บทที่ 2

โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ

Hydro Power Plant

น้ำเป็นหนึ่งในทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าและความสำคัญที่สุดต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทั้งหลายบนโลก แต่นอกเหนือจากการเป็นแหล่งดับกระหาย บำรุงร่างกาย และใช้ในชีวิตประจำวันแล้ว น้ำยังเป็นแหล่งพลังงานที่ล้ำค่าที่มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์มาตั้งแต่อารยธรรมโบราณ ตั้งแต่การใช้กังหันน้ำขนาดเล็กสำหรับบดข้าวโพด กิจกรรมทอผ้า ไปจนถึงการพัฒนาเป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่ทันสมัยในปัจจุบัน การแปลงพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของน้ำให้เป็นพลังงานไฟฟ้านั้นถือเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าที่เก่าแก่และเชื่อถือได้ที่สุด โดยมีจุดเด่นสำคัญคือเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างต่อเนื่องตามธรรมชาติ ในประเทศไทย โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำได้กลายเป็นส่วนสำคัญของระบบผลิตไฟฟ้าแห่งชาติ ไม่เพียงแต่ช่วยลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงนำเข้าเท่านั้น แต่ยังมีบทบาทสำคัญในการควบคุมน้ำท่วมและการจัดเก็บน้ำเพื่อการชลประทาน

โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำในความเป็นจริงเป็นระบบวิศวกรรมที่ซับซ้อนและต้องอาศัยความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในหลายสาขาวิชา ไม่ว่าจะเป็น อุทกวิทยา (Hydrology) ธรณีวิทยา วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมเครื่องกล และวิศวกรรมไฟฟ้า การออกแบบและสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำต้องพิจารณาปัจจัยหลายประการอย่างระมัดระวัง เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ลักษณะทางภูมิศาสตร์และธรณีวิทยาของพื้นที่ การศึกษาพฤติกรรมการไหลของน้ำในลุ่มน้ำตลอดทั้งปี การออกแบบเขื่อนและอ่างเก็บน้ำที่มีความปลอดภัยสูง การเลือกประเภทและขนาดกังหันน้ำที่เหมาะสมกับสภาพหัวน้ำและปริมาณน้ำ ไปจนถึงการออกแบบระบบไฟฟ้าและการเชื่อมต่อกับระบบส่งไฟฟ้า นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศน์ และชุมชนท้องถิ่น โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำสามารถแบ่งประเภทได้หลายวิธี เช่น ตามขนาดกำลังผลิต ตามลักษณะการจัดเก็บน้ำ หรือตามระดับหัวน้ำ แต่ละประเภทมีข้อดีข้อเสียและความเหมาะสมแตกต่างกัน ตั้งแต่โรงไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่เหมาะสำหรับชุมชนห่างไกล ไปจนถึงโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้หลายพันเมกะวัตต์

หน่วยเรียนนี้จะพานักศึกษาเข้าสู่โลกของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำอย่างครอบคลุมและเป็นระบบ โดยเริ่มต้นจากการทำความเข้าใจหลักการพื้นฐานของการแปลงพลังงานน้ำเป็นไฟฟ้าผ่านสมการ $P = \rho gQH$ ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการคำนวณและออกแบบโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำทุกประเภท การศึกษาจะครอบคลุมการจำแนกประเภทโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแต่ละแบบ ตั้งแต่โรงไฟฟ้าแบบมีน้ำไหลผ่า

ตลอดปี (Run-of-river) ที่เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีน้ำไหลสม่ำเสมอ โรงไฟฟ้าแบบมีอ่างเก็บน้ำที่สามารถควบคุมการผลิตไฟฟ้าได้ตามต้องการ ไปจนถึงโรงไฟฟ้าแบบสูบน้ำกลับ (Pumped Storage) ที่ทำหน้าที่เป็นแบตเตอรี่ขนาดใหญ่ของระบบไฟฟ้า นอกจากนี้ยังจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับประเภทของเขื่อนและการออกแบบ องค์ประกอบต่างๆ ของโรงไฟฟ้า และกังหันน้ำแต่ละประเภทที่เหมาะสมกับสภาพหัวน้ำต่างๆ การศึกษากรณีตัวอย่างของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่สำคัญในประเทศไทย เช่น เขื่อนภูมิพล เขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนสิริกิติ์ จะช่วยให้นักศึกษาเข้าใจถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางทฤษฎีในสถานการณ์จริง รวมถึงความท้าทายด้านเทคนิคและการจัดการที่ต้องเผชิญ ความรู้ที่ได้จากหน่วยเรียนนี้จะเป็นรากฐานสำคัญสำหรับการทำงานในสาขาพลังงานทดแทน การวางแผนทรัพยากรน้ำ และการพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำในอนาคต

2.1 บทนำ

โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำเป็นแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของไทย โรงไฟฟ้าชนิดนี้ใช้น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นพลังงานในการเดินเครื่อง โดยวิธีสร้างเขื่อนปิดกั้นแม่น้ำไว้จึงเกิดเป็นอ่างน้ำขนาดใหญ่ที่มีระดับน้ำสูงจนมีปริมาณน้ำและแรงดันเพียงพอที่จะนำมาหมุนเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งอยู่ในโรงไฟฟ้าท้ายน้ำที่มีระดับต่ำกว่าได้กำลังผลิตติดตั้งและพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้าชนิดนี้ จะเพิ่มเป็นสัดส่วนโดยตรงกับแรงดันและปริมาณน้ำที่ไหลผ่านเครื่องกังหันน้ำ ซึ่งสามารถหาพลังงานที่เกิดขึ้นได้จาก

$$P = g\rho QH \tag{2-1}$$

โดยที่

P = กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้มีหน่วยเป็นวัตต์ W

g = แรงโน้มถ่วงของโลก มีค่าเท่ากับ 9.807 m/s^2

ρ = ความหนาแน่นของน้ำ มีค่าเท่ากับ 1000 kg/m^3

Q = อัตราการไหลของน้ำ มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที m^3/s

H = ความสูงของน้ำที่ไหลลงมา มีหน่วยเป็นเมตร m

เราสามารถหาพลังงานที่เกิดขึ้นในรูปแบบของ kWh ได้ดังสมการที่ 2.2

$$\begin{aligned} W &= 9.81 \times 1000 \times Q \times H \times \eta \times t \\ &= 9.81 QH\eta t \ \ kWh \end{aligned} \tag{2-2}$$

เมื่อ

t = จำนวนชั่วโมงในการทำงาน (8760 ชั่วโมง/ปี)

η = ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดและกังหัน ซึ่งจะมีค่าประมาณ 0.5 - 0.9

H = ความสูงของน้ำที่ไหลลงมา มีหน่วยเป็นเมตร

หากพิจารณาจากกฎทรงพลังงาน (Energy Conservation) จะได้ว่าน้ำเมื่อตกลงมาพลังงานศักย์ของน้ำ E_p จะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ E_k ทั้งหมด ซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้ ความเร็วของน้ำหาค่าได้จาก

$$E_p = E_k \tag{2-3}$$

$$mgH = \frac{1}{2}mv^2 \tag{2-4}$$

$$v^2 = 2gH \tag{2-5}$$

ความเร็วของน้ำหาค่าได้จาก

$$v = \sqrt{2gH} \tag{2-6}$$

พิจารณาการไหลของลำน้ำที่พุ่งผ่านพื้นที่หน้าตัด *A* ด้วยความเร็ว *v* จะได้ปริมาตรของการไหลของน้ำ

$$Q = Av \tag{2-7}$$

ดังนั้นเมื่อแทนค่าสมการ 2.6 ในสมการ (2-7) จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรการไหล พื้นที่หน้าตัดของลำน้ำและระดับความสูง คือ

$$Q = A \times \sqrt{2gH} \tag{2-8}$$

2.1.1 โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบ่งตามลักษณะการบังคับน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า

1. โรงไฟฟ้าแบบมีน้ำไหลผ่านตลอดปี

โรงไฟฟ้าแบบนี้ไม่มีอ่างเก็บน้ำ โรงไฟฟ้าจะผลิตไฟฟ้าโดยการใช้น้ำที่ไหลตามธรรมชาติของลำน้ำ หากน้ำมีปริมาณมากเกินไปกว่าที่โรงไฟฟ้าจะรับไว้ได้ก็ต้องทิ้งไปส่วนใหญ่ โรงไฟฟ้าแบบนี้จะติดตั้งอยู่กับเขื่อนผันน้ำชลประทานซึ่งมีน้ำไหลผ่านตลอดปีจากการกำหนดกำลังการผลิตติดตั้งมักจะคิดจากอัตราการไหลของน้ำประจำปีช่วงต่ำสุดเพื่อให้สามารถเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าได้อย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี ตัวอย่างของโรงไฟฟ้าชนิดนี้ ได้แก่ เขื่อนผันน้ำเจ้าพระยา จังหวัดชัยนาท และเขื่อนวชิราลงกรณ์ จังหวัดกาญจนบุรี

2. โรงไฟฟ้าแบบมีอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

โรงไฟฟ้าแบบมีอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กที่สามารถบังคับการไหลของน้ำได้ในช่วงสั้นๆ เช่น ประจำวัน หรือประจำสัปดาห์ การผลิตไฟฟ้าจะสามารถควบคุมให้สอดคล้องกับความต้องการได้ดีกว่าโรงไฟฟ้าแบบมีน้ำไหลผ่านตลอดปี แต่อยู่ในช่วงเวลาที่จำกัดตามขนาดของอ่างเก็บน้ำ ตัวอย่างของโรงไฟฟ้าประเภทนี้ ได้แก่ โรงไฟฟ้าเขื่อนท่าทุ่งนา จังหวัดกาญจนบุรี และโรงไฟฟ้าขนาดเล็กบ้านสันติ จังหวัดยะลา

3. โรงไฟฟ้าแบบมีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่

โรงไฟฟ้าแบบนี้มีเขื่อนกั้นน้ำขนาดใหญ่และสูงกั้นขวางลำน้ำไว้ ทำให้เกิดเป็นทะเลสาบใหญ่ ซึ่งสามารถกักเก็บน้ำในฤดูฝนและนำไปใช้ในฤดูแล้งได้ โรงไฟฟ้าแบบนี้นับว่ามีประโยชน์มาก เพราะสามารถควบคุมการใช้น้ำในการผลิตกระแสไฟฟ้า เสริมในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงตลอดปี โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดใหญ่ส่วนมากในประเทศไทยจัดอยู่ในโรงไฟฟ้าประเภทนี้

4. โรงไฟฟ้าแบบสูบน้ำกลับ

โรงไฟฟ้าแบบนี้มีเครื่องสูบน้ำที่สามารถสูบน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำลงมาแล้วนำกลับขึ้นไปเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำเพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อีก ประโยชน์ของโรงไฟฟ้าชนิดนี้เกิดจากการแปลงพลังงานที่เหลือใช้ในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าต่ำ เช่น เวลาเที่ยงคืนนำไปสะสมไว้ในรูปของการเก็บน้ำในอ่างน้ำเพื่อที่จะสามารถใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อีกครั้งหนึ่งในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง เช่น เวลาหัวค่ำ ตัวอย่างของโรงไฟฟ้าประเภทนี้ ได้แก่ โรงไฟฟ้าเขื่อนศรีนครินทร์ในหน่วยที่ 4 ซึ่งสามารถสูบน้ำกลับขึ้นไปเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ได้

2.1.2 โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบ่งตามขนาดของโรงไฟฟ้า

1. โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ (Large Hydropower) ขนาดกำลังผลิตมากกว่า 30 MW

2. โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก (Mini Hydropower) ขนาดกำลังผลิตระหว่าง 200 KW - 30 MW

3. โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก (Micro Hydropower) ขนาดกำลังผลิตน้อยกว่า 200 KW

2.1.3 โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบ่งตามระดับน้ำ

1. โรงไฟฟ้าแบบหัวน้ำสูง (High Head Water) โรงไฟฟ้าแบบนี้จะกักเก็บน้ำได้มาก ทำให้มีระดับน้ำสูงประมาณ 450 เมตรขึ้นไป ใช้เครื่องกังหันเพลตันในการผลิตแปลงพลังงานน้ำให้เป็นพลังงานกลหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2. โรงไฟฟ้าแบบหัวน้ำปานกลางค่อนข้างสูง โรงไฟฟ้าแบบนี้อ่างเก็บน้ำมีระดับน้ำประมาณ 125-450 เมตร ใช้เครื่องกังหันแบบฟรานซิสและแคปแลนเป็นส่วนมาก

3. โรงไฟฟ้าแบบหัวน้ำปานกลาง (Medium Head Power Plant) โรงไฟฟ้าแบบนี้ปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้าขนาดเล็กเข้าสู่ท่อน้ำตรงไปยังเครื่องกังหันน้ำ ซึ่งแบบนี้นี้หัวน้ำไม่สูงประมาณ 60 เมตรลงมา ส่วนมากใช้เครื่องกังหันแบบใบพัด (Propeller Turbine) ที่ปรับมุมได้

4. โรงไฟฟ้าแบบหัวน้ำต่ำ (Low Head Power Plant) โรงไฟฟ้าแบบนี้หัวต่ำมาก ระดับน้ำไม่ถึง 15 เมตร เพราะใช้อัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำขับใบพัดกังหันน้ำ การผลิตกำลังไฟฟ้าไม่แน่นอนทำให้กำลังการผลิตน้อย

2.2 เขื่อน (Dam)

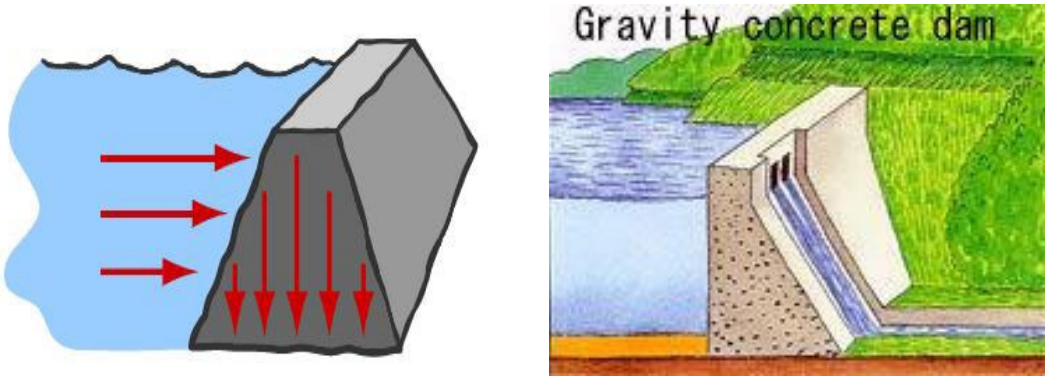
เขื่อนเป็นสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ที่สร้างขึ้นเพื่อขวางทางเดินของน้ำตามธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ และสามารถกักเก็บน้ำได้จำนวนมาก วัตถุประสงค์ขอเขื่อนมีหลายประการ เช่น ใช้ในการชลประทานและการเกษตร ใช้เพื่อป้องกันอุทกภัยในฤดูน้ำหลาก และใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น เขื่อนขนาดใหญ่ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.2.1 เขื่อนคอนกรีต

เขื่อนคอนกรีต (Concrete Dam) แบ่งออกได้อีก 3 ประเภท คือ

1. เขื่อนคอนกรีตแบบกราวิตี้ (Gravity Dam)

เขื่อนชนิดนี้ใช้ก่อสร้างในที่ตั้งที่มีหินฐานรากเป็นหินที่ดีมีความแข็งแรง การออกแบบตัวเขื่อนเป็นคอนกรีตที่มีความหนาและน้ำหนักมากพอที่จะต้านทานแรงดันของน้ำหรือแรงดันอื่นๆ ได้โดยอาศัยน้ำหนักของตัวเขื่อนเอง รูปตัดของตัวเขื่อนมักจะเป็นรูปสามเหลี่ยมเป็นแนวตรงตลอดความยาวของตัวเขื่อนดังแสดงในรูปที่ 2.1



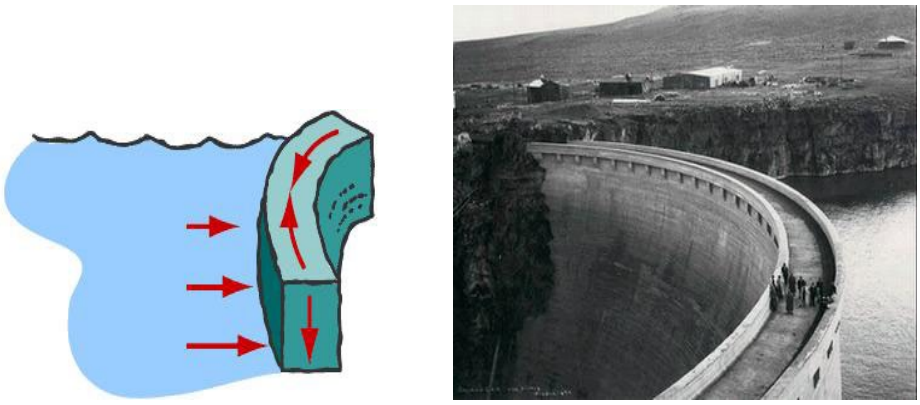
[www.poonmix.com]

รูปที่ 2.1 ลักษณะของเขื่อนคอนกรีตแบบกราวิตี้

2. เขื่อนคอนกรีตแบบโค้ง (Arch Dam)

เขื่อนคอนกรีตแบบโค้ง มีคุณสมบัติที่จะต้านแรงดันของน้ำและแรงภายนอกอื่นๆ โดยความโค้งของตัวเขื่อน เขื่อนแบบนี้เหมาะที่จะสร้างในบริเวณหุบเขาที่มีลักษณะเป็นรูปตัว U และมีหินฐานรากที่แข็งแรง เมื่อเปรียบเทียบเขื่อนแบบนี้กับเขื่อนแบบกราวิตี้ เขื่อนแบบนี้มีรูปร่างแบบบางกว่ามาก

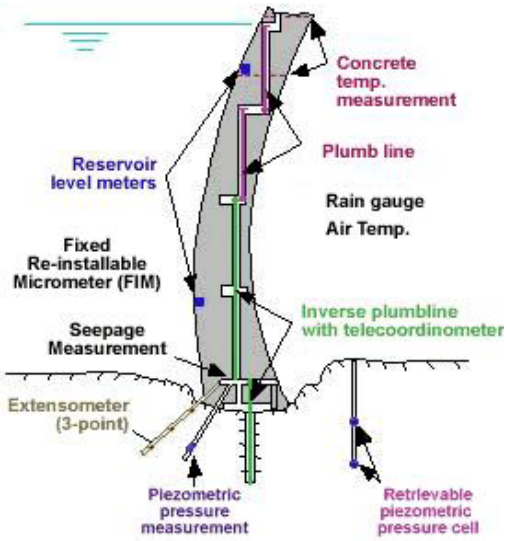
ทำให้ราคาก่อสร้างถูกกว่า แต่ข้อเสียของเขื่อนแบบนี้คือการออกแบบและการดำเนินการก่อสร้างค่อนข้างยุ่งยาก มักจะต้องปรับปรุงฐานรากให้มีความแข็งแรงขึ้นด้วย เขื่อนภูมิพลซึ่งเป็นเขื่อนขนาดใหญ่แห่งแรกในประเทศไทย มีลักษณะผสมระหว่างแบบกราวิตี้และแบบโค้ง ซึ่งให้ทั้งความแข็งแรงและประหยัดดังแสดงในรูปที่ 2.2



[www.poonmix.com]

รูปที่ 2.2 ลักษณะของเขื่อนคอนกรีตแบบโค้ง

แบบรูปโดม เป็นเขื่อนที่สามารถ ปรับปรุงทุกส่วนของตัวเขื่อน ให้มีรูปลักษณะ แบบส่วนโค้งได้ทั้งหมดแสดงในรูปที่ 2.3



[www.poonmix.com]

รูปที่ 2.3 ลักษณะของเขื่อนคอนกรีตแบบรูปโดม

3. เขื่อนกลวงหรือเขื่อนครีบ (Buttress Dam)

เขื่อนแบบนี้ มีลักษณะเป็น โครงสร้างคอนกรีต ด้านหน้าเขื่อนเป็น slab คอนกรีต เพื่อปะทะแรงดันของน้ำไว้ด้านท้ายน้ำ เป็นโครงสร้างคอนกรีต ทำหน้าที่ค้ำยัน เขื่อนแบบนี้อาศัยคุณลักษณะของโครงสร้าง และคุณภาพของวัสดุ ใช้ปริมาณคอนกรีต น้อยกว่าแบบอื่น (เป็นเขื่อนคอนกรีต เสริมเหล็ก) และค่าก่อสร้างถูกกว่า แต่มีข้อจำกัด เรื่องความสูง หากเกินขีดหนึ่งไปแล้ว จะทำให้ ค่าก่อสร้าง จะแพงกว่าแบบอื่น แสดงในรูปที่ 2.4

