บทที่ 2

การใช้พลังงานไฟฟ้าในประเทศ

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

2.1 ระบบผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน

ผู้ผลิตพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบัน คือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2512 โดยการรวมการไฟฟ้า 3 แห่งเข้าด้วยกันคือ การไฟฟ้ายันฮี การไฟฟ้าตะวันออกเฉียงเหนือ และการไฟฟ้าลิกไนท์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้มีเพียงหน่วยงานเดียวที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในการผลิตพลังงานไฟฟ้าสนองความต้องการใช้ภายในประเทศ

ระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ประกอบด้วยโรงไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ และสถานีไฟฟ้าย่อยซึ่งเชื่อมโยงถึงกันโดยตลอดด้วยสายส่งแรงสูง โดยแบ่งระบบไฟฟ้าออกเป็น 4 เขต ดังนี้ (รูปที่ 1)

เขต 1 รับผิดชอบควบคุมบริเวณภาคกลาง

เขต 2 รับผิดชอบควบคุมบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เขต 3 รับผิดชอบควบคุมบริเวณภาคใต้

เขต 4 รับผิดชอบควบคุมบริเวณภาคเหนือ

โรงไฟฟ้าในปัจจุบันประกอบด้วย

ก. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ ใช้ผลิตพลังไฟฟ้าสูงสุด ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนจุฬาภรณ์ เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนสิรินธร เขื่อนวชิราลงกรณ์ และเขื่อนน้ำพุง รวมกำลังผลิตทั้งหมด 909 เมกกะวัตต์

ข. โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าฐาน ได้แก่โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำพระนครใต้ พระนครเหนือ กระบี่ สุราษฎร์ธานี และแม่เมาะ (ลำปาง)

รูปที่ 1

MYANMAR
LAOS
VIETNAM
CAMBODIA
REGION 1
REGION 2
REGION 3
REGION 4
KUD PROJECT
CAPACITY 100-140 MW
INITIAL 60 MW
MAE HONG SON DAM
CAPACITY 600 K W
MAE MOH POWER PLANT
(2x75 MW & 2x150 MW)
SIRIKIT DAM
ULTIMATE CAPACITY 500 MW
375 MW INSTALLED
BHUMIBOL DAM
CAPACITY 560 MW
420 MW INSTALLED
NAM NGUM DAM
ULTIMATE CAPACITY 150 MW
INSTALLED, 80 MW UNDER CONSTRUCTION
NAM PHONG DAM
FIRST STAGE 4,800 MW
UBOLRATANA DAM
CAPACITY 25 MW
NAM PING DAM
CAPACITY 6 MW
CHULABHORN DAM
CAPACITY 40 MW
HUAI NAM CHON PROJECT
600 MW
BAN CHAO NEN DAM
ULTIMATE CAPACITY 720 MW
INITIAL 360 MW
KHAO LEAM PROJECT
280 MW
BAN THA THUNG NA
36 MW
KANG KRACHAN DAM
CAPACITY 19 MW
NUCLEAR
POWER PLANT
CAPACITY 1,200 MW
INITIAL 600 MWe
NEW THERMAL
2,400 MW
GREATER
BANGKOK
AREA
AND VICINITY
CENTRAL-SOUTHERN TIE LINE
GULF OF THAILAND
LANG SUAN PROJECT
80-120 MW
KHLONG YAN PROJECT
CHIEW LARN PROJECT
ULTIMATE CAPACITY 250 MW
INTIAL 2x50 MW
SUNAI THANI
30MW INSTALLED
FUTURE GAS TURBINE 15 MW
NAKHON SI THAMMARAT
DIESEL 2 MW
KRABI
CAPACITY 60 MW
PHUKET
DIESEL 10.6 MW
SOUTH
DISPATCHING CENTER
HAT YAI
GAS TURBINE 2 x 15 MW
UNDER INSTALLATION (+115 MW)
PATTANI DAM
ULTIMATE CAPACITY 60 MW
NORTHEAST
DISPATCHING CENTER
NORTH BANGKOK
THERMAL 2x75 & 1x87.5 MW
GAS TURBINE 2x15 MW
CENTRAL
DISPATCHING
CENTER
BANGKOK NOI
GAS TURBINE 15 MW
SOUTH BANGKOK
THERMAL 2x200 & 3x300 MW
GAS TURBINE 4x15 MW
GREATER BANGKOK AREA AND VICINITY
0 2 4 6 8 10 KILOMETER
0 40 80 120 KILOMETER
EXISTING
UNDER CONSTRUCTION
FUTURE PROJECT
230 KV TRANSMISSION LINE
115 KV TRANSMISSION LINE
69 KV TRANSMISSION LINE
230 KV SUBSTATION
115 KV SUBSTATION
69 KV SUBSTATION
THERMAL POWER PLANT
HYDRO POWER PLANT
NUCLEAR POWER PLANT
6
การแบ่งเขตระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้า
MAP OF EGAT ELECTRIC POWER SYSTEM
PLANNING DIVISION FEBRUARY 15, 1979

รวมกำลังผลิตทั้งหมด 1,708.75 เมกกะวัตต์

ค. <u>โรงไฟฟ้ากังหันแกส</u> ใช้ผลิตพลังไฟฟ้าสูงสุด ได้แก่ โรงไฟฟ้ากังหันแกสพระนครใต้ พระนครเหนือ หาดใหญ่ บางกอกน้อย นครราชสีมา และอุดรธานี รวมกำลังผลิตทั้งหมด 165 เมกกะวัตต์

ง. <u>โรงไฟฟ้าดีเซล</u> ใช้ผลิตพลังไฟฟ้าสูงสุด ได้แก่โรงไฟฟ้าดีเซล ภูเก็ต แม่เมาะ (ลำปาง) เชียงใหม่ นครศรีธรรมราช และเขื่อนศรีนครินทร์(กาญจนบุรี) รวมกำลังผลิตทั้งหมด 34.6 เมกกะวัตต์

กำลังผลิตทั้งหมดของโรงไฟฟ้าทั้งสี่ประเภทรวม 2,817.35 เมกกะวัตต์ สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปีละประมาณ 15,000 ล้านหน่วย รายละเอียดของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ระบบสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ เป็นระบบสายส่งแรงสูง ซึ่งเชื่อมโยงระหว่างโรงไฟฟ้าทุกแห่งกับสถานีไฟฟ้าย่อยต่าง ๆ ในเขต 1, 2 และ 4 และจะเชื่อมโยงกับเขต 3 ภายในปลายปี 2522 ซึ่งจะทำให้กลายเป็นระบบไฟฟ้าเดียวกัน สามารถส่งกระแสไฟฟ้าไปได้ทั่วถึงทั้งประเทศไทย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ จะส่งกระแสไฟฟ้าให้แก่สถานีไฟฟ้าย่อยของการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าอีกทอดหนึ่ง สายส่งไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 3 ขนาดตามกำลังส่งดังนี้

ก. <u>สายส่งชนิด 230 เค.วี</u> ใช้เชื่อมระหว่างโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล และโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์กับโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำในบริเวณกรุงเทพมหานครให้อยู่ในระบบเดียวกัน มีความยาวรวมทั้งหมด 2,443 วงจร-กิโลเมตร

ข. <u>สายส่งชนิด 115 เค.วี</u> ซึ่งใช้เชื่อมระหว่างสถานีไฟฟ้าย่อยในเขต 1 และเขต 2 เข้าด้วยกัน มีความยาวรวมทั้งหมด 5,502 วงจร-กิโลเมตร ในปี 2511 ได้สร้างสายส่งไฟฟ้าชนิด 115 เค.วี จากเขต 2 ไปยังโรงไฟฟ้าที่เขื่อนน้ำงึม ประเทศลาวเพื่อส่งกระแสไฟฟ้าสำหรับการก่อสร้างเขื่อนน้ำงึม และสำหรับใช้ในนครเวียงจันทร์

ตารางที่ 1

ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบัน

โรงไฟฟ้า	เขต	จำนวนเครื่อง	กำลังผลิต (เมกกะวัตต)
พลังน้ำ			
จุฬาภรณ์	2	2	40
น้ำพุง	2	2	6
สิรินธร	2	2	24
อุบลรัตน์	2	3	25
ภูมิพล	4	6	420
วชิราลงกรณ์	1	1	19
สิริกิติ์	4	3	375
รวม			909
พลังไอน้ำ			
พระนครเหนือ	1	3	237.50
พระนครใต	1	5	1,300
กระบี่	3	3	60
สุราษฎร์ธานี	3	1	30
แม่เมาะ	4	2	81.25
รวม			1,708.75
กังหันแกส			
บางกอกน้อย	1	1	15
พระนครเหนือ	1	2	30
พระนครใต	1	4	60
นครราชสีมา	2	1	15
อุดรธานี	2	1	15
หาดใหญ่	3	2	30
รวม			165
ดีเซล			
นครศรีธรรมราช	3	2	2
ภูเก็ต	3	4	10.6
เชียงใหม่	4	8	8.0
แม่เมาะ	4	9	9.0
เขื่อนศรีนครินทร์	1	5	5.0
รวม			34.6
รวมกำลังผลิตทั้งหมด			2,817.35

ภายหลังเมื่อโรงไฟฟ้าเขื่อนน้ำงึมสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วในต้นปี 2515 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ได้ใช้สายส่งสายนี้รับซื้อกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าเขื่อนน้ำงึม ของประเทศลาวมายังประเทศไทย นับว่าเป็นสายส่งเชื่อมโยงระหว่างประเทศสายแรกของประเทศไทย

ค. สายส่งชนิด 69 เค.วี เป็นสายส่งเชื่อมโยงระหว่างสถานีไฟฟ้าย่อยของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ กับสถานีไฟฟ้าย่อยของการไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีความยาวรวมทั้งหมด 993 วงจร - กิโลเมตร

สำหรับการควบคุมระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ มีแนวปฏิบัติดังนี้

ก. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ จะเดินเครื่องโดยให้มีน้ำใช้เพียงพอสำหรับการชลประทานในฤดูต่าง ๆ จำนวนน้ำที่ใช้ผลิตไฟฟ้าได้ในวันหนึ่งจึงมีจำนวนจำกัด ดังนั้นจึงใช้โรงไฟฟ้าพลังน้ำผลิตไฟฟ้าเต็มที่ในช่วงเวลาระหว่าง 18.00 - 22.00 น. ซึ่งเป็นเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้ามากที่สุด ส่วนในเวลาอื่นจะใช้ผลิตไฟฟ้าเพียงเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

ข. โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ เป็นโรงไฟฟ้าที่คุณสมบัติเหมาะสมสำหรับผลิตไฟฟ้าได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ จึงใช้สำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าฐาน

ค. Spinning Reserve จะต้องมีเพียงพอเพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีความมั่นคงสามารถผลิตไฟฟ้าได้สม่ำเสมอในยามที่มีเหตุขัดข้อง และจะต้องไม่ทำให้ระบบไฟฟ้ากระทบกระเทือนมากถึงกับต้องดับไฟหมดทั้งระบบ

เนื่องจากมีโรงไฟฟ้าที่ใช้ผลิตไฟฟ้าในระบบหลายประเภทและหลายหน่วยด้วยกัน โรงไฟฟ้าทุก ๆ โรงจะเดินเครื่องจ่ายพลังไฟฟ้าประมาณร้อยละ 89 - 90 ของกำลังผลิตแต่ละโรง ที่เหลือจะเป็น Spinning Reserve ซึ่งเมื่อรวม Spinning Reserve ของทุก ๆ โรงเข้าด้วยกันแล้ว จะต้องเท่ากับโรงไฟฟ้าที่มีกำลังผลิตใหญ่ที่สุดในระบบ 1 โรง ซึ่งในปัจจุบันโรงไฟฟ้าที่มีกำลังผลิตใหญ่ที่สุดของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ คือ โรงไฟฟ้า

โรงที่ 3, 4 และ 5 ของโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำพระนครใต้ ซึ่งมีขนาดกำลังผลิตโรงละ 300 เมกกะวัตต์

2.2 ต้นพลังงาน

ปัจจัยสำคัญที่สุดในการผลิตพลังงานไฟฟ้า คือ ต้นพลังงาน ปัจจุบันต้นพลังงานที่ใช้กันในประเทศต่าง ๆ ได้แก่ น้ำมัน ถ่านหิน แกสธรรมชาติ และแร่ยูเรเนียม ส่วนต้นพลังงานที่อยู่ในระหว่างการค้นคว้าเพื่อนำมาใช้ในอนาคตได้แก่ หินน้ำมัน พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากทะเล และพลังงานจากปฏิกิริยารวมตัว (Fusion) การจะใช้ต้นพลังงานใดในการผลิตไฟฟ้านั้นจะต้องศึกษาถึงปริมาณ คุณสมบัติ ค่าลงทุน ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ตลอดจนปัญหาด้านการคมนาคม และการขนส่ง ผลกระทบกระเทือนต่อสิ่งแวดล้อม และปัญหาทางการเมืองต่าง ๆ ให้รอบคอบก่อนที่จะตัดสินใจดำเนินการใด ๆ

