอย่างเดียว งานที่กรมทดน้ำปฏิบัติอยู่จริงในขณะนั้นมีทั้งการขุดคลอง การทด

น้ำ รวมทั้งการส่ง น้ำตามคลองต่าง ๆ อีกทั้งการสูบน้ำเพื่อช่วยเหลือการเพาะปลูก จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้เปลี่ยนชื่อจาก กรมทน้ำ เป็น กรมชลประทาน เมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2470 โดยให้มีหน้าที่รับผิดชอบงานการขุดคลอง การทดน้ำ การส่งน้ำ และการสูบน้ำช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกอย่างทั่วถึง

ในสมัยรัชกาลที่ 9 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ทรงสนพระราชหฤทัยในการศึกษาและพระ ราชทานแนวพระราชดำริอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการพัฒนาแหล่งน้ำมาตลอด เช่น โครงการอ่างเก็บน้ำ เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดสระบุรี อันเป็นโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริแห่งแรก ที่กรมชลประทานก่อสร้างขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2506 ซึ่งในรัชกาลของพระองค์ได้ทรงมีพระราชดำริให้กรมชลประทานดำเนินงาน พัฒนาแหล่งน้ำทั่วประเทศมาแล้วประมาณ 2,000 โครงการ

➤ตราสัญลักษณ์ประจำกรม



เครื่องหมายราชการของกรมชลประทาน

- เป็นเครื่องหมายรูปกลมลาย
- กลางเป็นภาพพระวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าวิภาวดีรังสิต ประทับยืนอยู่ในขบวนเรือแก้ว (หมายถึง อำนาจ บริหาร อันทรงไว้ซึ่งความสุจริต ยุติธรรมและการตัดสินใจปัญหาอุปสรรคต่างๆ) เสด็จลีลามาบนหลังพญานาค (แสดงว่าสังกัดกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
- ด้านข้างทั้งสองเป็นภาพพญานาค กำลังพ่นน้ำ (หมายถึงการให้น้ำแก่มนุษยชาติ เพื่อใช้ในการกิจการต่างๆให้เกิดความอุดมสมบูรณ์)
- เบื้องล่างนอกขอบเครื่องหมาย มีอักษรข้อความชื่อ กรมชลประทาน เป็นโค้งรองรับ (ไม่จำกัดสีและขนาด)
- ตามประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่อง กำหนดภาพเครื่องหมายราชการ ตามพระราชบัญญัติ เครื่องหมายราชการ พุทธศักราช 2482 (ฉบับที่ 167) ประกาศ ณ วันที่ 30 มีนาคม 2544 ลงพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนที่ 46 หน้า 1 ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2544

➤วิสัยทัศน์

" กรมชลประทานเป็นองค์กรอัจฉริยะ ที่มุ่งสร้างความมั่นคงด้านน้ำ (Water Security) เพื่อเพิ่มคุณค่าการบริการ ภายในปี 2579"

➢ พันธกิจ

1. พัฒนาแหล่งน้ำและเพิ่มพื้นที่ชลประทานตามศักยภาพของกลุ่มน้ำให้เกิดความสมดุล
2. บริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการให้เพียงพอ ทัวถึง และเป็นธรรม
3. ดำเนินการป้องกันและบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำตามภารกิจอย่างเหมาะสม
4. เสริมสร้างการมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาแหล่งน้ำ และการบริหารจัดการน้ำ

➢ ประเด็นยุทธศาสตร์

1. การพัฒนาแหล่งน้ำและเพิ่มพื้นที่ชลประทานตามศักยภาพลักษณะลุ่มน้ำ (Basin-based Approach)
2. การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการ ตามวัตถุประสงค์การใช้น้ำ
3. การป้องกันความเสียหายและสนับสนุนการบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำ
4. การเสริมอำนาจประชาชนในระดับพื้นที่ (Empowering) การสร้างเครือข่าย และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในงานบริหารจัดการน้ำชลประทาน (Networking Collaboration Participation)
5. การปรับเปลี่ยนสู่องค์กรอัจฉริยะ (Turnaround to Intelligent Organization)

➢ คำนิยาม

WATER for all

Work Smart : เก่งงาน เก่งคิด

Accountability : รับผิดชอบงาน

Teamwork & Networking : ร่วมมือ ร่วมประสาน

Expertise : เชี่ยวชาญงานที่ทำ

Responsiveness : นำประโยชน์สู่ประชาชน

Work Smart : เก่งงาน เก่งคิด

หมายถึง ใช้ความรู้ทางวิชาการ และเทคโนโลยีในการปฏิบัติงาน ปรับปรุงกระบวนการอย่างสม่ำเสมอ สร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงอย่างทันการณ์

Accountability : รับผิดชอบงาน

หมายถึง รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย พร้อมรับการตรวจสอบ และรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้เกี่ยวข้อง

Teamwork & Networking : ร่วมมือ ร่วมประสาน

หมายถึง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น สร้างเครือข่ายในการทำงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่างๆ เพื่อประโยชน์ในงาน

