

บทที่ 5

การประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของโครงการ

การประเมินด้านเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของโครงการ เพื่อให้ทราบถึงการดำเนินโครงการในช่วงระยะเวลาหนึ่ง จะมีรายได้และรายจ่ายของโครงการหรือหมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย (ต้นทุน) ของโครงการ และผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เมื่อโครงการแล้วเสร็จ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องชี้ว่าโครงการจะได้รับการพิจารณาหรือไม่ สำหรับการดำเนินการศึกษาเบื้องต้นทางด้านเศรษฐศาสตร์ โครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าพลังน้ำ อันเกิดจากการก่อสร้างเขื่อนขนาดเล็กขวางลำน้ำแควน้อยท้ายเขื่อนเขาแหลม จะประเมินด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการออกมาอยู่ในรูปของ อัตราส่วนมูลค่าปัจจุบันของราคาโครงการไฟฟ้าพลังน้ำต่อโครงการไฟฟ้ากังหันก๊าซ และอัตราผลตอบแทนโครงการ (INTERNAL RATE OF RETURN)

พลังงานไฟฟ้าพลังน้ำที่ผลิตได้

จากการศึกษาโครงการในบทที่ 4 ทำให้ทราบถึงพลังงานไฟฟ้าที่โครงการสามารถผลิตได้เต็มศักยภาพประมาณ 72.14 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี หรือ 72.14 ล้านหน่วย/ปี และเมื่อกำลึงการติดตั้งการผลิต (INSTALLED CAPACITY) โดยได้ทดสอบขนาดการติดตั้งกำลังผลิตในลักษณะต่าง ๆ คือ

กรณีที่ 1 ติดตั้งขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า 19.98 เมกะวัตต์ จำนวน 2 หน่วย (รวมกำลังติดตั้ง 39.96 เมกะวัตต์) มีปริมาณน้ำออกแบบ (DESIGN DISCHARGE) 250 ลูกบาศก์เมตร/วินาที และความสูงของน้ำออกแบบ (DESIGN HEAD) 9.27 เมตร สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 66.62 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี หรือ 66.62 ล้านหน่วย/ปี

กรณีที่ 2 ติดตั้งขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า 23.03 เมกะวัตต์ จำนวน 2 หน่วย (รวมกำลังติดตั้ง 46.06 เมกะวัตต์) มีปริมาณน้ำออกแบบ (DESIGN DISCHARGE)

300 ลูกบาศก์เมตร/วินาที และความสูงของน้ำออกแบบ (DESIGN HEAD) 8.90 เมตร สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 66.18 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี หรือ 66.18 ล้านหน่วย/ปี

กรณี 3 ติดตั้งขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า 16.61 เมกะวัตต์ จำนวน 3 หน่วย (รวมกำลังติดตั้ง 49.83 เมกะวัตต์) มีปริมาณน้ำออกแบบ (DESIGN DISCHARGE) 200 ลูกบาศก์เมตร/วินาที และความสูงของน้ำออกแบบ (DESIGN HEAD) 9.63 เมตร สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 71.91 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี หรือ 71.91 ล้านหน่วย/ปี

การประมาณราคาโครงการ

ราคาโครงการมีลักษณะงานที่จะต้องทำการประเมินราคาแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ได้ดังนี้

1. งานเตรียมการก่อสร้าง (PRELIMINARY WORKS) เป็นการเตรียมงาน สิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้ควบคุมงานและผู้รับเหมาได้เข้าทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การสร้างถนนทางเข้า สะพาน บ้านพัก เป็นต้น

2. งานโยธา (CIVIL WORKS) มีส่วนประกอบสำคัญคือ

- อาคารระบายน้ำล้น (SPILLWAY)
- การผันน้ำระหว่างการก่อสร้าง (DIVERSION WORKS)
- อาคารส่งน้ำเข้าโรงไฟฟ้า (POWER INTAKE)
- อาคารโรงไฟฟ้า (POWERHOUSE)
- ทำนบดินเหนือน้ำและท้ายน้ำ (COFFER DAM)

3. อุปกรณ์ผลิตไฟฟ้า ประกอบไปด้วย เครื่องกังหันน้ำ และ ประตูน้ำ (TURBINE และ VALVE) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR) อุปกรณ์ควบคุมโรงไฟฟ้า (POWER PLANT EQUIPMENT) หม้อแปลงไฟฟ้า (TRANSFORMER) และ POWERHOUSE CRANE

