แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3

เรื่อง พลังงานน้ำ **เวลาเรียน 6 คาบ**

เนื้อหาประจำบท

สัปดาห์ที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
6	- ความหมายของพลังงานน้ำ วัฏจักรน้ำ - การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ	3
7	- ประเภทของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ - ระบบการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ - ข้อดีข้อเสียของการใช้พลังงานน้ำ	3

วัตถุประสงค์ประจำบท

1. เพื่อให้นักศึกษาได้รู้ถึงความหมายของพลังงานน้ำ วัฏจักรน้ำ
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ
3. เพื่อให้นักศึกษาได้รู้ถึงประเภทของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ
4. เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจระบบการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ
5. เพื่อให้นักศึกษาสามรถระบุข้อดีข้อเสียของการใช้พลังงานน้ำได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. บรรยายความหมายของพลังงานน้ำ วัฏจักรน้ำ
2. บรรยายการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ
3. บรรยายประเภทของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ
4. บรรยายระบบการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ
5. บรรยายข้อดีข้อเสียของการใช้พลังงานน้ำได้
6. นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นการบ้าน

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. แผ่นใส
3. เครื่องโปรเจคเตอร์
4. เครื่องคอมพิวเตอร์

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความเข้าใจจากการตอบคำถาม
2. เก็บคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบท
3. ทดสอบเก็บคะแนนท้ายบท

บทที่ 3
พลังงานน้ำ

บทนำ

พลังงานน้ำ คือ พลังงานที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของน้ำให้เป็นพลังงานกล พลังงานน้ำจัดเป็นพลังงานจากดวงอาทิตย์ทางอ้อมเหมือนกับพลังงานหมุนเวียนส่วนใหญ่ น้ำนอกจากจะนำไปใช้ประโยชน์ในการอุปโภคและบริโภคแล้วยังเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญอีกด้วย น้ำจึงจัดเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนเพราะการนำน้ำไปใช้เพื่อผลิตพลังงานแล้วน้ำก็ยังมีสภาพเหมือนเดิมสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมอื่นๆได้เช่นการชลประทาน การอุปโภคและบริโภค วัฏจักรของน้ำจะหมุนเวียนไปตราบเท่าที่ยังมีดวงอาทิตย์อยู่ การนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์มีวิวัฒนาการมาเป็นเวลานานกว่า 2000 ปี เริ่มจากการนำพลังงานน้ำไปขับเคลื่อนล้อน้ำ (Water Wheel) เพื่อนำมาใช้ในการเกษตร และการดำรงชีพ ซึ่งเป็นรูปแบบของการใช้พลังงานในยุคแรกๆ เพื่อลดงานจากคนและสัตว์ การนำล้อน้ำมาใช้เมื่อใดไม่มีหลักฐานปรากฏแน่นอน การพัฒนาพลังงานน้ำเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งในปี ค.ศ. 1800 ได้เริ่มมีการพัฒนานำพลังงานน้ำมาผลิตกระแสไฟฟ้า โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแห่งแรกสร้างที่เมืองแอปเพลตัน (Appleton) มลรัฐวิสคอนซิน (Wisconsin) ประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 1882 เป็นโรงไฟฟ้าขนาด 12.5 กิโลวัตต์ นับแต่นั้นมาโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำก็แพร่หลายไปในประเทศต่างๆ ทั่วโลก เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำมีการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพมาอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำสามารถหมุนด้วยความเร็วรอบสูงถึง 1500 รอบต่อนาที และมีประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าสูงถึงร้อยละ 80 - 90

ความหมายของน้ำ

น้ำ เป็นของเหลวชนิดหนึ่ง ที่มีอยู่มากที่สุดบนผิวโลก และเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่มนุษย์รู้จัก เราสามารถพบน้ำได้ในหลายๆ สถานที่ อาทิ ทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง และในหลายๆ รูปแบบ เช่น น้ำแข็ง หิมะ ฝน ลูกเห็บ เมฆ และไอน้ำ

น้ำมีรูปแบบและสถานะเป็นของเหลว แต่น้ำก็ยังมีในรูปของสถานะของแข็งที่เรียกว่าน้ำแข็งและสถานะแก๊สที่ เรียกว่าไอน้ำ น้ำปริมาณประมาณ 1.460 เพตะตัน ปกคลุมร้อยละ 71 บนพื้นผิวโลก ส่วนมากในมหาสมุทรและในแหล่งน้ำแห่งใหญ่ทั่วไป และน้ำร้อยละ 1.6 อยู่ภายใต้หินหรือพื้นดินที่ยังมีน้ำแข็งอยู่ และอีกร้อยละ 0.001 อยู่ในอากาศในรูปแบบของไอน้ำและก้อนเมฆซึ่งเป็นลักษณะของส่วนของของแข็งและ ของเหลวลอยอยู่บนอากาศและเกิดการตกตะกอน น้ำบนโลกบางส่วนถูกบรรจุลงในสิ่งของต่าง ๆ ที่เกิดโดยธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นบนโลก อย่างเช่น อ่างเก็บน้ำ ในร่างกายของสัตว์และพืช ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ และร้านอาหาร

น้ำในมหาสมุทรมีอยู่มากถึงร้อยละ 97 ของพื้นผิวน้ำทั้งหมดบนโลก ธารน้ำแข็งและน้ำแข็งขั้วโลกอีกร้อยละ 2.4 และที่เหลือคือน้ำที่อยู่บนพื้นดินเช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ บ่อน้ำ อีกร้อยละ 0.6

น้ำเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องผ่านวัฏจักรของการกลายเป็นไอหรือการคายน้ำ การตกลงมาเป็นฝน และการไหลของน้ำซึ่งโดยปกติจะไหลไปสู่ทะเล ลมเป็น ตัวพาไอน้ำผ่านเหนือพื้นดินในอัตราที่เท่า ๆ กันเช่นเดียวกับการไหลออกสู่ทะเล น้ำบางส่วนถูกกักขังไว้เป็นเวลาหลายยุคหลายสมัยในรูปแบบของน้ำแข็งขั้วโลก ธารน้ำแข็ง น้ำที่อยู่ตามหินหรือดิน หรือในทะเลสาบ บางครั้งอาจมีการหาน้ำสะอาดมาเลี้ยงสิ่งมีชีวิตบนพื้นดิน น้ำใสและสะอาดนั้นเป็นสิ่งจำเป็นต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

น้ำมีสมบัติเป็นตัวทำละลายที่ดีมาก จึงไม่ค่อยพบน้ำบริสุทธิ์ในธรรมชาติ ดังนั้นน้ำสะอาดที่เหมาะสมต่อการบริโภคของมนุษย์จึงเป็นทรัพยากรที่มีค่า ยิ่ง ในบางประเทศปัญหาการขาดแคลนน้ำเป็นปัญหาใหญ่ที่ส่งผลกระทบต่อสังคม และเศรษฐกิจของประเทศนั้นอย่างกว้างขวาง

รูปแบบของน้ำ

น้ำมีหลายรูปแบบ เช่น ไอน้ำบนเมฆบนท้องฟ้า ก้อนน้ำแข็งในทะเล ธารน้ำแข็งบนภูเขา น้ำบาดาลใต้ดิน ฯลฯ น้ำเปลี่ยนแปลงรูปแบบ สถานะ และสถานที่ของมันตลอดเวลา โดยผ่านกระบวนการกลายเป็นไอ ตกลงสู่พื้นดิน ซึม ชะล้าง และไหล ก่อให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำบนผิวโลกเรียกว่าวัฏจักรของน้ำ

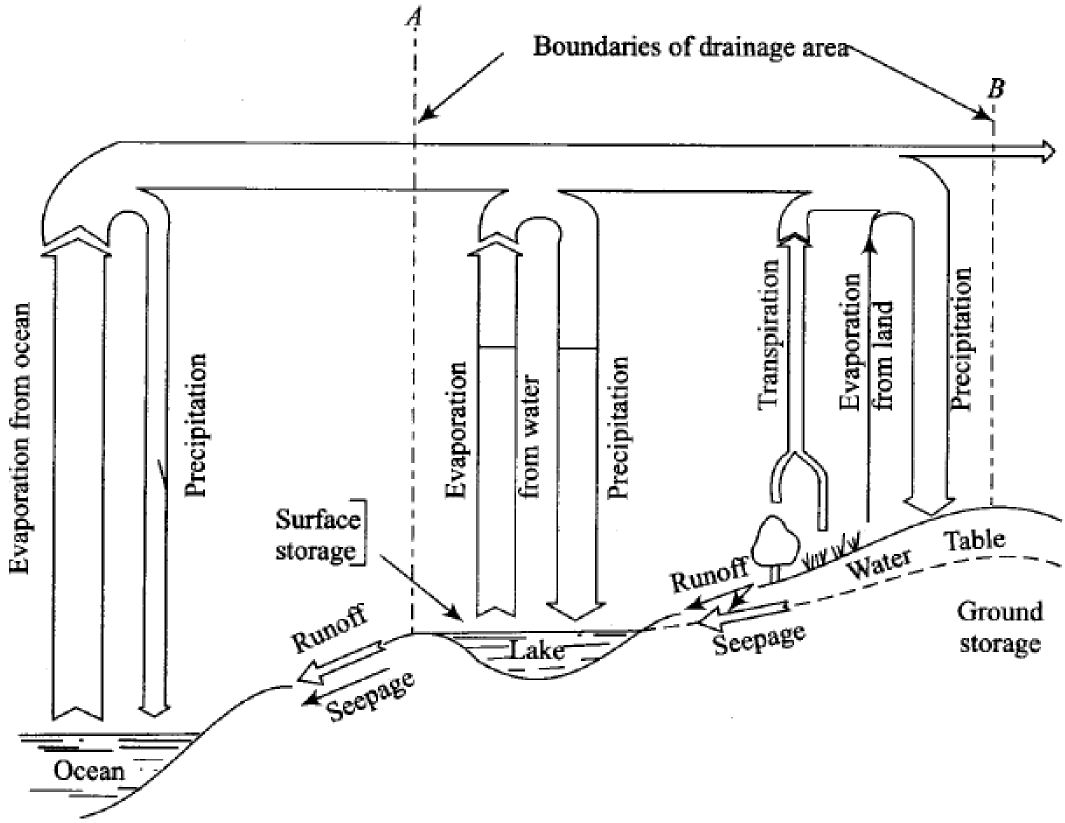
เนื่องจากการตกลงมาของน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเกษตรและต่อมนุษย์โดย ทั่วไป มนุษย์จึงเรียกการตกลงมาของน้ำแบบต่างๆ ด้วยชื่อเฉพาะตัว ฝน ลูกเห็บ หมอก และน้ำค้างเป็นการตกลงมาของน้ำที่พบได้ทั่วโลก แต่หิมะและน้ำค้างแข็งมีเฉพาะในประเทศเขตหนาว รุ้งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อละอองน้ำในอากาศต้องแสงอาทิตย์ในมุมที่เหมาะสม น้ำท่ามีความสำคัญต่อมนุษย์ไม่แพ้การตกลงมาของน้ำ มนุษย์ใช้การชลประทานผันน้ำจากแม่น้ำและแหล่งน้ำจืดอื่นๆ มาใช้ในการเกษตร แม่น้ำและทะเลเป็นเส้นทางคมนาคมสำคัญที่เปิดโอกาสมนุษย์ได้ท่องเที่ยวและทำการค้าขาย การชะล้างและการกัดกร่อนพื้นดินของน้ำทำให้เกิดภูมิประเทศ อาทิ หุบเขาและสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ซึ่งเป็นที่ราบที่มีดินอุดมสมบูรณ์เหมาะสมแก่การเพาะปลูกและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ น้ำยังซึมผ่านดินลงสู่ทางน้ำใต้ดิน น้ำใต้ดินเหล่านี้จะไหลกลับไปอยู่เหนือพื้นดินทางธารน้ำหรือในบางภูมิประเทศเป็นธารน้ำร้อนหรือน้ำพุร้อน มนุษย์รู้จักนำน้ำใต้ดินมาใช้โดยการสร้างบ่อน้ำ