Expertise : เชี่ยวชาญงานที่ทำ

หมายถึง ศึกษาหาความรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อเสริมความชำนาญในงานที่รับผิดชอบ จนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เชิงวิชาการ และเทคโนโลยีต่างๆ

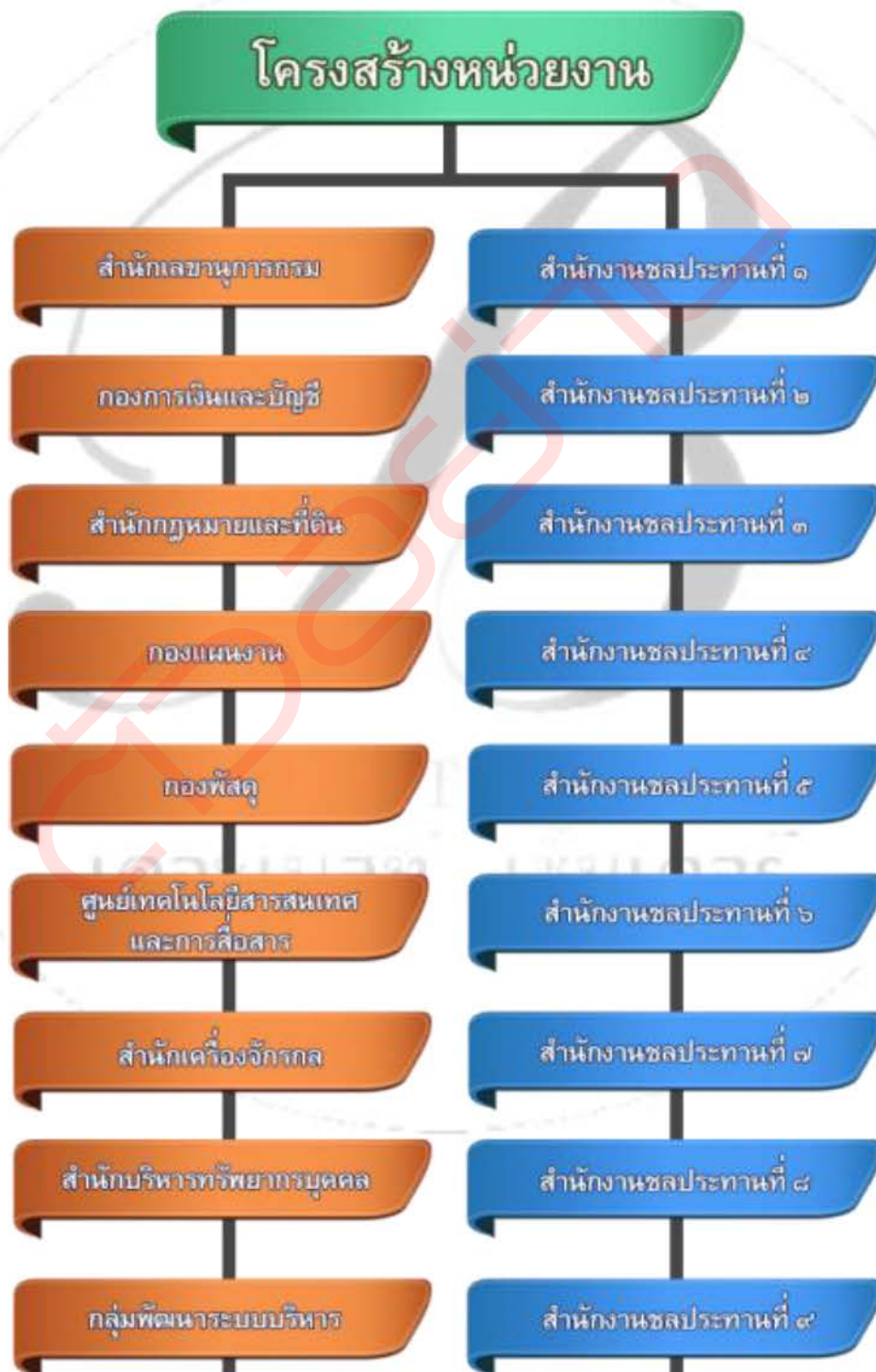
Responsiveness : นำประโยชน์สู่ประชาชน

หมายถึง เต็มใจช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อ แก้ปัญหา พร้อมให้บริการประชาชนด้วยความรวดเร็วและเป็นธรรม

