

การออกแบบและจัดทำต้นแบบฝายน้ำล้น แบบต่อประกอบ ที่สามารถปรับเปลี่ยน ตามความต้องการเพื่อการจัดการน้ำ ในชุมชนระดับหมู่บ้าน

สมประสงค์ รุ่งเรือง

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

krsompra@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน ให้ชุมชน มีน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคตลอดทั้งปี ลดปัญหาน้ำไหลหลาก สร้างสมดุลของน้ำในระบบนิเวศ ให้กลับคืนมาสู่ชุมชน วิธีการศึกษาเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เป็นการมีส่วนร่วม (participatory action research) มีขั้นตอนการวิจัย คือ การศึกษาทบทวนผลงานวิชาการ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง กำหนดประชากรเป้าหมายและการสุ่มตัวอย่าง การพัฒนาและจัดสร้างต้นแบบให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ โดยมีการประเมินคุณค่าในเชิงเศรษฐกิจชุมชน ผลการศึกษาคือการออกแบบฝายน้ำล้น (check dam) ซึ่งเน้นเรื่องของโครงสร้างเป็นหลัก เป็นฝายที่สามารถ ถอดประกอบได้ (knock-down) ที่มีรูปลักษณะเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ทั้งนี้ ฝายต้นแบบสามารถแบ่งได้เป็นสามประเภทตามแหล่งที่สร้างและวัตถุประสงค์ กล่าวคือ “ฝายต้นน้ำ” ใช้ชะลอความเร็วของน้ำ ป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินและเพิ่มความชุ่มชื้นในดินตลอดเวลาในรอบปี เพื่อฟื้นฟูป่า ต้นน้ำ ลำธาร “ฝายกลางน้ำ” ใช้อนุรักษ์พื้นที่พุ่มน้ำ เป็นแหล่งขยายพันธุ์และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามธรรมชาติ และ “ฝายท้ายน้ำ” ใช้จัดสรรน้ำให้เป็นระบบในการจัดกลุ่มผู้ใช้น้ำอย่างเพียงพอและสำรองน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง ลดผลกระทบจากปัญหาอุทกภัย

คำสำคัญ: ฝายน้ำล้น ฝายชะลอน้ำ การจัดการน้ำในชุมชน สภาวะโลกร้อน การซึมผ่านผิวดิน น้ำท่า

The Design and Construction of Prototype of Modular Check Dam that Can Be Adjusted for Village-Scale Water Management

Somprasong Rungrueng

Faculty of Architecture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

krsompra@kmitl.ac.th

Abstract

This study aims to alleviate water scarcity problem at village communities, providing them with enough freshwater for year-round consumption, reducing seasonal flooding, and recovering balance in the ecosystem. With participatory action research as its methodology, the research begins with literature review, selecting target population and sampling. The research proposes a prototype for check dams with knock-down structures that fits with the natural setting. Three types of check dams are proposed, according to the setting and their function. "Upstream check dam" slows down the speed of the water while preventing soil erosion, thereby increasing soil moisture throughout the year. "Middlestream dam" conserves water, a source of natural aquaculture and aquatic biodiversity. "Downstream dam" allocates water to the management system, providing villages with sufficient water even during the dry season while minimizing the impact of flooding problems.

Keywords: Check dam, Irrigation in local responsiveness, Global warming, Infiltration, Surface runoff

ความสำคัญของปัญหา

ปริมาณน้ำฝนที่ตกถึงพื้นดิน จะเริ่มซึมลงดินในลักษณะการซึมสู่ผิวดินหรือที่เราเรียกว่า การซึมผ่านผิวดิน (infiltration) และบางส่วนจะกลายเป็นน้ำไหลในดิน กรณีที่เม็ดดินมีความชื้นเต็มหน้อยมาก เช่น แห้ง อัตราการซึมลงดินในลักษณะนี้จะสูงมาก แต่เมื่อดินอิ่มตัว อัตราการซึมลงดินจะลดลงทันที น้ำที่ซึมลงไปจะเกิดการอึดตัวอยู่ในดินจะถูกแรงดึงดูดโลกดูดให้ซึมลึกลงไปอีก เรียกว่า น้ำใต้ดิน เมื่อมีปริมาณน้ำฝนที่มีค่าสูงกว่าอัตราการซึมลง

ดิน ก็จะเกิดการขังนองอยู่ตามผิวดิน แล้วรวมตัวกันไหลลงสู่ที่ต่ำกว่า รวมตัวอยู่ในที่ลุ่มบริเวณเล็กๆ ส่วนใหญ่แล้วจะมีการรวมกันปริมาณมาก มีแรงเซาะดินให้เป็นร่องน้ำ ลำธารและแม่น้ำ ตามลำดับ ในทุกขั้นตอนตั้งแต่ตกมาเป็นน้ำฝนและระหว่างไหลมารวมกันนั้น จะมีการระเหยขึ้นไปรวมอยู่ในชั้นบรรยากาศ เพื่อที่จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำกลายเป็นฝนตกลงมาอีก เป็นวัฏจักรของน้ำหมุนเวียนอยู่เช่นนั้นตลอดเวลา ปริมาณในขั้นตอนต่างๆ อาจมีการผันแปรมากน้อยได้เสมอขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ซึ่งเรียกว่า สมดุลของน้ำ

การตัดไม้ทำลายป่านั้นเกิดขึ้นมาก เนื่องจากการประกอบธุรกิจและการเพิ่มขึ้นของประชากร ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน (global warming) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ขาดแคลนทรัพยากรน้ำ การขาดแคลนน้ำเป็นสภาวะที่เกิดขึ้น เมื่อทรัพยากรน้ำที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการใช้งานและการดำรงชีพของมนุษย์ ทั้งการปล่อยให้น้ำทิ้งโดยสูญเสียน้ำไปไม่เกิดประโยชน์ จากข้อมูลของสถาบันทรัพยากรโลก (World Resource Institute) ได้ศึกษาสถานการณ์น้ำของประเทศต่างๆ ประมาณ 100 ประเทศทั่วโลก พบว่ากว่าครึ่งหนึ่งของประเทศเหล่านี้กำลังเริ่มประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ

แนวโน้มในอนาคตในเรื่องการขาดสมดุลของน้ำนั้น เนื่องจากปัจจัยในกระแสโลกมีการเปลี่ยนแปลงไป ปริมาณน้ำฝน น้ำท่าหลาก และน้ำทะเลหนุน จึงมีโอกาสเกิดขึ้นมากเกินความจำเป็น ทำให้เกิดการเซาะพังของดินจนเกิดน้ำท่วมขัง หรือเสียสมดุลของปริมาณน้ำจนเกิดความแห้งแล้งได้อย่างมาก ด้วยอิทธิพลของสภาวะโลกร้อน

