เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงภาษาไทย

1. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ฝ่ายวิศวกรรม "โครงการไฟฟ้าชนบทพัฒนาการ" Load Forecast หน้า 71 - 87 (2525)

2. ชลประทาน กรม กองอุทกวิทยา (2520) "ลักษณะทางอุทกวิทยาและการใช้น้ำของโครงการอ่างเก็บน้ำห้วยแม่ตูม กิ่งอำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่" พฤษภาคม 15 หน้า

3. ธำรง เปรมปรีดี, วัฒนา ธรรมมงคล (2525) "วิวัฒนาการของการใช้พลังงานในรอบ 200 ปี แห่งกรุงรัตนโกสินทร์" จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 16 หน้า

4. พิสิทธิ์ ธีรดิลก (2523) "ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งอ่าวไทยกับทรัพยากรแร่" กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี พฤษภาคม 28 หน้า

5. พลังงานแห่งชาติ สำนักงาน (2524) "ปัญหาและแนวทางการพัฒนาโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดจิ๋ว" รายงานเสนอในการประชุมวิชาการเรื่อง เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชนบท มหาวิทยาลัยขอนแก่น มกราคม 7 หน้า

6. ----"(2526) "โครงการไฟฟ้าพลังน้ำหมู่บ้านชนบทบ้านคำปอง" เชียงใหม่ 10 หน้า

7. ----"(2526) "โครงการไฟฟ้าพลังน้ำหมู่บ้านชนบทโครงการหลวงขุนวาง" เชียงใหม่ 8 หน้า

8. ----"(2526) "โครงการไฟฟ้าพลังน้ำหมู่บ้านชนบทบ้านปางบง" เชียงใหม่ 12 หน้า

9. ----"(2526) "โครงการไฟฟ้าพลังน้ำหมู่บ้านชนบทแม่ตอนหลวง" เชียงใหม่ 10 หน้า

10. ----"(2526) "โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดจิ๋วห้วยป่าเลา" ประจวบคีรีขันธ์ 10 หน้า

11. ----"(2526) "เทคโนโลยีพลังงานสำหรับพลังงานทดแทน" กรุงเทพฯ 8 หน้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12. พลังงานแห่งชาติ สำนักงาน (2526) "โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก ตามแผนเร่งรัดพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศ" งานวางแผนแหล่งน้ำ กอง-สำรวจและวางแผน มกราคม 26 หน้า

13. ----"(2526) "ความต้องการใช้ไฟฟ้าและการบริหารโครงการ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้าน" รายงานขั้นปฏิบัติการด้วยความร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทยและสหรัฐอเมริกา ตามโครงการพัฒนาพลังงานทดแทน เชียงใหม่ 28 หน้า

14. ----"(2526) "ภาวะเศรษฐกิจและสังคม โครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้าน" รายงานการสำรวจด้วยความร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทยและสหรัฐอเมริกา ตามโครงการพัฒนาพลังงานทดแทน 68 หน้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิงภาษาอังกฤษ

1. Arndt, Roger E.A. "Fundamental of Hydraulic Turbine Design". A paper presented in Seminar on Small Hydropower for Asian Rural Development, Asian Institute of Technology. Bangkok Thailand, Jun 8-11, 1981, pp.90-122.

2. Bradley, J.N. "Discharge Coefficients for Irrigular Overfall Spillways". Engineering Monograph No 9. Bureau of Reclamation. United State Department of Interior, Denver, Colorado, March 1952.

3. Committee for Coordination of Investigation of the Lower Mekong Basin, "Program Description and User Manual for Highhead and Lowhead Programs for Desk Study Evaluations of Water Resources Projects". Bangkok, Thailand, August 1976.

4. Inversin, Allen R. "Site Location and Civil Works Design". A paper presented in Seminar on Small Hydropower for Asian Rural Development, Asian Institute of Technology, Bangkok Thailand Jun 8-11, 1981, pp. 123-139.

5. Kuiper, E., "Water Resources Development, Planning, Engineering and Economics", Butterworths, London, May 1965.

6. Komsatra, Chumporn. "Synthetic Unit hydrograph", Asian Institute of Technology, Bangkok Thailand, 1969.

7. Montrivade, Thanee. "Determination of Desirable Installed Capacity of Micro - Hydropower Plant" A professional paper in partial fullfillment of the requirements for the Degree of Master of Science Department of Civil Engineering. Colorado

State University, Fort Collins, Colorado, U.S.A.,1983.

8. Mohar Singh Monga "The Planning of Mini - Micro Hydropower Projects in Thailand". A paper in Seminar on Small Hydropower for Asian Rural Development, Asian Institute of Technology, Bangkok Thailand Jun 8-11, 1981. pp. 51-55.

9. National Energy Admimistration "Potentials Study of Small Hydropower Projects in Thailand". vol.6, 1983.

10. National Energy Administration "Nam Mae Sa-Nga Project" A Pre - Investment Study of Small - Scale Hydropower Projects in Northern Thailand,1981.

11. Rohde, F.G. and P.J. Kalas "Economic Optimization and Evaluation of Hydroelectric Power Systems" Water Power and Dam Construction, April 1975, pp. 145-151.

12. TESCO Co.Ltd. "Nam Mae Wang Project" A Draft Final Report of Feasibility Study prepared for National Energy Admimistration, 1983.

13. Wetchaphan, Wichit "Small Hydropower Development in Thailand" A paper in Seminar on Small Hydro Stations, New Delhi, India. Jan. 20-21, 1982.

ภาคผนวก ก.

ตารางการพยากรณ์การใช้พลังงานประเภทต่าง ๆ

ตารางปริมาณน้ำท่าต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำ

ตารางปริมาณน้ำฝนราย เดือน (1)

ที่มา การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ฝ่ายวิศวกรรม "โครงการไฟฟ้าชนบทพัฒนาการ Load Forecast"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.1 Residential Load Forecast

Year	kWh/Customer/mth	Watt/Customer	Load Factor
0	0	0	0
1	22	138	22.0
2	24	145	23.0
3	27	156	24.0
4	30	167	25.0
5	33	176	26.0
6	36	185	27.0
7	39	193	28.0
8	42	201	29.0
9	45	208	30.0
10	48	218	30.6
11	51	228	31.0
12	53	233	31.5
13	56	243	32.0
14	59	252	32.5
15	62	260	33.0
16	65	269	33.5
17	68	278	34.0
18	71	286	34.5
19	74	293	35.0
20	77	301	35.5
21	79	304	36.0
22	82	312	36.5
23	85	319	37.0
24	88	326	37.5
25	91	332	38.0
26	93	335	38.5
27	97	345	39.0
28	100	351	39.6
29	102	354	40.0
30	105	360	40.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.2 Small Business Load Forecast

Year	kWh/Customer/mth	Watt/Customer	Load Factor
0	0	0	0
1	493	2,489	27.5
2	541	2,636	28.5
3	594	2,796	29.5
4	652	2,969	30.5
5	715	3,152	31.5
6	770	3,290	32.5
7	826	3,424	33.5
8	881	3,546	34.5
9	937	3,665	35.5
10	992	3,774	36.5
11	1,048	3,881	37.5
12	1,103	3,979	38.5
13	1,159	4,075	39.5
14	1,214	4,215	40.0
15	1,270	4,355	40.5
16	1,325	4,488	41.0
17	1,381	4,621	41.5
18	1,436	4,748	42.0
19	1,492	4,875	42.5
20	1,547	4,996	43.0
21	1,603	5,118	43.5
22	1,658	5,233	44.0
23	1,714	5,349	44.5
24	1,769	5,460	45.0
25	1,825	5,570	45.5
26	1,880	5,676	46.0
27	1,936	5,782	46.5
28	1,991	5,883	47.0
29	2,047	5,985	47.5
30	2,102	6,082	48.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.3 Rice Mill Load Forecast

Year	kWh/Customer/mth	Watt/Customer	Load Factor
0	0	0	0
1	454	7,460	8.4
2	463	7,460	8.6
3	472	7,460	8.8
4	480	7,460	9.0
5	488	7,460	9.1
6	495	7,460	9.2
7	502	7,460	9.3
8	510	7,460	9.5
9	518	7,460	9.6
10	526	7,460	9.8
11	534	7,460	9.9
12	542	7,460	10.0
13	549	7,460	10.2
14	558	7,460	10.4
15	565	7,460	10.5
16	573	7,460	10.7
17	581	7,460	10.8
18	589	7,460	10.9
19	597	7,460	11.1
20	605	7,460	11.2
21	612	7,460	11.4
22	620	7,460	11.5
23	630	7,460	11.7
24	634	7,460	11.8
25	641	7,460	11.9
26	648	7,460	12.0
27	655	7,460	12.2
28	663	7,460	12.3
29	670	7,460	12.5
30	677	7,460	12.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.4 Water Works Load Forecast

Year	kWh/Customer/mth	Watt/Customer	Load Factor
0	0	0	0
1	684	6,000	15.4
2	697	6,000	16.1
3	730	6,000	16.9
4	764	6,000	17.7
5	799	6,000	18.5
6	835	6,000	19.3
7	874	6,000	20.2
8	914	6,000	21.1
9	955	6,000	22.1
10	998	6,000	23.1
11	1,044	6,000	24.1
12	1,091	6,000	25.2
13	1,140	6,000	26.4
14	1,191	6,000	27.5
15	1,244	6,000	28.8
16	1,298	6,000	30.0
17	1,355	6,000	31.3
18	1,414	6,000	32.7
19	1,475	6,000	34.1
20	1,538	6,000	35.6
21	1,604	6,000	37.1
22	1,671	6,000	38.7
23	1,742	6,000	40.3
24	1,814	6,000	42.0
25	1,890	6,000	43.7
26	1,968	6,000	45.5
27	2,049	6,000	47.4
28	2,134	6,000	49.4
29	2,221	6,000	51.4
30	2,312	6,000	53.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.5 ปริมาณน้ำท่าต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำ แม่น้ำแม่ฮ่องสอน (พื้นที่รับน้ำ 43.6 ตร.กม.)

หน่วย : ลิตร/วินาที/ตร.กม.

ปี \ เดือน	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	เฉลี่ยตลอดปี
2510	8.49	7.80	6.65	6.85	6.88	7.80	8.94	29.6	66.1	26.6	21.8	11.7	17.42
2512	10.9	9.90	9.43	9.07	9.92	10.3	12.1	-	-	24.3	22.5	12.4	-
2514	10.9	8.85	7.57	8.49	6.39	11.5	19.8	47.0	32.7	20.1	13.4	8.77	16.29
2515	0.68	0.54	0.47	0.39	0.42	0.38	0.37	2.92	3.28	2.97	6.08	2.86	1.76
2516	17.4	12.7	10.5	10.8	13.4	14.5	23.7	23.7	66.3	61.0	22.1	14.9	41.19
2517	13.0	10.6	8.98	9.21	11.0	11.8	14.4	34.6	33.9	23.1	15.5	14.8	16.74
2518	11.2	8.06	6.73	12.7	6.38	10.0	12.9	45.1	1.52	35.2	15.0	10.4	27.15
2519	9.15	7.65	6.78	6.71	7.14	6.38	8.41	17.7	37.1	24.1	10.4	7.51	12.42
2520	6.23	5.75	4.76	4.69	5.70	5.44	13.1	34.2	82.4	64.1	48.9	30.5	25.48
เฉลี่ย แม่น้ำแม่ฮ่องสอน =													19.81

สถิติ-อุทก-อุตุนิยมวิทยา สำนักงานไล้งงานแห่งชาติ 2510-2520

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.6. ปริมาณน้ำท่าต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำ แม่น้ำยวม ที่สามหาน (พื้นที่รับน้ำ 2500 ตร.กม.)

หน่วย ลิตร/วินาที/ตร.กม.

เดือน / ปี	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	เฉลี่ยตลอดปี
2510	2.85	2.02	1.44	1.22	2.76	4.52	8.88	19.7	37.0	15.0	6.92	3.82	8.66
2512	2.45	1.89	1.59	1.39	2.22	4.80	8.30	42.1	31.5	13.5	10.1	6.05	10.49
2514	4.05	2.96	2.40	1.82	4.71	8.09	25.6	29.6	26.9	16.3	7.71	5.39	11.31
2515	3.56	2.59	1.96	2.10	1.86	3.53	9.30	27.9	14.1	10.9	10.6	4.42	7.74
2516	3.44	2.29	1.66	1.25	3.46	4.34	15.6	42.8	44.8	20.6	7.79	4.29	12.69
2517	4.11	3.02	2.02	1.65	3.57	4.52	7.01	17.4	20.3	11.4	12.0	4.85	7.65
2518	5.01	2.73	1.75	1.20	2.51	5.19	9.48	31.1	51.1	29.0	12.4	7.66	13.26
2519	4.45	3.08	2.08	1.54	2.34	2.64	5.77	14.4	21.0	18.4	9.04	6.61	7.61
2520	4.21	2.39	1.64	2.11	2.37	3.21	7.11	16.3	37.8	20.03	10.9	7.03	9.61
												เฉลี่ย แม่น้ำยวมที่สามหาน =	9.89

สถิติ-อุทก-อุตุนิยมวิทยา สำนักงานพลังงานแห่งชาติ 2510-2520

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.7 ปริมาณน้ำท่าต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำ น้ำแม่จำ ที่ผาบ่อง (พื้นที่รับน้ำ 297 ตร.กม.)

หน่วย ลิตร/วินาที/ตร.กม.

เดือน / ปี	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	เฉลี่ยตลอดปี
2510	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2512	1.66	0.81	0.87	0.52	1.89	3.29	5.07	26.5	25.1	9.58	5.02	2.85	6.93
2514	1.64	1.56	1.24	0.86	1.54	5.06	14.7	34.1	10.7	6.17	3.61	2.49	6.97
2515	1.74	1.16	0.86	1.47	2.93	1.82	1.75	23.6	16.0	10.6	12.2	5.28	6.62
2516	2.47	1.32	1.10	0.56	3.32	3.61	-	-	27.4	11.9	9.80	9.46	-
2517	3.59	3.14	1.80	1.58	4.90	3.77	7.37	12.5	21.3	6.99	7.16	2.78	6.41
2518	2.96	1.86	1.51	1.15	4.48	7.87	14.5	32.4	-	12.9	6.36	3.45	-
2519	2.87	2.79	1.92	1.27	2.96	2.88	5.44	17.2	23.3	16.7	5.87	3.31	7.20
2520	4.31	1.50	1.05	2.44	3.40	2.85	2.85	15.0	56.7	28.8	10.0	4.24	11.18
											เฉลี่ย น้ำแม่จำ ที่ผาบ่อง	=	7.55

สถิติ-อุทก-อุตุนิยมวิทยา สำนักงานพลังงานแห่งชาติ 2510-2520

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.8 ปริมาณน้ำท่าต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำ น้ำปาย ที่บ้านปางหมู (พื้นที่รับน้ำ 3770 ตร.กม.)

หน่วย : ลิตร/วินาที/ตร.กม.

