บทที่ 4
การผลิตกระแสไฟฟ้า

วัตถุประสงค์

เมื่อนักศึกษาอ่านบทนี้จบแล้ว ต้องสามารถ

1. บอกได้ว่าโรงไฟฟ้ามีกี่ประเภท อะไรบ้าง และใช้อะไรเป็นเชื้อเพลิง
2. ยกตัวอย่างชื่อโรงไฟฟ้าและสถานที่ตั้งของแต่ละประเภทได้
3. เข้าใจในระบบการจ่ายไฟฟ้าตั้งแต่จากแหล่งผลิตจนไปสู่อาคารบ้านเรือน
4. อธิบายระบบแรงดันและระบบส่งพลังไฟฟ้าได้

4.1 หลักการเบื้องต้นของการผลิตกระแสไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้อยู่ตามอาคารบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมในปัจจุบันนี้ นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง เพราะเป็นพลังงานที่ทำให้อุปกรณ์อำนวยความสะดวกมากมายสามารถทำงานได้ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือเครื่องใช้ในการทุ่นแรง การพักผ่อนหย่อนใจ ฯลฯ

การผลิตพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เป็นการผลิตร่วมกันของโรงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ซึ่งตั้งอยู่หลายแห่ง มีสายส่งเชื่อมโยงถึงกันหมด สามารถผลิตเสริมให้แก่กันได้

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยจัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2511 โดยการรวมหน่วยงานด้านการผลิตและส่งพลังงานไฟฟ้า 3 แห่ง ได้แก่ การไฟฟ้ายันฮี การลิกไนต์ และการไฟฟ้าตะวันออกเฉียงเหนือ เข้าเป็นหน่วยงานเดียวกัน มีฐานะเป็นนิติบุคคลตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2512 เรียกชื่อย่อว่า "กฟผ."

4.1.1 แหล่งต้นกำลังการผลิตไฟฟ้า

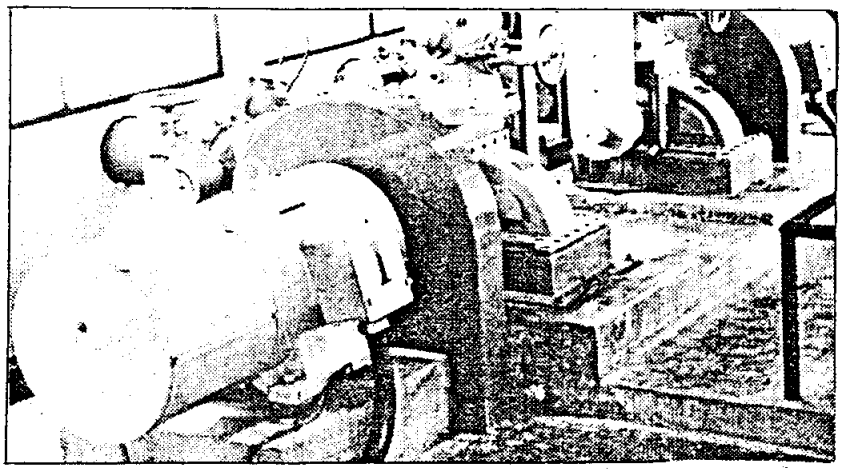
แหล่งต้นกำลังที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน ได้แก่ พลังน้ำ พลังไอน้ำ พลังกังหันก๊าซ ความร้อนร่วม และดีเซล เป็นต้น โดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติรวมทั้งเชื้อเพลิงต่าง ๆ เช่น พลังน้ำ น้ำมันเตา ก๊าซธรรมชาติ ลิกไนต์ และน้ำมันดีเซล ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

4.1.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำหน้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยการเปลี่ยนพลังงานกลมาเป็นพลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีขนาดใหญ่มาก มีประสิทธิภาพสูง และนิยมผลิตโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 เฟส

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ในปัจจุบันประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่หมุนได้เรียกว่า โรเตอร์ ซึ่งมีขดลวดตัวนำฝังอยู่ในร่องรอบแกนโรเตอร์ และ ส่วนที่อยู่กับที่เรียกว่า สเตเตอร์ มีขดลวดตัวนำฝังอยู่ในร่อง ภายในแกนสเตเตอร์ ซึ่งขดลวดตัวนำส่วนนี้จะทำหน้าที่เหนี่ยวนำ

การทำงานต้องมีเครื่องต้นกำลังฉุดให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนจากนั้นจะทำการป้อนไฟฟ้ากระแสตรง (D.C. Exciting Current) เข้าในขดลวดตัวนำบนโรเตอร์ เพื่อทำให้เกิดสนามแม่เหล็กคงที่ขึ้นบนโรเตอร์ และเกิดการตัดผ่านของสนามแม่เหล็กกับขดลวดตัวนำบนสเตเตอร์ซึ่งมีอยู่ 3 ขด วางทำมุมกัน 120° เกิดแรงดันไฟฟ้าเป็นคลื่นซายเวฟ (Sine Wave) 3 เฟส มีมุมต่างกัน 120° ทางไฟฟ้า



รูปที่ 4.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก

4.1.3 ประเภทของโรงไฟฟ้าที่มีใช้ในประเทศไทย

ปัจจุบันโรงไฟฟ้าที่อยู่ในความรับผิดชอบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย แบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ 5 ประเภท คือ

1. **โรงไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydro Plant)** เป็นการนำทรัพยากรน้ำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้า โดยอาศัยน้ำที่มีความเร็วและแรงดันสูงมาหมุนกังหันน้ำ

โรงไฟฟ้าพลังน้ำแห่งแรกที่เริ่มนำเข้าใช้งาน คือ เขื่อนภูมิพล ที่จังหวัดตาก ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่มีขนาดใหญ่ที่สุด กำลังผลิตรวม 535 เมกะวัตต์ (MW.) ก่อสร้างตัวเขื่อนเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2507 หลังจากนั้นได้มีการสร้างเขื่อนต่าง ๆ เพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยมีเขื่อนที่สำคัญ ดังนี้

เขื่อนน้ำพุง จังหวัดสกลนคร กำลังผลิตรวม 6 MW. ก่อสร้างตัวเขื่อนเสร็จปี พ.ศ. 2508

เขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น กำลังผลิตรวม 25.2 MW. ก่อสร้างตัวเขื่อนเสร็จปี พ.ศ. 2509

เขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี กำลังผลิตรวม 36 MW. ก่อสร้างตัวเขื่อนเสร็จปี พ.ศ. 2514

เขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ กำลังผลิตรวม 375 MW. ก่อสร้างตัวเขื่อนเสร็จปี พ.ศ. 2517

