

การศึกษาการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำที่เขื่อนเจ้าพระยา



นาย โสภส คามีสักดิ์

006283

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๔

A STUDY OF HYDROELECTRIC POWER GENERATION
AT THE CHAO PHYA DAM

Mr. Solose Kamesuk

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

1981

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำที่เขื่อนเจ้าพระยา

โดย

นาย โสภส คามีสักดิ์

ภาควิชา

วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร. นิวัตต์ คารานันท์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....*สุประคิม ชุมนา*.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประคิม ชุมนา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....*จักรี จิตุหะศรี*ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์จักรี จิตุหะศรี)

.....*ประไพ*.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ประไพ เปรมปรีดิ์)

.....*ชัยพันธุ์ รักวิจัย*.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยพันธุ์ รักวิจัย)

.....*นิวัตต์ คารานันท์*.....กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร. นิวัตต์ คารานันท์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์
ชื่อนิติกร
อาจารย์ที่ปรึกษา
ภาควิชา
ปีการศึกษา

การศึกษาการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำที่เขื่อนเจ้าพระยา
นาย โสภส คามีสักดิ์
ศาสตราจารย์ คร. นิวัตต์ การานันท์
วิศวกรรมโยธา
๒๕๒๔



บทคัดย่อ

การศึกษาพลังงานไฟฟ้าที่อาจจะเกิดขึ้นได้โดยมุ่งศึกษาที่เขื่อนเจ้าพระยา
เขื่อนนี้ได้สร้างขึ้นขวางลำแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดชัยนาท ในปี พ.ศ. ๒๕๐๐ ในปัจจุบัน
ได้ใช้ในการชลประทานเป็นหลัก โดยการผันน้ำเข้าไปในคลองส่งน้ำชลประทาน อย่างไร
ก็ตามจะมีปริมาณน้ำที่เหลือจำนวนหนึ่งที่ถูกปล่อยผ่านเขื่อนมาตลอดเวลา เพื่อระบายน้ำซึ่ง
ใช้ในการผลิตน้ำประปา ที่กรุงเทพมหานคร และใช้ในการผลิตคั้นน้ำเค็มจากปากแม่น้ำ
ออกไปสู่ทะเล อาจนำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ ถ้าได้ทำการติดตั้งเครื่องกังหันน้ำและ
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขึ้นที่เขื่อน โดยใช้ปริมาณน้ำที่เหลือแล้วถูกปล่อยมานี้ จากการศึกษา
พบว่าเมื่อทำการติดตั้งเครื่องกังหันน้ำ, เครื่องกำเนิดไฟฟ้ารวม ๓ ชุด ขึ้นที่เขื่อนเจ้า
พระยา จำนวนปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับมีดังต่อไปนี้

ปริมาณน้ำส่วนที่เหลือแล้วถูกปล่อยให้ผ่านเครื่องกังหันน้ำ มีปริมาณการไหล
น้อยที่สุดเป็น ๔๐ ม^๓/วินาที

จากการศึกษาจะพบว่าพลังงานไฟฟ้าประจำปีทั้งหมด ที่สามารถผลิตได้เป็น
๗๕.๑๓ x ๑๐^๖ กิโลวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งจะทำให้รัฐสามารถประหยัดเงินงบประมาณโดยไม่
ต้องตั้งเขื่อนน้ำมันหรือเพลิงได้ประมาณ ๗๒.๒๕ ล้านบาทต่อปี

การศึกษาทางเศรษฐกิจเกี่ยวกับ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนได้
แสดงว่า

ที่อัตรากอเบี้ย ๔ % , $\frac{\text{ผลตอบแทน}}{\text{การลงทุน}} = ๔.๔๐๖$

ที่อัตราดอกเบี้ย ๑๐ % , $\frac{\text{ผลตอบแทน}}{\text{การลงทุน}}$ = ๓.๓๘๖

ที่อัตราดอกเบี้ย ๑๒ % , $\frac{\text{ผลตอบแทน}}{\text{การลงทุน}}$ = ๓.๐๕๘

9

Thesis	A Study of Hydroelectric Power Generation at the Chao Phya Dam
Name	Mr. Solose Kamesuk
Thesis Advisor	Professor Niwat Daranandhana , Ph.D.
Department	Civil Engineering
Academic Year	1981