4. อุปกรณ์ไฮดรอลิก (HYDRAULIC EQUIPMENT) ประตูน้ำ (BULKHEAD GATE และ STOPLOG) ประตูอาคารระบายน้ำล้น (SPILLWAY GATE)

5. ระบบสายส่งไฟฟ้า (TRANSMISSION LINE)

6. เงินสำรองเพื่อขาด (CONSISTENCY) เงินค่าวิศวกรที่ปรึกษาและค่าควบคุมดำเนินงาน (ADMINISTRATION) คิดเป็นราคาประมาณ 10 , 5 , 3.5% ของผลรวมงาน 1-5

7. ค่าดอกเบี้ยระหว่างก่อสร้าง (INTEREST DURING CONSTRUCTION) ใช้อัตราดอกเบี้ยภายในประเทศประมาณ 1-15% ต่อปี

ขั้นตอนในการประมาณราคาโครงการ

1. การออกแบบเบื้องต้นอาคารหลัก เช่น เขื่อนระบายน้ำ ทางผันน้ำ เพื่อให้ทราบถึงขนาดความยาว, ความสูง โดยอาศัยข้อมูลปริมาณน้ำและผลสำรวจในการออกแบบเบื้องต้น แล้วใช้แบบมาตรฐานทั่วไป (TYPICAL PLAN) เพื่อนำไปใช้ในการประมาณราคาโครงการ ได้ดำเนินการออกแบบ ดังนี้

1.1 การออกแบบอาคารระบายน้ำล้น และประตูระบายทราย เพื่อใช้ในการระบายน้ำและระบายทราย โดยมีลักษณะเป็นฝายคอนกรีตเสริมเหล็กมีบานระบายควบคุมระดับและปริมาณน้ำ (REINFORCE CONCRETE DAM WITH GATE) ซึ่งได้กำหนดให้ธรณีเขื่อนอยู่สูงจากท้องน้ำ 6.0 เมตร มีขนาดช่องระบาย (กว้างxยาว) 12 x 6.0 เมตร จำนวน 10 ช่อง สำหรับการออกแบบประตูระบายทราย เพื่อใช้ในการระบายทรายทางด้านเหนือหน้าที่ไหลมาสะสม โดยได้ออกแบบประตูระบายทรายจำนวน 1 ช่อง ขนาด (กว้างxสูง) 12 x 13.0 เมตร รวมปริมาณน้ำที่ระบายได้ทั้งสิ้น 3,200 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ดังรายละเอียดการคำนวณในผนวก ก-2

1.2 การออกแบบเบื้องต้น เครื่องกังหันน้ำ (WATERTURBINE) ซึ่งได้กำหนดการติดตั้งไว้ 3 เครื่อง คือ

กรณีที่ 1 การติดตั้งกำลังผลิตไฟฟ้าที่มีปริมาณน้ำออกแบบ 250

ลูกบาศก์เมตร/วินาที และความสูงน้ำออกแบบ 9.27 เมตร จำนวน 2 หน่วย จะ
ได้เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องกังหันน้ำ (DISCHARGE DIAMETER) 6.61 เมตร มีค่า
ความเร็วรอบ 65.22 รอบ/นาที ดังรายละเอียดผนวก ก-3

กรณีที่ 2 การติดตั้งกำลังผลิตไฟฟ้าที่มีปริมาณน้ำออกแบบ 300
ลูกบาศก์เมตร/วินาที และความสูงน้ำออกแบบ 8.90 เมตร จำนวน 2 หน่วย จะ
ได้เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องกังหันน้ำ (DISCHARGE DIAMETER) 7.32 เมตร มีค่า
ความเร็วรอบ 57.90 รอบ/นาที ดังรายละเอียดผนวก ก-3

กรณีที่ 3 การติดตั้งกำลังผลิตไฟฟ้าที่มีปริมาณน้ำออกแบบ 200
ลูกบาศก์เมตร/วินาที และความสูงน้ำออกแบบ 9.63 เมตร จำนวน 3 หน่วย จะ
ได้เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องกังหันน้ำ (DISCHARGE DIAMETER) 5.86 เมตร มีค่า
ความเร็วรอบ 75.23/นาที ดังรายละเอียดผนวก ก-3

1.3 แบบมาตรฐานที่ใช้ประกอบ ในการคำนวณราคางาน รูปที่ 5-1
ถึงรูปที่ 5-5 ได้อาศัยรูปแบบของเขื่อนท่าทุ่งนาใช้ในการคำนวณราคางานของโครงการ
เนื่องจากโครงการเขื่อนท่าทุ่งนามีความสูงของเขื่อนและมีการติดตั้งกำลังผลิตไฟฟ้า ตลอด
จนปริมาณน้ำที่ต้องระบายผ่านอาคารระบายน้ำล้นมีค่าใกล้เคียงกับที่ได้ออกแบบเบื้องต้นของ
โครงการ