2.2.1 พลังน้ำ การผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยใช้พลังน้ำนั้นจะต้องมีเขื่อนกั้นน้ำและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า สำหรับเขื่อนกั้นน้ำนั้นเป็นสิ่งปลูกสร้างขนาดใหญ่ เป็นสิ่งจำเป็นมากที่สุดสำหรับโรงไฟฟ้าชนิดนี้ และมีต้นทุนค่าก่อสร้างสูง คือ ประมาณร้อยละ 60 ของค่าก่อสร้างทั้งหมด ส่วนต้นทุนอุปกรณ์การผลิตไฟฟ้านั้นค่อนข้างต่ำ รวมทั้งมีต้นทุนค่าติดตั้งถูกกว่าเครื่องผลิตแบบอื่น ๆ

การผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังน้ำนั้นสิ่งสำคัญก็คือ จะต้องมีปริมาณน้ำมากพอ และอยู่ในที่ซึ่งมีภูมิประเทศเหมาะสมในการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ ข้อเสียของการใช้พลังน้ำ คือ สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงเท่าที่ปริมาณน้ำจะอำนวยให้ กล่าวคือ ปริมาณน้ำที่ปล่อยออกไปต้องไม่มากกว่าปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ เพราะจะทำให้ระดับน้ำในอ่างลดต่ำลงกว่าปากท่อส่งน้ำซึ่งจะทำให้ไม่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้อีก ดังนั้นการควบคุมการใช้น้ำจึงเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุด นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงการใช้น้ำเพื่อการเกษตรอีกด้วยโดยเฉพาะในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่กักเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำจึงมิได้นำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าแต่เพียงอย่างเดียว

สำหรับประเทศไทยซึ่งตั้งอยู่ในเขตมรสุม มีปริมาณน้ำฝนปีละ 1,000-4,000 มิลลิเมตร พลังน้ำที่จะนำมาใช้จึงมีปริมาณมาก แต่อุปสรรคคือ ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ค่อนข้างราบ ไม่เหมาะสำหรับการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ บริเวณพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับสร้างเขื่อนคือ บริเวณภูเขาทางภาคเหนือและภาคตะวันตก โรงไฟฟ้าพลังน้ำที่ก่อสร้างแล้วมี 7 แห่ง อยู่ในระหว่างก่อสร้างเพิ่มเติม 2 แห่ง และอยู่ในขั้นออกแบบและวางแผนอีก 7 แห่ง แหล่งน้ำที่สามารถจะนำมาใช้ประโยชน์ได้ยังมีอีก 3 แห่ง คือ บนแม่น้ำแควใหญ่ 2 แห่ง และแควน้อยอีก 1 แห่ง ซึ่งยังอยู่ในระหว่างรวบรวมข้อมูลสำรวจและการศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า โครงการเหล่านี้ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

2.2.2 น้ำมัน น้ำมันสามารถจะนำมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ โรงไฟฟ้ากังหันแกส และโรงไฟฟ้าดีเซลไดดี โรงไฟฟ้าเหล่านี้สามารถจะสร้างให้อยู่ใกล้กับศูนย์กลางการใช้ไฟฟ้าได้ เป็นการประหยัดค่าสายส่งไฟฟ้า และลดความสูญเสียแรงดันไฟฟ้าตามสายลงได้ นอกจากนี้ค่าลงทุนขั้นต้นในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเหล่านี้ต่ำ และสามารถสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ได้โดยมีกำลังผลิตสูงถึง 1,000 เมกกะวัตต์ โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง ดังนั้นในขณะที่น้ำมันมีราคาถูก การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ จึงสร้างโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้ามากกว่าต้นพลังงานชนิดอื่น ดังจะเห็นได้จากตารางที่ 1 ว่า โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำมีกำลังผลิตรวมทั้งหมดถึง 1,708.75 เมกกะวัตต์ หรือประมาณร้อยละ 60.6 ของกำลังผลิตทั้งหมดในระบบ รองลงมาคือ โรงไฟฟ้าพลังน้ำมีกำลังผลิตรวมทั้งหมด 909 เมกกะวัตต์ หรือประมาณร้อยละ 32 ของกำลังผลิตทั้งหมดในระบบ

โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำมีคุณสมบัติเหมาะสำหรับใช้เป็นเครื่องผลิตพลังงานไฟฟ้าฐาน (Base Load Plant) คือสามารถผลิตไฟฟ้าได้เต็มกำลังที่ติดตั้งตลอดเวลาหากมีน้ำมันมาป้อน โดยปกติจะเดินเครื่องเต็มกำลังเฉลี่ยเพียงร้อยละ 80 ของเวลาในรอบปี อีกร้อยละ 20 ของเวลาที่เหลือหรือประมาณ 2 เดือน จะหยุดเดินเครื่องเพื่อตรวจสอบ

ตารางที่ 2

โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

ชื่อ	แม่น้ำ	กำลังผลิต (เมกกะวัตต์)	พลังงานไฟฟ้า (ล้านหน่วย) กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี
ก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว			
โรงไฟฟ้าเขื่อนภูมิพล 1-6	ปิง	420	1,550
โรงไฟฟ้าเขื่อนอุบลรัตน์ 1-3	ปี	25	65
โรงไฟฟ้าเขื่อนน้ำพุง 1-2	ปี	6	15
โรงไฟฟ้าเขื่อนสิรินธร 1-2	มูล	24	73
โรงไฟฟ้าเขื่อนจุฬาภรณ์ 1-2	พุรม	40	115
โรงไฟฟ้าเขื่อนสิริกิติ์ 1-3	นาน	375	965
โรงไฟฟ้าเขื่อนวชิราลงกรณ 1	เพชรบุรี	19	70
รวม		909	2,853
อยู่ในระหว่างก่อสร้าง			
โรงไฟฟ้าเขื่อนศรีนครินทร์ 1-3	แควใหญ่	360	1,160
โรงไฟฟ้าปัตตานี 1-2	ปัตตานี	40	196
รวม		400	1,356
อยู่ในระหว่างการออกแบบและวางแผน			
โรงไฟฟ้าบางทุงนา 1-2	แควใหญ่	38	157
โรงไฟฟ้าเขื่อนภูมิพล 7	ปิง	90	135
โรงไฟฟ้าหลังสวน 1-3	หลังสวน	135	202
โรงไฟฟ้าแควน้อย 1-2	แควน้อย	290	800
โรงไฟฟ้าเชี่ยวลาน 1-2	ตาปี	100	400
โรงไฟฟ้าหวยโจน	แควใหญ่	600	1,158
โรงไฟฟ้าเขาแหลม	แควน้อย	145	217
		1,398	3,069

ปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพดีอยู่เสมอ

นอกจากน้ำมันเตาแล้ว น้ำมันดีเซลก็สามารถนำมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ โดยใช้กับโรงไฟฟ้ากังหันแกสซึ่งมีกำลังผลิตไม่เกิน 100 เมกกะวัตต์ และโรงไฟฟ้าดีเซลซึ่งมีกำลังผลิตไม่เกิน 10 เมกกะวัตต์ แต่น้ำมันดีเซลมีราคาแพงกว่าน้ำมันเตา แม้ว่าต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะต่ำกว่าโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ และสามารถเริ่มเดินเครื่องได้เร็วกว่าก็ตาม โรงไฟฟ้ากังหันแกสและโรงไฟฟ้าดีเซลจึงเหมาะสำหรับผลิตไฟฟ้าในช่วงเวลาสั้น ๆ หรือในกรณีที่ต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด(Peak Load) เท่านั้น

จากวิกฤติการน้ำมันเมื่อปลายปี 2516 ทำให้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงที่มีราคาสูงมากและนักวิชาการหลายประเทศคาดว่า น้ำมันจะหมดในเวลาอีกประมาณ 30 - 35 ปี ถ้าอัตราการเพิ่มขึ้นของการใช้น้ำมันยังคงเป็นไปตามสถิติที่ผ่านมาคือประมาณร้อยละ 6 ต่อปี ดังนั้นจึงได้มีมาตรการประหยัดน้ำมันขึ้นในหลาย ๆ ประเทศรวมทั้งประเทศไทย ซึ่งจากสถิติปรากฏว่าใช้น้ำมันเพิ่มขึ้นทุกปี ในจำนวนนี้ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าประมาณ 1 ใน 5 คาดว่าอัตราการใช้น้ำมันทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นอย่างน้อยประมาณร้อยละ 10 ต่อปีหรือเพิ่มขึ้นประมาณ 5 ล้านบาเรลต่อปี

ในประเทศไทยได้มีการสำรวจหาน้ำมัน และปรากฏว่ามีอยู่เพียงแห่งเดียวที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ คือที่แม่สูนหลวง บนซีกตะวันตกของลุ่มแอ่งฝาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีปริมาณน้ำมันประมาณ 1 ล้านบาเรล น้ำมันดิบที่สูบขึ้นนำไปกลั่นเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลี่ยมโดยกรมการพลังงานทหาร กระทรวงกลาโหม มีกำลังผลิตประมาณปีละ 100,000 บาเรล ปัจจุบันกรมการพลังงานทหารได้ระงับการสำรวจน้ำมันในลุ่มแอ่งฝางแล้ว และได้ย้ายไปสำรวจในลุ่มแอ่งลำปาง แพร่ และลุ่มแอ่งเชียงราย

สำหรับการสำรวจค้นหาน้ำมันดิบในอ่าวไทยนั้น ปรากฏว่าพบน้ำมันดิบจำนวนเล็กน้อยเพียง 3 หลุม ใน 30 หลุม (จากการเจาะสำรวจระหว่างปี 2514 - 2518) ปริมาณที่แน่นอนยังไม่ทราบ ต้องทำการสำรวจหารายละเอียดเพิ่มเติม

2.2.3 ถ่านหิน ถ่านหินเป็นพลังงานที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าอีกชนิดหนึ่ง เพราะสามารถนำมาใช้กับโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำแทนน้ำมันได้ ถ่านหินมีอยู่ในโลกเป็นจำนวนมากและการขุดถ่านหินขึ้นมาใช้ก็ไม่ยากลำบาก เพียงแต่ค่าใช้จ่ายในการขุดถ่านหินนั้นไม่คงที่แน่นอน เพราะขึ้นอยู่กับสภาพธรณีวิทยาและค่าแรงงาน อุปสรรคในการนำถ่านหินมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าก็คือ บริเวณที่ขุดพบถ่านหินนั้นมักอยู่ในบริเวณที่ห่างไกล ไม่สะดวกในการขนส่ง และบางครั้งค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูงมาก ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าการใช้น้ำมันแม้ว่าต้นทุนพลังงานเชื้อเพลิงจะถูกกว่ามาก

ถ่านหินมีหลายชนิด ชนิดที่ดีที่สุด คือ ถ่านแอนทราไซต์ (Antracite) ซึ่งมีปริมาณของธาตุถ่านสูงกว่าร้อยละ 92 (Fixed Carbon) รองลงมาได้แก่ บิทูมินัส (Bituminous) ซับบิทูมินัส (Subbituminous) สำหรับลิกไนท์เป็นถ่านหินชนิดเลวมีความชื้นสูง เปราะ และมีออกซิเจนแฝงอยู่เป็นปริมาณสูง ซึ่งทำให้เกิดปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำสูงกว่าปกติเมื่อเกิดการเผาไหม้ โดยทั่วไปถ่านลิกไนท์มีค่าความร้อนต่ำกว่า 4,600 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

004822

ในประเทศไทย ถ่านหินที่พบ คือ ถ่านลิกไนท์ และมีปริมาณมากฝังอยู่ในดินไม่ลึกนัก การขุดขึ้นมาใช้จึงไม่ลำบากและเสียค่าใช้จ่ายไม่มาก แต่มีอุปสรรคคือบริเวณที่ขุดพบอยู่ไกลจากศูนย์กลางการใช้ไฟฟ้า เมื่อวิเคราะห์ถึงผลทางด้านเศรษฐศาสตร์แล้วจึงจำเป็นต้องสร้างโรงไฟฟ้าไว้ใกล้ ๆ กับบริเวณที่ขุดพบ และเนื่องจากอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าบางชิ้นใหญ่และหนักทำให้เกิดปัญหาในการขนส่ง จึงเป็นข้อจำกัดขนาดของโรงไฟฟ้า ไม่สามารถสร้างให้ใหญ่และมีกำลังผลิตมาก ๆ ได้ ส่วนใหญ่จึงต้องเป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็กมีกำลังผลิตประมาณ 75 เมกกะวัตต์ ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียต่อไปอีก คือเมื่อโรงไฟฟ้ามีขนาดเล็ก ต้นทุนการก่อสร้างจะสูงขึ้น โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ประมาณว่า ค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาดกำลังผลิต 75 เมกกะวัตต์ จะมีต้นทุนค่าก่อสร้างประมาณ 12,700 บาทต่อกิโลวัตต์ ในขณะที่โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำมันมีต้นทุนค่าก่อสร้างประมาณ 10,000 บาท ต่อกิโลวัตต์

