Standard for Construction and Maintenance of Water Resources

มาตรฐานการก่อสร้าง บูรณะและการบำรุงรักษาแหล่งน้ำ

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น
กระทรวงมหาดไทย

คำนำ

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทุกรูปแบบ จัดตั้งขึ้นเพื่อทำหน้าที่ในการจัดทำ บำรุงรักษา และให้บริการสาธารณะแก่ประชาชน ซึ่งต่อมาได้มีการถ่ายโอนภารกิจการจัดบริการสาธารณะจากส่วนราชการให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นหน่วยงานดำเนินการมากยิ่งขึ้น โดยยึดหลักการว่า “ประชาชนจะต้องได้รับบริการสาธารณะที่ดีขึ้นหรือไม่ต่ำกว่าเดิม มีคุณภาพมาตรฐาน การบริหารจัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความโปร่งใส มีประสิทธิภาพและรับผิดชอบต่อผู้ใช้บริการให้มากขึ้น รวมทั้งส่งเสริมให้ประชาชน ภาคประชาสังคม และชุมชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ร่วมดำเนินงานและติดตามตรวจสอบ”

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ในฐานะหน่วยงานส่งเสริมสนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและด้วยความร่วมมือจากสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (ว.ส.ท.) ได้จัดทำมาตรฐานการก่อสร้าง บูรณะและการบำรุงรักษาแหล่งน้ำ พร้อมกับได้ประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อระดมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ จากผู้แทนองค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล สมาคมองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้มาตรฐานที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการบริหารและให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล เกิดประโยชน์และความพึงพอใจแก่ประชาชน รวมทั้งเพื่อเป็นหลักประกันว่าประชาชนไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของประเทศ จะได้รับบริการสาธารณะในมาตรฐานขั้นต่ำที่เท่าเทียมกัน ส่งผลให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า มาตรฐานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในการเพิ่มศักยภาพการบริหารและการบริการสาธารณะ สนองตอบความต้องการ และสร้างความผาสุกแก่ประชาชนสมดังคำที่ว่า “ท้องถิ่นก้าวไกล ชาวไทยมีสุข”

(นายสาโรช คัชมาตย์)
อธิบดีกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น

สารบัญ

		หน้า
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	2
	1.3 ขอบเขตของมาตรฐาน	3
	1.4 นิยามคำศัพท์	3
	1.5 มาตรฐานอ้างอิง	4
บทที่ 2	**ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแหล่งน้ำ และแนวทางการพัฒนา บูรณะ และการบำรุงรักษา**	**5**
	2.1 ความสำคัญของแหล่งน้ำต่อการพัฒนาท้องถิ่นและคุณภาพชีวิตของประชาชน	5
	2.2 วัฏจักรของน้ำและทรัพยากรน้ำ	6
	2.3 ประเภทแหล่งน้ำขนาดเล็กขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	7
	2.3.1 สระเก็บน้ำ	8
	2.3.2 หนองน้ำและบึงธรรมชาติ	16
	2.3.3 ฝายทดน้ำขนาดเล็ก	19
	2.4 การวางแผนโครงการก่อสร้าง บูรณะ และการบำรุงรักษาแหล่งน้ำ	21
	2.4.1 การกำหนดพื้นที่ได้รับประโยชน์	21
	2.4.2 การคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำ	23
	2.4.3 การประเมินปริมาณน้ำต้นทุน	24
	2.4.4 การศึกษาและกำหนดรูปแบบ ลักษณะโครงการเบื้องต้น	25
	2.4.5 สรุปแนวทางการวางแผนโครงการ	26
	2.5 การพิจารณาคัดเลือกโครงการ	28
บทที่ 3	**แนวทางการปฏิบัติ และขั้นตอนการดำเนินงาน**	**31**
	3.1 การศึกษาความเหมาะสม หรือความเป็นไปได้ของโครงการ	31
	3.2 การสำรวจ ออกแบบ และประมาณราคา	35
	3.2.1 การสำรวจ	35
	3.2.2 การออกแบบรายละเอียด	43
	3.2.3 การประมาณราคา	44

สารบัญ

		หน้า
	3.3 การดำเนินการก่อสร้าง	44
	3.4 อัตรากำลังบุคลากรในการก่อสร้าง	47
	3.5 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในการบริหารงานโครงการ	49
บทที่ 4	**ข้อกำหนด และหลักเกณฑ์ในการออกแบบ**	**53**
	4.1 หลักการออกแบบก่อสร้าง	53
	4.1.1 ข้อพิจารณาในการกำหนดรูปแบบโครงการ	53
	4.1.2 ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการออกแบบโครงการ	57
	4.2 ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ออกแบบด้านอุทกวิทยา	60
	4.2.1 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี	60
	4.2.2 ปริมาณน้ำนองสูงสุด	61
	4.2.3 ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการระเหย	61
	4.2.4 ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการรั่วซึม	62
	4.3 ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ออกแบบด้านชลศาสตร์	62
	4.3.1 ความต้องการใช้น้ำ	62
	4.3.2 การกำหนดขนาดความจุสระน้ำ	62
	4.4 ข้อกำหนดลักษณะงาน และขอบเขตงาน	65
	4.4.1 งานเตรียมพื้นที่	65
	4.4.2 งานดิน	66
	4.4.3 งานโครงสร้าง	68
	4.4.4 งานป้องกันการกัดเซาะ	70
	4.4.5 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	71
	4.4.6 งานหิน	72
	4.4.7 งานอาคารทางน้ำเข้า	73
	4.4.8 งานอาคารระบายน้ำ	74
	4.4.9 งานบันไดลงสระ	75

สารบัญ

	หน้า
4.4.10 การป้องกันการกัดเซาะ	75
4.4.11 การป้องกันการรั่วซึม	76
บทที่ 5 รายละเอียดมาตรฐาน	**77**
5.1 รายละเอียดมาตรฐานสระเก็บน้ำ	77
5.1.1 การกำหนดบริเวณ และขอบเขตที่ตั้งสระ	77
5.1.2 การสำรวจสนาม	77
5.1.3 การคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำ	77
5.1.4 การออกแบบลาดด้านข้างของสระเก็บน้ำ	78
5.1.5 ข้อกำหนดในการออกแบบ	78
5.1.6 การคำนวณด้านอุทกวิทยา	80
5.1.7 การคำนวณความจุเก็บกักของสระเก็บน้ำ	82
5.1.8 การคำนวณขนาดของสระเก็บน้ำ	83
5.1.9 การออกแบบลักษณะสิ่งก่อสร้าง	84
5.1.10 การตรวจสอบความจุเก็บกักน้ำของสระเก็บน้ำ	85
5.1.11 สรุปขั้นตอนการออกแบบ	85
5.2 รายละเอียดมาตรฐานการขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ	103
5.2.1 การกำหนดบริเวณที่จะทำการขุดลอก และที่ทิ้งดิน	103
5.2.2 การออกแบบการขุดลอกหนองน้ำ และบึงธรรมชาติ	103
5.3 ฝายทดน้ำขนาดเล็ก	104
5.3.1 การเลือกสถานที่ก่อสร้างฝายทดน้ำขนาดเล็ก	105
5.3.2 อุปกรณ์และขั้นตอนการสำรวจ	105
5.3.3 การออกแบบฝายตัวฝาย	106
5.3.4 วัสดุก่อสร้าง	109
5.3.5 ขั้นตอนการก่อสร้าง	112

สารบัญ

		หน้า
บทที่ 6	**การประมาณราคาค่าก่อสร้าง และการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์**	**125**
	6.1 การคิดปริมาณงาน	125
	6.2 การคิดราคาต่อหน่วย	127
	6.3 การคิดค่า Factor F	129
	6.4 การวิเคราะห์ความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์	132
	6.4.1 ผลประโยชน์	132
	6.4.2 ค่าการลงทุน	133
	6.4.3 อัตราผลตอบแทนค่าลงทุน (Benefit Cost Ration : B/C)	134
	6.4.4 อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (Internal Rate of Return ; IRR)	135
	6.4.5 ราคาโครงการต่อจำนวนประชากร	135
	6.4.6 ราคาโครงการต่อจำนวนพื้นที่ที่ได้รับประโยชน์	135
	6.5 การคำนวณระยะเวลาการก่อสร้าง	135
บทที่ 7	**การตรวจสอบ บูรณะ บำรุงรักษาแหล่งน้ำและอาคารประกอบ**	**139**
	7.1 การตรวจสภาพ	139
	7.2 การบำรุงรักษา	139
	7.3 แนวทางการบำรุงรักษาแหล่งน้ำของประชาชนในชุมชน	142
บทที่ 8	**การมีส่วนร่วมของประชาชนในการก่อสร้าง บูรณะ และการบำรุงรักษาแหล่งน้ำ**	**143**
	8.1 วัตถุประสงค์	143
	8.2 การดำเนินงานด้านประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วม	143
	8.3 ข้อเสนอแนะด้านการปรับปรุงพัฒนามาตรฐาน	144
ภาคผนวก ก	**การคิดค่าขนส่งวัสดุก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรี**	**147**
ภาคผนวก ข	**การก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร (CHECK DAM)**	**151**

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา

การก่อสร้าง บูรณะ และการบำรุงรักษาแหล่งน้ำ เป็นภารกิจด้านโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งส่งผลต่อชีวิต ความเป็นอยู่ของประชาชนในการมีน้ำเพื่ออุปโภค บริโภค และประกอบอาชีพด้านเกษตรกรรม ภารกิจดังกล่าวเป็นภารกิจที่แผนปฏิบัติการกำหนดขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กำหนดให้หน่วยงานต่างๆ เช่น กรมชลประทาน กรมการปกครอง กรมส่งเสริมสหกรณ์ กรมทรัพยากรน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน และสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม ถ่ายโอนงานให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการ นอกจากนี้ภารกิจดังกล่าวยังเกี่ยวข้องกับอำนาจหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตามที่กฎหมายกำหนด ดังนี้

- **พระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537**

"มาตรา 68 ภายใต้บังคับแห่งกฎหมาย องค์การบริหารส่วนตำบลอาจัดทำกิจการในเขตองค์การบริหารส่วนตำบล ดังต่อไปนี้

(1) ให้มีน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค และการเกษตร"

- **พระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496**

มาตรา 51 (5) มาตรา 54 (3) และมาตรา 57 บัญญัติให้เทศบาลตำบลเทศบาลเมือง และเทศบาลนคร มีหน้าที่บำรุงและส่งเสริมการทำมาหากินของราษฎร

- **พระราชบัญญัติองค์การบริหารส่วนจังหวัด พ.ศ. 2540**

มาตรา 45 (7) ให้องค์การบริหารส่วนจังหวัดมีอำนาจหน้าที่คุ้มครอง ดูแลและบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

- **พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542**

มาตรา 16 ให้เทศบาล เมืองพัทยา และองค์การบริหารส่วนตำบลมีอำนาจหน้าที่ในการจัดระบบการบริการสาธารณะเพื่อประโยชน์ในท้องถิ่นของตนเองดังนี้

(4) การสาธารณูปโภคและการก่อสร้างอื่นๆ

(6) การส่งเสริม การฝึก และประกอบอาชีพ

มาตรา 17 ภายใต้บังคับมาตรา 16 ให้องค์การบริหารส่วนจังหวัดมีอำนาจหน้าที่ในการจัดระบบบริการสาธารณะเพื่อประโยชน์ของประชาชนในท้องถิ่นของตนเอง ดังนี้

(24) จัดทำกิจการใดอันเป็นอำนาจและหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นที่อยู่ในเขตและกิจการนั้นเป็นการสมควรให้องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นร่วมกันดำเนินการหรือให้องค์การบริหารส่วนจังหวัดจัดทำ ทั้งนี้ตามที่คณะกรรมการประกาศกำหนด

- แผนปฏิบัติการกำหนดขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้กำหนดให้ส่วนราชการต้องทำการถ่ายโอนภารกิจ จำนวน 245 ภารกิจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วนภารกิจที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอาจเลือกทำโอยอิสระ ดังนี้

1) การดูแลบำรุงรักษาปรับปรุงโครงการชลประทานขนาดเล็ก
2) โครงขุดลอกหนองน้ำและคลองธรรมชาติ
3) การบำรุงรักษาซ่อมแซมแหล่งน้ำขนาดเล็ก

สำหรับภารกิจถ่ายโอนที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องทำตามแผนปฏิบัติการกำหนดขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีดังนี้

1) การดูแลบำรุงรักษาแหล่งน้ำ
2) การขุดลอกคลอง การขุดลอกแหล่งน้ำ
3) การขุดสระเก็บน้ำ เพื่อการอุปโภค
4) การก่อสร้างและบำรุงรักษาฝายน้ำล้น ค.ส.ล.

ดังนั้น เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ดำเนินภารกิจตามอำนาจหน้าที่และภารกิจถ่ายโอนได้อย่างมีคุณภาพภายใต้มาตรฐานขั้นพื้นฐานและประชาชนได้รับบริการสาธารณะขั้นต่ำที่เท่าเทียมกัน จึงได้จัดทำมาตรฐานการก่อสร้าง บูรณะ และการบำรุงรักษาแหล่งน้ำขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานด้านการก่อสร้าง บูรณะ และบำรุงรักษาแหล่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีมาตรฐานเดียวกัน

2) เพื่อให้ผู้บริหารท้องถิ่นมีแนวทางประกอบการตัดสินใจสำหรับการดำเนินงานด้านการก่อสร้าง บูรณะ และบำรุงรักษาแหล่งน้ำ

3) เพื่อให้ประชาชนได้เข้าสู่กระบวนการบริหารจัดการแหล่งน้ำแบบมีส่วนร่วมได้อย่างถูกต้องและสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม

1.3 ขอบเขตของมาตรฐาน

ขอบเขตของมาตรฐานนี้ประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแหล่งน้ำ และแนวทางการพัฒนา บูรณะ และการบำรุงรักษา แนวทางปฏิบัติและขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ในการออกแบบ รายละเอียดมาตรฐาน การประมาณราคาค่าก่อสร้าง การตรวจสอบและบำรุงรักษา การมีส่วนร่วมของประชาชนในการก่อสร้างและบูรณะแหล่งน้ำ และข้อเสนอแนะและแนวทางการปรับปรุงพัฒนามาตรฐาน

สำหรับแนวทางในการดำเนินงานด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ ประกอบด้วย การศึกษา สำรวจ ออกแบบ ประมาณราคาก่อสร้าง ใช้งานและการบำรุงรักษา ทั้งนี้เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถออกแบบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ สามารถดำเนินการจัดทำงบประมาณและการก่อสร้างได้อย่างเป็นระบบ ตลอดจนบริหารจัดการและการบำรุงรักษาให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ โดยเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินงานด้วย

สำหรับเนื้อหาของมาตรฐานนี้ครอบคลุม เรื่องสระเก็บน้ำ การขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ และฝายทดน้ำขนาดเล็ก ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีส่วนเกี่ยวข้องและเป็นภารกิจที่จะต้องดำเนินการโดยตรง

1.4 นิยามคำศัพท์

- **แหล่งน้ำ** คือ แหล่งเก็บน้ำฝนหรือน้ำที่ไหลมาตามลำน้ำต่างๆ เพื่อไว้ใช้ในคราวจำเป็น กรณีฝนทิ้งช่วงและในฤดูแล้ง อาทิเช่น สระเก็บน้ำ การขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ ฝายทดน้ำขนาดเล็ก เป็นต้น

- **สระเก็บน้ำ** คือ แหล่งเก็บน้ำฝน น้ำท่า หรือน้ำซับที่ไหลซึมออกมาจากดิน โดยการขุดดินสำหรับขังน้ำ ให้มีขนาดความยาว ความกว้าง และความลึก ตามปริมาณน้ำที่ต้องการจะเก็บขัง นำดินที่ขุดมาถมเป็นคันล้อมรอบขอบสระตามความเหมาะสม

- **ขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ** คือ งานขุดลอกดินและตะกอนในหนองน้ำและบึงธรรมชาติ ที่ตื้นเขินเพื่อให้สามารถเก็บน้ำได้มากขึ้น โดยทั่วไปหนองน้ำและบึงธรรมชาติจะเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำรองรับน้ำที่ไหลมาตามผิวดินจากที่สูงรอบหนองน้ำหรือบึงธรรมชาติ

- **งานฝายทดน้ำขนาดเล็ก** คือ งานก่อสร้างฝายซึ่งเป็นอาคารที่สร้างปิดขวางทางน้ำไหล เพื่อทดน้ำที่ไหลมาให้มีระดับสูงขึ้น จนสามารถผันเข้าไปตามคลองหรือคูส่งน้ำ

- **ความต้องการใช้น้ำ** คือ ความต้องการในการใช้น้ำสำหรับการอุปโภค - บริโภคของประชาชน และความต้องการใช้น้ำสำหรับสัตว์เลี้ยง เช่น วัว ควาย สุกร เป็ด และไก่ รวมทั้งความต้องการใช้น้ำในการเพาะปลูก เช่น ใช้ปลูกพืชผัก พืชไร่ พืชสวน เป็นต้น
- **ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี** คือ ปริมาณน้ำที่ไหลบนผิวดินหรือในลำน้ำ จากน้ำฝนที่ไหลเข้าสู่โครงการเฉลี่ยต่อปี
- **ปริมาณน้ำนองสูงสุด** คือ น้ำจำนวนมากที่สุดที่ไหลมาในลำน้ำ ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อมีฝนตกหนักเป็นเวลานานติดต่อกัน
- **ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการระเหย** คือ ปริมาณน้ำในสระน้ำ - หนองน้ำที่ระเหยเป็นไอในอากาศโดยคิดเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง 6 เดือน คือ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน - เมษายน
- **ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการรั่วซึม** คือน้ำที่สูญเสียจากการไหลซึมตามชั้นดินโดยคิดเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง

1.5 มาตรฐานอ้างอิง

1) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2539) *รายงานการประเมินผลโครงการแหล่งน้ำในไร่นา ฉบับภาพรวม*

2) กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย (2534) *คู่มือการสร้างฝายแบบ มข. 2527*

3) กรมชลประทาน (2531) *คู่มือการปฏิบัติงานบำรุงรักษา การจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา*

4) กรมชลประทาน (2542) *คู่มือการปฏิบัติงานโครงการสระเก็บน้ำขนาดเล็กเพื่อการเกษตรผสมผสาน*

5) กรมทรัพยากรน้ำ (2546) คู่มือการสำรวจเพื่อการออกแบบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

6) กรมทรัพยากรน้ำ (2546) *การดูแลบำรุงรักษาแหล่งน้ำ*

7) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช (2546) *คู่มือการก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร (Check Dam)*

8) กรมทรัพยากรน้ำ (2548) คู่มือหลักเกณฑ์มาตรฐานการคำนวณราคากลางกิจกรรมด้านทรัพยากรน้ำ ปีงบประมาณ 2549

บทที่ 2

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแหล่งน้ำ และแนวทางการพัฒนา บูรณะ และการบำรุงรักษา

2.1 ความสำคัญของแหล่งน้ำต่อการพัฒนาท้องถิ่นและคุณภาพชีวิตของประชาชน

พื้นที่ทั้งหมดของโลก มีบริเวณที่เป็นน้ำอยู่ถึง 3 ใน 4 ส่วน น้ำส่วนใหญ่ คือประมาณ 97 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำทั้งหมดเป็นน้ำเค็ม ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ได้โดยตรง อีก 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นน้ำจืด สามารถนำมาใช้ในการบริโภค อุปโภค ใช้ในงานอุตสาหกรรม เกษตรกรรม เป็นแหล่งอาหารเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ เพื่อการคมนาคม ใช้ในการผลิตพลังงานผลิตกระแสไฟฟ้า ฯลฯ

ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำใต้ดินและผิวดิน เช่น น้ำบาดาล แม่น้ำ ทะเลสาบ ลำคลอง ฯลฯ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในบริเวณนั้น ข้อเท็จจริงที่ปรากฏให้เห็นชัดเจนในขณะนี้คือ ปริมาณน้ำเริ่มไม่เพียงพอที่จะดำเนินงานตามโครงการต่างๆ เช่น โครงการชลประทาน การอุตสาหกรรม ฯลฯ เชื่อกันว่าการตัดไม้ทำลายป่ามีส่วนทำให้ดินฟ้าอากาศปรวนแปรไปจากสภาพที่เคยเป็นมาในอดีต และทำให้เกิดอุทกภัยและความแห้งแล้ง ปริมาณน้ำที่ระเหยขึ้นสู่บรรยากาศทั้งหมดนั้น 58 เปอร์เซ็นต์มาจากเขตร้อน โดยใน 58 เปอร์เซ็นต์นี้ 49 เปอร์เซ็นต์ ได้จากมหาสมุทร 6 เปอร์เซ็นต์จากผิวดิน และ 3 เปอร์เซ็นต์จากป่า ซึ่งพบว่าปริมาณน้ำฝนที่ได้รับในป่าเขตร้อนสูงมาก คือ มากกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี และสามารถระเหยได้ 1,400 มิลลิเมตรต่อปี

ในปัจจุบัน ประเทศไทยเริ่มมีปัญหาในเรื่องน้ำใช้ โดยมีสาเหตุมาจากการตัดไม้ทำลายป่า และการทำให้เกิดมลพิษในน้ำ อีกสาเหตุหนึ่ง คือ การสูบเอาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากเกินไป ทำให้เกิดการทรุดตัวของพื้นดินขึ้นในชั้นดินที่มีความลึกต่างๆ กัน คือ ในช่วงความลึก 10 เมตรแรกมีการทรุดตัวประมาณร้อยละ 30-35 ในช่วงความลึก 50-200 เมตร มีการทรุดตัวประมาณร้อยละ 55-60 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เป็นจำนวนมาก ทำให้ระดับน้ำบาดาลลดลงอย่างรวดเร็ว จึงเป็นสาเหตุสำคัญของการทรุดตัวของพื้นดินนำน้ำมาใช้มากเกินกว่าที่น้ำตามธรรมชาติจะไหลมาทดแทนกันได้

การงานจัดหาน้ำในรูปแบบต่างๆ ที่สร้างขึ้นในบริเวณใกล้กับหมู่บ้าน ในช่วงฤดูฝนจะมีประโยชน์อย่างยิ่งแก่ราษฎร เพราะราษฎรทั้งหมู่บ้านและตำบลจะมีน้ำดื่มและใช้สอยน้ำ สำหรับเลี้ยงสัตว์ รวมทั้งใช้แหล่งน้ำเป็นที่เลี้ยงปลา และถ้าหากแหล่งเก็บกักน้ำใดที่ก่อสร้างแล้วได้น้ำมาก ก็อาจจะมีน้ำเหลือใช้ ทำการเพาะปลูกพืชผักในฤดูแล้งได้อีกด้วย

ทั้งนี้ การจัดหาแหล่งน้ำเพื่อพัฒนาให้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำฝนหรือน้ำที่ไหลมาตามลำน้ำต่างๆ ไว้ใช้ในคราวจำเป็น เช่น ในช่วงที่ฝนไม่ตกและในฤดูแล้ง มีรูปแบบการพัฒนาหลายประเภทด้วยกัน ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้น้ำ สภาพภูมิประเทศ และงบลงทุนในการก่อสร้าง สำหรับในกรณีที่มีงบลงทุนไม่มากนัก การจัดหาแหล่งน้ำขนาดเล็กที่สามารถตอบสนองความต้องการของราษฎรได้ตรงเป้าหมาย และมีประสิทธิภาพมากที่สุดได้แก่ การขุดสระเก็บน้ำ การสร้างฝายขนาดเล็ก การขุดลอกหนองน้ำ และบึงธรรมชาติ เป็นต้น

2.2 วัฏจักรของน้ำและทรัพยากรน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญ และเป็นทรัพยากรซึ่งเรียกว่า Renewable คือไม่สามารถที่จะหมดไป ดังนั้นถ้าใช้ให้เป็นประโยชน์ ใช้ให้เหมาะสมแล้ว จะสามารถมีน้ำใช้ได้ตลอดปี น้ำมีวัฏจักรหรือการหมุนเวียนทางอุทกวิทยาคือ ฝนตกลงมา น้ำส่วนที่ไม่ซึมลงดินก็ไหลลงมาในแม่น้ำจากแม่น้ำก็ไหลลงสู่ทะเล ระหว่างทางที่น้ำไหลก่อนลงทะเล น้ำบางส่วนขังในหนองบึงบ้าง ไหลลงใต้ดินบ้างเป็นน้ำบาดาลไปบ้าง รวมทั้งน้ำในหนองบึงต่างๆ ลำน้ำแม่น้ำต่างๆ ก็มีการระเหยซึ่งรวมการคายน้ำของพืชด้วยไปในอากาศ เมื่อได้รับความเย็นจนถึงจุดน้ำค้างก็จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ เป็นฝนตกลงมาอีก น้ำจึงมีการหมุนเวียนดังกล่าวเป็นวัฏจักร จึงเรียกว่า วัฏจักรของน้ำ

ทรัพยากรน้ำธรรมชาติแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ น้ำฟ้า น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน **น้ำฟ้าหมายถึง น้ำที่อยู่ในบรรยากาศหรืออยู่สูงกว่าระดับผิวดินขึ้นไปประกอบด้วยน้ำที่อยู่ในสถานะเป็นไอ** เช่น **หมอก และเมฆ** น้ำที่อยู่ในสถานะเป็นของเหลว เช่น ฝน และน้ำค้าง และน้ำที่อยู่ในสถานะเป็นของแข็ง เช่น ลูกเห็บ และหิมะ น้ำฟ้าเหล่านี้ถ้าตกลงมาสู่พื้นโลกโดยตรงได้ก็ตกลงมา ที่ตกไม่ได้ก็จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำตกลงมาทีหลัง และ**น้ำผิวดิน หมายถึง ถูกเก็บหรือกักขังเป็นน้ำในแม่น้ำ ลำธาร คลอง หนอง บึง บ่อ สระ และทะเลสาบ** น้ำจากผิวดินนี้บางส่วนจะไหลลงสู่แม่น้ำหรือทะเล **น้ำใต้ดิน หมายถึง น้ำที่ไหลซึมลงไปใต้ดินไปถูกเก็บกักไว้ทั้งในดินและในหิน**

ทรัพยากรน้ำผิวดิน นับว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการนำไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว การเกษตร การผลิตพลังงานไฟฟ้า และการรักษาระบบนิเวศวิทยาทางด้านท้ายน้ำ โดยการนำไปใช้จากแหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรงและการพัฒนาแหล่งน้ำประเภทต่างๆ การที่จะนำทรัพยากรน้ำผิวดินไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพียงพอนั้น จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการน้ำ และสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งจะต้องทราบถึงศักยภาพของทรัพยากรน้ำผิวดินในธรรมชาติด้วย

2.3 ประเภทแหล่งน้ำขนาดเล็กขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ประเภทของแหล่งน้ำในมาตรฐานนี้จะให้ความสำคัญเรื่องแหล่งน้ำผิวดิน ในการนำน้ำจากแหล่งน้ำไปใช้เป็นประโยชน์ในกิจกรรมด้านต่างๆ โดยสามารถแบ่งประเภทของ**แหล่งน้ำออกเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งน้ำที่เกิดจากธรรมชาติ** และ**แหล่งน้ำที่เกิดจากการพัฒนาหรือการสร้างของมนุษย์**

ปริมาณน้ำท่าผิวดินตามธรรมชาติขึ้นอยู่กับฤดูกาล โดยจะมีน้ำมากในช่วงฤดูฝน และมีน้ำน้อยหรือแทบจะไม่มีเลยในช่วงฤดูแล้ง แต่ความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ มีความต้องการทั้งปี มากบ้างน้อยบ้างตามฤดูกาล ดังนั้นในช่วงฤดูแล้งจึงมีปัญหาด้านการขาดแคลนน้ำ และจำเป็นต้องมีการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อเก็บกักน้ำช่วงที่มีมากเกินความต้องการในช่วงฤดูฝน ไว้สำรองใช้ในฤดูแล้ง

แหล่งน้ำที่เกิดจากธรรมชาติ คือ แหล่งน้ำที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ บึงขนาดใหญ่ ลำรางสาธารณะ ห้วย หนอง คลอง บึง ซึ่งจะเป็นที่เก็บกักน้ำจากน้ำฝนที่ไหลหลากบนผิวดินผ่านแหล่งน้ำทางธรรมชาติ และไหลลงทะเลในที่สุด แหล่งน้ำที่เกิดจากธรรมชาติจึงเป็นแหล่งน้ำที่มีปริมาณน้ำมากน้อยผันแปรตามฤดูกาล และไม่สามารถควบคุมได้

แหล่งน้ำที่เกิดจากการสร้างของมนุษย์ คือ แหล่งน้ำที่ได้พัฒนาในรูปแบบต่างๆ เป็น**แหล่งน้ำขนาดเล็ก เช่น สระเก็บน้ำ** หรือ**อาคารปิดกั้นลำน้ำประเภทฝายทดน้ำ** เป็นต้น **แหล่งน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่** เช่น **อ่างเก็บน้ำ เขื่อนทดน้ำ ประตูระบายน้ำที่สร้างปิดกั้นลำน้ำสายหลักต่างๆ** ทั้งนี้เก็บกักน้ำไว้เพื่อใช้ประโยชน์ตามความต้องการ

อย่างไรก็ตาม แหล่งน้ำที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานนี้ ได้แก่ แหล่งน้ำขนาดเล็ก ซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถดำเนินการได้เอง ทั้งแหล่งน้ำที่ได้รับการถ่ายโอนจากส่วนราชการต่างๆ และแหล่งน้ำที่พัฒนาโดยท้องถิ่นเอง แหล่งน้ำดังกล่าวจะมีงบประมาณค่าลงทุนก่อสร้างไม่มากในการพัฒนาและจัดการจะใช้หลักวิชาการไม่สูง **ดังนั้นมาตรฐานเล่มนี้จึงครอบคลุมเฉพาะการพัฒนา บูรณะ และบำรุงรักษาแหล่งน้ำขนาดเล็ก ประกอบด้วย สระเก็บน้ำ การขุดลอกหนองน้ำ บึงธรรมชาติ และฝายขนาดเล็ก**

2.3.1 สระเก็บน้ำ

สระเก็บน้ำ คือ แหล่งเก็บกักน้ำฝน น้ำท่า หรือน้ำซับ โดยการขุดดินให้เป็นที่สำหรับเก็บกักน้ำ ให้มีขนาดความยาว ความกว้าง และความลึก ตามปริมาณน้ำที่ต้องการจะเก็บกักไว้ใช้และปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสระเก็บน้ำ แล้วนำดินที่ขุดมาถมเป็นคันล้อมรอบขอบสระ โดยส่วนมากจะมีอาคารประกอบคือ อาคารทางน้ำเข้า อาคารระบายน้ำ และบันไดลงสระ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ถึง 2.5

รูปที่ 2.1 แสดงสระเก็บน้ำ

รูปที่ 2.2 แสดงคันดินหรือทำนบดินถมสระ

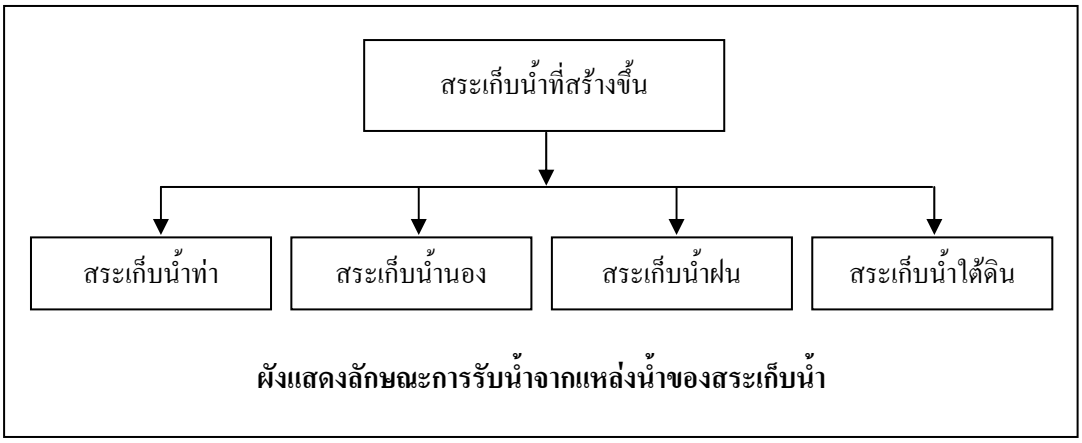
รูปที่ 2.3 แสดงอาคารทางน้ำเข้า

รูปที่ 2.4 แสดงอาคารระบายน้ำ

รูปที่ 2.5 แสดงบันไดลงสระ

สระเก็บน้ำส่วนใหญ่สามารถสร้างให้เก็บน้ำได้เพียงจำนวนน้อย โดยทั่วไปจะสามารถเก็บกักน้ำมีความจุของน้ำเท่ากับปริมาตรที่ขุดออกไปเท่านั้น จึงเหมาะที่จะสร้างไว้เก็บน้ำใช้สำหรับราษฎรและเลี้ยงสัตว์ในหมู่บ้านให้ได้ตลอดฤดูแล้ง ในคาบประมาณ 6 เดือน อาทิเช่นระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง เมษายน หรือช่วงเดือนที่มีฝนตกน้อยในแต่ละพื้นที่ การนำน้ำไปใช้ปลูกผักสวนครัวบ้างอาจทำได้แต่ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับขนาดของสระแต่ละแห่งว่าจะมีน้ำเหลือจากการอุปโภคด้วยหรือไม่ สระเก็บน้ำที่ดีจะต้องมีน้ำเต็มสระช่วงปลายฤดูฝน ดังนั้นจึงสมควรมีพื้นที่รับน้ำฝนพอเพียงที่จะมีน้ำไหลเข้าสระช่วงฤดูฝน หรือถ้าเป็นไปได้จะต้องมีแนวทางที่จะพัฒนาผันน้ำจากบริเวณข้างเคียงมาเติมลงสระได้

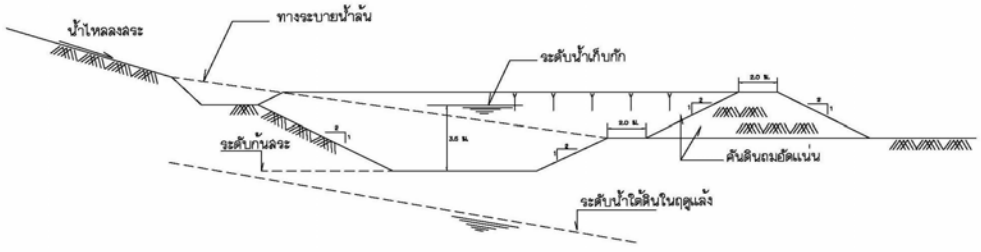
สระเก็บน้ำสามารถสร้างในท้องที่ที่ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศแตกต่างกันไปได้ทุกแห่ง แต่จะต้องกำหนดรูปแบบของสระเก็บน้ำให้เหมาะกับสภาพภูมิประเทศและปริมาณน้ำที่รับเข้าสระของแต่ละแห่ง ด้วยเสมอ สระเก็บน้ำแบ่งออกได้เป็น 4 รูปแบบ คือ สระเก็บน้ำท่า สระเก็บน้ำนอง สระเก็บน้ำฝน และสระเก็บน้ำใต้ดิน มีลักษณะและรูปแบบดังต่อไปนี้



ผังแสดงลักษณะการรับน้ำจากแหล่งน้ำของสระเก็บน้ำ

ก. สระเก็บน้ำท่า หมายถึง สระเก็บกักน้ำฝนที่ไหลบ่ามาบนผิวดิน ซึ่งมีความลาดเทและมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าก้นสระ ความลึกของสระที่เก็บกักได้ตอนปลายฤดูฝน **มีความลึก ตั้งแต่ระดับทางระบายน้ำล้นถึงก้นสระต้องไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร** โดยที่พื้นที่และลาดด้านข้างขอบสระเป็นดินทึบน้ำ มีน้ำรั่วซึมสูญหายออกไปได้ไม่มากนัก การกำหนดความลึกนอกจากจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่จะนำไปใช้ในช่วงฤดูแล้งแล้ว ยังจะต้องเผื่อปริมาณน้ำที่จะมีการระเหยและรั่วซึมออกไปจากสระด้วย

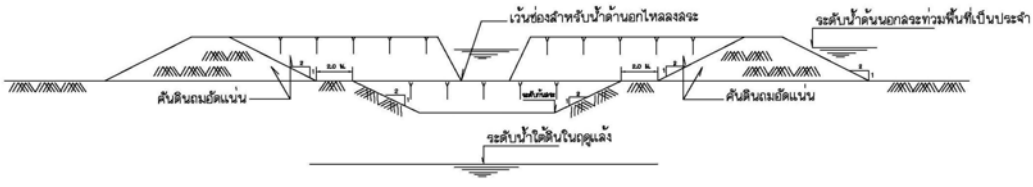
สระแบบนี้คล้ายคลึงกับอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก แต่บริเวณก่อสร้างสระน้ำท่าโดยทั่วไปปริมาณน้ำที่ขังไว้เหนือระดับพื้นดินมีน้อยไม่เพียงพอกับความต้องการ ดังนั้นอาจจะต้องมีการขุดดินให้เป็นรูปสระ แล้วนำดินที่ขุดนั้นขึ้นมาถมเป็นคันกั้นน้ำล้อมขอบสระทางด้านที่มีระดับต่ำจนบรรจบที่สูงให้เป็นรูปโค้งหรือถมล้อมรอบไว้เพียงสามหรือสี่ด้านโดยให้หลังคันดินกั้นน้ำสูงกว่าระดับน้ำที่ต้องการจะเก็บกัก พร้อมกับขุดดินเป็นทางระบายน้ำล้นที่ปลายคันกั้นน้ำด้านใดด้านหนึ่งที่เหมาะสม สำหรับการควบคุมระดับน้ำในสระไม่ให้สูงจนท่วมล้นหลังคันดินได้อีกด้วย



ลักษณะและรูปแบบทั่วไปของสระเก็บน้ำท่า

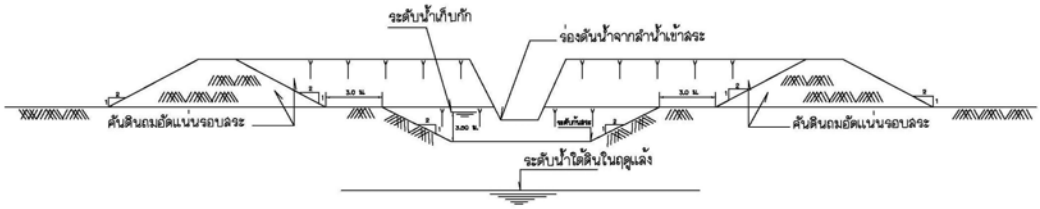
ข. สระเก็บน้ำนอง หมายถึง **สระเก็บน้ำที่สร้างขึ้นในพื้นที่ราบลุ่มน้ำ** โดยพื้นที่รอบๆ บริเวณสระมีน้ำเจิ่งนองอยู่ระหว่างช่วงฤดูน้ำหลากในแต่ละปี และน้ำที่นองอยู่นั้นได้เหือดแห้งลงตอนปลาย ฤดูฝนหรือก่อนหมดฤดูน้ำหลาก น้ำที่นองอยู่นั้นต้องปล่อยหรือผันให้ไหลเข้าไปในสระเพื่อเก็บกักไว้และจะต้องไม่ปล่อยให้ไหลกลับออกมาจากสระ เมื่อน้ำที่นองอยู่ภายนอกได้เหือดแห้งลงแล้ว สระเก็บน้ำประเภทนี้สามารถแบ่งตามลักษณะภูมิประเทศได้ ดังนี้

- **สระเก็บน้ำนองแบบที่ 1 เป็นสระเก็บน้ำที่สร้างในบริเวณพื้นที่ราบลุ่มซึ่งมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าก้นสระและเป็นพื้นที่มีน้ำท่วมเป็นประจำ** โดยการขุดดินให้เป็นรูปสระสำหรับสระเก็บน้ำ ที่ต้องการเก็บกักน้ำไว้เสมอหรือเท่ากับระดับน้ำนองสูงสุด อาจไม่จำเป็นต้องทำคันดินรอบสระ แต่ถ้าหากต้องการถมเป็นคันดินรอบสระให้นำมาถมอัดแน่นเป็นคันดินโดยรอบ แล้วเว้นช่องว่างสำหรับน้ำจากด้านนอกไหลลงสระเป็นระยะๆ ไป ส่วนสระในบริเวณที่น้ำท่วมมากทุกปีต้องการจะเก็บกักน้ำให้สูงกว่าระดับพื้นดินทั่วไปหลังจากน้ำลด ก็ทำได้โดยการถมดินรอบสระให้สูงขึ้นทั้งสี่ด้านตามที่ต้องการ โดยเว้นช่องทางให้น้ำไหลเข้าเป็นระยะๆ ด้วย **ความลึกของสระเก็บน้ำ ควรกำหนดให้เก็บน้ำลึกไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร** โดยที่พื้นและลาดด้านข้างของสระเป็นดินที่น้ำรั่วซึมสูญหายได้ไม่มากนัก



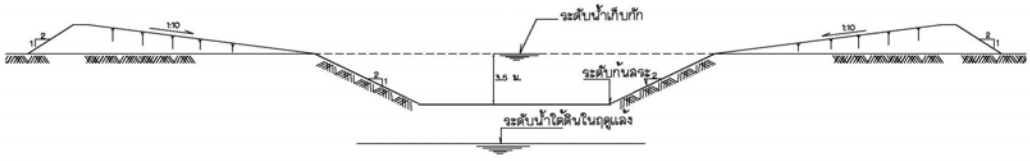
ลักษณะและรูปแบบทั่วไปของสระเก็บน้ำนองแบบที่ 1

- **สระเก็บน้ำนองแบบที่ 2 เป็นสระเก็บกักน้ำจากการผันน้ำมาจากลำห้วยหรือลำน้ำธรรมชาติตามคูคลองขนาดเล็กลงสู่สระ** สระที่ก่อสร้างจะอยู่ในบริเวณพื้นที่ค่อนข้างราบใกล้กับลำห้วยหรือลำน้ำธรรมชาติดังกล่าวด้วย โดยการขุดดินให้เป็นรูปสระ แล้วนำดินที่ขุดนั้นมาถมให้เป็นคันล้อมรอบสระทั้งหมด ส่วนร่องผันน้ำจากลำห้วยลงสู่สระอาจจำเป็นต้องสร้างท่อควบคุมน้ำพร้อมด้วยบานประตูสำหรับเปิดและปิดน้ำด้วย สระเก็บน้ำลักษณะนี้มักจะเก็บกักน้ำได้มากที่สุด ตามระดับน้ำในห้วยหรือลำน้ำธรรมชาติที่มีระดับสูงที่สุด **ควรกำหนดความลึกให้เก็บกักน้ำลึกไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร** โดยที่พื้นและลาดด้านข้างของสระเป็นดินที่น้ำรั่วซึมสูญหายไปได้ไม่มากนัก



ลักษณะและรูปแบบทั่วไปของสระเก็บน้ำนองแบบที่ 2

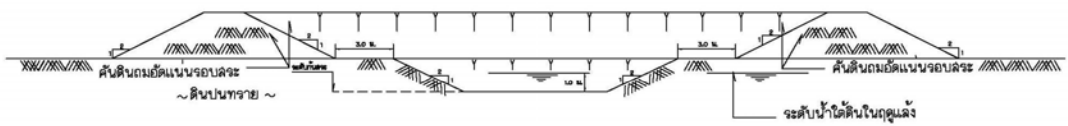
ค. สระเก็บน้ำฝน หมายถึง สระเก็บกักน้ำฝนที่สร้างบริเวณพื้นที่ค่อนข้างราบและมีพื้นที่กว้างขวาง ซึ่งมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าก้นสระ โดยการขุดดินให้เป็นรูปสระแล้วนำดินขุดนั้นขึ้นมาถมให้เป็นชานรับน้ำฝนและคันรอบสระทั้ง 4 ด้านสำหรับรับน้ำฝนให้ไหลลงสระ จนมีปริมาณมากพอที่ต้องการ และที่คันดินด้านใดด้านหนึ่งที่เหมาะสมให้สร้างทางระบายน้ำล้นขนาดเล็กไว้ควบคุมระดับน้ำไม่ให้สูงจนท่วมล้นหลังคันดิน **ความลึกของน้ำในสระต้องเก็บให้ได้ความลึกตอนปลายฤดูฝนไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร**โดยที่พื้นและลาดด้านข้างของสระเป็นดินที่น้ำรั่วซึมสูญหายออกไปได้ไม่มาก บนชานรับน้ำฝนควรปลูกหญ้าเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำฝนเซาะและชะดินลงในสระอย่างไรก็ดีสระเก็บน้ำฝนนี้ควรก่อสร้างในบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกชุก หรือมีพื้นที่รองรับน้ำฝน



ลักษณะและรูปแบบทั่วไปของสระเก็บน้ำฝน

ง. สระเก็บน้ำใต้ดิน หมายถึง **สระเก็บน้ำไหลออกมาจากดินเหมือนบ่อน้ำตื้น** สระที่ก่อสร้างจะอยู่ในบริเวณซึ่งมีระดับน้ำใต้ดินตอนช่วงฤดูแล้ง ไม่ลึกจากผิวดินมากนัก สภาพภูมิประเทศลักษณะนี้มักจะเป็นบริเวณที่ลาดเนินบรรจบกับพื้นที่ราบ โดยลักษณะดินชั้นล่างเป็นดินปนทรายหรือตะกอนทรายละเอียด ซึ่งน้ำใต้ดินไหลเทตามลาดเนินสะดวกพอประมาณ แต่ไม่มีชั้นทราย และกรวดที่น้ำใต้ดินไหลได้ดีพอให้ทำการขุดบ่อน้ำขนาดเล็กได้เมื่อสามารถสร้างสระซึ่งมีขนาดกว้างและยาวจนทำให้น้ำใต้ดินไหลออกมาทันกับจำนวนน้ำที่นำออกไปใช้งานได้

การขุดสระเก็บน้ำใต้ดินในทำเลที่มีน้ำใต้ดินอยู่ไม่ลึกจากผิวดินเช่นนี้จะได้ประโยชน์อย่างยิ่ง เพราะจะได้น้ำเพื่อใช้อุปโภคบริโภคจนตลอดฤดูแล้ง **ความลึกของก้นสระแบบนี้ควรกำหนดให้ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดินที่คาดว่าจะลดต่ำที่สุดประมาณ 1-2 เมตร** เป็นอย่างน้อยและไม่ต้องคำนึงถึงสภาพดินที่จะทำให้น้ำรั่วซึมสูญหายไปจากสระเหมือนกับสระเก็บน้ำประเภทอื่น ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว



ลักษณะและรูปแบบทั่วไปของสระเก็บน้ำใต้ดิน

2.3.2 หนองน้ำและบึงธรรมชาติ

งานขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ คือ งานขุดลอกดินและตะกอนในหนองน้ำและบึงธรรมชาติที่ตื้นเขินเพื่อให้เก็บน้ำได้มากขึ้น โดยทั่วไปหนองน้ำและบึงธรรมชาติจะเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำรองรับน้ำที่ไหลมาตามผิวดินจากที่สูงรอบหนองน้ำและบึง ถ้ามีน้ำไหลเข้ามามากก็จะระบายออกไปตามทางระบายน้ำธรรมชาติในบริเวณที่ต่ำได้เอง ดังนั้นน้ำที่อยู่ในหนองน้ำและบึงก็จะมีระดับเก็บกักเท่ากับสันทางระบายน้ำธรรมชาติ หนองน้ำและบึงตามธรรมชาติส่วนใหญ่จะมีลักษณะตื้น เนื่องจากน้ำที่ไหลเข้าสู่หนองน้ำได้พาเอาตะกอนมาทับถมทุกๆ ปี ทำให้หนองน้ำและบึงจำนวนมากเก็บน้ำได้ไม่มากนักจนไม่สามารถเก็บน้ำไว้ใช้ได้ตลอดฤดูแล้งโดยน้ำจะระเหยหมดไปก่อน อย่างไรก็ดีการขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติที่ลึกลงไปมากๆ ในบางพื้นที่อาจจะมีปัญหาในเรื่องคุณภาพน้ำหากชั้นดินด้านล่างเป็นดินเค็มหรือเป็นที่สะสมของเกลือแร่อยู่ข้างใต้ จึงควรหลีกเลี่ยงหรือตรวจสอบให้ดีก่อนดำเนินการด้วย

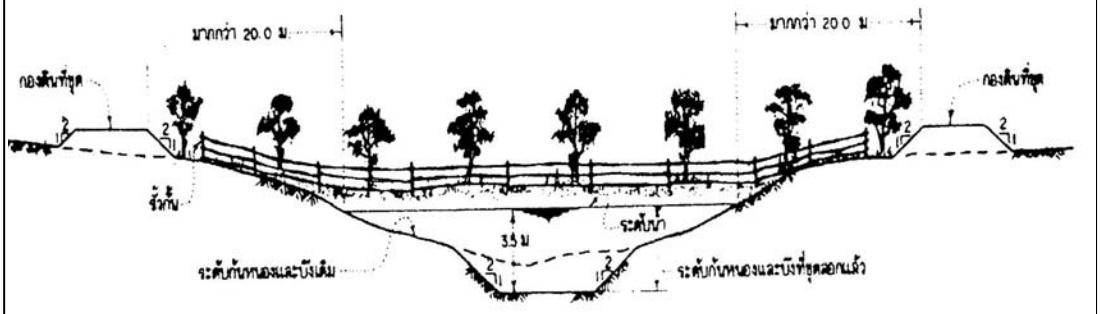
รูปที่ 2.6 แสดงการขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ

ประโยชน์จากการขุดหนองน้ำ คือ ทำให้มีน้ำสำหรับการอุปโภค - บริโภค การเลี้ยงสัตว์ ได้ตลอดฤดูแล้ง นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นที่เพาะเลี้ยงปลา และการเพาะปลูกพืชผักตามบริเวณขอบหนองน้ำ ซึ่งอาจนำน้ำไปใช้ได้ด้วยการวิด ตัก หรือสูบ

การเพิ่มความลึกของหนองน้ำธรรมชาติด้วยการขุดลอกจะสามารถเพิ่มปริมาณน้ำเก็บกักให้เพียงพอตามความต้องการ โดยระดับน้ำเก็บกักเท่ากับที่เคยเป็นอยู่ตามปกติ ส่วนปริมาณน้ำเก็บกักที่เพิ่มขึ้นมานั้น จะเท่ากับปริมาตรดินที่ขุดออกไปด้วยจำนวนที่เท่ากันนั่นเอง ลักษณะการขุดลอกสามารถแบ่งตามขนาดของหนองน้ำและบึงธรรมชาติได้ ดังนี้