1.4 รายละเอียดในการประมาณราคาโครงการ

ในการประมาณราคาโครงการได้คำนวณหาปริมาณงานของอาคารที่
สำคัญ เช่น อาคารระบายน้ำล้น อาคารรับน้ำเข้าโรงไฟฟ้า โรงไฟฟ้าอาคารท้ายน้ำ
บานประตูระบาย และกังหันน้ำพร้อมอุปกรณ์ โดยใช้ราคาวัสดุของปีปัจจุบันซึ่งได้ขอข้อมูล
จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และได้สรุปราคาโครงการก่อสร้างทั้ง 3 กรณี
อยู่ในตารางที่ 5-1, 5-2 และ 5-3 ส่วนรายละเอียดในการประมาณราคางานโครงการ
ได้แสดงไว้ในตารางที่ ก-14, ก-15 และ ก-16 ซึ่งอยู่ในภาคผนวก ก-4

ผลประโยชน์ของโครงการ

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำทั่วไป ผลประโยชน์ส่วนใหญ่ของโครงการ คือ ผลิตรกระแสไฟฟ้าหรือพลังงานไฟฟ้า ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จะนำไปใช้ทดแทนพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานความร้อน จะทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายที่เสียไปในการซื้อ เชื้อเพลิงและปริมาณน้ำที่ปล่อยผ่านยังสามารถไปใช้ประโยชน์ทางการชลประทาน การประมง และยังใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยว ดังนั้นประโยชน์ของโครงการมีทั้งส่วนที่วัดค่าเป็นตัวเงินหรือตัวเลขได้ และบางส่วนที่ไม่สามารถกำหนดเป็นตัวเงินได้ สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ ประโยชน์โดยตรงของโครงการก็คือ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปี

กรณีที่ 1	พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้	66.62	ล้านหน่วย/ปี
กรณีที่ 2	พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้	66.18	ล้านหน่วย/ปี
กรณีที่ 3	พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้	71.91	ล้านหน่วย/ปี

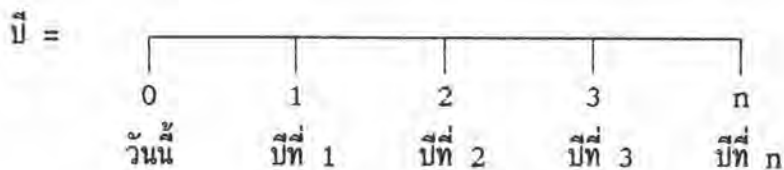
การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ คือ การวิเคราะห์เกี่ยวกับค่าใช้จ่าย (ต้นทุน) ของโครงการและผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเมื่อโครงการแล้วเสร็จ

เนื่องจาก ค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ของโครงการเกิดขึ้นในเวลาไม่พร้อมกัน ค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ เมื่อถูกตีค่าเป็นตัวเงินที่ต่างเวลากันย่อมนำมาเปรียบเทียบกันไม่ได้ เพื่อที่จะให้เปรียบเทียบกันได้ จึงต้องปรับมูลค่าของเงินต่างเวลากันมาเป็นมูลค่าของเงินที่ปรับมาเป็นเวลาเดียวกันแล้วเรียกว่ามูลค่าปัจจุบัน (PRESENT WORTH) โดยมีสูตรคำนวณดังนี้

ถ้าสมมติว่า	P	เป็นมูลค่าของเงินจำนวนหนึ่งในปัจจุบัน
	F	เป็นมูลค่าของเงินจำนวนเดียวกันในอนาคต

i เป็นอัตราดอกเบี้ย (ต่อปี หรือต่อช่วงเวลาหนึ่ง)
 n เป็นจำนวนปี (หรือจำนวนช่วงเวลา)



ค่าของเงิน (F) คือ P P(1+i) P(1+i)² P(1+i)³ P(1+i)ⁿ

$$F = P(1+i)^n$$

หรือ
$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$



ตัวคูณ : (1+i)ⁿ เรียกว่า COMPOUND AMOUNT FACTOR-SINGLE PAYMENT

$\frac{1}{(1+i)^n}$ เรียกว่า PRESENT WORTH FACTOR (PWF)-SINGLE PAYMENT

ในการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ สำหรับการหามูลค่าปัจจุบัน เรียกว่า "DISCOUNTING" และอัตราดอกเบี้ยที่ใช้ก็เรียกว่า "DISCOUNT RATE" และตัวคูณ $\frac{1}{(1+i)^n}$ เรียกว่า "DISCOUNT FACTOR" ในการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการ ซึ่งจะประเมินออกมาในรูป