ปัญหาจากการขาดแคลนน้ำและปัญหาจากการพังทลายโดยการกัดเซาะของน้ำ เป็นปัญหาเกิดจากปริมาณน้ำมากหรือน้อยเกินไป เนื่องจากประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรน้ำต่ำ ขาดการควบคุมน้ำที่ไหลลงตามลุ่มน้ำไม่สามารถเก็บกักน้ำแล้วนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยเฉลี่ยรวมทั้งประเทศนั้นไม่เกินร้อยละ 20 ของปริมาณน้ำท่าทั่วประเทศที่กักเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในแต่ละปี การขาดแคลนแหล่งเก็บกักน้ำผิวดิน เนื่องมาจากมีอุปสรรคในการพัฒนาอ่างเก็บน้ำตามลุ่มน้ำต่างๆ การพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในระดับหมู่บ้าน สามารถปรับเปลี่ยนการใช้ให้เกิดอัตรประโยชน์ โดยสามารถนำไปประยุกต์ได้ทั้งกรณีน้ำท่ามีมากหรือน้อยได้ เป็นการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและตามวัตถุประสงค์ของชุมชน

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ ช่วยเหลือประชาชนให้มีน้ำในการอุปโภคบริโภคตลอดปี ทั้งยังช่วยลดปัญหาน้ำไหลหลากและยังเป็นการสร้างความสมดุลของน้ำในระบบนิเวศของธรรมชาติให้กลับมา

ฝายน้ำล้นที่ทำการออกแบบเป็นอุปกรณ์ที่สามารถปรับเปลี่ยนตามพื้นที่ใช้สอย โดยใช้เวลาในการเตรียมพื้นที่ในเขตก่อสร้างน้อยกว่าการก่อสร้างถาวรแบบปกติ โดยใช้วิธีถอดประกอบติดตั้ง และ แยกชิ้นส่วนได้

ฝายที่ทำการออกแบบ สามารถชะลอความเร็วการไหลของน้ำ ในพื้นที่ที่มีความลาดชันของทางน้ำ เพื่อลดความเสียหายจากการเซาะทำลายของกระแสน้ำ เมื่อก่อสร้างเสร็จ สามารถสร้างความชุ่มชื้นของแหล่งน้ำ คงปริมาณน้ำได้ตลอดทั้งปีเป็นแหล่งรวมของสัตว์น้ำ ทำให้ชุมชนสามารถนำน้ำไปยังชีพหรือก่อให้เกิดรายได้ภายในชุมชนได้ อีกทั้งรักษาความหลากหลายของสัตว์น้ำให้คงอยู่ในชุมชน

ขอบเขตของการศึกษา

มุ่งสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและสังคมให้เป็นรากฐานที่มั่นคงของประเทศ โดยให้มีการสร้างศักยภาพของชุมชนในการอยู่ร่วมกันกับทรัพยากรน้ำและสภาพแวดล้อมให้เกื้อกูลกัน สภาพของฝายน้ำล้น เมื่อต้องการกั้นลำน้ำหรือสามารถนำมาประกอบเป็นอ่างเก็บน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน โดยเลือกพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำไม่ต่องตลอดทั้งปี แถบลุ่มน้ำมูล และ ลุ่มน้ำนครนายก กำหนดโครงสร้างแบบถอดประกอบ สามารถปรับเปลี่ยนใช้งานในสถานการณ์ที่เหมาะสม

ฝายน้ำล้นแบบถอดประกอบที่สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการ เพื่อการจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน: กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำนครนายก เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เน้นการมีส่วนร่วม

ขั้นตอน และวิธีการศึกษา

การดำเนินตามขั้นตอนวิจัย คือ การศึกษาทบทวนผลงานทางวิชาการในเรื่องที่เกี่ยวข้อง การกำหนดประชากรเป้าหมายและการสุ่มตัวอย่าง การพัฒนาและทดสอบ (ก) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (ข) การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม การวิเคราะห์ข้อมูล การประมวลข้อมูล การอภิปรายผลที่ได้จากการวิเคราะห์ และการดำเนินการออกแบบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เพื่อให้การออกแบบบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จึงได้กำหนดวิธีที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การศึกษาเชิงคุณภาพ 2) การศึกษาเชิงปริมาณ เพื่อนำข้อมูลทั้งสองส่วนมาเสริมซึ่งกันและกัน เทคนิคที่นำมาใช้ในการศึกษามีรายละเอียดต่อไปนี้

วิธีการศึกษาเชิงคุณภาพ

1) การค้นคว้าเอกสาร

เป็นการรวบรวมค้นคว้าข้อมูลเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตามวัตถุประสงค์และขอบเขตการออกแบบตามที่ได้ระบุไว้ รวมถึงข้อมูลอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและการรายงาน สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลจากการค้นคว้าเอกสารนั้น ใช้การประมวลวิเคราะห์ อภิปรายกลุ่มย่อยของที่มีปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการตีความเพื่อหาข้อสรุปที่เป็นประโยชน์ให้ได้รายละเอียดที่สมบูรณ์ครบถ้วนมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาทบทวนบทความเรื่อง การบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน และค้นคว้าเอกสารเรื่องการพัฒนาระบบนิเวศอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อนำมาวิเคราะห์และประมวล จนได้รูปแบบเพื่อการจัดการน้ำในระดับชุมชนตามภาพที่ 1

2) การสังเกตแบบมีส่วนร่วม

ใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม เพื่อศึกษากิจกรรมและกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน รวมทั้งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วม

3) การสัมภาษณ์เจาะลึก

กลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์เจาะลึก ประกอบด้วย (1) ผู้แทนหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง อาทิ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค สำนักงานบริหารจัดการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด องค์การบริหารส่วนจังหวัด ฯลฯ (2) ผู้แทนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้แทนนายก



ภาพที่ 1: แสดงองค์ประกอบของการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสานโดยใช้ฝายชะลอน้ำฝายน้ำล้นแบบต่อประกอบ

เทศบาลตำบล ผู้แทนนายกองค์การบริหารส่วนตำบล (3) ผู้นำชุมชน (4) ผู้รู้ในท้องถิ่น โดยประเด็นที่ใช้สัมภาษณ์เจาะลึกตามองค์ประกอบของการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสานโดยใช้ฝายชะลอน้ำแบบต่อประกอบ ภาพที่ 1 ประกอบด้วย คำถามเกี่ยวกับ

- กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นเป็นอย่างไร
- ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำมีอะไรบ้าง
- มีทุนทางสังคมใดบ้าง ที่ส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ
- ความคิดเห็น ต่อการจัดทำต้นแบบฝายน้ำล้นแบบต่อประกอบ