ถ่านลิกไนท์ที่ขุดพบและนำมาใช้ประโยชน์ มี 3 แห่ง คือ

ก. <u>ที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง</u> ปริมาณที่สำรวจพบและยืนยันแน่นอนมีประมาณ 110 ล้านตัน คาดว่าจะมีทั้งหมดประมาณ 150 ล้านตัน ปัจจุบันผลิตลิกไนท์ได้ประมาณ 200,000 ตันต่อปี สามารถใช้กับโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำขนาดเล็ก 1 เครื่อง ซึ่งมีกำลังผลิต 6.25 เมกกะวัตต์ และโรงงานปุ๋ยเคมีซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้ก่อสร้างโรงไฟฟ้าลิกไนท์ที่แม่เมาะ ขนาดกำลังผลิต 75 เมกกะวัตต์ เสร็จเรียบร้อยแล้วในเดือนเมษายน 2521 และกำลังก่อสร้างโรงที่ 2 ขนาดกำลังผลิต 75 เมกกะวัตต์ นอกจากนี้ยังมีโครงการที่จะสร้างเครื่องที่ 3 ขนาดกำลังผลิต 75 เมกกะวัตต์ และเครื่องที่ 4, 5 ขนาดกำลังผลิต 150 เมกกะวัตต์

ข. <u>ที่ตำบลบางปูดำ จังหวัดกระบี่</u> ปริมาณที่สำรวจพบมีประมาณ 10 ล้านตัน คาดว่าจะมีทั้งหมดประมาณ 15 ล้านตัน ปัจจุบันผลิตลิกไนท์ได้ 250,000 ตันต่อปี เพื่อใช้กับเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังไอน้ำ 3 เครื่อง ซึ่งมีกำลังผลิตเครื่องละ 20 เมกกะวัตต์

ค. <u>ที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน</u> ปริมาณที่สำรวจพบมีประมาณ 10 ล้านตันคาดว่าจะมีทั้งหมดประมาณ 20 ล้านตัน ปัจจุบันยังไม่ได้ใช้ผลิตไฟฟ้า เนื่องจากบริเวณที่ขุดพบอยู่ห่างไกลจากระบบไฟฟ้าและเมืองใหญ่ และมีภูเขาสูงหลาย ๆ ลูกกั้นไว้ ทำให้การขนส่งและคมนาคมลำบากเป็นอย่างยิ่ง ปริมาณที่ค้นพบก็ไม่มากพอที่จะคุ้มกับการลงทุน นอกจากนี้ลิกไนท์ยังฝังอยู่ใต้หินแข็งลึกกว่าที่พบในบริเวณแม่เมาะ หรือกระบี่ จึงยังไม่เหมาะสมตามหลักเศรษฐศาสตร์ที่จะนำมาใช้ผลิตไฟฟ้า แต่ได้นำไปใช้ในโรงงานบ่มใบยาสูบในภาคเหนือ

2.2.4 <u>แกสธรรมชาติ</u> แกสธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่ดี สะอาด และมีผลกระทบกระเทือนต่อสิ่งแวดล้อมน้อย แต่มีปัญหาในการเก็บและการขนส่ง เนื่องจากเป็นแกส จึงต้องการเนื้อที่มาก หากมีปริมาณมากพออาจทำแกสให้เป็นของเหลว (Liquified Natural Gas หรือ LNG) เพื่อความสะดวกในการขนส่ง ในการใช้แกสธรรมชาติ

เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้านั้น หากเป็นไปได้ควรติดตั้งใกล้บ่อแกส เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินท่อ ทำให้ราคาต่อหน่วยพลังงานไม่สูงมาก แกสธรรมชาติสามารถใช้กับโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำหรือโรงไฟฟ้ากังหันแกสได้

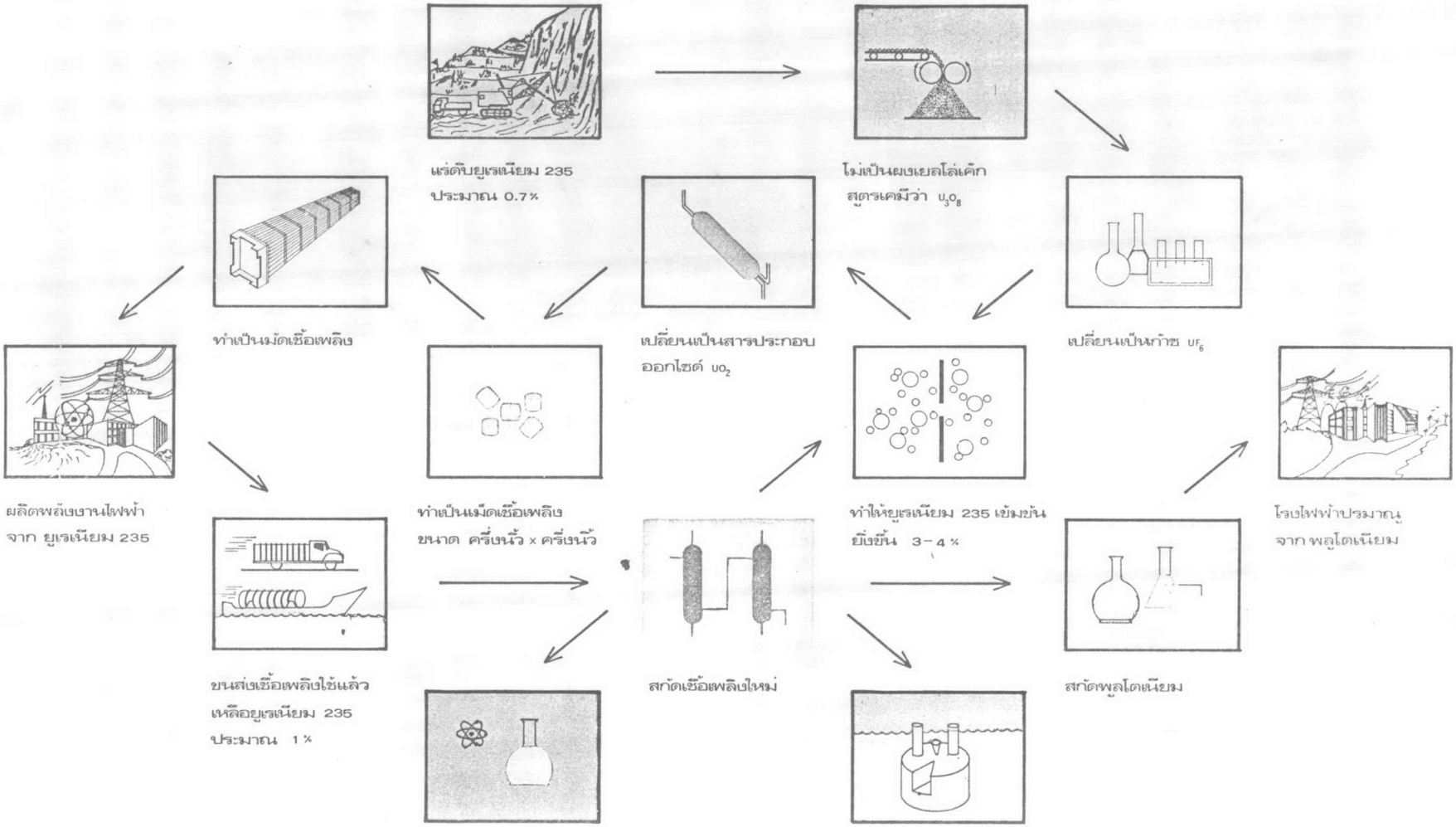
แกสธรรมชาติที่พบในประเทศไทยนั้น บริษัทยูเนียนออยล์และบริษัทเทกซัสแปซิฟิคได้ค้นพบบริษัทละ 1 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต รวมทั้งหมด 2 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต หรือมีกำลังผลิตประมาณรวมละ 630 ล้านลูกบาศก์ฟุตตลอดระยะเวลา 20 ปี

2.2.5 <u>แร่ยูเรเนียม</u> แร่ยูเรเนียมที่ค้นพบในธรรมชาติอาจจะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ แต่การนำแร่ยูเรเนียมมาใช้ในโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์นั้นต้องผ่านขั้นตอนหรือกระบวนการต่าง ๆ ทั้งหมดหรือเฉพาะบางส่วนตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 2 ทั้งนี้แล้วแต่ว่าจะนำเชื้อเพลิงนั้นไปใช้ในโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์แบบใด เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์แบบ Candu ก็ไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการทำยูเรเนียมให้เข้มข้นเป็นต้น

แร่ยูเรเนียมที่สำรวจพบและสามารถขุดขึ้นมาใช้ได้โดยเสียค่าใช้จ่ายไม่สูงนักในประเทศต่าง ๆ มีปริมาณรวม 3.5 ล้านตัน ดังแสดงในตารางที่ 3 และคาดว่าจะสามารถใช้สำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าตามอัตราความต้องการของโลกได้เป็นเวลานาน ดังแสดงในตารางที่ 4 ผลพลอยได้จากเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ทำให้มีเชื้อเพลิงเกิดขึ้น เช่น ธาตุพลูโตเนียม อันเกิดจากการใช้แร่ยูเรเนียม 238 และ ยูเรเนียม 233 รวมทั้งจากการใช้แร่ธอเรียม 232 ซึ่งทำให้มีเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เพิ่มขึ้นอีก

ในประเทศไทย จากการสำรวจหาแหล่งแร่ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เบื้องต้นพบว่ามีแร่ยูเรเนียมอยู่บ้างทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ที่จังหวัดยะลาและสงขลา และมีแร่ธอเรียมปนอยู่ในหางแร่ดีบุกตามเหมืองแร่ดีบุกทั่ว ๆ ไป แต่แร่ธอเรียมยังไม่สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ ขณะนี้กรมทรัพยากรธรณีกำลังมีโครงการที่จะทำการสำรวจขั้นละเอียดต่อไปเพื่อหาคุณภาพและปริมาณที่แน่นอน

รูปที่ 2
วัฏจักรเชื้อเพลิงนิวเคลียร์



ตารางที่ 3

ปริมาณแร่ยูเรเนียมในโลก

คิดเทียบลำดับราคา / ประเทศ	ปริมาณแน่นอน: น้อยกว่า 15 เหรียญสหรัฐต่อปอนด์ U_3O_8	ปริมาณแน่นอน: ระหว่าง 15-30 เหรียญสหรัฐต่อปอนด์ U_3O_8	ปริมาณประมาณการ: น้อยกว่า 15 เหรียญสหรัฐต่อปอนด์ U_3O_8	ปริมาณประมาณการ: ระหว่าง 15-30 เหรียญสหรัฐต่อปอนด์ U_3O_8
	ปริมาณสำรอง (1,000 ตัน)		ปริมาณสำรอง (1,000 ตัน)	
กาบอง	20	-	5	5
เกาหลี	-	2.4	-	-
คานาดา	144	22	324	95
แซร์	1.8	-	1.7	-
ญี่ปุ่น	1.1	6.6	-	-
เดนมาร์ค (กรีนแลนด์)	-	6	-	10
ไนจีเรีย	40	10	20	10
บราซิล	9.7	0.7	8.8	-
ปอรตุเกส	6.9	-	-	-
ฝรั่งเศส	37	18	25	15
ฟินแลนด์	-	1.9	-	-
เม็กซิโก	5	1	-	-
เยอรมัน	0.5	0.5	1	3
สวีเดน	-	300	-	-
สหรัฐอเมริกา	320	134	500	312
สาธารณรัฐอัฟริกากลาง	8	-	8	-
อังกฤษ	-	1.8	-	4
อิตาลี	-	1.2	-	1
อินเดีย	3.4	25.8	0.8	22.5
อัฟริกาใต้	186	90	6	68
อัลจีเรีย	28	-	-	-
ออสเตรเลีย	243	-	80	-
อาร์เยนตินา	9.3	11.3	15	24
รวม (ประมาณ)	1,080	730	1,000	680

(ตามรายงาน NEA/IAEA มกราคม 2518)

ตารางที่ 4

ความต้องการแร่ยูเรเนียมในโลก

(0.25 tails assay, 70 % Load factor)

	ไม่รวมการสกัดเอาพลูโตเนียมมาใช้ใหม่				คิดรวมการสกัดเอาพลูโตเนียมมาใช้ใหม่			
	ประเมินทางมาก		ประเมินทางน้อย		ประเมินทางมาก		ประเมินทางน้อย	
	(1,000 ตัน)				(1,000 ตัน)			
ปี ค.ศ.	ต่อปี	สะสม	ต่อปี	สะสม	ต่อปี	สะสม	ต่อปี	สะสม
1975	18	18	18	18	18	18	18	18
1976	20	38	19	37	20	38	19	37
1977	25	63	24	61	25	63	24	61
1978	33	96	30	91	33	96	30	91
1979	43	139	39	130	43	139	39	130
1980	53	192	48	178	53	192	48	178
1981	60	252	53	231	57	249	51	229
1982	72	324	64	295	69	318	62	291
1983	80	404	71	366	76	394	67	358
1984	89	493	78	444	84	478	73	431
1985	101	594	88	532	94	572	82	513
1986	112	706	97	629	104	676	90	603
1987	127	833	109	738	118	794	101	704
1988	141	974	121	859	131	925	111	815
1989	154	1127	129	988	142	1067	120	935
1990	168	1295	141	1129	154	1221	130	1065
1991	185	1480	154	1283	170	1391	142	1207
1992	198	1678	164	1447	183	1574	152	1359
1993	218	1896	179	1626	202	1776	166	1525
1994	230	2126	187	1813	212	1988	173	1698
1995	249	2375	202	2015	233	2221	188	1886
1996	264	2639	212	2227	246	2467	197	2083
1997	280	2919	223	2450	263	2730	210	2293
1998	290	3209	229	2679	273	3003	215	2508
1999	304	3513	239	2918	292	3295	230	2738
2000	313	3826	344	3162	302	3597	236	2974

