



บทที่ 7

การประเมินผลดำเนินการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำของเขื่อนสิริกิติ์

พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีลักษณะแตกต่างจากพลังงานอื่น ๆ คือพลังงานที่ผลิตได้ไม่สามารถจะเก็บสะสมไว้ได้ เวลาและปริมาณผลิตไฟฟ้าที่ผลิตจะคงทำให้สอดคล้องกับความต้องการ ดังนั้นแหล่งที่ผลิตไฟฟ้าจะคงมีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า และช่วงเวลาของความคงการพลังงานไฟฟ้าซึ่งเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอด 24 ชั่วโมง ความคงการสูงสุดจะอยู่ในช่วงเวลา 19.00 - 20.00 น. ความคงการพลังงานไฟฟ้าและระยะของการใช้งาน แสดงไว้ในรูปที่ 7 - 1 (13)

DAILY LOAD CURVE
SEPTEMBER 21, 1976

THAILAND

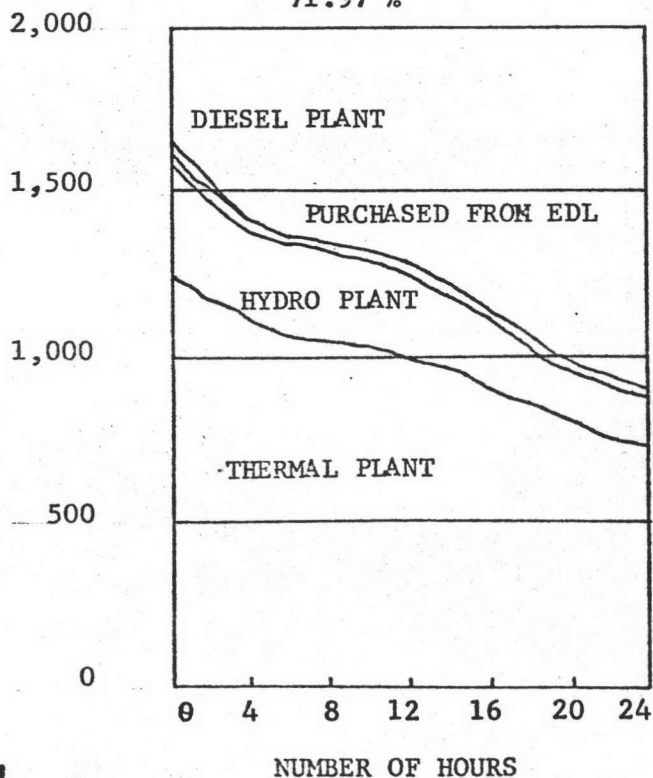
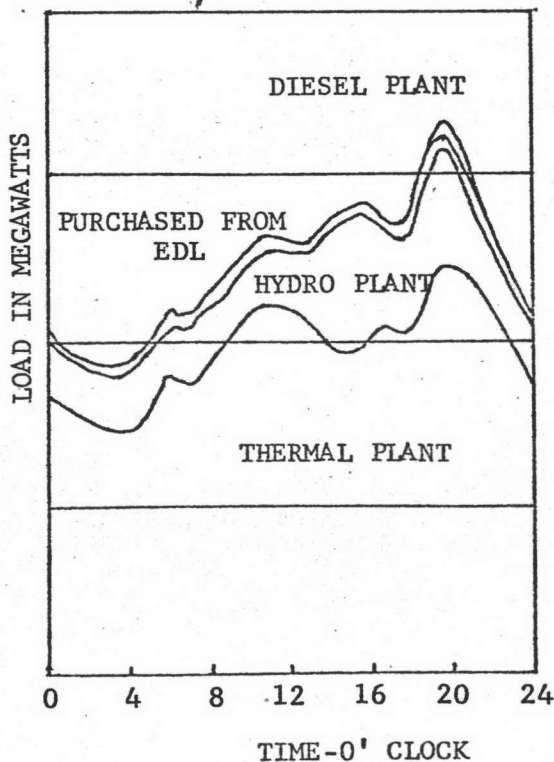
LOAD DURATION CURVE
SEPTEMBER 21, 1976

DAILY SYSTEM GROSS PEAK GENERATION 1,652.10 MW.

