วารสารพัฒนบริหารศาสตร์ ปีที่ 35 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2538

# การจัดหาทรัพยากรแหล่งน้ำในชนบท

ไพบูลย์ ช่างเรียน*

## บทนำ

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งต่อการดำรงชีพของคนในทุกสังคม ไม่ว่าจะเป็นสังคมในเมืองหรือสังคมในชนบท การจัดหาน้ำในเขตชนบทจะมีลักษณะที่แตกต่างจากในเมือง กล่าวคือระบบการจัดหาน้ำเพื่อเป็นน้ำดื่มน้ำใช้และน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในเมืองนั้นส่วนใหญ่เป็นระบบประปา ซึ่งแหล่งน้ำอาจจะเป็นน้ำใต้ดินหรือน้ำผิวดิน หน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นโดยชุมชนทำหน้าที่บริหารจัดการระบบประปาให้เกิดกำไรและอยู่ได้ด้วยตัวเอง โดยที่ประชาชนผู้ใช้น้ำจะต้องเสียค่าน้ำในอัตราที่กำหนดไว้ ส่วนในเขตชนบทนั้นประชาชนอยู่อย่างกระจัดกระจายเป็นหมู่บ้าน ซึ่งส่วนใหญ่ถือได้ว่าเป็นชุมชนขนาดเล็ก (ขนาดเฉลี่ย 70 หลังคาเรือน) การจัดหาน้ำดื่มน้ำใช้ในลักษณะของระบบประปาจึงยังไม่เหมาะสม เนื่องจากมีราคาแพงและหมู่บ้านไม่สามารถบริหารจัดการให้ระบบประปาอยู่ได้ด้วยตัวเอง โดยเฉพาะระบบที่ใช้น้ำผิวดินซึ่งต้องมีการกรองเท่าที่ผ่านมาหน่วยงานของรัฐต้องให้การสนับสนุนทั้งในด้านงบประมาณและการจัดการ ทั้งนี้นอกจากหมู่บ้านขนาดใหญ่ที่มีแหล่งน้ำใต้ดินซึ่งมีคุณภาพดีและมีปริมาณเพียงพอเท่านั้นที่จะสามารถบริหารจัดการระบบประปาหมู่บ้านให้อยู่ได้ด้วยตัวเอง

วิธีการจัดหาน้ำสำหรับหมู่บ้านส่วนใหญ่ในชนบทที่เหมาะสมและได้ผล คือการสร้างแหล่งน้ำขนาดเล็กซึ่งอาจจะเป็นของครัวเรือนหรือของชุมชน แหล่งน้ำขนาดเล็กโดยทั่วไปได้แก่ โอ่งและถังน้ำฝน บ่อขุด บ่อเจาะขนาดเล็ก บ่อบาดาล สระขุด ฝาย และอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ความเหมาะสมของแหล่งน้ำขนาดเล็กสำหรับชนบทดังกล่าว นอกจากจะอยู่ที่ความประหยัดใน

*ศาสตราจารย์ คณะรัฐประศาสนศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

การลงทุนแล้วยังอยู่ที่ความง่ายในการจัดหาและการบริหารจัดการ โดยเฉพาะที่เป็นสมบัติของแต่ละครัวเรือน ราษฎรผู้ใช้น้ำสามารถช่วยเหลือตัวเองในการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในหมู่บ้านนับตั้งแต่การลงทุน การก่อสร้าง ไปจนถึงการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษา

## 1. ปัญหาเรื่องน้ำในชนบท

ประชากรกว่าร้อยละ 80 ของประเทศไทยอาศัยอยู่ในชนบทและประกอบอาชีพทางการเกษตรเป็นหลัก น้ำจึงเป็นปัจจัยพื้นฐานของการดำรงชีพและการเพิ่มรายได้ของเกษตรกร แต่มีประชากรทั่วประเทศเพียงร้อยละ 25 เท่านั้นที่อยู่ในเขตชลประทาน เฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นภาคที่แห้งแล้งมากที่สุด มีเกษตรกรเพียงร้อยละ 10 เท่านั้นที่ได้อาศัยน้ำจากระบบชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ (โครงการพัฒนาลุ่มน้ำไทย-นิวซีแลนด์, มปป. : 3)

เกษตรกรส่วนใหญ่จึงยังคงต้องอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติในการทำนาทำไร่ แต่มักจะประสบปัญหาฝนทิ้งช่วงอยู่เสมอทำให้ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ ซึ่งมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชน และการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ในช่วงหน้าแล้งประชาชนในชนบทยังประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำสะอาดสำหรับดื่มและใช้ในครัวเรือน น้ำสำหรับการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ซึ่งเป็นปัญหาที่รัฐบาลจำต้องแก้ไขเป็นการเฉพาะหน้าโดยวิธีการแจกน้ำเกือบทุกปีไป โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาพที่ยังมีให้เห็นกันอยู่ทั่วไปคือ ภาพของเด็กและผู้หญิงที่ต้องใช้เวลาทั้งวันในการลำเลียงน้ำจากแหล่งน้ำที่ห่างไกลหลายกิโลเมตร เพื่อนำไปเป็นน้ำดื่มน้ำใช้สำหรับครัวเรือน นอกจากนี้พื้นที่ส่วนใหญ่ก็ยังขาดแคลนน้ำเพื่อการเลี้ยงสัตว์และเพาะปลูกในฤดูแล้ง

จากปัญหาการขาดแคลนน้ำดังกล่าวประกอบกับทางเลือกในการประกอบอาชีพอื่น ๆ มีน้อย ผลพวงที่ตามมาคือหนุ่มสาวในชนบทต่างพากันหาทางออกโดยการหลั่งไหลเข้าไปทำงานในเมืองอย่างไม่ขาดสาย โดยหวังจะมีรายได้สนองตอบความต้องการทางวัตถุและเพื่อให้เกิดความเป็นอยู่ดีขึ้นตามแบบของการดำรงชีวิตของคนในเมือง

จากการย้ายถิ่นฐานและแรงงานดังกล่าว ก่อให้เกิดปัญหาตามมานานัปการ อาทิ เช่น ปัญหาสลัมในเมือง ปัญหาโครงสร้างของครอบครัวในชนบทที่สมาชิกบางส่วนต้องแตกแยกออกไปหางานทำในเมือง และปัญหาของการสูญเสียความรัก และความผูกพันต่อท้องถิ่นในการที่จะร่วมกันพัฒนา ปัญหาเหล่านี้จำเป็นจะต้องได้รับการแก้ไขอย่างจริงจังเพื่อมิให้เกิดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจระหว่างเมืองและชนบทกว้างมากขึ้น อันจะเป็น

ผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยส่วนรวม เนื่องจากพื้นฐานทางเศรษฐกิจและความมั่นคงของประเทศขึ้นอยู่กับประชาชนส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในชนบท ซึ่งประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นสำคัญ

## 2. ความหมาย

การพัฒนาทรัพยากรแหล่งน้ำ หมายถึงการพัฒนาหรือการจัดการเรื่องน้ำด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อนำน้ำมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ แม่น้ำ ลำธาร ห้วย ฯลฯ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ให้มากที่สุดในทุกวิถีทางที่จะกระทำได้ ทั้งเพื่อการสาธารณูปโภคหรือเพื่อโครงการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยน้ำเป็นพื้นฐานในการพัฒนา (กรมชลประทาน, 2534: 26)

## 3. บทบาทของทรัพยากรแหล่งน้ำ

ทรัพยากรแหล่งน้ำมีความสำคัญสูงสุดต่อการพัฒนาชนบท ได้แก่ (โฆสิต, 2533 : 16)

### 3.1 บทบาททางด้านการเพิ่มพื้นที่เพื่อการเพาะปลูกในฤดูแล้ง

เนื่องจากในระยะเวลาที่ผ่านมา จำนวนประชากรของประเทศไทยมีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2503 ถึง พ.ศ. 2513 มีอัตราการเพิ่มสูงสุดถึงร้อยละ 3.3 ต่อปี หลังจากนั้นรัฐบาลจึงได้พยายามลดอัตราการเพิ่มของประชากรลงจนเหลือประมาณร้อยละ 1.5 ต่อปี ในปี พ.ศ. 2529 โดยมีจำนวนประชากรในขณะนี้ประมาณ 56 ล้านคน (สำนักงานกลางทะเบียนราษฎร, 2534) ดังนั้น ผลิตผลทางการเกษตรที่สำคัญ เช่น ข้าว อ้อย ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว ยาสูบ และพืชผักต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องมีการเร่งส่งเสริมให้มากยิ่งขึ้น การปลูกข้าวนับว่าเป็นผลผลิตที่สำคัญที่สุดในด้านการเกษตรของประเทศไทยมาโดยตลอด ทั้งในแง่เพื่อการบริโภคภายในประเทศหรือเพื่อการส่งออกเป็นสินค้าไปยังต่างประเทศทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง

การปลูกพืชฤดูแล้งจะเป็นการเพาะปลูกที่มีความสำคัญในภาคต่าง ๆ ทั้งในเขตและนอกเขตชลประทาน โดยจะพบว่าจำนวนพื้นที่เพาะปลูกได้เพิ่มมากจากประมาณ 7.1 ล้านไร่ เป็น 8.5 ล้านไร่ ในระหว่างปี พ.ศ. 2527–2532 โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การปลูกพืชฤดูแล้งในเขตและนอกเขตชลประทาน เป็นรายภาค ปีเพาะปลูก 2527/28-2531/32

หน่วย : ไร่

| ภาค | 2527/28 | | 2528/29 | | 2529/30 | | 2530/31 | | 2531/32 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ในเขตชลประทาน | นอกเขตชลประทาน | ในเขตชลประทาน | นอกเขตชลประทาน | ในเขตชลประทาน | นอกเขตชลประทาน | ในเขตชลประทาน | นอกเขตชลประทาน | ในเขตชลประทาน | นอกเขตชลประทาน |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ | 204,828 | 619,126 | 238,332 | 732,495 | 229,785 | 617,919 | 362,309 | 990,855 | 477,974 | 7[illegible]8,575 |
| เหนือ | 596,641 | 1,448,912 | 575,414 | 1,352,441 | 549,956 | 1,545,090 | 643,402 | 1,864,502 | 920,257 | 2,204,867 |
| กลาง | 3,507,619 | 404,761 | 3,418,868 | 264,494 | 3,166,006 | 2[illegible]4,358 | 3,256,205 | 40[illegible],415 | 3,643,437 | 321,793 |
| [illegible]ต้ | 114,535 | 300,562 | 90,775 | 294,089 | [illegible]12,844 | 221,977 | 128,873 | 263,416 | [illegible]09,127 | 237,677 |
| รวมทั้งประเทศ | 4,423,623 | 2,773,361 | 4,323,389 | 2,643,519 | 4,058,591 | 2,599,344 | 4,390,789 | 3,520,188 | 5,150,795 | 3,482,912 |

ที่มา : สถิติการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2534.

**3.2 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่**

- การส่งน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถกระจายน้ำไปสู่พื้นที่เพาะปลูกได้อย่างทั่วถึง และระบายน้ำเมื่อไม่ต้องการใช้น้ำ

- การระบายน้ำ (drainage) คือ การไขน้ำที่เหลือใช้หรือไม่ต้องการในพื้นที่ผืนหนึ่งออกไปทิ้งยังที่อื่นต่อไป เพื่อการป้องกันน้ำท่วมพื้นที่เพาะปลูก (จำรูญ, 2531 : 4)

จนถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2534) สามารถจัดหาน้ำช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกในเขตโครงการ ชลประทานต่าง ๆ ได้ประมาณ 21.65 ล้านไร่ เป็นพื้นที่ได้รับน้ำชลประทานในภาคเหนือ 3.87 ล้านไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3.30 ล้านไร่ ภาคกลาง 12.58 ล้านไร่ และในภาคใต้ 1.90 ล้านไร่ (กรมชลประทาน, 2534 : 27) จะเห็นได้ว่าผลประโยชน์สูงสุดของทรัพยากรแหล่งน้ำตกอยู่ในภาคกลาง ดังตารางที่ 3.1

## 4. ประเภทของแหล่งน้ำขนาดเล็ก

ความต้องการน้ำดื่มและน้ำหุงต้มของคนในชนบทจะประมาณ 5 ลิตรต่อคนต่อวันและต้องมีคุณภาพดี ปราศจากเชื้อโรคและสารเคมี สำหรับน้ำใช้ในครัวเรือนนั้นประมาณ 50 ลิตรต่อคนต่อวัน และต้องสะอาดพอที่จะไม่ก่อให้เกิดความรำคาญ ส่วนน้ำเพื่อการเกษตรนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของพืชที่ปลูก ตลอดจนความสามารถที่จะหาน้ำได้ ตารางที่ 4.2 สรุประเภทของแหล่งน้ำขนาดเล็กสำหรับชนบทและประโยชน์ใช้สอย สำหรับระบบประปาหมู่บ้านนั้นถือว่าเป็นแหล่งน้ำดื่มน้ำใช้ที่มีระดับการให้บริการและความสะดวกสบายสูงขึ้น และเหมาะสำหรับหมู่บ้านขนาดใหญ่ที่มีความพร้อมที่จะบริหารจัดการระบบประปาได้เอง

เกณฑ์ทั่วไปในการพิจารณา ดังนี้ (สถาบันแหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อม, 2534: 28, 30, 35)

**4.1 น้ำดื่ม**

- 5 ลิตร/คน/วัน หรือ 6,000 ลิตร/ครัวเรือน โดยคิดครัวเรือนละ 6 คน สำหรับช่วง 200 วันที่ขาดฝน
- โอ่งขนาด 2,000 ลิตร จำนวน 3 ใบ/ครัวเรือน
- ถังน้ำฝน 6 ลบ.ม. ใช้ประโยชน์ได้ 1 ครัวเรือน

**4.2 น้ำใช้**

- 50 ลิตร/คน/วัน หรือ 300 ลิตร/ครัวเรือน/วัน
- บ่อน้ำดื่ม - 1 บ่อ ใช้ประโยชน์ได้ 15 ครัวเรือน
- บ่อเจาะขนาดเล็ก -1 บ่อ ใช้ประโยชน์ได้ 10 ครัวเรือน
- บ่อบาดาล - 1 บ่อ ใช้ประโยชน์ได้ 25 ครัวเรือน
- สระเก็บน้ำ 5,000 ลบ.ม. - 1 สระ ใช้ประโยชน์ได้ 50 ครัวเรือน
- ระบบประปา - 1 ระบบ (ประมาณ 1 ล้านบาท) ใช้ได้ประมาณ 150 ครัวเรือน

**4.3 น้ำเพื่อการเกษตร**

น้ำเสริมการทำนาฤดูฝน

- ตกกล้า 0.5 ไร่/ครัวเรือน หรือ 300 ลบ.ม./ครัวเรือน
- น้ำเสริมการทำนา 10 ไร่/ครัวเรือน หรือ 6,000 ลบ.ม./ครัวเรือน

น้ำเพื่อการนำนาปรัง

- 1,600 ลบ.ม./ไร่ หรือ 1,000 มม. ตลอดฤดูการเพาะปลูก

น้ำเพาะปลูกฤดูแล้ง

- ครัวเรือนละ 1 ไร่ หรือ 800 ลบ.ม./ครัวเรือน

น้ำเลี้ยงสัตว์

- 50 ลิตร/ตัว/วัน หรือ 100 ลิตร/ครัวเรือน/วัน

**ตารางที่ 4.1 ประเภทของแหล่งน้ำขนาดเล็กและคำจำกัดความ**

| แหล่งน้ำขนาดเล็ก | คำจำกัดความ |
|---|---|
| **โอ่ง** | โอ่งเป็นภาชนะรูปไข่สำหรับเก็บน้ำฝนหรือน้ำใช้ มีทั้งโอ่งเคลือบ โอ่งมังกรและโอ่งซีเมนต์ โอ่งเคลือบมีขนาดความจุประมาณ 4.5-8 ปี๊บ (0.09 0.16 ลบ.ม.) โอ่งซีเมนต์มีขนาดความจุประมาณ 15-150 ปี๊บ (0.3-3.0 ลบ.ม.) |
| **ถังเก็บน้ำฝน** | ถังเก็บน้ำฝนเป็นภาชนะรูปทรงกระบอก สำหรับเก็บกักน้ำไว้ดื่ม ที่นิยมใช้กันในชนบทเป็นถังทำจากซีเมนต์และคอนกรีต โดยทั่วไปมีความจุประมาณ 3-12 ลบ.ม. |
| **บ่อน้ำตื้น** | บ่อน้ำตื้นเป็นบ่อน้ำที่มีขนาดใหญ่ ที่ขุดขึ้นเพื่อกักเก็บน้ำจากน้ำใต้ดินระดับตื้น ส่วนใหญ่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-2.0 เมตร และลึกไม่เกินประมาณ 10 เมตร |
| **บ่อเจาะขนาดเล็ก** | บ่อเจาะขนาดเล็กคือบ่อเจาะที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2 นิ้ว ซึ่งเจาะเอาน้ำจากชั้นดิน หรือชั้นหินคุ้มน้ำที่ไม่ลึกมากนัก (ประมาณไม่เกิน 30 เมตร) โดยใช้วิธีการเจาะที่ช่างระดับหมู่บ้านสามารถทำกันเองได้ และราคาถูก |
| **บ่อบาดาล** | บ่อบาดาลคือบ่อเจาะที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 นิ้ว ซึ่งเจาะเอาน้ำจากชั้นดินหรือชั้นหินอุ้มน้ำในระดับลึก โดยใช้วิธีการเจาะที่ต้องอาศัยเครื่องมือทันสมัยและผู้เจาะที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ บ่อบาดาลจะมีราคาแพง |