4) การสนทนากลุ่ม

การสนทนากลุ่มได้ดำเนินการสนทนากับผู้แทนชุมชนจำนวน 15-25 คน โดยจัดการสนทนาขึ้นภายในชุมชนที่ทำการศึกษาคณะชุมชน เพื่อค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทรัพยากรน้ำ แนวทางการแก้ไขปัญหา พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ศักยภาพชุมชน ได้แก่ จุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และข้อจำกัด/ภัยคุกคาม

วิธีการศึกษาเชิงปริมาณ

การศึกษาเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการศึกษากระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของชุมชน ซึ่งตัวแปรและตัวชี้วัดต่างๆ นี้ได้มาจากการประมวลข้อมูลการศึกษาเชิงคุณภาพและผลการศึกษาเอกสารต่างๆ จากนั้นจึงนำแบบสอบถามดังกล่าวมาทำการทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดสอบความเชื่อมั่นโดยนำไปทดสอบกับประชากรเป้าหมายแล้วจึงนำมาหาค่าความเชื่อมั่น ครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ค่าอยู่ในช่วง 0.6-0.8 ระดับค่าความเชื่อมั่นยอมรับได้

กลุ่มเป้าหมายสำหรับการศึกษาเชิงปริมาณคือ ประชาชนทั่วไป โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถามแบบตัวต่อตัว (face to face) อันเป็นวิธีที่มีประโยชน์ในการสร้างความเข้าใจทั้งผู้ตอบแบบสอบถามและผู้สัมภาษณ์ และสามารถใช้ควบคู่กับการศึกษาเชิงคุณภาพที่สามารถบันทึกคำตอบผู้ตอบแบบสอบถามและผู้สัมภาษณ์ และสามารถใช้ควบคู่กับการวิจัยศึกษาเชิงคุณภาพที่สามารถบันทึกคำตอบผู้ตอบในลักษณะเปิดกว้าง ทั้งในส่วน of คำถามเปิดและคำอธิบายเพิ่มเติมจากคำตอบในคำถามปิด ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for Windows

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคั้งนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะของระเบียบวิธีวิจัยรายละเอียด ตารางที่ 1

ในการศึกษาเพื่อการออกแบบคั้งนี้ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stages sampling)

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกพื้นที่ลุ่มน้ำ

ให้กระจายตัวอย่างทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำนครนายกประกอบด้วย 5 กลุ่มย่อยแต่ในกรณีศึกษาครั้งนี้จะจงเลือกเฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำ สาธิตา ถ้ากระตุก และ สมพุงใหญ่ ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำนครนายก พื้นที่ลุ่มน้ำมูลประกอบด้วย 5 กลุ่มย่อย แต่ในกรณีศึกษาครั้งนี้จะจงเลือกเฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองและลุ่มน้ำห้วยทับทัน ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำมูล เป็นพื้นที่ศึกษา ดังแสดงใน ภาพที่ 2 และตารางที่ 2

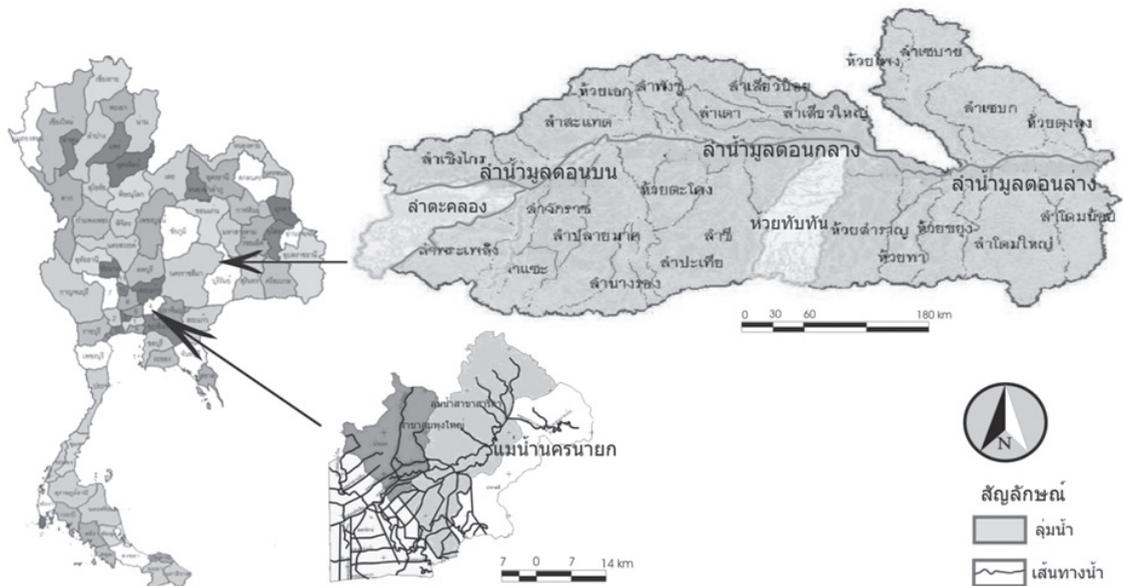
ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกอำเภอ

พื้นที่ลุ่มน้ำนครนายก ส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดนครนายก ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาสาธิตา ถ้ากระตุก และ สมพุงใหญ่ครอบคลุม อำเภอเมือง อำเภอบ้านนา

พื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยทับทันครอบคลุม 2 จังหวัด คือ จังหวัดสุรินทร์และศรีสะเกษ ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการคัดเลือกอำเภอจากจังหวัดดังกล่าวโดยให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ การคัดเลือกอำเภอ แสดงใน ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับ	กลุ่มเป้าหมาย	ลุ่มน้ำมูล	ลุ่มน้ำนครนายก	รวม
การศึกษาเชิงคุณภาพ	ผู้แทนส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ผู้แทนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ผู้รู้ในท้องถิ่น	5	6	11
		5	4	9
		5	7	12
		10	8	18
การศึกษาเชิงปริมาณ	ประชาชนในพื้นที่	100	100	200
รวม			250	



ภาพที่ 2: แผนที่แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำนครนายก (ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ, 2548)

ขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกตำบล

เมื่อคัดเลือกอำเภอได้แล้ว จึงทำการคัดเลือกตำบลในอำเภอดังกล่าวที่สามารถเป็นตัวแทนของพื้นที่ต้นน้ำกลางน้ำและปลายน้ำ อาทิ ในพื้นที่ต้นน้ำได้คัดเลือกตำบลที่อยู่ในเขตติดต่อกับเขตอุทยานแห่งชาติเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าหรืออุทยานเขา ในพื้นที่ปลายน้ำคัดเลือกตำบลที่อยู่ใกล้เคียงกับบริเวณสบลำน้ำมูล ส่วนกลางน้ำได้คัดเลือกตำบลที่ลำตะคองหรือห้วยทับทันไหลผ่าน โดย