DAILY SYSTEM GROSS ENERGY GENERATION 28.54 million kWh

DAILY LOAD FACTOR

71.97 %



ความต้องการไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าโดยทั่วไป

ในรอบวันหนึ่ง ๆ จะมีปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าแตกต่างกันตามเวลา กล่าวคือระยะระหว่าง 1.00 - 5.00 นาฬิกา จะเป็นเวลาที่ี่มีความต้องการไฟฟ้าน้อยที่สุดเนื่องจากเป็นเวลาที่หลับนอนของบุคคลทั่วไป ปริมาณความต้องการค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจากเวลา 5.00 น. โดยทุกคนจะเริ่มกิจการงาน และเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อประกอบอาชีพประจำวันไปจนเวลา 12.00 น. จากนั้นระหว่าง 12.00 น. - 13.00 น. ปริมาณความต้องการจะลดลงเล็กน้อยเนื่องจากเป็นเวลาทีทุกคนหยุดพักไปรับประทานอาหารกลางวัน แล้วเริ่มขึ้นอีกจากเวลา 13.00 น. จนถึง 16.00 น. ต่อจากนั้นปริมาณความต้องการจะลดลงอีกเพราะคนส่วนใหญ่เลิกทำงานและอยู่ระหว่างเดินทางกลับบ้านจนกระทั่งใกล้ค่ำ ความต้องการจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีปริมาณสูงสุดระหว่าง 19.00 - 20.00 น. จากนั้นจึงลดลงตามลำดับหมุนเวียนเป็นอยู่เช่นนี้ทุกวัน

ช่วงเวลาของความต้อการไฟฟ้าสูงสุดของวันเรียกว่าช่วง **Daily Peak** ในช่วงเวลาอื่น ๆ ของวันจะมีความต้อการไฟฟ้าต่ำกว่าในช่วง **Daily Peak** ฉะนั้นการติดตั้งแหล่งผลิตพลังไฟฟ้าจะต้องติดตั้งให้สอดคล้องกับความต้องการสูงสุด ซึ่งจะทำได้กำลังผลิตบางส่วนต้ออยู่เฉย ๆ ในช่วงเวลาอื่นของวัน การผลิตพลังไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เพื่อสนองความต้องการทั่วประเทศจะใช้พลังงานที่ได้จากเครื่องพลังไอน้ำ (thermal plant) เกิดเป็น **Base Load** เป็นส่วนใหญ่และในช่วงเวลา **Daily Peak** จะใช้พลังงานจากการผลิตของเขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำต่าง ๆ อย่างเต็มที่ ทั้งนี้เพราะว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังไอน้ำ⁽¹⁴⁾ เป็นเครื่องที่มีอุปกรณ์การเดินเครื่องมาก การเดินเครื่องต้อใช้เวลานานมากเช่น สำหรับเครื่องขนาด 200,000 กิโลวัตต์ระยะเวลาดำเนินการเดินเครื่อง ในสภาพที่หยุดเดิน 7 วัน จนกระทั่งถึงผลิตกระแสไฟฟ้าได้เต็มกำลังการผลิตจะต้อใช้เวลาประมาณ 20 ชั่วโมง หรือสำหรับเครื่องขนาด 75,000 กิโลวัตต์ จะต้อใช้เวลาประมาณ 8 ชั่วโมง เครื่องชนิดนี้จึงไม่เหมาะในการที่จะหยุดและเดินเครื่องบ่อย ๆ ส่วนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำเป็นเครื่องชนิดที่ดำเนินการเดินเครื่องหรือหยุดเครื่องไ้รวดเร็ว สามารถเดินเครื่องและผลิตกระแสไฟฟ้าให้เต็มกำลังการผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้านั้น ๆ ได้ภายในเวลาประมาณ 10 นาที ในช่วงที่มีความต้อการไฟฟ้า