เนื่องจากน้ำเป็นตัวทำละลายพื้นฐาน สามารถละลายสารได้ ทั้ง 3 สถานะ ทั้ง ก๊าซ ของเหลว และของแข็ง เพราะฉะนั้นเราจึงหาน้ำบริสุทธิ์ได้ยาก เพราะน้ำทั่วไปมีก๊าซ เกลือ และสารอื่นๆ ละลายปนอยู่ ส่วนมากที่พบคือ ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ โซเดียมคลอไรด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ฯ น้ำจากแหล่งต่างๆ จึงมีสี กลิ่น และรสต่างกันไป เพื่อความอยู่รอด มนุษย์และสัตว์ได้พัฒนาประสาทสัมผัสเพื่อแยกแยะน้ำที่ดื่มได้และดื่มไม่ได้ ยกตัวอย่างเช่น สัตว์บกส่วนมากจะไม่ดื่มน้ำทะเลที่มีรสเค็มและน้ำในบึงที่มีกลิ่นเน่าเหม็น แต่จะชอบน้ำบริสุทธิ์ที่มาจากน้ำพุหรือทางน้ำใต้ดิน

น้ำเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติและหมุนเวียนให้ใช้อย่างไม่มีวันหมด น้ำถือเป็นปัจจัย ที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งมนุษย์ใช้ประโยชน์จากน้ำทั้งการบริโภคและอุปโภค นอกจากนี้ยังใช้น้ำเป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าเพื่อทดแทนการใช้เชื้อ เพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ พลังงานที่ได้จากน้ำเป็นพลังงานสะอาดไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ จึงทำให้ทั่วโลกมีการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า

วัฏจักรของน้ำ

น้ำโดยธรรมชาติแล้วจะมีการหมุนเวียนการเคลื่อนไหลจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่งทั้งทางแนวราบและแนวดิ่งของพื้นดินตลอดจนการแผ่กระจายของน้ำบนพื้นดินคุณสมบัติของน้ำทั้งทางฟิสิกส์และเคมีปฏิกิริยาของน้ำต่อสิ่งแวดล้อมตลอดจนความสัมพันธ์ของน้ำกับสิ่งมีชีวิตทั้งหลายนับว่าเป็นคำจำกัดความของศาสตร์ที่เกี่ยวกับวิชาอุทกวิทยาซึ่งเน้นให้เห็นบ่อเกิดของน้ำว่ามาจากไหนมาอย่างไรไปอยู่ที่ใดบ้างและหายไปไหนกลายเป็นอะไรอันเป็นบ่อเกิดหรือวัฏจักรหรือกระบวนการของน้ำนั่นเองกล่าวคือมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างสภาวะหนึ่งไปสู่อีกสภาวะหนึ่งได้มีจุดเริ่มต้นและตำแหน่งที่สิ้นสุดซึ่งจะพออธิบายขั้นตอนได้ ดังนี้



ภาพที่ 3.1 วัฏจักรของน้ำและการประยุกต์ใช้พลังงานจากน้ำ
ที่มา (P. K. Nag, 2014, หน้า 634)

ขั้นที่ 1 น้ำจากแม่น้ำ ลำคลองมหาสมุทร ฯลฯ ระเหยกลายเป็นไอ เนื่องด้วยธรรมชาติของลม ความร้อนหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ น้ำจะกลายเป็นไอลอยขึ้นสู่ เบื้องบนในบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก และลอยขึ้นสูงเรื่อย ๆ

ขั้นที่ 2 เมื่อไอน้ำลอยตัวสูงขึ้น อุณหภูมิก็จะลดลงเปลี่ยนสภาวะจากไอน้ำ กลายเป็นเมฆเกาะรวมตัวกันเป็นกลุ่มเคลื่อนไหวไปตามลมซึ่งอาจจะสูงขึ้นอีก ขณะที่อุณหภูมิของเมฆลดลงถึงจุดหนึ่งเกิดการรวมตัวเกาะกัน น้ำหนักตัวเพิ่มกลายเป็นฝนตกลงมายังพื้นโลก

ขั้นที่ 3 ขณะเมื่อฝนตกลงสู่พื้นโลก หากกระทบกับความเย็นเพิ่มขึ้นอีกเม็ดฝนก็จะรวมตัวกลายเป็นหิมะ หรือเกล็ดน้ำแข็ง ที่เรียกว่าลูกเห็บ ตกลงมายังพื้นโลก เมื่อกระทบกับอุณหภูมิบนพื้นโลกที่อุ่นก็กลายเป็นน้ำ รวมกับน้ำฝนบางส่วนที่ตกลงมายังพื้นดิน ไหลรวมกันกลายเป็นลำคลอง ลำธาร แม่น้ำ ทะเล มหาสมุทร ซึ่งบางส่วนก็จะไหลซึมลงสู่พื้นดินลึกลงไปกลายเป็นน้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาล น้ำพุ น้ำบางส่วนเมื่อได้รับความร้อนก็จะระเหยลอยขึ้นเป็นไอไปสู่อากาศหรือบางส่วนถูกดูดซึมโดยพืช และกลายเป็นไอน้ำระเหยออกไปสู่อากาศหมุนเวียนกันเช่นนี้ตลอดไป

ทั้ง 3 ขั้นตอนข้างบนนี้เป็นวัฏจักรการหมุนเวียนของน้ำจากขั้นตอนที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับแล้วหมุนกลับไปสู่สภาวะตามขั้นตอนเดิมเช่นนี้อีก และเป็นเช่นนี้ตลอดไป ปริมาณของน้ำในวัฏจักรแต่ละขั้นตอนนั้น อาจไม่แน่นอนตายตัวทั้งนี้แล้วแต่อุณหภูมิ ลมฟ้า อากาศ ฤดูกาล ความกดดัน ของอากาศ ภูมิประเทศเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตามผลของวัฏจักรดังกล่าวนี้จะก่อให้เกิดน้ำที่มีสภาวะหลายอย่างอยู่ในแหล่งต่าง ๆ กัน และมนุษย์สามารถนำเอาแหล่งน้ำเหล่านี้ มาปรับปรุงให้เป็นน้ำสะอาดใช้อุปโภคบริโภค ซึ่งจะได้น้ำจากอากาศในรูปน้ำฝน น้ำผิวดินจากแม่น้ำลำคลอง ตลอดจนน้ำใต้ดินและน้ำบาดาลแล้วแต่กรณี ดังนี้ เป็นต้น

แหล่งน้ำธรรมชาตินับว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญอันหนึ่งของมนุษย์โลกเพราะน้ำเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญยิ่งสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดน้ำช่วยในการย่อยอาหารช่วยในการหมุนเวียนโลหิตช่วยในการขับถ่ายของเสียออกจากร่างกายช่วยรักษาความเป็นกรดด่างของร่างกายและช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายของสิ่งมีชีวิตให้ใกล้เคียงกับสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิตนั้นๆอาศัยอยู่จากวัฏจักรของน้ำทำให้เราสามารถแบ่งแหล่งน้ำธรรมชาติออกเป็น 3 แหล่งที่สำคัญด้วยกันคือ น้ำฝน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

ประโยชน์จากน้ำ

นอกเหนือจากผลประโยชน์ทางด่านการผลิตไฟฟ้าแล้ว น้ำที่กักเก็บไว้ในฤดูฝนจะเกิดประโยชน์ทางด่านบรรเทาอุทกภัยได้ส่วนหนึ่ง และในฤดูแล้งสามารถปล่อยน้ำที่เก็บกักไว้ให้เกิดประโยชน์ทางด่านชลประทาน เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลา นอกจากนี้ เขื่อนเป็นแหล่งท่องเที่ยว และประชาชนในบริเวณพื้นที่ตั้งโครงการมีความสะดวกสบายมากขึ้น ซึ่งประโยชน์หลักๆ มีดังนี้

1) พลังงานน้ำเป็นพลังงานหมุนเวียนที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่หมดสิ้น คือ เมื่อใช้พลังงานของน้ำส่วนหนึ่งไปแล้วน้ำส่วนนั้นก็จะไหลลงสู่ทะเลและน้ำในทะเลเมื่อได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ก็จะระเหยกลายเป็นไอน้ำ เมื่อไอน้ำรวมตัวเป็นเมฆจะตกลงมาเป็นฝนหมุนเวียนกลับมาทำให้เราสามารถใช้พลังงานน้ำได้ตลอดไปไม่หมดสิ้น

2) เครื่องกลพลังงานน้ำสามารถเริ่มดำเนินการผลิตพลังงานได้ในเวลาอันรวดเร็วและควบคุมให้ผลิตกำลังงานออกมาได้ใกล้เคียงกับความต้องการ อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง

มากชิ้นส่วนของเครื่องกลพลังงานน้ำส่วนใหญ่จะมีความคงทนและมีอายุการใช้งานนานกว่าเครื่องจักรกลอย่างอื่น

3) เมื่อนำพลังงานน้ำไปใช้แล้ว น้ำยังคงมีคุณภาพเหมือนเดิมทำให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีก เช่น เพื่อการชลประทาน การรักษาระดับน้ำในแม่น้ำให้ไหลลึกพอแก่การเดินเรือ เป็นต้น

4) การสร้างเขื่อนเพื่อกักเก็บและทดน้ำให้สูงขึ้น สามารถช่วยกักน้ำเอาไว้ใช้ในช่วงที่ไม่มีฝนตก ทำให้ได้แหล่งน้ำขนาดใหญ่สามารถใช้เลี้ยงสัตว์น้ำหรือใช่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวได้และยังช่วยรักษาระบบนิเวศของแม่น้ำได้โดยการปล่อยน้ำจากเขื่อนเพื่อไล่น้ำโสโครกในแม่น้ำที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังสามารถใช้ไล่น้ำเค็มซึ่งขึ้นมาจากทะเลก็ได้

เขื่อน

เขื่อน เป็นสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่สำหรับกั้นทางน้ำ เพื่อใช้ในการเก็บกักน้ำและป้องกันอุทกภัยรวมถึงผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนบนของเขื่อนจะประกอบไปด้วยส่วนที่เรียกว่าทางน้ำล้น สำหรับให้น้ำที่สูงกว่าระดับที่ต้องการไหลผ่านมาที่ฝั่งปลายน้ำ มากกว่าครึ่งหนึ่งของแม่น้ำสายหลักทั่วโลกจะมีเขื่อนกั้นไว้เพื่อใช้ ประโยชน์ในทางใดทางหนึ่ง

