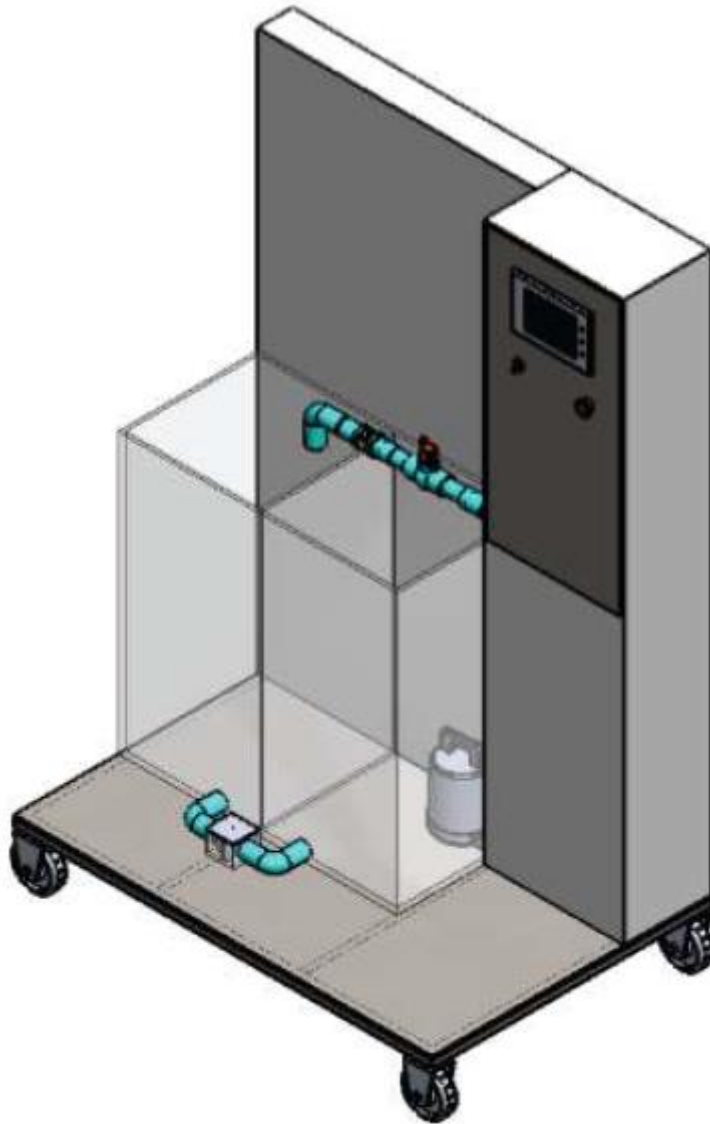
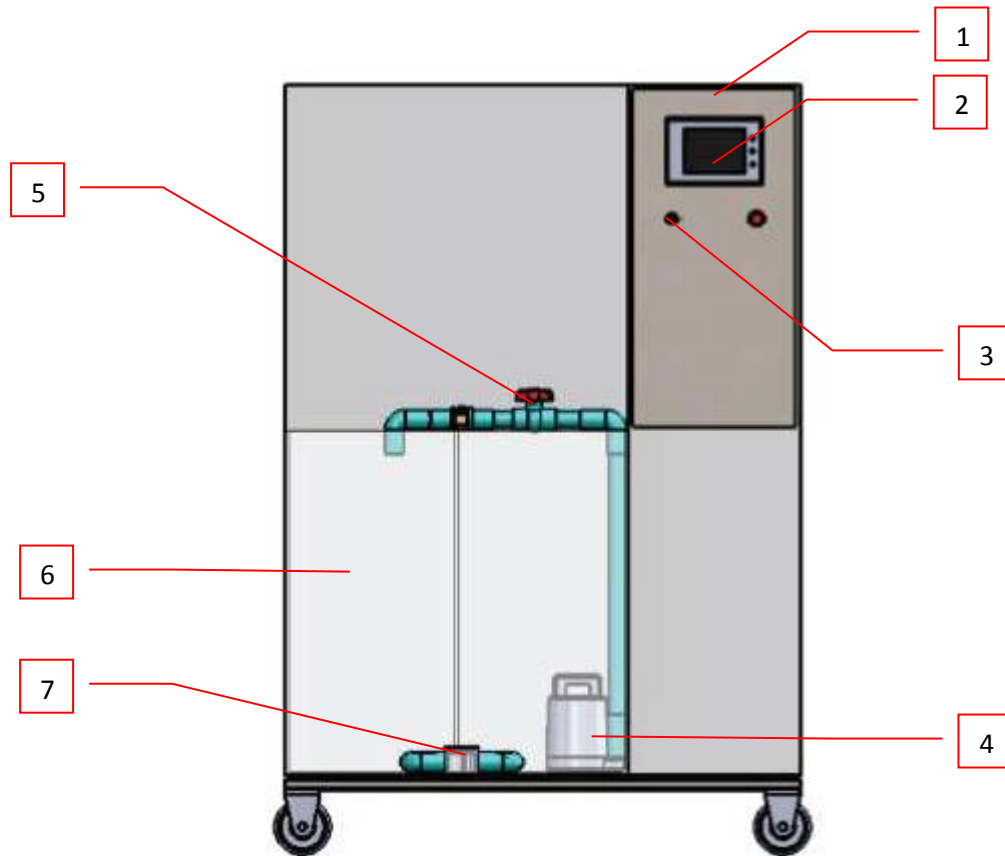