**ตารางที่ 4.1 ประเภทของแหล่งน้ำขนาดเล็กและคำจำกัดความ (ต่อ)**

| แหล่งน้ำขนาดเล็ก | คำจำกัดความ |
|---|---|
| **สระขุด** | สระขุด คือแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่เกิดจากการขุดดินเป็นบ่อกว้าง โดยเลือกความกว้าง ยาว และลึก เพื่อให้ได้ปริมาตรการเก็บกักตามที่ต้องการ สถานที่ขุดสระจะต้องเป็นที่มีพื้นที่รับน้ำเพียงพอซึ่งอาจจะเป็นที่ลุ่มทั่วๆ ไป หรืออยู่ภายในที่นา ทั้งนี้แล้วแต่ประโยชน์ใช้สอยของสระ |
| **แหล่งน้ำธรรมชาติ** | แหล่งน้ำธรรมชาติ หมายถึง หนองน้ำและร่องน้ำธรรมชาติ |
| **ฝาย** | ฝาย คือ สิ่งก่อสร้างที่สร้างขวางกั้นลำน้ำ เพื่อยกระดับน้ำหน้าฝายให้สูงขึ้นแล้วผันน้ำเข้าพื้นที่เพาะปลูกและถ้าพื้นที่มีความเหมาะสมก็สามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้ในหน้าแล้งได้ วัสดุที่ใช้สร้างฝายมีตั้งแต่ดิน ไม้ หิน และคอนกรีต |
| **อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก** | อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คือ พื้นที่ลุ่มซึ่งอาจเป็นพื้นที่รอบๆ ลำน้ำธรรมชาติหรือที่ลาดเชิงเขาที่มีการสร้างทำนบให้เก็บกักน้ำไว้ได้ |

**ตารางที่ 4.2 ประเภทของแหล่งน้ำขนาดเล็กและประโยชน์ใช้สอย**

| ประโยชน์ใช้สอย / แหล่งน้ำ | น้ำดื่ม | น้ำใช้ | น้ำเพื่อการเกษตร |
|---|---|---|---|
| โอ่งและถังน้ำฝน | × | | |
| บ่อขุดหรือบ่อน้ำดื่ม | ? | × | |
| บ่อเจาะขนาดเล็ก | × | × | |
| บ่อบาดาล | × | × | |
| ประปาหมู่บ้าน | × | × | |
| สระขุด | | × | ? |
| หนองน้ำธรรมชาติ | | × | × |
| ฝาย | | ? | × |
| อ่างเก็บน้ำ | | ? | × |

× หมายความว่าใช้ได้

? หมายความว่า อาจจะใช้ได้ในบางสถานที่

## 5. การวางแผนและการเลือกประเภทของแหล่งน้ำ

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าเพื่อให้การจัดหาน้ำในชนบทเป็นไปอย่างได้ผลและประหยัดจึงจำเป็นต้องแบ่งน้ำตามประโยชน์ใช้สอยออกเป็น น้ำดื่ม น้ำใช้ และน้ำเพื่อการเกษตร เนื่องจากมีแหล่งน้ำหลายประเภทที่สามารถสนองความต้องการน้ำเพื่อประโยชน์ใช้สอยแต่ละอย่าง ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องมีวิธีการเลือกประเภทของแหล่งน้ำในแต่ละที่ โดยถือความประหยัดและความเหมาะสมเฉพาะที่เป็นเกณฑ์ นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องมีการวางแผนการพัฒนาที่เหมาะสมโดยอาศัยข้อมูลสภาพแหล่งน้ำในหมู่บ้านและเป้าหมายของการพัฒนาเป็นหลัก

**วิธีเลือกแหล่งน้ำดื่ม**

ในกรณีของน้ำดื่มน้ำใช้ หากที่ใดมีน้ำซับให้ทำที่เก็บน้ำซับแล้วต่อท่อเข้าไปยังหมู่บ้าน น้ำซับ คือ น้ำใต้ดินที่ไหลออกมาจากผิวดินตรงบริเวณที่ชั้นอุ้มน้ำโผล่ขึ้นมาบนผิวดิน น้ำซับมักจะมีคุณภาพดีพอที่จะดื่มได้ และมีปริมาณมากพอที่จะเป็นน้ำใช้ ส่วนใหญ่น้ำซับจะมีเฉพาะในบริเวณที่มีภูเขา ในกรณีที่ไม่มีน้ำซับ การจัดหาน้ำดื่มที่เหมาะสมที่สุดและทำได้ทุกหนทุกแห่ง คือ การสร้างโอ่งและถังน้ำฝนเพื่อกักเก็บน้ำฝนจากหลังคาบ้าน น้ำฝนที่ตกในประเทศไทยมีปริมาณค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับส่วนอื่นของโลก จากการศึกษาขนาดของหลังคาบ้านโดยเฉลี่ยและการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนรายเดือนพบว่า แม้แต่ในปีที่ฝนแล้งปริมาณน้ำฝนจากหลังคาที่ต้องการกักเก็บไว้ดื่มตลอดหน้าแล้งเป็นเพียง 9 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนหลังคาตลอดฤดูฝน

หากมีชั้นน้ำใต้ดินระดับตื้น การขุดบ่อน้ำตื้นที่มีฝาปิดและสูบโยก หรือการสร้างบ่อเจาะขนาดเล็กก็เป็นวิธีจัดหาน้ำดื่มน้ำใช้ที่ประหยัดและได้ผลเช่นเดียวกัน

**วิธีเลือกแหล่งน้ำใช้**

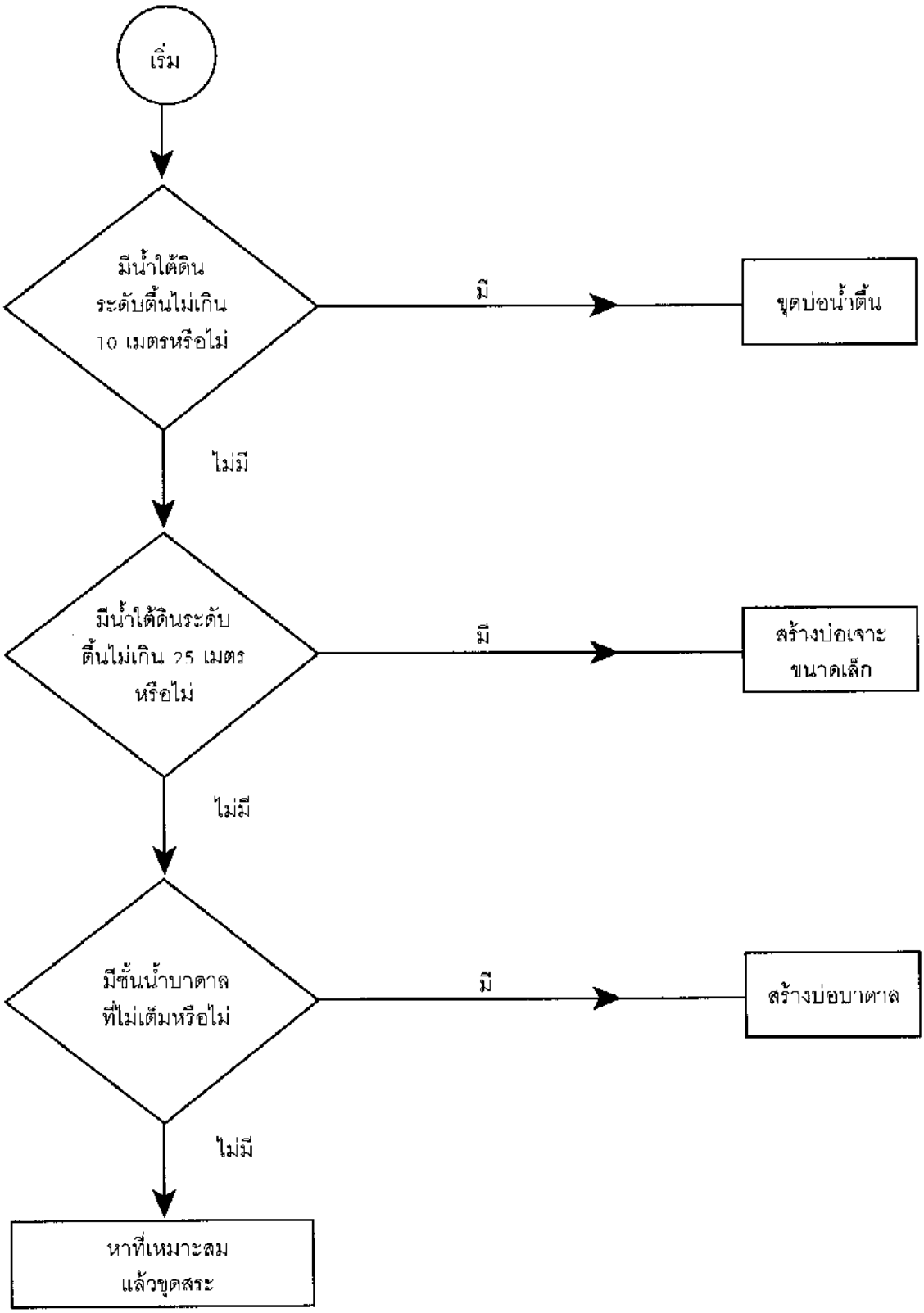
ถ้าไม่มีน้ำซับ การตัดสินใจเลือกประเภทของแหล่งน้ำทำได้ตามลำดับขั้นตอนดังแสดงโดยแผนภูมิในรูปที่ 5.1

**วิธีเลือกแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร**

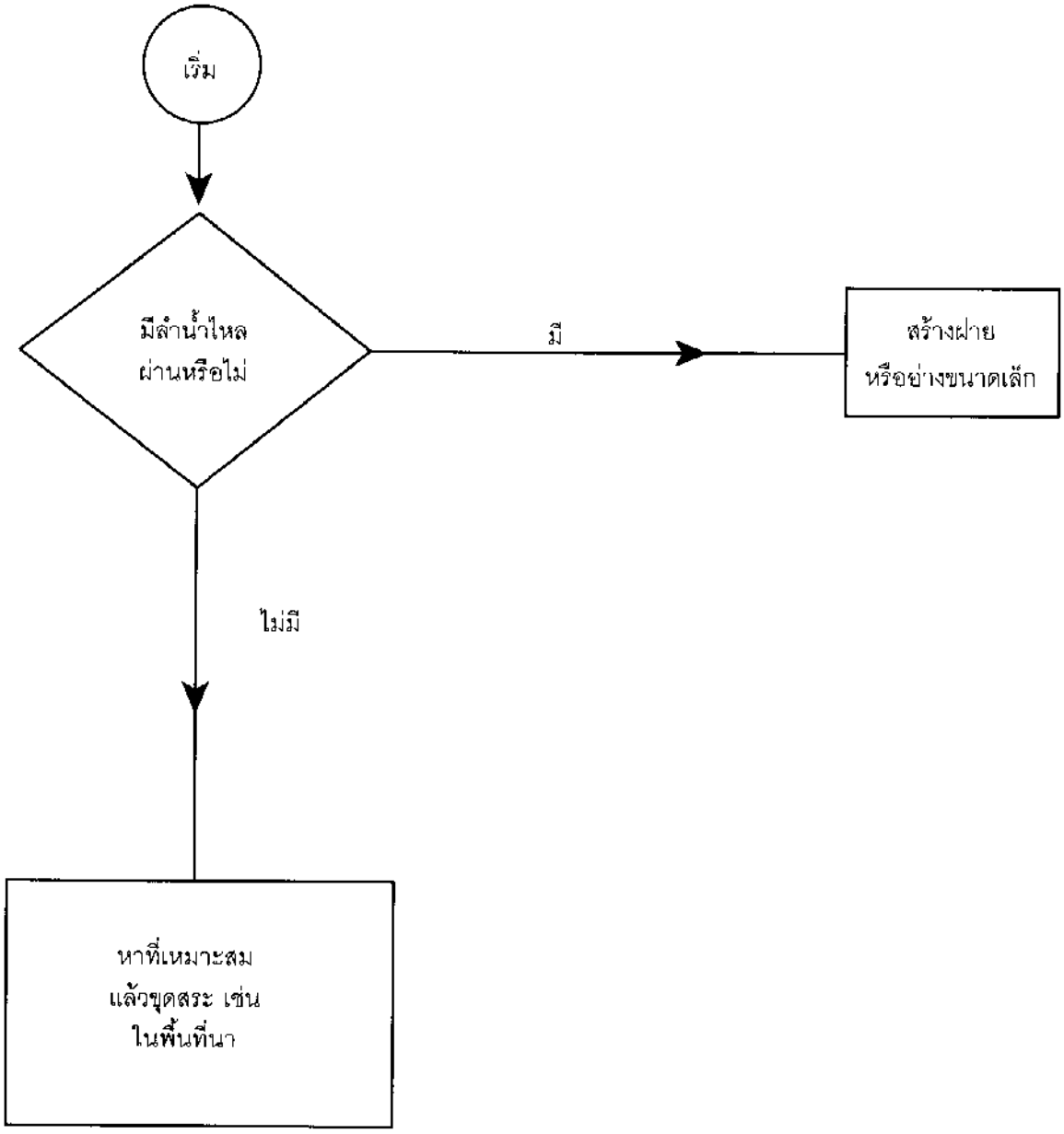
ถ้ามีหนองน้ำธรรมชาติให้พยายามบำรุงรักษาหนองน้ำให้อยู่ในสภาพที่ดี โดยการขุดลอกและเก็บสิ่งที่ลอยอยู่ในน้ำออกเป็นครั้งเป็นคราว แล้วจึงพิจารณาคัดเลือกแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรเพิ่มเติม ดังแสดงโดยแผนภูมิในรูปที่ 5.2

**การวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำในชนบท**

การวางแผนเพื่อให้การพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องใช้ข้อมูลด้านต่าง ๆ ปัญหาที่พบในด้านการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กคือการขาดข้อมูลด้านต่าง ๆ ปัญหาที่พบในด้านการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กคือการขาดข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดทำที่เหมาะสม ซึ่งหมายถึง การพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กที่สอดคล้องกับปัญหาความต้องการ สอดคล้องกับศักยภาพทางกายภาพของหมู่บ้าน และดำเนินการได้อย่างประหยัด




**รูปที่ 5.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการคัดเลือกแหล่งน้ำที่เหมาะสมสำหรับน้ำใช้**

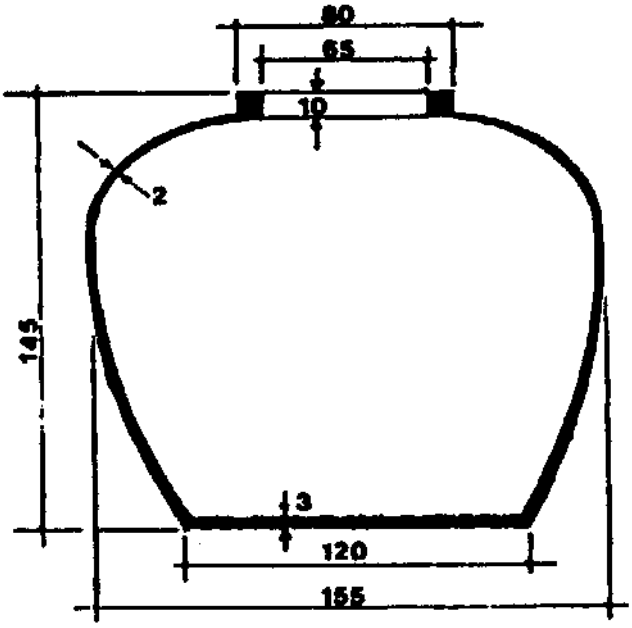



**รูปที่ 5.2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการคัดเลือกแหล่งน้ำที่เหมาะสมสำหรับน้ำเพื่อการเกษตร**

## 6. แหล่งน้ำดื่มน้ำใช้

### 6.1 โอ่ง

โอ่งเป็นภาชนะกักเก็บน้ำฝนที่นิยมกันมานาน โอ่งมีขนาดตั้งแต่ 5 ปี๊บ จนถึงขนาด 150 ปี๊บ (3 ลบ.ม.) แต่ขนาดที่เหมาะสมคือขนาด 100 ปี๊บ ซึ่งเป็นโอ่งขนาดมาตรฐานเนื่องจากเป็นขนาดใหญ่ที่สุดที่พอจะเคลื่อนย้ายได้ โอ่งขนาดนี้ 3 ใบ จะสามารถกักเก็บน้ำเพียงพอไว้ดื่มสำหรับครัวเรือนขนาดประมาณ 6 คน ในช่วง 6 เดือนของหน้าแล้ง รูปที่ 6.1 แสดงให้เห็นถึงรูปร่างและขนาดของโอ่งมาตรฐานความจุ 100 ปี๊บ (2 ลบ.ม.)