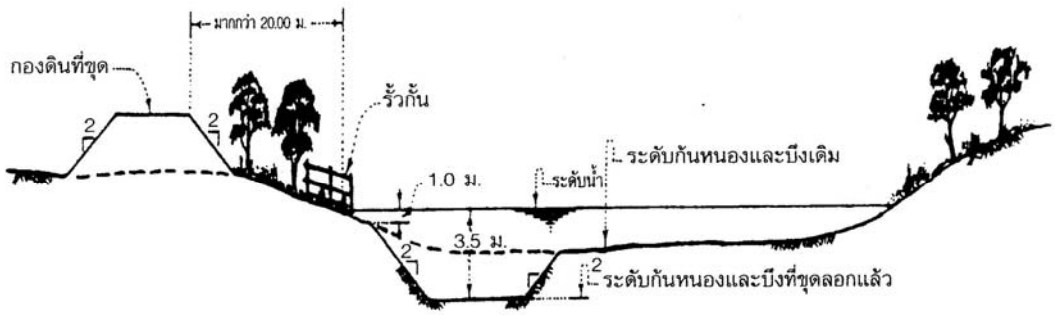
ก. หนองน้ำและบึงที่มีขนาดเล็กมาก คือหนองน้ำธรรมชาติที่มีพื้นที่ผิวน้ำน้อยกว่า 100 ตารางเมตร เมื่อพิจารณาขุดจนลึกตามหลักเกณฑ์ที่ได้กล่าวมาแล้ว ก็อาจจะขยายขนาดออกไปด้วยตามปริมาตรของดินที่สามารถขุดได้ และวงเงินที่ได้รับ ทั้งนี้ถ้าไม่มีปัญหาเกี่ยวกับที่ดินบริเวณขอบหนองน้ำและบึงนั้น

ข. หนองน้ำและบึงขนาดเล็ก คือ หนองน้ำธรรมชาติที่มีพื้นที่ผิวน้ำประมาณ 100-200 ตารางเมตร ควรทำการขุดลอกดินในบริเวณที่เป็นแอ่งลึกขอบก้นหนองน้ำและบึง โดยปริมาตรของดินซึ่งต้องการจะขุด ควรพิจารณากำหนดให้ที่ความกว้าง ความยาว ตลอดจนความลึกตามจำนวนดินที่สามารถจะขุดได้ และให้เหมาะสมกับวงเงินที่จะได้รับ สำหรับความลึกของดินที่ขุดก็ต้องพิจารณาด้วยว่าน้ำที่จะสามารถเก็บขังได้นั้นจะต้องมีความลึกไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร ทั้งนี้เพราะต้องเผื่อน้ำที่จะระเหยตอนช่วงฤดูแล้งด้วย



ลักษณะและรูปแบบทั่วไปของการขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติขนาดเล็ก

ค. หนองน้ำและบึงขนาดใหญ่ คือ หนองน้ำธรรมชาติที่มีพื้นที่ผิวน้ำมากกว่า 200 ตารางเมตรขึ้นไป การขุดดินในบริเวณที่เป็นแอ่งลึก อาจทำให้ต้องขนย้ายดินไปกองที่ขอบหนองน้ำและบึงเป็นระยะทางไกล ทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ควรพิจารณาเลือกขุดในพื้นที่ใกล้กับขอบหนองน้ำ และบึงด้านหนึ่งด้านใดตามความเหมาะสม และควรเป็นบริเวณที่ผิวดินถูกน้ำในหนองน้ำหรือบึงท่วมอยู่เป็นปกติทุกปี ในฤดูน้ำมากไม่น้อยกว่าหนึ่งเมตร และทำการขุดดินจนมีความลึกที่จะสามารถเก็บน้ำในฤดูฝนได้ลึก 3.5 เมตร เป็นอย่างน้อยเช่นกัน ส่วนปริมาตรของดินที่ขุดก็ควรพิจารณากำหนดให้มีขนาดความกว้างและความยาวตลอดจนความลึกตามจำนวนดินที่จะสามารถขุดได้ตามวงเงินที่ได้รับตามที่ได้กล่าวมาแล้ว



ลักษณะและรูปแบบทั่วไปของการขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติขนาดใหญ่

2.3.3 ฝายทดน้ำขนาดเล็ก

งานก่อสร้างฝายซึ่งเป็นอาคารที่สร้างปิดขวางทางน้ำไหลเพื่อทดน้ำที่ไหลมาให้มีระดับสูงขึ้น จนสามารถผันเข้าไปตามคลองหรือคูส่งน้ำ และส่งต่อไปยังพื้นที่เพาะปลูกบริเวณสองฝั่งลำน้ำส่วนน้ำที่เหลือจะไหลข้ามสันฝายไปเอง

ฝายทุกแห่งที่สร้างขึ้น จะต้องกำหนดให้มีขนาดความสูงมากพอ เพื่อการทดน้ำให้ไหลเข้าระบบส่งน้ำได้ และสันฝายก็จะต้องมีขนาดความยาวที่สามารถระบายน้ำจำนวนมากในฤดูน้ำหลาก ให้ไหลล้นข้ามสันฝายไปได้ทั้งหมดอย่างปลอดภัย โดยไม่ทำให้เกิดน้ำท่วมตลิ่งที่บริเวณด้านเหนือฝายมากเกินไป

ฝายที่สร้างโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมักมีขนาดความสูงไม่มากนัก มีรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมคางหมู ฝายบางแห่งอาจมีลักษณะเป็นฝายชั่วคราว (Check dam) เนื่องจากสร้างด้วยกิ่งไม้ ใบไม้ เสาไม้ ทราย กรวด และหิน ฯลฯ ส่วนฝายที่มีลักษณะถาวรส่วนใหญ่จะสร้างด้วยวัสดุที่มีความคงทนถาวร ได้แก่ หิน ซีเมนต์ และคอนกรีต

โดยทั่วไป เราสามารถสร้างฝายปิดกั้นลำน้ำธรรมชาติได้ทุกแห่งตามที่ต้องการลำน้ำที่มีน้ำไหลมามากอย่างเพียงพอและค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดฤดูกาลเพาะปลูก ฝายจะช่วยทดน้ำในช่วงที่ไหลมาน้อยและมีระดับต่ำกว่าตลิ่งให้สูงขึ้นจนสามารถผันน้ำส่งเข้าคลองส่งน้ำ เป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูกได้อย่างเต็มที่ ส่วนลำน้ำสายใด ถ้าหากมีน้ำไหลมาด้วยปริมาณที่ไม่แน่นอน กล่าวคือ มีน้ำไหลจำนวนมากบ้าง น้อยบ้าง หรือมีน้ำไหลเฉพาะเวลาที่ฝนตก เมื่อสภาพภูมิประเทศไม่เหมาะต่อการสร้างเขื่อนดินไว้เก็บน้ำ อาจพิจารณาสร้างฝายปิดกั้นน้ำเฉพาะในลำน้ำขึ้นแทน เพราะถึงแม้ว่าจะเกิดประโยชน์ต่อการเพาะปลูกได้เพียงช่วงเวลาที่มีน้ำไหลมาก็ตาม แต่น้ำซึ่งเก็บไว้ในลำน้ำด้านหน้าฝายจะใช้สำหรับอุปโภคบริโภคในฤดูแล้ง พอที่จะบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนเกี่ยวกับน้ำกินน้ำใช้ได้

รูปที่ 2.7 แสดงฝายทดน้ำขนาดเล็ก (ฝายมาตรฐาน มข.2527)

รูปที่ 2.8 แสดงฝายทดน้ำขนาดเล็ก (ฝายมาตรฐาน มข.2527)

2.4 การวางแผนโครงการก่อสร้าง บูรณะ และการบำรุงรักษาแหล่งน้ำ

การวางแผนโครงการ คือการศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและกำหนดเป็นนโยบาย วัตถุประสงค์และวิธีการปฏิบัติ เพื่อใช้เป็นแนวทางให้โครงการดำเนินไปอย่างมีระบบ สามารถควบคุมและติดตามผลการดำเนินงานได้ ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

การวางแผนเป็นการกำหนดแผนงานที่จะกระทำในอนาคตไว้ล่วงหน้า เกี่ยวข้องกับการคาดคะเน สิ่งที่จะเกิดขึ้นในวันข้างหน้า ดังนั้นในการพิจารณาและตัดสินใจร่วมกัน การวางแผนจะทำให้มองเห็นภาพของโครงการได้ชัดเจน ทำให้สามารถตัดสินใจได้ในปัจจุบันว่า โครงการใดสมควรจะดำเนินการหรือไม่

การศึกษารายละเอียดในการจัดเตรียมและวิเคราะห์โครงการขนาดใหญ่นั้น ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบจะต้องศึกษารายละเอียดและพิจารณาถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อหาแนวทางในการวางแผนดำเนินโครงการที่เหมาะสมที่สุด แต่หากเป็นการจัดทำแผนพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กควรมีองค์ประกอบสำคัญ ที่ต้องศึกษารายละเอียดสำหรับการจัดเตรียมและวิเคราะห์โครงการคือ

1) การศึกษาด้านเทคนิค
2) การศึกษาด้านสังคม
3) การศึกษาด้านเศรษฐกิจ

2.4.1 การกำหนดพื้นที่ได้รับประโยชน์

การรวบรวม ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยละเอียดและถูกต้อง จะทำให้สามารถมองเห็นสถานการณ์และความต้องการที่แท้จริง ช่วยในการวางแผนงานการทำงานและประเมินค่าใช้จ่ายได้อย่างถูกต้อง ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการศึกษาพิจารณาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กได้แก่

1) ภูมิประเทศ เช่น แผนที่ภูมิประเทศ และแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ เป็นต้น
2) แหล่งน้ำ ซึ่งอาจประกอบด้วย
   - ลักษณะของพื้นที่รับน้ำ
   - สถานีวัดน้ำ และข้อมูลปริมาณน้ำ/ระดับน้ำ
   - การกัดเซาะและปริมาณตะกอน

- คุณภาพของน้ำ
- ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพื้นที่

3) อุตุนิยมวิทยา ซึ่งอาจประกอบด้วย
   - ปริมาณน้ำฝน
   - ปริมาณการระเหยและการคายน้ำ
   - ขนาดและทิศทางลม
   - แสงแดด
   - อุณหภูมิ
4) สภาพพื้นที่ เช่น การจำแนกพื้นที่ การใช้พื้นที่ และการระบายน้ำ
5) การใช้ประโยชน์ของที่ดิน เช่น การใช้พื้นที่การเพาะปลูก และพืชที่ปลูก
6) เศรษฐกิจ โดยอาจวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับ
   - สภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันและการใช้ทรัพยากร
   - สภาพเศรษฐกิจในอนาคตเมื่อมีโครงการ

โครงการก่อสร้างฝายและสระเก็บน้ำมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อพัฒนาพื้นที่ให้สามารถทำการเพาะปลูกได้ และเพิ่มผลผลิตในพื้นที่ที่ทำการเพาะปลูกอยู่แล้ว โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กจะดำเนินไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายและได้รับผลประโยชน์ตอบแทนได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือปัจจัยด้านภูมิประเทศและแหล่งน้ำ โดยข้อมูลภูมิประเทศต้องใช้ในการออกแบบสถานที่ก่อสร้าง ลักษณะและขนาดของโครงการ ตลอดจนกำหนดพื้นที่รับน้ำ ส่วนข้อมูลแหล่งน้ำจำเป็นต้องใช้เพื่อวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนที่สามารถพัฒนามาใช้ได้ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและสภาพพื้นที่เพาะปลูกในเขตโครงการ ถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่จะมีผลต่อความสำเร็จของโครงการ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาความต้องการน้ำสำหรับทุกกิจกรรมคือ การเกษตร การอุปโภคบริโภค เป็นต้น นอกจากนี้ การวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจเบื้องต้นก็มีความสำคัญ โดยพิจารณาค่าใช้จ่ายของโครงการ สภาพเศรษฐกิจในปัจจุบัน ตลอดจนความคุ้มค่าต่อการลงทุนโดยการวิเคราะห์รายได้ที่จะเพิ่มขึ้นหลังจากมีการก่อสร้างฝายหรือสระน้ำ นอกจากนั้นสภาพสังคมโดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นจากการพัฒนาโครงการแหล่งน้ำขนาดเล็กก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะต้องพิจารณาด้วย

2.4.2 การคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำ

เนื่องจากโครงการขุดสระเก็บน้ำ การขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ และการก่อสร้างฝายในมาตรฐานนี้เป็นโครงการแหล่งน้ำขนาดเล็ก มีปริมาณน้ำค่อนข้างจำกัด ดังนั้นในการคำนวณหาปริมาณความต้องการใช้น้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง จึงควรจัดหาน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคของคน และน้ำสำหรับสัตว์เลี้ยง เช่น วัว ควาย สุกร เป็ดและไก่ ซึ่งมีลำดับความสำคัญมากที่สุดเสียก่อน จากนั้นน้ำที่เหลือจึงจะพิจารณานำไปใช้ในการเพาะปลูก เช่น ใช้ปลูกพืชผัก ไร่ สวน เป็นต้น

1) การคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำสำหรับกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงการแหล่งน้ำในมาตรฐานนี้

(1) ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เป็นปริมาณน้ำกินน้ำใช้ของคน โดยแท้จริงแล้วปริมาณน้ำที่ต้องการเพื่อการอุปโภคบริโภคของคนในเมือง ชุมชน และชนบทจะแตกต่างกัน โดยคนในชุมชนเมืองจะใช้น้ำอุปโภคบริโภคมากกว่าคนในชนบท จึงได้กำหนดให้ใช้ปริมาณน้ำในอัตรา 60 ลิตร/คน/วัน สำหรับการออกแบบพัฒนา แหล่งน้ำขนาดเล็กโดยคิดระยะเวลาการใช้น้ำตลอดฤดูแล้งประมาณ 6 เดือน (หรือ 180 วัน) ดังนั้นจะต้องใช้น้ำประมาณ 10.80 ลูกบาศก์เมตร/คน/ปี อย่างไรก็ดีในช่วงฤดูฝนซึ่งมีปริมาณน้ำพอเพียงก็สามารถใช้น้ำมากกว่าอัตราดังกล่าวได้

(2) ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเลี้ยงสัตว์ เป็นปริมาณน้ำกินน้ำใช้ของการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งจะมีปริมาณแตกต่างกันในแต่ละชนิดของสัตว์เลี้ยง ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

ชนิดสัตว์เลี้ยง	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/ตัว/วัน)	ปริมาณความต้องการน้ำ 6 เดือน (ลูกบาศก์เมตร/ตัว)	ปริมาณความต้องการน้ำตลอดปี (ลูกบาศก์เมตร/ตัว)
วัว-ควาย	50	9.000	18.250
หมู	20	3.600	7.300
เป็ด-ไก่	0.15	0.027	0.054

อย่างไรก็ดีในการออกแบบโครงการแหล่งน้ำขนาดเล็ก จะพิจารณาปริมาณน้ำเพื่อการเลี้ยงสัตว์ตลอดทั้งปีคือ 12 เดือน ดังนั้นอัตราการใช้น้ำของสัตว์แต่ละชนิดสรุปได้ดังนี้

- วัว-ควาย อัตราการใช้น้ำ 18.250 ลูกบาศก์เมตร/ตัว/ปี
- หมู อัตราการใช้น้ำ 7.300 ลูกบาศก์เมตร/ตัว/ปี
- เป็ด-ไก่ อัตราการใช้น้ำ 0.054 ลูกบาศก์เมตร/ตัว/ปี

(3) ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูก ความต้องการใช้น้ำของพืชจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ระยะเวลาที่ปลูก และปัจจัยด้านอื่นๆ สำหรับการใช้น้ำจากสระเก็บน้ำ ฝาย หรือหนองน้ำและบึงธรรมชาติ จะพิจารณาการปลูกผัก พืชไร่ สวน บริเวณรอบๆแหล่งน้ำที่พัฒนาเท่านั้น และจะคิดอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยประมาณ 1.07 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/ปี

2) แนวทางการคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกโดยทั่วไป

สำหรับปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกสำหรับโครงการชลประทานโดยทั่วไป มีแนวทางในการประเมินโดยเน้นการปลูกข้าวเป็นพืชหลัก ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

(1) การใช้น้ำของพืชชนิดหนึ่งจะเปลี่ยนไปได้ตามสภาพของดินฟ้าอากาศ นอกจากนั้น ในการให้น้ำแก่พืชอาจมีน้ำสูญหายไป เพราะการรั่วซึมลึกลงไปใต้ดินโดยที่พืชไม่ได้ประโยชน์จากน้ำนั้น ดังนั้น ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ทำการชลประทานจึงเท่ากับปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้จริงรวมกับปริมาณน้ำที่สูญหายไปเพราะการระเหยและการรั่วซึมบนแปลงปลูกพืช

(2) สำหรับการชลประทานชนิดเสริมซึ่งส่งน้ำในฤดูฝนนั้น น้ำฝนส่วนหนึ่งที่ตกบนแปลงปลูกพืชจะเป็นประโยชน์แก่พืชแทนน้ำชลประทาน ซึ่งเรียกว่าฝนใช้การ ดังนั้นปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ทำการชลประทานจึงต้องหักฝนใช้การออกจากปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ทำการชลประทานดังกล่าวข้างต้น

(3) ตามปกติการส่งน้ำจากฝายหรือจากหัวงานไปทำการชลประทานบนแปลงปลูกพืชนั้น ต้องมีการขุดคลองส่งน้ำจะขุดแพร่กระจายไปทั่วเขตส่งน้ำของโครงการชลประทาน และโดยทั่วไปเป็นคลองดินธรรมดา ซึ่งไม่มีดาดคลองป้องกันน้ำรั่วซึม ฉะนั้นกว่าน้ำจะไหลจากแม่น้ำหรือหัวงานไปถึงแปลงปลูกพืช น้ำจำนวนหนึ่งจะสูญหายไปตามคลองส่งน้ำด้วยสาเหตุสำคัญ 2 ประการ คือ 1) การสูญเสียน้ำโดยการระเหย เป็นจำนวนน้ำที่สูญหายไปเพราะการระเหยของน้ำจากผิวน้ำ 2) การสูญเสียน้ำโดยการรั่วซึม เป็นจำนวนน้ำที่สูญหายไปเพราะน้ำรั่วซึมออกจากคลองซึ่งเกิดจากการดูดซับน้ำของดิน และการรั่วไหลลงไปเบื้องล่างซึ่งเกิดจากน้ำรั่วออกจากคลองลงไปตาม

2.4.3 การประเมินปริมาณน้ำต้นทุน

การประเมินประมาณน้ำต้นทุนจะอาศัยข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา โดยแยกเป็น 2 กรณีคือ กรณีแรกมีสถานีวัดน้ำท่าในบริเวณใกล้กับสถานที่สร้างแหล่งน้ำ กรณีที่ 2 ไม่มีข้อมูลน้ำท่าแต่มีสถานีวัดน้ำฝน ในบริเวณพื้นที่รับน้ำของลุ่มน้ำหรือพื้นที่ใกล้เคียง

กรณีที่ 1 มีสถานีวัดน้ำท่า ให้ใช้ข้อมูลน้ำท่ารายเดือนเป็นปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถนำไปใช้ได้ในแต่ละเดือน ทั้งนี้ในแต่ละเดือนแต่จะต้องเหลือน้ำจำนวนหนึ่งให้ไหลลงด้านท้ายน้ำ เพื่อผู้ใช้น้ำรายอื่นๆ หรือเพื่อรักษาสภาพการไหลของลำน้ำ ซึ่งเรียกว่าปริมาณน้ำเพื่อรักษาสภาพแวดล้อม

กรณีที่ 2 มีข้อมูลน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ในกรณีนี้จะต้องประเมินปริมาณน้ำท่าจากปริมาณน้ำฝน ทั้งนี้ปริมาณน้ำฝนเมื่อมีการระเหยและการสูญเสียอื่นๆ จะเหลือเป็นสัดส่วนปริมาณน้ำท่าประมาณ 30-35 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณฝนรายปี โดยปริมาณน้ำท่าให้นำเอาขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำคูณด้วยสัดส่วนปริมาณน้ำท่าของฝน ทั้งนี้ลุ่มน้ำส่วนใหญ่จะมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำกับปริมาณน้ำท่าในรูปของสมการ

$$Q = aA^b$$

โดย	Q	คือ	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี , ล้านลูกบาศก์เมตร
	A	คือ	ขนาดพื้นที่รับน้ำ , ตารางกิโลเมตร
	a,b	คือ	ค่าคงที่

จึงสามารถประเมินปริมาณน้ำท่าโดยการแทนค่าพื้นที่รับน้ำของอาคารแหล่งน้ำลงในสูตรดังกล่าว ก็สามารถหาปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยได้อย่างรวดเร็ว

2.4.4 การศึกษาและกำหนดรูปแบบลักษณะโครงการเบื้องต้น

ในการศึกษาและกำหนดรูปแบบลักษณะโครงการเบื้องต้นของแหล่งน้ำที่จะพัฒนาในแต่ละประเภทนั้น จะต้องพิจารณาดูองค์ประกอบด้านภูมิประเทศ พื้นที่ดิน ปริมาณที่ต้องการน้ำ แหล่งน้ำต้นทุน และพื้นที่เพาะปลูกประกอบกันในลักษณะบูรณาการด้วย โดยมีแนวทางพิจารณาในแต่ละประเภทของแหล่งน้ำขนาดเล็กที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) สระเก็บน้ำ

สระเก็บน้ำเหมาะสำหรับพื้นที่ซึ่งไม่ราบเรียบมีความสูงต่ำของพื้นที่ต่างกัน โดยจะเลือกบริเวณที่ต่ำและเป็นร่องน้ำซึ่งมีน้ำไหลผ่านปริมาณพอสมควรหรือควรเป็นบริเวณที่น้ำท่วมถึง ดินควรจะสามารถเก็บน้ำได้ดี เช่นดินเหนียว ทั้งนี้หากเป็นไปได้ควรเลือกทำการขุดในที่สาธารณะเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายเรื่องค่าที่ดิน สระน้ำมีความเหมาะสมในด้านการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชุมชนและสัตว์เลี้ยงเป็นหลัก หากต้องใช้เพื่อการเกษตรซึ่งต้องการน้ำปริมาณมากด้วย การขุดสระน้ำจะพอเพียงเฉพาะในครัวเรือนหรือการใช้น้ำสำหรับเกษตรกรแต่ละราย แต่อาจไม่พอเพียงสำหรับชุมชน อย่างไรก็ดี

จากการสำรวจพบว่าประชาชนที่ได้รับประโยชน์จากสระน้ำแต่ละแห่งจะมีจำนวนไม่มากนัก ดังนั้นหากจะให้พอเพียงต่อประชากรในชุมชนจะต้องทำการขุดสระน้ำหลายแห่ง

2) ฝายขนาดเล็ก

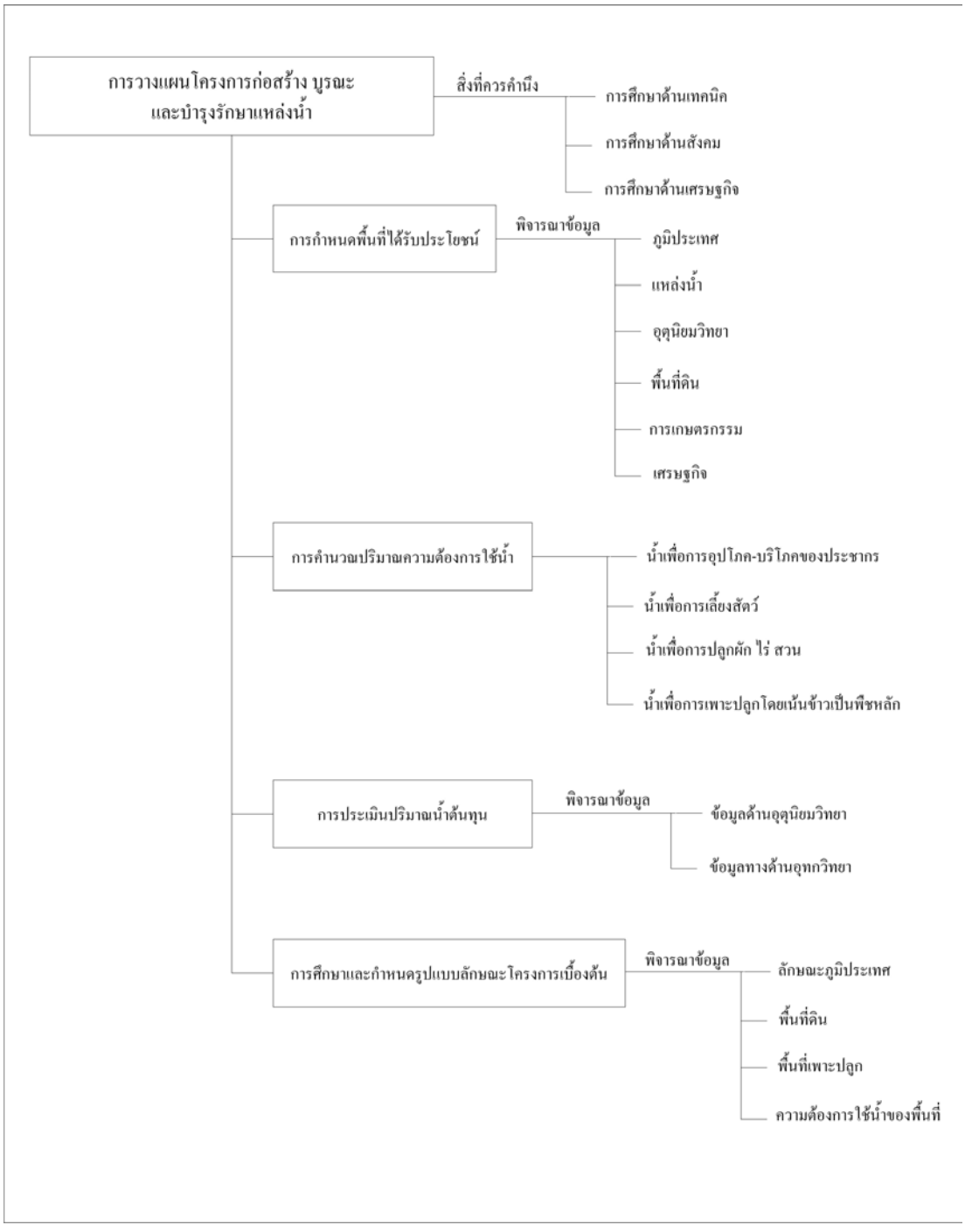
ฝายขนาดเล็กเหมาะสำหรับหมู่บ้านซึ่งมีทางน้ำไหลผ่านและมีปริมาณน้ำมากพอ หากมีปริมาณน้ำไหลตลอดปีจะดีมาก ฝายมีข้อดี คือสามารถเก็บน้ำและยกระดับน้ำไปพร้อมกัน ซึ่งจะทำให้ได้รับน้ำในปริมาณสูง จึงเป็นประโยชน์ต่อประชาชนจำนวนมากที่อยู่บริเวณสองฝั่งลำน้ำ นอกจากนี้ปริมาณน้ำยังพอเพียงทั้งสำหรับใช้ทั้งการอุปโภคบริโภคและการเกษตรกรรม ฝายจะมีประโยชน์ต่อการเกษตรอย่างมากในฤดูฝน โดยเฉพาะช่วงฝนทิ้งช่วง การออกแบบต้องให้มีปริมาณน้ำพอเพียงสำหรับพื้นที่เป้าหมายทั้งหมด ส่วนฤดูแล้งอาจสามารถส่งน้ำให้กับพื้นที่เพียงบางส่วน อนึ่งหากต้องการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุดควรก่อสร้างคูส่งน้ำเพื่อนำน้ำไปยังพื้นที่เพาะปลูกในกรณีที่ระดับน้ำมีความสูงพอเพียง แต่หากระดับน้ำต่ำกว่าพื้นที่เพาะปลูก

3) ขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ

ในบริเวณพื้นที่ที่มีหนองน้ำและบึงธรรมชาติอยู่แล้ว ควรพิจารณาปรับปรุงขุดลอกเป็นลำดับแรกก่อนที่จะพัฒนาแหล่งน้ำประเภทอื่น เพราะจะประหยัดงบประมาณในเรื่องค่าที่ดิน อย่างไรก็ดี การนำน้ำจากหนองน้ำและบึงธรรมชาติไปใช้จะมีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณน้ำและวิธีการนำน้ำไปใช้ เนื่องจากหนองน้ำและบึงธรรมชาติส่วนใหญ่จะอยู่ในที่ต่ำ และบางแห่งจะอยู่ห่างจากที่อยู่อาศัยหรือชุมชนออกมา นอกจากนั้นจะต้องคำนึงถึงคุณภาพน้ำด้วยเนื่องจากหนองน้ำจะเป็นที่ระบายน้ำจากบริเวณโดยรอบที่สูงกว่า

2.4.5 สรุปแนวทางการวางแผนโครงการ

แนวทางการวางแผนโครงการก่อสร้าง บูรณะ และบำรุงรักษาแหล่งน้ำขนาดเล็กได้แสดงเป็นแผนภูมิไว้ในรูปที่ 2.9 โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ การกำหนดพื้นที่ได้รับประโยชน์ การคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำ การประเมินน้ำต้นทุน และการศึกษาและกำหนดรูปแบบลักษณะโครงการเบื้องต้น ซึ่งในแต่ละขั้นตอนได้แสดงรายละเอียดข้อมูลที่จะใช้พิจารณาไว้ด้วย นอกจากนั้นยังได้แสดงสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ การศึกษาด้านเทคนิค การศึกษาด้านสังคม และการศึกษาด้านเศรษฐกิจ



รูปที่ 2.9 แสดงแนวทางการวางแผนโครงการ

2.5 การพิจารณาคัดเลือกโครงการ

เมื่อได้พิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่จำเป็นต่อการวางแผนโครงการแล้ว จะเข้าสู่กระบวนการคัดเลือกโครงการ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีข้อมูลที่ครบถ้วน ไม่เพียงพอการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญและคัดเลือก โครงการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมด้วย สำหรับข้อมูลต่างๆ ที่จะกล่าวถึงในที่นี้เป็นตัวอย่างเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงแนวทางในการหาข้อมูลเพื่อใช้ประกอบพิจารณาจัดลำดับความสำคัญและคัดเลือกโครงการ ดังนี้

1) ข้อมูลโครงการเดิม

การหาข้อมูลโครงการเดิมเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการก่อสร้าง หรือปรับปรุงโครงการเดิมที่มีการก่อสร้างอยู่แล้ว เพราะจำทำให้ทราบว่าโครงการเดิมมีการก่อสร้างเมื่อใด ความยาวเท่าใด ใช้งบประมาณก่อสร้างเท่าใดเก็บกักน้ำได้ปริมาณเท่าใด เป็นต้น

2) ข้อมูลโครงการใหม่

สำหรับโครงการใหม่จะต้องมีการหาข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณา เช่น

1) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ
2) ปริมาณน้ำที่มีอยู่จริง (อาจคำนวณจากปริมาณน้ำฝนในพื้นที่)
3) สภาพภูมิประเทศ
4) ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
5) งบประมาณการก่อสร้างในหลายๆ ด้าน เพื่อใช้ในการเลือกโครงการที่น่าจะเหมาะสมที่สุด

3) ข้อมูลความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจ

การมีข้อมูลความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจจะเป็นประโยชน์ในการตรวจสอบความเหมาะสมว่าควรทำโครงการหรือไม่ โดยคิดเป็นผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นจากผลผลิตเดิมเมื่อยังไม่ได้สร้างโครงการ ซึ่งจะนำไปประเมินความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์ของโครงการ

4) ข้อมูลความเหมาะสมด้านสังคม

ข้อมูลความเหมาะสมด้านสังคม ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับประชากร เช่น จำนวนประชากร จำนวนหมู่บ้าน และครัวเรือน รายได้จากการประกอบอาชีพ ความหนาแน่นของประชากร ข้อมูลเกี่ยวกับสถานศึกษา สถานที่สำคัญทางศาสนา สถานที่ราชการต่างๆ เป็นต้น

5) ข้อมูลความเหมาะสมด้านวิศวกรรม

ข้อมูลทางด้านวิศวกรรม ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับภูมิประเทศ ศักยภาพแหล่งน้ำ คุณสมบัติของดินเดิม วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างในท้องถิ่น ระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุด สภาพสิ่งปลูกสร้างเดิมที่อยู่

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกโครงการ

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกโครงการ

ชนิดข้อมูล	**ตัวอย่างข้อมูล**
ข้อมูลโครงการเดิม	- มีการก่อสร้างเมื่อใด - ความยาวเท่าใด - งบประมาณก่อสร้างเท่าใด
ข้อมูลโครงการใหม่	- สำหรับโครงการใหม่จะต้องมีการหาข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาในหลาย ๆ ด้าน เพื่อใช้ในการเลือกโครงการที่น่าจะเหมาะสมที่สุด
ข้อมูลความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจ	- ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นจากผลผลิตเดิมเมื่อยังไม่ได้สร้างโครงการ - การประเมินความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์ของโครงการ
ข้อมูลความเหมาะสมด้านสังคม	- ข้อมูลเกี่ยวกับประชากร เช่น จำนวนประชากร จำนวนหมู่บ้าน และครัวเรือน - ความหนาแน่นของประชากร - รายได้จากการประกอบอาชีพ - ข้อมูลเกี่ยวกับสถานศึกษา - สถานที่สำคัญทางศาสนา สถานที่ราชการต่าง ๆ เป็นต้น
ข้อมูลความเหมาะสมด้านวิศวกรรม	- ข้อมูลเกี่ยวกับภูมิประเทศ - ศักยภาพของแหล่งน้ำ - คุณสมบัติของดินเดิม - วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างในท้องถิ่น - ระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุด - สภาพสิ่งปลูกสร้างเดิมที่มีอยู่

รูปภาพโครงการฝาย มข.

บทที่ 3
แนวทางการปฏิบัติ และขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาความเหมาะสม หรือความเป็นไปได้ของโครงการ

จากการศึกษาวางแผนโครงการ พิจารณาคัดเลือกโครงการและจัดลำดับความสำคัญของโครงการแล้ว จะต้องนำมาศึกษาความเหมาะสม หรือความเป็นไปได้ของโครงการด้วย ทั้งนี้จากการศึกษาขั้นวางแผนโครงการอาจจะมีข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาที่ไม่สมบูรณ์หรือไม่ครอบคลุมในรายละเอียดเพียงพอ จึงต้องมีการทบทวนโดยใช้ข้อมูลและผลการสำรวจที่ทำเพิ่มเติม

ในการศึกษาความเหมาะสมของโครงการ จะต้องพิจารณาทั้งด้านเทคนิคหรือวิศวกรรม ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสังคม โครงการที่มีความเหมาะสมดังกล่าว จะทำการคัดเลือกและจัดลำดับความสำคัญ และเป็นโครงการที่ประชาชนมีความต้องการให้ไปสำรวจ ออกแบบและก่อสร้าง

การศึกษาความเหมาะสมโครงการจะพิจารณาเฉพาะประเด็นที่มีความจำเป็นและสำคัญเท่านั้น โดยมีขั้นตอน ดังแสดงในแผนภูมิรูปที่ 3.1 ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาด้านเทคนิค การกำหนดรูปและลักษณะสิ่งก่อสร้าง การประมาณราคาค่าก่อสร้าง การวิเคราะห์ผลที่ได้รับ การศึกษาความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์ การคัดเลือกโครงการที่มีลำดับความสำคัญสูงสุดเพื่อนำไปสำรวจออกแบบต่อไป

การศึกษาด้านเทคนิคและกำหนดลักษณะสิ่งก่อสร้าง

การศึกษาด้านเทคนิค ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลโครงการเพิ่มเติม การทบทวนปริมาณความต้องการใช้น้ำ การกำหนดรูปแบบของแหล่งน้ำ การตรวจสอบและสำรวจสภาพภูมิประเทศ และการศึกษาความเพียงพอของปริมาณน้ำต้นทุน จากนั้นก็จะเป็นการกำหนดรูปแบบและลักษณะสิ่งก่อสร้างโครงการ

1) การรวบรวมข้อมูลโครงการ

ข้อมูลที่ควรรวบรวมเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการมีดังต่อไปนี้

(1) พื้นที่โครงการ คือ พื้นที่ตั้งโครงการหรือบริเวณโครงการ โดยกำหนดจุดที่ตั้งจากการสำรวจในสนาม และลงตำแหน่งในแผนที่ 1 : 50,000 เพื่ออ่านพิกัด และระวางของแผนที่ ในระบบพิกัดฉาก

(2) พื้นที่รับน้ำฝน คือ พื้นที่ซึ่งประกอบด้วยพื้นดินและพื้นน้ำล้อมรอบด้วยเส้นสันปันน้ำที่เกิดจากจุดบนผิวดินหรือสันเขา ซึ่งแบ่งน้ำฝนให้ไหลเทน้ำท่าบนพื้นดินลงสู่ลำน้ำมายังโครงการ นิยมหาจากแผนที่ มาตราส่วน 1 : 50,000

(3) จำนวนผู้ใช้น้ำ คือ จำนวนผู้ที่คาดว่าจะต้องการใช้ประโยชน์จากการพัฒนาโครงการ ได้แก่ ประชากรและสัตว์เลี้ยงในพื้นที่เป้าหมายโครงการ

(4) พื้นที่เพาะปลูก คือ จำนวนพื้นที่เพาะปลูกผักสวนครัว พืชไร่ พืชสวน ที่คาดว่าจะได้รับน้ำจากโครงการ

(5) ลักษณะทางอุทกวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า และปริมาณน้ำนองที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

(6) ลักษณะอุทกธรณีวิทยา บริเวณพื้นที่ก่อสร้างโครงการ ได้แก่ ระดับน้ำใต้ดิน อัตราการรั่วซึมของดิน ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนาแหล่งน้ำประเภทสระเก็บน้ำใต้ดิน

2) การศึกษาด้านเทคนิค

การศึกษาด้านเทคนิค ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

(1) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำของโครงการ ได้แก่ ปริมาณความต้องการใช้น้ำ เพื่อการอุปโภคบริโภคของคนและสัตว์เลี้ยง และปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูก

(2) การศึกษาสภาพภูมิประเทศและแหล่งน้ำ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของการพัฒนาแหล่งน้ำได้แก่ การขุดสระเก็บน้ำ การขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ การก่อสร้างฝายทดน้ำขนาดเล็ก เป็นต้น

(3) การศึกษาอุทกวิทยาของโครงการ ได้แก่ การคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลลงสระทั้งช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ทั้งน้ำฝน น้ำท่า น้ำนอง แล้วแต่กรณีของการพัฒนาแหล่งน้ำ

(4) การศึกษาอุทกธรณีวิทยาของโครงการขุดสระเก็บน้ำใต้ดิน ประกอบด้วยการวิเคราะห์ระดับน้ำใต้ดิน และอัตราการซึมของน้ำเข้ามาสู่สระเก็บน้ำใต้ดิน

(5) จากผลการศึกษาในหัวข้อ (3) หรือ (4) จะได้ปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าสระทั้งช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง นำไปเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้น้ำของโครงการ หากพบว่าแหล่งน้ำต้นทุนไม่พอเพียงต่อปริมาณความต้องการใช้น้ำของโครงการ ก็จะไปทบทวนปริมาณความต้องการใช้น้ำของโครงการใหม่ โดยลดกิจกรรมการใช้น้ำลำดับรองหรือน้ำเพื่อการเพาะปลูกลง

(6) การศึกษาเพื่อกำหนดรูปแบบและลักษณะสิ่งก่อสร้าง ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับหลักวิชาการทางด้านวิศวกรรม

3) การประมาณราคาค่าก่อสร้าง

การประมาณราคาค่าก่อสร้าง ประกอบด้วย การคิดปริมาณงาน การคิดราคาต่อหน่วย และการคำนวณราคาค่าก่อสร้างของโครงการ และรวมค่าจัดหาที่ดินด้วย นอกจากนั้นจะต้องประเมินราคาค่าดำเนินการและบำรุงรักษาด้วย สำหรับรายละเอียดวิธีการประมาณราคาค่าก่อสร้าง นำเสนอไว้ในบทที่ 6

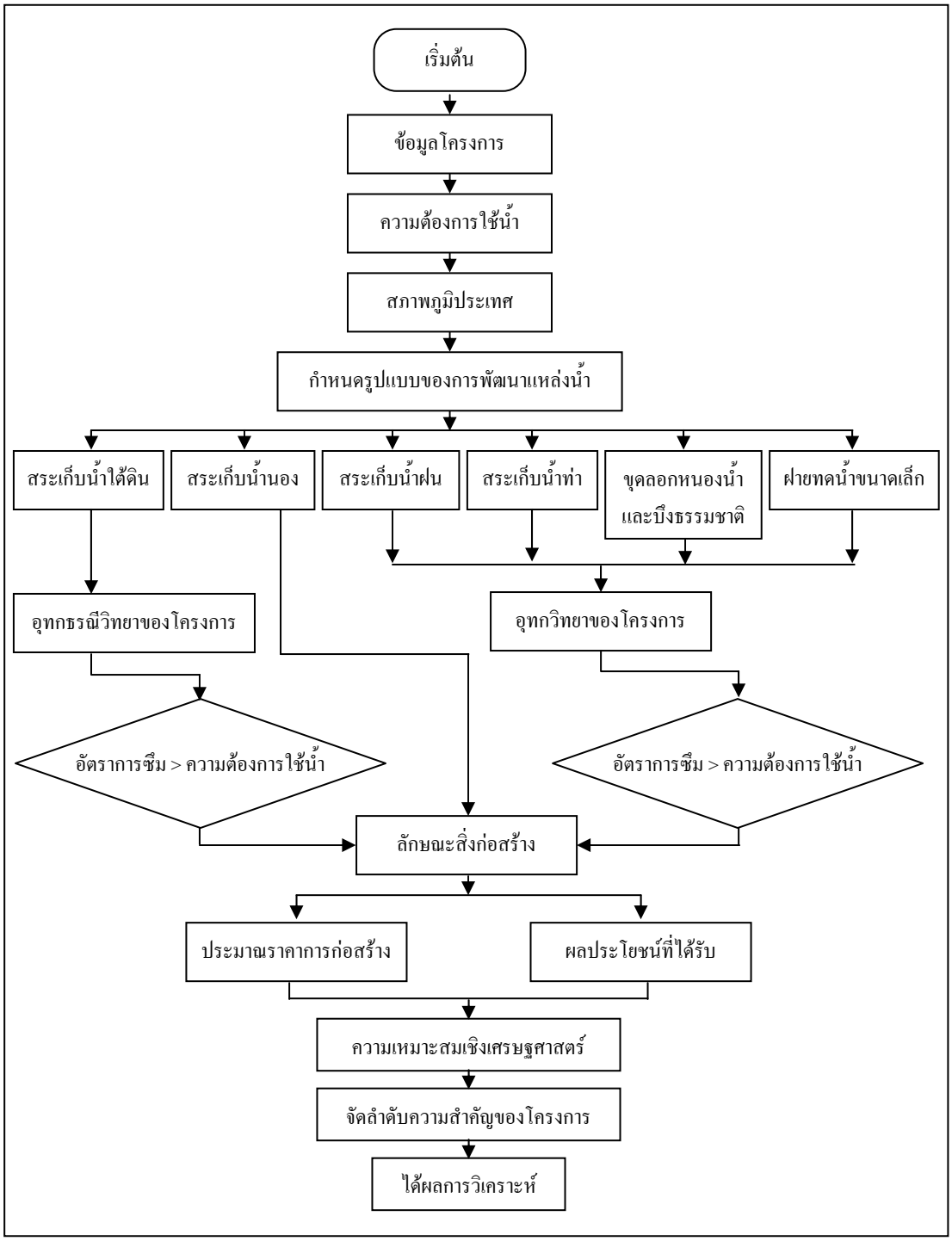
4) การศึกษาความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์

การศึกษาความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วย การประเมินผลประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการ และการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งรายละเอียดวิธีการวิเคราะห์นำเสนอไว้ในบทที่ 6

5) การจัดลำดับความสำคัญโครงการ

ในกรณีที่มีโครงการที่ทำการศึกษาความเหมาะสมหลายโครงการ จะต้องทำการคัดเลือกและ จัดความสำคัญของโครงการ ซึ่งโดยทั่วไปจะพิจารณาทางด้านวิศวกรรม (ด้านเทคนิค) ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสังคม อย่างไรก็ดีเนื่องจากเป็นการพัฒนาโครงการของท้องถิ่น ควรให้ลำดับความสำคัญทางด้านสังคมสูงกว่าด้านอื่นก็ได้ โดยเฉพาะควรพิจารณาในเรื่องศักยภาพทางสังคม ความขาดแคลนน้ำ สภาพความเป็นอยู่ และรายได้ของประชาชนในพื้นที่โครงการประกอบด้วย

สำหรับโครงการที่มีลำดับความสำคัญสูงสุด จะนำไปดำเนินการขั้นสำรวจ ออกแบบก่อสร้างต่อไป



รูปที่ 3.1 แสดงแผนภูมิการศึกษาความเหมาะสม โครงการสระเก็บน้ำ ขุดลอกหนองน้ำ และบึงธรรมชาติและฝายทดน้ำขนาดเล็ก

3.2 การสำรวจ ออกแบบ และประมาณราคา

สำหรับโครงการที่ได้ผ่านการศึกษาหาความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ของโครงการ และได้รับอนุมัติให้ดำเนินการในขั้นการสำรวจ ออกแบบ และประมาณราคาค่าก่อสร้าง มีแนวทางในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.2.1 การสำรวจ

การสำรวจรายละเอียดในสนาม ณ บริเวณสถานที่ตั้งโครงการ ประกอบด้วยการเตรียมงานการสำรวจภูมิประเทศ การสำรวจทางธรณีวิทยา การสำรวจแหล่งวัสดุก่อสร้างและการเขียนแผนที่และจัดทำรายงาน เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาออกแบบโดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้ (รูปที่ 3.2)

1) การเตรียมงาน ประกอบด้วย

- การศึกษาที่ตั้งของโครงการ โดยศึกษาจากแผนที่ 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ภาพถ่ายทางอากาศ หรือจากแผนที่อื่น
- การเตรียมการปฏิบัติงานสำรวจหลังจากศึกษาเกี่ยวกับที่ตั้งของโครงการแล้วก่อนที่จะลงมือปฏิบัติงาน เช่น การวางแผนงาน ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน อุปกรณ์เครื่องใช้ที่จำเป็น ยานพาหนะ การจัดอัตรากำลังคน เป็นต้น

2) การสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ

- การสำรวจทางราบ ได้แก่ การวางแนว และการเก็บรายละเอียดภูมิประเทศให้ครอบคลุมพื้นที่โครงการ
- การสำรวจทางดิ่ง ทำการรังวัดค่าระดับความสูงของพื้นที่โครงการ ซึ่งก็คือการทำเส้นชั้นความสูง (Contour line) การสำรวจสภาพร่องน้ำและลำน้ำ ได้แก่
- การสำรวจรูปตัดลำน้ำ ความลาดเทลำน้ำ

3) การสำรวจทางธรณีวิทยา

- การสำรวจและทดสอบทางธรณีวิทยา ได้แก่ แผนที่แสดงตำแหน่งหลุมเจาะและรายงานธรณีวิทยาของหลุมเจาะ

4) การสำรวจแหล่งวัสดุก่อสร้าง

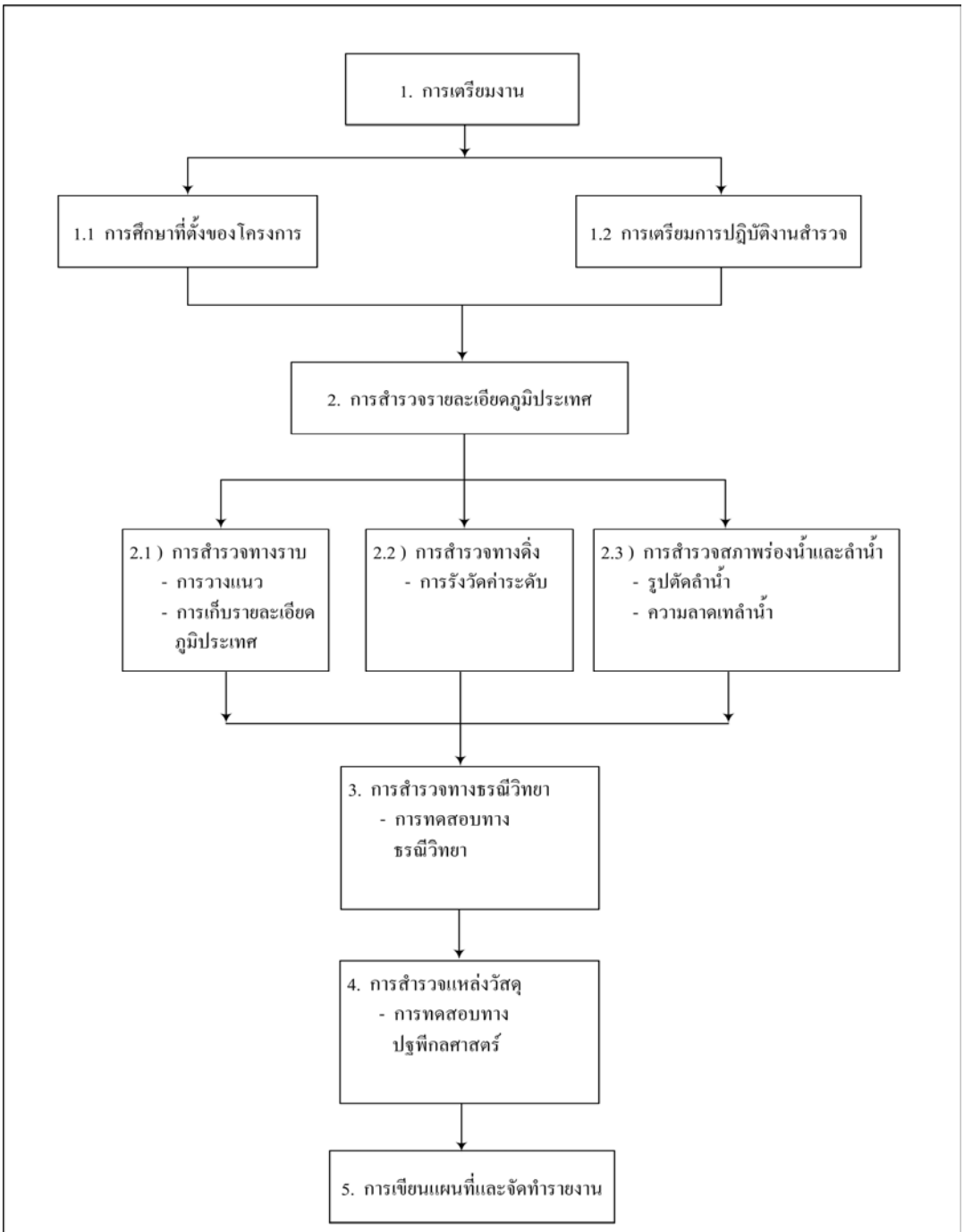
- การสำรวจและทดสอบทางปฐพีกลศาสตร์ของแหล่งวัสดุก่อสร้าง ได้แก่ ดินสำหรับใช้เป็นวัสดุถมอัดแน่น กรวด สำหรับใช้เป็นวัสดุกรองระบายน้ำ หินใหญ่ และหินผสมคอนกรีตสำหรับงานหินเรียง หินทิ้ง งานหินก่อ และงานคอนกรีต

5) การเขียนแผนที่และจัดทำรายงาน

- เขียนแผนที่รายละเอียดมาตราส่วน 1 : 500 และเส้นชั้นความสูงทุก 0.50 เมตร หรือ 1.00 เมตร หรือตามความเหมาะสม และลงหมุดหลักฐาน ค่าพิกัด และรายละเอียดภูมิประเทศ
- เขียนแผนที่รูปตัดตามยาวมาตราส่วนทางตั้ง 1:100 และทางราบ 1: 500 หรือตามความเหมาะสมเขียนรูปตัดตามขวาง มาตราส่วนทางราบและทางตั้ง 1:100 โดยแสดงระดับตลิ่งซ้าย ก้นคลองและตลิ่งขวา ระดับน้ำสูงสุด
- เขียนแผนที่แสดงตำแหน่งและรายละเอียด มาตราส่วน 1 : 500 และเส้นชั้นความสูงทุก 0.50 หรือ 1.0 เมตร
- เขียนแผนที่แสดงรายละเอียดชั้นดิน ตามแนวศูนย์กลาง และตามขวางของอาคารแหล่งน้ำ
- เขียนแผนที่แหล่งวัสดุ และผลการทดสอบคุณสมบัติทางด้านปฐพีกลศาสตร์
- จัดทำรายงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