ประโยชน์ของเขื่อนที่สำคัญ คือ เพื่อกักเก็บน้ำ โดยเก็บน้ำจากช่วงฤดูน้ำหลากและปล่อยน้ำใช้ในการเกษตรกรรม อุปโภคบริโภคในช่วงขาดแคลนน้ำ เขื่อนยังคงใช้สำหรับป้องกันน้ำท่วมฉับพลันในฤดูที่น้ำไหลหลากอีกทางหนึ่ง โดยเขื่อนจะทำหน้าที่ชะลอความเร็วของน้ำ ให้น้ำไหลผ่านได้เฉพาะตามปริมาณที่เหมาะสม ในปัจจุบันเขื่อนมีหน้าที่หลักอีกด้านคือการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยพลังงานไฟฟ้าส่วน หนึ่งในประเทศไทยมาจากการปั่นไฟจากเขื่อน นอกจากนี้เขื่อนบางแห่งใช้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวและกิจกรรมนันทนาการต่าง ๆ เช่น การล่องเรือ หรือ การตกปลา

อย่างไรก็ตามเขื่อนมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การปิดกั้นทางน้ำทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำบางชนิด เช่น ปลาแซลมอน ไม่สามารถว่ายไปตามกระแสน้ำเพื่อวางไข่ได้ในช่วงฤดูขยายพันธุ์ เขื่อนยังคงปิดกั้นทางน้ำทำให้การเดินทางทางเรือไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ ปัญหาของการสร้างเขื่อนที่มียังรวมถึงพื้นที่บ้านเรือนและป่าไม้ที่อยู่ บริเวณเหนือเขื่อน จะถูกท่วมจมอยู่ใต้น้ำไม่สามารถใช้งานได้

วัตถุประสงค์ในการสร้างเขื่อน มี 2 ประเภทใหญ่ๆดังนี้

1) วัตถุประสงค์เฉพาะเพียงอย่างเดียว (Single Purpose)
   - 1.1) การชลประทาน
   - 1.2) การอุปโภค บริโภค
   - 1.3) การผลิตกระแสไฟฟ้า

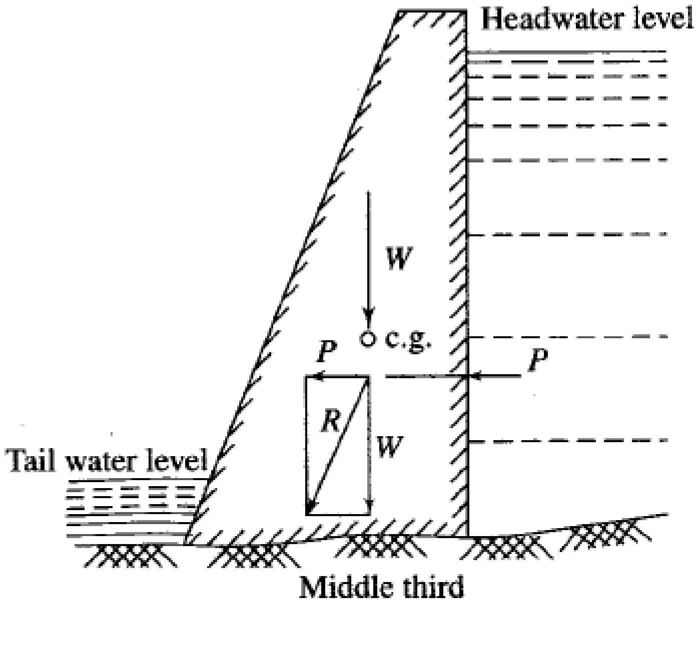
2) เพื่อการอเนกประสงค์ (Multipurpose)
   - 2.1) การชลประทาน (Irrigation)
   - 2.2) การระบายน้ำ (Drainage)
   - 2.3) การบรรเทาอุทกภัย (Flood Control)
   - 2.4) การผลิตกระแสไฟฟ้า (Hydro Power Generation)

2.5) การคมนาคม (Navigation)
2.6) การประมง (Fishery)
2.7) การท่องเที่ยว (Tourism)
2.8) การไล่น้ำเค็ม (Salinity Control)

ชนิดของเขื่อน

1) เขื่อนคอนกรีต เป็นเขื่อนเก็บกักน้ำซึ่งก่อสร้างด้วยวัสดุคอนกรีต

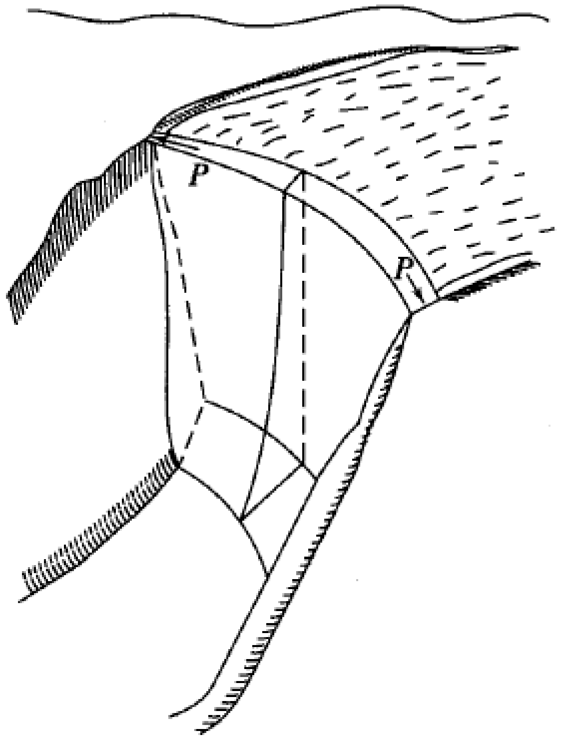
1.1) เขื่อนฐานแผ่ (Gravity Dam) มีลักษณะรูปหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยม มีความลาดชันด้านหน้าเขื่อน 0 ถึง 0.3 องศา การลาดชันด้านหลังเขื่อน 0.75 ถึง 0.85 องศา ซึ่งการออกแบบจะให้มีความลาดชันมากน้อยเท่าใด จะต้องพิจารณาจากองค์ประกอบต่าง ๆ คือ การยุบตัว การเลื่อนของเขื่อน ซึ่งอาจเกิดจากแรงภายนอก เช่น แรงดันจากน้ำแข็ง แรงจากโคลนตม เป็นต้น เขื่อนแบบนี้อาศัยน้ำหนักคอนกรีตของตัวเขื่อนรองรับต่าง ๆ ที่กระทำบนเขื่อน ตัวเขื่อนจะต้องหนาใหญ่ต้องใช้คอนกรีตมาก ข้อดีของเขื่อนชนิดนี้คือ การออกแบบง่าย การติดตั้งเครื่องมือเครื่องจักรสะดวกสามารถทำให้คงอยู่ในสภาพดี มีความปลอดภัยสูง ส่วนข้อเสียคือ จะต้องใช้หินที่ดีในกาทำรากฐานเขื่อน ต้องใช้วัสดุเป็นจำนวนมาก ค่าขนส่งสูง มีปริมาณงานมากทำให้ค่าก่อสร้างสูง



ภาพที่ 3.2 เขื่อนคอนกรีตแบบฐานแผ่
ที่มา (P. K. Nag, 2014, หน้า 642)

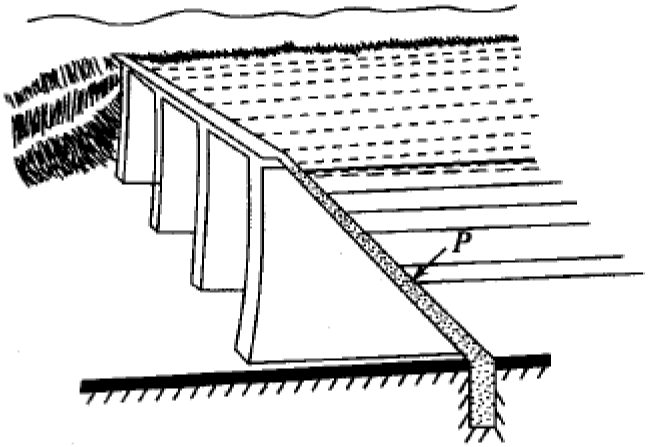
1.2) เขื่อนโค้ง (Arch Dam) มีลักษณะเป็นรูปโค้ง อาศัยแรงกดของความโค้งจากตัวเขื่อนรับแรงต่าง ๆ ที่กระทำบนเขื่อนแล้วถ่ายแรงเหล่านี้ไปยังฐานเขื่อนและบนฐานเขื่อน การสร้าง

เขื่อนชนิดนี้คิดคำนวณจากสูตรทรงกระบอกธรรมดา มีความสูงเกินกว่า 60 เมตร ส่วนมากจะก่อสร้างตรงจุดที่มีพื้นที่หน้าตัดแคบ และมีหินรากฐานที่แข็งแรง แต่ลักษณะพื้นที่เช่นนี้หายาก จึงจำเป็นต้องมีการปรับฐานรากให้มีความแข็งแรงขึ้นก่อนแล้วจึงสร้างเขื่อน ขึ้นภายหลัง ข้อดีของเขื่อนชนิดนี้คือตัวเขื่อนใช้คอนกรีตน้อยและบางกว่า จึงทำให้ราคาค่าก่อสร้างถูกกว่าเขื่อนกราวิตี้ ข้อเสียของเขื่อนชนิดนี้คือ การออกแบบและการดำเนินงานก่อสร้างยุ่งยาก การก่อสร้างทางน้ำล้นในตัวเขื่อนทำได้ยากกว่าแบบอื่น



ภาพที่ 3.3 เขื่อนคอนกรีตแบบโค้ง
ที่มา (P. K. Nag, 2014, หน้า 643)

1.3) เขื่อนกลวงหรือเขื่อนครีบ (Hollow or Buttress Dam) มีลักษณะเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ด้านหน้าจะมีผนังกั้นน้ำอาจเป็นแบบเรียบ หรือแบบโค้งก็ได้ ด้านหลังเป็นคอนกรีตค้ำผนังกั้นน้ำจะเป็นตัวรับแรงดันของน้ำแล้วถ่ายแรงไป ยังฐานรากเขื่อน ข้อดี เขื่อนชนิดนี้ใช้ปริมาณคอนกรีตน้อยกว่าเขื่อนกราวิตี้ร้อยละ 20 – 30 จึงทำให้ราคาถูก ข้อเสีย มีความปลอดภัยน้อยและไม่นิยมสร้างให้มีความสูงมากนัก

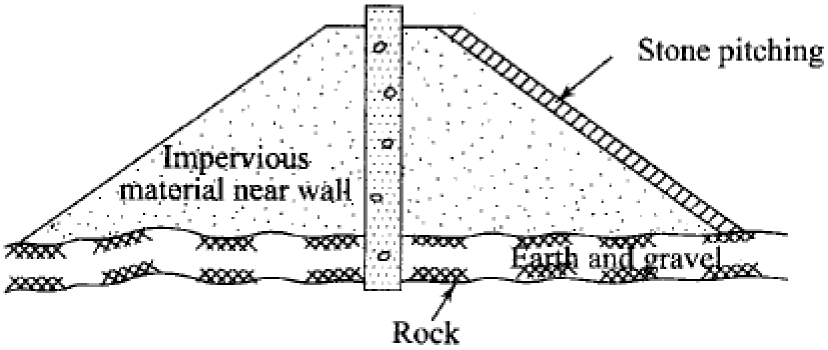


ภาพที่ 3.4 เขื่อนคอนกรีตแบบกลวงหรือแบบครีบ
ที่มา (P. K. Nag, 2014, หน้า 643)