เดือน / ปี	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	เฉลี่ยตลอดปี
2510	3.85	2.76	2.28	1.88	3.05	3.93	7.82	30.2	80.9	35.8	14.1	8.09	16.22
2512	4.21	3.26	2.20	1.66	2.92	5.20	11.7	46.5	21.3	13.8	11.2	5.68	10.72
2514	6.44	4.37	3.56	2.63	3.65	7.62	26.0	48.6	41.8	21.5	10.2	7.20	15.30
2515	4.96	3.48	2.64	2.75	2.30	4.16	4.67	27.0	22.0	21.6	15.6	8.33	9.96
2516	5.57	3.90	3.04	1.55	3.66	9.29	20.2	95.5	61.6	26.6	12.4	7.62	20.91
2517	5.68	4.08	3.08	2.69	5.33	9.91	9.13	31.8	37.0	13.6	11.5	5.15	11.58
2518	4.81	3.07	2.46	1.94	2.83	13.3	17.9	46.9	53.0	28.5	11.7	7.81	16.27
2519	5.91	4.68	3.42	2.61	3.81	4.74	7.24	18.5	35.4	24.9	9.76	5.67	10.55
2520	5.86	3.94	2.82	2.87	3.93	3.07	7.13	16.7	46.7	28.2	18.7	8.47	12.37
											เฉลี่ย น้ำปาย ที่บ้านปางหมู	=	13.76

สถิติ-อุทก-อุตุนิยมวิทยา สำนักงานพลังงานแห่งชาติ 2510-2520

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.9 ปริมาณน้ำท่าต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำ น้ำปาย ที่บ้านแปง (พื้นที่รับน้ำ 1760 ตร.กม.)

หน่วย : ลิตร/วินาที/ตร.กม.

เดือน / ปี	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	เฉลี่ยตลอดปี
2510	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2512	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2514	8.33	6.98	3.19	3.16	5.98	7.80	24.9	43.6	31.0	11.8	7.02	3.82	13.14
2515	3.39	2.46	1.27	1.13	0.69	1.41	2.65	14.9	18.4	20.2	21.4	11.4	8.28
2516	4.94	3.65	3.48	2.36	3.41	8.97	18.4	-	-	-	14.5	9.85	-
2517	5.45	4.10	2.97	2.66	5.43	10.7	8.09	26.9	31.3	15.6	16.3	8.91	11.53
2518	6.32	3.66	2.64	1.82	3.51	16.6	21.1	47.8	39.8	29.8	16.5	12.5	16.84
2519	7.57	5.52	3.94	2.88	4.71	5.85	8.11	19.8	30.2	21.0	10.4	6.80	10.57
2520	6.35	3.57	2.39	8.65	4.63	3.41	7.78	16.1	33.1	22.3	14.1	7.38	10.31
										เฉลี่ย น้ำปาย ที่บ้านแปง		=	11.78

สถิติ-อุทก-อุตุนิยมวิทยา สำนักงานพลังงานแห่งชาติ 2510-2520

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.10 Monthly Rainfall at Mae Hong Son (Sheet 1 of 2)

เดือน / ปี	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	เฉลี่ยตลอดปี
1956	0.0	26.1	0.0	96.8	105.9	212.7	116.6	230.8	461.5	103.5	22.2	0.0	1366.1
1957	0.0	1.5	0.0	(43.6)	150.4	219.5	261.4	338.2	196.1	45.1	7.4	0.0	(1263.2)
1958	37.7	0.0	47.3	26.7	163.8	206.2	181.1	161.4	105.0	176.2	3.2	0.0	1110.6
1959	23.6	2.1	0.0	50.1	167.4	127.3	453.6	466.9	314.9	47.7	0.5	0.0	1654.3
1960	44.0	0.0	6.4	0.0	199.6	170.1	222.9	261.9	(222.2)	58.1	21.1	10.1	(1216.4)
1961	0.5	1.1	7.6	94.6	223.9	180.5	219.7	278.9	323.5	71.2	2.9	41.5	1445.9
1962	0.3	0.0	0.0	32.9	205.2	128.0	188.8	103.7	115.0	61.6	0.0	0.0	835.5
1963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1964	0.0	0.0	5.9	72.1	132.0	214.1	249.9	226.4	240.8	178.8	28.9	0.0	1349.5
1965	0.0	17.0	5.2	28.2	159.6	215.6	189.7	189.7	170.2	286.8	4.0	15.9	1281.9
1966	0.0	0.0	0.0	1.0	231.0	138.7	190.9	334.6	184.1	49.4	32.4	0.3	1162.4
1967	7.9	0.0	2.0	57.1	149.3	198.3	186.5	313.9	300.1	76.0	94.8	0.9	1384.8
1968	19.1	T	T	75.0	234.5	213.5	203.5	264.9	101.6	100.4	5.9	0.0	1218.4

Nation Energy Administration 1983 (9)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.10 Monthly Rainfall at Mae Hong Son (Sheet 2 of 2)

ปี \ เดือน	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	เฉลี่ยตลอดปี
1969	0.2	0.0	0.0	37.7	251.7	175.9	180.3	339.9	184.0	158.0	22.1	10.4	1360.2
1970	4.1	0.0	0.1	41.1	236.4	245.8	177.0	254.5	203.7	56.6	5.4	43.3	1267.0
1971	0.4	T	22.2	51.6	254.7	216.3	199.6	343.3	218.7	110.9	20.1	6.9	1444.7
1972	5.6	0.0	0.1	121.8	121.3	154.7	193.2	243.4	214.8	178.7	177.5	16.9	1428.0
1973	0.0	0.0	32.8	5.8	185.3	313.0	281.3	601.2	230.6	52.7	17.5	0.0	1720.0
1974	0.0	0.0	18.1	37.3	252.5	146.4	229.0	198.4	238.6	31.9	58.0	T	1210.2
1975	57.4	2.3	(8.5)	0.1	149.6	204.3	155.4	334.1	289.1	84.4	0.2	49.0	(1334.4
1976	0.0	4.1	0.2	27.5	133.3	75.6	228.1	243.7	317.2	101.8	25.7	9.5	1166.5
1977	70.2	0.3	13.6	83.3	154.4	134.7	223.2	244.4	329.8	337.4	3.3	62.9	1657.5
1978	62.4	13.1	3.2	2.5	131.9	159.2	303.3	205.8	190.9	112.3	0.2	9.0	1193.8
1979	(10.0)	(1.8)	(6.0)	27.3	109.9	133.4	109.1	157.5	226.4	86.6	(17.4)	(9.8)	(895.0
1980	(14.5)	(2.3)	22.0	30.6	179.4	181.1	187.3	188.1	166.9	77.8	24.1	45.3	(1119.4
Mean	14.9	3.0	8.4	43.6	178.4	181.9	213.8	271.9	230.7	110.1	24.8	13.8	1295.3
Max	70.2	26.1	47.3	121.8	254.7	313.0	453.6	601.2	461.5	337.4	177.5	62.9	1720.0
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	105.9	75.6	109.1	103.7	1.1.6	31.9	0.0	0.0	835.5

National Energy Administration 1983 (9)

ตารางที่ ก.11 Monthly Rainfall at Ban Pang Mu

ปี \ เดือน	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	เฉลี่ยตลอดปี
1966	(18.8)	(1.6)	(8.5)	13.2	253.2	143.4	146.1	385.4	249.2	50.9	37.0	0.0	(1307.
1967	10.0	0.0	T	26.7	103.8	301.0	216.5	349.5	369.0	61.9	91.5	2.0	1513.
1968	19.8	0.0	0.0	51.3	148.7	302.7	228.3	269.9	137.8	94.2	15.0	0.0	1257.
1969	2.0	0.0	0.0	26.6	259.5	154.0	165.3	353.8	138.0	122.0	7.5	4.2	1232.
1970	7.0	0.0	4.1	41.3	222.0	205.7	237.9	342.3	221.0	61.9	50.7	60.8	1454.
1971	0.0	0.0	9.1	55.8	203.3	282.0	338.6	313.3	155.9	123.4	18.3	41.3	1541.
1972	17.0	0.0	4.0	102.5	181.0	169.7	189.8	153.2	250.6	122.1	137.0	9.1	1435.
1973	0.0	0.0	37.1	0.0	247.1	269.4	326.1	615.5	273.0	50.7	26.7	0.0	1845.
1974	0.0	0.0	24.5	66.5	175.3	162.8	228.1	194.4	210.0	58.0	73.2	1.0	1193.
1975	51.5	0.0	0.0	T	148.0	159.0	170.5	422.5	230.5	132.5	1.0	47.0	1362.
1976	2.0	1.8	0.0	15.7	151.0	139.0	199.6	179.6	288.1	98.5	27.3	9.3	1110.
1977	66.9	0.0	14.5	86.5	131.6	104.3	268.0	190.6	358.5	244.8	25.3	60.6	1549.
1978	86.6	20.6	1.0	1.4	161.6	151.6	364.0	218.8	184.8	199.4	0.0	0.0	1289.
1979	0.0	0.0	0.0	22.9	76.0	170.9	104.6	227.5	273.6	83.4	0.0	0.0	958.
1980	0.0	0.0	25.2	7.0	141.6	145.1	230.2	150.7	190.3	148.1	6.5	42.0	1086.
Mean	18.8	1.6	8.5	34.5	173.6	190.7	227.6	304.5	233.9	104.7	33.8	18.4	1350.
Max	86.6	20.8	37.1	102.5	259.5	302.7	364.0	615.5	369.0	244.8	137.0	60.6	1845.
Min	0.0	0.0	0.0	T	76.0	104.3	104.8	150.7	137.4	61.9	0.0	0.0	958.

National Energy Administration 1983 (9)

ตารางที่ ก.12 Mean Monthly Evaporation at Ban Pang Mu (mms/day)

เดือน / ปี	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	เฉลี่ยตลอดปี
1967	3.3	3.8	4.9	6.7	5.7	4.7	3.8	3.0	3.1	3.4	2.9	2.5	1,446.9
1968	2.9	4.1	5.0	5.4	5.9	3.4	3.4	2.9	4.0	3.7	3.2	3.1	1,433.3
1969	3.1	4.1	5.0	6.8	5.9	3.5	3.0	3.2	3.8	3.7	3.0	3.0	1,460.1
1970	3.0	4.0	5.1	6.2	4.4	3.9	2.6	2.7	3.4	3.5	2.8	3.0	1,372.3
1971	3.0	4.3	4.6	6.2	5.7	3.5	3.9	3.1	3.8	3.7	2.9	2.5	1,452.0
1972	2.8	4.1	4.7	5.6	5.8	4.4	3.2	3.0	4.2	4.3	3.1	2.9	1,459.2
1973	3.3	4.8	5.8	7.7	6.2	5.0	3.8	3.7	3.9	4.5	3.3	3.0	1,681.1
1974	3.3	4.2	5.6	7.0	5.5	4.1	3.6	3.5	2.9	4.5	3.9	(3.1)	1,574.4
1975	3.3	5.6	6.2	8.3	7.0	4.9	(3.7)	(3.4)	5.0	4.5	4.0	3.0	1,798.1
1976	3.0	4.9	6.1	7.7	6.3	5.3	4.2	3.9	4.8	4.4	4.3	3.2	1,787.5
1977	3.3	4.8	5.0	6.9	6.7	5.8	4.2	4.1	3.9	4.2	4.1	3.1	1,721.3
1978	3.3	4.4	6.2	8.2	6.7	5.1	3.9	3.9	3.8	4.4	4.4	4.0	1,730.0
1979	4.0	4.9	5.6	7.7	6.6	5.4	4.8	3.6	4.8	4.4	4.1	3.6	1,795.5
1980	3.5	4.8	6.1	8.9	7.0	4.7	3.9	4.0	4.2	4.3	4.2	3.8	1,803.6
Mean	3.2	4.5	5.4	7.0	6.1	4.6	3.7	3.4	4.0	4.1	3.6	3.1	1,608.2
Total	99.2	127.1	167.4	210.0	189.1	138.0	144.7	105.4	120.0	127.1	108.0	96.1	1,602.1
%	6.19	7.93	10.45	13.11	11.80	8.61	7.16	6.58	7.49	7.93	6.74	6.00	100%

National Energy Administration 1983 (9)

ภาคผนวก ข

มูลค่าปัจจุบันของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก

มูลค่าปัจจุบันของการต่อเชื่อมจากระบบสายส่ง

มูลค่าปัจจุบันของโรงจักรไฟฟ้าดีเซล

ประมาณราคาค่าก่อสร้างโครงการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.1 มูลค่าปัจจุบันโครงการไฟฟ้า พลังน้ำขนาดเล็กบ้านในสอย

กำลังผลิต 15.2 กิโลวัตต์ พลังงานปีละ 0.133 ล้านหน่วย

อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี (Q_d = 0.070 ลบ.ม/วินาที)

หน่วย : ล้านบาท

ปีที่	เงินลงทุน		ค่าบำรุงรักษา		รวม	หมายเหตุ
	โยธา อุปกรณ์	สายส่ง	โยธา อุปกรณ์	สายส่ง		
0	3.991	0.432	-	-	4.488	
1	-	-	0.040	0.022	0.062	
2	-	-	0.040	0.022	0.062	
3	-	-	0.040	0.022	0.062	
4	-	-	0.040	0.022	0.062	
5	-	-	0.040	0.022	0.062	
6	-	-	0.040	0.022	0.062	
7	-	-	0.040	0.022	0.062	
8	-	-	0.040	0.022	0.062	
9	-	-	0.040	0.022	0.062	
10	-	-	0.040	0.022	0.062	
11	-	-	0.040	0.022	0.062	
12	-	-	0.040	0.022	0.062	
13	-	-	0.040	0.022	0.062	
14	-	-	0.040	0.022	0.062	
15	-	-	0.040	0.022	0.062	
16	-	-	0.040	0.022	0.062	
17	-	-	0.040	0.022	0.062	
18	-	-	0.040	0.022	0.062	
19	-	-	0.040	0.022	0.062	
20	-	-	0.040	0.022	0.062	
21	-	-	0.040	0.022	0.062	
22	-	-	0.040	0.022	0.062	
23	-	-	0.040	0.022	0.062	
24	-	-	0.040	0.022	0.062	
25	-	-	0.040	0.022	0.062	
26	-	-	0.040	0.022	0.062	
27	-	-	0.040	0.022	0.062	
28	-	-	0.040	0.022	0.062	
29	-	-	0.040	0.022	0.062	
30	-	-	0.040	0.022	0.062	
รวมมูลค่าปัจจุบัน	3.991	0.432	0.322	0.177	4.922	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.2 มูลค่าปัจจุบันของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก บ้านในสอย
กำลังผลิต 50 กิโลวัตต์ พลังงานปีละ 0.389 ล้านหน่วย
อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี (Q_d = 0.242 ลบ.ม/วินาที)

หน่วย : ล้านบาท

ปีที่	เงินลงทุน		ค่าบำรุงรักษา		รวม	หมายเหตุ
	โยธา อุปกรณ์	สายส่ง	โยธา อุปกรณ์	สายส่ง		
0	4.686	0.432	-	-	5.116	
1	-	-	0.047	0.022	0.069	
2	-	-	0.047	0.022	0.069	
3	-	-	0.047	0.022	0.069	
4	-	-	0.047	0.022	0.069	
5	-	-	0.047	0.022	0.069	
6	-	-	0.047	0.022	0.069	
7	-	-	0.047	0.022	0.069	
8	-	-	0.047	0.022	0.069	
9	-	-	0.047	0.022	0.069	
10	-	-	0.047	0.022	0.069	
11	-	-	0.047	0.022	0.069	
12	-	-	0.047	0.022	0.069	
13	-	-	0.047	0.022	0.069	
14	-	-	0.047	0.022	0.069	
15	-	-	0.047	0.022	0.069	
16	-	-	0.047	0.022	0.069	
17	-	-	0.047	0.022	0.069	
18	-	-	0.047	0.022	0.069	
19	-	-	0.047	0.022	0.069	
20	-	-	0.047	0.022	0.069	
21	-	-	0.047	0.022	0.069	
22	-	-	0.047	0.022	0.069	
23	-	-	0.047	0.022	0.069	
24	-	-	0.047	0.022	0.069	
25	-	-	0.047	0.022	0.069	
26	-	-	0.047	0.022	0.069	
27	-	-	0.047	0.022	0.069	
28	-	-	0.047	0.022	0.069	
29	-	-	0.047	0.022	0.069	
30	-	-	0.047	0.022	0.069	
รวมมูลค่าปัจจุบัน	4.686	0.432	0.379	0.177	5.674	