ไม่มาก เชื่อว่าจะปลดปล่อยเพื่อผลิตพลังไฟฟ้าเท่ากับความต้องการของการใช้น้ำหายนั่นเชื่อเพื่อการชลประทานและอื่น ๆ เท่านั้น

แหล่งผลิตพลังไฟฟ้าทั่วประเทศ (15)

กำลังการผลิตติดตั้งพลังงานไฟฟ้าได้เพิ่มจาก 1,169 เมกกะวัตต์ ในปี พ.ศ. 2514 เป็น 2,438 เมกกะวัตต์ ในปี พ.ศ. 2519 กำลังการผลิตติดตั้งพลังงานไฟฟ้าได้เปลี่ยนแปลงไปใช้พลังงานไอน้ำจากร้อยละ 44 ในปี พ.ศ. 2514 เป็นร้อยละ 55 ในปี พ.ศ. 2519 ในขณะที่สัดส่วนของการผลิตติดตั้งพลังงานน้ำลดลงจากร้อยละ 39 ในปี พ.ศ. 2514 เหลือร้อยละ 37 ในปี พ.ศ. 2519 ส่วนที่เหลือเป็นพวกกังหันแก๊ส เครื่องดีเซล และอื่น ๆ ซึ่งรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 7 - 1

ตารางที่ 7 - 1 (15)

กำลังผลิตติดตั้งพลังไฟฟ้าในระยะแผนพัฒนาฉบับที่ 2 และที่ 3

	ปลายแผนพัฒนา ฉบับที่ 2		สิ้นแผนพัฒนาฉบับที่ 3	
	2514		2519	
	กำลังผลิต (เมกกะวัตต์)	สัดส่วน	กำลังผลิต (เมกกะวัตต์)	สัดส่วน
พลังน้ำ	451	39	909	37
พลังไอน้ำ	510	44	1,334	55
กังหันแก๊ส	165	14	165	7
ดีเซล	43	3	30	1
รวม	1,169	100	2,438	100

ในการประเมินผลก้นการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ จะต้องคำนึงถึงต้นทุนของการผลิตเพื่อสนองความต้องการ เนื่องจากว่าการผลิตพลังไฟฟ้า ด้วยวิธีใดก็ตามย่อมจะมีผลประโยชน์เหมือนกัน ผลประโยชน์จากการลงทุนในการผลิตพลังไฟฟ้า จะเหมือนกันไม่ว่าจะลงทุนด้วยวิธีใดก็ตาม

แตกต่างกัน ทั้งนี้ในการประเมินผลด้านการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ จึงคิดแบบเปรียบเทียบต้นทุนของการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำกับต้นทุนการผลิตไฟฟ้าพลังไอน้ำ จะเห็นว่าถ้าไม่มีพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเขื่อนสิริกิติ์ เราอาจจะต้องผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องพลังไอน้ำ ซึ่งมีราคาต้นทุนค่อนข้างสูงกว่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเขื่อนสิริกิติ์ ฉะนั้นจำนวนเงินที่เพิ่มขึ้นจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเครื่องพลังไอน้ำจึงเป็นผลประโยชน์โดยตรงซึ่งได้จากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังน้ำของเขื่อนสิริกิติ์

หลักเกณฑ์ในการประเมินผลทางด้านโรงไฟฟ้าพลังน้ำของเขื่อนสิริกิติ์

ก. ต้นทุนโรงไฟฟ้าพลังน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ เปรียบเทียบกับต้นทุนของโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำขนาด 200mw (16) ซึ่งสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ตลอดปี 1,400 ล้านหน่วย ซึ่งใกล้เคียงกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำขนาด 375 mw ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ โดยที่โรงไฟฟ้าของเขื่อนสิริกิติ์สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้า เฉลี่ย 1,039 ล้านหน่วย ปี Firm Energy 650 ล้านหน่วย