(ตามรายงาน NEA/IAEA ธันวาคม 2518)

2.2.6 หินน้ำมัน ในประเทศไทยมีหินน้ำมันซึ่งสามารถสกัดมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ แต่ต้นทุนในการสกัดหินน้ำมันยังสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับการซื้อน้ำมันมาเป็นเชื้อเพลิง ในขณะนี้หินน้ำมันที่ค้นพบมี 2 แห่ง คือ ที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก คาดว่าจะมีประมาณ 2,500 ล้านตัน และจะสกัดน้ำมันได้ประมาณ 470 ล้านบาเรล และที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน คาดว่าจะมีประมาณ 16 ล้านตัน แต่ปริมาณการสกัดน้ำมันยังไม่ทราบแน่นอน

หินน้ำมันสามารถจะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ 2 วิธีดังนี้

ก. โดยการสกัดน้ำมันดิบจากหิน (Retorting) ซึ่งการสกัดนี้มีวิธีการสกัดอยู่ 2 วิธี คือ ขุดหินน้ำมันขึ้นมาก่อนแล้วค่อยสกัด วิธีนี้เสียค่าใช้จ่ายสูงมาก เนื่องจากมีความยุ่งยากในการขุด การกำจัดและเก็บกาก ซึ่งมีผลกระทบกระเทือนต่อสิ่งแวดล้อม และต้องใช้น้ำเป็นจำนวนมาก ส่วนอีกวิธีหนึ่ง คือ เจาะลงไปในแหล่งหินน้ำมันลึก ๆ แล้วระเบิดด้วยพลังนิวเคลียร์ ซึ่งความร้อนจะละลายน้ำมันออกจากหิน จากนั้นจึงสูบน้ำมันขึ้นมาแยกสารที่ไม่ต้องการออก ทั้ง 2 วิธีเมื่อได้น้ำมันดิบมาแล้วจะต้องนำมากลั่นอีกครั้งหนึ่ง

ข. โดยการนำหินน้ำมันมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงในโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ แต่เนื่องจากหินน้ำมันมีคุณภาพต่ำ จากการวิเคราะห์ในห้องทดลองของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ซึ่งได้นำตัวอย่างตามวิธีการเก็บตัวอย่างที่ถูกต้องที่สุด ปรากฏว่าจำนวน 70 ตัวอย่างมีค่าความร้อนประมาณ 200-300 แคลอรี่ต่อกรัมส่วนที่เหลืออีก 55 ตัวอย่างไม่สามารถหาค่าความร้อนได้ และมีส่วนผสมของหินปูนมาก การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ จึงไม่แน่ใจว่าการนำหินน้ำมันมาใช้เป็นต้นพลังงานโดยตรงจะคุ้มค่าหรือไม่ โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ คาดว่าถ้าจะนำมาใช้จะต้องออกแบบโรงไฟฟ้าเป็นพิเศษ ซึ่งทำให้ต้นทุนค่าก่อสร้างสูงมาก ประมาณว่าอาจจะถึง 20,000 บาท ต่อกิโลวัตต์ ในขณะที่โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำมันมีต้นทุนค่าก่อสร้างประมาณ 10,000 บาท ต่อกิโลวัตต์ และกำลังผลิตของโรงไฟฟ้าต่อเครื่องก็ถูกจำกัดไม่เกิน 100 เมกกะวัตต์อันสืบเนื่องมาจากปัญหาเกี่ยวกับการเผาไหม้ของหินน้ำมันและการขจัดขี้เถ้าซึ่งมีอยู่มากมายจากการเผาไหม้ อย่างไรก็ตาม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ก็

ยังคงดำเนินการและติดตามการเจาะสำรวจหาปริมาณ รวมทั้งวิเคราะห์คุณภาพที่ถูกต้องและแน่นอน โดยคาดว่าจะสามารถนำหินน้ำมันมาเป็นต้นพลังงานได้ในอีกประมาณ 20 ปีข้างหน้า ซึ่งในเวลานั้นคาดว่าจะหาต้นพลังงานชนิดอื่นโดยเฉพาะน้ำมันมาใช้ได้ด้วยความลำบากและจะมีราคาแพงมาก

2.2.7 <u>พลังงานแสงอาทิตย์</u> ปัจจุบันประเทศต่าง ๆ ได้ทำการค้นคว้าเพื่อนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้แทนพลังงานอย่างอื่น เช่น น้ำมัน และถ่านหิน ได้มีการประมาณการไว้ว่าพลังงานจากแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนผิวโลกในหนึ่งปีมีปริมาณถึง 575×10^{18} กิโลแคลอรี่ (Kcal) ซึ่งมากกว่าความต้องการพลังงานของโลกในปัจจุบันหลายเท่าตัว

การทดลองนำแสงอาทิตย์มาเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้านั้น หลายๆ ประเทศกำลังดำเนินการอยู่ เช่น สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส รัสเซีย อียิปต์ และออสเตรเลีย การวิจัยทำได้ 2 วิธีคือ

ก. <u>แบบรวมแสงอาทิตย์</u> โดยใช้กระจกเงาสะท้อนแสงอาทิตย์ไปยังหอคอยกลางซึ่งเป็นหม้อต้มน้ำ แล้วนำน้ำซึ่งถูกต้มให้เดือดไปหมุนกังหันอันเป็นหลักการผลิตไฟฟ้า การรวมแสงอาทิตย์จะทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น 240 องศาเซลเซียส แต่ข้อเสียของวิธีนี้คือ ต้องใช้เงินลงทุนสูง ต้องเลือกสถานที่ตั้งให้เหมาะสม และต้องใช้เนื้อที่ในการรองรับแสงอาทิตย์มาก เช่น โรงไฟฟ้าขนาด 250เมกกะวัตต์ จะต้องใช้เนื้อที่ในการรองรับแสงประมาณ 2.5 - 3.0 ตารางกิโลเมตร

ข. <u>แบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง</u> วิธีนี้ใช้โฟโตเซลล์ (Photovoltaic Cell) ซึ่งมี 2 ชนิดด้วยกันคือ ซิลิคอน-โซลาร์เซลล์ (Silicon solar cell) ซึ่งมีประสิทธิภาพประมาณร้อยละ 12 อีกชนิดหนึ่ง คือ แคดเมียม ซัลไฟด์ เซลล์ (Cadmium sulfide Cell) ซึ่งมีประสิทธิภาพเพียงร้อยละ 4-5 โฟโตเซลล์ทั้งสองชนิดเกิดจากการวิจัยเพื่อนำไปใช้กับยานอวกาศ วิธีการแปลง

พลังงานจากแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงได้รับความสนใจมาก สหรัฐอเมริกา มีโครงการที่จะสร้างโรงไฟฟ้าต้นแบบขึ้นในไม่ช้า นักออกแบบคาดว่า ค่าลงทุนก่อสร้าง โรงไฟฟ้าแบบนี้โดยมีขนาดกำลังผลิต 500 เมกกะวัตต์ ในอนาคตอาจจะลดลงเหลือเพียง 500 เหรียญสหรัฐต่อกิโลวัตต์ ซึ่งถ้าเป็นดังที่คาดคะเนก็จะเป็นประโยชน์แก่ทุกประเทศ อย่างมหาศาล แต่ขณะนี้ก็ยังทำการวิจัยกันอยู่ คาดว่าคงจะใช้เวลาอย่างน้อย 15 ปี รูปเตาแสงอาทิตย์ของฝรั่งเศส (Le four solaire D'Odeillo) ซึ่งมีขนาด 1,000 กิโลวัตต์ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3

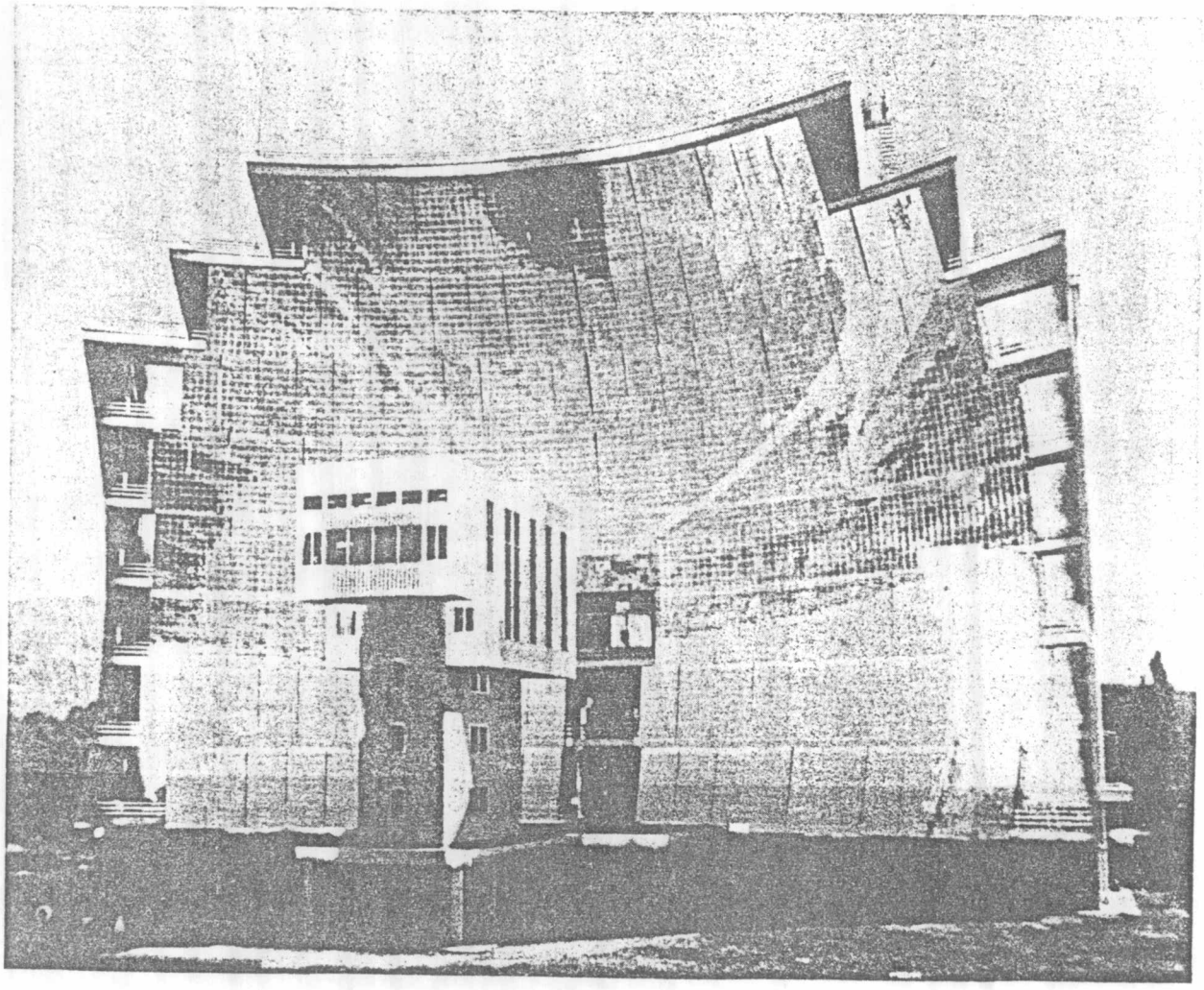
2.2.8 <u>พลังงานจากทะเล</u> เนื่องจากพลังงานที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ เกือบครึ่งหนึ่งจะตกอยู่ที่ผิวหน้าของทะเลในเขตร้อน ซึ่งจะมีความร้อนประมาณ 28 องศาเซลเซียส ส่วนน้ำที่อยู่ลึกลงไปจะมีอุณหภูมิต่ำกว่านั้น อุณหภูมิที่แตกต่างกันระหว่างน้ำ ที่ผิวทะเลกับน้ำใต้ทะเลที่ระดับความลึกประมาณ 1,200 เมตร จะคงที่ประมาณ 25 องศา-เซลเซียส อาศัยความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของน้ำดังกล่าว สามารถจะนำมาใช้ประโยชน์ เพื่อหมุนกังหันผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือใช้แยกไฮโดรเจนออกจากน้ำสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยตรง เป็นเชื้อเพลิงสังเคราะห์ ทำปุ๋ยหรือใช้ในอุตสาหกรรมแยกแร่ธาตุต่าง ๆ จาก ทะเลได้

การใช้พลังงานจากทะเลเพื่อนำมาเป็นต้นพลังงานผลิตพลังงานไฟฟ้านั้น ได้มี การวิจัยกันอยู่ในขณะนี้ เพราะพลังงานจากทะเลเป็นของได้เปล่า คงมีแต่ปัญหาในการ สร้างหุ่นขนาดใหญ่ในทะเล เพื่อสร้างโรงไฟฟ้าลอยน้ำและปัญหาในการนำพลังงานไฟฟ้า ที่ผลิตได้ส่งไปยังผู้ใช้ เป็นต้น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ คาดว่าคงจะต้องการเวลาไม่น้อยกว่า 15 ปีในการพัฒนาเพื่อนำพลังงานจากทะเลมาใช้