[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.4 ลักษณะของเขื่อนกลวงหรือเขื่อนครีบ

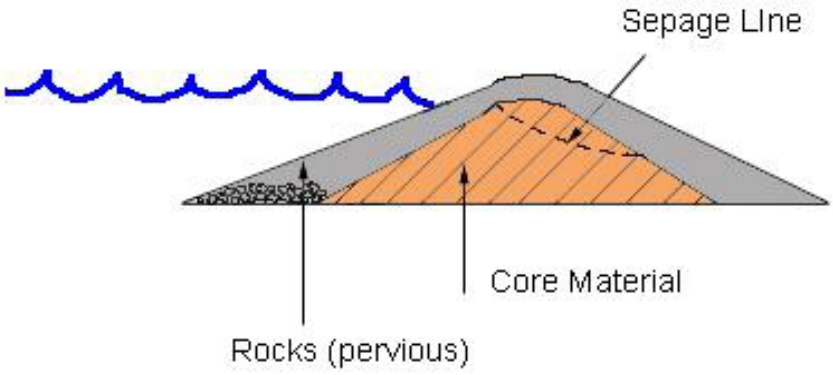
ข้อดี – มีแรงดันขึ้น (Uplift pressure) ลดน้อยลง และการปฏิบัติต่อคอนกรีตง่าย ลดปริมาณคอนกรีต ได้20% - 30% เมื่อเทียบกับ เขื่อนกราวิตี้

ข้อเสีย – ความปลอดภัย น้อยกว่าเขื่อนกราวิตี้ จึงไม่นิยม สร้างเขื่อนประเภทนี้ ให้สูงนัก

2.2.2 เขื่อนถม (Embankment Dam)

เขื่อนถม วัสดุที่ใช้ ในการก่อสร้าง คือ หิน ดินเหนียว ทราย ซึ่งมีอยู่ในธรรมชาติ ทำให้การสร้างเขื่อนแบบนี้ จึงประหยัดมาก แบ่งออกได้ 2 แบบ เป็น

ก. เขื่อนถมหิน ประกอบด้วย หินเป็นส่วนใหญ่ และมีผนังกันน้ำซึม ซึ่งมีทั้งด้านเหนือน้ำและด้านท้ายน้ำ ผนังนี้อาจเป็นคอนกรีต หรือดินก็ได้ ดังนั้น ผนังกันน้ำซึมแบบใช้ดิน (ดินเหนียว) จึงเป็นที่นิยมใช้มากกว่าด้วย แสดงในรูปที่ 2.5



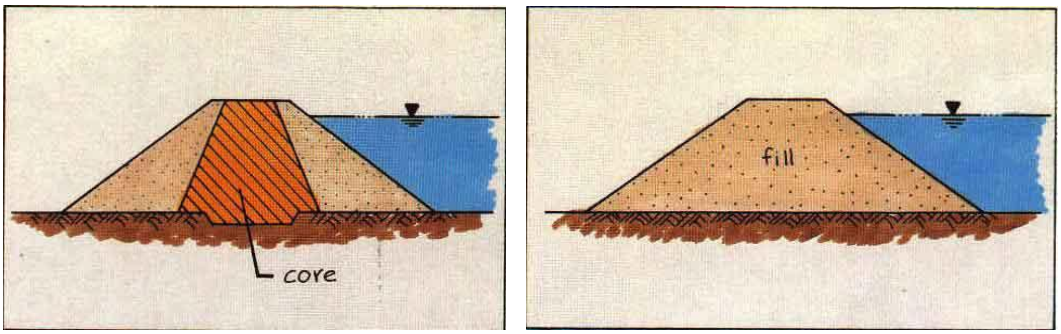
[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.5 ลักษณะของเขื่อนถมหิน

ผนังกันน้ำซึม ด้านเหนือน้ำมักจะนิยมใช้ผนังคอนกรีต แต่ในระยะหลังนี้ มักนิยมใช้วัสดุที่สามารถ ปรับตัวได้เช่น แอสฟัลต์

ในการออกแบบ เขื่อนถมหิน จะต้องพิจารณา ความมั่นคง ของความลาด ของเขื่อน ความปลอดภัย ในด้านการเลื่อน การอัดและ การจมของวัสดุ ที่ใช้ในการก่อสร้าง และการซึมของน้ำผ่านผนังกันซึม

ข. เขื่อนถมดิน คือ เขื่อนที่ใช้ดินถม และมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท แต่สมัยนี้ นิยมสร้างแบบที่มีแกนกลางเป็นดินเหนียว แสดงในรูปที่ 2.6



[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.6 ลักษณะของเขื่อนถมดิน

2.3 เขื่อนและโรงไฟฟ้าพลังน้ำในประเทศไทย นภัทร วัจนเทพินทร์ (2550)

จากข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ประเทศไทยมีเขื่อนขนาดใหญ่สำหรับกักเก็บน้ำและมีโรงไฟฟ้าพลังน้ำเพื่อทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้ารวมทั้งสิ้น 14 เขื่อน (หรือ 17 โรงไฟฟ้า) และยังมีโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กซึ่งไม่มีเขื่อนกักเก็บน้ำอีกจำนวน 4 โรงไฟฟ้า ดังนี้

1. เขื่อนแก่งกระจาน
2. เขื่อนวชิราลงกรณ์
3. เขื่อนจุฬาภรณ์
4. เขื่อนท่าทุ่งนา
5. เขื่อนภูมิพล
6. เขื่อนน้ำพุง
7. เขื่อนบางลาง
8. เขื่อนปากมูล
9. เขื่อนรัชชประภา
10. เขื่อนศรีนครินทร์
11. เขื่อนสิริกิติ์
12. เขื่อนสิรินธร
13. เขื่อนอุบลรัตน์
14. เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล
15. โรงไฟฟ้าพลังน้ำลำตะคองแบบสูบกลับ
16. โรงไฟฟ้าเขื่อนห้วยกุ่ม
17. โรงไฟฟ้าบ้านสันติ

สำหรับโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่ไม่มีเขื่อนกักเก็บน้ำขนาดใหญ่มีจำนวน 4 แห่งโรงไฟฟ้าเหล่านี้เป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก ประกอบด้วย

1. โรงไฟฟ้าบ้านขุนกลาง
2. โรงไฟฟ้าพลังน้ำคลองช่องกล่ำ
3. โรงไฟฟ้าบ้านยาง
4. โรงไฟฟ้าห้วยกุ่มมั่ง

2.3.1 เขื่อนแก่งกระจาน

ลักษณะเขื่อน เขื่อนแก่งกระจานกั้นแม่น้ำเพชรที่บริเวณเขาเจ้า และเขาไม้รวกประชิดกับตำบลแก่งกระจาน อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี อยู่ทางด้านเหนือน้ำของเขื่อนเพชรขึ้นไปตามถนน 27 กิโลเมตร เป็นเขื่อนดิน สูง 58 เมตร สันเขื่อนยาว 760 เมตร กว้าง 8 เมตร ระดับสันเขื่อน 106 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง นอกจากนี้ยังมีเขื่อนดินปิดเขาต่ำทางขวางเขื่อนอีก 2 แห่ง แห่งแรกสูง 36 เมตร สันเขื่อนยาว 305 เมตร แห่งที่สอง 24 เมตร สันเขื่อนยาว 255 เมตร เพื่อให้สามารถกักเก็บน้ำได้มากขึ้น แสดงในรูปที่ 2.7

อ่างเก็บน้ำ มีพื้นที่ 46.5 ตารางกิโลเมตร ความจุล้านลูกบาศก์เมตร

โรงไฟฟ้า ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1 เครื่อง ขนาดกำลังผลิต 19,000 kW ให้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยปีละ 70 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง โดยมีสายส่งไฟฟ้าจากเขื่อนแก่งกระจานไปยังสถานีไฟฟ้าแรงสูงชะอำ เป็นระยะทาง 40-41 กิโลเมตร เขื่อนแก่งกระจานสร้างขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2504 แล้วเสร็จ พ.ศ. 2509 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยประโยชน์ในด้านการชลประทานบริเวณที่ราบ การคมนาคมทางน้ำและการพักผ่อนหย่อน

[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.7 ลักษณะของเขื่อนแก่งกระจาน

ต่อมาเมื่อความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างมาก การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยจึงพิจารณาติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เขื่อนแก่งกระจาน โดยเริ่มดำเนินการก่อสร้างเมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2514 แล้วเสร็จและผลิตไฟฟ้าได้เมื่อเดือนสิงหาคม

ประโยชน์ที่ได้รับ เขื่อนแก่งกระจานเป็นเขื่อนอเนกประสงค์ ประโยชน์ที่ได้จากเขื่อนมีหลายประการ คือ

- เขื่อนแก่งกระจานสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 19,000 kW ให้พลังงานเฉลี่ยประมาณปีละ 70 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง
- สามารถขยายพื้นที่ชลประทานของโครงการเพชรบุรี ซึ่งเดิมมีอยู่จำนวน 214,000 ไร่ เพิ่มเป็น 336,000 ไร่ และเพื่อการเกษตร การเพาะปลูกในฤดูแล้งได้ 174,000 ไร่ รวมทั้งยังช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำ เพื่อการอุปโภคบริโภคตั้งแต่ปากอ่าวเพชรบุรีจนถึงหัวหินให้หมดไป และช่วยบรรเทาอุทกภัยในทุ่งเพชรบุรีด้วย
- เป็นแหล่งส่งเสริมการประมง
- เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดเพชรบุรี

2.3.2 เขื่อนวชิราลงกรณ์

ลักษณะเขื่อน เขื่อนวชิราลงกรณ์เป็นเขื่อนหินถมแห่งแรกของประเทศไทยที่คาดผิวหน้าด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ตั้งอยู่บนแม่น้ำแควน้อย ในท้องที่ตำบลท่าขนุน อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี อยู่ห่างจากตัวอำเภอไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือประมาณ 6 กิโลเมตร เขื่อนวชิราลงกรณ์มีความสูงจากฐาน 92 เมตร สันเขื่อนกว้าง 10 เมตร ยาว 1,091 เมตร สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง +161.75 เมตร ปริมาตรตัวเขื่อนประมาณ 8.1 ล้านลูกบาศก์เมตร แสดงในรูปที่ 2.8

[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.8 ลักษณะของเขื่อนวชิราลงกรณ์

อ่างเก็บน้ำ อยู่ในท้องที่อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรีมีพื้นที่รับน้ำฝน 3,720 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเฉลี่ยประมาณปีละ 5,500 ล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาตรกักเก็บสูงสุดปกติ 8,860 ล้านลูกบาศก์เมตร ที่ระดับ+155.0 เมตร

โรงไฟฟ้า เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดกำลังผลิต เครื่องละ 100,000 kW จำนวน 3 เครื่อง รวมกำลังผลิต 300,000 kW ให้พลังงานเฉลี่ยปีละ 760 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง

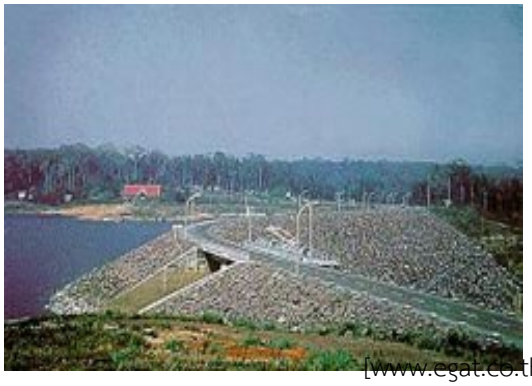
การก่อสร้างเริ่มในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2522 แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2527 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเสด็จพระราชดำเนินพร้อมด้วยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และสมเด็จพระเจ้าลูกเธอ เจ้าฟ้าจุฬาภรณ์วลัยลักษณ์ อัครราชกุมารีทรงประกอบพิธีเปิดเขื่อนวชิราลงกรณ์ เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2529

ประโยชน์ที่ได้รับ เขื่อนวชิราลงกรณ์ นอกจากสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าแล้วยังอำนวยประโยชน์ในด้านอื่นๆ เช่น ช่วยบรรเทาอุทกภัย ซึ่งโดยปกติน้ำในฤดูฝนทั้งในลำน้ำแควน้อย และแควใหญ่จะมีปริมาณมาก เมื่อไหลมารวมกันจะทำให้เกิดน้ำท่วมลุ่มแม่น้ำแม่กลอง เขื่อนวชิราลงกรณ์จึงช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

2.3.3 เขื่อนจุฬาภรณ์

ความเป็นมา โครงการน้ำพรมได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีให้ดำเนินการก่อสร้างเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2512 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้เริ่มดำเนินการก่อสร้างเขื่อนและโรงไฟฟ้า เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. 2513 งานก่อสร้างแล้วเสร็จและสามารถจ่ายไฟฟ้าได้ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2515 เป็นต้นมา

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ เสด็จพระราชดำเนินพร้อมด้วยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และสมเด็จพระเจ้าลูกเธอเจ้าฟ้าจุฬาภรณ์วลัยลักษณ์ อัครราชกุมารีทรงประกอบพิธีเปิดเขื่อนและโรงไฟฟ้า เมื่อวันที่ 3 มิถุนายน พ.ศ. 2516 พร้อมทั้งพระราชทานพระนามสมเด็จพระเจ้าลูกเธอเจ้าฟ้าจุฬาภรณ์วลัยลักษณ์อัครราชกุมารีเพื่อขนานนามเขื่อนว่า “เขื่อนจุฬาภรณ์”



[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.9 ลักษณะของเขื่อนจุฬาภรณ์และโรงไฟฟ้า

ลักษณะเขื่อน เขื่อนจุฬาภรณ์มีลักษณะเป็นแบบหินถมแกนกลางเป็นดินเหนียวบดอัดทับแน่นด้วยหินและกรวด ตัวเขื่อนยาว 700 เมตร สันเขื่อนกว้าง 8 เมตร สูง 70 เมตร ระดับสันเขื่อนอยู่ที่ +763.0 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง อ่างเก็บน้ำมีความจุ 188 ล้านลูกบาศก์เมตรแสดงในรูปที่ 2.9

โรงไฟฟ้า โรงไฟฟ้าตั้งอยู่บริเวณเขาใกล้กับลำน้ำสุ ซึ่งอยู่อีกฟากหนึ่งของตัวเขื่อนในการผลิตไฟฟ้า กฟผ. ทำการชักน้ำจากหน้าเขื่อนบริเวณฝั่งซ้ายของลำน้ำผ่านอุโมงค์ ซึ่งเจาะทะลุภูเขาไปหมุนเครื่องกังหันน้ำที่ตั้งอยู่ในหุบเขาอีกด้านหนึ่ง

โรงไฟฟ้าติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 20,000 kW จำนวน 2 เครื่องรวมกำลังผลิต 40,000 kW ให้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยปีละ 57 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง

ลานไกไฟฟ้า ตั้งอยู่บริเวณข้างอาคารโรงไฟฟ้า ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับระบบสายส่งไฟฟ้าขนาด 115 กิโลโวลต์ จากเขื่อนไปยังสถานีไฟฟ้าแรงสูงชุมแพ-ขอนแก่น 1 ระยะทาง 135 กิโลเมตร โครงการน้ำพรมได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีให้ดำเนินการก่อสร้าง

เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2512 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จึงได้เริ่มดำเนินการก่อสร้างเขื่อนและโรงไฟฟ้า เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. 2513 แล้วเสร็จสามารถจ่ายไฟฟ้าได้ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2515 เป็นต้นมา

ประโยชน์ที่ได้รับ เขื่อนจุฬาภรณ์เป็นเขื่อนที่มีความสำคัญมากอีกเขื่อนหนึ่งต่อการพัฒนาพลังงานไฟฟ้าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถตอบสนองความต้องการใช้ไฟฟ้าของประชาชนได้อย่างเพียงพอเป็นเขื่อนอเนกประสงค์ที่ให้ประโยชน์ต่อการชลประทานช่วยระบายน้ำเพื่อการเพาะปลูกในฤดูแล้งในพื้นที่การเกษตรตามลำน้ำพรมประมาณ 50,300 ไร่และตามลำน้ำเชินประมาณ 20,800 ไร่

2.3.4 เขื่อนท่าทุ่งนา

เขื่อนท่าทุ่งนาเป็นโครงการหนึ่งในแผนพัฒนาลุ่มน้ำแควใหญ่ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ตั้งอยู่ทางท้ายเขื่อนศรีนครินทร์ เขื่อนแห่งนี้มีคุณสมบัติพิเศษ คือสามารถนำน้ำที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าแล้วจากเขื่อนศรีนครินทร์มาผลิตกระแสไฟฟ้าได้อีก และยังสามารถสูบน้ำจากเขื่อนท่าทุ่งนากลับไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อีกครั้งที่เขื่อนศรีนครินทร์นับเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

งานก่อสร้างเขื่อน รัฐบาลมีมติเห็นชอบเมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2520 ให้ กฟผ. ดำเนินการก่อสร้างโครงการเขื่อนท่าทุ่งนา ซึ่งแต่เดิมโครงการนี้มีชื่อเรียกว่า “โครงการแควใหญ่ตอนล่าง”

ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2521 ได้เริ่มงานเบื้องต้นที่บริเวณที่ตั้งเขื่อน โดยทำการแผ้วถางป่า ขุดดิน ขุดหิน ผันน้ำจากแม่น้ำแควใหญ่ และภายหลังจากนั้นได้มีการก่อสร้างด้านโยธา อาทิ งานก่อสร้างอาคารระบายน้ำล้น อาคารรับน้ำ อาคารโรงไฟฟ้า อาคารท้ายน้ำ และลานไกไฟฟ้า ซึ่งแต่ละรายการเริ่มทยอยแล้วเสร็จ และเสร็จสมบูรณ์ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2524

ลักษณะเขื่อน เขื่อนท่าทุ่งนาสร้างปิดกั้นลำน้ำแควใหญ่ ตั้งอยู่บริเวณบ้านท่าทุ่งนา ตำบลช่องสะเดา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี อยู่ห่างจากเขื่อนศรีนครินทร์ลงมาท้ายน้ำประมาณ 25 กิโลเมตร

ตัวเขื่อน เป็นเขื่อนแบบผสมระหว่างเขื่อนหินทิ้งแกนดินเหนียวกับเขื่อนคอนกรีตกราวิตี้ในช่วงทางระบายน้ำล้น มีความสูงจากฐานราก 30 เมตร ความยาวสันเขื่อน 840 เมตร ความกว้างสันเขื่อน 8 เมตร ปริมาตรตัวเขื่อน 280,000 ลูกบาศก์เมตร แสดงในรูปที่ 2.10 (ก)

อ่างเก็บน้ำ มีระดับกักเก็บน้ำสูงสุด 59.70 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางระดับกักน้ำต่ำสุด 55.50 เมตร ความจุของอ่างเก็บน้ำ 54.8 ล้านลูกบาศก์เมตร ที่ระดับ 59.70 เมตร และปริมาณน้ำที่ใช้งานทั้งสิ้น 28.80 ล้านลูกบาศก์เมตร ความยาวอ่างเก็บน้ำ 25 กิโลเมตร

[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.10 ลักษณะของเขื่อนท่าทุ่งนา

[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.11 ลักษณะของโรงไฟฟ้าเขื่อนท่าทุ่งนา

โรงไฟฟ้า เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก จำนวน 5 ขั้น กว้าง 20 เมตร ยาว 50 เมตร สูง 45.87 เมตร ติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าชนิดกระแสสลับ ระบายความร้อนด้วยอากาศจำนวน 2 เครื่อง แต่ละเครื่องให้กำลังผลิต 19 MW รวมกำลังผลิตทั้งสิ้น 38 MW ให้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยปีละประมาณ 170 กิโลโวลต์ชั่วโมง โดยจ่ายไฟฟ้าผ่านสายส่ง 115 กิโลโวลต์ เชื่อมโยงระหว่างลานไกไฟฟ้าเขื่อนศรีนครินทร์กับสถานีไฟฟ้าแรงสูงกาญจนบุรี แสดงในรูปที่ 2.11

ประโยชน์ที่ได้รับ เขื่อนทาทุ่งนาเป็นโครงการพัฒนาลุ่มแม่น้ำแควใหญ่ตอนล่างที่ช่วยเสริมการผลิตไฟฟ้าให้กับโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ โดยการติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าแบบสูบกลับเครื่องที่ 4 และ 5 ที่เขื่อนศรีนครินทร์ ส่วนประโยชน์อื่นที่ได้รับมีดังนี้