**รูปที่ 6.1 รายละเอียดของโอ่งซีเมนต์ ความจุ 2 ลบ.ม. (ขนาดที่ระบุเป็นเซนติเมตร)**

**การจัดหา**

การจัดหาโอ่งน้ำฝนไว้เป็นสมบัติในครอบครัวสามารถทำได้โดย

1. ซื้อโอ่งซีเมนต์ขนาด 100 ปี๊บ มีขายอยู่ตามท้องตลาด

2. สร้างเอง การสร้างเองจะต้องมีแบบสำหรับการสร้างโอ่ง ซึ่งอาจจะทำขึ้นเป็นสมบัติของหมู่บ้าน หรือได้มาจากหน่วยราชการที่ส่งเสริมการสร้างโอ่ง

3. จัดตั้งโครงการโอ่งโดยใช้เงินทุนหมุนเวียน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนโครงการโอ่ง โดยจัดหากองทุนเริ่มแรกประมาณ 10,000 บาทต่อหมู่บ้าน ซึ่งอาจเป็นเงินจาก

หน่วยงานสมทบกับกองทุนหมู่บ้าน พร้อมกับจัดหาแบบโอ่งประมาณ 2 ชุด การบริหารกองทุนควรเป็นหน้าที่ของกรรมการระดับตำบลหรือหมู่บ้าน ตัวอย่างการหมุนเวียนของกองทุน เช่น ราษฎรที่สามารถคืนเงินได้เดือนละ 100 บาท สามารถเข้าร่วมโครงการได้เลย โดยจ่ายเงิน 100 บาท แล้วสามารถสร้างโอ่งไว้ใช้ 1 ใบ และจ่ายคืนอีกเดือนละ 100 บาท เป็นเวลา 3 เดือน กองทุนดังกล่าวจะทำให้เกิดการสร้างโอ่งได้ประมาณ 200 ใบต่อปี

**ราคา**

โอ่งซีเมนต์ขนาด 100 ปี๊บที่มีขายตามท้องตลาดราคาประมาณใบละ 600 บาท โอ่งซีเมนต์ขนาด 15 ปี๊บ ประมาณใบละ 180 บาท และโอ่งเคลือบขนาด 4 ปี๊บ ราคาประมาณ 150 บาท และขนาด 8 ปี๊บ ราคาประมาณ 190 บาท การสร้างโอ่งซีเมนต์มาตรฐานขนาด 100 ปี๊บ ด้วยราษฎรเองจะสามารถประหยัดเงินได้โดยเสียแต่ค่าวัสดุสำหรับสร้างโอ่งซีเมนต์ในราคา 400-500 บาท ถ้าซื้อวัสดุเป็นจำนวนมากๆ จะทำให้ได้วัสดุราคาถูกลงและวัสดุที่สูญเปล่าก็จะลดลง ทำให้สามารถลดราคาของโอ่งลงได้อีก (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มข., 2530 : 18)

**การบำรุงรักษา**

การบำรุงรักษาโอ่งนั้นไม่ยุ่งยาก สิ่งที่ควรทำมีดังนี้

1. ทำความสะอาดโอ่งปีละหน ส่วนมากแล้วจะทำช่วงต้นๆ ของฤดูฝน

2. น้ำจากหลังคาในระยะแรกๆ ของฤดูฝนมักจะสกปรก จึงยังไม่ควรที่จะเก็บกัก รอให้ฝนตกลงมาสักหลายวัน และน้ำที่ไหลลงมาสะอาดก่อนที่จะกักเก็บ

3. ปิดโอ่งด้วยฝา เพื่อป้องกันยุงเข้าไปเพาะพันธุ์ และป้องกันฝุ่นสกปรกเข้าไปทำให้น้ำไม่สะอาด

4. ควรติดก๊อกน้ำที่ส่วนล่างของโอ่ง เพื่อที่จะนำน้ำออกมาจากโอ่งสำหรับดื่มไม่ควรใช้การตักจากปากโอ่ง เพราะจะทำให้น้ำสกปรกได้ง่าย

5. โอ่งควรจะใช้สำหรับเก็บน้ำฝน น้ำจากสระหรือลำธารไม่สะอาดพอสำหรับดื่ม จึงไม่ควรนำมาใส่ไว้ในโอ่ง

6. ถ้าโอ่งเกิดมีรอยร้าว สามารถอุดรอยร้าวนั้นได้โดยใช้น้ำปูนข้นทาอุดรอยแตกนั้น

**6.2 ถังเก็บน้ำฝน**

ถังน้ำฝนเป็นภาชนะกักเก็บน้ำฝนที่ใหญ่และถาวรกว่าโอ่ง โดยทั่วไปมีขนาดความจุ 3 ถึง 12 ลบ.ม. และมีรูปทรงกระบอก ถังที่เหมาะสมและนิยมใช้กันในชนบทเป็นถังที่ทำจากซีเมนต์และคอนกรีต ถังขนาด 6 ลบ.ม. หนึ่งใบเพียงพอสำหรับครัวเรือนขนาดเฉลี่ย 6 คน ส่วนถังขนาด 9 หรือ 12 ลบ.ม. เหมาะสำหรับครัวเรือนขนาดใหญ่ หรือสถานชุมชน

**ชนิดของถังน้ำฝน**

ถังเก็บน้ำฝนที่ใช้กันอยู่ในชนบทเป็นถังรูปทรงกระบอกซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงแตกต่างกันไปบ้าง ขึ้นอยู่กับแบบและวิธีการก่อสร้าง ถังเก็บน้ำฝนมีอยู่หลายชนิดคือ

1. ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก
2. ถังคอนกรีตเสริมไม้ไผ่
3. ถังเฟอร์โรซีเมนต์
4. ถังไม้ไผ่ซีเมนต์
5. ถังไม้ไผ่เฟอร์โรซีเมนต์
6. ถังอิฐก่อพันลวด
7. ถังอิฐขัดสาน
8. ถังปูนฉาบเสริมลวด
9. ถังท่อคอนกรีต
10. ถังซีเมนต์แบบประกอบชิ้นส่วน (ของ รพช.)

**ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก** ต้องใช้แบบเหล็กสำหรับเทผนังคอนกรีต ความหนาของผนังประมาณ 8-10 ซม. และใช้เหล็กเส้นเสริมรับแรง เนื่องจากผนังมีความหนาและใช้เหล็กเสริมจึงทำให้มีราคาแพง

**ถังคอนกรีตเสริมไม้ไผ่** ก่อสร้างวิธีเดียวกับถังคอนกรีตเสริมเหล็ก แต่ใช้ไม้ไผ่เสริมแทนเหล็กทำให้ราคาถูกลง แต่จากการศึกษาพบว่าไม้ไผ่ผุและเน่าเปื่อยทำให้ถังไม่คงทน ถังชนิดนี้จึงถูกระงับไม่ให้สร้างอีกต่อไป

**ถังเฟอร์โรซีเมนต์** เป็นถังที่นิยมกันมากอีกชนิดหนึ่ง การสร้างผนังทำโดยใช้โครงเหล็กบุด้วยลวดตาข่าย 2 ชั้น ทำเป็นรูปทรงกระบอกและฉาบอัดด้วยปูน วิธีนี้ไม่ต้องการแบบหล่อและสามารถทำผนังค่อนข้างบาง คือประมาณ 4 ซม. ถังนี้ถึงแม้จะแข็งแรง แต่เนื่องจากใช้ลวดตาข่ายมากทำให้ราคาแพง

**ถังไม้ไผ่ซีเมนต์** ก่อสร้างวิธีเดียวกับถังเฟอร์โรซีเมนต์ โดยใช้ไม้ไผ่แทนโครงเหล็กและลวดตาข่าย เนื่องจากใช้ไม้ไผ่แทนจึงเพิ่มความหนาของถังเป็น 5 ซม. ถึงแม้ว่าถังนี้จะมีราคาถูกแต่ก็ไม่ควรสร้าง เพราะปัญหาการผุและเน่าเปื่อยของไม้ไผ่

**ถังไม้ไผ่เฟอร์โรซีเมนต์** ก่อสร้างวิธีเดียวกับถังเฟอร์โรซีเมนต์ โดยใช้ไม้ไผ่แทนโครงเหล็กและลวดตาข่าย 1 ชั้น เหลือเพียงลวดตาข่าย 1 ชั้น ทำให้ราคาถูกลง

**ถังอิฐก่อพันลวด** ก่อสร้างโดยการก่ออิฐเป็นรูปทรงกระบอกแล้วพันรอบนอกด้วยลวด ส่วนด้านในบุด้วยลวดตาข่ายและโบกทับด้วยปูน ถังชนิดนี้มีราคาแพงไม่เหมาะสำหรับการใช้งานในชนบท

**ถังอิฐขัดสาน** สร้างจากการก่ออิฐรูปร่างพิเศษที่ได้ออกแบบขึ้น อิฐนี้ทำจากมอร์ต้าหนาประมาณ 5 ซม. เป็นลักษณะคล้ายกระดูก อิฐนี้สามารถทำได้เองโดยราษฎร เมื่อนำอิฐมาก่อเป็นถังอิฐจะขัดกันเองและสามารถรับแรงดึงได้ จะใช้ลวดพันเสริมเป็นเข็มขัด 3-4 แถบ และใช้ปูนทรายโบกทับเพื่อช่วยรับแรงและทำให้ถังแข็งแรงขึ้น

**ถังปูนฉาบเสริมลวด** เป็นถังที่พัฒนาจากวิธีการสร้างโอ่งโดยใช้แบบโครงเหล็กบุด้วยไม้ไผ่ การก่อสร้างทำโดยการฉาบดินเหนียวลงบนแบบ แล้วฉาบปูนทำผนังและเสริมด้วยลวดเช่นเดียวกับการทำโอ่งซีเมนต์ ถังชนิดนี้มีราคาถูก และเป็นวิธีที่ราษฎรมีทักษะในการทำอยู่แล้ว

**ถังท่อคอนกรีต** เป็นถังที่ทำจากท่อคอนกรีตที่หล่อไว้ก่อนแล้ว การก่อสร้างค่อนข้างง่าย แต่ทั้งนี้ถ้าต้องซื้อท่อคอนกรีตจะทำให้ราคาแพงขึ้น ไม่เช่นนั้นต้องมีแบบหล่อท่อคอนกรีต ถังชนิดนี้ส่วนมากมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ใหญ่นัก ไม่เช่นนั้นจะทำให้การก่อสร้างยุ่งยาก เนื่องจากท่อคอนกรีตจะหนักมาก

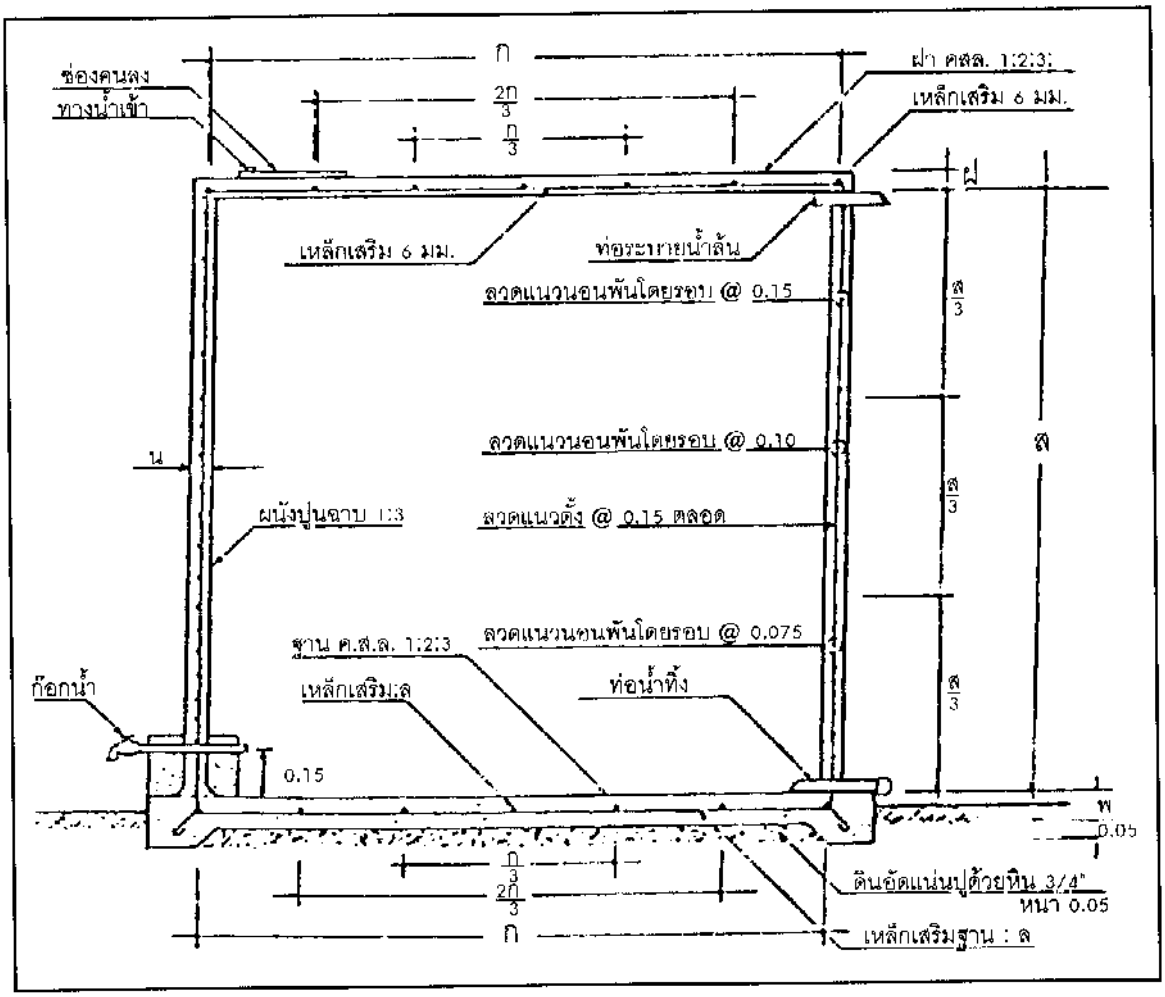
**ถังซีเมนต์แบบประกอบชิ้นส่วน** (ของ รพช.) เป็นถังที่ออกแบบโดยสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท โดยการหล่อชิ้นส่วนของผนังและฝาถังก่อน แล้วจึงนำมาประกอบกันเป็นโครงผูกติดกันด้วยลวดแล้วฉาบผนังทั้งด้านในและภายนอก ถังชนิดนี้มีความจุ 3,200 ลิตร (3.2 ลบ.ม.) ค่าวัสดุประมาณ 800 บาท ราษฎรสามารถทำเองได้และราคาใกล้เคียงกับโอ่ง (ราคาต่อหน่วยปริมาตร)

**ขนาดและรูปร่าง**

ถังเก็บน้ำฝนขนาด 6 และ 12 ลบ.ม. เป็นขนาดที่ใช้กันแพร่หลายและเหมาะสำหรับทำเป็นขนาดมาตรฐาน ขนาดของถังรูปทรงกระบอกที่ใช้วัสดุน้อยที่สุดคือ ถังที่มีความสูงเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลาง ถังขนาด 6 ลบ.ม. มีความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 2.00 เมตร และขนาด 12 ลบ.ม. มีความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 2.50 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 6.2 ถังโดยทั่วไปได้แก่ ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก ถังเฟอร์โรซีเมนต์ ถังอิฐขัดสาน และถังปูนฉาบเสริมลวด จะมีขนาดมาตรฐานตามนี้

## เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และประชาชน

เทคนิคการทำถังจะยากกว่าการทำโอ่งเล็กน้อย เพราะขนาดใหญ่กว่า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรที่จะแนะนำ ฝึก และสาธิตให้ราษฎรรู้จักวิธีทำ ถังอิฐขัดสานเหมาะสำหรับการทำด้วยตัวเอง โดยการทำอิฐขัดสานขึ้นเอง และมีข้อดีคือสามารถนำไปทำบ่อน้ำตื้น กำแพงกั้นดิน ส้วม ผนังคาคาร และปูผิวพื้นทางเดินและถนนแทนการลาดยางได้ ถังเฟอร์โรซีเมนต์เป็นถังอีกแบบหนึ่งที่เหมาะสำหรับการทำเองโดยไม่จำเป็นต้องใช้แบบ ถ้าสามารถหาแบบสำหรับสร้างถังปูนฉาบเสริมลวด หรือถ้ารวมกลุ่มได้เพื่อทำถังหลาย ๆ ใบ ถังปูนฉาบเสริมลวดจะเหมาะสมมาก




| แบบแปลนถัง | | |
|---|---|---|
| | **6 ลบ.ม.** | **12 ลบ.ม.** |
| ก คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของถัง | 2.00 ม. | 2.50 ม. |
| น คือ ความหนาของผนัง | 4 ซม. | 5 ซม. |
| ฝ คือ ความหนาของฝา | 5 ซม. | 6 ซม. |
| พ คือ ความหนาของฐาน | 7.5 ซม. | 10 ซม. |
| ล คือ ขนาดของเหล็ก | 6 มม. | 9 มม. |
| ส คือ ความสูงของถัง | 2.00 ม. | 2.50 ม. |

**รูปที่ 6.2 แบบแปลนถังมาตรฐานของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ถังปูนฉาบเสริมลวด (แบบ มข. 29)**

เนื่องจากราคาถูกและเทคนิคในการทำเหมือนกับวิธีการสร้างโอ่ง นอกจากนี้การรวมกลุ่มกันจัดซื้อวัสดุให้ถูกลง และปริมาณวัสดุที่สูญเปล่าก็ลดลงทำให้ได้ถังน้ำราคาถูกลงด้วย

