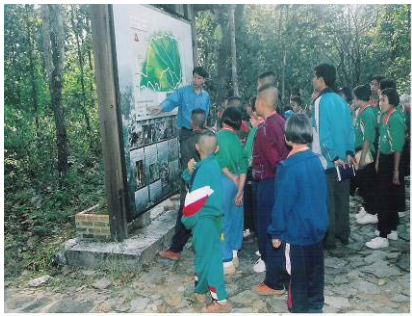




ประดับ กลัดเข็มเพชร  
ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
สำนักชลประทานที่ 1 กรมชลประทาน  
พ.ศ. 2548

# คู่มือ

## ฝายต้นน้ำลำธาร



ประดับ กลัดเข็มเพชร  
ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
สำนักชลประทานที่ 1 กรมชลประทาน  
พ.ศ. 2548

## บทที่ 1

### บทนำ

ในภาวะปัจจุบัน ทุกท่านทราบดีว่าปัญหาที่สำคัญของประเทศคือ ปัญหา เรื่อง ความแห้งแล้ง การขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งตามท้องที่ต่าง ๆ ทั่วทุกภาคของประเทศ แต่ในช่วงฤดูฝนเกิด ภาวะน้ำท่วม ทำความเสียหายให้กับพืชผลและชุมชน ตลอดจนเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมของทรัพยากรน้ำ ในทุกภูมิภาคที่มีสภาพปัญหาของน้ำใกล้เคียงกัน โดยทั่วไป ภาคเหนือ มีปัญหาการขาดแคลนน้ำ เกิดขึ้นเฉพาะบางพื้นที่และตามฤดูกาล แต่ในด้านการพัฒนาแล้วภูมิภาคนี้ยังมีความต้องการให้ขยาย งานชลประทานให้มากขึ้น และบางพื้นที่ต้องการการป้องกันภัยเนื่องจากน้ำท่วม ซึ่งส่วนใหญ่มีสาเหตุมา จากป่าไม้บริเวณต้นน้ำลำธารถูกทำลายไปมาก และการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์อย่าง เต็มที่ โดยไม่มีการวางแผนการจัดการที่เหมาะสมเพื่อรองรับปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้ ทรัพยากรธรรมชาติที่เหลืออยู่มีสภาพเสื่อมโทรมลง ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ระบบนิเวศและ อุตุนิยมวิทยา เกิดปัญหาฝนแล้งหรือฝนทิ้งช่วง

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ทำการก่อสร้างในทุกภาคของประเทศนั้น ประกอบด้วย โครงการขนาดเล็ก โครงการขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ซึ่งถึงแม้จะมีโครงการทั้ง 3 ประเภท ดังกล่าว เป็นจำนวนไม่น้อย ก็ยังไม่เพียงพอกับความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูกของราษฎร เพราะยังจำนวน ประชากรเพิ่มมากขึ้นเพียงใด พื้นที่เพาะปลูกก็จำเป็นต้องขยายออกไปไกลถึงพื้นที่ที่เป็นที่ดอน ที่ภูเขา มากขึ้น เป็นการเพิ่มจำนวนพื้นที่เพาะปลูกที่ขาดแคลนน้ำในขณะที่ปริมาณฝนไม่ได้ตกเพิ่มขึ้นทุกปี เมื่อ เป็นดังนี้ “น้ำ” จึงถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่สุดที่ราษฎรมีความต้องการเสมอมา การที่จะช่วยเหลือและแก้ไข ความเดือดร้อนที่ราษฎรทั่วประเทศประสบอยู่ให้ทั่วถึง วิธีการหนึ่งที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้ พระราชทานแนวพระราชดำริก็คือทฤษฎีการพัฒนาและฟื้นฟูป่าไม้โดยการใช้ทรัพยากรที่เอื้ออำนวย สัมพันธ์ซึ่งกันและกันให้เกิดประโยชน์สูงสุด นั่นคือ ปัญหาที่สำคัญที่เป็นตัวแปรแห่งความอยู่รอดของป่า ไม้ นั่น “น้ำ” คือสิ่งที่ขาดไม่ได้โดยแท้ พระบาทสมเด็จพระเจ้า อยู่หัวทรงแนะนำให้ใช้ฝายต้นน้ำหรือที่ เรียกว่า Check Dam หรืออาจเรียกขานกันว่าฝายต้นน้ำลำธาร หรือฝายชะลอความชุ่มชื้น ก็ได้เช่นกัน เป็นเครื่องมือที่จะใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์ฟื้นฟูป่าไม้ที่ได้ผลดียิ่ง

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้รับพระราชทาน พระราชดำริให้จัดตั้งขึ้นเพื่อศึกษา ค้นคว้าหารูปแบบที่เหมาะสมกับการพัฒนาพื้นที่ต้นน้ำลำธาร เพื่อ ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ รวมทั้งรูปแบบการพัฒนาต่าง ๆ ที่ทำให้เกษตรกรพึ่งตนเองได้ โดยไม่ต้อง ทำลายสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อให้ประชาชนที่สนใจเข้าไปศึกษาและนำไปใช้ประโยชน์ใน การประกอบอาชีพได้โดยที่มีการอนุรักษ์ต้นน้ำลำธารและพัฒนาป่าไม้ป่าไปพร้อม ๆ กัน สุดท้ายความ ชุ่มชื้นก็จะเกิดขึ้นและจะบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ในที่สุด ซึ่งผลสำเร็จอันเป็นรูปธรรมที่

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้ดำเนินงานตลอดระยะเวลา 20 ปีเศษ ปรากฏชัดเจนที่จะสามารถเป็นต้นแบบ วิธีการที่จะพัฒนาและฟื้นฟูสภาพป่าต้นน้ำลำธารที่เหมาะสม ที่สุด ดังนี้

## 1. ด้านป่าไม้

- 1) สภาพป่าไม้มีความหนาแน่นมากขึ้นมีปริมาณต้นไม้/ไร่ หนาแน่นมากขึ้น
- 2) ชนิดของป่าได้มีการพัฒนาจากป่าไม้เต็งรัง ( ซึ่งมีไม้เต็ง ไม้แดง ไม้รัง ไม้สัก ไม้คางคกบาง ) ไปสู่ป่าไม้เบญจพรรณมากขึ้น ซึ่งมีตัวชี้วัดได้แก่ ไม้สัก ไม้แดง ไม้ไผ่ ไม้สาบเสื่อ
- 3) ในด้านโครงสร้างเรือนยอดไม้่นั้นมีความรกทึบมากขึ้น จากเดิมเป็นป่าโปร่งพัฒนาเป็นป่าไม้ที่มีไม้หลายระดับชั้น ตั้งแต่ชั้นล่างไม้พุ่ม ไม้สูง ระดับกลางสูงไม่เกิน 9 เมตร ถึงสูงกว่า 15 เมตร
- 4) พรรณไม้มีจำนวนชนิดมากขึ้นจาก 35 ชนิดเป็น 80 ชนิด
- 5) ในด้านความหลากหลาย ได้มีพรรณไม้หลายชนิดกลับคืนถิ่น และสามารถเจริญเติบโตได้ดี เช่น กล้วยไม้ป่า
- 6) นอกจากนั้นยังมีสัตว์ป่าหลายชนิดเริ่มปรากฏให้พบเห็น เช่น นกยูงไทย ซึ่งกล่าวได้ว่าเกือบจะสูญพันธุ์จากพื้นที่ภาคเหนือไปแล้ว ปัจจุบันสามารถพบในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ ๒ ประมาณ 80 ตัว และนกนานาชนิดต่าง ๆ อีก 122 ชนิด นอกจากนั้นยังมีสัตว์ป่าชนิดอื่น ๆ เช่น ไก่ป่า กระต่าย เก้ง หมูป่า จะเห็นได้ว่าความหลากหลายของพันธุ์สัตว์ป่านั้น แสดงถึงพื้นที่ป่าไม้เริ่มมีความสมบูรณ์ขึ้น ได้รับการฟื้นฟูให้กลับคืนสู่สภาวะธรรมชาติที่เอื้อประโยชน์ต่อสัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ ให้เข้ามาอยู่อาศัยและหากิน
- 7) พืชพรรณและดินมีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งเกิดจากการทับถมของซากใบไม้ที่ร่วงหล่นเป็นจำนวนมาก ที่รอดจากการถูกเผาจากไฟป่า ตลอดระยะเวลา 10 – 15 ปี ทั้งนี้ไม่ปรากฏว่าเกิดไฟป่าขึ้นในพื้นที่ป่าไม้ในบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ ๒ ดินมีธาตุอาหาร หรือจุลินทรีย์เพิ่มเป็นร้อยละ 3 – 4 ของน้ำหนักดิน
- 8) เมื่อสภาพป่ามีต้นไม้มากขึ้นมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้นสภาพบรรยากาศเปลี่ยนแปลง มีความชุ่มชื้นในผืนป่า จากเดิมที่เคยแห้งแล้ง มีความชุ่มชื้นเฉลี่ยร้อยละ 55 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 75
- 9) โครงสร้างของผืนป่าและลักษณะของดินที่ร่วนซุย ซึมน้ำดี แม้พื้นที่ต้นน้ำจะเป็นภูเขา แต่ป่าสามารถควบคุมการหลากของน้ำไม่ให้เกิดอุทกภัยรุนแรงได้เนื่องจากป่ามีเรือนยอดซับซ้อนหลายชั้นและมีอินทรีย์วัตถุที่หนาที่บเหนื่อพื้นดินด้วย

คุณสมบัติดังกล่าว ป่าจึงสามารถดูดซับและอุ้มน้ำไว้ได้มาก ดินที่ซึมน้ำได้ดีมากนี้ ช่วยชะลอการไหลของน้ำโดยทำให้น้ำป่ากลายเป็นน้ำไหลใต้ผิวดินมากกว่าการไหลเหนือผิวดิน คุณค่าของการลดขนาดและความถี่ของอุทกภัยจึงเป็นที่ยอมรับและ ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวนี้เอง ต้นน้ำที่สมบูรณ์ด้วยป่าไม้จึงเป็นเสมือนตัวควบคุมการ หลากของน้ำให้ค่อย ๆ ทอยยไหลลงสู่พื้นที่ตอนล่าง ทำให้ราษฎรที่อยู่บนที่สูงและ ที่ลุ่มมีน้ำที่มีคุณภาพดีใช้ตลอดปี

- 10) ป่าไม้ช่วยรองรับน้ำฝน และช่วยลดแรงตกกระทบของเม็ดฝนต่อผิวดินซึ่ง ป้องกัน การชะล้างพังทลายของผิวดินและการแตกกระจายของเม็ดดิน และคงความ อุดมสมบูรณ์ของดินเอาไว้ และมีผลให้ป่าช่วยลดปัญหาตะกอนตามลำน้ำและหน้า เขื่อนจากการพังทลายของดิน และช่วยเสริมความสามารถด้านการเก็บน้ำและ ช่วยให้คุณภาพน้ำดีขึ้น
- 11) ป่าทั้งใบ กิ่งและก้านลงสู่พื้นดิน เมื่อทับถมกันเป็นเวลานาน สิ่งเหล่านี้จะเน่าเปื่อย ผุพังเป็นธาตุอาหารในดิน เป็นตัวดูดซับน้ำเวลาฝนตกและเป็นเขื่อนธรรมชาติ อย่างดี พร้อมกับเพิ่มโอกาสให้น้ำไหลซึมลงสู่ดินมากขึ้น ขณะเดียวกันช่วยลด ความเร็วของน้ำไหลบ่าหน้าดิน จึงลดปัญหาน้ำท่วมอย่างฉับพลันให้พื้นที่ตอนล่าง ได้เป็นอย่างดี
- 12) ป่าไม้เป็นแหล่งกักเก็บน้ำ เมื่อฝนตกลงมาสู่พื้นดินปริมาณน้ำฝนส่วนหนึ่งจะถูก ดูดซับไว้โดยเรือนยอดของต้นไม้ ( Interception) ส่วนที่เหลือจะตกทะลุผ่าน เรือนยอดของต้นไม้ลงสู่พื้นดินโดยตรง (Throughfall) ปริมาณน้ำฝนที่ถูกดูดซับโดย เรือนยอดนั้นบางส่วนระเหยกลับสู่บรรยากาศ บางส่วนจะตกลงสู่พื้นดินหรือไหล จากใบลงสู่กิ่งและลำต้น ( Stemflow) ก่อนลงสู่ดิน หากเรือนยอดของต้นไม้มีความ แน่นทึบ ปริมาณน้ำฝนที่ตกทะลุผ่านเรือนยอดลงสู่ดินโดยตรงจะมึ้น้อยลงเพราะถูก ดูดซับไว้โดยเรือนยอดของต้นไม้ ปริมาณน้ำฝนทั้งหมดจะไหลซึมลงสู่พื้นดิน กลายเป็นน้ำใต้ดินและมีน้ำบางส่วนที่ถูกพืชดูดขึ้นมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ แสงและการคายน้ำหรืออาจจะระเหยออกทางปากใบ น้ำส่วนนี้จึงคงหมุนเวียนอยู่ ภายในป่านั่นเอง

## 2. ด้านน้ำ

การพัฒนาในระยะเริ่มแรก ศูนย์ ฯ ต้องผันน้ำจากลุ่มน้ำแม่ลายเข้ามาเพิ่มเติม ประมาณ 900,000 ลูกบาศก์เมตร/ปี และในช่วง 10 ปี ของการพัฒนานั้น ได้ทำการก่อสร้างฝายต้นน้ำ (Check dam) จำนวน 300 แห่ง เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่พื้นที่ป่าและชะลอการไหลของน้ำปัจจุบัน สภาวะแวดล้อมของระบบนิเวศลุ่มน้ำเริ่มฟื้นตัวในทางที่ดีขึ้น น้ำใต้ดินเพิ่มขึ้น ความต้องการผันน้ำจาก ลุ่มน้ำแม่ลายลดลง 75 %

## 3. ด้านดิน

ปัจจุบันได้รูปแบบการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมโดยวิธีการปลูกพืชเชิงอนุรักษ์ การใช้หญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ รวมทั้งการปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิต



## บทที่ 2

### ฝายต้นน้ำลำธารตามแนวพระราชดำริ

ฝายต้นน้ำลำธาร หรือ Check Dam คือ สิ่งก่อสร้างขวาง หรือกั้นทางน้ำ ซึ่งปกติมักจะกั้นลำห้วยลำธารขนาดเล็กในบริเวณที่เป็นต้นน้ำ หรือพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงให้สามารถกักตะกอนอยู่ได้ และหากช่วงที่น้ำไหลแรงก็สามารถชะลอการไหลของน้ำให้ช้าลง และกักเก็บตะกอนไม่ให้ไหลลงไปทับถมลำน้ำตอนล่าง ซึ่งเป็นวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำได้มากวิธีการหนึ่ง

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระราชทานคำอธิบายว่า การปลูกป่าทดแทนพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกทำลายนั้น “...จะต้องสร้างฝายเล็กเพื่อหมุนน้ำส่งไปตามเหมืองไปใช้ในพื้นที่เพาะปลูกทั้งสองด้าน ซึ่งจะให้อายุ ๑-๒ ปี แผลขยายออกไปทำความชุ่มชื้น ในบริเวณนั้นด้วย...”