ABSTRACT

The study of available electrical energy was aimed at Chao Phya Dam. This dam was constructed across the Chao Phya River at Chainat Province in 1957. The dam is at the present used mainly for irrigation i.e. by diverting water into irrigational canals. However, certain amount of surplus water are continuously released through the dam as a compensation water required to supply to the BANGKOK WATER WORK, and to push back salt water from the mouth of the Chao Phya River into the sea. Electrical energy may be obtained if turbines and generators were installed at the dam using released surplus water as its discharge. The study showed that when 3 sets of turbines and generators were installed at the dam. The amount of available electrical energy obtained are as follows.

Minimum surplus water released through the turbine was $80 \text{ m}^3/\text{sec}$

It is quite obvious that total annual electrical energy developed is 75.13×10^6 kw-hr. Government budget could therefore be saved by not buying oil approximately up to 72.25 million baht per year.

The feasibility study with regard to the benefit cost ratio revealed that

For the interest of 8%	benefit cost ratio = 4.806
"	10% benefit cost ratio = 3.796
"	12% benefit cost ratio = 3.054



กติกกรรมการประกาศ

ในการเขียนวิทยานิพนธ์นี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณ คุณอุคม รักจรรยา ผู้อำนวยการกองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา กรมชลประทาน ที่ได้กรุณาอนุเคราะห์ให้ข้อมูลต่าง ๆ และให้คำแนะนำแก่ผู้เขียน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของกรมชลประทานทุกท่าน ที่ได้ให้ความสะดวก ในเรื่องการจัดหาเอกสาร และข้อมูลต่าง ๆ เจ้าหน้าที่ของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ และเจ้าหน้าที่ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่ได้กรุณาให้ข้อมูลและคำแนะนำแก่ผู้เขียนเป็นอย่างดี ผู้เขียนรู้สึกทราบบ้างในความกรุณาของท่าน ที่ได้กล่าวมาแล้วเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. นิวัตต์ คารานันท์ ที่ได้กรุณาให้ความรู้ค่าปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องในการเขียนและเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ต้นจนจบ

อนึ่ง ผู้เขียนขอขอบพระคุณ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ คือท่านรองศาสตราจารย์ จักริ จักุทะศรี ท่านรองศาสตราจารย์ ช่างง เปรมปรีดิ์ และท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยพันธุ์ รักวิชัย ที่กรุณาตรวจ แก้ไขข้อบกพร่องและได้ให้ข้อคิดเห็นในการเขียนวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จเรียบร้อยไปด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๙
รายการตารางประกอบ.....	๑๐
รายการรูปประกอบ.....	๑๑
บทที่ ๑ บทนำ.....	๑
๑.๑ กล่าววนำ.....	๑
๑.๒ ความเป็นมาของการศึกษาไฟฟ้าพลังน้ำที่เขื่อนเจ้าพระยา.....	๑
๑.๒ วัตถุประสงค์เริ่มแรกของโครงการเขื่อนเจ้าพระยา.....	๔
๑.๓ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	๖
บทที่ ๒ ประวัติเขื่อนเจ้าพระยา.....	๗
๒.๑ กิจการชลประทานในประเทศไทย.....	๗
๒.๒ ลักษณะของโครงการชลประทานเขื่อนเจ้าพระยา.....	๑๑
๒.๓ ลักษณะและขนาดของงาน.....	๑๒
บทที่ ๓ ปัญหาและความต้องการไฟฟ้า.....	๑๓
๓.๑ การพยากรณ์ความต้องการ และการผลิตของพลังงานไฟฟ้า ในประเทศไทย	๑๓
๓.๒ วิธีการแก้ปัญหา.....	๑๔
บทที่ ๔ ลักษณะทั่ว ๆ ไปของเขื่อนเจ้าพระยา.....	๒๓
๔.๑ สถานที่ตั้ง.....	๒๓
๔.๒ คุณสมบัติของดิน.....	๒๓