2.2.9 <u>พลังงานจากปฏิกิริยารวมตัว</u> เป็นการนำเอาอะตอมของธาตุเบามา รวมกันเป็นธาตุใหม่ ซึ่งมีน้ำหนักอะตอมมากกว่าเดิม การรวมตัวจะเกิดได้ต่อเมื่อธาตุ เดิมอยู่ในสถานะพลาสมา (Plasma Stage) ที่เหมาะสม หรือมีอุณหภูมิอย่างน้อย 50

รูปที่ 3

FRENCH C.N.R.S.
1000 KWth SOLAR FURNACE



PREPARED
BY

Solar Energy and Materials Technology Division
Engineering Experiment Station
Georgia Institute of Technology
Atlanta, Georgia 30332

ล้านองศาเคลวิน (Kelvin Temperature) มีความหนาแน่นมากกว่า 10 ล้านล้านต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ($\underline{10}^{13}$) ในขณะเดียวกันก็ต้องการเวลาควบคุมพลาสมาให้อยู่ในสภาวะต่อเนื่อง (Confinement Time) มากกว่า 10^{13}/ความหนาแน่น ซ.ม^3 ธาตุเบาที่นำมาใช้อาจเป็นไฮโดรเจน หรือ ดิวทีเรียม (Deuterium, I^{H^2}) หรือตริเตียม (Tritium, I^{H^3}) แต่ที่ทดลองใช้งานได้ดีในปัจจุบันได้แก่ ดิวทีเรียมและตริเตียม

ปัจจุบัน สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และรัสเซียได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับปฏิกิริยารวมตัวอย่างจริงจัง โดยใช้เครื่องมือทดลองเพื่อควบคุมปฏิกิริยารวมตัว การผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยทำให้เกิดปฏิกิริยารวมตัวเป็นวิธีการผลิตที่ปลอดภัย และไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อสิ่งแวดล้อม และไม่มีปัญหาในเรื่องความปลอดภัย ทั้งนี้เพราะเมื่อใดที่อุณหภูมิของพลาสมาลดลงหรือไม่สามารถยึดเหนี่ยว (confine) ให้พลาสมาอยู่ในสภาวะที่เหมาะสมได้ ปฏิกิริยาดังกล่าวจะหยุดลงโดยอัตโนมัติ

ตามโครงการวิจัยของสหรัฐอเมริกา กำหนดจะสร้างโรงไฟฟ้าโดยอาศัยปฏิกิริยารวมตัวเครื่องแรกเพื่อทดลองผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยขนาดกำลังผลิต 500 เมกกะวัตต์ให้สำเร็จในราวปลายศตวรรษนี้ และกำหนดสร้างโรงต่อไปให้เป็นแบบสมบูรณ์ในระหว่างปี ค.ศ. 2000 - 2020

2.2.10 <u>ขยะมูลฝอย</u> ขยะมูลฝอยอาจนำมาใช้ทำเป็นเชื้อเพลิงได้ ในต่างประเทศได้นำขยะไปเผาผลิตน้ำร้อนทำความอบอุ่นตามบ้านเรือน และบางแห่งนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ ในประเทศไทยเฉพาะกรุงเทพมหานคร มีขยะมูลฝอยประมาณปีละ 1 ล้านตัน มีค่าความร้อนประมาณ 2,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม หรือเท่ากับถ่านหินชนิดที่คุณภาพไม่ดี ถ้าประเทศเกิดขาดแคลนพลังงานก็อาจจะนำขยะมูลฝอยมาใช้เป็นต้นพลังงานได้ แต่ในขณะนี้ยังไม่คุ้มค่าในการนำมาผลิตพลังงานไฟฟ้า เพราะต้นทุนจะสูงกว่าการใช้น้ำมัน

2.2.11 <u>พลังงานลม</u> จากสถิติพบว่า กังหันลมบนบกสามารถทำงานได้ประมาณร้อยละ 40 ของช่วงเวลา แต่ถ้าตั้งในทะเลจะสามารถผลิตพลังงานได้ระหว่างร้อยละ

50 - 80 ของช่วงเวลา กังหันลมเมื่อหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง จะใช้แยกแกสออกซิเจนและไฮโดรเจนจากน้ำไฮโดรเจนที่ได้จะนำไปป้อนเซลเชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าตรงออกมา และจะแปลงต่อไปเป็นกระแสสลับส่งไปใช้ตามต้องการ ในกรณีที่ลมไม่พัดไฮโดรเจนที่ผลิตและสะสมไว้จะระบายออกมาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสลับได้โดยตรง

ได้มีการวิจัยในหลาย ๆ ประเทศเพื่อนำพลังงานลมมาใช้ แต่ในขณะนี้การใช้พลังงานลมเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า จะไม่คุ้มค่ากับการลงทุน เนื่องจากสามารถสร้างโรงไฟฟ้าได้แต่เพียงขนาดเล็ก สำหรับประเทศไทย กระแสลมอ่อนมาก ทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าได้

2.3 <u>ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคต</u>

2.3.1 <u>ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอดีต</u> จากสถิติที่ผ่านมา ความต้องการใช้ไฟฟ้าในระหว่าง พ.ศ. 2507 - 2516 ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จะเห็นได้ว่า พ.ศ. 2507 - 2511 อัตราการใช้พลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Load) และพลังงานไฟฟ้า (Energy) เพิ่มสูงขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 32 และ 35 ต่อปี สาเหตุที่ทำให้อัตราการเพิ่มสูงขึ้นเพราะ

ก. ได้มีการปรับปรุงระบบผลิตไฟฟ้า และขยายระบบส่งไฟฟ้าทั่วประเทศให้ดีขึ้นอย่างรวดเร็ว

ข. ก่อนหน้าช่วงเวลาดังกล่าว ระบบไฟฟ้ายังเป็นระบบที่เล็กมาก เมื่อคำนวณอัตราการเพิ่มเป็นร้อยละจากปีก่อน จึงทำให้ตัวเลขสูงขึ้น

ช่วงเวลาต่อมาระหว่าง พ.ศ. 2512 - 2516 อัตราการเพิ่มขึ้นของการใช้ไฟฟ้าทั้งสองชนิดยังสูงอยู่ คือ เฉลี่ยร้อยละ 23 และ 21 ต่อปี ตามลำดับซึ่งน้อยกว่าในช่วงเวลาแรกเล็กน้อย ทั้งนี้เพราะระบบไฟฟ้าได้ขยายใหญ่ขึ้น เมื่อคำนวณเป็นร้อยละจึงมีตัวเลขต่ำ แต่ถ้าคิดเป็นปริมาณที่เพิ่มขึ้น ในช่วงเวลาแรกเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยปีละ 69 เมกกะ-วัตต์ และ 210 ล้านหน่วย ส่วนในช่วงเวลาหลัง เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยปีละ 128 เมกกะวัตต์ และ 844 ล้านหน่วย พลังงานไฟฟ้า พลังไฟฟ้าสูงสุดที่ผลิตและอัตราเพิ่มรวมทั้ง Load

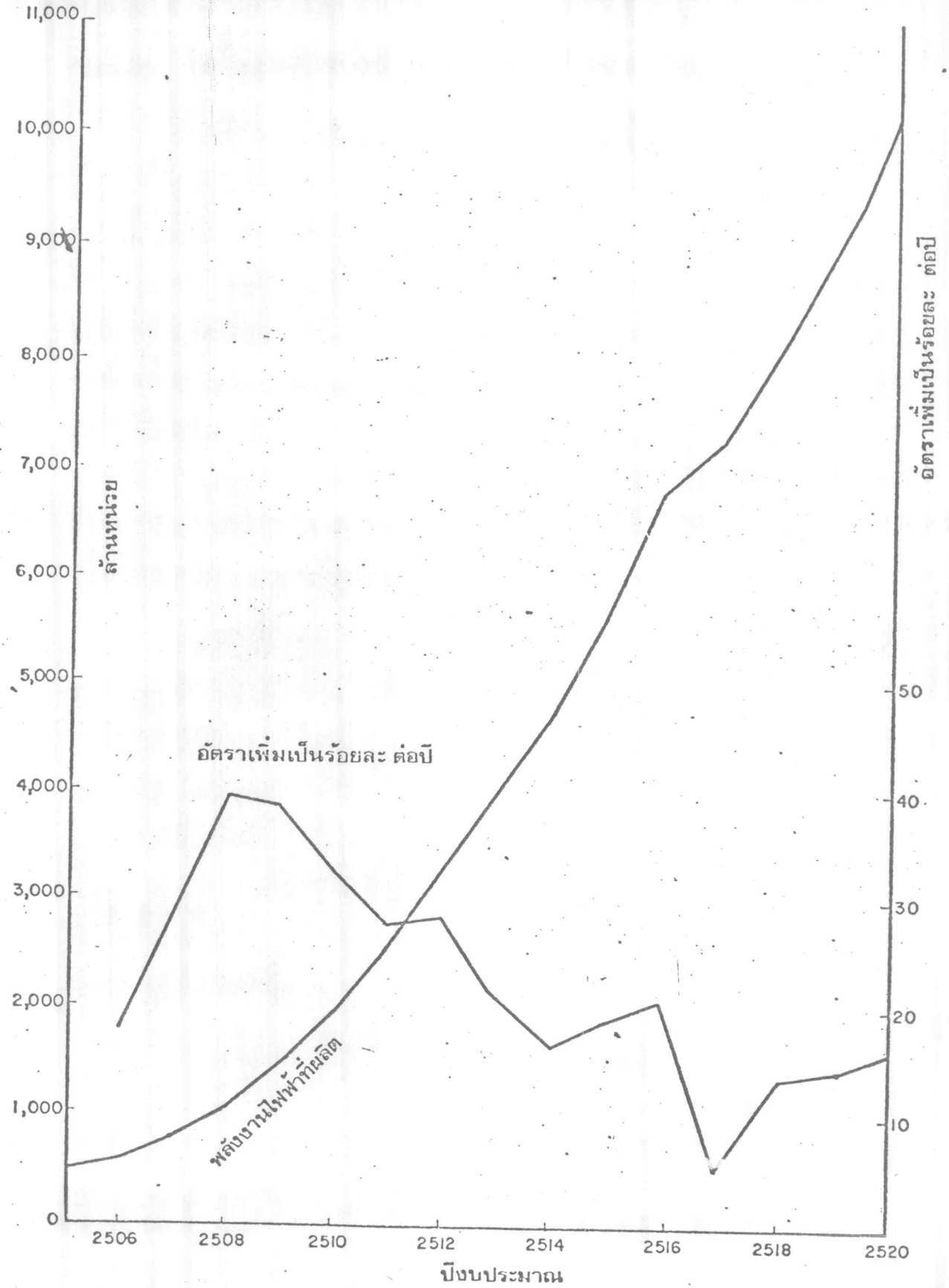
Factor ในช่วงเวลาระหว่างปี 2506 - 2520 ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4, 5และ 6

ปลายปี 2516 เกิดวิกฤติการน้ำมัน เนื่องจากกลุ่มประเทศผู้ผลิตน้ำมัน(OPEC) ขึ้นราคาน้ำมันดิบและจำกัดการส่งออก รัฐบาลจึงมีมาตรการประหยัดการใช้ไฟฟ้าตามสถานที่ราชการ และการดับไฟถนนและไฟโฆษณาเป็นต้น ทำให้อัตราการเพิ่มขึ้นของการใช้ไฟฟ้าลดลง จากตารางที่ 5 ซึ่งแสดงถึงความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด และพลังงานไฟฟ้าที่ผลิต จะเห็นว่า ในปี 2517 พลังไฟฟ้าสูงสุดเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.7 และพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 5.7 ในปี 2518 อัตราการเพิ่มขึ้นของการใช้ไฟฟ้าทั้งสองชนิดได้เพิ่มสูงขึ้นเป็นร้อยละ 12.0 และ 13.1 ตามลำดับ ในปี 2519 และ 2520 อัตราการเพิ่มขึ้นของพลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 17.4 และ 13.4 ตามลำดับ ส่วนพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.6 และ 16.3 ตามลำดับ สำหรับในปี 2521 อัตราการเพิ่มของพลังไฟฟ้าสูงสุดเป็นร้อยละ 12.1 และ ของพลังงานไฟฟ้าเป็น 13.0