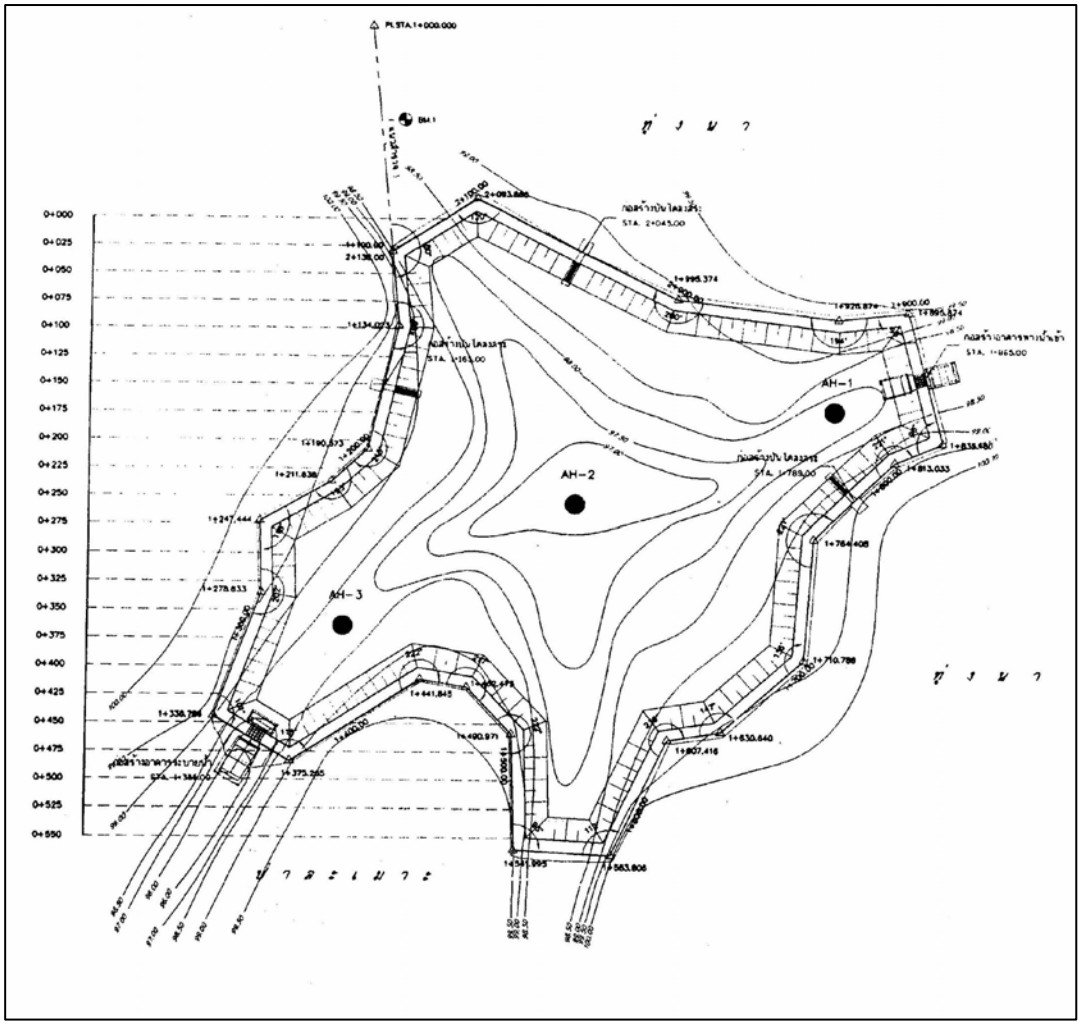
การสำรวจภาคสนามดังกล่าวข้างต้น สามารถดำเนินการในทุกกิจกรรมหรือเพียงกิจกรรมที่จำเป็นก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะและรูปแบบของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ศึกษา

ตัวอย่าง แผนที่ภูมิประเทศบริเวณสถานที่ตั้งโครงการสระเก็บน้ำและโครงการฝายทดน้ำขนาดเล็กแสดงในรูปที่ 3.3 และ 3.4 ตามลำดับ ตัวอย่างแผนที่รูปตัดตามตามยาวและตามขวางแสดงในรูปที่ 3.5 และ 3.6 ตามลำดับ และตัวอย่างแผนที่แสดงตำแหน่งโครงการและรายละเอียด แสดงในรูปที่ 3.7

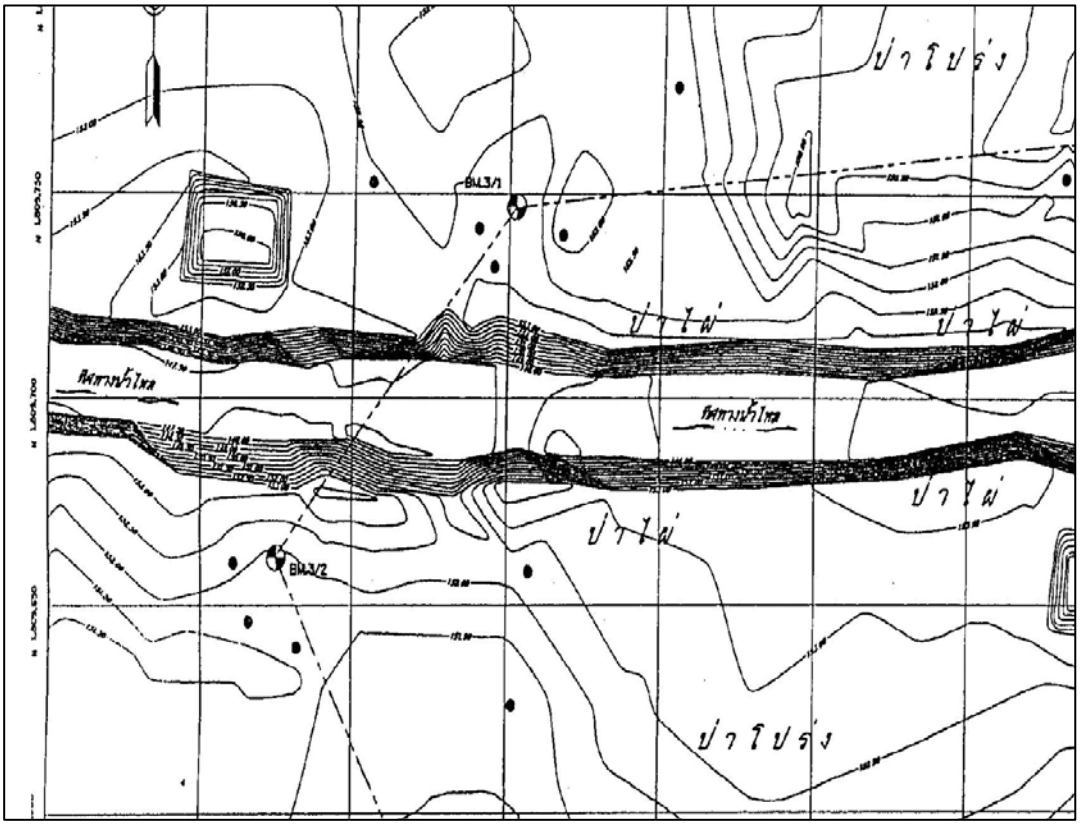


หมายเหตุ : การสำรวจภาคสนามจะดำเนินการในทุกกิจกรรมหรือกิจกรรมที่จำเป็นขึ้นอยู่กับลักษณะและรูปแบบการพัฒนาแหล่งน้ำ

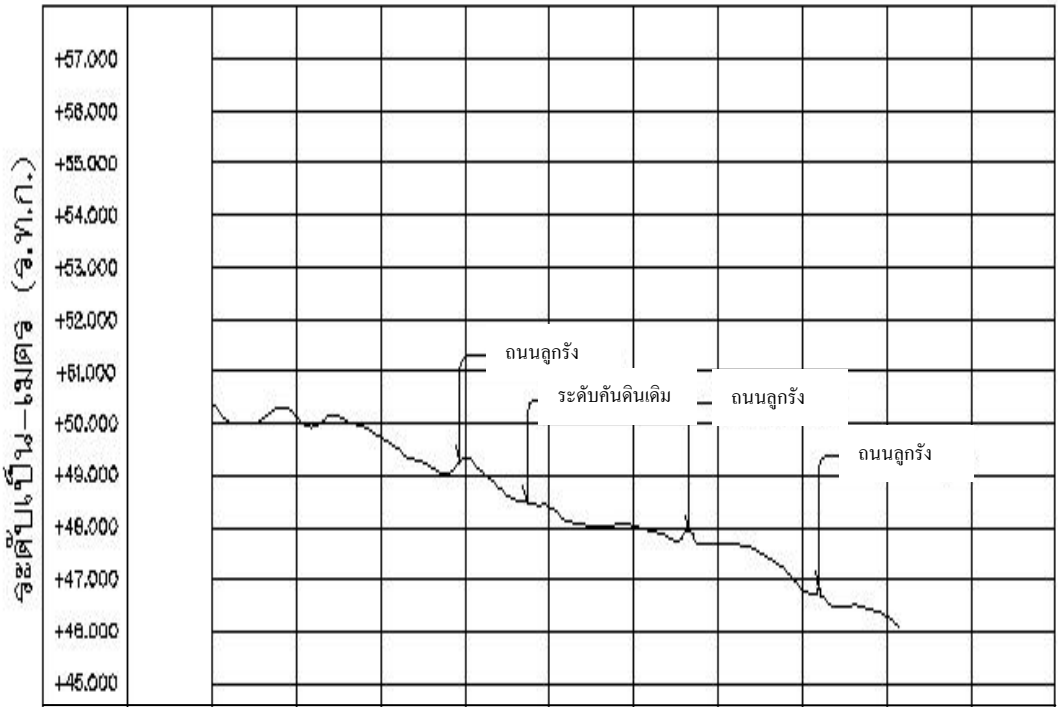
รูปที่ 3.2 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการสำรวจภาคสนาม



รูปที่ 3.3 แสดงรายละเอียดตัวอย่างแผนที่ภูมิประเทศบริเวณสถานที่ตั้งโครงการสระเก็บน้ำ

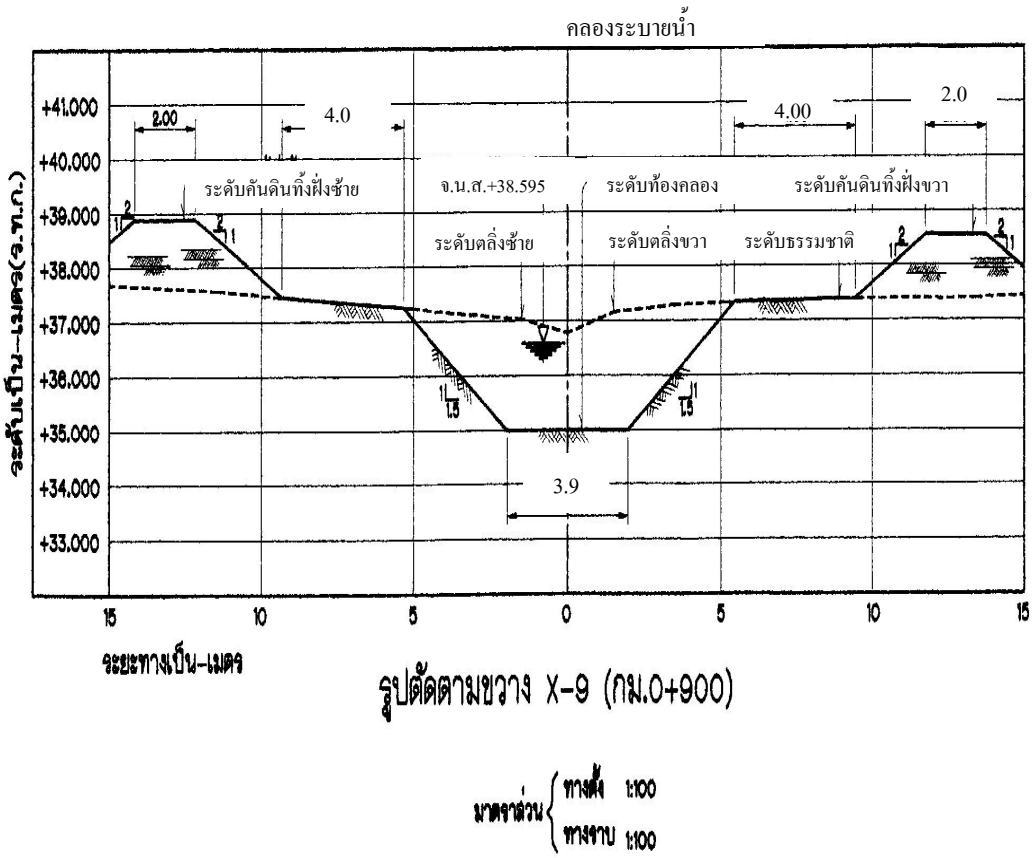


รูปที่ 3.4 แสดงรายละเอียดตัวอย่างแผนที่ภูมิประเทศบริเวณสถานที่ตั้งโครงการฝายทดน้ำขนาดเล็ก

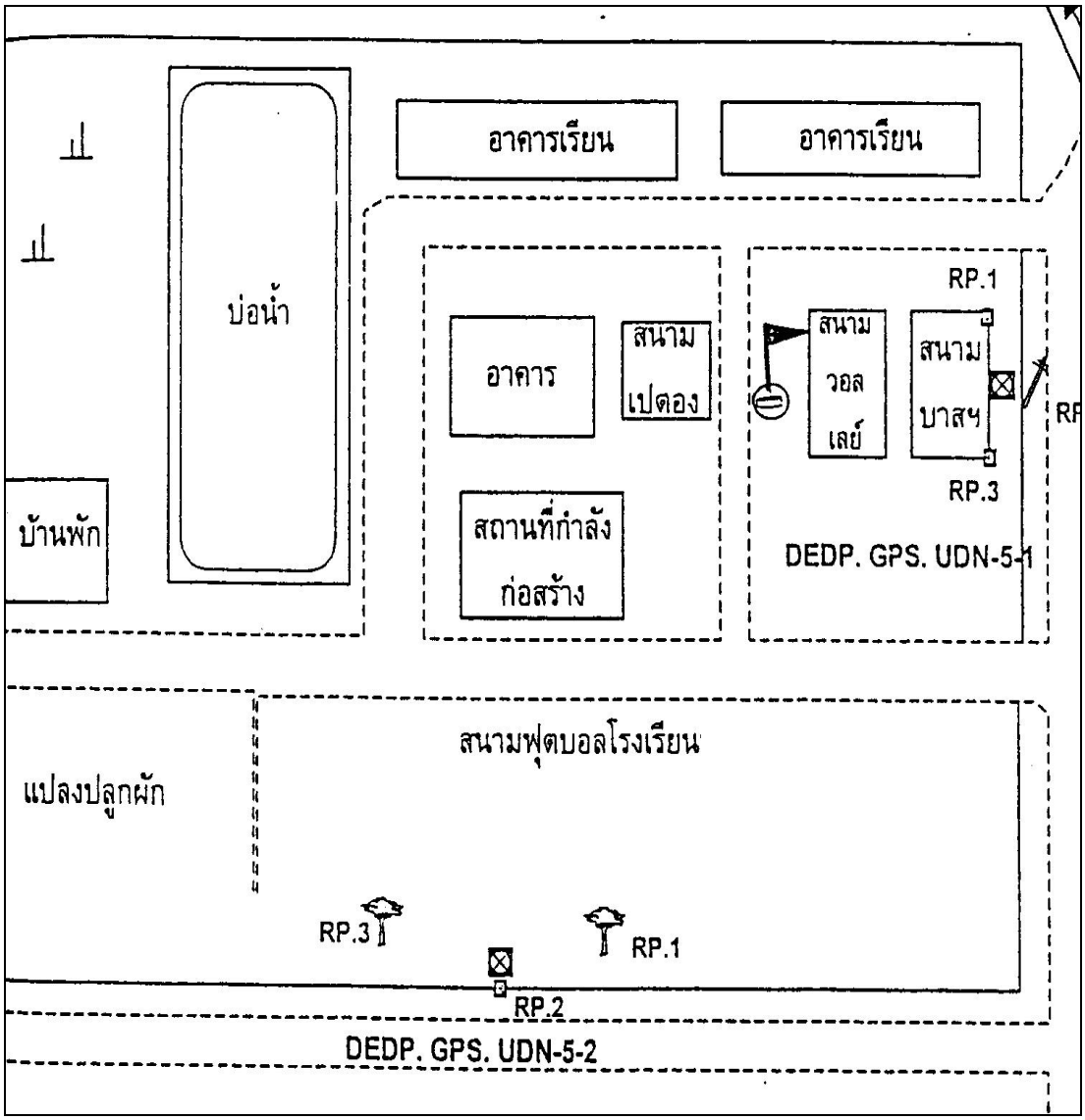


รูปที่ 3.5 แสดงตัวอย่างแผนที่รูปตัดตามยาว

หมายถึง สำรวจข้อมูลในพื้นที่จริง ก่อนนำมาเขียนแผนที่รูปตัดตามยาว ในมาตราส่วน 1 : 100 และทางราบ 1 : 500 หรือตามความเหมาะสม



รูปที่ 3.6 แสดงตัวอย่างแผนที่รูปตัดตามขวาง



รูปที่ 3.7 แสดงตัวอย่างแผนที่แสดงตำแหน่งโครงการ

3.2.2 การออกแบบรายละเอียด

สำหรับขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบรายละเอียดก่อสร้าง ในการดำเนินงานออกแบบประกอบด้วยกิจกรรมหลักคือ การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อการออกแบบ การตรวจสอบสภาพพื้นที่สนาม การจัดทำการแนวคิดในการออกแบบและข้อกำหนด/หลักเกณฑ์ในการออกแบบ การดำเนินการออกแบบโครงการด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ การคำนวณและออกแบบรายละเอียดด้านโครงสร้างและงานคอนกรีต การจัดทำแบบรายละเอียด และการจัดทำรายงานอื่นๆ ตามความจำเป็น เช่น รายงานรายละเอียดทางด้านวิศวกรรม รายงานปริมาณงานก่อสร้าง รายงานสรุปโครงการ เป็นต้น โดยมีแนวทางการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมหลักดังนี้

1) **การเตรียมข้อมูล** ก่อนที่จะดำเนินการออกแบบ จะต้องจัดเตรียมข้อมูลให้พร้อม ดังนี้
   - ข้อมูลแผนที่ มาตราส่วน 1 : 50,000 บริเวณที่ตั้งโครงการ เพื่อใช้ในการตรวจสอบสภาพ แนวลำน้ำ และคำนวณพื้นที่รับน้ำฝน
   - ข้อมูลการสำรวจภูมิประเทศบริเวณโครงการ
   - ข้อมูลการสำรวจธรณีวิทยาชั้นดินฐานรากบริเวณอาคารแหล่งน้ำ
   - ข้อมูลความต้องการใช้น้ำของประชากร สัตว์เลี้ยง และพื้นที่เพาะปลูก
   - ข้อมูลอุทกวิทยา ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน น้ำท่า น้ำนองสูงสุด เป็นต้น
   - ข้อมูลการสำรวจปฐพีวิทยาและแหล่งวัสดุก่อสร้าง
   - ข้อมูลเกี่ยวกับทรัพย์สินที่ได้รับความเสียหาย ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้าง

   นอกจากนั้นผู้ออกแบบควรที่จะไปตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมภาคสนามด้วย

2) **การจัดทำแนวคิดในการออกแบบ**

การจัดทำแนวคิดในการออกแบบซึ่งอาจจะดำเนินการหรือไม่ต้องดำเนินการก็ได้ หากงานพัฒนาแหล่งน้ำไม่ยุ่งยากมากนัก ประกอบด้วย

- การทบทวนรายละเอียดองค์ประกอบโครงการ
- การคำนวณขนาดองค์ประกอบโครงการเบื้องต้น

3) **การจัดทำข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ในการออกแบบ**
   - ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์การออกแบบด้านอุทกวิทยา
   - ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์การออกแบบด้านชลศาสตร์
   - ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์การออกแบบด้านโครงสร้างและการก่อสร้าง

4) การออกแบบโครงการด้านอุทกวิทยาและด้านชลศาสตร์

- การตรวจสอบข้อมูลจากการสำรวจทางด้านอุทกวิทยาและด้านชลศาสตร์
- การออกแบบตามข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ทางอุทกวิทยา
- การออกแบบตามข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ทางชลศาสตร์

5) การคำนวณและออกแบบรายละเอียดด้านโครงสร้างและงานคอนกรีต

- การคำนวณปริมาณงานดินขุด ดินถม และงานคอนกรีต
- การคำนวณออกแบบรายละเอียดโครงสร้างของอาคารประกอบ

6) การจัดทำแบบรายละเอียด

- แบบแปลนรูปทั่วไป
- แปลนรูปตัด
- แปลนรายละเอียดเสริมเหล็ก

สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ในการออกแบบแสดงไว้ในบทที่ 4 และรายละเอียดมาตรฐานการออกแบบแยกออกเป็นโครงการสระเก็บน้ำ ขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ และฝายขนาดเล็ก แสดงไว้ในบทที่ 5

3.2.3 การประมาณราคา

การประมาณราคาค่าก่อสร้าง ประกอบด้วย

- การจัดทำรายการปริมาณงาน (Bill of Quantity)
- การจัดหาข้อมูลราคาวัสดุก่อสร้าง แหล่งวัสดุก่อสร้าง
- การจัดหาข้อมูลค่าชดเชยทรัพย์สิน และจัดหาที่ดิน (ถ้ามี)
- การประมาณราคาค่าก่อสร้าง

โดยรายละเอียดในการประมาณราคาค่าก่อสร้างโครงการ แสดงไว้ในบทที่ 6

3.3 การดำเนินการก่อสร้าง

โครงการก่อสร้างต่างๆ จะมีระยะเวลาในการดำเนินการแตกต่างกัน โครงการเล็กใช้งบประมาณน้อย อาจจะใช้เวลาก่อสร้างแล้วเสร็จได้ภายในเวลา 1 ปี สำหรับโครงการใหญ่ ๆ อาจใช้เวลามากกว่า 1 ปี ขั้นตอนในการดำเนินงาน มีดังต่อไปนี้

1) จัดทำรายละเอียดของโครงการเพื่อของบประมาณ

- ชื่อโครงการ ประจำปีงบประมาณ หน่วยงาน
- รายการ/เนื้องาน

- ราคาต่อหน่วย จำนวนเงิน
- วัตถุประสงค์และความจำเป็น
- เหตุผล และการแก้ไข
- ประมาณการรายจ่ายล่วงหน้า ปีงบประมาณปีต่อไป 2 ปีข้างหน้าและ 3 ปีข้างหน้า

2) ดำเนินการจัดซื้อ จัดหาผู้รับจ้าง ตามระเบียบพัสดุ

- จัดตั้งกรรมการโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ
- จัดทำหลักเกณฑ์ในการก่อสร้าง (Term of reference) เพื่อดำเนินการประกวดราคาจัดซื้อจัดหาผู้รับจ้าง

3) เตรียมสถานที่ก่อสร้าง ประกอบด้วย

- การเตรียมพื้นที่ หมายถึง การกำหนดพื้นที่ทำการก่อสร้างอาคารสำนักงาน โรงงาน วัสดุและอาคารชั่วคราวอื่นๆ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน
- การตรวจสอบและวางผัง หมายถึง การตรวจสอบหมุดหลักฐานต่างๆ และสำรวจวางผังการก่อสร้างตามที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง
- การกำหนดเส้นทางขนส่งวัสดุก่อสร้าง
- การจัดเตรียมวัสดุก่อสร้าง
- การถางป่าและปรับพื้นที่
- การรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม
- การกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง หมายถึง การทำผนังหรือคันกั้นน้ำชั่วคราว การขุดร่องหรือทำรางเปลี่ยนทางน้ำ การใช้เครื่องสูบน้ำ เพื่อป้องกันและกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง

รายละเอียดวิธีดำเนินการงานเตรียมสถานที่ก่อสร้างแสดงไว้ในตารางที่ 3.1

4) ควบคุมงานให้เป็นไปตามรายการก่อสร้าง

- มีคณะกรรมการตรวจสอบ และคณะกรรมการควบคุมเพื่อควบคุมงานของผู้รับจ้างให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดวิธีดำเนินการ งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

วัตถุประสงค์	การดำเนินการ	ตัวชี้วัด
➢ เพื่อให้มีความสะดวกในการทำงาน มีความปลอดภัยและสามารถดูแลได้ทั่วถึง	**1) การเตรียมพื้นที่** - กำหนดพื้นที่ก่อสร้างอาคารสำนักงาน สนามและอาคารชั่วคราวอื่นๆ ให้พ้นเขตแนวก่อสร้างและพื้นที่น้ำท่วม	➢ ไม่กีดขวางและมีความสะดวกในการทำงาน
➢ เพื่อตรวจสอบหมุดหลักฐานกำหนดแนวและขอบเขตของการก่อสร้าง	**2) การตรวจสอบและวางผัง** - สำรวจวางผังการก่อสร้างโดยใช้กล้องแนว กล้องระดับ และเทปวัดระยะ	➢ มีหมุดหลักฐานและแนวขอบเขตการก่อสร้างถูกต้องตรงกับแบบ
➢ เพื่อใช้เป็นเส้นทางคมนาคมและขนส่งวัสดุก่อสร้าง	**3) ทางลำลองชั่วคราว / ทางเบี่ยง** - กำหนดเส้นทางคมนาคม ทางเบี่ยง ทางเข้าหมู่บ้าน ที่อยู่ภายในและภายนอกบริเวณโครงการให้สามารถเชื่อมถึงกันได้ตลอดกับเส้นทางหลัก	➢ เส้นทางสะดวก สามารถขนส่งวัสดุและสัญจรตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง
➢ เพื่อจัดหาวัสดุที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนด	**4) การจัดหาวัสดุ** - จัดเตรียมวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง - เก็บสุ่มตัวอย่างวัสดุหลักไปทดสอบคุณสมบัติและหรือเตรียมเอกสารรับรองคุณสมบัติส่งไปทดสอบหรือตรวจสอบยังหน่วยงานที่เชื่อถือได้โดยผ่านการเห็นชอบก่อนนำไปใช้	➢ วัสดุมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด
➢ เพื่อกำจัดต้นไม้ พุ่มไม้ ตอไม้ ขยะ วัชพืช และสิ่งไม่พึงประสงค์ ออกนอกบริเวณก่อสร้าง	**5) การถางป่าและปรับพื้นที่** - ใช้รถ Crawler Tractor ดันออก หรือรถ Excavator ขุดออก หรือใช้เลื่อยตัดล้มต้นไม้ออกพร้อมปรับพื้นที่	➢ ไม่มีสิ่งที่ไม่พึงประสงค์อยู่ในบริเวณก่อสร้าง

วัตถุประสงค์	การดำเนินการ	ตัวชี้วัด
➢ เพื่อไม่ให้มีผลกระทบกับการก่อสร้าง และสามารถก่อสร้างได้สะดวก	**6) การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม** - รื้อถอนสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ออกนอกบริเวณก่อสร้าง ส่วนสิ่งที่รื้อถอนที่ใช้ประโยชน์ได้ให้รวบรวมไว้	➢ ไม่มีสิ่งที่ไม่พึงประสงค์อยู่ในบริเวณก่อสร้าง
➢ เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปโดยสะดวก มีความมั่นคงแข็งแรง	**7) การกำจัดน้ำออกจากบริเวณก่อสร้าง** - สูบน้ำออกหรือทำทางระบายน้ำออกหรือทำเขื่อนชั่วคราวกั้นน้ำ	➢ ไม่มีน้ำขังอยู่ในบริเวณก่อสร้าง

5) ตรวจรับงานและจ่ายเงิน

- มีคณะกรรมการตรวจสอบงานของโครงการเพื่อจะพิจารณางานว่าถูกต้องตามหลักเกณฑ์การก่อสร้างหรือไม่
- ตรวจสอบการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและจ่ายเงินตามระยะเวลาที่ดำเนินงานก่อสร้างแล้วเสร็จ

3.4 อัตรากำลังบุคลากรในการก่อสร้าง

อัตรากำลังบุคลากรในการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในแต่ละโครงการอาจใช้จำนวนบุคลากรไม่เท่ากันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและความซับซ้อนของโครงการ ระยะเวลาในการทำงาน เครื่องมือที่นำมาใช้ เป็นต้น โดยทั่วไปจะมีบุคลากรดังนี้

1) บุคลากรระดับวางแผนและบริหารโครงการ ได้แก่

(1) ผู้จัดการโครงการ ทำหน้าที่ วางแผนเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน การเงิน เวลาทำงาน วัสดุอุปกรณ์ แรงงาน เครื่องจักรเครื่องมือต่างๆ รวมทั้งการตัดสินใจแก้ปัญหาอุปสรรค ตรวจสอบความก้าวหน้าของโครงการ และประสานงานกับฝ่ายเจ้าของโครงการและผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ

(2) วิศวกรสนาม หรือช่างควบคุมงาน ทำหน้าที่ ควบคุมคุณภาพงานด้านวิศวกรรมตามสาขา ควบคุมดูแลงานผู้รับเหมาช่วง และควบคุมดูแลความปลอดภัยเกี่ยวกับงานในสาขาของตน

2) บุคลากรระดับควบคุมงานตามนโยบายและแผนงาน ได้แก่

(1) ผู้ควบคุมงาน (foreman) ทำหน้าที่ รับนโยบายและแผนการทำงานแล้วมอบหมายให้หัวหน้าช่างหน่วยต่างๆ และควบคุมดูแลหัวหน้าช่างทุกหน่วยที่ได้รับมอบหมายงานไปแล้ว รวมทั้งรวบรวมผลการปฏิบัติงานประจำวันนำส่งผู้จัดการโครงการ

3) กำลังคนในระดับปฏิบัติงาน ได้แก่

(1) หัวหน้าช่าง คือ คนงานที่ได้รับเลือกให้เป็นหัวหน้าช่าง ซึ่งเป็นผู้ที่มีฝีมือในการทำงาน มีไหวพริบ และเข้าใจงานที่ได้รับมอบหมายดีพอที่จะถ่ายทอดให้กับเพื่อนคนงานได้ถูกต้อง

(2) ช่างฝีมือ คือ ช่างฝีมือสาขาต่างๆ เช่น ช่างไม้ ช่างสี เป็นต้น

(3) ผู้ใช้แรงงาน คือ ผู้ปฏิบัติงานโดยใช้แรงงานเป็นสำคัญ เช่น งานรื้อถอน งานขุด งานคอนกรีต เป็นต้น

สำหรับในโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก ได้แก่ โครงการก่อสร้างสระเก็บน้ำ ขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ ฝายทดน้ำขนาดเล็ก ควรมีบุคลากรหลักขั้นต่ำ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 อัตราบุคลากรหลักขั้นต่ำที่ควรมี

ประเภทโครงการ	อัตราบุคลากรหลักขั้นต่ำ
1.สระเก็บน้ำ	วิศวกรโยธา หรือ นายช่างโยธา 1 คน
2.ขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ	วิศวกรโยธา หรือ นายช่างโยธา 1 คน
3.ฝายทดน้ำขนาดเล็ก	วิศวกรโยธา / ชลประทาน / แหล่งน้ำ / หรือ นายช่างโยธา 1 คน

หมายเหตุ กรณีองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นไม่มีบุคลากรทางด้านช่าง อาจขอรับการสนับสนุนด้านบุคลากรจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่น หรือส่วนราชการที่มีบุคลากรทางด้านช่างมาปฏิบัติหน้าที่ได้

3.5 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในการบริหารงานโครงการ

1) ผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือผู้ได้รับมอบหมาย
   - แต่งตั้งคณะกรรมการตรวจการจ้าง
   - แต่งตั้งผู้ควบคุมงาน
   - พิจารณาให้ความเห็นชอบ หรือไม่เห็นชอบต่อแผนการก่อสร้าง และรายชื่อผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ตามที่ผู้รับจ้างขออนุมัติ
   - พิจารณาอนุมัติ หรือไม่อนุมัติ ผลการพิจารณาการขยายระยะเวลาการก่อสร้างให้แก่ผู้รับจ้าง ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเสนอ
   - เตือนและเร่งรัดผู้รับจ้างให้รีบเข้าดำเนินการ เมื่อผู้รับจ้างยังไม่เข้าดำเนินการตามกำหนดเวลาที่สัญญาจ้างระบุ
   - เตือนและเร่งรัดผู้รับจ้างให้รีบดำเนินการเมื่อผลงานการก่อสร้างล่าช้ากว่าแผนงาน
   - อนุมัติเบิกจ่ายค่าก่อสร้าง ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างทำการตรวจรับ
2) สมาชิกสภาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
   - ตรวจสอบ ติดตาม ตั้งกระทู้ถามหรือยื่นญัตติ ถามกรรมการบริหารในแต่ละขั้นตอนการทำงาน
3) ปลัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือผู้ได้รับมอบหมาย
   - แจ้งให้พนักงานประจำดำเนินงานในส่วนที่อยู่ในความรับผิดชอบของตนเอง
   - อาจร่วมเป็นกรรมการตรวจการจ้าง
4) ส่วนการคลังหรือผู้อำนวยการกองคลัง
   - สำเนาสัญญา และเอกสารต่างๆ ให้กรรมการที่เกี่ยวข้อง
   - เตรียมเอกสารตรวจรับผลงานก่อสร้าง
   - เตรียมเอกสารขออนุมัติเบิกจ่ายเงิน
   - อาจร่วมเป็นกรรมการตรวจการจ้าง
   - ดำเนินการเบิกจ่ายเงิน
5) ส่วนโยธาหรือผู้อำนวยการกองช่าง
   - ตรวจสอบเอกสารของผู้รับจ้าง ก่อนเสนอผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นพิจารณาอนุมัติดำเนินการ

- ควบคุม และบริหารงานก่อสร้าง
- อาจร่วมเป็นกรรมการตรวจการจ้าง

6) ประชาชน
- ร่วมรับทราบข้อมูลโครงการ และแผนงานการก่อสร้างต่างๆ
- ติดตามความก้าวหน้าของโครงการตามความเหมาะสม
- ร่วมเป็นกรรมการตรวจการจ้าง

7) คณะกรรมการตรวจการจ้าง
- ตรวจสอบรายงานผลการก่อสร้าง ที่ผู้ควบคุมงานรายงาน
- ในกรณีที่มีข้อสงสัย ให้ออกตรวจงาน มีอำนาจสั่งเปลี่ยนแปลง แก้ไขเพิ่มเติมหรือตัดทอนงานจ้างได้
- เตือนและเร่งรัดผู้รับจ้างให้รีบเข้าดำเนินการ เมื่อผู้รับจ้างยังไม่เข้าดำเนินการตามกำหนดเวลา ที่สัญญาจ้างระบุ
- เตือนและเร่งรัดผู้รับจ้างให้รีบดำเนินการ เมื่อผลงานการก่อสร้างล่าช้ากว่าแผนงาน
- ประชุมร่วมกับส่วนโยธา และผู้ควบคุมงาน เพื่อหาทางแก้ไขปัญหาอุปสรรคตามที่ผู้ควบคุมงานรายงานให้ทราบ แล้วแจ้งต่อผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป
- พิจารณาขยายระยะเวลาการก่อสร้าง ที่ผู้รับจ้างขอว่ามีความถูกต้องเหมาะสม หรือสมควรที่จะขยายเวลาก่อสร้างให้หรือไม่ และรายงานผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป
- ตรวจสอบผลงานก่อสร้างที่ผู้รับจ้างส่งมอบ และพิจารณาตรวจรับ หรือไม่ตรวจรับผลงานก่อสร้างดังกล่าว
- ตรวจสอบเอกสารผลการทดสอบวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และเอกสารผลการตรวจสอบงานก่อสร้างในสนาม ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบ เพื่อประกอบการพิจารณาตรวจรับงานที่ผู้รับจ้างส่งมอบ
- ทำการตรวจรับภายใน 3 วันนับจากวันที่ผู้รับจ้างขอส่งมอบงาน
- รายงานผลการตรวจรับงานต่อผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อพิจารณาเบิกจ่ายเงินค่าก่อสร้างต่อไป

- ทำหนังสือรับรองผลการปฏิบัติงานจ้าง แนบใบรายงานผลการตรวจรับงานเพื่อเป็นหลักฐานในการเบิกจ่ายเงินค่าก่อสร้าง ต่อไป

8) ผู้ควบคุมงาน

- บริหารงานโครงการ ติดต่อประสานงานกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อให้ดำเนินการก่อสร้างสำเร็จลุล่วงด้วยดี และรวดเร็ว
- ควบคุมงาน และทำการตรวจสอบผลงานก่อสร้าง ที่ผู้รับจ้างดำเนินการให้ถูกต้องครบถ้วน
- รายงานผลการก่อสร้างให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง และนายกองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทราบ
- รายงานปัญหาอุปสรรค พร้อมข้อเสนอแนะในการแก้ไขให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ เพื่อพิจารณาดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อไป
- เตือนและเร่งรัดผู้รับจ้างให้รีบเข้าดำเนินการ เมื่อผู้รับจ้างยังไม่ดำเนินการตามกำหนดเวลาที่สัญญาจ้างระบุ
- เตือนและเร่งรัดผู้รับจ้างให้รีบดำเนินการ เมื่อผลงานการก่อสร้างล่าช้ากว่าแผนงาน
- ตรวจสอบผลงานก่อสร้างที่ผู้รับจ้างส่งมอบให้เรียบร้อย ก่อนแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบ เพื่อทำการตรวจรับผลงานก่อสร้างดังกล่าวต่อไป
- เตรียมเอกสารประกอบการตรวจรับงานก่อสร้าง เพื่อรายงานสรุปผลการดำเนินงานต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง

10) ผู้รับจ้าง

- เสนอแผนงานการก่อสร้าง พร้อมทั้งรายชื่อผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างให้ผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ
- เข้าดำเนินการก่อสร้างตามวันที่ ที่ระบุไว้ในสัญญาจ้าง
- ดำเนินการก่อสร้างตามรูปแบบ รายละเอียด และข้อกำหนดตามสัญญาจ้างทุกประการ
- ดำเนินการก่อสร้างให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาตามที่สัญญากำหนดไว้ เมื่อทำการก่อสร้างแล้วเสร็จตามงวดงานที่ระบุไว้ในสัญญา ให้ทำหนังสือเรียนประธานกรรมการตรวจการจ้าง ผ่านผู้ควบคุมงาน เพื่อขอส่งมอบงานก่อสร้าง และเบิกจ่ายเงินค่าก่อสร้างรายละเอียดตามงวดดังกล่าว

- หากมีปัญหาอุปสรรคทำให้ไม่สามารถก่อสร้างตามแบบได้ ให้ทำหนังสือแจ้งประธานคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผ่านผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อไป
- ขอสงวนสิทธิ์การขยายเวลาการก่อสร้าง เมื่อปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นไม่ได้เกิดจากความผิดพลาดของผู้รับจ้าง

บทที่ 4

ข้อกำหนด และหลักเกณฑ์ในการออกแบบ

4.1 หลักการออกแบบก่อสร้าง

4.1.1 ข้อพิจารณาในการกำหนดรูปแบบโครงการ

ตามที่ได้นำเสนอขอบเขตของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำไว้ 3 รูปแบบ ประกอบด้วย

1) สระเก็บน้ำ
2) ฝายทดน้ำขนาดเล็ก
3) ขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ (แหล่งน้ำสาธารณะ)

การพิจารณากำหนดรูปแบบของโครงการว่าจะเป็นรูปแบบใดนั้นให้พิจารณาจากข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา สภาพภูมิประเทศ ดินฐานราก และข้อมูลด้านวิศวกรรมอื่นๆ เป็นแนวทางในการเลือกรูปแบบของโครงการควรจะพัฒนาแหล่งน้ำอย่างไร

ในการพิจารณาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นโครงการขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือ ขนาดใหญ่ก็ตาม ข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นก็คือแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหารในบริเวณตำแหน่งที่ต้องการให้มีการพัฒนาแหล่งน้ำนั้นอยู่บริเวณใด เมื่อสามารถกำหนดตำแหน่งของโครงการได้แล้ว รูปแบบของโครงการควรพิจารณาจากข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) กรณีสระเก็บน้ำ

พิจารณาจากพื้นที่รับน้ำฝน ณ จุดที่ตั้งของโครงการ ถ้ามีพื้นที่รับน้ำฝนน้อย (น้อยกว่า 1 ตารางกิโลเมตร) รูปแบบของโครงการควรพิจารณาเป็นสระเก็บน้ำ ซึ่งสามารถก่อสร้างได้ในแนวร่องน้ำหรือบริเวณใกล้เคียงร่องน้ำ และทำแนวชักน้ำเข้าไปยังสระเก็บน้ำ ถ้าจุดที่ตั้งโครงการมีพื้นที่รับน้ำฝนมาก ควรกำหนดให้ตำแหน่งของสระเก็บน้ำอยู่ภายนอกแนวร่องน้ำแล้วนำแนวชักน้ำเข้าไปยังสระเก็บน้ำ และต้องมีอาคารบังคับน้ำทำหน้าที่เปิดรับน้ำเข้าสระในฤดูฝน และปิดเก็บกักน้ำในฤดูแล้ง

ในการกำหนดรูปแบบของสระเก็บน้ำ ขนาด รูปร่าง ลาดด้านข้าง ตลอดจนความลึกของสระเก็บน้ำจะต้องคำนึงถึงลักษณะของดินฐานรากด้วย ชั้นดินบางแห่งจะมีหลายชั้นหลายชนิดทั้งที่ทึบน้ำ น้ำซึม ได้บ้างหรือน้ำซึมได้ดี ในกรณีของดินฐานรากเป็นดิบทึบน้ำ การกำหนดความลึกจะไม่ค่อยมีปัญหา แต่ถ้าดินฐานรากเป็นดินประเภทที่น้ำซึมผ่านได้ดี เช่น ดินทราย จะต้องพยายามหลีกเลี่ยงไปตำแหน่งอื่น การปรับปรุงดินฐานรากเป็นงานที่ต้องใช้ค่าลงทุนสูง ควรหลีกเลี่ยง

ตารางที่ 4.1 แสดงความจุเก็บกักน้ำของสระเก็บน้ำที่มีความลึก 3.50 เมตรและที่ลาดด้านข้างต่างๆ

ลาดด้านข้าง 1:1 ที่ความลึก 3.50 ม. ทำนบดินสูง 3.50 ม. กว้าง 10.00 ม.

ปากบ่อ		ก้นบ่อ		ความจุเก็บกัก
กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	(ลบ.ม.)
23.50	23.50	20.00	20.00	1,659.29
43.50	43.50	40.00	40.00	6,104.29
63.50	63.50	60.00	60.00	13,349.29
83.50	83.50	80.00	80.00	23,394.29
103.50	103.50	100.00	100.00	36,239.29
123.50	123.50	120.00	120.00	51,884.29

ลาดด้านข้าง 1:1.5 ที่ความลึก 3.50 ม. ทำนบดินสูง 3.50 ม. กว้าง 10.00 ม.

ปากบ่อ		ก้นบ่อ		ความจุเก็บกัก
กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	(ลบ.ม.)
25.25	25.25	20.00	20.00	1,799.66
45.25	45.25	40.00	40.00	6,367.16
65.25	65.25	60.00	60.00	13,734.66
85.25	85.25	80.00	80.00	23,902.16
105.25	105.25	100.00	100.00	36,869.66
125.25	125.25	120.00	120.00	52,637.16

ลาดด้านข้าง 1:2 ที่ความลึก 3.50 ม. ทำนบดินสูง 3.50 ม. กว้าง 10.00 ม.

ปากบ่อ		ก้นบ่อ		ความจุเก็บกัก
กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	(ลบ.ม.)
27.00	27.00	20.00	20.00	1,947.17
47.00	47.00	40.00	40.00	6,637.17
67.00	67.00	60.00	60.00	14,127.17
87.00	87.00	80.00	80.00	24,417.17
107.00	107.00	100.00	100.00	37,507.17
127.00	127.00	120.00	120.00	53,397.17

2) กรณีฝายทดน้ำขนาดเล็ก

โดยหน้าที่ของฝายจะทำหน้าที่ยกระดับน้ำในลำน้ำให้สูงขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์ในการส่งน้ำเข้าคลองส่งน้ำและส่งน้ำต่อไปยังพื้นที่เพาะปลูก ปริมาณน้ำที่เก็บกักหน้าฝายจึงมีความสำคัญเป็นอันดับรอง ยิ่งในกรณีของฝายขนาดเล็กด้วยแล้ว ปริมาณน้ำเก็บกักหน้าฝายก็จะยิ่งน้อยลงไปอีก ดังนั้นในการพิจารณากำหนดตำแหน่งของฝายทดน้ำ ควรกำหนดให้อยู่ในลำน้ำที่มีสภาพน้ำไหลตลอดปี หรือมีอ่างเก็บกักน้ำเป็นแหล่งน้ำต้นทุน แต่อย่างไรก็ตามถ้ามีความต้องการเพียงเพื่อยกระดับน้ำเฉพาะฤดูฝนหรือเฉพาะช่วงเวลาที่มีน้ำผ่านก็อยู่ในวิสัยที่จะดำเนินการได้

ฝายทดน้ำเป็นอาคารทางด้านชลศาสตร์ประเภทหนึ่ง อิทธิพลต่างๆ ที่กระทำกับตัวฝายเกิดขึ้นจากน้ำเป็นหลัก ความมั่นคงของอาคารจะต้องสามารถรับแรงดันน้ำได้ และป้องกันการกัดเซาะทั้งทางด้านข้างและใต้ฐานราก ดังนั้นคุณสมบัติของดินฐานรากจะต้องเป็นดินดี การกำหนดความสูงของตัวฝายก็ไม่ควรให้สูงมากนัก ไม่ควรเกิน 2.00 ม. ถ้าจำเป็นจะต้องกำหนดความสูงให้มากกว่านั้นก็ควรจะพิจารณาเป็นโครงการขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ เพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบพิจารณาดำเนินการต่อไป

สำหรับฝายขนาดเล็กตามลักษณะและรูปแบบของฝาย มข.2527 มีขนาดที่ควรใช้ในการก่อสร้าง ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เสนอขนาดฝายขนาดเล็ก (มข.2527) ที่ควรใช้ก่อสร้าง

ความต้องการน้ำโดยประมาณ (ลบ.ม./ปี)	ขนาดของฝายขนาดเล็ก (มข.2527) ที่เสนอให้ใช้
14,000-40,000	สันฝายสูง 1.00 ม. ผนังข้างสูง 2.50 ม. กว้างประมาณ 8-10 ม.
40,000-80,000	สันฝายสูง 1.50 ม. ผนังข้างสูง 3.00 ม. กว้างประมาณ 10-15 ม.
80,000-120,000	สันฝายสูง 2.00 ม. ผนังข้างสูง 3.50 ม. กว้างประมาณ 15-20 ม.
120,000-160,000	สันฝายสูง 2.00 ม. ผนังข้างสูง 3.50 ม. กว้างประมาณ 15-20 ม.

หมายเหตุ

(1) ความต้องการน้ำขั้นต่ำ คิดประมาณที่ประชากรในพื้นที่ 100-300 คน รวมถึงการเกษตรและปศุสัตว์

(2) คิดที่ลำน้ำความยาวประมาณ 1-2 กม.