1. สามารถใช้น้ำที่ผลิตไฟฟ้าแล้วจากเขื่อนศรีนครินทร์มาผลิตไฟฟ้าได้อีกครั้ง
2. ช่วยสนับสนุนนโยบายเร่งรัดพัฒนาชนบทของรัฐบาลให้รุดหน้ารวดเร็วยิ่งขึ้น

3. อ่างเก็บน้ำของเขื่อนท่าทุ่งนา ทำหน้าที่เป็นอ่างเก็บน้ำตอนล่าง คอยควบคุมปริมาณน้ำและช่วยแก้ปัญหาระดับน้ำในลำน้ำแควใหญ่ทางด้านท้ายน้ำที่สูงขึ้น เนื่องจากปริมาณน้ำจำนวนมหาศาลที่ปล่อยมาจากเขื่อนศรีนครินทร์

4. ทำให้การจัดสรรน้ำมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อใช้ในการชลประทานและการเพาะปลูกในหน้าแล้ง

5. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาและเป็นสถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจของประชาชน

2.3.5 เขื่อนภูมิพล

เขื่อนภูมิพลเป็นเขื่อนอเนกประสงค์แห่งแรกของประเทศไทย เดิมชื่อเขื่อนยันฮี ต่อมาเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2500 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้พระราชทานพระปรมาภิไธยให้เป็นชื่อเขื่อนว่า “เขื่อนภูมิพล”

ลักษณะเขื่อนและโรงไฟฟ้า เขื่อนภูมิพลเป็นเขื่อนคอนกรีตโค้งเพียงแห่งเดียวของประเทศไทย สร้างปิดกั้นลำน้ำปิงที่บริเวณเขาแก้ว อำเภอสามเงา จังหวัดตาก มีรัศมีความโค้ง 250 เมตร สูง 154 เมตร ยาว 486 เมตร ความกว้างของสันเขื่อน 6 เมตรอ่างเก็บน้ำมีความจุสูงสุด 13,462 ล้านลูกบาศก์เมตร จัดเป็นเขื่อนคอนกรีตโค้งที่ใหญ่และสูงที่สุดในเอเชียอาคเนย์ แสดงในรูปที่ 2.12 (ก),(ข),(ค)

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้เสด็จพระราชดำเนินทรงวางศิลาฤกษ์การก่อสร้างเมื่อวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2504 การก่อสร้างในระยะแรกประกอบด้วยงานก่อสร้างตัวเขื่อน ระบบส่งไฟฟ้าและอาคารโรงไฟฟ้า ซึ่งได้ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1 และ 2 กำลังผลิตเครื่องละ 70,000 kW สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้เมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม และ15 มิถุนายน พ.ศ. 2507 ตามลำดับ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้เสด็จพระราชดำเนินไปทรงเปิดเขื่อน เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2507

ต่อมาได้ติดตั้งเครื่องกำเนิดเครื่องที่ 3 ถึง 6 กำลังผลิตเครื่องละ 70,000 kW และเครื่องที่ 7 กำลังผลิต 115,000 kW สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้เมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม และ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2512 และวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2525 ตามลำดับ

เพื่อเป็นการยืดอายุการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าออกไปในปี พ.ศ. 2531 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้ทำการปรับปรุงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1 และ 2 ทำให้มีกำลังผลิตเพิ่มขึ้นอีกเครื่องละ 6,300 kW สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบได้เมื่อเดือนพฤศจิกายน 2535 และพฤศจิกายน 2536 ตามลำดับ ส่วนการปรับปรุงเครื่องที่ 3 ถึง 4 ทำให้มีกำลังผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับเครื่องที่ 1 และ 2 แล้วเสร็จสามารถจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบได้เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ และสิงหาคม พ.ศ. 2540 ตามลำดับ

นอกจากนี้ ในปี พ.ศ. 2534 กฟผ. ได้ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 8 แบบสูบกลับ ขนาดกำลังผลิต 171,000 kW และก่อสร้างเขื่อนแม่ปิงตอนล่าง เพื่อใช้อ่างเก็บน้ำเป็นอ่างล่าง สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบได้ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2539 ทำให้โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพลมีกำลังผลิตติดตั้งทั้งสิ้น 731,000 kW ให้พลังงานไฟฟ้าปีละ 1,062 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง

(ก) ตัวเขื่อน

(ข) บริเวณสันเขื่อน

[www.egat.co.th]

(ค) โรงไฟฟ้า

รูปที่ 2.12 ลักษณะของเขื่อนภูมิพลและโรงไฟฟ้า

ประโยชน์ที่ได้รับ เขื่อนภูมิพล ได้ยืนหยัดเคียงคู่กับการพัฒนาประเทศมาตลอด ผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า เพื่อ สนองความต้องการของประชาชนแล้วในด้านการชลประทานยังสามารถปล่อยน้ำในอ่างเก็บน้ำไปช่วยเหลือราษฎรในบริเวณจังหวัด ตาก จังหวัดกำแพงเพชร และพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา ประมาณ 7.5 ล้านไร่ รวมทั้งช่วยบรรเทาอุทกภัยในช่วงฤดูฝนอีกด้วย นอกจากนี้ อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล ยังอำนวยประโยชน์ในด้านการประมง ผลพลอยได้ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือเขื่อนแห่งนี้ได้กลาย เป็นสถานที่ ท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งในจังหวัดตาก เมื่อการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้สร้าง สวนน้ำพระทัย ขึ้นในปี พ.ศ. 2530 เพื่อร่วมกับประชาชนชาวไทยและรัฐบาลสร้างถาวรวัตถุเฉลิมฉลองแสดงความจงรักภักดีและสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณ เนื่อง

ในวโรกาสศุภมงคลสมัยที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ภูมิพลอดุลยเดช ทรงเจริญพระชนมพรรษาครบ 5 รอบ

สวนน้ำพระทัย มีพื้นที่ประมาณ 16 ไร่ ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นสวน และส่วนที่เป็นเรือนรับรองและร้านอาหาร ส่วนประกอบที่ สำคัญของสวนน้ำพระทัยคือ ประติมากรรมสัมฤทธิ์ ธารน้ำพุ ซุ้มน้ำต้น และซุ้มกล้วยไม้พันธุ์ไทยพื้นเมือง โครงการสวนน้ำพระทัยเป็น 1 ใน 3 โครงการที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้รับอนุมัติให้ใช้ ตราสัญลักษณ์พระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 รอบ เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม 2530

นอกจากนี้ยังมีโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล เครื่องที่ 8 แบบสูบกลับ ขนาดกำลังการผลิต 175,000 กิโลวัตต์ จำนวน 1 เครื่อง ซึ่งจะช่วยเสริมกำลังการผลิตไฟฟ้าในช่วงความต้องการไฟฟ้าสูงสุดได้เป็นอย่างดี โครงการนี้คาดว่าจะแล้วเสร็จประมาณ เดือนธันวาคม 2538 และจะทำให้เขื่อนภูมิพล มีกำลังการผลิตติดตั้งรวมทั้งสิ้น 720,800 กิโลวัตต์

2.3.6 เขื่อนน้ำพุง

ลักษณะเขื่อน ตัวเขื่อนเป็นแบบหินทิ้งแกนดินเหนียว สันเขื่อนยาว 1,720 เมตร กว้าง 10 เมตร สูงจากท้องน้ำ 41 เมตร ระดับสันเขื่อนสูง 286.5 เมตร (รทก.-ระดับน้ำทะเลปานกลาง) แสดงในรูปที่ 2.13

อ่างเก็บน้ำ มีขนาดเนื้อที่ 21 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเฉลี่ยปีละ 111 ล้านลูกบาศก์เมตร มีความจุ 165 ล้านลูกบาศก์เมตร

โรงไฟฟ้า เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กมีเนื้อที่ 670 ตารางเมตร ติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าชนิดแกนตั้งระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดกำลังผลิต 3,000 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง รวมกำลังผลิตทั้งสิ้น 6,000 กิโลวัตต์ และส่งไปเชื่อมโยงกับระบบส่งของเขื่อนอุบลรัตน์ที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงมหาสารคาม การก่อสร้างได้แล้วเสร็จ และมีพิธีเปิดอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2508

[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.13 ลักษณะของเขื่อนน้ำพุง

ประโยชน์ที่ได้รับ เขื่อนน้ำพุงสร้างขึ้นเพื่ออำนวยประโยชน์หลายประการ คือการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังน้ำ โดยเฉลี่ยปีละ 17 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งกระแสไฟฟ้าของภูมิภาคนี้ให้มั่นคงยิ่งขึ้น การป้องกันอุทกภัย อ่างเก็บน้ำจะช่วยเก็บกักน้ำที่ไหลบ่าลงมาเป็นจำนวนมากในฤดูน้ำหลาก การชลประทาน ในปีน้ำแล้ง น้ำจากอ่างเก็บน้ำจะถูกระบายออกไปยังพื้นที่เพาะปลูก บริเวณจังหวัดสกลนครและนครพนม นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สวยงามอีกแห่งหนึ่งด้วย

2.3.7 เขื่อนบางลาง

ลักษณะเขื่อน เขื่อนบางลางกั้นแม่น้ำปัตตานีที่บริเวณบ้านบางลาง ตำบลเขื่อนบางลาง อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลาห่างจากตัวอำเภอเมือง 58 กิโลเมตร ตัวเขื่อนเป็นเขื่อนหินถมแกนดินเหนียว มีความสูง 85 เมตร สันเขื่อนยาว 430 เมตร กว้าง 1 เมตร อ่างเก็บน้ำมีความ 1,420 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่รับน้ำเหนือเขื่อน 2,080 ตารางกิโลเมตร

อาคารโรงงาน ตั้งอยู่บนฝั่งขวาของแม่น้ำปัตตานี ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวน 3 เครื่อง ขนาดเครื่องละ 24,000 kW รวมกำลังผลิต 72,000 kW ให้พลังงานไฟฟ้าปีละประมาณ 200 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง

ลานไกไฟฟ้า ตั้งอยู่บริเวณด้านหลังของอาคารโรงไฟฟ้า ไฟฟ้าที่ผลิตได้ตะส่งมายังลานไกไฟฟ้าแห่งนี้ แล้วต่อไปยังสายส่งไฟฟ้าขนาด 115 กิโลวัตต์ 2 วงจร สู่สถานีไฟฟ้าแรงสูงยะลา ระยะทางประมาณ 40 กิโลเมตร

เขื่อนบางลางเริ่มดำเนินการก่อสร้างตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2519 เป็นต้นมาแล้วเสร็จในเดือนมิถุนายน พ.ศ.2524 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถได้เสด็จพระราชดำเนินพร้อมด้วยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี ทรงประกอบพิธีเปิดเขื่อนบางลาง เมื่อวันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2524 แสดงในรูปที่ 2.14

[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.14 ลักษณะของเขื่อนบางลาง

ประโยชน์ที่ได้รับ น้ำจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนบางลางสามารถอำนวยประโยชน์ในด้านการชลประทานแก่พื้นที่เพาะปลูกของจังหวัดยะลาและปัตตานี เป็นพื้นที่ 380,000 ไร่ ซึ่งน้ำปล่อยออกมาสามาถนำมาผลิตไฟฟ้าได้เฉลี่ยปีละประมาณ 200 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ช่วยส่งเสริมระบบไฟฟ้าในภาคใต้ให้มีความมั่นคงยิ่งขึ้น นับเป็นผลพลอยได้ที่มีคุณประโยชน์มหาศาล

นอกจากนี้ อ่างเก็บน้ำเขื่อนบางลาง ยังช่วยบรรเทาอุทกภัยในบริเวณตอนล่างของลุ่มแม่น้ำปัตตานีที่เคยเกิดขึ้นเสมอได้เป็นอย่างดี รวมทั้งเป็นแหล่งประมงน้ำจืดที่สำคัญในภาคใต้ ที่ช่วยเสริมอาชีพและรายได้แก่ราษฎรที่อาศัยอยู่ใกล้เขื่อน และเป็นสถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจที่สำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดยะลาอีกด้วย

2.3.8 เขื่อนปากมูล

ความเป็นมา แม่น้ำมูลเป็นแม่น้ำสายสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีแม่น้ำหลายสายไหลมาบรรจบ มีพื้นทีรับน้ำถึง 117,000 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 23 ของพื้นที่ประเทศไทย มีปริมาณน้ำไหลเฉลี่ยปีละ 24,000 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือเท่ากับ 740 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ปริมาณน้ำดังกล่าวไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี โดยไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า

เดิมคือ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ.) มีดำริที่จะพัฒนาแหล่งน้ำนี้โดยได้รับความร่วมมือจากรัฐบาลฝรั่งเศส ทำการศึกษาและสำรวจโครงการพัฒนาลุ่มน้ำมูลตอนล่าง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 กำหนดที่ตั้งตัวเขื่อนบริเวณแก่งตะนะ ห่างจากปากแม่น้ำมูลขึ้นมา 4 กิโลเมตร

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้รับโอนโครงการมาดำเนินงานต่อเมื่อปี พ.ศ. 2522 และได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมอีกพบว่าประโยชน์ที่จะได้นั้นคุ้มค่า แต่ผลกระทบที่สำคัญคือ ต้องโยกย้ายที่อยู่ราษฎรถึง 4,000 หลังคาเรือน จึงชะลอโครงการไว้ก่อน

ในปี พ.ศ. 2528 กฟผ. ได้รับทบทวนโครงการอีกครั้งหนึ่งโดยย้ายที่ตั้งตัวเขื่อนมาทางเหนือน้ำประมาณ 1.5 กิโลเมตร และลดระดับกักเก็บน้ำลง เพื่อให้ผลกระทบที่เกิดจากโครงการมีผลต่อราษฎรน้อยที่สุด โดนในที่สุดเมื่อปี พ.ศ. 2532 สรุปได้ว่ามีราษฎรได้รับผลกระทบรวม 903 ราย เป็นผลกระทบต่ออาคารบ้านเรือนรวม 248 หลังคาเรือน ซึ่งลดลงจากครั้งที่สำรวจเมื่อปี พ.ศ. 2522 เป็นอย่างมาก

ปัจจุบันการใช้ไฟฟ้าในภาคอีสานสูงกว่ากำลังผลิตที่มีอยู่จริงในภาคนี้มากกว่า 2 เท่า ทั้งยังมีความต้องการไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ แสดงในรูปที่ 2.15

[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.15 ลักษณะของเขื่อนปากมูล

ด้วยเหตุนี้จึงเกิดความจำเป็นที่ต้องเร่งสร้างแหล่งผลิตไฟฟ้าใจภาคอีสานขึ้นเองเพื่อสร้างความมั่นคงให้กับโดรงไฟฟ้าของภาค

โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำเขื่อนปากมูลถูกจัดอยู่ในแผนพัฒนาไฟฟ้าของ กฟผ.ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2540) คณะรัฐมนตรีมีมติอนุมัติให้ กฟผ. ดำเนินการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนปากมูล จังหวัดอุบลราชธานี เมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2533

กฟผ. เริ่มดำเนินการก่อสร้างในเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2533 งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2537 ตรงตามกำหนดการที่ตั้งไว้

ลักษณะเขื่อน เขื่อนปากมูลมีลักษณะเป็นเขื่อนทดน้ำไม่ใช่เขื่อนเก็บกักน้ำด้วยความสูงเพียง 17 เมตร เมื่อกักน้ำไว้ ระดับน้ำในแม่น้ำมูลจะสูงขึ้นในสภาพน้ำเต็มตลิ่งเป็นการใช้ความจุของลำน้ำเดิมเท่านั้น

ที่ตั้ง เขื่อนปากมูลสร้างปิดกั้นแม่น้ำมูลที่บ้านหัวเห่ว อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี ห่างจากตัวจังหวัดไปตามลำน้ำประมาณ 82.5 กิโลเมตร ห่างจากปากแม่น้ำมูลที่ไหนลงแม่น้ำโขงประมาณ 6 กิโลเมตร

ตัวเขื่อน เป็นเขื่อนคอนกรีตบดอัดแน่น ความสูง 17 เมตร ความยาว 300 เมตร ระดับสันเขื่อนสูง +111 เมตร ระดับน้ำทะเลปานกลาง สันเขื่อนกว้าง 6 เมตร อาคารระบายน้ำเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กแบ่งเป็นช่องทางระบายน้ำ 8 ช่อง ติดตั้งประตูควบคุมน้ำแบบเหล็กบานโค้ง ขนาดกว้าง 22.5 เมตร สูง 14.75 เมตร อัตราการระบายน้ำสูงสุด 18,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

อาคารโรงไฟฟ้า เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ยาวไปตามแนวเขื่อน 72 เมตร ภายในติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้า 4 เครื่อง ซึ่งเป็นแบบพิเศษต่างจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำอื่นๆ ที่มีในประเทศไทย คือ มีรูปร่างคล้ายกระสวย มีเครื่องกังหันน้ำและเครื่องผลิตไฟฟ้าบรรจุรวมอยู่ในกระเปาะเดียวกัน วางตามแนวนอนในระดับท้องน้ำ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ด้วยความสูงของน้ำเพียง 3 เมตรขึ้นไป แต่ละเครื่องมีกำลังผลิต 34,000 kW รวมกำลังผลิต 136,000 kW ผลิตพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยปีละประมาณ 280 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง

ลักษณะพิเศษของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำเขื่อนปากมูลอีกประการหนึ่งคือ ไม่ต้องมีเจ้าหน้าที่ประจำห้องควบคุม เนื่องจากใช้การควบคุมระยะไกล (Remote Control) จากเขื่อนสิรินธร

ประโยชน์ที่ได้รับ เขื่อนปากมูลสามารถอำนวยประโยชน์แก่ประชาชนในด้านต่างๆดังนี้

- **การชลประทาน** ทำให้ลำน้ำมูลมีความสมบูรณ์ เป็นประโยชน์ต่อการสูบน้ำให้แก่พื้นที่เกษตรกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตในระยะแรก 45,000 ไร่ และสามารถขยายเต็มโครงการได้ถึง 160,000 ไร่
- **พลังงานไฟฟ้า** เสริมกำลังผลิตไฟฟ้าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ให้มีความมั่นคงด้วยการติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้า 4 เครื่อง รวมกำลังผลิต 136,000 kW สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้โดยเฉลี่ยปีละ 280 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง
- **การประมง** บันไดปลาโจนและศูนย์เพาะพันธุ์ปลาที่สร้างขึ้น ช่วยพัฒนาการประมงในลำน้ำเหนือเขื่อนปากมูลให้เหมาะสมในการแพร่พันธุ์ปลา เป็นการส่งเสริมอาชีพประมงและเพิ่มรายได้แก่ราษฎร
- **การท่องเที่ยว**เขื่อนปากมูลเป็นแหล่งดึงดูดนักท่องเที่ยวอีกแห่งหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานี เนื่องจากเป็นจุดที่มีทัศนียภาพสวยงาม และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ให้แก่นักท่องเที่ยวอย่างพร้อมมูล
- **สนับสนุนโครงการโขง-ชี-มูล** ซึ่งอยู่ในระหว่างดำเนินการโครงการนี้เป็นการสูบน้ำจากแม่น้ำโขงขึ้นมา และสูบน้ำส่งต่อเป็นช่วงๆ ต่อไป เพื่อส่งน้ำไปใช้ในพื้นที่การเกษตร ในการนี้จะมีน้ำส่วนหนึ่งที่เหลือใช้จากพื้นที่การเกษตรไหลลงสู่แม่น้ำมูล และเมื่อปล่อยออกทางเขื่อนปากมูล ทำให้สามารถเพิ่มการผลิตไฟฟ้าได้อีก
- **ส่งเสริมการลงทุน** ให้ผลดีต่อเศรษฐกิจและการลงทุนในจังหวัดอุบลราชธานีอีก ทั้งทำให้เกิดการกระจายรายได้สู่ประชาชนในท้องถิ่นอย่างกว้างขวาง

2.3.9 เขื่อนรัชชประภา

เขื่อนรัชประภามีชื่อเรียกดั้งเดิมว่า “เขื่อนเชี่ยวหลาน” เป็นเขื่อนอเนกประสงค์แห่งที่สองของภาคใต้ อยู่ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระราชทานนามให้ใหม่ว่า “เขื่อนรัชประภา” มีความหมายว่า “แสงสว่างแห่งราชอาณาจักร”

ลักษณะเขื่อนและโรงไฟฟ้า เขื่อนรัชชประภาสร้างปิดกั้นลำน้ำคลองแสงที่บ้านเชี่ยวหลาน ตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นเขื่อนหินถมแกนดินเหนียว สูง 94 เมตร ความยาวสันเขื่อน 761 เมตร และมีเขื่อนปิดกั้นช่องเขาขาดอีก 5 แห่ง แสดงดังรูปที่ 2.16