รูปแบบและลักษณะ Check Dam นั้น ได้พระราชทานพระราชดำรัสว่า “...ให้พิจารณาดำเนินการสร้างฝายราคาประหยัด โดยใช้วัสดุราคาถูกและหาง่ายในท้องถิ่น เช่น แบบหินทิ้งคลุมด้วยตาข่ายปิดกั้นร่องน้ำกับลำธารขนาดเล็กเป็นระยะ ๆ เพื่อใช้เก็บกักน้ำและตะกอนดินไว้บางส่วน โดยน้ำที่กักเก็บไว้จะซึมเข้าไปในดินทำให้ความชุ่มชื้นแผ่ขยายออกไปทั้งสองข้างต่อไปจะสามารถปลูกพันธุ์ไม้ป้องกันไฟ พันธุ์ไม้โตเร็วและพันธุ์ไม้ไม่ทิ้งใบเพื่อฟื้นฟูที่ต้นน้ำลำธารให้มีสภาพเขียวชอุ่มขึ้นเป็นลำดับ...”

การก่อสร้าง Check Dam นั้นได้พระราชทานพระราชดำริเพิ่มเติมในรายละเอียดว่า “...สำหรับ Check Dam ชนิดป้องกันไม่ให้ทรายไหลลงไปในอ่างใหญ่จะต้องทำให้ดีและลึกเพราะทรายลงมากจะกักเก็บไว้ ถ้าน้ำตื้นทรายจะเข้าไปลงอ่างใหญ่ได้ ถ้าเป็น Check Dam สำหรับรักษาความชุ่มชื้นไม่จำเป็นต้องขุดลึกเพียงแต่กักน้ำให้ลงไปดิน แต่แบบกับทรายนี้จะต้องทำให้ลึกและออกแบบอย่างไรไม่ให้น้ำลงมาแล้วไล่ทรายออกไป...”

การพิจารณาสร้างฝายชะลอความชุ่มชื้น เพื่อสร้างระบบวงจรน้ำแก่ป่าไม่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นได้พระราชทานแนวพระราชดำริว่า

“...ให้ดำเนินการสำรวจหาทำเลสร้างฝายต้นน้ำลำธารในระดับที่สูงใกล้บริเวณยอดเขามากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ลักษณะของฝายดังกล่าวจำเป็นต้องออกแบบใหม่ เพื่อให้สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ปริมาณน้ำหล่อเลี้ยงและประดับประคองกล้าไม้พันธุ์ที่แข็งแรงและโตเร็วที่ใช้ปลูกแซมในป่าแห้งแล้งอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง โดยการจ่ายน้ำออกไปรอบ ๆ ตัวฝายจนสามารถ ตั้งตัวได้...”

ประเภทของ Check Dam นั้น ทรงแยกออกเป็น 2 ประเภทดังพระราชดำรัสคือ “...Check Dam มี 2 อย่าง ชนิดหนึ่งสำหรับให้ความชุ่มชื้นรักษาความชุ่มชื้นอีกอย่างสำหรับป้องกันมิให้ทรายลงไปในอ่างใหญ่...”

จึงอาจกล่าวได้ว่า Check Dam นั้นประเภทแรก คือ ฝ่ายต้นน้ำลำธารหรือฝ่ายชะลอความชุ่มชื้น ส่วนประเภทที่สองนั้นเป็นฝ่ายดักตะกอนนั่นเอง

นอกจากนี้พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระราชทานพระราชดำรัสซึ่งเป็นแนวทางการดำเนินงานเกี่ยวกับฝ่ายต้นน้ำลำธาร (Check Dam) ในพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้

พระราชดำรัสเมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2521 ณ อำเภอแม่ลาน้อย จังหวัดแม่ฮ่องสอน  
 “...สำหรับต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในบริเวณสองข้างลำห้วย จำเป็นต้องรักษาไว้ให้ดี เพราะจะช่วยเก็บรักษาความชุ่มชื้นไว้ ส่วนตามร่องน้ำและบริเวณที่น้ำซบก็ควรสร้างฝายขนาดเล็กกั้นน้ำไว้ในลักษณะฝายชุ่มชื้น แม้จะมีจำนวนน้อยก็ตาม สำหรับแหล่งน้ำที่มีปริมาณน้ำมาก จึงสร้างฝายเพื่อผันน้ำลงมาใช้ในพื้นที่เพาะปลูก...”

พระราชดำรัส เมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2527 ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

“...เป้าหมายหลักของโครงการ ๓ แห่งนี้ คือ การฟื้นฟูและอนุรักษ์บริเวณต้นน้ำห้วยฮ่องไคร้ ซึ่งมีสภาพแห้งแล้งโดยเร่งด่วน โดยทดลองใช้วิธีการใหม่ เช่น วิธีการผันน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำในระดับบนลงไปตามแนวร่องน้ำต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ความชุ่มชื้นค่อย ๆ แผ่ขยายตัวออกไปสำหรับน้ำส่วนที่เหลือก็จะไหลลงอ่างเก็บน้ำในระดับต่ำลงไป เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมต่อไป ในการนี้ควรเริ่มปลูกป่าทดแทนตามแนวร่องน้ำ ซึ่งมีความชุ่มชื้นมากกว่าบริเวณสันเขา ซึ่งจะช่วยให้เห็นผลโดยเร็ว นอกจากนี้ยังเป็นการประหยัดกล้าไม้ และปลอดภัยจากไฟป่าด้วย เมื่อร่องน้ำดังกล่าวมีความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นลำดับต่อไปก็ควรสร้างฝายต้นน้ำเป็นระยะ ๆ เพื่อค่อย ๆ เก็บกักน้ำไว้แล้วส่งต่อท่อไม้ไผ่ส่งน้ำออกทั้งสองฝั่งร่องน้ำ อันเป็นการช่วยแผ่ขยายแนวความชุ่มชื้นออกไปตลอดแนวร่องน้ำ...”

พระราชดำรัสเมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2532 ณ ดอยอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่  
 “...ควรสร้างฝายลำธารตามร่องน้ำเพื่อช่วยชะลอกระแสน้ำและเก็บกักน้ำสำหรับสร้างความชุ่มชื้นให้กับบริเวณต้นน้ำ...”

ฉะนั้นจะเห็นว่าการก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร หรือ Check Dam จึงเป็นแนวทางหรือวิธีหนึ่งในการฟื้นฟูสภาพป่าไม้บริเวณต้นน้ำลำธารเพื่อคืนความอุดมสมบูรณ์ และทำให้เกิดความหลากหลายด้านชีวภาพ (Bio diversity) แก่สังคมของพืชและสัตว์ ตลอดจนนำความชุ่มชื้นมาสู่แผ่นดิน



## 2.1 ความสำคัญของฝายต้นน้ำลำธาร

การพัฒนาแหล่งน้ำ โดยการจัดทำฝายต้นน้ำลำธาร เป็นการพัฒนาแหล่งน้ำ ในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำลำธารด้วยการชะลอความเร็วของกระแสน้ำที่ไหล ด้วยวิธีการเก็บกักน้ำไว้ตาม ลำห้วย ธรรมชาติ เป็นตอน ๆ เพื่อที่น้ำจะได้มีโอกาสไหลซึมลงไปเก็บสะสมอยู่ในดินให้มากที่สุดตามร่องน้ำและ ลำธารต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำลำธารควรพิจารณาสร้างฝายปิดกั้นร่องน้ำและ ลำธารเป็นระยะ ๆ เพื่อใช้ทดและเก็บน้ำที่ไหลบ่าลงมาไว้ในลำน้ำคล้ายกับอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ให้กระจายอยู่ทั่วไปตาม บริเวณพื้นที่ต้นน้ำลำธาร

ฝายต้นน้ำลำธาร ส่วนใหญ่จะมีขนาดความสูงไม่มากนัก มีรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมคางหมู มีส่วนลาดเทของอาคารทางด้านท้ายน้ำแบบราบกว่า ส่วนลาดเททางด้านเหนือน้ำ ฝายที่สร้างขึ้นใน แต่ละท้องถิ่น อาจมีความมั่นคงแข็งแรง และมีอายุการใช้งานได้มากน้อยแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ ในการก่อสร้าง ฝายที่ราษฎรสร้างขึ้นในภาคเหนือ บางแห่งจะมีอายุการใช้งานได้ไม่มากนัก เพราะใช้ วัสดุราคาถูกและหาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น กิ่งไม้ ใบไม้ ไม้ไผ่ เสาไม้ ทรายและกรวด เป็นต้น การวางเสา ไม้ต่อกันยาวตามลำน้ำให้เป็นแถว ๆ ตลอดความกว้างของลำน้ำแล้วสลักกันวางตามลำน้ำเป็นแถว ๆ เป็นคอกสูง ลึก ลดหลั่นกันเป็นรูปฝายตามที่ต้องการ ทั้งหินขนาดต่าง ๆ พร้อมทั้งกรวดและทรายลงไป ในคอกจนเต็ม ทำให้ฝายแบบนี้มีความแข็งแรงและมั่นคงถาวรยิ่งขึ้น ส่วนฝายที่ใช้ วัสดุที่มีความคงทน ถาวรเป็นหลัก ได้แก่ หิน ซีเมนต์ คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นต้น จะต้องคำนวณออกแบบกำหนด สัดส่วน ของฝายให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศและให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำที่จะมีมากที่สุดในลำน้ำให้ผ่าน ไปได้โดยปลอดภัย ต้องก่อสร้างให้ถูกวิธีและประณีตที่สุด

นอกจากนี้ความสำคัญของฝายต้นน้ำลำธารนอกจากจะช่วยชะลอการไหลของน้ำแล้ว ฝายต้นน้ำลำธารยังมีความสำคัญในด้านอื่น ๆ อีกเช่น

- 1.) ลดความรุนแรงของกระแสน้ำในลำห้วย
- 2.) ช่วยลดการพังทลายของดิน
- 3.) ช่วยลดสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำท่า (Runoff coefficient) ซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาหน้าท่วม และน้ำแล้งในพื้นที่ตอนล่าง ซึ่งมักเป็นพื้นที่เมือง และพื้นที่เกษตรกรรมได้

## 2.2 รูปแบบของฝายต้นน้ำลำธาร

ตามแนวพระราชดำริในการก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร เพื่อสร้างความชุ่มชื้นตักตะกอนดิน เก็บกักน้ำ ซึ่งหากสามารถเก็บกักน้ำได้ปริมาณมากพอก็สมควรที่จะกระจายน้ำออกไปรอบ ๆ พื้นที่ บริเวณฝาย เพื่อสร้างความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ต้นน้ำ ดังนั้นในการก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธารแต่ละชนิดจึงมี วัตถุประสงค์และความเหมาะสมของพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไปด้วย

รูปแบบของฝายต้นน้ำลำธาร หรือ Check Dam ตามแนวพระราชดำริมี 3 รูปแบบ คือ

1. ฝายต้นน้ำลำธารแบบท่อนดินเบื่องต้นหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า “ฝายแม้ว” เป็นการก่อสร้างด้วยวัสดุธรรมชาติที่มีอยู่ เช่น กิ่งไม้และท่อนไม้ล้มขอนนอนไพร ขนาดด้วยก้อนหินขนาดต่าง ๆ ในลำห้วย ซึ่งเป็นการก่อสร้างแบบง่าย ๆ ก่อสร้างในบริเวณตอนบนของลำห้วยหรือร่องน้ำ ซึ่งจะสามารถดักตะกอนชะลอกการไหลของน้ำ และเพิ่มความชุ่มชื้นบริเวณรอบฝายได้เป็นอย่างดี วิธีการนี้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยมาก หรืออาจไม่มีค่าใช้จ่ายเลย นอกจากแรงงานเท่านั้น

การก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร แบบท่อนดินเบื่องต้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น



