

การศึกษาเกี่ยวกับเขื่อนภูมิพล



นาย พรชัย อนุครอำไพ

001843

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2521

I16599524

A STUDY OF BHUMIBOL DAM

Mr. Pornchai Anutamphai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Civil Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1978

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาเกี่ยวกับเชื้ออหิวาต์

โดย

นาย พรชัย อนุครอำไพ

แผนกวิชา

วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ การานันท์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

Prachai Anukram
.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุประสิทธิ์ บุณนาค)

รักษาการในตำแหน่ง
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ดร. จักร จักตะศรี
.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์จักรี จักตะศรี)

ดร. เปรมปรีย์
.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ธำรง เปรมปรีย์)

ดร. วรณ คุ้มวาสี
.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์วรุณ คุ้มวาสี)

ดร. นิวัฒน์ การานันท์
.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ การานันท์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์
ชื่อ
อาจารย์ที่ปรึกษา
แผนกวิชา
ปีการศึกษา

การศึกษาเกี่ยวกับเขื่อนภูมิพล
พรชัย อุนทรอำไพ
ศาสตราจารย์ ดร.นิเวศ์ คารานันท์
วิศวกรรมโยธา
2521



บทคัดย่อ

เขื่อนภูมิพลเป็นเขื่อนอเนกประสงค์แห่งแรกที่ได้ก่อสร้างขึ้นในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2507 เขื่อนนี้เป็นเขื่อนคอนกรีตรูปโค้งตั้งขวางอยู่บนลำน้ำปิง ที่อำเภอสามเงา จังหวัดตาก กรมชลประทานเป็นผู้ดำเนินการสร้างขึ้น จุดประสงค์เพื่อใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก นอกจากนี้ยังใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรกรรม, การป้องกันอุทกภัย และเพื่อการคมนาคมทางน้ำ เมื่อสร้างเสร็จแล้วรัฐบาลได้ให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ) เป็นผู้ปฏิบัติการ

ในปี พ.ศ. 2498 กรมชลประทานได้จัดทำรายงานพิจารณาความเหมาะสมของเขื่อนนี้ขึ้นมา ซึ่งรายงานนี้ได้กล่าวถึงการผลิตไฟฟ้า, การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรกรรม, การป้องกันอุทกภัยและอื่น ๆ ทั้งยังไม่ปรากฏเลยว่ามีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเขื่อนนี้ว่าสามารถที่จะผลิตไฟฟ้า, เพิ่มผลผลิตทางการเกษตรกรรม, ป้องกันอุทกภัยและอื่น ๆ ได้บรรลุเป้าหมายหรือมีข้อแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

การวิจัยนี้ ก็เพื่อที่จะตรวจสอบว่าการดำเนินงานของเขื่อนในเรื่องการผลิตพลังงานไฟฟ้าการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรกรรม การป้องกันอุทกภัยจะเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับ Feasibility Report ที่วางไว้ ผลของการวิจัยพอสรุปได้ดังนี้คือ

ด้านพลังไฟฟ้า เขื่อนนี้ได้ผลิตพลังงานไฟฟ้าบรรลุเป้าหมายมากกว่าที่กำหนดไว้ในรายงานเสียอีก ถ้าได้มีการติดตั้งกังหันน้ำ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เขื่อนนี้ก็สามารถที่จะ

ผลิตไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงเพิ่มขึ้นอีก เพื่อให้การดำเนินงานของเขื่อนได้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้เสนอ rule curve ขึ้นมา 3 เส้น คือ upper rule curve สำหรับใช้กรณีน้ำไหลเข้าอ่างมาก, Mean Rule Curve สำหรับใช้กรณีน้ำไหลเข้าอ่างปกติ และ Lower Rule Curve สำหรับใช้กรณีน้ำไหลเข้าอ่างน้อย