แต่ละอำเภอ จะเลือกไม่เกิน 2 ตำบล สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายก ส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดนครนายก ผลการคัดเลือกตำบล แสดงในตารางที่ 2

ขั้นตอนที่ 4 การคัดเลือกหมู่บ้าน/ชุมชน

เมื่อได้ตำบลแล้วจึงทำการคัดเลือกหมู่บ้าน ซึ่งหมู่บ้านที่ได้รับการคัดเลือกมีคุณสมบัติต่อไปนี้

- มีกิจกรรมด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ/จัดทำฝายน้ำล้น

ตารางที่ 2 พื้นที่ศึกษาระดับตำบล และหมู่บ้าน

ลุ่มน้ำย่อย	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน
ลำตะคอง ต้นน้ำ	นครราชสีมา	ปากช่อง สีคิ้ว	หมูสี คลองไผ่ หนองน้ำใส	หมู่ 17 เขายายเที่ยง หมู่ 6 เขาวริก หมู่ 7 หมู่ 1
ห้วยทับทัน ปลายน้ำ	ศรีสะเกษ	โพธิ์ศรีสุวรรณ บึงบูรพ์	อีเซ เปือย บึงบูรพ์	หมู่ 5,หนองจระ หมู่10 หมู่ 2 โนนสาวสวย หมู่ 4
ลุ่มน้ำสาขาสาลิกา ต้นน้ำ	นครนายก	เมือง	สาธิต วังกระโจม พรหมณี	หมู่ 2 หมู่ 10 หมู่ 9 หมู่ 11 หมู่ 17
ลุ่มน้ำสาขาสมพุง ใหญ่ กลางน้ำ	นครนายก	บ้านนา	บ้านนา บ้านพริก	หมู่1 หมู่3
รวม	3 จังหวัด	6 อำเภอ	11 ตำบล	15 หมู่บ้าน
รวมทั้งสิ้น				15 หมู่บ้าน

- มีศักยภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ/ จัดทำฝายน้ำล้น เช่นมีการรวมกลุ่มดำเนินกิจกรรม
- มีความพร้อมและเต็มใจที่จะดำเนินกิจกรรมร่วมกับคณะทำงาน

แม้ว่าจะได้ตำบลเป้าหมาย แต่หมู่บ้านในตำบลดังกล่าว ก็ยังมีจำนวนมาก และด้วยข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากร จึงเป็นการยากที่จะทราบว่าหมู่บ้านที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดนั้นมีหมู่บ้านใดบ้าง ด้วยเหตุนี้ คณะทำงาน จึงได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเครือข่าย ในการคัดเลือกหมู่บ้าน โดยเริ่มต้นจากการสอบถาม สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด, มูลนิธิชุมชนอีสาน เครือข่ายอาสาสมัครพิทักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหมู่บ้านจังหวัด นครนายก รวมทั้งสถานีอนามัยตำบลต่างๆ ถึงหมู่บ้าน ที่มีคุณลักษณะดังกล่าว เมื่อได้รายชื่อหมู่บ้านและที่ติดต่อ แล้ว จึงได้เข้าไปพื้นที่เพื่อสำรวจสภาพพื้นที่พร้อมทั้ง สัมภาษณ์บุคคลต่างๆ จากนั้น ขยายจำนวนกลุ่มตัวอย่าง โดยการชักถามจากบุคคลกลุ่มนี้ เพื่อให้แนะนำหมู่บ้าน อื่นๆ ที่พอรู้จัก พร้อมสถานที่ติดต่อเพื่อจะได้เข้าไปสำรวจ สัมภาษณ์ต่อไป โดยคณะทำงานจะขยายจำนวนโดยวิธี

บอกต่อเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนได้จำนวนหมู่บ้านครบตามที่ต้องการ ดังแสดงใน ภาพที่ 2 และ ตารางที่ 2

ขั้นตอนที่ 5

เมื่อได้หมู่บ้านเป้าหมายแล้ว จึงทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้แทนครัวเรือนที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไปอาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษาไม่ต่ำกว่า 1 ปี ครัวเรือนละ 1 ราย จำนวนทั้งสิ้น 200 ราย ใช้วิธีการสุ่มเลือกจากผู้ที่เกี่ยวข้องและยินดีให้ความร่วมมือเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่าง ครบตามจำนวนที่กำหนด ตามข้อกำหนดการศึกษา สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ และในขั้นตอนนี้ ก็ได้ทำการ ค้นหาตัวแทนชุมชน

ผลการวิเคราะห์การจำแนกพหุ โดยสถิติ Multiple Classification Analysis : MCA ผลการวิเคราะห์การจำแนก พหุ การมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดย จัดสร้างฝายน้ำล้น พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำนครนายกและลุ่มน้ำ มูล ในตารางที่ 3 พบว่า

สมาชิกชุมชนที่มีอายุ 21-50 ปี มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำมากกว่ากลุ่มที่อายุน้อยกว่าและมากกว่า

ชุมชนที่มีลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วมมีคุณธรรมมาก และลักษณะชุมชนที่มีการจัดสร้างฝายน้ำล้นมาก จะมีส่วนร่วมมากกว่าชุมชนลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม มีคะแนนคุณธรรมและลักษณะชุมชนที่มีการจัดสร้างฝายน้ำล้นน้อยกว่า

ลักษณะปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายน้ำล้น มีมาก และชุมชนมีลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์มาก จะมีส่วนร่วมมากกว่า ลักษณะปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมและชุมชนมีลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ชุมชนน้อยกว่า

ชุมชนที่มีการสร้างลักษณะฝายน้ำล้นที่เหมาะสมการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำและได้รับการยอมรับจากหน่วยงานรัฐหรือชุมชนใกล้เคียงมีกิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับ การสนับสนุนจากภายนอกอย่างมาก จะมีส่วนร่วมมากกว่า ชุมชนที่มีการสร้างลักษณะฝายน้ำล้นที่เหมาะสมได้รับการสนับสนุนและการยอมรับ น้อยกว่า

การเปรียบเทียบการผสมกลุ่มย่อยประเภทต่างๆ พบว่าชุมชนที่มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำมากที่สุด คือ ชุมชนที่มีลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม มีคุณธรรม มากและชุมชนที่มีการจัดสร้างฝายน้ำล้นมาก มีลักษณะปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อ การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายน้ำล้นมีมาก และชุมชนมีลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์มาก รวมถึง ชุมชนที่มีการสร้างลักษณะฝายน้ำล้นที่เหมาะสมเพื่อ การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำมากและได้รับการสนับสนุนและยอมรับ มาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยของการมีส่วนร่วมเท่ากับ 4.876 (grand mean1) ขณะที่ ชุมชนที่มีลักษณะของบุคคลที่มีคุณธรรมปานกลาง ชุมชนที่มีการจัดสร้างฝายน้ำล้นปานกลาง และ มีลักษณะปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อ การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายน้ำล้นปานกลาง ชุมชนมีลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ปานกลาง รวมทั้ง ชุมชนที่มีการสร้างลักษณะฝายน้ำล้นที่เหมาะสมเพื่อ การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำปานกลาง และได้รับการสนับสนุนและยอมรับน้อย มีคะแนน เฉลี่ยของการมีส่วนร่วมเท่ากับ