อ่างเก็บน้ำ มีความจุ 5,638.8 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่อ่างเก็บน้ำ 185 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเฉลี่ยปีละ 3,057 ล้านลูกบาศก์เมตร

โรงไฟฟ้า ตั้งอยู่บนฝั่งขวาของแม่น้ำ เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าเครื่องละ 80,000 kW จำนวน 3 เครื่อง รวมกำลังการผลิต 240,000 kW ให้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยปีละประมาณ 554 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง

ลานไกไฟฟ้า ตั้งอยู่บนฝั่งซ้ายของแม่น้ำ ห่างจากโรงไฟฟ้าประมาณ 100 เมตร ทำหน้าที่ส่งพลังไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า ด้วยสายส่งไฟฟ้าขนาด 230 kV วงจรคู่ไปยังสถานีไฟฟ้าแรงสูงสุราษฎร์ธานี ระยะทาง 50 กิโลเมตร และขนาด 115 kV วงจรคู่ไปยังสถานีไฟฟ้าแรงสูงพังงา ระยะทาง 82 กิโลเมตร เขื่อนรัชชประภาเริ่มดำเนินการก่อสร้าง เมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2525 แล้วเสร็จในเดือน กันยายน พ.ศ. 2530

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พร้อมด้วยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จพระราชดำเนินเปิดเขื่อนรัชชประภาและโรงไฟฟ้าพลังน้ำ เมื่อวันพุธที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2530

[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.16 ลักษณะของเขื่อนรัชชประภา (เขื่อนเชี่ยวหลาน)

ประโยชน์ที่ได้รับ เขื่อนรัชชประภาสร้างเพื่ออำนวยประโยชน์ ดังนี้

- **การชลประทานเพื่อการเพาะปลูก** ปริมาณน้ำที่ปล่อยจากเขื่อนให้ประโยชน์ต่อการเพาะปลูกพืชบริเวณสองฝั่งแม่น้ำในตอนล่าง เป็นผลให้พื้นที่ประมาณ 100,000 ไร่ ในเขตท้องที่ตำบลตาขุน อำเภอคีรีรัฐนิคม และอำเภอพุนพิน สามารถทำนาปรังและปลูกพืชในฤดูแล้งได้ผลดี
- **การบรรเทาอุทกภัย** ช่วยกักเก็บน้ำของเขื่อนในฤดูฝน ทำให้สามารถลดความรุนแรงของสภาวะน้ำท่วมในพื้นที่ตอนล่างได้เป็นอย่างดี

- **การประมง** อ่างเก็บน้ำของเขื่อนรัชชประภาเป็นแหล่งประมงน้ำจืดที่สำคัญทุกๆ ปี กฟผ. ได้ปล่อยพันธุ์ปลาและกุ้งเป็นจำนวนมากลงไปในอ่างเก็บน้ำ สามารถให้ผลผลิตทางด้านการประมงเฉลี่ยปีละ 300 ตัน ซึ่งเป็นการส่งเสริมรายได้ให้กับราษฎรในพื้นที่ได้อีกทางหนึ่ง
- **การท่องเที่ยว** ทัศนียภาพโดยรอบบริเวณเขื่อนและอ่างเก็บน้ำสวยสดงดงามและสงบร่มรื่น เหมาะแก่การไปเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ และสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวให้เดินทางมาเยี่ยมชมได้ปีละกว่า 70,000 คน
- **การผลิตไฟฟ้า** พลังน้ำจากเขื่อนสามารถนำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปีละ 315 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ช่วยเสริมระบบไฟฟ้าในภาคใต้ให้มั่นคงยิ่งขึ้น นอกจากนี้น้ำที่ปล่อยผ่านเครื่องผลิตไฟฟ้ายังส่งต่อเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรมบริเวณพื้นที่ท้ายน้ำอีกด้วย
- **แก้ไขน้ำเสียและผลักดันน้ำเค็ม** สภาพน้ำที่มีปริมาณน้อยของลำน้ำตาปีพุมดวงในฤดูแล้ง ทำให้เกิดภาวะน้ำเน่าเสียได้ง่าย ขณะเดียวกันบริเวณปากแม่น้ำจะมีน้ำเค็มรุกล้ำเข้ามาตามลำน้ำ น้ำที่ปล่อยจากเขื่อนรัชชประภาจะช่วยเจือจางน้ำเสียในลำน้ำ และต้านทานการรุกล้ำของน้ำเค็มที่ปากแม่น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.10 เขื่อนศรีนครินทร์

เขื่อนศรีนครินทร์เป็นเขื่อนอเนกประสงค์แห่งแรกของโครงการพัฒนาลุ่มน้ำแม่กลอง สร้างขึ้นบนแม่น้ำแควใหญ่ บริเวณบ้านเจ้าเณร ตำบลท่ากระดาน อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี นับเป็นเขื่อนแห่งที่ 8 ในจำนวน 17 แห่ง ที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยสร้างขึ้นเพื่ออำนวยประโยชน์ทางด้านต่างๆ ตลอดจนช่วยพัฒนาชีวิต ความเป็นอยู่ของราษฎร และส่งเสริมให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงาม

ลักษณะเขื่อนและโรงไฟฟ้า เป็นเขื่อนประเภทหินถมแกนดินเหนียวที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย มีความสูงจากฐานราก 140 เมตร สันเขื่อนยาว 610 เมตร กว้าง 15 เมตร พื้นที่อ่างเก็บน้ำ 419 ตารางกิโลเมตร มีความจุมากเป็นอันดับ 1 คือ 17,745 ล้านลูกบาศก์เมตร แสดงในรูปที่ 2.16

โรงไฟฟ้าเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวน 5 เครื่อง เครื่องที่ 1 ถึง 3 กำลังผลิตเครื่องละ 120,000 kW เครื่องที่ 4 และ 5 เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าระบบสูบกลับ กำลังผลิตเครื่องละ 180,000 kW รวมกำลังผลิตทั้งสิ้น 720,000 kW

งานก่อสร้างเขื่อนศรีนครินทร์ เริ่มเมื่อปี พ.ศ. 2516 แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2523 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้พระราชทานพระบรมราชานุญาติให้เชิญพระนามาภิไธยสมเด็จพระศรีนครินทร์มาขนานนามเขื่อน และเสด็จพระราชทานดำเนินพร้อมด้วยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีไปทรงเปิดเขื่อนเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2524

รูปที่ 2.17 ลักษณะของเขื่อนศรีนครินทร์

ประโยชน์ที่ได้รับ เขื่อนศรีนครินทร์เป็นโครงการอเนกประสงค์ ซึ่งอำนวยประโยชน์ในด้านต่างๆ ดังนี้

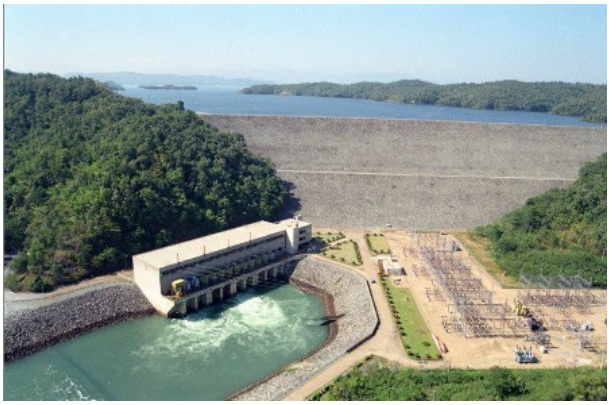
- **การชลประทาน** ช่วยส่งเสริมระบบชลประทานโครงการแม่กลองใหญ่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมีเขื่อนแม่กลองของกรมชลประทานเป็นหัวงานทดน้ำเข้าสู่พื้นที่การเกษตรได้ตลอดปีเป็นเนื้อที่ถึง 4,118 ล้านไร่
- **การผลิตไฟฟ้า** สามารถผลิตไฟฟ้าได้เฉลี่ยปีละประมาณ 1,250 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง
- **การบรรเทาอุทกภัย** สามารถกักเก็บน้ำที่หลากมาในช่วงฤดูฝนไว้ในอ่างเก็บน้ำได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งจะช่วยบรรเทาอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำแม่กลองให้ลดน้อยลง
- **การคมนาคมทางน้ำ** สามารถใช้เป็นเส้นทางเกินเรือขึ้นไปยังบริเวณอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วขึ้น

2.3.11 เขื่อนสิริกิติ์

ลักษณะเขื่อนและโรงไฟฟ้า เขื่อนสิริกิติ์เป็นเขื่อนดินที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยก่อสร้างขึ้นตามโครงการพัฒนาลุ่มน้ำน่าน เดิมชื่อ “เขื่อนผาซ่อม” ต่อมาได้รับพระบรมราชานุญาติให้เชิญพระนามาภิไธยสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ขนานนามว่า “เขื่อนสิริกิติ์”

เขื่อนสิริกิติ์สร้างปิดกั้นลำน้ำน่านที่ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ ดำเนินการสร้างโดยกรมชลประทาน เมื่อปี พ.ศ. 2506 แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2515 ลักษณะของเขื่อนเป็นเขื่อนดินแกนกลางเป็นดินเหนียว สูง 133.60 เมตร ยาว 810 เมตร กว้าง 12 เมตร อ่างเก็บน้ำสามารถกักเก็บน้ำได้ 9,510 ล้านลูกบาศก์เมตร ความจุของอ่างมากเป็นอันดับ 3 รองจากเขื่อนศรีนครินทร์และเขื่อนภูมิพล แสดงในรูปที่ 2.17

โรงไฟฟ้าและองค์ประกอบดำเนินการก่อสร้างโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ. 2511 แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2515 ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้ารวม 4 เครื่องกำลังผลิตเครื่องละ 125,000 kW รวมกำลังผลิต 500,000 kW ให้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยปีละ 1,245 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง



[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.18 ลักษณะของเขื่อนสิริกิติ์

ประโยชน์ที่ได้รับ เขื่อนสิริกิติ์จัดเป็นเขื่อนอเนกประสงค์ ประโยชน์ที่ได้จากเขื่อนมีหลายประการ คือ

- **การชลประทาน** น้ำจากอ่างเก็บน้ำจะถูกปล่อยออกไปยังพื้นเพาะปลูกในทุ่งราบสองฝั่งแม่น้ำน่านกันพื้นที่ทุ่งเจ้าพระยา ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ในปริมาณที่ได้มีการตกลงร่วมกันไว้กับกรมชลประทาน
- **การบรรเทาอุทกภัย** อ่างเก็บน้ำจะช่วยกักเก็บน้ำที่อาจจะไหลบ่าลงมา ซึ่งจะช่วยลดการเกิดอุทกภัยในทุ่งราบสองฝั่งแม่น้ำน่าน ตลอดจนทุ่งเจ้าพระยาลงมาถึงกรุงเทพมหานคร
- **การผลิตกระแสไฟฟ้า** น้ำที่ปล่อยออกไปเพื่อการชลประทานจะผ่านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้ง 4 เครื่อง ให้พลังไฟฟ้าถึง 500,000 กิโลวัตต์ ช่วยเสริมระบบไฟฟ้าจองประเทศให้มั่นคงยิ่งขึ้น
- **การประมง** มีการนำพันธุ์ปลาน้ำจืดหลายชนิดปล่อยลงอ่างเก็บน้ำเป็นจำนวนมาก ทำให้กลายเป็นแหล่งประมงน้ำจืดขนาดใหญ่ช่วยเสริมรายได้ให้กับราษฎรบริเวณนั้น
- **การคมนาคมทางน้ำ** ช่วยให้การคมนาคมทางน้ำบริเวณเหนือเขื่อนไปจังหวัดน่าน สะดวก รวดเร็วและใช้งานได้ตลอดปี

- **การท่องเที่ยว** เขื่อนสิริกิติ์มีทิวทัศน์ที่สวยงาม โดยเฉพาะในฤดูหนาว ความเงียบสงบของบรรยากาศ ประกอบกันพืชพันธุ์ไม้ที่งามสะพรั่ง เป็นเสน่ห์ดึงดูดใจนักท่องเที่ยวให้ไปเยือนอย่างไม่ขาดสาย

2.3.12 เขื่อนสิรินธร

ลักษณะเขื่อนและโรงไฟฟ้า เขื่อนสิรินธรเป็นเขื่อนอเนกประสงค์ที่มีความสำคัญยิ่งแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากจะให้ประโยชน์ด้ายการผลิตพลังงานไฟฟ้าแล้ว ยังอำนวยประโยชน์นานัปการต่อการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในภูมิภาคแถบนี้ ทั้งด้านการชลประทาน การป้องกันอุทกภัย การประมง และการท่องเที่ยว นับเป็นการสงวนและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศในเกิดประโยชน์สูงสุดอย่างสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศในยุคปัจจุบัน เขื่อนสิรินธรเป็นเขื่อนประเภทหินถมแกนดินเหนียวสร้างปิดกั้นแม่น้ำลำโดมน้อยอันเป็นสาขาของแม่น้ำมูลที่บริเวณแก่งแซน้อย ตำบลช่องเม็ก อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี แสดงในรูปที่ 2.18

ตัวเขื่อน มีความสูง 42 เมตร ยาว 940 เมตร สันเขื่อนกว้าง 7.5 เมตร อ่างเก็บน้ำมีพื้นที่ประมาณ 288 ตารางกิโลเมตร สามารถกักเก็บน้ำได้ 1,966.5 ล้านลูกบาศก์เมตร ที่ระดับกักเก็บน้ำสูงสุด 142.2 เมตร ระดับน้ำทะเลปานกลาง

โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิรินธร ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้ 3 เครื่อง ขนาดกำลังผลิตเครื่องละ 12,000 กิโลวัตต์ รวมกำลังผลิตทั้งสิ้น 36,000 กิโลวัตต์

การก่อสร้างโครงการ ได้เริ่มในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2511 และมีการวางศิลาฤกษ์เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2512 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานพระบรมราชานุญาติให้เชิญพระนามของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ขนานนามเขื่อนว่า “สิรินธร” การก่อสร้างตัวเขื่อนและระบบส่งไฟฟ้า ระยะแรกแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2514 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้เสด็จพระราชดำเนินไปทรงเปิดเขื่อนสิรินธร เมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2514 หลังจากนั้นเมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2515 สำนักงานรมการนโยบายและพลังงานแห่งชาติ ได้มอบเขื่อนสิรินธรให้อยู่ในความรับผิดชอบดูแลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยต่อไป

[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.19 ลักษณะของเขื่อนสิรินธร

ประโยชน์ที่ได้รับ เขื่อนสิรินธรเป็นโครงการอเนกประสงค์ จึงสามารถอำนวยประโยชน์อย่างกว้างขวางในการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ ดังนี้

- **การผลิตพลังงานไฟฟ้า** สามารถใช้พลังน้ำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยปีละ 90 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ทำให้ขยายขอบเขตการกระจายกระแสไฟฟ้าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือออกไปได้กว้างขวางขึ้น
- **การชลประทาน** สามารถส่งน้ำที่กักเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำไปใช้ในระบบชลประทานได้ถึง 152,000 ไร่ จึงช่วยให้เกษตรกรในบริเวณนี้สามารถทำการเพาะปลูกได้ ตลอดปี
- **การบรรเทาอุทกภัย** เขื่อนสิรินธรสามารถกักเก็บน้ำที่ไหลบ่ามาตามแนวน้ำลำโดมน้อยไว้ได้เป็นจำนวนมาก จึงช่วยป้องกันปัญหาน้ำท่วม และช่วยให้แม่น้ำมูลสามารถระบายน้ำลงสู่แม่น้ำโขงได้สะดวกยิ่งขึ้น
- **การประมง** อ่างเก็บน้ำเขื่อนสิรินธรเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืดขนาดใหญ่ โดย กฟผ. ร่วมมือกับกรมประมง นำพันธุ์ปลาน้ำจืดขนาดใหญ่มาปล่อย อาทิ ปลายี่สก ปลานิล ปลาไน ฯลฯ และกุ้งก้ามกราม ทำให้ราษฎรมีอาชีพหลักเพิ่มขึ้น
- **การคมนาคม** สามารถใช้อ่างเก็บน้ำเป็นเส้นทางเดินเรือติดต่อค้าขาย และคมนาคมขนส่งผลผลิตออกตลาดได้สะดวกอีกทางหนึ่ง
- **การท่องเที่ยว** ความสวยงามและสงบร่มรื่นภายในบริเวณเขื่อนและอ่างเก็บน้ำดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาเที่ยวชมและพักผ่อนหย่อนใจเป็นจำนวนมาก ก่อนให้เกิดการขยายตัวทางด้านธุรกิจท่องเที่ยวอื่นๆ ตามมา

2.3.13 เขื่อนอุบลรัตน์

ลักษณะเขื่อนและโรงไฟฟ้า เขื่อนอุบลรัตน์เดิมชื่อ “เขื่อนพองหนีบ” สร้างปิดกั้นแม่น้ำพองที่อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น เป็นเขื่อนไฟฟ้าหลังน้ำแห่งแรกที่ กฟผ. สร้างขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเป็นแห่งที่ 2 ของประเทศไทยต่อจากเขื่อนภูมิพล

ตัวเขื่อนเป็นหินถมแกนดินเหนียว มีความยาว 885 เมตร สูง 32 เมตร ระดับสันเขื่อนอยู่ที่ +185 เมตร ระดับน้ำทะเลปานกลาง สันเขื่อนกว้าง 6 เมตร ฐานเขื่อนกว้าง 120 เมตร อ่างเก็บน้ำมีความจุ 2,263 ล้านลูกบาศก์เมตร แสดงในรูปที่ 2.19

อาคารโรงไฟฟ้าตั้งอยู่ทางด้านซ้ายมือตัวเขื่อน ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดกำลังผลิต 8,400 kW จำนวน 3 เครื่อง รวมกำลังผลิตทั้งสิ้น 25,200 kW

เขื่อนอุบลรัตน์เริ่มก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2507 แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2509 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เสด็จพระราชดำเนินพร้อมด้วยสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ และสมเด็จพระเจ้าลูกเธอ เจ้าฟ้าอุบลรัตนราชกัญญาฯ ไปทรงประกอบพิธีเปิดเขื่อนเมื่อวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2509

ต่อมา กฟผ. ได้ทำการปรับปรุงเขื่อนอุบลรัตน์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเขื่อนในการบรรเทาอุทกภัยให้สูงขึ้น และมีการเสริมความปลอดภัยให้แก่ตัวเขื่อนโดยการเสริมสันเขื่อนจากระดับ +185 เมตร เป็นที่ระดับ +188.10 เมตร ส่วนฐานด้านท้ายเขื่อนขยายจากเดิมซึ่งกว้างเพียง 120 เมตร ให้เป็น 125 เมตร การปรับปรุงนี้ดำเนินการเสร็จสมบูรณ์เมื่อปี พ.ศ. 2530

[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.20 ลักษณะของเขื่อนอุบลรัตน์

ประโยชน์ที่ได้รับ เขื่อนอุบลรัตน์เป็นเขื่อนอเนกประสงค์ที่เอื้อประโยชน์ในด้านต่างๆ ดังนี้

- **การผลิตไฟฟ้า** สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 55 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง
- **การชลประทานและการเกษตร** น้ำที่ปล่อยผ่านการผลิตไฟฟ้าแล้วจะถูกส่งเข้าสู่ระบบชลประทาน ให้แก่พื้นที่เกษตรกรรมที่จังหวัดขอนแก่นและมหาสารคาม จำนวน 300,000 ไร่ ทำให้สามารถเพาะปลูกได้ปีละ 2 ครั้ง และปลูกพืชในฤดูแล้งได้
- **การประมง** อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์เป็นแหล่งประมงน้ำจืดขนาดใหญ่ที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศ ทำรายได้ปีหนึ่งๆ ให้แก่ประชาชนในภูมิภาคนี้เป็นจำนวนมากช่วยยกระดับมาตรฐานการครองชีพของประชาชนให้สูงขึ้น
- **การบรรเทาอุทกภัย** ภายหลังการก่อสร้าง เขื่อนอุบลรัตน์สามารถบรรเทาภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหันในฤดูฝนบริเวณแนวฝั่งลำน้ำพองจนถึงแม่น้ำชีให้ลดน้อยลง

- **การคมนาคม** อ่างเก็บน้ำของเขื่อนใช้เป็นเส้นทางคมนาคมทางน้ำที่สำคัญ ประชาชนใช้เป็นเส้นทางสัญจรไปมาหาสู่กันอย่างสะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและพักผ่อนหย่อนใจของประชาชนทั่วไป