(3) การตัดสินใจเลือกใช้ฝายต้องทำการสำรวจภูมิประเทศ และศึกษาความต้องการใช้น้ำก่อนที่จะเลือกใช้

ฝายขนาดเล็ก (มข, 2527)

3) กรณีของงานขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ

งานขุดลอกใดๆ สามารถดำเนินการได้ทุกกรณี ทั้งนี้เนื่องจากหนองน้ำและบึงธรรมชาติเป็นแหล่งน้ำสาธารณะที่มีอยู่เดิมแล้ว เพียงแต่ต้องคำนึงถึงเรื่องผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทั้งทางด้านวิศวกรรมและสิ่งแวดล้อม เช่น ความมั่นคงของลาดตลิ่ง บ้านเรือนราษฎรและสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ถึงแม้ว่าสิ่งปลูกสร้างเหล่านั้นอาจจะไม่อยู่ในเขตแหล่งน้ำที่พัฒนาก็ตาม แต่การขุดลอกให้มีความลึกมากและใกล้ชิดกับสิ่งปลูกสร้างมากเกินไปอาจทำความเสียหายให้กับสิ่งก่อสร้างเหล่านั้นได้

มูลดินที่เกิดขึ้นจากการขุดลอกจะต้องกำหนดแหล่งทิ้งดินให้ชัดเจนแน่นอน ในกรณีที่จำเป็นต้องทิ้งดินบริเวณใกล้เคียงแนวการขุดลอกจะต้องตรวจสอบความมั่นคงของตลิ่ง และป้องกันการกัดเซาะมูลดินที่ไหลกลับลงมายังลำน้ำด้วย

4.1.2 ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการออกแบบโครงการ

เมื่อเลือกรูปแบบโครงการและกำหนดตำแหน่งของโครงการได้แล้ว ในการพิจารณาออกแบบรายละเอียด จำเป็นจะต้องมีปัจจัยที่ต้องพิจารณา ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.3 และสรุปได้ดังนี้

1) สระเก็บน้ำ

(1) ตรวจสภาพภูมิประเทศเพื่อกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโครงการในสนาม

(2) การสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศและจัดทำแผนที่ผังบริเวณมาตราส่วนตามความเหมาะสม

(3) ศึกษาและวิเคราะห์ด้านอุทกวิทยา

- ปริมาณน้ำไหลเข้าสู่สระเก็บน้ำ
- ปริมาณน้ำไหลออกจากสระเก็บน้ำ
- ความต้องการใช้น้ำจากสระเก็บน้ำ
- กำหนดขนาดความจุของสระเก็บน้ำ

(4) การศึกษาและวิเคราะห์สภาพดินฐานราก จากการขุดเจาะดินด้วย Hand Auger หรือ Test Pit

(5) การศึกษาและวิเคราะห์ลาดด้านข้างของสระเก็บน้ำ การรั่วซึม

(6) รูปแบบและออกแบบรายละเอียดของอาคารประกอบ เช่น อาคารระบายน้ำ ท่อส่งน้ำ ฯลฯ

(7) รูปแบบของอาคารประกอบอื่นๆ เช่น ป้ายโครงการ ฯลฯ

(8) ตำแหน่งของแหล่งทิ้งดิน

(9) คำนวณปริมาณงานและราคางาน

2) ฝายขนาดเล็ก

(1) ตรวจสภาพภูมิประเทศเพื่อกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโครงการในสนาม

(2) การสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศและจัดทำแผนที่ผังบริเวณมาตราส่วนตามความเหมาะสม

(3) การศึกษาและวิเคราะห์ด้านอุทกวิทยา

- ปริมาณน้ำหลาก ณ จุดที่ตั้งโครงการ
- ความต้องการใช้น้ำ
- วางแผนระบบการกระจายน้ำด้วยระบบคลองเปิด ท่อส่งน้ำ หรือสูบน้ำ

ตารางที่ 4.3 ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการออกแบบโครงการ

สระเก็บน้ำ	ฝายขนาดเล็ก	ขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ
1) การตรวจสภาพภูมิประเทศเพื่อกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโครงการในสนาม	1) การตรวจสภาพภูมิประเทศเพื่อกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโครงการในสนาม	1) การตรวจสภาพภูมิประเทศเพื่อกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโครงการในสนาม
2) การสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศและจัดทำแผนที่ผังบริเวณมาตราส่วนตามความเหมาะสม (1:500 หรือ 1:1,000)	2) การสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศและจัดทำแผนที่ผังบริเวณ มาตราส่วนตามความเหมาะสม (1:500 หรือ 1:1,000)	2) การสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศและจัดทำแผนที่ผังบริเวณมาตราส่วนตามความเหมาะสม (1:500 หรือ 1:1,000)
3) การศึกษาและวิเคราะห์ด้านอุทกวิทยา - ปริมาณน้ำไหลเข้าสู่สระเก็บน้ำ - ปริมาณน้ำไหลออกจากสระเก็บน้ำ - ความต้องการใช้น้ำจากสระน้ำ - กำหนดขนาดความจุของสระเก็บน้ำ	3) การศึกษาและวิเคราะห์ด้านอุทกวิทยา - ปริมาณน้ำหลาก ณ จุดที่ตั้งโครงการ - ความต้องการใช้น้ำ - วางแผนระบบการกระจายน้ำด้วยระบบคลองเปิด ท่อส่งน้ำหรือสูบน้ำ	3) การศึกษาและวิเคราะห์ด้านอุทกวิทยา - ปริมาณน้ำหลาก ณ จุดที่ตั้งโครงการ - ความต้องการใช้น้ำ - กำหนดขนาด ขอบเขต ความลึกของการขุดลอก

สระเก็บน้ำ	ฝายขนาดเล็ก	ขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ
4) การศึกษาและวิเคราะห์สภาพดินฐานราก จากการขุดเจาะดินด้วย Hand Auger หรือ Test Pit	4) การศึกษาและวิเคราะห์ด้านชลศาสตร์ และโครงสร้าง	4) การกำหนดรูปแบบและออกแบบรายละเอียดของอาคารประกอบ
5) การศึกษาและวิเคราะห์ลาดด้านข้างของสระเก็บน้ำ การรั่วซึม	5) การกำหนดรูปแบบและการออกแบบรายละเอียดของอาคารประกอบ เช่น ท่อปากคลองส่งน้ำ	5) การกำหนดตำแหน่งของแหล่งทิ้งดิน
6) การกำหนดรูปแบบและการออกแบบรายละเอียดของอาคารประกอบ เช่น ท่อปากคลองส่งน้ำ	6) การสำรวจแหล่งวัสดุก่อสร้าง	6) การคำนวณปริมาณงานและราคางาน
7) การสำรวจแหล่งวัสดุก่อสร้าง	7) การคำนวณปริมาณงานและราคางาน	
8) การกำหนดตำแหน่งของแหล่งทิ้งดิน		
9) การคำนวณปริมาณงานและราคางาน		

(4) การศึกษาและวิเคราะห์ด้านชลศาสตร์ และโครงสร้าง

(5) กำหนดรูปแบบและออกแบบรายละเอียดของอาคารประกอบ เช่น ท่อปากคลองส่งน้ำ

(6) การสำรวจแหล่งวัสดุก่อสร้าง

(7) คำนวณปริมาณงานและราคางาน

3) ขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ (ดูสระเก็บน้ำประกอบ)

(1) ตรวจสภาพภูมิประเทศเพื่อกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโครงการในสนาม

(2) การสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศและจัดทำแผนที่ผังบริเวณมาตราส่วนตามความเหมาะสม

(3) การศึกษาและวิเคราะห์ด้านอุทกวิทยา

- ปริมาณน้ำหลาก ณ จุดที่ตั้งโครงการ
- ความต้องการใช้น้ำ
- กำหนดขนาด ขอบเขต ความลึกของการขุดลอก

(4) คำนวณปริมาณงานและราคางาน

4.2 ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ออกแบบด้านอุทกวิทยา

ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ในการออกแบบด้านอุทกวิทยา จะเกี่ยวข้องกับการคำนวณ ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี ปริมาณน้ำนองสูงสุด ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการระเหย และปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการรั่วซึม มีข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ในการออกแบบดังนี้

4.2.1 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี

ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี คือ ปริมาณน้ำที่ไหลบนผิวดินหรือในลำน้ำ จากน้ำฝนที่ตกลงมาแล้วไหลเข้าสู่โครงการเฉลี่ยต่อปี โดยสามารถคำนวณได้จากข้อมูลน้ำฝนและข้อมูลน้ำท่า หรืออ่านจากข้อมูลที่กำหนดไว้เป็นรายจังหวัดในตารางที่ 4.4 ดังนี้

1) สระเก็บน้ำฝน คำนวณได้จากความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและพื้นที่รับน้ำฝน ดังนี้

$$R = 400\ IA$$

2) สระเก็บน้ำท่า คำนวณได้จากความสัมพันธ์ของอัตราส่วนน้ำท่าต่อปริมาณน้ำฝนของโครงการกับพื้นที่รับน้ำฝน

$$R = r \times DA$$

เมื่อ R = ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี (ลูกบาศก์เมตร)

I = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี (มิลลิเมตร) หาได้จากตารางที่ 4.4 หรือจากข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนข้างเคียง

A = พื้นที่รับน้ำฝน มีค่าประมาณ 6 - 10 เท่า ของพื้นที่สระ (ตารางกิโลเมตร)

DA = พื้นที่รับน้ำฝน (ตารางกิโลเมตร) ซึ่งมีค่าไม่เกิน 2 ตารางกิโลเมตร

r = อัตราน้ำท่าช่วงระหว่าง เดือน พฤษภาคม–ตุลาคม (ลูกบาศก์เมตร/ตารางกิโลเมตร)

4.2.2 ปริมาณน้ำนองสูงสุด

ปริมาณน้ำนองสูงสุด คือ น้ำจำนวนมากที่สุดไหลมาในลำน้ำ ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อมีฝนตกหนักเป็นเวลานานติดต่อกัน คำนวณได้จากอัตราน้ำนองสูงสุดต่อตารางกิโลเมตร ในรอบ 25 ปี คูณด้วยพื้นที่รับน้ำฝน

$$Q = q \times DA$$

เมื่อ Q = ปริมาณน้ำนองสูงสุดไหลเข้าโครงการ มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร/วินาที

q = อัตราน้ำนองสูงสุด อ่านจากตารางที่ 4.4 มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร

DA = พื้นที่รับน้ำฝน มีหน่วยเป็นตารางกิโลเมตร

4.2.3 ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการระเหย

ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการระเหย คือ ปริมาณน้ำในสระเก็บน้ำ หนองน้ำหรือบึงธรรมชาติที่ถูกความร้อนจากแสงอาทิตย์เผาผลาญแล้วระเหยเป็นไอไปในอากาศคิดเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง 6 เดือน คือระหว่างเดือน พฤศจิกายน–เมษายน ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการระเหย คิดได้ดังนี้

$$EVP = \frac{E \times RA}{2000}$$

เมื่อ EVP = ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการระเหย มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร/วินาที

RA = พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก (ตารางเมตร)

E = อัตราการระเหย (มิลลิเมตร) หาได้จากตารางที่ 4.4

ในกรณีที่มีข้อมูลปริมาณการระเหยจากถาดวัดการระเหยที่สถานีที่ตั้งอยู่บริเวณข้างเคียงพื้นที่โครงการ สามารถคำนวณอัตราการระเหย (E) ได้โดยคูณด้วยสัมประสิทธิ์ถาดวัดการระเหย 0.70 และพิจารณาปริมาณการระเหยช่วงฤดูแล้ง 6 เดือนดังกล่าวข้างต้น

4.2.4 ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการรั่วซึม

ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการรั่วซึม คือ ปริมาณน้ำที่สูญเสียโดยการไหลซึมไปตามชั้นดิน คิดเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง 6 เดือน คือ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน - เมษายน

ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการรั่วซึม หาได้ดังนี้

$$SL = \frac{S \times RA}{2000}$$

เมื่อ SL = ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการรั่วซึม (ลูกบาศก์เมตร)

RA = พื้นที่ผิวที่ระดับเก็บกัก (ตารางเมตร)

S = อัตราการรั่วซึม (มิลลิเมตร) หาได้จากตารางที่ 4.4

ในกรณีที่มีข้อมูลปริมาณฝน ข้อมูลปริมาณการระเหย ข้อมูลปริมาณน้ำท่า และข้อมูลปริมาณน้ำนองสูงสุด จากสถานีที่ตั้งอยู่บริเวณพื้นที่โครงการและข้างเคียงก็จะสามารถคำนวณค่าต่างๆ ในตารางที่ 4.4 ได้โดยตรง และสำหรับข้อมูลขนาดพื้นที่รับน้ำฝน สามารถคำนวณได้จากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 หรือละเอียดกว่านี้

4.3 ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ออกแบบด้านชลศาสตร์

ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ในการออกแบบด้านชลศาสตร์ จะเกี่ยวข้องกับการคำนวณความต้องการใช้น้ำ ขนาดสระเก็บน้ำมีข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ในการออกแบบดังนี้

4.3.1 ความต้องการใช้น้ำ

เนื่องจากโครงการขุดสระเก็บน้ำ ขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ และฝายทดน้ำเป็นโครงการแหล่งน้ำขนาดเล็ก มีปริมาณน้ำค่อนข้างจำกัด ดังนั้นในการคำนวณหาปริมาณความต้องการใช้น้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง จึงควรจัดหาน้ำสำหรับการอุปโภค บริโภค ของคน และน้ำสำหรับสัตว์เลี้ยงเสียก่อน จากนั้นน้ำที่เหลือจึงนำไปใช้ในการเพาะปลูก เช่น ใช้ปลูกพืชผัก ไร่ สวน เป็นต้น

4.3.2 การกำหนดขนาดความจุสระน้ำ

1) พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก (RA) คือ พื้นที่ผิวน้ำในสระหรือแหล่งน้ำที่พัฒนาขึ้นที่ระดับเก็บกักที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ สามารถคำนวณหาได้จากการประมาณการเบื้องต้นจากแผนที่ 1 : 50,000 หรือประมาณคร่าวๆจากสภาพภูมิประเทศจริง

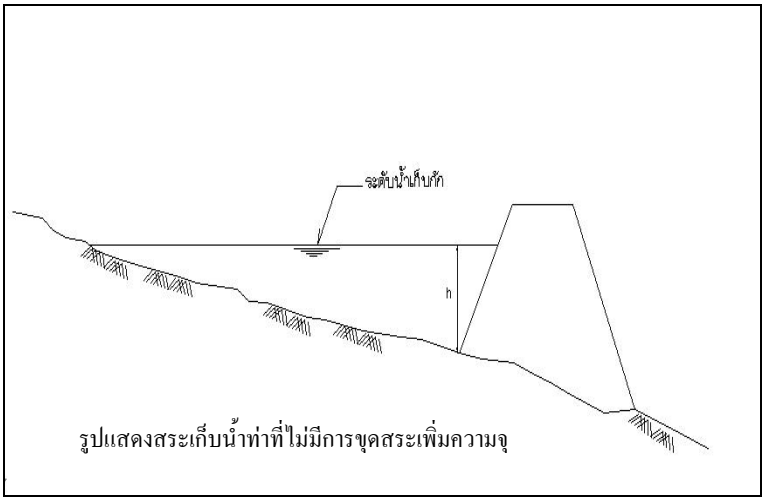
2) ความจุเก็บกัก (V) คือ ปริมาตรน้ำเก็บกักในสระเก็บน้ำหรือแหล่งน้ำที่พัฒนาขึ้นที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ตามความต้องการใช้น้ำ คำนวณได้ดังนี้

ความจุเก็บกักน้ำ (V) = ความต้องการใช้น้ำ + ปริมาณน้ำสูญเสียจากการระเหย + ปริมาณน้ำสูญเสียจากการรั่วซึม

3) ความลึกเก็บกักน้ำ (h) คือ ระดับความลึกของน้ำในสระจากระดับสันอาคารระบายน้ำออกถึงระดับก้นสระ การคำนวณประมาณค่าเบื้องต้นของความลึกเก็บกักน้ำได้ดังนี้

(1) กรณีเป็นสระเก็บน้ำท่าที่ไม่มีการขุดสระเพิ่มความจุ

$$h = \frac{2 \times V}{RA}$$



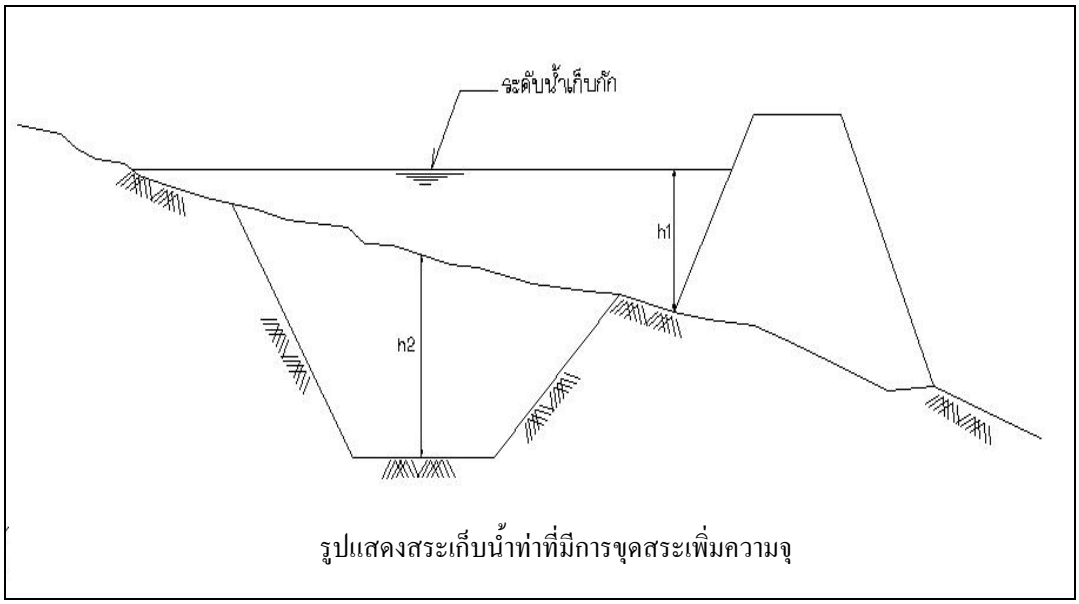
รูปแสดงสระเก็บน้ำท่าที่ไม่มีการขุดสระเพิ่มความจุ

(2) กรณีเป็นสระเก็บน้ำท่ามีการขุดสระเพิ่มความจุ

$$h1 = \frac{2 \times V}{RA}$$

$$h2 = \frac{2 \times V}{0.75 \times RA}$$

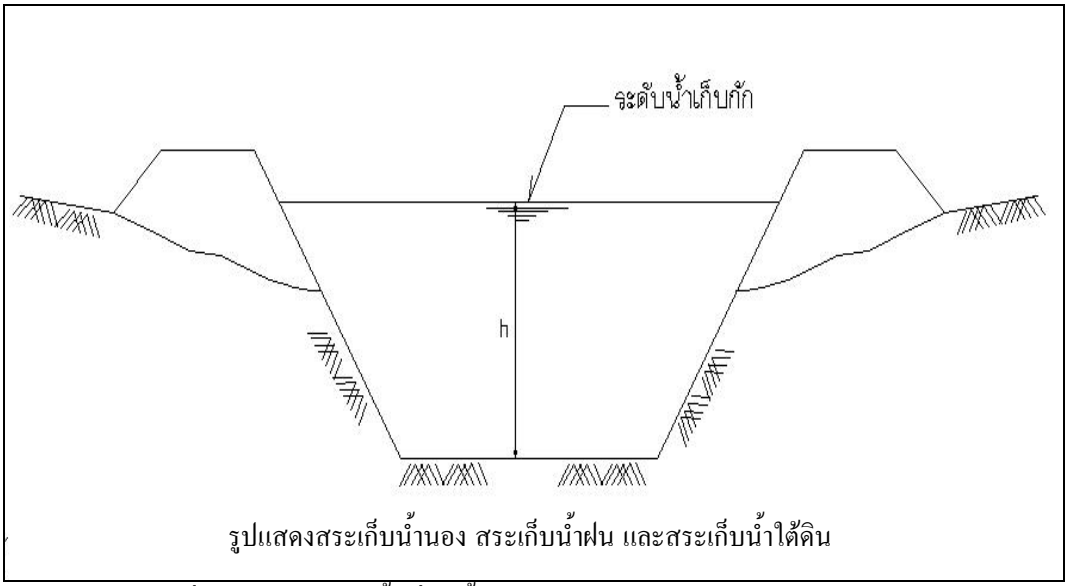
$$h = h1+h2$$



รูปแสดงสระเก็บน้ำท่าที่มีการขุดสระเพิ่มความจุ

(3) กรณีเป็นสระเก็บน้ำนอง สระเก็บน้ำฝน และสระเก็บน้ำใต้ดิน

$$h = \frac{V}{0.75 \times RA}$$



รูปแสดงสระเก็บน้ำนอง สระเก็บน้ำฝน และสระเก็บน้ำใต้ดิน

เมื่อ RA = พื้นที่ผิวน้ำ

V = ความจุเก็บกักน้ำ

h = ความลึกเก็บกักน้ำ

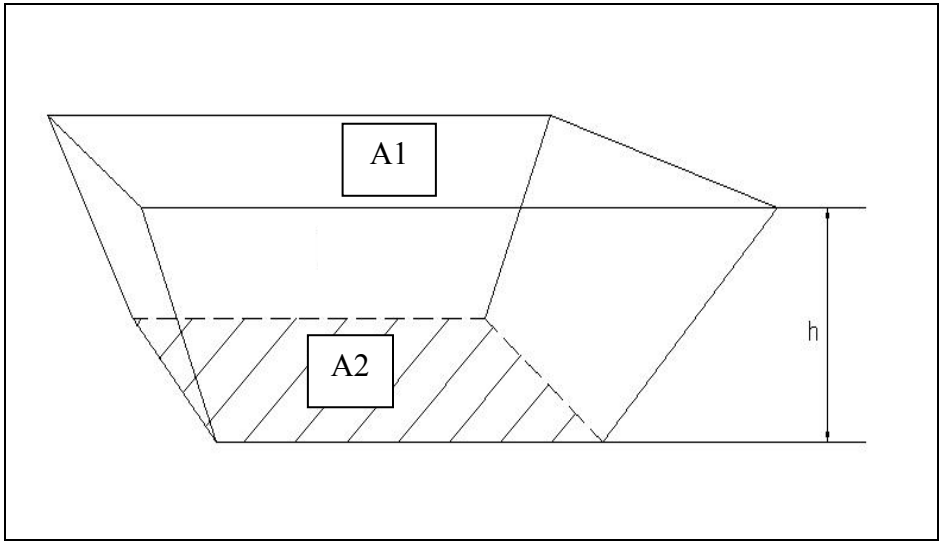
4) ความจุเก็บกักน้ำ (Vo) คือ ปริมาณน้ำเก็บกักในสระที่ได้จากการออกแบบและคำนวณพื้นที่จริงในแบบแปลน คำนวณได้ดังนี้

$$Vo = \frac{A1 + A2 + \sqrt{A1 \times A2}}{3} \times h$$

เมื่อ A1 = พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกักของสระ / ขุดลอกหนองน้ำ ; ตารางเมตร

A2 = พื้นที่ก้นสระ / ขุดลอกหนองน้ำ ; ตารางเมตร

H = ความลึกที่ระดับเก็บกักของสระ / ขุดลอกหนองน้ำ ; เมตร



4.4 ข้อกำหนดลักษณะงานและขอบเขตงาน

4.4.1 งานเตรียมพื้นที่

4.4.1.1 งานถากถาง

ลักษณะงาน เป็นการขุดดิน หรือตัดเอาเศษดิน หญ้า ไม้พุ่ม รากไม้ ตอไม้ และวัสดุอื่นๆ ที่ไม่พึงประสงค์ต่องานก่อสร้างรวมทั้งการขนย้ายและการทำลายตามวิธีที่เหมาะสมจากบริเวณที่จะก่อสร้าง

ขอบเขตงาน ถากถางให้ครอบคลุมพื้นที่ที่จะก่อสร้างทั้งหมด พร้อมขนย้ายไปทิ้ง ฝัง หรือ เผา ทำลาย นอกพื้นที่ก่อสร้าง อาทิงานประเภท งานขุดลอก ขุดสระ งานระบบส่งน้ำ งานฝายน้ำล้นและงานอาคาร เป็นต้น

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นพื้นที่ มีหน่วยเป็น ตร.ม.

4.4.1.2 งานผันน้ำระหว่างก่อสร้าง

ลักษณะงาน เป็นงานเปลี่ยนทางน้ำ หรือเพื่อปิดกั้นไม่ให้น้ำไหลเข้าไปในพื้นที่ก่อสร้าง

ขอบเขตงาน เป็นการขุดลอกผันน้ำ และ/หรือทำเป็นทำนบดินชั่วคราว

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตร มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.1.3 งานสูบน้ำระหว่างก่อสร้าง

ลักษณะงาน เป็นการสูบน้ำออกจากบ่อในพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้าง ทั้งน้ำจากใต้ดินและจากน้ำฝน เพื่อไม่ให้เกิดอุปสรรคและความเสียหายต่องานก่อสร้าง

ขอบเขตงาน การสูบน้ำออกบริเวณโครงสร้างฐานรากที่มีพื้นที่ทำงานอยู่ติดพื้นดินซึ่งได้รับผลกระทบกับสภาพน้ำท่วมขังโดยใช้เครื่องสูบน้ำ ซึ่งรวมค่าใช้จ่ายและแรงงานไว้ด้วย

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นระยะเวลาการทำงานก่อสร้าง มีหน่วยเป็นจำนวนวัน

4.4.2 งานดิน

4.4.2.1 งานขุดเปิดหน้าดิน

ลักษณะงาน เป็นการขุดลอกเอาหน้าดินที่ไม่สามารถรับน้ำหนักตัวอาคารที่จะก่อสร้าง หรือบริเวณที่จะต้องถมดินบดอัดแน่นออก ซึ่งรวมไปถึง รากไม้ เศษดิน เศษหิน หรือสิ่งไม่พึงประสงค์อื่นๆ

ขอบเขตงาน ขุดลอกหน้าดินอ่อนออกให้มีความลึกไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ หรือถ้าไม่ได้ระบุไว้ ให้ขุดลึกไม่น้อยกว่า 0.30 ม. แล้วขนย้ายไปทิ้ง

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตรดินสภาพปกติ มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.2.2 งานดินขุดด้วยแรงคน

ลักษณะงาน เป็นการขุดดินในบริเวณที่ไม่สามารถใช้เครื่องจักรเข้าไปทำการขุดได้ เช่น บริเวณแคบๆ บริเวณขุดแต่ง หลังจากเครื่องจักรขุดแล้ว หรือการขุดดินในปริมาณที่ไม่มากนัก ซึ่งไม่มีความคุ้มค่าในการขนย้ายเครื่องจักรกลเข้าไปทำงาน

ขอบเขตงาน ขุดขึ้นมากอง เกลี่ยราบในบริเวณใกล้เคียง

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตรดินสภาพปกติ มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.2.3 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร

ลักษณะงาน เป็นการขุดวัสดุที่มีปริมาณมาก ต้องการความรวดเร็ว ซึ่งรวมถึงวัสดุอื่นๆ เช่น ทราย ดินเลน และสามารถใช้เครื่องจักรสำหรับงานขุดแบบปกติก็สามารถขุดได้

ขอบเขตงาน ขุดขึ้นมากองแล้วเกลี่ยในรัศมีที่เครื่องจักรสามารถปฏิบัติงานได้ หรือขุดขึ้นรถบรรทุกเพื่อขนย้าย

ปริมาณงานคำนวณ คำนวณเป็นปริมาตรดินสภาพปกติ มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.2.4 งานดินถมบดอัดแน่นด้วยแรงคน

ลักษณะงาน เป็นการถมดินในบริเวณที่เครื่องจักรขนาดใหญ่เข้าไปไม่ได้ เช่น บริเวณแคบๆ การถมในปริมาณไม่มาก หรือในบริเวณที่ใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่บดอัดแล้ว จะเกิดอันตรายต่อตัวโครงสร้าง ซึ่งการถมบดอัดแน่น อาจใช้เครื่องจักรขนาดเล็ก เช่น กบกระโดด หรือใช้แรงงานคนบดอัด

ขอบเขตงาน ทำการถม และบดอัดเป็นชั้นๆ ตามที่กำหนดในแบบ หรือไม่เกินชั้นละ 0.10 ม. โดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมมาบดอัด มีความชื้น และความแน่นตามที่กำหนดในแบบ

การคำนวณปริมาณงาน คำนวณเป็นปริมาตรดินสภาพปกติ มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.2.5 งานดินถมบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร

ลักษณะงาน เป็นการถมดินที่มีปริมาณมาก มีขอบเขตพื้นที่กว้างโดยใช้เครื่องจักรบดอัดให้ได้ความแน่น ความชื้น รูปร่าง ตามแบบที่กำหนดในแบบแปลน

ขอบเขตงาน ทำการถมบดอัดเป็นชั้นๆ ไม่เกินชั้นละ 0.30 ม. หรือตามที่กำหนดในแบบโดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมมาบดอัด ให้ได้ความชื้นและความแน่นตามที่กำหนดในแบบ

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตรดินสภาพบดอัดแน่น มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.2.6 งานลูกรังบดอัดแน่น

ลักษณะงาน เป็นการถมลูกรังที่มีปริมาณมาก มีขอบเขตพื้นที่กว้างโดยใช้เครื่องจักรบดอัดให้ได้ความแน่น ความชื้น รูปร่าง ตามแบบที่กำหนดในแบบแปลน

ขอบเขตงาน ทำการถมบดอัดลูกรังเป็นชั้นๆ ไม่เกินชั้นละ 0.30 ม. หรือตามที่กำหนดในแบบโดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมมาบดอัด ให้ได้ความชื้นและความแน่นตามที่กำหนดในแบบ

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตรลูกรังสภาพบดอัดแน่น มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.2.7 งานเกลี่ยปรับแต่งดินขุดทิ้ง

ลักษณะงาน เป็นงานเกลี่ยล้มกอง ดินที่ถูกขุดเพื่อขนทิ้ง หรือดินที่เหลือจากการก่อสร้างที่ได้นำมากองไว้ในบริเวณที่กำหนด

ขอบเขตงาน ทำการเกลี่ยกองดินสูงเฉลี่ยประมาณ 1 ม. และปรับแต่งชั้นผิวหน้าหนาเฉลี่ย 0.30 ม.

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตรดินสภาพปกติ มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.3 งานโครงสร้าง

4.4.3.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง

ลักษณะงาน เป็นงานคอนกรีตเพื่อใช้ก่อสร้างโครงสร้างหลักของอาคาร เช่น เสา คาน พื้น กำแพง กันดิน ตอม่อ เป็นต้น

ขอบเขตงาน คิดราคางานคอนกรีตโครงสร้างและป้องกันการกัดเซาะ

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตรมีหน่วยเป็น ลบ.ม. บวกเพิ่ม 5% สำหรับความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากการขนส่งวัสดุ และขณะเทคอนกรีต

4.4.3.2 งานคอนกรีตหยาบ

ลักษณะงาน เป็นงานคอนกรีตเพื่อใช้ปรับระดับ หรือรองพื้นอาคาร เพื่อให้การทำงานในส่วนอื่นๆ สะดวกยิ่งขึ้น

ขอบเขตงาน คิดราคางานคอนกรีตโครงสร้างและป้องกันการกัดเซาะ

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตร มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.3.3 งานคอนกรีตดาด

ลักษณะงาน เป็นงานคอนกรีตเพื่อนำมาใช้ในการดาดคลอง หรืองานอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

ขอบเขตงาน คิดราคางานคอนกรีตโครงสร้างและป้องกันการกัดเซาะ

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตร มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.3.4 งานเหล็กเสริม

ลักษณะงาน เป็นเหล็กเสริมที่ใช้เสริมคอนกรีตทั่วไป ชนิดเหล็กกลม หรือเหล็กข้ออ้อย ที่ห่อหุ้มด้วยคอนกรีตภายนอก และต้องมีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. ตามที่กำหนดในแบบ

ขอบเขตงาน จัดเตรียมเหล็กเสริม เช่น ดัดงอ และการติดตั้งเหล็กเสริม รวมถึงงานลวดผูกเหล็กทั้งหมด

การคำนวณปริมาณ คำนวณปริมาณเป็นน้ำหนัก มีหน่วยเป็นตัน แล้วบวกเพิ่ม 10% สำหรับความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทาบต่อเหล็ก การตัดงอปลาย และเศษเหล็กที่เหลือจากการตัดนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้

4.4.3.5 งานไม้แบบ

ลักษณะงาน เป็นงานไม้แบบที่ใช้หล่อคอนกรีตโดยทั่วไป เช่น ไม้เนื้อแข็ง ไม้อัด แผ่นเหล็ก เป็นต้น ซึ่งต้องรับแรงบิดขณะที่หล่อขึ้นรูปคอนกรีตโครงสร้างได้

ขอบเขตงาน งานติดตั้งประกอบแบบที่ใช้หล่อคอนกรีต รวมถึงนั่งร้านรองรับแบบและค้ำยัน

การคำนวณปริมาณ คำนวณปริมาณจาก พื้นที่ผิวของคอนกรีตติดตั้งแบบทั้งหมด มีหน่วยเป็น ตร.ม. สำหรับปริมาณเคร่ารัดแบบ และค้ำยัน แล้วหารด้วย 3 (อายุใช้งานแบบเฉลี่ย 3 ครั้ง)

4.4.3.6 งานรอยต่อคอนกรีต

ลักษณะงาน เป็นงานแผ่นยางกันน้ำชนิดยางธรรมชาติ แบบ 3 ปุ่ม ฝังอยู่ในเนื้อคอนกรีตแล้วใช้แผ่นใยประเภทชานอ้อยอาบด้วย Asphalt ชนิดเหลว ใส่บริเวณรอยต่อด้านบนของยางกันน้ำแล้วจึงอุดทับด้วย Asphalt ผสมทราย

ขอบเขตงาน เป็นรอยต่อคอนกรีตโครงสร้างเพื่อป้องกันน้ำรั่ว ประกอบด้วยแผ่นยางกันน้ำ เหล็กเดือย กระดาษชานอ้อย และ Asphalt ชนิดเหลว

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นความยาวมีหน่วยเป็น ม.

4.4.4 งานป้องกันการกัดเซาะ

4.4.4.1 งานหินทิ้ง

ลักษณะงาน เป็นงานป้องกันการกัดเซาะ และพังทลายของดินบริเวณเชิงลาดและตลิ่ง โดยใช้หินใหญ่คละขนาด นำไปปูทิ้งด้วยเครื่องจักรหรือแรงคนให้ได้ความหนาและความลาดเอียงตามแบบ และตบแต่งผิวหน้าให้ดูเรียบ

ขอบเขตงาน คิดราคางานคอนกรีตโครงสร้างและป้องกันการกัดเซาะ

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตร มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.4.2 งานหินเรียง

ลักษณะงาน เป็นงานเรียงชั้นหินใหญ่ สำหรับป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด และตลิ่งโดยคัดเลือกหินขนาดคละกันนำมาเรียงให้ได้ความหนา แนว และความลาดเอียง ตามที่แบบกำหนด

ขอบเขตงาน คิดราคางานคอนกรีตโครงสร้างและป้องกันการการกัดเซาะ

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตร มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.4.3 งานหินเรียงยาแนว

ลักษณะงาน เป็นงานเรียงชั้นหินใหญ่ สำหรับป้องกันการกัดเซาะเชิงลาด และตลิ่งโดยคัดเลือกหินขนาดคละกันนำมาเรียงให้ได้ความหนา แนว และความลาดเอียง แล้วใช้ปูนทรายยาแนวตามช่องว่างระหว่างก้อนหิน

ขอบเขตงาน คิดราคางานคอนกรีตโครงสร้างและป้องกันการกัดเซาะ

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตรมีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.4.4 งานหินก่อ

ลักษณะงาน เป็นงานเรียงชั้นหินใหญ่ และใช้คอนกรีตหยาบดาดระหว่างชั้นหินเพื่อเพิ่มความแข็งแรงไม่ให้เลื่อนหลุด หรืองานป้องกันการกัดเซาะบริเวณเชิงลาดและตลิ่ง หรืองานอื่นๆ ตามแบบกำหนด

ขอบเขตงาน คิดราคางานคอนกรีตและหินต่างๆ

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตรมีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.4.5 งานวัสดุกรอง

ลักษณะงาน เป็นงานรองพื้นงานเรียงหินประเภทต่างๆ

ขอบเขตงาน ใช้วัสดุประเภท กรวด หรือ หินย่อย และทราย ที่มีส่วนผสมคละกันตามที่กำหนดในแบบ

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นปริมาตร มีหน่วยเป็น ลบ.ม.

4.4.4.6 งานแผ่นใยสังเคราะห์

ลักษณะงาน เป็นงานแผ่นใยสังเคราะห์ทำหน้าที่เป็นวัสดุกรองประเภทหนึ่ง

ขอบเขตงาน ใช้ปูรองพื้นใต้หินเรียง และหินทิ้งเพื่อลดการกัดเซาะหน้าดิน

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นพื้นที่ บวกเพิ่ม 30% เป็นส่วนทาบต่อ มีหน่วยเป็น ตร.ม.

4.4.4.7 งานปลูกหญ้า

ลักษณะงาน เป็นงานป้องกันการกัดเซาะของน้ำบริเวณดินลาดของคลอง ถนน หรือบริเวณอื่นๆ เพื่อปรับปรุงภูมิทัศน์ให้สวยงาม

ขอบเขตงาน จัดหาหญ้าปลูกบนหน้าดินรองพื้น แล้วดูแลบำรุงรักษาจนหญ้าเจริญงอกงาม

การคำนวณปริมาณ คำนวณเป็นพื้นที่ มีหน่วยเป็น ตร.ม.

4.4.5 งานเหล็กเสริมคอนกรีต

ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

เหล็กเสริม ต้องเป็นเหล็กใหม่ ปราศจากสนิม คราบน้ำมัน มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังนี้

1) เหล็กเส้นกลม ชั้นคุณภาพ SR 24 มาตรฐาน มอก.20-2527 มีกำลังดึงที่ขีดยืดไม่ต่ำกว่า 2,400 กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 3,900 กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ในช่วง ความยาว 0.20 เมตร

2) เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD 30 มาตรฐาน มอก.24-2527 มีกำลังดึงที่ขีดยืดไม่ต่ำกว่า 3,000 กก./ตร.ซม. มีกำลังดึงประลัยไม่ต่ำกว่า 4,900 กก./ตร.ซม. และมีความยืดตัวไม่น้อยกว่า ร้อยละ 16 ในช่วง ความยาว 0.20 เมตร

4.4.6 งานหิน

งานหินที่ใช้ในงานแหล่งน้ำส่วนใหญ่จะเป็นหินใหญ่ใช้ป้องกันการกัดเซาะของกระแสน้ำที่กระทำกับตลิ่งของลำน้ำ อาคารที่ขวางทางน้ำ เป็นต้น แบ่งออกเป็นประเภทได้ดังนี้

- หินทิ้ง หมายถึง หินขนาดเล็กใหญ่มีขนาดคละกัน นำไปปู หรือทิ้งด้วยเครื่องจักรหรือแรงคน และตบแต่งผิวหน้าครั้งสุดท้ายให้มองดูเรียบร้อยด้วยแรงคน
- หินเรียง หมายถึง หินที่มีขนาดประมาณ 0.20-0.25 เมตร นำมาเรียงให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบ ก่อนเรียงต้องทำการบดอัดพื้นให้แน่น แล้วนำหินใหญ่มาเรียงให้ชิดที่สุด โดยให้หินก้อนใหญ่กว่าอยู่บนหินก้อนเล็ก พร้อมทั้งแต่งผิวหน้าเรียบเสมอกันกับหินก้อนข้างเคียงด้วยแรงคน และถมช่องว่างระหว่างหินด้วยหินย่อยและหินฝุ่นให้แน่น
- หินเรียงยาแนว หมายถึง หินเรียงดังกล่าวข้างต้น และยาแนวผิวหน้าตามช่องว่างระหว่างหินด้วยปูนก่อ
- หินก่อ หมายถึง หินที่มีคอนกรีตหยาบแทรกตามช่องว่างระหว่างหินก้อนใหญ่
- หินเรียงในกล่องลวดตาข่าย หมายถึง หินเรียงดังกล่าวข้างต้น นำมาเรียงลงในกล่องลวดตาข่ายให้เรียบร้อย

4.4.6.1 ข้อกำหนดและคุณสมบัติ

1) หินใหญ่

1.1) มีความแข็งแกร่ง ไม่ผุกร่อน และทนต่อการขัดสี (Abrasion) ทดสอบโดยวิธี Los Angeles Abrasion Test แล้วส่วนที่สึกหรือสูญหายไม่เกิน 40%

1.2) มีความคงทน (Soundness) เมื่อทดสอบด้วยวิธี Sodium Sulphate แล้วส่วนสูญหายต้องไม่เกิน 12% โดยน้ำหนัก

1.3) มีความถ่วงจำเพาะไม่ต่ำกว่า 2.6 และเป็นหินมาจากแหล่งโรงโม่หิน

1.4) มีสัดส่วนคละที่ดี โดยขึ้นอยู่กับความหนาของหิน

2) กล่องลวดตาข่าย

2.1) เป็นชนิดเคลือบสังกะสี (Ht dip galvanised) ประกอบขึ้นจากลวดตาข่ายถักเป็นรูปหกเหลี่ยมชนิดพันเกลียว 3 รอบ มี 2 แบบ คือ

(1) กล่องลวดตาข่ายแบบ GABION มีขนาดสัดส่วนตามแบบโดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพันเกลียว “D” ไม่มากกว่า 10x13 ซม.

(2) กล่องลวดตาข่าย MATTRESS มีขนาดสัดส่วนตามแบบ โดยมีขนาดช่องตาข่ายจากระยะพันเกลียว “D” ไม่มากกว่า 6x8 ซม.

2.2) การขึ้นโครงรูปกล่องเป็นสี่เหลี่ยมโดยเครื่องจักรให้ได้ขนาดและสัดส่วนตามแบบ และมีผนังกั้นภายในทุก 1 เมตร มีฝาปิด-เปิดได้

2.3) คุณลักษณะของลวด (wire) ที่ใช้ประกอบเป็นกล่องลวดตาข่ายจะต้องมีค่าความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength) ไม่น้อยกว่า 38 กก./ตร.มม. ตามวิธีการทดสอบ มอก.71 ***“ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี”*** และมีขนาดลวดและการเคลือบสังกะสี

4.4.6.2 การวางเรียงหิน

1) ทำการปรับระดับบริเวณที่จะวางเรียงหินใหญ่หรือกล่องลวดตาข่าย ให้เรียบปราศจากวัชพืช และปูวัสดุรองพื้นประเภทกรวดหรือกรวดผสมทรายหรือแผ่นใยสังเคราะห์ ให้ได้ขนาดความหนาตามแบบ

2) การวางเรียงหินจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง มิให้เกิดการแยกตัวโดยมีก้อนขนาดเดียวกันอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม และต้องวางเรียงให้ผิวหน้ามองดูเรียบ และความหนาเฉลี่ยเท่ากับที่กำหนดในแบบ

3) ในขณะวางกล่องลวดตาข่ายลงบนแผ่นใยสังเคราะห์ จะต้องไม่ทำให้เกิดการฉีกขาด หรือเกิดการเคลื่อนตัวของแผ่นใยสังเคราะห์ ด้านมุมของการปูแผ่นใยสังเคราะห์ให้พับขึ้นครึ่งเท่าของความหนาของกล่องลวดตาข่าย

4) วางกล่องลวดตาข่าย ทำการโยงยึดให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยม และบรรจุหินลงในกล่องลวดตาข่ายต้องวางเรียงให้คละกันอย่างหนาแน่น เหลี่ยมมุมต้องเข้ากันและมีความสวยงาม

4.4.7 งานอาคารทางน้ำเข้า

คืออาคารที่ทำหน้าที่รับน้ำเข้าสระเก็บน้ำ โครงสร้างจะเป็นท่อระบายน้ำ ปากทางเข้าและปากทางออกจะเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก เพื่อป้องกันการกัดเซาะของกระแสน้ำ

ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

1) อาคารทางเข้าน้ำให้ก่อสร้าง ณ ที่ซึ่งมีน้ำไหลเข้าสะดวกและไม่เกิดการกัดเซาะ

2) การคำนวณขนาดของอาคาร พิจารณาจากขนาดความจุที่ระดับเก็บกัก ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงความจุกักเก็บ ขนาดท่อและจำนวนแถวของอาคารทางน้ำเข้า

ความจุเก็บกัก ($ม^3$)	ขนาดท่อ Ø (ม.)	จำนวนแถว
ไม่เกิน 10,000	0.60	1
10,000 – 25,000	0.80	1
25,000 – 50,000	0.80	2
50,000 – 100,000	0.80	3
100,000 – 150,000	0.80	4
150,000 – 250,000	0.80	5

3) ระดับพื้นคอนกรีตปากท่อต้องไม่สูงกว่าระดับพื้นดินธรรมชาติ

4) กรณีต้องการวางท่อมากกว่าหนึ่งแถว ท่อแต่ละแถวต้องวางห่างกันไม่น้อยกว่า 0.50 ม. และให้ก่อสร้าง HEAD WALLS คสล. ยึดท่อทุกแถว

4.4.8 งานอาคารระบายน้ำ

อาคารระบายน้ำ คือ อาคารที่ทำหน้าที่ระบายน้ำส่วนเกินออกทิ้ง เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำในสระไหลล้นสันคันดินหรือทำนบดินถม

ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

1) ตำแหน่งที่เหมาะสมของอาคาร ควรอยู่ใกล้ร่องน้ำธรรมชาติ ซึ่งมีคันดินที่มั่นคงแข็งแรง

2) การกำหนดขนาดของอาคาร ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำนองสูงสุดที่ไหลผ่านอาคาร ดังนี้

$$\text{จำนวนแถว} = \frac{\text{ปริมาณน้ำนองสูงสุด(ลบ.ม./วินาที)}}{\text{อัตราการไหลของท่อหนึ่งแถว(ลบ.ม./วินาที)}}$$

3) อัตราการไหลของท่อหนึ่งแถว เมื่อระดับน้ำสูงสุดที่ปากท่อเท่ากับระดับหลังท่อ ดังนี้

- ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 เมตร = 1 แถว อัตราการไหล 0.45 ลบ.ม./วินาที
- ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง. 0.8 เมตร= 1 แถว อัตราการไหล 0.90 ลบ.ม./วินาที

4) กรณีต้องการวางท่อมากกว่า 1 แถว ท่อแต่แถวต้องวางห่างกันไม่น้อยกว่า 0.50 ม. และให้ก่อสร้าง HEAD WALLS คสล. ยึดท่อทุกแถว

4.4.9 งานบันไดลงสระ

บันไดลงสระ คืออาคารที่ก่อสร้างเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ราษฎร ให้สามารถลงไปตักน้ำในสระเก็บน้ำได้ง่าย โครงสร้างเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก

ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

1) ควรมีบันไดลงสระอย่างน้อยหนึ่งแห่ง ตามความเหมาะสม

2) ขอบสระด้านที่ก่อสร้างอาคารทางน้ำเข้าควรก่อสร้างบันไดชิดกับอาคารทางน้ำเข้าส่วนที่ขอบสระด้านอื่นๆ ให้ก่อสร้าง ณ จุด ที่สามารถจะนำน้ำไปใช้ได้สะดวก

3) หากดินใต้บันไดลงสระเก็บน้ำ รับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยต่ำกว่า 4 ตัน/ตร.ม. ให้ตอกเสาเข็ม Dia. 6” x 2.00 ม. ทุกระยะ 0.80 ม. ใต้คาน คสล. ด้านยาวของบันได

4.4.10 การป้องกันการกัดเซาะ

การป้องกันการกัดเซาะ คือการป้องกันการกัดเซาะของดินคันสระที่เกิดจากคลื่นน้ำในสระและจากน้ำฝนที่ตกลงมากระทำต่อดินคันสระ วัสดุที่ใช้ป้องกันการกัดเซาะมีหลายประเภทด้วยกันดังนี้

1) การปลูกหญ้า หมายถึง การปลูกหญ้าคลุมผิวดิน เพื่อป้องกันการกัดเซาะจากน้ำบริเวณลาดด้านคันดิน ตลิ่ง และบริเวณข้างเคียง เป็นต้น

2) หินเรียง หมายถึง หินที่มีขนาดประมาณ 0.20 – 0.25 เมตร นำมาเรียงให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบ ก่อนเรียงต้องทำการบดอัดพื้นให้แน่น แล้วนำหินมาเรียงให้ชิดที่สุด โดยให้ก้อนใหญ่กว่าอยู่บนหินก้อนเล็กพร้อมแต่งหน้าให้เรียบเสมอกันกับหินก้อนข้างเคียงด้วยแรงคน

ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

1) ชนิดหญ้าที่ปลูก จะต้องเป็นพันธ์หญ้าที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มีลักษณะรากกระจายออกเป็นวงกว้าง สามารถยึดเกาะกับเนื้อดินได้เป็นอย่างดี และเป็นพันธุ์หญ้าที่ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศในท้องถิ่นนั้น

2) ก่อนปลูกหญ้า จะต้องจัดเตรียมพื้นที่ปลูกหญ้าโดยนำหน้าดิน (Top Soil) มาถมและบดอัดให้มีความหนาประมาณ 0.10 เมตร

3) หญ้าที่นำมาปลูก จะต้องเป็นหญ้าที่ยังไม่ตายและกำลังเจริญเติบโตเป็นแผ่นหนา ปราศจากวัชพืช หินก้อนโต และรากไม้ ติดมากับหญ้า

4) แผ่นหญ้าที่นำมาปลูก จะต้องมีดินติดหญ้าหนาไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร และต้นหญ้าสูงไม่เกิน 0.12 เมตร เมื่อขุดหญ้ามาแล้วต้องรีบปลูกภายใน 24 ชั่วโมง พร้อมบดอัดให้แน่น เพื่อมิให้มีโพรงอากาศช่องต่อระหว่างแผ่นหญ้ากลบด้วยดินให้เรียบ

5) ต้องมีการดูแลบำรุงรักษาหญ้าบริเวณที่ปลูก จนกว่าหญ้าเจริญงอกงามและแพร่กระจายคลุมพื้นที่โดยสม่ำเสมอ และจะต้องขุดและกำจัดวัชพืชอื่นๆ ที่ไม่ต้องการออกจากบริเวณที่ปลูกหญ้า

4.4.11 การป้องกันการรั่วซึม

การป้องกันการรั่วซึม คือการใช้วัสดุปิดทับชั้นดินในสระที่เก็บกักน้ำ เพื่อมิให้น้ำซึมไหลผ่านออกไป วัสดุที่ใช้มีหลายประเภทด้วยกัน เช่น

1) การใช้ดินเหนียว ซึ่งเป็นวัสดุทึบน้ำคลุมก้นสระและลาดด้านข้างสระขึ้นถึงระดับเก็บกัก

2) การใช้แผ่นวัสดุสังเคราะห์ ซึ่งเป็นเป็นวัสดุทึบน้ำ มีหลายชนิด เช่น แผ่นโพลีเอฮีลีน (PE) แผ่นพลาสติก (PVC) เป็นต้น ปูคลุมก้นสระและลาดด้านข้าง

ข้อกำหนด/คุณสมบัติ

1) ดินเหนียว จะต้องเป็นวัสดุทึบน้ำ ความหนาในการปูอย่างน้อยที่สุด 0.30 เมตร แต่ถ้าความลึกมากกว่านี้ควรจะเพิ่มความหนาอีก 0.05 เมตร ต่อความลึกน้ำที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 3.00 เมตร

2) แผ่นวัสดุสังเคราะห์มีหลายชนิด คุณสมบัติและวิธีการปูขึ้นกับบริษัทผู้ผลิตจะกำหนดแนะนำ

บทที่ 5

รายละเอียดมาตรฐาน

5.1 รายละเอียดมาตรฐานสระเก็บน้ำ

5.1.1 การกำหนดบริเวณ และขอบเขตที่ตั้งสระ

- การคัดเลือกพื้นที่ที่จะขุดสระเก็บน้ำ ควรพิจารณาจากพื้นที่ที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเป็นพื้นที่แห้งแล้งซ้ำซาก
- จำนวนสระเก็บน้ำ จะดำเนินการขุดในพื้นที่ที่แห้งแล้งมากเป็นหลัก ถ้ามีพื้นที่แห้งแล้งเป็นจำนวนมากจะได้รับการจัดสรรจำนวนสระเก็บน้ำมากขึ้นเป็นสัดส่วน
- พื้นที่ที่จะขุดสระเก็บน้ำ ควรเป็นพื้นที่ผืนใหญ่ สามารถขุดสระเก็บน้ำตั้งแต่ 2 บ่อขึ้นไป และมีระยะห่างกันไม่เกิน 1 กิโลเมตร เพื่อสะดวกในการจ้างเหมาและติดตามงาน

5.1.2 การสำรวจสนาม

การสำรวจเพื่อหาข้อมูลในสนาม ณ บริเวณสถานที่ตั้งโครงการ ประกอบด้วย การสำรวจสภาพภูมิประเทศ การสำรวจสภาพดินฐานราก และการสำรวจหาแหล่งวัสดุก่อสร้าง เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาออกแบบ

5.1.3 การคำนวณปริมาณความต้องการใช้น้ำ

ปริมาณความต้องการใช้น้ำ สามารถคำนวณได้จากข้อมูลจำนวนประชากร สัตว์เลี้ยง และพื้นที่เพาะปลูก และแสดงรายการคำนวณความต้องการใช้น้ำดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงการคำนวณความต้องการใช้น้ำ

ลำดับที่	ความต้องการใช้น้ำ (1)	อัตราการใช้น้ำ (2)	หน่วย (3)	จำนวนผู้ใช้น้ำ (4)	ปริมาณน้ำต้องการ (ลบ.ม.) (5) = (2) x (4)
1	น้ำอุปโภค-บริโภค	10.80	ลบ.ม./ คน / ปี		
2	น้ำเพื่อการเลี้ยงสัตว์				
	- วัว-ควาย	18	ลบ.ม./ ตัว / ปี		
	- หมู	7.2	ลบ.ม./ ตัว / ปี		
	- เป็ดไก่	0.054	ลบ.ม./ ตัว / ปี		
3	น้ำเพื่อการปลูกผัก ไร่-สวน	1.070	ลบ.ม./ ไร่ / ปี		
รวมทั้งหมด					

5.1.4 การออกแบบลาดด้านข้างของสระเก็บน้ำ

สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการขุดสระเก็บน้ำคือ การเลือกใช้ความลาดด้านข้างที่เหมาะสม เพื่อความคงทนถาวรของสระเก็บน้ำ โดยปกติแล้ว การเลือกใช้ความลาดด้านข้างขึ้นอยู่กับชนิดของดิน กล่าวคือ ถ้าพื้นที่ขุดสระเก็บน้ำเป็นดินเหนียว ความลาดด้านข้างสามารถจะใช้ค่าสูงๆ ได้ที่เหมาะสมคือ 1:1 ส่วนดินร่วนจะใช้ค่าความลาดด้านข้างที่มีค่าต่ำลงไป คือไม่มากกว่า 1:1.5 ส่วนดินทรายที่มีโอกาสเกิดการพังทลายได้มากที่สุด ต้องใช้ค่าลาดด้านข้างไม่มากไปกว่า 1:2