ขั้นตอนในการทำถังประกอบด้วย การทำฐาน ผนัง และหลังคา การทำฐานและหลังคาของถังส่วนมากจะเหมือนกัน ดังนั้น การสร้างถังจะผิดกันที่การทำผนัง

**ราคา**

ราคาของถังน้ำฝนขึ้นอยู่กับขนาดและแบบของถังน้ำฝน ตารางที่ 6.1 ให้ราคาประมาณของราคาวัสดุของถังน้ำชนิดต่าง ๆ ไม่คิดค่าแบบ (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มข., 2530 : 27)

**ตารางที่ 6.1 ราคาของถังน้ำฝนชนิดต่าง ๆ (ค่าวัสดุ)**

| ชนิดของถัง | ราคาของถังน้ำฝน (บาท) | |
|---|---|---|
| | 6 ลบ.ม. | 12 ลบ.ม. |
| 1. ถังคอนกรีตเสริมเหล็ก | 1,800 | 3,400 |
| 2. ถังเฟอร์โรซีเมนต์ | 2,300 | 4,400 |
| 3. ถังไม้ไผ่เฟอร์โรซีเมนต์ | 1,700 | 3,300 |
| 4. ถังอิฐก่อพันลวด | 2,300 | 4,400 |
| 5. ถังอิฐขัดสาน | 1,600 | 3,000 |
| 6. ถังปูนฉาบเสริมลวด | 1,500 | 2,800 |
| 7. ถังท่อคอนกรีต | 1,600 | – |

**การบำรุงรักษา**

การบำรุงรักษาถังเก็บน้ำฝนไม่ยุ่งยาก สิ่งที่ควรทำมีดังนี้

1. ทำความสะอาดถังปีละหน ส่วนมากแล้วจะทำช่วงต้น ๆ ของฤดูฝน

2. น้ำจากหลังคาในระยะแรก ๆ ของฤดูฝนมักจะสกปรก จึงยังไม่ควรที่จะเก็บกัก รอให้ฝนตกสักหลายวันและน้ำที่ไหลลงมาสะอาดก่อนที่จะกักเก็บ

3. ฝาถังควรที่จะปิดให้สนิทเพื่อป้องกันยุงเข้าไปเพาะพันธุ์ และป้องกันฝุ่นสกปรกเข้าไปทำให้น้ำไม่สะอาด

4. ท่อน้ำล้นควรมีตาข่ายกันไม่ให้ยุงเข้าไป

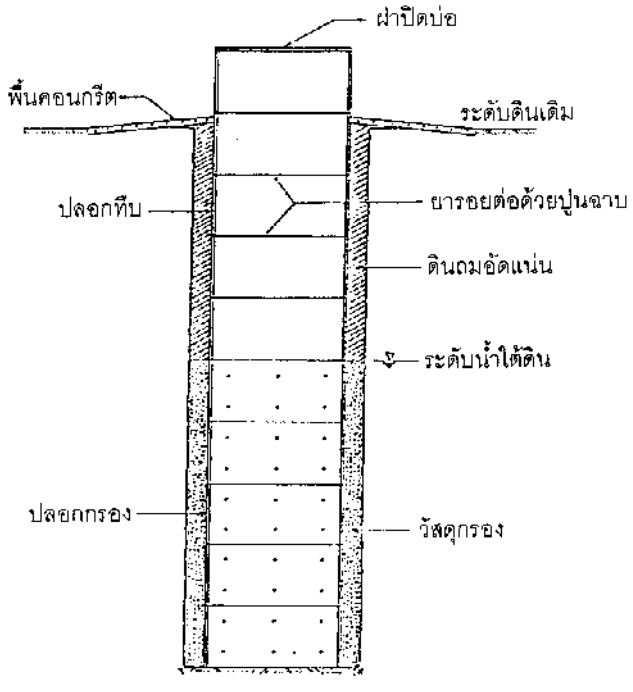
5. ถ้าถังมีรอยร้าวเล็ก ๆ และมีน้ำซึมออกมา ถ้าไม่มากอาจใช้น้ำปูนข้นอุดรอยแตก แต่ถ้ามากจะต้องเสริมลวดพันรอบถังบริเวณรอยแตกแล้วฉาบทับด้วยมอร์ต้า

### 6.3 บ่อน้ำตื้น

บ่อน้ำตื้นถือว่าเป็นแหล่งน้ำขั้นพื้นฐานสำหรับการอุปโภคและบริโภคของชาวชนบท เพราะก่อสร้างง่าย ราษฎรส่วนใหญ่สามารถสร้างกันเองได้ และค่าลงทุนต่ำเมื่อเทียบกับแหล่งน้ำประเภทอื่นๆ บ่อน้ำตื้นที่พบเห็นกันอยู่ทั่วๆ ไป สามารถจำแนกตามลักษณะของผนังข้างได้เป็น 2 ประเภท คือ บ่อดินขุดธรรมดา และบ่อน้ำที่มีการกรุผนังข้าง วัสดุที่ใช้กรุผนังบ่อนี้อาจจะเป็นท่อคอนกรีต อิฐก่อ อิฐขัดสาน ไม้กระดาน หรือขอนไม้ ฯลฯ บ่อน้ำที่มีการกรุผนังนี้โดยมากมักจะมีอายุการใช้งานนานกว่า และให้น้ำที่มีคุณภาพดีกว่าบ่อดินขุดธรรมดา เพราะบ่อดินขุดธรรมดานั้นมักจะมีการพังทลายของดินข้างผนังลงทับถมทำให้ตื้นเขิน นอกจากนี้ถ้าหากไม่มีการจัดการที่ดีแล้ว น้ำผิวดินที่ภายนอกบ่อหรือน้ำส่วนที่หกลงบนพื้นในระหว่างการตักขึ้นมาใช้นั้นจะไหลคืนลงสู่บ่อทำให้สกปรก ซึ่งจะสะสมไปเรื่อยๆ จนในที่สุดก็ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ต่อไป

**ลักษณะทั่วไปของบ่อน้ำตื้น**

บ่อน้ำตื้นมีลักษณะเป็นบ่อที่ขุดลึกลงไปต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งมักจะลึกไม่เกิน 10 เมตร และมีความกว้างอยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 2 เมตร บ่อน้ำที่ถูกสุขลักษณะจะประกอบด้วยปลอกบ่อ (ท่อคอนกรีต) ทั้งปลอกทึบและปลอกกรอง วัสดุกรอง พื้นคอนกรีตรอบบ่อ และฝาปิดดังแสดงในรูปที่ 6.3 ทั้งนี้บ่อน้ำจะมีเครื่องสูบน้ำประจำหรือไม่นั้นก็ขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่และความสามารถในการจัดหาของราษฎรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง




**รูปที่ 6.3 ภาพตัดของบ่อน้ำตื้น**

**การเลือกสถานที่**

การเลือกสถานที่สร้างบ่อน้ำตื้นนั้นเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะถ้าหากสร้างในที่ที่ไม่เหมาะสมทั้งในด้านการใช้งาน และด้านสุขอนามัยแล้ว บ่อน้ำนั้นๆ ก็จะไม่มีการใช้ประโยชน์หรือให้น้ำที่มีคุณภาพไม่เหมาะสมสำหรับการใช้สอย ดังนั้น การพิจารณาเลือกสถานที่จึงควรจะอาศัยหลักเกณฑ์ ดังนี้

1. บ่อน้ำตื้นไม่ควรจะอยู่ไกลจากหมู่บ้านเกินรัศมี 1 กิโลเมตร เพื่อความสะดวกในการใช้สอย

2. บ่อน้ำตื้นควรจะอยู่ใกล้กับถนน เพื่อความสะดวกในการขนส่งวัสดุก่อสร้าง แต่ถ้าไม่มีถนน ก็ควรสร้างถนนลำลองไปยังสถานที่ก่อสร้าง

3. บ่อน้ำตื้นไม่ควรจะอยู่ในทางน้ำไหลผ่าน หรือที่ที่น้ำจะท่วมในฤดูฝน เพราะน้ำจากภายนอกจะไหลเข้าบ่อได้

4. บ่อน้ำตื้นควรจะอยู่ห่างจากสระน้ำเลี้ยงสัตว์ ส้วม หรือแหล่งน้ำที่สกปรกอย่างน้อย 100 เมตร เพื่อป้องกันมิให้น้ำสกปรกและมีเชื้อโรคจากแหล่งนั้นๆ ซึมเข้าสู่บ่อ

5. ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่เป็นหิน เพื่อความสะดวกในการขุด

นอกจากหลักเกณฑ์ดังกล่าวแล้ว ก็ควรจะพิจารณาจุดที่จะสร้างบ่อน้ำตื้นว่าเมื่อขุดลงไปแล้วจะมีน้ำ ซึ่งมีสิ่งที่ต้องใช้ประกอบการตัดสินใจ คือ

1. ควรอยู่ใกล้เคียงกับแหล่งน้ำที่มีอยู่แล้ว เช่น อ่างเก็บน้ำ หรือบ่อน้ำ
2. เป็นบริเวณที่ลุ่ม มีต้นไม้เขียวชะอุ่ม
3. มีจอมปลวก
4. มีต้นไม้บางชนิดที่รากหยั่งถึงชั้นน้ำใต้ดิน
5. ที่ที่เป็นลำน้ำเดิม

อย่างไรก็ตาม ผู้ที่จะบอกว่าควรจะขุดบ่อน้ำตื้นตรงไหนจึงจะมีน้ำนั้นก็คือราษฎรที่อยู่ในละแวกนั้นนั่นเอง เพราะเป็นผู้ที่เคยมีประสบการณ์ในการขุดบ่อน้ำมาแล้ว

## เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และประชาชน

การก่อสร้างบ่อน้ำตื้นสามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ การขุด การติดตั้งปลอกบ่อ การทำความสะอาดบ่อ การสร้างพื้นคอนกรีตรอบบ่อ และการทำฝาปิด รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

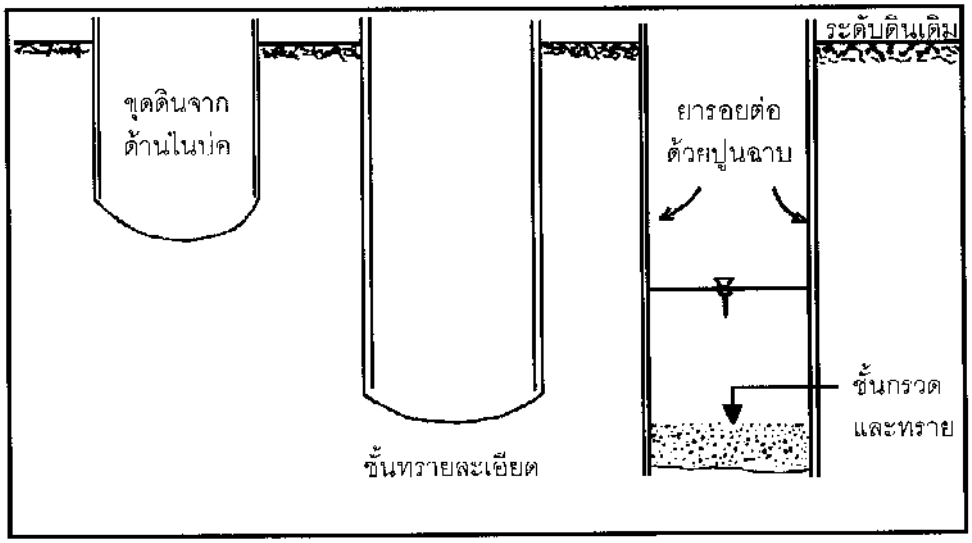
1. การขุด การขุดด้วยแรงคนนั้นราษฎรสามารถทำกันเองได้โดยอาศัยอุปกรณ์ที่มีอยู่ เช่น จอบ เสียม ถังหรือบุ้งกี๋ เชือก รอก อีเตอร์สำหรับขุดดินแข็ง และเครื่องสูบน้ำในกรณีที่จำเป็น การขุดบ่อน้ำมักจะกระทำกันในฤดูแล้งเพราะราษฎรว่างงาน ดินเกาะตัวกันดีไม่พังง่าย และระดับน้ำใต้ดินจะอยู่ต่ำสุด นั่นคือถ้าหากขุดบ่อแล้วมีปริมาณน้ำที่มากพอสำหรับการใช้สอยในฤดูแล้ง ก็แสดงว่าจะมีน้ำใช้ตลอดปี อีกเหตุผลหนึ่งคือในหน้าแล้งราษฎรมักจะขาดแคลนน้ำ จึง

ต้องจัดหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม ในระหว่างการขุดนี้ถ้าไม่สามารถตักน้ำออกจากบ่อได้ทัน เนื่องจากน้ำซึมเข้าสู่บ่อในอัตราสูง ก็จำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำเข้าช่วย

2. การติดตั้งปลอกบ่อ ปลอกบ่อที่ใช้มีอยู่ 2 ชนิดคือ ปลอกทึบและปลอกกรอง ปลอกทึบคือ ปลอกบ่อคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีขายตามท้องตลาดทั่วๆ ไป ส่วนปลอกกรองนั้นคือปลอกทึบที่มีรูพรุนซึ่งเกิดจากการเจาะรูด้วยสว่านขนาด 3/8 นิ้ว จำนวนประมาณ 10-20 รู การเจาะรูที่ปลอกบ่อนี้อาจจะทำในขั้นตอนของการหล่อปลอกบ่อก็ได้โดยการทำแบบหล่อให้เหมาะสม แต่มักจะไม่สะดวกในขั้นตอนของการถอดแบบและอาจจะเกิดความเสียหายได้

การติดตั้งปลอกบ่อนั้น ปลอกกรองจะอยู่ที่ส่วนล่างโดยมีความสูงไม่น้อยกว่าความลึกของน้ำในบ่อ ถ้าน้ำในบ่อลึก 2 เมตร ก็ต้องใช้ปลอกกรองจำนวน 4 ปลอก (สำหรับปลอกบ่อที่สูง 0.50 เมตร) หลังจากนั้นให้ใส่วัสดุกรองรอบๆ ปลอกกรอง วัสดุกรองที่ใช้คือกรวดหรือหินคละขนาด 3/8 นิ้ว ถึง 3/4 นิ้ว และถ้าเป็นไปได้ควรจะผสมถ่านลงไปด้วย วัสดุกรองจะช่วยให้น้ำที่ไหลซึมเข้าบ่อใสและไหลสะดวกขึ้น ส่วนถ่านจะทำหน้าที่ดูดสีและกลิ่นของน้ำ สำหรับปลอกทึบจะติดตั้งต่อขึ้นมาจากปลอกกรองโดยมีจำนวนที่เหมาะสมกับความลึกของบ่อ และควรจะให้ขอบบนอยู่สูงกว่าพื้นประมาณ 0.50-0.80 เมตร แล้วถมดินรอบนอกปลอกบ่อให้เต็มโดยใช้ดินที่ขุดขึ้นมาในขั้นตอนแรก พร้อมทั้งอัดแน่นแล้วใช้ปูนฉาบยารอยต่อระหว่างปลอกทึบเพื่อป้องกันมิให้น้ำระดับตื้นซึมเข้าสู่บ่อ

สำหรับพื้นที่ที่เป็นดินทราย ในระหว่างการขุดมักจะเกิดการพังทลายของผนังข้าง ดังนั้นการก่อสร้างจะต้องติดตั้งปลอกบ่อไปขณะเดียวกันกับการขุด โดยที่ต้องขุดดินจากด้านในของปลอกบ่อ แล้วปล่อยให้ปลอกบ่อค่อยๆ จมลงในขณะที่การขุดดำเนินไป ดังแสดงในรูปที่ 6.4




**รูปที่ 6.4 แบบและการก่อสร้างบ่อน้ำตื้นในชั้นดินที่เป็นทรายละเอียด**

3. การทำความสะอาดบ่อ หลังจากผ่านขั้นตอนข้างต้นมาแล้วจะต้องทำความสะอาดบ่อโดยการสูบน้ำออก เพราะในระหว่างการก่อสร้างข้างต้นนั้นจะมีเศษดิน ฝุ่นผง ตกลงไปในบ่อตลอดจนฝุ่นผงที่ติดมากับวัสดุกรอง ในระหว่างการสูบน้ำนั้นควรจะกวนน้ำเพื่อให้ตะกอนและเศษวัสดุต่างๆ ลอยแขวนอยู่ในน้ำและถูกสูบออกให้หมด ควรจะสูบน้ำทำความสะอาดอย่างน้อย 3 ครั้ง คือ 2 ครั้ง หลังจากก่อสร้างเสร็จ และอีก 1 ครั้งจะทำหลังจากนั้น 1 สัปดาห์ ซึ่งก็จะทำให้ได้น้ำที่ใสสะอาดเหมาะกับการใช้สอยต่อไป

4. การสร้างพื้นคอนกรีต ก่อนที่จะสร้างพื้นคอนกรีตรอบบ่อควรจะแน่ใจว่าดินถมได้รับการอัดแน่นดีพอ ไม่มีการทรุดตัวหรือมีน้อยมาก เพราะถ้าดินถมไม่ได้รับการอัดแน่นก่อนสร้างพื้นคอนกรีตแล้ว เมื่อดินทรุดตัวจะเกิดเป็นโพรงใต้พื้นทำให้พื้นแตกร้าวได้ง่าย พื้นที่สร้างควรจะตกแต่งให้มีความลาดเอียงจากขอบปลอกบ่อลงทางด้านนอก เพื่อให้น้ำที่เหลือใช้หรือน้ำที่หกลงบนพื้นไหลออกข้างนอก ไม่มีน้ำขังหรือไหลคืนสู่บ่อ และพื้นคอนกรีตควรจะมีความหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. เพื่อความแข็งแรงทนทาน