- 1.1 ก่อสร้างด้วยท่อนไม้ขนาดด้วยหิน
- 1.2 ก่อสร้างด้วยท่อนไม้ขนาดด้วยถุขบรรจุดินหรือทราย
- 1.3 ก่อสร้างด้วยคอกหมูแกนดินอัดขนาดด้วยหิน
- 1.4 ก่อสร้างแบบเรียงด้วยหินแบบง่าย
- 1.5 ก่อสร้างแบบคอกหมูหินทิ้ง
- 1.6 ก่อสร้างด้วยคอกหมูถุขทรายซีเมนต์
- 1.7 ก่อสร้างแบบหลักคอนกรีตหินทิ้ง
- 1.8 ก่อสร้างแบบถุขทรายซีเมนต์
- 1.9 ก่อสร้างแบบคันดิน
- 1.10 ก่อสร้างแบบหลักไม้ไผ่สานขัดกันอันเป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน

2. ฝายต้นน้ำลำธารแบบเรียงด้วยหินค่อนข้างถาวร



ก่อสร้างด้วยหินเรียงเป็นผนังกันน้ำ ก่อสร้างบริเวณตอนกลางและตอนล่างของลำห้วยหรือร่องน้ำจะสามารถดักตะกอนและเก็บกักน้ำในช่วงฤดูแล้งได้บางส่วน

### 3. ฝ่ายต้นน้ำลำธารแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก



เป็นการก่อสร้างแบบถาวรส่วนมาก  
จะดำเนินการในบริเวณตอนปลายของลำห้วย  
หรือร่องน้ำ จะสามารถดักตะกอนและเก็บกัก  
น้ำในฤดูแล้งได้ดี

#### ประโยชน์ของฝ่ายต้นน้ำลำธาร

- 1.) ช่วยเก็บกักน้ำชะลอไว้ให้อยู่บนพื้นผิวดินได้นานขึ้น น้ำมีเวลาซึมผ่านผิวดินลงสู่ใต้ดิน (Infiltration) มากขึ้น ดินสามารถเก็บ(อุ้ม)น้ำไว้
- 2.) ช่วยลดความรุนแรงของการเกิดไฟป่า เนื่องจากการกระจายความชุ่มชื้นมากขึ้น สร้างระบบการควบคุมไฟป่าด้วยแนวป้องกันไฟป่าเปียก (Wet Fir Break)
- 3.) ช่วยลดการชะล้างพังทลายของดิน และลดความรุนแรงของกระแสน้ำในลำห้วย ทำให้ระยะเวลาการไหลของน้ำเพิ่มมากขึ้น ความชุ่มชื้นมีเพิ่มขึ้นและแผ่กระจายความชุ่มชื้นออกไปเป็นวงกว้างในพื้นที่ทั้งสองฝั่งของลำห้วย
- 4.) ช่วยกักเก็บตะกอนและวัสดุต่าง ๆ ที่ไหลลงมากับน้ำในลำห้วยได้ดี เป็นการช่วยยืดอายุแหล่งน้ำตอนล่างให้ตื่นเขินช้าลง คุณภาพของน้ำมีตะกอนปะปนน้อยลง
- 5.) ช่วยเพิ่มความหลากหลายทางด้านชีวภาพให้แก่พื้นที่
- 6.) ทำให้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ และใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของมนุษย์ และสัตว์ป่าต่าง ๆ ตลอดจนมีน้ำใช้เพื่อการเกษตรกรรมอีกด้วย

### บทที่ 3

#### การศึกษาและกระบวนการดำเนินงาน

พระราชเสาวนีย์ของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถซึ่งมีความตอนหนึ่งว่า “...ท่านทราบหรือไม่ว่า ผิวดินในป่านั้น มีซากใบไม้ กิ่งไม้ทับถมกันเป็นชั้นหน้าดินถึงครึ่งเมตรมีความสามารถอุ้มน้ำได้มากกว่าผิวดินธรรมดา 5 – 7 เท่า ถ้าฝนตกหนักไม่เกิน 280 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ดินในป่าจะดูดซับน้ำไว้ได้หมด ถ้าฝนตกลงบนผิวดินธรรมดาเพียง 60 – 80 มิลลิเมตรเท่านั้น น้ำก็จะไหลป่าแล้ว ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดอุทกภัยครั้งแล้วครั้งเล่า อย่างที่พวกเราที่เคยทราบกันดีแล้ว...” และอีกตอนหนึ่งว่า “...ถ้าเราให้สภาพธรรมชาติกลับคืนมาเหมือนเดิม มีแม่น้ำ ลำธาร มีน้ำจืด ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของชีวิตมนุษย์และการพัฒนาประเทศชาติ พวกเราก็จะต้อง เข้าใจและช่วยกันรักษาป่า...”

พระราชเสาวนีย์ตรงนี้ เป็นข้อความที่มีความสำคัญมาก เพราะว่าเกี่ยวกับคุณภาพของระบบนิเวศน์ ความเข้าใจว่าป่าไม่มีความสำคัญ เป็นความเข้าใจโดยทั่ว ๆ ไป แต่พระราชเสาวนีย์ที่ได้ อัญเชิญมานี้แสดงให้เห็นว่าถ้าพูดถึงระบบนิเวศน์ที่ดี ก็คือความเป็นธรรมชาติ เพราะฉะนั้น ความสำคัญนี้มีใช้เพียงแต่มีต้นไม้หรือป่า แต่เป็นระบบนิเวศน์ที่มีคุณภาพสูง การรักษาและฟื้นฟูระบบนิเวศน์ของประเทศเอาไว้โดยไม่ปล่อยให้พื้นที่ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบนิเวศน์ถูกทำลายเพิ่มขึ้นอีกพร้อมทั้งรักษา น้ำและสัตว์ป่าเอาไว้ จะต้องช่วยทำความเข้าใจให้ลึกซึ้งว่า วัตถุประสงค์ไม่เพียงแต่จะปฏิบัติตาม กฎหมายเท่านั้น แต่ต้องการให้บ้านเมืองของเรามีความอุดมสมบูรณ์มีความถาวรตามพระราชเสาวนีย์ ดังกล่าว

#### 3.1 แนวคิดการดำเนินงานโครงการ

การใช้กลยุทธ์บายเข้าไปหาวิธีการที่จะทำให้ทรัพยากรธรรมชาติได้รับการอนุรักษ์ มี 2 ประการ คือ

ประการที่ 1 จะต้องร่วมมือกับประชาชน ซึ่งไม่ได้แปลว่า จะร่วมมือเพื่อให้ประชาชนอยู่ในพื้นที่ตลอดไป แต่จะร่วมมือเพื่อให้ประชาชนเกิดความเข้าใจว่าในบางสภาพของพื้นที่ถ้าถูกคุกคามหรือ ล่อแหลมต่อระบบนิเวศน์ คงจะต้องช่วยกันเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม พื้นที่เหล่านั้นควรที่จะได้รับการฟื้นฟูให้มีสภาพธรรมชาติ และไม่ควรจะใช้ทำมาหากินโดยเฉพาะทางการเกษตรอีกต่อไปประชาชน ควรจะออกมาเสีย แต่วิธีการที่จะปฏิบัตินั้น ไม่ใช่ไปชี้ว่าประชาชนนั้นผิดกฎหมาย ต้องออกไป ซึ่งไม่ได้ผลอะไร นอกจากความขัดแย้งที่เกิดขึ้น และความสูญเสียอย่างที่เราได้เห็นแล้ว ดังนั้นวิธีการก็คือ ทำความเข้าใจถึงลักษณะงานที่จะต้องทำ เจ้าหน้าที่เองก็ต้องเข้าใจเสียก่อนว่า ระบบนิเวศน์เป็น

อย่างไร แล้วเกษตรกรหรือราษฎรก็ต้องเข้าใจตรงกัน จะได้ดำเนินการโดยความเข้าใจไม่เกิดความขัดแย้งรุนแรง

ประการที่ 2 โครงการนี้จะไม่ใช้การสั่งการมาจากส่วนกลางเพราะวิธีการที่จะเข้าไปพบกับประชาชน หรือการร่วมมือทำงานกับประชาชน ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้วิธีการเดียวกันแต่ต้องใช้วิธีการที่สอดคล้องกับสภาพของวัฒนธรรมประวัติศาสตร์ และขนบธรรมเนียมประเพณีของแต่ละท้องถิ่น ถ้าเราคิดแต่ในแง่กฎหมาย ป่าก็จะหายไปอีกเรื่อย ๆ แต่ถ้าเราคิดถึงเรื่องอื่น ๆ ประกอบด้วยว่ามีประวัติความเป็นมาอย่างไร มีวัฒนธรรมอย่างไร ขนบธรรมเนียมประเพณีอย่างไรมีความจำเป็นอย่างไร ซึ่งเป็นลักษณะของการทำงานแบบรู้เขารู้เรา เราก็ได้รับความร่วมมือจากประชาชนมากขึ้น

ในอดีตที่ผ่านมามีคนเอาธรรมชาติมาแปลงสภาพเป็นที่ทำกินมีการตัดไม้ทำลายป่ากันมาก ดังนั้น ทำอย่างไรเราจะช่วยให้ที่ทำกินนั้นมีต้นไม้มากขึ้น มีธรรมชาติที่ดีขึ้น ขณะนี้แนวโน้มก็ยังเป็นอย่างนี้ตลอดเวลา พื้นที่ป่าก็หายไปจะต้องมีแผนรุกออกไปว่าทำอะไรที่ดินที่ถูกเอาไปทำกินเรียบร้อยแล้วจะมีสภาพที่ดีขึ้น จะเป็นธรรมชาติมากขึ้นมีต้นไม้มากขึ้น นี่คือแผนรุก ซึ่งในแผนรุกนี้ทางกรมป่าไม้ได้เห็นว่ามีความหลายอย่างที่พร้อมและเป็นเครื่องมือที่น่าจะเป็นประโยชน์ ได้แก่

1. วนเกษตร คือ การเพิ่มต้นไม้ในเขตที่ประชาชนเข้าไปทำกินอยู่ ไม่ว่าจะเลี้ยงสัตว์หรือว่าปลูกพืชล้มลุก ฯลฯ ได้แก่ สิ่งที่เราเรียกว่าระบบวนเกษตร จะแปลงที่ทำกินที่เป็นเขาหัวโล้น ให้มีต้นไม้เพิ่มขึ้นได้อย่างไร ซึ่งจะทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น
2. สวนป่า ซึ่งมีกฎหมายออกมาแล้ว ทั้งสวนป่าที่จะต้องดูแลโดยกฎหมาย สวนป่าและสวนป่าประเภทไม้ที่เราไม่หวงห้าม
3. ป่าชุมชน ซึ่งมีหลากหลายลักษณะ ป่าชุมชนนั้นอาจจะเป็นลักษณะของการอนุรักษ์ก็ได้ เช่น มีป่าอยู่จริง ๆ แล้วให้ชุมชนเข้าไปช่วยกรมป่าไม้ดูแลเป็นป่าชุมชนในเชิงอนุรักษ์ หรือจะปลูกขึ้นมาทั้งหมดเป็นไม้ใช้สอย ที่เราเรียกป่าไม้ใช้สอยในชุมชน ก็จะเป็นการเพิ่มต้นไม้เช่นเดียวกัน เห็นว่าแผ่นดินถูกใช้ไปทำมาหากินทางพืชไร่ เลี้ยงสัตว์หรือประมง ฯลฯ ก็จะรุกกลับให้แปลงสภาพคืนมาเป็นต้นไม้ เท่าที่จะทำได้



ป่าชุมชน หรือป่าเพื่อการพัฒนาชุมชนท้องถิ่นเป็นมิติหนึ่งของการฟื้นฟูและยกระดับศักยภาพในการพัฒนาและการพึ่งตนเองของชุมชนท้องถิ่น โดยมุ่งเน้นการพัฒนาแบบต่อเนื่อง (Sustainable development) ในระยะยาว ในขณะที่แนวคิดเรื่องป่าเศรษฐกิจให้ความสนใจแต่เพียงผลประโยชน์เชิงพาณิชย์จากการปลูกไม้โตเร็วและการแปรรูปผลผลิตจากไม้ใน รูปแบบต่าง ๆ แต่แนวคิดเรื่องป่าชุมชนมีจุดศูนย์กลางของความสนใจอยู่ที่คน ซึ่งทำมาหาเลี้ยงชีพอยู่ภายใต้เงื่อนไขและสภาวะแวดล้อม ในขณะที่แนวคิดเรื่องป่าเศรษฐกิจเน้นการตัดทวงผลประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ แนวคิดเรื่องป่าชุมชนเน้นเรื่องของระบบการผลิตที่สอดคล้องและรักษาสภาพที่สมดุลกับธรรมชาติ รวมทั้งการมีส่วนร่วมของประชาชนและการสร้างเสริมฟื้นฟู จิตสำนึกของชุมชน ด้วยเหตุนี้เองกิจกรรมและการปฏิบัติการภายในกรอบความคิดเรื่องป่าชุมชน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการดำรงรักษาและฟื้นฟูสภาพป่าการปลูกต้นไม้ ฯลฯ จึงต้องเชื่อมโยงกับเป้าหมายหลักในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและรายได้ให้กับราษฎรในท้องถิ่น ป่าชุมชนจึงต้องมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมและเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรทุกกลุ่ม รวมทั้งครัวเรือนที่ไม่มีที่ดินทำกินเป็นของตนเองการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและการที่ราษฎรในพื้นที่ได้รับผลประโยชน์โดยตรงจากป่า ย่อมนำไปสู่การมีส่วนร่วมของราษฎรทั้งหมดในชุมชน และย่อมส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการอนุรักษ์ป่าและสภาพแวดล้อม รวมทั้งส่งเสริมให้มีการปรับปรุงการบริหารทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยนัยนี้ ป่าชุมชน จึงเป็นทั้งระบบและกระบวนการอนุรักษ์ป่าและพัฒนาชนบทไปพร้อมกัน