คู่มือปฏิบัติการ
ชุดสาธิตการทดลองพลังงานน้ำขึ้นน้ำลงผลิตไฟฟ้า



รายการอุปกรณ์ชุดทดลอง



รายการอุปกรณ์

1. ตู้ควบคุม (Controlled cabinet)
2. หน้าจอแสดงผล (Display panel)
3. สวิตช์เปิด-ปิด ควบคุมเครื่องสูบน้ำ (Pump On-Off switch)
4. เครื่องสูบน้ำ (Water pump)
5. วาล์วควบคุมปริมาณน้ำ (Valve)
6. ถังเก็บน้ำ (Water tank)
7. กังหันน้ำผลิตไฟฟ้า (Water turbine)

หลักการและทฤษฎี

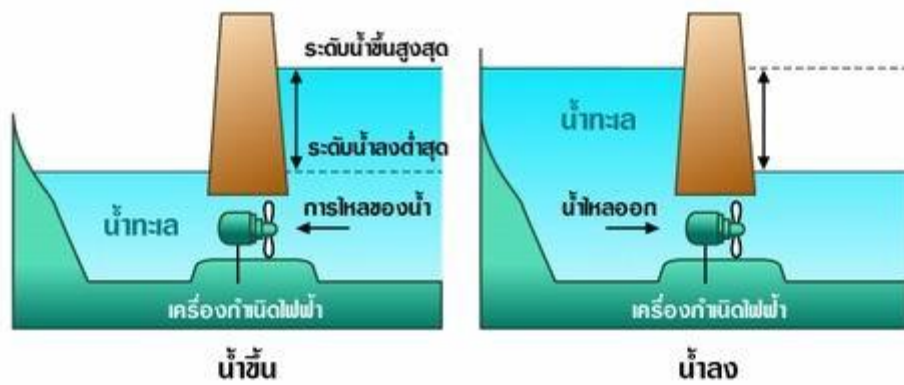
พลังงานน้ำขึ้น - น้ำลง อาศัยหลักการพื้นฐานของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ เช่นเดียวกับเขื่อนพลังน้ำ แต่แทนที่จะใช้เขื่อนกักน้ำ บนพื้นที่สูงๆ ให้มีความสูงและมีปริมาณมากๆ กลับอาศัยการต่างระดับของน้ำขึ้น - น้ำลงในแต่ละวันเพื่อเพิ่มศักยภาพของกำลังงาน โดยจะสร้างเขื่อนที่ปากแม่น้ำหรือปากอ่าวที่มีพื้นที่เก็บน้ำได้มาก และการต่างระดับหรือพิสัยของน้ำขึ้น - น้ำลง โดยเมื่อน้ำขึ้นน้ำจะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ และเมื่อน้ำลงน้ำจะไหลออกจากอ่างเก็บน้ำ การไหลเข้าและออกจากอ่างเก็บน้ำสามารถ นำไปหมุนกังหันน้ำชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. พลังงานน้ำขึ้น-น้ำลงจากพลังงานศักย์ (Tidal head energy)