5.1.5 ข้อกำหนดในการออกแบบ

ข้อกำหนดในการออกแบบสระเก็บน้ำท่า สระเก็บน้ำนอง สระเก็บน้ำฝน และสระเก็บน้ำใต้ดิน จะมีข้อแตกต่างพอสรุปได้ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงข้อกำหนดในการออกแบบสระเก็บน้ำประเภทต่าง ๆ

ประเภทสระเก็บน้ำ	ข้อกำหนดในการออกแบบ
1. สระเก็บน้ำท่า	1) พื้นที่รับน้ำฝนไม่เกิน 2 ตารางกิโลเมตร 2) ทำนบดินถมสระสูงไม่เกิน 5 เมตร 3) มีอาคารระบายน้ำออก สามารถระบายน้ำนองสูงสุดได้ทัน โดยน้ำไม่ไหลล้นสันทำนบดิน 4) ใช้คาบการเกิดน้ำนองสูงสุดในรอบ 25 ปี 5) ทำนบดินถมต้องเป็นวัสดุทึบน้ำ และลาดด้านข้างต้องมีความมั่นคงแข็งแรง อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย 6) ชั้นดินฐานรากที่รองรับทำนบดินถมต้องมีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักและน้ำซึมผ่านได้น้อย 7) มีระยะพ้นน้ำ จากระดับน้ำเก็บกักถึงระดับสันทำนบดินเพียงพอ ไม่ควรน้อยกว่า 1.50 เมตร เพื่อป้องกันคลื่นของน้ำในสระไหลล้นสันทำนบ 8) มีวัสดุป้องกันการกัดเซาะของน้ำที่เกิดจากกระแสคลื่นและน้ำฝนที่กระทำต่อตัวทำนบดิน เช่น การปลูกหญ้า เป็นต้น 9) ความลึกของน้ำที่เก็บกัก จากระดับสันอาคารระบายน้ำออกถึงก้นสระ ไม่ควรน้อยกว่า 3.50 เมตร
2. สระเก็บน้ำนอง	1) เป็นพื้นที่ลุ่ม มีน้ำท่วมขังเป็นประจำทุกปี 2) ทำนบดิน / คันสระ ส่วนที่เป็นดินถมสูงไม่เกิน 3 เมตร 3) ดินถมต้องเป็นเป็นวัสดุทึบน้ำ น้ำซึมผ่านได้น้อย และลาดด้านข้างต้องมีความมั่นคงแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย

ตารางที่ 5.2 แสดงข้อกำหนดในการออกแบบสระเก็บน้ำประเภทต่าง ๆ (ต่อ)

ประเภทสระเก็บน้ำ	ข้อกำหนดในการออกแบบ
	4) มีอาคารทางน้ำเข้าสระ โดยสามารถระบายน้ำเข้าสระได้เพียงพอและเหมาะสมกับปริมาณความจุของสระเก็บน้ำ 5) มีระยะฟ้นน้ำ จากระดับสูงสุดของน้ำนองถึงระดับสันทำนบดิน / คันสระ เพียงพอ ไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร 6) มีวัสดุป้องกันการกัดเซาะของน้ำฝนที่กระทำต่อตัวทำนบดินคันสระ เช่น การปลูกหญ้า เป็นต้น 7) ความลึกของน้ำที่เก็บกัก จากระดับสันอาคารทางน้ำเข้าถึงก้นสระ ไม่ควรน้อยกว่า 3.50 เมตร
3. สระเก็บน้ำฝน	1) มีพื้นที่รับน้ำฝนน้ำฝนเพียงพอ โดยทั่วไปขนาดพื้นที่รับน้ำฝนจะต้องมีขนาด 6 -10 เท่าของพื้นที่ผิวน้ำของสระ ขึ้นอยู่กับปริมาณฝนตกเฉลี่ยรายปี 2) ชั้นดินฐานรากควรเป็นดินเหนียว เก็บกักน้ำได้ มีการรั่วซึมน้อย 3) ทำนบดิน / คันสระหรือชานรับน้ำฝนสูงไม่เกิน 3 เมตรและมีความลาดของชานรับน้ำฝนไม่เกิน 1 :10 4) มีวัสดุป้องกันการกัดเซาะของน้ำฝนที่กระทำต่อทำนบดิน / คันสระหรือชานรับน้ำฝน 5) ความลึกของน้ำที่เก็บกักจากระดับอาคารระบายน้ำถึงก้นสระไม่ควรน้อยกว่า 3.50 เมตร 6) มีระยะฟ้นน้ำจากระดับเก็บกักถึงสันทำนบดินเพียงพอ เพื่อไม่ให้กระแสคลื่นของน้ำในสระล้น คันสระ อาทิเช่น ความยาวของคันดินน้อยกว่า 200 เมตร ระยะฟ้นน้ำ 0.3 เมตร ความยาวของคันดินระหว่าง 200 ถึง 300 เมตร ระยะฟ้นน้ำ 0.45 เมตร และความยาวของคันดินมากกว่า 400 เมตร ระยะฟ้นน้ำ 0.60 เมตร
4. สระเก็บน้ำใต้ดิน	1) ความลึกของก้นสระควรต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดินที่คาดว่าจะลดต่ำสุดประมาณ 1.00 เมตร 2) ไม่ต้องคำนึงถึงสภาพดินที่จะทำให้น้ำรั่วซึมสูญเสีย และการระเหย 3) ขนาดของสระต้องเพียงพอกับน้ำใต้ดินที่ไหลซึมออกมามากพอกับจำนวนน้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ 4) ดินบริเวณที่ขุดสระจะต้องเป็นดินปนทราย หรือตะกอนละเอียด ซึ่งน้ำใต้ดินจะไหลลงตามลาดเนินได้สะดวก 5) ทำนบดินถม ลาดด้านข้าง ต้องมีความมั่นคงแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย 6) การกำหนดปริมาณเก็บกักน้ำของสระน้ำคิดจากความต้องการใช้น้ำเป็นรายวัน

5.1.6 การคำนวณด้านอุทกวิทยา

ข้อมูลหลักที่ใช้ในการคำนวณด้านอุทกวิทยา ได้แก่ พื้นที่รับน้ำฝน พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก อัตราการรั่วซึมของน้ำใต้ดิน และข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาอื่นๆ หรืออาจจะคำนวณหาค่าโดยตรงจากข้อมูลของสถานีที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการก็ได้ อย่างไรก็ดีในการคำนวณด้านอุทกวิทยาสำหรับการออกแบบสระเก็บน้ำในแต่ละประเภทจะมีความแตกต่างกันได้ โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

1) สระเก็บน้ำท่า รายการคำนวณด้านอุทกวิทยาในการออกแบบสระเก็บน้ำท่าแสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 แสดงรายการคำนวณด้านอุทกวิทยา การออกแบบสระเก็บน้ำท่า

ลำดับที่	รายการ	ตัวแปร	สูตรคำนวณ
1	พื้นที่รับน้ำฝน (DA (กม.^{2}))	- แผนที่ 1 : 50,000 - ที่ตั้งโครงการ	DA
2	พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก (RA (ม.^{2}))	- กำหนดพื้นที่โดยประมาณจากข้อมูลการสำรวจภูมิประเทศ	RA
3	ปริมาณน้ำท่า (พ.ค.-ต.ค.) (R (ม.^{3}))	- จังหวัดที่ตั้งโครงการ - พื้นที่รับน้ำฝน	R = r x DA
4	ปริมาณน้ำนองสูงสุด (Q (ม.^{3}))	- จังหวัดที่ตั้งโครงการ - พื้นที่รับน้ำฝน	Q = q x DA
5	ปริมาณน้ำสูญเสียจากการระเหย (Evp (ม.^{3}))	- พื้นที่ผิวน้ำ	$EVP = \frac{E \times RA}{2000}$
6	ปริมาณน้ำสูญเสียจากการรั่วซึม (SL (ม.^{3}))	- พื้นที่ผิวน้ำ	$SL = \frac{S \times RA}{2000}$

2) สระเก็บน้ำนอง รายการคำนวณด้านอุทกวิทยาในการออกแบบสระเก็บน้ำนองแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 แสดงรายการคำนวณด้านอุทกวิทยา การออกแบบสระน้ำนอง

ลำดับที่	รายการ	ตัวแปร	สูตรคำนวณ
1	พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก (RA (ม.^{2}))	- กำหนดพื้นที่โดยประมาณจากข้อมูลการสำรวจภูมิประเทศ	RA
2	ปริมาณน้ำสูญเสียจากการระเหย (Evp (ม.^{3}))	- พื้นที่ผิวน้ำ	$EVP = \frac{E \times RA}{2000}$
3	ปริมาณน้ำสูญเสียจากการรั่วซึม (SL (ม.^{3}))	- พื้นที่ผิวน้ำ	$SL = \frac{S \times RA}{2000}$

3) สระเก็บน้ำฝน รายการคำนวณด้านอุทกวิทยาในการออกแบบสระเก็บน้ำฝนแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 แสดงรายการคำนวณด้านอุทกวิทยา การออกแบบสระเก็บน้ำฝน

ลำดับที่	รายการ	ตัวแปร	สูตรคำนวณ
1	พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก (RA (ม.^{2}))	- กำหนดพื้นที่โดยประมาณจากข้อมูลการสำรวจภูมิประเทศ	RA
2	พื้นที่ชานรับน้ำฝน (DA (ม.^{2}))	- พื้นที่ผิวน้ำระดับเก็บกัก	DA = 10 x RA
3	ปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปี (I (มม.))	- จังหวัดที่ตั้งโครงการ	I
4	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยทั้งปี	- พื้นที่ชานรับน้ำฝน	R = 400 x I x DA
5	ปริมาณน้ำสูญเสียจากการระเหย (Evp (ม.^{3}))	- พื้นที่ผิวน้ำ	$EVP = \frac{E \times RA}{2000}$
6	ปริมาณน้ำสูญเสียจากการรั่วซึม (SL (ม.^{3}))	- พื้นที่ผิวน้ำ	$SL = \frac{S \times RA}{2000}$

4) สระเก็บน้ำใต้ดิน รายการคำนวณด้านอุทกวิทยาในการออกแบบสระเก็บน้ำใต้ดินแสดงในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 แสดงรายการคำนวณด้านอุทกวิทยา การออกแบบสระเก็บน้ำใต้ดิน

ลำดับที่	รายการ	ตัวแปร	สูตรคำนวณ
1	พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก (RA (ม.^{2}))	- กำหนดพื้นที่โดยประมาณจากข้อมูลการสำรวจภูมิประเทศ	RA
2	อัตราการรั่วซึมของน้ำใต้ดิน (SE (ลิตร/วัน))	- การสำรวจธรณีวิทยาวัดอัตราการรั่วซึม	SE

5.1.7 การคำนวณความจุเก็บกักของสระเก็บน้ำ

รายการคำนวณความจุเก็บกักของสระเก็บน้ำประเภทต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 รายการคำนวณความจุเก็บกักของสระเก็บน้ำ

ประเภทสระเก็บน้ำ	การคำนวณความจุเก็บกักน้ำ
1. สระเก็บน้ำท่า	เป็นการคำนวณความจุเก็บกักน้ำ ; V - ความจุเก็บกักน้ำ ; V = ความต้องการใช้น้ำ + Evp +SL - ความจุเก็บกัก ; V จะต้องน้อยกว่า ปริมาณน้ำท่า ; R - กรณีความจุเก็บกัก ; V มากกว่าปริมาณน้ำท่า ; R จะต้องลดปริมาณการใช้ลงเพื่อเก็บความจุเก็บกักน้ำให้ลดลงไม่ให้เกินปริมาณน้ำท่า
2. สระเก็บน้ำนอง	เป็นการคำนวณความจุเก็บกักน้ำ ; V - ความจุเก็บกักน้ำ ; V = ความต้องการใช้น้ำ + Evp +SL
3. สระเก็บน้ำฝน	เป็นการคำนวณความจุเก็บกักน้ำ ; V - ความจุเก็บกักน้ำ ; V = ความต้องการใช้น้ำ + Evp +SL - ความจุเก็บกัก ; V จะต้องน้อยกว่า ปริมาณน้ำท่า ; R - กรณีความจุเก็บกัก ; V มากกว่าปริมาณน้ำท่า ; R จะต้องลดปริมาณการใช้ลงเพื่อเก็บความจุเก็บกักน้ำให้ลดลงไม่ให้เกินปริมาณน้ำท่า
4. สระเก็บน้ำใต้ดิน	เป็นการคำนวณความจุเก็บกักน้ำ ; V - ความจุเก็บกักน้ำ ; V = ความต้องการใช้น้ำ - ความจุเก็บกัก ; V จะต้องน้อยกว่าอัตราการรั่วซึมของน้ำใต้ดิน (ลิตร / วัน) - กรณีความจุเก็บกัก ; V มากกว่าอัตราการรั่วซึมของน้ำใต้ดิน จะต้องลดปริมาณการใช้ลงเพื่อเก็บความจุเก็บกักน้ำให้ลดลงไม่ให้เกินอัตราการรั่วซึมของน้ำใต้ดิน

5.1.8 การคำนวณขนาดของสระเก็บน้ำ

รายการคำนวณขนาดของสระเก็บน้ำประเภทต่างๆ ซึ่งเป็นการคำนวณโดยประมาณ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 รายการคำนวณความจุเก็บกักของสระเก็บน้ำ

ประเภทสระเก็บน้ำ	การคำนวณขนาดของสระเก็บน้ำ
1. สระเก็บน้ำท่า	เป็นการคำนวณขนาดของสระโดยประมาณ - ความลึกเก็บกักน้ำ ; h = $\frac{2 \times V}{RA}$ - ความลึกเก็บกัก ; h ต้องไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร
	- กรณีความลึกเก็บกักน้ำน้อยกว่า 3.50 เมตร ต้องเพิ่มความลึกโดยการขุดสระด้านหน้าทำนบดิน - ความสูงของทำนบดิน H = h + ระยะพ้นน้ำ (ตามข้อกำหนดใช้ 1.50 เมตร)
2. สระเก็บน้ำนอง	เป็นการคำนวณขนาดของสระโดยประมาณ - ความลึกเก็บกักน้ำ ; h = $\frac{V}{0.75 \times RA}$ - ความลึกเก็บกัก ; h ต้องไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร - กรณีความลึกเก็บกักน้ำน้อยกว่า 3.50 เมตร ต้องเพิ่มความลึกโดยการขุดสระด้านหน้าทำนบดิน - ความสูงของทำนบดิน H = h +ความลึกน้ำนองสูงสุด ระยะพ้นน้ำ (ตามข้อกำหนดใช้ 1.0 เมตร)
3. สระเก็บน้ำฝน	เป็นการคำนวณขนาดของสระโดยประมาณ - ความลึกเก็บกักน้ำ ; h = $\frac{V}{0.75 \times RA}$ - ความลึกเก็บกัก ; h ต้องไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร - กรณีความลึกเก็บกักน้ำน้อยกว่า 3.50 เมตร ต้องเพิ่มความลึกโดยการขุดสระด้านหน้าทำนบดิน
4. สระเก็บน้ำใต้ดิน	เป็นการคำนวณขนาดของสระโดยประมาณ - ความลึกเก็บกักน้ำ ; h = $\frac{V}{0.75 \times RA}$ - ระดับความลึกเก็บกักน้ำ ; h จะต้องต่ำกว่าระดับความลึกระดับน้ำใต้ดินในช่วงหน้าแล้ง 1.00 เมตร - กรณีระดับความลึกเก็บกักอยู่สูงต้องเพิ่มความลึกให้ลึกกว่าระดับน้ำใต้ดิน 1.00 เมตร

5.1.9 การออกแบบลักษณะสิ่งก่อสร้าง

งานออกแบบลักษณะสิ่งก่อสร้าง ซึ่งเป็นการออกแบบส่วนประกอบของสระเก็บน้ำได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 งานออกแบบลักษณะสิ่งก่อสร้างของสระเก็บน้ำ

ประเภทสระเก็บน้ำ	งานออกแบบลักษณะสิ่งก่อสร้าง
1. สระเก็บน้ำท่า	เป็นการออกแบบส่วนประกอบ ดังนี้ - งานดินถม เป็นการก่อสร้างทำนบดินโดยการถมดินบดอัดแน่น - งานดินขุด เป็นการขุดดินเป็นสระเพื่อเพิ่มความลึกและความจุเก็บกักน้ำ - อาคารระบายน้ำ เป็นอาคารท่อระบายน้ำออกตามแบบมาตรฐาน โดยการเลือกขนาดท่อระบายน้ำให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำนองสูงสุด
2. สระเก็บน้ำนอง	เป็นการออกแบบส่วนประกอบ ดังนี้ - งานดินถม เป็นการก่อสร้างทำนบดินโดยการถมดินบดอัดแน่น - งานดินขุด เป็นการขุดดินเป็นสระเพื่อเพิ่มความลึกและความจุเก็บกักน้ำ - อาคารระบายน้ำ เป็นอาคารท่อระบายน้ำออกตามแบบมาตรฐาน โดยการเลือกขนาดท่อระบายน้ำให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำนองสูงสุด
3. สระเก็บน้ำฝน	เป็นการออกแบบส่วนประกอบ ดังนี้ - งานดินถม เป็นการก่อสร้างชานรับน้ำฝนโดยการถมดินบดอัดแน่น - งานดินขุด เป็นการขุดดินเป็นสระเก็บกักน้ำ
4. สระเก็บน้ำใต้ดิน	เป็นการออกแบบส่วนประกอบ ดังนี้ - งานดินถม เป็นการก่อสร้างชานรับน้ำฝนโดยการถมดินบดอัดแน่น - งานดินขุด เป็นการขุดดินเป็นสระเพื่อเพิ่มความลึกและความจุเก็บกักน้ำ

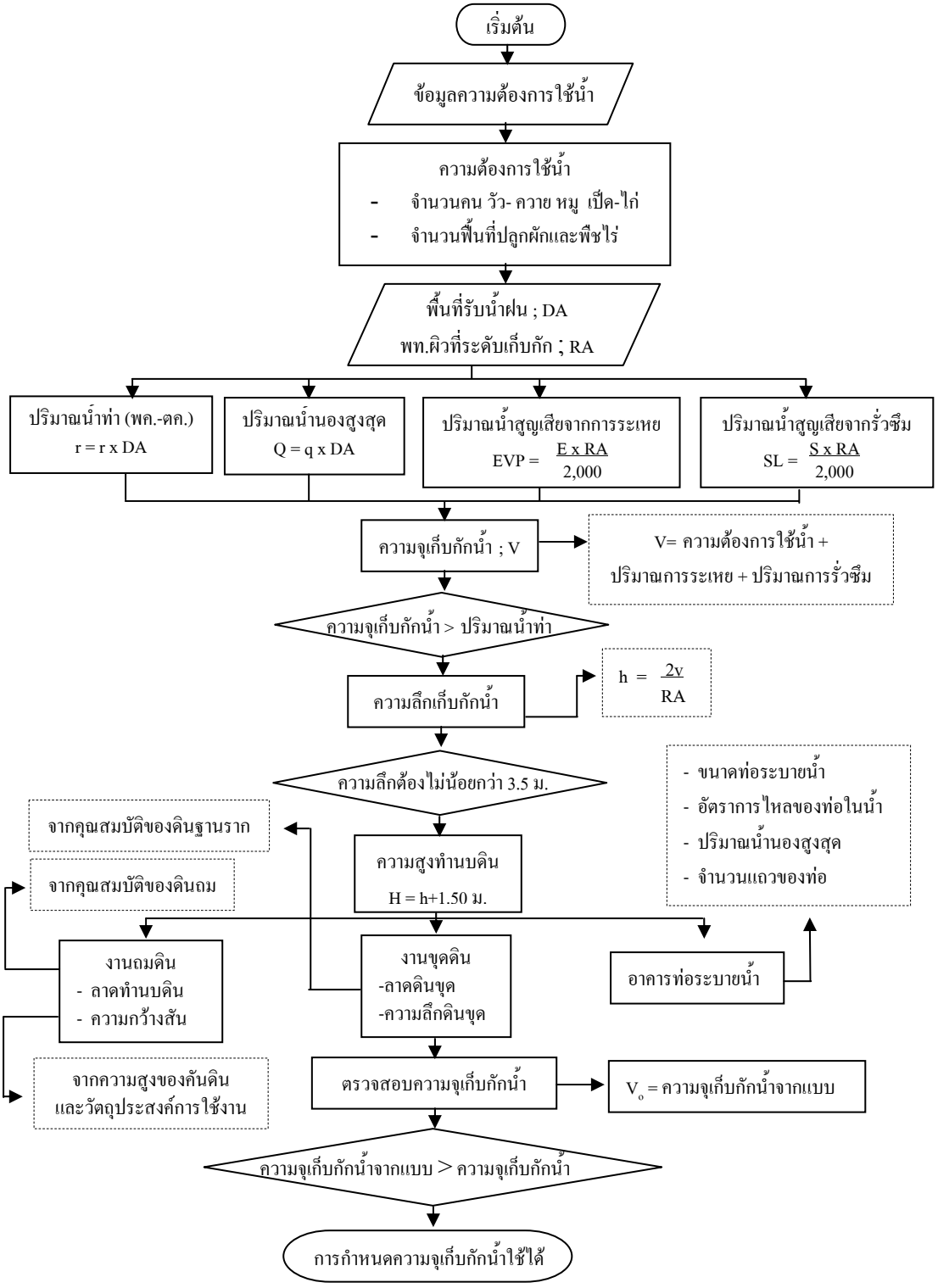
5.1.10 การตรวจสอบความจุเก็บกักน้ำของสระเก็บน้ำ

ในการตรวจสอบความจุเก็บกักน้ำ เมื่อได้ออกแบบและเขียนรายละเอียดต่างๆ ลงในแบบแปลนแล้ว จะสามารถคำนวณพื้นที่ผิวน้ำและพื้นที่ก้นสระที่แท้จริงได้ จากนั้นสามารถทำการคำนวณตรวจสอบความจุ เก็บกักน้ำของสระเก็บน้ำทุกประเภทได้ดังนี้

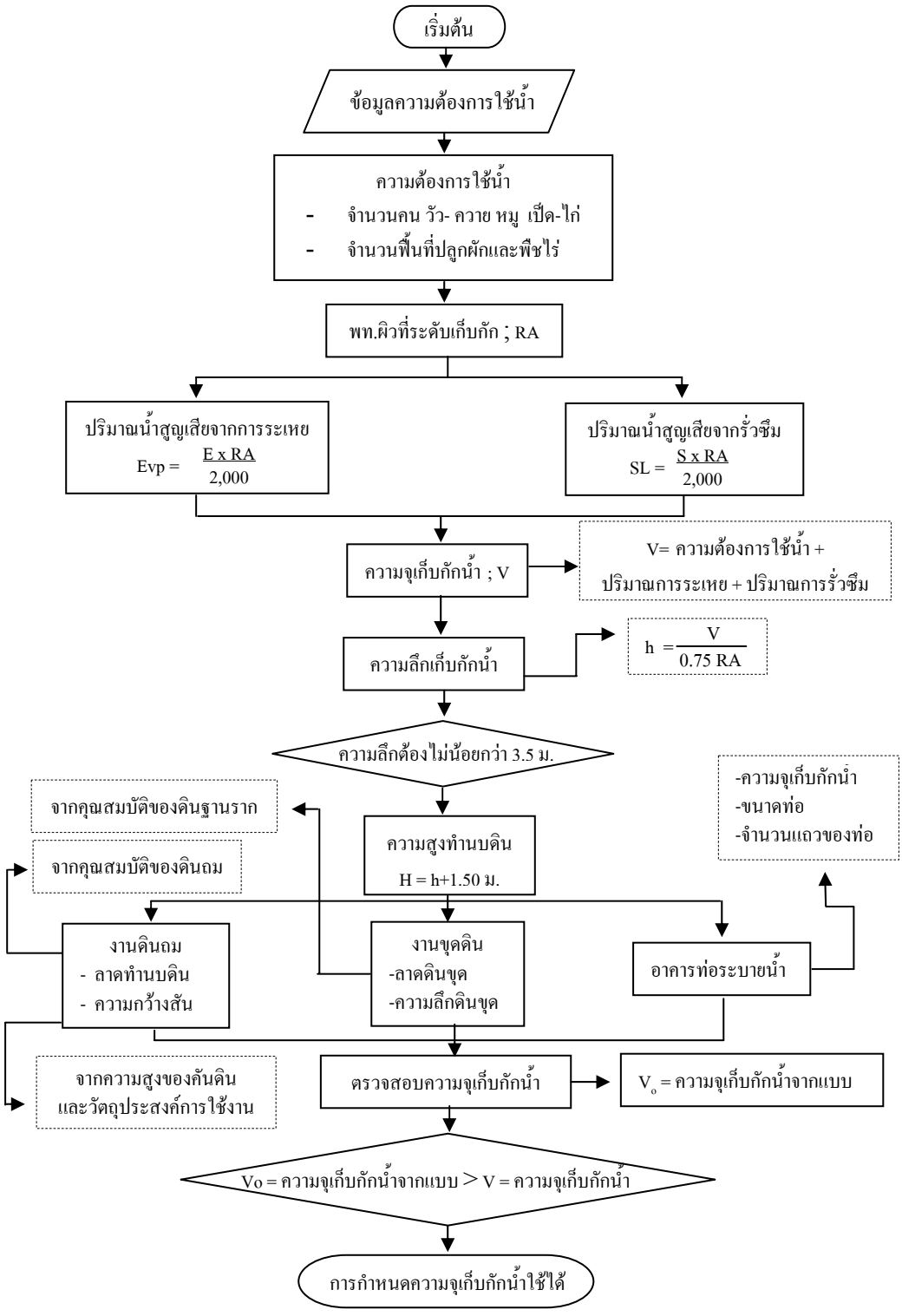
- ความจุเก็บกักน้ำจากแบบ ; $Vo = \frac{A1 + A2 + \sqrt{A1 \times A2}}{3} \times h$
- ถ้า $Vo > V$ การกำหนดความจุเก็บกักใช้ได้
- ถ้า $Vo < V$ ความจุเก็บกักน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการ ต้องกลับไปคำนวณตามขั้นตอนตั้งแต่หัวข้อ 5.1.7 จนถึง 5.1.10 ใหม่

5.1.11 สรุปขั้นตอนการออกแบบ

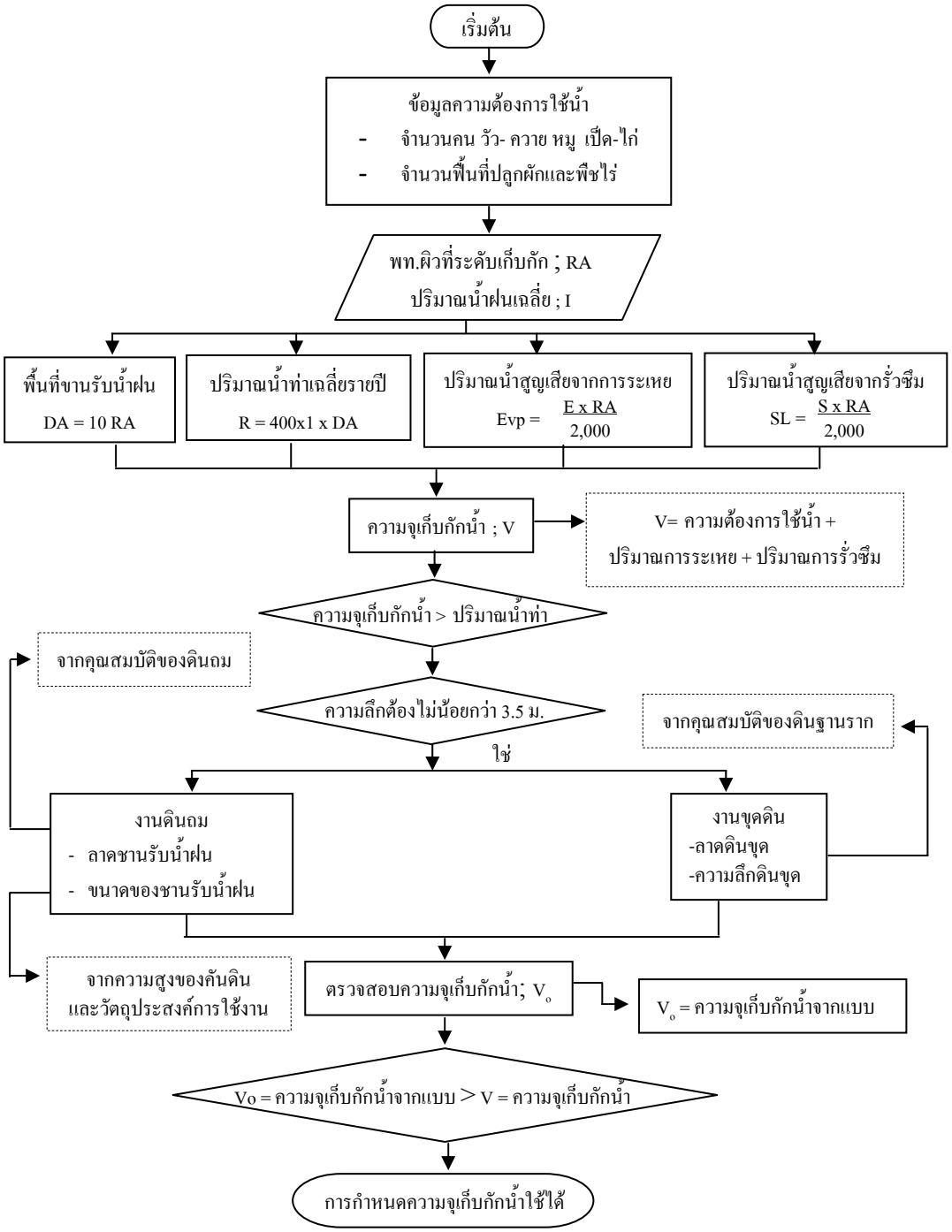
เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย จึงได้สรุปขั้นตอนการออกแบบสระเก็บน้ำท่า สระเก็บน้ำนอง สระเก็บน้ำฝน และสระเก็บน้ำใต้ดิน ไว้ในรูปที่ 5.1 ถึง 5.4 ตามลำดับ ตารางที่ 5.10 แสดงสรุปประเภทงานลักษณะของแหล่งน้ำ สภาพภูมิประเทศ และองค์ประกอบของงานของสระเก็บน้ำประเภทต่างๆ สำหรับตัวอย่างแบบรายละเอียดรูปตัดทั่วไปของสระเก็บน้ำและอาคารประกอบแสดงไว้ในรูปที่ 5.5 แบบรายละเอียดอาคารทางน้ำเข้าและอาคารระบายน้ำ แสดงไว้ในรูปที่ 5.6 และ 5.7 ตามลำดับ และแบบรายละเอียดบันไดลงสระเก็บน้ำ แสดงไว้ในรูปที่ 5.8



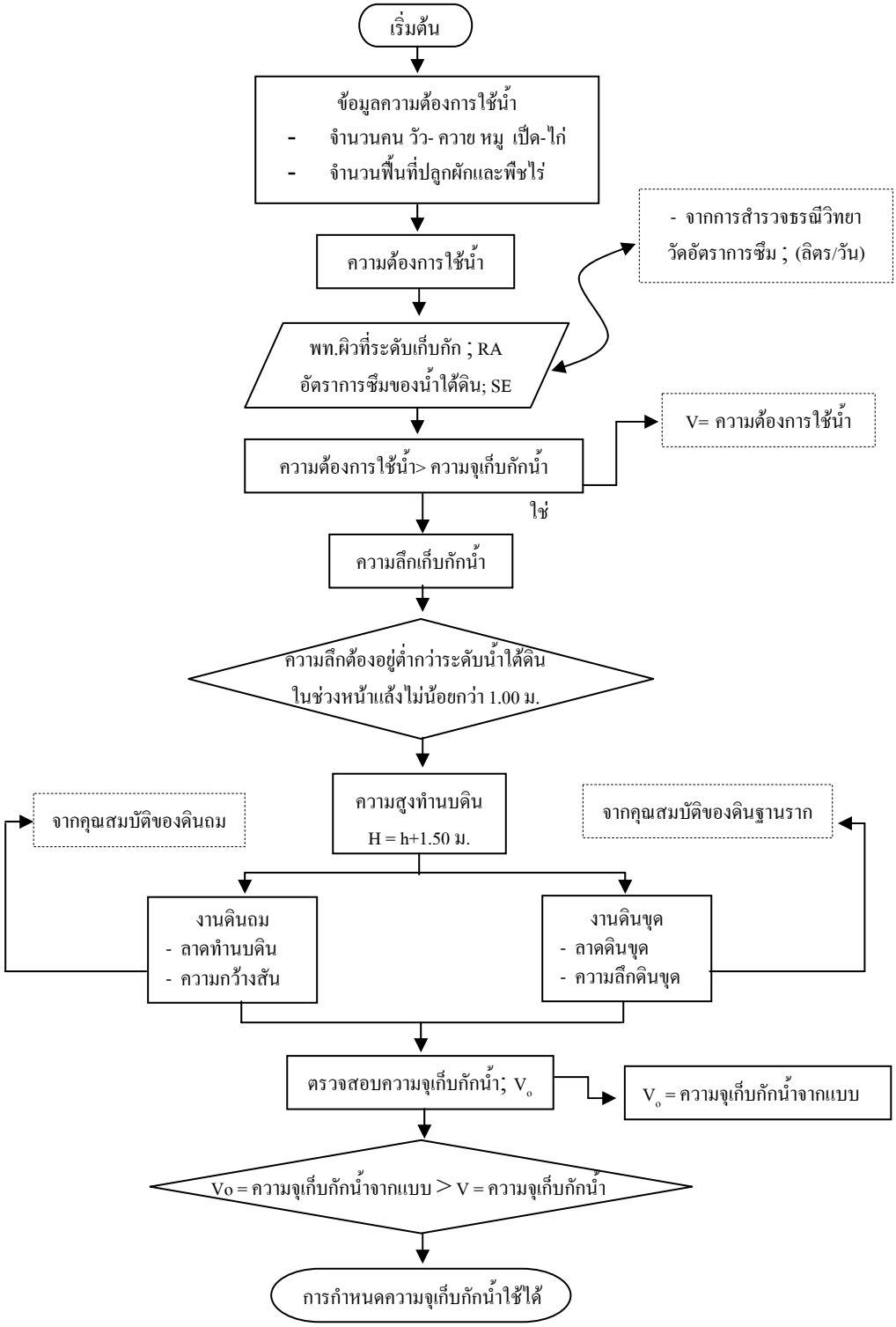
รูปที่ 5.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการออกแบบสระเก็บน้ำท่า



รูปที่ 5.2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการออกแบบสระเก็บน้ำนอง



รูปที่ 5.3 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการออกแบบสระเก็บน้ำฝน

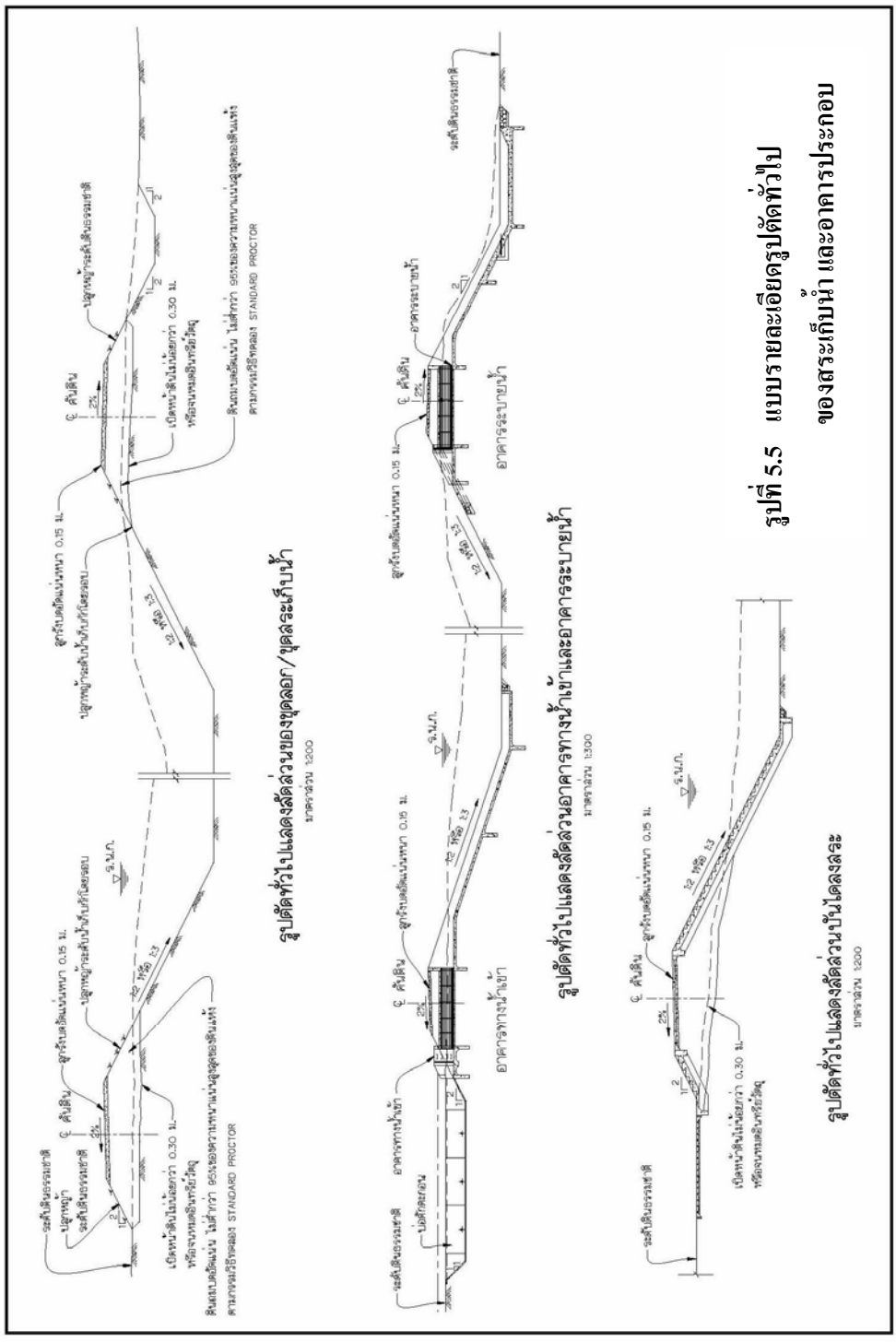


รูปที่ 5.4 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการออกแบบสระเก็บน้ำใต้ดิน

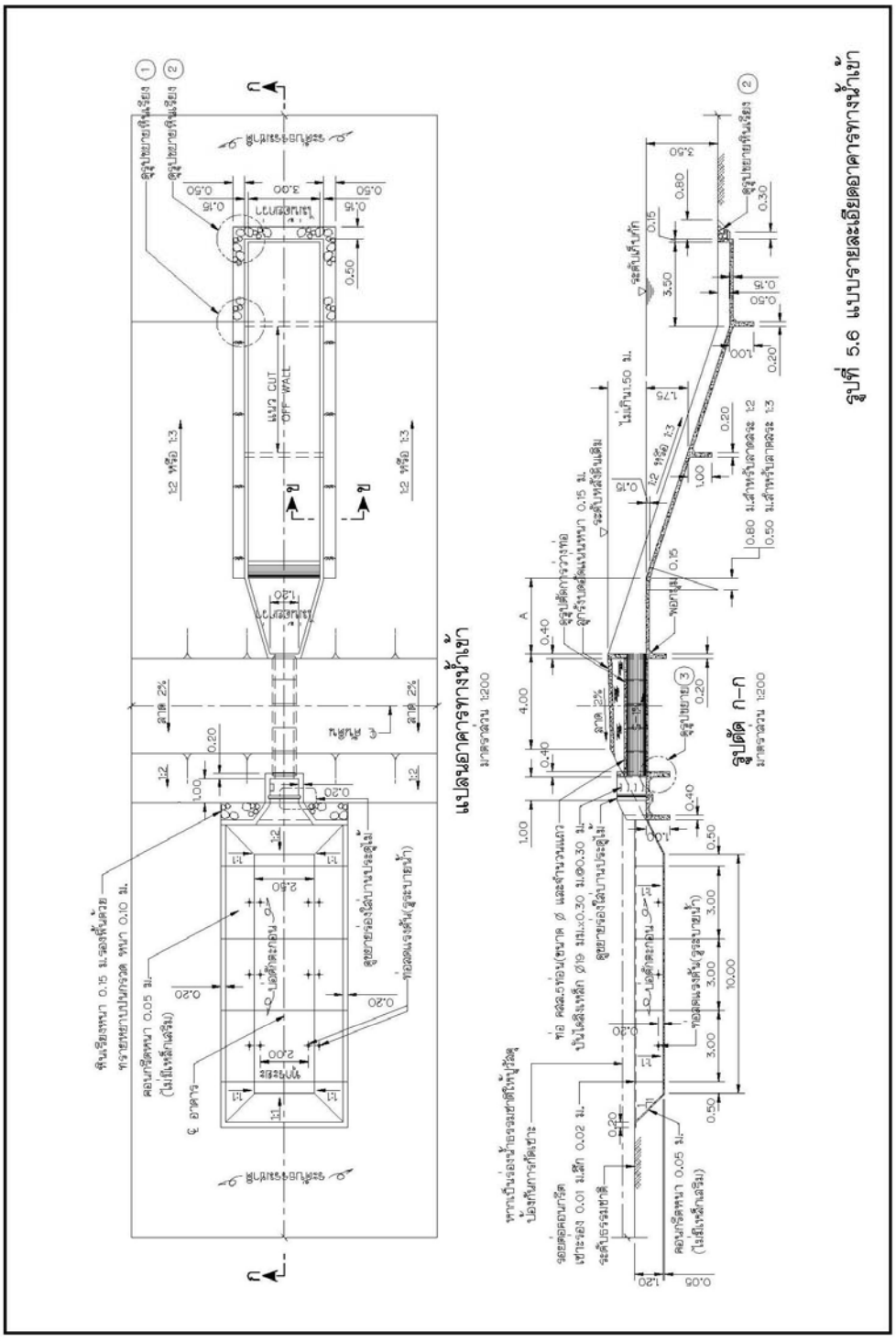
ตารางที่ 5.10 แสดงประเภทงาน ลักษณะของแหล่งน้ำ สภาพภูมิประเทศ และองค์ประกอบของงาน

ประเภทงาน	ลักษณะของแหล่งน้ำ และสภาพภูมิประเทศที่เหมาะสม	องค์ประกอบของงาน
1. สระเก็บน้ำท่า	1. บริเวณก่อสร้างเป็นที่สาธารณะ 2. มีพื้นที่รับน้ำไม่เกิน 2 ตร.กม. 3. มีร่องน้ำเล็กๆ ไหลผ่านหรือมีพื้นที่ที่มีความลาดเทสามารถสร้างทำนบดินบรรจบที่สูงให้เป็นรูปปิดได้คล้ายเขื่อนขนาดย่อม 4. ระดับน้ำใต้ดินอยู่ระดับก้นสระ 5. ดินฐานรากเหมาะสมกับการรับน้ำหนักและมีการรั่วซึมน้อย	1. ดินขุด 2. ทำนบดินถม 3. อาคารระบายน้ำ 4. การป้องกันการกัดเซาะ 5. บันไดลงสระ (บางกรณี)
2. สระเก็บน้ำนอง	1. เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำมีน้ำท่วมขังในฤดูน้ำหลากเป็นประจำหรือมีลำน้ำธรรมชาติอยู่ใกล้ 2. ระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่าก้นสระ 3. ดินฐานรากเหมาะสมกับการรับน้ำหนักและมีการรั่วซึมน้อย	1. ดินขุด 2. คันดินถม 3. อาคารทางน้ำเข้า 4. อาคารระบายน้ำ (บางกรณี) 5. การป้องกันการกัดเซาะ 6. บันไดลงสระ (บางกรณี)
3. สระเก็บน้ำฝน	1. บริเวณก่อสร้างไม่ควรอยู่ไกลจากหมู่บ้านมากนัก 2. พื้นที่ค่อนข้างราบและกว้างพอสมควรที่จะทำเป็นชานรับน้ำฝน 3. ดินฐานรากเหมาะสมกับการรับน้ำหนักและมีการรั่วซึมน้อย 4. มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีไม่ต่ำกว่า 1,300 มม.	1. ดินขุด 2. ดินถมชานรับน้ำฝน 3. อาคารทางน้ำเข้า (บางกรณี) 4. อาคารระบายน้ำ (บางกรณี) 5. การป้องกันการกัดเซาะ 6. บันไดลงสระ (บางกรณี) 7. การป้องกันการรั่วซึม (บางกรณี)
4. สระเก็บน้ำใต้ดิน	1.ระดับน้ำใต้ดินตอนช่วงฤดูแล้ง ไม่ลึกจากระดับผิวดินมากนัก 2. อัตราการไหลซึมของน้ำใต้ดินจะต้องมีปริมาณเพียงพอ 3. ดินฐานรากเป็นดินปนทรายหรือตะกอนทรายละเอียด	1. ดินขุด 2. คันดินถม 3. การป้องกันการกัดเซาะ 4. บันไดลงสระ (บางกรณี)
5.งานขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ	1. เป็นพื้นที่ลุ่มเป็นแอ่งกระทะ น้ำท่วมขังทุกปี 2. เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่ตื้นเขิน 3. ดินฐานรากเหมาะสมกับการรับน้ำหนักและมีการรั่วซึมน้อย	1. ดินขุด 2. คันดินถม (บางกรณี) 3. อาคารทางน้ำเข้า 4. อาคารระบาย 5. การป้องกันการกัดเซาะ 6. บันไดลงสระ (บางกรณี)

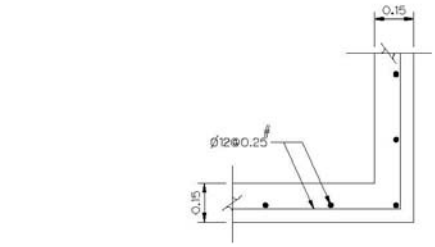
แปลนแสดงรายละเอียดการก่อสร้าง



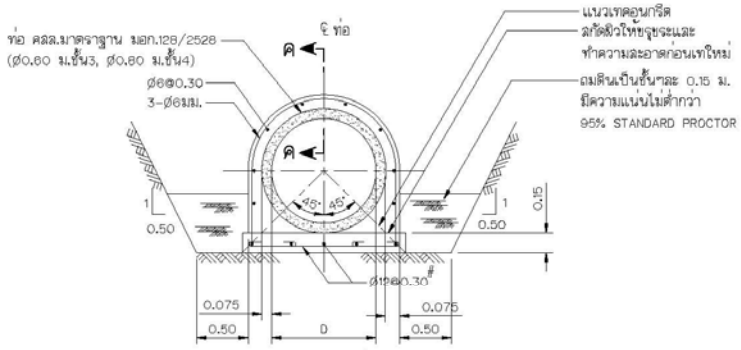
รูปที่ 5.5 แบบรายละเอียดรูปตัดทั่วไป ของสระเก็บน้ำ และอาคารประกอบ



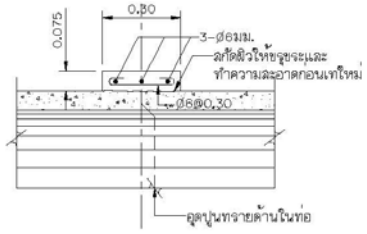
รูปที่ 5.9 แบบขยายประตูระบายน้ำ



รูปตัด ข-ข
มาตราส่วน 1:25

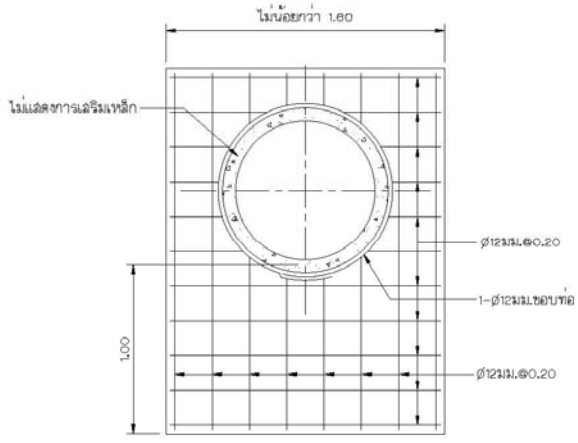


รูปตัดการวางท่อ คสล.
มาตราส่วน 1:40



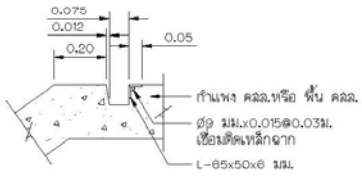
รูปตัด ค-ค
มาตราส่วน 1:25

รูปที่ 5.6 แบบรายละเอียดอาคารทางน้ำเข้า (ต่อ)



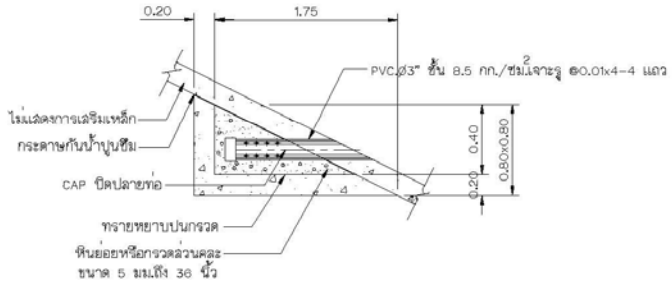
ขยายการเสริมเหล็กกำแพงปากท่อและท้ายท่อ

มาตราส่วน 1:30



ขยายร่องใส่บานประตูไม้

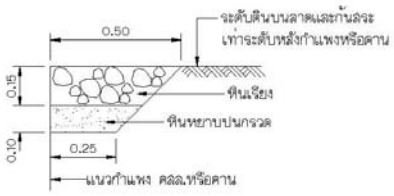
มาตราส่วน 1:20



ท่อลดแรงดัน(รูระบายน้ำ)

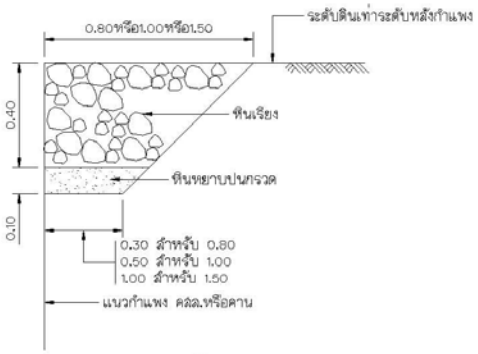
มาตราส่วน 1:50

รูปที่ 5.6 แบบรายละเอียดอาคารทางน้ำเข้า (ต่อ)



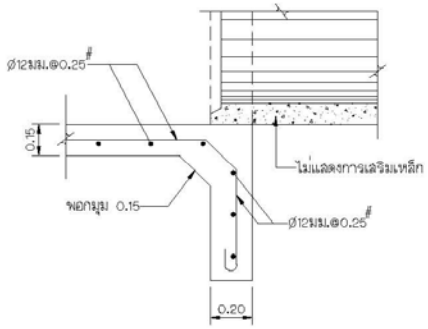
ขยายหินเรียง ① สำหรับกว้าง 0.50 ม.