	หน้า
๔.๓ ลักษณะของตัวเชื่อม.....	๒๔
๔.๔ ส่วนประกอบอื่น ๆ ของเชื่อม.....	๒๕
๔.๕ ลักษณะทางอุตสาหกรรมวิทยาของพื้นที่โครงการเจ้าพระยา	๒๖
๔.๕.๑ ลักษณะอากาศ.....	๒๖
๔.๕.๒ ฝน.....	๒๘
๔.๕.๓ อุณหภูมิอากาศ.....	๓๒
๔.๕.๔ การระเหย.....	๓๔
บทที่ ๕ ทฤษฎีขั้นพื้นฐาน.....	๓๖
๕.๑ สมการที่ใช้ในการคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า.....	๓๖
๕.๒ ทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล.....	๓๗
๕.๓ รายละเอียดและตัวอย่างในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	๕๖
บทที่ ๖ เครื่องกังหันน้ำ (Water Turbines).....	๖๗
๖.๑ เครื่องกังหันน้ำแบบ Reaction Turbine	๖๗
๖.๒ เครื่องกังหันน้ำแบบ Pelton Wheel	๖๘
๖.๓ ค่าจำกัดความของคุณสมบัติต่าง ๆ ของเครื่องกังหันน้ำ	๗๒
๖.๔ ทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบเครื่องกังหันน้ำ.....	๗๓
๖.๕ การออกแบบเบื้องต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันน้ำ (Hydro-electric-Turbine) ที่จะนำมาติดตั้งที่เขื่อนเจ้าพระยา.....	๗๘
๖.๖ ข้อเสนอแนะในการติดตั้งเครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า.....	๘๗
บทที่ ๗ การประเมินผลทางเศรษฐกิจ.....	๙๐๙
๗.๑ พลังงานที่สามารถจำหน่ายได้.....	๙๐๙

	หน้า
๓.๒ ค่าใช้จ่ายประจำปี และต้นทุนการผลิตพลังงานไฟฟ้า ของโครงการ.....	๑๐๑
๓.๓ ค่าใช้จ่าย และต้นทุนการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยโรง ไฟฟ้าชีเซล.....	๑๐๓
๓.๔ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน.....	๑๐๔
บทที่ ๔ สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	๑๑๕
๔.๑ สรุปผลการวิจัย.....	๑๑๕
๔.๒ ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย.....	๑๑๗
บรรณานุกรม.....	๑๒๐
ภาคผนวก ก.	๑๒๓
ประวัติการศึกษา.....	๑๒๔

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
๔.๑ สถิติอุทกนิยมหาวิทยาลัยของจังหวัดนครสวรรค์.....	๒๗
๔.๒ ปริมาณน้ำฝนประจำเดือนของสถานีน้ำฝน ๔ สถานี - ม.ม	๒๘
๔.๓ ความผันแปรของฝนแต่ละปีของสถานีจังหวัดนครสวรรค์ - ม.ม.....	๒๘
๔.๔ ช่วงฝนแล้งของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (จากสถิติ ๓๕ ปี) - ม.ม.....	๓๑
๔.๕ ปริมาณฝนสูงสุดของฝนหนึ่งวัน ฝนสองวัน ฝนสามวัน และฝน สิบวัน ซึ่งไคร่ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน - ม.ม. ที่อำเภอศรีประจันต์และอำเภอบางบาล	๓๒
๔.๖ จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยระหว่างเดือนเมษายนถึงพฤศจิกายน (จากสถิติ ๒๕๐๒ - ๒๕๑๑) - วัน.....	๓๒
๔.๗ อุณหภูมิเฉลี่ย จากปี ๒๔๕๔ - ๒๕๐๘ เป็นองศาเซนเซียส	๓๓
๔.๘ อัตราการระเหย - ม.ม ต่อหนึ่งวัน.....	๓๔
๕ - ก แสดงปริมาณการไหลของน้ำ โครงการชัยนาท - ป่าสัก ปตร. เขื่อนเจ้าพระยา ค่าเฉลี่ยน้ำปี พ.ศ. ๒๕๑๖, ๒๕๑๗ ๒๕๑๘, ๒๕๑๙, ๒๕๒๐, ๒๕๒๑	๔๐
๕ - ข แสดงปริมาณการไหลของน้ำ (ม ^๓ /วินาที), ปริมาณไฟฟ้า (กิโลวัตต์), จำนวนเปอร์เซ็นต์ของเวลา ของระยะเวลา เฉลี่ย ๖ ปี (พ.ศ. ๒๕๑๖ - ๒๕๒๑).....	๔๓
๕ - ๑ แสดงปริมาณไฟฟ้า (กิโลวัตต์) กับระยะเวลา (วัน) ที่ผลิต กระแสไฟฟ้าได้ของปี พ.ศ. ๒๕๑๖	๔๔