ข. ราคาของโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำเปรียบเทียบ ประมาณการจากรูปที่ 7 - 1 ซึ่งจัดทำโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (17) ในปี 1966 และปรับราคาให้สูงขึ้นอีก 12% ทั้งนี้โดยใช้หลักการที่ จากการเปรียบเทียบราคาจากการประมาณการที่ได้จากรูปที่ 7 - 1 ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังไอน้ำที่พระนครใต้ Unit ที่ 3 และ Unit ที่ 4 กับราคาที่สร้างเสร็จจริง และถือค่าสถานที่สำหรับติดตั้ง เครื่องพลังไอน้ำอีก 27 ล้านบาท (17)

ก. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานบำรุงรักษา และบริหารประจำวันของเขื่อนสิริกิติ์และโรงไฟฟ้าพลังน้ำ คิดเป็นต้นทุนของการผลิตพลังงานไฟฟ้า รายละเอียดดังกล่าวได้มาจาก

Detail of Production Cost ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2517, 2518, 2519

ง. ต้นทุนของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ คิดรวมค่าสายส่งไฟฟ้าแรงสูงขนาด 230 kv จำนวน 2 วงจร จากตัวเชื่อมถึงนกรสวรรค์กับทวายยาว 257 กิโลเมตร คิดเป็นเงิน 82.91 ล้านบาท (18) เพราะว่าการใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่อยู่ในกรุงเทพมหานคร และบริเวณใกล้เคียงกับกรุงเทพมหานคร ฉะนั้นพลังงานไฟฟ้าของเขื่อนจะส่งมาสนองความต้องการใน

แบบนี้ ถ้าสร้างโรงไฟฟ้าพลัง ใอน้ำจึงไม่จำเป็นต้องใช้สายส่งแรงสูงในช่วงกั้นกลาง

จ. ค่าบำรุงรักษาสายส่งคิด 1% ของราคาสายส่ง

ฉ. ค่าใช้จ่ายของโรงไฟฟ้าพลัง ใอน้ำเปรียบเทียบ คิดจากค่าเฉลี่ยของโรงจักร
พระนครเหนือ และพระนครใต้

จากการประเมินผลประโยชน์ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำของ เขื่อนสิริกิติ์ Benefit to
Cost Ratio มีค่ามากกว่า 1 ถึงแม้ว่าจะคิดอัตราดอกเบี้ยสูงถึง 12% ก็ตามยกเว้น
ในปี พ.ศ. 2517 ซึ่งเป็นปีแรกของการใช้งานของโรงไฟฟ้า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการลงทุนก่อสร้างเขื่อนสิริกิติ์ ให้ผลตอบแทนกับการลงทุนดำเนินการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ ค่าของ Benefit to
Cost Ratio ของปีต่าง ๆ ในการคิดอัตราดอกเบี้ย 6%, 8%, 10%, 12% ได้เขียน
แสดงไว้ในรูปที่ 7 - 3

รูปที่ 7 - 4 , รูปที่ 7 - 5 และรูปที่ 7 - 6 แสดงพลังงานไฟฟ้าที่เขื่อนสิริกิติ์
ผลิตได้ในปี 2517, 2518 และ 2519

ผลประโยชน์ต่อต้นทุนทางด้านไฟฟ้าพลังงานของเขื่อน

ปี พ.ศ. 2517

อัตราดอกเบี้ย 6%

ต้นทุนของโรงไฟฟ้าพลังงานเขื่อนสิริกิติ์

โครงการเขื่อน		1,500.01	ล้านบาท
โครงการไฟฟ้า		1,057.63	"
สายส่งไฟฟ้า		82.91	"
ต้นทุนเฉลี่ยรายปีของเขื่อน	$1,500.01 \times 0.06344$	= 47.580	ล้านบาท
ต้นทุนเฉลี่ยรายปีของโรงไฟฟ้า	$1,057.63 \times 0.07823$	= 82.738	"
ต้นทุนเฉลี่ยรายปีของสายส่งไฟฟ้า	82.91×0.06646	= 5.510	"
รวมต้นทุนรายปี		135.828	ล้านบาท