### 3.2 แนวคิดการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

หมายถึง การที่ประชาชนซึ่งประกอบไปด้วยบุคคล กลุ่ม และองค์กร มีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการป่าและทรัพยากรทุกชั้นตอน อาทิ การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร การแสดงความคิดเห็นและชี้ประเด็นปัญหา การตัดสินใจ กำหนดนโยบาย การวางแผน การจัดการ การได้รับประโยชน์ การตรวจสอบการใช้อำนาจรัฐทุกระดับ การติดตามประเมินผลและการแก้ไขปัญหาอุปสรรคการทำงานแบบมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องกับบุคคลและองค์กรหลายประเภท เพื่อให้เกิดความสมานไมตรี จึงต้องการองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ผู้ร่วมงานทุกฝ่ายต้องมีอุดมการณ์ เป้าหมาย และวัตถุประสงค์ร่วมกันและมีผลประโยชน์ร่วมกัน



### 3.3 กระบวนการดำเนินงาน

การพัฒนาพื้นที่ต้นน้ำลำธาร และฟื้นฟูระบบนิเวศของป่าไม้ โดยการอาศัยฝ่ายต้นน้ำลำธารเป็นเครื่องมือสำคัญ สามารถประยุกต์และปรับใช้วิธีการทำงานตามขั้นตอนให้เหมาะสม และสอดคล้องกับสภาพปัญหาสภาพชุมชนและปัจจัยเงื่อนไขต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ 8 ขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดพื้นที่ดำเนินงาน

ในขั้นตอนนี้ชุมชน หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จะเป็นผู้กำหนดพื้นที่ดำเนินงาน ตามสภาพปัญหาและความจำเป็น

#### ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาและการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐาน

เพื่อทำความเข้าใจสภาพชุมชน เป็นการประเมินและวิเคราะห์ชุมชน สำหรับกำหนดแผนการดำเนินงานในพื้นที่เป้าหมาย

#### ขั้นตอนที่ 3 การเปิดโลกทัศน์

ภายหลังการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรร่วมกับผู้นำชุมชน กรรมการหมู่บ้าน จัดประชุมกำหนดประเด็นในการจัดอบรม และศึกษาดูงานให้แก่สมาชิกในชุมชน เป้าหมายเป็นการดำเนินงานเพื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และเปิดโอกาสให้ผู้ร่วมโครงการได้เรียนรู้กับรูปแบบและวิธีการ แล้วนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับชุมชนของตนเอง

#### ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีส่วนร่วม

ดำเนินการโดยจัดเวทีชาวบ้าน ทำการวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุด้านการจัดการป่า การพัฒนาระบบการเกษตรของชุมชน ผู้เข้าร่วมวิเคราะห์ปัญหาประกอบด้วยผู้นำครัวเรือน กลุ่มต่าง ๆ ภายในชุมชน เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีส่วนร่วม คือ การวิเคราะห์โดยระบบความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบของต้นไม้ ปัญหา (Problem Tree) หรือการระดมและเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา สาเหตุ และแนวทางแก้ไข การวิเคราะห์ปัญหายังทำการวิเคราะห์ผู้ที่มีส่วนได้เสีย ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงและมีส่วนในการก่อให้เกิดและแก้ไข้ปัญหา

#### ขั้นตอนที่ 5 กำหนดวิสัยทัศน์ชุมชน

ภายหลังทำการวิเคราะห์ปัญหาของชุมชนแล้ว หน่วยงานจะต้องให้การสนับสนุนในการกำหนดวิสัยทัศน์ หรือเป้าหมายและแผนการดำเนินงาน รวมทั้งจะดำเนินการจัดทำแผนปฏิบัติการหรือแผนงานหมู่บ้าน และจัดตั้งคณะทำงานของหมู่บ้านขึ้น

### ขั้นตอนที่ 6 การเพิ่มความรู้และทักษะในการทำงาน

เนื่องจากกิจกรรมบางส่วนตามแผนงานของหมู่บ้าน ชาวบ้านอาจจะยังขาดทักษะและประสบการณ์ในการดำเนินงาน หน่วยงานจึงจะต้องจัดอบรม หรือศึกษาดูงานให้ผู้ร่วมโครงการ เพื่อให้การดำเนินงานตามแผนของหมู่บ้านประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย

### ขั้นตอนที่ 7 การดำเนินกิจกรรมของชุมชน

ผู้นำชุมชนและหน่วยงานจะเป็นแกนนำในการประสานงานในการจัดกิจกรรม เช่น การสำรวจลำน้ำ ร่องห้วย การทำแผนที่ลำน้ำ การกำหนดจุดที่จะก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร การกำหนดรูปแบบฝาย การแนะนำด้านวิชาการ รวมทั้งการสนับสนุนงบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ และบางครั้งอาจจะมีการจ้างแรงงานบ้าง

### ขั้นตอนที่ 8 การติดตามประเมินผล

คณะกรรมการหมู่บ้าน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะจัดประชุมหมู่บ้านเพื่อสรุปผลการดำเนินงาน ทบทวนและปรับแผนงานหมู่บ้าน พร้อมทั้งจัดทำแผนงานประจำปีต่อไป รวมทั้งจะส่งเสริม สนับสนุน การสร้างเครือข่ายเพื่อการขยายผลการพัฒนาพื้นที่ต้นน้ำลำธารของกลุ่มน้ำให้มีความยั่งยืน

## 3.4 การเลือกที่สร้างฝายต้นน้ำลำธาร

การเลือกทำเลสำหรับสร้างฝายต้นน้ำลำธาร ควรพิจารณาเลือกให้เหมาะสมตามหลักเกณฑ์ ดังนี้

- 1.) ที่สร้างฝาย ควรจะอยู่ในตำแหน่งที่สามารถเป็นแหล่งเก็บกักน้ำบริเวณด้านหน้าฝายได้พอสมควร
- 2.) บริเวณที่จะสร้างฝายควรมีตลิ่งของลำน้ำทางด้านข้างของตัวฝายสูงมากพอที่จะไม่ทำให้น้ำไหลท่วมและกัดเซาะเป็นร่องน้ำได้
- 3.) ควรสร้างในบริเวณลำห้วยที่มีความลาดชันต่ำและแคบ เพื่อจะได้ฝายในขนาดที่ไม่เล็กเกินไป อีกทั้งยังสามารถเก็บกักน้ำและตะกอนได้มากพอควร สำหรับลำห้วยที่มีความลาดชันสูง ก็ควรสร้างฝายให้ถี่ขึ้น
- 4.) ควรสำรวจสภาพพื้นที่ วัสดุก่อสร้างตามธรรมชาติ และรูปแบบฝายที่เหมาะสมกับภูมิประเทศมากที่สุด เช่น ควรพิจารณาสร้างฝายต้นน้ำลำธารแบบท้องถื่นเบื้องต้นในตอนบนของพื้นที่ป่าหรือในลำห้วยสาขา สำหรับตอนกลางหรือตอนล่างของพื้นที่ ซึ่งเป็นลำห้วยหลัก ก็ควรที่จะกำหนดเป็นฝายแบบกึ่งถาวร หรือฝายแบบถาวร
- 5.) ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงให้มากพอที่จะไม่เกิดการพังทลายเสียหายกรณีฝนตกหนักและกระแสน้ำไหลแรง จากประสบการณ์พบว่า การเลือกทำเลที่สร้างฝายบริเวณที่ผ่านโค้งของ



ลำห้วยมาเล็กน้อย หรือบริเวณที่มีต้นไม้ใหญ่ หรือกอไผ่ อยู่บริเวณริมลำห้วย จะเสริมให้ฝายมีความมั่นคงแข็งแรงมากขึ้นไม่เกิดการพังทลายได้ง่าย

- 6.) ข้อสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ฝายต้นน้ำลำธารมิได้มีหน้าที่เป็นฝายทดน้ำเพื่อส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูก ดังนั้นจุดที่จะสร้างฝายต้นน้ำลำธารจึงควรเป็นลำห้วยที่มีได้มีน้ำไหลตลอดปี สภาพป่ามีความแข็งแรง ซึ่งจะต้องฟื้นฟูให้เกิดความชุ่มชื้นและอุดมสมบูรณ์ต่อไป
- 7.) การเลือกจุดที่จะก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธารปัจจัยสำคัญที่ควรคำนึงถึง คือ ประโยชน์ที่จะได้รับจากฝาย ไม่ว่าจะเป็นด้านการอนุรักษ์ต้นน้ำ ด้านการพัฒนาฟื้นฟูป่าไม้ ด้านนิเวศวิทยา ตลอดจนด้านชุมชน นอกจากนี้การกำหนดพื้นที่ที่จะก่อสร้างต้องขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ความจำเป็นและความเหมาะสมอื่น ๆ อีกด้วย

## บทที่ 4

### การสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ

เมื่อได้วางโครงการและเลือกทำเลที่จะสร้างฝายต้นน้ำลำธารได้เรียบร้อยแล้วพร้อมที่จะเริ่มงานออกแบบ และทำการก่อสร้างต่อไปได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็จะต้องทำการสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศบริเวณที่จะสร้างฝายต้นน้ำลำธารเสียก่อน สำหรับใช้ประกอบการออกแบบและประมาณราคางาน รายละเอียดภูมิประเทศที่สำคัญ ได้แก่ ระดับแสดงความสูงต่ำของพื้นที่ต้นน้ำตามแนวฝายและบริเวณที่จะสร้างฝาย ซึ่งควรทำการสำรวจแล้วเขียนแผนที่แสดงด้วย ในแผนที่ดังกล่าวควรแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับแนวและรูปร่างของทางน้ำในบริเวณที่จะสร้างฝายให้ชัดเจน วิธีการสำรวจและการจัดทำแผนที่สามารถดำเนินการได้ดังนี้

- 1) เครื่องมือสำรวจที่จำเป็นได้แก่ โซหรือเทปสำหรับวัดระยะทาง กล้องส่องระดับหรือกล้องส่องระดับมือ ไม่แสดงระยะสำหรับใช้ส่องระดับ และเข็มทิศ
- 2) การสำรวจบริเวณที่สร้างฝาย จะเริ่มด้วยการสร้างหมุดหลักฐานสองหมุดไว้ที่สองปากของลำน้ำ พร้อมทั้งกำหนดค่าระดับสมมุติที่หมุดหนึ่ง หากค่าระดับ แนว และระยะของอีกหมุดหนึ่ง เพื่อใช้ในการสำรวจต่อไป เช่นกัน

การสำรวจรายละเอียดบริเวณที่สร้างฝายที่สำคัญ ได้แก่ การสำรวจแนวและความกว้างของลำน้ำ และระดับความสูงต่ำของพื้นดินจากตลิ่งทั้งสองฝั่งลงมาจนถึงท้องลำน้ำ

ในการสำรวจฝายต้นน้ำลำธารฝายแบบท้องถื่นเบื้องต้น นั้น อาจจะไม่จำเป็นที่จะต้องเขียนแผนที่บริเวณที่ก่อสร้างหรือระดับ อาจจะใช้การเดินทางสำรวจลำห้วยหรือร่องน้ำโดยราษฎร แล้วทำแผนที่ลำห้วยร่องน้ำ ( Mapping ) แบบง่าย ๆ แล้วกำหนดจุดที่จะสร้างฝาย เพื่อให้ทราบตำแหน่งของตัวฝาย ความกว้าง และความสูงของฝาย เนื่องจากฝายรูปแบบนี้จะก่อสร้างแบบง่าย ๆ ใช้วัสดุธรรมชาติที่มีอยู่ จึงไม่ต้องคำนึงถึงเรื่องการออกแบบมากนัก จะเน้นเฉพาะการก่อสร้างให้เกิดความมั่นคงแข็งแรงเป็นหลัก สำหรับรูปแบบฝายที่ค่อนข้างถาวร และฝายแบบถาวร ซึ่งจะต้องนำผลการสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ ไปประกอบการคำนวณออกแบบ ซึ่งควรจะมีการสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ ดังนี้

- สำรวจรายละเอียดภูมิประเทศตามแนวและรูปตัดลำน้ำตลอดสาย มาตรฐาน 1 : 2000
- สำรวจผังบริเวณ ( Site Plan ) บริเวณที่จะสร้างฝาย ขนาด 40 ม. X 80 ม. หรือตามความเหมาะสมจากขนาดของลำห้วยหรือร่องน้ำ มาตรฐาน 1 : 2000



## บทที่ 5

### การออกแบบฝายต้นน้ำลำธาร

หลังจากที่ได้มีการสำรวจรายละเอียดภูมิประเทศ บริเวณที่จะก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธารแล้ว ควรทำการศึกษาสภาพฐานรากของท้องลุ่มหรือร่องน้ำว่าตัวฝายอยู่บนฐานรากลักษณะใด การออกแบบโดยทั่วไปจะต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของตัวฝายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการใช้งานให้มากที่สุด โดยเฉพาะฝายต้นน้ำลำธารแบบท้องถิ่นเบื้องต้นถึงแม้จะไม่มี การออกแบบตามหลักวิชาการ ก็ควรจะมีการกำหนดวิธีการก่อสร้างให้สามารถใช้งานได้ยาวนานที่สุดเท่าที่จะนานได้ โดยเสียค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างน้อยที่สุด ด้วยเหตุนี้การออกแบบฝายจึงต้องมีการดำเนินงานอย่างละเอียดรอบคอบ ให้เกิดประโยชน์ในการใช้งานได้มากที่สุด และมีความประหยัดเป็นหลักเสมอ