ตารางที่ ข.3 มูลค่าปัจจุบันของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย

กำลังผลิต 56.2 กิโลวัตต์ พลังงานปีละ 0.419 ล้านหน่วย

อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี (Q_d = 0.275 ลบ.ม/วินาที)

หน่วย : ล้านบาท

ปีที่	เงินลงทุน		ค่าบำรุงรักษา		รวม	หมายเหตุ
	โยธา อุปกรณ์	สายส่ง	โยธา อุปกรณ์	สายส่ง		
0	4.733	0.433	-	-	5.166	
1	-	-	0.047	0.022	0.069	
2	-	-	0.047	0.022	0.069	
3	-	-	0.047	0.022	0.069	
4	-	-	0.047	0.022	0.069	
5	-	-	0.047	0.022	0.069	
6	-	-	0.047	0.022	0.069	
7	-	-	0.047	0.022	0.069	
8	-	-	0.047	0.022	0.069	
9	-	-	0.047	0.022	0.069	
10	-	-	0.047	0.022	0.069	
11	-	-	0.047	0.022	0.069	
12	-	-	0.047	0.022	0.069	
13	-	-	0.047	0.022	0.069	
14	-	-	0.047	0.022	0.069	
15	-	-	0.047	0.022	0.069	
16	-	-	0.047	0.022	0.069	
17	-	-	0.047	0.022	0.069	
18	-	-	0.047	0.022	0.069	
19	-	-	0.047	0.022	0.069	
20	-	-	0.047	0.022	0.069	
21	-	-	0.047	0.022	0.069	
22	-	-	0.047	0.022	0.069	
23	-	-	0.047	0.022	0.069	
24	-	-	0.047	0.022	0.069	
25	-	-	0.047	0.022	0.069	
26	-	-	0.047	0.022	0.069	
27	-	-	0.047	0.022	0.069	
28	-	-	0.047	0.022	0.069	
29	-	-	0.047	0.022	0.069	
30	-	-	0.047	0.022	0.069	
รวมมูลค่าปัจจุบัน	4.733	0.433	0.379	0.177	5.722	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.4 มูลค่าปัจจุบันของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก บ้านในสอย
กำลังผลิต 69.2 กิโลวัตต์ พลังงานปีละ 0.478 ล้านหน่วย
ดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี (Q_d = 0.346 ลบ.ม/วินาที)

หน่วย : ล้านบาท

ปีที่	เงินลงทุน		ค่าบำรุงรักษา		รวม	หมายเหตุ
	โยธา อุปกรณ์	สายส่ง	โยธา อุปกรณ์	สายส่ง		
0	4.879	0.432	-	-	5.311	
1	-	-	0.049	0.022	0.071	
2	-	-	0.049	0.022	0.071	
3	-	-	0.049	0.022	0.071	
4	-	-	0.049	0.022	0.071	
5	-	-	0.049	0.022	0.071	
6	-	-	0.049	0.022	0.071	
7	-	-	0.049	0.022	0.071	
8	-	-	0.049	0.022	0.071	
9	-	-	0.049	0.022	0.071	
10	-	-	0.049	0.022	0.071	
11	-	-	0.049	0.022	0.071	
12	-	-	0.049	0.022	0.071	
13	-	-	0.049	0.022	0.071	
14	-	-	0.049	0.022	0.071	
15	-	-	0.049	0.022	0.071	
16	-	-	0.049	0.022	0.071	
17	-	-	0.049	0.022	0.071	
18	-	-	0.049	0.022	0.071	
19	-	-	0.049	0.022	0.071	
20	-	-	0.049	0.022	0.071	
21	-	-	0.049	0.022	0.071	
22	-	-	0.049	0.022	0.071	
23	-	-	0.049	0.022	0.071	
24	-	-	0.049	0.022	0.071	
25	-	-	0.049	0.022	0.071	
26	-	-	0.049	0.022	0.071	
27	-	-	0.049	0.022	0.071	
28	-	-	0.049	0.022	0.071	
29	-	-	0.049	0.022	0.071	
30	-	-	0.049	0.022	0.071	
รวมมูลค่าปัจจุบัน	4.879	0.432	0.395	0.177	5.883	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.6 มูลค่าปัจจุบันของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก บ้านในสอย

กำลังผลิต 102 กิโลวัตต์ พลังงานปีละ 0.803 ล้านหน่วย

ดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี (Q_d = 1.074 ลบ.ม/วินาที)

หน่วย : ล้านบาท

ปีที่	เงินลงทุน		ค่าบำรุงรักษา		รวม	หมายเหตุ
	โยธา อุปกรณ์	สายส่ง	โยธา อุปกรณ์	สายส่ง		
0	8.027	0.432	-	-	7.725	
1	-	-	0.080	0.022	0.102	
2	-	-	0.080	0.022	0.102	
3	-	-	0.080	0.022	0.102	
4	-	-	0.080	0.022	0.102	
5	-	-	0.080	0.022	0.102	
6	-	-	0.080	0.022	0.102	
7	-	-	0.080	0.022	0.102	
8	-	-	0.080	0.022	0.102	
9	-	-	0.080	0.022	0.102	
10	-	-	0.080	0.022	0.102	
11	-	-	0.080	0.022	0.102	
12	-	-	0.080	0.022	0.102	
13	-	-	0.080	0.022	0.102	
14	-	-	0.080	0.022	0.102	
15	-	-	0.080	0.022	0.102	
16	-	-	0.080	0.022	0.102	
17	-	-	0.080	0.022	0.102	
18	-	-	0.080	0.022	0.102	
19	-	-	0.080	0.022	0.102	
20	-	-	0.080	0.022	0.102	
21	-	-	0.080	0.022	0.102	
22	-	-	0.080	0.022	0.102	
23	-	-	0.080	0.022	0.102	
24	-	-	0.080	0.022	0.102	
25	-	-	0.080	0.022	0.102	
26	-	-	0.080	0.022	0.102	
27	-	-	0.080	0.022	0.102	
28	-	-	0.080	0.022	0.102	
29	-	-	0.080	0.022	0.102	
30	-	-	0.080	0.022	0.102	
รวมมูลค่าปัจจุบัน	8.027	0.432	0.647	0.177	9.283	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.6 มูลค่าปัจจุบันของการต่อเชื่อมจากระบบสายส่งยาว 12 กม. ราคา 3.06 ล้านบาท เทียบกำลังผลิต 56.2 กิโลวัตต์ หลังงานปีละ 0.419 ล้านหน่วย อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี (เมื่อกำลังผลิตในระบบสายส่งเดิมเพียงพอ)

หน่วย : ล้านบาท

ปีที่	ค่าลงทุนสายส่ง	ค่าบำรุงรักษา	ค่าพลังงาน	รวม	หมายเหตุ
0	3.060	-	-	3.060	
1	-	0.153	0.512	0.665	
2	-	0.153	0.512	0.665	
3	-	0.153	0.512	0.665	
4	-	0.153	0.512	0.665	
5	-	0.153	0.512	0.665	
6	-	0.153	0.512	0.665	
7	-	0.153	0.512	0.665	
8	-	0.153	0.512	0.665	
9	-	0.153	0.512	0.665	
10	-	0.153	0.512	0.665	
11	-	0.153	0.512	0.665	
12	-	0.153	0.512	0.665	
13	-	0.153	0.512	0.665	
14	-	0.153	0.512	0.665	
15	-	0.153	0.512	0.665	
16	-	0.153	0.512	0.665	
17	-	0.153	0.512	0.665	
18	-	0.153	0.512	0.665	
19	-	0.153	0.512	0.665	
20	-	0.153	0.512	0.665	
21	-	0.153	0.512	0.665	
22	-	0.153	0.512	0.665	
23	-	0.153	0.512	0.665	
24	-	0.153	0.512	0.665	
25	-	0.153	0.512	0.665	
26	-	0.153	0.512	0.665	
27	-	0.153	0.512	0.665	
28	-	0.153	0.512	0.665	
29	-	0.153	0.512	0.665	
30	-	0.153	0.512	0.665	
รวมมูลค่าปัจจุบัน	3.060	1.232	4.124	8.416	

ตารางที่ ข. 7 มูลค่าปัจจุบันของการต่อเชื่อมจากระบบสายส่งยาว 12 กม. ราคา 3.06 ล้านบาท เทียบกำลังผลิต 56.2 กิโลวัตต์ พลังงานปีละ 0.419 ล้านหน่วย อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี (เมื่อเพิ่มกำลังผลิตในระบบสายส่ง)

หน่วย : ล้านบาท

ปีที่	ค่าลงทุน		ค่าบำรุงรักษา		ค่าพลังงาน	รวม
	กำลังผลิต[1]	สายส่ง	กำลังผลิต[2]	สายส่ง		
0	0.302	3.06	.008	0.153	-	3.523
1	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
2	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
3	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
4	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
5	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
6	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
7	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
8	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
9	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
10	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
11	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
12	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
13	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
14	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
15	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
16	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
17	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
18	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
19	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
20	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
21	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
22	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
23	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
24	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
25	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
26	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
27	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
28	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
29	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
30	-	-	.008	0.153	0.512	0.673
รวมมูลค่าปัจจุบัน	0.302	3.06	0.064	1.232	4.124	8.782

หมายเหตุ 1 ราคาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลล์ประมาณ กิโลวัตต์ 5,000 บาท (กฟผ.2526)

2 ค่าบำรุงรักษาประมาณร้อยละ 2.5 ของราคาติดตั้งต่อปี

ตารางที่ ข. 8 มูลค่าปัจจุบันของโรงจักรดีเซล

กำลังผลิต 56.2 กิโลวัตต์ พลังงาน 0.419 ล้านหน่วย

หน่วย : ล้านบาท

ปีที่	ค่าลงทุน	ค่าบำรุงรักษา	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	รวม	หมายเหตุ
0	0.616	-	-	0.616	
1	-	0.031	1.246	1.277	
2	-	0.031	1.246	1.277	
3	-	0.031	1.246	1.277	
4	-	0.031	1.246	1.277	
5	-	0.031	1.246	1.277	
6	-	0.031	1.246	1.277	
7	-	0.031	1.246	1.277	
8	-	0.031	1.246	1.277	
9	-	0.031	1.246	1.277	
10	-	0.031	1.246	1.277	
11	-	0.031	1.246	1.277	
12	-	0.031	1.246	1.277	
13	-	0.031	1.246	1.277	
14	-	0.031	1.246	1.277	
15	0.616	0.031	1.246	1.893	
16	-	0.031	1.246	1.277	
17	-	0.031	1.246	1.277	
18	-	0.031	1.246	1.277	
19	-	0.031	1.246	1.277	
20	-	0.031	1.246	1.277	
21	-	0.031	1.246	1.277	
22	-	0.031	1.246	1.277	
23	-	0.031	1.246	1.277	
24	-	0.031	1.246	1.277	
25	-	0.031	1.246	1.277	
26	-	0.031	1.246	1.277	
27	-	0.031	1.246	1.277	
28	-	0.031	1.246	1.277	
29	-	0.031	1.246	1.277	
30	-	0.031	1.246	1.277	
มูลค่าปัจจุบัน	0.728	0.250	10.037	11.015	

ตารางที่ ข. ๑ การคำนวณหาค่าพลังงานที่คาดว่าจะผลิตได้ต่อปี เมื่ออัตราการไหลออกแบบ (Q_d) = 1.074 ลบ.ม/วินาที

TIME OF FLOW, IT (%)	$q_m/\bar{q}_a$	AVAILABLE DISCHARGE, $Q_F = \frac{12.6 \times 55}{1000}(q_m/\bar{q}_a)$ (CMS)	EFFECTIVE DISCHARGE, $\bar{Q}_F$ (CMS)	EFFECTIVE HEAD, H_e (M)	POWER, P = 5.886 $\bar{Q}_F$ H_e (Kw)	ENERGY, E = 8760 P (Kwh)	PROBABILITY OF OCCURENCE, p (%)	EXPECTED PRODUCE ENERGY = $\frac{E.P}{100}$ 10^6 (Kwh)
0								
	2.6	1.802	1.074	30.48	192	1,681,920	20	0.336
20								
	1.25	0.866	0.866	31.1	156	1,384,616	10	0.138
30								
	0.75	0.520	0.520	32.8	100	876,000	10	0.088
40								
	0.55	0.381	0.381	32.8	75.8	664,258	10	0.066
50								
	0.40	0.277	0.277	34.7	56.56	495,474	10	0.050
60								
	0.35	0.242	0.242	35.0	50.0	438,000	10	0.044
70								
	0.30	0.208	0.208	35.3	43.2	378,402	10	0.038
80								
	0.20	0.139	0.139	36.0	29.45	258,013	10	0.026
90								
	0.13	0.110	0.110	36.56	19.36	169,611	10	0.017
100								
			$\bar{Q}_{F(max)} \leq Q_d$					0.803
			$\bar{Q}_{F(min)} = 0.1\ Q_d$					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข. 10 การคำนวณหาค่าพลังงานที่คาดว่าจะผลิตได้ต่อปี เมื่ออัตราการไหลออกแบบ (Q_d) = 0.60 ลบ.ม/วินาที

TIME OF FLOW, IT (%)	$q_m/\bar{q}_a$	AVAILABLE DISCHARGE, $Q_F = \frac{12.6 \times 55}{1000}(q_m/\bar{q}_a)$ (CMS)	EFFECTIVE DISCHARGE, $\bar{Q}_F$ (CMS)	EFFECTIVE HEAD, H_e (M)	POWER, P $=5.886\ \bar{Q}_F\ H_e$ (Kw)	ENERGY, E $= 8760\ P$ (Kwh)	PROBABILITY OF OCCURENCE, p (%)	EXPECTED PRODUCE ENERGY $= \frac{E.P}{100}$ 10^6 (Kwh)
0								
	2.6	1.802	0.600	32.2	114	998,640	20	0.200
20								
	1.25	0.866	0.600	32.2	114	998,640	10	0.100
30								
	0.75	0.520	0.520	32.8	160	876,000	10	0.088
40								
	0.55	0.381	0.381	33.8	75.8	664,258	10	0.066
50								
	0.40	0.277	0.277	34.7	56.58	495,474	10	0.050
60								
	0.35	0.242	0.242	35.0	50.0	438,000	10	0.044
70								
	0.30	0.208	0.208	35.3	43.2	378,402	10	0.038
80								
	0.20	0.139	0.139	36.0	23.45	258,013	10	0.026
90								
	0.13	0.110	0.10	36.55	19	169,611	10	0.017
100								
			$\bar{Q}_{F(max)} \leq Q_d$					0.629
			$\bar{Q}_{F(min)} = 0.1\ Q_d$					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข. 11 การคำนวณหาค่าพลังงานที่คาดว่าจะผลิตได้ต่อปี เมื่ออัตราการไหลออกแบบ (Q_d) = 0.346 ลบ.ม/วินาที

TIME OF FLOW, IT (%)	$q_m/\bar{q}_a$	AVAILABLE DISCHARGE, $Q_F = \frac{12.6 \times 55}{1000}(q_m/\bar{q}_a)$ (CMS)	EFFECTIVE DISCHARGE, $\bar{Q}_F$ (CMS)	EFFECTIVE HEAD, H_e (M)	POWER, P = 5.886 $\bar{Q}_F$ H_e (Kw)	ENERGY, E = 8760 P (Kwh)	PROBABILITY OF OCCURENCE, p (%)	EXPECTED PRODUCE ENERGY $= \frac{E.P}{100}$ 10^6 (Kwh)
0								
	2.60	1.802	0.346	34.0	69.2	606,192	20	0.121
20								
	1.25	0.866	0.346	34.0	69.2	606,192	10	0.061
30								
	0.75	0.520	0.346	34.0	69.2	606,192	10	0.061
40								
	0.55	0.381	0.346	34.0	69.2	606,192	10	0.061
50								
	0.40	0.277	0.277	34.7	56.56	495,466	10	0.050
60								
	0.35	0.242	0.242	35.00	50.0	438,000	10	0.044
70								
	0.30	0.208	0.208	35.3	43.2	378,432	10	0.038
80								
	0.20	0.139	0.139	36.0	29.45	257,982	10	0.026
90								
	0.13	0.110	0.110	36.55	19.36	169,594	10	0.017
100								
			$\bar{Q}_{F(max)} \leq Q_d$					0.479
			$\bar{Q}_{F(min)} = 0.1\ Q_d$					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข. 12 การคำนวณหาค่าพลังงานที่คาดว่าจะผลิตได้ต่อปี เมื่ออัตราการไหลออกแบบ (Q_d) = 0.275 ลบ.ม/วินาที