ร่วมกับ 3.278 (grand mean2) ซึ่งคะแนนการมีส่วนร่วมต่างกัน 1.598

จากสถิติความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (ข้อมูลกลุ่ม) กับตัวแปรตาม (ข้อมูลช่วง) พบว่าชุมชนที่มีลักษณะของกลุ่มบุคคลหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายน้ำล้นมีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำมากที่สุด โดยสามารถอธิบายความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมได้ = 30.5% (Beta = 0.552 * 0.552 * 100 = 30.4704%) และเมื่อควบคุมตัวแปรอิสระอื่นๆ แล้ว ชุมชนที่มีลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายน้ำล้นสามารถอธิบายความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมได้ = 12.0% (Beta = 0.347 * 0.347 * 100 = 12.0409%) สำหรับความสามารถในการอธิบายทั้งสมการสามารถพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กำลังสอง (R²) ซึ่งสมการนี้สามารถร่วมกันอธิบายได้ 38.5%

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการต่อกรมีส่วนร่วมของคนในชุมชนเพื่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายน้ำล้น จากสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้แทนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน และผู้รู้ในชุมชน สามารถสรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายน้ำล้น ดังนี้

ปัจจัยภายในชุมชน ขึ้นอยู่กับลักษณะของคนในชุมชน การมีส่วนร่วมของคนในชุมชนจะมากหรือน้อยนั้น มาจากคุณลักษณะของคนในชุมชนดังนี้ 1) ตระหนักในปัญหาและความเดือดร้อนจากการขาดแคลนน้ำ น้ำเสีย น้ำท่วม 2) เห็นคุณค่าของทรัพยากรน้ำ 3) มีจิตอาสา 4) มีความเข้าใจในกิจกรรมของชุมชน 5) การให้ความเคารพ ผู้อาวุโสในชุมชน 6) เห็นคุณค่าของชุมชน 7) การให้เวลาเข้าร่วมในกิจกรรมชุมชน โดยแสดงออกเป็นความเข้มแข็งของชุมชนประกอบด้วย 1) การมีส่วนร่วม 2) การร่วมจัดทำแผนชุมชน 3) รับผิดชอบต่อหน้าที่ และความรับผิดชอบ ต่อสังคม 4) ความต่อเนื่องของการดำเนินงานประชาสัมพันธ์ 5) การมีประเพณีอันดีงาม

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์การจำแนกพหุของการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยฝายน้ำล้น
ในพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายกและลุ่มน้ำมูล

ตัวแปรอิสระและกลุ่มย่อย	จำนวน ตัวอย่าง	ยังไม่ปรับ		ค่าที่ปรับแล้ว	
		ค่าเบี่ยงเบน	Beta	ค่าเบี่ยงเบน	Beta
อายุ*			.062		.010
ต่ำกว่า 20 ปี	44	-.208		-.021	
21-50 ปี	141	.076		-.005	
มากกว่า 50 ปี ขึ้นไป	15	-.095		.029	
ลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม*			.092		.040
น้อย	7	-.447		.212	
ปานกลาง	135	.017		-.025	
มาก	58	.223		.016	
ลักษณะกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์*			.552		.347
น้อย	15	-2.396		-1.503	
ปานกลาง	174	.305		.194	
มาก	11	.735	.354	.465	.035
ลักษณะปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อ*					
น้อย	20	-1.404		-.105	
ปานกลาง	162	.175		-.001	
มาก	18	.572	.189	.116	.075
ลักษณะฝายน้ำล้นที่เหมาะสม*					
น้อย	12	-.974		-.283	
ปานกลาง	181	.032	.129	-.001	.064
มาก	7	.893		.447	
ลักษณะชุมชนที่มีการจัดสร้างฝาย*					
น้อย	19	-.594		-.169	
ปานกลาง	144	.055	.235	.056	.164
มาก	37	.192		-.196	
กิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุน*					
น้อย	110	-.302		-.202	
ปานกลาง	73	.245		.156	
มาก	17	.993		.695	
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กำลังสอง (R ²)				0.385	
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)				0.620	

หมายเหตุ *P< 0.01

ปัจจัยภายนอกชุมชน การได้รับการสนับสนุนจาก
ภายนอกชุมชน ประกอบด้วย 1) การสนับสนุนเงินทุน
2) การสนับสนุนข้อมูลข่าวสาร 3) การสนับสนุนพาไป
ศึกษาดูงานต่างท้องถิ่นที่เป็นพื้นที่นำร่องของโครงการ
วิจัย 4) การสนับสนุนเข้าร่วมกิจกรรมสาธิต/ฝึกอบรม

ความสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมของชุมชน และปัจจัยที่มีอิทธิพล

จากผลการศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของ
ชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยสร้างฝาย

น้ำล้น ทั้งในเชิงปริมาณ และในเชิงคุณภาพ พบว่า ผลที่ได้สอดคล้องกัน สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมตามความต้องการจัดการน้ำในชุมชน เรื่องตามลำดับความสำคัญได้ดังนี้

1. ลักษณะกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการบริหารจัดการจัดการน้ำเช่น การบำเพ็ญประโยชน์ในวันสำคัญ การขุดลอกคูคลองดูแลรักษาสายน้ำโดยการสร้างฝายน้ำล้น
2. กิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากภายนอกเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายน้ำล้น
3. ลักษณะฝายน้ำล้นที่เหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ
4. ลักษณะชุมชนที่มีการจัดสร้างฝายน้ำล้นเพื่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ
5. ลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายน้ำล้น
6. ปัญหาของชุมชนเช่น ความเข้าใจในการรักษาความชุ่มชื้นให้สภาพแวดล้อม ความเข้าใจบทบาท สิทธิหน้าที่ ความรับผิดชอบต่อสังคมโดยเฉพาะลำน้ำของชุมชน ที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายน้ำล้น