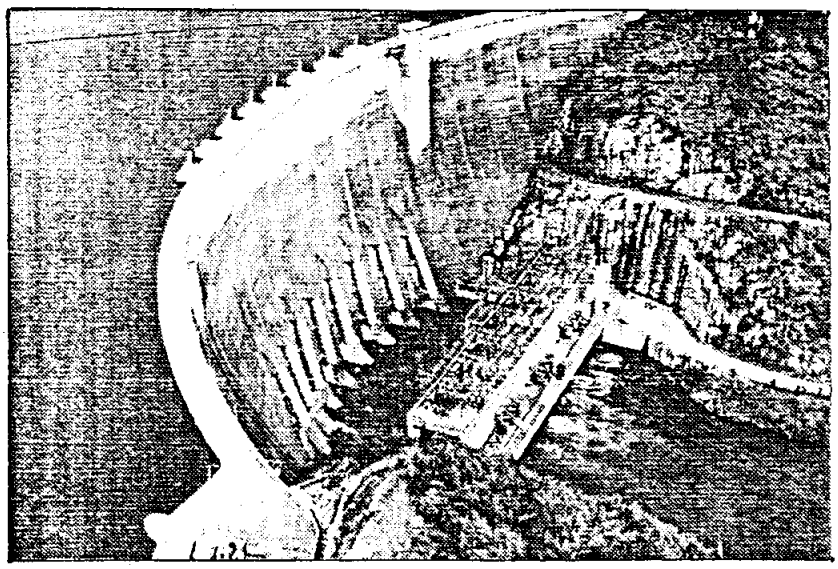
เขื่อนจุฬาภรณ์ จังหวัดชัยภูมิ กำลังผลิตรวม 40 MW. ก่อสร้างตัวเขื่อนเสร็จปี พ.ศ. 2516

เขื่อนแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี กำลังผลิตรวม 19 MW. ก่อสร้างตัวเขื่อนเสร็จปี พ.ศ. 2517

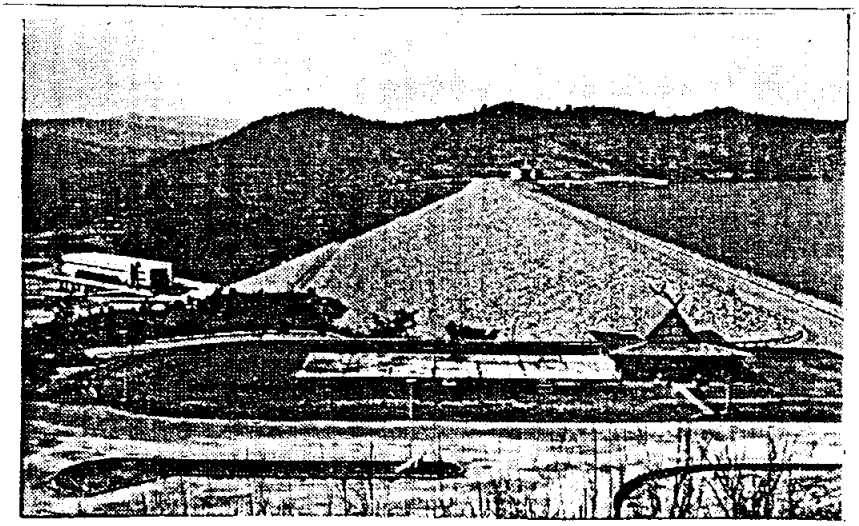
เขื่อนบางลาง จังหวัดยะลา กำลังผลิตรวม 72 MW. ก่อสร้างตัวเขื่อนเสร็จปี พ.ศ. 2523

เขื่อนท่าทุ่งนา จังหวัดกาญจนบุรี กำลังผลิตรวม 38 MW. ก่อสร้างตัวเขื่อนเสร็จปี พ.ศ. 2524

เขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี กำลังผลิตรวม 360 MW. ก่อสร้างตัวเขื่อนเสร็จปี พ.ศ. 2524



รูปที่ 4.2 เขื่อภูมิพล จ. ตาก กำลังผลิตรวม 535,000 กิโลวัตต์



รูปที่ 4.3 เขื่อนสิริกิติ์ จ. อุตรดิตถ์ กำลังผลิตรวม 375,000 กิโลวัตต์

2. **โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ (Thermal Plant)** ทำการเผาไหม้เชื้อเพลิงให้เกิดความร้อน แล้วนำความร้อนที่ได้ไปผลิตไอน้ำที่มีแรงดันสูง ๆ เพื่อหมุนกังหันไอน้ำ เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้ มีทั้งแบบที่ใช้น้ำมันเตา ก๊าซธรรมชาติ และถ่านลิกไนต์

โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ ได้แก่

โรงจักรพระนครเหนือ มีทั้งหมด 3 หน่วย ที่ก่อสร้างเสร็จแต่ละหน่วย คือ พ.ศ. 2504, 2506 และ 2511 กำลังผลิตรวม 237.5 MW. อยู่ที่จังหวัดนนทบุรี

โรงจักรกระบี่ มีทั้งหมด 3 หน่วย ที่ก่อสร้างเสร็จแต่ละหน่วย คือ หน่วยที่ 1, 2 พ.ศ. 2507 หน่วยที่ 3 พ.ศ. 2512 กำลังผลิตรวม 60 MW. อยู่ที่จังหวัดกระบี่

โรงจักรพระนครใต้ มีทั้งหมด 3 หน่วย ก่อสร้างเสร็จแต่ละหน่วยคือ พ.ศ. 2513, 2514, 2517, 2518 และ 2520 กำลังผลิตรวม 1,300 MW. อยู่ที่สมุทรปราการ

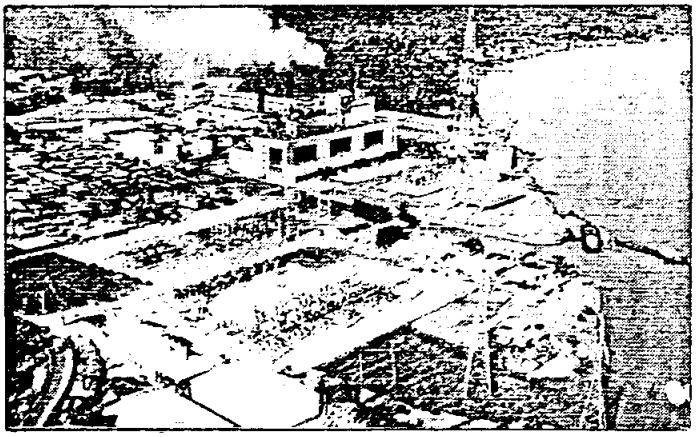
โรงจักรสุราษฎร์ธานี มีทั้งหมด 1 หน่วย ก่อสร้างเสร็จปี พ.ศ. 2516 กำลังผลิตรวม 30 MW. อยู่ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี

โรงจักรแม่เมาะ 1 มีทั้งหมด 3 หน่วย ระยะเวลาที่ก่อสร้างเสร็จแต่ละหน่วยคือ พ.ศ. 2521, 2522, และ 2524 กำลังผลิตรวม 525 MW. อยู่ที่จังหวัดลำปาง

โรงจักรขนอม อยู่ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช มีทั้งหมด 1 หน่วย ก่อสร้างเสร็จปี พ.ศ. 2524 กำลังผลิตรวม 75 MW.

โรงจักรบางปะกง อยู่ที่จังหวัดฉะเชิงเทรา มีทั้งหมด 2 หน่วย ระยะเวลาที่ก่อสร้างแต่ละหน่วย คือ พ.ศ. 2526 และ 2527 กำลังผลิตรวม 1,100 MW.

โรงจักรแม่เมาะ 2 มีทั้งหมด 4 หน่วย อยู่ในระหว่างการก่อสร้างจะเสร็จสิ้นประมาณปลายปี พ.ศ. 2528



รูปที่ 4.4 โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำพระนครเหนือ กำลังผลิตรวม 237,500 กิโลวัตต์

3. โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ (Gas Turbine) ใช้หลักการของเครื่องยนต์สันดาป ภายในโดยทำการจุดระเบิดเชื้อเพลิงในห้องเผาไหม้ เพื่อให้ได้แรงดันสูง ๆ เข้าไปหมุนเครื่องกังหันก๊าซ

โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ ได้แก่

หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา กำลังผลิตรวม 45 MW.

สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี กำลังผลิตรวม 45 MW.

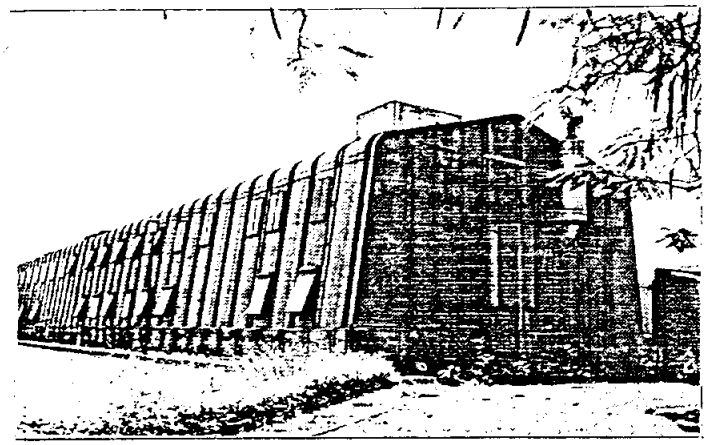
นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา กำลังผลิตรวม 15 MW.

อุดรธานี จังหวัดอุดรธานี กำลังผลิตรวม 15 MW.

พระนครใต้ จังหวัดสมุทรปราการ กำลังผลิตรวม 50 MW.

ลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร กำลังผลิตรวม 95 MW.

บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา กำลังผลิตรวม 720 MW.



รูปที่ 4.5 โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซนครราชสีมา กำลังผลิตรวม 15,000 กิโลวัตต์

4. โรงไฟฟ้าระบบความร้อนร่วม (Combined Cycle) เป็นการผลิตไฟฟ้าแบบเดียวกับผลิตไฟฟ้าด้วยโรงจักรพลังไอน้ำ แต่ความร้อนที่ใช้ในการต้มน้ำเพื่อผลิตไอน้ำนั้นได้จากไอเสียที่ปล่อยออกจากเครื่องกังหันก๊าซซึ่งยังมีอุณหภูมิสูง โดยไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงเพิ่มเติมเลย

ปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มีโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมอยู่เพียงแห่งเดียวที่บางปะกง โดยใช้พลังความร้อนจากโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซที่บางปะกง จำนวน 8 หน่วย กำลังผลิตหน่วยละ 60 MW. เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า ในลักษณะโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม จำนวน 2 ชุด โดยมีกำลังผลิตชุดละ 120 MW. ชุดแรกก่อสร้างเสร็จในปี พ.ศ. 2525 ชุดที่ 2 ก่อสร้างเสร็จในปี พ.ศ. 2526

หมายเหตุ โรงไฟฟ้าแบบนี้มีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำ เพราะเป็นผลพลอยได้จากโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ แต่จะต้องทำการผลิตพร้อม ๆกับเครื่องกังหันก๊าซ และพลังงานที่ได้จะมีปริมาณครึ่งหนึ่งของพลังงานที่ได้จากโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ

5. **โรงไฟฟ้าดีเซล (Diesel)** ใช้เครื่องยนต์ดีเซลเป็นต้นกำลังหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง จังหวะการทำงานมีทั้งแบบ 2 จังหวะ และ 4 จังหวะ

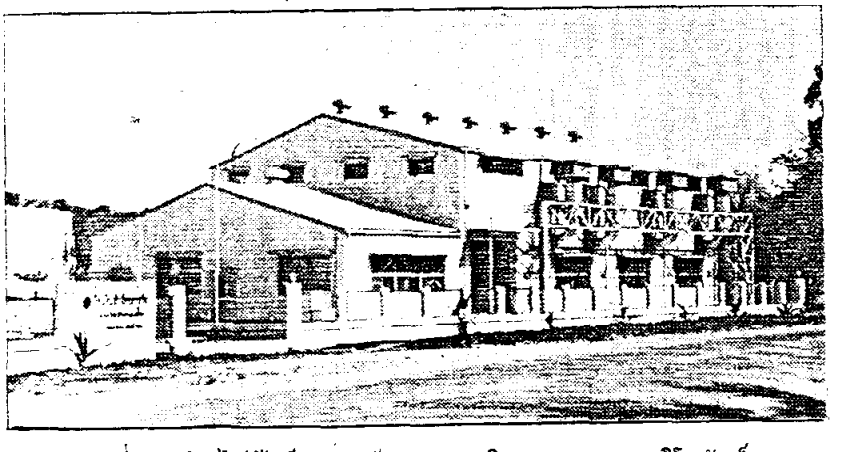
โรงไฟฟ้าดีเซล ได้แก่

โรงไฟฟ้าดีเซลเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ กำลังผลิตรวม 3 MW.

โรงไฟฟ้าดีเซลภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต กำลังผลิตรวม 10.6 MW.

โรงไฟฟ้าดีเซลเขื่อนบางลาง จังหวัดยะลา กำลังผลิตรวม 5 MW.

โรงไฟฟ้าดีเซลเขาแหลม จังหวัดกาญจนบุรี กำลังผลิตรวม 5 MW.



รูปที่ 4.6 โรงไฟฟ้าดีเซลภูเก็ต กำลังผลิตรวม 10,600 กิโลวัตต์

4.1.4 ระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบัน

ระบบการผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันเป็นการผลิตร่วมกันของโรงไฟฟ้าต่าง ๆ เพราะมีสายส่งเชื่อมโยงถึงกันหมด สามารถผลิตเสริมให้แก่กันได้

เนื่องจากโรงไฟฟ้าแต่ละแบบมีคุณสมบัติแตกต่างกัน เช่น โรงไฟฟ้าพลังน้ำสามารถเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าได้รวดเร็ว มีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำ เพราะไม่เสียค่าเชื้อเพลิง แต่ต้องใช้ประโยชน์จากน้ำในด้านอื่น ๆ อีก หลังจากใช้ผลิตไฟฟ้าแล้วจึงมีข้อจำกัดในด้านปริมาณ และเวลาที่ใช้ ส่วนเครื่องกังหันก๊าซและดีเซลสามารถเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าได้รวดเร็ว

แต่เสียค่าเชื้อเพลิงมากทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง สำหรับโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ นับตั้งแต่เริ่มเดินเครื่องจนกระทั่งสามารถจ่ายไฟฟ้าได้จะต้องใช้เวลาในการต้มน้ำนานหลายชั่วโมง และใช้เชื้อเพลิงในปริมาณที่มาก ทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อหน่วยสูง ข้อดีก็คือสามารถสร้างให้มีกำลังผลิตสูง ๆ ได้

4.1.5 แหล่งผลิตกระแสไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีโรงไฟฟ้า 29 แห่ง รวมกำลังผลิตทั้งสิ้น 5,855,224 กิโลวัตต์ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แหล่งผลิตกระแสไฟฟ้า

ประเภทแหล่งผลิต	กำลังผลิตไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	อัตราส่วน (เปอร์เซนต์)
พลังน้ำ	1,509,124	25.77
พลังไอน้ำ	3,327,500	56.83
พลังความร้อนร่วม	720,000	12.30
กังหันก๊าซ	265,000	4.53
ดีเซล	33,600	0.57
รวม	**5,855,224**	**100.00**