5. การทำฝาปิด การทำฝาปิดบ่อมีจุดประสงค์เพื่อป้องกันมิให้สิ่งสกปรกจากภายนอกตกลงไปในบ่อ เช่น ใบไม้ และฝุ่นผงต่างๆ ตลอดจนป้องกันมิให้เด็กทิ้งก้อนดิน หิน หรือกิ่งไม้ลงไปในบ่อน้ำ ฝาปิดบ่อนี้อาจจะทำด้วยไม้กระดาน คอนกรีต หรือแผ่นสังกะสี ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะหาได้ในท้องถิ่น และควรจะทำให้ปิด-เปิดได้สะดวก เช่น ถ้าหากทำด้วยไม้กระดานก็อาจจะติดบานพับโดยใช้ยางรถจักรยาน เพื่อความสะดวกในการตักน้ำ หรือที่ฝาปิดบ่ออาจจะทำช่องเล็กๆ สำหรับตักน้ำพร้อมทั้งมีฝาปิดช่องดังกล่าวด้วย แต่ในกรณีที่มีเครื่องสูบมือโยกหรือเครื่องสูบชนิดอื่นๆ ที่เหมาะสมก็สามารถปิดบ่อทั้งหมดได้เลย

**การปรับปรุงและการซ่อมแซม**

เนื่องจากบ่อน้ำตื้นส่วนใหญ่จะมีอายุการใช้งานค่อนข้างยาวนาน และราษฎรที่มาใช้น้ำจากบ่อนั้นๆ มักจะมีจำนวนมาก ดังนั้น สภาพของบ่อน้ำย่อมจะมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม กล่าวคืออาจจะมีการชำรุดเสียหายบางส่วน หรือบริเวณรอบๆ บ่อเกิดความสกปรก เป็นต้น ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงควรจะต้องมีการปรับปรุงซ่อมแซม เพื่อให้บ่อน้ำมีสภาพที่เหมาะสมและให้น้ำที่มีคุณภาพดี สำหรับการใช้สอยตลอดไป วิธีการปรับปรุงได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.2 โดยแจกแจงตามสภาพของบ่อ

**ตารางที่ 6.2 วิธีการปรับปรุงบ่อน้ำตื้น**

| สภาพของบ่อน้ำ | วิธีการปรับปรุงและซ่อมแซม |
|---|---|
| 1. เป็นบ่อดินขุดธรรมดา | - กรุผนังข้างด้วยปลอกบ่อหรือวัสดุที่เหมาะสม |
| 2. พื้นคอนกรีตแตก ทำให้น้ำผิวดินคืนสู่บ่อได | - ทุบคอนกรีตเดิมออกถมดินให้มีความลาดเอียงออกทางด้านนอก อัดแน่น และสร้างพื้นคอนกรีตใหม่ |
| 3. มีเศษขยะและหญ้าขึ้นรกในบริเวณรอบๆ บ่อ | - หมั่นเก็บเศษขยะ และดายหญ้าออกให้เตียน พร้อมทั้งทำถังขยะไว้ในบริเวณใกล้ๆ บ่อ |
| 4. บริเวณบ่อเป็นแอ่งมีน้ำขัง | - ถมดินบริเวณที่เป็นแอ่ง พร้อมทั้งทำทางระบายน้ำและรักษามิให้อุดตัน |
| 5. น้ำในบ่อขุ่น สกปรก | - สูบน้ำออกและทำความสะอาดภายในบ่อ |
| 6. ฝุ่นผงและใบไม้ปลิวลงบ่อ | - ทำความสะอาดและทำฝาปิดบ่อ |
| 7. ไม่มีเครื่องสูบน้ำประจำ | - ทำถังกลางสำหรับตักน้ำ |
| 8. มีเครื่องสูบน้ำประจำบ่อ | - หมั่นบำรุงรักษา ถ้าชำรุดให้ซ่อมแซมทันที |
| 9. บ่อน้ำตื้นเขิน | - ขุดลอกโคลนตมออก |
| 10. น้ำในบ่อมีน้อย เพราะบ่อตื้นเกินไป | - ขุดให้ลึกลงไปอีกและใส่ปลอกกรองที่มีขนาดเล็กกว่า พร้อมทั้งวัสดุกรอง |
| 11. ปลอกกรองแตกชำรุด | ใส่ปลอกกรองที่เล็กกว่าลงไป พร้อมทั้งวัสดุกรองรอบนอก |
| 12. ปริมาณน้ำในบ่อมีน้อย และราษฎรที่มาใช้น้ำมีจำนวนมาก | - ขุดบ่อใหม่เพิ่ม โดยให้มีจำนวนครัวเรือนเฉลี่ย 5-20 ครัวเรือนต่อบ่อ (ขึ้นอยู่กับการให้น้ำของบ่อ) |

### 6.4 บ่อเจาะขนาดเล็ก

การสร้างบ่อเจาะขนาดเล็ก เป็นการนำน้ำในชั้นอุ้มน้ำใต้ดินที่อยู่ลึกเกินกว่าที่จะขุดบ่อน้ำตื้นได้สะดวก โดยทั่วๆ ไป ชั้นอุ้มน้ำใต้ดินระดับน้ำจะมีความลึกอยู่ระหว่าง 10-20 เมตร ซึ่งเป็นชั้นอุ้มน้ำที่มักจะมีอยู่ทั่วไปในพื้นที่เขตชนบท และสามารถให้น้ำที่มีทั้งคุณภาพและปริมาณที่เหมาะต่อการนำไปเป็นน้ำดื่ม และน้ำใช้ในครัวเรือน การสร้างบ่อเจาะขนาดเล็กนี้ใช้การลงทุนต่ำ (ประมาณ 800 ถึง 5,000 บาท) และราษฎรสามารถทำกันเองหรือจ้างช่างเจาะระดับท้องถิ่นได้ (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มข., 2530 : 39)

## เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และประชาชน

วิธีการสร้างบ่อเจาะขนาดเล็กที่นิยมใช้กันคือ แบบใช้น้ำพ่น (jet percussion) โดยใช้แรงดันของน้ำเข้าช่วยในการทำให้ชั้นดิน-หินอ่อนตัว และไล่เศษดิน-หินขึ้นปากหลุม พร้อมกับน้ำที่ไหลวนในขณะที่การเจาะดำเนินไป ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลุมเจาะประมาณ 5-10 เซนติเมตร เมื่อเจาะถึงชั้นน้ำใต้ดินแล้วจะใส่ท่อกรุบ่อ (casing) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2.0 นิ้ว โดยที่ท่อกรุบ่อนี้จะทำหน้าที่เพิ่มขึ้นอีก 2 อย่างคือ เป็นท่อดูดน้ำของเครื่องสูบและเป็นที่ยึดฐานของเครื่องสูบน้ำ เครื่องสูบน้ำที่ใช้นั้นเป็นแบบมือโยก เรียกว่า ปั๊มตัว A หรือปั๊ม lucky ซึ่งมีขายตามท้องตลาดทั่วไป

**อุปกรณ์การเจาะ**

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเจาะบ่อขนาดเล็กมีดังนี้

1. เสากระโดง หรือสามขาที่ทำด้วยไม้หรือเหล็ก สูงประมาณ 3 เมตร

2. หัวเจาะทำเป็นรูปเสียมเขื่อมติดกับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 30 ซม. หัวเจาะทำมาจากเหล็กแข็ง เช่น แหนบรถยนต์ มีความกว้างขึ้นอยู่กับขนาดของหลุมที่ต้องการเจาะ

3. ก้านเจาะทำด้วยท่อประปาชนิดหนาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 ยาวท่อนละ 3 เมตร จำนวนไม่ต่ำกว่า 10 ท่อน เพื่อใช้ต่อลงไปตามความลึกของบ่อ

4. เครื่องสูบน้ำมือโยกและสายยางใช้สูบน้ำจากบ่อพัก เข้าทางด้านบนของก้านเจาะผ่านหัวเจาะ ซึ่งน้ำจากหัวเจาะจะไล่เศษดิน-หิน จากก้นบ่อขึ้นสู่ปากบ่อ ลงไปสู่บ่อพักโคลนเป็นวงจร

5. เครื่องมืออื่นๆ เช่น ประแจคอม้า คีมล็อค แปรงลวด และประแจแหวนหรือประแจปากตาย สำหรับขันน็อต

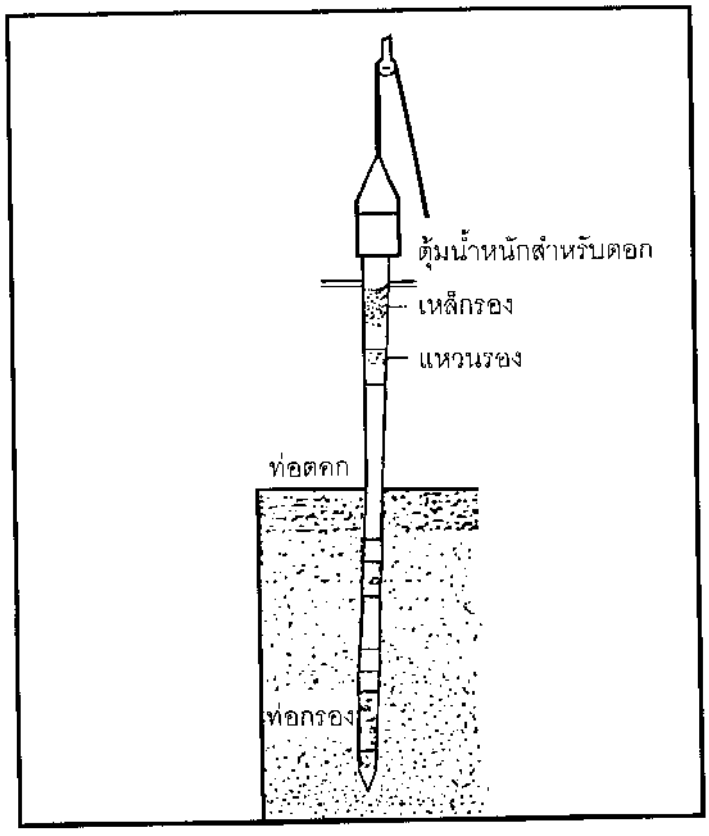
**วิธีการเจาะ**

การสร้างบ่อเจาะขนาดเล็กต้องการใช้คนอย่างน้อย 3 คน โดยที่คนแรกจะทำหน้าที่หมุนหัวเจาะ คนที่สองเป็นผู้ที่สูบน้ำโดยใช้สูบมือโยก และคนที่สามจะเป็นผู้ยกก้านเจาะแล้วปล่อยให้หัวเจาะกระแทกกับดินก้นบ่อซึ่งอาจจะทำโดยการเหยียบเสากระโดงหรือตึงเชือก เมื่อการเจาะเริ่มต้นทั้งสามคนจะต้องทำหน้าที่พร้อมกัน ผู้ที่คุมการเจาะจะต้องหมุนหัวเจาะตามเข็มนาฬิกาเมื่อสัมผัสกับดินก้นบ่อ และหวนเข็มนาฬิกาในลักษณะครึ่งวงกลม สลับกัน เมื่อหัวเจาะถูกยกขึ้น เพื่อป้องกันการคลายตัวของเกลียวท่อเนื่องจากการต่อโดยทั่วไปเป็นแบบเกลียวขวาเศษดิน -หินจะถูกนำพาจากก้นบ่อขึ้นสู่ผิวดินด้วยแรงดันน้ำที่สูบอัดเข้าทางด้านบนของก้านเจาะ เมื่อเจาะลึกลงไปเรื่อยๆ จำเป็นต้องต่อก้านเจาะเพิ่มทุกครั้งที่ความลึกเพิ่มขึ้น 3 เมตร

เศษดิน-หินที่ลอยตัวจากก้นบ่อด้วยความเร็วของน้ำจะมาตกตะกอนในบ่อโคลนบ่อแรก เรียกว่าบ่อตกตะกอน ส่วนที่เหลือซึ่งเป็นน้ำโคลนธรรมดาจะไหลไปสู่บ่อที่สองซึ่งปราศจากเศษดิน-หิน และน้ำโคลนจากบ่อที่สองนี้จะถูกสูบเข้าไปยังก้านเจาะต่อไป

บ่อเจาะขนาดเล็กอีกแบบที่นิยมทำกันคือ บ่อตอก ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 5-10 เซนติเมตร สามารถตอกลงไปได้ลึกไม่เกิน 15 เมตร ตัวหัวตอกมีลักษณะคล้ายเสาเข็ม ประกอบด้วยเหล็กแท่งยาว 10-15 เซนติเมตร ต่อเข้ากับท่อเหล็กเจาะรู ซึ่งมีความยาวประมาณ 150 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-7.5 เซนติเมตร บางแห่งใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 9 เซนติเมตร การเจาะบ่อประเภทนี้ใช้วิธีตอกหัวตอกลงไปในชั้นดิน-หิน โดยใช้แรงคนหรือใช้ลูกตุ้มน้ำหนักตอกแบบตอกเสาเข็ม เมื่อตอกหัวตอกจนเกือบหมดก้านแล้วต่อท่อน้ำที่มีขนาดเดียวกันลงไปเรื่อยๆ ท่อน้ำจะต้องเจาะรูหรือใช้เลื่อยเซาะเป็นรูเพื่อให้น้ำเข้าบ่อ เมื่อบ่อที่เจาะจมในชั้นอุ้มน้ำเมื่อตอกท่อจนถึงชั้นอุ้มน้ำแล้วน้ำจะเข้าบ่อ และการที่จะนำน้ำขึ้นมาใช้ต้องติดตั้งสูบมือโยกหรือถ้าปริมาณมากพอ อาจจะติดเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กแล้วแต่ความเหมาะสม รูปที่ 6.5 แสดงอุปกรณ์และลักษณะการเจาะบ่อตอก

บ่อตอกใช้ได้ผลดีกับชั้นอุ้มน้ำที่เป็นกรวด ทราย ส่วนในพื้นที่ที่เป็นดินเหนียว หรือหินแล้วจะใช้ไม่ได้ผลหรือไม่สามารถเจาะทะลุได้ ปริมาณน้ำที่ได้จากบ่อประเภทนี้ไม่สูงมากนักอยู่ในช่วง 10-50 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ข้อดีของบ่อตอกคือเสียค่าใช้จ่ายต่ำ ใช้เวลาในการเจาะน้อยและการเจาะใช้แรงงานเพียง 2-3 คนเท่านั้น




**รูปที่ 6.5 บ่อตอก**

**วิธีการสังเกตว่าพบชั้นน้ำแล้ว**

ในระหว่างที่การเจาะดำเนินไป เมื่อถึงชั้นอุ้มน้ำแล้วจะสามารถสังเกตว่าพบชั้นน้ำที่สามารถนำขึ้นมาใช้ได้ โดยพิจารณาจาก

1. พบว่าเศษดิน-หิน ที่ลอยขึ้นมาที่ปากบ่อมีลักษณะกลมมนมีแนวโน้มว่าจะเป็นที่อยู่ของชั้นน้ำ ประกอบกับเหตุในข้อ 2

2. น้ำโคลนที่ใช้วนเวียนขณะทำการเจาะบ่อนั้นจะลดระดับลงเรื่อย ๆ ตามความลึกของบ่อที่ทำการขุด แต่ถ้าหากพบชั้นให้น้ำแล้ว น้ำโคลนในบ่อซึ่งอยู่ที่ระดับสูงกว่าจะไหลลงในชั้นนั้นอย่างรวดเร็ว เป็นเหตุให้น้ำที่ใช้สำหรับการเจาะลดลงอย่างรวดเร็วด้วย

จากข้อสังเกตทั้งสองข้อข้างต้นจะช่วยให้มั่นใจว่าขณะนั้นได้ทำการเจาะถึงชั้นให้น้ำแล้ว หลังจากนั้นควรจะทำการเจาะต่อไปอีก 1.5-3.0 เมตร เพื่อความแน่ใจว่าบ่อเจาะจะให้น้ำได้เต็มที่ จากนั้นก็ติดตั้งเครื่องสูบมือโยก และสูบน้ำจนกระทั่งน้ำที่ได้จากบ่อใสก็แสดงว่าการเจาะบ่อเสร็จสมบูรณ์ และสามารถนำน้ำไปใช้ได้

**6.5 บ่อบาดาล**

บ่อบาดาล คือ บ่อเจาะที่เจาะเอาน้ำในชั้นดินหรือชั้นหินอุ้มน้ำในระดับลึกขึ้นมาใช้ วิธีการเจาะต้องใช้เครื่องมือทันสมัยขนาดใหญ่ และช่างเจาะที่มีความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะ ซึ่งทำให้บ่อบาดาลมีราคาแพง บ่อประเภทนี้หน่วยงานของรัฐเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง และเกินความสามารถของราษฎรที่จะทำกันเองได้