แสดงว่าการจัดกิจกรรมด้านสร้างฝายน้ำล้นแบบต่อประกอบ เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการน้ำโดยมีส่วนร่วมของชุมชน ต้องได้รับการสนับสนุนจากองค์กรภายนอกเข้ามาให้ความรู้ หรือ แหล่งทุน ลักษณะฝายน้ำล้นเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ก่อสร้าง แหล่งที่ตั้งโดยชุมชนต้องมีความสมัครสมานสามัคคี สมาชิกในชุมชนมีจิตอาสา และมีความเข้าใจปัญหาของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปที่กระทบต่อชุมชน

นำผลการศึกษามาเพื่อดำเนินการออกแบบจัดทำต้นแบบ

การออกแบบ ฝายน้ำล้นแบบต่อประกอบ ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการ เพื่อจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน ต้องมีลักษณะฝายน้ำล้นที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ ความสำคัญในลำดับ 3

จากผลการสรุปที่สอดคล้องทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อตอบสนองการมีส่วนร่วมของชุมชนในระดับหมู่บ้าน เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการน้ำให้เกิดความยั่งยืนของระบบนิเวศ โดยเป็นการบริหารจัดการจัดการน้ำแบบผสมผสาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจระดับชุมชน โดยเป็นการสร้างความทัดเทียมทางสังคม เป็นการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค น้ำเพื่อการเกษตร น้ำเพื่อรักษาสภาพแวดล้อม และน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว โดยสมดุล ลักษณะฝายน้ำล้นที่เหมาะสมการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ

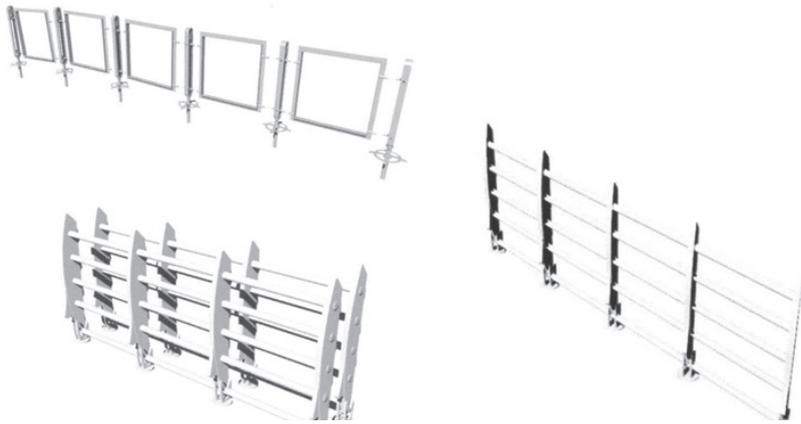
แนวคิดในการออกแบบโดยมีแรงบันดาลใจและการทำฐานราก ใช้แนวคิดการยึดดินของไม้โกงกาง (mangrove) มีรากเป็นระบบค้ำจุน คือบริเวณลำต้นเหนือดินจะมีรากอื่นๆ ออกมาค้ำจุน รากโกงกางค้ำยันลำต้น (prop root) ทำให้ ต้นโกงกางยึดกันได้ดีในดินที่มีความอ่อนนุ่ม (ภาพที่ 3)



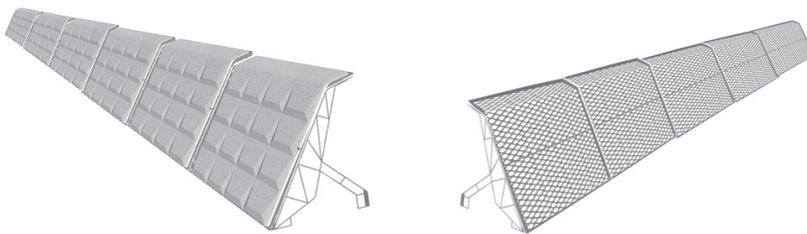
ภาพที่ 3: ไม้โกงกาง โดยมีรากแบบค้ำยัน (prop root)

จากแนวคิดในการออกแบบ ได้ดำเนินการออกแบบเบื้องต้น (sketch design) เป็น 3 แนวทาง ดัง (ภาพที่ 4)

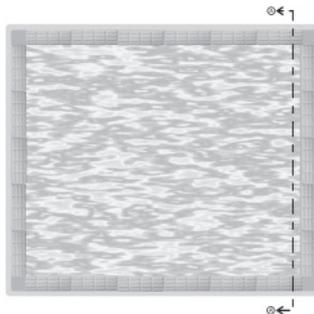
นำแนวคิดเบื้องต้นมาพัฒนาแบบให้เหมาะสม เพื่อสามารถประยุกต์ ได้ทั้ง ฝายน้ำล้น (check dam) และ บ่อน้ำขนาดเล็กในชุมชน (reservoir) โดยลักษณะฝายน้ำล้น ปรับเปลี่ยนตามความต้องการเพื่อการจัดการน้ำในชุมชน เขตชุมชนที่เป็นหมู่บ้านต้นน้ำ ต้องการชะลอ



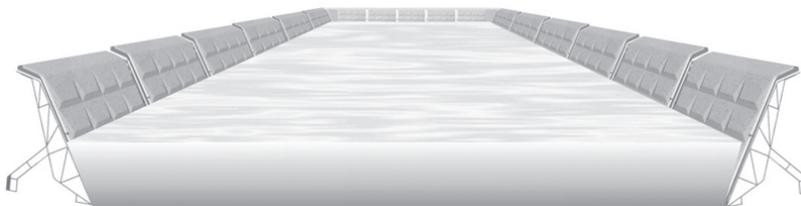
ภาพที่ 4: แนวทางในการออกแบบเบื้องต้น



ฝายน้ำล้น (check dam)

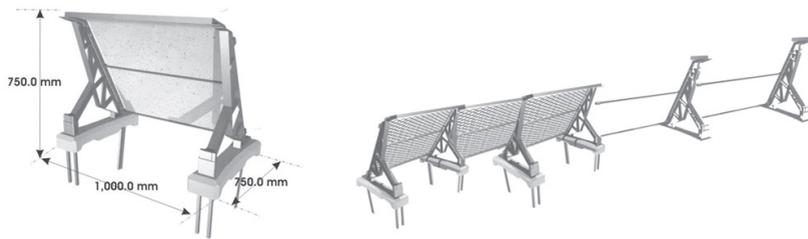


ภาพ section view A-A'