2) เขื่อนถม (Embankment Dam) เป็นเขื่อนที่สร้างด้วยราคาค่อนข้างประหยัด เพราะสามารถหาวัสดุที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติในที่ที่ก่อสร้างได้ เช่น หิน ทราย ดินเหนียว ฐานรากของเขื่อนไม่จำเป็นต้องปรับสภาพให้ดีเท่ากับเขื่อนคอนกรีต แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1) เขื่อนหินถม (Rock Fill Dam) ประกอบด้วยหินเป็นส่วนใหญ่ โดยจะมีผนังกั้นน้ำซึมทั้งด้านเหนือน้ำ และด้านท้ายน้ำ ซึ่งจะเป็นผนังคอนกรีตหรือดินก็ได้ แต่เนื่องจากหินที่นำไปถมเขื่อน จะจมอัดลงไปกับผนังกั้นน้ำซึมนี้ จึงนิยมใช้เป็นแบบดินเหนียวมากกว่า และทางด้านเหนือน้ำมักนิยมใช้วัสดุที่สามารถปรับตัวได้ เช่น แอสฟัลท์ สำหรับการออกแบบเขื่อนถมหินนี้ จะต้องพิจารณาความมั่นคงของความลาดของเขื่อน ความปลอดภัยในด้านการเลื่อน การอัดและการจมของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง การซึมของน้ำผ่านผนังกันซึม การเก็บกักน้ำไว้ในอ่างจะต้องไม่ล้นอ่าง ค่าใช้จ่ายในการสร้างทางน้ำล้น และอุโมงค์จะสูงเมื่อเทียบกับเขื่อนประเภทอื่น เพราะไม่สามารถสร้างทางน้ำล้นในตัวเขื่อนได้ เพื่อเป็นการประหยัดควรพยายามหาทางใช้วัสดุที่ขุดออกมาเพื่อก่อสร้างอุโมงค์ และส่วนประกอบของเขื่อนในการสร้างตัวเขื่อนให้ได้มากที่สุด

2.2) เขื่อนดินถม (Earth Dam) คือ เขื่อนที่ใช้ดินถมเป็นส่วนใหญ่มีแกนกลางของเขื่อนเป็นดินเหนียวมีคุณสมบัติ และลักษณะการออกแบบคล้ายกับเขื่อนหินถม



ภาพที่ 3.5 เขื่อนถม
ที่มา (P. K. Nag, 2014, หน้า 644)

โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ

หลักการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ คือ เปลี่ยนพลังงานศักย์ของน้ำให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ทำได้โดยอาศัยวิธีการสร้างเขื่อนปิดกั้นแม่น้ำไว้เป็นอ่างเก็บน้ำ ให้มีระดับน้ำสูงจนมีปริมาณและแรงดันเพียงพอที่จะส่งผ่านท่อน้ำไปหมุนกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งอยู่ในโรงไฟฟ้าท้ายน้ำที่ระดับต่ำกว่าเพื่อผลิตไฟฟ้า องค์ประกอบหลักของโรงไฟฟ้าพลังงานมี 5 องค์ประกอบหลัก คือ

1) เขื่อนกักเก็บน้ำ (Storage dam) เขื่อนกักเก็บน้ำถูกสร้างเพื่อกั้นแม่น้ำ เพื่อเก็บน้ำไว้อ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อน เขื่อนกักเก็บน้ำจะต้องมีปริมาณน้ำและระดับน้ำสูงเพียงพอเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้า

2) ท่อส่งน้ำเข้าโรงไฟฟ้า (Penstock) มีหน้าที่รับน้ำจากอาคารรับน้ำ และส่งต่อไปยังเครื่องกังหันน้ำที่ติดตั้งอยู่ในโรงไฟฟ้า ท่อส่งน้ำส่วนใหญ่เป็นท่อเหล็กเหนียวซึ่งอาจฝังตัวอยู่ใต้ดินหรืออาจติดตั้งอยู่ในเขื่อน เช่น เขื่อนภูมิพล หรือวางกลางแจ้ง ซึ่งจะต้องมีแท่นรับและฐานรองรับ

3) กังหันน้ำ (Water turbine) เป็นใบพัดที่รับแรงดันจากน้ำ ทำให้ใบพัดหมุนรอบแกน เปลี่ยนพลังงานจลน์ของน้ำให้เป็นพลังงานกล

4) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) มีหน้าทีผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยมีเพลาต่อจากกังหันน้ำ เมื่อกังหันหมุนเพลาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะหมุน ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับแบบแกนตั้ง

5) หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) มีหน้าที่ปรับแรงดันไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำให้สูงขึ้นเท่ากับแรงดันไฟฟ้าในสายส่งรวม เพื่อส่งจ่ายไปยังผู้ใช้ไฟฟ้า

ประเภทของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ

การจัดแบ่งประเภทของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำจัดแบ่งได้หลายวิธี ขึ้นกับลักษณะการจัดแบ่งแบบต่างๆ เช่น แบ่งตามลักษณะการไหลของน้ำ การดำเนินการผลิตไฟฟ้า การก่อสร้างเขื่อน ขนาดของโรงไฟฟ้า และความสูงของหัวน้ำ ซึ่งแบ่งได้ตามลักษณะดังนี้

1) แบ่งตามลักษณะการไหลของน้ำ (Hydraulic Features) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1.1) โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบดั่งเดิม (Convectional Plat) เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่แรงดันน้ำเกิดจากการไหลของน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือแล่งกักเก็บโดยใช้หลักการเปลี่ยนแปลงพลังงานศักย์จากแหล่งเก็บน้ำให้เป็นพลังงานกล

1.2) โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบสูบกลับ (Pumped - Storage Plant) เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่ใช้วิธีการสูบน้ำจากอ่างน้ำที่อยู่ตอนล่างในช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าต่ำ (Off Peak) ขึ้นไปเก็บไว้ในอ่างน้ำตอนบน และนำน้ำที่เก็บไว้มาเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในช่วงที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (On Peak)

1.3) โรงไฟฟ้าแบบพลังงานแบบสูบขึ้น-สูบลง (Tidal Power Plant) เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่ใช้ช่วงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำเนื่องจากน้ำขึ้น-น้ำลงมาผลิตไฟฟ้า

2) แบ่งตามลักษณะการดำเนินการผลิตไฟฟ้า (Based on Operation) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1) โรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าตลอดวันเป็นหลัก (Base Load Plant) เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่ผลิตและเดินเครื่องตลอดเวลาเพื่อผลิตไฟฟ้าทั้งหมดและบางส่วน โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำประเภทนี้แหล่งน้ำจะต้องเป็นแม่น้ำขนาดใหญ่มีน้ำไหลตลอดปี

2.2) โรงไฟฟ้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าในความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (Peak Load Plant) เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่ผลิตและเดินเครื่องในช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงสุด โรงไฟฟ้าประเภทนี้สามารถเดินเครื่องและหยุดเครื่องได้ตลอดเวลา

3) แบ่งตามลักษณะการก่อสร้างเขื่อน (Dam Construction Features) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

3.1) โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบมีทางน้ำ (Run - Off - River Plant) เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่อาศัยการไหลของน้ำตามธรรมชาติจากแม่น้ำไปยังกังหันน้ำโดยตรง โดยใช้ท่อน้ำสั้นๆ และเขื่อนกั้นน้ำ

3.2) โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบเขื่อนระหว่างหุบเขา (Valley - Dam Plant) โรงไฟฟ้าแบบนี้จะสร้างเขื่อนขวางกั้นลำน้ำ ทำให้เกิดทะเลสาบขนาดใหญ่เพื่อกักเก็บน้ำในฤดูฝนนำไปใช้ในฤดูแล้ง

3.3) โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบครองแยก (Diversion Canal Plant) โรงไฟฟ้าแบบนี้น้ำจะไหลแยกจากแม่น้ำใหญ่ผ่านครองแยกหรือท่อส่งน้ำไปยังกังหัน โดยน้ำที่ไหลออกจากกังหันจะไหลลงไปยังแม่น้ำตอนท้ายน้ำ

4) แบ่งตามขนาดของโรงไฟฟ้า (Based on Capacity) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

4.1) โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดใหญ่ (High Capacity Power Plant) เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่มีกำลังผลิตติดตั้งสูงกว่า 100 เมกะวัตต์ขึ้นไป

4.2) โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดกลาง (Medium Capacity Power Plant) เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่มีการผลิตติดตั้งระหว่าง 10 ถึง 100 เมกะวัตต์

4.3) โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก (Mini Capacity Power Plant) เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่มีกำลังติดตั้งต่ำกว่า 10 เมกะวัตต์

5) แบ่งตามความสูงของหัวน้ำ (Based on Effective Head of Water) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

5.1) โรงไฟฟ้าหัวน้ำสูง (High Head Plant)เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่มีหัวน้ำสูงกว่า 50 เมตรขึ้นไป

5.2) โรงไฟฟ้าหัวน้ำปานกลาง (Medium Head Plant) เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่มีหัวน้ำอยู่ระหว่าง 15-50 เมตร

5.3) โรงไฟฟ้าหัวน้ำต่ำ (Low Head Plant) เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่มีหัวน้ำต่ำกว่า 15 เมตร

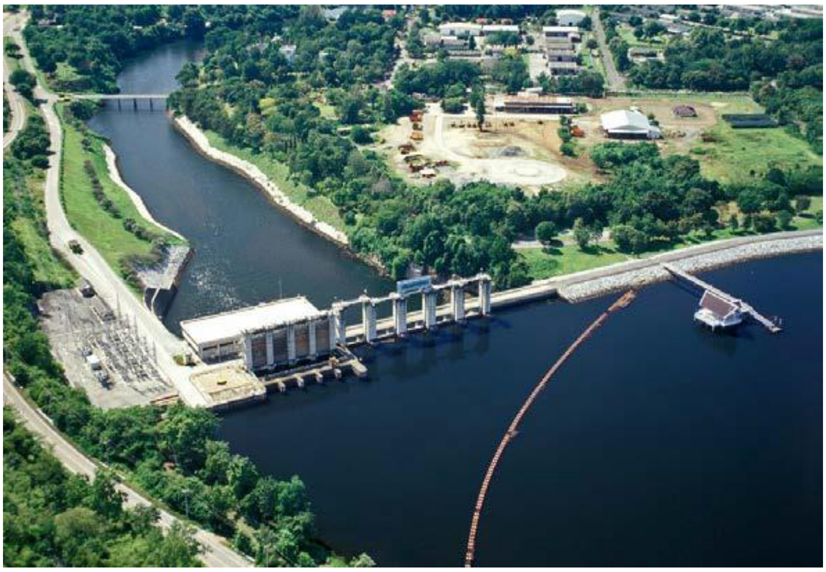
6) แบ่งลักษณะการบังคับน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าออกเป็น 4 แบบ ได้แก่

6.1) โรงไฟฟ้าแบบมีน้ำไหลผ่านตลอดปี (Run-of-river Hydro Plant) โรงไฟฟ้าแบบนี้ไม่มีอ่างเก็บน้ำ ผลิตไฟฟ้าด้วยการใช้น้ำที่ไหลตามธรรมชาติของลำน้ำ หากน้ำมีปริมาณมากเกินกว่าโรงไฟฟ้าจะรับได้ ก็ต้องทิ้งไป ส่วนใหญ่โรงไฟฟ้าแบบนี้ติดตั้งอยู่กับเขื่อนผันน้ำชลประทาน ซึ่งมีน้ำไหลผ่านตลอดปี การกำหนดกำลังผลิตติดตั้ง มักจะคิดจากอัตราการไหลของน้ำประจำปีช่วงต่ำสุด เพื่อที่จะสามารถเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าได้อย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปีตัวอย่างโรงไฟฟ้าประเภทนี้ ได้แก่ โรงไฟฟ้าเขื่อนผันน้ำเจ้าพระยา จังหวัดชัยนาท และเขื่อนผันน้ำวชิราลงกรณ์ จังหวัดกาญจนบุรี

ภาพที่ 3.6 เขื่อนเจ้าพระยา จังหวัดชัยนาท
ที่มา (ท็อปเท็นไทยแลนด์, ม.ป.ป.)