ด้านผลผลิตทางเกษตรกรรม การวิจัยได้ผลว่าสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตทางเกษตรกรรมแก่ จังหวัดตาก และกำแพงเพชร ผลผลิตของชาวนาปีสามารถบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ส่วนผลผลิตของพืชฤดูแล้งก็สามารถทำได้เกินเป้าหมายหลายเท่าตัว นอกจากนี้เงินจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลยังไปช่วยเพิ่มผลผลิตของชาวนาปีในเขตโครงการเจ้าพระยาใหญ่ อีกด้วย ทั้งยังสามารถทำให้ปลูกพืชฤดูแล้งได้ถึง 50% ของเป้าหมายที่วางไว้

ด้านการป้องกันอุทกภัย อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลได้ช่วยเก็บกักน้ำที่เป็นอันตรายไว้ได้มาก ช่วยป้องกันอุทกภัยจังหวัดต่าง ๆ ที่อยู่ใต้เขื่อนลงมา โดยเฉพาะในทุ่งราบภาคกลางของประเทศไทย ซึ่งถ้าหากได้ทำการดำเนินการเกี่ยวกับเขื่อนนี้โดยคำนึงถึงอุทกภัยที่จะเกิดขึ้นแล้ว ก็สามารถที่จะลดอุทกภัยลงได้ประมาณ 10 - 15 %

3

Thesis Title A Study of Bhumibol Dam
Name Mr. Pornchai Anutamphai
Thesis Advisor Professor Niwat Daranandhana, Ph.D.
Department Civil Engineering
Academic Year 1978

ABSTRACT

Bhumibol Dam is the first, multipurposed dam in Thailand. This dam was constructed in the year 1964. It is the concrete gravity arch dam situated on the Ping River at Amphor Saungao, Tak Province. The Royal Irrigation Department was incharged of this project. The main purpose of the project was to produce electric power. Other objectives were aimed at increasing agricultural products and flood control. The Electricity Generating Authority of Thailand was later assigned by the Government to manage the operation of the dam.

In the year 1955, the Royal Irrigation Department had made a feasibility study of this dam. The feasibility report concerned the production of electric power, increasing of agricultural products. Flood control was also included. No one has ever evaluated that after the dam was in operation the production of electric power, agricultures and floor control has came closed to the prediction or differed to some extents.

The study was therefore concentrated on the checking of the operation of the dam concerning the electric power production, the increasing in agricultural products and flood control as compare with the proposal in the feasibility report. The results of the study were concluded as follows:

Electric Power The powerplant of Bhumibol Dam has produced electric power more than that predicted in the feasibility report. However, if all turbines and generators were installed, more peak load could be produced. Three rule curves were strongly suggested for the efficient operating of the reservoir. The first one was the Upper Rule Curve which should be suggested for the wet year (high water inflow). The second curve was the Mean Rule Curve and should be used for the average year (normal water inflow). The last curve was recommended for the dry year (low water inflow).

Agricultural Production The study showed the increasing in agricultural products in Tak and Kamphaeng Phet Provinces. The rice crop during the rainy season has reached the target. The dry season crops were many times exceeded the target. The water from Bhumibol Dam was also used in increasing the production of rice crop in the Great Chao Phya Project. The fifty percent increasing of the dry season crop was also observed.

Flood Control The reservoir of Bhumibol Dam could be used to store flood water which might cause damage to the provinces below the dam site especially in the Central Plain of Thailand. The Bhumibol reservoir may reduced 10 to 15 % of the peak flood, if it was operated by taking the flooding problem.

กิติกรรมประกาศ

ในการเขียนวิทยานิพนธ์นี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. นิวัตต์
การานันท์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัยที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบและ
แก้ไขวิทยานิพนธ์นี้ตั้งแต่ต้นจนจบ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ นายช่าง พยัคฆ์ รัตนราช ผู้ช่วยหัวหน้ากองวางแผน
พัฒนาแหล่งน้ำ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่ให้ข้อมูลการวิจัย ตลอดจนให้คำ
แนะนำและอำนวยความสะดวกอย่างมากแก่ผู้เขียน ซึ่งผู้เขียนจะมีสัมมาคารวะเพื่อครั้งนี้