หมายเหตุ เป็นกำลังผลิตไฟฟ้าในปี 2527

4.2 โรงไฟฟ้าพลังน้ำและโรงไฟฟ้าพลังความร้อน

4.2.1 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

หลักการ เป็นการนำทรัพยากรน้ำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้า โดยอาศัยน้ำที่มีความเร็วและแรงดันสูงมาหมุนกังหันน้ำ

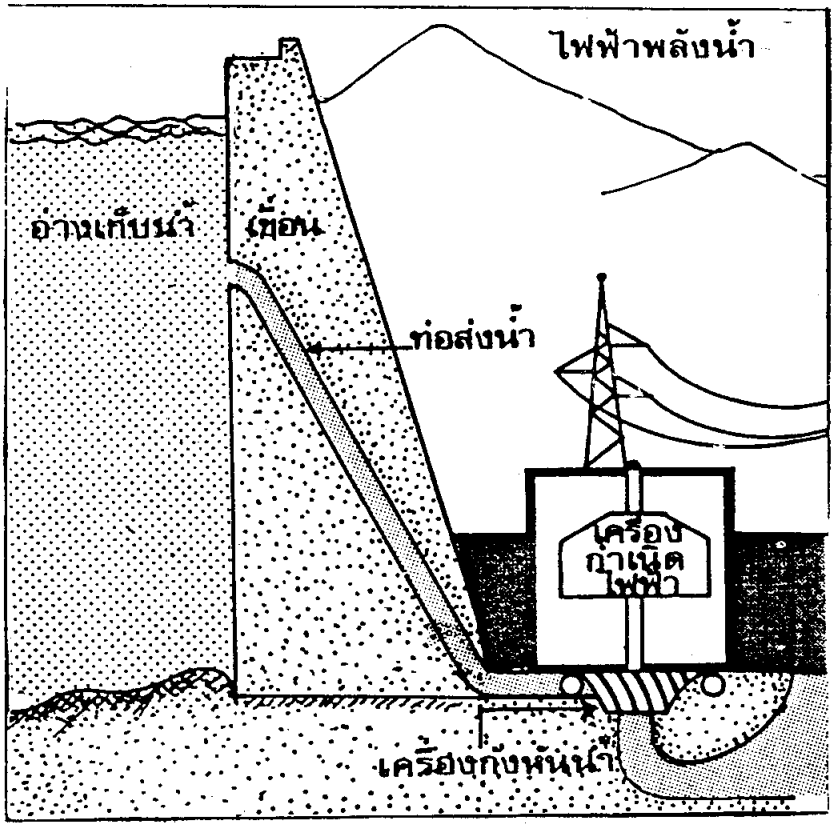
ขั้นตอนการทำงาน

1. ทำการกักน้ำโดยใช้เขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำที่มีระดับสูงกว่าโรงไฟฟ้าเพื่อให้น้ำมีแรงดันมาก ๆ

2. ปล่อยน้ำเข้ามาตามท่อส่งน้ำ มายังอาคารโรงไฟฟ้าที่อยู่ต่ำกว่า โดยควบคุมปริมาณตามความต้องการ

3. น้ำที่ส่งมาจะไหลเข้าเครื่องกังหันน้ำ ผลักดันใบพัดทำให้กังหันน้ำหมุน

4. เพลาของเครื่องกังหันน้ำต่อกับเพลาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน เกิดการเหนี่ยวนำขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ได้พลังงานไฟฟ้าออกมาใช้งาน



รูปที่ 4.7 แผนภาพไฟฟ้าพลังน้ำ

4.2.2 โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำหรือโรงไฟฟ้าพลังความร้อน

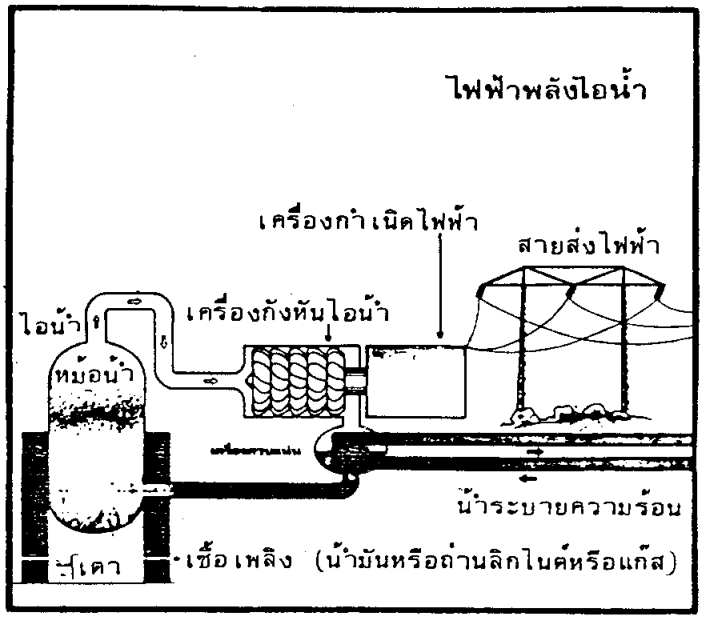
หลักการ เป็นการแปรสภาพพลังงานเชื้อเพลิงเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยทำการเผาไหม้เชื้อเพลิงให้เกิดความร้อน แล้วนำความร้อนที่ได้ไปผลิตไอน้ำที่มีแรงดันสูง ๆ เพื่อหมุนกังหันไอน้ำ เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้ในปัจจุบันได้แก่ น้ำมันเตา ถ่านลิกไนต์ และก๊าซธรรมชาติ

ขั้นตอนการทำงาน

1. เผาไหม้เชื้อเพลิงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ได้พลังงานความร้อน

2. นำความร้อนที่ได้ไปต้มน้ำ เพื่อให้กลายเป็นไอน้ำที่อุณหภูมิและความดันที่ต้องการ

3. ส่งไอน้ำนี้ไปหมุนเครื่องกังหันไอน้ำ ซึ่งมีเพลาต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน เกิดการเหนี่ยวนำขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ได้พลังงานไฟฟ้าออกมาใช้งาน



รูปที่ 4.8 แผนภาพไฟฟ้าพลังไอน้ำ

4.3 ระบบจ่ายไฟฟ้า

ไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเราผลิตโดยรัฐวิสาหกิจ คือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ จะเป็นผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าแล้วขายต่อให้กับการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งปกติแล้วจะรับผิดชอบการจำหน่ายไฟฟ้าให้กับชุมชนใหญ่ ๆ และที่ต้องการใช้ไฟฟ้าปริมาณมาก ๆ ในส่วนภูมิภาคตามจังหวัดต่าง ๆ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะรับช่วงจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ มาจัดจำหน่ายอีกทีหนึ่ง ไฟฟ้าถูกส่งจากแหล่งผลิต (ดังได้กล่าวมาแล้ว) ไปยังสถานีย่อย (substation) สถานีย่อยจะลดแรงดันไฟฟ้าลงให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในชุมชนที่จะจัดจำหน่าย การส่งจ่ายกระแสไฟฟ้ามีหลายวิธีซึ่งซับซ้อนมาก (จะไม่นำมากล่าวในที่นี้) สายจ่ายกำลังงานไฟฟ้าจะมาสิ้นสุดลงที่โรงงาน อุตสาหกรรม ร้านขายของ อาคารหรือบ้านเรือนที่ต้องการใช้ไฟฟ้า