1. อัตราส่วนมูลค่าปัจจุบัน ของราคาโครงการไฟฟ้าพลังน้ำต่อโครงการไฟฟ้ากังหันก๊าซ ซึ่งถ้ามีสูงถือว่าโครงการนั้น น่าที่จะได้รับการพิจารณาดำเนินการต่อไป

2. อัตราผลตอบแทน (INTERNAL RATE OF RETURN) คือ ผลได้จากการลงทุนเป็นอัตราร้อยละ เมื่อเทียบต่อเวลาหนึ่งปีลงทุนไป หรืออีกนัยหนึ่งก็คืออัตราดอกเบี้ยนั่นเอง หรืออาจจะกล่าวได้ว่าอัตราผลตอบแทนคือ DISCOUNT RATE ที่ทำให้ผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์โครงการ เท่ากับผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนโครงการ

ข้อสมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการ จากตาราง ข-1

1. อายุทางด้านเศรษฐศาสตร์

- โครงการ	50 ปี
- เชื้อเพลิงและระบบชลประทาน	50 ปี
- สายส่งไฟฟ้าแรงสูง	40 ปี
- โรงไฟฟ้าพลังน้ำและอุปกรณ์	25 ปี
- โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ	20 ปี

2. ค่าควบคุมดำเนินการ และบำรุงรักษารายปี

- เชื้อเพลิง	ร้อยละ 1.0 ของต้นทุน
- สายส่งไฟฟ้าแรงสูง	ร้อยละ 1.0 ของต้นทุน
- โรงไฟฟ้าพลังน้ำและอุปกรณ์	ร้อยละ 2.5 ของต้นทุน
- โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ	ร้อยละ 3.0 ของต้นทุน

3. โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ

- ต้นทุนโรงไฟฟ้า	14,525 บาท/กิโลวัตต์
- HEAT RATE ของเครื่อง	2,900 กิโลคาลอรี/กิโลวัตต์-ชั่วโมง
- ราคาน้ำมันดีเซล	4.2 บาท/ลิตร
- ค่าความร้อนน้ำมันดีเซล	8,959.6 กิโลคาลอรี/ลิตร
- ค่าเชื้อเพลิง	1.3594 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง

4. ค่าเสื่อมราคา คำนวณโดยใช้วิธีแบบเส้นตรง

$$\text{- ค่าเสื่อมราคาในแต่ละปี} = \frac{\text{ต้นทุนทั้งหมด}}{\text{อายุ(ปี)}}$$

5. ปีที่เป็นฐานในการคิดมูลค่าปัจจุบัน คือ ปี 2538

ผลการศึกษาเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของโครงการ

กรณีที่ 1 จากตารางรายละเอียดการคำนวณในผนวก ข-1

ราคาค่าก่อสร้างโครงการ 1,100 ล้านบาท พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ 66.62 ล้านหน่วย/ปี

ลำดับ	DISCOUNT	มูลค่าปัจจุบันราคา		อัตราส่วนมูลค่าปัจจุบัน ของราคาโครงการไฟ ฟ้าพลังน้ำต่อโครงการ ไฟฟ้ากังหันก๊าซ	ผลต่างมูลค่า ปัจจุบันของ ราคาโครง การ
	RATE	โครงการไฟฟ้า พลังน้ำ	โครงการไฟฟ้า กังหันก๊าซ		
1	8 %	1,205.42	1,544.30	1:1.28	338.88
2	10 %	1,065.20	1,236.96	1:1.16	171.76
3	12 %	962.47	1,026.42	1:1.07	63.95
IRR	13.73%	892.93	892.93	1:1.00	0.00

กรณีที่ 2 จากตารางรายละเอียดการคำนวณในผนวก ข-2
 ราคาค่าก่อสร้างโครงการ 1,242 ล้านบาท พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ 66.18 ล้านหน่วย/ปี

ลำดับ	DISCOUNT	มูลค่าปัจจุบันราคา		อัตราส่วนมูลค่าปัจจุบัน ของราคาโครงการไฟ ฟ้าพลังน้ำต่อโครงการ ไฟฟ้ากังหันก๊าซ	ผลต่างมูลค่า ปัจจุบันของ ราคาโครง การ
	RATE	โครงการไฟฟ้า พลังน้ำ	โครงการไฟฟ้า กังหันก๊าซ		
1	8 %	1,365.62	1,648.42	1:1.21	282.79
2	10 %	1,204.99	1,326.46	1:1.10	121.48
3	12 %	1,087.46	1,105.53	1:1.02	18.07
IRR	12.45%	1,064.96	1,064.96	1:1.00	0.00