➤ วัฒนธรรมกรมชลประทาน

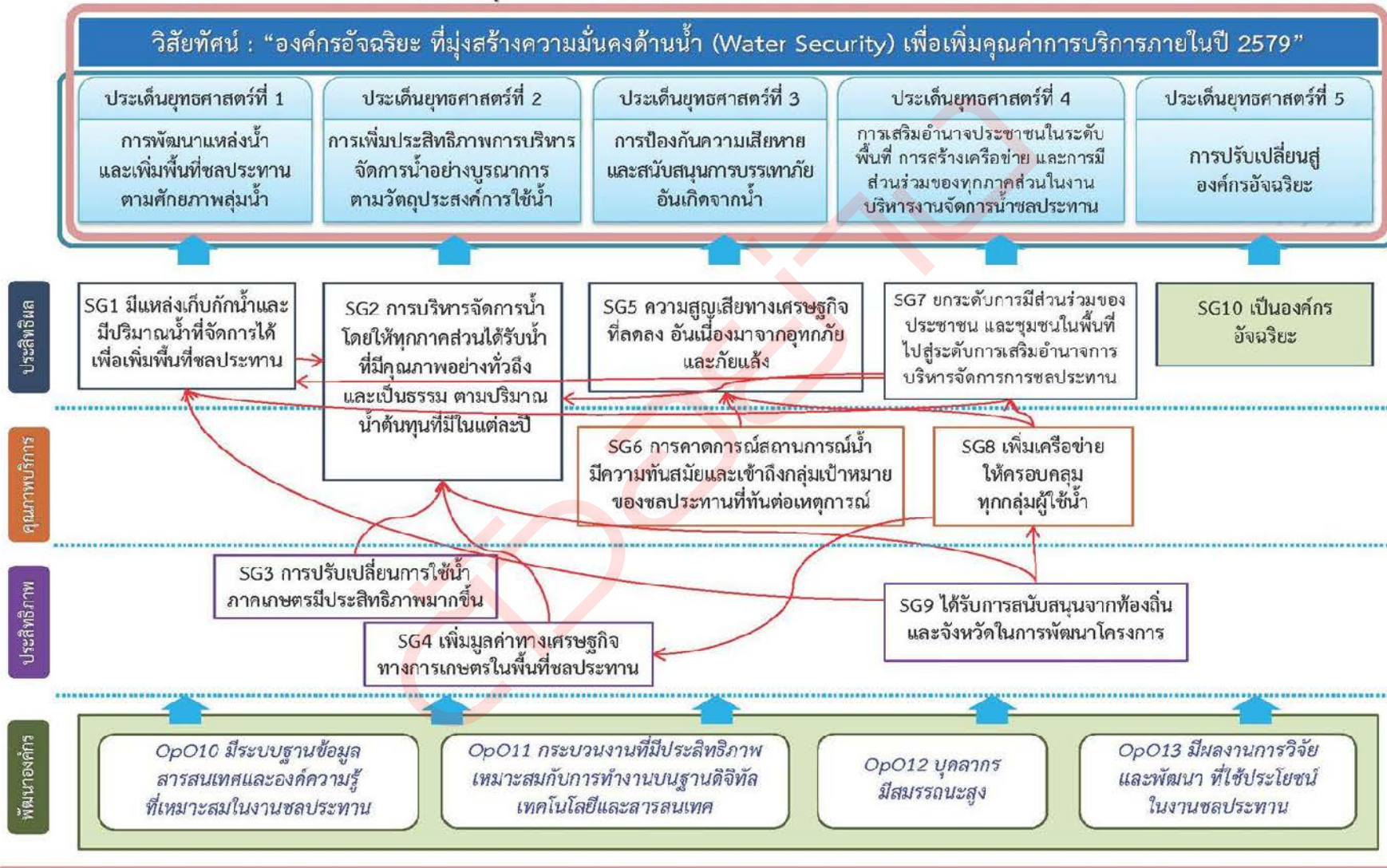
เชี่ยวชาญเรื่องน้ำ ทำงานมีมาตรฐาน บูรณาการเพื่อประชาชน

กรมชลประทาน พัฒนาแหล่งน้ำและบริหารจัดการน้ำ ด้วยความเชี่ยวชาญอย่างมืออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยระบบงานมาตรฐานอันทันสมัย ใส่ใจการมีส่วนร่วมของประชาชนทุกภาคส่วน เพื่อขับเคลื่อนองค์กรสู่ความสำเร็จอย่างมั่นคง





แผนที่ยุทธศาสตร์กรมชลประทาน พ.ศ. 2560 - 2564



➤ ผู้บริหาร



นายทองเปลว กองจันทร์
อธิบดีกรมชลประทาน



นายวิศักดิ์ ธนเดโชพล
รองอธิบดีฝ่ายบำรุงรักษา



นายประพิศ จันทร์มา
รองอธิบดีฝ่ายก่อสร้าง



นายเจลิ้มเกียรติ คงวิเชียรวัฒน์
รองอธิบดีฝ่ายวิชาการ



นายประพิศ จันทร์มา
(รก.) รองอธิบดีฝ่ายบริหาร



นายพรชัย แสงอังศุมลีย์
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรมโยธา
(ด้านวางแผนและโครงการ)



นายชัยันต์ เมืองสง
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรมโยธา
(ด้านควบคุมการก่อสร้าง)



นายธีระศักดิ์ ทองศิริ
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรมโยธา
(ด้านสำรวจและหรือออกแบบ)



นายสัญญา แสงพุ่มพงษ์
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรมชลประทาน
(ด้านบำรุงรักษา)

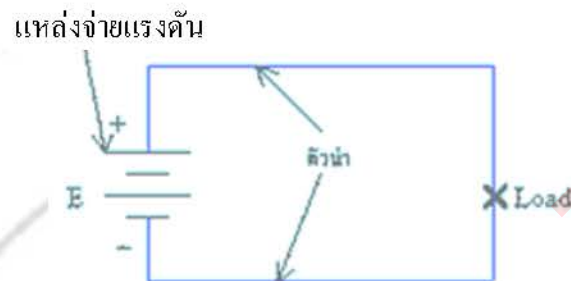


นายเจลิ้มเกียรติ คงวิเชียรวัฒน์
ผู้บริหารเทคโนโลยีสารสนเทศระดับสูง (CIO)