อนึ่ง ผู้เขียนขอขอบพระคุณคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ คือ ท่านรองศาสตราจารย์
จักรี จิตตะศรี ท่านรองศาสตราจารย์ ช่าง เปรมปรีดิ์ และท่านรองศาสตราจารย์ วรุต
คุณวาสี ที่กรุณาตรวจวิทยานิพนธ์นี้จนลุล่วงสำเร็จเรียบร้อยไปด้วยดี

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้เงินอุดหนุนในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

พรชัย อนุครอำไพ

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๙
รายการตารางประกอบ.....	๑๐
รายการรูปประกอบ.....	๑๑
บทที่ 1 บทนำ.....	2
1.1 ประวัติความเป็นมาของ เชื้อนภูมิพล.....	2
1.2 ความมุ่งหมายของวิทยานิพนธ์.....	5
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	7
บทที่ 2 ประโยชน์ของ เชื้อนภูมิพลด้านการผลิตพลังงานไฟฟ้า.....	8
2.1 ความสำคัญของพลังงานไฟฟ้า.....	8
2.2 วิวัฒนาการของกิจการไฟฟ้าในประเทศไทย.....	9
2,2.1 กิจการไฟฟ้าต่างจังหวัด.....	10
2.2.2 กิจการไฟฟ้าสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2...	11
2.3 นโยบายเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า.....	12
2.4 ความต้องการพลังไฟฟ้าในระบบผลิต.....	13
2.5 ความต้องการพลังงานไฟฟ้าแต่ละประเภท.....	14

2.6 การคาดคะเนความต้องการพลังงานไฟฟ้าในอนาคต	18
2.7 การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล	23
2.8 พลังไฟฟ้าที่ผลิตประจำวันของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล	28
2.9 โครงการเขื่อนภูมิพลช่วยการประหยัดค่าเชื้อเพลิง	33
2.10 การผลิตพลังงานไฟฟ้าตามหลักเศรษฐศาสตร์	35
2.11 กำลังผลิตและพลังงานไฟฟ้าระบบผลิตในปี พ.ศ. 2519.	36
2.12 ระบบสายส่งไฟฟ้าของโครงการเขื่อนภูมิพล	42
2.12.1 สถานีส่งไฟฟ้า	42
2.12.2 สายส่งไฟฟ้ากักยสูง	42
2.12.3 สายส่งรอง	43
2.12.4 ระบบสายส่งในปัจจุบัน	43
บทที่ 3 ประโยชน์ของเขื่อนภูมิพลด้านการเกษตรกรรม	46
3.1 ความสำคัญของการเกษตรกรรม	46
3.2 การเพาะปลูก	49
3.3 ลำดับขั้นการพัฒนาลุ่มน้ำเจ้าพระยา	51
3.4 ผลประโยชน์ของเขื่อนภูมิพลที่มีต่อโครงการเจ้าพระยาใหญ่	59
3.4.1 ฤดูฝน	59
3.4.2 ฤดูแล้ง	62
3.4.3 สรุปผลการทำนابی และนาปรังในเขตโครงการเจ้าพระยาใหญ่	69
3.5 ผลประโยชน์ของโครงการเขื่อนภูมิพลที่มีต่อจังหวัดตากและจังหวัดกำแพงเพชร	73

3.5.1	เขื่อน	73
3.5.2	อุโมงค์	77
บทที่ 4 ประโยชน์ของเขื่อนภูมิพลด้านการป้องกันอุทกภัย		
4.1	เขื่อนภูมิพลกับปัญหาอุทกภัยในภาคกลาง ปี พ.ศ. 2518	
4.2	ลักษณะและสภาพทั่วไปของลุ่มน้ำภาคกลาง	79
4.3	สาเหตุที่เกิดอุทกภัยในปี พ.ศ. 2518	81
4.4	สภาพน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยาและแควสาขาต่าง ๆ	84
4.5	บทบาทของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลในการบรรเทาอุทกภัย ปี พ.ศ. 2518	90
4.5.1	จังหวัดนครสวรรค์	90
4.5.2	กรุงเทพมหานคร	91
บทที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล		
5.1	การเปรียบเทียบการผลิตพลังงานไฟฟ้า	99
5.2	การ operate เขื่อนภูมิพล	103
5.2.1	การ operate เขื่อนภูมิพลในปี พ.ศ. 2516 โดยไม่คิด Flood Control	110
5.2.2	การ operate เขื่อนภูมิพลในปี พ.ศ. 2518 โดยคิด Flood Control	110
5.3	การคำนวณเกี่ยวกับการใช้น้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า	116
5.4	เปรียบเทียบผลผลิตทางด้านการเกษตรกรรม	118
5.4.1	จังหวัดตากและกำแพงเพชร	118
5.4.2	โครงการเจ้าพระยาใหญ่	118
5.5	การป้องกันหรือบรรเทาอุทกภัย	120