กรณีที่ 3 จากตารางรายละเอียดการคำนวณในผนวก ข-3
 ราคาค่าก่อสร้างโครงการ 1,310 ล้านบาท พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ 71.91 ล้านหน่วย/ปี

ลำดับ	DISCOUNT	มูลค่าปัจจุบันราคา		อัตราส่วนมูลค่าปัจจุบัน ของราคาโครงการไฟ ฟ้าพลังน้ำต่อโครงการ ไฟฟ้ากังหันก๊าซ	ผลต่างมูลค่า ปัจจุบันของ ราคาโครง การ
	RATE	โครงการไฟฟ้า พลังน้ำ	โครงการไฟฟ้า กังหันก๊าซ		
1	8 %	1,449.60	1,791.46	1:1.24	341.86
2	10 %	1,275.81	1,441.58	1:1.13	165.77
3	12 %	1,148.98	1,201.49	1:1.05	52.51
IRR	13.30%	1,082.88	1,082.88	1:1.00	0.00

ตารางที่ 5-1 สรุปการประมาณราคาโครงการ กรณีที่ 1

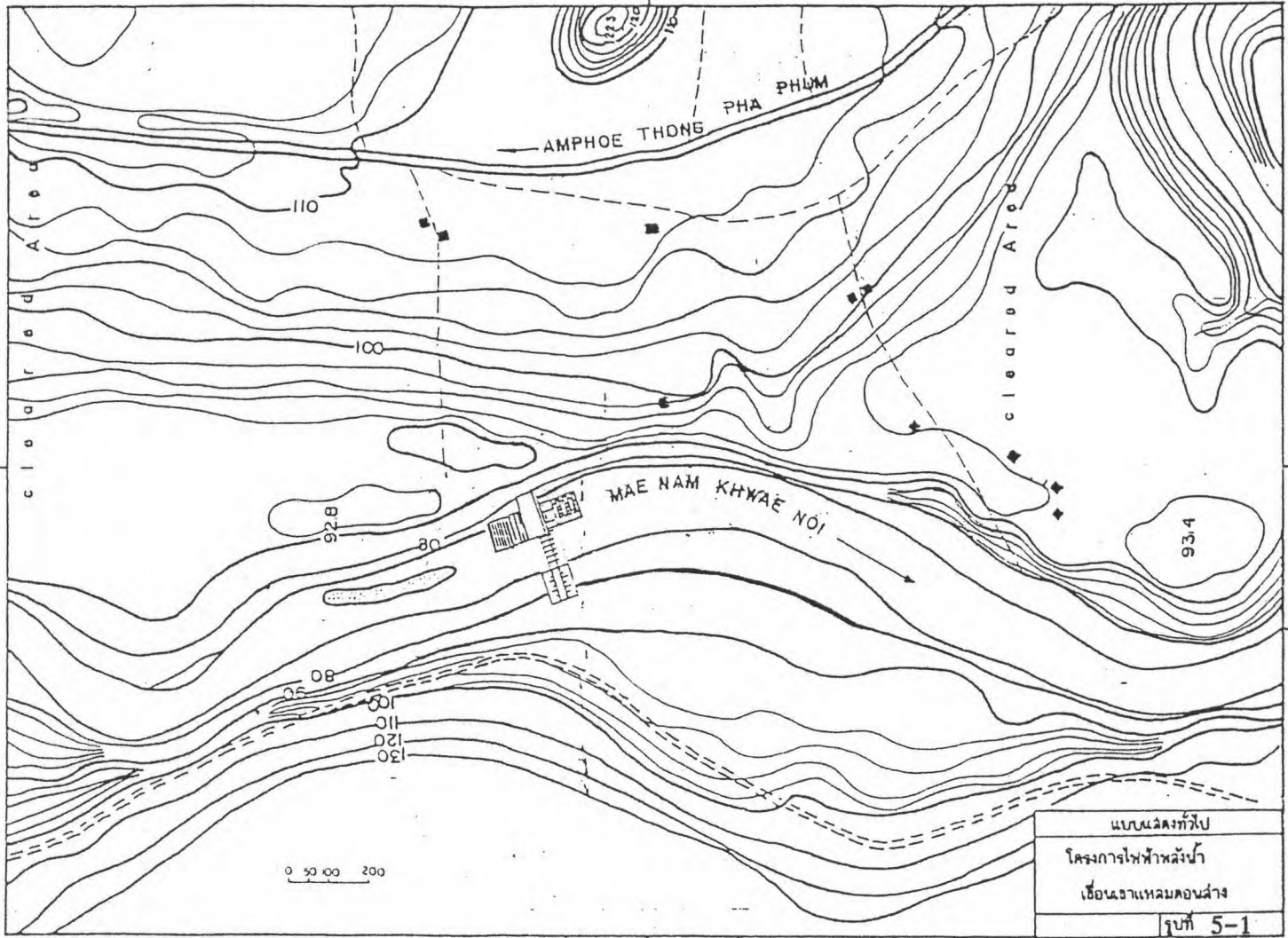
ลำดับที่	รายการ	ราคา (ล้านบาท)
1	งานเตรียมการก่อสร้าง	25.00
2	งานโยธา	184.93
3	อุปกรณ์ไฮดรอลิค	98.56
4	อุปกรณ์ผลิตไฟฟ้า	610.00
5	สายส่งไฟฟ้า	10.50
	รวม 1-5	928.99
6	เงินสำรองเพื่อขาด	92.90
7	ค่าวิศวกรที่ปรึกษา	46.45
8	ค่าควบคุมดำเนินงาน	32.51
	รวม 6-8	171.86
	รวมราคาโครงการ	1,100.85