ต้นทุนโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำเปรียบเทียบ

ขนาด 200 เมกกะวัตต์ ราคา		3,175	บาท/กิโลวัตต์
เป็นเงิน		635	ล้านบาท
ปรับราคา 12%		711.200	"
ค่าปรับปรุงสถานที่		27	"
รวมต้นทุน		738.200	"
ต้นทุนเฉลี่ยรายปี	738.2×0.07823	57.749	"
ต้นทุนรายปีที่เพิ่มขึ้น	$135.828 - 57.749$	78.079	"
อัตราดอกเบี้ย 8% ต้นทุนรายปีที่เพิ่มขึ้น		98.182	"
" 10% "		119.316	"
" 12% "		142.100	"

ค่าใช้จ่ายของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์

ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ	3,578,947.86	บาท
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	1,057,323.45	"
ค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและอื่น ๆ	16,789,642.50	"
รวม	21,425,913.81	"
ค่าบำรุงรักษาสายส่ง $82,909,089 \times 0.01 = 829,090$		"
รวมค่าใช้จ่าย	22,255,003.81	บาท
	22.255	ล้านบาท

ค่าใช้จ่ายของโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำเปรียบเทียบ (คิดเฉลี่ยจากโรงจักรพระนครเหนือและพระนครใต้)

น้ำต้นทุนเฉลี่ย		
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ		
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	25.2100	สตางค์/หน่วย
ค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและอื่น ๆ		
ในปี พ.ศ. 2517 เขื่อนสิริกิติ์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้	526,354,100	หน่วย
ค่าใช้จ่ายของโรงไฟฟ้าเปรียบเทียบ $526.354 \times 0.2521 = 132.694$		ล้านบาท
ผลประโยชน์ที่ไ้ได้รับในปี พ.ศ. 2517 $132.694 - 22.255 = 110.439$		ล้านบาท

$$\text{Benefit to Cost Ratio} = \frac{\text{ผลประโยชน์ที่ไ้ได้รับ}}{\text{ต้นทุนที่เพิ่มขึ้น}}$$

อัตราดอกเบี้ย 6%	$\frac{110.439}{79.079}$	=	1.414
8%	$\frac{110.439}{93.182}$	=	1.125
10%	$\frac{110.439}{119.316}$	=	0.926
12%	$\frac{110.439}{142.100}$	=	0.777

ผลประโยชน์ทดแทนทางกายไฟฟ้าพลังน้ำของเขื่อนสิริกิติ์

ปี พ.ศ. 2518

ค่าใช้จ่ายของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์

ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ	17,061,466.92	บาท
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	4,477,423.06	"
ค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน และอื่น ๆ	25,729,867.50	"
รวม	47,268,757.48	"
ค่าบำรุงรักษาสำรอง	829,090	"
รวมค่าใช้จ่ายโรงไฟฟ้าพลังน้ำ	48,097,848.48	บาท
ค่าใช้จ่ายโรงไฟฟ้าพลัง ไอน้ำเปรียบเทียบ (เกิดเฉลี่ยจากโรงจักรพระนครเหนือและพระนครใต้) น้ำนั้นเชื้อเพลิง		
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ		
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	37.2911	สตางค์/หน่วย
ค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน และอื่น ๆ		
ในปี พ.ศ. 2517 เขื่อนสิริกิติ์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้	1,026,913,500	หน่วย
ค่าใช้จ่ายโรงไฟฟ้าพลัง ไอน้ำเปรียบเทียบ	$1,026.9135 \times 0.372911 = 382.947$	ล้านบาท
ผลประโยชน์ที่ได้ในปี พ.ศ. 2518	$382.947 - 48.098 = 334.849$	ล้านบาท