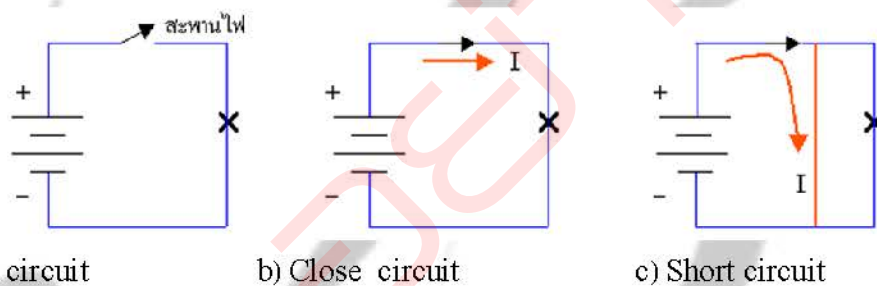
ความรู้เกี่ยวกับ วงจรไฟฟ้า การติดตั้งวงจรไฟฟ้า

➤ วงจรไฟฟ้าประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. แหล่งกำเนิดแรงดัน
2. ตัวนำ
3. ภาระของวงจร (Load)



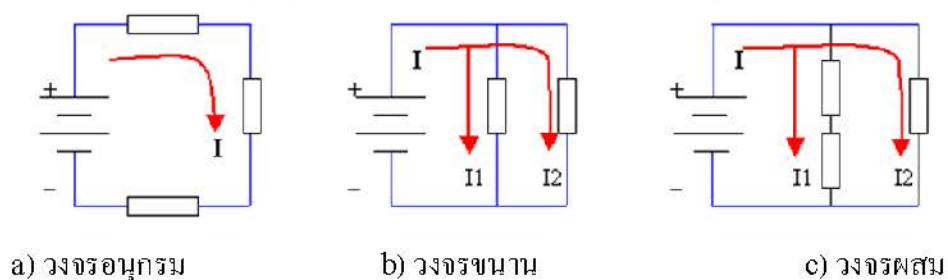
➤ ชนิดของวงจรไฟฟ้า



➤ วงจรไฟฟ้า

การต่อวงจรไฟฟ้าแบ่งได้เป็น 3 แบบ ดังนี้

1. การต่อวงจรแบบอนุกรม (Series Circuit) คือวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสในวงจร ไหลผ่านโหลดเพียงเส้นทางเดียว
2. การต่อวงจรแบบขนาน (Parallel Circuit) คือวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสในวงจร ไหลแยกเป็นหลายทางผ่านโหลดแต่ละตัว
3. การต่อวงจรแบบผสม (Compound Circuit) คือวงจรไฟฟ้าที่มีการต่อวงจรทั้งอนุกรมและขนานผสมกัน ซึ่งการต่อวงจรไฟฟ้าทั้ง 3 แบบ



การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Method of Analysis)

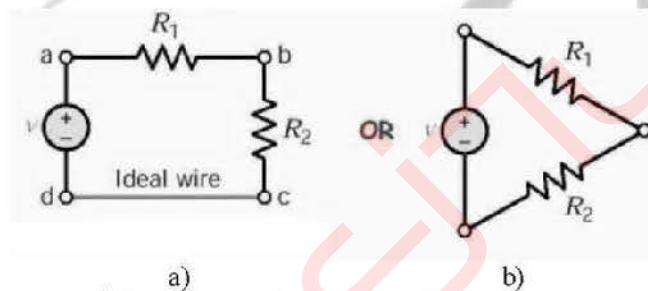
วงจรที่มีองค์ประกอบเป็นความต้านทาน (Resistive Circuits)

ความต้านทานเป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ใช้มากที่สุด ในวงจรไฟฟ้าโดยทั่วไปในบทนี้เป็นการวิเคราะห์วงจรที่เป็นวงจรความต้านทาน ซึ่งเป็นวงจรที่ประกอบไปด้วยแหล่งจ่ายและตัวต้านทาน

กฎที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์

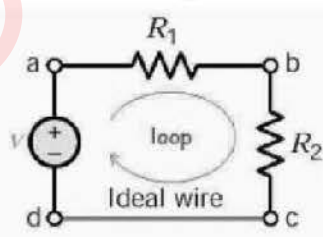
- กฎของโอห์ม ($V = RI$)
- กฎกระแสเคอร์ชอฟฟ์
- กฎแรงดันเคอร์ชอฟฟ์

วงจรพื้นฐานที่ประกอบไปด้วยแหล่งจ่ายอิสระและตัวต้านทานสองตัวขึ้นไปดังแสดงในรูป



รูปที่ 1 a) รูปวงจรอย่างง่าย b) รูปโนดของวงจร

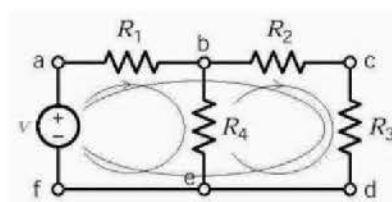
a, b, c และ d เรียกว่าโนด คือ จุดต่อที่มีองค์ประกอบของวงจรตั้งแต่ 2 องค์ประกอบขึ้นไปขึ้นไป