2.3.14 เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล

เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชลเป็นเขื่อนที่สร้างขึ้นตามพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เดิมชื่อว่า “เขื่อนแม่งัด” ตัวเขื่อนสร้างปิดกั้นลำน้ำแม่งัดที่บ้านใหม่ ตำบลช่องแล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะเขื่อน เขื่อนแม่งัดเป็นเขื่อนดินถม สูง 59 เมตร ยาว 1,950 เมตร อ่างเก็บน้ำมีพื้นที่ 16 ตารางกิโลเมตร สามารถกักเก็บน้ำได้สูงสุด 265 ลูกบาศก์เมตร แสดงในรูปที่ 2.20

เขื่อนแม่งัดเริ่มก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2520 โดยกรมชลประทาน การก่อสร้างตัวเขื่อนแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2527 ต่อมา กฟผ. ได้เข้ามาดำเนินการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำในปี พ.ศ. 2528 แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2528 ติดตั้งเครื่องกำเนินไฟฟ้า ขนาดกำลังผลิตเครื่องละ 4,500 kW จำนวน 2 เครื่อง รวมกำลังผลิตทั้งสิ้น 9,000 kW สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปีละ 19 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง

พระบาทสมเด็จ ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานนามเขื่อนว่า “เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล” เมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2529 และเสด็จพระราชดำเนินทรงประกอบพิธีเปิดเขื่อนเมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2529

[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.21 ลักษณะของเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล

2.3.15 โรงไฟฟ้าพลังน้ำลำตะคองแบบสูบกลับ

โรงไฟฟ้าพลังน้ำลำตะคองแบบสูบกลับ ในช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าน้อย คือช่วงหลังเที่ยงคืนจนถึงเช้า จะมีพลังไฟฟ้าจากการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนเกินความต้องการอยู่จำนวนหนึ่ง โรงไฟฟ้าพลังน้ำลำตะคองแบบสูบกลับของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นโรงไฟฟ้าที่นำ

พลังงานไฟฟ้าส่วนที่เกินอยู่นั้นมาสูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำตะคองที่มีอยู่เดิมแล้ว ไปพักไว้ในอ่างพักที่ก่อสร้างขึ้นใหม่บนเขาแล้วปล่อยน้ำลงมาผ่านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง ช่วยเสริมระบบไฟฟ้าให้เพียงพอและมั่นคงยิ่งขึ้น

ความเป็นมา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือต้องการใช้ไฟฟ้ามากกว่ากำลังผลิตที่มีอยู่ภายในภูมิภาคอยู่เป็นจำนวนมาก กฟผ. จำทำการศึกษาโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำลำตะคองแบบสูบกลับในปี พ.ศ. 2528 และนำมาบรรจุไว้ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของ กฟผ. (ปี พ.ศ. 2535-2549)

ในปี พ.ศ. 2532 องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศญี่ปุ่น (JICA) ได้ให้ความช่อยเหลือ กฟผ. ในการศึกษาความเหมาะสมของโครงการและดำเนินการแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2534 ต่อจากนั้น กฟผ. ได้ว่าจ้างมหาวิทยาลับขอนแก่น ศึกษารายละเอียดและวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อพิจารณากำหนดมาตรการและแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมแล้วจึงว่าจ้างบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาจากประเทศญี่ปุ่น ทำการศึกษารายละเอียดโครงการเพื่อนำเสนอขออนุมัติก่อสร้างโครงการ คณะรัฐมนตรีมีมติให้ดำเนินการได้เมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537

ที่ตั้งและลักษณะโครงการ โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำลำตะคองแบบสูบกลับ ตั้งอยู่ระหว่างอำเภอสีคิ้วและอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ห่างจากตัวเมืองประมาณ 70 กิโลเมตร

ลักษณะของโครงการที่สำคัญ ประกอบด้วย โรงไฟฟ้าใต้ดิน อ่างพักน้ำบนเขา อ่างเก็บน้ำตอนล่าง(อ่างเก็บน้ำลำตะคองที่มีอยู่เดิม) อุโมงค์ส่งน้ำจากอ่างพักน้ำเข้าโรงไฟฟ้าอุโมงค์ท้ายน้ำจากโรงไฟฟ้าสู่อ่างเก็บน้ำตอนล่างและสายส่งไฟฟ้าแรงสูง แสดงในรูปที่ 2.21

การก่อสร้างโครงสร้าง แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1

อ่างเก็บน้ำบนเขา กฟผ. ดำเนินการก่อสร้างขึ้นใหม่ มีความจุทั้งหมด 10.3 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งสามารถใช้เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้ง 4 เครื่องได้รวม 8 ชั่วโมง

โรงไฟฟ้าใต้ดิน อยู่ลึกจากผิวดินประมาณ 350 เมตร ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ เครื่องที่ 1 และ 2 กำลังการผลิตเครื่องละ 250 MW รวมกำลังการผลิต 500 MW

อุโมงค์ส่งน้ำเข้าโรงไฟฟ้า จำนวน 2 อุโมงค์ เชื่อมระหว่างอ่างพักน้ำบนเขาและโรงไฟฟ้าใต้ดิน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เมตร ความยาวอุโมงค์ 651 เมตร ความยาวอุโมงค์ 1,430 เมตร

(ก) เขื่อนลำตะคอง

(ข) อ่างเก็บน้ำลำตะคอง

[www.egat.co.th]

(ค) อ่างพักน้ำบนเขา

รูปที่ 2.22 ลักษณะของเขื่อนลำตะคองและอ่างพักน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า

ลานไกไฟฟ้าและควบคุม ตั้งอยู่ระหว่างเขา ติดตั้งอุปกรณ์ลานไฟฟ้าชนิด GIS Indoor Type

สายส่งไฟฟ้าแรงสูง ขนาด 230 เควี 4วงจร ต่อเชื่อมกับสายส่งของสถานีไฟฟ้าแรงสูงสระบุรี 2 และสถานีไฟฟ้าแรงสูงนครราชสีมา 2 ที่มีอยู่เดิม ระยะทางที่ต้องเกินสายเชื่อมโยงประมาณ 7.5 กิโลเมตร

การก่อสร้างในระยะที่ 1 เริ่มงานก่อสร้างในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2538 แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2544

ระยะที่ 2

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ เครื่องที่ 3 และ 4 กำลังการผลิตเครื่องละ 250 เมกะวัตต์ รวมกำลังการผลิต 500 MW

สายส่งไฟฟ้าแรงสูง ขนาด 230 เควี 2 วงจร ต่อเชื่อมกันสถานีไฟฟ้าแรงสูงท่าลาน 3 จังหวัดสระบุรี ระยะทาง 95 กิโลเมตร

การก่อสร้างในระยะที่ 2 นี้ กฟผ. ได้ชะลอโครงการไว้ก่อน เนื่องจากภาวะทางเศรษฐกิจที่ส่งผลให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าภายในประเทศเปลี่ยนแปลงไป

ประโยชน์ที่ได้รับ เพิ่มกำลังผลิตให้ระบบในช่วงที่ต้องการใช้ไฟฟ้าสูงของแต่ละวันได้สูงถึง 1,000 MW สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณปีละ 400 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง

- **ระบบการทำงานแบบสะสมพลังงาน** ในช่วงที่ต้องการใช้ไฟฟ้าน้อยของแต่ละวัน จะสูบน้ำไปพักไว้ในอ่างพักน้ำบนเขา แล้วปล่อยกลับลงมาผลิตไฟฟ้าในช่วงที่ต้องการใช้ไฟฟ้าสูง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโรงไฟฟ้าพลังความร้อน เพราะสามารถเกินเครื่องได้เต็มกำลังตามที่ได้ออกแบบไว้
- **ช่วยลดการลงทุนในการผลิตไฟฟ้าเพื่อเสริมระบบ** เนื่องจากโครงการนี้ใช้เงินลงทุนต่อกำลังผลิตต่ำกว่าโรงไฟฟ้าอื่นๆ
- **เป็นโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่ให้กำลังการผลิตสูง** แต่ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างเพียง 2 ตารางกิโลเมตรเท่านั้น
- **ใช้ทรัพยากรน้ำของอ่างเก็บน้ำลำตะคองให้เกิดประโยชน์สูงสุด** ปริมาณน้ำที่สูบขึ้นไปเก็บไว้ที่อ่างพักน้ำบนเขาจะถูกปล่อยกลับลงมาที่อ่างเก็บน้ำตอนล่างเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า สลับกันไปเช่นนี้ทุกๆวัน โดยน้ำไม่สูญหายไปไหน
- **เพิ่มความมั่นคงให้ระบบไฟฟ้าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและบริเวณใกล้เคียง** กำลังการผลิตที่พอเพียงนั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมในภูมิภาคนี้
- **เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงามและเพิ่มพูนความรู้** โรงไฟฟ้าพลังน้ำลำตะคองนับเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญอีกหนึ่งแห่งของจังหวัดนครราชสีมา นอกเหนือจากแหล่งท่องเที่ยวอื่นๆ อาทิ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ด่านเกวียน อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี วัดศาลาลอย เป็นต้น

2.3.16 โรงไฟฟ้าเขื่อนห้วยกุ่ม

สืบเนื่องมาจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงมีพระราชดำริให้ กฟผ.พิจารณาสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำขนาดเล็กทางตอนใต้ของเขื่อนจุฬาภรณ์ เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำของพื้นที่เพาะปลูกบางส่วนของลุ่มน้ำพรมตอนล่าง กฟผ. จึงได้ดำเนินการก่อสร้างเขื่อนห้วยกุ่มขึ้น ตัวเขื่อนห้วยกุ่มตั้งอยู่ห่างจากท้ายเขื่อนจุฬาภรณ์ ประมาณ 40 กิโลเมตร

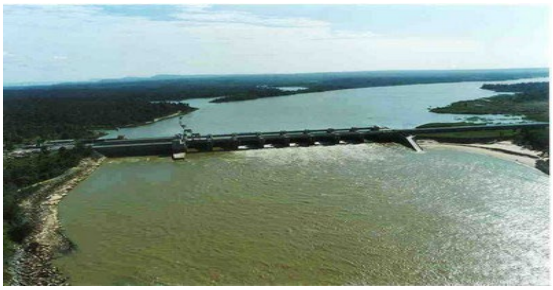
เขื่อนห้วยกุ่มตั้งอยู่ที่บ้านปากห้วยกุ่ม ตำบลหนองโพนงาม อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ

ลักษณะเขื่อน เขื่อนห้วยกุ่มเป็นเขื่อนหินถมแกนดินเหนียว สูง 35.5 เมตร อ่างเก็บน้ำมีความจุ 22.8 ล้านลูกบาศก์เมตร แสดงในรูปที่ 2.23

โรงไฟฟ้า ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดกำลังผลิตเครื่องละ 1,060 กิโลวัตต์ จำนวน 1 เครื่อง

งานก่อสร้างตัวเขื่อนเริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2521 แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2523 ส่วนโรงไฟฟ้าก่อสร้างแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2525

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ เสด็จพระราชดำเนินพร้อมด้วยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และสมเด็จพระเจ้าลูกเธอเจ้าฟ้าจุฬาภรณ์วลัยลักษณ์ อัครราชกุมารี ทรงประกอบพิธีเปิดเขื่อนเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ.2523



[www.egat.co.th]

รูปที่ 2.23 ลักษณะของเขื่อนห้วยกุ่ม

2.3.17 โรงไฟฟ้าพลังน้ำบ้านสันติ

ในคราวที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เสด็จพระราชดำเนินไปทอดพระเนตรการก่อสร้างเขื่อนบางลางเมื่อปี พ.ศ. 2521 ได้ทรงมีพระราชดำริให้ กฟผ. พิจารณานำน้ำที่ล้นจากฝายลงสู่อ่างเก็บน้ำเขื่อนบางลางมาใช้ประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก เพื่อเป็นการพัฒนาแหล่งน้ำในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เต็มที่

กฟผ. ได้สนองพระราชดำริโดยก่อสร้างโรงไฟฟ้าใต้ภูเขาแห่งแรกของประเทศไทยที่หมู่บ้านสันติ 1 ตำบลบาเจาะ อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา เมื่อปี พ.ศ. 2524 ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 1,275 kW จำนวน 1 เครื่อง และท่อส่งน้ำยาว 1,800 เมตร สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2525 ให้พลังงานไฟฟ้าปีละประมาณ 6 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง

โรงไฟฟ้าพลังน้ำบ้านสันติ มีการควบคุมการเดินเครื่องเป็นแบบระบบอัตโนมัติสามารถสั่งการและควบคุมการเดินเครื่องได้โดยตรงจากโรงไฟฟ้าเขื่อนบางลาง จึงเป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็กที่ต้องใช้เทคโนโลยีชั้นสูงเข้าช่วย ที่ดำเนินการโดยวิศวกรและช่างชาวไทยทั้งสิ้น

โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้าอยู่ในปัจจุบันมี 4 แห่ง คือ

1. โรงไฟฟ้าบ้านขุนกลาง

ภาคใต้มีโรงไฟฟ้าพลังน้ำบ้านสันติที่ใดชื่อว่าเป็นโรงไฟฟ้าใต้ภูเขาแห่งแรกของประเทศไทย หากย้อนขึ้นไปทางภาคเหนือจะพบโรงไฟฟ้าบ้านขุนกลางที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้สร้างไว้บนดอยอินทนนท์ ซึ่งเป็นยอดเขาที่สูงที่สุดในประเทศและมีอากาศหนาวเย็นตลอดปี

ลักษณะทั่วไป โรงไฟฟ้าบ้านขุนกลางตั้งอยู่บนดอยอินทนนท์ เขตตำบลล้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก สร้างขึ้นตามโครงการพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เพื่อจะนำพลังน้ำในบริเวณน้ำตกสิริภูมิ ซึ่งอยู่ในบริเวณหมู่บ้านขุนกลาง มาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาในด้านอื่นๆ ของโครงการหลวงอินทนนท์ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

การก่อสร้างโรงไฟฟ้าบ้านขุนกลาง เริ่มเมื่อปี พ.ศ. 2525 แล้วเสร็จปี พ.ศ. 2527 ภายในโรงไฟฟ้าติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวน 2 ชุด ขนาดกำลังผลิตชุดละ 90 kW รวมกำลังผลิต 180 kW ให้พลังงานไฟฟ้า 700,000 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีได้เสด็จพระราชดำเนินไปทรงประกอบพิธีเปิดโรงไฟฟ้าบ้านขุนกลาง เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2527

ประโยชน์ที่ได้รับ

- โรงไฟฟ้าบ้านขุนกลางนอกจากจะสร้างขึ้นตามพระราชดำริเพื่อที่จะพัฒนาพลังน้ำอันเป็นทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า กับทั้งยังช่วยพัฒนาชาวไทยภูเขาที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลไปถึงระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศโดยส่วนรวม
- โรงไฟฟ้าแห่งนี้ได้อำนวยประโยชน์ด้านพลังงานไฟฟ้าแก่ราษฎรในหมู่บ้านขุนกลาง ซึ่งประกอบด้วยบ้านเรือนราษฎรชาวไทยภูเขา บ้านพักเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานโครงการตามพระราชดำริวนอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ศูนย์ควบคุมและรายงานดอยอินทนนท์ของทหารอากาศ หมู่บ้านจอมทอง โรงเรียน โรงเพาะชำ ฯลฯ
- เนื่องจากโรงไฟฟ้าบ้านขุนกลางมีขนาดกำลังผลิตสูงกว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าในหมู่บ้านขุนกลางและบริเวณใกล้เคียงดังกล่าว กระแสไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้ในส่วนที่เหลือใช้ในหมู่บ้านสามารถจำหน่ายให้แกการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยจึงได้เชื่อมโยงระบบส่งของโรงไฟฟ้าบ้านขุนกลางเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งทำให้ระบบการผลิตของโรงไฟฟ้า

บ้านขุนกลางมีความมั่นคงยิ่งขึ้น เป็นผลให้ราษฎรได้มีกระแสไฟฟ้าใช้อย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี

- เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีบรรยากาศเป็นธรรมชาติงดงามแปลกตา กอปรด้วยความหนาวเย็นของอากาศบนยอดดอย โดยเฉพาะศูนย์พัฒนาเกษตรดอยอินทนนท์นั้นเป็นแหล่งรวมของไม้ดอกและไม้ผลซึ่งเป็นพืชเมืองหนาวนานาพันธุ์ จึงเป็นที่ดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี

2. โรงไฟฟ้าพลังน้ำคลองช่องกล่ำ

โรงไฟฟ้าพลังน้ำคลองช่องกล่ำเป็นโครงการหนึ่งตามพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตไฟฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก อันจะเป็นประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้แก่ราษฎรในบริเวณพื้นที่ราบเชิงเขา จังหวัดปราจีนบุรี โครงการนี้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและกรมชลประทานร่วมกันดำเนินการก่อสร้าง

ความเป็นมา บริเวณพื้นที่ป่าเชิงเขาบรรทัดแถบชายแดนไทย-กัมพูชา เขตจังหวัดสระแก้ว แต่เดิมมีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรมขาดแคลนน้ำในการเกษตร นอกจากจะถูกราษฎรบุกรุกทำลายป่าอย่างกว้างขวางแล้วยังเป็นเขตแทรกซึมของฝ่ายตรงข้าม เมื่อพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงทราบปัญหาที่เกิดขึ้น ได้ทรงมีพระราชดำริให้มีการพัฒนาพื้นที่เหล่านี้

กองพันภาคที่ 1 และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงได้ร่วมกันจัดทำโครงการขึ้นเรียกว่า โครงการพัฒนาพื้นที่ราบเชิงเขาจังหวัดปราจีนบุรี ตามพระราชดำริ ประกอบด้วยการพัฒนาในด้านต่างๆ คือ เขื่อนคลองช่องกล่ำตอนบนและเขื่อนคลองช่องกล่ำตอนล่าง อำเภอวัฒนานคร และเขื่อนท่ากระบาก อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ซึ่งกรมชลประทานได้ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2524

ต่อมาพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้เสด็จพระราชดำเนินเยี่ยมราษฎรในพื้นที่แห่งนี้ เมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2524 และทรงมีพระราชดำริให้พิจารณานำน้ำที่ระบายจากเขื่อนมาใช้ประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้า ก่อนที่จะระบายน้ำไปใช้ในการเกษตร เพื่อเป็นการพัฒนาแหล่งน้ำในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เต็มที่โดยทรงมอบหมายให้ กฟผ. เป็นผู้ศึกษารายละเอียด

นอกจากนั้น ในคราวเสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตรโครงการ เมื่อวันที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2524 ได้ทรงมีพระราชดำริให้พิจารณาเพิ่มความสูงของเขื่อนคลองช่องกล่ำตอนบนอีก 2 เมตร หรือตามความเหมาะสม เพื่อให้อ่างเก็บน้ำมีความจุมากขึ้นและสามารถเพิ่มกำลังผลิตโดยการติดตั้งโรงไฟฟ้าให้มากขึ้นด้วย

สำหรับระบบไฟฟ้าให้พิจารณาเดินสายไฟฟ้าไปยังหมู่บ้านในพื้นที่โครงการ คือหมู่บ้านคลองทราย คลองคันโท และท่ากระบาก เพื่อใช้กับเครื่องสีข้าวซึ่งเป็นพระราชประสงค์หลักด้วย

การดำเนินงานนี้ กรมชลประทานเป็นผู้รับผิดชอบการเสริมความสูงตัวเขื่อนไปอีก 2.40 เมตร ซึ่งเป็นความสูงที่เหมาะสมที่สุดตามผลการศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมของ กฟผ. โดยเริ่มดำเนินการก่อสร้างในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2525 แล้วเสร็จในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2526 สำหรับ กฟผ. เป็นผู้รับผิดชอบงานของระบบไฟฟ้า ได้เริ่มดำเนินการก่อสร้างโรงไฟฟ้าตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2526 และงานระบบส่งไฟฟ้าดำเนินการแล้วเสร็จเมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2526 เป็นต้นมา

กฟผ. มอบโอนระบบส่งไฟฟ้าให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค รับไปดำเนินการและบำรุงรักษาตั้งแต่วันที่ 17 กันยายน พ.ศ. 2527 ส่วนระบบไฟฟ้าแสงสว่างสาธารณะภายในหมู่บ้านได้มอบให้จังหวัดปราจีนบุรีรับไปดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2527 และ กฟผ. เป็นผู้บำรุงรักษาโรงไฟฟ้าและเดินเครื่องผลิตไฟฟ้า