ภาพที่ 3.7 เขื่อนวชิราลงกรณ์ จังหวัดกาญจนบุรี
ที่มา (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.)

6.2) โรงไฟฟ้าแบบมีอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก (Regulating Pond Hydro Plant) เป็นโรงไฟฟ้าที่สามารถบังคับการไหลของน้ำได้ในช่วงสั้น ๆ เช่น ประจำวัน หรือสัปดาห์ การผลิตไฟฟ้าจะสามารถควบคุมให้สอดคล้องกับความต้องการได้ดีกว่าแบบแรก แต่อยู่ในช่วงเวลาที่จำกัดตามขนาดของอ่างเก็บน้ำตัวอย่างของโรงไฟฟ้าประเภทนี้ได้แก่ โรงไฟฟ้าเขื่อนท่าทุ่งนา จังหวัดกาญจนบุรี และโรงไฟฟ้าขนาดเล็กบ้านสันติ จังหวัดยะลา



ภาพที่ 3.8 เขื่อนท่าทุ่งนา จังหวัดกาญจนบุรี
ที่มา (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.)

6.3) โรงไฟฟ้าแบบมีอ่างเก็บน้ำ ขนาดใหญ่ (Reservoir Hydro Plant) โรงไฟฟ้าแบบนี้มีเขื่อนกั้นน้ำขนาดใหญ่และสูงกั้นขวางลำน้ำไว้ ทำให้เกิดเป็นทะเลสาบใหญ่ซึ่งสามารถเก็บกักน้ำในฤดูฝนและนำไปใช้ในฤดูแล้งได้โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ส่วนมากในประเทศไทย จัดอยู่ในโรงไฟฟ้าประเภทนี้ เพราะมีประโยชน์มาก สามารถควบคุมการใช้น้ำในการผลิตกระแสไฟฟ้าเสริมในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดปี

ภาพที่ 3.9 เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก
ที่มา (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.)

ภาพที่ 3.10 เขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์
ที่มา (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.)

6.4) โรงไฟฟ้าแบบสูบกลับ (Pumped Storage Hydro Plant) เป็นโรงไฟฟ้าที่มีเครื่องสูบน้ำ ซึ่งสามารถสูบน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำลงมาแล้วนำกลับขึ้นไปเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำเพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อีกประโยชน์ของโรงไฟฟ้าชนิดนี้เกิดจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าต่ำ(เช่นในเวลาเที่ยงคืน)ซึ่งมีต้นทุนถูก ไปใช้ในการสูบน้ำขึ้นไปกักเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำ เพื่อนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงในช่วงหัวค่ำตัวอย่างของโรงไฟฟ้าประเภทนี้ ได้แก่ โรงไฟฟ้าเขื่อนศรีนครินทร์ หน่วยที่ 4 ซึ่งสามารถสูบน้ำกลับขึ้นไปเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ได้

ภาพที่ 3.11 เขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี
ที่มา (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.)

ขั้นตอนของการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

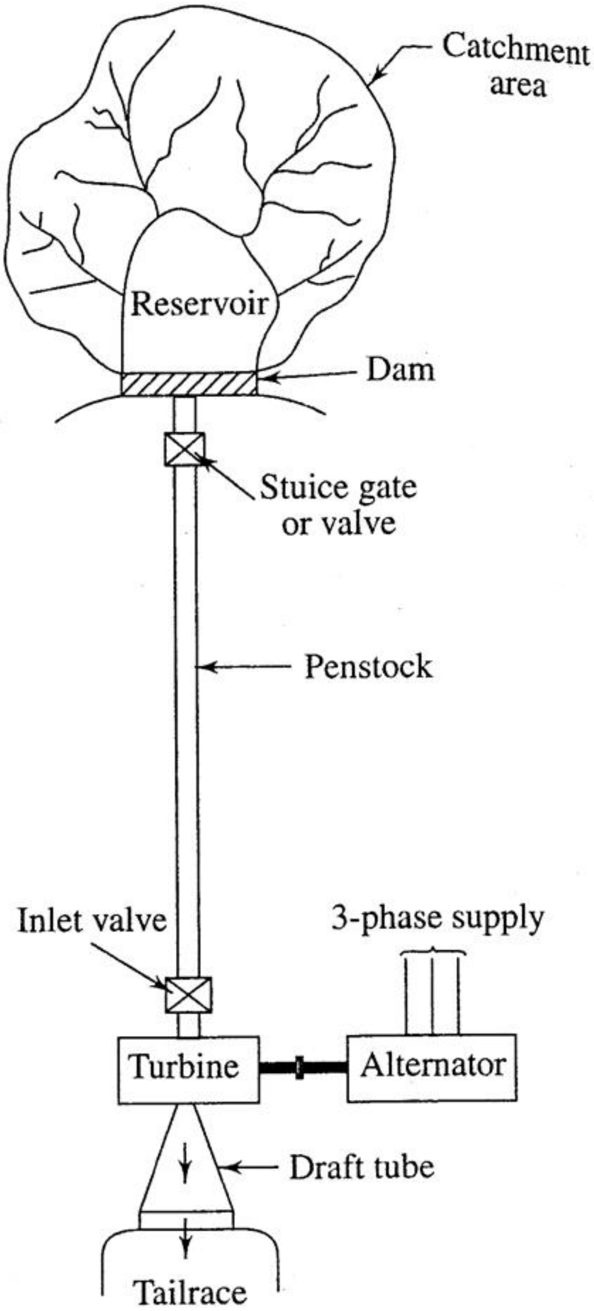
ไฟฟ้าพลังน้ำ คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังน้ำ โดยใช้พลังงานจลน์ของน้ำซึ่งเกิดจากการปล่อยน้ำจากที่สูงหรือการไหลของน้ำ ซึ่งโรงไฟฟ้าพลังงาน้ำมีขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เก็บน้ำไว้ในอ่างน้ำ โดยการก่อสร้างเขื่อนเพื่อให้ระดับที่เก็บอยู่สูงกว่าโรงไฟฟ้าระดับน้ำที่แตกต่างกันมากๆนี้ จะทำให้น้ำที่ถูกปล่อย ลงมามีแรงดันที่สูง

ขั้นตอนที่ 2 ปล่อยน้ำลงมาตามท่อ ไปยังอาคารโรงไฟฟ้าที่อยู่ต่ำกว่า โดยควบคุมปริมาณน้ำให้ได้ตามต้องการ

ขั้นตอนที่ 3 น้ำจะถูกส่งเข้าเครื่องกังหัน ผลักดันใบพัดของกังหันน้ำ ทำให้กังหันหมุนด้วยความเร็วสูง

ขั้นตอนที่ 4 เพลาของเครื่องกังหันที่ต่อเข้ากับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะหมุนทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนตามไปด้วย เกิดการเหนี่ยวนำในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ได้พลังงานไฟฟ้าออกมาใช้



ภาพที่ 3.12 หลักการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ
ที่มา (P. K. Nag, 2014, หน้า 640)

ส่วนประกอบของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำมีส่วนประกอบที่ควรรู้จักดังต่อไปนี้

1) อาคารรับน้ำ (Power Intake) คืออาคารสำหรับรับน้ำที่ไหลจากอ่างลงสู่ท่อที่อยู่ภายในตัวอาคาร เพื่อนำพลังงานน้ำไปหมุนกังหันและหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ภายในตัวอาคารจะมีห้องควบคุมระบบการไหลของน้ำและระบบการผลิตไฟฟ้า อาคารรับน้ำโดยทั่วไปจะถูกสร้างไว้ใกล้ๆ ตัวเขื่อน

2) ตะแกรง (Screen) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันเศษไม้ หรือวัตถุใดๆ ที่จะผ่านเข้าไปทำให้เกิดการอุดตันของท่อส่งน้ำ หรือสร้างความเสียหายให้กับกังหัน

3) อุโมงค์เหนือน้ำ (Headrace) เป็นช่องสำหรับให้น้ำไหลเข้ามายังท่อส่งน้ำอยู่ภายในตัวเขื่อน อุโมงค์นี้จะอยู่ในตัวอาคารรับน้ำมีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปเกือกม้าหรือวงกลม ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก

4) ท่อส่งน้ำ (Penstock) เป็นท่อสำหรับรับน้ำจากเหนือเขื่อนและส่งต่อไปยังอาคารรับน้ำ เพื่อหมุนกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

5) อาคารลดแรงดันน้ำ (Surge Tank) เป็นอาคารที่สร้างขึ้นเพื่อควบคุมแรงดันของน้ำที่จะอัดใส่ภายในท่อส่งน้ำ ซึ่งอาจทำให้ท่อหรือหัวฉีดน้ำเสียหายได้ โดยทั่วไปจะสร้างอยู่ระหว่างตัวเขื่อนกับอาคารรับน้ำแต่โรงไฟฟ้าที่อยู่ใกล้ กับตัวเขื่อนอยู่แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องมีอาคารลดแรงดันน้ำนี้

6) ประตูน้ำ (Wicket Gate or Guide Vane) เป็นบานประตูที่ควบคุมการไหลของน้ำที่จะไหลเข้าไปหมุนใบพัดของกังหัน ควบคุมโดยการปิดหรือเปิดประตูน้ำนี้ให้น้ำไหลผ่านเข้าไปยังท่อส่งน้ำในอัตรา ที่เหมาะสม

7) กังหันน้ำ (Water Turbine) เป็นตัวรับแรงดันของน้ำที่ไหลมาจากท่อส่งน้ำ โดยแรงดันนี้จะทำหน้าที่ฉีดหรือผลักดันให้กังหันหมุน ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถผลิตไฟฟ้าออกมาได้ กังหันเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

8) ท่อรับน้ำ (Draft Tube) เป็นท่อรับน้ำหลังจากที่น้ำผ่านออกมาจากกังหัน เพื่อนำน้ำออกไปยังท้ายน้ำ ท่อรับน้ำนี้จะอยู่บริเวณส่วนหลังของกังหัน

9) ทางน้ำล้น (Spill Way) คือทางระบายน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ ในกรณีที่น้ำในอ่างมีระดับสูงเกินไป ทางน้ำล้นจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะให้ปริมาณน้ำสูงสุดที่ระบายออก สามารถระบายออกได้ทันเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายแก่เขื่อน

10) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานกลจากการหมุนของกังหันมาเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้หลักการของขดลวดตัดผ่านสนามแม่เหล็ก