รูปที่ 2 รูปแสดงลูปของวงจรความต้านทาน

ถ้าเริ่มต้นเดินจากโนด a ไปที่โนด b, c, d และกลับไปยังโนด a เส้นทางดังกล่าวเรียกว่าเส้นทางปิด โดยเส้นทางปิดนี้จะเรียกว่า “ลูป (Loop)”

ตัวอย่างที่ 1. จงแสดงลูปในวงจร



รูปที่ 3. รูปตัวอย่างที่ 1

วิธีทำ จากวงจรมีลูปทั้งหมด 3 ลูป

ลูป 1 : a-b-e-f-a

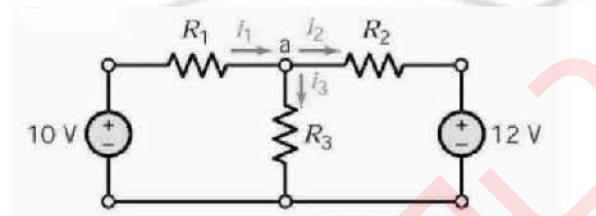
ลูป 2 : b-c-d-e-b

ลูป 3 : a-b-c-d-e-f-a

กฎของเคอร์ชอฟฟ์ (Kirchhoff's Law)

กฎกระแสเคอร์ชอฟฟ์ (Kirchhoff's Current Law : KCL) กฎของกระแสเคอร์ชอฟฟ์ คือผลรวมทางพีชคณิตของกระแสที่ไหลเข้า โหนดใดๆ มีค่าเท่ากับศูนย์ที่ทุกๆเวลา

ตัวอย่างที่ 2



รูปที่ 4 รูปตัวอย่างที่ 2

วิธีทำ

$$i_1 - i_2 - i_3 = 0$$

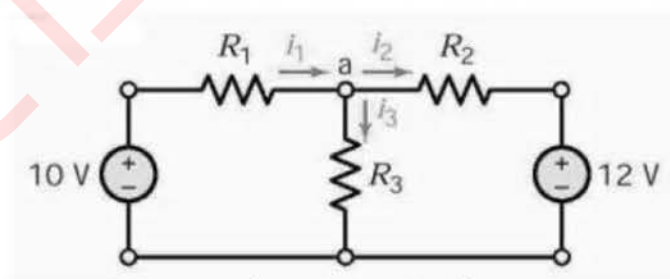
$$\text{หรือ } i_1 = i_2 + i_3$$

(ผลรวมกระแสที่ไหลเข้า โหนด) – (ผลรวมกระแสที่ไหลออกจาก โหนด)

กฎแรงดันเคอร์ชอฟฟ์ (Kirchhoff's current Law : KVL)

กฎของแรงดันเคอร์ชอฟฟ์ คือผลรวมทางพีชคณิตของแรงดันในเส้นทางปิดใดๆ มีค่าเท่ากับศูนย์ที่ทุกๆเวลา

ตัวอย่างที่ 3 จงหาค่า R_2 ของวงจร



รูปที่ 5 รูปตัวอย่างที่ 3

วิธีทำ จาก KVL จะได้

$$\text{ลูป 1,} \quad -10 + v_1 + v_3 = 0 \quad (1)$$

$$\text{ลูป 2,} \quad -v_3 + v_2 + 12 = 0 \quad (2)$$

$$\text{ลูป 3,} \quad -10 + v_1 + v_2 + 12 = 0 \quad (3)$$

เมื่อให้ $R_1 = 10\Omega$, $R_3 = 1\Omega$, $v_2 = -10V$ และ $i_3 = 2A$ หาค่า R_2 ได้โดย

$$\text{ใช้กฎของโอห์ม,} \quad v_3 = R_3 i_3 = 1(2) = 2V$$

จากสมการ (1),

$$v_1 = 10 - v_3 = 10 - 2 = 8V$$

ใช้กฎของโอห์ม,

$$v_1 = R_1 i_1$$

$$i_1 = v_1 / R_1 = 8/8 = 1A$$

จาก KCL ที่โหนด a,

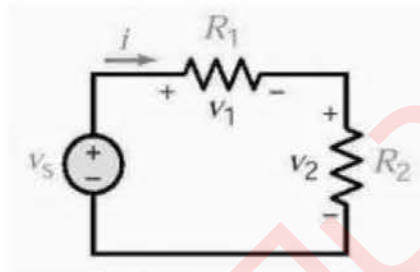
$$i_1 - i_2 - i_3 = 0$$

$$i_2 = i_1 - i_3 = 1 - 2 = -1A$$

ดังนั้น

$$R_2 = v_2 / i_2 = -10 / -1 = 10\Omega$$

วงจร แบ่งแรงดัน (Voltage Divider Circuit)