TIME OF FLOW, IT (%)	$q_m/\bar{q}_a$	AVAILABLE DISCHARGE, $Q_F = \frac{12.6 \times 55}{1000}(q_m/\bar{q}_a)$ (CMS)	EFFECTIVE DISCHARGE, $\bar{Q}_F$ (CMS)	EFFECTIVE HEAD, H_e (M)	POWER, P = 5.886 $\bar{Q}_F$ H_e (Kw)	ENERGY,E = 8760 P (Kwh)	PROBABILITY OF OCCURENCE, P (%)	EXPECTED PRODUCE ENERGY = $\frac{E.P}{100}$ 10^6 (Kwh)
0								
	2.6	1.802	0.275	34.7	56.2	492,312	20	0.098
20								
	1.25	0.866	0.275	34.7	56.2	492,312	10	0.049
30								
	0.75	0.522	0.275	34.7	56.2	492,312	10	0.049
40								
	0.55	0.381	0.275	34.7	56.2	492,312	10	0.049
50								
	0.40	0.277	0.275	34.7	56.2	492,312	10	0.049
60								
	0.35	0.242	0.242	35.0	50.0	438,000	10	0.044
70								
	0.30	0.208	0.208	35.3	43.2	378,432	10	0.038
80								
	0.20	0.139	0.139	36.0	29.45	257,982	10	0.026
90								
	0.13	0.110	0.110	36.55	19.36	169,594	10	0.017
100								
								0.419
			$\bar{Q}_{F(max)} \leq Q_d$					
			$\bar{Q}_{F(min)} = 0.10\ Q_d$					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข. 13 การคำนวณหาค่าพลังงานที่คาดว่าจะผลิตได้ต่อปี เมื่ออัตราการไหลออกแบบ (Q_d) = 0.242 ลบ.ม/วินาที

TIME OF FLOW, IT (%)	$q_m/\bar{q}_a$	AVAILABLE DISCHARGE, $Q_F = \frac{12.6 \times 55}{1000}(q_m/\bar{q}_a)$ (CMS)	EFFECTIVE DISCHARGE, $\bar{Q}_F$ (CMS)	EFFECTIVE HEAD, H_e (M)	POWER, P = 5.886 $\bar{Q}_F$ H_e (Kw)	ENERGY, E = 8760 P (Kwh)	PROBABILITY OF OCCURENCE, p (%)	EXPECTED PRODUCE ENERGY = $\frac{E.P}{100}$ 10^6(Kwh)
0								
	2.60	1.802	0.242	35.0	50.0	438,000	20	0.088
20								
	1.25	0.866	0.242	35.0	50.0	438,000	10	0.044
30								
	0.75	0.520	0.242	35.0	50.0	438,000	10	0.044
40								
	0.55	0.381	0.242	35.0	50.0	438,000	10	0.044
50								
	0.40	0.277	0.242	35.0	50.0	438,000	10	0.044
60								
	0.35	0.242	0.242	35.6	50.0	438,000	10	0.044
70								
	0.30	0.208	0.208	35.3	43.2	378,432	10	0.038
80								
	0.20	0.139	0.139	36.0	29.45	257,982	10	0.028
90								
	0.110	0.110	0.110	36.55	19.36	169,594	10	0.017
100								
								0.389

$\bar{Q}_{F(max)} \leq Q_d$

$\bar{Q}_{F(min)} = 0.1\ Q_d$

ตารางที่ ข. 14 การคำนวณหาค่าพลังงานที่คาดว่าจะผลิตได้ต่อปี เมื่ออัตราการไหลออกแบบ (Q_d) = 0.070 ลบ.ม/วินาที

TIME OF FLOW, IT (%)	$q_m/\bar{q}_a$	AVAILABLE DISCHARGE, $Q_F = \frac{12.6 \times 55}{1000}(q_m/\bar{q}_a)$ (CMS)	EFFECTIVE DISCHARGE, $\bar{Q}_F$ (CMS)	EFFECTIVE HEAD, H_e (M)	POWER, P = 5.886 $\bar{Q}_F$ H_e (Kw)	ENERGY, E = 8760 P (Kwh)	PROBABILITY OF OCCURENCE, p (%)	EXPECTED PRODUCE ENERGY = $\frac{E.P}{100}$ 10^6 (Kwh)
0	2.60	1.802	0.070	36.8	15.2	133,152	20	0.0266
20	1.25	0.866	0.070	36.8	15.2	133,152	10	0.0133
30	0.75	0.520	0.070	36.8	15.2	133,152	10	0.0133
40	0.55	0.381	0.070	36.8	15.2	133,152	10	0.0133
50	0.40	0.277	0.070	36.8	15.2	133,152	10	0.0133
60	0.35	0.242	0.070	36.8	15.2	133,152	10	0.0133
70	0.70	0.208	0.070	36.8	15.2	133,152	10	0.0133
80	0.20	0.139	0.070	36.8	15.2	133,152	10	0.0133
90	0.13	0.110	0.070	36.8	15.2	133,152	10	0.0133
100			$\bar{Q}_{F(max)} \leq Q_d$					0.133
			$\bar{Q}_{F(min)} = 0.1\ Q_d$					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.15 มูลค่าปัจจุบันของรายได้จากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย ที่อัตราการไหลออกแบบ (Q_d) = 4.074 ลบ.ม/วินาที คิดราคาขายพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 2.00 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี

ปี		ความต้องการพลังงานไฟฟ้า	พลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะขายได้	รายได้	มูลค่าปัจจุบันของรายได้ที่ปีที่ 0
พ.ศ.	โครงการ	10^6 Kwh	10^6 Kwh	(ล้านบาท)	(ล้านบาท)
	0	0	0	0	0
2527	1	1.049	1.048	1.098	1.088
2528	2	.055	.055	.110	.088
2529	3	.063	.063	.126	.090
2530	4	.071	.071	.142	.090
2531	5	.080	.080	.160	.091
2532	6	.090	.090	.080	.091
2533	7	.100	.100	.200	.090
2534	8	.110	.110	.220	.088
2535	9	.121	.121	.242	0.087
2536	10	.140	.140	.280	0.090
2537	11	.153	.153	.308	0.088
2538	12	.165	.165	.330	0.085
2539	13	.180	.180	.380	0.087
2540	14	.195	.195	.390	0.080
2541	15	.213	.213	.426	0.078
2542	16	.231	.231	.462	0.075
2543	17	.250	.250	.500	0.073
2544	18	.265	.265	.530	0.069
2545	19	.280	.280	.560	0.065
2546	20	.297	.297	.594	0.062
2547	21	.313	.313	.626	0.058
2548	22	.332	.332	.664	0.055
2549	23	.353	.353	.706	0.052
2550	24	.375	.375	.750	0.049
2551	25	.398	.398	.796	0.047
2552	26	.420	.420	.840	0.044
2553	27	.449	.449	.898	0.042
2554	28	.479	.479	.958	0.040
2555	29	.507	.507	1.014	0.038
2556	30	.541	.541	1.082	0.036
			รวมมูลค่าปัจจุบันของรายได้		2.117

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข. 16 มูลค่าปัจจุบันของรายได้จากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย ที่อัตราการไหลออกแบบ (Q_d) = 0.600 ลบ.ม/วินาที คิดราคาขายพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 2.00 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี

ปี		ความต้องการพลังงานไฟฟ้า	พลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะขายได้	รายได้	มูลค่าปัจจุบันของรายได้ที่ปีที่ 0
พ.ศ.	โครงการ	10^6 Kwh	10^6 Kwh	(ล้านบาท)	(ล้านบาท)
	0	0	0	0	0
2527	1	.049	.049	.098	.088
2528	2	.055	.055	.110	.088
2529	3	.063	.063	.126	.090
2530	4	.071	.071	.142	.090
2531	5	.080	.080	.160	.091
2532	6	.090	.090	.080	.091
2533	7	.100	.100	.200	.090
2534	8	.110	.110	.220	.089
2535	9	.121	.121	.242	0.087
2536	10	.140	.140	.280	0.090
2537	11	.153	.153	.306	0.088
2538	12	.165	.165	.330	0.085
2539	13	.180	.180	.380	0.087
2540	14	.195	.195	.390	0.080
2541	15	.213	.213	.426	0.078
2542	16	.231	.231	.462	0.075
2543	17	.250	.250	.500	0.073
2544	18	.265	.265	.530	0.069
2545	19	.280	.280	.560	0.065
2546	20	.297	.297	.594	0.062
2547	21	.313	.313	.626	0.058
2548	22	.332	.332	.564	0.055
2549	23	.353	.353	.706	0.052
2550	24	.375	.375	.750	0.049
2551	25	.398	.398	.796	0.047
2552	26	.420	.420	.840	0.044
2553	27	.449	.449	.898	0.042
2554	28	.479	.479	.958	0.040
2555	29	.507	.507	1.014	0.038
2556	30	.541	.541	1.082	0.036
			รวมมูลค่าปัจจุบันของรายได้		2.117

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข. 17 มูลค่าปัจจุบันของรายได้จากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย ที่อัตราการไหลออกแบบ (Q_d) = 0.346 ลบ.ม/วินาที คิดราคาขายพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 2.00 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี

ปี		ความต้องการพลังงานไฟฟ้า 10^6 Kwh	พลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะขายได้ 10^6 Kwh	รายได้ (ล้านบาท)	มูลค่าปัจจุบันของรายได้ที่ปีที่ 0 (ล้านบาท)
พ.ศ.	โครงการ				
2527	0	0	0	0	0
2528	1	.049	.049	.098	.088
2529	2	.055	.055	.110	.088
2530	3	.063	.063	.126	.090
2531	4	.071	.071	.142	.090
2532	5	.080	.080	.160	.091
2533	6	.090	.090	.180	.091
2534	7	.100	.100	.200	.090
2535	8	.110	.110	.220	.089
2536	9	.121	.121	.242	0.087
2537	10	.140	.140	.280	0.090
2538	11	.153	.153	.306	0.088
2539	12	.165	.165	.330	0.085
2540	13	.180	.180	.360	0.087
2541	14	.195	.195	.390	0.080
2542	15	.213	.213	.426	0.078
2543	16	.231	.231	.462	0.075
2544	17	.250	.250	.500	0.073
2545	18	.265	.265	.530	0.069
2546	19	.280	.280	.560	0.065
2547	20	.297	.297	.594	0.062
2548	21	.313	.313	.626	0.058
2549	22	.332	.332	.664	0.055
2550	23	.353	.353	.706	0.052
2551	24	.375	.375	.750	0.049
2552	25	.398	.398	.796	0.047
2553	26	.420	.420	.840	0.044
2554	27	.449	.449	.898	0.042
2555	28	.479	.479	.958	0.040
2556	29	.507	.479	.958	0.036
2557	30	.541	.479	.958	0.032
			รวมมูลค่าปัจจุบันของรายได้		2.111

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.18 มูลค่าปัจจุบันของรายได้จากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย ที่อัตราการไหลออกแบบ (Q_d) =0.275 ลบ.ม/วินาที (กำลังผลิต 56.2 กิโลวัตต์ พลังงานปีละ 0.419 ล้านหน่วย) คิดราคาขายพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 2.00 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง

ปี		ความต้องการพลังงานไฟฟ้า	พลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะขายได้	รายได้	มูลค่าปัจจุบันของรายได้ที่ปีที่ 0
พ.ศ.	โครงการ	10^6 Kwh	10^6 Kwh	(ล้านบาท)	(ล้านบาท)
2527	0	0	0	0	0
2528	1	.049	.049	.098	.088
2529	2	.055	.055	.110	.088
2530	3	.063	.063	.126	.090
2531	4	.071	.071	.142	.090
2532	5	.080	.080	.160	.091
2533	6	.090	.090	.180	.091
2534	7	.100	.100	.200	.090
2535	8	.110	.110	.220	.089
2536	9	.121	.121	.242	0.087
2537	10	.140	.140	.280	0.090
2538	11	.153	.153	.306	0.088
2539	12	.165	.165	.330	0.085
2540	13	.180	.180	.380	0.087
2541	14	.195	.196	.390	0.080
2542	15	.213	.213	.426	0.078
2543	16	.231	.231	.462	0.075
2544	17	.250	.250	.500	0.073
2545	18	.265	.265	.530	0.069
2546	19	.280	.280	.560	0.065
2547	20	.297	.297	.594	0.062
2548	21	.313	.313	.625	0.058
2549	22	.332	.332	.664	0.055
2550	23	.353	.353	.706	0.052
2551	24	.375	.376	.750	0.049
2552	25	.398	.398	.796	0.047
2553	26	.420	.419	.840	0.044
2554	27	.449	.419	.840	0.039
2555	28	.479	.419	.840	0.035
2556	29	.507	.419	.840	0.035
2557	30	.541	.419	.840	0.028
			รวมมูลค่าปัจจุบันของรายได้		2.098

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.19 มูลค่าปัจจุบันของรายได้จากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย ที่อัตราการไหลออกแบบ (Q_d) = 0.242 ลบ.ม/วินาที คิดราคาขายพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 2.00 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี

ปี		ความต้องการพลังงานไฟฟ้า 10^6 Kwh	พลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะขายได้ 10^6 Kwh	รายได้ (ล้านบาท)	มูลค่าปัจจุบันของรายได้ที่ปีที่ 0 (ล้านบาท)
พ.ศ.	โครงการ				
2527	0	0	0	0	0
2528	1	.049	.049	.098	.088
2529	2	.055	.055	.110	.088
2530	3	.063	.063	.126	.090
2531	4	.071	.071	.142	.090
2532	5	.080	.080	.160	.091
2533	6	.090	.090	.180	.091
2534	7	.100	.100	.200	.090
2535	8	.110	.110	.220	.089
2536	9	.121	.121	.242	0.087
2537	10	.140	.140	.280	0.090
2538	11	.153	.153	.306	0.088
2539	12	.165	.165	.330	0.085
2540	13	.180	.180	.380	0.087
2541	14	.195	.195	.390	0.080
2542	15	.213	.213	.426	0.078
2543	16	.231	.231	.462	0.075
2544	17	.250	.250	.500	0.073
2545	18	.265	.265	.530	0.069
2546	19	.280	.280	.560	0.065
2547	20	.297	.297	.594	0.062
2548	21	.313	.313	.626	0.058
2549	22	.332	.332	.664	0.055
2550	23	.353	.353	.706	0.052
2551	24	.375	.375	.750	0.049
2552	25	.398	.389	.778	0.046
2553	26	.420	.389	.778	0.041
2554	27	.449	.389	.778	0.038
2555	28	.479	.389	.778	0.032
2556	29	.507	.389	.778	0.029
2557	30	.541	.389	.778	0.026
			รวมมูลค่าปัจจุบันของรายได้		2.079

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.20 มูลค่าปัจจุบันของรายได้จากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย ที่อัตราการไหลออกแบบ (Q_d) = 0.070 ลบ.ม/วินาที คิดราคาขายพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 2.00 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12 ต่อปี