ตารางที่

หน้า

๕ - ๒	แสดงปริมาณไฟฟ้า (กิโลวัตต์) กับระยะเวลา (วัน) ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ของปี พ.ศ. ๒๕๑๗.....	๕๘
๕ - ๓	แสดงปริมาณไฟฟ้า (กิโลวัตต์) กับระยะเวลา (วัน) ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ของปี พ.ศ. ๒๕๑๘.....	๖๐
๕ - ๔	แสดงปริมาณไฟฟ้า (กิโลวัตต์) กับระยะเวลา (วัน) ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ของปี พ.ศ. ๒๕๑๙.....	๖๑
๕ - ๕	แสดงปริมาณไฟฟ้า (กิโลวัตต์) กับระยะเวลา (วัน) ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ของปี พ.ศ. ๒๕๒๐.....	๖๒
๕ - ๖	แสดงปริมาณไฟฟ้า (กิโลวัตต์) กับระยะเวลา (วัน) ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ของปี พ.ศ. ๒๕๒๑.....	๖๓
๗ - ๑	ค่าก่อสร้างลักษณะทั่วไปของโรงไฟฟ้าคีเชล.....	๑๑๑
๗ - ๒	ค่าใช้จ่ายประจำปีของโรงไฟฟ้าคีเชล (ที่อัตราดอกเบี้ย ต่าง ๆ).....	๑๑๒

รายการภาพประกอบ

รูปที่

หน้า

๒.	แผนที่โครงการเจ้าพระยาใหญ่.....	๑๖
๓.	ภาพการพยากรณ์ความต้องการและการผลิตของ พลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย ในอนาคต.....	๑๗
๔-๑	สถิติอุทกนิยามวิทยาในเขตโครงการ.....	๓๐
๕-๑	แสดง HYDROGRAPH ค่าเฉลี่ย ๖ ปี (พ.ศ. ๒๕๑๖-๒๕๒๑) ที่เขื่อนเจ้าพระยา....	๓๕
๕-๒	แสดง RATING CURVE ของแม่น้ำเจ้า พระยา ที่วัดโพธิ์งาม อำเภอสรรพยา จังหวัด ชัยนาท.....	๔๔
๕-๓	แสดง FLOW DURATION CURVE ค่าเฉลี่ย ๖ ปี (พ.ศ. ๒๕๑๖-๒๕๒๑) ที่เขื่อนเจ้าพระยา	๔๖
๕-๔	แสดง NET HEAD CURVE ที่เขื่อนเจ้าพระยา	๔๘
๕-๕	แสดง POWER DURATION CURVE ค่าเฉลี่ย ๖ ปี (พ.ศ. ๒๕๑๖-๒๕๒๑) ที่เขื่อนเจ้าพระยา	๕๑
๕-๖	แสดง FLOW DURATION CURVE ที่เขื่อน เจ้าพระยา พ.ศ. ๒๕๑๖.....	๕๒
๕-๗	แสดง FLOW DURATION CURVE ที่เขื่อน เจ้าพระยา พ.ศ. ๒๕๑๗.....	๕๒
๕-๘	แสดง FLOW DURATION CURVE ที่เขื่อน เจ้าพระยา พ.ศ. ๒๕๑๘.....	๕๓
๕-๙	แสดง FLOW DURATION CURVE ที่เขื่อน เจ้าพระยา พ.ศ. ๒๕๑๙.....	๕๔