11) หม้อแปลง (Transformer) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับแปลงแรงดัน ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้เป็นไฟฟ้าที่มีแรงดันสูงเพื่อส่งเข้าสู่ระบบสายส่งต่อไป

หลักการทำงานของกังหันน้ำ

กังหันน้ำเป็นต้นกำลัง (Prime Mover) ที่เปลี่ยนแปลงพลังงานจลน์ของน้ำภายใต้แรงดันให้เป็นพลังงานกล ส่วนของกังหันที่หมุนภายใต้แรงที่กระทำเรียกว่าตัวหมุน (Runner) โดยแกนของตัวหมุนจะต่อเข้ากับแกนโรเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ถ้าพิจารณาจากลักษณะของแรงที่กระทำต่อกังหันน้ำจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ กังหันน้ำแบบแรงกระตุ้น (Impulse Turbine) และกังหันน้ำแบบแรงปฏิกิริยา (Reaction Turbine)

1) กังหันน้ำแบบแรงกระตุ้น

กังหันน้ำแบบแรงกระตุ้น ใช้หลักการให้เกิดแรงกระแทกของน้ำกระทำต่อใบพัดโดนน้ำจะไหลผ่านเข้าไปในหัวฉีดเพื่อให้มีความเร็วสูงขึ้นก่อนไหลมากระทบกับตัวหมุนขณะที่น้ำพุ่งเข้าสู่ตัวหมุนจะเกิดแรงกระแทกผลักดันให้ตัวหมุนเคลื่อนที่ลักษณะตัวหมุนของกังหันน้ำแบบแรงกระแทกมีลักษณะคล้ายชามอ่าง กังหันน้ำแบบแรงกระแทกอออกแบบมาเพื่อเพื่อใช้กับเขื่อนที่มีหัวน้ำสูง

2) กังหันแบบแรงปฏิกิริยา

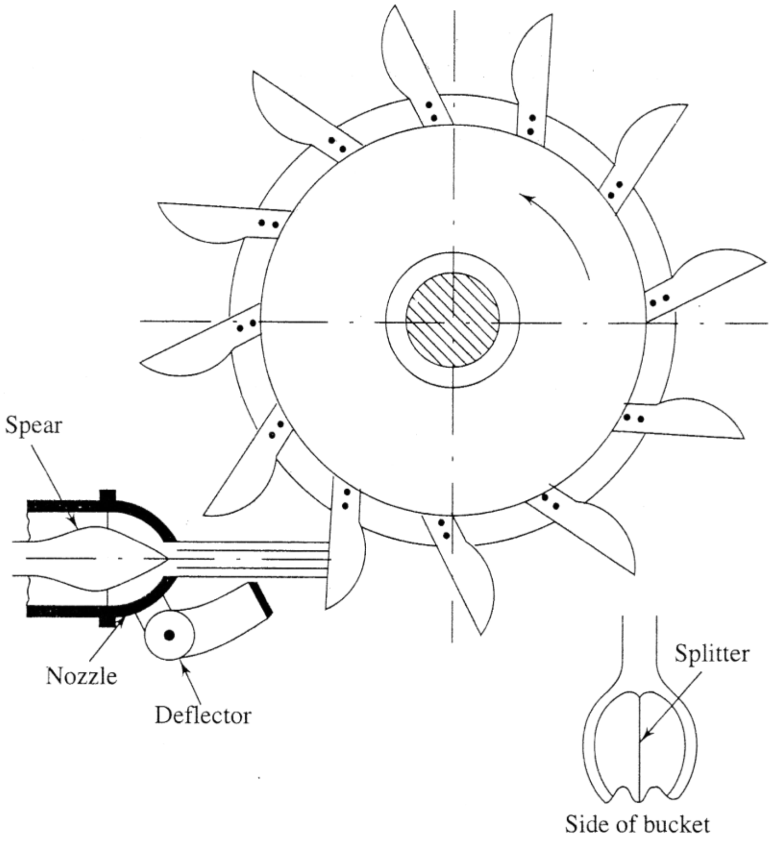
กังหันน้ำแบบแรงปฏิกิริยา ใช้หลักการขับเคลื่อนด้วยแรงดันของน้ำที่กระทำด้วยตรงต่อใบพัดอย่างต่อเนื่อง ทำให้น้ำที่เข้าสู่ตัวหมุนมีความดันสูง โดยน้ำที่เข้าไปผลักกังหันและแทรกไปในช่องว่าระหว่างใบพัดทุกช่องพร้อมกัน ทำให้เกิดแรงปฏิกิริยาดันให้กังหันหมุนกังหันแบบนี้ออกแบบมาเพื่อใช้กับเขื่อนที่มีหัวน้ำต่ำและปานกลาง

ประเภทของกังหันน้ำ

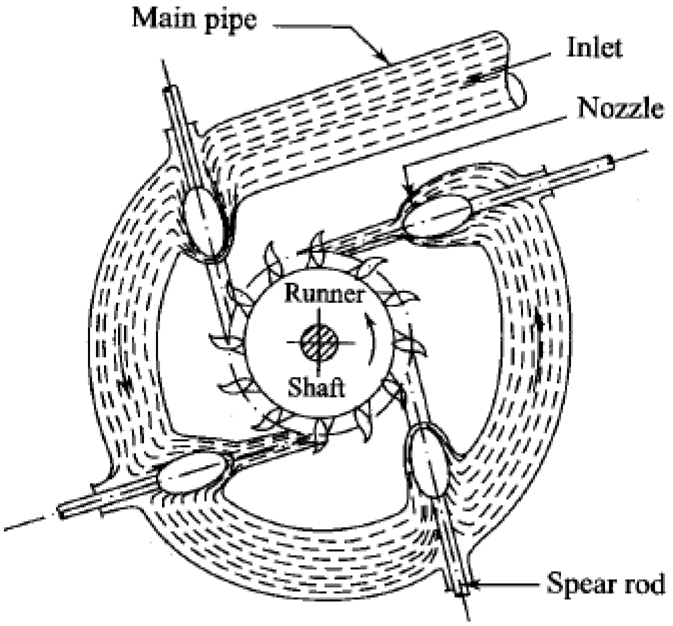
กังหันน้ำที่นิยมใช้ในปัจจุบันใช้หลักของแรงแบบแรงกระทำต่อกังหันน้ำทั้งสองแบบคือแรงกระตุ้น และแรงปฏิกิริยา ซึ่งรู้จักกันตามชื่อในทางการค้ามี 3 ชนิดคือ กังหันแบบเพลตัน (Pelton Turbine) กังหันแบบฟรานซิส (Francis Turbine) และกังหันแบบคาปลาน (Kaplan Turbine)

1) กังหันแบบเพลตัน (Pelton Turbine)

กังหันแบบเพลตัน เป็นกังหันที่ขับเคลื่อนด้วยแรงแบบแรงกระตุ้น ใบพัดหรือตัวหมุนของกังหันน้ำชนิดนี้มีลักษณะคล้ายชามอ่าง เมื่อน้ำไหลผ่านท่อส่งน้ำจะไหลผ่านหัวฉีดเพื่อให้มีความเร็วสูงขึ้นแล้วฉีดไปยังใบพัด ทำให้เกิดแรงกระแทกกระทำต่อใบพัดทำให้พัดหมุนหัวฉีดอาจมีมากกว่า 1 ตัว กังหันชนิดนี้มีทั้งแบบแกนตั้งและแกนนอน เหมาะสำหรับใช้งานกับโรงไฟฟ้าที่มีหัวน้ำสูงตั้งแต่ 100 เมตรขึ้นไป แต่มีปริมาณน้ำน้อย กังหันแบบเพลตันแสดงดังภาพที่ 3.16



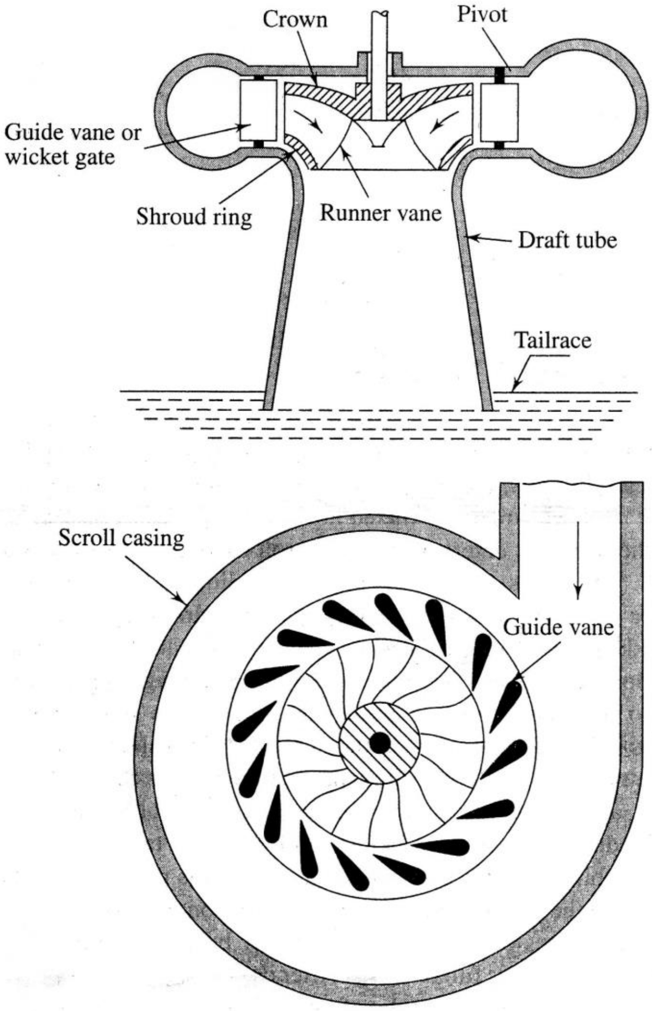
ภาพที่ 3.13 กังหันแบบเพลตันวีล
ที่มา (P. K. Nag, 2014, หน้า 655)



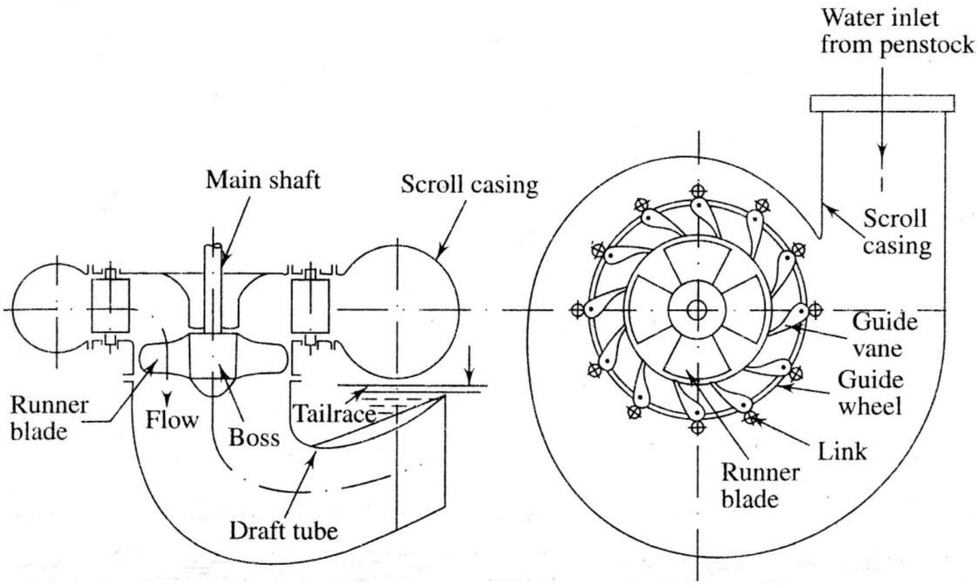
ภาพที่ 3.14 การไหลของน้ำในกังหันแบบเพลตันวีล
ที่มา (P. K. Nag, 2014, หน้า 656)