รูปที่ 6 รูปวงจรแบ่งแรงดัน

จากกฎ KVL จะได้,

$$-v_s + v_1 + v_2 = 0$$

จากกฎของโอห์ม

$$v_1 = R_1 i, v_2 = R_2 i$$

จะได้

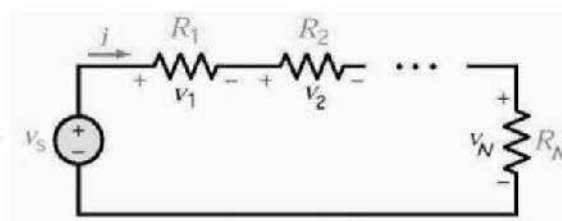
$$-v_s + R_1 i + R_2 i = 0 \text{ หรือ } i = \frac{v_s}{R_1 + R_2}$$

สุดท้ายจะได้

$$v_1 = R_1 i = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v_s$$

$$v_2 = R_2 i = \frac{R_2}{R_1 + R_2} v_s$$

รูปแบบทั่วไปของวงจรแบ่งแรงดัน



รูปที่ 7 รูปทั่วไปของวงจรความต้านทานต่ออนุกรม

แรงดันตกคร่อมตัวต้านทานที่ n คือ

$$v_n = R_n i = \frac{R_N}{R_1 + R_2 + \dots + R_N} v_s$$

กรณีรูปวงจรความต้านทานต่ออนุกรมดังรูป

KVL: $-v_s + v_1 + v_2 + \dots + v_N = 0$

$$-v_s + R_1 i + R_2 i + \dots + R_N i = 0$$

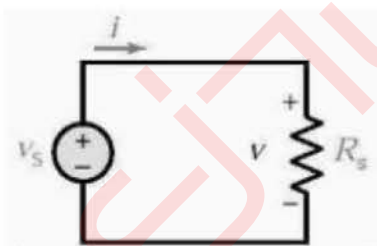
จะได้

$$i = \frac{v_s}{R_1 + R_2 + \dots + R_N} = \frac{v_s}{R_s}$$

เมื่อ

$$R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_N$$

คือ ความต้านทานสมมูลของวงจร



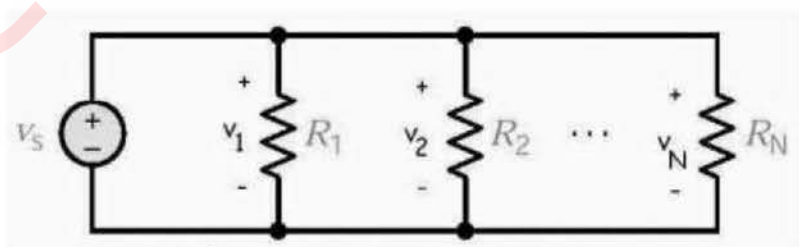
รูปที่ 8 รูปวงจรความต้านทานสมมูล

KVL: $-v_s + v = 0$

$$-v_s + R_s i = 0$$

$$i_s = v_s / R_s$$

กรณีให้วงจรความต้านทานต่อขนาน



รูปที่ 9 รูปวงจรความต้านทานต่อขนาน

KVL loop 1 : $-v_s + v_1 = 0 \rightarrow v_1 = v_s$

loop 2 : $-v_s + v_2 = 0 \rightarrow v_2 = v_s$

.

.

$$\text{loop } n: -v_s + v_N = 0 \rightarrow v_N = v_s$$

ดังนั้น

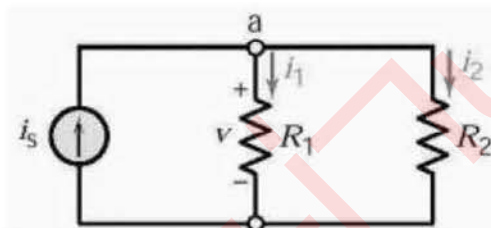
$$v_1 = v_2 = \dots = v_N$$

จากรูปข้างบน

$$i_n = v_s / R_n$$

$$i_s = i_1 + i_2 + \dots i_n$$

พิจารณารูปวงจรต่อไปนี้



รูปที่ 10 รูปวงจรความต้านทานที่ต่อขนานกับแหล่งจ่ายกระแส

จากวงจรข้างบนจะได้,

KCL ที่โนด a : $i_s = i_1 + i_2$

กฎของโอห์ม, $i_1 = v / R_1$ และ $i_2 = v / R_2$

$$\text{จะได้ } i_s = \frac{v}{R_1} + \frac{v}{R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} v$$