**6.6 สระขุด**

สระขุด คือ แหล่งน้ำผิวดินที่ได้จากการขุดดินให้เป็นบ่อที่มีปริมาตรกักเก็บตามต้องการ น้ำที่กักเก็บในสระได้มาจาก

1. น้ำไหลบนผิวดินซึ่งเกิดจากฝนที่ตกลงบนพื้นที่รับน้ำ แล้วไหลลงสระ
2. ฝนที่ตกลงในสระโดยตรง
3. น้ำที่ผันจากแหล่งน้ำใกล้เคียง เช่น หนอง ห้วย
4. น้ำใต้ดินที่ไหลซึมเข้าสระ

ดังนั้น การเลือกสถานที่ขุดสระและการออกแบบสระจึงต้องพิจารณาถึงแหล่งที่มาของน้ำที่จะกักเก็บ เช่น ถ้าน้ำที่กักเก็บได้มาจากน้ำฝนตกลงบนพื้นที่รับน้ำแล้วไหลตามผิวดินลงสระ การเลือกสถานที่ต้องให้แน่ใจว่าสระอยู่ในที่ต่ำและมีพื้นที่รับน้ำเพียงพอ หรือถ้าเป็นการขุดสระเพื่อนำน้ำใต้ดินระดับตื้นมาใช้ ระดับก้นสระควรอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดินต่ำสุด เป็นต้น การสูญเสียน้ำจากสระเกิดขึ้นได้ 2 ทางคือ การระเหย และการซึมหนี หากพื้นและขอบสระเป็นดินที่มีอัตราการซึมหนีสูงคือไม่อุ้มน้ำ ก็ควรดาดพื้นสระโดยใช้ดินเหนียว พลาสติก หรือคอนกรีต การป้องกันการระเหยทำได้โดยออกแบบให้สระมีพื้นที่ผิวน้อยโดยให้มีความลึกมากขึ้น

**เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และประชาชน**

1. สระขุดอาจจะออกแบบไว้สำหรับรับน้ำฝน น้ำนอง (flood) น้ำท่า (runoff) หรือน้ำใต้ดิน สระสำหรับน้ำนองและน้ำใต้ดินอาจจะเป็นสระที่ขุดบนพื้นที่แบนราบ ส่วนสระสำหรับรับน้ำท่าและน้ำฝนอาจจะเป็นสระขุดข้างเนินเขาหรือสระในร่องน้ำตื้น ๆ

2. คันดินถมรอบขอบสระ จะต้องมีระดับสูงกว่าระดับของทางระบายน้ำล้น โดยไม่ให้มีการไหลข้ามคันดินเพื่อป้องกันการกัดเซาะคันดิน ระดับของคันดินถมควรมีความสูงมากกว่าทางระบายน้ำล้นอย่างน้อย 1 เมตร

3. ควรหลีกเลี่ยงสถานที่ก่อสร้างสระขุด ที่ทำให้ตะกอนตกในสระมาก เช่น บริเวณที่ผิวลาดเอียงของพื้นที่รับน้ำฝนที่ขาดพืชปกคลุมดิน หรือมีการพังทะลายของดินสูงหรือมีการทับถมของตะกอนใกล้บริเวณที่ก่อสร้าง ถ้ามีความจำเป็นต้องเลือกสถานที่ดังกล่าว ก็จะต้องทำการกำจัดตะกอนออกจากสระเก็บน้ำเป็นระยะ เช่น มีการก่อสร้างสระเก็บน้ำเล็ก ๆ เหนือสระเก็บน้ำใหญ่เพื่อดักตะกอน

4. สระขุดควรมีความลึกไม่ต่ำกว่า 3 เมตร เพื่อเป็นหลักประกันว่าน้ำในสระจะไม่สูญหายไปหมดเนื่องจากการระเหย ความลาดเอียงของตลิ่งควรจะพิจารณาถึงความสะดวกต่อคนและสัตว์ที่จะใช้ ตลอดจนความแข็งแรงของโครงสร้าง ปกติจะใช้ความชันระยะราบ 3 ต่อระยะดิ่ง 1 ในกรณีที่ตลิ่งมีความชันมากกว่านี้ อาจจะทำทางลงสระเป็นพิเศษเพื่ออำนวยความสะดวก

5. สระขุดจะต้องมีความจุเพียงพอกับความต้องการใช้น้ำ สำหรับสระที่ใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับอุปโภค บริโภค เลี้ยงสัตว์และใช้ปลูกพืชผักสวนครัวในฤดูแล้งอาจจะประมาณการใช้น้ำได้ดังนี้ น้ำสำหรับอุปโภคบริโภคกำหนดให้ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อคน และประมาณ 700 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่สำหรับการปลูกพืชผักสวนครัว

6. สระรับน้ำฝนจะต้องพิจารณาขนาดพื้นที่รับน้ำฝนต่อปริมาตรการเก็บกักของสระ ถ้าพื้นที่รับน้ำฝนเล็กไป ปริมาณน้ำก็จะไม่เพียงพอที่จะไหลเข้าไปเต็มสระ การคำนวณอย่างหยาบ ๆ จะได้ว่าพื้นที่รับน้ำฝน 1 ไร่ จะให้น้ำแก่สระ 500 ลูกบาศก์เมตร

7. สระรับน้ำฝนจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบถึงเรื่องการระบายน้ำส่วนเกิน ทางระบายน้ำควรออกแบบให้แบนราบและมีความกว้าง 1 เมตรต่อพื้นที่รับน้ำฝน 20 ไร่ และจะต้องมีความกว้างต่ำสุด 2 เมตร ถึงแม้ว่าพื้นที่รับน้ำฝนจะมีขนาดเล็กมากก็ตาม พื้นของทางระบายน้ำจะต้องอยู่ต่ำกว่าสันของคันดินถมอย่างน้อย 1 เมตร ทางระบายน้ำต้องก่อสร้างด้วยคอนกรีตหินหรือวัสดุที่ทนทานต่อการกัดเซาะ

8. บริเวณที่ขุดสระจะต้องมีดินซึ่งน้ำซึมผ่านไม่ได้ ควรมีการขุดหลุมทดสอบดินที่มีความลึกต่าง ๆ โดยขุด 2 หลุมทุก ๆ พื้นที่ 1ไร่ของสระ การทดสอบที่สำคัญคือการทดสอบการซึมผ่านได้ของดิน และการทดสอบการแตกกระจายของดิน ถ้าดินลึกภายใน 2 เมตร จากผิวของหลุม

ไม่ผ่านการทดสอบดังกล่าว สถานที่ดังกล่าวไม่ควรได้รับการพิจารณา ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้จำเป็นจะต้องมีการดาดผิวสระด้วยวัสดุทึบน้ำ เช่น อาศัยดินเหนียวจากแหล่งอื่นๆ หรือดาดด้วยแผ่นพลาสติก ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นด้วย

9. ในการก่อสร้างคันดินควรบดอัดดินเป็นชั้นๆ ชั้นละไม่เกิน 15 ซม. การบดอัดที่ดีอาจทำได้โดยแรงคน โดยใช้ท่อนไม้ทำเป็นสามเกลอ

**ค่าก่อสร้าง**

ราคาสระขุดขนาดกว้าง 30 เมตร ยาว 40 เมตร และลึก 3 เมตร ซึ่งมีความจุ 2,000 ลูกบาศก์เมตร ถ้าไม่ต้องดาดพื้นจะประมาณ 50,000 บาท ถ้าดาดพลาสติกจะประมาณ 110,000 บาท และถ้าปูทับพลาสติกโดยแผ่นคอนกรีตหรืออิฐมอญ ราคาประมาณ 140,000 บาท (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มข., 2530 : 50)

**การบำรุงรักษา**

1. ทำการปลูกหญ้าเพื่อยึดหน้าดินในบริเวณขอบสระส่วนที่พ้นน้ำ ป้องกันการพังทลายและการเลื่อนไถลของดิน

2. ควรจัดทำรั้วล้อมรอบสระเพื่อป้องกันสัตว์เลี้ยง เช่น โค กระบือ เดินตามลาดคันดินหรือลงไปในสระ ถ้าไม่มีรั้วจะต้องมีระเบียบควบคุมที่ดีพอ

3. ควรทำการขุดลอกสระเป็นระยะ เพื่อป้องกันการตื้นเขินเนื่องจากการตกตะกอนหรือการพังทลายของดิน ถ้าเป็นสระที่ดาด การขุดลอกต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ

4. ถ้าหน้าดินหรือวัสดุที่ปูทับแผ่นพลาสติกสูญหายไป ต้องทำการกลบทับใหม่เพื่อป้องกันไม่ให้แผ่นพลาสติกถูกแสงแดด เป็นการยืดอายุการใช้งานของแผ่นพลาสติก

5. ดูแลบริเวณทางน้ำเข้าและทางระบายน้ำออกให้อยู่ในสภาพดี

**6.7 ระบบประปาหมู่บ้าน**

ระบบประปาหมู่บ้านในประเทศไทยจะเลี้ยงตัวเองอยู่ได้ก็ต่อเมื่อ แหล่งน้ำเป็นน้ำใต้ดิน เนื่องจากไม่มีระบบกรองและฆ่าเชื้อโรค ทำให้ต้นทุนการผลิตน้ำต่ำและราษฎรสามารถบริหารจัดการระบบประปาได้เอง เพราะไม่มีความยุ่งยากทางเทคนิค ด้วยเหตุนี้โดยทั่วไประบบประปาหมู่บ้านจึงประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ

1. บ่อบาดาลที่ให้น้ำดีทั้งคุณภาพและปริมาณ
2. เครื่องสูบน้ำไฟฟ้า
3. ถังสูง
4. ระบบจ่ายน้ำซึ่งประกอบด้วยท่อเมน ท่อเข้าบ้าน และมิเตอร์วัดน้ำ

นอกจากจะต้องมีบ่อบาดาลที่ให้น้ำดีแล้ว หลักประกันอีกสองอย่างที่มีความสำคัญต่อการที่ระบบประปาในหมู่บ้านจะเลี้ยงตัวเองอยู่ได้คือ ประการแรกจะต้องเป็นหมู่บ้านที่มี

เศรษฐกิจดี ไฟฟ้าเข้าถึง และมีจำนวนครัวเรือนมากพอ (เช่นมากกว่า 180 หลังคาเรือน) และประการที่ 2 กรรมการประปาหมู่บ้านจะต้องมีความสามารถในการบริหารจัดการ

ประปาหมู่บ้านนอกจากจะให้บริการน้ำดื่มน้ำใช้ที่สะดวกสบายแล้ว ยังเป็นระบบที่ทำรายได้ให้กับหมู่บ้าน ซึ่งสามารถนำไปใช้กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาและธุรกิจด้านอื่นๆ ในหมู่บ้านได้อย่างดี

## 7. แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

### 7.1 ฝาย

ฝายคือสิ่งก่อสร้างที่สร้างขวางลำน้ำเพื่อยกระดับน้ำให้สูงขึ้น แล้วผันเข้าพื้นที่เพาะปลูกทั้งสองฝั่งของลำน้ำในฤดูทำนา ถ้าภูมิประเทศเหมาะสมและในบางกรณีถ้าทำทำนบดินต่อจากฝายเพื่อกั้นไม่ให้น้ำไหลออกไปทางด้านคื่นก็จะเกิดเป็นอ่างเก็บน้ำ น้ำที่กักเก็บไว้ในลำน้ำหรือในอ่างเก็บน้ำสามารถนำมาใช้ในการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์และทำการประมงในหน้าแล้ง

**การเลือกสถานที่สร้างฝาย**

การเลือกสถานที่ก่อสร้างฝาย ควรพิจารณาดังนี้

1. เป็นช่วงที่ลำน้ำค่อนข้างตรง โดยมีช่วงตรงอยู่เหนือฝายและท้ายฝายข้างละ 20 เมตร เป็นคย่างน้อย

2. ดินบริเวณท้องน้ำ ไม่ควรจะเป็นชั้นของกรวดและทรายที่มีความหนามาก เพราะน้ำสามารถซึมลอดฝายได้ ถ้าชั้นดินที่ทึบน้ำอยู่ลึกไม่มากนักการป้องกันการซึมลอดของน้ำอาจจะทำได้โดยการทำผนังกันซึม (cut-off wall) ทะลุลงไปในชั้นทึบน้ำ

3. ไม่ควรเป็นบริเวณที่มีก้อนหินเพราะยากต่อการก่อสร้าง

4. ควรเป็นบริเวณที่ร่องน้ำแคบที่สุด

5. ถ้าจุดประสงค์หลักของการก่อสร้างฝายคือการเก็บกักน้ำ สถานที่ก่อสร้างควรจะเป็นจุดที่สามารถเก็บกักน้ำได้มากที่สุด และสามารถเอื้ออำนวยต่อการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง

6. บริเวณที่เก็บกักน้ำ ควรจะอยู่ในช่วงที่ราษฎรได้ใช้ประโยชน์อย่างสะดวก

7. มีช่วงเวลาซึ่งท้องน้ำแห้ง ไม่มีน้ำขัง เพื่อให้การก่อสร้างฝายดำเนินไปได้ในช่วงนั้น

8. มีทางลำเลียงวัสดุก่อสร้างเข้าสู่บริเวณก่อสร้างได้สะดวกพอสมควร

## เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และประชาชน

หลักการออกแบบฝายขนาดเล็กของมหาวิทยาลัยขอนแก่นนั้น คำนึงเฉพาะการยกระดับน้ำในลำน้ำ เพื่อผันเข้าพื้นที่นาและการกักเก็บน้ำไว้หน้าฝาย ตัวฝายจะมีความกว้างเท่ากับความกว้างของลำน้ำ และสามารถผันน้ำหลากในปริมาณเฉลี่ยตามปกติได้ โดยไม่มีการล้นเอ่อตลิ่งในลักษณะเช่นเดียวกับก่อนที่จะมีฝาย ในกรณีที่มีน้ำหลากในปริมาณมากๆ

จนฝายไม่สามารถผันน้ำได้ทัน ระดับน้ำจะสูงขึ้นล้นตลิ่งเข้าสู่พื้นที่นา แล้วไหลเอ่อลงสู่ท้ายน้ำในลักษณะเดียวกันกับก่อนที่จะมีฝาย จากหลักการดังกล่าวข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบจะมีเพียงความกว้างและความลึกของลำน้ำตรงจุดที่จะสร้างฝาย ตัวฝายจะมีรูปร่างมาตรฐาน และมีขนาดขึ้นอยู่กับความกว้างของลำน้ำ (รูปที่ 7.1) การสำรวจ เลือกสถานที่ ออกแบบและก่อสร้างฝายสามารถทำได้ง่าย ๆ โดยอาศัยคู่มือการสร้างฝายแบบ มข. 2527 ตัวฝายมาตรฐานนี้ได้รับการออกแบบให้มีความคงทนอยู่ได้ ถึงแม้ว่าฐานรองรับซึ่งเป็นดิน หรือทำนบดินบางส่วนจะถูกกัดเซาะไป การซ่อมแซมสามารถทำได้โดยการนำดินมาถมแล้วอัดแน่น

จากหลักการออกแบบฝายดังกล่าวทำให้ขบวนการออกแบบฝายง่ายลง และไม่จำเป็นต้องใช้เจ้าหน้าที่ทางเทคนิคชั้นสูงหรือวิศวกร เจ้าหน้าที่ของรัฐในระดับตำบล เช่น ปลัดอำเภอและช่างอำเภอ ร่วมกับราษฎร สามารถดำเนินการให้มีการก่อสร้างฝายได้โดยราษฎรมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการดำเนินงานในลักษณะประชาอาสา

การสร้างฝายแบบประชาอาสาเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นพื้นฐาน โดยเปิดโอกาสให้ราษฎรได้เข้าร่วมในโครงการตั้งแต่การริเริ่มโครงการสร้างฝาย การตัดสินใจเข้าร่วมโครงการ การเลือกสถานที่ก่อสร้าง การออกแบบ การวางแผนการก่อสร้าง การจัดการและการดำเนินงานก่อสร้าง การดูแลบำรุงรักษา และการบริหารจัดการกลุ่มผู้ใช้น้ำ ทั้งนี้หน่วยงานเป็นเพียงผู้จัดหาวัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้างให้ พร้อมกับความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคอีกเพียงเล็กน้อย ส่วนราษฎรต้องมาร่วมแรงกันก่อสร้างฝายโดยไม่คิดค่าจ้างแรงงาน