การออกแบบเพื่อกำหนดขนาดของฝายไม่มีการกำหนดขนาดที่แน่นอนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

- 1) พื้นที่รับน้ำของแต่ละลำห้วย/ฝาย
- 2) ความลาดชันของพื้นที่
- 3) สภาพของต้นและการชะล้างพังทลายของดิน
- 4) ปริมาณน้ำฝน
- 5) ความกว้าง – ลึกของลำห้วย
- 6) แหล่งวัสดุตามธรรมชาติ
- 7) วัตถุประสงค์ของการก่อสร้าง

#### ปริมาณน้ำนองสูงสุด

หมายถึง น้ำจำนวนมากที่สุดที่จะไหลมาในลำน้ำ ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อมีฝนตกหนักเป็นเวลานานติดต่อกันทั่วทั้งพื้นที่รับน้ำฝน ในการออกแบบฝายต้นน้ำลำธารแบบกึ่งถาวรและแบบถาวรมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างฝายให้สามารถระบายน้ำที่กำลังไหลลงมายังตัวฝายนั้นได้หมด โดยไม่ทำให้เกิดน้ำล้นสูงท่วมหลังด้านหน้าฝาย ซึ่งอาจจะทำให้ตัวฝายพังเสียหายได้

โดยธรรมชาติแล้ว น้ำที่ไหลมามากที่สุดของลำน้ำของแต่ละปีจะมีจำนวนไม่เท่ากัน โดยขึ้นอยู่กับปริมาณฝนตกมากที่สุดของแต่ละปีเป็นสำคัญ ฝายต้นน้ำลำธารนี้จะประเมินปริมาณน้ำนองที่คาดว่าจะเกิดขึ้นมากที่สุดในรอบ 25 ปี เป็นอย่างสูง วิธีการคำนวณหาปริมาณน้ำนองสูงสุดสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบต่อไป

การคำนวณหาปริมาณน้ำนองสูงสุดนิยมใช้วิธีของ Rational Method กำหนดเป็นสมการได้ ดังนี้

$$Q = 0.278 CIA \quad \text{ม}^3 / \text{วินาที}$$

เมื่อ

- Q = ปริมาณน้ำนองสูงสุด  
 A = พื้นที่รับน้ำฝน (ตารางกิโลเมตร)  
 C = สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำท่า ขึ้นอยู่กับลักษณะของภูมิประเทศ  
 I = ความเข้มของฝนในช่วงเวลาและรอบปีการเกิดซ้ำที่ออกแบบ (มิลลิเมตรต่อชั่วโมง)

ตาราง สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำบนพื้นผิวชนิดต่าง ๆ

ประเภทพื้นที่	สปส.การไหล (C)
พื้นคอนกรีต พื้นถนนลาดยาง	0.8 – 0.9
ถนนลูกรัง	0.4 – 0.6
พื้นดินมีความลาดชันมาก	0.2 – 0.8
ทุ่งหญ้า	0.1 – 0.4
ท้องนา	0.2 – 0.4
บริเวณป่าไม้	0.1 – 0.2

### ความยาวของสันฝาย

ฝายที่ก่อสร้างปิดกั้นลำน้ำโดยทั่วไปจะต้องมีการกำหนดความยาวของสันฝายให้มีขนาดที่สามารถระบายน้ำที่จะไหลลงมามากที่สุดในรอบปีต่าง ๆ ให้ไหลข้ามฝายไปได้ และระดับน้ำด้านหน้าฝายก็ต้องไม่ทำให้เกิดน้ำท่วมพื้นที่ด้านเหนือน้ำมากเกินควร หรือเกิดน้ำไหลป่าท่วมตลิ่งเข้ามากัดเซาะปีกฝายสองฝั่งลำน้ำจนทำให้เกิดอันตรายอีกด้วย

ดังนั้น การคำนวณหาขนาดความยาวของสันฝายให้พอเหมาะกับปริมาณน้ำสูงสุดที่จะระบายจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยจะต้องทราบปริมาณน้ำนองมากที่สุดของลำน้ำและระดับน้ำสูงสุดในลำน้ำเสียก่อน แล้วจึงทำการคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$Q = CLH^{3/2}$$

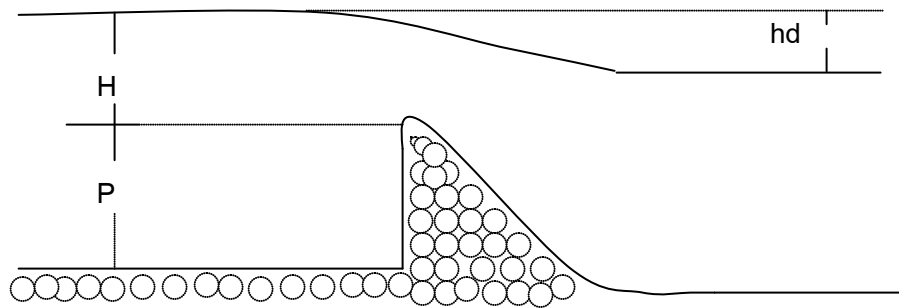
เมื่อ

$Q$  = ปริมาณน้ำไหลข้ามสันฝาย ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

$C$  = สัมประสิทธิ์ในการระบายน้ำข้ามสันฝาย ซึ่งจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามความสูง ของฝาย รูปร่างของสันฝายและลาดของตัวฝายตลอดจนระดับน้ำด้านท้ายฝายนั้นจะสูงกว่าระดับสันฝายเพียงไร หรือไม่

$L$  = ความยาวของสันฝาย เมตร

$H$  = ความลึกของน้ำนิ่งด้านหน้าฝายเหนือสันฝาย (ใช้ค่าความลึกนี้ในการคำนวณ ซึ่ง “ $L$ ” จะมากกว่าความเป็นจริงเพียงเล็กน้อย) เมตร

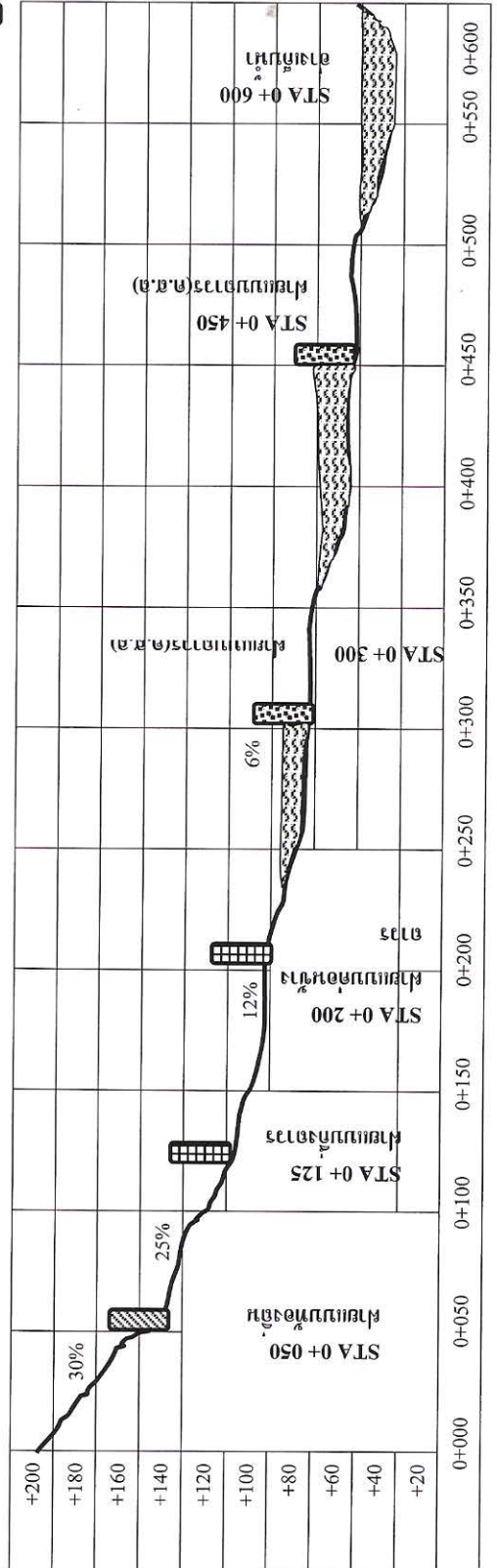
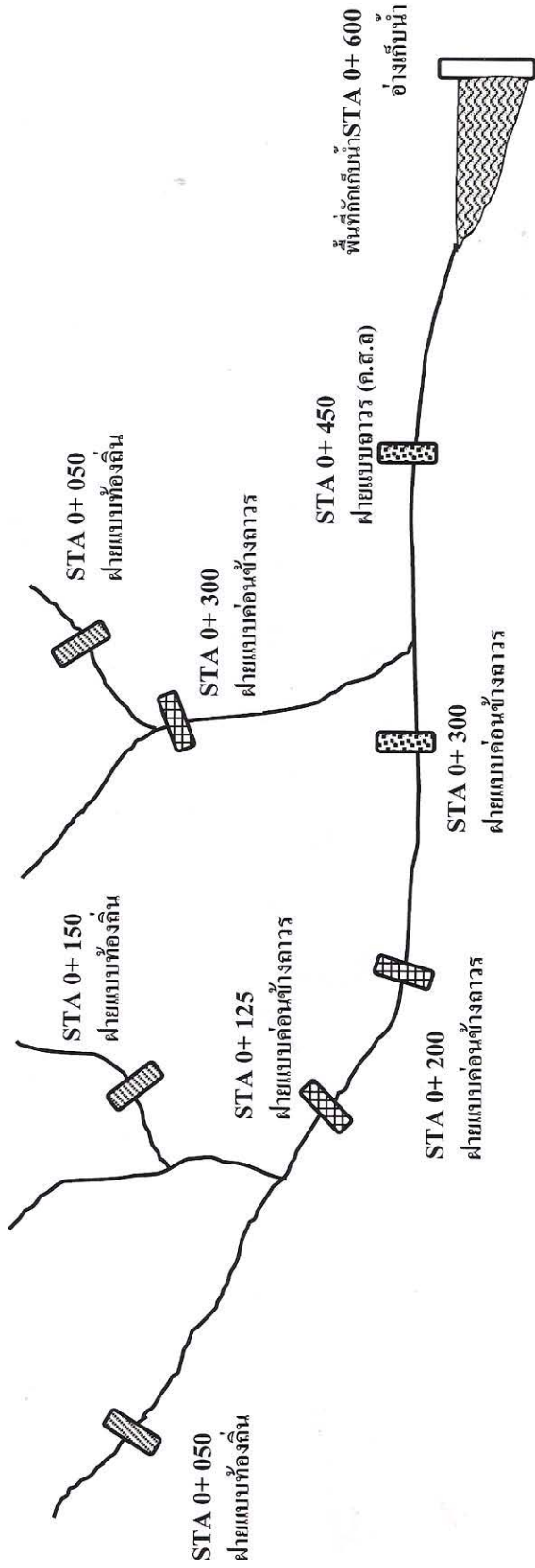


รูปแสดงการไหลของน้ำข้ามสันฝาย สำหรับการคำนวณ โดยสูตร  $Q = CLH^{3/2}$

ตาราง สัมประสิทธิ์ "C" สำหรับการไหลของน้ำข้ามฝายที่มีสันฝายแบนและกว้าง

ความกว้างของสันฝาย	ความลึกของน้ำด้านหน้าฝายเหนือสันฝาย (H)	C
15 ซม.	30 ซม. ขึ้นไป	1.82
30 ซม.	30 ซม. – 50 ซม.	1.65
	60 ซม. ขึ้นไป	1.82
45 ซม.	30 ซม. – 40 ซม.	30 ซม. – 40 ซม.
	50 ซม. – 60 ซม.	50 ซม. – 60 ซม.
	70 ซม. ขึ้นไป	70 ซม. ขึ้นไป
60 ซม.	30 ซม. – 40 ซม.	1.49
	50 ซม. – 60 ซม.	1.57
	70 ซม. – 80 ซม.	1.65
	90 ซม. ขึ้นไป	1.82
100 ซม.	30 ซม. – 40 ซม.	1.46
	50 ซม. – 60 ซม.	1.49
	70 ซม. – 80 ซม.	1.57
	90 ซม. – 100 ซม.	1.68
	110 ซม. ขึ้นไป	1.82