หรือ

$$v = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} i_s$$

$$i_1 = \frac{v}{R_1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} i_s$$

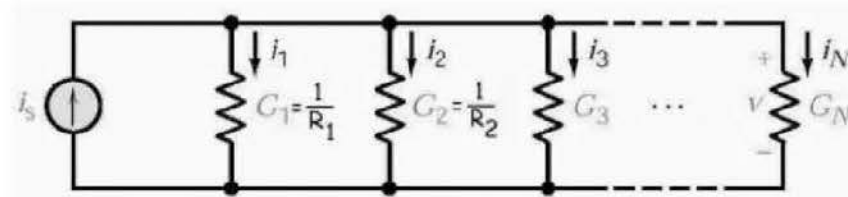
$$i_2 = \frac{v}{R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} i_s$$

$$\text{ให้ } G_1 = \frac{1}{R_1} \text{ และ } G_2 = \frac{1}{R_2}$$

$$\text{จะได้ } G_p = G_1 + G_2 = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$

$$\text{และ } i_1 = \frac{G_1}{G_p} i_s, i_2 = \frac{G_2}{G_p} i_s$$

พิจารณาวงจรต่อไปนี้



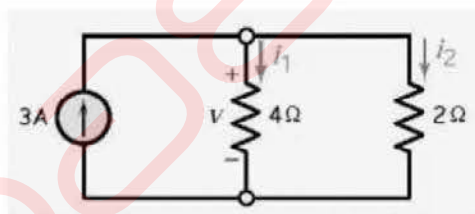
รูปที่ 11 รูปวงจรความต้านทาน n ตัวต่อขนานกับแหล่งจ่ายกระแส
จากรูปวงจรข้างต้นจะได้

$$G_p = \frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$$

และ

$$i_n = \frac{G_n}{G_p} i_s$$

ตัวอย่างที่ 4 หากกระแส i_1 , i_2 และ v ในวงจร



รูปที่ 12 รูปวงจรตัวอย่างที่ 4

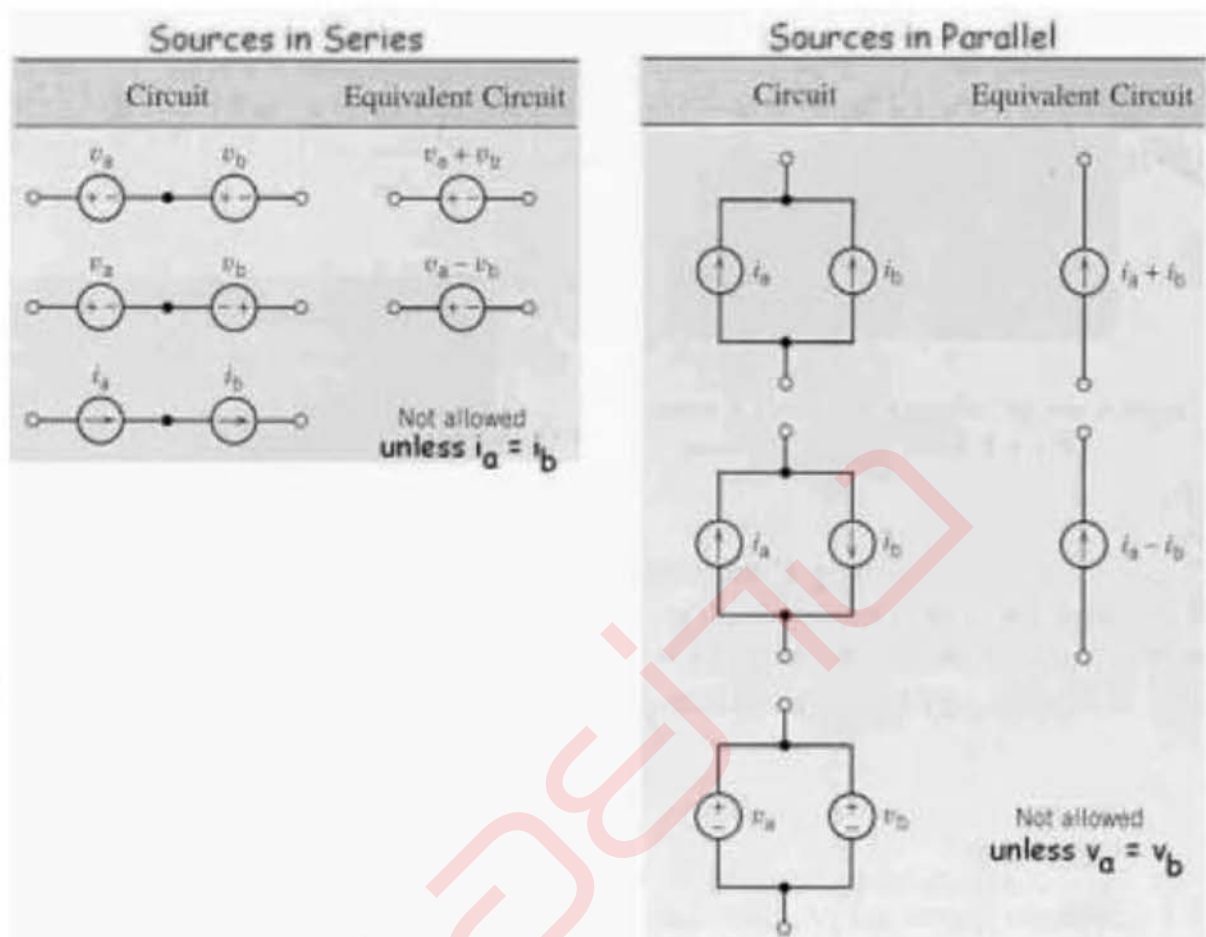
วิธีทำ

$$i_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} i_s = \frac{2}{4 + 2} 3 = 1A$$