2) กังหันแบบฟรานซิส (Francis Turbine)

กังหันแบบฟรานซิส เป็นกังหันแบบแรงปฏิกิริยา ตัวกังหันมีลักษณะคล้ายใบพัดของเครื่องสูบนำแบหอยโข่ง เมื่อน้ำส่งมาจากท่อน้ำจะไหลเข้าสู่ท่อก้นหอยที่อยู่รอบ ๆ ล้อกังหันเพื่อเพิ่มความเร็วของน้ำเข้าสู่ตัวกังหัน ตัวใบพัดสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความสูงของหัวน้ำ เพลาที่ต่อระหว่างตัวกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อาจเป็นเพลาตั้งหรือเพลานอนก็ได้หลังจากที่น้ำไหลผ่านกังหันแล้วก็ไหลลงสู่ท่อรับน้ำ (Draft Tube) ที่อยู่ด้านล่าง กังหันน้ำชนิดนี้ใช้ได้กับโรงไฟฟ้าที่มีหัวน้ำตั้งแต่ 10 เมตร ถึง 500 เมตร กังหันแบบฟรานซิสแสดงดังภาพที่ 3.17



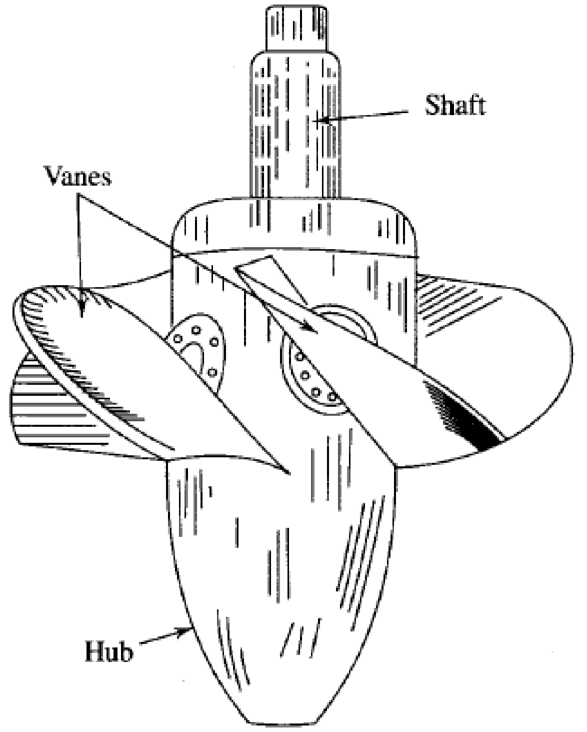
ภาพที่ 3.15 การไหลของน้ำในกังหันแบบฟรานซิส
ที่มา (P. K. Nag, 2014, หน้า 662)



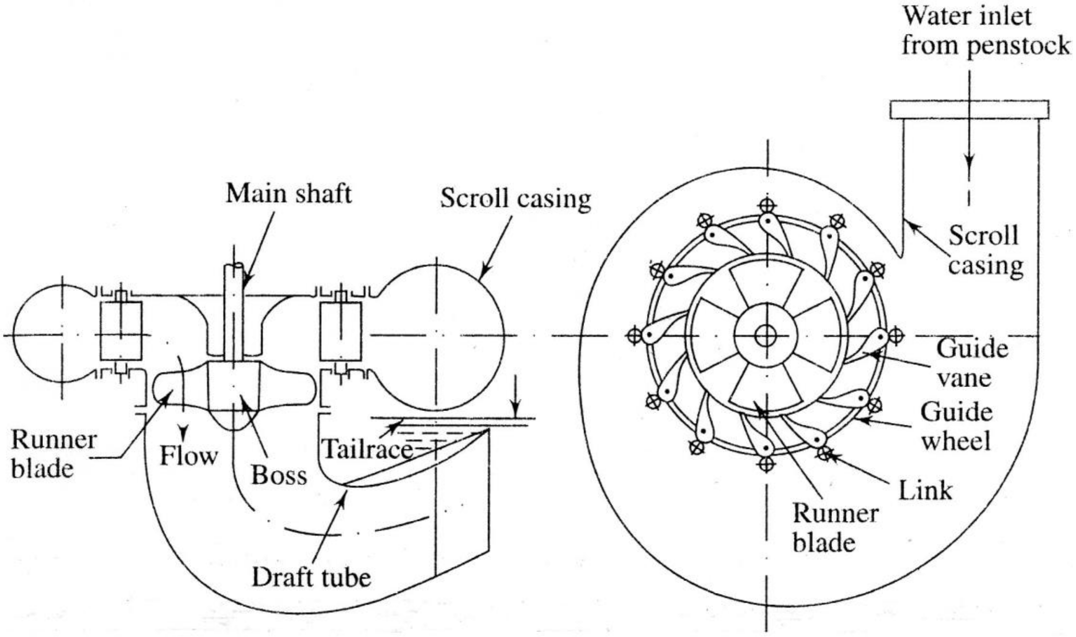
ภาพที่ 3.16 การไหลของน้ำในกังหันแบบฟรานซิส
ที่มา (P. K. Nag, 2014, หน้า 665)

3) กังหันแบบคาปลาน (Kaplan Turbine)

กังหันแบบคาปลาน เป็นกังหันแบบแรงปฏิกิริยา ตัวกังหันมีรูปร่างคล้ายใบพัดเรือตัวใบปรับเปลี่ยนได้ตามปริมาณน้ำที่เปลี่ยนไป โดยมีมอเตอร์ควบคุมการทำงานซึ่งสัมพันธ์กับการปรับลิ้นนำน้ำเข้า ประสิทธิภาพของกังหันแบบนี้จะสูงกว่าแบบเพลตันและแบบฟรานซิสกังหันชนิดนี้เหมาะสำหรับโรงไฟฟ้าที่มีหัวน้ำต่ำกว่า 30 เมตร แต่มีปริมาณน้ำไหลผ่านมากกังหันแบบคาปลานแสดงดังภาพที่ 3.18



ภาพที่ 3.17 กังหันแบบคาปลาน (Kaplan Turbine)
ที่มา (P. K. Nag, 2014, หน้า 664)



ภาพที่ 3.18 การไหลของน้ำในกังหันคาปลาน (Kaplan Turbine)
ที่มา (P. K. Nag, 2014, หน้า 665)

ศักยภาพและการพัฒนาพลังงานน้ำ

ศักยภาพสูงสุดในการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำของโลก สามารถคำนวณได้จากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาเฉลี่ยทั้งปีทั่วโลกซึ่งมีค่าประมาณ 10^{17} กิโลกรัม โดยมีความสูงของระดับน้ำเฉลี่ยประมาณ 800 เมตร ดังนั้นพลังน้ำที่สะสมอยู่ในรูปของพลังงานศักย์ตลอดปีมีค่า 8×10^{20} จูลถ้าคิดเป็นกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้มีค่าประมาณ 200,000 เทอราวัตต์ – ชั่วโมงแต่เนื่องจากข้อจำกัดด้านเทคนิคปริมาณน้ำที่มีอยู่ในโลกไม่สามารถนำมาผลิตพลังงานได้ทั้งหมด จากตัวเลขข้างต้นถ้าคิดว่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเพียงหนึ่งในสี่ของปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาทั่วโลก จะคำนวณได้ว่าศักยภาพของแหล่งน้ำทั้งหมดทั่วโลกสามารถผลิตพลังงานได้ต่อปีมีค่า 50,000 เทอราวัตต์ – ชั่วโมง ปัจจุบันมีโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่ติดตั้งทั่วโลกมีกำลังผลิตรวมประมาณ 630 จิกะวัตต์ ซึ่งถ้าคิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปีมีค่าประมาณ 2,200 เทอราวัตต์ – ชั่วโมง เมื่อคิดประสิทธิภาพของโรงงานไฟฟ้าพลังน้ำร่วมประมาณร้อยละ 40

ศักยภาพและการพัฒนาพลังงานน้ำในประเทศไทย

ประเทศไทยได้เริ่มมีการใช้พลังงานน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าตั้งแต่ พ.ศ. 2448 โดยการสร้างเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแห่งแรกของประเทศไทย พ.ศ. 2507 เขื่อนภูมิพลเป็นเขื่อนอเนกประสงค์ มีการใช้ประโยชน์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า และประโยชน์ในด้านอื่น ๆ อีก เช่น ด้านชลประทานเก็บน้ำไว้ส่งให้เขื่อนทดน้ำด้านท้ายน้ำผันเข้าคลองส่งน้ำไปยังพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาประมาณ 7.5 ล้านไร่ รวมทั้งช่วยบรรเทาอุทกภัยในช่วงฤดูฝนและเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ ผลพลอยได้ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ เป็นสถานที่ท่องเที่ยว) ประเทศไทยมีแหล่งน้ำภายในประเทศและที่ไหลตามชายแดนกระจายตามภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศคิดเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 513,115 ตารางกิโลเมตร และมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้ารวมทั้งสิ้นประมาณ 27,800 เมกะวัตต์

ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่ติดตั้งแล้วรวมทั้งสิ้นประมาณ 2,922.30 เมกะวัตต์ หรือคิดเป็นร้อยละ 10.51 ของศักยภาพในการผลิตพลังงานจากแหล่งน้ำในประเทศทั้งหมด โดยมีกำลังผลิตรวม 7,199.79 จิกะวัตต์-ชั่วโมง ศักยภาพพลังน้ำในประเทศไทยที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจัดแบ่งตามขนาดเป็น 3 ระดับ คือ

1) พลังน้ำขนาดใหญ่ ได้ทำการศึกษาศักยภาพรวม 106โครงการมีกำลังผลิตรวม 10,586 เมกะวัตต์ ผลิตพลังไฟฟ้าได้เฉลี่ยปีละ 7,227.9 ล้านกิโลวัตต์ – ชั่วโมง

2) พลังน้ำขนาดเล็ก เป็นโครงการการไฟฟ้าพลังน้ำที่มีขนาดตั้งแต่ 200-6,000 กิโลวัตต์ปัจจุบันมีการพัฒนาโครงการไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็กไปแล้วรวม 24 โครงการ มีกำลังผลิตติดตั้งรวม 38.38 เมกะวัตต์ ผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปีละ 7,227.9 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง

3) พลังง่านน้ำระดับหมู่บ้านเป็นโครงการไฟฟ้าพลังน้ำที่มีขนาดตั้งแต่ 0-200 กิโลวัตต์ ปัจจุบันมีการพัฒนาโครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้านไปแล้วรวม 71 โครงการ มีกำลังผลิตติดตั้งรวม 2,067.กิโลวัตต์