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	121
6.1 ด้านการผลิตไฟฟ้า	121
6.2 ด้านการเกษตรกรรม	122
6.3 ด้านการป้องกันอุทกภัย	122
บรรณานุกรม	124
ภาคผนวก ก	127
ภาคผนวก ข	144
ประวัติการศึกษา	154

รายการตารางประกอบ

ตาราง

หน้า

2 ก.	ร้อยละของพลังงานไฟฟ้าของแต่ละประเภทในเขตกรุงเทพมหานคร	15
2 ข.	ร้อยละของพลังงานไฟฟ้าของแต่ละประเภทในส่วนภูมิภาค	16
2.1	ปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดและพลังงานไฟฟ้าในระบบ ผลิตปี พ.ศ. 2507 - พ.ศ. 2520.....	17
2.2	ปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดและพลังไฟฟ้าในระบบ ผลิตปี พ.ศ. 2521 - พ.ศ. 2533.....	21
2.3	รายได้จากพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล	26
2.4	ปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลปี พ.ศ. 2499- พ.ศ. 2519.....	27
2.5	แสดงพลังไฟฟ้าที่ผลิตในเวลาต่าง ๆ กันของวัน.....	30
2.6	แสดงการคาดคะเนและที่เป็นจริงของความต้องการพลังไฟฟ้า สูงสุดในกรุงเทพมหานคร.....	32
2.7	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าและมูลค่าของน้ำมันเตาที่โรงไฟฟ้าพลังน้ำ เขื่อนภูมิพลช่วยประหยัดเนื่องจากมีโครงการเขื่อนภูมิพล	34
2.8	กำลังผลิตและพลังงานไฟฟ้าในระบบผลิตปี พ.ศ. 2519.....	41
3.1	มูลค่าของสินค้าเกษตรส่งออกเปรียบเทียบกับมูลค่าสินค้าส่งออก ทั้งหมดของประเทศไทย พ.ศ. 2508 - พ.ศ. 2517.....	48
3.2	ปริมาณและมูลค่าสินค้าออกที่สำคัญปี พ.ศ. 2519 - พ.ศ. 2520..	50
3.3	แสดงโครงการต่าง ๆ ในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาและพื้นที่ชลประทาน ในปัจจุบัน.....	53

3.4	ผลผลิตข้าวนาปีในเขตโครงการเจ้าพระยาใหญ่กับนาหึ่ง ประเทศ	60
3.5	จำนวนไร่ของพืชฤดูแล้งของโครงการเจ้าพระยาใหญ่ ปี พ.ศ. 2507 - พ.ศ. 2519	65
3.6	สรุปผลการทำนาครั้งที่ 2 ในเขตโครงการเจ้าพระยาใหญ่	66
3.7	รายโค้งของพืชฤดูแล้งของโครงการเจ้าพระยาใหญ่ ปี พ.ศ. 2507 - พ.ศ. 2519	67
3.8	การทำนาปีและนาปรังในเขตโครงการเจ้าพระยาใหญ่ . .	70
3.9	แสดงผลการทำนาปีของจังหวัดตากและจังหวัดกำแพงเพชร	74
3.10	แสดงเนื้อที่และมูลค่าของพืชไร่, พืชผักของจังหวัดตากและ จังหวัดกำแพงเพชร	75
3.11	แสดงผลการทำนาครั้งที่ 2 (นาปรัง) ของจังหวัดตาก และ จังหวัดกำแพงเพชร	78
4.1	ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าและปล่อยออกจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล ปี พ.ศ. 2518	93
4.2	ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าและปล่อยออกจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ปี พ.ศ. 2518	94
4.3	ปริมาณน้ำที่จังหวัดนครสวรรค์ปี พ.ศ. 2518	95
4.4	ปริมาณน้ำช่วงไต่เขื่อนภูมิพล, เขื่อนสิริกิติ์ และสาขาอื่น ๆ ปี พ.ศ. 2518	96