ต่อมาในปี พ.ศ. 2526 และ พ.ศ. 2527 ได้เกิดฝนตกหนัก ทำให้มีน้ำหลากเข้าอ่างเก็บน้ำเขื่อนช่องกล่ำตอนบนเป็นปริมาณสูงมากเกินกว่าที่อ่างเก็บน้ำจะรับไว้ได้ จึงไหลล้นทางระบายน้ำลงท้ายเขื่อนท่วมโรงไฟฟ้า แล้วย้ายไปตั้งอยู่ในที่สูงห่างจากที่ตั้งเดิมประมาณ 18 เมตร งานปรับปรุงได้ดำเนินการตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2528 แล้วเสร็จในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2528

ที่ตั้งและลักษณะโครงการ โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำช่องกล่ำเป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก ตั้งอยู่ที่ตำบลหนองน้ำใส อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ตัวโรงไฟฟ้าตั้งอยู่ทางท้ายเขื่อนคลองช่องกล่ำตอนบน ห่างออกไปประมาณ 1.5 กิโลเมตร ติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้ากำลังผลิต 24 kW ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ปีละประมาณ 700,000 กิโลวัตต์ชั่วโมง เขื่อนคลองช่องกล่ำตอนบนเป็นเขื่อนดินสร้างปิดกั้นลำน้ำคลองช่องกล่ำ ตัวเขื่อนสูง 17 เมตร สันเขื่อนยาว 222 เมตร อ่างเก็บน้ำมีความจุ 0.280 ล้านลูกบาศก์เมตร

เงินลงทุน งบประมาณที่ใช้ทำเนินการในส่วนที่ กฟผ. รับผิดชอบ รวมทั้งสิ้น 4.5 ล้านบาท

ประโยชน์ที่ได้รับ โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่เขื่อนคลองช่องกล่ำตอนบนนี้ อำนวยประโยชน์ด้วยการจัดหาพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้กับเครื่องสีข้าวและไฟฟ้าแสงสว่างสาธารณะในหมู่บ้านทั้ง 3 แห่ง คือ คอลงทราย คลองคันโท และท่ากระบาก จังหวัดสระแก้วโดยอาศัยพลังงานน้ำจะเขื่อนมาใช้กับโรงไฟฟ้า ทดแทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

3. โรงไฟฟ้าบ้านยาง

บ้านยางเป็นหมู่บ้านหนึ่งของตำบลแม่งอน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ มีภูมิประเทศเป็นภูเขาและมีลำธารที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำริว่าน่าจะนำพลังงานจากน้ำมาผลิตไฟฟ้า

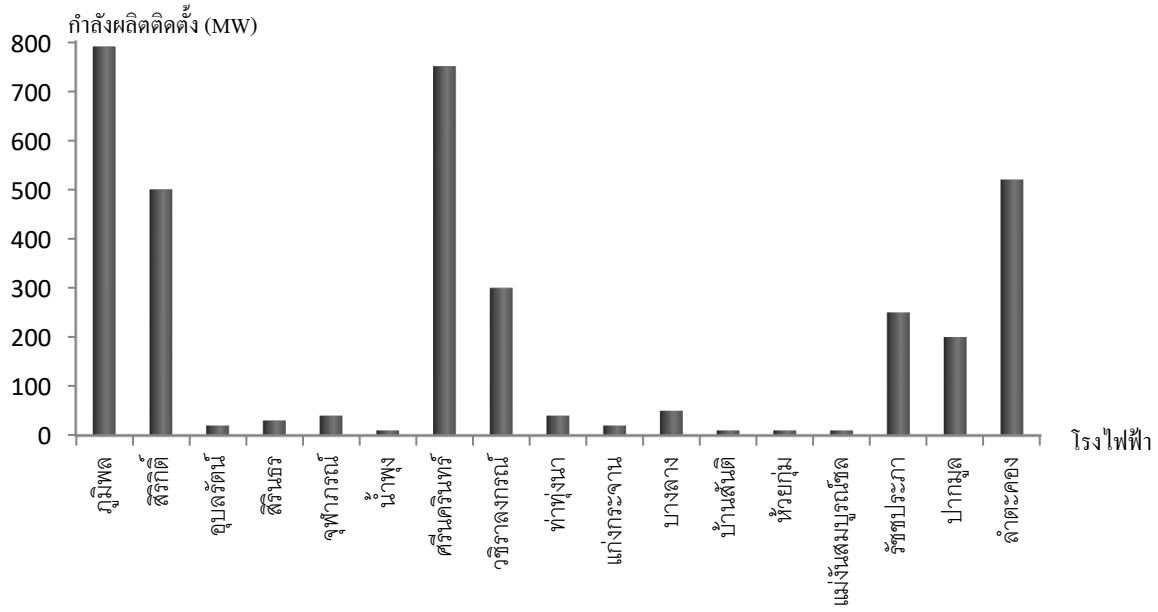
กฟผ. ได้สนองพระราชดำริโดยก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กขึ้นที่ลำห้วยขานแล้วใช้วิธีเปลี่ยนทางน้ำของลำน้ำซึ่งอยู่บนภูเขา ส่งผ่านเข้าท่อส่งน้ำไปหมุนกังหันน้ำที่โรงไฟฟ้าที่ตั้งอยู่ต่ำกว่าเริ่มก่อสร้างโรงไฟฟ้าเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2515 ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังผลิตเครื่องละ

56 kW จำนวน 2 เครื่อง และ 125 kW จำนวน 1 เครื่อง รวมกำลังการผลิต 124.5 kW แล้วเสร็จในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2517 สามารถผลิตไฟฟ้าได้ปีละประมาณ 300,000 กิโลวัตต์ชั่วโมง นับเป็นโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กแห่งแรกที่ กฟผ. ดำเนินการ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระนางเจ้าฯพระบรมราชินีนาถได้เสด็จพระราชดำเนินประกอบพิธีเปิดเดินเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2517

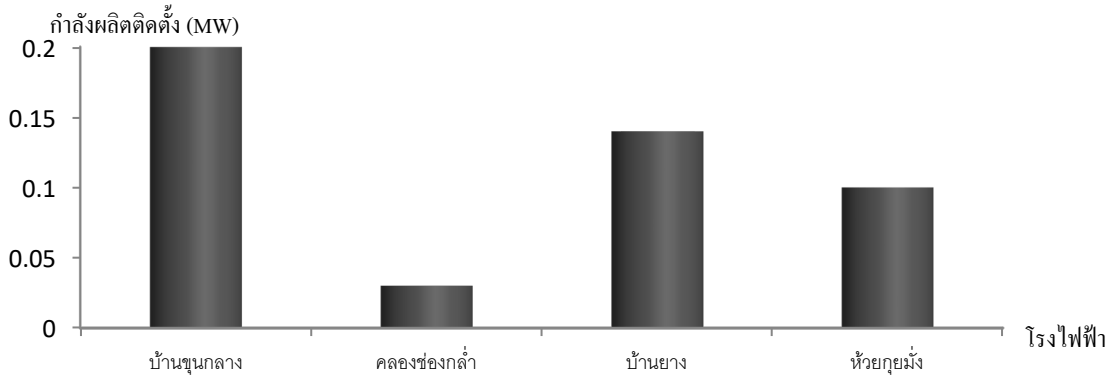
โรงไฟฟ้าบ้านยางสามารถให้บริการด้านไฟฟ้าแก่ประชาชนในหมู่บ้านยางและหมู่บ้านใกล้เคียง ช่วยพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในท้องถิ่นให้ดีขึ้น เป็นไปตามพระราชประสงค์ทุกประการ

4. โรงไฟฟ้าห้วยกุยมั่ง

โรงไฟฟ้าพลังน้ำห้วยกุยมั่ง เป็นโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก ก่อสร้างโดยหอการค้าออสเตรเลียและได้บริจาคเงินสร้างเพื่อร่วมฉลองกรุงรัตนโกสินทร์ 200 ปี กับรัฐบาลไทย ผู้ดำเนินการคือสำนักงานพลังงานแห่งชาติ และได้มอบให้ทางจังหวัดกาญจนบุรี ตั้งอยู่ที่ตำบลหินดาด อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ได้ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวน 1 เครื่อง ขนาด 100 kW โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ช่วยเดินสายไฟฟ้าเป็นระยะทาง 4-5 กิโลเมตร เป็นสายส่งขนาดแรงดัน 22 kV ใช้งบประมาณทั้งสิ้น 5.33 ล้านบาท ออกแบบโดยบริษัทฯ SNOWY MOUNTAINS ENGINEERING CORPORATION ประเทศออสเตรเลีย การพลังงานแห่งชาติสร้างโรงไฟฟ้า ท่อส่งน้ำ และฝายล้ำล้น (ระดับกัก 232 เมตร รทก.) ตัวฝายห่างจากโรงไฟฟ้า ประมาณ 600 เมตร ระดับสูงขึ้นไป 95 เมตร ท่อส่งน้ำมีขนาด 400 มิลลิเมตร และฝายน้ำล้นเป็นแบบ RUN OF RIVE



รูปที่ 2.24 โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ในประเทศไทย (ขนาดกำลังผลิตมากกว่า 1 MW)



[นภัทร, หน้า 74]

รูปที่ 2.25 โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กในประเทศไทย (ขนาดกำลังการผลิตน้อยกว่า 1MW)

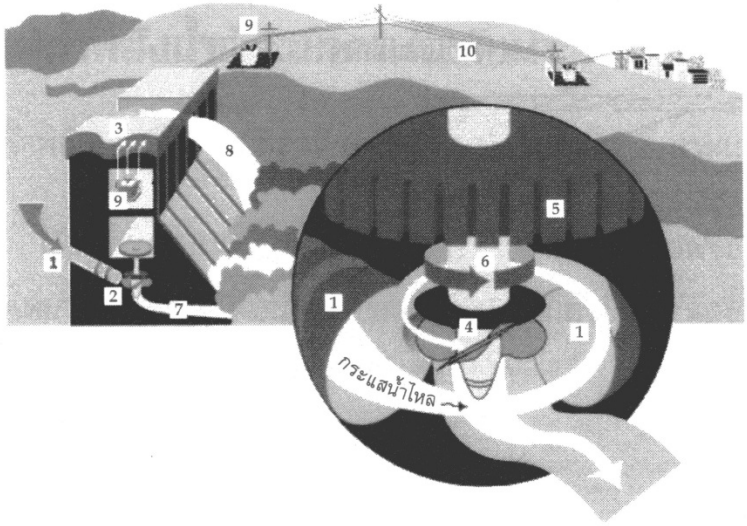
กฟผ. ได้มีแผนพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ เพื่อสนองนโยบายภาครัฐที่ส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน รวมทั้งเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตไฟฟ้า กฟผ. มีโครงการพัฒนาโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญ ในช่วงปี 2562-2564 ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แผนพัฒนาโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ

กำหนดวันจ่ายไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ (SCOD*)	โครงการ	สถานที่ตั้ง (จังหวัด)	เชื้อเพลิง	กำลังผลิต (เมกะวัตต์)
2563	- โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ เครื่องที่ 1-3	ขอนแก่น	น้ำ	25.2
	- โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนคลองตรอน	อุตรดิตถ์	น้ำ	2.5
	- โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิรินธร	อุบลราชธานี	แสงอาทิตย์ร่วมกับพลังน้ำ	45
	-โครงการปรับปรุงโรงไฟฟ้าเขื่อนศรีนครินทร์ เครื่องที่ 1-3	กาญจนบุรี	น้ำ	360
2564	- โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนผาจุก	อุตรดิตถ์	น้ำ	14

2.4 ส่วนประกอบสำคัญของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

โรงไฟฟ้าพลังน้ำโดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยส่วนประกอบสำคัญ 8 ส่วน ซึ่งจะอธิบาย แต่ละส่วนดังนี้



[นภัทร, หน้า 78]

รูปที่ 2.26 ส่วนประกอบสำคัญของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ

2.4.1 ท่อส่งน้ำ

ท่อส่งน้ำ หรือ (Penstock) เป็นท่อเหล็กที่นำน้ำจากเขื่อนหรืออ่างกักเก็บน้ำเข้ามาสูงกังหัน โดยน้ำจะผ่านเข้าทางท่อใหญ่ของตัวหอยโข่ง (Spiral Casing) ตัวก้นหอยนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของกังหัน ทำหน้าที่บีบลำน้ำที่ส่งเข้ามาให้เล็กลง เพื่อเพิ่มแรงดันน้ำให้สูงขึ้นก่องไปผลักกังหันต่อไป แสดงในรูปที่ 2.27

[http://www.dede.go.th]

รูปที่ 2.27 ลักษณะของท่อส่งน้ำ

2.4.2 กังหันน้ำ

กังหันน้ำ (Water Turbine) หรือเทอร์ไบน์ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานศักย์ของน้ำที่พุ่งเข้ามาปะทะใบกังหันให้เป็นพลังงานกล เพื่อหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ต่ออยู่เพลาเดียวกันด้านบนของกังหัน

ตัวหอยโข่งจะบีบลำน้ำให้เล็กลง ลำน้ำก็จะมีความเร็วสูงขึ้น ปริมาณน้ำที่ออกจากตัวก้นหอยจะพุ่งเข้าปะทะใบพัดของกังหัน เกิดกำลังงานกลขึ้น ปริมาณน้ำและทิศทางของน้ำจะถูกควบคุมด้วยลิ้นวิคเก็ต ซึ่งติดตั้งอยู่บนของกังหัน

กังหันน้ำแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ กังหันแบบแรงสะท้อน และกังหันแบบแรงกระแทก กังหันน้ำทั้ง 2 แบบมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันดังตารางที่ 2.2 นี้

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบคุณสมบัติกังหันน้ำ

คุณสมบัติ	กังหันแบบแรงสะท้อน	กังหันแบบแรงกระแทก
1. น้ำที่เข้าไปหมุน Runner	ท่วม	ไม่ท่วม
2. ความกดดันของน้ำที่เข้าไปดันใบกังหันของ Runner	สูงกว่าบรรยากาศ	เท่าบรรยากาศ
3. น้ำที่เข้าไปสู่ Runner	เต็มทุกช่องพร้อมกัน	เป็นจุดๆ
4. พลังงานที่น้ำถ่ายเทให้แก่ Runner	เป็นพลังงานจลน์และเป็นพลังงานศักย์	เป็นพลังงานจลน์อย่างเดียว

[นภัทร, หน้า 79]

กังหันน้ำประเภทแรงสะท้อนที่ใช้กันแพร่หลายอยู่ทั่วไป คือ แบบฟรานซิส (Francis) และแคปแลน (Kaplan) ส่วนกังหันน้ำประเภทแรงกระแทกนั้น แบบที่สำคัญและเป็นที่รู้จักกันดีกว่าแบบอื่นๆ ก็คือ กังหันน้ำแบบเพลตัน การพิจารณาเลือกสรรประเภทและแบบของกังหันน้ำเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพของงานนั้น อาศัยหลักเกณฑ์กว้างๆ พอเป็นแนวทางได้ดั้งนี้

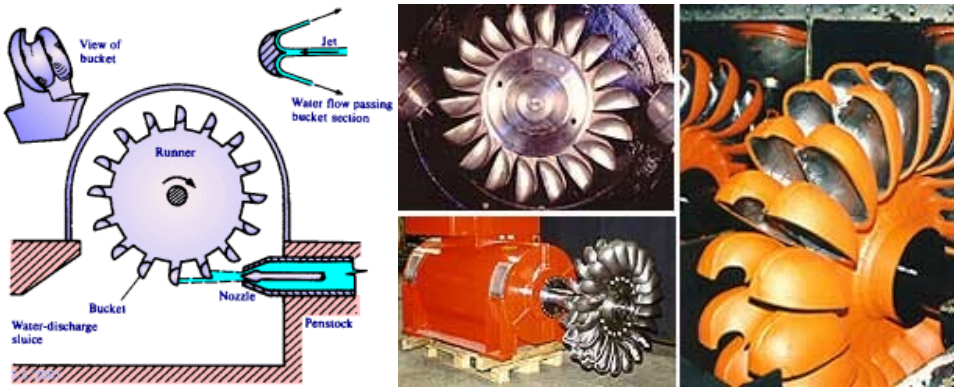
กังหันน้ำทั้ง 2 ชนิดนี้จะเลือกใช้ชนิดใด วิศวกรจะต้องคำนึงถึงระดับน้ำและปริมาณน้ำเป็นสำคัญ เช่น ถ้าระดับน้ำสูงและมีปริมาณมากก็ใช้กังหันน้ำแบบแรงกระแทก ถ้าระดับปานกลางก็เลือกใช้ได้ทั้งแบบกังหันฟรานซิสและกังหันแคปแลน ถ้าระดับน้ำต่ำ ให้เลือกใช้กังกันน้ำแบบปรับใบพัดได้ เป็นต้นรายละเอียดของกังหันน้ำทั้ง 3 ชนิด มีดังตารางที่ 2.2 นี้

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบระดับน้ำและกังหันน้ำ

ระดับน้ำ (H) หน่วย/เมตร	กังหันน้ำ
2 < H < 40	แคปแลน
10 < H < 350	ฟรานซิส
50 < H < 1300	เพลตัน
3 < H < 250	Michell-Bankl
50 < H < 250	Turgo

[นภัทร, หน้า 80]

1. กังหันเพลตัน กังหันแบบนี้ใช้กับเขื่อนที่มีระดับสูง ปริมาณน้ำในเขื่อนมากใช้กับหัวน้ำในช่วง 1320-4950 ฟุต (400-1500 เมตร) ล้อกังหันนี้เรียกว่า “พลตันวีล” (Pelton Wheel) มีลูกถ้วย (Bucket) รับแรงกระแทกจากลำน้ำ ที่พุ่งออกมาจากหัวฉีดน้ำ ถ้าเป็นหน่วยเล็กๆ จะมีเพียงหัวฉีดเดียว แต่ถ้าเป็นหน่วยใหญ่จะมี 2-4 หัวฉีด แสดงในรูปที่ 2.27



[http://coffee-kimkibum.blogspot.com]

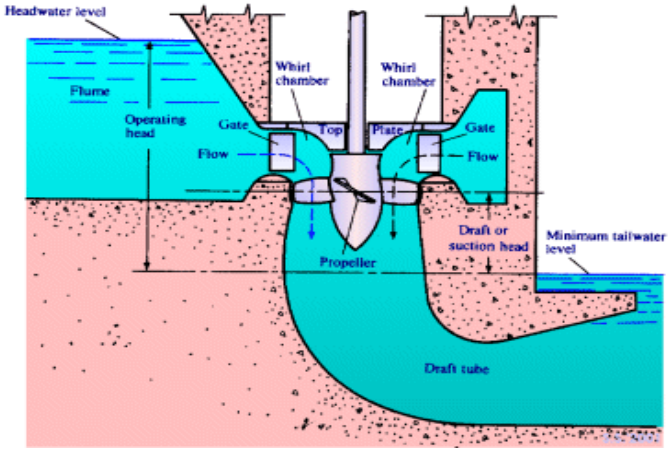
รูปที่ 2.28 ลักษณะของกังหันเพลตัน

2. กังหันฟรานซิส กังหันน้ำแบบนี้ใช้กับหัวน้ำสูงประมาณ 99-1980 ฟุต (30-600 เมตร) เครื่องกังหันรับน้ำจากท่อส่งน้ำเข้าทางท่อใหญ่ของก้นหอยบีบลำน้ำ ลำน้ำจะพุ่งออกจากก้นหอยด้วยความเร็วสูงกระแทกใบพัดของตัวกังหัน ใบพัดนี้อาจมี 1-8 ใบ ปริมาณน้ำและความเร็วของน้ำจะถูกควบคุมด้วยลิ้นวิคเก็ต ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ส่วนของกังหัน เป็นกังหันฟรานซิสที่กำลังติดตั้งที่ เมืองวอชิงตันดีซี ประเทศสหรัฐอเมริกา แสดงดังรูปที่ 2.29

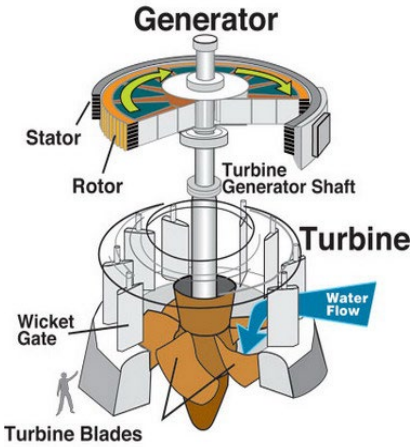
[http://commons.wikimedia.org]