ในการออกแบบก่อสร้างฝายควรพิจารณา ดังนี้

1. ในลำน้ำที่มีตะกอน ฝายอาจจะต้องมีช่องระบายทราย

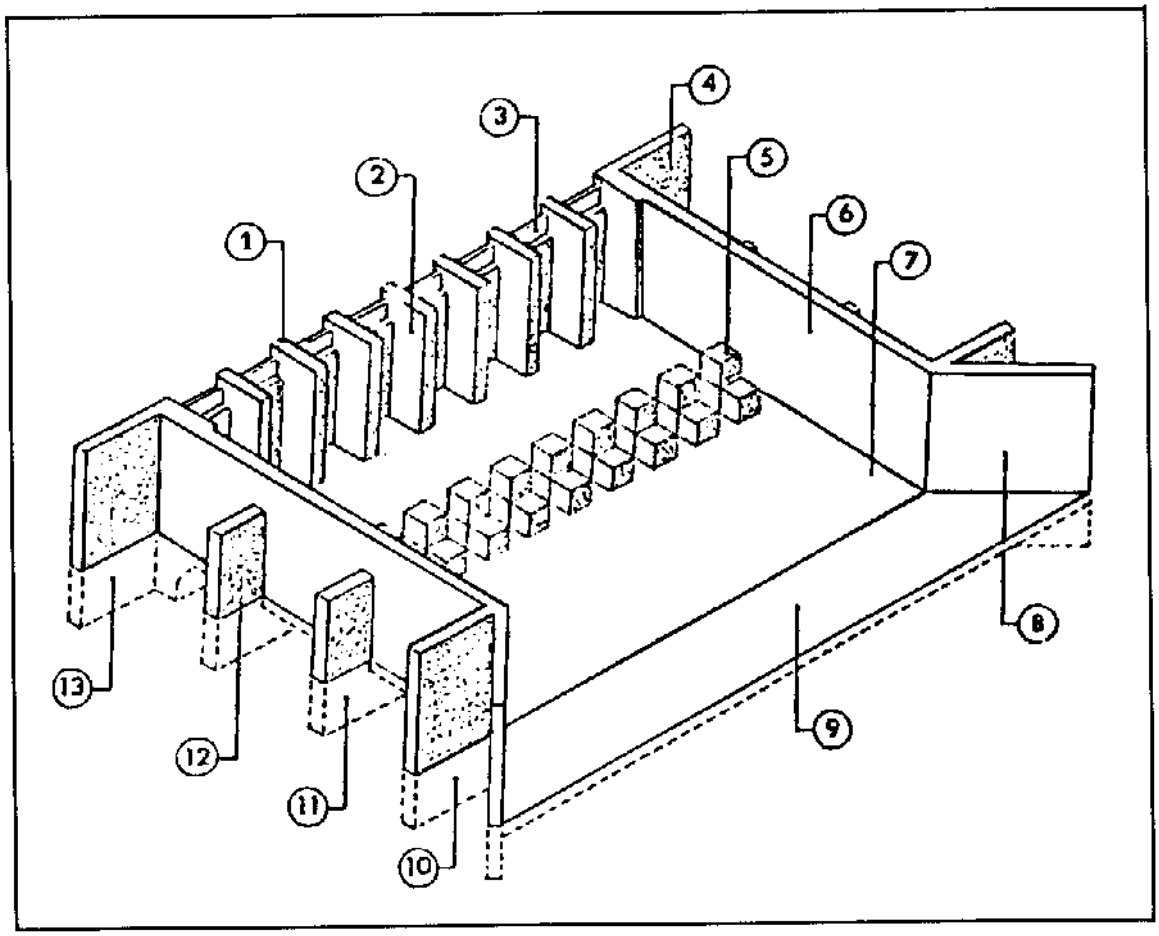
2. งานถมดินที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างฝาย เช่น การก่อสร้างทำนบดินเชื่อมตัวฝาย การถมดินหลังผนังข้างหรือหูช้าง เป็นต้น จะต้องได้รับการบดอัดที่ถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อความมั่นคงแข็งแรง

3. เสถียรภาพของตลิ่งสามารถเพิ่มได้โดยการปลูกต้นไม้ เช่น ต้นไผ่ เพื่อยึดดิน หรือใช้หินเรียงยาแนว

4. การป้องกันการกัดเซาะของท้องน้ำบริเวณท้ายฝาย อาจจะใช้หินเรียง (rock fill) ร่วมกับการออกแบบให้มีอาคารสลายพลังงาน เพื่อลดความเร็วของน้ำที่ล้นฝายก่อนที่จะไหลลงสู่ท้องน้ำธรรมชาติ อาคารดังกล่าวอาจจะเป็นบล็อคลดความเร็ว (ฟันจระเข้) หรือคานลดความเร็ว (end still)

5. สันฝายอาจจะออกแบบให้มีระดับคงที่ หรือเป็นแบบที่สามารถเปลี่ยนแปลงระดับได้เพื่อประโยชน์ในการยกระดับน้ำเพื่อผันเข้านา การเพิ่มความสูงของสันฝายอาจจะทำได้โดยใช้แผ่นไม้ (stop log) กั้น

6. ควรพิจารณาถึงความจำเป็นที่จะต้องสร้างทางสัญจรข้ามลำน้ำร่วมไปกับการออกแบบฝาย เช่น มีสะพานบนตัวฝาย เป็นต้น




1. สันฝาย
2. เสาประตูน้ำ
3. แผ่นไม้กั้นประตูน้ำ
4. หูช้างด้านหน้า
5. บล็อกลดแรงดันน้ำ
6. ผนังข้าง
7. พื้นฝาย
8. หูช้างด้านหลัง
9. พื้นฝายท้ายน้ำ
10.13 ผนังฝังดิน (ยาวตลอด)
11. ผนังฝังดิน
12. แผงยึดผนังข้าง

**รูปที่ 7.1 แบบฝายมาตรฐานของมหาวิทยาลัยขอนแก่น (แบบ มข. 2527)**

**ค่าก่อสร้าง**

งบประมาณค่าวัสดุสำหรับฝายขนาดเฉลี่ยที่สร้างตามแบบ มข.2527 ซึ่งมีสันฝายกว้าง 11 เมตร (โดยทั่วไปลำน้ำขนาดเล็กกว้างประมาณ 5 20 เมตร) จะประมาณ 13,500 บาทต่อความกว้างของฝาย 1 เมตร หรือทั้งหมดประมาณ 150,000 บาท เมื่อรวมค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม และค่าจ้างช่างเทคนิคที่มีประสบการณ์เพื่อช่วยเหลือแนะนำในระหว่างก่อสร้างอีกประมาณ 30,000 บาท งบประมาณเฉลี่ยสำหรับฝายแบบประชาคาสาประมาณ 180,000 บาทต่อฝาย (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มข., 2530 : 57)

**ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ**

โดยทั่วๆ ไป การทำนาน้ำฝนภายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะได้ผลผลิตข้าวเหนียว (ข้าวเปลือก) ประมาณ 30-40 ถัง/ไร่ แต่หลังจากสร้างฝายเสร็จแล้วสามารถช่วยให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นอย่างต่ำ 10 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือผลผลิตจะเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 5 ถัง/ไร่ เมื่อพิจารณาจากฝายตัวอย่างแห่งหนึ่งซึ่งกว้าง 10 เมตร จะได้ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจดังนี้

| | |
|---|---|
| พื้นที่นาที่ได้รับประโยชน์ (เฉลี่ย) | 400 ไร่ |
| ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น | 5 ถัง/ไร่ |
| ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นทั้งหมด | 2,000 ถัง |
| ราคาข้าวเหนียว พ.ศ. 2529 | 23.50 บาท/ถัง |
| นั่นคือ ผลตอบแทนที่ได้รับ | 47,000 บาท (ต่อปี) |
| ราคาค่าก่อสร้างฝายแห่งนี้ประมาณ | 140,000 บาท |

ดังนั้นฝายแห่งนี้จะให้ผลตอบแทนคุ้มทุนภายใน 2-3 ฤดูการทำนา

นอกจากนี้เกษตรกรยังใช้น้ำในหน้าแล้งสำหรับการเพาะปลูกพืชผัก เลี้ยงสัตว์และการประมงซึ่งมีหลายแห่งที่ให้ผลมากกว่าทุนภายในปีเดียว

**ผลตอบแทนทางด้านสังคม**

เมื่อมองย้อนหลังไปถึงสังคมชนบทไทยในอดีต จะเห็นว่ามีประเพณีลงแขก ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีค่าจ้างแรงงานเป็นปัจจัยที่สำคัญ แต่ปัจจุบันนี้ประเพณีดังกล่าวได้เลือนหายไป ทุกสิ่งทุกอย่างจะถูกตีค่าออกมาเป็นเงินทั้งสิ้น การที่โครงการฝายประชาอาสาดำเนินการให้ราษฎรช่วยเหลือกันเองนั้น เปรียบเสมือนการฟื้นฟูประเพณีลงแขก ทุกคนจะร่วมแรงกันสร้างสรรค์สิ่งที่จะนำความกินดีอยู่ดีมาสู่ราษฎรในหมู่บ้าน ด้วยความสมัครใจ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างราษฎรในหมู่บ้าน และหมู่บ้านใกล้เคียง ซึ่งเป็นการปูพื้นฐานเพื่อการพัฒนาด้านอื่นๆ แสดงให้เห็นว่าผลตอบแทนทางด้านสังคมที่ได้รับนั้นมีค่ามากจนมิอาจประมาณได้

**การบำรุงรักษา**

การบำรุงรักษาฝายให้คงสภาพการใช้งานได้ดี มีดังนี้

1. ซ่อมแซมคันดินบริเวณปีกฝายด้วยการนำดินมาถมส่วนที่ชำรุด แล้วอัดให้แน่น ปลูกหญ้า และป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยงทำความเสียหายต่อคันดิน

2. บริเวณด้านท้ายน้ำของฝายจะเกิดการกัดเซาะขึ้นตามปกติ เมื่อถึงฤดูแล้งน้ำแห้ง ควรจะตกแต่งบริเวณดังกล่าวให้อยู่ในสภาพคล้ายของเดิม โดยการนำดินหรือหินมาถม

3. ถ้ามีคอนกรีตแตกร้าว ควรนำซีเมนต์ผสมทรายอัดเข้าไปแทนที่ช่องว่าง

4. ถอนหญ้า วัชพืช ที่ขึ้นตามแนวรอยต่อของคอนกรีตหรือคอนกรีตบล็อกออกให้หมด

5. ถ้าลำน้ำหน้าฝายตื้นเขิน หรือมีขนาดเล็กเกินไป ควรทำการขุดลอกลำน้ำในหน้าแล้ง เพื่อเพิ่มปริมาตรการเก็บกักน้ำหน้าฝาย การขุดลอกอาจจะใช้แรงงานคนหรือเครื่องจักร

**7.2 อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก**

อ่างเก็บน้ำจะประกอบด้วยตัวทำนบดิน และทางระบายน้ำล้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ซึ่งโดยมากมีลักษณะเป็นฝายน้ำล้น และประตูระบายน้ำเพื่อส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกด้านท้ายอ่างเก็บน้ำได้ การสร้างอ่างเก็บน้ำอาจทำให้น้ำท่วมที่ดินซึ่งเป็นที่ทำการเกษตรของราษฎร จึงจำเป็นต้องมีการตกลงเรื่องที่ดินให้เรียบร้อยก่อน

**การเลือกสถานที่**

การเลือกที่ตั้งของอ่างเก็บน้ำควรเลือกที่ลุ่มที่มีเนินดินอยู่สองฟากลำน้ำ หรือที่ลาดเชิงเขาหรือเนินสูง การเลือกสถานที่สร้างทำนบดิน ควรพิจารณาดังนี้

1. เลือกบริเวณที่จะต้องสร้างทำนบดินน้อยที่สุดเพื่อประหยัดค่าก่อสร้าง
2. เลือกบริเวณที่สูงเพื่อความสะดวกในการชักน้ำไปใช้
3. เลือกบริเวณที่มีพื้นที่รับน้ำฝนใหญ่พอ เพื่อที่จะมีน้ำไหลเข้าอ่างตามต้องการ
4. ควรมีทางเข้าออกสะดวกพอสมควร

การเลือกสถานที่สร้างทางระบายน้ำล้น ควรปฏิบัติดังนี้

1. เลือกสร้างบนที่ที่มีฐานรากแข็งแรง เช่น บนดินเดิมด้านใดด้านหนึ่งของตัวทำนบ
2. เลือกที่ซึ่งจะระบายน้ำลงลำห้วยเดิมได้สะดวก หรือระบายลงที่ลุ่มได้สะดวกในกรณีที่ไม่มีลำห้วย
3. ถ้าไม่จำเป็น ไม่ควรสร้างทางระบายน้ำล้นบนดินใหม่ที่นำมาทำทำนบดิน เพราะถ้าการควบคุมการบดอัดดินของตัวทำนบดินไม่ดีพอ จะทำให้เกิดการชำรุดตัวของทำนบดินและการพังทะลายของตัวทางระบายน้ำล้นได้

## เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และประชาชน

การออกแบบก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก มีข้อควรพิจารณาดังนี้

1. ถ้าเลือกสถานที่ได้ควรหลีกเลี่ยงแหล่งที่มีตะกอนมาก เพราะอาจจะเกิดปัญหาการตกตะกอนในอ่างเก็บน้ำ ทำให้ตื้นเขินได้ง่าย นอกจากนี้ขนาดความจุของอ่างเก็บน้ำควรให้ใหญ่เพื่อให้มีอายุการใช้งานนานพอ (เมื่อรวมถึงการตกตะกอน)

2. การปลูกพืชบนลาดเนินในเขตพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำ เป็นการอนุรักษ์ดินและลดการไหลของตะกอนเข้าสู่อ่าง การปลูกพืชบนผืนดินยาวและแคบ การไถคราดพื้นดินแบบคอนทัวร์จะช่วยชะลอให้น้ำไหลผ่านพื้นดินช้าลง และลดการกัดเซาะ

3. อ่างเก็บน้ำจะต้องมีคันดินและฝายน้ำล้นที่เหมาะสม บ่อยครั้งที่ราคาค่าก่อสร้างคันดินเป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณาเลือกสถานที่สร้างอ่างเก็บน้ำ

4. ค่าที่ดินสำหรับอ่างเก็บน้ำจะต้องไม่มากเกินไป

5. สถานที่สร้างอ่างเก็บน้ำจะต้องมีความจุเพียงพอ

6. อ่างเก็บน้ำลึกๆ ดีกว่าอ่างเก็บน้ำที่ตื้น เพราะราคาที่ดินจะถูกกว่าเมื่อพิจารณาความจุเท่ากัน นอกจากนี้การสูญเสียน้ำจากการระเหยมีน้อยกว่า และวัชพืชก็ขึ้นน้อยกว่า

7. ระดับเก็บกักสูงสุดในอ่างเก็บน้ำ จะต้องได้รับการสำรวจอย่างถี่ถ้วนว่าไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินในบริเวณนั้น

8. คุณสมบัติของน้ำที่เก็บในอ่างเก็บน้ำ จะต้องเป็นที่พอใจสำหรับประโยชน์ที่มุ่งหมายไว้

### การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาอ่างเก็บน้ำให้คงสภาพการใช้งานอยู่ได้ตลอดไป สามารถทำได้ตามตารางดังนี้

| ระหว่างเดือน | ข้อแนะนำ | หมายเหตุ |
|---|---|---|
| มิถุนายน กันยายน | 1. เก็บสิ่งของที่ลอยน้ำมาติดบริเวณฝายหรือทางระบายน้ำล้น<br>2. ตรวจการพังของตลิ่งท้ายน้ำ ถ้ามีการพังให้นำหินมาเทแทนทันที<br>3. เก็บรักษาไม้ที่ใช้ปิดประตูน้ำและซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ | เปิดประตูน้ำ |

| ระหว่างเดือน | ข้อแนะนำ | หมายเหตุ |
|---|---|---|
| ตุลาคม-กุมภาพันธ์ | 1. ตรวจสภาพของฝายและงานคอนกรีต<br>2. ตรวจสภาพของไม้ที่ใช้ปิดประตูน้ำ<br>3. ตรวจสภาพทั่วไปของอ่าง | ปิดประตูน้ำ |
| มีนาคม-พฤษภาคม | 1. ซ่อมแซมค้นคิดที่อาจจะชำรุด<br>2. ขุดลอกต่างและนำพืชต่าง ๆ เช่น จอก แหน ผักตบชวา ฯลฯ ออกไปจากอ่าง<br>3. ปลูกพืชเสริมบนคันดินเพื่อป้องกันการกัดกร่อน<br>4. ซ่อมแซมแนวหินในบริเวณฝายหรือทางระบายน้ำ | ปิดประตูน้ำ |

ส่วนในแง่การบำรุงรักษาคุณภาพของน้ำให้มีคุณภาพดี มีข้อควรปฏิบัติดังนี้

1. ห้ามเทขยะในบริเวณอ่างเก็บน้ำ
2. ไม่ควรนำสัตว์เลี้ยงลงมาในอ่างเก็บน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลาที่มีน้ำน้อย
3. ระวังไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น โค-กระบือ เดินบนคันดินหรือบริเวณทางระบายน้ำล้น
4. ห้ามนำสารเคมี เช่น ยาฆ่าแมลง สี ฯลฯ ลงล้างหรือทิ้งลงในอ่างเก็บน้ำ
5. ไม่ควรแช่ปอในอ่างเก็บน้ำ หากจำเป็นต้องแช่ควรกระทำในบริเวณท้ายทางระบายน้ำล้นเท่านั้น โดยวิดน้ำผ่านลงมากักเป็นแอ่งท้ายทางระบายน้ำล้น

## 8. แนวทางการพัฒนา

### 8.1 การมีส่วนร่วมขององค์กรท้องถิ่นและประชาชน

การจัดหาแหล่งน้ำในชนบทควรจะเป็นภาระหน้าที่ของราษฎรแต่ละบุคคลหรือชุมชน แหล่งน้ำที่เป็นสมบัติส่วนบุคคลควรจะเป็นภาระของแต่ละครัวเรือน ในขณะที่แหล่งน้ำสาธารณประโยชน์ควรจะเป็นภาระของชุมชน แต่เนื่องจากชาวชนบทส่วนใหญ่มักจะอยู่ใน