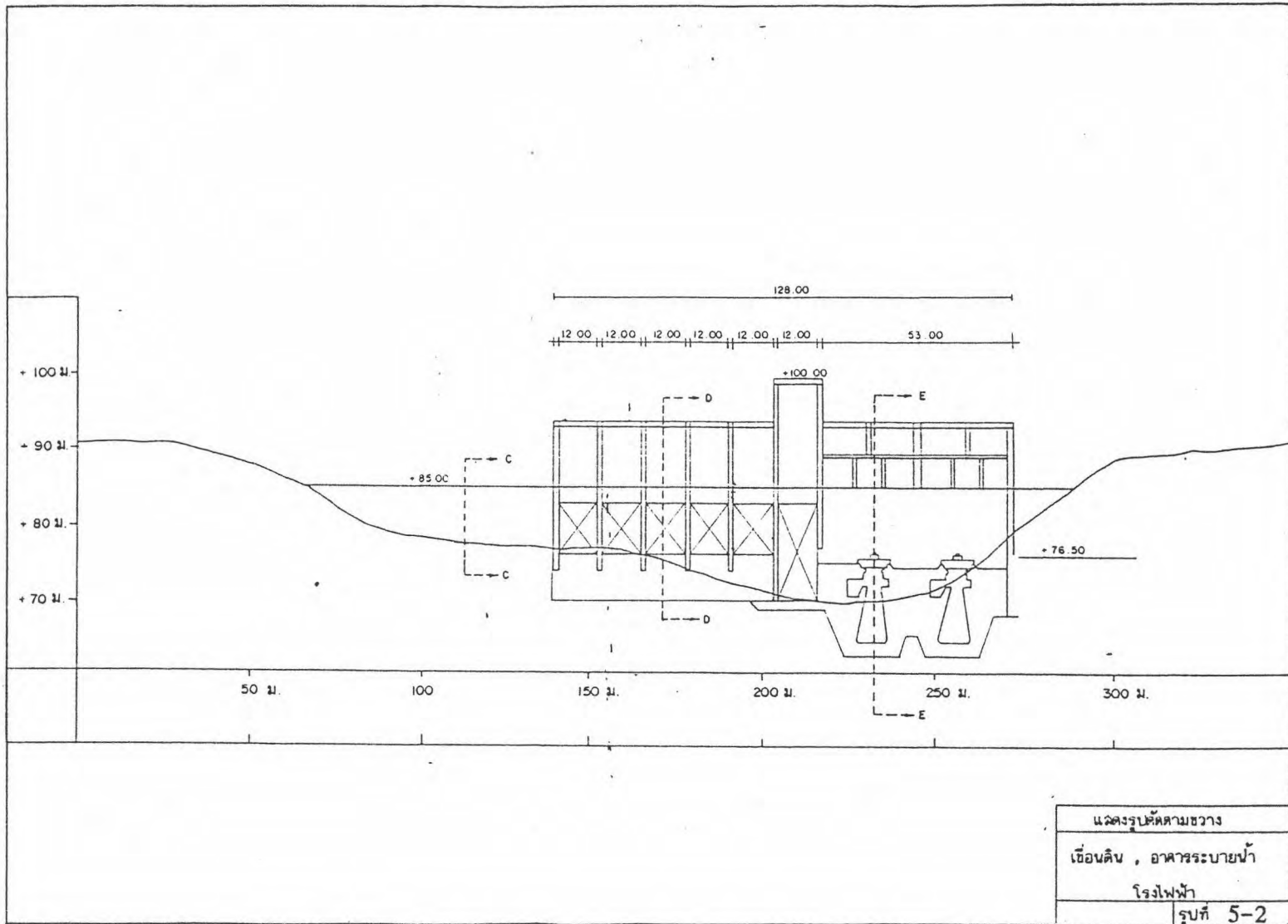
ตารางที่ 5-2 สรุปการประมาณราคาโครงการ กรณีที่ 2