ตารางที่ 6.1 โรงไฟฟ้าพลังน้ำในประเทศไทย

ลำดับ	โรงไฟฟ้า	ประเภท	กำลังผลิตติดตั้ง (MW)	ปีที่ติดตั้ง (พ.ศ.)	ที่อยู่
1	เขื่อนภูมิพล	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	779.200	2507	ลำน้ำปิงบริเวณเขาแก้ว อำเภอสามเงา จังหวัดตาก
2	เขื่อนสิริกิติ์	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	500.000	2520	กั้นลำน้ำน่าน ที่ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์
3	เขื่อนอุบลรัตน์	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	25.200	2509	กั้นแม่น้ำพองที่อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
4	เขื่อนสิรินธร	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	36.000	2514	กั้นแม่น้ำลำโดมน้อยอันเป็นสาขาของแม่น้ำมูล บริเวณแก่งแซน้อย ตำบลช่องเม็ก อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี
5	เขื่อนจุฬาภรณ์	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	40.000	2516	กั้นลำน้ำพรมบนเทือกเขาขุนพาย บริเวณที่เรียกว่าภูหยวก ในท้องที่ตำบลทุ่งพระ อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ
6	เขื่อนน้ำพุง	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	6.000	2508	ตั้งอยู่บริเวณน้ำตกคำเพิ่ม ใกล้ทางหลวงสายสกลนคร-กาฬสินธุ์ เขตอำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร
7	เขื่อนศรีนครินทร์	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	720.000	2524	สร้างบนแม่น้ำแควใหญ่ บริเวณบ้านเจ้าเณร ตำบลท่ากระดาน อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี
8	เขื่อนวชิราลงกรณ์	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	300.000	2529	ตั้งอยู่บนแม่น้ำแควน้อยในท้องที่ตำบลท่าขนุน อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

ลำดับ	โรงไฟฟ้า	ประเภท	กำลังผลิตติดตั้ง (MW)	ปีที่ติดตั้ง (พ.ศ.)	ที่อยู่
9	เขื่อนท่าทุ่งนา	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	39.000	2524	ตั้งอยู่บริเวณบ้านท่าทุ่งนา ตำบลช่องสะเดา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี
10	เขื่อนแก่งกระจาน	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	19.000	2517	กั้นแม่น้ำเพชร ที่บริเวณเขาเจ้า เขาไม้รวกประชิดกับ ตำบลแก่งกระจาน อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี
11	เขื่อนบางลาง	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	72.000	2524	กั้นแม่น้ำปัตตานีที่บริเวณบ้านบางลาง ตำบลเขื่อนบางลาง อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา
12	เขื่อนบ้านสันติ	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	1.275	2525	ตำบลเจาะ อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา
13	เขื่อนห้วยกุ่ม	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	1.060	2525	ตั้งอยู่บ้านปากห้วยกุ่ม ตำบลหนองโพนงาม อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จ.ชัยภูมิ
14	เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	9.000	2529	กั้นลำน้ำแม่งัด ที่บ้านใหม่ ตำบลช่อแล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
15	เขื่อนรัชชประภา	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	240.000	2530	กั้นลำน้ำคลองแสงที่บ้านเชี่ยวหลาน ตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี
16	เขื่อนปากมูล	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	136.000	2537	กั้นแม่น้ำมูลที่บ้านหัวเห่ว อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี
17	เขื่อนลำตะคอง	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่	500.000	2537	ตั้งระหว่างอำเภอสีคิ้ว และอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
18	เขื่อนบ้านขุนกลาง	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก	0.200	2527	ตั้งอยู่บนดอยอินทนนท์เขต ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

ลำดับ	โรงไฟฟ้า	ประเภท	กำลังผลิตติดตั้ง (MW)	ปีที่ติดตั้ง (พ.ศ.)	ที่อยู่
19	เขื่อนคลองช่องกล่ำ	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก	0.020	2526	ตั้งอยู่ที่ตำบลหนองน้ำใส อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว
20	เขื่อนบ้านยาง	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก	0.125	2517	ตำบลแม่งอน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
21	เขื่อนห้วยกุยมั่ง	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก	0.100	2526	ตั้งอยู่ที่ ต.หินดาดอ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี
22	เขื่อนเจ้าพระยา	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก	12.000	2554	ตั้งอยู่ที่บริเวณคุ้งบางกระเบียน หมู่ที่ 3 ตำบลบางหลวง อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท

ที่มา (ไกรพัฒน์ จีนขจร, 2551, หน้า 147 -151)

ข้อดีของการใช้พลังงานน้ำ

1) เนื่องจากน้ำมีวัฏจักรเป็นธรรมชาติ ดังนั้นเมื่อเราใช้พลังงานจากน้ำแล้ว น้ำที่ถูกใช้แล้วจะถูกปล่อยกลับไปสู่แหล่งธรรมชาติ จะมีการระเหยกลายเป็นไอเมื่อได้รับพลังงาน ความร้อนจากดวงอาทิตย์ และเมื่อไอน้ำรวมตัวเป็นเมฆก็จะตกลงมาเป็นน้ำฝนหมุนเวียนกลับมาทำให้เรา สามารถใช้พลังงานน้ำได้ตลอดไปไม่สิ้นสุด

2) การใช้พลังงานจากน้ำเป็นการใช้เฉพาะส่วนที่อยู่ในรูปพลังงาน ซึ่งไม่ใช่เป็นเนื้อมวลสาร ดังนั้นเมื่อใช้พลังงานไปแล้วเนื้อมวลสารของน้ำก็ยังคงเหลืออยู่ น้ำที่ถูกปล่อยออกมายังมีปริมาณและคุณภาพเหมือนเดิม สามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีกมากมาย เช่น เพื่อการชลประทาน การเกษตร การอุปโภคบริโภค หรือรักษาระดับน้ำในแม่น้ำให้มีความลึกพอต่อการเดินเรือ เป็นต้น

3) การสร้างเขื่อนเป็นการเก็บกักน้ำเอาไว้ใช้ในช่วงที่ไม่มีฝนตก ทำให้ได้แหล่งน้ำขนาดใหญ่ซึ่งสามารถประกอบอาชีพด้านประมง หรือใช้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจได้ และในบางโอกาสก็ยังสามารถใช้ไล่น้ำเสียในแม่น้ำที่เกิดจากการปล่อยของโรงงาน อุตสาหกรรมต่างๆ หรือช่วยไล่น้ำทะเลในเวลาที่น้ำทะเลหนุนสูงขึ้นมา

4) ระบบของพลังงานน้ำเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถดำเนินการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ในเวลาอันรวดเร็ว และสามารถควบคุมให้ผลิตพลังงานออกมาได้ใกล้เคียง กับความต้องการ ทำให้การผลิตและการใช้พลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5) อุปกรณ์ต่างๆ ของระบบพลังงานน้ำส่วนใหญ่จะมีความทนทานสูง มีอายุการใช้งานนาน

ข้อเสียของการใช้พลังงานน้ำ

1) ในการสร้างเขื่อนเพื่อกักเก็บน้ำนั้น จะต้องมีการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้เป็น บริเวณกว้างซึ่งนับวันป่าไม้จะหมดลงไปทุกที และทำให้สัตว์ป่าต้องอพยพหนีน้ำท่วม บางชนิดอาจสูญพันธุ์ไปจากโลกเลยก็ได้ ซึ่งถือเป็นการทำลายระบบนิเวศวิทยาของพื้นที่บริเวณนั้นอย่างรุนแรง นอกจากนี้ยังทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่ต้องเปลี่ยนไปจากเดิมด้วย

2) ต้องใช้เงินลงทุนสูงในการสร้างเขื่อนหรือพัฒนาแหล่งพลังงานน้ำ เพื่อให้ได้ลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสม เช่น ต้องการพื้นที่ที่มีระดับท้องน้ำลึกๆ สำหรับการสร้างเขื่อนสูงโดยที่มีความยาวไม่มากนัก ซึ่งพื้นที่เหล่านี้มักจะอยู่ในป่าหรือช่องเขาแคบๆ

3) เนื่องจากแหล่ง พลังงานน้ำส่วนใหญ่อยู่ในที่ห่างไกลชุมชน จึงมักเกิดปัญหาในเรื่องการจัดหาบุคลากรไปปฏิบัติงาน รวมทั้งการซ่อมแซม การบำรุงรักษาสิ่งก่อสร้างและอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ค่อยสะดวกนักเพราะการคมนาคมไม่สะดวก

แบบฝึกหัดบทที่ 3

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายการเกิดวัฏจักรของน้ำ
2. จงอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปแบบพลังงานของพลังงานน้ำในการผลิตไฟฟ้า
3. จงอธิบายองค์ประกอบของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ
4. จงบอกประเภทของโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่แบ่งตามลักษณะการก่อสร้างเขื่อน
5. จงบอกประเภทของโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่อาศัยหลักการไหลของน้ำ
6. จงอธิบายหลักการทำงานโรงไฟฟ้าแบบสูบกลับ
7. จงอธิบายกังหันน้ำแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้างกระทำ
8. จงอธิบายความแตกต่างในการทำงานของกังหันน้ำเพลตันและกังหันน้ำฟรานซิส
9. จงอธิบายขั้นตอนของการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ
10. จงบอกข้อดีและข้อเสียของการใช้พลังงานน้ำ

เอกสารอ้างอิง

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.(2539). **การพัฒนาไฟฟ้าในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: ฝ่ายประชาสัมพันธ์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). **ข้อมูลโรงไฟฟ้าและเขื่อน.** สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2558,จาก http://www.egat.co.th/index.

ไกรพัฒน์ จีนขจร. (2551). **พลังงานงานหมุนเวียน**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), พิมพ์ครั้งที่ 1.

คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ,สำนักงาน.(2540). **นโยบายแผนและแนวทางการวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทน พ.ศ. 2540 – 2544**. กรุงเทพฯ:ฝ่ายความร่วมมือกับต่างประเทศ 1 กองแปลและ วิเทศสัมพันธ์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ท็อปเท็นไทยแลนด์. (ม.ป.ป.). **10 อันดับเขื่อนที่สำคัญในประเทศไทย.** สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2558, จาก http://www.toptenthailand.com/topten/detail/20131114151048843.

วรนุช แจ้งสว่าง. (2551). **พลังงานหมุนเวียน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์. (2554). **เทคโนโลยีการจัดการและการอนุรักษ์พลังงาน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริพรรณ ธงชัยและพิชัย อัษฎมงคล.. (25548). **การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า.**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุรศักดิ์ ศรลัมพ์. (2555). **วิศวกรรมความปลอดภัยเขื่อนเพื่อการออกแบบและบำรุงรักษา**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อนุตร จำลองกุล. (2545). **พลังงานหมุนเวียน**. กรุงเทพ ฯ: : โรงพิมพ์ โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

อนุตร จำลองกุล. (2555). **พลังงานทดแทน**. กรุงเทพ ฯ: : ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น.

Bansa, N.K et al. (1990). **Renewable Energy Sources and Conversion Technology**. New Delhi : Tata Mc Graw – Hill Publishing Co.

Bolye, G. (1996). **Renewable Energy Power for a Sustainable Future**. Oxford University Press.

Electricity Generating Authority of Thailand. (1989). Introduction to EGAT’s Hydro Power Development. Bangkok: Electricity Generating Authority of Thailand, Public Relation Department.

Nag, P.K. (2014). **Power Plant Engineering**. (4e.). India : McGraw-Hill Education.

Godfrey, B. **Renewable Energy**. 1st ed. United Kingdom, Alden Press Limited.

R.A.Risitinen,J.P.Kraushaar. (2006). **Energy and Environment**, John Willey, USA.