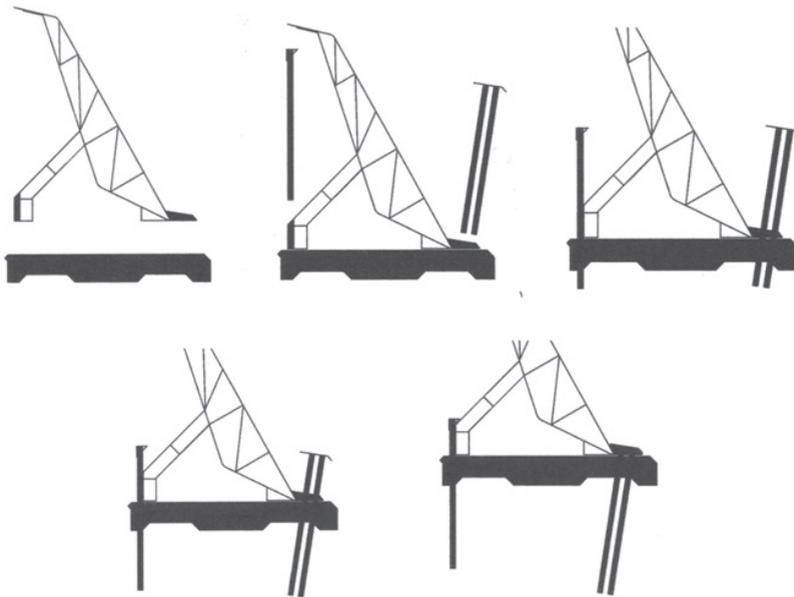
บ่อน้ำชุมชน (reservoir)

ภาพที่ 5: พัฒนาแบบเพื่อสามารถใช้งานได้ทั้งฝายน้ำล้น (check dam) และบ่อน้ำชุมชน (reservoir)



ภาพที่ 6: ทัศนียภาพของการออกแบบฝายน้ำล้นเพื่อทำต้นแบบขนาด 1,000x750x750 มิลลิเมตร ต่อหน่วย

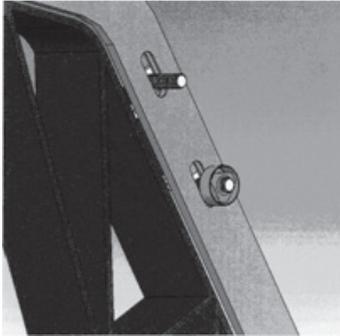
ขั้นตอนการติดตั้งในแต่ละหน่วย (unit) เพื่อประกอบเป็นฝายน้ำล้น



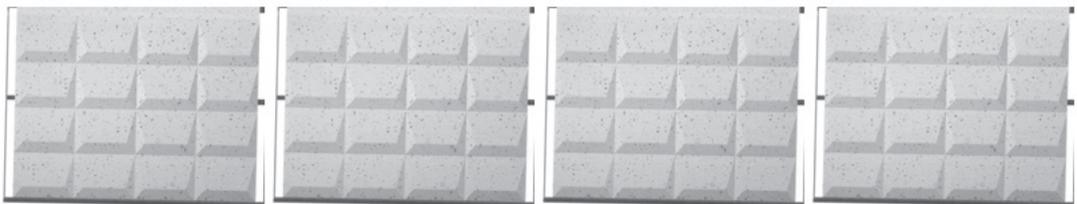
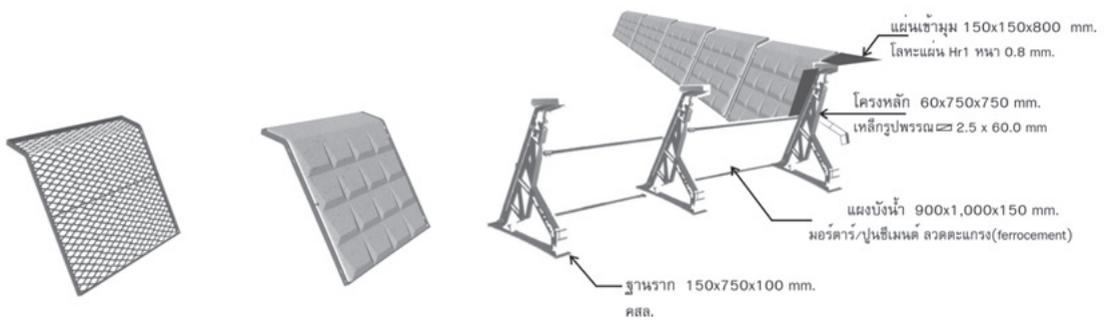
ภาพที่ 7: การประกอบฐานรากของฝายน้ำล้นเข้ากับพื้นที่ก่อสร้าง



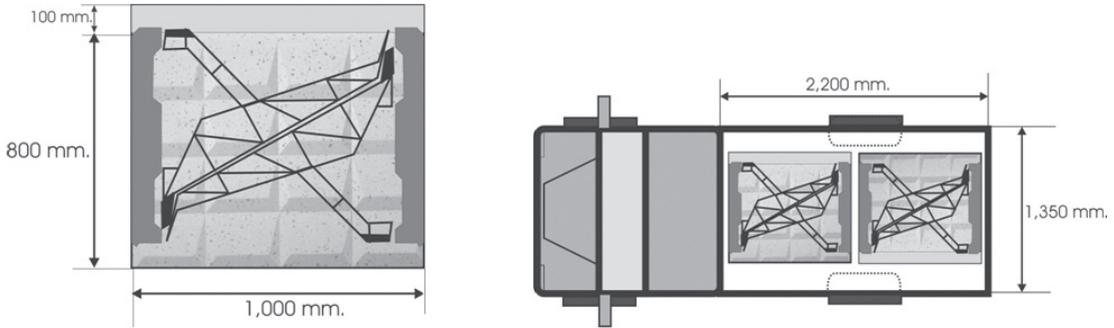
ภาพที่ 8: การประกอบฐานราก กับโครงหลัก การติดตั้งตั้งฝายโดยวางแทนปูนกับพื้น ใช้สลักแค้นเหล็กยึดโครงหลักกับแทนปูนบนพื้นดิน



ภาพที่ 9: การประกอบติดตั้งโครงหลัก เข้าด้วยกันโดยการใช้อุปกรณ์พิเศษในการยึดตรึง



ภาพที่ 10: รายละเอียด แผงบังน้ำฝาย(CoverDam) การประกอบติดตั้งแผงบังน้ำเข้าโครงหลักของตัวฝายน้ำล้น, บ่อน้ำ

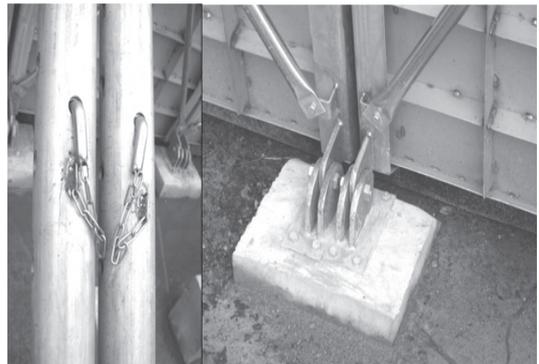


ภาพที่ 11: การวางซ้อนชิ้นส่วนของตัวฝายน้ำล้นขนาด 900x1,000x250 มิลลิเมตร ต่อหน่วย ใช้พื้นที่ประโยชน์อย่างสูงสุดเพื่อการขนส่ง ติดตั้ง