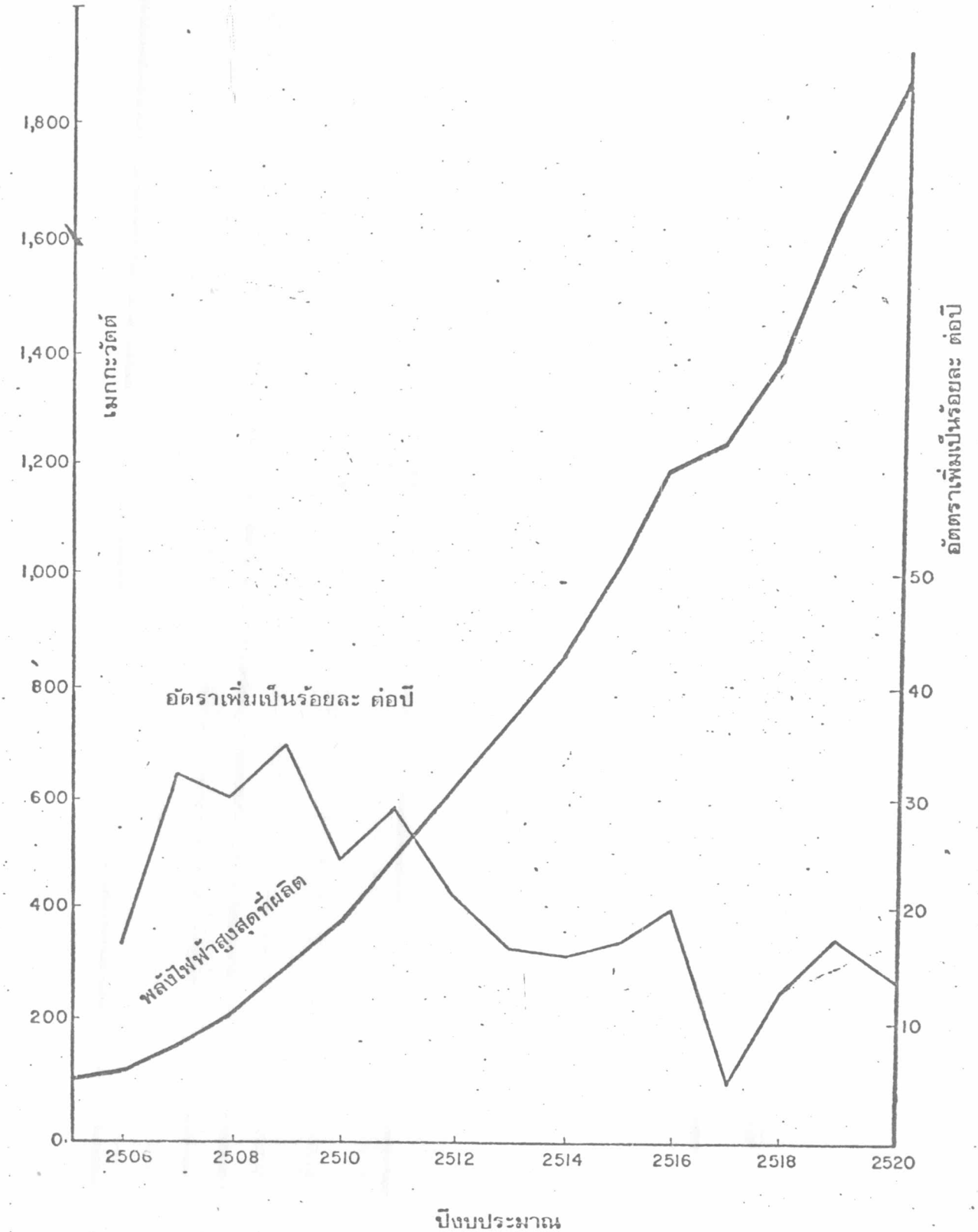
จากสถิติที่ผ่านมา ความต้องการใช้ไฟฟ้าในเขตของการไฟฟ้านครหลวงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วดังจะเห็นได้ว่า ในปี 2512 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ จำหน่ายให้การไฟฟ้านครหลวงสำหรับพลังงานไฟฟ้าจำนวน 2,335.72 ล้านหน่วย และจำหน่ายพลังไฟฟ้าให้ 414.15 เมกกะวัตต์ ในปี 2513 ได้จำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 2,743.95 ล้านหน่วย และจำหน่ายพลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 481.95 เมกกะวัตต์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.48 ส่วนพลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 16.37 ในปี 2519 และ 2520 พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.12 และ 13.66 ตามลำดับ ส่วนพลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 15.14 และ 10.13 ตามลำดับ

ความต้องการใช้ไฟฟ้าในส่วนภูมิภาคก็เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน ในปี 2513 พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 28.17 ปี 2519 เพิ่มขึ้นร้อยละ 24.98 และปี 2520 เพิ่มขึ้นร้อยละ 24.83 ส่วนพลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.98 ในปี 2513 ร้อยละ 26.32 ในปี 2519 และร้อยละ 18.36 ในปี 2520

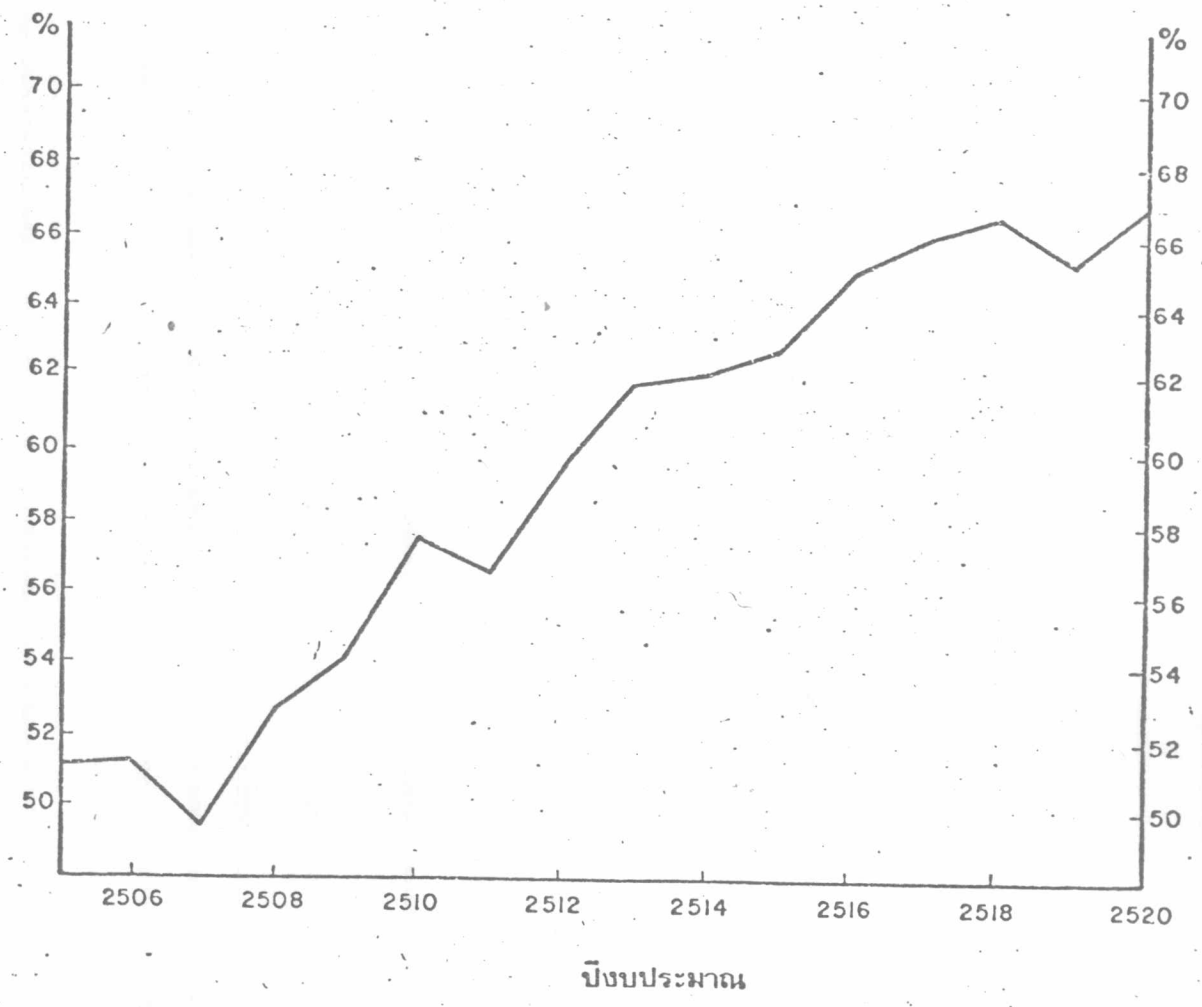
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิต และ อัตราเพิ่มเป็นร้อยละ ต่อปี



พลังไฟฟ้าสูงสุดที่ผลิตและ อัตราเพิ่มเป็นร้อยละ ต่อปี



Load Factor ประจำปีของระบบไฟฟ้า



ตารางที่ 5

ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดและพลังงานไฟฟ้า

พ.ศ.	พลังไฟฟ้าสูงสุด		พลังงานไฟฟ้าที่ผลิต		Load factor
	เมกกะวัตต์	อัตราเพิ่มร้อยละ	ล้านหน่วย	อัตราเพิ่มร้อยละ	%
ความต้องการไฟฟ้าในอดีต					
2506	133	17.7	605	18.2	51.9
2507	178	33.8	780	28.9	50.0
2508	235	32.0	1.116	43.1	54.2
2509	314	33.6	1,540	38.0	56.0
2510	407	29.6	2,070	34.4	58.0
2511	526	29.2	2,654	28.2	57.6
2512	638	21.3	3,376	27.2	60.4
2513	748	17.2	4,095	21.3	62.5
2514	873	16.7	4,793	17.0	62.7
2515	1,029	17.9	5,711	19.2	63.4
2516	1,199	16.5	6,870	20.3	65.4
2517	1,256	4.7	7,259	5.7	66.0
2518	1,407	12.0	8,212	13.1	66.6
2519	1,652	17.4	9,414	14.6	65.0
2520	1,873	13.4	10,951	16.3	66.7
2521	2,100	12.1	12,371	13.0	67.2
การประมาณความต้องการไฟฟ้าในอนาคต					
2522	2,375	11.8	14,000	12.0	67.3
2523	2,625	10.5	15,510	10.8	67.4
2524	2,875	9.5	17,000	9.6	67.5
2525	3,137	9.1	18,500	8.8	67.3
2526	3,434	9.5	19,978	7.9	66.4
2527	3,727	8.5	21,508	7.7	65.9
2528	4,032	8.2	23,075	7.3	65.3
2529	4,344	7.7	24,473	6.1	64.3
2530	4,633	6.7	26,022	6.3	64.1
2531	4,960	7.1	27,663	6.3	63.7
2532	5,238	5.6	29,418	6.3	64.1
2533	5,559	6.1	31,273	6.3	64.2

สำหรับการจำหน่ายให้การไฟฟ้าลาวและโรงงานอุตสาหกรรมนั้นเป็นเพียงส่วนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าทั้งหมด คือในปี 2519 จำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้เพียงร้อยละ 5.12 และพลังไฟฟ้าร้อยละ 5.16 ส่วนในปี 2520 จำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้ร้อยละ 4.52 และพลังไฟฟ้าร้อยละ 4.60

เมื่อรวมการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าทั้งหมดแล้ว การจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าในปี 2513 เพิ่มขึ้นร้อยละ 22.34 ปี 2516 เพิ่มขึ้นร้อยละ 20.90 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.55 และ 16.53 ในปี 2519 และ 2520 ตามลำดับ ส่วนพลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.58 และ 13.92 ในปี 2513 และ 2516 ตามลำดับ ส่วนในปี 2519 เพิ่มขึ้นร้อยละ 19.01 ปี 2520 เพิ่มขึ้นร้อยละ 12.57

ตารางที่ 6 แสดงถึงการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าในช่วง พ.ศ. 2512 - 2520

2.3.2 <u>ประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้า</u> ผู้ใช้ไฟฟ้าแบ่งเป็นหลายประเภท เช่น ผู้ใช้ตามบ้านที่อยู่อาศัย โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ อุตสาหกรรมหนักรวมทั้งบริษัท ร้านค้า การเกษตรกรรม หน่วยราชการต่าง ๆ และไฟฟ้าสาธารณะ เป็นต้น จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งหมดในปี 2520 มี 1,704,145 ราย ในจำนวนนี้อยู่ในเขตของการไฟฟ้านครหลวง 559,995 ราย ที่เหลือ 1,144,143 ราย อยู่ในเขตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และอีก 7 ราย เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ซึ่งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ จ่ายกระแสไฟฟ้าให้โดยตรง จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าตั้งแต่ปี 2512 - 2520 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 7

2.3.3 <u>การประมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า</u> การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ได้เริ่มดำเนินการประมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าเป็นครั้งแรกในปี 2503 และดำเนินต่อมาเรื่อย ๆ แต่ครั้งที่สำคัญที่สุดคือการประมาณในปี 2509 โดยรัฐบาลได้ขอความช่วยเหลือจากองค์การ United States Agency for International Development(USAID) และองค์การ USAID ได้ส่งคณะผู้เชี่ยวชาญมาทำการสำรวจความต้องการใช้ไฟฟ้าและแหล่งต้นกำเนิด