ตารางที่ ๑

หน้า

4.5 ปริมาณน้ำจากเขื่อนเจ้าพระยาและจากเขื่อนพระราม 6 เขาสู้กรุงเทพา ปี พ.ศ. 2518 97

4.6 แสดงปริมาณน้ำที่จังหวัดนครสวรรค์และที่กรุงเทพมหานคร 98

5.1 เปรียบเทียบพลังไฟฟ้าสูงสุดที่ศาลกะเน, ที่ผลิตจากเขื่อนภูมิพลและพลังไฟฟ้าสูงสุดในระบบผลิต 102

5.2ก แสดงระดับของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2508 - พ.ศ. 2518 105

5.2ข แสดงระดับของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2508 - พ.ศ. 2517 (ยกเว้นปี พ.ศ. 2511 และ พ.ศ. 2512 ซึ่งเป็นปีที่น้ำภัยพิบัติ) 106

5.3 แสดงการใช้น้ำสำหรับผลิตไฟฟ้าของเขื่อนภูมิพล ปี พ.ศ. 2518 112

5.4 แสดงการ operate เขื่อนภูมิพลในปี พ.ศ. 2518 โดยไม่เกิด Flood Control 113

5.5 แสดงการ operate เขื่อนภูมิพลในปี พ.ศ. 2518 โดยเกิด Flood Control 115

ข-1 ปริมาณและมูลค่าของปลาที่จับได้ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล 148