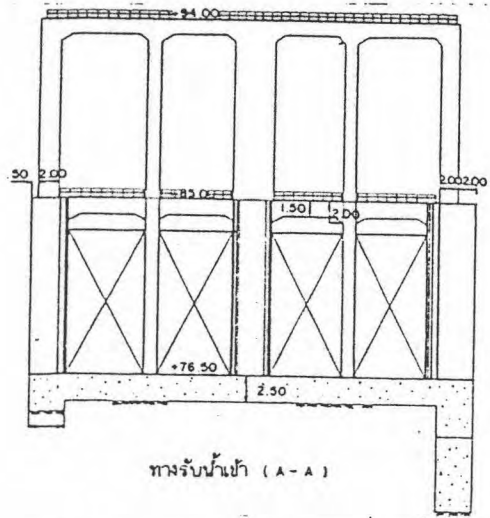
ลำดับที่	รายการ	ราคา (ล้านบาท)
1	งานเตรียมการก่อสร้าง	25.00
2	งานโยธา	189.21
3	อุปกรณ์ไฮดรอลิค	83.71
4	อุปกรณ์ผลิตไฟฟ้า	740.00
5	สายส่งไฟฟ้า	10.50
	รวม 1-5	1,048.42
6	เงินสำรองเพื่อขาด	104.84
7	ค่าวิศวกรที่ปรึกษา	52.42
8	ค่าควบคุมดำเนินงาน	36.69
	รวม 6-8	193.96
	รวมราคาโครงการ	1,242.38

ตารางที่ 5-3 สรุปการประมาณราคาโครงการ กรณีที่ 3

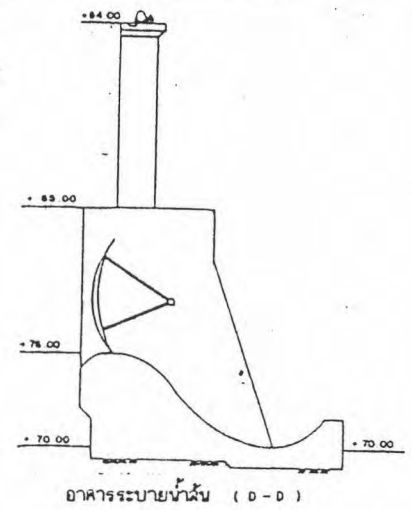
ลำดับที่	รายการ	ราคา (ล้านบาท)
1	งานเตรียมการก่อสร้าง	25.00
2	งานโยธา	161.73
3	อุปกรณ์ไฮดรอลิก	98.56
4	อุปกรณ์ผลิตไฟฟ้า	310.00
5	สายส่งไฟฟ้า	10.50
	รวม 1-5	1105.79
6	เงินสำรองเพื่อขาด	110.58
7	ค่าวิศวกรที่ปรึกษา	55.29
8	ค่าควบคุมดำเนินงาน	38.70
	รวม 6-8	204.57
	รวมราคาโครงการ	1,310.36