มาตราส่วน 1:20



ขยายหินเรียง ② สำหรับกว้าง 0.80, 1.00 และ 1.50 ม.

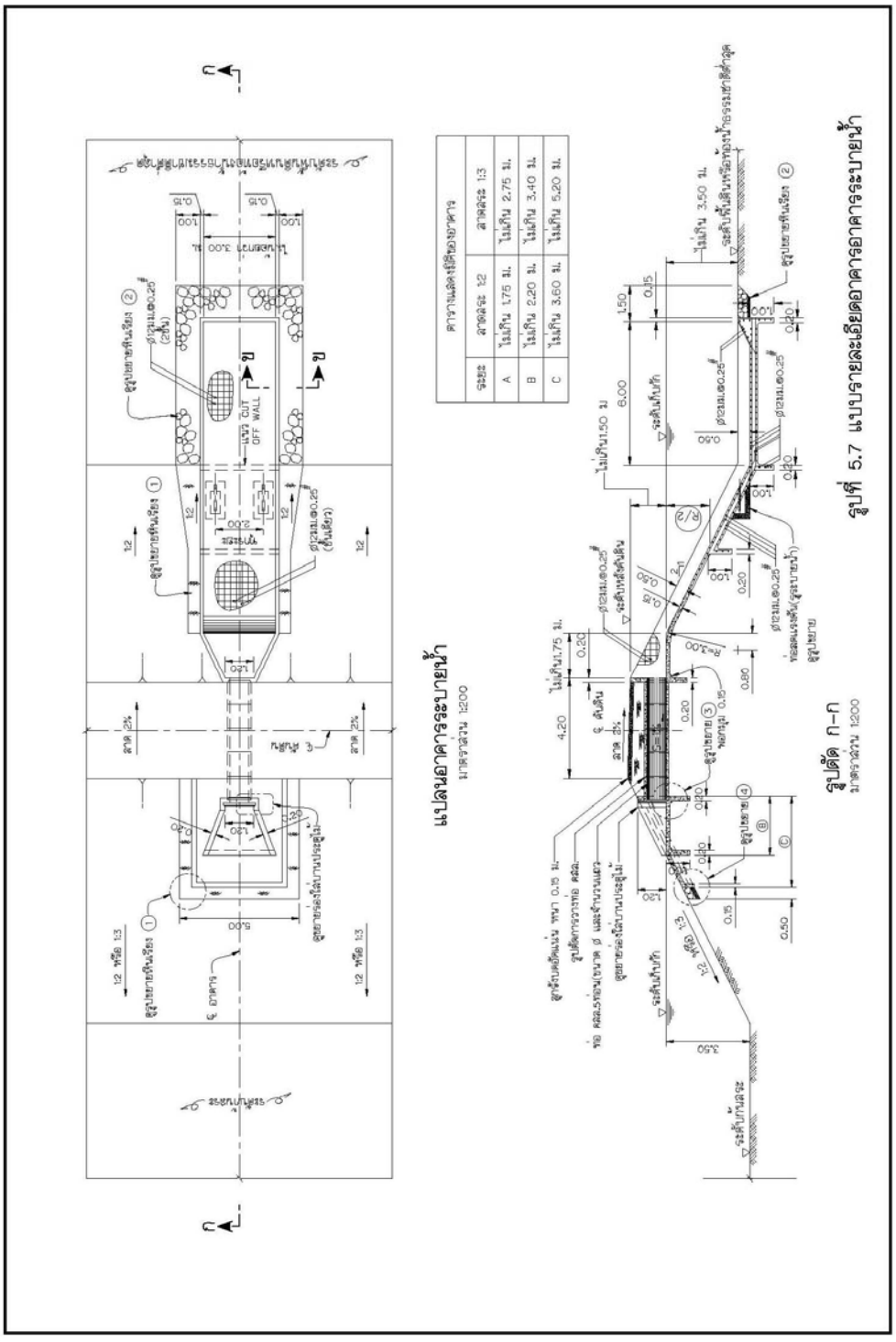
มาตราส่วน 1:20

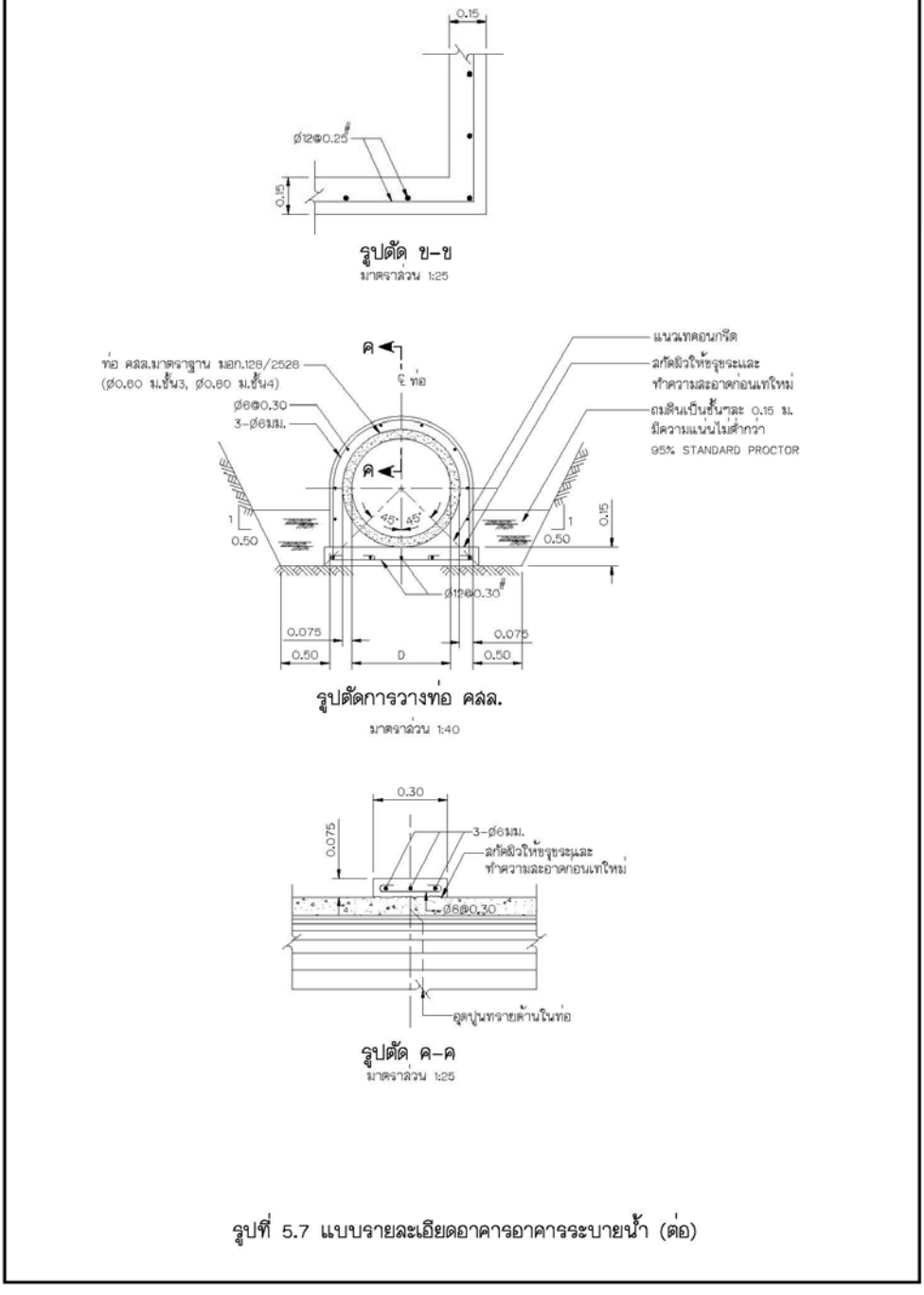


รูปขยาย ③

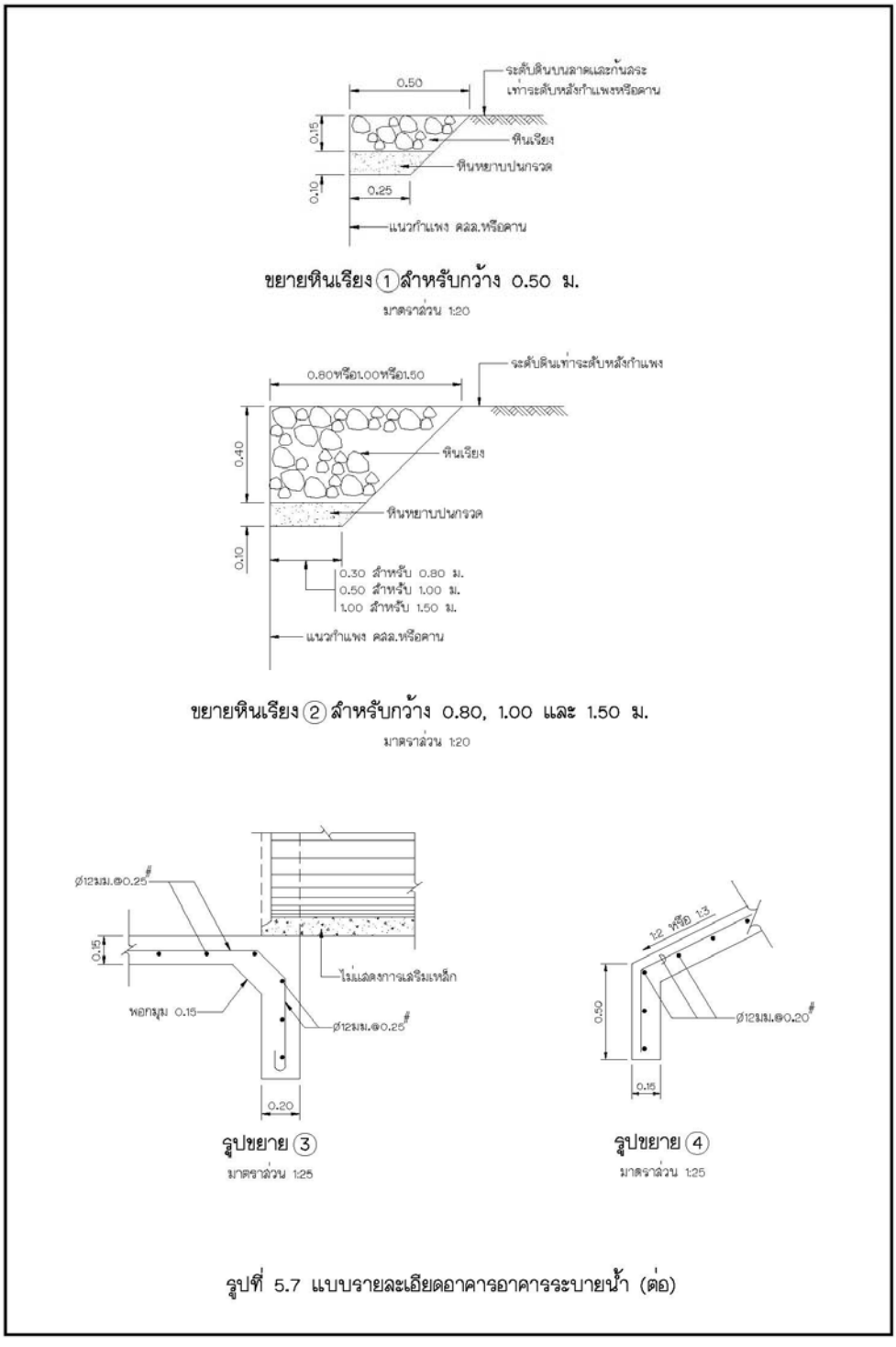
มาตราส่วน 1:25

รูปที่ 5.6 แบบรายละเอียดอาคารทางน้ำเข้า (ต่อ)

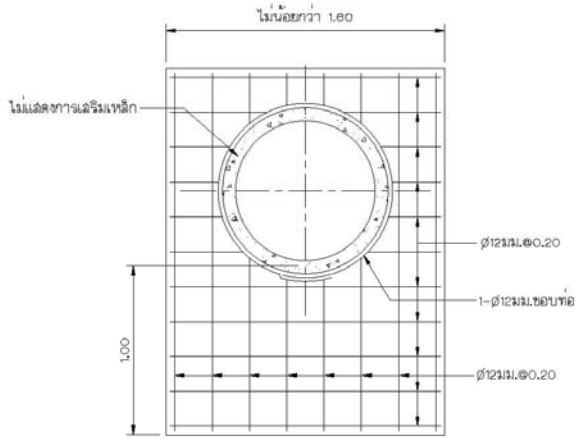




รูปที่ 5.7 แบบรายละเอียดอาคารอาคารระบายน้ำ (ต่อ)

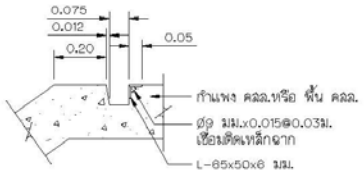


รูปที่ 5.7 แบบรายละเอียดอาคารอาคารระบายน้ำ (ต่อ)



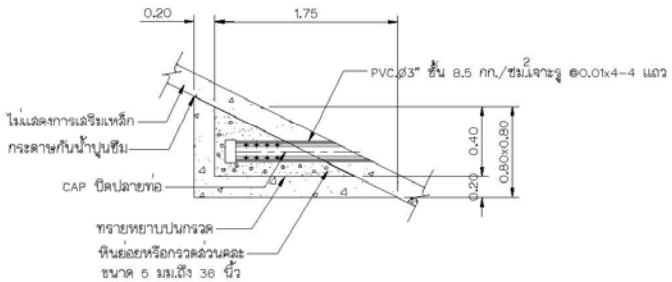
ขยายการเสริมเหล็กกำแพงปากท่อและท้ายท่อ

มาตราส่วน 1:30



ขยายร่องใส่บานประตูไม้

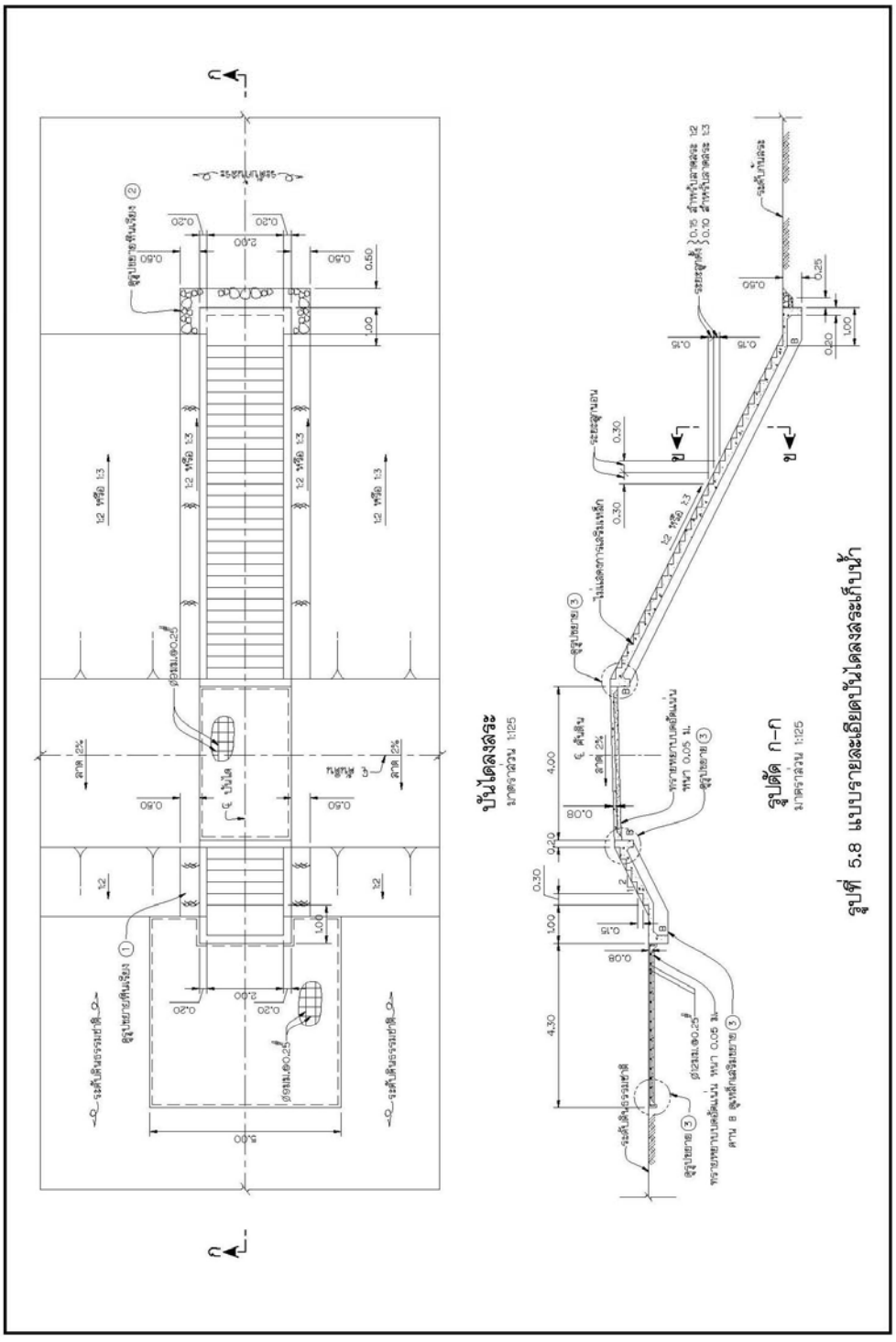
มาตราส่วน 1:20



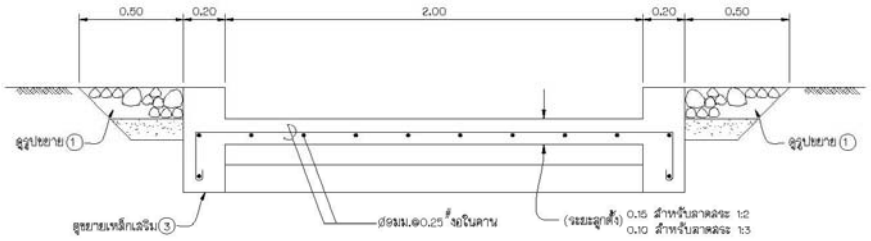
ท่อลดแรงดัน(รูระบายน้ำ)

มาตราส่วน 1:50

รูปที่ 5.7 แบบรายละเอียดอาคารอาคารระบายน้ำ (ต่อ)

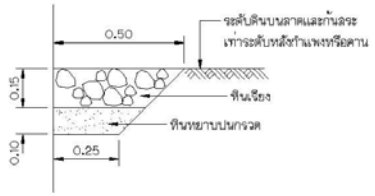


รูปที่ 5.8 แบบขยายละเอียดบันไดลงชะโงกน้ำ



รูปตัด ข-ข

มาตราส่วน 1:25

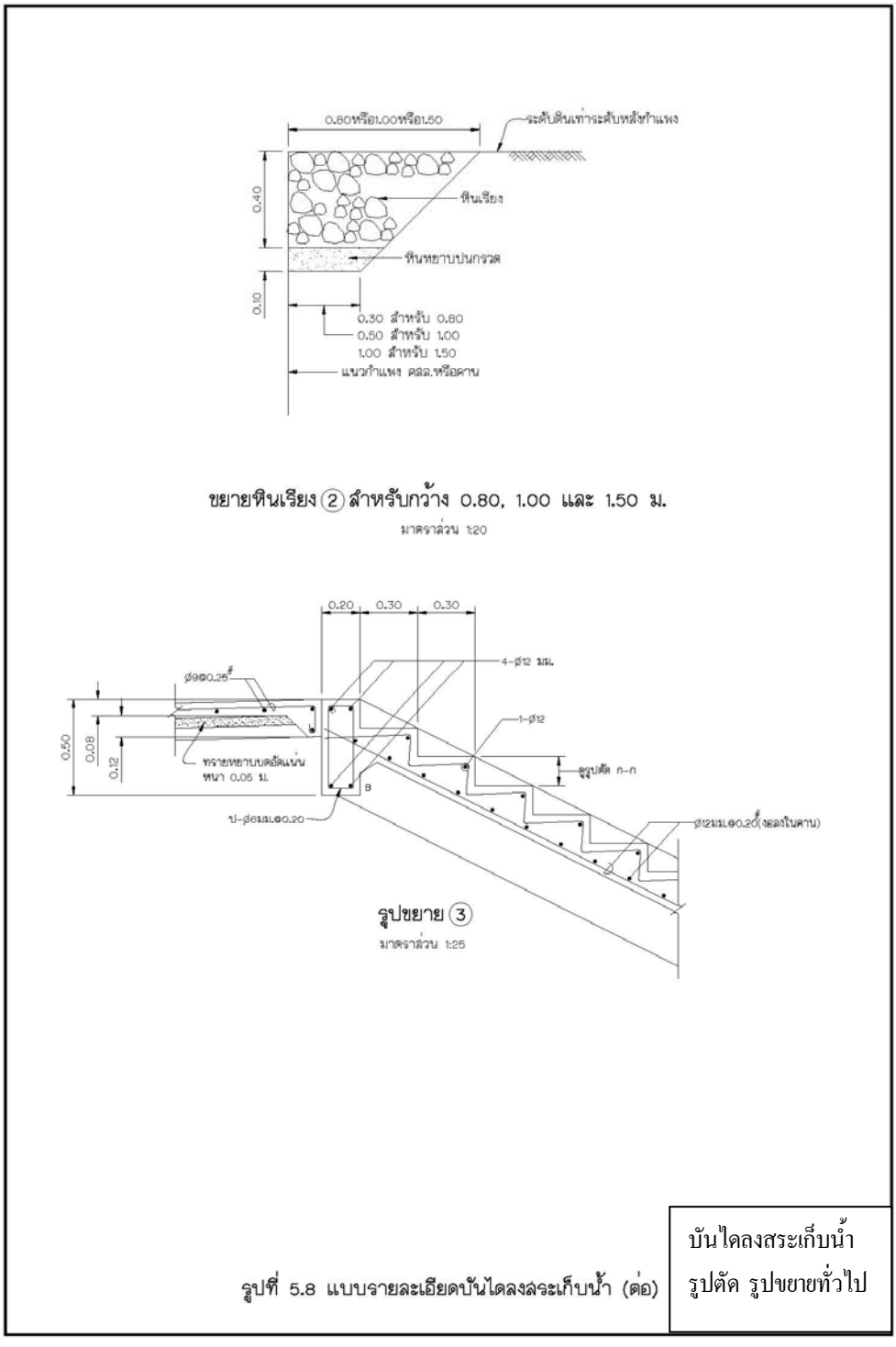


ขยายหินเรียง ① สำหรับกว้าง 0.50 ม.

มาตราส่วน 1:20

รูปที่ 5.8 แบบรายละเอียดบันไดลงสระเก็บน้ำ (ต่อ)

บันไดลงสระเก็บน้ำ
รูปตัด รูปขยายทั่วไป



รูปที่ 5.8 แบบรายละเอียดบันไดลงสระเก็บน้ำ (ต่อ)

บันไดลงสระเก็บน้ำ
รูปตัด รูปขยายทั่วไป

5.2 รายละเอียดมาตรฐานการขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ

5.2.1 การกำหนดบริเวณที่จะทำการขุดลอก และที่ทิ้งดิน

การกำหนดจุดหรือบริเวณที่จะทำการขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ ควรดูจากแผนที่การสำรวจลำน้ำ และรายละเอียดของลำน้ำตรงบริเวณที่ต้องการปรับปรุงขุดลอก เพื่อกำหนดจุด หรือตำแหน่งให้แนวระดับ และขนาดของลำน้ำให้เป็นไปตามแบบสำรวจระดับภูมิประเทศเพื่อคำนวณหาปริมาณงานดิน และเพื่อให้การกำหนดราคาต่อหน่วยของงานดิน มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น จำเป็นต้องทราบระยะทางจากจุดที่กำหนดเป็นที่ทิ้งดินด้วย กล่าวคือบริเวณที่ทิ้งดินที่กำหนดห่างเกินไปก็จะต้องเสียค่าขนย้ายดินและระยะเวลาในการขุดลอกจะมากขึ้น แต่ถ้าหากที่ทิ้งดินใกล้กับบริเวณหนองน้ำหรือบึงธรรมชาติมากเกินไป ปริมาณฝนตกหนักและน้ำไหลบ่าจะชะดินกลับคืนสู่ลำน้ำบางส่วนได้

5.2.2 การออกแบบการขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ

1) ข้อกำหนดในการออกแบบ

ข้อกำหนดในการออกแบบขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแหล่งน้ำสาธารณะ สรุปได้ดังนี้

(1) ขุดลอกให้ได้ระดับความลึกจากก้นหนองถึงระดับน้ำเก็บกักไม่ควรน้อยกว่า 3.50 เมตร อย่างไรก็ดีควรระมัดระวังในเรื่องการขุดลึกลงไปเจอชั้นดินเค็ม หรือที่มีเกลือสะสมอยู่ด้วย

(2) กรณีต้องการคันดินรอบขอบหนองน้ำ จะต้องมีอาคารทางน้ำเข้าตามตำแหน่งร่องน้ำหรือทางน้ำที่คาดว่าน้ำจะไหลเข้า อาจจะต้องมีอาคารระบายน้ำออกตรงตำแหน่งที่มีระดับต่ำของร่องน้ำ

(3) การออกแบบอาคารทางน้ำเข้าพิจารณาเหมือนสระเก็บน้ำนอง

(4) การออกแบบอาคารระบายน้ำพิจารณาเหมือนสระเก็บน้ำท่า

(5) ลาดด้านข้างดินขุดอัตราส่วนไม่ควรมากกว่า 1 : 2

(6) ควรกำหนดที่ทิ้งดินให้ห่างจากขอบหนองน้ำที่ขึ้นสูงสุดไม่น้อยกว่า 20 เมตร และต้องไม่มีร่องน้ำใดๆ ผ่านบริเวณที่กองดิน

(7) บริเวณที่ทิ้งดินต้องปรับให้เรียบ สูงไม่เกิน 1.50 เมตร

2) ขั้นตอนการออกแบบ

การออกแบบการขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลุ่มมีน้ำท่วมขังเป็นประจำทุกปีนั้น จะเป็นงานขุดลอกเพื่อเพิ่มความจุเป็นหลัก ดังนั้นขั้นตอนและวิธีการ

ออกแบบ ประกอบด้วยการคำนวณทางด้านอุทกวิทยา การคำนวณความจุเก็บกักน้ำ การคำนวณขนาดของหนองน้ำและบึงธรรมชาติที่ขุดลอกแล้ว และการออกแบบลักษณะสิ่งก่อสร้างต่างๆ จะเหมือนกับกรณีสระเก็บน้ำนอง

5.3 ฝายทดน้ำขนาดเล็ก

ฝายทำหน้าที่ทดน้ำและบังคับน้ำซึ่งไหลมาในลำน้ำให้มีระดับสูงขึ้น จนน้ำด้านหน้าฝายสามารถ ไหลเข้าคลองส่งน้ำไปสู่พื้นที่เพาะปลูกตามที่ต้องการ ส่วนน้ำที่เหลือก็ไหลล้นข้ามสันฝายไป ฝายเหมาะสมกับลำน้ำที่มีน้ำไหลมากเพียงพอและสม่ำเสมอ ในกรณีที่ลำน้ำมีน้ำไหลไม่ตลอดปี น้ำที่เก็บกักไว้ในลำน้ำทางด้านเหนือฝาย จะใช้สำหรับอุปโภคบริโภคได้ในฤดูแล้ง ซึ่งพอที่จะช่วยบรรเทาความเดือดร้อน เนื่องจากการขาดแคลนน้ำได้ระยะหนึ่ง

ฝายและอาคารบังคับน้ำในลำน้ำ หากเป็นลำน้ำขนาดใหญ่ และมีปริมาณน้ำนองไหลผ่านด้วยปริมาณมากๆ แล้ว การออกแบบเป็นฝายน้ำล้นจะก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมบริเวณด้านเหนือได้ จึงนิยมออกแบบเป็นฝายยางหรือประตูระบายน้ำแทน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถระบายน้ำหลากได้ดี และเมื่อฝายยางพองตัวหรือปิดประตูระบายน้ำก็จะสามารถเก็บกักน้ำไว้ได้มาก แต่ค่าลงทุนก่อสร้างก็จะสูงมากขึ้นด้วย

ฝายทดน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่ได้มีการออกแบบและก่อสร้างโดยหน่วยงานต่างๆ อาทิ เช่น กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน เป็นต้น ซึ่งการออกแบบและก่อสร้างจะมีความซับซ้อนมากและต้องการวิศวกรผู้ออกแบบที่มีความรู้และประสบการณ์เฉพาะจึงจะดำเนินการได้

สำหรับก่อสร้างในลำน้ำขนาดเล็กที่มีปริมาณน้ำไหลผ่านน้อย จึงมีรายละเอียดในขั้นตอนการออกแบบ และก่อสร้างไม่ยุ่งยากซับซ้อน เช่น ฝายมาตรฐาน มข.2527

ฝายมาตรฐาน มข. 2527 มีหลักเกณฑ์กำหนดให้ความยาวสันฝายเท่ากับความกว้างลำน้ำ ซึ่งลักษณะลำน้ำกว้างไม่เกิน 20 เมตร ลึกไม่เกิน 3.50 เมตร และเหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่ไม่ลาดชันมากจนเกินไป

ฝายต้นน้ำลำธาร (Check Dam) หรืออาจเรียกว่า ฝายชะลอความชุ่มชื้น หรือฝายแม้ว ได้แก่ สิ่งก่อสร้างขวางหรือกั้นทางน้ำ ซึ่งปกติมักจะกั้นลำห้วยลำธารขนาดเล็กในบริเวณที่ต้นน้ำหรือพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงให้สามารถกักตะกอนอยู่ได้ และหากช่วงที่น้ำไหลแรงก็สามารถชะลอการไหลของน้ำให้ช้าลง และกักเก็บตะกอนไม่ให้ไหลลงไปทับถมลำน้ำตอนล่าง ซึ่งเป็นวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำได้ดีมากวิธีหนึ่ง สำหรับรายละเอียดการก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธารดังกล่าวนี้แสดงไว้ในภาคผนวก ข

5.3.1 การเลือกสถานที่ก่อสร้างฝายทดน้ำขนาดเล็ก

สถานที่ที่เหมาะสมในการสร้างฝายควรจะมีลักษณะดังนี้

1) ลำน้ำค่อนข้างตรงในช่วงเหนือฝายขึ้นไปอย่างน้อย 20 เมตร และช่วงท้ายฝายลงมาอย่างน้อย 20 เมตร

2) ไม่มีกรวดหรือทรายในดินฐานราก เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ

3) ไม่มีก้อนหินกระจัดกระจาย เพราะยากต่อการก่อสร้าง

4) เป็นบริเวณที่ลำน้ำแคบที่สุด ถ้าเป็นไปได้

5) เป็นสถานที่ที่สามารถเก็บน้ำได้มาก และสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง

6) ส่วนที่เก็บกักน้ำควรจะอยู่ในช่วงที่ชาวบ้านใช้ได้สะดวก

7) ท้องน้ำแห้ง ไม่มีน้ำขังในช่วงการก่อสร้าง (ฤดูแล้ง) จะทำให้ก่อสร้างง่าย

8) มีความสะดวกพอสมควรในการลำเลียงวัสดุก่อสร้าง

5.3.2 อุปกรณ์และขั้นตอนการสำรวจ

5.3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ

- เชือกไนล่อนยาวอย่างน้อย 20 เมตร
- เทปวัดระยะทาง ยาวอย่างน้อย 20 เมตร
- เหล็กท่อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มม. ยาว 1.50 เมตร สำหรับทดสอบลักษณะของชั้นดินในท้องน้ำ
- สายยางยาว 3 เมตร เพื่อช่วยในการจัดระดับ
- มีดถางพื้นที่
- ค้อนหรือขวาน

5.3.2.2 ขั้นตอนการสำรวจ

1) ตรวจสอบดูว่ามีชั้นดินหรือกรวดในท้องน้ำหรือไม่โดยใช้ เหล็กท่อนตอกลงไป ถ้าไม่สามารถตอกลงไปได้หรือลงไปได้น้อยมาก ก็อาจจะมีชั้นกรวดหรือหินอยู่ข้างล่าง ทำเช่นนี้หลายๆ จุด ถ้าได้ผลเช่นเดิมก็ควรเลือกสถานที่ใหม่

2) เลือกจุดที่สูงที่สุดของฝั่งทั้งสอง แล้วตอกหลักที่สองจุดนั้นโดยให้แนวหลักทั้งสองตั้งฉากกับลำน้ำ

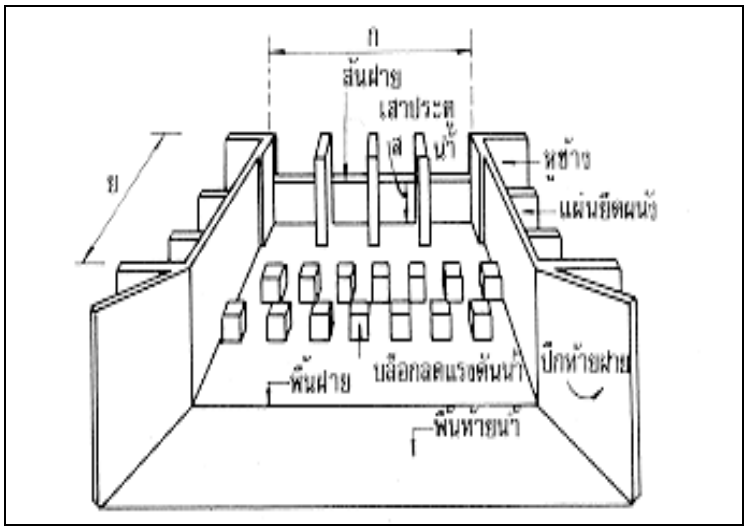
3) ใช้เชือกโยงจุดทั้งสองให้ตึง แล้วใช้สายยางบรรจุน้ำจัดระดับของเชือกให้อยู่ในแนวระนาบขนานกับผิวน้ำ

4) วัดระยะระหว่างหลักทั้งสอง ถ้าเป็นเศษก็ให้ปัดขึ้นไปเป็นจำนวนเต็ม เช่น ถ้าวัดได้ 12.30 เมตร ก็ปัดเป็น 13 เมตร

5) วัดความลึกของลำน้ำ โดยใช้ไม้ผูกกับเทปวัดระยะหาความลึกที่มากที่สุดของลำน้ำแล้วบวกเพิ่มอีกอย่างน้อย 0.30 เมตร หรือ 30 เซนติเมตร (เป็นความหนาที่ขุดรอกหน้าดิน) จะเป็นตัวที่นำไปใช้ในการออกแบบ เช่น วัดได้ 2.00 เมตร บวกเพิ่ม 0.30 เมตร เป็น 2.30 เมตร

5.3.3 การออกแบบฝายตัวฝาย

ลักษณะและองค์ประกอบทั่วไปของฝายมาตรฐาน มข.2527 แสดงในรูปที่ 5.9 และมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 5.9 ลักษณะและองค์ประกอบทั่วไปของฝาย

1) ความกว้างของฝาย " ก " เท่ากับความกว้างของลำน้ำ

2) ระดับพื้นฝายจะต้องอยู่ที่ระดับดินเดิมของท้องน้ำ

3) แบบฝายมาตรฐาน มข. 2527 มีความสูงของสันฝาย 3 ขนาด คือ 1.00 เมตร 1.50 เมตร และ 2.00 เมตร ความสูงของสันฝาย " ส " ต้องไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ของความลึกของลำน้ำ เช่น ถ้าน้ำลึก 2.30 เมตร สันฝายจะต้องสูงไม่เกิน 1.38 เมตร (2.30 x 0.60 = 1.38 เมตร) ดังนั้น ควรให้สันฝายสูง 1.00 เมตร ถ้าต้องการให้สันฝายสูงกว่านี้ เพื่อการกักเก็บน้ำมากขึ้น ก็ทำได้โดยใช้แผ่นไม้กั้น

4) กำหนดให้ความยาวของฝาย " ย " เท่ากับ 8 เมตร เป็นมาตรฐาน

5) จำนวนอื่น ๆ ระบุไว้ในแบบมาตรฐานของฝายแบบ มข. 2527 ที่มี ความสูงของสันฝาย 1.00 , 1.50 และ 2.00 เมตร ตามลำดับ (รูปที่ 5.10 ถึง 5.12)

6) จำนวนเสาประตูน้ำและจำนวนบล็อคทั้งสองแถวหาได้จากตารางจำนวนเสาประตูน้ำและจำนวนบล็อคลดแรงดัน (ตารางที่ 5.11)

7) ระยะระหว่างเสาประตูไม่จำเป็นต้องเท่ากัน แต่ควรจะมีระยะใกล้เคียงกัน

8) ทำแบบจำลองด้วยโฟม ตามสัดส่วนของฝายที่หาได้และจากแบบมาตรฐาน

9) จากแบบจำลองให้พิจารณาความเหมาะสมทั่ว ๆ ไปในการก่อสร้าง เช่น ความยาวของหูช้างสามารถแก้ไขตามความเหมาะสมของพื้นที่

10) ถ้าหากลำน้ำลึกเกิน 3.5 เมตร และต้องการสร้างฝายที่มีสันฝายสูงกว่า 2.0 เมตร ควรให้วิศวกรของจังหวัด เช่น โยธา หรือชลประทานเป็นผู้ออกแบบ และกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ

ตารางที่ 5.11 แสดงจำนวนเสาประตูน้ำ และจำนวนบล็อกลดแรงดัน

ความกว้างของสันฝาย (ก)	จำนวนเสาประตูน้ำ	จำนวนบล็อกลดแรงดันของน้ำทั้งหมด
6	3	11
7	3	13
8	4	15
9	5	1
10	5	19
11	6	21
12	7	23
13	7	25
14	8	27
15	8	29
16	89	31
17	10	33
18	11	35
19	11	37
20	11	39

5.3.4 วัสดุก่อสร้าง

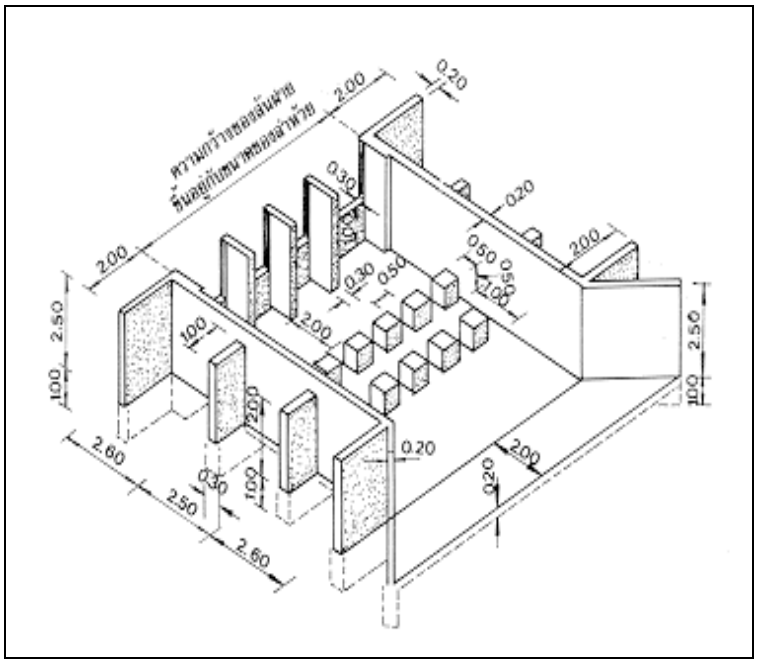
ตารางที่ 5.12 แสดงการประมาณวัสดุสำหรับก่อสร้างฝาย ตามแบบ มข. 2527 สันฝายสูง 1.00 เมตร ผนังข้างสูง 2.50 เมตร

ความกว้างของฝาย (ก)	ซีเมนต์	ทราย	หิน	เหล็กเส้น		ลวด	หินใหญ่	ไม้กั้นประตู	ไม้	ไม้	ไม้อัด	ตะปู
				12 มม.	6 มม.			1.5"x6"x3.50	1.5"x3"x4.00	1"x8"x4.00	10 มม.	3*
เมตร	ถุง	ลบ.ม.	ลบ.ม.	เส้น	เส้น	กก.	ลบ.ม.	แผ่น	แผ่น	แผ่น	แผ่น	กก.
6	350	35	55	340	12	50	12	30	50	35	20	25
7	380	40	60	360	12	55	12	30	50	35	20	25
8	415	45	65	380	14	60	12	35	50	35	20	25
9	450	50	70	400	20	60	14	40	50	40	25	30
10	485	55	75	420	20	65	14	45	50	40	25	30
11	520	55	82	440	24	70	14	50	60	40	25	30
12	555	60	87	460	28	70	16	55	60	40	30	36
13	590	65	95	480	28	75	16	55	60	40	30	36
14	620	70	100	510	32	80	16	55	60	40	30	36

หมายเหตุ

1) ถ้าก่อสร้างผนังข้างด้วยคอนกรีตบล็อค ใช้ซีเมนต์ ทราย และหิน เพียง 90 % ของปริมาณที่กำหนดไว้ ส่วนวัสดุอื่นๆ คงใช้ในปริมาณเท่าเดิม

2) จำนวนคอนกรีตบล็อคที่ใช้ (ขนาด 8 นิ้ว) เท่ากับ 1,100 ก้อน สำหรับทุกขนาด > ความกว้างของฝายที่สูง 1.00 เมตร



รูปที่ 5.10 แบบมาตรฐานฝาย มข.2527 ที่มีสันฝายสูง 1.00 เมตร ผนังข้างสูง 2.50 เมตร

รายละเอียดรายการประมาณวัสดุสำหรับก่อสร้างฝายตามแบบ มข. 2527 ที่มีสันฝายสูง 1.50 เมตร และผนังข้างสูง 3.00 เมตร แสดงไว้ในตารางที่ 5.13

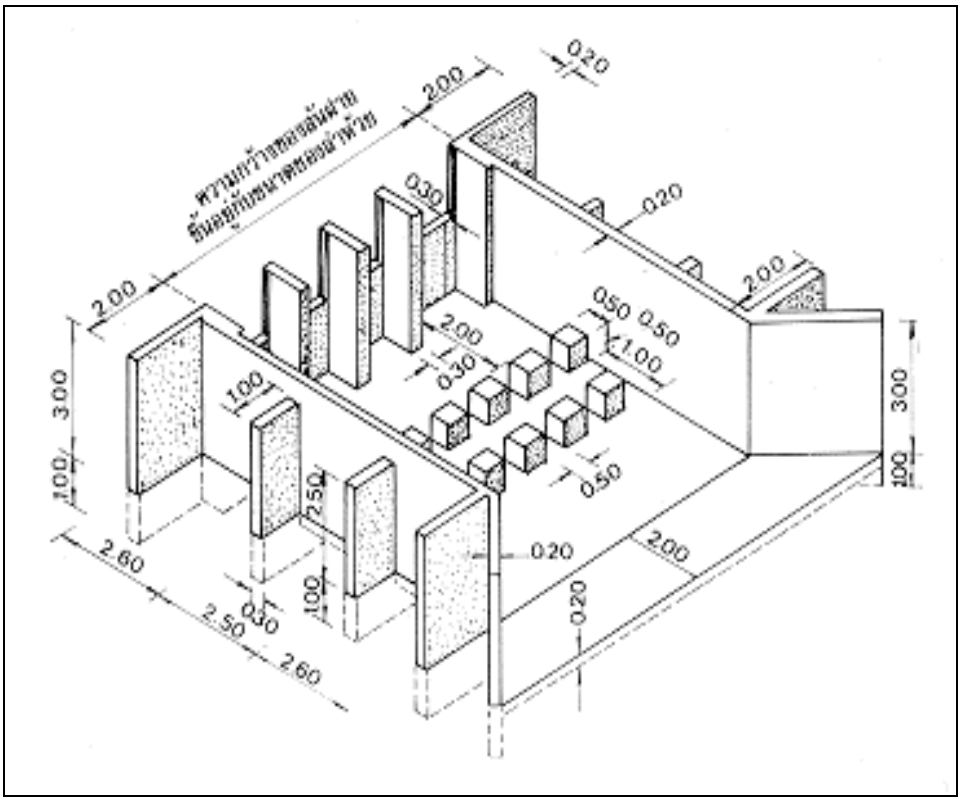
ตารางที่ 5.13 ประมาณวัสดุสำหรับก่อสร้างฝาย ตามแบบ มข. 2527 ที่มีสันฝายสูง 1.50 เมตร ผนังข้างสูง 3.00 เมตร

ความกว้างของฝาย (ก)	ซีเมนต์	ทราย	หิน	เหล็กเส้น		ลวด	หินใหญ่	ไม้กั้นประตู	ไม้	ไม้	ไม้อัด	ตะปู
				12 มม.	6 มม.			1.5"x6"x3.50	1.5"x3"x4.00	1"x8"x4.00	10 มม.	3*
เมตร	ถุง	ลบ.ม.	ลบ.ม.	เส้น	เส้น	กก.	ลบ.ม.	แผ่น	แผ่น	แผ่น	แผ่น	กก.
8	450	50	70	450	16	65	14	35	60	40	30	36
9	485	55	75	475	16	70	14	40	60	40	30	36
10	520	55	82	500	20	70	14	45	60	40	30	36
11	550	60	87	525	24	75	16	50	60	40	35	40
12	590	65	93	550	28	80	16	55	60	40	35	40
13	625	70	100	575	28	85	16	60	70	40	35	40
14	660	75	105	600	32	90	18	65	70	40	35	40
15	695	80	110	625	32	95	18	65	70	40	35	40
16	740	85	120	660	36	100	18	70	70	40	35	40
17	770	90	130	690	40	105	18	75	70	40	35	40

หมายเหตุ

1) ถ้าก่อสร้างผนังข้างด้วยคอนกรีตบล็อค ใช้ซีเมนต์ ทราย และหิน เพียง 90 % ของปริมาณที่กำหนดไว้ ส่วนวัสดุอื่นๆ คงใช้ในปริมาณเท่าเดิม

2) จำนวนคอนกรีตบล็อคที่ใช้ (ขนาด 8 นิ้ว) เท่ากับ 1,100 ก้อน สำหรับทุกขนาด > ความกว้างของฝายที่สูง 1.00 เมตร



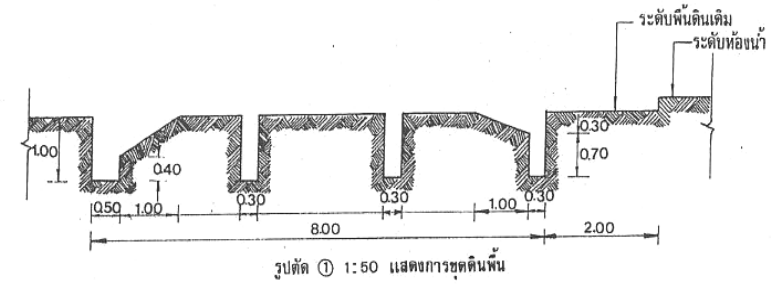
รูปที่ 5.11 แบบมาตรฐานฝาย มข.2527 ที่มีสันฝายสูง 1.50 เมตร ผนังข้างสูง 3.00 เมตร

5.3.5 ขั้นตอนการก่อสร้าง

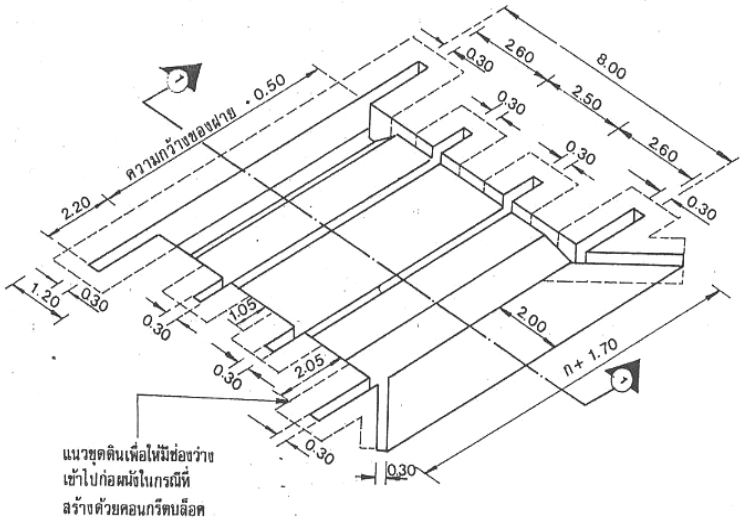
ขั้นตอนที่ 1

- เตรียมที่
- ถ้าในลำน้ำยังมีน้ำอยู่ ต้องกั้นทำนบทั้ง 2 ด้าน (เหนือน้ำและท้ายน้ำ) ของจุดที่ก่อสร้าง
- สูบน้ำออกด้วยเครื่องสูบน้ำ หรือใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ตักน้ำออกให้แห้ง
- ขุดร่องผนังฝังดิน