รูปที่ 2.29 ลักษณะของกังหันฟรานซิส

3. กังหันแคปแลน กังหันน้ำแบบแคปแลน ใช้กับระดับน้ำต่ำ 10-128 ฟุต หรือ 3-40 เมตร น้ำจะส่งผ่านท่อส่งน้ำเข้ามาสูงตัวกังหันบริเวณด้านข้างตามแนวรัศมี การควบคุมปริมาณของน้ำและความเร็วที่ใช้ลิ้นวิคเก็ตเป็นตัวควบคุม แสดงดังรูปที่ 2.29 (ก),(ข)



(ก) กังหันแคปแลน



[นภัทร, หน้า 83]

(ข) กังหันแคปแลนติดตั้งกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยมีลิ้นวิคเก็ตเป็นตัวควบคุมแรงดันน้ำ

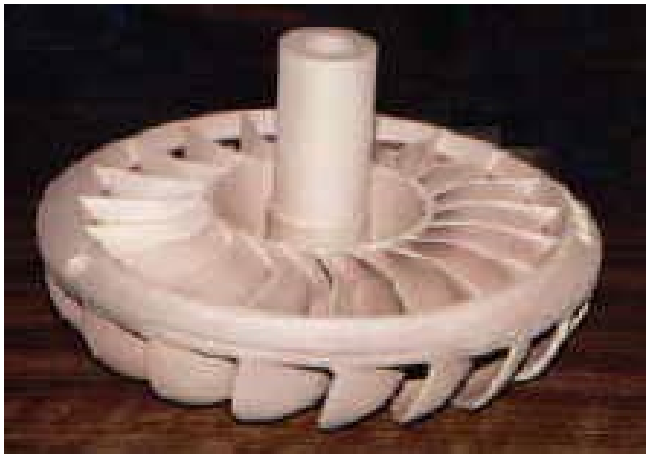
รูปที่ 2.30 ลักษณะของกังหันแคปแลน

4. กังหันน้ำเดเรียซ (Deriaz Turbine) เป็นกังหันน้ำที่มีลักษณะทั่วไปคล้ายกับกังหันน้ำเคปแลนแต่ต่างกันในส่วนของรูปแบบของใบพัด ซึ่งคล้ายกับใบพัดของกังหันน้ำฟรานซิส กังหันน้ำชนิดนี้จะใช้แรงดันน้ำที่เกิดจากการไหลของน้ำในทิศทางทแยงมุมกับแกนของกังหันน้ำ และการประยุกต์ใช้จะเหมาะกับแหล่งน้ำที่มีระดับความสูงของหัวน้ำสูงๆ เพราะต้องใช้แรงดันน้ำที่มีแรงดันสูง ลักษณะของกังหันน้ำแบบเดเรียซ แสดงไว้ในรูปที่ 2.31

(Mitsubishi Heavy Industries Ltd. 2003. On-line)

รูปที่ 2.31 ตัวอย่างกังหันน้ำเดเรียซ

5. กังหันน้ำเทอร์โก (Turgo Turbine) เป็นกังหันน้ำที่ถูกพัฒนาขึ้นจากกังหันน้ำแบบเพลตัน เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1920 โดยภายในตัวกังหันน้ำนี้จะใช้ถ้วยรับน้ำแบบเดี่ยวและค่อนข้างตื้นแทนถ้วยรับน้ำแบบคู่ในกังหันน้ำแบบเพลตัน ดังแสดงในรูปที่ 2.32 กังหันน้ำประเภทนี้เหมาะสำหรับแหล่งน้ำที่มีหัวน้ำที่มีระดับความสูงปานกลาง (medium head) เพราะสามารถใช้กับลำน้ำที่ผ่านหัวฉีดซึ่งมีความเร็วไม่มากนัก และมีความสามารถในการรับปริมาณน้ำได้มากกว่ากังหันน้ำเพลตัน โดยประสิทธิภาพของกังหันน้ำจะดีที่สุดเมื่อความเร็วของการหมุนของวงล้อถ้วยเป็นครึ่งหนึ่งของความเร็วของลำน้ำที่ฉีดเข้าไปเหมือนกับกรณีของกังหันน้ำแบบเพลตัน (Boyle. 1996 : 207)



(Kansas Wind Power. 2005. On-line)

รูปที่ 2.32 ตัวอย่างกังหันน้ำเทอร์โก

2.4.3 อาคารโรงไฟฟ้า

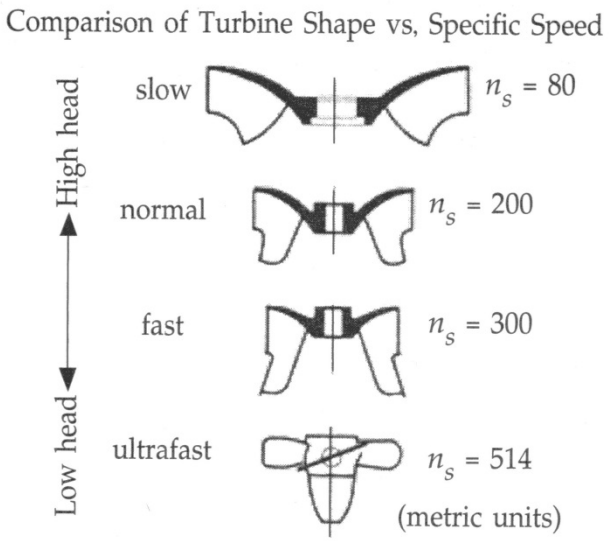
อาคารโรงไฟฟ้า (Power House) คือ ตัวอาคราที่ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันน้ำ และอุปกรณ์ควบคุมอื่นๆ ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น ลักษณะของอาคารโรงไฟฟ้าแสดงในรูปที่ 2.33 ภายในอาคารโรงไฟฟ้านี้จะมีห้องควบคุม ห้องควบคุมนี้จะติดตั้งเครื่องวัดและแสดงผลการทำงานของระบบต่างๆ ทั้งควบคุมการทำงานของกังหันน้ำ ระบบเปิด-ปิดน้ำ รวมทั้งการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ทำงานไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพสูง

[http://tavitty4.blogspot.com]

รูปที่ 2.33 อาคารโรงไฟฟ้า

2.4.4 ใบกังหัน

ใบกังหัน (Turbine Blades) เป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะให้การหมุนของกังหันน้ำมีประสิทธิภาพสูงที่สุด ทำเป็นกังหันน้ำหลายชนิด จึงสามารถปรับจำนวนใบกังหันและมุมเอียงได้ ลักษณะของใบกังหันแบบต่างๆ แสดงในรูปที่ 2.34



[นภัทร, หน้า 85]

รูปที่ 2.34 ใบกังหันแบบต่างๆ เปรียบเทียบตามขนาดหัวน้ำ

2.4.5 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเพลา

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สามารถจำแนกตามความเร็วรอบและขนาดอย่างกว้างๆ ได้ดังต่อไปนี้ (ความถี่มาตรฐาน 50 Hz)

เครื่องความเร็วรอบสูงขนาดเล็ก คือ ขนาด 200-2,000 kVA หมุน 1,000-750 รอบต่อนาที (หรืออาจต่ำกว่านี้) ส่วนมากเป็นชนิดเพลานอน (Horizontal Shaft) ต่อตรงกับกังหันน้ำประเภทแรงกระแทก บางทีก็เป็นชนิดเพลาตั้ง (Vertical Shaft) ต่อตรงหรือขับด้วยเกียร์จากกังหันรอบช้าในบางโอกาสที่ใช้กับกังหันน้ำประเภทแรงสะท้อนด้วยก็มี

เครื่องความเร็วรอบสูงขนาดใหญ่ คือ ขนาด 3,000-100,000 kVA หรือสูงกว่านี้หมุน 750-333 รอบต่อนาที มีทั้งชนิดเพลานอนและเพลาตั้ง เหมาะกับกังหันน้ำประเภทแรงกระแทกหรือแบบแรงสะท้อน

เครื่องความเร็วรอบต่ำขนาดเล็ก คือ ขนาด 200-2,000 kV หมุน 250 รอบต่อนาทีลงมา จนถึงขนาด 5,000 หรือ 10,000 kV หมุน 125 รอบต่อนาทีลงมา ส่วนมากเป็นชนิดเพลาตั้ง เหมาะกับกังหันน้ำแบบ ฟรานซิสหรือแคปแลน

เครื่องความเร็วรอบต่ำขนาดใหญ่ คือ ขนาด 5,000-250,000 kVA หมุนหรือสูงกว่านี้ หมุน 250-75 รอบต่อนาที เป็นเครื่องชนิดเพลาตั้ง เหมาะกับกังหันน้ำแบบฟรานซิสและแคบแลน

2.4.6 ท่อระบายน้ำ

ท่อระบายน้ำ (Draft Tube) ทำหน้าที่ระบายน้ำที่ออกมาจากกังหันน้ำ โดยน้ำนี้จะมีแรงดันต่ำลงและไหลไปสู่แม่น้ำหรือทางน้ำที่อยู่ด้านล่างของเขื่อน ทิศทางของน้ำจะไหลมาจากท่อส่งน้ำผ่านกังหันน้ำ และส่งออกไปที่ท่อระบายน้ำ

2.4.7 ทางน้ำล้น

ทางน้ำล้น (Spillways) คือช่องทางสำหรับใช้ระบายน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ หรือเขื่อนในกรณีที่ระดับน้ำในเขื่อนสูงมาก เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำท่วมล้นตัวเขื่อน ลักษณะของทางน้ำล้นแสดงในรูปที่ 2.35

[https://hydroelectricenergy.wikispaces.com/Spillway]

รูปที่ 2.35 ลักษณะของทางน้ำล้น

2.4.8 หม้อแปลงไฟฟ้าและสายส่งไฟฟ้า

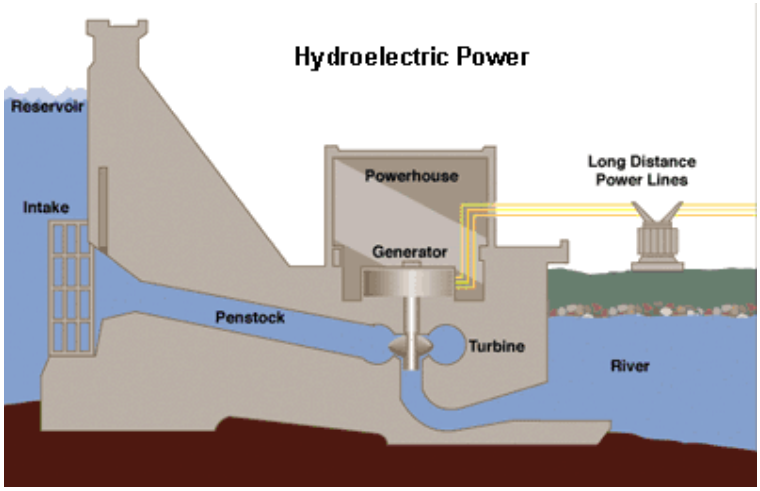
หม้อแปลงไฟฟ้าและสายส่งไฟฟ้ามีหน้าที่ดังนี้ หม้อแปลงไฟฟ้ามีหน้าที่แปลงแรงดันไฟสลับแรงดันต่ำที่ได้ออกมาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เป็นไฟสลับแรงดันสูง เพื่อให้สามารถจ่ายไปในสายส่งเพื่อได้ระยะทางไกลๆ ดังแสดงในรูป สายส่งไฟฟ้าทำหน้าที่นำกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้าจ่ายไปยังพื้นที่ส่วนต่างๆ ทั่วประเทศ เพื่อให้ถึงมือผู้บริโภค โดยปลายทางจะมีสถานีไฟฟ้าย่อยทำหน้าที่ลดแรงดันและจ่ายเข้าสู่บ้านของผู้บริโภคต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 2.35 (ก),(ข)

(ก) หม้อแปลงไฟฟ้า

(ข) สายส่งไฟฟ้า

รูปที่ 2.36 ลักษณะของหม้อแปลงไฟฟ้าและสายส่งไฟฟ้า

2.5 การทำงานของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ



[http://www2.udru.ac.th]

รูปที่ 2.37 การทำงานของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

การทำงานของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ สามารถอธิบายประกอบรูปที่ 2.37 ได้ ดังนี้

1. น้ำจากด้านบนของตัวเขื่อนจะไหลเข้าสู่ตะแกรง โดยผ่านอาคารเปิด-ปิดน้ำ (Value House) ตะแกรงจะทำหน้าที่กรองเศษขยะและสิ่งแปลกปลอมไม่ให้เข้าไปสู่กังหันน้ำซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายและความเสียหายได้

2. น้ำจะไหลผ่านท่อส่งน้ำด้วยความเร็วที่สูงขึ้นและมีปริมาณที่มากขึ้นตรงไปยังกังหันน้ำ โดยผ่านเข้าทางท่อด้านใหญ่ของตัวหอยโข่ง และเมื่อน้ำผ่านตัวหอยโข่ง แรงดันของน้ำจะมีค่าและความเร็วสูงขึ้น เนื่องจากตัวหอยโข่งจะบีบลำน้ำให้เล็กลงตามขนาดของมัน น้ำความเร็วสูงนี้จะถูกหัวฉีดฉีดเข้าไปปะทะใบกังหัน โดยมีลิ้นวิคเก็ตทำหน้าที่ควบคุมแรงดันน้ำ
3. เมื่อน้ำแรงดันสูงปะทะกังหัน กังหันจะหมุน ทำให้เกิดพลังงานกลไปขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้หมุน และเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้านี้จะถูกส่งไปยังสายส่งไฟฟ้าเข้าสู่ระบบไฟฟ้าต่อไป โดยปกติเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้จะผลิตไฟฟ้าที่แรงดันระหว่าง 10.5 ถึง 17.5 kV ที่ความถี่ 50 Hz (ของประเทศไทย) กำลังผลิตเป็นไปตามขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าปกติในประเทศไทยจะมีขนาดตั้งแต่ 24-125 MW
4. น้ำที่ปะทะกังหันแล้วความเร็วจะลดลง และพุ่งสู่ด้านล่างของกังหัน ออกไปตามทางระบายน้ำไปสู่แม่น้ำหรือทางน้ำไหลด้านล่างของตัวเขื่อน เพื่อใช้ประโยชน์ด้านการชลประทานต่อไป

ส่วนอุปกรณ์สำคัญอีกตัวหนึ่ง คือ ลิ้นวิคเก็ตซึ่งติดตั้งอยู่ด้านบนของใบกังหันจะทำหน้าที่ควบคุมแรงดันน้ำและปรับทิศทางน้ำให้เข้าปะทะกับใบกังหันด้วยมุมที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดพลังงานสูงสุด การควบคุมลิ้นวิคเก็ตนี้จะใช้เซอร์โวมอเตอร์ควบคุม

2.6 ไฮโดรกราฟ

ไฮโดรกราฟ คือ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำในลำธาร (Discharge : Q) หรือความสูงน้ำในลำน้ำ (Water Level : H) กับเวลา (time : T) มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนด้วยกัน คือ (1) ส่วนขึ้น (2) ส่วนยอด (3) ส่วนลด ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.38

2.6.1 ส่วนขึ้นของไฮโดรกราฟ (rising limb)

ส่วนขึ้นของไฮโดรกราฟเริ่มจากจุด A ในรูปที่ 2.38 ซึ่งเป็นจุดของการเริ่มต้นของน้ำไหลในลำธารทั้งหมด ขึ้นอยู่กับลักษณะของฝนที่ตก ซึ่งประกอบด้วย (1) ปริมาณฝนที่ตก ระยะเวลาที่ฝนตก ความหนักเบาของฝนที่ตก ความสามารถในการกักเก็บน้ำ หรือรับน้ำ หรือความจุของลำธาร และ ลักษณะของสภาพที่ลุ่มน้ำโดยทั่วๆ ไป อันจะมีผลต่อการแปรสภาพเป็นน้ำไหลในลำธาร อาทิเช่น ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ ความชัน รูปร่างของพื้นที่ลุ่มแม่น้ำ และระบบการระบายน้ำ ความชื้นของดินที่สะสมไว้ รวมทั้งการใช้ที่ดินและชนิดพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นที่ มีข้อสังเกตที่จะเห็นได้ว่าจุด A อยู่ต่ำกว่าจุด B เนื่องจาก ขณะที่ฝนตกนั้นดินยังแห้ง มีโอกาสที่จะเก็บน้ำไว้ในดินได้มาก น้ำสามารถซึมลงในดินได้มาก ทำให้น้ำที่ซึมลงไปช่วยกดดันอากาศในดินให้กดดันน้ำที่อยู่ใต้ดินออกสู่ลำธารได้มาก จึงทำให้จุด B อยู่สูงกว่าจุด A แต่เป็นไปช่วงระยะเวลาสั้นๆ แล้วน้ำฝนก็จะทำให้ดินแตกกระจายเป็นอุดรูของดินทำให้อัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินเป็นไปด้วยความยากลำบาก จึงทำให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินลงสู่ลำธารในกรณีที่ฝนตกหนัก จนดินไม่สามารถจะทำให้น้ำซึมผ่านได้ทัน

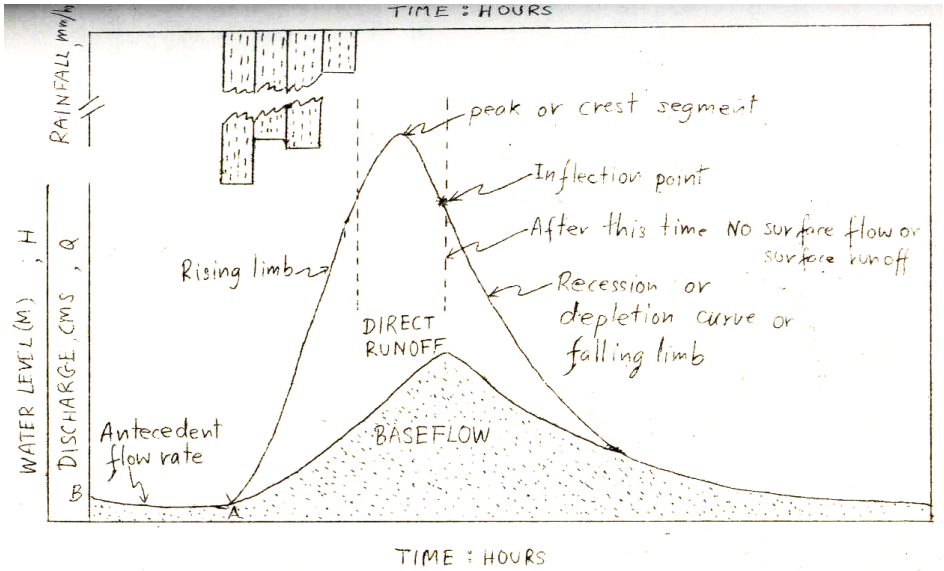
อย่างไรก็ดี “ส่วนขึ้น” ของน้ำในลำธารเป็นลักษณะประจำของลุ่มน้ำนั้นๆ และเป็นเครื่องชี้ที่สำคัญของลักษณะลุ่มน้ำเพราะลุ่มน้ำที่มีการขึ้นลงของระดับน้ำในลำธารอย่างรวดเร็วอาจทำให้ลุ่มน้ำเสียหายได้อาทิ เช่น การพังทลายของดินริมฝั่งลำธาร การชะล้าง ธาตุอาหาร ยาฆ่าแมลง ยาปราบวัชพืช จากผิวดินลงสู่ลำธารได้มากทำให้คุณภาพของน้ำในลำธารเลวลง หรืออาจก่อให้เกิดอุทกภัยในเขตที่ราบได้ง่าย

2.6.2 ส่วนยอดของไฮโดรกราฟ

ลักษณะส่วนยอดขึ้นอยู่กับลักษณะส่วนขึ้นเป็นสำคัญ หรือกล่าวได้ว่าส่วนยอดของไฮโดรกราฟนั้นเป็นผลมาจาก “ส่วนขึ้น” นั่นเอง