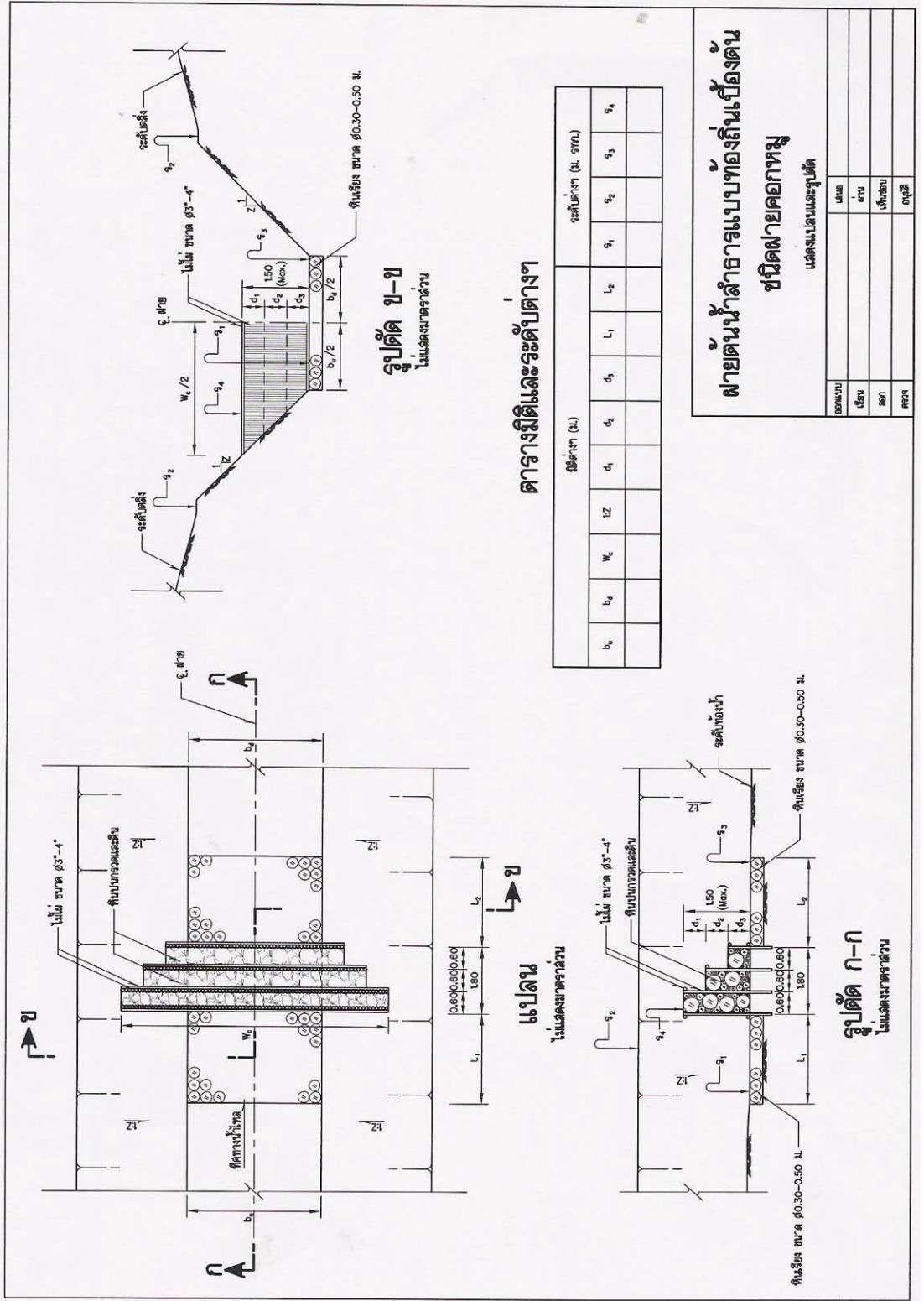
สำหรับการไหลของน้ำข้ามฝายเมื่อระดับน้ำด้านท้ายต่ำกว่าสันฝาย



ผังการกำหนดจุดก่อสร้างตามแนวรูปตัดลำห้วย



ฝายคอกหมู



รูปตัด ข-ข  
ไม่แสดงขนาดส่วน

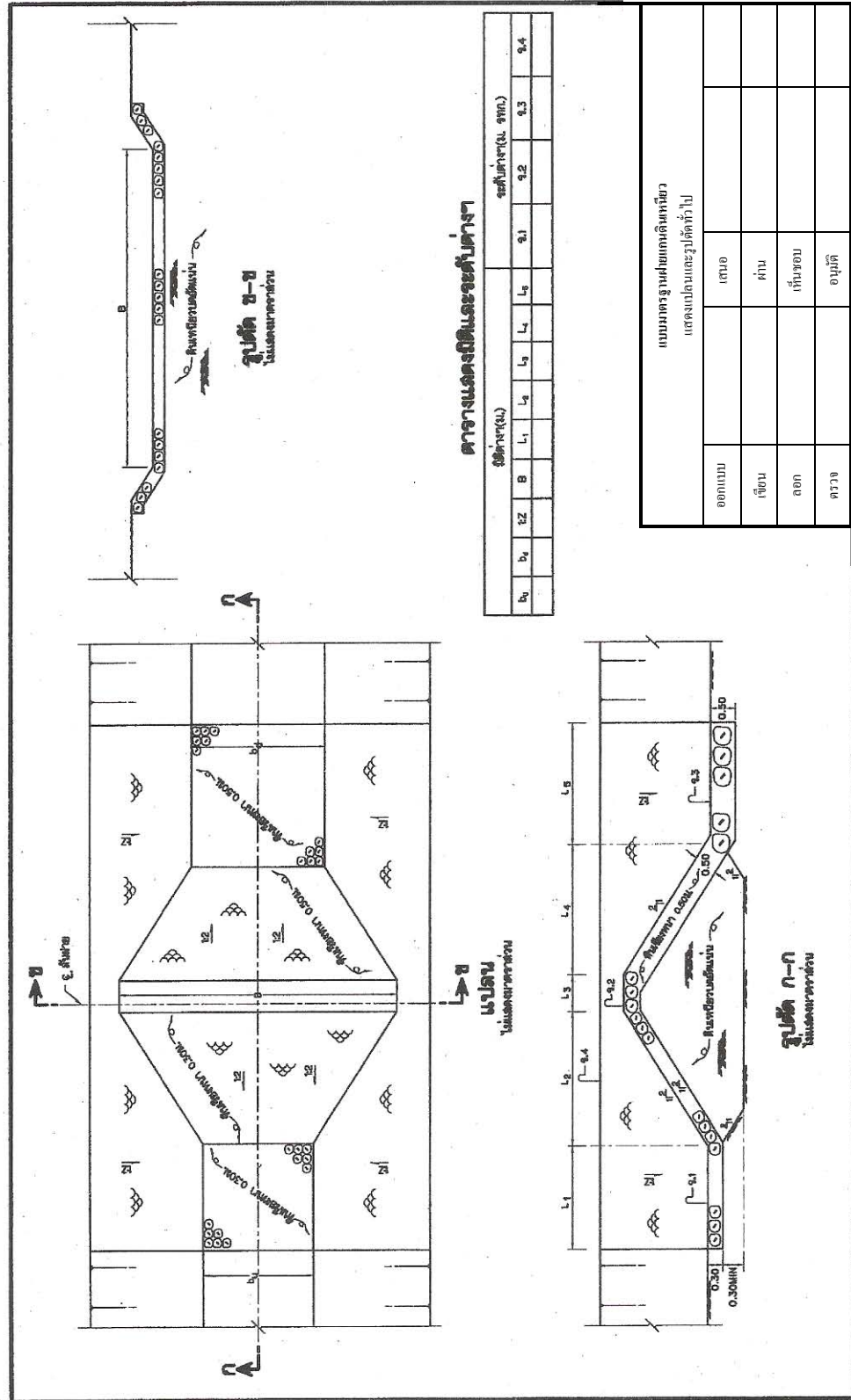
ตารางมิติและระดับต่างๆ

มิติต่างๆ (ม.)						ระดับต่างๆ (ม. จพท.)			
$b_w$	$b_f$	$W_c$	$L_2$	$d_5$	$L_1$	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$g_4$

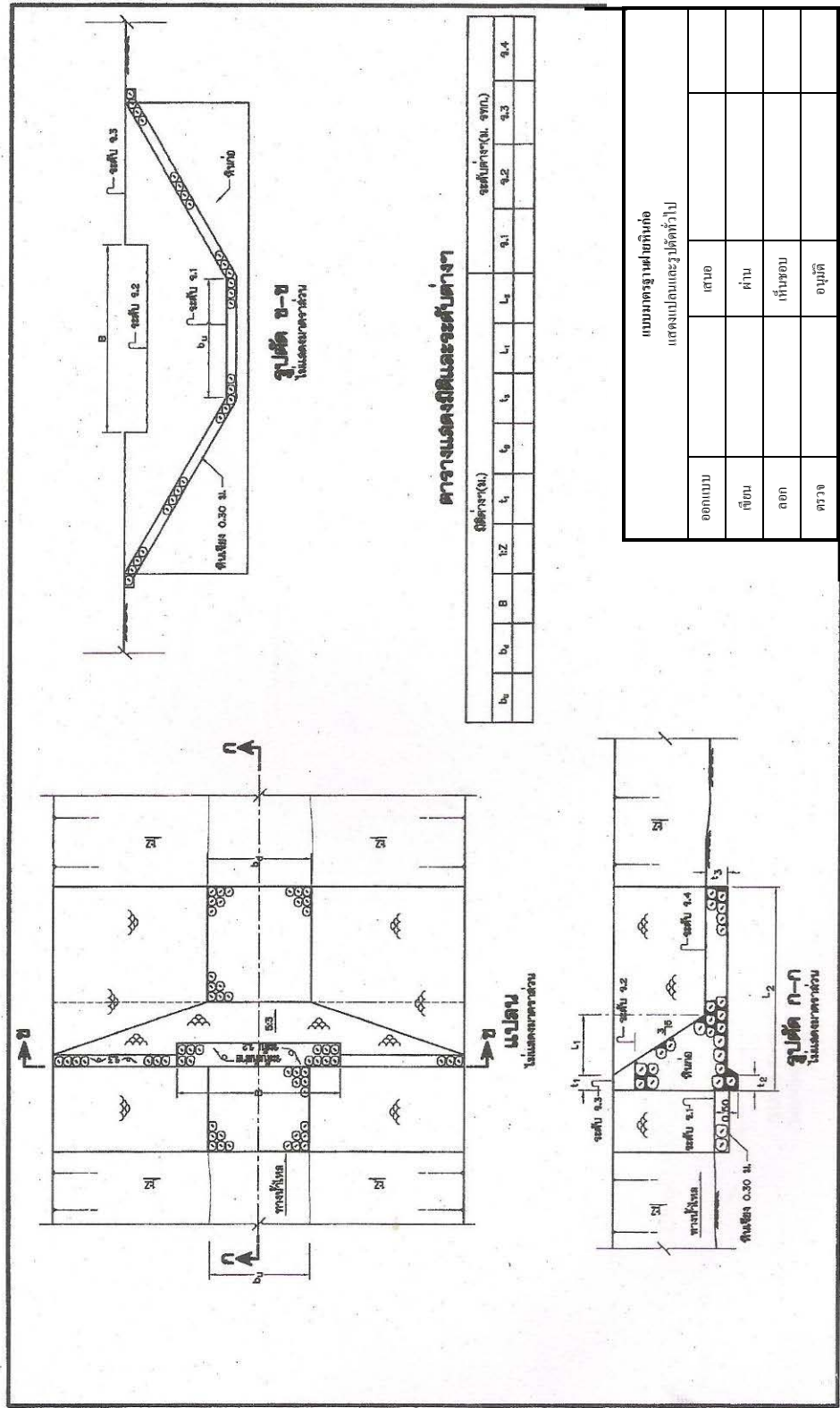
ฝายคอกหมู  
ชนิดฝายคอกหมู  
แสดงแปลนและรูปตัด

เลขที่	ชื่อ	ตำแหน่ง	วันที่

ฝ่ายเกษตรพิเศษ



ฝายหินก่อ





## บทที่ 6

### การคำนวณปริมาตรและราคางาน

การคำนวณปริมาตรจะเป็นการคำนวณหาปริมาตรวัสดุแต่ละชนิดที่จะใช้ในการก่อสร้าง รวมทั้งใช้ประกอบการวางแผนการจัดหาวัสดุให้ได้มาทันเวลาที่ต้องการใช้งานให้เหมาะสม

#### 6.1 การคำนวณปริมาตรคอนกรีต

ปริมาตรคอนกรีตทั้งหมดของอาคารจะสามารถคำนวณได้จากแบบ ซึ่งกำหนดความยาว ความกว้าง ความสูง และความหนาของคอนกรีตไว้ โดยให้คำนวณปริมาตรของอาคารแต่ละส่วน เช่น พื้นราบ พื้นลาด และกำแพง ฯลฯ ได้จากสูตรการคำนวณหาปริมาตรต่าง ๆ แล้วจึงคำนวณหาปริมาตรรวมของคอนกรีตทั้งหมด โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

1. ปริมาตรของแท่งทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส (ลูกบาศก์)

$$= (\text{ความยาวของด้าน})^3 \text{ หรือ } = \text{ความยาวของด้านคูณกัน 3 ครั้ง}$$

2. ปริมาตรของแท่งทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

$$= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง (หรือหนา)}$$

3. ปริมาตรของแท่งปริซึมทรงสามเหลี่ยม

$$= \frac{1}{2} \text{ กว้าง} \times \text{สูง} \times \text{ยาว (หรือหนา)}$$

4. ปริมาตรของแท่งรูปปริมิด

$$= \frac{1}{2} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง (หรือหนา)}$$

(พื้นที่อาจจะเป็นพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผืนผ้า หรือสามเหลี่ยม)