การจำหน่ายกระแสไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้จำหน่ายพลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น 19,357 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง ตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การจำหน่ายกระแสไฟฟ้า (ปี 2527)

รายการ	ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง	อัตราส่วน (%)
การไฟฟ้านครหลวง	10,474.30	54.11
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	8,173.86	42.23
การไฟฟ้าลาว	15.68	0.08
การไฟฟ้าแห่งชาติมาเลเซีย	3.78	0.02
อุตสาหกรรมโดยตรง	670.10	3.46
อื่น ๆ	19.31	0.10
รวม	19,357.03	100.00

ปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้ดำเนินการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าที่สถานีไฟฟ้าย่อยต่าง ๆ ทั่วประเทศรวม 130 แห่ง รวมพิกัดหม้อแปลงที่ติดตั้งทั้งหมด 9,364,970 กิโลโวลต์แอมแปร์ มีสถานีไฟฟ้าย่อยรวมทั้งสิ้น 130 แห่ง ประกอบด้วย สถานีไฟฟ้าย่อย 230 กิโลโวลต์ 25 แห่ง สถานีไฟฟ้าย่อย 132 กิโลโวลต์ 1 แห่ง สถานีไฟฟ้าย่อย 115 กิโลโวลต์ 86 แห่ง และสถานีไฟฟ้าย่อย 69 กิโลโวลต์ 18 แห่ง มีสถานีไฟฟ้าย่อยที่ก่อสร้างเสร็จและนำเข้าใช้งานใหม่รวม 5 แห่ง คือ สถานีไฟฟ้าย่อยราชบุรี 2 สถานีไฟฟ้าย่อยระยอง 2 สถานีไฟฟ้าย่อยตาก 2 สถานีไฟฟ้าย่อยหนองจอกและสถานีไฟฟ้าย่อยระยอง 3

สถานีไฟฟ้าย่อยเป็นส่วนเชื่อมโยงกับสายส่งไฟฟ้าและสายจำหน่ายไฟฟ้ากับระบบผลิตพลังไฟฟ้า โดยมีหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งใช้แปลงแรงดันไฟฟ้า โดยลดแรงดันไฟฟ้าที่สถานีไฟฟ้าย่อยและเพิ่มแรงดันไฟฟ้าที่โรงไฟฟ้า สถานีไฟฟ้าย่อยจะต้องให้บริการจ่ายไฟฟ้าที่มั่นคงและเชื่อถือได้ จะต้องไม่ให้การจ่ายไฟฟ้าหยุดและป้องกันไม่ให้เกิดการผิดปกติ

เนื่องจากผู้จำหน่ายขายกำลังงานไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ ฉะนั้นจะต้องมีวิธีการอย่างหนึ่งที่จะให้ทราบว่าในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น ใน 1 เดือน ลูกค้าใช้ไฟฟ้าไปแล้วเท่าใด แล้วนำเอาตัวเลขเหล่านั้นไปคิดเรียกเก็บเงินจากลูกค้าอีกทีหนึ่ง โดยทั่วไปในปัจจุบันจะใช้เครื่องวัดที่เรียกว่า

เครื่องวัดกิโลวัตต์ชั่วโมง (kilowatt hour-meter) วัดกำลังงานไฟฟ้าที่ใช้ ปกติมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือยูนิต (unit) ซึ่งได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2

4.4 เศรษฐศาสตร์ของไฟฟ้ากำลัง

ในการดำเนินงานเพื่อก่อสร้างเขื่อนและโรงไฟฟ้าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโครงการขนาดใหญ่หรือขนาดเล็ก จุดประสงค์ก็คือ เพื่อให้ได้ประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุดและช่วยในการพัฒนาประเทศให้มากที่สุด ดังนั้นในการดำเนินงาน จำเป็นจะต้องมีการวางแผน ศึกษาขั้นตอนในการดำเนินงานเช่นเดียวกับงานประเภทอื่น ๆ ต้องพิจารณาว่า

1. โครงการนั้นจะมีประโยชน์ต่อสังคม และเป็นความต้องการมากน้อยเพียงใด
2. โครงการนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
3. การลงทุนสำหรับโครงการนั้นจะให้ผลประโยชน์คุ้มค่ากับทุนที่เสียไปหรือไม่

จะขอกล่าวถึงการสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำเป็นตัวอย่าง โดยทั่วไปในการดำเนินงานจะแยกเป็นข้อ ๆ โดยสังเขป ดังต่อไปนี้

4.4.1 การวางแผนและการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำ เมื่อมีการพิจารณาว่าจะดำเนินโครงการสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำขึ้น สิ่งแรกที่จะต้องคำนึงถึงก็คือ การวางแผนให้เหมาะสม ซึ่งประกอบด้วย

1. ขั้นวางแผนเพื่อหาศักยภาพ (Potential) ของลุ่มน้ำใหญ่ ๆ ที่เหมาะสมในการดำเนินงาน ได้แก่ แผนที่ของกรมแผนที่ทหาร การคำนวณหาปริมาณน้ำที่จุดต่าง ๆ บนลำน้ำ การกำหนดตำแหน่งที่จะสร้างเขื่อนและโรงไฟฟ้า ชนิดของเขื่อนที่เหมาะสม และคำนึงถึงประโยชน์ของโครงการทางด้านชลประทานด้วย

2. ขั้นเบื้องต้น (Preliminary) ของโครงการ เมื่อทราบศักยภาพของลุ่มน้ำต่าง ๆ รวมทั้งตำแหน่งที่ควรจะสร้างเขื่อนและโรงไฟฟ้าแล้ว ขั้นต่อไปจะต้องทำการจัดลำดับของความสำคัญก่อนหลังของแต่ละที่ตั้ง (site) และคำนึงถึงผลประโยชน์ของค่าลงทุนเป็นหลัก เช่น บนลำน้ำแควใหญ่ กำหนดไว้ 1-2 แห่ง จึงเลือกโครงการบ้านเจ้าเณรเป็นอันดับแรก เขื่อนท่าทุ่งนา และเขื่อนน้ำโจน เป็นอันดับรองลงมาตามลำดับ เป็นต้น

เมื่อเลือกลำดับได้แล้วจึงลงมือศึกษาอย่างคร่าว ๆ ถึงลักษณะโครงการทางด้านวิศวกรรมและด้านเศรษฐศาสตร์ หากเห็นว่าพอจะให้ประโยชน์คุ้มทุน จึงจะทำการศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม ในขั้นนี้จะใช้เวลาประมาณ 6 เดือน

3. ขั้นศึกษาความเหมาะสมของโครงการ นับว่ามีความสำคัญพอสมควรในการดำเนินการ ใช้เวลาประมาณ 1-2 ปี เป้าหมายของการศึกษาขั้นนี้ เพื่อจะให้ทราบถึงลักษณะโครงการที่แน่นอนยิ่งขึ้น ทำให้มีการลงทุนในงานสำรวจศึกษามากขึ้น ทำการคำนวณเงินลงทุนว่า ถ้าดำเนินการไปแล้วจะคุ้มทุนหรือไม่ เมื่อนำเสนอขออนุมัติจากรัฐบาลและจัดหาแหล่งเงินทุนต่อไป ในบางครั้งผลที่ได้จากการศึกษาขั้นนี้ทำให้พบว่ามีอุปสรรคในการดำเนินงาน เช่น มีปัญหาทางนิเวศน์วิทยา การโยกย้ายคนจำนวนมากไม่สามารถจะหาที่ดินทำกินใหม่ให้ได้ ก็จะต้องระงับโครงการไป เป็นต้น