Benefit to Cost Ratio

อัตราดอกเบี้ย 6%	$\frac{334.849}{78.079}$	= 4.289
" 8%	$\frac{334.849}{98.182}$	= 3.410
" 10%	$\frac{334.849}{119.316}$	= 2.806
" 12%	$\frac{334.849}{142.100}$	= 2.356

ผลประโยชน์ต่อต้นทุนทางด้านไฟฟ้าพลังน้ำของ เขื่อนสิริกิติ์

ปี พ.ศ. 2519

ค่าใช้จ่ายของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์

ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ	20,961,869.67	บาท
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	6,561,132.80	บาท
ค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน และอื่น ๆ	25,733,339.93	"
รวม	53,256,342.40	"
ค่าบำรุงรักษาสายส่ง	829,090	"
รวมค่าใช้จ่าย	54,085,432.40	บาท

ค่าใช้จ่ายโรงไฟฟ้าพลัง ไขมันเปรียบเทียบ (คิดเฉลี่ยจากโรงจักรพระนครเหนือและพระนครใต้)

น้ำมันเชื้อเพลิง		
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ		
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	36.3743	สตางค์/หน่วย
ค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน และอื่น ๆ		

ในปี พ.ศ. 2519 เขื่อนสิริกิติ์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 1,410,863,000 หน่วย

ค่าใช้จ่ายของโรงไฟฟ้าเปรียบเทียบ $1,410.863 \times 0.363743 = 459.107$ ล้านบาท

ผลประโยชน์ที่ไถ่รับในปี พ.ศ. 2519 $513.192 - 54.085 = 459.107$ ล้านบาท

Benefit to Cost Ratio

อัตราดอกเบี้ย 6%	$\frac{459.107}{78.079}$	= 5.880
8%	$\frac{459.107}{98.182}$	= 4.676
10%	$\frac{459.107}{119.182}$	= 3.852
12%	$\frac{459.107}{142.100}$	= 3.231

ผลประโยชน์ต่อต้นทุนทางด้านไฟฟ้าพลังน้ำของ เขื่อนสิริกิติ์
ปี 2520

ค่าใช้จ่ายของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ เขื่อนสิริกิติ์		
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ	21,805,777.3	
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	5,881,493.90	
ค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและอื่น ๆ	25,860,896.25	
รวม	53,548,167.45	
ค่าบำรุงรักษาสายส่ง	829,090	บาท
รวมค่าใช้จ่าย	54,377,257.45	
		54.3773 ล้านบาท