5. ปริมาตรของแท่งทรงกระบอกกลม

$$= \frac{2}{7} \times (\text{รัศมีของวงกลม})^2 \times \text{สูง}$$

## 6.2 การคำนวณหาปริมาณซีเมนต์ ทราายและหินที่ใช้ผสมคอนกรีต

ปริมาณของซีเมนต์ ทราาย และหินย่อยที่ใช้ผสมคอนกรีต โดยทั่วไปจะมีอัตราส่วนผสม มากน้อยต่างกันไปตามคุณภาพของคอนกรีตที่จะใช้สำหรับงานต่าง ๆ เช่น คอนกรีตเสริมเหล็กทั่ว ๆ ไป มักจะใช้อัตราส่วนผสมซีเมนต์ : ทราาย : หินย่อย เท่ากับ 1 : 2 : 4 (คืออัตราส่วนผสม มีซีเมนต์ 1 ส่วน ทราาย 2 ส่วน และหินย่อย 4 ส่วน โดยปริมาตร) ส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กที่ไม่ต้องรับแรงมากอาจจะใช้ อัตราส่วนผสม ซีเมนต์ : ทราาย : หินย่อย เท่ากับ 1 : 2 ½ : 4 และคอนกรีตล้น ซึ่งไม่เสริมเหล็กมักจะใช้ อัตราส่วนผสม ซีเมนต์ : ทราาย : หินย่อย เท่ากับ 1 : 3 : 5 หรือ 1 : 3 : 6 เป็นต้น

สมมุติว่าต้องการจะคำนวณหาปริมาณของซีเมนต์ ทราาย และหินย่อย ที่จะใช้สำหรับผสมคอนกรีตล้น จำนวน 10 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งกำหนดให้ใช้อัตราส่วนผสม ซีเมนต์ : ทราาย : หินย่อย เท่ากับ 1 : 3 : 5 จะสามารถคำนวณได้โดยการคำนวณหาปริมาณซีเมนต์ ทราาย และ หินย่อยที่จะใช้ สำหรับผสมคอนกรีต จำนวน 1 ลูกบาศก์เมตร ตามอัตราส่วนที่กำหนดนั้นก่อน แล้วจึงจะคำนวณหา ปริมาตรวัสดุที่ต้องการทั้งหมดต่อไปได้ ซึ่งการคำนวณปริมาณวัสดุ สำหรับทำงานคอนกรีตในสนาม จะ เพื่อการสูญเสียต่าง ๆ เพิ่มไปด้วย การคำนวณหาปริมาณวัสดุแต่ละชนิดที่ควรจะต้องสั่งซื้อมาใช้งาน โดยประมาณ จะสามารถดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

1. การผสมคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตรจะต้องการหินย่อยจำนวน 1.15 ลูกบาศก์เมตร (โดยเพื่อการสูญเสียเกี่ยวกับการตวงวัด การขนส่งและการสูญเสียในขณะที่ทำงานจำนวนหนึ่ง) ดังนั้น คอนกรีต จำนวน 10 ลูกบาศก์เมตร จะต้องใช้หินย่อยรวมทั้งสิ้น 11.5 ลูกบาศก์เมตร
2. ทราายที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร ตามอัตราส่วนผสม 1 : 3 : 5 ดังกล่าวนั้นจะต้อง การทราายเท่ากับ 0.7 ลูกบาศก์เมตร (เท่ากับ  $3/5 \times 1.15$  ลูกบาศก์เมตร โดยเพื่อการสูญเสียในเกณฑ์ เดียวกับการสูญเสียของหินย่อย) ดังนั้น คอนกรีตจำนวน 10 ลูกบาศก์เมตร จะต้องใช้ทราายรวมทั้งสิ้น 7 ลูกบาศก์เมตร
3. ส่วนซีเมนต์ที่ใช้ผสมคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร ตามอัตราส่วนผสม 1 : 3 : 5 จะเท่ากับ 0.2 ลูกบาศก์เมตร (เท่ากับ  $1/5 \times 1.00$  ลูกบาศก์เมตร โดยเพื่อการสูญเสียจำนวน เล็กน้อยเช่นกัน) หรือ เท่ากับ 280 กิโลกรัม หรือ 5.6 ถุง (ซีเมนต์ 1 ลูกบาศก์เมตร หนัก ประมาณ 1,400 กิโลกรัม และซีเมนต์ หนักถุงละ 50 กิโลกรัม) ดังนั้น คอนกรีตจำนวน 10 ลูกบาศก์เมตร จึงต้องใช้ซีเมนต์รวมทั้งสิ้น 56 ถุง โดยประมาณ

วิธีการคำนวณหาปริมาณของซีเมนต์ ทราาย และหินย่อย ดังกล่าวข้างต้นนั้น เพื่อหา ปริมาณวัสดุที่จะมีจำนวนเพียงพอสำหรับการทำงานคอนกรีตในสนามได้ โดยปริมาตรของวัสดุต่าง ๆ จะ เพื่อมากกว่าปริมาณเนื้อแท้ของวัสดุที่ต้องการในการผสมคอนกรีต ซึ่งการคำนวณหา ปริมาตรเนื้อแท้ ของซีเมนต์ ทราาย และหินย่อย สามารถหาอ่านได้จากหนังสือเกี่ยวกับงานคอนกรีตทั่วไป

## 6.3

## การคำนวณปริมาตรหินก่อ

หินก่อที่ก่อสร้างจะใช้วัสดุซึ่งประกอบด้วยหินขนาดใหญ่ หินย่อย ทราย และซีเมนต์ ซึ่งการทำงานหินก่อจะก่อเรียงเป็นชั้นจนได้ขนาดและความหนาที่ต้องการ คล้ายกับการก่ออิฐ แต่หินก่อจะต้องเทอัดปูนก่อ (ซีเมนต์ผสมทรายและน้ำ) บรรจุ ลงไปในช่องว่างของหินใหญ่ ซึ่งมี หินย่อยแซมอยู่บ้างเล็กน้อยจนเต็มช่องว่างทุกแห่งโดยตลอดและหินก่อดังกล่าวจะต้องมีความทึบที่น้ำจะซึมผ่านไม่ได้ เช่นเดียวกับคอนกรีตด้วย

ปริมาตรของหินก่อที่ต้องการใช้งานทั้งหมดจะสามารถคำนวณได้จากงานแต่ละส่วนของอาคาร แล้วคำนวณรวมเป็นปริมาตรทั้งหมด เช่นเดียวกับการคำนวณปริมาตรของคอนกรีตตั้งที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 6.2 นั้น

สำหรับปริมาตรของซีเมนต์ ทราย หินย่อย และหินขนาดใหญ่ ที่จะใช้ทำหินก่อ จำนวน 1 ลูกบาศก์เมตร โดยทั่วไปของการทำงานในสนามจะใช้ซีเมนต์ 4 ถุง ทราย 0.25 ลูกบาศก์เมตร หินย่อย 0.3 ลูกบาศก์เมตร และหินใหญ่ประมาณ 1.15 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเมื่อทราบจำนวนหินก่อทั้งหมด ก็จะสามารถคำนวณ หาปริมาตรของวัสดุแต่ละชนิดที่ต้องการใช้งานทั้งหมดได้ เช่นกัน

## 6.4 การคำนวณปริมาตรหินเรียงและหินทิ้ง มีรายละเอียดดังนี้

1. หินเรียง หมายถึง หินขนาดใหญ่ ที่นำมาเรียงกันเป็นชั้นให้เป็นระเบียบจนได้ความหนาที่ต้องการ โดยในช่องว่างระหว่างหินใหญ่นั้นจะอัดแซมด้วยหินย่อยหรือกรวดขนาดต่าง ๆ และทรายให้เต็มช่องว่างด้วย

สำหรับหินเรียงจำนวน 1 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งได้เพื่อการสูญเสียในขณะทำงานไว้แล้วโดยทั่วไปของการทำงานในสนามจะต้องใช้หินขนาดใหญ่ประมาณ 1.15 ลูกบาศก์เมตร ทราย 0.3 ลูกบาศก์เมตร และหินย่อยหรือกรวดอีก 0.5 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น เมื่อทราบจำนวนหินเรียงทั้งหมด ก็สามารถที่จะคำนวณหาปริมาตรวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดทั้งหมดได้

2. หินทิ้ง หมายถึง หินที่ได้นำมาปูเรียงด้วยแรงคน หรือทิ้งจากรถขนหินในบริเวณที่ต้องการให้ได้ความหนากำหนด โดยไม่ต้องแซมหินย่อยหรือมีการตกแต่งมากแต่อย่างไรหินที่ใช้ควรจะเป็นหินใหญ่ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดไม่เกิน 2/3 ของความหนาที่ต้องการจะปู ส่วนจำนวนหินทิ้งทั้งหมดที่จะต้องจัดหาใช้งาน ก็สามารถคำนวณได้จากแบบเช่นกัน โดยให้เพื่อการสูญเสียในขณะทำงานไว้บ้างเล็กน้อย

## 6.5 การประมาณราคางาน

ราคาค่าก่อสร้างงานต่าง ๆ จะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง ค่าวัสดุ  
ก่อสร้าง ค่าอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องจัดหามาใช้งาน

การประมาณค่าก่อสร้างให้ถูกต้องและใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายจริงนั้น จะต้องอาศัย  
ประสบการณ์ และต้องทราบหรือเข้าใจถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างจะต้อง  
ดำเนินงานด้วยขั้นตอนอย่างไร ผู้ก่อสร้างจะสามารถควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามแผนงานที่  
กำหนดไว้ได้ใกล้เคียงมากน้อยเพียงใด ฤดูกาลขณะที่จะทำการก่อสร้างจะเป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง  
มากน้อยอย่างไร อัตราค่าแรง ค่าใช้จ่ายของช่างและผู้ควบคุมงาน ตลอดจนราคาวัสดุที่จะซื้อรวมทั้ง  
ค่าขนส่งที่นำมาซึ่งบริเวณก่อสร้างความสามารถในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคน เครื่องจักร  
เครื่องมือที่จะใช้ทำงานก็ต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างละเอียด ซึ่งเมื่อได้คำนวณปริมาณงานต่าง ๆ ไว้  
เรียบร้อยแล้วก็จะทราบค่าก่อสร้างของงานแต่ละประเภทนั้นได้

### ตารางแสดงงบประมาณค่าก่อสร้าง

รูปแบบ/ประเภทของฝาย	ความยาวของ ตัวฝาย (ม.)	ความสูงของ ตัวฝาย (ม.)	ราคาค่าก่อสร้างโดยประมาณ (บาท)
1. แบบท้องถิ่นเบื้องต้น	3.00 – 5.00		5,000 – 6,000
1.1 ก่อสร้างด้วยท่อนไม้ ขนาดด้วยหิน			
1.2 ก่อสร้างด้วยท่อนไม้ ขนาดด้วยถุงบรรจุหิน หรือทราย			
1.3 ก่อสร้างด้วยคอกหมู แกนดินอัดขนาดด้วยหิน			
1.4 ก่อสร้างแบบเรียง ด้วยหินแบบง่าย			
1.5 ก่อสร้างแบบคอกหมู หินทิ้ง			
1.6 ก่อสร้างด้วยคอกหมู ถุงทรายซีเมนต์			



รูปแบบ/ประเภทของฝ้าย	ความยาวของ ตัวฝ้าย (ม.)	ความสูงของ ตัวฝ้าย (ม.)	ราคาค่าก่อสร้างโดยประมาณ (บาท)
1.7 ก่อสร้างแบบหลัก คอนกรีตหินทิ้ง 1.8 ก่อสร้างแบบถูทราย ซีเมนต์ 1.9 ก่อสร้างแบบคันดิน 1.10 ก่อสร้างแบบหลัก ไม้ไผ่สานขัดกันอันเป็น ภูมิปัญญาชาวบ้าน			
2. แบบกึ่งถาวร 2.1 ก่อสร้างแบบหินเรียง แกนดินเหนียว 2.2 ก่อสร้างแบบหินทิ้ง บรรจุกล่องลวดตาข่าย หรือตาข่ายพลาสติกแข็ง 2.3 ก่อสร้างแบบหินก่อ	4.00 – 6.00 4.00 – 6.00 8.00 – 12.00	1.20 – 1.50 1.20 – 1.50 1.50 – 2.00	20,000 – 40,000 20,000 – 50,000 70,000 – 100,000
3. แบบถาวร 3.1 ก่อสร้างแบบคอนกรีต เสริมเหล็ก	9.00 – 15.00	1.20 – 1.50	50,000 บาท ขึ้นไป

หมายเหตุ

ราคาค่าก่อสร้างอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับกรออกแบบและวัสดุที่ใช้

## บทที่ 7

### การก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร

การก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธารจะมีวิธีการดำเนินงานเหมือนกับการก่อสร้างอาคารทั่วไป เพียงแต่ว่าขั้นตอนของการก่อสร้างและการควบคุมงานไม่มีความยุ่งยากมากนัก การก่อสร้างโดยทั่วไปจะเป็นงานดำเนินการเอง โดยการใช้แรงงานในท้องถิ่น

#### 7.1 การก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธารแบบท้องถิ่นเบื้องต้น

ฝายต้นน้ำลำธารแบบท้องถิ่นเบื้องต้นหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า “ฝายแม่่ว” มีความเหมาะสมที่จะก่อสร้างตอนบนของลำห้วยหรือร่องน้ำ ที่มีขนาดความกว้างของลำห้วยประมาณ 3.00 – 5.00 เมตร ลึกประมาณ 0.50 – 1.50 เมตร ซึ่งเป็นการก่อสร้างแบบง่าย ๆ อันเป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน ปัจจุบันมีรูปแบบที่ใช้ก่อสร้างทั่วไป ดังนี้