4. ขั้นออกแบบและจัดเอกสารการประมูล เมื่อได้รับอนุมัติโครงการจากรัฐบาลแล้วจะดำเนินการออกแบบ และจัดเตรียม Specification พร้อมทั้งเอกสารเพื่อประมูล ในขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 1 ½ – 2 ปี

5. ขั้นประมูลก่อสร้าง เนื่องจากเป็นงานที่ต้องใช้เงินลงทุนสูง จึงต้องแบ่งการประมูล หาผู้รับเหมาเป็นเรื่อง ๆ ไป ในขั้นนี้จะใช้เวลาประมาณ 6 เดือน – 1 ปี

6. ขั้นก่อสร้าง ในขั้นนี้ผู้รับเหมาจะดำเนินการก่อสร้างโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยจะดำเนินการควบคุมดูแล

4.4.2 การศึกษาโดยเฉพาะในขั้นศึกษาความเหมาะสมของโครงการ (Feasibility study) และขั้นการออกแบบ (Design) ได้แก่ การทำแผนที่ อุทกวิทยา ธรณีวิทยา วัสดุก่อสร้าง การออกแบบตัวเขื่อน โรงไฟฟ้าอาคารต่าง ๆ การออกแบบทางไฟฟ้า เครื่องกล ออกแบบ Switchyard สายส่ง รวมทั้งระบบควบคุมต่าง ๆ ตลอดจนถึงการศึกษาทางด้านนิเวศน์วิทยา (Environmental Study)

โดยจะทำการศึกษาสถานที่เป็นอยู่ (existing condition) ของสภาพแวดล้อมในเขตอ่างเก็บน้ำ หรือพื้นที่ที่คาดว่าน้ำจะท่วม (reservoir area, inundated area) ในเขตพื้นที่โครงการ ศึกษาผลกระทบอันเนื่องมาจากโครงการที่มีต่อสภาพแวดล้อม หรือผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่มีต่อโครงการ (Probable Environmental and Ecological Impacts) พร้อมทั้งจัดทำแผนการดำเนินงานเพื่อแก้ไข หรือลดผลกระทบ (Multigation Plan) นั้น ๆ

4.4.3 ลักษณะของอ่างเก็บน้ำ (Reservoir) ต่าง ๆ และการใช้งาน ส่วนใหญ่ลักษณะของอ่างเก็บน้ำจะเป็นตัวช่วยกักน้ำในฤดูฝนหรือเวลาที่มีภาระไฟฟ้า (load) ต่ำ เพื่อนำไปใช้ในฤดูแล้ง และเพื่อช่วยเพิ่มการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้า ณ ที่ตัวเขื่อน และโรงไฟฟ้าท้ายน้ำอื่น ๆ สามารถควบคุมการไหลของน้ำในแม่น้ำได้ตามฤดู

ในระบบการจ่ายไฟฟ้าที่มีโรงไฟฟ้าพลังน้ำเป็นหลัก โรงไฟฟ้าที่มีอ่างเก็บน้ำ (reservoir type power plant) จะทำหน้าที่จ่ายน้ำในฤดูแล้ง และในระบบที่โรงไฟฟ้าแบบพลังไอน้ำหรือพลังความร้อน (thermal plant) เป็นหลัก หน้าที่ของโรงไฟฟ้าแบบที่มีอ่างเก็บน้ำ ก็คือช่วยให้การผลิตไฟฟ้าเป็นไปอย่างมั่นคงและมีตลอดทั้งปี

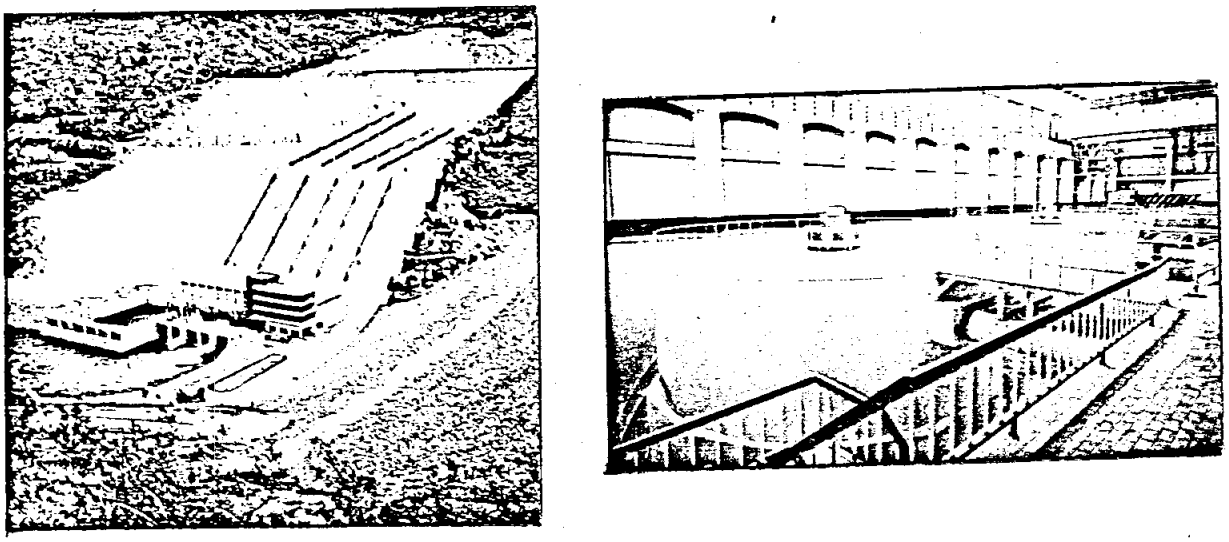
ในการสร้างอ่างเก็บน้ำจะต้องทราบขนาดของความจุที่ต้องการ ซึ่งหมายถึง จำนวนน้ำทั้งหมดที่เขื่อนควรจะเก็บกักไว้ให้มีปริมาณเพียงพอใช้งานทั้งนี้โดยจะต้องคำนึงถึงการสูญเสียต่าง ๆ เช่น การระเหย การรั่วซึม เป็นต้น

4.4.4 การประเมินผลโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ การประเมินผลโครงการหมายถึงศึกษาวิเคราะห์ดูว่าการลงทุนสร้างโครงการใดโครงการหนึ่งนั้น ผลที่ได้จะคุ้มค่าหรือไม่ ทั้งนี้เป็นเพราะต้องลงทุนค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างเป็นเงินจำนวนสูงพอสมควร

สิ่งตอบแทนที่ได้จากการสร้างเขื่อนและโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่เห็นได้ชัดเจน คือ

1. ผลผลิตทางเกษตรเพิ่มขึ้น เช่น การปลูกข้าวในฤดูแล้ง
2. ได้ผลประโยชน์ทางด้านการประมง จำนวนปลาในอ่างเพิ่มขึ้น
3. ได้พลังงานไฟฟ้า