พลังงานศักย์ที่เกิดจากความแตกต่างหรือพิสัยของระดับน้ำขึ้นและระดับน้ำลง จากการทำนบซึ่งเป็นเขื่อนที่กั้นบริเวณปากทางน้ำที่เป็นช่องแคบ เช่น ปากแม่น้ำช่องน้ำ (estuary) เพื่อใช้ประโยชน์จากพลังงานศักย์ที่เกิดจากความแตกต่าง หรือพิสัยของระดับน้ำขึ้นและระดับน้ำลง เช่น ทำนบ La Rance Barrage ในประเทศฝรั่งเศส มีขนาด 240 เมกะวัตต์ เริ่มผลิตไฟฟ้าตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1966 ทำนบ Sihwa Barrage ในประเทศเกาหลีใต้ ขนาด 254 เมกะวัตต์ เริ่มผลิตไฟฟ้า ปี ค.ศ. 2011 เมื่อน้ำขึ้น น้ำจะถูกเก็บไว้เหนือเขื่อนและเมื่อน้ำลง น้ำถูกปล่อยให้ไหลผ่านกังหันน้ำผลิตไฟฟ้า แต่ในธรรมชาติบริเวณชายฝั่งที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ในราคาที่มีความคุ้มค่าทั้งด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อมมีไม่มากนัก อย่างน้อยพิสัยของระดับน้ำขึ้นและระดับน้ำลงไม่ควรน้อยกว่า 4.5 เมตร เช่น โรงไฟฟ้า The Annapolis Tidal Power Plant เป็นโรงไฟฟ้าโรงแรกผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำขึ้น-น้ำลง ที่ตั้งของโรงไฟฟ้าอยู่ที่ Cobequid Bay ซึ่งเป็นเว้าส่วนหนึ่งของ Fundy Bay บริเวณ Minas Basin รัฐ Nova Scotia ประเทศแคนาดา ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำขึ้น-น้ำลง วันละ 5 ชั่วโมง 2 ครั้ง ตามรอบน้ำขึ้น-น้ำลงสามารถ ผลิตไฟฟ้าได้มากกว่า 5,300 เมกะวัตต์

2. พลังงานจากกระแสน้ำจากน้ำขึ้น-น้ำลงในมหาสมุทร (Tidal current energy)

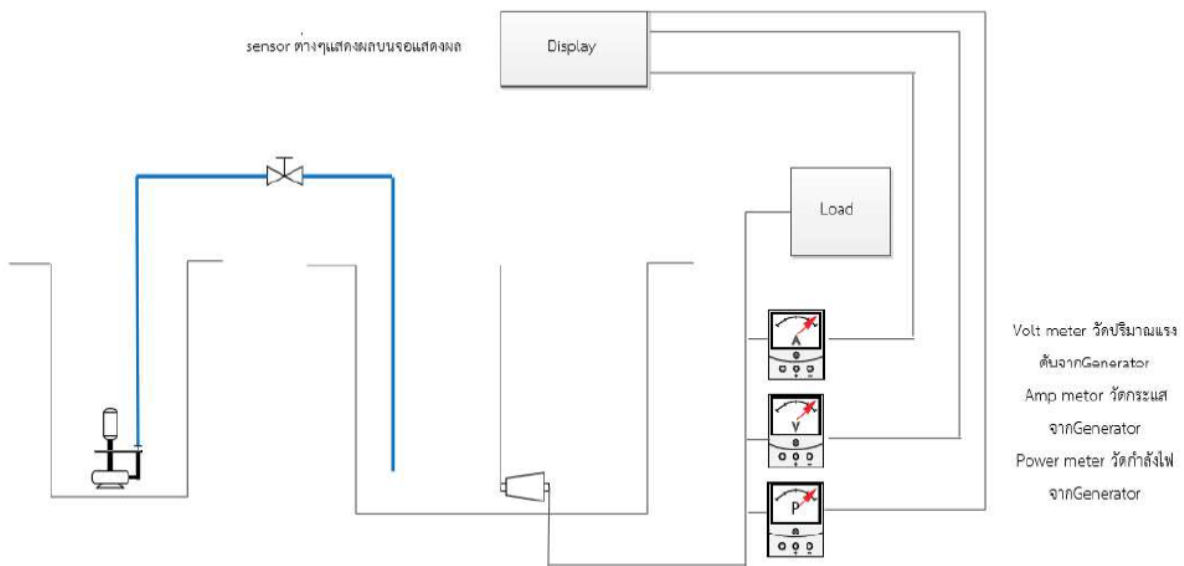
พลังงานที่อาศัยหลักการพื้นฐานของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ เช่นเดียวกับเขื่อนพลังน้ำ แต่ใช้ความแตกต่างของระดับหรือพิสัยน้ำขึ้น-น้ำลงในแต่ละวัน โดยสร้างเขื่อนที่ปากแม่น้ำหรือปากอ่าวที่มีพื้นที่เก็บน้ำได้มาก และมีความแตกต่างของระดับของน้ำขึ้น-น้ำลง เมื่อน้ำขึ้น น้ำจะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ และเมื่อน้ำลง น้ำจะไหลออกจากอ่างเก็บน้ำ การไหลเข้าและออกจากอ่างเก็บน้ำสามารถนำไปหมุนกังหันน้ำชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เทคโนโลยียังอยู่ในขั้นสาธิต ในประเทศนอร์เวย์ ติดตั้งกังหันน้ำต้นแบบขนาด 300 กิโลวัตต์ เพื่อผลิตไฟฟ้าจากกระแสน้ำขึ้น-น้ำลง เมื่อปี ค.ศ. 2003 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำขึ้น-น้ำลง ควรมีพิสัย น้ำขึ้น-น้ำลงมากกว่า 5 เมตร จึงจะคุ้มค่ากับการลงทุน ประเทศไทยมีศักยภาพทางด้านนี้ต่ำมาก พิสัยน้ำขึ้น-น้ำลงสูงสุดอยู่ที่ปากน้ำระนองเพียง 2.5 เมตรเท่านั้น