ความเร็วของน้ำ เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินและเพิ่มความชุ่มชื้นในดินตลอดเวลาในรอบปี เพื่อฟื้นฟูป่าต้นน้ำ เขตชุมชนที่เป็นหมู่บ้านกลางน้ำ เพื่ออนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามธรรมชาติ รักษาความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งน้ำตลอดกลางน้ำ เขตชุมชนที่เป็นหมู่บ้านท้ายน้ำ เป็นการจัดสรรน้ำให้เป็นระบบในการจัดกลุ่มผู้ใช้น้ำอย่างเพียงพอและปล่อยน้ำไว้ในฤดูแล้ง เพื่อป้องกันและลดผลกระทบจากปัญหาอุทกภัย แนวทางการใช้งาน (ภาพที่ 5)

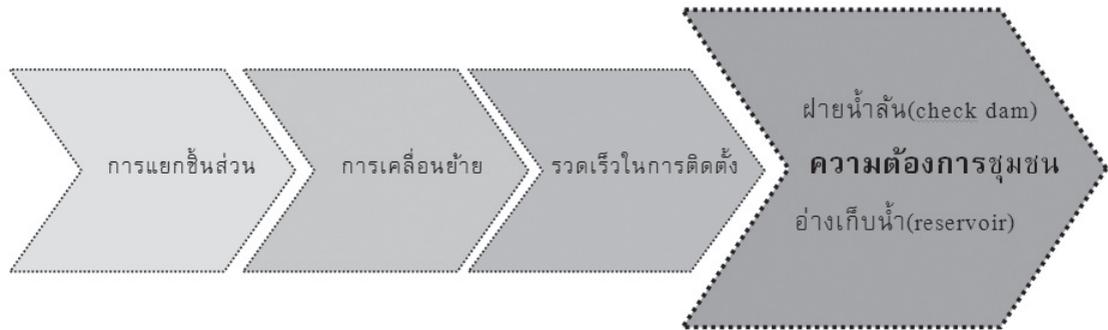


การปรับเปลี่ยนตามความต้องการเพื่อการจัดการน้ำในชุมชน ของตัวฝายน้ำล้นนั้นใช้วิธีการถอดประกอบ (knock down) แยกชิ้นส่วน โดยสามารถ ติดตั้งด้วยแรงงานเพียง 2 ท่าน ใช้เวลาในการเตรียมพื้นที่ในการก่อสร้างน้อย โดยไม่ใช้ฐานรากลึก เน้นการแผ่ และการกระจายแรง ตามแนวคิดรากโก่งก้านค้ำยันลำต้น ในแต่ละหน่วย (unit) มีขนาด 1,000x750x750 มิลลิเมตร (ภาพที่ 6)



ต้นแบบที่ได้รับการปรับปรุงเพื่อความเหมาะสมดำเนินการสร้างเพื่อการใช้งาน เป็นฝายป้องกันอุทกภัย (ภาพที่ 12)

ภาพที่ 12: ฝายป้องกันอุทกภัย



ภาพที่ 13: ฝายน้ำล้นที่สามารถต่อประกอบ (knock down) และ แยกชิ้นส่วนได้ (modular)

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาวิจัย พบว่าการสร้างฝายน้ำล้น(check dam) เป็นความต้องการเพื่อการจัดการน้ำ ในชุมชนเพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้สภาพแวดล้อม โดยการชะลอการไหลของน้ำ หรือ เป็นแหล่งน้ำของชุมชน เพื่อตอบสนองความต้องการจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน เป็นการสร้างความสมดุล อย่างยั่งยืนของระบบนิเวศ โดยชุมชนสามารถใช้น้ำตลอดที่ต้องการ จึงเกิดเป็นความมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของชุมชน และเป็นความทัดเทียมทางสังคม การจัดทำฝายน้ำล้นแบบต่อประกอบที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการ เพื่อจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน แสดงตาม (ภาพที่ 13)

ฝายน้ำล้นแบบต่อประกอบเป็นเครื่องมือ กำหนดบทบาทหน้าที่ของชุมชนตามแหล่งที่ตั้งหมู่บ้าน ตามสภาพแวดล้อมที่จะอำนวย แหล่งต้นน้ำ แหล่งกลางน้ำ และแหล่งที่ตั้งปลายน้ำ ในบางกรณีมีความจำเป็นต้องบำรุงรักษา หรือเพื่อการฟื้นฟูสภาพแวดล้อม เช่น การฟื้นฟู ป่าต้นน้ำ การรักษาความหลากหลายทางชีวภาพของ พันธุ์ปลา การป้องกันอุทกภัย มีความจำเป็นต้องกำหนดนโยบาย โดยออกกฎระเบียบ ในการคงไว้ซึ่งความร่วมมือของคนในแต่ชุมชน นอกเหนือ การมีส่วนร่วมของชุมชนด้วยจิตอาสา เพื่อวัตถุประสงค์ร่วมกันคือ มีน้ำใช้อย่างถาวร มั่นคง และยั่งยืน เพื่อไม่ให้เกิดความเดือดร้อนจากผลกระทบของน้ำ

บรรณานุกรม

- กรมทรัพยากรน้ำ. 2548. โครงการสำรวจออกแบบสถานีอุทกวิทยา25ลุ่มน้ำหลักของประเทศ. กรุงเทพฯ: (ม.ป.ท.).
- กัลยา วาณิชย์บัญชา. 2546. การวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวด้วย SPSS FOR WINDOWS. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กীরดี สิวจันกุล. 2537. วิศวกรรมชลศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรังสิต.
- คณะกรรมการที่ปรึกษาด้านวิชาการภูมิภาค เอเชียตะวันออกเฉียงใต้. 2546. Global Water Partnership การบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน Integrated Water Resources Management : (IWRM) . พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บี.วี. ออฟเซ็ท.
- นิตยา เลาะห์จินดา. 2528. นิเวศวิทยา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์รั้วเขียว.
- สมประสงค์ รุ่งเรือง. 2552. โครงการออกแบบและจัดทำต้นแบบฝายชะลอน้ำแบบต่อประกอบที่สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการ เพื่อการจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน. กรุงเทพฯ: สภาวิจัยแห่งชาติ.

อังคณา สุริยกุล ณ อยุธยา. 2547. วารสารอันเนื่องมาจาก
พระราชดำริ. กรุงเทพฯ: (ม.ป.ท.).

Allan, A. 2000. Innovation Management, Strategies.
Implementation and Prot. New York: University Press.

WBCSD, DeSimone, L.D. and Popoff, F. 1997. Eco-Efficiency:
The Business Link to Sustainable Development.
Cambridge, MA.: MIT Press.