ตัวอย่าง เช่น โครงการเขื่อนศรีนครินทร์ มีกำลังผลิต 360 เมกะวัตต์ ผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปีละ 1,160 ล้านหน่วยต่อปี เราคิดเทียบกับค่าลงทุนโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่มีขนาดเท่ากันว่า ถ้าเราไม่สร้างโรงไฟฟ้าเขื่อนศรีนครินทร์ เราต้องไปสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนเป็นเงินเท่าไร เสียค่าเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานเท่าไร ซึ่งจะเอาค่าลงทุนนี้ไปเทียบกับค่าลงทุนของเขื่อนศรีนครินทร์ ถ้าแพงกว่าก็แสดงว่าลงทุนเขื่อนศรีนครินทร์คุ้มค่ากว่า ในรายละเอียดได้คำนึงอายุการใช้งานของโรงไฟฟ้าด้วย คือ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนอายุใช้งาน 25 ปี แต่เขื่อนจะมีอายุการใช้งานนานกว่า 50 ปี



รูปที่ 4.9 เขื่อนศรีนครินทร์

4.5 โหลดและลักษณะของการใช้ไฟฟ้า

โหลดหรือภาระทางไฟฟ้า (load) คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานในรูปอื่น ๆ เช่น แสง เสียง หรือความร้อน หรือใช้ควบคุมการส่งพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตพลังงานอีกทีหนึ่ง

การส่งพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าย่อยมายังบ้านเรือน ในที่นี้สถานีไฟฟ้าย่อยจัดได้ว่าเป็นภาระทางไฟฟ้าของแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้า ในขณะเดียวกันก็จะเป็นแหล่งจ่ายกำลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านเรือนด้วย

พวกอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จัดว่าเป็นภาระทางไฟฟ้า ได้แก่ หลอดไฟ มอเตอร์ เครื่องอบ เครื่องซักผ้า เครื่องดูดฝุ่น ฯลฯ ชนิดของภาระทางไฟฟ้าจะบอกให้ทราบถึงกำลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากแหล่งจ่ายกำลังงานไฟฟ้า บอกชนิดและขนาดของแรงดันไฟฟ้าซึ่งตามความหมายนี้ ภาระทางไฟฟ้า หรือโหลดจะมีความหมายอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นกำลังงานไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย ๆ ให้ ฉะนั้นถ้าพูดว่า ภาระทางไฟฟ้าเพิ่มหรือภาระทางไฟฟ้าลด ก็หมายความว่า แหล่งจ่ายกำลังงานไฟฟ้ามากขึ้นหรือน้อยลงตามลำดับ

จากการที่มีโรงไฟฟ้าทั้งพลังน้ำและพลังความร้อน โดยที่โรงไฟฟ้าทั้งสองประเภทสามารถใช้แหล่งพลังน้ำได้ประโยชน์เต็มที่ ดังนั้นในการผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน จึงมีแนวโน้มไป

ในด้านการใช้โรงไฟฟ้าพลังความร้อน (ไอน้ำ) สำหรับจ่ายให้ภาระทางไฟฟ้าระดับต่ำ (base load) และที่มีภาระทางไฟฟ้าสม่ำเสมอ และใช้โรงไฟฟ้าพลังน้ำที่มีอ่างเก็บน้ำหรือบ่อพักน้ำสำหรับจ่ายให้ภาระทางไฟฟ้าระดับสูง (peak load)

เนื่องจากเราไม่สามารถจะเก็บกักพลังงานไฟฟ้าไว้ได้ ดังนั้นจึงมีหลักว่า

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ = พลังงานไฟฟ้าที่ต้องการใช้ (ก็คือ ภาระทางไฟฟ้านั่นเอง)

โดยทั่วไปแล้วพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้ย่อมปรับให้เท่ากับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา

เส้นแสดงภาระทางไฟฟ้า (load curve) เป็นเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงของภาระทางไฟฟ้าเทียบกับเวลา รูปร่างของเส้นนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของภาระทางไฟฟ้า ในกรณีที่คิดช่วงเวลา 24 ชั่วโมงของวันหนึ่ง ก็เรียกว่าเส้นแสดงภาระทางไฟฟ้าประจำวัน (daily load curve) หรืออาจคิดเป็นเดือนเป็นปีก็ได้สุดแล้วแต่ช่วงเวลาที่นำมาคิด เส้นแสดงภาระทางไฟฟ้านี้นอกจากจะใช้เป็นหลักในการปฏิบัติงานของระบบไฟฟ้าแล้ว ยังใช้ในการวางแผน การพิจารณาผลิตพลังงานไฟฟ้าให้ถูกหลักเศรษฐกิจและอื่น ๆ อีกมาก

ตัวประกอบด้านภาระทางไฟฟ้า (load factor) หมายความถึงค่าเฉลี่ยของภาระทางไฟฟ้าในช่วงเวลาใด ๆ เทียบกับค่าสูงสุดของภาระทางไฟฟ้าในช่วงนั้น อาจจะเป็นวัน เดือน หรือปี ซึ่งตัวประกอบภาระทางไฟฟ้าก็จะเป็นวัน เดือน หรือ ปีตามลำดับ ตัวประกอบภาระทางไฟฟ้า เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพและลักษณะของภาระทางไฟฟ้า ตามฤดูกาล และสภาพทางเศรษฐกิจสังคมและอื่น ๆ อีกด้วย

ลักษณะของการใช้ไฟฟ้า การใช้ไฟฟ้ามีหลายประเภท ลักษณะของภาระทางไฟฟ้าย่อมขึ้นอยู่กับการใช้ไฟฟ้าและสภาพอย่างอื่น เช่น อากาศ ฤดูกาล สภาพทางสังคม ทางเศรษฐกิจ และอื่น ๆ อีกมาก ในระบบไฟฟ้าใด ๆ หากมีการใช้ไฟฟ้าสำหรับแสงสว่างมาก การเปลี่ยนแปลงของภาระทางไฟฟ้าในวันหนึ่ง ๆ ก็มากตามไปด้วย โดยมีความต้องการสูงอยู่ในตอนหัวค่ำ ในระบบไฟฟ้าที่มีการใช้ไฟฟ้าสำหรับคุณภาพ ผลิตเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุตสาหกรรมเคมี จะปรากฏว่าเส้นแสดงภาระทางไฟฟ้าจะราบเรียบ ในกรณีที่ฤดูกาลเปลี่ยนแปลง เช่น ในต่างประเทศที่มีอากาศหนาวจะมีภาระทางไฟฟ้าสูงขึ้นเนื่องจากมีความต้องการใช้ไฟฟ้าระดับสูงประมาณเดือนมกราคม และในฤดูร้อนจะมีภาระทางไฟฟ้าต่ำ ซึ่งตรงข้ามกับประเทศไทยในฤดูร้อนมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงขึ้นสำหรับเครื่องปรับอากาศและพัดลมมากขึ้น

4.6 กำลังผลิตสำรอง

ระบบการผลิตไฟฟ้าเป็นการผลิตร่วมกันของโรงไฟฟ้าต่าง ๆ โดยมีสายส่งเชื่อมโยงถึงกันหมด และสามารถผลิตเสริมให้แก่กันได้ กระแสไฟฟ้าที่ได้จากแหล่งผลิตหลักตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ในกรณีที่โรงไฟฟ้าโรงใดโรงหนึ่งเกิดเหตุขัดข้อง ไม่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ตามปกติ แหล่งผลิตที่เหลือจะใช้เป็นแหล่งผลิตสำรอง หรือในสภาวะธรรมชาติที่เกิดฝนแล้ง ทำให้มีน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในเขื่อนน้อยลง ดังนั้นการผลิตไฟฟ้าจากเครื่องพลังน้ำก็ต้องลดลงด้วย จึงต้องใช้เครื่องพลังไอน้ำมาทดแทนเพื่อให้การผลิตพลังงานไฟฟ้าเพียงพอกับความต้องการใช้อยู่เสมอ และมีความเชื่อถือได้ (Reliability)