ปี		ความต้องการพลังงานไฟฟ้า 10^6 Kwh	พลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะขายได้ 10^6 Kwh	รายได้ (ล้านบาท)	มูลค่าปัจจุบันของรายได้ที่ปีที่ 0 (ล้านบาท)
พ.ศ.	โครงการ				
2527	0	0	0	0	0
2528	1	.049	.049	.098	.088
2529	2	.055	.055	.110	.088
2530	3	.063	.063	.126	.090
2531	4	.071	.071	.142	.090
2532	5	.080	.080	.160	.091
2533	6	.090	.090	.180	.091
2534	7	.100	.100	.200	.090
2535	8	.110	.110	.220	.089
2536	9	.121	.121	.242	0.087
2537	10	.140	.133	.266	0.086
2538	11	.153	.133	.266	0.076
2539	12	.165	.133	.266	0.068
2540	13	.180	.133	.266	0.061
2541	14	.195	.133	.266	0.054
2542	15	.213	.133	.266	0.049
2543	16	.231	.133	.266	0.043
2544	17	.250	.133	.268	0.039
2545	18	.265	.133	.266	0.034
2546	19	.280	.133	.266	0.031
2547	20	.297	.133	.266	0.028
2548	21	.313	.133	.266	0.025
2549	22	.332	.133	.266	0.022
2550	23	.353	.133	.266	0.020
2551	24	.375	.133	.266	0.018
2552	25	.398	.133	.266	0.016
2553	26	.420	.133	.266	0.014
2554	27	.449	.133	.266	0.012
2555	28	.479	.133	.266	0.011
2556	29	.507	.133	.266	0.010
2557	30	.641	.133	.266	0.009
			รวมมูลค่าปัจจุบันของรายได้		1.520

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.21 ประมาณราคาค่าก่อสร้างโครงการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย

(กำลังติดตั้ง 15.2 กิโลวัตต์ Q_d at 100% flow = 0.070 cms)

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคา (ล้านบาท)
ก. งานโยธา				
1. ถนนเข้าโครงการ	กม.	3.0	300,000	0.900
2. ที่พักระหว่างการก่อสร้าง	-	1	เหมา	0.050
3. ฝายน้ำล้น				
- คอนกรีต	ลบ.ม	280	1,500	0.420
- กำแพงกันดิน ค.ส.ล.	ลบ.ม	60	2,500	0.150
- หิน - ดินขุด	ลบ.ม	700	90	0.063
- หินเรียง	ลบ.ม	60	300	0.018
4. ช่องระบายตะกอนพร้อมประตู	-	1	เหมา	0.020
5. ปากทางรับน้ำพร้อมประตู	-		เหมา	
6. ท่อชักน้ำ				
- ท่อ ค.ส.ล.ขนาด ø0.40ม	ม.	700	500	0.350
- ดินขุด	ลบ.ม	14,880	50	0.744
- ดินถม	ลบ.ม	7,140	30	0.2142
7. บ่อพักน้ำพร้อมทางน้ำล้น	-	1	เหมา	0.035
เผื่อขาด 15%				0.445
รวมงานโยธา				3.409
ข. อุปกรณ์ซลศาสตร์				
1. ท่อส่งน้ำ A.C Class 10 ขนาด Ø 0.02 m พร้อมแท่นรองรับ	ม.	250	800	0.200
2. เผื่อขาด 10%				0.02
รวมงานอุปกรณ์ซลศาสตร์				0.220

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคา (ล้านบาท)
ค. อุปกรณ์เครื่องกล - ไฟฟ้า				
1. เครื่องกังหันขนาด 15.2กิโลวัตต์	เครื่อง	1	150,000	0.150
2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 15.2 กิโลวัตต์	เครื่อง	1	50,000	0.050
3. อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว	ชุด	1	45,000	0.045
4. แผงสวิทซ์	ชุด	1	100,000	0.100
เผื่อขาด 5%				0.017
รวมค่าอุปกรณ์เครื่องกล - ไฟฟ้า				0.362
ง. ระบบสายส่งไฟฟ้า				
1. สายส่งไฟฟ้าขนาด 3.5 เค.วี	กม.	2.50	125,000	0.312
2. หม้อแปลงขนาด 20 เค.วี.เอ		1	100,000	0.100
เผื่อขาด 5%				0.020
รวมระบบสายส่งไฟฟ้า				0.432
จ. ค่าดำเนินงานควบคุมการก่อสร้าง				0.300
รวมค่าก่อสร้างโครงการทั้งสิ้น				4.693

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.22 ประมาณราคาค่าก่อสร้างโครงการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย

(กำลังติดตั้ง 60 กิโลวัตต์ Q_d at 70% flow = 0.242 cms)

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคา (ล้านบาท)
ก. งานโยธา				
1. ถนนเข้าโครงการ	กม.	3.0	300,000	0.900
2. ที่พักระหว่างการก่อสร้าง	-	1	เหมา	0.050
3. ฝายน้ำล้น				
- คอนกรีต	ลบ.ม	280	1,500	0.420
- กำแพงกันดิน ค.ส.ล.	ลบ.ม	60	2,500	0.150
- หิน - ดินชุด	ลบ.ม	700	90	0.063
- หินเรียง	ลบ.ม	60	300	0.018
4. ช่องระบายตะกอนพร้อมประตู	-	1	เหมา	0.020
5. ปากทางรับน้ำพร้อมประตู	-	1	เหมา	0.050
6. ท่อชักน้ำ				
- ท่อ ค.ส.ล.ขนาด ø 0.60 ม.	ม.	700	600	0.420
- ดินชุด	ลบ.ม	17,500	50	0.875
- ดินถม	ลบ.ม	8,400	30	0.252
7. บ่อพักน้ำพร้อมทางน้ำล้น	-		เหมา	0.040
เผื่อขาด 15%				0.488
รวมงานโยธา				3.745
ข. อุปกรณ์ชลศาสตร์				
1. ท่อส่งน้ำ A.C Class 10 ขนาด ø 0.35 ม. พร้อมแหนรองรับ	ม.	250	1,200	0.300
เผื่อขาด 10%				0.030
รวมงานอุปกรณ์ชลศาสตร์				0.330

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคา (ล้านบาท)
ค. อุปกรณ์เครื่องกล-ไฟฟ้า				
1. เครื่องกังหันขนาด 50 กิโลวัตต์	เครื่อง	1	200,000	0.200
2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 50 กิโลวัตต์	เครื่อง	1	70,000	0.070
3. อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว	ชุด	1	80,000	0.080
4. แผงสวิทช์	ชุด	1	225,000	0.225
เผื่อขาด 5%				0.011
รวมค่าอุปกรณ์เครื่องกล-ไฟฟ้า				0.565
ง. ระบบสายส่งไฟฟ้า				
1. สายส่งไฟฟ้าขนาด 3.5 เค.วี	กม.	2.50	125,000	0.312
2. หม้อแปลงขนาด 70 เค.วี.เอ		1	100,000	0.100
เผื่อขาด 5%				0.005
รวมระบบสายส่งไฟฟ้า				0.417
จ. ค่าดำเนินงานควบคุมการก่อสร้าง				0.300
รวมค่าก่อสร้างโครงการทั้งสิ้น				5.357

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข. 23 ประมาณราคาค่าก่อสร้างโครงการการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย

(กำลังติดตั้ง 56.2 กิโลวัตต์ Q_d at 55% flow = 0.275 cms)

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคา (ล้านบาท)
ก. งานโยธา				
1. ถนนเข้าโครงการ	กม.	3.0	300,000	0.900
2. ที่พักระหว่างการก่อสร้าง	-	1	เหมา	0.050
3. ฝายน้ำล้น				
- คอนกรีต	ลบ.ม	280	1,500	0.420
- กำแพงกับดิน ค.ส.ล.	ลบ.ม	60	2,500	0.150
- หิน - ดินขุด	ลบ.ม	700	90	0.063
- หินเรียง	ลบ.ม	60	300	0.018
4. ช่องระบายตะกอนพร้อมประตู	-	1	เหมา	0.020
5. ปากทางรับน้ำพร้อมประตู	-	1	เหมา	0.050
6. ท่อชักน้ำ				
- ท่อ ค.ส.ล.ขนาด ø0.60ม.	ม.	700	600	0.420
- ดินขุด	ลบ.ม	17,500	50	0.875
- ดินถม		8,400	30	0.252
7. บ่อพักน้ำพร้อมทางน้ำล้น	-	1	เหมา	0.040
เผื่อขาด 15%				0.488
รวมงานโยธา				3.745
ข. อุปกรณ์ชลศาสตร์				
1. ท่อส่งน้ำ A.C Class 10 ขนาด ø 0.35 ม. พร้อมแท่นรองรับ	ม.	250	1,200	0.300
เผื่อขาด 10%				0.030
รวมงานอุปกรณ์ชลศาสตร์				0.330

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคา (ล้านบาท)
ค. อุปกรณ์เครื่องกล-ไฟฟ้า				
1. เครื่องกังหันขนาด 56.2กิโลวัตต์	เครื่อง	1	250,000	0.250
2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 56.2 กิโลวัตต์	เครื่อง	1	72,000	0.072
3. อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว	ชุด	1	90,000	0.090
4. แผงสวิทช์	ชุด	1	300,000	0.300
เผื่อขาด 5%				0.031
รวมค่าอุปกรณ์เครื่องกล-ไฟฟ้า				0.658
ง. ระบบสายส่งไฟฟ้า				
1. สายส่งไฟฟ้าขนาด 3.5 เค.วี	กม.	2.50	125,000	0.312
2. หม้อแปลงขนาด 70 เค.วี.เอ		1	100,000	0.100
เผื่อขาด 5%				0.021
รวมระบบสายส่งไฟฟ้า				0.433
จ. ค่าดำเนินงานควบคุมการก่อสร้าง				0.300
รวมค่าก่อสร้างโครงการทั้งสิ้น				5.466

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข. 24 ประมาณราคาค่าก่อสร้างโครงการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย

(ขนาดกำลังติดตั้ง 69.2 กิโลวัตต์ Q_d at 50% flow = 0.346 cms)

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคา (ล้านบาท)
ก. งานโยธา				
1. ถนนเข้าโครงการ	กม.	3.0	300,000	0.900
2. ที่พักระหว่างการก่อสร้าง	-	1	เหมา	0.050
3. ฝายน้ำล้น				
- คอนกรีต	ลบ.ม	280	1,500	0.420
- กำแพงกันดิน ค.ส.ล.	ลบ.ม	60	2,500	0.150
- หิน - ดินชุด	ลบ.ม	700	90	0.063
- หินเรียง	ลบ.ม	60	300	0.018
4. ช่องระบายตะกอนพร้อมประตู	-	1	เหมา	0.020
5. ปากทางรับน้ำพร้อมประตู	-		เหมา	0.050
6. ท่อชักน้ำ				
- ท่อ ค.ส.ล.ขนาด ø0.60 ม.	ม.	700	600	0.420
- ดินชุด	ลบ.ม	17,500	50	0.875
- ดินถม		8,400	30	0.252
7. บ่อพักน้ำพร้อมทางน้ำล้น	-	1	เหมา	0.040
เผื่อขาด 15%				0.488
รวมงานโยธา				3.745
ข. อุปกรณ์ชลศาสตร์				
1. ท่อส่งน้ำ AC.Class 10 ขนาด 0.40 ม.พร้อมแท่นรองรับ	ม.	250	1,200	0.300
เผื่อขาด 10%				0.03
รวมงานอุปกรณ์ชลศาสตร์				0.330

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคา (ล้านบาท)
ค. อุปกรณ์เครื่องกล - ไฟฟ้า				
1. เครื่องกังหันขนาด 69.2 กิโลวัตต์	เครื่อง	1	300,000	0.300
2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 69.2 กิโลวัตต์	เครื่อง	1	75,000	0.075
3. อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว	ชุด	1	90,000	0.090
4. แผงสวิทซ์	ชุด	1	300,000	0.300
เผื่อขาด 5%				0.038
รวมค่าอุปกรณ์เครื่องกล-ไฟฟ้า				0.803
ง. ระบบสายส่งไฟฟ้า				
1. สายส่งไฟฟ้าขนาด 3.5 เค.วี	กม.	2.50	125,000	0.312
2. หม้อแปลงขนาด 90 เค.วี.เอ		1	100,000	0.100
เผื่อขาด 5%				0.020
รวมระบบสายส่งไฟฟ้า				0.432
จ. ค่าดำเนินงานควบคุมการก่อสร้าง				10.300
รวมค่าก่อสร้างโครงการทั้งสิ้น				5.610

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข. 25 ประมาณราคาค่าก่อสร้างโครงการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย

(กำลังติดตั้ง 114 กิโลวัตต์ Q_d at 33% flow = 0.600 CMS)

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคา (ล้านบาท)
ก. งานโยธา				
1. ถนนเข้าโครงการ	กม.	3.0	300,000	0.900
2. ที่พักระหว่างการก่อสร้าง	-	1	เหมา	0.050
3. ฝายน้ำล้น				
- คอนกรีต	ลบ.ม	280	1,500	0.420
- กำแพงกันดิน ค.ส.ล.	ลบ.ม	60	2,500	0.150
- หิน - ดินขุด	ลบ.ม	700	90	0.063
- หินเรียง	ลบ.ม	60	300	0.018
4. ช่องระบายตะกอนพร้อมประตู	-	1	เหมา	0.020
5. ปากทางรับน้ำพร้อมประตู	-		เหมา	0.08
6. ท่อชักน้ำ				
- ท่อ ค.ส.ล.ขนาด ϕ 0.80 ม.	ม.	700	1,000	0.700
- ดินขุด	ลบ.ม	21,000	50	1.050
- ดินถม	ลบ.ม	10,000	30	0.30
7. บ่อพักน้ำพร้อมทางน้ำล้น	-	1	เหมา	0.05
เผื่อขาด 15%				0.570
รวมงานโยธา				4.371
ข. อุปกรณ์ชลศาสตร์				
1. ท่อส่งน้ำเหล็กขนาด 0.60 ม. พร้อมแท่นรองรับ	ม.	250	3,750	0.938
8. เผื่อขาด 10%				0.09
รวมงานอุปกรณ์ชลศาสตร์				1.028

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคา (ล้านบาท)
ค. อุปกรณ์เครื่องกล-ไฟฟ้า				
1. เครื่องกังหันขนาด 57 กิโลวัตต์	เครื่อง	2	400,000	0.80
2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 59 กิโลวัตต์	เครื่อง	2	85,000	0.17
3. อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว	ชุด	2	100,000	0.200
4. แผงสวิทช์	ชุด	1	310,000	0.310
เผื่อขาด 5%				0.074
รวมค่าอุปกรณ์เครื่องกล-ไฟฟ้า				1.554
ง. ระบบสายส่งไฟฟ้า				
1. สายส่งไฟฟ้าขนาด 3.6 เค.วี	กม.	2.50	125,000	0.312
2. หม้อแปลงขนาด 250 เค.วี.เอ		1	100,000	0.100
เผื่อขาด 5%				0.020
รวมระบบสายส่งไฟฟ้า				0.432
จ. ค่าดำเนินงานควบคุมการก่อสร้าง				0.300
รวมค่าก่อสร้างโครงการทั้งสิ้น				7.685

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข. 26 ประมาณราคาค่าก่อสร้างโครงการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่บ้านในสอย

(ขนาดกำลังติดตั้ง 102 กิโลวัตต์ Q_d at 20% flow = 1.074 cms)