ตารางที่ 6

การจำหน่ายกระแสไฟฟ้า

	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520
จำหน่ายให้การไฟฟ้านครหลวง									
พลังงานไฟฟ้า (ล้านหน่วย)	2,335.72	2,743.95	3,165.55	3,679.14	4,420.42	4,454.40	5,034.45	5,594.06	6,357
อัตราการเพิ่ม (%)	-	17.48	15.36	16.22	20.15	0.77	13.02	11.12	13
พลังไฟฟ้า (เมกกะวัตต์)	414.15	481.95	558.23	643.85	735.18	748.17	829.94	955.62	1,052
อัตราเพิ่ม (%)	-	16.37	15.83	15.34	14.18	1.77	10.93	15.14	10
Load factor	64.38	64.99	64.73	65.23	68.64	67.96	69.25	66.82	68
จำหน่ายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค									
พลังงานไฟฟ้า (ล้านหน่วย)	613.20	785.95	930.98	1,235.30	1,574.66	1,796.64	2,124.63	2,655.29	3,314
อัตราการเพิ่ม (%)	-	28.17	18.45	32.69	27.47	14.10	18.26	24.98	24
พลังไฟฟ้า (เมกกะวัตต์)	155.42	178.71	221.21	283.33	327.99	385.03	455.52	575.43	681
อัตราการเพิ่ม (%)	-	14.98	23.78	28.08	15.76	17.39	18.31	26.32	18
Load factor	45.04	50.20	48.04	49.77	54.81	53.27	53.24	52.68	55
จำหน่ายให้การไฟฟ้าลาวและโรงงานอุตสาหกรรม									
พลังงานไฟฟ้า (ล้านหน่วย)	203.33	326.51	378.64	378.82	404.67	436.03	430.89	444.89	458
อัตราการเพิ่ม (%)	-	60.58	15.96	0.05	6.82	7.75	-1.18	3.25	3
พลังไฟฟ้า (เมกกะวัตต์)	45.00	61.95	67.80	68.79	71.40	79.22	70.99	83.27	83
อัตราการเพิ่ม (%)	-	37.66	9.44	1.46	3.79	10.95	-10.39	17.30	0
Load factor	51.58	60.17	63.75	62.86	64.70	62.83	69.29	60.99	62
รวมการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าทั้งหมด									
พลังงานไฟฟ้า (ล้านหน่วย)	3,152.25	3,856.41	4,475.17	5,293.26	6,399.75	6,687.07	7,589.97	8,694.24	10,13
อัตราการเพิ่ม (%)	-	22.34	16.04	18.28	20.90	4.49	13.50	14.55	16
พลังไฟฟ้า (เมกกะวัตต์)	614.57	722.61	847.24	995.97	1,134.57	1,212.42	1,356.45	1,614.32	1,81
อัตราการเพิ่ม (%)	-	17.58	17.25	17.55	13.92	6.86	11.88	19.01	12
Load factor	58.55	60.92	60.30	60.67	64.39	62.96	63.87	61.48	63

ตารางที่ 7
จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า

(หน่วย : ราย)

ประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520
ลูกค้าโดยตรงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ฯ									
อุตสาหกรรมขนาดใหญ่	7	6	6	6	6	6	6	6	5
อุตสาหกรรม(อัตราพิเศษ)	-	2	2	2	2	2	2	2	2
รวม	7	8	8	8	8	8	8	8	7
การไฟฟ้านครหลวง									
ที่อยู่อาศัย	246,237	266,213	285,424	304,763	327,797	353,617	385,528	418,096	451,724
อุตสาหกรรมขนาดเล็ก	78,822	78,338	82,266	88,937	92,470	97,576	99,020	101,078	103,223
อุตสาหกรรมขนาดกลาง	1,966	2,234	2,451	2,676	2,973	3,303	3,656	3,905	4,141
อุตสาหกรรมขนาดใหญ่	75	99	125	153	184	198	225	251	278
อุตสาหกรรมหนัก	6	6	6	8	8	4	4	4	4
อุตสาหกรรม(อัตราพิเศษ)	3	4	4	5	6	5	6	6	6
ไฟสาธารณะ	271	282	325	359	373	441	397	570	619
รวม	327,380	347,176	370,601	396,901	423,811	455,144	488,836	523,910	559,995

ตารางที่ 7
จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า (ต่อ)

หน่วย : ราย

ประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค									
ที่อยู่อาศัย	435,697	470,584	515,554	565,378	615,223	679,856	768,160	841,651	1,123,927
ธุรกิจรายย่อย	4,737	5,228	5,567	5,961	6,573	6,889	8,455	9,547	14,579
ธุรกิจทั่วไป	213	216	239	302	279	392	498	615	730
ธุรกิจขนาดกลาง	10	12	18	24	36	47	66	72	82
ธุรกิจขนาดใหญ่	12	13	15	33	33	34	38	53	59
การประปา	252	267	285	309	324	345	362	375	439
อุตสาหกรรมเหมืองแร่	73	65	61	47	41	45	53	54	45
สูบน้ำเพื่อการเกษตร	8	21	26	27	37	42	46	48	73
ไฟสาธารณะ	1,650	1,630	1,750	1,776	1,934	2,067	1,824	1,855	2,075
ชั่วคราว	771	904	1,354	1,602	1,297	1,891	1,970	3,472	2,134
รวม	443,423	478,940	524,869	575,459	625,777	691,608	781,472	857,742	1,144,143
รวมทั้งหมด	770,810	826,124	895,478	972,368	1,049,596	1,146,760	1,270,316	1,381,660	1,704,145

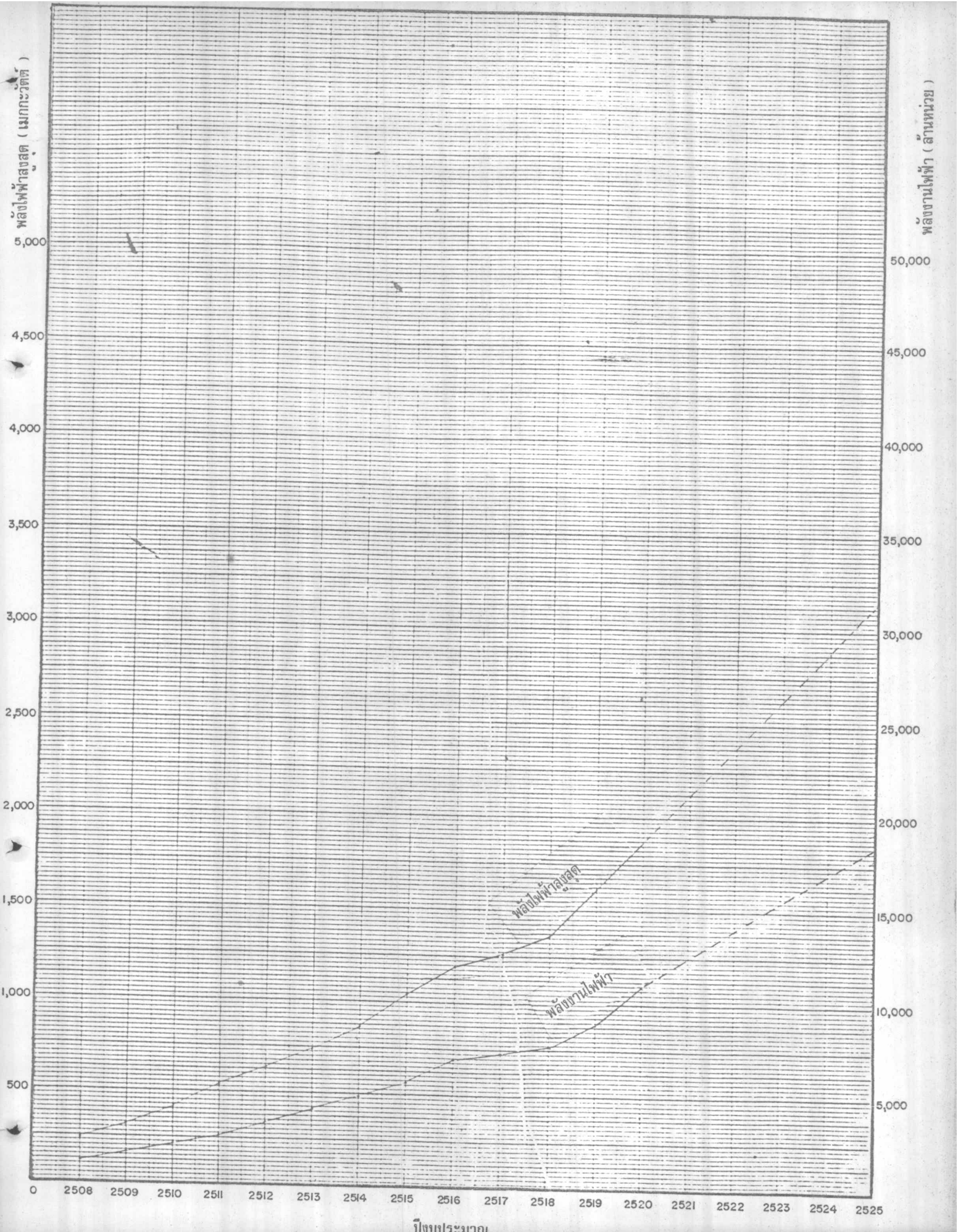
I 17288A78

พลังงานทั่วประเทศ พร้อมทั้งได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการขยายระบบผลิตและส่งไฟฟ้าตลอดจนกิจการไฟฟ้าอื่น ๆ ในประเทศเพื่อให้ดำเนินไปโดยถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

ผลของการสำรวจในครั้งนั้น คณะผู้เชี่ยวชาญได้เสนอเกณฑ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าโดยแบ่งเป็นความต้องการในเกณฑ์สูงและเกณฑ์ต่ำตามแนวโน้มการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในขณะนั้น และได้เสนอแนะแผนการขยายระบบผลิตไฟฟ้าเพื่อสนองความต้องการใช้ไฟฟ้า โดยเลือกแบบโรงไฟฟ้าชนิดที่มีความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์และถูกต้องตามหลักวิชาการมาใช้ตามเวลาที่ประมาณไว้ คณะผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำให้ใช้โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ในปี 2520 และ 2521 เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าฐาน

ต่อมาการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ได้ใช้ประสบการณ์และสถิติใหม่เพื่อประมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ทั้งนี้เพราะวิกฤติการณ์น้ำมันเมื่อปลายปี 2516 ทำให้สถานการณ์เปลี่ยนแปลงไป การปรับปรุงแก้ไขการประมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในครั้งนี้ได้กระทำร่วมกันกับการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งผลการประมาณเป็นที่ยอมรับของสถาบันในต่างประเทศ เช่น ธนาคารเพื่อการบูรณะและพัฒนาระหว่างประเทศ (International Bank for Reconstruction and Development) ธนาคารเพื่อการพัฒนาแห่งเอเชีย (Asian Development Bank) และหบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency) เป็นต้น เกณฑ์ความต้องการที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ใช้ในปัจจุบันได้แสดงไว้ในรูปที่ 7

2.3.4 <u>ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคต</u> จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าในปัจจุบัน (2521) ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ สูงประมาณ 2,100 เมกกะวัตต์ และคาดว่าจะเพิ่มเป็นสองเท่าในเวลา 8 ปี หรือประมาณ 4,344 เมกกะวัตต์ใน พ.ศ. 2529 และจะเพิ่มขึ้นประมาณ 2.5 เท่า หรือเพิ่มขึ้นเป็น 5,238 เมกกะวัตต์ ใน พ.ศ. 2532 ตามแนวโน้มความต้องการดังกล่าว


พลังไฟฟ้าสูงสุด (เมกกะวัตต์)
พลังงานไฟฟ้า (ล้านหน่วย) (ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง)
5,000
4,500
4,000
3,500
3,000
2,500
2,000
1,500
1,000
500
0
50,000
45,000
40,000
35,000
30,000
25,000
20,000
15,000
10,000
5,000
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
ปีพุทธประวัติ
พลังไฟฟ้าสูงสุด
พลังงานไฟฟ้า

อาจกล่าวได้ว่า ในระหว่าง พ.ศ. 2522 - 2525 ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดจะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณปีละ 250 เมกกะวัตต์ และจะเพิ่มเป็นประมาณปีละ 300 เมกกะวัตต์ ในระหว่าง พ.ศ. 2526 - 2533

สำหรับความต้องการพลังงานไฟฟ้าก็จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยคาดว่าในระหว่าง พ.ศ. 2522 - 2525 จะเพิ่มขึ้น 6,129 ล้านหน่วย หรือเฉลี่ยปีละ 1,532 ล้านหน่วย ส่วนในระหว่าง พ.ศ. 2526 - 2533 จะเพิ่มเป็น 12,773 ล้านหน่วยหรือ เฉลี่ยปีละ 1,597 ล้านหน่วย

เนื่องจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ได้มีการคาดคะเนความต้องการใช้พลังไฟฟ้าสูงสุด และพลังงานไฟฟ้าไว้ล่วงหน้าดังกล่าว การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ จึงได้มีแผนการก่อสร้างโรงไฟฟ้า และเลือกชนิดของโรงไฟฟ้าไว้ล่วงหน้าเป็นเวลาหลาย ๆ ปี ทั้งนี้เนื่องจากการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะใช้เวลาประมาณ 4 - 8 ปี แล้วแต่ชนิดของโรงไฟฟ้าเพื่อให้มีไฟฟ้าในระบบใช้อย่างเพียงพอกับความต้องการ และเพื่อป้องกันมิให้มีการก่อสร้างหรือเลือกแบบโรงไฟฟ้าที่ไม่เหมาะสม หากเกิดการขาดแคลนไฟฟ้าในระบบและจำเป็นต้องสร้างอย่างรีบด่วน