กังหันของโรงไฟฟ้าพลังน้ำขึ้นน้ำลง

ในการคำนวณค่ากำลังไฟฟ้า (P) ที่ผลิตได้จากน้ำขึ้น น้ำลง จะประเมินจาก พื้นที่กักเก็บน้ำ (A) พิสัยของน้ำขึ้นน้ำลง (R) และช่วงเวลาของน้ำขึ้นน้ำลง (T) สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$P = \rho A R^2 g / (2T)$$

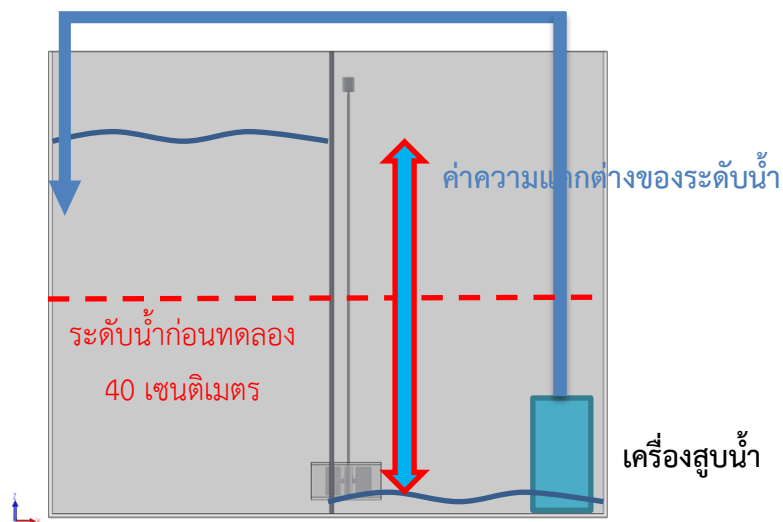


วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาการทำงานของชุดผลิตกระแสไฟฟ้าโดยพลังงานน้ำขึ้นน้ำลง
- 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพิสัยของน้ำขึ้นน้ำลง กับพลังงานที่สามารถผลิตได้

วิธีการทดลอง

1. เติมน้ำในถังเก็บน้ำให้มีระดับน้ำสูงจากก้นถังเก็บน้ำ 40 เซนติเมตร
2. ดันก้านควบคุมการเปิด-ปิดประตูน้ำให้อยู่ในตำแหน่งปิด
3. เปิดเครื่องสูบน้ำโดยหมุนสวิทช์ควบคุมเครื่องสูบน้ำไปที่ ON เพื่อเริ่มถ่ายน้ำจากถังน้ำด้านขวามือมายังถังน้ำด้านซ้ายมือ (เสมือนกับว่าขณะที่น้ำขึ้น น้ำจะไหลเข้ามาหักเก็บเอาไว้ในเขื่อน และเมื่อน้ำลง อีกฝั่งหนึ่งของประตูน้ำมีระดับน้ำลดต่ำลง จนกระทั่งได้ค่าความแตกต่างของระดับน้ำที่เหมาะสมก็จะเปิดประตูน้ำให้น้ำไหลให้กังหันน้ำทำงานเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า)
4. รอจนกระทั่งระดับน้ำในถังด้านขวามือต่ำกว่าก้นถังน้ำ จึงยกก้านควบคุมการเปิด-ปิดประตูน้ำให้อยู่ในตำแหน่งเปิด ทำการวัดค่าความแตกต่างของระดับน้ำของถังด้านซ้ายมือและขวามือ



5. เมื่อก้นถังน้ำหมุนจะขับให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตไฟฟ้าออกมาให้อ่านค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าจากหน้าจอแสดงผลแรงดันและกระแสไฟจากพลังงานน้ำขึ้นน้ำลง
6. อ่านค่าและบันทึกผลการทดลอง 3 ครั้ง
7. หยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำโดยหมุนสวิทช์ควบคุมเครื่องสูบน้ำไปที่ OFF รอจนระดับน้ำในถังทั้งสองด้านเท่ากัน ตักน้ำในถังออก 10 ลิตร และทำการทดลองซ้ำขั้นตอนที่ 2 – 6 อีก 2 รอบ

ตารางบันทึกผลการทดลอง

[illegible]

[illegible]

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.