รูปที่

หน้า

๕-๑๐	แสดง FLOW DURATION CURVE ที่เขื่อน เจ้าพระยา พ.ศ. ๒๕๒๐.....	๕๕
๕-๑๑	แสดง FLOW DURATION CURVE ที่เขื่อน เจ้าพระยา พ.ศ. ๒๕๒๑	๕๕
๕-๑๒	แสดง POWER DURATION CURVE ที่เขื่อน เจ้าพระยา พ.ศ. ๒๕๑๖	๖๕
๕-๑๓	แสดง POWER DURATION CURVE ที่เขื่อน เจ้าพระยา พ.ศ. ๒๕๑๗	๖๕
๕-๑๔	แสดง POWER DURATION CURVE ที่เขื่อน เจ้าพระยา พ.ศ. ๒๕๑๘	๖๕
๕-๑๕	แสดง POWER DURATION CURVE ที่เขื่อน เจ้าพระยา พ.ศ. ๒๕๑๘	๖๕
๕-๑๖	แสดง POWER DURATION CURVE ที่เขื่อน เจ้าพระยา พ.ศ. ๒๕๒๐.....	๖๖
๕-๑๗	แสดง POWER DURATION CURVE ที่เขื่อน เจ้าพระยา พ.ศ. ๒๕๒๑	๖๖
๖-๑	เครื่องกังหันน้ำแบบ Kaplan Turbine	๗๐
๖-๒	เครื่องกังหันน้ำแบบ Pelton Wheel	๗๑
๖-๓	เครื่องกังหันน้ำแบบ Francis Turbine	๗๑
๖-๔	Recommended upper limits of specific speeds for turbines for various rated heads.....	๘๘
๖-๕	Recomended lowest limits of plant sigma for the determination of turbine setting.....	๘๘

๖-๖	แสดงกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้า (กิโลวัตต์) กับระยะเวลา (วัน).....	๑๐๐
๗-๑	แสดงการประมาณราคาเครื่องกังหันน้ำ.....	๑๑๓
๗-๒	แสดงการประมาณราคาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า..	๑๑๘
๓-๑	แสดงบริเวณหน้าเขื่อนของเขื่อนเจ้าพระยา..	๑๒๘
๓-๒	แสดงคานบนของตัวเขื่อนเจ้าพระยา อันประกอบ ไปด้วยสะพาน ค.ส.ล และอุโมงค์เปิดเปิดบาน ระบาย.....	๑๒๘
๓-๓	แสดงบริเวณท้ายเขื่อนของเขื่อนเจ้าพระยา...	๑๒๘
๓-๔	แสดงบริเวณฝั่งขวาของตัวเขื่อนเจ้าพระยาอัน ประกอบด้วย navigation lock และตัว อาคารการควบคุม.....	๑๒๘
๓-๕	แสดงความต่างระดับของน้ำหน้าเขื่อนกับท้ายเขื่อน ซึ่งมีค่าประมาณ ๕.๐๐ เมตร.....	๑๒๖
๓-๖	แสดงบานระบายของตัวเขื่อน เป็นแบบ radial gats	๑๒๖
๓-๗	แสดงบริเวณฝั่งซ้ายของเขื่อนเจ้าพระยา อันประ กอบด้วยตัวอาคารโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ผลิตภัณฑ์ ไฟฟ้าได้ ๓๐๐ กิโลวัตต์	๑๒๗
๓-๘	แสดงภายในอาคารโรงไฟฟ้าพลังน้ำ.....	๑๒๗