2.4 แผนการขยายกำลังผลิตไฟฟ้า

2.4.1 หลักเกณฑ์ทั่วไป การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ได้วางแผนการขยายกำลังผลิตไฟฟ้าระยะยาว มีผลใช้เป็นแนวปฏิบัติ นาน 15 ปี โดยมีเกณฑ์การวิเคราะห์ความเหมาะสมที่สำคัญ ๆ ดังนี้

ก. แผนงานที่จะนำมาใช้จะต้องทำให้ระบบจ่ายไฟฟ้ามีความมั่นคงและมีกำลังไฟฟ้าเพียงพอที่จะสนองความต้องการใช้ไฟฟ้าทุกประเภทได้อย่างสม่ำเสมอ และมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด

ข. กำหนดให้โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำมัน ถ่านหิน แกสธรรมชาติ และโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าฐาน (Base Load Energy) ส่วนโรงไฟฟ้าพลังน้ำใช้ผลิตพลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Load Energy)

ค. ค่าลงทุนส่วนเกิน (Extra Investment) ของโครงการที่จะนำมาใช้ต้องให้ผลตอบแทนมากกว่าอัตราดอกเบี้ยของเงินลงทุน

ง. พยายามใช้ต้นพลังงานภายในประเทศให้เป็นประโยชน์มากที่สุด เพื่อประหยัดเงินตราต่างประเทศ

จ. พิจารณานำต้นพลังงานชนิดอื่นมาใช้แทนน้ำมัน เพื่อมิให้การผลิตไฟฟ้าในประเทศต้องอาศัยต้นพลังงานแต่เพียงชนิดเดียวเช่นที่ปรากฏในปัจจุบัน เป็นการป้องกันปัญหาการขาดแคลนน้ำมัน

ฉ. ขยายระบบสายส่งไฟฟ้าให้สามารถรับและส่งพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าต่าง ๆ ได้เพียงพอ

แผนการขยายกำลังผลิตของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ฯ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

ประเภทแรกได้แก่

- โครงการต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในระหว่างการออกแบบหรือการก่อสร้าง

ประเภทที่สองได้แก่

- โครงการต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในระหว่างเตรียมการและศึกษาวิเคราะห์ความเหมาะสม

2.4.2 โครงการซึ่งอยู่ในระหว่างการออกแบบหรือการก่อสร้างระหว่าง พ.ศ. 2522 - 2527

ก. โครงการโรงไฟฟ้าลิกไนท์ - แม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ได้ก่อสร้างโรงไฟฟ้าลิกไนท์ขึ้นที่เหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง โดยจะติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าขนาดกำลังผลิตเครื่องละ 75 เมกกะวัตต์จำนวน 3 เครื่อง และขนาดกำลังผลิตเครื่องละ 150 เมกกะวัตต์ 2 เครื่อง เครื่องผลิตขนาด 75 เมกกะวัตต์ เครื่องแรกสร้างเสร็จเมื่อเดือนเมษายน 2521 ส่วนเครื่องที่ 2 คาดว่าจะเสร็จประมาณปี 2522

ข. โครงการเขื่อนและโรงไฟฟ้าพลังน้ำแควใหญ่ (โครงการเขื่อนศรีนครินทร์) โครงการนี้เริ่มสำรวจหาข้อมูลต่าง ๆ เมื่อ พ.ศ. 2508 และเริ่มทำการก่อสร้างเมื่อต้นปี 2517 สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปีละ 1,160 ล้านหน่วย จะติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้า 5 เครื่องโดยในระยะแรกจะติดตั้ง 3 เครื่อง มีกำลังผลิตเครื่องละ 120 เมกกะวัตต์ ซึ่งกำหนดให้เสร็จในปี 2524 ถ้าติดตั้งครบทั้ง 5 เครื่องจะมีกำลังผลิตรวมทั้งสิ้น 720 เมกกะวัตต์

ค. โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำปัตตานี การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ได้กำหนดการก่อสร้างเขื่อนขึ้นบนแม่น้ำปัตตานีใกล้อำเภอรมแดนมาเลเซีย กักเก็บน้ำได้เป็นจำนวน 1,020 ล้านลูกบาศก์เมตร โรงไฟฟ้านี้จะติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าทั้งหมด 3 เครื่อง รวมกำลังผลิต 60 เมกกะวัตต์ โดยจะติดตั้งในระยะแรก 2 เครื่องกำลังผลิตเครื่องละ 20 เมกกะวัตต์ โดยกำหนดให้เสร็จปลายปี 2524 และต่อมาจะติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าอีก 1 เครื่อง ซึ่งจะทำให้มีกำลังผลิตรวมทั้งสิ้น 60 เมกกะวัตต์

โครงการโรงไฟฟ้าดังกล่าวได้แสดงไว้ในตารางที่ 8 ซึ่งถ้าเป็นไปตามเวลาที่กำหนด โครงการทั้งหมดจะเสร็จสมบูรณ์ในปี 2524 ซึ่งจะมีกำลังผลิตทั้งหมด 475 เมกกะวัตต์

2.4.3 โครงการซึ่งอยู่ในระหว่างเตรียมการและศึกษาวิเคราะห์ความเหมาะสมระหว่าง พ.ศ. 2524 - 2532

ก. โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำ - บ้านท่าทุ่งนา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ มีโครงการที่จะติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าแบบสูบน้ำเก็บที่โรงไฟฟ้าพลังน้ำแควใหญ่ เครื่องที่ 4

และ 5 จึงจำเป็นต้องก่อสร้างเขื่อนขนาดเล็กท้ายเขื่อนแควใหญ่เพื่อกักเก็บน้ำบางส่วนที่ปล่อยมาจากเขื่อนแควใหญ่ เขื่อนดังกล่าวจะสร้างที่บ้านห่าทุ่งนา และจะสามารถติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าได้ 2 เครื่องมีกำลังผลิตเครื่องละ 19 เมกกะวัตต์ สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยปีละ 157 ล้านหน่วย คาดว่าจะติดตั้งเสร็จในปี 2525

ข. <u>โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำ - เขื่อนภูมิพล</u> เป็นโครงการขยายโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพลเพื่อติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าเครื่องที่ 7 มีกำลังผลิตประมาณ 90 เมกกะวัตต์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มกำลังผลิตสำรองในระบบไฟฟ้าให้เพียงพอ ทั้งนี้กำหนดให้แล้วเสร็จประมาณกลางปี 2525

ค. <u>โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำ - หลังสวน</u> โครงการนี้ได้วางไว้เพื่อสร้างเขื่อนขึ้นที่แม่น้ำหลังสวน อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร เพื่อติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้า 3 เครื่อง ขนาดกำลังผลิตทั้งหมด 135 เมกกะวัตต์ โดยกำหนดให้แล้วเสร็จในปี 2527

ง. <u>โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำ - แควน้อย</u> (โครงการเขาแหลม) เป็นโครงการสร้างเขื่อนบริเวณเขาแหลม สามารถติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าในระยะแรกได้ 2 เครื่อง ขนาดกำลังผลิตเครื่องละ 145 เมกกะวัตต์ สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เฉลี่ยปีละ 800 ล้านหน่วย กำหนดให้แล้วเสร็จในปี 2527

จ. <u>โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ - อ่าวไผ่</u> การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ มีโครงการที่จะก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ที่อ่าวไผ่ขนาดกำลังผลิต 600 เมกกะวัตต์ เพื่อประหยัดค่าเชื้อเพลิงโดยเฉพาะน้ำมันซึ่งมีราคาสูงขึ้นมากและอาจจะขาดแคลนในอนาคต โดยกำหนดให้แล้วเสร็จในต้นปี 2529

ฉ. <u>โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำ - เชี่ยวลาน</u> เนื่องจากกรมชลประทานได้มีโครงการก่อสร้างเขื่อนเพื่อการเกษตรบนแม่น้ำตาปี จังหวัดสุราษฎร์ธานี การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ จึงมีโครงการที่จะติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าในระยะแรก 2 เครื่อง ขนาดกำลังผลิตเครื่องละ 50 เมกกะวัตต์ สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เฉลี่ยปีละ 400 ล้านหน่วย กำหนดให้โครงการแล้วเสร็จปลายปี 2529

โครงการต่าง ๆ ดังกล่าวได้แสดงไว้ในตารางที่ 9

2.4.4 <u>โครงการเร่งด่วนเพื่อป้องกันการขาดแคลนไฟฟ้าในปี 2524</u>

เนื่องจากโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ซึ่งกำหนดไว้ว่าจะสามารถจ่ายไฟได้ในปี 2524 ต้องล่าช้าไป การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ จึงได้วางโครงการเร่งด่วนเพื่อแก้

ตารางที่ 8

โครงการที่อยู่ในระหว่างการออกแบบหรือก่อสร้าง

กำหนดแล้วเสร็จ	ชื่อโครงการ	เครื่องผลิตไฟฟ้าเครื่องที่	กำลังผลิตทั้งหมด (เมกกะวัตต์)
2522	โรงไฟฟ้าลิกไนท์แม่เมาะ	2	75
2524	โรงไฟฟ้าพลังน้ำแควใหญ่	1,2,3	360
2524	โรงไฟฟ้าพลังน้ำปัตตานี	1,2	40
			475

ตารางที่ 9

โครงการที่อยู่ในระหว่างเตรียมการและศึกษาวิเคราะห์ความเหมาะสม

กำหนดแล้วเสร็จ	ชื่อโครงการ	เครื่องผลิตไฟฟ้าเครื่องที่	กำลังผลิตทั้งหมด (เมกกะวัตต์)
2525	โรงไฟฟ้าพลังน้ำบ้านท่าทุ่งนา	1,2	38
2525	โรงไฟฟ้าพลังน้ำภูมิพล	7	90
2527	โรงไฟฟ้าพลังน้ำหลังสวน	1,2,3	135
2527	โรงไฟฟ้าพลังน้ำแควน้อย	1,2	290
2529	โรงไฟฟ้านิวเคลียร์อ่าวไผ่	1	600
2529	โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อวลาน	1,2	100
			1,253

ปัญหาการขาดแคลนไฟฟ้าไว้ดังนี้

ก. <u>โครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าแกสเทอร์ไบน์ขนาด 60 เมกกะวัตต์ จำนวน 4 เครื่องที่บางปะกง</u> ซึ่งในระยะแรกได้ออกแบบไว้สำหรับใช้น้ำมันดีเซล (Light oil) เป็นเชื้อเพลิง และให้สามารถเปลี่ยนไปใช้แกสธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงได้ในระยะต่อไปเมื่อมีการส่งแกสธรรมชาติไปถึงโรงไฟฟ้าแล้ว โดยกำหนดให้เครื่องที่ 1 และที่ 2 สร้างเสร็จในเดือนตุลาคม 2523 และเครื่องที่ 3 และ 4 ให้เสร็จในปี 2524 โดยใช้ระบบการเผาไหม้แบบ Simple Cycle Gas Turbine และการออกแบบนั้นได้เตรียมไว้สำหรับการเดินเครื่องแบบ Combined Cycle ด้วย เพื่อให้สามารถผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากโรงไฟฟ้าไอน้ำโดยไม่ต้องเสียค่าเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น

ข. <u>โครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนบางปะกงเครื่องที่ 1</u> ซึ่งมีกำลังผลิต 500 เมกกะวัตต์ โรงไฟฟ้าแห่งนี้ออกแบบโดยกำหนดให้ใช้แกสธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง โดยคาดคะเนว่าจะสามารถนำแกสธรรมชาติมาใช้ได้ประมาณปี 2524 และยังสามารถใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงได้ด้วย เพื่อป้องกันความล่าช้าของโครงการนำแกสธรรมชาติมาใช้ การก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนเครื่องที่ 1 กำหนดให้แล้วเสร็จในปี 2526

ค. <u>โครงการโรงไฟฟ้าไอน้ำแม่เมาะเครื่องที่ 3</u> ขนาดกำลังผลิต 75 เมกกะวัตต์ กำหนดให้แล้วเสร็จในเดือนกรกฎาคม 2524

ง. <u>โครงการโรงไฟฟ้าไอน้ำแม่เมาะเครื่องที่ 4</u> ขนาดกำลังผลิต 150 เมกกะวัตต์ กำหนดให้แล้วเสร็จในปี 2526

โครงการเร่งด่วนดังกล่าวได้แสดงไว้ในตารางที่ 10

ตารางที่ 10

โครงการเร่งด่วนเพื่อป้องกันการขาดแคลนไฟฟ้า

กำหนดแล้วเสร็จ	ชื่อโครงการ	เครื่องผลิตไฟฟ้าเครื่องที่	กำลังผลิตทั้งหมด (เมกกะวัตต์)
2523	โรงไฟฟ้าแกสเทอร์ไบน์	1,2	120
2524	โรงไฟฟ้าแกสเทอร์ไบน์	3,4	120
2526	โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	1	500
2524	โรงไฟฟ้าไอน้ำแม่เมาะ	3	75
2526	โรงไฟฟ้าไอน้ำแม่เมาะ	4	150
			965