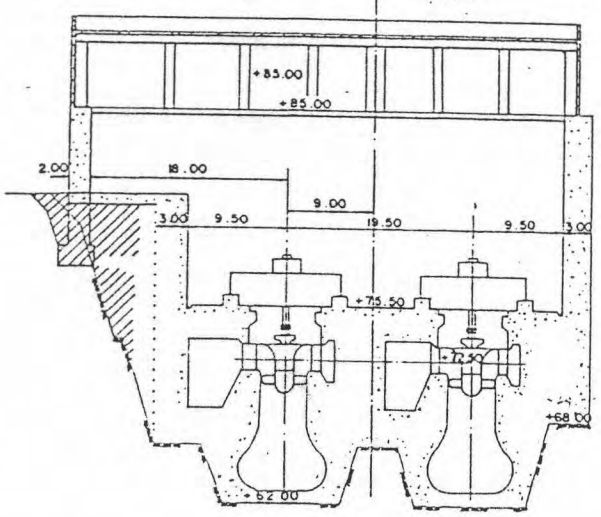




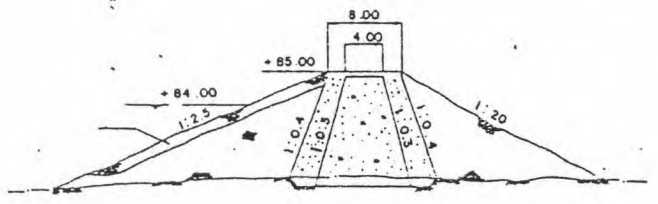
ทางรับน้ำเข้า (A - A)



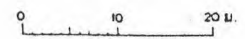
อาคารระบายน้ำล้น (D - D)



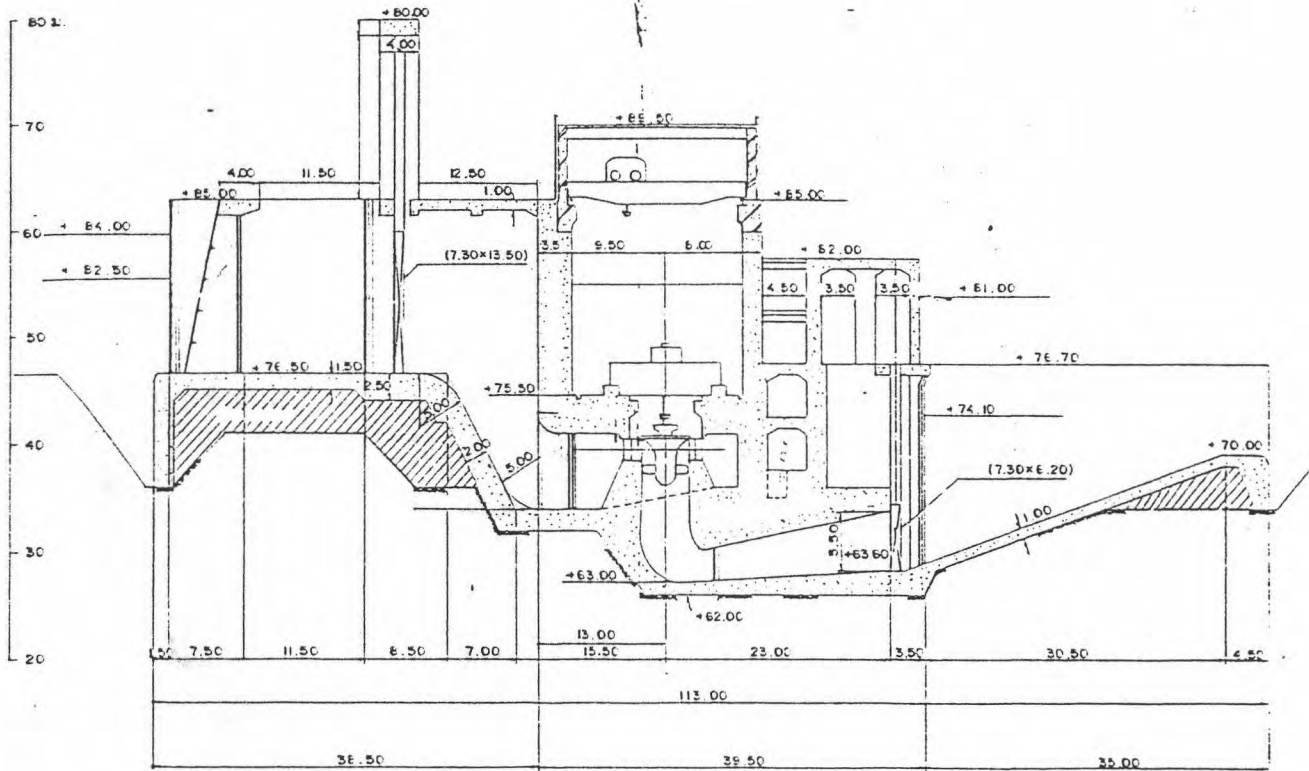
โรงไฟฟ้า (B - B)



เขื่อนดิน (C - C)



แบบแปลนรูปตัดตามขวาง
ทางรับน้ำ , โรงไฟฟ้า , เขื่อนดิน
อาคารระบายน้ำล้น
รูปที่ 5-3



(E - E)

0 10 20

แบบแปลนรูปตัดความยาว
ทางรับน้ำ , โรงไฟฟ้า
อาคารท้ายน้ำ
รูปที่ 5-4