4.7 ระบบแรงดันไฟฟ้า

ไฟฟ้ามีทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับนั้นใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าได้ง่ายและสะดวก ส่วนใหญ่จึงใช้สายส่งไฟฟ้ากระแสสลับซึ่งมีทั้งไฟฟ้าวัตภาคเดียว (single phase system) และสามวัตภาค (three phase system)

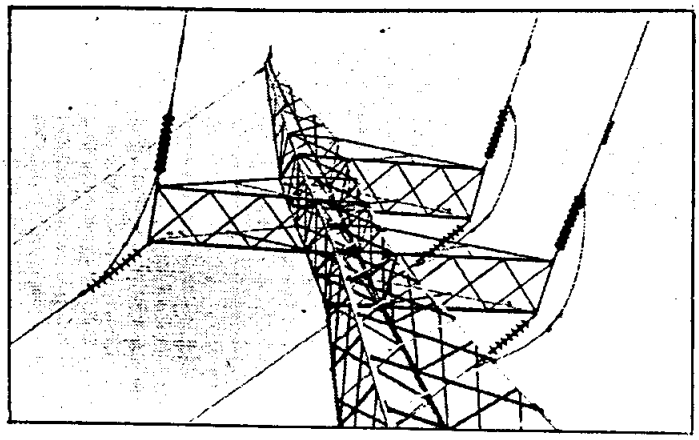
การส่งพลังไฟฟ้าเท่า ๆ กัน หากส่งด้วยแรงดันสูง กระแสไฟฟ้าต่ำจะมีประสิทธิภาพในการส่งสูงและความสูญเสียในสายส่งไฟฟ้าน้อย แต่พวกลูกถ้วยและอุปกรณ์ไฟฟ้าของสถานีไฟฟ้าย่อยจะมีราคาแพง ถ้าหากใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าสูงมาก ๆ ฉะนั้นจะให้ถูกหลักเศรษฐกิจต้องคำนวณแรงดันไฟฟ้าเท่าที่จำเป็นจะต้องส่งไฟฟ้าไปยังจุดที่กำหนด

แหล่งผลิตไฟฟ้าจะตั้งกระจายอยู่ตามที่ต่าง ๆ ทั่วทุกเขตตามความเหมาะสมของภูมิประเทศ เพื่อให้ประชาชนได้มีพลังงานไฟฟ้าใช้ได้อย่างทั่วถึง จึงจำเป็นต้องมีระบบสายส่งพลังงานจากแหล่งผลิตไปยังบริเวณที่ต้องการใช้ไฟฟ้า ซึ่งรวมไปถึงการส่งพลังงานไฟฟ้าข้ามเขตด้วย หากความต้องการใช้ไฟฟ้าของเขตใดเขตหนึ่งมีมากกว่ากำลังผลิต ก็จะส่งพลังงานไฟฟ้าจากเขตอื่นมาช่วยเสริมระบบ เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการ

ระบบส่งพลังงานไฟฟ้าหรือสายส่งไฟฟ้าแรงสูง ทำหน้าที่ถ่ายเทพลังงานจากแหล่งผลิตไปสู่ชุมชน ผู้ใช้ไฟฟ้าทั่วประเทศด้วยระบบแรงดันไฟฟ้า รวม 4 ระบบด้วยกัน คือ 230 กิโลโวลต์ (KV) 132 กิโลโวลต์ 115 กิโลโวลต์ และ 69 กิโลโวลต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.10

ตารางที่ 4.3 ระบบส่งพลังไฟฟ้า (ปี 2527)

แรงดันไฟฟ้า กิโลโวลต์	สายส่งไฟฟ้า วงจร-กิโลเมตร	หม้อแปลงไฟฟ้าที่สถานีไฟฟ้าย่อย กิโลโวลต์-แอมแปร์	จำนวน
230	4,616.54	6,039,000	25
132	8.70	66,700	1
115	8,156.80	2,867,270	86
69	932.45	392,000	18
รวม	13,714.49	9,364,970	130



รูปที่ 4.10 สายส่งไฟฟ้าขนาด 115 กิโลโวลต์

ปัจจุบันได้เพิ่มระบบส่งพลังไฟฟ้า 500 กิโลโวลต์ซึ่งเป็นแรงดันสูงที่สุด สายส่ง 500 กิโลโวลต์สามารถส่งพลังไฟฟ้าได้มากกว่าและลดการสูญเสียในสายส่งได้ถึง 3 เท่า เมื่อเทียบกับสายส่ง 230 กิโลโวลต์ และแรงดัน 11, 22, 33 กิโลโวลต์ สำหรับการส่งกำลังไฟฟ้า

สรุป

พลังงานไฟฟ้าถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินชีวิตทั้งในลักษณะที่เป็นที่อยู่อาศัย ธุรกิจ หรืออุตสาหกรรม ปัจจุบันบ้านเมืองของเรากำลังขยายการพัฒนาไฟฟ้าไปสู่ชนบท และให้มีผลใช้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพราะพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่สะอาด ใช้ได้สะดวก สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่นได้ง่าย เช่น เสียง แสงสว่าง ความร้อน และพลังงานกล ฯลฯ อีกทั้งยังสามารถส่งถ่ายพลังงานได้ง่ายและเป็นระยะทางไกล ๆ ให้ถึงผู้ใช้งานได้ตลอดเวลา เนื่องจากการส่งถ่ายพลังงานไฟฟ้ามีความเร็วใกล้เคียงกับแสงมาก ระยะทาง 100 กิโลเมตร ใช้เวลาเพียง 1 ใน 3,000 วินาที และในชีวิตประจำวันพลังงานไฟฟ้าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการประกอบธุรกิจต่าง ๆ ผู้รับผิดชอบในการบริการในด้านนี้ต้องมีการวางแผนดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้มีพลังงานไฟฟ้าสำรองที่พอเพียงและต่อเนื่อง สอดคล้องกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา

แบบฝึกหัดบทที่ 4

1. แหล่งผลิตกระแสไฟฟ้า คือ ใคร

   1. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย 2. การไฟฟ้านครหลวง 3. การไฟฟ้าภูมิภาค

2. เขื่อนภูมิพล ตั้งอยู่ในจังหวัดใด

   1. อุตรดิตถ์ 2. ลำปาง 3. ตาก 4. ตราด 5. ลำพูน

3. โรงไฟฟ้าขนอม เป็นโรงไฟฟ้าชนิดใด

   1. พลังน้ำ 2. พลังไอน้ำ 3. พลังกังหันก๊าซ 4. ความร้อนร่วม 5. ดีเซล

4. หน่วยของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ คือ 1. ยูนิต หรือ 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ข้อความนี้ถูกหรือไม่

   1. ถูก 2. ผิด

5. แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านที่อยู่อาศัย มีค่าเท่าใด

   1. 110 V 2. 220 V 3. 230 KV 4. 380 V 5. 115 KV