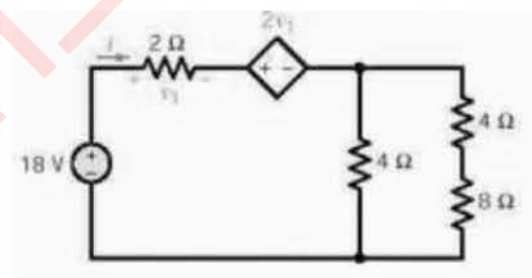
$$i_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} i_s = \frac{4}{4 + 2} 3 = 2A$$

$$v = R_1 i_1 = (4)(1) = 4V$$

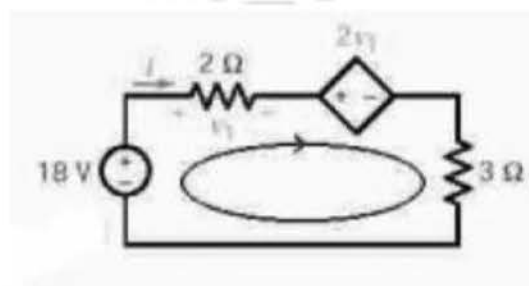
การรวมแหล่งจ่ายอิสระ



รูปที่ 13 รูปการรวมแหล่งจ่ายอิสระ

ตัวอย่างที่ 5 หาค่ากระแส i 

รูปที่ 14 รูปตัวอย่างที่ 5

วิธีทำ ทำการรวมความต้านทานจะได้

$$1/R = 1/4 + 1/(4+8) = 4/12 = 1/3$$

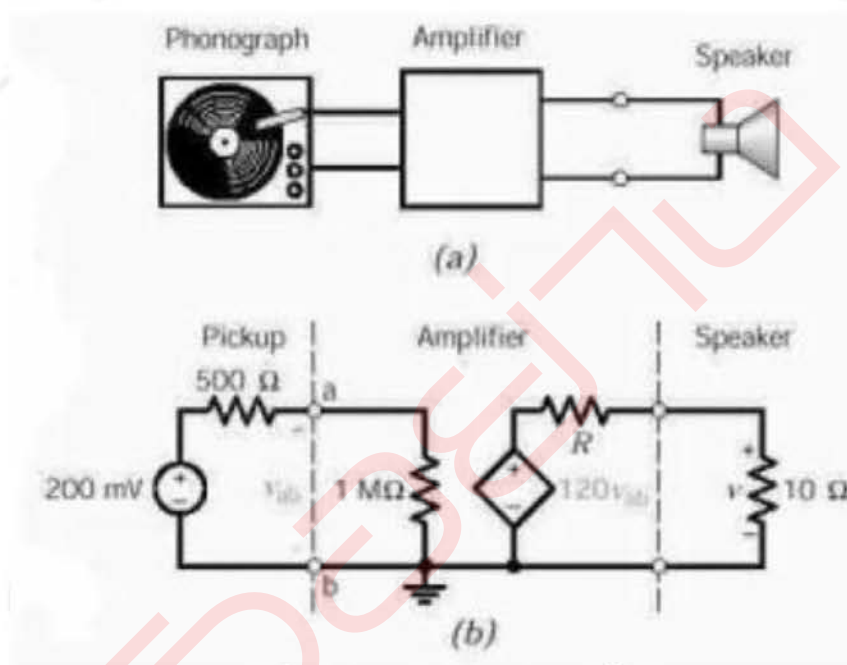
$$\text{KVL : } -18 + v_1 + 2v_1 + 3i = 0$$

$$\text{เมื่อ } v_1 = 2i,$$

$$-18 + 2i + 2(2i) + 3i = 0$$

$$i = 2A$$

ตัวอย่างที่ 6 ระบบที่ประกอบด้วยชุดอ่านแผ่นเสียง, ชุดขยายและลำโพงดังแสดงในรูปที่ 15 ซึ่งสามารถเขียนเป็นวงจรเทียบเคียงดังแสดงในรูป จงหาความต้านทานที่ทำให้แรงดันที่ตกคร่อมโหลดมีค่า 16 V และหา กำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับลำโพง



รูปที่ 15 รูปตัวอย่างที่ 6

วิธีทำ ใช้การแบ่งแรงดัน,

$$v_{ab} = \frac{10^6}{10^6 + 500} 0.2 = 0.2V$$

ใช้หลักการเดียวกันที่ลูบขวามือ,

$$V = \frac{10}{10+R} 120v_{ab} = \frac{10}{10+R} (120)(0.2)$$

เมื่อ

$$V = 16 = \frac{240}{10+R}$$

ดังนั้นจะได้

$$R = 5\Omega$$

และ

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{16^2}{5} = 25.6W$$

๑ เทคนิคการวิเคราะห์วงจรที่มีเพียงความต้านทาน

ในหัวข้อนี้เป็นการวิเคราะห์วงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทานมีแหล่งจ่ายแรงดันและกระแส เมื่อวงจรมีความซับซ้อนมากขึ้นเส้นจำนวนของโนดเพิ่มขึ้น เทคนิคการวิเคราะห์วงจร มี