รายละเอียดการเตรียมที่และขุดดิน

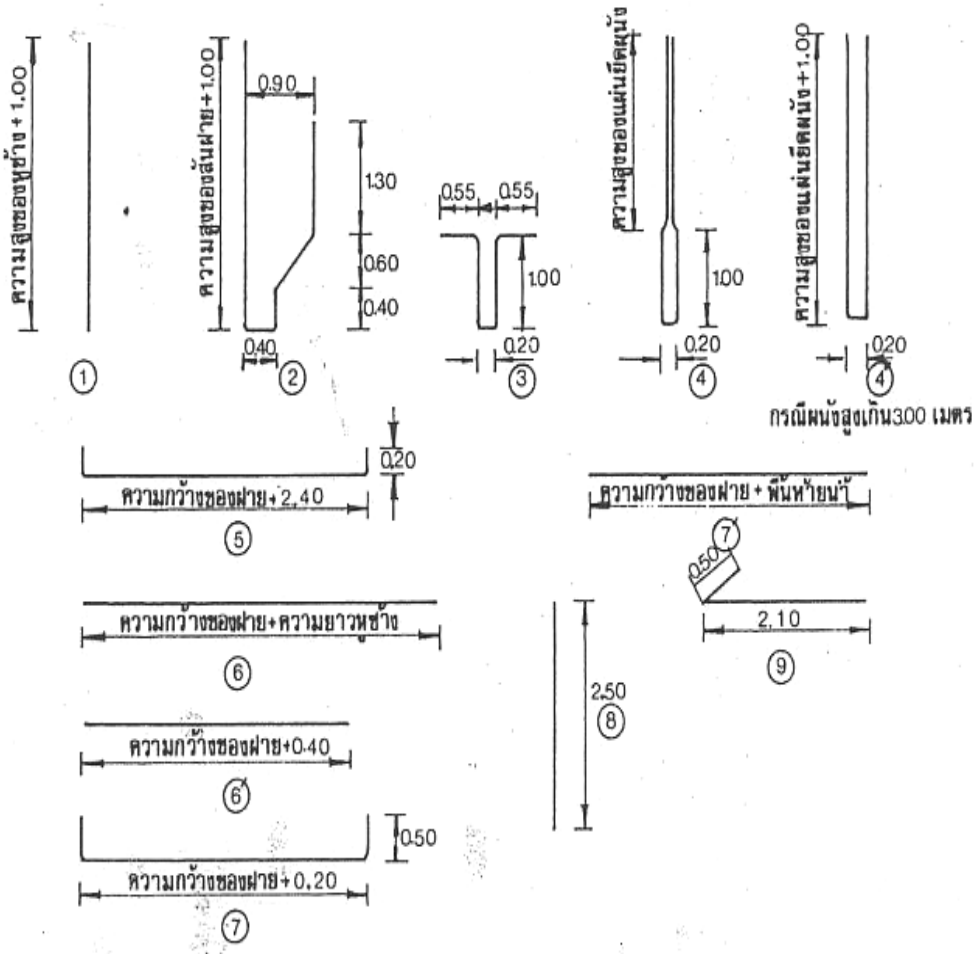


รูปตัด ① 1:50 แสดงการขุดดินพื้น



ขั้นตอนที่ 2

- การผูกเหล็กผนังฝังดิน
- เทคอนกรีตผนังฝังดิน



รูปแบบการตัดเหล็ก

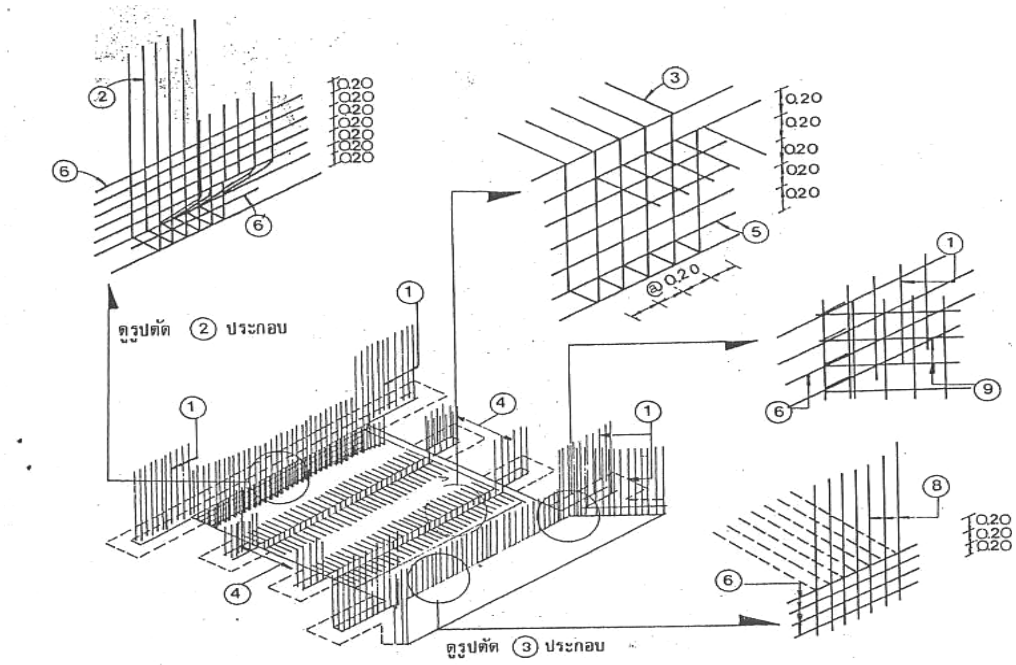
ตารางที่ 5.15 แสดงเหล็กดัดเสริมคานผนังฝังดิน

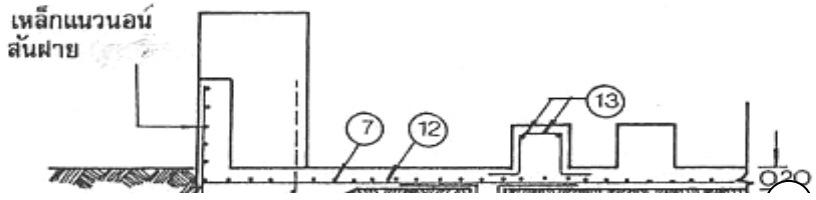
ความกว้าง ก (เมตร)	เหล็กหมายเลข (จำนวนท่อน)								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**6**	**8**	**9**
6	66	31	66	40	24	10	11	31	10
7	66	36	76	40	24	10	11	36	10
8	66	41	86	40	24	10	11	41	10
9	66	46	96	40	24	10	11	46	10
10	66	51	106	40	24	10	11	51	10
11	66	56	116	40	24	10	11	56	10
12	66	61	126	40	24	10	11	61	10
13	66	66	136	40	24	10	11	66	10
14	66	71	146	40	24	10	11	71	10
15	66	76	156	40	24	10	11	76	10
16	66	81	166	40	24	10	11	81	10
17	66	86	176	40	24	10	11	86	10
18	66	91	186	40	24	10	11	91	10
19	66	96	196	40	24	10	11	96	10
20	66	101	206	40	24	10	11	101	10

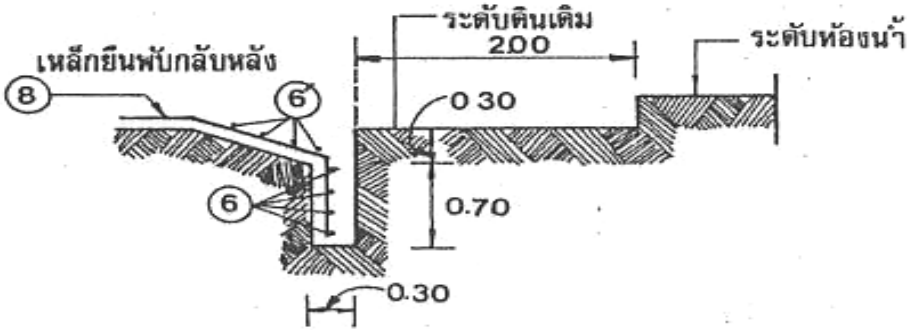
รายละเอียดเหล็กเสริม การดัดและการต่อเหล็ก

1) เหล็กเส้นทั้งหมดใช้เส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. (4 หุนเต็ม)
2) เสริมเหล็กห่างกัน 0.20 เมตร ทำตะแกรง
3) การต่อเหล็กให้ทาบดามมีระยะทาบดาม 0.50 เมตรและผูกด้วยลวดผูกเหล็กให้แน่น

- ตำแหน่งเหล็กเสริมในผนังฝังดิน

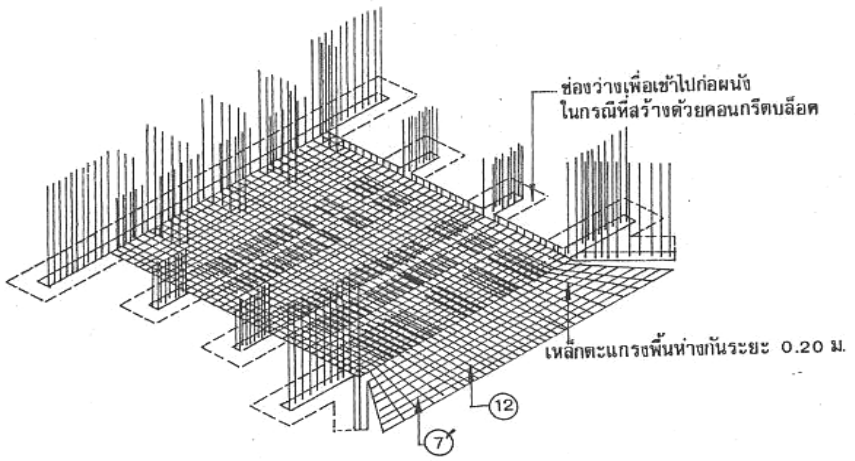




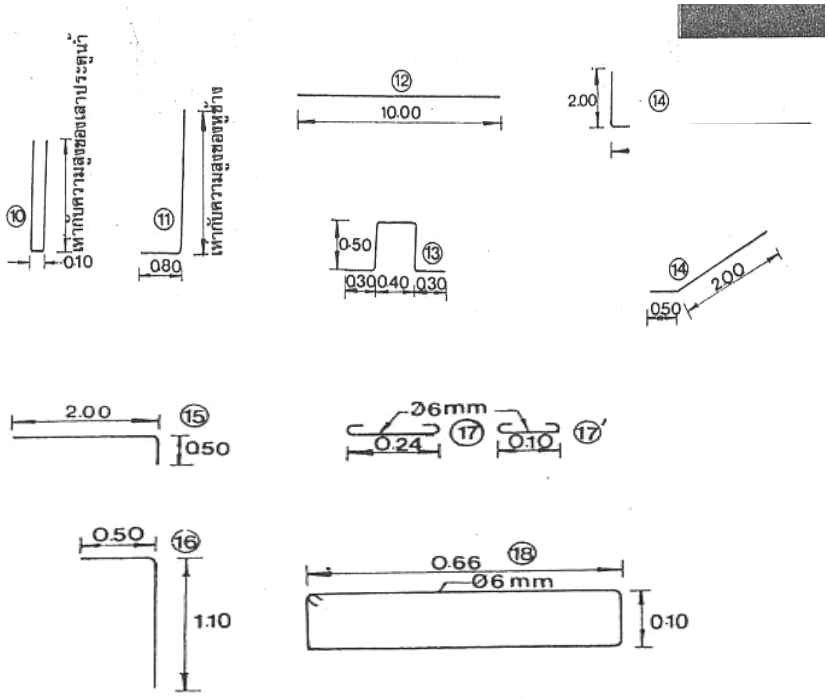


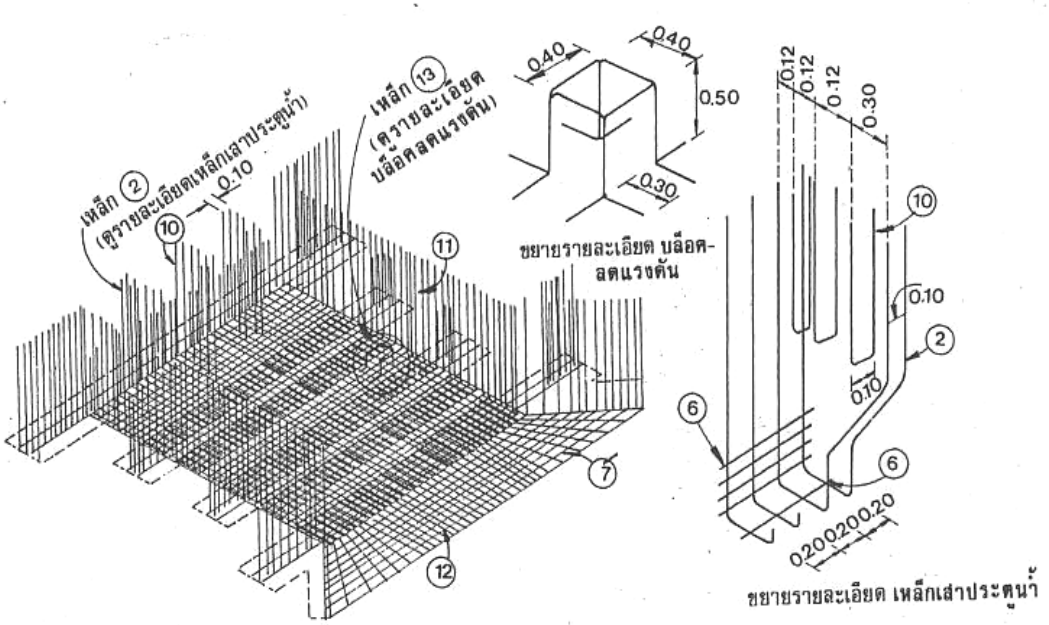
ขั้นตอนที่ 3

- การผูกเหล็กผนังข้างและพื้น
- เทคอนกรีตพื้น
- เทคอนกรีตพื้น



แบบแสดงการวางเหล็กพื้น





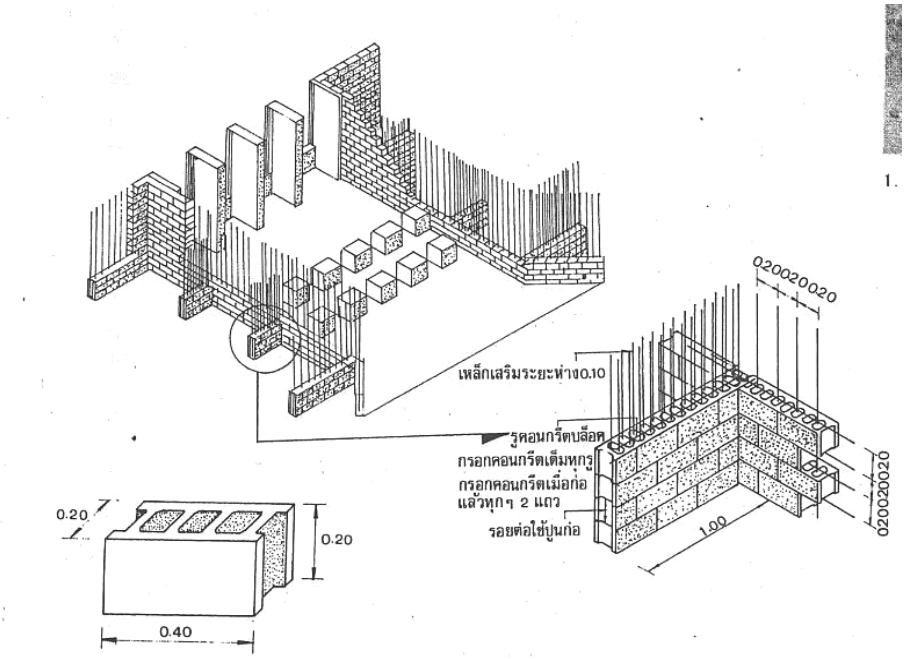
ตำแหน่งเหล็กเสริมในผนังข้างและพื้น

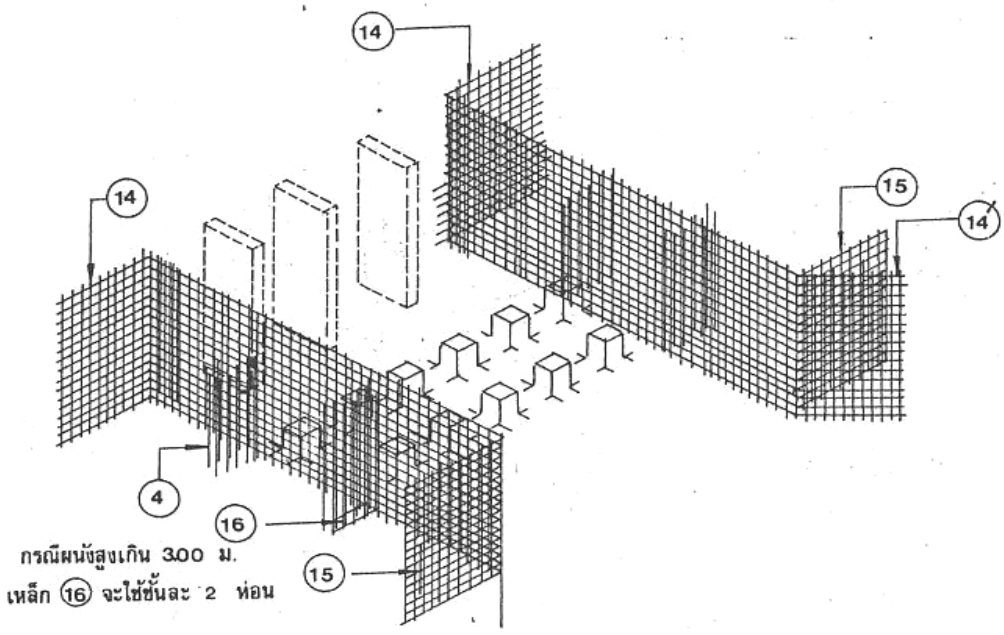
ตารางที่ 5.16 แสดงเหล็กดัดเสริมในพื้น ผนัง เสาและบล็อครับแรงดัน

ความกว้างของฝาย (n) เมตร	พื้น	พื้นท้าย	เหล็กพื้น	เหล็กผนัง	เหล็กเสา	เหล็กบล็อก
6	40	10	31	80	9	44
7	40	10	36	80	9	52
8	40	10	41	80	12	60
9	40	10	46	80	15	68
10	40	10	51	80	15	76
11	40	10	56	80	18	84
12	40	10	61	80	21	92
13	40	10	66	80	21	100
14	40	10	71	80	24	108
15	40	10	76	80	24	116
16	40	10	81	80	24	124
17	40	10	86	80	24	132
18	40	10	91	80	33	140
19	40	10	96	80	33	148
20	40	10	101	80	33	156
เหล็กจะมีขนาดความยาวไม่เท่ากัน						

ขั้นตอนที่ 4

- สร้างโดยใช้คอนกรีตบล็อค หรือ
- สร้างโดยการหล่อคอนกรีต
- การที่จะใช้วิธีไหนขึ้นอยู่กับวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น
- การสร้างโดยการหล่อคอนกรีตจะแข็งแรงและดูสวยงามกว่า แต่การสร้างด้วยคอนกรีตบล็อคจะสะดวกกว่าเพราะไม่ต้องใช้ไม้แบบ ถ้าใช้คอนกรีตบล็อคต้องเป็นขนาด 8 นิ้ว





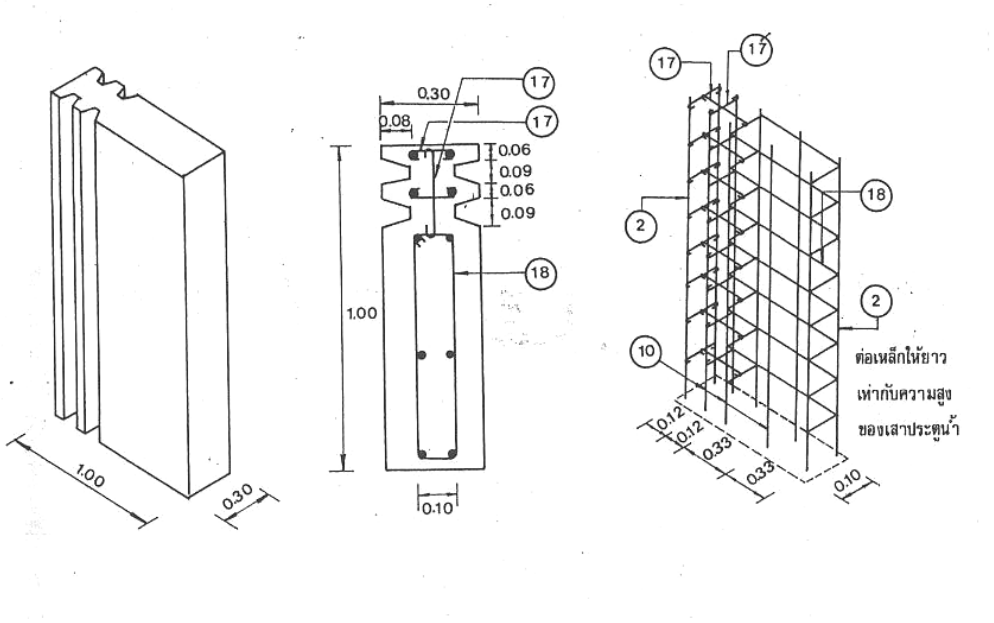
ตารางแสดงจำนวนเหล็กเสริมในผนัง เสาและสันฝาย

ตารางที่ 5.17 แสดงจำนวนเหล็กเสริมในผนัง เสา และสันฝาย

ความสูงของผนัง	เหล็กผนังแนวนอน		เหล็กปีกซ้ายฝายแนวนอน	เหล็กแผงยึดข้างแนวนอน	เหล็กดันฝายแนวนอน	
	14	14	15	16	สันฝายสูง (เมตร)	จำนวนแถว
2.00	22	22	22	44	1.00	5
2.50	26	26	26	56	1.50	8
3.00	32	32	32	128	2.00	10
3.50	36	36	36	144		

ขั้นตอนที่ 5

- เทคอนกรีตเสาประตูน้ำ สันฝายและบล็อค
- การเทคอนกรีตต้องกระทุ้งเพื่อไล่ฟองอากาศทำให้คอนกรีตแน่น
- ถ้าในลำน้ำเหนือฝายมีทรายมาก อาจจะต้องทำประตูระบายทรายโดยลดระดับของสันฝายบางช่องให้ต่ำลง

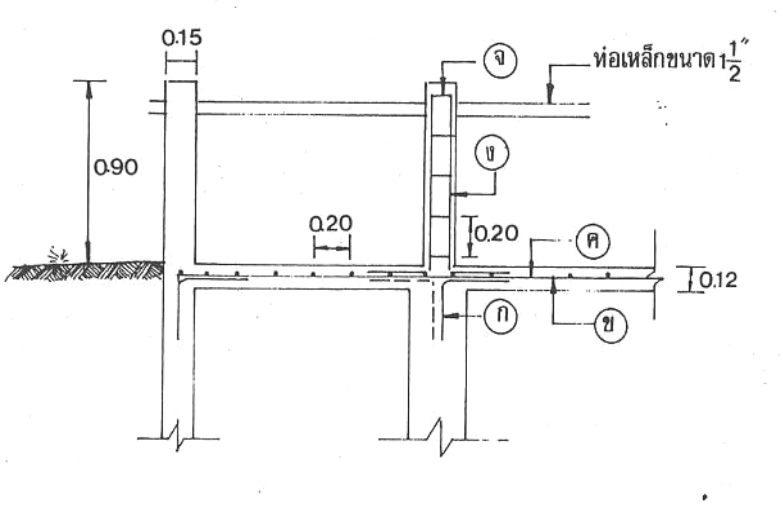


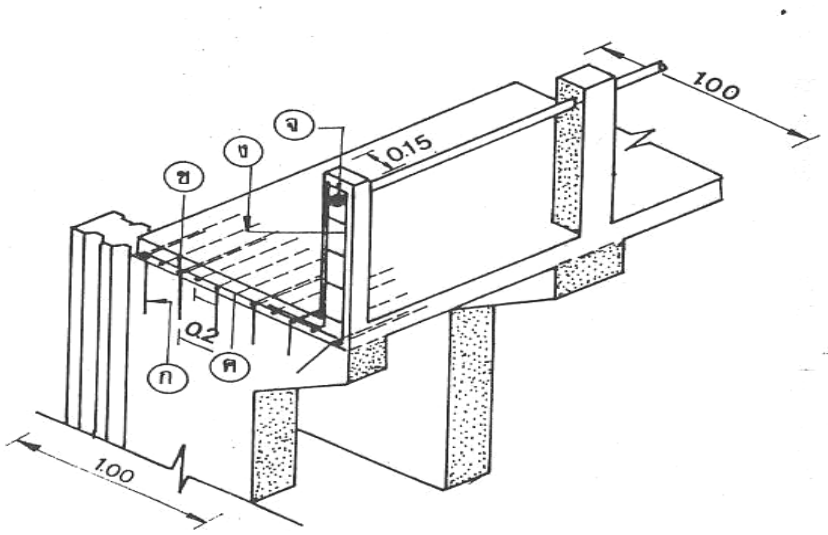
ตารางที่ 5.18 แสดงจำนวนเหล็กเสริมในเสา 1 ต้น

ความสูงของผนัง (เมตร)	จำนวนท่อนในเสา 1 ต้น		
		(17)	(18)
2.00	10	20	10
2.50	13	26	13
3.00	15	30	15
3.50	18	36	18

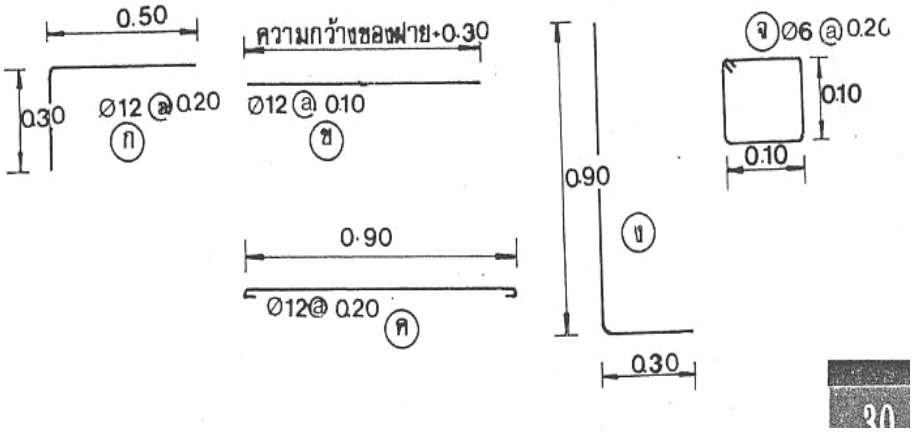
ขั้นตอนที่ 6

- ถมดินผนังข้าง
- ทำสะพานข้ามฝาย
- หลังจากถมดินแล้วควรวางหินเรียงท้ายน้ำ และหินเรียงยาแนวด้านเหนือน้ำเพื่อป้องกันการกัดเซาะของน้ำ





รูปตัดแสดงตำแหน่งเหล็กเสริมสะพาน



ตารางที่ 5.19 แสดงเหล็กเสริมสำหรับสะพาน

ความกว้างของสันฝาย (เมตร)	เหล็กหมายเลข					จำนวนเหล็กเส้น (เส้น)	
	ก	ข	ค	ง	จ	∅ 12	∅ 6
6	25	10	31	20	25	74	2
7	25	10	36	20	25	95	2
8	30	10	41	24	30	97	2
9	35	10	46	28	35	109	2
10	35	10	51	28	35	120	2
11	40	10	56	32	40	132	2
12	45	10	61	36	45	143	3
13	45	10	66	36	45	155	3
14	50	10	71	40	50	166	3
15	50	10	76	40	50	177	3
16	55	10	81	44	55	189	3
17	60	10	86	52	60	201	3
18	65	10	91	52	65	213	4
19	65	10	96	52	65	224	4
20	65	10	101	52	65	235	4

รูปภาพแสดงโครงสร้างการเสริมเหล็กฝาย มข.

บทที่ 6

การประมาณราคาค่าก่อสร้างและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์

การประมาณราคาค่าก่อสร้างและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ในขั้นตอนการวิเคราะห์ความเหมาะสม เป็นการประมาณแบบคร่าวๆ โดยอาศัยข้อมูลจากแผนที่ มาตราส่วน 1:50,000 โครงร่างรูปแบบ ดังต่อไปนี้

6.1 การคิดปริมาณงาน

1) งานดินขุด เป็นปริมาณงานดินขุดสระเก็บน้ำ ขุดลอกหนองน้ำ มีสูตรคิดดังนี้

- ปริมาณงานดินขุดสระเก็บ คิด 80% ของความจุเก็บกักน้ำ
- ปริมาณงานดินขุดลอกหนองน้ำ คิด 45% ของความจุเก็บกักน้ำ

2) งานดินถม เป็นงานดินถมคันสระ/ทำนบดินของสระเก็บน้ำและหนองน้ำ ปกติความกว้างของคันดินถมทั่วไป 4 เมตร การคิดปริมาณจากตัวแปรความยาว; L (ม.) ความสูงเฉลี่ยของคันดิน; H (ม.) ดังนี้

งานดินถมบดอัดแน่น (ลบ.ม.) = $4LH^2 + 10HL + 1.12L$

3) อาคารทางน้ำเข้า กำหนดตำแหน่งอาคารในพื้นที่ ที่ซึ่งมีน้ำไหลเข้าสะดวก หรือร่องน้ำเดิมตามธรรมชาติ เพื่อป้องกันการกัดเซาะคันดิน

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อและจำนวนแถวควรกำหนดให้สัมพันธ์กับความจุเก็บกักน้ำไว้ดังนี้

ตารางที่ 6.1 แสดงขนาดท่อและจำนวนแถวของอาคารทางน้ำเข้า

ความจุเก็บกัก (ม.^{3})	ขนาดท่อ Ø (ม.)	จำนวนแถว
ไม่เกิน 10,000	0.60	1
10,000 – 25,000	0.80	1
25,000 – 50,000	0.80	2
50,000 – 100,000	0.80	3
100,000 – 150,000	0.80	4
150,000 – 250,000	0.80	5

- จำนวนอาคารทางน้ำเข้า ได้จากการสำรวจในสนามและเลือกอาคารให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ

4) อาคารระบายน้ำ สำหรับควบคุมระดับน้ำในสระไม่ให้ไหลท่วมหลังคันดิน การกำหนดตำแหน่งให้ใกล้ร่องน้ำธรรมชาติ

- ขนาดท่อและจำนวนแถว คิดจากสูตร ดังนี้

$$\text{จำนวนแถว} = \frac{\text{ปริมาณน้ำนองสูงสุด(ลบ.ม./วินาที)}}{\text{อัตราไหลของท่อ 1 แถว(ลบ.ม./วินาที)}}$$

กำหนดให้

ท่อ Ø 0.60 ม. 1 แถว อัตราการไหล 0.45 ลบ.ม./วินาที

ท่อ Ø 0.80 ม. 1 แถว อัตราการไหล 0.90 ลบ.ม./วินาที

- จำนวนอาคารระบายน้ำ ได้จากการสำรวจในสนามและเลือกจำนวนอาคารให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ

5) บันไดลงสระ สำหรับให้ราษฎรใช้ขึ้น-ลงในการเอาน้ำไปใช้ประโยชน์ จำนวนอาคารอย่างน้อยหนึ่งแห่งตามความเหมาะสมได้จากการสำรวจในสนาม

6) การป้องกันการกัดเซาะโดยทั่วไปการป้องกันการกัดเซาะหน้าดินของสระน้ำทำได้โดยการปูหน้าดินและปลูกหญ้าหลังจากการก่อสร้างงานดินแล้วเสร็จ บริเวณที่จะทำการปลูกหญ้า คือ ตั้งแต่เหนือระดับน้ำเก็บกักขึ้นไปจนถึงระดับสันคันดินและทำนบดิน การคิดปริมาณจากตัวแปรความยาว; L (ม.) ความสูงเฉลี่ยของคันดิน ; H (ม.) ดังนี้

งานปลูกหญ้า (ตารางเมตร) = $1.73LH + 4.47\ L$

7) การป้องกันการรั่วซึม สามารถทำได้หลายวิธีแต่วิธีที่นิยมนอกจากราคาถูกแล้ว วัสดุที่นำมาใช้สามารถหาได้ง่าย คือ การใช้ดินเหนียวปู ใช้ในกรณีที่ดินสำหรับใช้ก่อสร้างคันสระมีกรวดหรือทรายผสมอยู่มาก

ดินเหนียวที่ใช้ปูทับจะต้องเป็นชั้นๆ รวม 2 ชั้น ความหนาในการปูประมาณ 0.50 เมตร ที่ก้นสระ สำหรับสระน้ำที่มีความลึก 3.5 เมตร และที่ลาดด้านในสระควรมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.20 เมตร ที่ระดับเก็บกักน้ำ ปริมาณงานของดินเหนียวที่ใช้ มีค่าประมาณ 5% ของความจุเก็บกักน้ำ

ตารางที่ 6.2 แสดงการพิจารณาใช้ดินเหนียวป้องกันการรั่วซึม

สัมประสิทธิ์การซึมผ่านของน้ำ (k) (ม./วินาที)	**ระดับน้ำใต้ดิน (เมตร)**	**การดาดดินเหนียว**
$< 10^{-8}$	0 - 3	ไม่จำเป็น
$> 10^{-8}$	> 3	จำเป็น

6.2 การคิดราคาต่อหน่วย

1) งานดินและงานป้องกันการกัดเซาะ ราคาต่อหน่วยใช้ราคาเฉลี่ยของประมาณการแหล่งน้ำตามราคากลาง กทม. (เม.ย.48) ไม่รวมค่า Factor F ดังแสดงในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 แสดงราคาต่อหน่วยงานดินและงานป้องกันการกัดเซาะ

ชนิดของงาน	ราคา (บาท)	หน่วย
ดินถม (บดอัดแน่น)	66.61	บาท/ลบ.ม.
ดินขุดเปิดหน้าดิน	11.77	บาท/ลบ.ม.
ดินขุดขนทิ้ง (สภาพเดิม)	24.57	บาท/ลบ.ม.
ปลูกหญ้า	22.47	บาท/ลบ.ม.
หินเรียง	364.07	บาท/ลบ.ม.

2) อาคารทางน้ำเข้า/อาคารระบายน้ำเป็นงานคอนกรีตเสริมเหล็ก ราคาต่อหน่วยใช้ราคาเฉลี่ยของประมาณการแหล่งน้ำ ตามราคากลาง กทม. (เม.ย.48) ไม่รวมค่า Factor F ดังแสดงในตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 แสดงราคาต่อหน่วยของอาคารทางน้ำเข้า/ระบายน้ำ

ตัวแปรขนาดท่อ คสล. (เมตร)	จำนวนแถว	ราคาอาคารทางน้ำเข้า (บาท/อาคาร)		ราคาอาคารระบายน้ำ (บาท/อาคาร)	
		1:2	1:3	1:2	1:3
ขนาดท่อ Ø 0.60 ม.	1	87,439	112,435	108,473	115,674
	1	87,439	112,435	108,473	115,674
	2	117,944	155,057	144,026	153,204
ขนาดท่อ Ø 0.80 ม.	3	141,773	184,099	181,170	193,351
	4	165,629	216,456	218,737	233,998
	5	193,384	249,185	258,864	277,477

3) อาคารบันไดลงสระ ใช้กับงานสระเก็บน้ำและงานขุดลอกหนองน้ำและบึงธรรมชาติ เป็นงานคอนกรีตเสริมเหล็กราคาต่อหน่วยใช้ราคาเฉลี่ยต่ออาคาร ตามราคากลาง กทม. (เม.ย.48) ไม่รวมค่า Factor F ดังแสดงในสูตร

ความลาด 1:2 ราคาค่าก่อสร้าง = 8,295H + 30,977 บาท/อาคาร

ความลาด 1:3 ราคาค่าก่อสร้าง = 12,565H + 30,609 บาท/อาคาร

เมื่อ H คือ ความลึกเฉลี่ยของสระ วัดจากท้องสระถึงระดับคันดิน

4) งานฝายขนาดเล็ก ตามมาตรฐาน มข. 2527 ราคาต่อหน่วยได้จากการประมาณวัสดุตามราคากลาง กทม. (เม.ย.48) ไม่รวมค่า Factor F ดังแสดงในตารางที่ 6.5-6.7

ตารางที่ 6.5 แสดงราคาต่อหน่วยของฝาย สันฝายสูง 1.00 เมตร ผนังข้างสูง 2.50 เมตร

ความกว้างของฝาย (เมตร)	ราคา (บาท)
6	200,725.40
7	210,131.00
8	222,973.90
9	246,380.70
10	259,668.10
11	276,700.05
12	297,384.70
13	308,989.85
14	318,786.11

ตารางที่ 6.6 แสดงราคาต่อหน่วยของฝาย สันฝายสูง 1.50 เมตร ผนังข้างสูง 3.00 เมตร

ความกว้างของฝาย (เมตร)	ราคา (บาท)
8	258,179.65
9	271,634.30
10	283,204.90
11	303,557.53
12	317,817.87
13	337,160.40
14	351,150.20
15	361,408.58
16	378,643.59
17	393,686.86

ตารางที่ 6.7 แสดงราคาต่อหน่วยของฝาย สันฝายสูง 2.00 เมตร ผนังข้างสูง 3.50 เมตร

ความกว้างของฝาย (เมตร)	ราคา (บาท)
10	308,804.30
11	322,411.16
12	336,018.01
13	350,067.53
14	375,482.91
15	386,277.98
16	402,506.45
17	416,694.22
18	435,729.86
19	447,914.39
20	459,413.42

6.3 การคิดค่า Factor F

การคิดค่า Factor F คือ การคิดค่าอำนวยการ ค่าความผันผวน ดอกเบี้ย กำไร และภาษี ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อมันที่ 28 มิถุนายน 2537 ให้ใช้หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลาง โดยคิดรวมอยู่ในรูปของ Factor F ซึ่งใช้ Factor F งานชลประทาน **(เนื่องจากงานชลประทานมีลักษณะใกล้เคียงกับงานทางจึงให้ใช้ เช่นเดียวกับงานทาง)**

Factor F กรณีฝนตกชุก (เฉพาะ Factor F งานก่อสร้างทาง)

กรณีพื้นที่ก่อสร้างอยู่ในเขตจังหวัดที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ 1,500 มม. ให้เพิ่มค่า Factor F ดังนี้

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี มม.	เพิ่มค่า Factor F %
มากกว่า 3,500	3.50
มากกว่า 3,000,-3,500	3.00
มากกว่า 2,500-3,000	2.50
มากกว่า 2,000-2,500	2.00
มากกว่า 1,500-2,000	1.50

จังหวัดที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่า 1,500 มม.

เพิ่มค่า Factor F 3.50%	เพิ่มค่า Factor F 3.00%	เพิ่มค่า Factor F 2.50%	เพิ่มค่า Factor F 2.00%	เพิ่มค่า Factor F 1.50%
ตราด พังงา ระนอง	-	จันทบุรี	กระบี่ ตรัง นครศรีธรรมราช นราธิวาส พัทลุง ภูเก็ต สตูล นครพนม ยโสธร	เชียงราย มุกดาหาร ศรีษะเกษ สกลนคร หนองคาย อำนาจเจริญ อุบลราชธานี ปราจีนบุรี ชุมพร ปัตตานี ยะลา สงขลา สุราษฎร์ธานี

ตารางที่ 6.8 แสดงค่า Factor F งานชลประทาน

เงินล่วงหน้าจ่าย 15.00% ดอกเบี้ยเงินกู้ 7.00 % ต่อปี

เงินประกันผลงานหัก 10.00% ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7.00 %

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการงานก่อสร้าง %				รวมในรูปภาษี Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม VAT	Factor F
	ค่า อำนวยการ	ค่า ดอกเบี้ย	ค่า กำไร	รวม ค่าใช้จ่าย			
< 5	15.3912	0.9158	5.5000	21.8100	1.2181	1.0700	1.3034
10	11.8735	0.8750	5.5000	18.2485	1.1825	1.0700	1.2853
20	8.3740	0.8313	5.5000	14.7085	1.1471	1.0700	1.2274
30	5.9774	0.8313	5.5000	12.3087	1.1231	1.0700	1.2017
40	5.7934	0.7875	5.5000	11.5809	1.1158	1.0700	1.1939
50	5.7453	0.7438	5.5000	11.4917	1.1149	1.0700	1.1930
60	5.5812	0.7000	5.5000	11.4812	1.1148	1.0700	1.1828
70	5.3806	0.7000	4.5000	10.5806	1.1058	1.0700	1.1832
80	4.8882	0.7000	4.5000	10.0882	1.1009	1.0700	1.1779
90	4.5016	0.7000	4.5000	9.7018	1.0970	1.0700	1.1738
100	4.1939	0.7000	4.5000	9.3939	1.0939	1.0700	1.1705
110	3.8422	0.7000	4.0000	8.6422	1.0864	1.0700	1.1625
120	3.7324	0.7000	4.0000	8.4324	1.0843	1.0700	1.1602
130	3.5549	0.7000	4.0000	8.2549	1.0825	1.0700	1.1583
140	3.4027	0.7000	4.0000	8.1027	1.0810	1.0700	1.1567
150	3.2709	0.7000	4.0000	7.9709	1.0797	1.0700	1.1553
160	3.6529	0.7000	4.0000	8.3529	1.0839	1.0700	1.1594
170	3.5170	0.7000	4.0000	8.2170	1.0822	1.0700	1.1579
180	3.3963	0.7000	4.0000	8.0963	1.0810	1.0700	1.1586
190	3.2882	0.7000	3.5000	7.4882	1.0749	1.0700	1.1501
200	3.5524	0.6563	3.5000	7.7087	1.0771	1.0700	1.1525
210	3.4519	0.6583	3.5000	7.6081	1.0761	1.0700	1.1514
220	3.3604	0.6583	3.5000	7.5167	1.0752	1.0700	1.1504
230	3.2770	0.6563	3.5000	7.4332	1.0743	1.0700	1.1495
240	3.2005	0.6583	3.5000	7.3587	1.0736	1.0700	1.1481
250	3.1301	0.6563	3.5000	7.2863	1.0729	1.0700	1.1480
260	3.0651	0.6583	3.5000	7.2213	1.0722	1.0700	1.1473
270	3.0049	0.6563	3.5000	7.1612	1.0716	1.0700	1.1.1465
280	2.9491	0.6563	3.5000	7.1053	1.0711	1.0700	1.1460
290	2.5971	0.6583	3.5000	7.0533	1.0705	1.0700	1.1456

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการงานก่อสร้าง %				รวมในรูปภาษี Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม VAT	Factor F
	ค่า อำนวยการ	ค่า ดอกเบี้ย	ค่า กำไร	รวม ค่าใช้จ่าย			
300	2.8485	0.6583	3.5000	7.0048	1.0700	1.0700	1.1450
350	2.7463	0.6583	3.5000	6.9025	1.0690	1.0700	1.1439
400	2.5830	0.6563	3.5000	6.7199	1.0672	1.0700	1.1418
450	2.4210	0.6583	3.5000	6.5778	1.0858	1.0700	1.1404
500	2.3079	0.6563	3.5000	6.4542	1.0846	1.0700	1.1392
> 500	2.3079	0.6563	3.5000	6.4642	1.0846	1.0700	1.1392

ตุลาคม 2544

หมายเหตุ

1) กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหา Factor F
2) ตาราง Factor F เป็นตารางแนะนำสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ตามหนังสือสำนักนายกรัฐมนตรี และความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงตามสัญญาจ้าง

6.4 การวิเคราะห์ความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์

การเปรียบเทียบผลประโยชน์กับค่าการลงทุนเพื่อวัดความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์ของโครงการแสดงได้หลายรูปแบบ กล่าวคือ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (Benefit Cost Ratio, B/C) มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value, NPV) และอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (Internal Rate of Return, IRR) ซึ่งส่วนใหญ่จะประเมินความเหมาะสมของโครงการในแต่ละทางเลือกต่างๆ ในรูปของ B/C

6.4.1 ผลประโยชน์

ผลประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการขุดสระเก็บน้ำ และขุดลอกหนองน้ำ ได้จากการสำรวจทางด้านเศรษฐกิจการเกษตรในพื้นที่โครงการ ดังตัวเลขในตารางที่ 6.9 เป็นค่าเฉลี่ยของผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นจากผลผลิตเดิมเมื่อยังไม่ก่อสร้างโครงการ ซึ่งจะนำไปประเมินความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์ของโครงการ

ตารางที่ 6.9 แสดงผลประโยชน์ของพืชบางชนิดและปลา

ประเภทของผลประโยชน์	หน่วย	ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้น
น้ำกิน น้ำใช้	บาท/ลบ.ม.	5
พืชผัก เช่น คะน้า, หอมและดอกกะหล่ำ	บาท/ไร่ /ปี	8,000
พืชไร่ ถั่วลิสง	บาท/ไร่ /ปี	1,500
ปลาในสระเลี้ยงปลา	บาท/พื้นที่ผิวน้ำ 1 ไร่/ปี	15,000

ในการคำนวณผลประโยชน์ที่ได้รับจะคำนวณจากพื้นที่การเกษตรคูณด้วยผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้น

6.4.2 ค่าการลงทุน

คือ ค่าลงทุนโครงการในหนึ่งปี = (ค่าก่อสร้างโครงการ x CRF) + ค่าซ่อมบำรุงรักษารายปี (3% ของค่าก่อสร้างโครงการ) อัตราดอกเบี้ยให้พิจารณาจากสภาพของภาวะเศรษฐกิจขณะที่ทำการศึกษาความเหมาะสมนั้น ซึ่งสามารถกำหนดให้เหมาะสมได้ตามอัตราดอกเบี้ยที่ขึ้นลงของธนาคารแห่งประเทศไทย

โดยที่ CRF = Capital Recovery Factor

$$CRF \quad \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} =$$

เมื่อ i = อัตราดอกเบี้ยร้อยละต่อปี ; %

n = อายุของโครงการ ; ปี

อายุของโครงการแหล่งน้ำขนาดเล็กประเมินไว้ 30 ปี อัตราดอกเบี้ยใช้ในช่วง 10-18% ต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 6.10

ตารางที่ 6.10 แสดงค่า Capital Recovery Factor (CRF)

อัตราดอกเบี้ย (% ต่อปี)	CRF
10	0.1061
11	0.1150
12	0.1241
13	0.1334
14	0.1428
15	0.1523
16	0.1619
17	0.1715
18	0.1813

6.4.3 อัตราผลตอบแทนค่าลงทุน (Benefit Cost Ratio : B/C)

เป็นการเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ที่ประเมินค่าเป็นเงินได้กับมูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุน สูตรที่ใช้ในการคำนวณคือ

หรือ $$\frac{B}{C} = \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์}}{\text{มูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุน}}$$

หรือ $$\frac{B}{C} = \frac{\text{ผลประโยชน์ที่ได้รับรายปี}}{\text{ค่าลงทุนใน 1 ปี}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{BZ}{(CRF \times TZ) + MZ}$$

เมื่อ BZ = ผลประโยชน์ที่ได้รับรายปี ; บาท

TZ = ค่าก่อสร้างทั้งโครงการ ; บาท

MZ = ค่าซ่อมบำรุงรักษารายปี ประเมินไว้ 3% ต่อปี ของค่าก่อสร้างโครงการ

ดังนั้นเกณฑ์ที่ใช้แสดงถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการ คือ B/C ต้องมีค่ามากกว่า 1 ทั้งนี้ เพราะเมื่อค่า B/C มากกว่า 1 แล้ว ก็หมายความว่าผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการจะมีค่ามากกว่าค่าลงทุนใช้จ่ายที่เสียไป

6.4.4 อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (Internal Rate of Return ; IRR)

เป็นอัตราที่จะทำให้ผลประโยชน์และค่าลงทุนที่ดินเป็นมูลค่าปัจจุบันแล้วเท่ากัน ฉะนั้น IRR จึงแสดงความสามารถของวงเงินลงทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินที่ลงทุนเพื่อการนั้นพอดี กล่าวคือ

นั่นคือ IRR คือ อัตราส่วนลด (i) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value หรือ NPV) มีค่าเท่ากับศูนย์ หรือ B/C มีค่าเป็นหนึ่ง

ดังนั้นในการพิจารณาตัดสินเมื่อได้ค่า IRR ออกมาแล้วก็นำไปเปรียบเทียบกับค่าเสียโอกาสของทุนโดยปกติกำหนดไว้เท่ากับ 10% ซึ่งเป็นอัตราผลตอบแทนที่พิจารณาว่าน่าพอใจ โดยมีค่าใกล้เคียงกับดอกเบี้ยของพันธบัตรรัฐบาล ถ้า IRR ที่ได้สูงกว่าค่าเสียโอกาสของทุน ก็จะเป็นโครงการลงทุนที่คุ้มค่า แต่ถ้า IRR ที่ได้ต่ำว่าค่าเสียโอกาสของทุนก็จะเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่า

6.4.5 ราคาโครงการต่อจำนวนประชากร

ราคาโครงการต่อจำนวนประชากร เท่ากับราคาค่าก่อสร้างทั้งโครงการหารด้วยจำนวนประชากรที่ได้รับผลประโยชน์

6.4.6 ราคาโครงการต่อจำนวนพื้นที่ที่ได้รับผลประโยชน์

ราคาโครงการต่อจำนวนพื้นที่ที่ได้รับผลประโยชน์ เท่ากับราคาค่าก่อสร้างทั้งโครงการหารด้วยพื้นที่ที่ได้รับผลประโยชน์

6.5 การคำนวณระยะเวลาการก่อสร้าง

การคำนวณระยะเวลาก่อสร้างและค่าควบคุมงานในเนื้องานรวมระยะเวลาเตรียมการก่อสร้าง แต่ยังไม่รวมระยะเวลาทดสอบวัสดุและช่วงฤดูฝนที่เกิดฝนตกหนักและไม่สามารถทำงานได้

6.5.1 เครื่องจักร ชุด ก. (ปริมาณดินขุด ต่ำกว่า 72,000 ม.3)

$$\text{ระยะเวลาก่อสร้าง} = \left[\underset{①}{\frac{\text{งานดินขุด}}{300}} + \underset{②}{\frac{\text{งานดินถม}}{2{,}760}} + \underset{③}{\frac{\text{งานคอนกรีต}}{15}}\right] \text{x } 0.5 + \underset{⑤}{\frac{\text{งานหิน}}{20}} + 15 \text{ วัน}$$

④ ⑥

หมายเหตุ ① 300 = อัตราการทำงานของรถขุด ② 2,760 = อัตราการทำงานของรถขดตีนแกะ

③ 15 = จำนวนวันที่ต้องปฏิบัติงาน ④ 0.5 = ค่าเปอร์เซ็นต์งานที่เผื่อไว้

⑤ 20 = งานทันคิดต่อวันได้ 20 ลบ.ม. ⑥ 15 = จำนวนวันที่ต้องปฏิบัติงานค่าเดียวกันกับ ③

6.5.2 เครื่องจักร ชุด ข. (ปริมาณงานดินขุด ระหว่าง 72,000-144,000 ม.3)

$$\text{ระยะเวลาก่อสร้าง} = \left[\frac{\text{งานดินขุด}}{\underset{①}{600}} + \frac{\text{งานดินถม}}{\underset{②}{2{,}760}} + \frac{\text{งานคอนกรีต}}{\underset{③}{30}}\right] \times \underset{④}{0.5} + \frac{\text{งานหิน}}{\underset{⑤}{40}} + \underset{⑥}{30}\ \text{วัน}$$

หมายเหตุ ① 600 = อัตราการทำงานของรถขุด ② 2,760 = อัตราการทำงานของรถขดตีนแกะ
③ 30 = จำนวนวันที่ต้องปฏิบัติงาน ④ 0.5 = ค่าเปอร์เซ็นต์งานที่เผื่อไว้
⑤ 40 = งานทันคิดต่อวันได้ 40 ลบ.ม. ⑥ 30 = จำนวนวันที่ต้องปฏิบัติงานค่าเดียวกันกับ ③

6.5.3 เครื่องจักร ชุด ค. (ปริมาณงานดินขุด มากกว่า 144,000 ม.3)

$$\text{ระยะเวลาก่อสร้าง} = \left[\frac{\text{งานดินขุด}}{\underset{①}{1{,}200}} + \frac{\text{งานดินถม}}{\underset{②}{2{,}760}} + \frac{\text{งานคอนกรีต}}{\underset{③}{30}}\right] \times \underset{④}{0.5} + \frac{\text{งานหิน}}{\underset{⑤}{40}} + \underset{⑥}{30}\ \text{วัน}$$

หมายเหตุ ① 1,200 = อัตราการทำงานของรถขุด ② 2,760 = อัตราการทำงานของรถขดตีนแกะ
③ 30 = จำนวนวันที่ต้องปฏิบัติงาน ④ 0.5 = ค่าเปอร์เซ็นต์งานที่เผื่อไว้
⑤ 40 = งานทันคิดต่อวันได้ 40 ลบ.ม. ⑥ 30 = จำนวนวันที่ต้องปฏิบัติงานค่าเดียวกันกับ ③

6.5.4 ระบบส่งน้ำ (คลอง/ท่อ)

$$\text{ระยะเวลาก่อสร้าง} = \left[\frac{\text{งานดินขุด}}{\underset{①}{600}}\right] \times \underset{②}{0.5}\ \frac{\text{งานดินถม}}{\underset{③}{2{,}760}} + \frac{\text{งานคอนกรีต}}{\underset{④}{15}} + \frac{\text{งานหิน}}{\underset{⑤}{100}} + \underset{⑥}{15}\ \text{วัน}$$

หมายเหตุ ระยะเวลาก่อสร้างไม่เกิน 240 วัน กรณีที่เกินให้คิดเพิ่ม จำนวนชุดเครื่องจักรกล โดยที่

$$\text{จำนวนชุดเครื่องจักรกล} = \frac{\text{ระยะเวลาการก่อสร้าง}}{240}\ \text{(ชุด)}$$

① 600 = อัตราการทำงานของรถขุด ② 0.5 = ค่าเปอร์เซ็นต์งานที่เผื่อไว้
③ 2,760 = อัตราการทำงานของรถขดตีนแกะ ④ 15 = จำนวนวันที่ต้องปฏิบัติงาน
⑤ 100 = งานทันคิดต่อวันได้ 100 ลบ.ม. ⑥ 15 = จำนวนวันที่ต้องปฏิบัติงานค่าเดียวกันกับ ④

ตารางที่ 6 - 11 อัตราการทำงานของเครื่องจักรกลต่อวัน / โครงการ

รายการ	จำนวน เครื่องจักร (เครื่อง)	อัตราการทำงาน ม^3/ชั่วโมง/ เครื่อง	อัตราการทำงาน ม^3/ชั่วโมง/เครื่อง/ คิด 6 ชม.	หมายเหตุ
1. เครื่องจักร ชุด ก				ปริมาณงานดินขุด
- รถขุด Exavator	1	50	300	ทิ้ง+ดินขุดเหลว+หิน
- รถบดตีนแกะ	1	460	2,760	ผุไม่เกิน 100,000 ม^3
2. เครื่องจักร ชุด ข				ปริมาณงานดินขุด
- รถขุด Exavator	2	50	600	ทิ้ง+ดินขุดเหลว+หิน
- รถบดตีนแกะ	1	460	2,760	ผุเกินกว่า 172,000 ม^3
3. เครื่องจักร ชุด ค				ปริมาณงานดินขุด
- รถขุด Exavator	4	50	1,200	ทิ้ง+ดินขุดเหลว+หิน
- รถบดตีนแกะ	1	460	2,760	ผุเกินกว่า 172,000 ม^3

ตารางที่ 6-12 อัตราการทำงานของแรงงานต่อวัน / โครงการ

รายการ	จำนวนคนงาน ต่อชุด	อัตราการทำงาน (ม^3./คน/วัน)	หน่วย
1. งานคอนกรีตเสริมเหล็ก	15	0.4	ม.^{3}
2. งานคอนกรีตดาดคลอง	15	0.2	ม.^{3}
3. งานหินทิ้ง	10	4.0	ม.^{3}
4. งานวางท่อ	10	-	ม.