##### 7.1.1 ฝายไม้ไผ่แบบภูมิปัญญาชาวบ้าน



ฝายไม้ไผ่แบบภูมิปัญญาชาวบ้าน เป็นฝายที่เป็นภูมิปัญญาชาวบ้านในภาคเหนือ ปกติจะสร้างขึ้นเพื่อใช้กันลำห้วย ลำธาร หรือแม่น้ำ เพื่อทดน้ำไปใช้ในการทำนา ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นฝายต้นน้ำลำธารได้ การก่อสร้างจะเป็นความร่วมมือ ร่วมแรง ร่วมใจกันของชาวบ้านมาเป็นระยะเวลาหลายร้อยปี มีความคงทนแข็งแรง แต่ต้องมีการซ่อมแซมและบำรุงรักษาทุก ๆ ปี

### วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

- 1) ไม้ท่อนหรือไม้ไผ่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4 – 6 นิ้ว
- 2) ไม้ไผ่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 – 4 นิ้ว
- 3) ทราย หิน กิ่งไม้ ใบไม้ในพื้นที่

### วิธีการก่อสร้าง

- 1) สำรวจคัดเลือกพื้นที่
- 2) ปรับพื้นที่ขุดลอกดินพื้นลำห้วยออกให้ลึกประมาณ 0.50 – 1.00 เมตร กว้างประมาณ 0.80 – 1.00 เมตร ตลอดแนวก่อสร้าง โดยขุดให้ดินลึกเข้าไปข้างลำห้วยด้านละประมาณ 0.50 – 1.00 เมตร
- 3) วางไม้ท่อนหรือไม้ไผ่วางลำห้วยตามแนวที่ขุดไว้
- 4) ตอกหลักไม้ไผ่เรียงจากฝั่งลำห้วยด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง ความลึกประมาณ 0.30 เมตร ตามแนวไม้ท่อนหรือไม้ไผ่ที่วางวางลำห้วยได้
- 5) ใช้ลวดมัดหลักไม้ไผ่ให้มัดติดกันกับไม้ท่อน
- 6) ขนดินในระหว่างช่องว่างของหลักไม้ไผ่ทั้งสองด้าน บดอัดให้แน่น หากต้องการความแน่นที่ดีจะต้องรดน้ำพอประมาณจะทำให้บดอัดแน่นมากขึ้นบดอัดดินจนเต็มตัวฝาย
- 7) นำหินเรียงปิดทับด้านบนหรือหลังฝาย

#### 7.1.2 ฝายคอกหมูแกนดินอัดขนานด้วยหิน



ฝายคอกหมูแกนดินอัดขนานด้วยหิน เป็นฝายที่ใช้ไม้หลักเป็นแกนยึดดีเป็นกรอบล้อมรอบภายในบรรจุดินและหินเรียง ซึ่งขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะสามารถหาได้ในท้องถิ่น

### วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

- 1) ไม้ท่อนขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาวประมาณ 1.00 – 1.20 เมตร
- 2) ไม้ท่อนขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 – 6 นิ้ว ความยาวขึ้นอยู่กับความกว้างของลำห้วย
- 3) กระสอบบรรจุดิน
- 4) ตะปูหรือลวดเหล็ก

### วิธีการก่อสร้าง

- 1) สำรวจและคัดเลือกพื้นที่
- 2) ปรับพื้นที่ขุดลอกดินพื้นห้วยออกให้ลึกประมาณ 0.50 – 1.00 เมตร ตลอดแนวสร้าง โดยให้ขุดเข้าไปข้างฝั่งลำห้วยด้านละ 0.5 – 1.00 เมตร
- 3) วางไม้ท่อนขวางลำห้วยตามแนวที่ขุด
- 4) ตอกหลักไม้ท่อนให้ลึกประมาณ 0.30 เมตร
- 5) ใช้ไม้วางเป็นคอกหมู ตอกตะปูให้ยึดติดกัน
- 6) วางกระสอบบรรจุดินหรือใส่ดินบดอัดแน่น หรือวางหินเรียงในช่องว่างของคอกหมู
- 7) ใช้ไม้ท่อนตั้งกับหลังตัวฝาย ถ้าต้องการความแข็งแรงให้ใช้ไม้ค้ำยัน ด้านหลังตัวฝายหรือใช้หินใหญ่เรียงขนานด้านหน้า และด้านท้ายตัวฝาย

### 7.1.3 ฝายแบบถุงทรายซีเมนต์



ฝายแบบถุงทรายซีเมนต์ เหมาะสำหรับลำห้วยที่มีความลาดชันน้อยมีปริมาณน้ำไหลไม่มากและลำห้วยมีขนาดไม่กว้างมาก

### วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

- 1) กระจสบปูเปลา
- 2) ดินหรือทรายผสมซีเมนต์ อัตราส่วน 1:10
- 3) ไมเสาหลักขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว หรือไม้ไผ่ขนาด 1 นิ้วครึ่ง ยาวประมาณ 1.00 – 1.50 เมตร

### วิธีการก่อสร้าง

- 1) สำรวจและคัดเลือกพื้นที่
- 2) ปรับพื้นที่ ขุดลอกดินกันห้วยออกให้ลึกประมาณ 0.50 เมตร กว้างประมาณ 1.00 เมตร
- 3) วางกระจสบดินหรือทรายผสมซีเมนต์ซ้อนทับประมาณ 3 หรือ 4 แถว
- 4) ใช้ไมหลักท่อนหรือไม้ไผ่กลมตอกลงบนกระจสบ เพื่อยึดกระจสบให้แข็งแรง แล้ววางกระจสบซ้อนทับอีกให้ได้ระดับที่ต้องการ และเอาไมท่อนหรือไม้ไผ่กลมตอกลงบนกระจสบ เพื่อยึดให้แน่น ซึ่งระหว่างของหลักไมให้ดูตามความเหมาะสม

## 7.2 การก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธารแบบกึ่งถาวร

ฝายต้นน้ำลำธารแบบกึ่งถาวร เป็นฝายชนิดหินเรียงแกนดินเหนียวแบบหินทิ้งบรรจุกลองลวดตาข่าย หรือแบบหินก่อ เป็นฝายที่มีความมั่นคงแข็งแรงพอสมควร ก่อสร้างบริเวณตอนกลางและตอนล่างของลำห้วยหรือร่องน้ำมีความจำเป็นจะต้องมีการคำนวณออกแบบขนาดของตัวฝาย ปัจจุบันมีรูปแบบที่ใช้ก่อสร้างทั่วไป ดังนี้

### 7.2.1 ฝายหินเรียงแกนดินเหนียว



## วัสดุอุปกรณ์

## 1) หินใหญ่

## วิธีการก่อสร้าง

- 1) สำรวจและคัดเลือกพื้นที่
- 2) ปรับพื้นที่ ขุดลอกดินกันห้วยออกให้ลึกประมาณ 0.50 – 1.00 เมตร และกว้างเท่ากับฐานของตัวฝายตามแบบ ตลอดแนวก่อสร้าง โดยให้ขุดดินลึกเข้าไปข้างลำห้วยข้างละ 0.50 – 1.00 เมตร
- 3) คัดเลือกดินและชนดินบดอัดแน่นเป็นแกนฝายตามแบบซึ่งระหว่างการบดอัดดินควรรดน้ำให้ดินชุ่มชื้นจะสามารถอัดได้แน่นมากขึ้น
- 4) เอาหินเรียงบริเวณด้านหน้า สันฝายและด้านหลังของฝาย

## 7.2.2 ฝายหินทิ้งบรรจุกล่องลวดตาข่ายหรือตาข่ายพลาสติกแข็ง



## วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

- 1) หินใหญ่
- 2) กล่องลวดตาข่าย

## วิธีการก่อสร้าง

- 1) ปรับพื้นที่ให้แน่นและเรียบ โดยใช้หินรองพื้นกว้างประมาณ 0.80 – 1.00 เมตร
- 2) วางตาข่ายอลูมิเนียมหรือตาข่ายพลาสติกแข็ง ซึ่งผูกมัดติดกับโครงเหล็กเส้น ใช้หินใหญ่วางสลับให้เต็มโครงตาข่าย ความยาวตามความกว้าง

ของตัวฝายแล้วผูกยึดปิดด้านบนตัวฝาย จนได้ขนาดและรูปร่างของตัวฝายตามแบบ

- 3) เพื่อเสริมความแข็งแรงอาจใช้ไม้ไผ่หรือไม้ท่อนตอกเป็นเสาเข็มป้องกันการลื่นไหล ก็จะช่วยทำให้ตัวฝายมีความคงทนมากยิ่งขึ้น

### 7.2.3 ฝายหินก่อ



ฝายต้นน้ำลำธารแบบกึ่งถาวรชนิดฝายหินก่อเป็นฝายที่มีความมั่นคงแข็งแรงพอสมควรวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

- 1) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
- 2) หิน ททราย หินใหญ่
- 3) ไม้แบบและไม้ค้ำยัน
- 4) ตะปู เครื่องมือช่าง

#### วิธีการก่อสร้าง

- 1) สำรวจจุดก่อสร้าง วัดความกว้างของลำห้วย กำหนดระดับ
- 2) ปรับพื้นที่ที่จะก่อสร้างตามแนวขวางลำห้วย เปิดหน้าดิน
- 3) ขุดฐานรากให้ลึกถึงระดับดินแข็งหรือชั้นหิน
- 4) ตั้งแบบไม้และก่อหินเรียงเป็นตัวฝายตามแบบ
- 5) ถอดแบบและเก็บงาน

### 7.3 การก่อสร้างฝายแบบถาวร

ฝายต้นน้ำลำธารแบบถาวร เป็นฝายชนิดคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีความมั่นคงแข็งแรง ซึ่งจะดำเนินการก่อสร้างในพื้นที่ตอนล่างของลำห้วยหรือร่องน้ำ

#### 7.3.1 ฝายคอนกรีตเสริมเหล็ก



#### วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

- 1.) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
- 2.) หินย่อย ทรายหยาบ
- 3.) เหล็กเส้นกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร  
เหล็กเส้นกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร  
เหล็กเส้นกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร
- 4.) ไม้แบบก่อสร้าง , ตะปู, เครื่องมือช่าง

#### วิธีการก่อสร้าง

- 1.) สำรวจจุดก่อสร้าง วัดขนาดความกว้างของลำห้วย กำหนดระดับ
- 2.) ขุดฐานรากให้ลึกจนถึงระดับดินหรือชั้นหิน
- 3.) ผูกเหล็กวางฐานรากตัวฝาย และเทคอนกรีต ขนาดตามแบบ
- 4.) ผูกเหล็กกำแพงตัวฝายตามแบบ
- 5.) ตั้งไม้แบบและค้ำยัน
- 6.) เทคอนกรีต อัตราส่วน 1 : 2 : 4
- 7.) ถอดแบบ และเก็บงาน



## บทที่ 8

### การตรวจสอบและบำรุงรักษา

เนื่องจากฝายแต่ละชนิดมีการใช้วัสดุและมีอายุการใช้งานแตกต่างกัน วัสดุแต่ละอย่างที่ใช้ อาจเสื่อมสลายตามธรรมชาติ ฉะนั้นควรมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และเป็นปกติซึ่งแต่ละปีก่อนฤดูฝนจะมาถึง เช่น หากเป็นฝายไม้ หรือฝายกระสอบ ควรมีการซ่อมแซมเสาหลักและเพิ่มเติมส่วนประกอบที่ชำรุด ส่วนฝายกึ่งถาวรและฝายถาวรนั้น ควรตรวจสอบรอยแตกหรือรอยร้าวบนตัวฝาย ตลอดจนสิ่งกีดขวางทางน้ำเป็นประจำทุกปี หากมีตะกอนทับถมมากควรมีการขุดลอกเพื่อให้มีพื้นที่กักเก็บน้ำได้เพียงพอ สำหรับดินตะกอนที่ขุดลอก ส่วนใหญ่จะเป็นอินทรีย์วัตถุที่มีความอุดมสมบูรณ์สามารถนำไปใช้ประโยชน์โดยการผสมกับปุ๋ยหมักตามธรรมชาติ เพื่อใช้ปรับปรุงบำรุงดินในพื้นที่เกษตรกรรมต่อไป

นอกจากนี้ควรตรวจสอบด้วยว่า ฝายต้นน้ำลำธารแหล่งนี้ได้ทำหน้าที่สร้างความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ รวมทั้งควรพิจารณากระจายน้ำออกไปรอบ ๆ พื้นที่บริเวณฝาย โดยการขุดคลองไส้ไก่ ระบบกังปลาให้กระจายไปทั่ว ๆ พื้นที่ สำหรับฝายต้นน้ำลำธารแบบท้องถิ่นเบื้องต้น เมื่อมีตะกอนทับถมจนเต็มหน้าฝาย ควรสร้างฝายแห่งใหม่ขึ้นบริเวณเหนือน้ำของฝายเดิมขึ้นไปอีก และให้สังเกตว่าปริมาณตะกอนที่ตกทับถมมีอัตราการลดลงหรือไม่ หากมีอัตราการตกตะกอนลดลงนั้นหมายถึงบริเวณพื้นที่ต้นน้ำเหนือขึ้นไปได้รับการอนุรักษ์และฟื้นฟูอย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าอัตราการตกตะกอนไม่ลดลงหรือเพิ่มขึ้น ย่อมหมายถึงบริเวณพื้นที่ต้นน้ำลำธารเหนือขึ้นไป ยังไม่ได้รับการอนุรักษ์หรือฟื้นฟู ยังคงมีความเสื่อมโทรมอยู่ จะต้องกำหนดมาตรการด้านอื่นเข้าเสริม เพื่อให้มีการอนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพพื้นที่ต้นน้ำลำธารนั้นให้ได้ผลสมบูรณ์ต่อไป