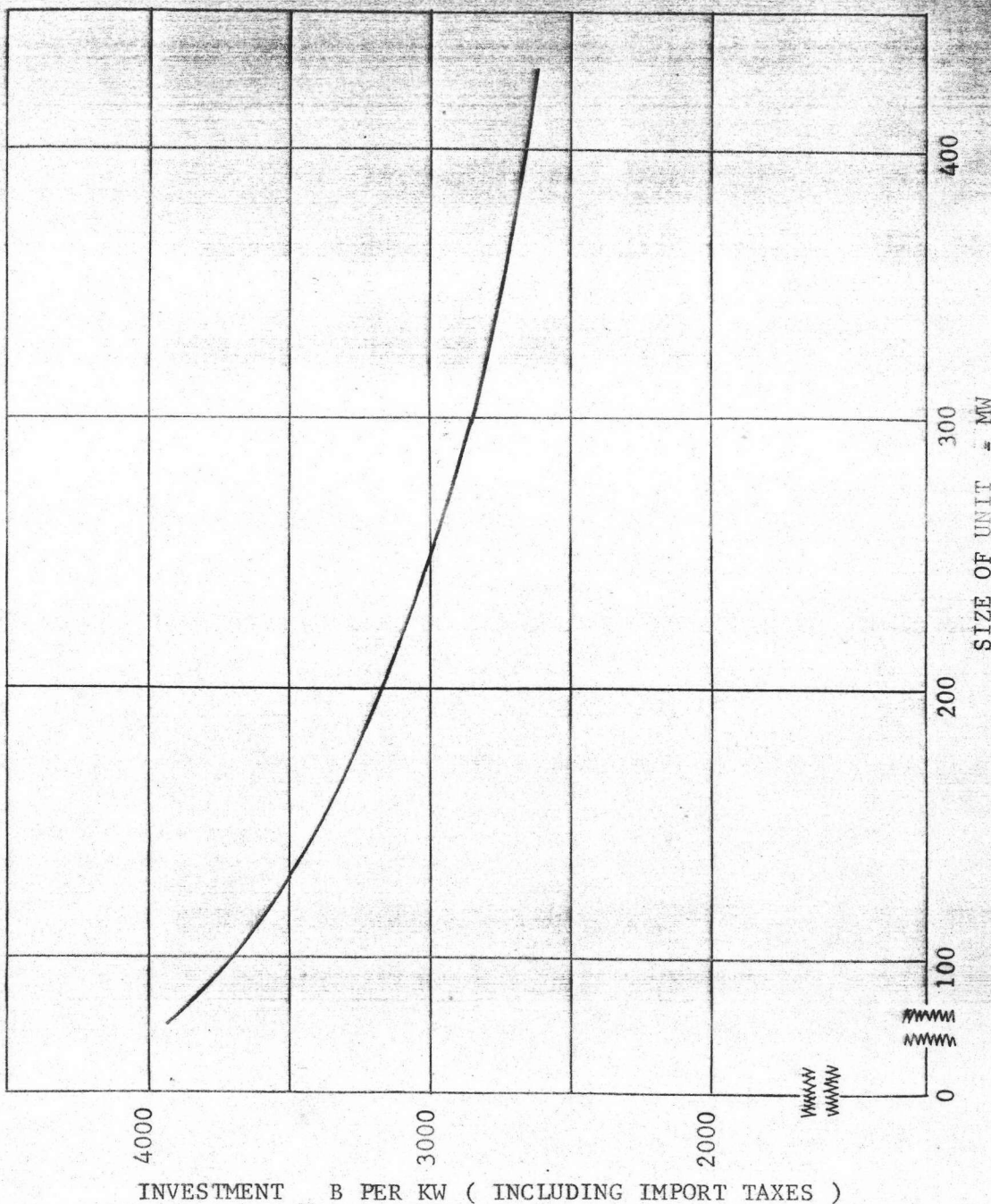
ค่าใช้จ่ายของโรงไฟฟ้าพลัง ใอน้ำเป็รียม (กักเก็บจากโรงจักรพระนครเหนือและพระนครใต้)		
น้ำมันเชื้อเพลิง		
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ		
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	38.5439	สตาร์ก/หน่วย
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ		

ในปี 2520 เขื่อนสิริกิติ์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 1217,648,000 หน่วย
 ค่าใช้จ่ายโรงไฟฟ้าพลัง ใอน้ำเป็รียมเพียง 1217.648000 0.385489 145.0126 ล้านบาท
 ผลประโยชน์ที่ได้รับในปี 2520 $469.3899 - 54.3773 = 415.0126$ ล้านบาท

Benefit to Cost Ratio

อัตราดอกเบี้ย	6%	$\frac{415.0126}{78.079}$	=	5.3153
	8%	$\frac{415.0126}{98.182}$	=	4.2270
	10%	$\frac{415.0126}{119.316}$	=	3.4783
	12%	$\frac{415.0126}{142.100}$	=	2.9206

รูปที่ 7-2
ต้นทุนโรงไฟฟ้าพลังน้ำ



ที่มา: Electricity Generating of Thailand, Thailand Electric Power Study 1966

รูปที่ 7-3

ผลประโยชน์ต่อต้นทุนทางด้านการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ