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคา (ล้านบาท)
ก. งานโยธา				
1. ถนนเข้าโครงการ	กม.	3.0	300,000	0.900
2. ที่พักระหว่างการก่อสร้าง	-	1	เหมา	0.060
3. ฝายน้ำล้น				
- คอนกรีต	ลบ.ม	280	1,500	0.420
- กำแพงคอนกรีต	ลบ.ม	60	2,600	0.150
- หิน - ดินขุด	ลบ.ม	700	90	0.063
- หินเรียง	ลบ.ม	60	300	0.018
4. ช่องระบายตะกอนพร้อมประตู	-	1	เหมา	0.020
5. ปากทางรับน้ำพร้อมประตู	-		เหมา	0.100
6. ท่อชักน้ำ				
- ท่อ ค.ส.ล.ขนาด ø1.00ม.	ม.	700	1,600	1,120
- ดินขุด	ลบ.ม	25,000	50	1,250
- ดินถม		12,000	30	0.360
7. บ่อพักน้ำพร้อมทางน้ำล้น	-	1	เหมา	0.080
เผื่อขาด 15 %				0.657
รวมงานโยธา				5.188
ข. อุปกรณ์ชลศาสตร์				
1. ท่อส่งน้ำเหล็ก ขนาด 0.60 ม. พร้อมแท่นรองรับ	ม.	250	3,750	0.938
เผื่อขาด 10 %				0.09
รวมงานอุปกรณ์ชลศาสตร์				1.028

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคา (ล้านบาท)
ค. อุปกรณ์เครื่องกล - ไฟฟ้า				
1. เครื่องกังหันขนาด 96 กิโลวัตต์	เครื่อง	2	500,000	1.000
2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 96 กิโลวัตต์	เครื่อง	2	100,000	0.200
3. อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว	ชุด	2	100,000	0.200
4. แผงสวิทช์	ชุด	1	325,000	0.325
เผื่อขาด 5 %				0.166
รวมค่าอุปกรณ์เครื่องกล-ไฟฟ้า				1.811
ง. ระบบสายส่งไฟฟ้า				
1. สายส่งไฟฟ้าขนาด 3.5 เค.วี	กม.	2.50	125,000	0.312
2. หม้อแปลงขนาด 250 เค.วี.เอ		1	100,000	0.100
เผื่อขาด 5 %				0.020
รวมระบบสายส่งไฟฟ้า				0.432
จ. ค่าดำเนินงานควบคุมการก่อสร้าง				0.300
รวมค่าก่อสร้างโครงการทั้งสิ้น				8.0245

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.27 โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่มีกำลังผลิตต่ำกว่า 200 กิโลวัตต์ ที่ควรมีการศึกษาต่อเนื่องตามข้อเสนอแนะในบทที่ 6

ที่	โครงการ	สถานที่ตั้ง	กำลังผลิต (กิโลวัตต์)	สร้างเสร็จ ปี พ.ศ.	หมายเหตุ
1.	ดอยปุย	ดอยสุเทพ เชียงใหม่	5	2522	
2.	ขุนคอง	อ.เชียงดาว เชียงใหม่	12.5	2523	
3.	ถ้ำสิงห์	อ.เมือง ชุมพร	8	2523	
4.	น้ำดัง	อ.แม่แตง เชียงใหม่	50	2523	
5.	ศูนย์เยาวชน เซลต์ปอล	อ.เมือง ชุมพร	15	2523	
6.	ปู่หมื่น	อ.แม่อาย เชียงใหม่	10	2524	
7.	แม่เตี๊ย	อ.แม่ลาน้อย แม่ฮ่องสอน	15	2524	
8.	ขุนวาง	อ.สันป่าตอง เชียงใหม่	20	2525	*
9.	ห้วยตอง	อ.สันป่าตอง เชียงใหม่	20	2525	
10.	ทุ่งละคร	อ.แม่แตง เชียงใหม่	30	2525	
11.	บ่อแก้ว	อ.สะเมิง เชียงใหม่	200	2525	*
12.	บ้านปางบง	อ.ดอยสะเก็ด เชียงใหม่	12	2526	*
13.	แม่คำปอง	อ.สันกำแพง เชียงใหม่	20	2526	*
14.	บ่อแก้ว	อ.สะเมิง เชียงใหม่	200	2526	
15.	ไอกาเปาะ	อ.สุคีริน นราธิวาส	100	2526	
16.	แม่จอนหลวง	อ.สันป่าตอง เชียงใหม่	30	2526	
17.	ทุ่งหลวง	อ.สันป่าตอง เชียงใหม่	20	2525	*
18.	ห้วยปุย	อ.ดอยสะเก็ด เชียงใหม่	50	2527	
19.	ดอนหลวง	อ.พร้าว เชียงใหม่	50	2527	
20.	แม่แช	อ.สันป่าตอง เชียงใหม่	50	2527	*

* โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ปี 2525-2527

รายการคำนวณการออกแบบ Cross - Flow - Turbine

1. DATA

Effective head H = 34.7 m

Rated discharge Q = 275 litre/sec = 0.275 m^3/sec

Power = 56.2 kw

2. RUNNER DIAMETER AND SPEED OF TURBINE (N)

Runner diameter $D = \frac{C\sqrt{H}}{N}$

where $C = \cos\alpha_1 . \Omega . \sqrt{2g} \frac{60}{\pi}$

$\cos \alpha_1$ = jet entranic angle = 16^o

Ω = nozzle coefficient $\approx$ 0.9

g = grarity acceleration= 9.81 m/sec^2

H = effective head = 34.7 m

N = speed of turbine in rpm.

Hence $D = \frac{\cos 16}{2} \times 0.9 \times \sqrt{2 \times 9.81} \times \frac{60}{\pi} \quad \frac{34.7}{N}$

$= \frac{952.06}{N}$

By trial and error method

D = 0.40 m

$N = \frac{214.9}{0.40} = 537$ rpm.

which is near to the synchronous speed 500 rpm.

3. NO OF POLE

Synchronous $= \frac{120\ f}{p}$

$P = \frac{120 \times 50}{500} = 12$

4. SPECIFIC SPEED

$$\text{Specific Speed } H_s = \frac{N\sqrt{P}}{H^{5/4}} = \frac{rpm\sqrt{Kw}}{m^{5/4}}$$

$$= \frac{500 \times \sqrt{56.20}}{34.7^{5/4}}$$

$$= 108.4 \text{ rpm.}$$

5. NOZZLE AREA AND RUNNER LENGTH

$$A = bh = \frac{Q}{\Omega\sqrt{2gh}}$$

where b = breadth of nozzle in metre

h = height of nozzle in metre

Ω = nozzle eocfficirent $\approx$ 0.9

$$A = \frac{0.275}{0.9\sqrt{2x9.81x34.7}}$$

$$= 0.0117 \text{ m}^2$$

$h = 0.2\,D = 0.2 \times 0.4 = 0.08$ m

$b = 0.15$ m

runner length = $2b$

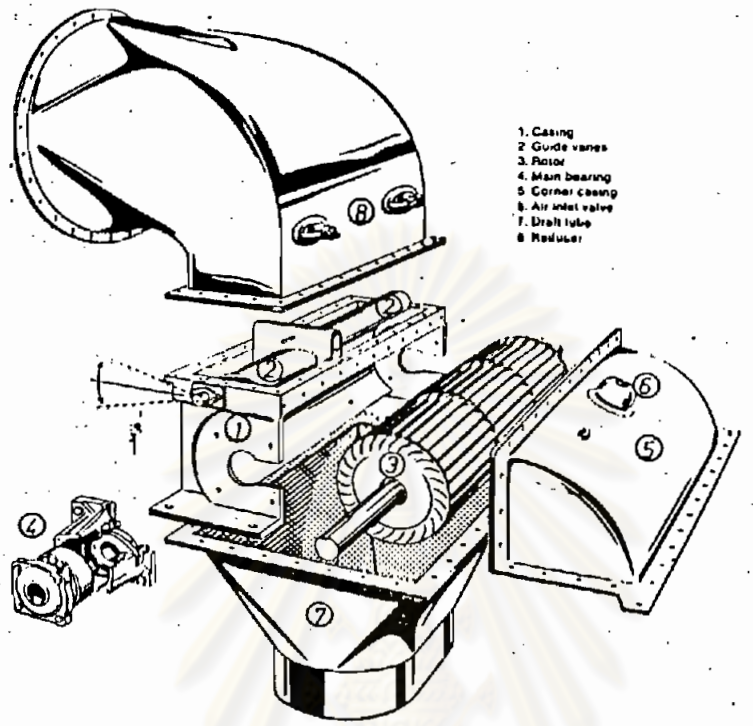
$L = 2 \times 0.15$ m

$= 0.30$ m

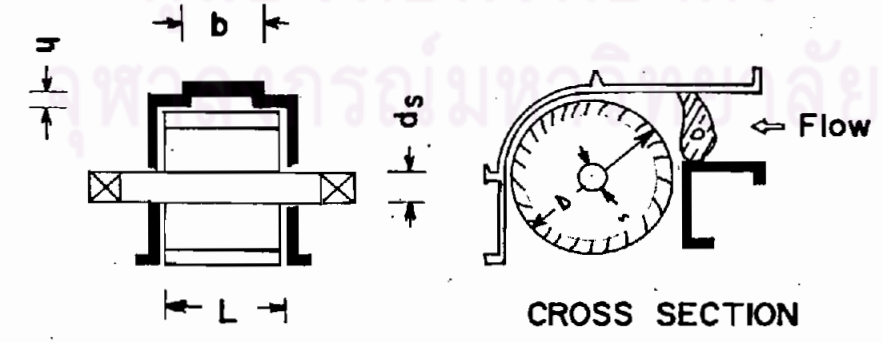
Actual nozzle area = $0.08 \times 0.15 = 0.012$ m^2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แสดงลักษณะของ CROSS-FLOW-TURBINE



, cross flow turbine.



การคำนวณ EFFECTIVE HEAD, H_e

$H_e = H_e - H_L$

H_e = EFFECTIVE HEAD

H_G = GROSS HEAD = 40 m.

H_L = TOTAL HEAD LOSS

= H_L, (HEAD RACE) + H_{L_2} (PENSTOCK)

$H_{L_1} = \frac{Q^2}{620\ D^{16/3}}$ m/ความยาว 1 ม.

H_{L_2} = หาจาก DESIGN CHART FOR A.C. PIPE (CPAC CO.,LTD. 1980) ในรูปที่ 4.8

ตัวอย่างการคำนวณหา H_e

1. เมื่อ Q = 0.070 cms., D = 0.40 m, L = 700 m

$H_{L_1} = \frac{Q^2 L}{620\ D^{16/3}}$

$= \frac{(0.07)^2 \times 700}{620\ (0.40)^{16/3}} = 0.7$ m

H_{L_2} = จาก DESIGN CHART เมื่อ ø ท่อ A.C.PIPE = 0.20 m

$H_{L_2} = 0.01 \times 250 = 2.5$ m

$H_L = 0.7 + 215 = 3.2$ m

$H_e = 40 - 3.2 = 36.80$ m.

2. เมื่อ Q = 0.242 cms, D = 0.60 m, L = 700 m

$H_{L_1} = \frac{Q^2 L}{620\ D^{16/3}}$

$= \frac{(0.242)^2 \times 700}{620(0.60)^{16/3}} = 1.00$ m

H_{L_2} จาก DESIGN CHART เมื่อ ø ท่อ A.C.PIPE = 0.35 m

H_{L_2} = (0.0136) x 250 = 3.40 m

H_e = 1.00 + 3.40 = 4.40 m

H_e = 40 - 3.2 = 36.80 m

๓. เมื่อ Q = 0.275 cms., D = 0.60 m, L = 700 m

$$H_{L_1} = \frac{Q^2.L}{620\ D^{16/3}}$$

$$= \frac{(0.275)^2 \times 700}{620(0.60)^{16/3}} = 1.30 \text{ m}$$

H_{L_2} จาก DESIGN CHART เมื่อ ø ท่อ A.C.PIPE = 0.40 m

H_{L_2} = (0.0166) x 250 = 4.20 m

H_e = 1.30 + 4.20 = 5.50 m

H_e = 40 - 5.5 = 35.50 m

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

รูปการสำรวจหาศักยภาพของจุดที่จะพัฒนาโครงการพลังน้ำขนาดเล็ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ๓ .1 การสำรวจหาข้อมูลเบื้องต้น เพื่อหาจุดที่จะพัฒนาโครงการพลังน้ำขนาดเล็ก

รูปที่ ๓ .2 บางจุดของน้ำลอย ซึ่งเป็นเส้นทางสำรวจในช่วงฤดูแล้ง (พฤษภาคม 2523)

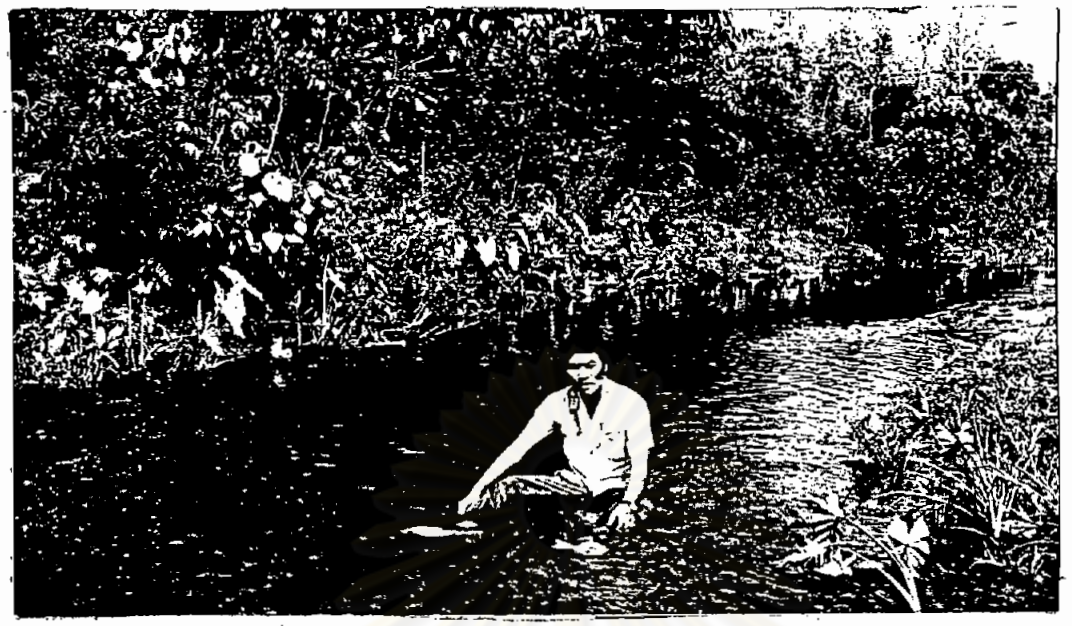
รูปที่ ๓ .3 ห้วยหวาย มีจุดที่จะพัฒนาโครงการพลังน้ำขนาดเล็ก (Micro-hydropower)

รูปที่ ค.4 เส้นทางสำรวจห้วยหวาย จากแยกน้ำล่อยขึ้นไปทางด้านเหนือน้ำ

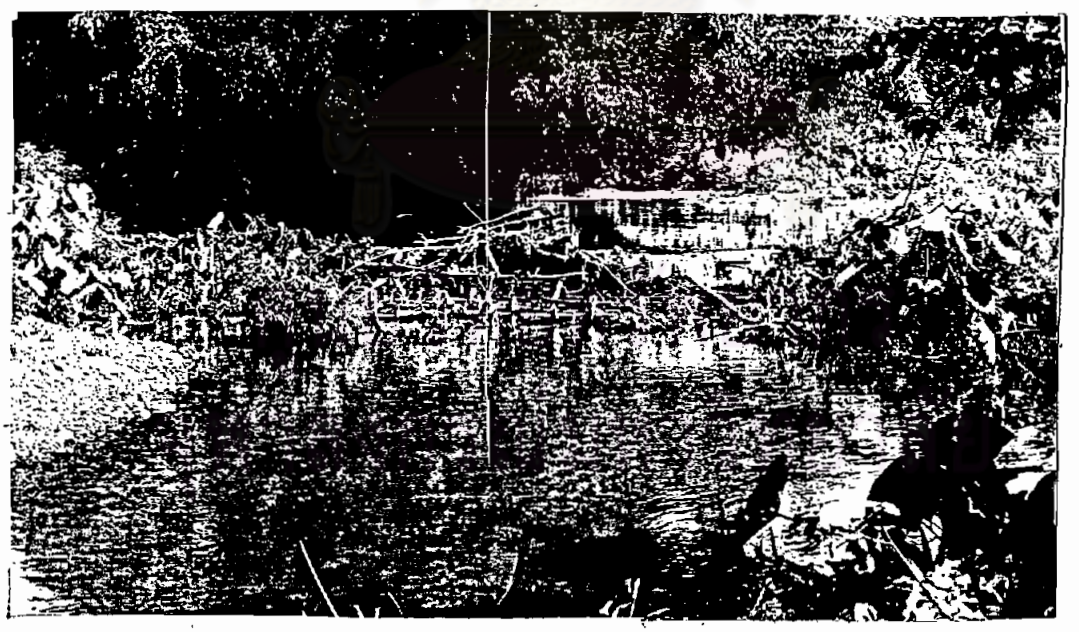
รูปที่ ค.5 มีน้ำไหลตลอดปีในห้วยหวาย (ถามชาวบ้านและผู้นำทางสำรวจ)

รูปที่ ค.6 ลภาพป่าไม้ยังอยู่ในลภาพสมบูรณ์ มีต้นไม้ขนาดใหญ่จำนวนมาก

รูปที่ ค.7 ห้วยหวายบางจุด มีแอ่งน้ำค่อนข้างลึกแต่ไม่กว้างขวางนัก



รูปที่ ๓.8 ลักษณะทั่วไปของสภาพน้ำในห้วยหวายมีระดับน้ำประมาณ 10 เซนติเมตร

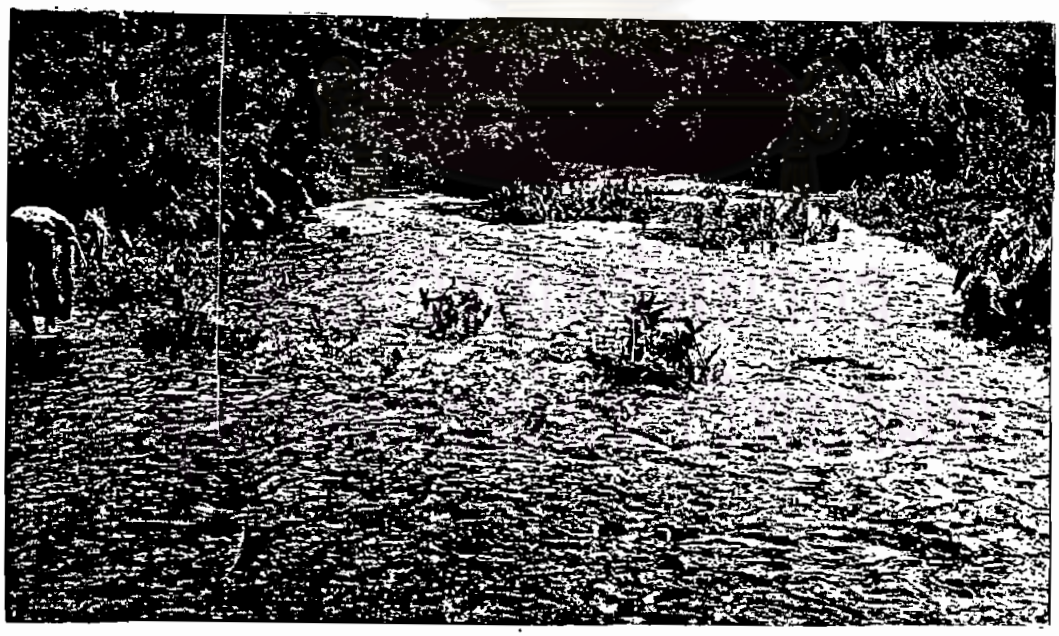


รูปที่ ๓. 9 มีฝายยกระดับน้ำซึ่งชาวบ้านทำขึ้นเพื่อผันน้ำเข้าพื้นที่เพาะปลูก

รูปที่ ๓ . ๑๐ ลักษณะป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์และหนาแน่นไปด้วยไม้มีค่านานาชนิด

รูปที่ ๓.๑๑ ลักษณะภูมิประเทศ และเส้นทางการสำรวจหาจุดพัฒนาในห้วยหวาย

รูปที่ ๓.12 ลักษณะของหินในลำน้ำห้วยหวาย โผล่พ้นน้ำให้เห็นมีอยู่ทั่วๆไป

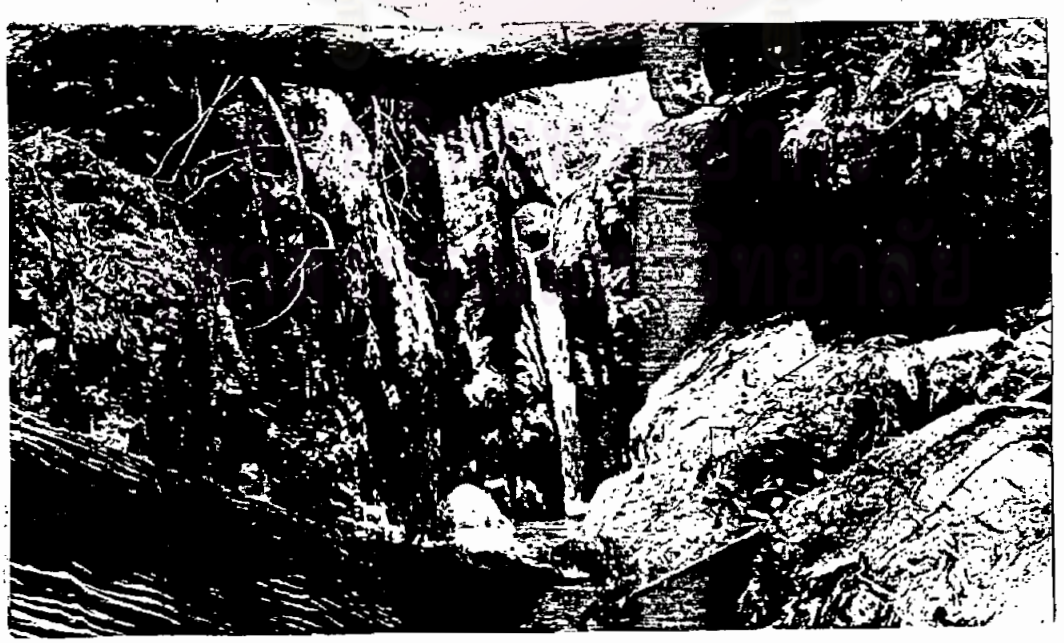


รูปที่ ๓.13 ความกว้างของลำน้ำห้วยหวาย โดยทั่วๆไปประมาณ 6-12 เมตร

รูปที่ ค.14 ความลาดชันของน้ำในห้วยหวาย จะมีมากขึ้นเมื่อใกล้จุดที่จะพัฒนา

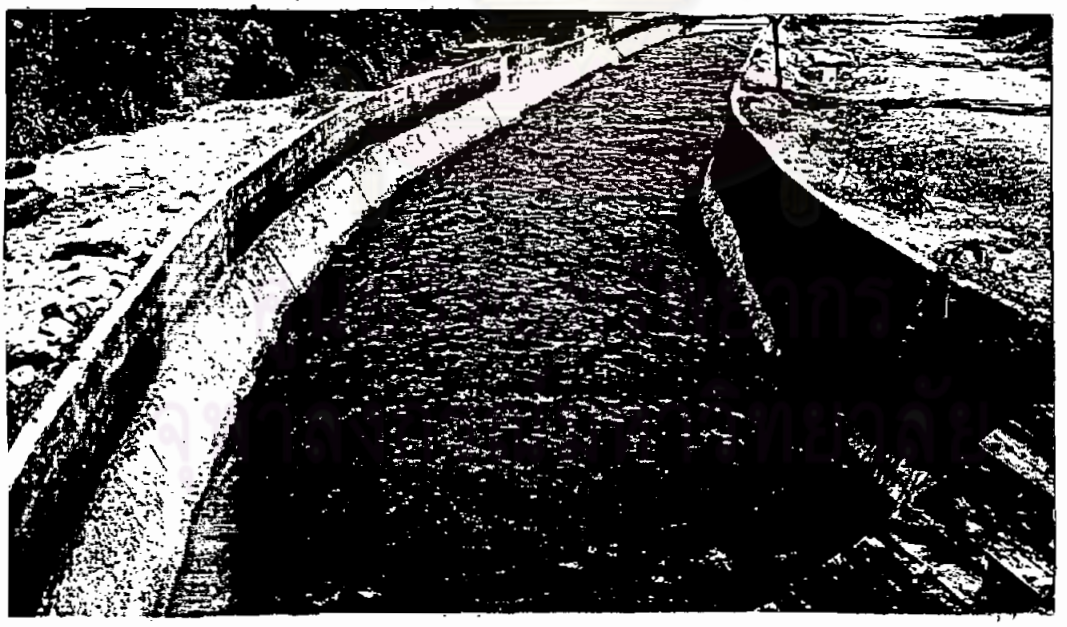
รูปที่ ค.15 ใกล้จุดพัฒนา มีลักษณะลองข้างลำน้ำเป็นรูปตัว วี (V Shape Valley)

รูปที่ ค.16 มีน้ำตกสูง 6-9 เมตร ประมาณ 6-7 แห่ง

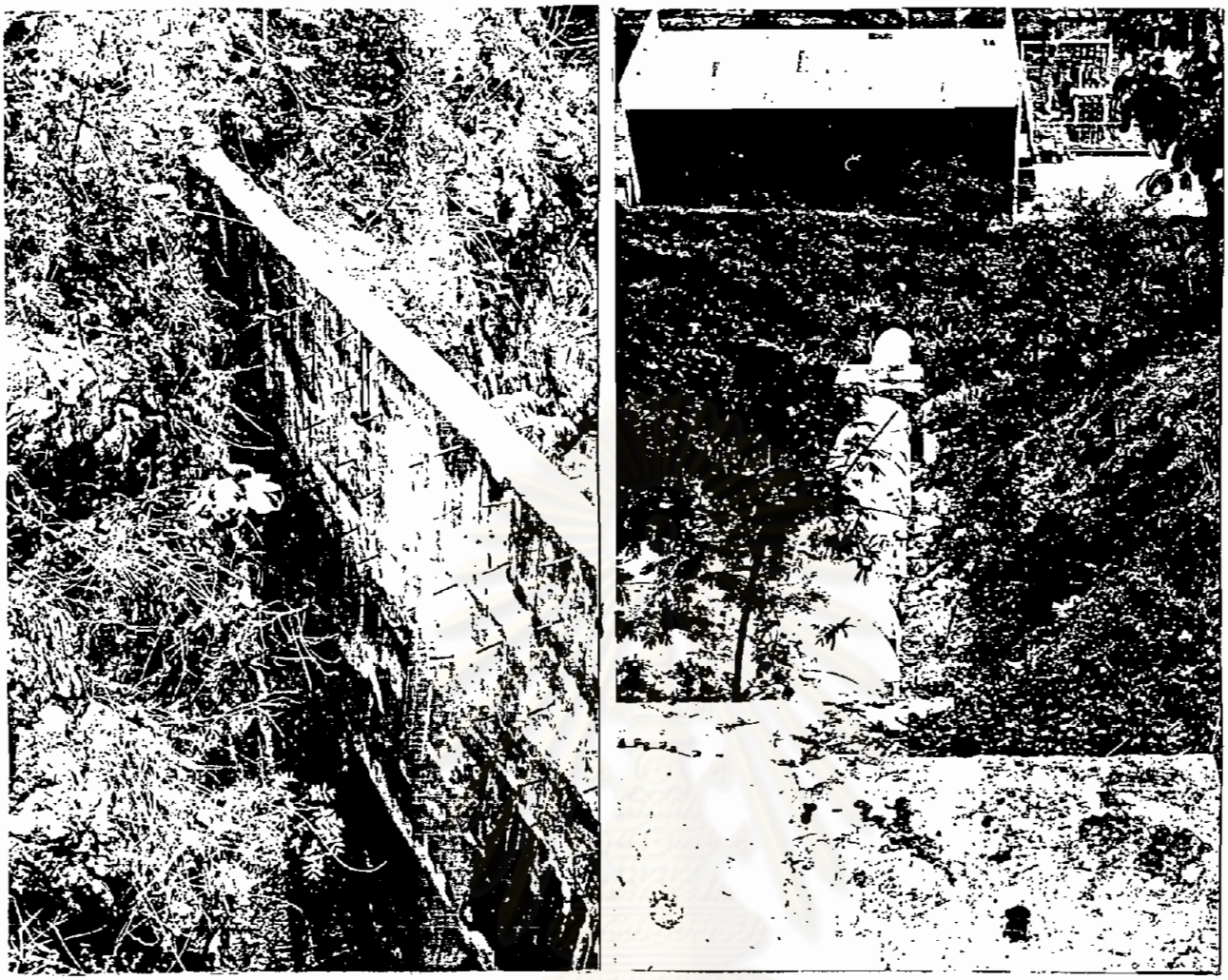


รูปที่ ค.17 อยู่ท้ายน้ำ จุดที่เลือกพัฒนาโครงการพลังน้ำขนาดเล็ก

รูปที่ ค .18 เขื่อนขนาดเล็กที่ผาบ่อง จ.แม่ฮ่องสอน กำลังผลิต 900 กิโลวัตต์

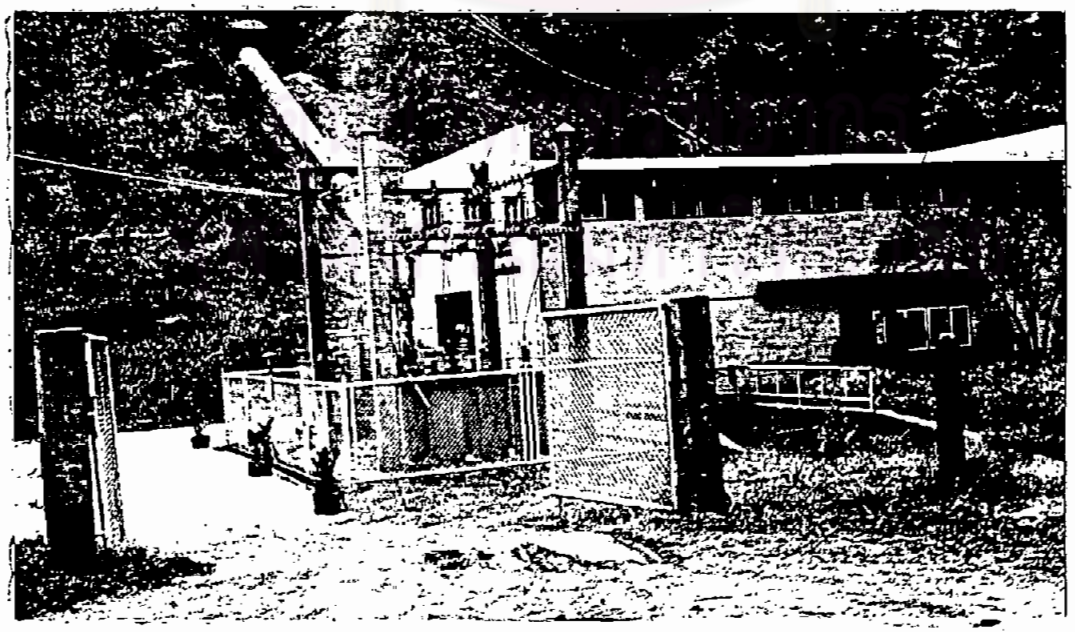


รูปที่ค .19 คลองชักน้ำไปยังบ่อพักน้ำ เพื่อส่งน้ำผ่านท่อคอนกรีต



รูปที่ ๔..20 ท่อส่งน้ำไปยังโรงไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ๔. 21 โรงไฟฟ้าที่ผาบ่องผลิตไฟฟ้าสำหรับใช้ในอำเภอแม่ย่องสอน

ภาคผนวก ง.