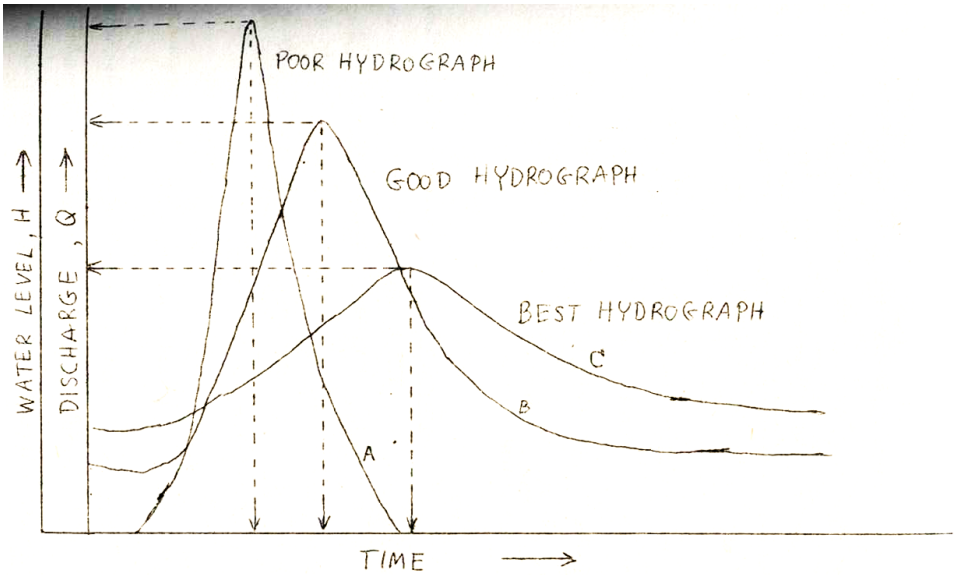
ลักษณะส่วนยอดของไฮโดรกราฟจะแหลมหรือป้านขึ้นอยู่ลักษณะของพื้นที่ลุ่มแม่น้ำ (Watershed Characteristics) เป็นสำคัญ โดยทั่วๆ ไปแล้วลุ่มน้ำที่เป็นป่าธรรมชาติส่วนยอดของไฮโดรกราฟ มักจะเป็นรูป Bowl–shaped หัวกลับ ส่วนลุ่มน้ำที่เป็นป่าไม้ถูกทำลายแล้ว จะทำให้ดินมีโอกาสซึมลงดินได้ยากขึ้น การสกัดกั้นน้ำฝนในรูปแบบของน้ำ พืชที่ยึดมีน้อยลงไปทำให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินมาก จึงทำให้ส่วนยอดของไฮโดร กราฟเป็นรูป V-shaped หัวกลับดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.39

อย่างไรก็ตาม ส่วนยอดของไฮโดรกราฟจะอยู่ระหว่างช่วงจุดทั้งสองด้านของไฮโดรกราฟ ที่มีความลาดชันเท่ากับสูญ หรือจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงความความลาดชันที่จะเป็นรูปของกราฟ เส้นนูนและเว้า หรือเรียกว่า inflection point ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 จุด ในแต่ละรูปของไฮโดรกราฟ แต่นักอุทกวิทยา จะให้คำจำกัดความขิง inflection point ว่าคือจุดตั้งแต่เวลานี้เป็นต้นไปซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นที่จะไม่มีการไหลของน้ำไหลบ่าหน้าดิน (surface runoff) และน้ำที่ไหลในลำธารจะเป็นน้ำที่ไหลด้วย น้ำไหลภายในดิน (lateral flow or inter flow) และน้ำไหลใต้ดิน (groundwater flow or base flow) เท่านั้น ดังแสดงไว้ในรูป รูปที่ 2.39 ซึ่ง point of inflection จะอยู่ด้านขวาของไฮโดรกราฟนั่นเอง



[http://www.hydro-1.net]

รูปที่ 2.38 ลักษณะและส่วนประกอบของกราฟน้ำไหล



[http://www.hydro-1.net]

รูปที่ 2.39 การเปรียบเทียบลักษณะกราฟน้ำไหลของลุ่มแม่น้ำ 3 แห่ง

2.6.3 ส่วนลดของไฮโดรกราฟ (Recession or Depletion Curve)

ส่วนลดของไฮโดรกราฟ เริ่มต้นจาก Point of Inflection เป็นต้นไป ส่วนลดของไฮโดรกราฟจะไม่มีอิทธิพลของน้ำฝนและน้ำไหลบ่าหน้าดินมาเกี่ยวข้อง แต่จะมีลักษณะของพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นตัวสำคัญในการควบคุมการไหลของน้ำในลำธาร โดยทั่วๆ ไปแล้วช่วงเวลาที่เกิด Recession จะมีค่าประมาณ 5/3 เท่าของระยะเวลาของส่วนขึ้นของไฮโดรกราฟนั้น

บทสรุป: สาระสำคัญและบทเรียนจากพลังงานน้ำ

ความรู้หลักและหลักการทำงาน

จากการศึกษาหน่วยเรียนที่ 2 นี้ นักศึกษาได้รับความรู้ที่สำคัญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ โดยเข้าใจหลักการพื้นฐานของการแปลงพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของน้ำให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ผ่านสมการ $P = \rho gQH$ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของน้ำ ความเร่งโน้มถ่วง อัตราการไหลของน้ำ และความสูงของหัวน้ำ การศึกษาการจำแนกประเภทโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำได้แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของเทคโนโลยีและการประยุกต์ใช้ ตั้งแต่โรงไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ผลิตไฟฟ้าได้น้อยกว่า 200 kW สำหรับชุมชนห่างไกล ไปจนถึงโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ผลิตไฟฟ้าได้มากกว่า 30 MW เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับระบบส่งแห่งชาติ การเข้าใจเกี่ยวกับประเภทกังหันน้ำต่างๆ เช่น กังหันเพลตัน สำหรับหัวน้ำสูง กังหันฟรานซิส สำหรับหัวน้ำปานกลาง และกังหันแคปแลน สำหรับหัวน้ำต่ำ ทำให้สามารถเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพภูมิศาสตร์และทรัพยากรน้ำของแต่ละพื้นที่

การประยุกต์ใช้และความสำคัญต่อประเทศไทย

ความรู้เกี่ยวกับโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศไทยในด้านพลังงานและทรัพยากรน้ำ การศึกษาตัวอย่างโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่สำคัญในประเทศไทย เช่น เขื่อนภูมิพล เขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนสิริกิติ์ ทำให้เข้าใจถึงบทบาทหลายมิติของโรงไฟฟ้าเหล่านี้ ไม่เพียงแต่การผลิตไฟฟ้าเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการควบคุมน้ำท่วม การจัดเก็บน้ำเพื่อการชลประทาน การส่งเสริมการท่องเที่ยว และการพัฒนาเศรษฐกิจท้องถิ่น ความเข้าใจในเทคโนโลยีโรงไฟฟ้าแบบสูบน้ำกลับจะมีความสำคัญเพิ่มขึ้นในอนาคต เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของพลังงานทดแทนแบบไม่แน่นอน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม ที่ต้องการระบบกักเก็บพลังงานเพื่อรักษาเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า การพิจารณาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม เช่น การย้ายถิ่นของประชาชน การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์ และการจัดการตะกอนในอ่างเก็บน้ำ เป็นความรู้ที่สำคัญสำหรับการพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำอย่างยั่งยืนและได้รับการยอมรับจากชุมชน

แบบฝึกหัดปรนัย (Multiple Choice)

(เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว)

ข้อ 1. สมการสำหรับคำนวณกำลังไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำคือ $P = \rho gQH$ โดยที่ g คืออะไร?

a) ความหนาแน่นของน้ำ

b) แรงโน้มถ่วงของโลก

c) อัตราการไหลของน้ำ

d) ความสูงของหัวน้ำ

ข้อ 2. โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดใหญ่ (Large Hydropower) หมายถึงโรงไฟฟ้าที่มีกำลังผลิตเท่าใด?

a) มากกว่า 10 MW

b) มากกว่า 20 MW

c) มากกว่า 30 MW

d) มากกว่า 50 MW

ข้อ 3. โรงไฟฟ้าแบบสูบน้ำกลับ (Pumped Storage) มีประโยชน์หลักคืออะไร?

a) ผลิตไฟฟ้าได้มากขึ้น

b) ลดต้นทุนการผลิต

c) กักเก็บพลังงานสำหรับใช้ในช่วงโหลดสูง

d) ลดการระเหยของน้ำ

ข้อ 4. ค่าความหนาแน่นของน้ำ (ρ) ที่ใช้ในการคำนวณโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำคือเท่าใด?

a) 900 kg/m^3

b) 1000 kg/m^3

c) 1100 kg/m^3

d) 1200 kg/m^3

ข้อ 5. กังหันน้ำแบบใดที่เหมาะสำหรับหัวน้ำสูง (มากกว่า 450 เมตร)?

a) กังหันเพลตัน

b) กังหันฟรานซิส

c) กังหันแคปแลน

d) กังหันใบพัด

ข้อ 6. เขื่อนคอนกรีตแบบกราวิตี้ (Gravity Dam) ต้านทานแรงดันของน้ำโดยอาศัยอะไร?

a) ความโค้งของตัวเขื่อน

b) น้ำหนักของตัวเขื่อนเอง

c) การยึดติดกับหินฐานราก

d) ความยืดหยุ่นของวัสดุ

ข้อ 7. โรงไฟฟ้าแบบมีน้ำไหลผ่านตลอดปี (Run-of-river) มีลักษณะอย่างไร?

a) มีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่

b) ไม่มีอ่างเก็บน้ำ

c) มีเครื่องสูบน้ำ

d) ใช้เฉพาะน้ำฝน

ข้อ 8. ค่าประสิทธิภาพรวม (η) ของเครื่องกำเนิดและกังหันน้ำโดยทั่วไปอยู่ในช่วงใด?

a) 0.3 - 0.5

b) 0.5 - 0.9

c) 0.9 - 1.0

d) 1.0 - 1.2

ข้อ 9. โรงไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Micro Hydropower) มีกำลังผลิตเท่าใด?

a) น้อยกว่า 100 kW

b) น้อยกว่า 200 kW

c) น้อยกว่า 500 kW

d) น้อยกว่า 1 MW

ข้อ 10. กังหันฟรานซิส เหมาะสำหรับหัวน้ำในช่วงใด?

a) 15-60 เมตร

b) 125-450 เมตร

c) 450-1000 เมตร

d) มากกว่า 1000 เมตร

ข้อ 11. เขื่อนแบบใดที่เหมาะสำหรับสร้างในหุบเขารูปตัว U?

a) เขื่อนคอนกรีตแบบกราวิตี้

b) เขื่อนคอนกรีตแบบโค้ง

c) เขื่อนถมหิน

d) เขื่อนถมดิน

ข้อ 12. โรงไฟฟ้าแบบหัวน้ำต่ำ (Low Head) มีระดับน้ำเท่าใด?

a) น้อยกว่า 15 เมตร

b) น้อยกว่า 30 เมตร

c) น้อยกว่า 60 เมตร

d) น้อยกว่า 100 เมตร

ข้อ 13. เขื่อนภูมิพลอยู่ในจังหวัดใด?

a) กาญจนบุรี

b) ตาก

c) อุตรดิตถ์

d) นครสวรรค์

ข้อ 14. ทางน้ำล้น (Spillway) มีหน้าที่อะไร?

a) ส่งน้ำเข้าสู่กังหัน

b) ระบายน้ำส่วนเกินออกจากเขื่อน

c) กักเก็บน้ำ

d) ผลิตไฟฟ้า

ข้อ 15. จุดเปลี่ยนความชัน (Point of Inflection) ในไฮโดรกราฟหมายถึงอะไร?

a) จุดที่น้ำเริ่มไหล

b) จุดที่น้ำไหลมากที่สุด

c) จุดที่ไม่มีน้ำไหลบ่าหน้าดินแล้ว

d) จุดที่น้ำหยุดไหล

ข้อ 16. เขื่อนศรีนครินทร์มีคุณสมบัติพิเศษอะไร?

a) เป็นเขื่อนที่สูงที่สุด

b) มีโรงไฟฟ้าแบบสูบน้ำกลับ

c) สร้างด้วยดิน

d) ไม่มีโรงไฟฟ้า

ข้อ 17. กังหันแคปแลนเหมาะสำหรับหัวน้ำประมาณเท่าใด?

a) มากกว่า 450 เมตร

b) 125-450 เมตร

c) 60 เมตร

d) น้อยกว่า 15 เมตร

ข้อ 18. ช่วงเวลาที่เกิด Recession ในไฮโดรกราฟมีค่าประมาณเท่าใดของส่วนขึ้น?

a) เท่ากัน

b) 2/3 เท่า

c) 5/3 เท่า

d) 2 เท่า

ข้อ 19. โรงไฟฟ้าเขื่อนวชิราลงกรณ์อยู่ในจังหวัดใด?

a) ชัยนาท

b) กาญจนบุรี

c) สุพรรณบุรี

d) ลพบุรี

ข้อ 20. ข้อดีหลักของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำคือข้อใด?

a) ต้นทุนก่อสร้างต่ำ

b) เป็นพลังงานสะอาดและทดแทน

c) สร้างได้ทุกที่

d) ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เฉลยแบบฝึกหัดปรนัย

1. b) แรงโน้มถ่วงของโลก ($g = 9.807\ m/s^2$)
2. c) มากกว่า 30 MW
3. c) กักเก็บพลังงานสำหรับใช้ในช่วงโหลดสูง
4. b) 1000 kg/m^3
5. กังหันเพลตัน
6. น้ำหนักของตัวเขื่อนเอง
7. ไม่มีอ่างเก็บน้ำ
8. b) 0.5 - 0.9
9. b) น้อยกว่า 200 kW
10. b) 125-450 เมตร
11. b) เขื่อนคอนกรีตแบบโค้ง
12. น้อยกว่า 15 เมตร
13. ตาก
14. ระบายน้ำส่วนเกินออกจากเขื่อน
15. จุดที่ไม่มีน้ำไหลบ่าหน้าดินแล้ว
16. b) มีโรงไฟฟ้าแบบสูบน้ำกลับ

17. c) 60 เมตร (หัวน้ำปานกลาง)
18. c) 5/3 เท่า
19. b) กาญจนบุรี
20. b) เป็นพลังงานสะอาดและทดแทน

📚 คำอธิบายเพิ่มเติม:

ข้อ 1: สมการ $P = \rho gQH$ คือสมการพื้นฐานของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ โดย $g = 9.807\ m/s^2$ คือค่าคงที่แรงโน้มถ่วงของโลก

ข้อ 3: โรงไฟฟ้าแบบสูบน้ำกลับทำหน้าที่เป็น "แบตเตอรี่" ขนาดใหญ่ สูบน้ำขึ้นเก็บไว้ตอนโหลดต่ำ แล้วปล่อยน้ำผลิตไฟฟ้าตอนโหลดสูง

ข้อ 5: กังหันเพลตันใช้หลักการ Impulse เหมาะสำหรับหัวน้ำสูง (>450m) ขณะที่ฟรานซิสและแคปแลนใช้หลักการ Reaction

ข้อ 13: เขื่อนภูมิพลสร้างที่จังหวัดตาก เป็นเขื่อนคอนกรีตแบบโค้งที่สำคัญของประเทศไทย

ข้อ 16: เขื่อนศรีนครินทร์มีโรงไฟฟ้าแบบสูบน้ำกลับที่หน่วย 4 เป็นแห่งแรกในประเทศไทย

โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ 1

2.1 บทนำ 1

2.1.1 โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบ่งตามลักษณะการบังคับน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า 3

2.1.2 โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบ่งตามขนาดของโรงไฟฟ้า 4

2.1.3 โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบ่งตามระดับน้ำ 4

2.2 เขื่อน (Dam) 5

2.2.1 เขื่อนคอนกรีต 5

2.2.2 เขื่อนถม (Embankment Dam) 7

2.3 เขื่อนและโรงไฟฟ้าพลังน้ำในประเทศไทย นภัทร วัจนเทพินทร์ (2550) 9

2.3.1 เขื่อนแก่งกระจาน 9

2.3.2 เขื่อนวชิราลงกรณ์ 11

2.3.3 เขื่อนจุฬาภรณ์ 12

2.3.4 เขื่อนท่าทุ่งนา 13

2.3.5 เขื่อนภูมิพล 15

2.3.6 เขื่อนน้ำพุง 17

2.3.7 เขื่อนบางลาง 18

2.3.8 เขื่อนปากมูล 19

2.3.9 เขื่อนรัชชประภา 21

2.3.10 เขื่อนศรีนครินทร์ 23

2.3.11 เขื่อนสิริกิติ์ 24

2.3.12 เขื่อนสิรินธร 26

2.3.13 เขื่อนอุบลรัตน์ 27

2.3.14 เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล 29

2.3.15 โรงไฟฟ้าพลังน้ำลำตะคองแบบสูบกลับ 29

2.3.16 โรงไฟฟ้าเขื่อนห้วยกุ่ม 32

2.3.17 โรงไฟฟ้าพลังน้ำบ้านสันติ 33

2.4 ส่วนประกอบสำคัญของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ 39

2.4.1 ท่อส่งน้ำ 39

2.4.2 กังหันน้ำ 40

2.4.3 อาคารโรงไฟฟ้า 44

2.4.4 ใบกังหัน 45

2.4.5 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเพลา 45

2.4.6 ท่อระบายน้ำ 46

2.4.7 ทางน้ำล้น 46

2.4.8 หม้อแปลงไฟฟ้าและสายส่งไฟฟ้า 46

2.5 การทำงานของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ 47

2.6 ไฮโดรกราฟ 48

2.6.1 ส่วนขึ้นของไฮโดรกราฟ (rising limb) 48

2.6.2 ส่วนยอดของไฮโดรกราฟ 49

2.6.3 ส่วนลดของไฮโดรกราฟ (Recession or Depletion Curve) 50

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบคุณสมบัติกังหันน้ำ 40
ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบระดับน้ำและกังหันน้ำ 41

รูปที่ 2.1 ลักษณะของเขื่อนคอนกรีตแบบกราวิตี้ 5
รูปที่ 2.2 ลักษณะของเขื่อนคอนกรีตแบบโค้ง 6
รูปที่ 2.3 ลักษณะของเขื่อนคอนกรีตแบบรูปโดม 6
รูปที่ 2.4 ลักษณะของเขื่อนกลวงหรือเขื่อนครีบ 7
รูปที่ 2.5 ลักษณะของเขื่อนถมหิน 8
รูปที่ 2.6 ลักษณะของเขื่อนถมดิน 8
รูปที่ 2.7 ลักษณะของเขื่อนแก่งกระจาน 10
รูปที่ 2.8 ลักษณะของเขื่อนวชิราลงกรณ์ 11
รูปที่ 2.9 ลักษณะของเขื่อนจุฬาภรณ์และโรงไฟฟ้า 12
รูปที่ 2.10 ลักษณะของเขื่อนท่าทุ่งนา 14
รูปที่ 2.11 ลักษณะของโรงไฟฟ้าเขื่อนท่าทุ่งนา 14
รูปที่ 2.12 ลักษณะของเขื่อนภูมิพลและโรงไฟฟ้า 16
รูปที่ 2.13 ลักษณะของเขื่อนน้ำพุง 17
รูปที่ 2.14 ลักษณะของเขื่อนบางลาง 18
รูปที่ 2.15 ลักษณะของเขื่อนปากมูล 20
รูปที่ 2.16 ลักษณะของเขื่อนรัชชประภา (เขื่อนเชี่ยวหลาน) 22
รูปที่ 2.17 ลักษณะของเขื่อนศรีนครินทร์ 24
รูปที่ 2.18 ลักษณะของเขื่อนสิริกิติ์ 25
รูปที่ 2.19 ลักษณะของเขื่อนสิรินธร 27
รูปที่ 2.20 ลักษณะของเขื่อนอุบลรัตน์ 28
รูปที่ 2.21 ลักษณะของเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล 29
รูปที่ 2.22 ลักษณะของเขื่อนลำตะคองและอ่างพักน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า 31
รูปที่ 2.23 ลักษณะของเขื่อนห้วยกุ่ม 33
รูปที่ 2.24 โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ในประเทศไทย (ขนาดกำลังผลิตมากกว่า 1 MW) 37
รูปที่ 2.25 โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กในประเทศไทย (ขนาดกำลังการผลิตน้อยกว่า 1MW) 38
รูปที่ 2.26 ส่วนประกอบสำคัญของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ 39
รูปที่ 2.27 ลักษณะของท่อส่งน้ำ 39
รูปที่ 2.28 ลักษณะของกังหันเพลตัน 41
รูปที่ 2.29 ลักษณะของกังหันฟรานซิส 42

รูปที่ 2.30 ลักษณะของกังหันแคปแลน....42
รูปที่ 2.31 ตัวอย่างกังหันน้ำเดเรียซ....43
รูปที่ 2.32 ตัวอย่างกังหันน้ำเทอร์โก....44
รูปที่ 2.33 อาคารโรงไฟฟ้า....44
รูปที่ 2.34 ใบกังหันแบบต่างๆ เปรียบเทียบตามขนาดหัวน้ำ....45
รูปที่ 2.35 ลักษณะของทางน้ำล้น....46
รูปที่ 2.36 ลักษณะของหม้อแปลงไฟฟ้าและสายส่งไฟฟ้า....47
รูปที่ 2.37 การทำงานของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ....47
รูปที่ 2.38 ลักษณะและส่วนประกอบของกราฟน้ำไหล....50
รูปที่ 2.39 การเปรียบเทียบลักษณะกราฟน้ำไหลของลุ่มแม่น้ำ 3 แห่ง....50