หมายเหตุ

- งานดินขุด หมายถึง งานปิดหน้าดิน+งานดินขุดทิ้ง+งานดินขุดเหลว+งานขุดหินผุ+งานขุดหินแข็ง
- งานดินถม หมายถึง งานดินถมบดอัดทั่วไป+งานดินถมจากบ่อดิน+งานลูกรัง
- งานคอนกรีต หมายถึง งานคอนกรีตเสริมเหล็ก+คอนกรีตดาดคลอง
- งานหิน หมายถึง งานหินทิ้ง+งานหินเรียง+หินเรียงยาแนว
- งานท่อ หมายถึง งานท่อซีเมนต์ใยหิน+ท่อ HDPE+ท่อเหล็กเหนียว

รูปภาพก่อนและหลังโครงการขุดสระเก็บน้ำ

บทที่ 7

การตรวจสอบ บูรณะ บำรุงรักษาแหล่งน้ำและอาคารประกอบ

7.1 การตรวจสภาพ

เป็นการสังเกตพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงหรือร่องรอยที่ส่อว่าเริ่มจะเปลี่ยนแปลง อันอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อแหล่งน้ำและอาคารประกอบต่างๆ ทั้งสายตาและอุปกรณ์เฉพาะ

7.2 การบำรุงรักษา

เป็นการดูแลรักษาแหล่งน้ำและอาคารประกอบของแหล่งน้ำให้อยู่ในสภาพดีและสามารถใช้ประโยชน์ได้ตามภาระหน้าที่ที่มีอยู่

เพื่อความมั่นคงของสิ่งก่อสร้างแหล่งน้ำและอาคารประกอบต่างๆ จะต้องทำการตรวจสภาพและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอด้วยการเอาใจใส่ มิฉะนั้นจะชำรุดทรุดโทรมเร็ว เสียค่าซ่อมแซมแพงมากหรือใช้งานไม่ได้เลย ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

1) ดินถม เป็นงานดินถมบดอัดแน่น เพื่อควบคุมการไหลของน้ำ ใช้เป็นโครงสร้างของทำนบดิน คันสระ คันคลอง เป็นต้น

ดินถม	การตรวจสภาพ	การบำรุงรักษา
1. ทำนบดิน	- สังเกตลาดดินของทำนบดินต้องไม่ถูกดันตัวนูนขึ้นและมีการกัดเซาะ - สันทำนบดินควรเป็นหลังเต่าไม่เป็นหลุมเป็นบ่อ	- ลาดด้านหน้า / ด้านท้ายทำนบดินต้องมีหญ้าปกคลุมสม่ำเสมอ - ต้องไม่มีต้นไม้ขึ้นบนสันทำนบดินหรือลาดทำนบดิน
2. คันสระ	- ตรวจสอบคันดินกั้น อาคารน้ำเข้าออก บันไดลงสระ หินเรียง ไม่ให้ชำรุดเสียหาย	- กำจัดวัชพืชที่ขึ้นในสระและรอบๆ คันสระ - ปลูกหญ้าตามลาดตลิ่งเมื่อชำรุด
3. คันคลอง	- ตรวจสอบสภาพการตกตะกอน และวัชพืชที่ขึ้นในคลองส่งน้ำและไม่ปล่อยให้ต้นไม้ขึ้นบนคันคลอง - ตรวจสอบสภาพชำรุดของคลองและคันคลองสม่ำเสมอ	- บำรุงรักษาคลองและคันคลองโดยใช้ดินเสริมให้คงสภาพเดิม - หมั่นเสริมดินปลูกและตัดหญ้าให้สมบูรณ์

ข้อแนะนำ

- หากพบว่ามีน้ำซึมออกด้านหลังทำนบดินหรือบริเวณตีนทำนบดินมีน้ำลอดใต้ให้รีบแจ้งหน่วยงานเจ้าของโครงการทันที เพื่อหาวิธีระบายน้ำให้ถูกวิธี
- ลาดทำนบดิน / คันคลองไม่ควรลาดชันเกินไปและควรมีปลูกหญ้าคลุมลาดให้สมบูรณ์
- ก่อนทำการบดอัดคันดินควรขุดรื้อเศษไม้หรือดินอ่อนออกให้หมดก่อน
- ดินที่ใช้บดอัดแน่นเพื่อทำทำนบดินหรือคันดินควรเป็นดินทึบน้ำ และต้องบดอัดให้ถูกกรรมวิธีเพื่อหลีกเลี่ยงการรั่วซึมและการทรุดตัว

2) ดินขุด เป็นการขุดดินออกและขนทิ้ง เพื่อให้ได้พื้นที่ในการเก็บกักน้ำมากขึ้นหรือได้พื้นที่การก่อสร้างคันดินและอาคารประกอบ

ดินขุด	การตรวจสภาพ	การบำรุงรักษา
งานดินขุด	- ตรวจสอบสภาพดินที่ขุดลอกขึ้นมาว่าเป็นดินชนิดใดเพื่อใช้เป็นแนวทางการเลือกความชันของลาดด้านข้าง - ตรวจสอบคุณภาพดินขุดเพื่อนำดินไปใช้งานถมอัดแน่นอื่นๆ	- เมื่อขุดลอกแล้วควรมีการปลูกพืชคลุมดินกันตลิ่งพัง - มีแนวเขตที่ทิ้งดินขุดอย่างชัดเจนและเพียงพอ

ข้อแนะนำ

- ต้องไม่มีปัญหาที่ดินที่มีกรรมสิทธิ์ตามแนวริมลำน้ำที่จะทำการขุดลอก
- สถานที่ทิ้งดินจากการขุดลอก ไม่ควรอยู่ไกลจากบริเวณโครงการ
- ระวังการตกตะกอนในลำน้ำและหามาตรการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน
- การขุดลอกลำน้ำที่มีความลาดชันสูงจะเก็บกักน้ำได้น้อยควรพิจารณาอย่างรอบคอบ

3) คอนกรีต เป็นงานโครงสร้างอาคารที่มีส่วนผสมของซีเมนต์ หินย่อย กรวด ทราย และน้ำ มีคุณสมบัติกันซึม ทนต่อการขัดสี และรับน้ำหนักที่มากระทำได้

คอนกรีต	การตรวจสภาพ	การบำรุงรักษา
งานคอนกรีต	- สังเกตขนาดและความยาวรอยร้าวของคอนกรีต หากรอยร้าวขยายใหญ่ขึ้นให้รีบแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	- บำรุงรักษาผิวคอนกรีตมิให้ผุกร่อน หากพบเห็นให้รีบซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี

คอนกรีต	การตรวจสภาพ	การบำรุงรักษา
	- ตรวจดูผิวของคอนกรีตว่ามีการหลุดร่อนจนเห็นเหล็กภายในหรือไม่ - ตรวจสอบรอยต่อระหว่างคอนกรีตและโพรงระหว่างคอนกรีตกับดินหรือหินที่รองรับอยู่ - ตรวจสอบสภาพทั่วไปของงานโครงสร้างอาคารที่เป็นคอนกรีต ถ้ามีความผิดปกติให้เร่งดำเนินการซ่อมกลับคืนสภาพทันที	- ไม่ใช้ของแข็งหรือเครื่องกลหนักกระแทกหรือต่อเติมอาคารทำให้คอนกรีตรับน้ำหนักเพิ่มขึ้น - รื้อแผ่นคอนกรีตที่พังทลายออกทั้งแผ่นและปรับปรุงวัสดุรองพื้นก่อนเทคอนกรีตใหม่

ข้อแนะนำ

- การซ่อมคอนกรีตที่ชำรุดหรือแตกร้าวต้องใช้เทคนิคจำเพาะ ควรแจ้งหน่วยงานต้นสังกัดดำเนินการ
- การผสม การลำเลียง การเท การทำให้คอนกรีตแน่นตัว และการบ่มคอนกรีตเป็นหลักการสำคัญที่ทำให้ได้โครงสร้างคอนกรีตที่มีคุณภาพ
- โครงสร้างที่อาจทำให้คอนกรีตเกิดการยืดหรือหดตัวหรือรับแรงดึง ควรมีเหล็กเสริมด้วย

4) หินเรียง และหินทิ้ง เป็นวัสดุที่ใช้ปูทับลาดด้านข้างคลองหรือคันดินหรือปูทับท้ายอาคารเพื่อป้องกันการถูกกัดเซาะจากน้ำหรือกระแสน้ำที่ไหลผ่านอาคาร และใช้ป้องกันการพังทลายของดินบดอัด

หินเรียง และหินทิ้ง	การตรวจสภาพ	การบำรุงรักษา
งานหินเรียง และหินทิ้ง	- ตรวจสอบสภาพของหินเรียง / หินทิ้ง ว่ามีการหลุดหรือยุบตัวลง	- ใช้หินเรียงหรือหินทิ้งคละขนาดปูทับลาดตลิ่งสภาพเดิม

ข้อแนะนำ

- บริเวณที่อยู่ด้านเหนือน้ำอาจถูกคลื่นน้ำกัดเซาะจนเว้าแหว่งให้หาหินเล็กใหญ่คละกันปูให้เต็ม
- เพิ่มความยาวของหินทิ้ง/เพิ่มขนาดหินหรือการป้องกันลาดตลิ่งหากยังมีการกัดเซาะหรือน้ำพัดพา

- หากหินทิ้งขนาดใหญ่ไม่มีหรือหายาก ให้ใช้หินขนาดเล็กแทนโดยใช้วัสดุยึดหินทิ้งขนาดเล็ก เข้าด้วยกัน เช่น ลวดตาข่ายเพื่อเพิ่มน้ำหนักให้หินทิ้ง

7.3 แนวทางการบำรุงรักษาแหล่งน้ำของประชาชนในชุมชน

- ไม่ทิ้งเศษขยะ สิ่งปฏิกูลต่างๆ ลงในแหล่งน้ำอันจะทำให้คุณภาพน้ำเสียได้
- ช่วยกันดูแล และแจ้งต่อเจ้าหน้าที่เมื่อพบสิ่งก่อสร้างที่ชำรุด เสียหาย เพื่อให้ดำเนินการซ่อมแซมโดยเร็ว
- ทำการประชาสัมพันธ์ระหว่างชุมชนในการช่วยกันดูแล บำรุงรักษาแหล่งน้ำ เพื่อให้มีอายุใช้งานได้นานยิ่งขึ้น
- ให้ความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ทำการซ่อมแซม บำรุงรักษา เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินการ
- ปลูกฝังจิตสำนึกให้กับลูกหลานให้ช่วยกันดูแล และบำรุงรักษาแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นสมบัติของชุมชน

บทที่ 8

การมีส่วนร่วมของประชาชน ในการก่อสร้าง บูรณะ และการบำรุงรักษาแหล่งน้ำ

8.1 วัตถุประสงค์

เพื่อให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญ และกรอบนโยบายของรัฐบาลที่เน้นความโปร่งใส การมีส่วนร่วม และการสร้างเสริมความเข้มแข็งของท้องถิ่น จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์การดำเนินงาน ดังนี้

1) เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ข้อมูลข่าวสารโครงการ และการพัฒนาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำให้กับประชาชน สาธารณชนในวงกว้าง ได้รับทราบอย่างต่อเนื่องโดยผ่านสื่อต่างๆเพื่อให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับสาเหตุปัญหาและแนวทางแก้ไขด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อสร้างความเข้าใจและมั่นใจให้กับประชาชนในเรื่องประโยชน์ของโครงการ

2) เพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชนรวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ร่วมแสดงความคิดเห็นในการดำเนินการ การปฏิบัติ และมาตรการควบคุม

3) เพื่อสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนในพื้นที่

4) เพื่อให้ประชาชนมีความรู้สึกร่วมเป็นเจ้าของโครงการ นำไปสู่ความร่วมมือในการบริหารจัดการ และกำหนดมาตรการควบคุมดูแลรักษา

8.2 การดำเนินงานด้านประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วม

กิจกรรมของการดำเนินงานด้านการประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วม สามารถดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างประกอบกัน ดังนี้

- การสำรวจและเยี่ยมผู้นำ เพื่อให้ทราบถึงสภาพของพื้นที่ ปัญหา รวมถึงสภาพแหล่งน้ำในอดีต
- การประชุมชี้แจงโครงการ เพื่อขอความคิดเห็นและความร่วมมือของประชาชนในการดำเนินการ
- การประชุมเวทีท้องถิ่น เพื่อทำประชาคมหมู่บ้าน แสดงความเห็นชอบ คัดค้าน ตลอดจนหาวิธีการดูแลรักษาเพื่อให้มีความยั่งยืน

- การจัดสัมมนาเสนอผลการศึกษา เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบของโครงการ ผลดี ผลเสีย รวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหา
- การจัดทำสื่อในการประชาสัมพันธ์ เพื่อแจ้งให้ประชาชนในชุมชนรับทราบ

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะโครงการ ช่วงระยะเวลาดำเนินการ และผลกระทบของโครงการทั้งช่วงระหว่างการก่อสร้างและช่วงดำเนินการหลังการก่อสร้าง

8.3 ข้อเสนอแนะด้านการปรับปรุงพัฒนามาตรฐาน

เนื่องจากลักษณะภูมิอากาศ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ส่งผลกระทบก่อให้เกิดภัยธรรมชาติทั้งเกิดภาวะแห้งแล้ง น้ำท่วม ทำให้ต้องมีการจัดหาแหล่งน้ำเมื่อเกิดภัยแล้ง หรือต้องจัดหาแหล่งเก็บน้ำเพื่อป้องกันการเกิดน้ำท่วม นอกจากนี้ยังต้องติดตามและประเมินผลแหล่งกักเก็บน้ำที่มีอยู่ เพื่อบำรุงรักษาให้สามารถใช้การได้

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องมีการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมสภาพปัญหา อุปสรรค และแนวทาง/มาตรการที่จะแก้ไขปัญหา และเพิ่มขีดความสามารถและประสิทธิภาพในการดำเนินงานก่อสร้าง บูรณะ และบำรุงรักษาแหล่งน้ำอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ พร้อมนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงพัฒนามาตรฐานที่ทันสมัย เหมาะสมที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะได้นำไปใช้ต่อไป

เนื่องจากข้อมูล ข้อกำหนดต่างๆ ที่มีอยู่ในมาตรฐานอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอันใกล้ ทั้งด้านการลงทุน เศรษฐกิจ และสังคม จึงควรมีการปรับปรุง พัฒนาให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ คณะผู้จัดทำจึงเห็นชอบว่า ควรจะมีการปรับปรุงพัฒนามาตรฐานทุกๆ 3 ปี โดยผู้ใช้มาตรฐานจะต้องทำความเข้าใจ และติดตามการเปลี่ยนแปลงในสาระของกฎหมายและมาตรฐานอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการติดตามและให้ความสนับสนุนในการปรับปรุงมาตรฐานฉบับนี้ ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและคุณภาพตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การคิดค่าขนส่งวัสดุก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรี

การคิดค่าขนส่งวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการคำนวณราคากลาง กำหนดให้คิดอัตราค่าขนส่งจากรถบรรทุก 3 ประเภท ดังนี้

1. รถบรรทุก 10 ล้อ ใช้สำหรับการขนส่งวัสดุก่อสร้างทั่วๆ ไป
2. รถบรรทุก 10 ล้อ ติดรถลากพ่วงสำหรับการขนส่งวัสดุ ซีเมนต์ เหล็กเส้น ยางแอสฟัลต์ ที่มักขนส่งครั้งละมากๆ และเป็นระยะทางไกลๆ
3. รถบรรทุก 6 ล้อ สำหรับการขนส่งในงานก่อสร้างขนาดเล็กในพื้นที่แคบ เช่น ทางรถกว้าง 4-6 เมตร ทางที่เป็นลูกเนินหรือภูเขาสูงชันที่รถบรรทุกขนาดใหญ่ขึ้นไม่ไหว เป็นต้น

หมายเหตุ : สำหรับงานชลประทานให้คิดหลักเกณฑ์ดังนี้

1) การคิดค่าขนส่งสำหรับขนส่ง หิน กรวด และทราย ให้คิดค่าขนส่ง ดังนี้
   1.1) ระยะทางขนส่ง ไม่เกิน 50 กม. ใช้รถบรรทุก 10 ล้อ
   1.2) ระยะทางขนส่งระหว่าง 51 ถึง 100 กม. ใช้รถบรรทุกเฉลี่ยระหว่างรถบรรทุก 10 ล้อกับรถบรรทุก 10 ล้อ + รถพ่วง
   1.3) ระยะทางขนส่ง เกิน 100 กม. ใช้รถบรรทุก 10 ล้อ + รถพ่วง
2) ในกรณีสภาพผิวทางเปลี่ยนจากที่กำหนด ให้พิจารณา

ระยะทางขนส่ง กม. = ระยะทางจริง x ค่าตัวแปรตามสภาพผิวทาง

	ผิวทางลาดยาง			ผิวทางลูกรัง		
	ที่ราบ	ลูกเนิน	ภูเขา	ที่ราบ	ลูกเนิน	ภูเขา
รถบรรทุก 6 ล้อ และ 10 ล้อ	1.00	1.25	1.67	1.25	1.56	2.09
รถบรรทุก 10 ล้อ + รถลากพ่วง	1.11	1.39	-	1.39	1.73	-

หมายเหตุ

- ทางลูกเนิน มีความลาดชัน 4-8%
- ทางภูเขา มีความลาดชันมากกว่า 8%

ตัวอย่างขั้นตอนและวิธีการคำนวณ

ลำดับ	1. ข้อมูลโครงการ			แหล่งข้อมูล	หมายเหตุ
1.1	พื้นที่โครงการ				
	1.1.1 ชื่อโครงการ	ขุดสระน้ำ			
	1.1.2 พิกัดที่ตั้งโครงการบนแผนที่ 1:50,000	5741 IV			
	1.1.3 แผนที่ 1:50,000 ระวาง	418-110			
	1.1.4 จังหวัด	กาฬสินธุ์			
	1.1.5 อำเภอ	เมือง			
	1.1.6 ตำบล	หลุบ			
	1.1.7 หมู่บ้าน	ดอนสนวน			
		จำนวน	หน่วย	แหล่งข้อมูล	หมายเหตุ
1.2	พื้นที่รับน้ำฝน ; DA	2	กม.^{2}	หาจากแผนที่ 1: 50,000	
1.3	จำนวนผู้ใช้น้ำ				
	1.3.1 คน	495	คน	จำนวนผู้ใช้น้ำคาดว่าได้รับประโยชน์จากโครงการขุดสระโดยการสำรวจเบื้องตน หรือข้อมูล กชช.2ค.	
	1.3.2 วัว – ควาย	350	ตัว		
	1.3.3 หมู	200	ตัว		
	1.3.4 เป็ด ไก่	500	ตัว		
	1.3.5 พื้นที่ปลูกพืชผักไร่/สวน	50	ไร่	จำนวนผู้ใช้น้ำคาดว่าได้น้ำ จากแผนที่ 1: 50,000 หรือจากข้อมูล กชช.2ค.	

ลำดับ	2. ความต้องการใช้น้ำ	อัตราการใช้น้ำ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้น้ำ	จำนวนน้ำที่ต้องการ (ม.^{3} / หน่วย)	จำนวนน้ำที่ต้องการ (ม.^{3})
2.1	น้ำอุปโภค - บริโภคของคน	60	ลิตร/คน/วัน	495	$\frac{60}{1000}$ x 495 x 30 x 6 / ฤดูแล้ง	5,346
2.2	น้ำเพื่อการเลี้ยงสัตว์					
	วัว - ควาย	50	ลิตร/ตัว/วัน	350	$\frac{50}{1000}$ x 350 x 30 x 12 / ปี	6,300
	หมู	20	ลิตร/ตัว/วัน	200	$\frac{20}{1000}$ x 200 x 30 x 12 / ปี	1,440
	เป็ด - ไก่	0.15	ลิตร/ตัว/วัน	500	$\frac{0.15}{1000}$ x 500 x 30 x 12 / ปี	27
2.3	น้ำเพื่อการปลูกพืชผักไร่ / สวน	1,070	ม.^{3}/ไร่/ฤดู	50	50 x 1070 ฤดูกาล	53,500
2.4	รวมความต้องการใช้น้ำ (2.1 – 2.3)					66,613

ลำดับ	3. การกำหนดขนาดความจุของสระ	ตัวแปร	จำนวน (ม.^{3})	จำนวน (ม.^{3})
3.1	พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก ; RA	RA (หาจากแผนที่ 1 : 50,000)	= 200,000	
3.2	ความจุเก็บกักน้ำ ; V	- ความต้องการใช้น้ำ (จากข้อ 3.2)	= 66,613	
		- ปริมาณน้ำสูญเสียจากการระเหย (จากข้อ 5.3)	= 79,600	
		- ปริมาณน้ำสูญเสียจากการรั่วซึม (จากข้อ 5.4)	= 3,600	
			= 66,613+79,600+3,600	149,813
3.3	ความลึกเก็บกักน้ำ ; h	- ความต้องการใช้น้ำ ; V (จากข้อ 2.4)	= 149,813	
		- พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก ; RA (จากข้อ 3.1)	= 200,000	
			= 2x194,813/200,000 = 1.50	ใช้ 4.0 ม.
3.4	ขนาดกว้าง - ยาวของสระ	- ความกว้างสระ ; W	= 190 ม.	
		- ความยาวสระ ; L	= 250 ม.	

ลำดับ	4. การเลือกประเภทของสระ	
4.1	ลักษณะภูมิประเทศ	

ลำดับ	4. การเลือกประเภทของสระ		
	1. มีร่องน้ำเล็กๆ โดยมีน้ำไหลลงสู่ที่ต่ำ 2. พื้นที่มีความลาดเทสามารถสร้างคันดินบรรจบที่สูงให้เป็นรูปปิดได้ คล้ายเขื่อน ขนาดย่อย 3. ระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าก้นสระ 4. ดินบริเวณสระเหมาะสมกับน้ำหนักและมีการรั่วซึมน้อย		สรุป ควรก่อสร้างเป็นสระน้ำท่า

ลำดับ	5. ลักษณะทางอุทกวิทยาของโครงการ	ตัวแปร		จำนวน (ม.^{3})
5.1	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี ; R	- อัตราน้ำท่าช่วงระหว่างเดือน พ.ค. – ต.ค. ; r (ตารางที่ 4.6 : ข้อมูลด้านอุทกวิทยา)	= 235,300 ม.^{3}/ กม.^{2}	
		- พื้นที่รับน้ำฝน ; DA (จากแผนที่ 1 : 50,000)	= 2 กม.^{2} R = 2x235,300	470,600
5.2	ปริมาณน้ำนองสูงสุด ; Q	- อัตราน้ำนองสูงสุด (ตารางที่ 4.6 : ข้อมูลด้านอุทกวิทยา)	= 2.4 ม.^{3}/วินาที/ กม.^{2}	
		- พื้นที่รับน้ำฝน ; DA (จากแผนที่ 1 : 50,000)	= 2 กม.^{2} Q = 2x2.4	4.80 ม.^{3}/วินาที
5.3	ปริมาณน้ำสูญเสียจากการระเหย ; Evp	- อัตราการระเหยช่วงฤดูแล้ง ; E (ตารางที่ 4.6 ข้อมูลด้านอุทกวิทยา)	= 796 มม.	
		- พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก ; RA (จากข้อ 3.1)	= 200,000 ม.^{2} Evp. = 796/2,000x200,000	79,600
5.4	ปริมาณน้ำสูญเสียจากการรั่วซึม ; SL	- อัตราการั่วซึมช่วง 6 เดือน ; S (ตารางที่ 4.6 ข้อมูลด้านอุทกวิทยา)	= 360 มม.	
		- พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก ; RA (จากข้อ 3.1)	= 200,000 ม.^{2} SL. = 360/2,000x200,000	3,600

ลำดับ	6. ตรวจสอบ	ตัวแปร	
6.1	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี ; R	= 470,600 ม.^{3}	:: ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี มากกว่าความต้องการใช้น้ำ
6.2	ความจุเก็บกักน้ำ	= 149,813 ม.^{3}	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีน้อยกว่าความต้องการการใช้น้ำ ควรเพิ่มความกว้าง ความยาวหรือความลึกของสระน้ำ แต่หากมีข้อจำกัดในเรื่องพื้นที่ที่ทำการขุดก็ให้ลดกิจกรรมการปลูกพืชไร่ / สวนให้น้อยลง

6.3	ความจุเก็บกักน้ำ	ตัวแปร	จำนวน (ม.^{3})
	คำอธิบายเพิ่มเติม - ถ้าความจุเก็บกักน้ำมากกว่าจำนวนความต้องการใช้น้ำทั้งหมด ถือว่าใช้ได้ - ถ้าความจุเก็บกักน้อยกว่าจำนวนความต้องการใช้น้ำหมดให้เพิ่มความจุของสระโดยเพิ่มความกว้างหรือความยาวหรือลดจำนวนความต้องการใช้น้ำสำหรับการเพาะปลูกลงตามความเหมาะสม หรือยกเลิกจำนวนน้ำเพื่อการปลูกพืชไร่ / สวน	$V = \frac{A1 + A2 + \sqrt{A1xA2}}{3} \times h$ A1 = พื้นที่ด้านบนสระ A2 = พื้นที่ด้านก้นสระ กว้าง = 190 ม. ยาว = 250 ม.	- ลึก = 4.0 ม. - A1 = 190x250 = 47,500 ม.^{2} - A2 = 174x234 = 40,716 ม.^{2} V = 176,258 ม.^{3} > ความต้องการ (149,813ม.^{2}) OK

ลำดับ	7. ลักษณะสิ่งก่อสร้าง	ตัวแปร	จำนวน (ม.^{3})
7.1	งานดินขุด	- ความจุเก็บกักน้ำ , V = 176,258 - ปริมาณงานดินขุด = 0.80x176,258 = 141,006 ม.^{3}	141,006
7.2	งานทำนบดินถม	- ความยาว ; L = 250.00 ม. - ความสูงคันดิน = 1.5 ม. - ปริมาณงานถม = (4x250x1.52)+(10x1.50x250)+Z1.12x250)	6,280
7.3	งานอาคารระบายน้ำ	- ความจุเก็บกักน้ำ , = 176,258	

ลำดับ	7. ลักษณะสิ่งก่อสร้าง	ตัวแปร				จำนวน ($ม.^3$)
	- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ	- ถ้า $\leq$ 10,000 $ม.^3$ ใช้ท่อขนาด Ø 0.60 ม.				
	- จำนวนแถว	- ถ้า > 10,000 $ม.^3$ ใช้ท่อขนาด Ø 0.80 ม.				
		- จำนวนแถว = 5 แถว				
7.4	งานบันไดลงสระ	- จำนวน 1 จุด				
7.5	งานป้องกันการกัดเซาะ	- ความยาว ; L = 250.00 ม.				
	- งานปลูกหญ้า	- ความสูงคันดิน = 1.5 ม.				
		- ปริมาณงานปลูกหญ้า = (1.73x250x1.5)+(4.47x250)				1,766 $ม.^2$
ลำดับ	8. ประมาณราคาค่าก่อสร้าง (งานจ้างเหมา)	ปริมาณงาน	หน่วย	ราคา / หน่วย	ตัวแปร	ราคารวม (บาท)
8.1	งานขุดดิน	141,006	$ม.^3$	22.96	141,006x22.96	3,237,498
8.2	งานทำนบดินถม	6,280	$ม.^3$	62.25	6,280x62.25	390,930
8.3	งานอาคารระบายน้ำ ขนาด 0.80 ม. จำนวน 5 แถว	1		180,733	1x180,733	180,733
8.4	งานบันไดลงสระ ความลึก 5.5 ม.	1		71,586	(7,752x5.5x28,950)	71,586
8.5	งานป้องกันการกัดเซาะ (ปลูกหญ้า)	1,766	$ม.^2$	21	1,766x21.00	37,086
8.6	รวมราคาค่าก่อสร้าง					3,917,833
8.7	Factor F					1.3239
8.8	รวมราคาค่าก่อสร้างโครงการ					5,304,354
คำอธิบายเพิ่มเติม ราคา / หน่วย คือ ราคาที่รวมค่าวัสดุ และค่าแรง						
ลำดับ	9. ผลประโยชน์	จำนวน	ผลประโยชน์ (บาท / หน่วย)		ตัวแปร	ผลประโยชน์ (บาท / ปี)
9.1	น้ำอุปโภคบริโภคและเลี้ยงสัตว์	176,258 $ม.^3$	5		5 x 176,258	881,290
9.2	พืชผัก / พืชไร่	50 ไร่	1,500		50 x 1,500	75,000
9.3	รวมผลประโยชน์ที่ได้รับ					956,290
ลำดับ	10. ความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์ของโครงการ	ตัวแปร			ปริมาณ	หน่วย
10.1	อัตราดอกเบี้ย	กำหนดให้เหมาะสมกับการพัฒนาชนบท			10	% ต่อปี
10.2	อายุทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ	โครงการขนาดเล็ก คิดประมาณ 30 ปี			30	ปี
10.3	ค่าก่อสร้างโครงการ	จากข้อ 8.8			5,304,354	บาท
10.4	ค่าซ่อมบำรุงรักษา	คิด 3% ของค่าก่อสร้างโครงสร้าง				
		- ค่าก่อสร้างโครงการ = 5,304,354				
		= 5,304,354 x 0.03			159,131	บาท
10.5	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน ; BC	- ผลประโยชน์ , BZ = 956,250 บาท จากข้อ 9.3				
		- อัตราดอกเบี้ย , I = 10% ต่อปี				
		- อายุทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ = 30 ปี				
		- ค่าก่อสร้างโครงการ, TZ = 5,304,354 บาท				
		- ค่าซ่อมบำรุงรักษา, MZ = 159,131 บาท				
		BC =			1,324	
10.6	อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน ; IRR	อัตราดอกเบี้ยที่ให้ค่า BC = 1				
					14.8	% /ปี
10.7	ราคาโครงการต่อจำนวนประชากร	= 5,304,354 / 495			10,716	บาท/คน
10.8	ราคาโครงการต่อจำนวนพื้นที่ที่ได้รับผลประโยชน์	= 5,304,354 / 50			106,087	บาท/ไร่

ภาคผนวก ข

การก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร (CHECK DAM)

1. หลักการและเหตุผล

ฝายต้นน้ำลำธาร (CHECK DAM) เป็นแนวพระราชดำริ ทฤษฎีการพัฒนาและฟื้นฟูป่าไม้ โดยการใช้ทรัพยากรที่เอื้ออำนวยสัมพันธ์ซึ่งกันและกันให้เกิดประโยชน์สูงสุด

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงตระหนักถึงความสำคัญของการอยู่รอดของป่าไม้ ซึ่งปัญหาสำคัญที่เป็นตัวแปรแห่งความอยู่รอดของป่าไม้นั้น คือ “น้ำ” อันเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเสนออุปกรณ์อันเป็นเครื่องมือที่จะใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์ ฟื้นฟูป่าไม้ที่ได้ผลดีและทรงแนะนำให้ใช้ฝายกั้นน้ำ หรือเรียกกว่า CHECK DAM หรืออาจเรียกกว่า “ฝายชะลอความชุ่มชื้น” หรือ ฝายแม้ว ก็ได้เช่นกัน

ฝายต้นน้ำลำธาร (CHECK DAM) คือ สิ่งก่อสร้างขวาง หรือกั้นทางน้ำ ซึ่งปกติมักจะกั้นลำห้วยลำธารขนาดเล็ก ในบริเวณที่เป็นต้นน้ำ หรือพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงให้สามารถกักตะกอนอยู่ได้ และหากช่วง ที่น้ำไหลแรง ก็สามารถชะลอการไหลของน้ำให้ช้าลง และกักเก็บตะกอนไม่ให้ไหลลงไปทับถมลำน้ำตอนล่าง ซึ่งเป็นวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำได้ดีมากวิธีการหนึ่ง

รูปแบบและลักษณะ CHECK DAM นั้นได้พระราชทานพระราชดำรัสว่า “ให้พิจารณาดำเนินการสร้างฝายราคาประหยัด โดยใช้วัสดุราคาถูกและหาง่ายในท้องถิ่น เช่น แบบหินทิ้งคลุมด้วยตาข่ายปิดกั้นร่องน้ำกับลำธารขนาดเล็กเป็นระยะๆ เพื่อใช้เก็บกักน้ำและตะกอนดินไว้บางส่วน โดยน้ำที่กักเก็บไว้จะซึมเข้าไปในดินทำให้ความชุ่มชื้นแผ่ขยายออกไปทั้งสองข้าง ต่อไปจะสามารถปลูกพันธุ์ไม้ป้องกันไฟ พันธุ์ไม้โตเร็วและพันธุ์ไม้ไม่ทิ้งใบ เพื่อฟื้นฟูพื้นที่ต้นน้ำลำธารให้มีสภาพเขียวชอุ่มขึ้นเป็นลำดับ” และ “ให้ดำเนินการสำรวจหาทำเลสร้างฝายต้นน้ำลำธารในระดับที่สูงที่ใกล้บริเวณยอดเขามากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ลักษณะของฝายดังกล่าวจำเป็นจะต้องออกแบบใหม่ เพื่อให้สามารถเก็บกักน้ำไว้ได้ปริมาณน้ำหล่อเลี้ยงและประคับประคองกล้าไม้พันธุ์ที่แข็งแรงและโตเร็วที่ใช้ปลูกแซมในป่าแห้งแล้งอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง โดยการจ่ายน้ำออกไปรอบๆ ตัวฝายจนสามารถตั้งตัวได้”

2. วัตถุประสงค์ในการสร้างฝายต้นน้ำลำธาร

2.1 เพื่อชะลอการไหลและลดความรุนแรงของกระแสน้ำในลำธาร ไม่ให้ไหลหลากอย่างรวดเร็วและทำให้น้ำซึมลงสู่ดินได้มากขึ้น เพิ่มความชุ่มชื้น ส่งผลให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศป่าต้นน้ำลำธาร

2.2 เพื่อลดความรุนแรงของการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน และสามารถกักเก็บตะกอนและเศษซากพืชที่ไหลลงมากับน้ำในลำธารบนพื้นที่ต้นน้ำลำธารซึ่งจะช่วยยืดอายุของแหล่งน้ำตอนล่างให้ตื้นเขินช้าลง และทำให้มีปริมาณและคุณภาพของน้ำที่ดีขึ้น

2.3 เพื่อกักเก็บน้ำไว้เป็นแหล่งน้ำสำหรับใช้ในการอุปโภคบริโภคของมนุษย์และสัตว์ป่าตลอดจนการเกษตรกรรม

3. รูปแบบของฝายต้นน้ำลำธาร

ตามแนวพระราชดำริในการก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร มีวัตถุประสงค์เพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศเสริมสร้างเศรษฐกิจชุมชนต้นน้ำ ซึ่งฝายต้นน้ำลำธารจะช่วยสร้างความชุ่มชื้น ดักดินตะกอน และเป็นแหล่งน้ำสำหรับใช้ในการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ดังนั้นกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช โดยสำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ ได้พัฒนารูปแบบของฝายต้นน้ำลำธารได้ 3 รูปแบบ และในการก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร แต่ละแบบมีวัตถุประสงค์และความเหมาะสมของพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างแตกต่างกันออกไปด้วย ดังนี้

แบบที่ 1 ฝายต้นน้ำลำธารแบบผสมผสาน : เป็นโครงสร้างอย่างง่ายที่สร้างขึ้น เพื่อขวางทางเดินของน้ำในลำธาร หรือร่องน้ำ โดยอาศัยรูปแบบของฝายชะลอความชุ่มชื้นตามแนวพระราชดำริหรือฝายแม้ว ที่ใช้วัสดุหาง่ายในท้องถิ่นมาพัฒนาใช้ อายุของโครงสร้างประเภทนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้เป็นสำคัญ โดยทั่วไปควรมีอายุการใช้งานประมาณ 3-5 ปี และเป็นโครงสร้างที่สามารถทำได้อย่างรวดเร็วด้วยวัสดุที่หาง่ายและราคาถูก โดยใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องที่นั้น ได้แก่ กิ่งไม้ ใบไม้ เสาไม้ก้อนหิน กระสอบทรายผสมซีเมนต์ หรือลวดตาข่ายหรือวัสดุที่คล้ายคลึงกันที่สามารถสร้างโครงสร้างชั่วคราวนี้ได้ความสูงทั้งหมดของโครงสร้างประมาณ 1 เมตร ราคาแห่งละ 1,300 บาท อาจมีชื่อเรียกตามวัสดุที่ใช้หรือลักษณะที่สร้าง อาทิ ฝายผสมผสานแบบไม้ไผ่ ฝายผสมผสานแบบคอกหมู ฝายผสมผสานแบบกระสอบ ฝายผสมผสานแบบหินทิ้ง และฝายผสมผสานแบบลวดตาข่าย เป็นต้น

แบบที่ 1 ฝายต้นน้ำลำธารแบบผสมผสาน

ปิดฝากล่องลวดตาข่าย หลังจากใส่หินเต็มกล่องลวดตาข่ายแล้ว

ตำแหน่งของโครงสร้างควรจะเป็นบริเวณตอนบนของลำห้วยหรือร่องน้ำ (first order) และสร้างห่างกัน โดยให้สันของฝายที่ต่ำกว่าอยู่สูงเท่ากับฐานของฝายที่อยู่ถัดขึ้นไป อย่างไรก็ตามตำแหน่งของฝายจะขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้ปฏิบัติในพื้นที่เป็นสำคัญโดยจะสามารถดักตะกอน ชะลอการไหลของน้ำ และเพิ่มความชุ่มชื้นบริเวณรอบฝาย

แบบที่ 2 ฝายต้นน้ำลำธารแบบกึ่งถาวร : ขนาด 3 เมตร มีลักษณะฝายที่สร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตอัดแรง หรือก่ออิฐถือปูน สร้างที่ลำธารกว้างไม่เกิน 3 เมตร ราคาแห่งละ 25,000 บาท โดยพัฒนารูปแบบฝายแม้วให้มีความแข็งแรง เหมาะสมกับขนาดของลำธารที่จะมีปริมาณน้ำไหลหลากรวมตัวกันมากขึ้นลดหลั่นมาตามลำดับ

ตำแหน่งโครงสร้างควรสร้างบริเวณตอนกลาง และตอนล่างของลำธารหรือร่องน้ำ (second order) โดยจะสามารถดักตะกอน และเก็บกักน้ำได้บางส่วนในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งมีแบบโครงสร้างมาตรฐานในการก่อสร้าง

แบบที่ 3 ฝายต้นน้ำลำธารแบบถาวร : ขนาด 5 เมตร มีลักษณะฝายที่สร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตอัดแรง หรือก่ออิฐถือปูน สร้างที่ลำธารกว้างไม่เกิน 5 เมตร ราคาแห่งละ 50,000 บาท เนื่องจากขนาดของลำธารจะกว้างขึ้นและปริมาณน้ำที่ไหลหลากจะรุนแรงเป็นลำดับ จึงพัฒนารูปแบบฝายแม้วให้มีความแข็งแรงมากขึ้น เพื่อให้สามารถชะลอความรุนแรงและเก็บกักปริมาณน้ำที่มีมากให้อำนวยประโยชน์ได้นานขึ้น

ตำแหน่งโครงสร้างควรสร้างบริเวณตอนปลายของลำธารหรือร่องน้ำ (second or third order) โดยจะสามารถดักตะกอนและเก็บกักน้ำในฤดูแล้งได้ดี สามารถอำนวยประโยชน์เป็นแหล่งน้ำของชุมชนได้อีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งมีแบบโครงสร้างมาตรฐานในการก่อสร้าง

ฝายแม้วแบบต่างๆ

4. แนวทางการก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร

4.1 การเลือกสถานที่ก่อสร้าง

ในการเลือกจุดที่ก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร ปัจจัยสำคัญที่ควรคำนึงถึงคือประโยชน์ที่จะได้รับจากฝาย ไม่ว่าจะเป็นด้านการอนุรักษ์ต้นน้ำ ด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ ด้านเกษตรกรรมตลอดจนด้านชุมชน นอกจากนี้ การกำหนดพื้นที่ที่จะก่อสร้างยังต้องขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ ความจำเป็นและความเหมาะสมอื่นๆ ประกอบอีกด้วย

4.2 การเลือกวัสดุสำหรับก่อสร้าง

รูปแบบของฝายต้นน้ำลำธาร สามารถแบ่งแยกออกตามวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างเป็น 2 แบบด้วยกัน คือ วัสดุที่หาได้จากธรรมชาติ เช่น เศษไม้ ปลายไม้ และเศษวัชพืช หินขนาดต่างๆ ที่หาได้ในพื้นที่ และวัสดุที่จะต้องจัดซื้อ เช่น ปูนซีเมนต์ เหล็กเส้น กรวด ทราย การเลือกวัสดุในการก่อสร้างขึ้นอยู่กับชนิด ขนาดและวัตถุประสงค์ รวมทั้งสภาพพื้นที่ ปริมาณน้ำ และปัจจัยต่างๆ ในแต่ละจุด

4.3 การกำหนดขนาดของฝายต้นน้ำลำธาร

ขนาดของฝายไม่มีการกำหนดขนาดตายตัว ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) พื้นที่รับน้ำของแต่ละลำห้วย
2) ความลาดชันของพื้นที่
3) สภาพของดินและการชะล้างพังทลายของดิน
4) ปริมาณน้ำฝน
5) ความกว้าง-ลึกของลำห้วย
6) วัตถุประสงค์ของการก่อสร้าง

4.4 การหาจำนวนฝายต้นน้ำลำธารที่เหมาะสม

พงษ์ศักดิ์ และ วารินทร์ (2547) จากผลการศึกษาการหาจำนวนที่เหมาะสมของฝายต้นน้ำเมื่อนำข้อมูลความสูงที่เหมาะสมของฝายต้นน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฝายที่สร้างด้วยหินเรียง (loose rock dam) ซึ่งเป็นฝายต้นน้ำที่นิยมสร้างกันมานานในประเทศไทย มีค่าความสูงที่เหมาะสมเท่ากับ 0.6 เมตร (Thames, 1981) ระยะห่างที่เหมาะสมระหว่างฝายต้นน้ำ จะมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามการลดลงของความลาดชันของร่องน้ำกัดเซาะ ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระยะห่างระหว่างฝายต้นน้ำลำธารที่เหมาะสมกับร่องน้ำที่มีความลาดชันต่างๆ กัน

ความลาดชัน (%)	ระยะห่าง (เมตร)	ความลาดชัน (%)	ระยะห่าง (เมตร)
2	98	14	16
4	54	16	14
6	36	18	12
8	27	20	10
10	20	22	8
12	18	22	8

5. ข้อควรคำนึงในการสร้างฝายต้นน้ำลำธาร

5.1 ควรสำรวจสภาพพื้นที่ วัสดุก่อสร้างตามธรรมชาติ และรูปแบบของฝายต้นน้ำลำธารที่เหมาะสมกับภูมิประเทศให้มากที่สุด

5.2 ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงให้มากพอที่จะไม่เกิดการพังทลายเสียหายยามที่ฝนตกหนักและกระแสน้ำไหลแรง

5.3 ควรก่อสร้างในบริเวณลำห้วยที่มีความลาดชันต่ำและแคบ

5.4 สำหรับฝายต้นน้ำลำธารแบบกึ่งถาวรและแบบถาวร ควรก่อสร้างฐานให้ลึกถึงหินดานร่องห้วย (bedrock) เพื่อที่จะสามารถดักและดึงน้ำใต้ดินเหนือฝายได้

5.5 วัสดุก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร ประเภทกิ่งไม้ ท่อนไม้ ที่นำมาใช้ในการสร้างให้พิจารณาใช้เฉพาะไม้ล้มขอนนอนไพรเป็นลำดับแรก ก่อนที่จะใช้กิ่งไม้ ท่อนไม้ จากการริดกิ่ง ถ้าจำเป็นให้ใช้น้อยที่สุด

5.6 จัดลำดับความสำคัญของลำห้วย และต้องพิจารณาสภาพแวดล้อมและความรุนแรงของปัญหาในพื้นที่เป็นสำคัญ หากมีสภาพป่าที่ค่อนข้างสมบูรณ์หรือมีต้นไม้หนาแน่น ความจำเป็นก็จะลดน้อยลงอาจจะสร้างบางจุดเสริมเท่านั้น

6. การบำรุงรักษาฝายต้นน้ำลำธาร

เนื่องจากฝายต้นน้ำลำธารแต่ละชนิด มีการใช้วัสดุและมีอายุการใช้งานแตกต่างกัน วัสดุแต่ละอย่างที่ใช้อาจเสื่อมสลายตามธรรมชาติ ฉะนั้นควรมีการบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และเป็นปกติในแต่ละปีก่อนฤดูฝนจะมาถึง เช่น ถ้าหากเป็นฝายเศษไม้ หรือฝายกระสอบทราย ควรมีการซ่อมแซมเสาหลักและเพิ่มเติมส่วนประกอบที่ชำรุด ส่วนฝายกึ่งถาวรและฝายถาวรนั้น ควรหมั่นตรวจ

รอยรั่วซึมของน้ำบนตัวฝายตลอดจน สิ่งกีดขวางทางน้ำเป็นประจำทุกปี ส่วนฝายที่มีวัตถุประสงค์ในการเก็บกักน้ำเพื่อประโยชน์ด้านใดด้านหนึ่ง ถ้าหากมีตะกอนทับถมมากควรมีการขุดลอกเพื่อให้มีพื้นที่กักเก็บน้ำได้เพียงพอ

7. ประโยชน์ของฝายต้นน้ำลำธาร

7.1 ลดการชะล้างพังทลายของดิน และลดความรุนแรงของกระแสน้ำในลำธาร ทำให้ระยะเวลาการไหลของน้ำเพิ่มมากขึ้น เพิ่มความชุ่มชื้น และกระจายความชุ่มชื้นออกไปเป็นวงกว้างในพื้นที่ทั้งสองฝั่งของลำห้วย นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มปริมาณน้ำใต้ดินบางส่วนด้วย

7.2 กักเก็บตะกอนและวัสดุต่างๆ ที่ไหลลงมากักน้ำในลำห้วยได้ดี เป็นการช่วยยืดอายุแหล่งน้ำตอนล่างให้ตื้นเขินช้าลง คุณภาพของน้ำมีตะกอนปะปนน้อยลง

7.3 เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ และการทดแทนของสังคมพืชให้แก่พื้นที่โดยรอบ

7.4 ทำให้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ และใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของมนุษย์และสัตว์ป่าต่างๆ ตลอดจนนำไปใช้ในการเกษตรได้อีกด้วย

7.5 ลดความรุนแรงของการเกิดไฟป่าในฤดูแล้ง

8. การรายงานผลการก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร

ให้รายงานฝายต้นน้ำลำธารรวมทั้ง 3 แบบ โดยระบุ

1) แผนงาน งบประมาณที่ได้รับ (แยกหมวดรายจ่าย)

2) ค่าใช้จ่าย (แยกตามหมวดรายจ่าย)

3) ผลการปฏิบัติงาน (ให้อธิบายถึงการปฏิบัติงานโดยสรุป เช่น อธิบายถึงความลาดชันของลำห้วย สภาพทั่วไปของลำห้วย เป็นต้น)

4) ภาพประกอบขนาดจับโป้ (จำนวน ตามความเหมาะสม)

5) แผนที่ 1:50,000 แสดงลำห้วยที่ก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธารแบบต่างๆ

6) แบบรายงานค่าพิกัดที่ตั้งฝายต้นน้ำลำธารทั้ง 3 แบบ พร้อมแผ่นบันทึกข้อมูล

ที่ปรึกษา

1.	นายสาโรช	คัชมาตย์	อธิบดีกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น
2.	นายธวัชชัย	ฟักอังกูร	รองอธิบดีกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น
3.	นายวัลลภ	พริ้งพงษ์	รองอธิบดีกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น
4.	นายวสันต์	วรรณวโรทร	รองอธิบดีกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น
5.	รศ.ดร.ต่อตระกูล	ยมนาค	นายกสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
6.	นางอารยา	เพ็งนิติ	เลขาธิการสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

คณะผู้จัดทำกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น

1.	นายธวัชชัย	ฟักอังกูร	รองอธิบดีกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น
2.	นายอำนวย	ตั้งเจริญชัย	ผู้อำนวยการสำนักมาตรฐานการบริหารงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
3.	ว่าที่ ร.ต. ธานินทร์	ริ้วธงชัย	ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี
4.	นายอวยชัย	พัศดุรักษา	เจ้าพนักงานปกครอง 7ว
5.	นายพีรวิทย์	พงค์สุรชีวิน	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 4
6.	นายกิตติธัช	เกิดขวัญ	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 3
7.	นางรัชนี	เหรา	บันทึกข้อมูล

คณะผู้จัดทำสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
มาตรฐานการก่อสร้าง บูรณะ และการบำรุงรักษาแหล่งน้ำ

1.	ดร.วีระพล	แต้สมบัติ	ประธานอนุกรรมการ
2.	นายเผ่าพงศ์	การะรัมย์	รองประธานอนุกรรมการ
3.	ดร.บัญชา	ขวัญยืน	อนุกรรมการ
4.	นายชยันต์	เมืองสง	อนุกรรมการ
5.	นายพงศ์ภักดิ์	อรุณวิจิตรสกุล	อนุกรรมการ
6.	นายอภิรัฐ	ขำทอง	อนุกรรมการและเลขานุการ
6.	นางสาวสโรชา	มัณชิโม	หัวหน้าฝ่ายมาตรฐานและบริการวิชาการ
7.	นางสาวเกษศิรินทร์	เชียงหนุ้น	ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่ายมาตรฐานและบริการวิชาการ