สภาพเศรษฐกิจ และสังคมที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ทั้งหมด ทำให้หน่วยงานภายนอก โดยเฉพาะรัฐบาลต้องเข้าไปมีส่วนในการพัฒนาตามความจำเป็น และตามนโยบายการพัฒนาประเทศ เพื่อความอยู่ดีกินดีของชาวชนบท แต่การยื่นมือเข้าไปช่วยพัฒนาของหน่วยงานภายนอกไม่ควรจะอยู่ในลักษณะสร้างแจก หรือยัดเยียดให้ เนื่องจากเป็นการสิ้นเปลืองและไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริงในระยะยาว การพัฒนาควรอยู่ในลักษณะที่เข้าไปช่วยเสริมในส่วนที่เกินความสามารถของราษฎร โดยราษฎรจะต้องช่วยเหลือตัวเองเป็นหลักใหญ่ รูปแบบของการมีส่วนร่วมของราษฎรในการพัฒนานั้นมีหลายอย่าง ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานและสภาพของแต่ละท้องที่ แต่อย่างน้อยที่สุดราษฎรจะต้องมีส่วนร่วมคิดและร่วมตัดสินใจ

วิธีการดำเนินงานให้ราษฎรเข้ามามีส่วนในการพัฒนาแหล่งน้ำในชนบทนั้นมีหลายวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายอย่าง แต่ที่จะกล่าวในที่นี้เป็นรูปแบบใหญ่ ๆ 2 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 สำหรับแหล่งน้ำที่เป็นสมบัติส่วนบุคคล เช่น โอ่ง ถังน้ำฝน หรือบ่อน้ำตื้นในครัวเรือน การลงทุนควรเป็นภาระหน้าที่ของราษฎรที่เป็นเจ้าของ หน่วยงานรัฐหรือเอกชนภายนอก มีหน้าที่ส่งเสริมและให้ความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เช่น ให้ความรู้ทางเทคนิค ให้เครื่องมือและอุปกรณ์ หรือให้เงินจัดตั้งเป็นกองทุนเพื่อให้ราษฎรกู้ยืมไปใช้ในการก่อสร้าง นอกจากนี้อาจจะต้องรณรงค์ให้ราษฎรรู้ถึงสุขลักษณะของการใช้น้ำ และวิธีการใช้น้ำ เพื่อให้เพียงพอตลอดหน้าแล้ง ตัวอย่างเช่น โครงการจัดหาภาชนะกักเก็บน้ำฝนของกระทรวงมหาดไทย

รูปแบบที่ 2 สำหรับแหล่งน้ำสาธารณะ เช่น บ่อน้ำตื้น บ่อบาดาล สระขุดฝาย หรืออ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก หน่วยงานควรจะดำเนินการให้ราษฎรเข้ามามีส่วนร่วมมากที่สุดโดยให้เข้ามา ร่วมคิด ร่วมทำ และหากสภาพเศรษฐกิจเอื้ออำนวยก็ควรจะมีส่วนร่วมลงทุน การเข้ามามีส่วนร่วมคิด ร่วมตัดสินใจนั้นทำได้สำหรับแหล่งน้ำทุกประเภท ส่วนการมีส่วนร่วมในการก่อสร้างนั้น ส่วนใหญ่สามารถทำได้ หากมีขั้นตอนการดำเนินงานที่ดีพอ ตัวอย่างเช่นการสร้างฝายแบบประชาอาสาของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

โดยสรุปแล้วการพัฒนาแบบช่วยให้ราษฎรสามารถช่วยเหลือตนเองเป็นแนวทางที่ถูกต้อง และมีผลอยู่ตลอดไป ส่วนการช่วยแบบให้อย่างเดียวเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เหมือนดังคำพูดที่ว่า "ไม่มีความพยายามอันใดที่จะทำบัดช่วยเหลือปัญหาของหมู่ชนอย่างได้ผลและคงทนถาวร ตราบเท่าที่พวกเขาเหล่านั้นขาดความปรารถนาที่จะช่วยตัวเอง"

### 8.2 การบริหารจัดการการใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพ

เนื่องจากการก่อสร้างแหล่งน้ำแต่ละประเภท โดยเฉพาะฝายและอ่างเก็บน้ำนั้นจะต้องใช้การลงทุนค่อนข้างสูงไม่ว่าจะเป็นด้านงบประมาณ แรงกาย และแรงใจ ทั้งส่วนราชการและส่วนที่ราษฎรออกสมทบก็ตาม ดังนั้น จึงควรจะมีการจัดการการใช้น้ำที่ดีเพื่อใช้สอยสิ่งที่ได้มา

คือ "น้ำ" อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากที่สุด วิธีการหนึ่งที่จะสามารถช่วยให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวคือ **การจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ** กลุ่มผู้ใช้น้ำคือเกษตรกรที่ได้รับประโยชน์จากแหล่งน้ำนั้น ๆ และจัดตั้งขึ้นมาเพื่อดำเนินการบริหาร การจัดสรรน้ำ แบ่งปันน้ำ ดูแลและบำรุงรักษาซ่อมแซมแหล่งน้ำ เพื่อให้การใช้น้ำเกิดประโยชน์แก่การใช้สอยของสมาชิก โดยมิได้มุ่งหวังผลกำไรหรือการค้าแต่อย่างใด (วีระ, 2524 : 93)

จึงอาจกล่าวได้ว่าเหตุผลในการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ คือ

1. ให้เกษตรกรที่ได้รับประโยชน์ในการใช้น้ำ ช่วยแบ่งเบาภาระการบำรุงรักษา และการบริหารการส่งน้ำไปดำเนินการเอง

2. เพื่อให้การใช้น้ำเป็นไปอย่างทั่วถึง และยุติธรรม

3. เพื่อให้เกิดความร่วมมือ การประสานงาน ระหว่างเจ้าหน้าที่ของรัฐบาลกับเกษตรกรเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

4. เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ อันเนื่องมาจากการใช้น้ำอย่างไม่ประหยัดและไม่รู้จักวิธีการใช้น้ำอย่างถูกต้อง

5. เพื่อให้มีการวางแผนการปลูกพืชให้สอดคล้องกับสภาพน้ำ ภูมิอากาศและสภาพการตลาด

6. เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระของรัฐบาล ด้านงบประมาณที่ต้องนำมาใช้ในการบำรุงรักษาและซ่อมแซม

7. เพื่อเป็นการปลูกฝังแนวความคิดว่า แหล่งน้ำและน้ำเป็นของราษฎร จึงควรจะดำเนินการบริหารการใช้น้ำโดยราษฎร และเพื่อประโยชน์ของราษฎรเอง

โดยทั่ว ๆ ไป กลุ่มผู้ใช้น้ำมักจะต้องประสานงานกับคณะกรรมการหมู่บ้าน (กม.) และรับผิดชอบต่อการใช้น้ำร่วมกัน โดยมีภาระหน้าที่ดังนี้

1. จัดสรรน้ำระหว่างสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำให้ทั่วถึงและยุติธรรม

2. รับภาระเรื่องการดูแลบำรุงรักษาแหล่งน้ำ ตลอดจนระบบการส่งน้ำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. ซ่อมแซม-ปรับปรุงระบบส่งน้ำและระบายน้ำให้ใช้ได้ผลดี โดยใช้แรงงานหรือเงินทุนของกลางในการดำเนินการ

4. ไกล่เกลี่ยหรือขจัดข้อพิพาทเรื่องการส่งน้ำ-การระบายน้ำ ที่อาจจะเกิดขึ้น

5. เป็นผู้พิจารณาหาข้อมูลสรุปความต้องการและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของสมาชิก

6. เป็นตัวแทนของผู้ใช้น้ำในการเสนอข้อคิดเห็น และความต้องการของกลุ่มต่อเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

7. ดำเนินการบริหารโดยยึดถือประโยชน์ของสมาชิกเป็นหลัก

8. ประสานงานกับอำเภอ เพื่อขอความสนับสนุนจากหน่วยงานของทางราชการต่าง ๆ

และเมื่อกลุ่มผู้ใช้น้ำสามารถจัดตั้งขึ้น และดำเนินการได้ตามที่กล่าวข้างต้นแล้ว ผลประโยชน์ที่ราษฎรจะได้รับคือ

1. ก่อให้เกิดความสามัคคี
2. ทำให้มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ
3. ช่วยให้สามารถระดมเงินทุนเป็นรายได้ของกลุ่ม
4. ทำให้มีอำนาจการต่อรองในการซื้อ- ขาย ผลผลิตทางการเกษตร
5. เป็นการเฉลี่ยภาระด้านการบำรุงรักษาแหล่งน้ำ
6. เป็นการเสริมสร้างการปกครองในระบอบประชาธิปไตย และสร้างระเบียบวินัยภายในกลุ่ม

นอกเหนือจากการใช้น้ำเพื่อการเกษตรแล้ว ราษฎรยังสามารถใช้แหล่งน้ำประเภทสระเก็บน้ำ ฝาย และอ่างเก็บน้ำ เพื่อเป็นแหล่งประมงของหมู่บ้านโดยการนำลูกปลามาปล่อยในแหล่งน้ำนั้น ๆ ทั้งนี้เพราะปริมาณของสัตว์น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติมีปริมาณลดลง หรือมีน้อยกว่าความต้องการบริโภคของประชากร ซึ่งอาจจะเนื่องจากประชากรมีจำนวนเพิ่มขึ้น แหล่งน้ำเกิดการเสื่อมสภาพ ตื้นเขิน นอกจากนี้อาจจะเนื่องมาจากการปล่อยของเสียลงในแหล่งน้ำ การใช้เครื่องมือจับสัตว์น้ำที่ผิดประเภท เช่น ใช้ยาเบื่อเมา ใช้ไฟฟ้าช็อต ใช้ระเบิด และการใช้แหล่งน้ำธรรมชาติขาดสมดุล ซึ่งอัตราในการปล่อยปลาที่เหมาะสม มีดังนี้ (สถาบันแหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อม, 2534 : 47)

ปลายี่สก ปลาจีน ปลาไน อัตรา 1,600 ตัว/พื้นที่ผิวน้ำ 1 ไร่
ปลาตะเพียน ปลานิล อัตรา 3,000–4,000 ตัว/พื้นที่ผิวน้ำ 1 ไร่

ดังนั้นนอกจากจะต้องเข้มงวดในเรื่องการดูแลรักษาแหล่งน้ำ และการใช้อุปกรณ์ในการจับสัตว์น้ำที่ถูกต้องแล้ว จำเป็นจะต้องสร้างแหล่งประมงเพิ่มขึ้นอีกด้วย โดยการนำลูกปลามาปล่อยในแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่มีอยู่ ตลอดจนจะต้องมีการจัดการด้านการจับสัตว์น้ำที่ดี วิธีการหนึ่งที่ใช้ได้ผล สำหรับการประมงในแหล่งน้ำธรรมชาติก็คือ ราษฎรทุกคนร่วมกันตั้งกฎห้ามจับสัตว์น้ำในช่วงที่ไม่เหมาะสม และเมื่อถึงเวลาที่จะจับสัตว์น้ำก็ควรกำหนดวันจับปลา แล้วอนุญาตให้ทุกคนลงจับสัตว์น้ำได้โดยที่จะต้องเก็บค่าเครื่องมือจับสัตว์น้ำ และนำเงินจำนวนดังกล่าวเข้าเป็นกองทุนเพื่อใช้จ่ายในการปรับปรุง ซ่อมแซมแหล่งน้ำ ตลอดจนจัดหาสัตว์น้ำมาปล่อยในปีต่อ ๆ ไป ซึ่งถ้าหากดำเนินการจัดการได้ดังกล่าวแล้ว ก็สามารถใช้แหล่งน้ำนั้น ๆ เป็นแหล่งประมงของหมู่บ้านได้ตราบนานเท่านาน

**8.3 การอนุรักษ์และพัฒนาสภาพแวดล้อม**

การอนุรักษ์และพัฒนาสภาพแวดล้อมมีความสำคัญมาก เนื่องจากเกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม คือ

- พื้นที่ต้นน้ำลำธาร
- พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมถูกบุกรุกทำไร่

- พื้นที่บริเวณริมฝั่งลำน้ำที่มีปัญหาการกัดเซาะ
- พื้นที่ที่มีปัญหาการระบายน้ำหรือน้ำท่วม
- พื้นที่ที่มีปัญหาคุณภาพน้ำ

ดังนั้น ต้องแก้ไขปัญหาตามแนวทางการอนุรักษ์และพัฒนาสภาพแวดล้อม ดังรายละเอียดจากตารางที่ 8.1 (สถาบันแหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อม, 2534 : 53)

**ตารางที่ 8.1 แนวทางการอนุรักษ์และพัฒนาสภาพแวดล้อม**

| เขตพื้นที่ | แนวทางในการพัฒนา |
|---|---|
| พื้นที่ต้นน้ำลำธาร | - ควรมีการรักษาป่าหรือกำหนดเขตแนวป่าและปลูกป่า เพื่อให้เป็นเขตต้นน้ำลำธารที่อุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ |
| พื้นที่ป่านอกเขตต้นน้ำลำธาร | - ควรมีการกำหนดเป็นเขตป่าชุมชน จะทำให้ชาวบ้านได้ใช้ประโยชน์จากป่า และช่วยกันรักษาความสมดุลของระบบนิเวศน์ |
| พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมถูกบุกรุกเพื่อทำไร่หรือพื้นที่ไร่ที่มีความลาดชันมาก | - ควรมีการส่งเสริมการปลูกไม้ยืนต้นหรือไม้ผลหรือทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์แทนการปลูกพืชไร่ |
| พื้นที่บริเวณริมฝั่งของลำน้ำหรือพื้นที่ที่มีปัญหาการกัดเซาะหรือพื้นที่ที่มีการขุดลอก | - ควรมีการปลูกไม้ยืนต้นหรือไม้ผลริมฝั่ง หรือป้องกันการกัดเซาะและป้องกันการระเหยของน้ำ<br>- การขุดลอกไม่ควรตัดต้นไม้บริเวณฝั่งลำห้วยหรือถ้าจำเป็นควรตัดให้น้อยที่สุด<br>- หลังจากขุดลอกควรมีการปลูกหญ้าและไม้ยืนต้นหรือไม้ผลบริเวณคันดิน เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน หรือมีการปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน |
| พื้นที่ที่มีปัญหาการระบายน้ำหรือน้ำท่วม | - สร้างประตูหรือคลองระบายน้ำหรือผนังกั้นน้ำ |
| พื้นที่ที่มีปัญหาคุณภาพน้ำ | - การให้ความรู้แก่ชาวบ้านในด้านการใช้ปุ๋ย ยาฆ่าแมลงและสารเคมีอื่น ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ<br>- ระบายน้ำดีเข้าเพื่อดันน้ำเสียออกจากพื้นที่ |

## บรรณานุกรม


กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. **89 ปี ชลประทาน.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2534.

กองปกครองท้องที่ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. "โครงการฝ่ายประชาอาสาเพื่อการพัฒนาลุ่มน้ำขนาดเล็ก มิติใหม่แห่งการปฏิวัติเขียว". เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาปลัดอำเภอและข่างอำเภอทั่วประเทศ. 25-27 มกราคม 2532. ณ โรงแรมรอแยล, กทม., 2532.

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. **การพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กในชนบท.** มปท., 2530.

โครงการพัฒนาลุ่มน้ำไทย-นิวซีแลนด์. **นายพิศาล มูลศาสตรสาทร กับการพัฒนาแหล่งน้ำในชนบท.** กรุงเทพฯ : บริษัทเมฆาเพรส จำกัด, มปป.

โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์. **ทรัพยากรธรรมชาติกับการพัฒนาชนบท.** กรุงเทพฯ : บริษัทรุ่งศิลป์การพิมพ์ จำกัด, 2533.

จำรูญ จินดาสงวน. "ระบบชลประทานที่สมบูรณ์ช่วยพัฒนาเศรษฐกิจของชาติให้มั่นคง". เอกสารวิจัยส่วนบุคคล, วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 30, 2531.

วันเพ็ญ สุรฤกษ์ และคณะ. **ปัญหาและการแก้ไขข้อขัดแย้งในการจัดการเรื่องน้ำและการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกในไร่นาของระบบชลประทานหลวงและชลประทานราษฎร์.** เชียงใหม่ : คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2523.

วีระ พุ่มวิเศษ. "การเพิ่มผลผลิตในเขตโครงการชลประทานทุ่งฝั่งตะวันตก". เอกสารวิจัยส่วนบุคคล, วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 23, 2524.

สถาบันแหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. **คู่มือการจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาลุ่มน้ำของอำเภอและจังหวัด.** มปท. 2534.

สำนักนโยบายและแผนมหาดไทย กระทรวงมหาดไทย. **รายงานการศึกษาความเป็นไปได้ในการวางระบบการพัฒนาแหล่งน้ำตามโครงการชลประทานมหาดไทย.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2533.

สำนักงานคณะกรรมการประสานงานและเร่งรัดการพัฒนาแหล่งน้ำ. **โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก.** กรุงเทพฯ : หจก. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2529.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2532/33.** กรุงเทพฯ : หจก. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2534.

สุชาญ พงษ์เหนือ. **การวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำกับการวางแผนพัฒนาชนบทระดับจังหวัด.** กรุงเทพฯ : สำนักนโยบายและแผนมหาดไทย กระทรวงมหาดไทย, 2534. (เอกสารโรเนียว)