ข-2 สถิติผู้เข้าชมและพักผ่อนที่เขื่อนภูมิพลระหว่างปี พ.ศ. 2513 - พ.ศ. 2519 149

รายการภาพประกอบ

รูปที่

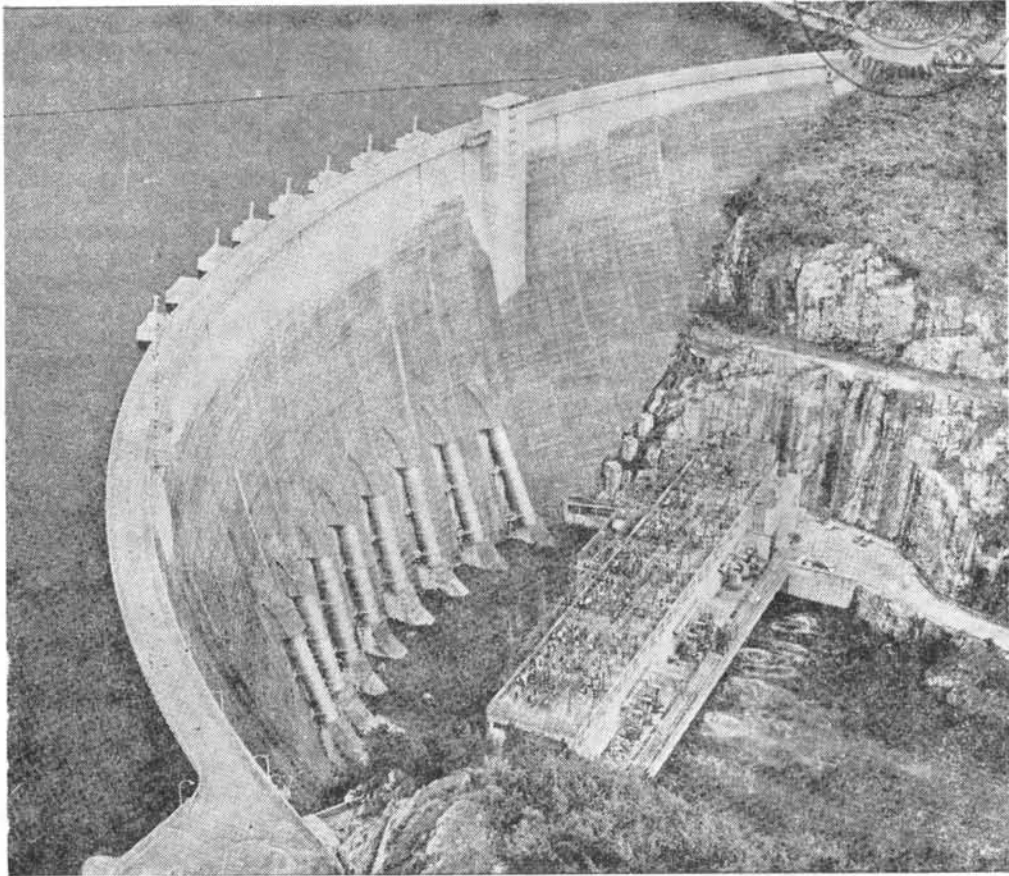
หน้า

1.1	แสดงรูปตัวเขียนภูมิพล	1
2.1	แสดงปริมาณความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดและพลังงานไฟฟ้าในระบบผลิตปี พ.ศ. 2521 - พ.ศ. 2533	22
2.2	การผลิตไฟฟ้าในเวลาต่าง ๆ กันของวัน	31
2.3	เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายประจำปีของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ	37
2.4	แสดงการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด	38
2.5	แสดงการเชื่อมโยงระบบสายส่งไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	45
3.1	แสดงการทำนาในเขตโครงการเจ้าพระยาใหญ่	72
3.2	แสดงผลการทำนาปีของจังหวัดตากและกำแพงเพชร	76
4.1	แสดงลุ่มน้ำที่เกี่ยวข้องในการเกิดอุทกภัยปี พ.ศ. 2518	80
4.2	แสดงทางเดินของท่ายูดีเปรสชันที่ทำให้เกิดอุทกภัย บริเวณลุ่มน้ำภาคกลางปี พ.ศ. 2518	82
4.3	ปริมาณฝนรวมระหว่างวันที่ 16 สิงหาคม - 15 ตุลาคม พ.ศ. 2518	83
4.4	แผนที่โครงการเจ้าพระยาใหญ่	87
4.5	ระดมมาแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณกรุงเทพมหานคร	89
4.6	สภาพน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยาที่เขื่อนเจ้าพระยา จังหวัดชัยนาท	92

รูปที่

หน้า

5.1	แสดงการ operate เขื่อนภูมิพล ปี พ.ศ. 2508 - พ.ศ. 2518	107
5.2ก	แสดงการ operate เขื่อนภูมิพล ในปี พ.ศ. 2518 โดย ไม่คิด Flood Control	108
5.2ข	แสดง Envelope Curve ของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล	109
3.3	แสดงการ operate เขื่อนภูมิพลในปี พ.ศ. 2518 โดย กัก Flood Control	114
5.4	เนื้อที่และปริมาตรอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลที่ระดับต่าง ๆ	117
ก-1	แสดงภาพอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนภูมิพล	130
ก-2	แสดงภาคตัดท้ายเขื่อนภูมิพล	130
ก-3	แสดงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำที่ตั้งภายในอาคารโรงไฟฟ้า	131
ก-4	แสดงห้องควบคุมการเดินเครื่อง (Control Room) ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล	131
ก-5	แสดง Section ของตัวเขื่อนและโรงไฟฟ้า	132
ก-6	แสดง Plan ของตัวเขื่อนและโรงไฟฟ้า	133
ก-7	แสดง Turbine และ Generator ของเขื่อน ภูมิพล	134
ข-1	ตัวอย่างกราฟแสดงความเต็มในแม่น้ำเจ้าพระยาปี พ.ศ. 2506	152
ข-2	กราฟแสดงความเต็มในแม่น้ำเจ้าพระยาปี พ.ศ. 2518	153



รูปที่ 1.1 แสดงรูปตัวเชื่อมภูมิพล