รูปการพัฒนาโครงการพลังน้ำขนาดเล็กตัวอย่างที่ได้รับผลสำเร็จ ชาวบ้านยอมรับโครงการให้ความร่วมมือทั้งวัสดุ และแรงงาน (รายละเอียดผู้วิจัยได้ทำเป็นคำบรรยายไว้ได้ภาพแล้ว) โครงการบ้านคำปอง อ.สันกำแพง เชียงใหม่ ธันวาคม 2526

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 1 ง. การสำรวจรวบรวมข้อมูลโดยการเดินทางด้วยรถ มีขีดจำกัดที่จะเข้าใกล้โครงการน้อยมาก

รูปที่ 2 ง. การเดินทางด้วยเท้าในระยะทางไกล นักพัฒนาต้องมีใจรัก ความตั้งใจสูง จึงจะทำงานได้

รูปที่ 3 ง. พัฒนากรอำเภอร่วมประชุมอธิบายและสร้างความเข้าใจให้ชาวบ้านเห็นประโยชน์โครงการ

รูปที่ 4 ง. เจ้าหน้าที่ของรัฐ เจ้าอาวาส ผู้นำหมู่บ้านร่วมปรึกษาวางแผนคัดเลือกกรรมการบริหาร

รูปที่ 5 ง. ชาวบ้าน เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องของรัฐจัดประชุมชาวบ้าน เพื่อเลือกคณะกรรมการบริหาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 6 ง. วัด เป็นสถานที่นัดหมาย ใช้ประชุมปรึกษาหารือได้ผลดีอย่างมากสำหรับหมู่บ้านในชนบท

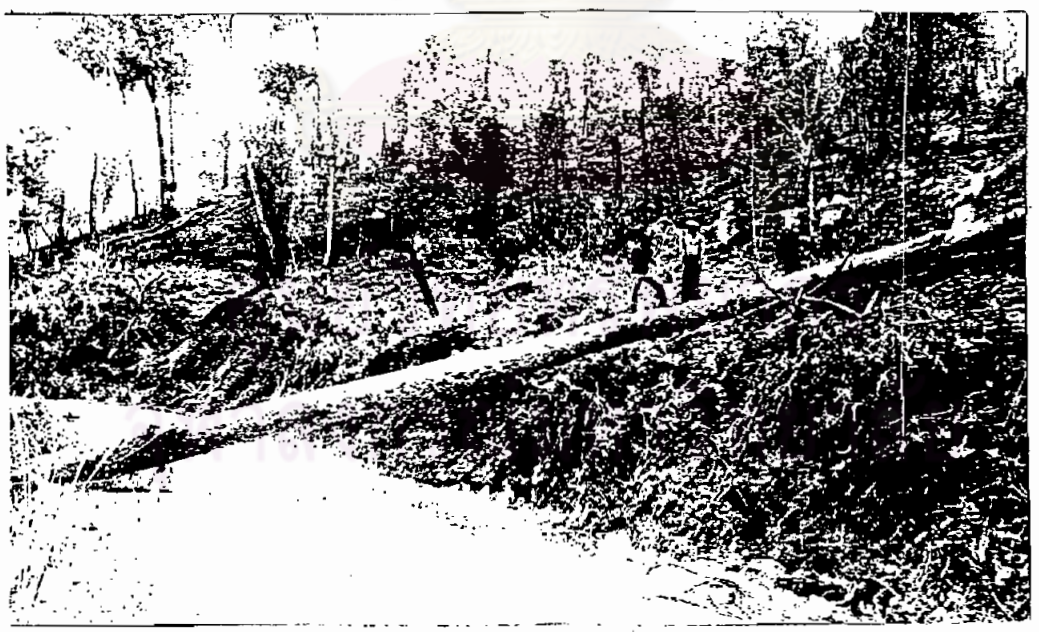
รูปที่ 7 ง. สถานที่และบุคคลที่ชาวบ้านเคารพนับถือมีบทบาทสำคัญในการนัดหมาย เพื่อหาข้อมูลต่างๆ

รูปที่ 8 ง. หลังจากการเลือกคณะกรรมการบริหารได้แล้ว จะมีการจัดประชุมกลุ่มย่อย เพื่อวางแผนงาน

รูปที่ ๑ ง. คณะกรรมการหมู่บ้าน เจ้าหน้าที่ของรัฐฝ่ายต่าง ๆ ประชุมวางแผนดำเนินงานก่อสร้าง

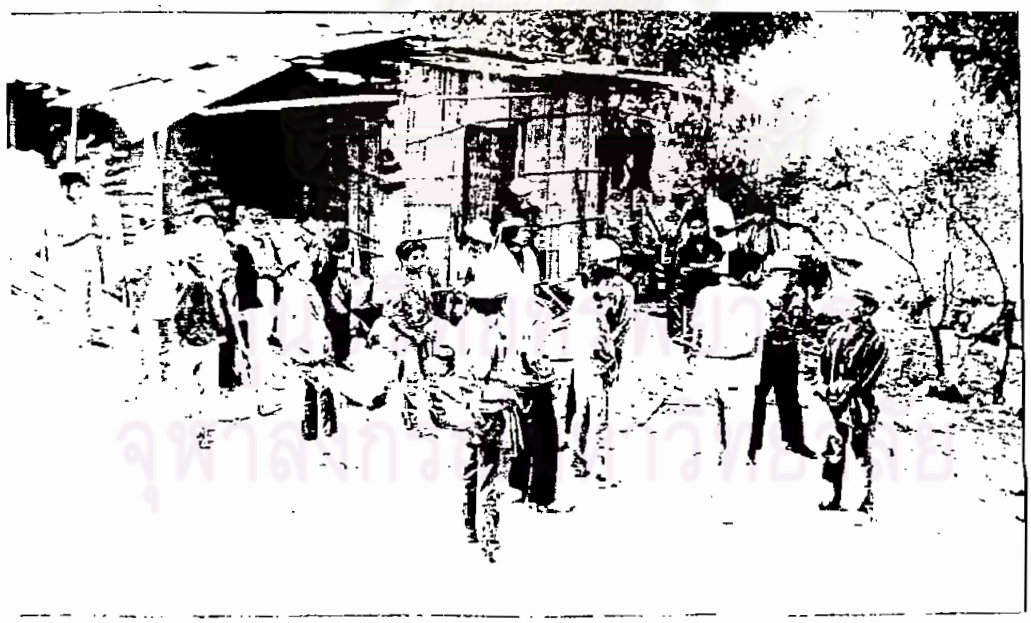
รูปที่ 10 ง. การเข้าร่วมกิจกรรมตามวัฒนธรรมประเพณีของหมู่บ้าน ช่วยให้ได้รับความร่วมมือที่ดี

รูปที่ 11 ง. การสำรวจความคิดเห็นแบบเข้าถึงตัวทุกบ้าน จะได้ข้อมูลที่ละเอียด ถูกต้องตามความเป็นจริง



รูปที่ 12 ง. ถนนเข้าสู่หมู่บ้านในชนบทที่ทุรกันดาร เป็นปัญหาเพิ่มค่าก่อสร้างโครงการให้สูงขึ้นอย่างมาก

รูปที่ 13 ง. ลักษณะการก่อสร้างบ้านที่อยู่อาศัยของชาวบ้านในภาคเหนือ จะมีระดับสูงต่ำไล่เรียงกันไป

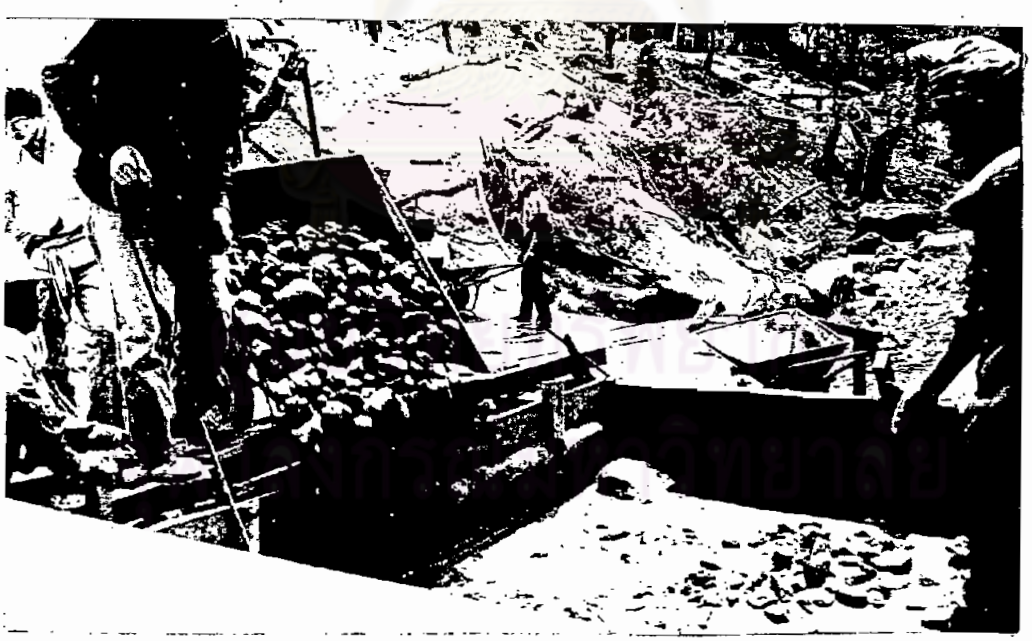


รูปที่ 14 ง. การวางแผนงานทุกเช้าดรู่ สร้างความเข้าใจ จ่ายงาน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้น

รูปที่ 15 ง. สาว ๆ ชาวบ้านจัดเตรียมทำความสะอาดโดยการสาดทรายผ่านตาแกรง เพื่อใช้งาน

รูปที่ 16 ง. การลงทุนจัดซื้อเครื่องจักรที่ให้ผลประโยชน์คุ้มทุน ช่วยประหยัดเวลา แรงงาน รวดเร็ว

รูปที่ 17 ง. ชาวบ้านร่วมใช้แรงงานเป็นหุ้นในการลงทุน รัฐช่วยในด้านเทคโนโลยี และให้คำปรึกษา

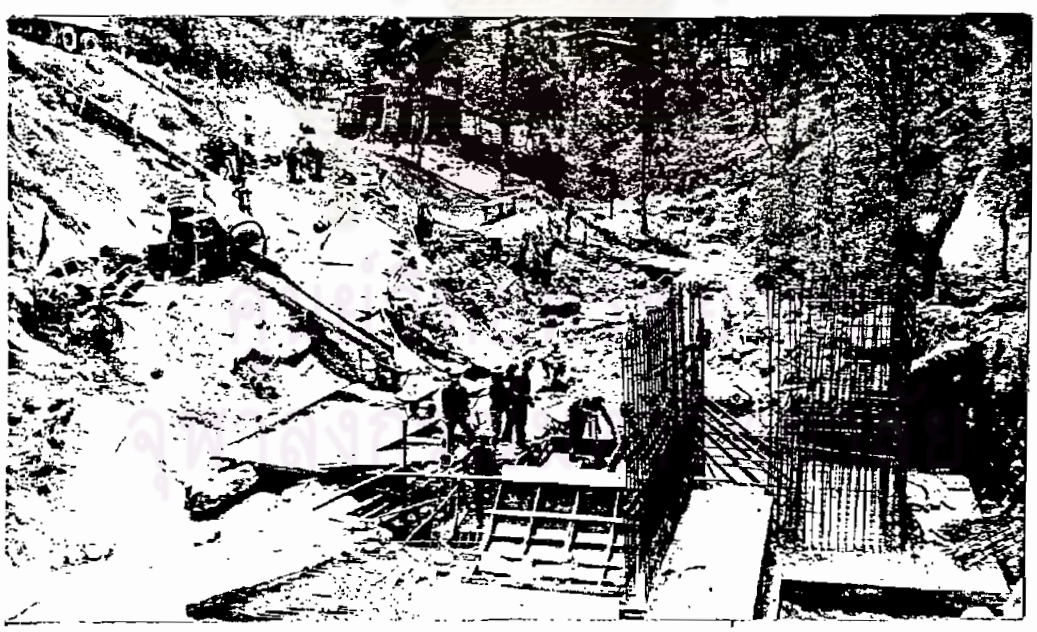


รูปที่ 18 ง. การใช้วัสดุในท้องถิ่น เช่น หิน กรวด ทราย ในงานคอนกรีต ช่วยลดค่าก่อสร้างได้มาก

รูปที่ 19 ง. ท่อผันน้ำจากฝายไปยังโรงไฟฟ้า ทำโดยใช้แรงงานชาวบ้านขุดฝังเลียบไปตามไหล่เขา

รูปที่ 20 ง. การยอมรับโครงการของชาวบ้าน ช่วยให้ได้รับสนองตอบในด้านความร่วมมืออย่างดี

รูปที่ 21 ง. แรงงานที่เข้มแข็ง รอยยิ้มที่เบิกบาน จากผลงานและผลประโยชน์ที่ยอมรับมิใช่การยัดเยียด



รูปที่ 22 ง. ชาวบ้านแบ่งกลุ่มหมุนเวียนการทำงานอย่างมีระบบแบบแผน งานดำเนินไปไม่ติดขัด

รูปที่ 23 ง. เสาไฟฟ้าไม่ต้องซื้อหา ตัดไม้ในเขตที่ดินของชาวบ้าน ช่วยกันตกแต่งให้ได้ขนาดที่กำหนด

รูปที่ 24 ง. แต่เดิมต้องใช้เชื้อเพลิงจากการตัดไม้ทำลายป่า เมื่อโครงการเสร็จปัญหาจะน้อยลง

รูปที่ 25 ง. การใช้เชื้อเพลิงพื้นฐานในครัวเรือน เตาอั้งโล่เพื่อหุงต้ม ตะเกียงน้ำมันเพื่อแสงสว่าง (ซ้าย)

รูปที่ 26 ง. เตานึ่งเมี่ยงแบบเก่าใช้เชื้อเพลิงจากการตัดไม้ทำลายป่า เมื่อมีไฟฟ้าปัญหาจะหมดไป (ขวา)

รูปที่ 27 ง. ระบบประปาในชนบทต่อจากลำธารด้วยท่อไม้ไผ่ เป็นตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีเหมาะสม

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นาย ชนันต์ แดงประไพ อายุ 36 ปี (เกิด 7 ธันวาคม 2491)

วุฒิการศึกษา ประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น จากสาธิตวิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา พ.ศ. 2505

ประกาศนียบัตรวิชาชีพก่อสร้าง จากโรงเรียนช่างก่อสร้างอุเทนถวาย พ.ศ. 2508

ประกาศนียบัตรครูมัธยมและวิชาชีพชั้นสูงแผนกช่างก่อสร้างจากวิทยาลัยครูอาชีวศึกษา พ.ศ. 2511

ประกาศนียบัตรวิชาเทคนิคชั้นสูง แผนกช่างก่อสร้าง จากวิทยาลัยครูอาชีวศึกษา พ.ศ. 2517

ปริญญาตรีครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา พ.ศ. 2518

ปริญญาตรีครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ จากวิทยาลัย-ครูสวนสุนันทา พ.ศ. 2519

ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา จากวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา พ.ศ. 2520

เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา (วิศวกรรมแหล่งน้ำ) คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2522

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย