รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาและประเมินผลโครงการฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน ในกรณีศึกษาพื้นที่นำร่อง จังหวัดพะเยา 2 แห่ง และจังหวัดชุมพร 2 แห่ง

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร
สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม
2568

การศึกษาและประเมินผลโครงการฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน ในกรณีศึกษาพื้นที่นำร่อง จังหวัดพะเยา 2 แห่ง และ จังหวัดชุมพร 2 แห่ง

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

กันยายน 2568

คำนำ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการภายใต้กรอบภารกิจงานของสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) มีแนวคิดในการพัฒนาและปรับปรุงฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว โดยการปรับเปลี่ยนวัสดุเป็นนวัตกรรมแกนดินซีเมนต์ ผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการก่อสร้างทดแทนฝายเดิมที่เกิดการชำรุดเสียหายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวให้มีความคงทนมากขึ้น จนเกิดเป็นระบบอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อช่วยบรรเทาความรุนแรงของกระแสน้ำ เพิ่มความชุ่มชื้นได้ดียิ่งขึ้นและช่วยแก้ไขปัญหาภัยแล้ง โดยพื้นที่เป้าหมายนำร่องสำหรับพัฒนาฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวเป็นฝายแกนดินซีเมนต์แบบชั่วคราวในพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน 2 พื้นที่ คือ อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา และ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร เพื่อสร้างความเข้าใจ ด้วยกระบวนการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ให้เกษตรกรในพื้นที่ได้รับรู้ถึงประโยชน์ วิธีการสร้าง การบำรุงรักษา มีการจ้างผู้ช่วยแรงงานในชุมชนให้เกษตรกรมีรายได้ เกิดการขยายผลองค์ความรู้เรื่องฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวสู่ชุมชนและเกษตรกรรายอื่น นำไปสู่การสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ให้กระจายไปยังพื้นที่ต่าง ๆ คืนความชุ่มชื้นในระบบนิเวศของเขตพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการกักน้ำไว้ในพื้นที่ ซึ่งจะส่งผลดีต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่มีอยู่ได้อย่างยั่งยืน

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน
กันยายน 2568

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดพะเยา และสำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดชุมพร

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่จากสำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดพะเยา และสำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดชุมพร ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการดำเนินงานวิจัย และอำนวยความสะดวกในการวิจัย และขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา และ ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร ที่ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์จนโครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร
สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน
กันยายน 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเชิงปฏิบัติการในการนำนวัตกรรมดินซีเมนต์มาสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวสำหรับเป็นต้นแบบการเรียนรู้การสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดดินซีเมนต์ในเขตปฏิรูปที่ดิน และศึกษาการใช้ประโยชน์ของโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน โดยใช้พื้นที่นำร่องจำนวน 4 แห่ง ได้แก่ ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา และตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร การออกแบบฝายมีความกว้าง 7–8 เมตร และความสูง 1 เมตร โดยใช้อัตราส่วนผสมดินซีเมนต์ 1:15 (ซีเมนต์ร้อยละ 6.67 ของน้ำหนักดิน) ซึ่งสามารถให้ค่ากำลังรับแรงอัดไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เหมาะสมต่อการก่อสร้างฝายขนาดเล็กในพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งผลการดำเนินงาน พบว่า ฝายที่ก่อสร้างมีประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำเฉลี่ย 90–120 วันหลังสิ้นสุดฤดูฝน มีความจุน้ำรวมประมาณ 2,600 ลูกบาศก์เมตร และมีระยะทดน้ำเฉลี่ย 200 เมตร ส่งผลให้เกิดความชุ่มชื้น ฟื้นฟูระบบนิเวศ ลดความรุนแรงของน้ำป่าไหลหลากและการพังทลายของดิน เกษตรกรในพื้นที่ประมาณ 20 ครัวเรือน ได้รับประโยชน์โดยตรง ทั้งด้านการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ลำไย ทุเรียน ปาล์มน้ำมัน และการเลี้ยงสัตว์ รวมทั้งยังเกิดระบบนิเวศย่อยที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน เช่น การเป็นแหล่งอาหารจากสัตว์น้ำขนาดเล็ก และจากการสำรวจความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสะท้อนว่าโครงการได้รับการยอมรับในระดับสูงมาก (เฉลี่ย 4.60–4.90 จาก 5 คะแนน) โดยเห็นว่าฝายดินซีเมนต์สามารถเพิ่มแหล่งน้ำ บรรเทาภัยแล้ง ลดการกัดเซาะดิน และช่วยยืดอายุแหล่งน้ำตอนล่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ สรุปได้ว่าฝายชะลอน้ำชนิดแกนดินซีเมนต์เป็นนวัตกรรมที่มีความเหมาะสมทั้งในเชิงวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม และสังคม อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นต้นแบบขยายผลสู่พื้นที่อื่น ๆ เพื่อสร้างความมั่นคงด้านน้ำและส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนในเขตปฏิรูปที่ดิน

คำสำคัญ: ฝายชะลอน้ำ, ดินซีเมนต์, การจัดการน้ำ, เขตปฏิรูปที่ดิน, การพัฒนาที่ยั่งยืน

ABSTRACT

This research aimed to conduct an operational study on the application of soil–cement innovation for the construction of temporary check dams, serving as a prototype for learning and knowledge transfer in land reform areas. In addition, the study investigated the utilization of soil–cement core check dams within these areas. Four pilot sites were selected: two in Phu Sang Subdistrict, Phu Sang District, Phayao Province, and two in Salui Subdistrict, Tha Sae District, Chumphon Province. The designed check dams were 7–8 meters in width and 1 meter in height, with a soil–cement mixing ratio of 1:15 (equivalent to 6.67% cement by soil weight), which provided a compressive strength not less than 15 ksc, suitable for small-scale agricultural water structures. The results indicated that the constructed check dams were effective in storing water for an average of 90–120 days after the rainy season, with a total storage capacity of approximately 2,600 cubic meters and an average impoundment length of 200 meters. These functions contributed to improved soil moisture, ecosystem restoration, mitigation of flash flood intensity, and reduction of soil erosion. Around 20 farming households directly benefited from the dams, particularly in cultivating economic crops such as longan, durian, oil palm, and banana, as well as in livestock farming. Moreover, the dams enhanced the local ecosystem, creating small aquatic habitats that served as a food source for the community. A satisfaction survey of stakeholders revealed that the project was highly accepted (average scores of 4.60–4.90 out of 5). Respondents agreed that the soil–cement check dams increased water availability, alleviated drought impacts, reduced soil erosion, and prolonged the lifespan of downstream water bodies. In conclusion, the soil–cement core check dam is an appropriate innovation in terms of engineering, environmental, and social aspects, and can be used as a model for scaling up to other areas, thereby strengthening water security and promoting sustainable development in land reform areas.

Keywords: check dam, soil–cement, water management, land reform area, sustainable development

สารบัญ

บทที่		หน้า
	คำนำ	**ก**
	กิตติกรรมประกาศ	**ข**
	บทคัดย่อภาษาไทย	**ค**
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**ง**
	สารบัญ	**จ**
	สารบัญตาราง	**ช**
	สารบัญภาพ	**ซ**
1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
	1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
	1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	3
2	**วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง**	**4**
	2.1 การจัดทำฝายดินซีเมนต์	4
	2.2 การออกแบบฝายฯ เบื้องต้น	9
	2.3 การวิเคราะห์เนื้อดินและขนาดของเม็ดดิน	14
	2.4 หลักเกณฑ์ข้อกำหนดการเลือกคัดเลือกดินและการทดสอบดิน	19
	2.5 หลักเกณฑ์ข้อกำหนดการเลือกใช้ปูนซีเมนต์และอัตราส่วนผสมของซีเมนต์	20
	2.6 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปในพื้นที่ดำเนินการ 2 จังหวัดนำร่อง	23
	2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	**30**
	3.1 รูปแบบและขอบเขตของการวิจัย	30
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	30
	3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	31
	3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	31

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	**ผลการวิจัย และอภิปรายผล**	**33**
	4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน และความสำเร็จของโครงการฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน	33
	4.2 ข้อมูลคุณสมบัติและชนิดของเนื้อดิน ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา และตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร	37
	4.3 การวิเคราะห์งานก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ ชนิดแกนดินซีเมนต์ และติดตามการใช้ประโยชน์ของฝายชะลอน้ำฯ ในเขตปฏิรูปที่ดิน จ.พะเยา และ จ.ชุมพร	41
	4.4 การวิเคราะห์ผลกระทบของเกษตรกรที่ได้รับประโยชน์จากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน	54
5	**สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ**	**61**
	5.1 สรุปผลการวิจัย	61
	5.2 ข้อเสนอแนะ	62
	บรรณานุกรม	**63**
	ภาคผนวก	**65**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	คุณลักษณะของฝายชะลอน้ำ	7
2.2	สัมประสิทธิ์น้ำท่า	11
2.3	ประเภทดินตามกลุ่มชุดดิน	21
2.4	สถิติภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดชุมพร (ข้อมูลปี พ.ศ. 2524 - 2553)	24
2.5	สถิติภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดพะเยา (ข้อมูลปี พ.ศ. 2524 – 2553)	27
4.1	สรุปผลการออกแบบขนาดของฝายชะลอน้ำฯ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในพื้นที่ต่างๆ	36
4.2	ข้อมูลการวิเคราะห์คุณสมบัติและจำแนกชนิดของเนื้อดิน	39
4.3	ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ใช้ประโยชน์จากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา	54
4.4	ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ใช้ประโยชน์จากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร	55
4.5	ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะเนื้อดิน พืชที่ปลูกและพื้นที่รับประโยชน์ ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา	56
4.6	ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะเนื้อดิน พืชที่ปลูกและพื้นที่รับประโยชน์ ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร	57
4.7	ผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหาย ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา	58
4.8	ผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหาย ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร	58
4.9	ผลสำรวจความพึงพอใจผู้มีส่วนได้เสียของผู้เข้าร่วมโครงการฯ ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา	59
4.10	ผลสำรวจความพึงพอใจผู้มีส่วนได้เสียของผู้เข้าร่วมโครงการฯ ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร	60

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	พื้นที่เป้าหมายและตำแหน่งที่ตั้งฝาย	5
2.2	จำนวนฝายชะลอน้ำกับความลาดเอียงของพื้นที่	7
2.3	ลักษณะและองค์ประกอบของฝายดินซีเมนต์ในเขตปฏิรูปที่ดิน	7
2.4	ระยะในการคำนวณอัตราการไหลของฝายฯ	13
2.5	ระยะในการคำนวณอัตราการไหลของฝายฯ	13
2.6	ข้อกำหนดความสูงของฝายฯ	14
2.7	สามเหลี่ยมจำแนกดินของ USDA (1954)	18
2.8	สามเหลี่ยมจำแนกดินของ USDA (USDA, NRCS NSSN, 2003)	20
2.9	กราฟปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสม (Optimum Cement Content, OCC) ตามกลุ่มชุดดิน	22
2.10	แผนที่ขอบเขตการปกครอง จังหวัดชุมพร	23
2.11	แผนที่ขอบเขตการปกครอง จังหวัดพะเยา	26
4.1	ตำแหน่งจุดที่ตั้งโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1 และแห่งที่ 2	33
4.2	ตำแหน่งจุดที่ตั้งโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 1 และแห่งที่ 2	34
4.3	ตำแหน่งจุดที่ตั้งโครงการก่อสร้าง	35
4.4	การวิเคราะห์คุณสมบัติและจำแนกชนิดของเนื้อดินตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา จุดที่ 1	37
4.5	การวิเคราะห์คุณสมบัติและจำแนกชนิดของเนื้อดิน ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา จุดที่ 2	38
4.6	การวิเคราะห์คุณสมบัติและจำแนกชนิดของเนื้อดิน ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร จุดที่ 1	38
4.7	การวิเคราะห์คุณสมบัติและจำแนกชนิดของเนื้อดิน ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร จุดที่ 2	39
4.8	กราฟปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสม (Optimum Cement Content, OCC) ของดิน Group A	40
4.9	กราฟปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสม (Optimum Cement Content, OCC) ของดิน Group B	40

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.10	การอบรมเชิงปฏิบัติการโครงการฝายชะลอน้ำฯ ณ ศาลาเอนกประสงค์หมู่ 11 ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา	41
4.11	การอบรมเชิงปฏิบัติการโครงการฝายชะลอน้ำฯ ณ สหกรณ์เครดิตยูเนี่ยน บ้านพรุตะเคียน จำกัด หมู่ 8 ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร	42
4.12	กำจัดวัชพืชลำน้ำ และปรับแต่งสภาพลำน้ำ	42
4.13	การดำเนินการกั้นลำห้วยเพื่อผันน้ำ	43
4.14	ขุดร่องแกนและร่องกำแพงปีกของตัวฝาย	43
4.15	การผสมดินกับปูนซีเมนต์ตามอัตราส่วนที่กำหนด	44
4.16	การบดอัดดินซีเมนต์ตัวฝาย	44
4.17	ขั้นตอนการปรับแต่งผิวฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดดินซีเมนต์	45
4.18	ก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1 ขนาดฝายชะลอน้ำ กว้าง 8 เมตร	45
4.19	ก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 2 ขนาดฝายชะลอน้ำ กว้าง 8 เมตร	46
4.20	ก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 1 ขนาดฝายชะลอน้ำ กว้าง 7 เมตร	47
4.21	ก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 2 ขนาดฝายชะลอน้ำ กว้าง 7 เมตร	48
4.22	ติดตามการใช้ฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1 และ 2	49
4.23	ติดตามการใช้ฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 1 และ 2	49
4.24	ร่องมรสุมของประเทศไทย	49
4.25	ผลกระทบพายุวิภา ฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1 (ช่วงเดือนกรกฎาคม 2568)	51
4.26	ติดตามการใช้ฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1 และ 2	51
4.27	ผลกระทบพายุมรสุม ฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 1 (ช่วงเดือนสิงหาคม 2568)	52
4.28	การติดตามใช้งานฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 1 (ช่วงเดือนกันยายน 2568)	52
4.29	การติดตามใช้ประโยชน์จากงานฝายชะลอน้ำฯ	53

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเนื่องมาจากภาวะโลกร้อนส่งผลให้อุณหภูมิอากาศเพิ่มสูงขึ้นทุกปีก่อให้เกิดภัยธรรมชาติมากมาย ได้แก่ ภัยแล้ง สภาวะฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน แหล่งน้ำลำธารแห้งขอดและปัญหาหมอกควันจากไฟป่า ซึ่งปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่เกษตรกรรมในเขตปฏิรูปที่ดิน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม ซึ่งเป็นที่ดินของรัฐที่ได้รับมอบมาจากกรมป่าไม้ มีลักษณะทางกายภาพเป็นดอนหรือลอนลาด ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ระบบนิเวศขาดความสมดุล พื้นที่มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำและอยู่นอกเขตชลประทาน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ต้องอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ในภาคการเกษตร เนื่องจากปัจจัยการเพาะปลูกที่สำคัญ คือ น้ำ ซึ่งบางครั้งมีปริมาณไม่เพียงพอหรือบางครั้งมากเกินไปจนทำลายพืชผล ดังนั้นควรมีการบริหารจัดการเพื่อสำรองน้ำไว้ใช้อย่างทั่วถึงและตลอดปี โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่มีระบบชลประทานจำเป็นต้องพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อกักเก็บน้ำสำรองไว้ใช้ตลอดปี ซึ่งฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวเป็นทางเลือกหนึ่ง เนื่องจากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว คือ สิ่งก่อสร้างขวางหรือกั้นทางน้ำขนาดเล็ก โดยใช้วัสดุธรรมชาติที่มีอยู่ เป็นการก่อสร้างแบบง่าย ๆ ก่อสร้างในบริเวณตอนบนของลำห้วยหรือร่องน้ำ ซึ่งจะสามารถดักตะกอนชะลอการไหลของน้ำและเพิ่มความชุ่มชื้นบริเวณรอบฝายได้เป็นอย่างดี

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) มีภารกิจหลักในการจัดที่ดินทำกิน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกร และสร้างความมั่นคงในชีวิตให้ดีขึ้น เพื่อให้เกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินมีพื้นที่ใช้สอยสำหรับการเกษตร ยกระดับคุณภาพชีวิตมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น แก้ไขปัญหาความยากจน และลดช่องว่างความเหลื่อมล้ำ จึงจัดทำแผนปฏิบัติราชการ 5 ปีของ ส.ป.ก. (พ.ศ. 2566 - 2570) เรื่อง การเพิ่มศักยภาพพื้นที่เพื่อเกษตรกรรม เป้าหมายที่ 2 ฟื้นฟูสภาพแวดล้อมในเขตปฏิรูปที่ดินให้มีความยั่งยืน เพื่อเป็นกรอบแนวทางในการปฏิบัติราชการด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในเขตปฏิรูปที่ดินให้มีความยั่งยืน ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580) ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเจริญเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประเด็นที่ 5 พัฒนาความมั่นคง น้ำ พลังงานและเกษตร ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ส.ป.ก. โดยสำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน (สพป.) จึงได้น้อมนำพระราชปณิธานเพื่อสืบสานต่อยอดศาสตร์พระราชาเกี่ยวกับการก่อสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวในรูปแบบต่าง ๆ ที่ดำเนินการในเขตป่าต้นน้ำ มาประยุกต์ใช้เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน และยังช่วยในการฟื้นฟูระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ช่วยลดแรงปะทะของกระแสน้ำ ลดการกัดเซาะบริเวณขอบตลิ่ง เป็นการอนุรักษ์ดินและน้ำ พร้อมทั้งสร้างความชุ่มชื้นและยกระดับน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงให้สูงขึ้น เหมาะสมเพียงพอสำหรับใช้ในการเกษตรต่อไป ในเบื้องต้นจากการตรวจสอบติดตามโครงการฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพของแหล่งน้ำในเขตปฏิรูปที่ดิน รูปแบบคอกไม้ชนิดกระสอบทรายผสมซีเมนต์ ซึ่ง ส.ป.ก. เริ่มดำเนินโครงการในปี พ.ศ. 2561 - 2565 พบว่าฝายชะลอน้ำสามารถใช้การได้ 420 แห่ง จากทั้งหมด 733 แห่ง โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2561

ฝายชะลอน้ำเกิดการชำรุดเสียหายจำนวนมาก เหลือฝายที่สามารถใช้งานได้เพียง 38 แห่ง จากทั้งหมด 244 แห่ง เนื่องจากฝายชั่วคราวมีอายุการใช้งานประมาณ 3 – 5 ปี จึงส่งผลถึงวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างเริ่มเกิดการชำรุดผุพัง กอปรกับมีการก่อสร้างสร้างฝายเพียงตัวเดียวในแต่ละลำน้ำ ฝายชะลอน้ำชั่วคราวจึงไม่สามารถรับแรงปะทะของกระแสน้ำที่รุนแรงได้ จึงก่อให้เกิดความเสียหาย ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการพัฒนาและปรับปรุงฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว โดยการปรับเปลี่ยนวัสดุเป็นนวัตกรรมแกนดินซีเมนต์ ผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการก่อสร้างทดแทนฝายเดิมที่เกิดการชำรุดเสียหายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวให้มีความคงทนมากขึ้น จนเกิดเป็นระบบอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อช่วยบรรเทาความรุนแรงของกระแสน้ำ เพิ่มความชุ่มชื้นได้ดียิ่งขึ้นและช่วยแก้ไขปัญหาภัยแล้ง โดยพื้นที่เป้าหมายนำร่องสำหรับพัฒนาฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวเป็นฝายแกนดินซีเมนต์แบบชั่วคราวในพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน 2 พื้นที่ คือ อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา และ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

อำเภอภูซาง อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดพะเยา ห่างจากจังหวัดประมาณ 95 กิโลเมตร มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบสลับภูเขา มีแม่น้ำสายสำคัญ 4 สาย ได้แก่ แม่น้ำญวน แม่น้ำบง แม่น้ำลาว และแม่น้ำเปื๋อย ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ ข้าว ลำไย ยางพารา หอมแดง และกระเทียม เป็นต้น เนื่องจากลักษณะพื้นที่เป็นพื้นที่ราบสลับภูเขาเกษตรกรประสบปัญหาขาดแคลนน้ำทำการเกษตรในช่วงฤดูแล้ง และประสบปัญหาน้ำหลากในช่วงฤดูฝน ไม่มีแหล่งกักเก็บน้ำไว้ใช้ทำการเกษตรอำเภอภูซาง

อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปส่วนใหญ่เป็นภูเขา มีแม่น้ำลำคลองที่สำคัญไหลผ่าน คือ คลองท่าแซะ และคลองรับร่อ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม พื้นที่ที่เป็นภูเขาปลูกกาแฟ ส่วนพื้นที่ราบมักทำสวน เช่น สวนปาล์ม สวนยางพารา และสวนทุเรียน เป็นต้น เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอท่าแซะเป็นภูเขา มีความลาดชัน จึงส่งผลให้การเก็บกักน้ำในพื้นที่น้อย เกษตรตรจึงมีความต้องการฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวเพื่อสำหรับกักเก็บน้ำไว้ใช้สำหรับการทำเกษตรกรรม

ฝายดินซีเมนต์ เป็นฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดฝายสันกว้าง (Broad Crest Weir) ซึ่งเป็นฝายทดน้ำรูปแบบหนึ่งที่สามารถใช้ในการปิดกั้นลำน้ำขนาดเล็ก ปกติมีขนาดความสูงไม่เกิน 1.5 เมตร ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้นวัตกรรม “ดินซีเมนต์ (Soil Cement)” โดยการใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เข้ามาผสมเพื่อเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น ในอัตราส่วน 1 : 10 ถึง 1 : 30 (ให้พิจารณาอัตราส่วนของดินที่ใช้ผสมตามคุณสมบัติและสัดส่วนจำนวนคละ) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมในการปรับปรุงคุณภาพดินให้คุณสมบัติทางวิศวกรรมดีขึ้น โดยมีการศึกษากันอย่างแพร่หลาย ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กและสร้างชุมชนผู้ใช้น้ำ สำหรับแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ พร้อมลดความยากจนและความเหลื่อมล้ำในพื้นที่นั้น ๆ ผลการดำเนินการเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร รวมถึงได้รับความร่วมมือจากเกษตรกรเป็นอย่างดียิ่ง เป็นการเพิ่มศักยภาพทำให้ตัวฝายมีความแข็งแรง และเก็บกักน้ำให้เกษตรกรนำไปใช้ในกิจกรรมการเกษตรอย่างมั่นคง สพป. โดยมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนและท้องถิ่นผ่านกลไกการจัดทำแผนชุมชนและการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นและทรัพยากรในพื้นที่ผนวกกับความรู้ตามหลักวิชาการ ร่วมกับ ส.ป.ก.จังหวัด และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อสร้างความเข้าใจ ด้วย

กระบวนการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ให้เกษตรกรในพื้นที่ได้รับรู้ถึงประโยชน์ วิธีการสร้าง การบำรุงรักษา มีการจ้างผู้ช่วยแรงงานในชุมชนให้เกษตรกรมีรายได้ เกิดการขยายผลองค์ความรู้เรื่องฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวสู่ชุมชนและเกษตรกรรายอื่น นำไปสู่การสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ให้กระจายไปยังพื้นที่ต่าง ๆ คืนความชุ่มชื้นในระบบนิเวศของเขตพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการกักน้ำไว้ในพื้นที่ ซึ่งจะส่งผลดีต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่มีอยู่ได้อย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาเชิงปฏิบัติการในการนำนวัตกรรมดินซีเมนต์มาสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวสำหรับเป็นต้นแบบการเรียนรู้การสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดดินซีเมนต์ในเขตปฏิรูปที่ดิน

1.2.2 เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ของโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ชุมชนมีน้ำใช้เพียงพอสำหรับการเกษตรและการอุปโภคบริโภค

1.3.2 ลดปัญหาน้ำท่วมและการขาดแคลนน้ำในพื้นที่เป้าหมาย

1.3.3 ส่งเสริมความร่วมมือของชุมชนในการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรน้ำ

1.3.4 สามารถฟื้นฟูระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มน้ำให้กลับมาสมบูรณ์มากขึ้น

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

พื้นที่ศึกษา กลุ่มเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา
กลุ่มเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

1.4.2 ขอบเขตการทดสอบและเก็บข้อมูล

แบบสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลด้านปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์จากฝายชะลอน้ำชั่วคราวชนิดดินซีเมนต์ จำนวน 10 ราย

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดทำฝายดินซีเมนต์ (Soil Cement)

2.1.1 ฝาย (Weir)

ฝาย (Weir) คือ อาคารชลศาสตร์ชนิดหนึ่งที่ทำการก่อสร้างขวางทางน้ำเพื่อวัตถุประสงค์ในการทดน้ำหรือยกระดับน้ำด้านเหนือน้ำให้สูงขึ้นเพื่อสำหรับส่งน้ำเข้าพื้นที่การเกษตรทั้งสองฝั่งลำน้ำ และอีกวัตถุประสงค์ คือชะลอน้ำให้มีเวลาการไหลที่ช้าลงเพื่อการกักเก็บน้ำสร้างความชุ่มชื้นในพื้นที่จนถึงชะลอการไหลเพื่อหน่วงเวลาการไหลไม่ให้เกิดน้ำท่วมได้เช่นกัน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ฝายทดน้ำ คือ สิ่งก่อสร้างที่สร้างปิดขวางทางน้ำไหล เพื่อกักเก็บทดน้ำที่ไหนมาให้มีระดับสูงขึ้นจนสามารถผันน้ำเข้าไปตามคลองหรือคูส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูกบริเวณสองฝั่งลำน้ำได้อย่างสะดวก น้ำที่ไหลมาตามลำน้ำไม่สามารถไหลผ่านตัวฝายทดน้ำได้ เนื่องจากทากวัสดุทึบน้ำ ส่วนน้ำที่ไหลล้นข้ามสันฝายลงไปในลำน้ำเดิม ฝายะต้องมีความยาวมากพอที่จะให้น้ำไหลช่วงหน้าฝนข้ามฝายไปได้โดยไม่ทำให้เกิดน้ำท่วมล้นตลิ่งด้านเหนือน้ำ (กรมชลประทาน, 2559)

ฝายชะลอน้ำ คือ ฝายชะลอน้ำประเภทหนึ่งก่อสร้าง โดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ต้นไม้ กิ่งไม้ ดิน ก้อนหิน เป็นต้น สร้างเพื่อกั้นชะลอน้ำในลำห้วย หรือทางน้ำเล็กๆ เพื่อให้น้ำไหลช้าลง ช่วยดักตะกอนที่ไหลมากับน้ำ ลดการตื้นเขินที่ปลายน้ำ ทำให้น้ำใสมีคุณภาพที่ดีขึ้น สามารถสร้างความชุ่มชื้นให้ดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ ความหลากหลายทางชีวภาพ สัตว์ป่า และสัตว์น้ำ ได้อาศัยน้ำในการดำรงชีวิตเมื่อดินมีความชื้น ป่าก็ชุ่มชื้น กลายเป็นแนวกันไฟป่าได้ด้วย มีการก่อสร้างที่เรียบง่ายใช้เวลาน้อย ในงบประมาณที่ประหยัด และหากมีการเก็บกักน้ำได้มาก สามารถยกระดับน้ำไหลเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูกได้ ดังภาพที่ 1

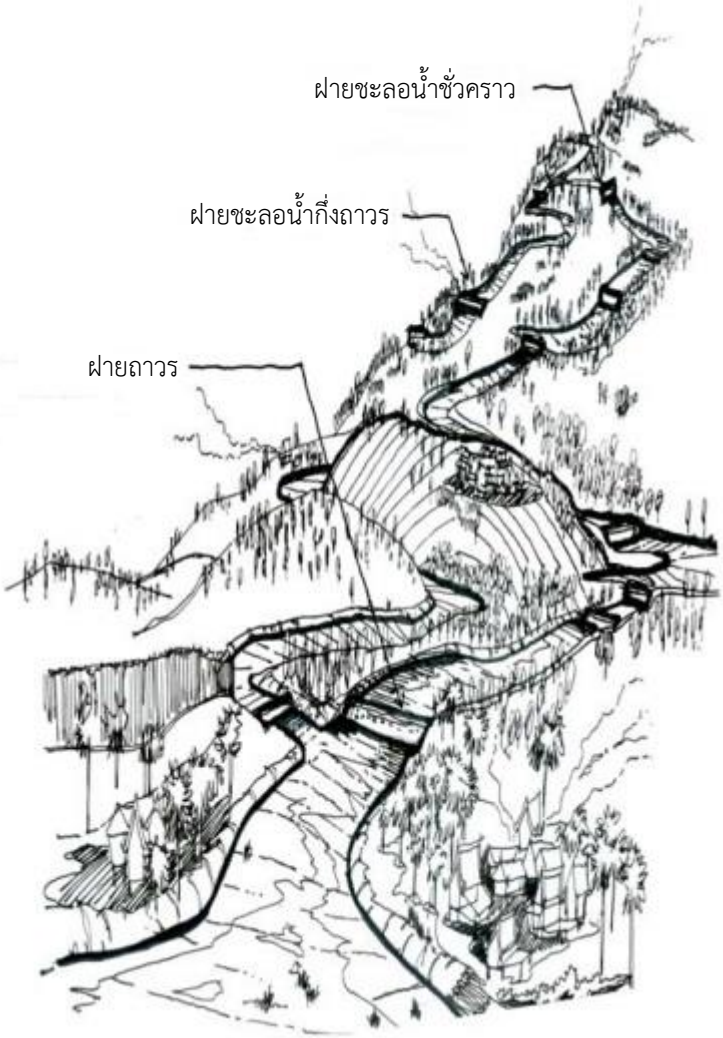
ฝายชะลอน้ำ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) ประเภทที่ 1 เป็นฝายชะลอน้ำชั่วคราว ที่สร้างปิดกั้นบริเวณร่องลำห้วยขนาดเล็กบริเวณต้นน้ำ โดยใช้วัสดุธรรมชาติหาได้ง่ายในท้องถิ่นเป็นส่วนหลัก ได้แก่ กิ่งไม้ ต้นไม้ ทราย ดิน หิน และกรวด เป็นต้น สร้างสำหรับชะลอน้ำ และเพิ่มความชุ่มชื้นเท่านั้น สามารถเก็บกักน้ำได้แต่มีการซึมของน้ำผ่านตัวฝายอยู่ตลอดเวลา หรือน้ำอาจล้นข้ามฝายลงสู่ลำห้วยสาขาอยู่บริเวณด้านล่าง เมื่อถึงฤดูน้ำหลากอาจเกิดความเสียหายทั้งหมดเพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ และการวางไข่ของสัตว์น้ำ ฝายชะลอน้ำชั่วคราวมีความหลากหลายรูปแบบ ก่อสร้างเรียบง่ายตามภูมิปัญญาดั้งเดิมแต่ละท้องถิ่นและสภาพความเหมาะสมของพื้นที่โดยชุมชนเองมีอายุการใช้งานประมาณ 1-2 ปี

2) ประเภทที่ 2 เป็นฝายชะลอน้ำกึ่งถาวร ที่สร้างปิดกั้นบริเวณลำห้วยสาขาบริเวณต้นน้ำ สร้างากวัสดุธรรมชาติ ร่วมกับวัสดุก่อสร้าง ได้แก่ ตะแกรงลวดเหล็ก ปูนซีเมนต์ หิน ทราย ไม้แปรรูป เป็นต้น ก่อสร้างสำหรับชะลอ กักเก็บน้ำแต่มีการซึมของน้ำผ่านตัวฝาย หรือซึมลอดใต้ตัวฝายได้ และน้ำสามารถล้นข้ามฝายลงสู่ลำห้วยที่อยู่บริเวณล่าง อามีช่องหรือท่อสำหรับการระบายตะกอนที่ดักทับ

ถมบริเวณเหนือฝายเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ ฝายชะลอน้ำกึ่งถาวรมีหลายรูปแบบ ตามแต่ละท้องถิ่นหรือภูมิภาคและสภาพความเหมาะสมของพื้นที่มีอายุการใช้งานประมาณ 2-5 ปี

3) ประเภทที่ 3 เป็นฝายชะลอน้ำถาวร ที่สร้างปิดกั้นลำน้ำบริเวณลำห้วยหลักสร้างจากวัสดุในการก่อสร้างเป็นหลัก ได้แก่ คอนกรีต ลวดเหล็ก เหล็กเสริม หินใหญ่ กรวดทราย เป็นต้น มีการออกแบบตามหลักวิชาการ มีความมั่นคง แข็งแรง สามารถต้านทานแรงดันของน้ำ ทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำได้ และต้องคำนึงถึงผลกระทบกับสภาพแวดล้อม เช่น น้ำล้นตลิ่ง การกัดเซาะท้ายน้ำและป้องกันระบบนิเวศน์อย่างถาวร ฝายชะลอน้ำถาวร งมีอายุการใช้งานยืนยาว ถ้าได้รับการซ่อมปรับปรุงบำรุงรักษาอยู่เสมอะใช้งานได้ตลอดไป อายุการใช้งานมากกว่า 5 ปี



ภาพที่ 2.1 พื้นที่เป้าหมายและตำแหน่งที่ตั้งฝาย

การเลือกตำแหน่งที่ตั้ง ฝายชะลอน้ำมีแนวทางและหลักเกณฑ์ในการพิจารณาพอสังเขป ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 2 ดังนี้

1) ตำแหน่งที่ตั้งฝาย ควรเป็นร่องลำห้วย ลำห้วยสาขา หรือลำห้วยหลัก ที่มีพื้นที่เหนือลำน้ำที่สามารถกักเก็บน้ำได้พอสมควรพร้อมประเมินปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นหลังฝาย

2) สภาพตลิ่ง ณ ตำแหน่งที่ตั้งฝาย ด้านเหนือน้ำและด้านท้ายน้ะต้องมีความสูงพอที่จะไม่ทำให้น้ำล้นข้าม หรือตลิ่งมีความแข็งแรงเพียงพอต่อการกัดเซาะ

3) ในร่องลำห้วยที่มีความลาดชันสูง ต้องพิจารณาสร้างฝายชะลอน้ำให้มีจำนวนฝายมากเพียงพอจะสามารถกัก กรองน้ำ ดักตะกอนไหลลงสู่ลำห้วยสาขาและลำห้วยหลักอย่างเพียงพอ

4) สำรวจสภาพพื้นที่ วัสดุท่ะใช้ในการก่อสร้างสภาพลำน้ำเพื่อเลือกประเภทที่เหมาะสมในการก่อสร้าง เช่น พื้นที่ต้นน้ำในร่องลำห้วยควรเป็นฝายชั่วคราว เป็นต้น

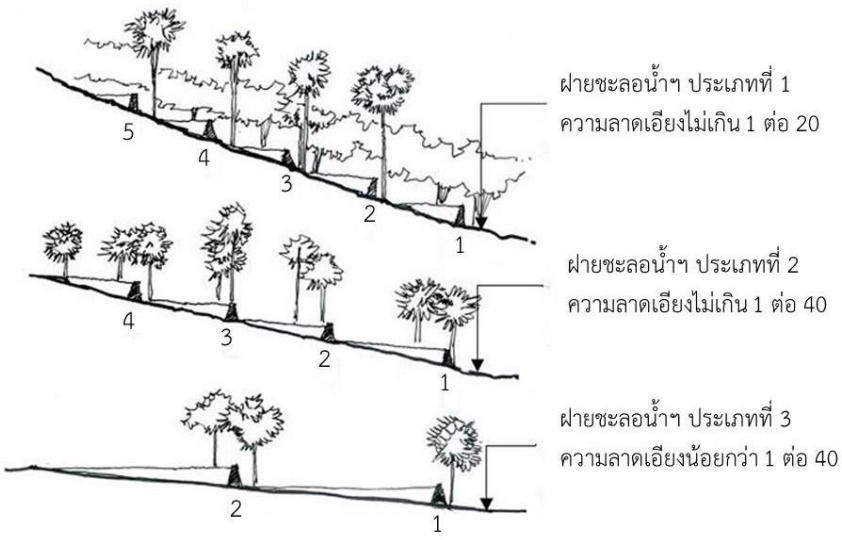
5) ควรมีข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณฝนในแต่ละฤดูกาล เพื่อต้องพิจารณารูปแบบในการก่อสร้างให้มีความแข็งแรงเพียงพอในการต้านทานแรงดันของน้ำในฤดูฝน

6) ในกรณีที่เป็นฝายประเภทกึ่งถาวร หรือฝายถาวร ควรเลือกทำเลที่ตั้งที่สามารถจัดสร้างระบบส่งน้ำสร้างความชุ่มชื้นให้ป่า และพื้นที่การเพาะปลูกได้ด้วย

7) ควรเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่มีความเหมาะสมควบคู่กับประโยชน์ที่จะได้รับ

ตารางที่ 2.1 คุณลักษณะของฝายชะลอน้ำ

คุณลักษณะฝาย	ประเภทที่ 1 ฝายชั่วคราว	ประเภทที่ 2 ฝายกึ่งถาวร	ประเภทที่ 3 ฝายถาวร
สภาพภูมิประเทศเป็นร่องน้ำหรือลำห้วยที่ค่อนข้างตรง	พื้นที่สูงชัน ร่องลำห้วยหรือที่เหมาะสม	พื้นที่ลาดชันบริเวณลำห้วยสาขา หรือที่เหมาะสม	พื้นที่ลาดชันบริเวณลำห้วยหลัก หรือที่เหมาะสม
ความลาดชันท้องลำห้วย (ตามความยาว)	พื้นที่ลาดชันสูงความลาดเอียงไม่เกิน 1 ต่อ 20	พื้นที่ลาดชันปานกลางความลาดเอียงไม่เกิน 1 ต่อ 40	พื้นที่ลาดชันปานกลางความลาดเอียงไม่เกิน 1 ต่อ 40
ความลึกของลำห้วย (เมตร)	ไม่ควรเกิน 1.00 เมตร	ไม่ควรเกิน 1.20 เมตร	ไม่ควรเกิน 1.50 เมตร
ความสูงของฝาย (เมตร)	ไม่ควรเกิน 0.50 เมตร	ไม่ควรเกิน 0.60 เมตร	ไม่ควรเกิน 0.77 เมตร
ความกว้างของลำห้วย (เมตร)	ไม่ควรเกิน 3.00 เมตร	ไม่ควรเกิน 5.00 เมตร	ไม่ควรเกิน 10.00 เมตร
ปริมาณน้ำไหลผ่านสูงสุดไม่ควรเกิน (ลบ.ม. ต่อวินาที)	0.50	0.50	1.5
ประเภทของดินสภาพชั้นดินท้องลำน้ำ	ดินเหนียว/กรวด/หินค่อนข้างแข็ง	ดินเหนียว/กรวด/ทรายแน่น	ดินเหนียว/กรวด/ทรายแน่นมาก
สภาพการเซาะตลิ่ง	น้อย	น้อย	น้อย



ภาพที่ 2.2 จำนวนฝายชะลอน้ำกับความลาดเอียงของพื้นที่
ที่มา: กรมชลประทาน, 2559

2.1.2 รูปแบบของฝายดินซีเมนต์

ลักษณะของฝายดินซีเมนต์เป็นฝายชั่วคราว โดยมีนิยามดังนี้ “ฝายแบบชั่วคราวหรือฝายแม้วเป็นการก่อสร้างด้วยวัสดุมีอยู่ตามธรรมชาติที่ เช่น กิ่งไม้ ท่อนไม้ ขนาบด้วยก้อนหินขนาดต่าง ๆ ในลำห้วย หรือร่องน้ำ โดยจะสามารถดักตะกอนชะลอการไหลของน้ำและเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่บริเวณพื้นที่รอบ ๆ ฝายได้"

2.1.3 องค์ประกอบของฝายดินซีเมนต์

องค์ประกอบของฝาย ดังแสดงในภาพที่ 3 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตัวฝาย เป็นอาคารที่สร้างขึ้นขวางลำน้ำ เพื่อชะลอน้ำและยกระดับน้ำ

แกนฝาย เป็นดินซีเมนต์ที่ฝังลึกลงไปใต้ตัวฝาย เพื่อป้องกันน้ำด้านหน้าฝายไหลลอดใต้ฝาย และเพิ่มความแข็งแรงต่อตัวฝายจากแรงดันน้ำ

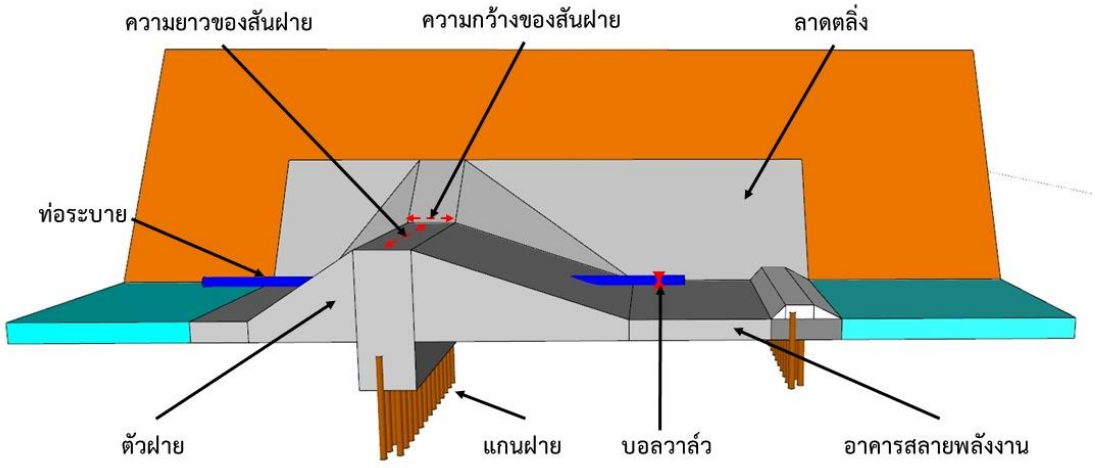
ความกว้างสันฝาย ระยะความกว้างของสันฝายในแนวเดียวกับลำน้ำ

ความยาวสันฝาย ระยะความยาวของสันฝายจากตลิ่งด้านหนึ่งจนถึงตลิ่งอีกฝั่งหนึ่ง

ลาดตลิ่งส่วนเหนือน้ำและท้ายน้ำ เป็นส่วนที่อยู่ข้างตัวฝายฝั่งตลิ่งซ้ายและขวา เพื่อป้องกันการกัดเซาะตลิ่งด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ ป้องกันการพังทลายของดินด้านข้าง วัสดุที่ใช้ทำส่วนของลาดด้านข้างประกอบด้วย เช่น ดินซีเมนต์

อาคารสลายพลังงาน หรืออ่างน้ำนิ่งเป็นอาคารชลศาสตรที่ได้รับการออกแบบขึ้นเพื่อให้ทำหน้าที่สลายพลังงานจลน์ (Kinetic Energy) จากการไหลของน้ำที่มีความเร็วของน้ำสูง โดยอาคารสลายพลังงานที่ดีจะต้องสามารถทำให้การไหลของน้ำที่เร็วนั้นช้าลง เพื่อป้องกันไม่ทำให้อาคารด้านท้ายน้ำ ท้องน้ำ และตลิ่งเสียหาย

ท่อระบายและวาล์วน้ำ โดยทั่วไปเป็นท่อ PVC เพื่อระบายตะกอนในการบำรุงรักษาและระบายน้ำให้ด้านท้ายน้ำ และผันน้ำเข้าแปลงเกษตรกรรม



ภาพที่ 2.3 ลักษณะและองค์ประกอบของฝายดินซีเมนต์ในเขตปฏิรูปที่ดิน

2.2 การออกแบบฝายฯ เบื้องต้น

2.2.1 การประเมินด้านอุทกวิทยา

การประเมินด้านอุทกวิทยา เพื่อหาขนาดของปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำหลาก ตามคุณลักษณะทางอุทกวิทยาของตำแหน่งที่ตั้งโครงการ ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์และคำนวณอยู่หลายวิธีที่สามารถเลือกใช้ตามข้อมูล ดังนี้

1) การคำนวณหาขนาดพื้นที่รับน้ำ (Watershed) และความชัน (Slope) ของลำน้ำในโครงการฯ โดยการลากขอบเขตของพื้นที่รับน้ำ ซึ่งอาจสร้างจากแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารที่มีมาตราส่วน 1:50,000 โดยขึ้นอยู่กับขนาดและความเหมาะสมของพื้นที่รับน้ำที่จะทำการศึกษา สำหรับการหาขอบเขตของพื้นที่รับน้ำสามารถใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) โดยใช้ข้อมูลแบบจำลองระดับความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model, DEM) เป็นข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งแสดงผลได้ทั้งขอบเขตและขนาดของพื้นที่รับน้ำ รวมทั้งสามารถหาความชันลำน้ำได้จากการวัดความยาวลำน้ำเทียบกับเส้นชั้นความสูง

2) การรวบรวมสถิติข้อมูลน้ำฝนในพื้นที่โครงการภายในลุ่มน้ำหรือลุ่มน้ำใกล้เคียง โดยทำการวิเคราะห์ออกแบบ (Design storms) ด้วยวิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝน-ช่วงเวลา-รอบปีการเกิดซ้ำ (Intensity–Duration-Frequency, IDF-Curve) และใช้รอบปีการเกิดซ้ำ (Tr) = 5 ปี การประเมินค่าปริมาณฝนสูงสุดที่เป็นไปได้ (PMP (Probable Maximum Precipitation)) ค่าสัมประสิทธิ์ตัวคูณลดพื้นที่ (Area Reduction Factor) รูปแบบพายุ (Rainfall Pattern) และขนาดของน้ำท่วม เพื่อใช้ออกแบบอาคารชลศาสตร์

3) การวิเคราะห์ฝนส่วนเกิน (Excess rainfall) หรือ น้ำท่า (Runoff) ด้วยวิธี NRCS method (NRCSCN) หรือ SCS-CN เดิม โดยทำการเก็บข้อมูลพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use And Cover) ข้อมูลกลุ่มดินเชิงอุทกวิทยา (Hydraulic Soil Groups, HSG) ในโครงการและในกรณีพื้นที่รับน้ำที่มีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไป สามารถหาอัตราการไหลออกแบบ (Design Flood) ด้วยวิธีเรชันนัล (Rational method, rational Equation: Q = CIA) หรือกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าของคลาค (Clark Unit Hydrograph)

4) การวิเคราะห์ปริมาณน้ำหลากสูงสุสามารถหาได้หลายวิธี (กรมทรัพยากรน้ำ, 2552) ดังนี้

4.1) วิธีเรชันแนล (Rational Method) ใช้สำหรับพื้นที่รับน้ำฝนเหนือจุดที่ตั้งโครงการไม่เกิน 10 ตารางกิโลเมตร เนื่องจากวิธีนี้จะหาค่าปริมาณน้ำหลากสูงสุดมากเกินความเป็นจริงเมื่อใช้กับพื้นที่รับน้ำฝนขนาดใหญ่

4.2) วิธีกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (Unit Hydrograph Method) เป็นวิธีคำนวณปริมาณน้ำหลากสูงสุด และกราฟน้ำหลากสูงสุดโดยอาศัยข้อมูลสถิติน้ำฝน และข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่รับน้ำฝน ซึ่งวิธีนี้จะให้ค่าน้ำหลากสูดสุดที่ปลอดภัย แต่ค่าที่ได้นี้อาจมากกว่าที่เป็นจริงเนื่องจากลำน้ำในบริเวณพื้นทีรับน้ำฝนได้ถูกดัดแปลง และพัฒนาขึ้นให้แตกต่างจากที่เป็นอยู่ตามธรรมชาติ เช่น มีการก่อสร้างเขื่อน ฝาย และถนนปิดกั้นลำน้ำ

4.3) วิธีของแมนนิ่ง (Manning's Method) จะใช้เมื่อมีการสำรวจรูปตัดลำน้ำและบันทึกค่าระดับน้ำสูงสุดที่เคยเกิดขึ้นตามธรรมชาติ โดยตั้งสมมุติฐานว่าน้ำไหลด้วยความเร็วสม่ำเสมอไม่เปลี่ยนแปลงไปตามระยะทาง (Uniform Flow) จึงกำหนดให้ค่าความลาดชันของพลังงาน Energy Gradient มีค่าเท่ากับความลาดของพื้นร่องน้ำ

4.4) วิธีสโลป–เอเรีย (Slope – Area Method) เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับคำนวณหาปริมาณน้ำหลากสูงสุดในลำน้ำธรรมชาติ จึงควรมีการสำรวจรูปตัดลำน้ำอย่างน้อย 3 แห่ง และบันทึกค่าระดับสูงสุดในแต่ละแห่ง

4.5) วิธีการวิเคราะห์ความถี่แบบลุ่มน้ำรวม (Regional Flood Frequency Analysis) เป็นการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำหลากจากสถานีวัดน้ำฝนของหน่วยงานต่าง ๆ แล้วนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำฝน

2.2.2 การคำนวณหาปริมาณน้ำหลากสูงสุด

พื้นที่รับน้ำฝนขนาดไม่เกิน 10 ตารางกิโลเมตร ใช้วิธี Rational

1) วิธี Rational วิธีนี้ใช้กับพื้นที่รับน้ำฝนขนาดไม่เกิน 10 ตารางกิโลเมตร ค่าปริมาณน้ำหลากสูงสุดที่คำนวณได้โดยวิธีนี้จะมีค่ามากเกินความเป็นจริงสำหรับพื้นที่รับน้ำฝนขนาดใหญ่ที่มี basin หลายอันรวมกัน Rational Method สามารถหาได้ ดังนี้

$$Q\ peak\ (\ inf\ low) \quad = 0.278CIA \tag{1}$$

เมื่อ	$Q\ peak\ (\ inf\ low)$	คือ	ปริมาณน้ำหลากสูงสุด $\left(\ m^3/s\right)$
	C	คือ	สัมประสิทธิ์น้ำท่า (ตารางที่ 2)
	I	คือ	Rainfall Intensity $(\ mm/hr)$ ช่วงเวลาที่ฝนตกเท่ากับเวลาที่น้ำใช้ในการไหลจากจุดไกลที่สุดมาถึงจุดที่ตั้ง (ภาคผนวก 2)
	A	คือ	พื้นที่รับน้ำฝนของโครงการ $\left(\ km^2\right)$

โดยที่เวลาที่น้ำใช้ในการไหลจากจุดไกลสุดของพื้นที่รับน้ำฝนมาถึงจุดที่พิจารณา

$$T_c = 0.0663\left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0.77} \tag{2}$$

$$S = \frac{H}{L} \tag{3}$$

เมื่อ L คือ ความยาวของลำน้ำสายหลักวัดจากจุดไกลสุดถึงจุดที่ตั้ง (km)

H คือ ระดับพื้นท้องน้ำของลำน้ำที่จุดไกลสุดถึงระดับพื้นท้องน้ำของลำน้ำที่จุดที่ตั้ง (m)

S คือ ความลาดเอียงของพื้นท้องลำน้ำ $\left(\frac{m}{m}\right)$

ตารางที่ 2.2 สัมประสิทธิ์น้ำท่า

ภูมิประเทศและต้นไม้ปกคลุม	**ดินทรายปนดินตะกอน**	**ดินเหนียวปนดินตะกอน**	**ดินเหนียวแน่น**
พื้นที่เป็นป่า (Woodland)			
ที่ราบ (ลาด 0 - 5%)	0.10	0.30	0.40
เป็นลูกคลื่น (ลาด 5 - 10%)	0.25	0.35	0.50
เป็นเนิน (ลาด 10 - 30%)	0.30	0.50	0.60
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ (Pasture)			
ที่ราบ (ลาด 0 - 5%)	0.10	0.30	0.40
เป็นลูกคลื่น (ลาด 5 - 10%)	0.16	0.36	0.55
เป็นเนิน (ลาด 10 - 30%)	0.22	0.42	0.60
พื้นที่เพาะปลูก			
(Cultivated)	0.30	0.50	0.60
ที่ราบ (ลาด 0 - 5%)	0.40	0.60	0.70
เป็นลูกคลื่น (ลาด 5 - 10%)	0.52	0.72	0.82
เป็นเนิน (ลาด 10 - 30%)			
ลักษณะพื้นที่	ในเมือง (Business Area)		0.6 – 0.75
	หมู่บ้านจัดสรร		0.5 – 0.70
	ถนน		0.75 – 0.85
	บนหลังคา		0.75 – 0.95

ปริมาณน้ำหลากสูงสุดไหลออกจากโครงการหาได้จาก

ก. $\frac{R}{A} < 0.025$

$$Q\ peak\ (\ outf\ low) = \left(\frac{R}{A} \times 100\right)^{-0.11} Q\ peak\ (\ inf\ low) \quad (4)$$

ข. $\frac{R}{A} \geq 0.025$

$$Q\ peak\ (\ outf\ low) = 1.2536\left(\frac{R}{A} \times 100\right)^{-0.35} Q\ peak\ (\ inf\ low) \quad (5)$$

เมื่อ $Q\ peak\ (\ outf\ low)$ คือ ปริมาณน้ำหลากสูงสุดไหลออก $\left(m^3/s\right)$

$Q\ peak\ (\ inf\ low)$ คือ ปริมาณน้ำหลากสูงสุดไหลเข้า $\left(m^3/s\right)$

R คือ พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก $(\ km^2)$

A คือ พื้นที่รับน้ำฝน $(\ km^2)$

2) วิธีการวิเคราะห์ความถี่แบบลุ่มน้ำรวม (Regional Flood Frequency Analysis)

สำหรับวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำฝน

$$Q_F = xA^y \quad (6)$$

เมื่อ Q_F คือ ปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ย $\left(m^3/s\right)$

A คือ พื้นที่รับน้ำฝน $\left(m^2\right)$

x, y คือ สัมประสิทธิ์จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำฝนในแต่ละรอบปีการเกิดซ้ำ

2.2.3 การคำนวณอัตราการไหลผ่านฝาย

การคำนวณอัตราการไหลของน้ำท่า ขึ้นอยู่กับความยาวของสันฝายและความสูงของน้ำที่ไหลเหนือสันฝาย ซึ่งสามารถประเมินได้จากสมการทั่วไปของฝายซึ่งใช้วิธีออกแบบฝายสันกว้าง ดังนี้

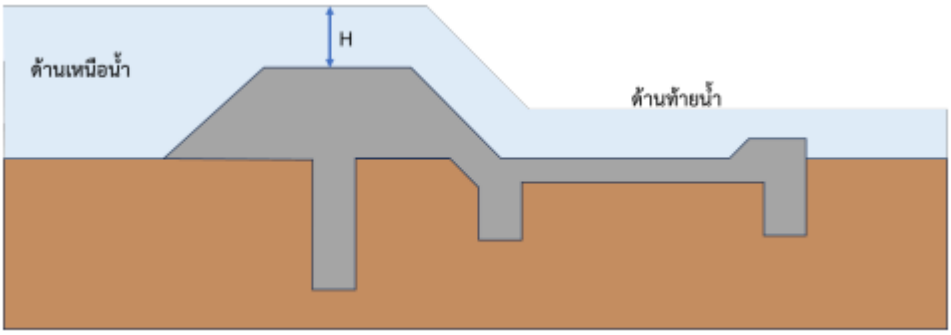
$$Q = CLH^{3/2} \tag{7}$$

เมื่อ Q คือ ปริมาณน้ำไหลข้ามสันฝาย (m^3/s)

C คือ สัมประสิทธิ์ในการระบายน้ำข้ามสันฝาย สัมพันธ์กับค่าความสูงของน้ำเหนือสันฝายและความสูงของฝาย (ในกรณีฝายสันกว้าง ค่า C = 1.71)

L คือ ความยาวของสันฝาย (m)

H คือ ความสูงของน้ำเหนือสันฝาย (m)



ภาพที่ 2.4 ระยะในการคำนวณอัตราการไหลของฝายฯ

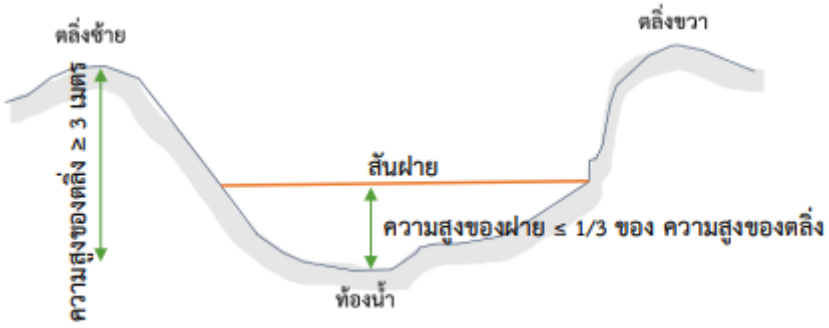
ที่มา: สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, 2567

ภาพที่ 2.5 ระยะในการคำนวณอัตราการไหลของฝายฯ

ที่มา: สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, 2567

2.2.4 การคำนวณมิติของฝาย

1) ความสูงของฝายต้องไม่เกินหนึ่งในสามของความสูงของตลิ่ง เพื่อป้องกันน้ำเอ่อล้นตลิ่งด้านเหนือน้ำ ซึ่งคู่มือฯ ฉบับนี้แนะนำให้ดำเนินการก่อสร้างฝายดินซีเมนต์ที่ความสูงฝาย 1.00 เมตร ดังนั้น ความสูงของตลิ่งต้องไม่น้อยกว่า 3 เมตร ในการก่อสร้างความสูงฝาย 1.00 เมตร



ภาพที่ 2.6 ข้อกำหนดความสูงของฝายฯ
ที่มา: สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, 2567

2) ความยาวของสันฝาย มีความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างของลำน้ำเดิม โดยขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่เดิมก่อนมีฝาย เพื่อให้สามารถรองรับอัตราการไหล และป้องกันไม่ให้เกิดน้ำล้นตลิ่ง

3) การคำนวณมิติอื่น ๆ ของฝาย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และ หน่วยงานที่มีความประสงค์ในการดำเนินโครงการฝายดินซีเมนต์ที่ยังไม่มีความชำนาญด้านการก่อสร้างฝาย ต้องมีวิศวกรหรือหน่วยงานที่เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ เช่น กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมโยธาธิการและผังเมือง เพื่อให้คำปรึกษาและถ่ายทอดความรู้ในส่วนของการคำนวณมิติของฝายต่าง ๆ ให้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ

2.3 การวิเคราะห์เนื้อดินและขนาดของเม็ดดิน

เนื้อดิน หมายถึง สัดส่วนโดยน้ำหนักของอนุภาคอนินทรียวัตถุส่วนที่เป็นของแข็งในดิน ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ซึ่งได้แก่ อนุภาคขนาดทราย ขนาดทรายแป้ง และขนาดดินเหนียว อนุภาคทั้งสามขนาด เมื่อรวมเข้าในสัดส่วนสัมพันธ์ต่างๆ ก็จะได้ลักษณะเนื้อดินมากมาย สามารถทดสอบหาเนื้อดินได้ 2 วิธี คือ 1) การทดสอบเนื้อดินโดยวิธีสัมผัสในสนาม และ 2) การวิเคราะห์ขนาดของเม็ดดินอย่างละเอียดในห้องปฏิบัติการ

2.3.1 การทดสอบเนื้อดินโดยวิธีสัมผัส (Feel Method)

การสำรวจดินในสนามโดยการทดสอบโดยวิธีสัมผัส เป็นวิธีเบื้องต้นที่จะช่วยให้ทราบถึงเนื้อดิน เพื่อช่วยในการคาดการณ์ในการออกแบบระบบระบายน้ำ และประมาณการค่าใช้จ่ายในพื้นที่อย่างคร่าวๆ ได้เลย ทั้งนี้สามารถจะฝึกตนเองให้มีสัมผัสที่ละเอียดอ่อน ซึ่งเมื่อสัมผัสมวลดินแล้วพอที่จะบอกได้ใกล้เคียงหรือเท่ากับชั้นของเนื้อดินที่วิเคราะห์ได้โดยวิธีวิเคราะห์เชิงกล ซึ่งบางคนทำได้ดี บางคนอาจจะทำได้ยาก มักจะผิดพลาดและเกิดการผิดพลาดได้มากเสมอ โดยเฉพาะเมื่ออยู่ใกล้ช่วงเปลี่ยนแปลงของชั้นเนื้อดิน แต่พอจะถือหลักง่ายๆ ได้ดังต่อไปนี้ (เอิบ เขียวรื่นรมณ์, 2542)

1) ดินทราย (Sand) เมื่อสัมผัสดินจะรู้สึกสากมือมาก สังเกตได้ว่าอนุภาคดินไม่เกาะติดกัน จะเห็นอยู่เป็นเม็ดๆ เมื่อแห้ง ถ้าเป็นก้อนพอจับขึ้นมาจะแตกออกจากกัน ถ้าดินชื้นใส่ลงในฝ่ามือและกำให้แน่น เสร็จแล้วปล่อยมือออก ดินจะแตกออกจากกัน ไม่จับกันเป็นก้อน หรือจับเป็นก้อนแต่หลวมมาก เนื้อดินลักษณะนี้ไม่ค่อยพบกันมากนัก

2) ดินทรายปนร่วน (Loamy sand) เมื่อสัมผัสดินจะรู้สึกสากมือ เช่นเดียวกับทราย แต่น้อยกว่า เมื่อทำให้ชื้นแล้วใส่ลงในฝ่ามือแล้วกำให้แน่น เมื่อปล่อยมือออก ดินคงสภาพเป็นก้อนหลวมๆ แต่พอสัมผัสจะแตกออกจากกัน

3) ดินร่วนปนทราย (Sandy loam) เมื่อสัมผัสดินจะรู้สึกสากมือ แต่ดินมีความนิ่มกว่าดินทรายปนร่วน ดินเมื่อแห้งจะจับกันเป็นก้อนๆ แต่ใช้แรงกดเบาๆ จะแตกออกจากกัน เมื่อทำให้ดินชื้นแล้วใส่ในฝ่ามือกำให้แน่น แล้วปล่อยมือ ดินจะยังคงสภาพเป็นก้อนอยู่ หรือถ้าใช้หัวแม่มือและนิ้วชี้กดลงบนดินชื้นจะเกิดเป็นแผ่น แต่พอขยับมือเล็กน้อยดินจะแยกออกจากกัน

4) ดินร่วน (Loam) เมื่อสัมผัสดินขณะดินชื้นจะรู้สึกนุ่มมือ แต่ยังรู้สึกสากมืออยู่บ้างเล็กน้อย เป็นลักษณะของทรายละเอียด เมื่อแห้งจะจับกันเป็นก้อนแข็งพอประมาณ ต้องใช้แรงกดมากพอประมาณจึงจะทำให้ดินแตกออกจากกัน หรือถ้าทำให้ดินชื้นเมื่อใส่ลงในฝ่ามือกำให้แน่น แล้วปล่อยมือ ดินจะจับกันเป็นก้อนไม่แตกจากกัน

5) ดินร่วนปนทรายแป้ง (Silt loam) เมื่อสัมผัสดินขณะดินชื้นจะรู้สึกนุ่มมือ และลื่น เวลาแห้งดินจะจับกันเป็นก้อน เวลาจับขึ้นมาจะไม่แตกออกจากกัน จะต้องใช้แรงบีบหรือกดค่อนข้างมากจึงแตกออก เวลาดินเปียกหรือชื้นพอจะทำให้เป็นแผ่นๆ ได้ โดยใช้หัวแม่มือกับนิ้วชี้ แต่จะแตกออกจากกันได้ง่ายมาก

6) ดินร่วนปนเหนียว (Clay loam) เมื่อแห้งดินจะแตกออกเป็นก้อนแข็ง เมื่อดินชื้นหรือเปียกทำให้เป็นแผ่นบาง ๆ (ribbon) ได้ แต่เมื่อเวลาจับปลายข้างใดข้างหนึ่งไว้ ดินจะหักออกจากกันได้ง่าย ดินสามารถจะปั้นเป็นลูกกระสุนได้ เวลาคลึงให้เป็นก่อนจะไม่ค่อยแน่นนัก ไม่สากมือ

7) ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy clay loam) เมื่อแห้งดินจะแตกออกเป็นก้อนแข็ง เช่นเดียวกับพวกดินร่วนปนเหนียว แต่เมื่อชื้นสัมผัสดูจะรู้สึกเหนียวและสากมือ และทำให้เป็นแผ่นบาง ๆ ได้ สามารถปั้นดินให้เป็นลูกกลมได้ แต่ไม่ค่อยแน่น

8) ดินเหนียวปนทราย (Sandy clay) เมื่อแห้งดินจะแตกออกเป็นก้อนแข็งมาก เมื่อเปียกหรือชื้นจะให้เป็นแผ่นบางๆ ได้ จะเหนียวและสากมือ ดินแผ่นบางๆ ที่ทำขึ้นเมื่อเวลาจับปลายข้างใดข้างหนึ่งยกขึ้นจะไม่หักออกจากกัน และสามารถจะคลึงดินให้เป็นก้อนกลมๆ คล้ายลูกกระสุนได้ง่ายๆ และแน่น

9) ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay loam) เมื่อสัมผัสดินขณะชื้นจะมีลักษณะคล้ายกับดินร่วน แต่ความรู้สึกว่านุ่มมือและลื่นมือกว่าดินร่วนปนเหนียว ทำให้เป็นแผ่นบางๆ ได้เช่นเดียวกัน และเมื่อแห้งจะแตกออกเป็นก้อนแข็ง

10) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay) เมื่อแห้งดินจะแตกออกเป็นก้อนแข็งมาก เมื่อเปียกจะเหนียวจัด แต่เมื่อสัมผัสดินจะรู้สึกนิ่มมือ สามารถทำให้เป็นแผ่นบางๆ ได้ และไม่หักออกจากกันเมื่อจับปลายข้างใดข้างหนึ่งชูขึ้น

11) ดินเหนียว (Clay) เมื่อดินแห้งดินจะแตกออกมาเป็นก้อนแข็งมาก จะยืดหยุ่นและเหนียวมากเมื่อเปียก เมื่อดินชื้นเวลานี้ด้วยหัวแม่มือกับนิ้วชี้จะทำให้เป็นแผ่นบางๆ และยาวได้ และไม่หักออกจากกัน สามารถจะปั้นดินให้เป็นก้อนกลมๆ และแน่นได้ง่ายเมื่อดินชื้น

สำหรับชั้นของเนื้อดินที่เรียกว่า ดินทรายแป้งนั้น จะลื่นและนุ่มมือ แต่ไม่เหนียวนัก มักจะไม่พบในดินตามปกติ ดังนั้น เนื้อดินที่ได้จากการสำรวจดินเบื้องต้นจึงมาความสำคัญต่อการประมาณการออกแบบและราคาค่าใช้จ่าย แต่ถ้าต้องการทราบค่าที่ถูกต้องเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณการหาระยะห่างของท่อระบายน้ำให้ใช้วิธีวิเคราะห์ขนาดเม็ดดินในห้องปฏิบัติการต่อไป

2.3.2 การวิเคราะห์ขนาดของเม็ดดิน

การวิเคราะห์ขนาดของเม็ดดินทำได้ 2 วิธี คือ วิธีทางกายภาพ หรือวิธีร่อนผ่านตะแกรง (Sieve analysis) เหมาะสำหรับดินเม็ดหยาบ สามารถคัดแยกอนุภาคที่มีขนาด 0.05 ถึง 2 มม. (อนุภาคของ sand) และวิธีไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer analysis) เหมาะสำหรับดินเม็ดละเอียด สามารถคัดแยกอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 0.05 มม. (อนุภาคของ silt และ clay) โดยการวัดตะกอนของอนุภาคดินในน้ำที่รู้อุณหภูมิ โดยอนุภาคที่มีขนาดระหว่าง 0.002 ถึง 0.05 เป็น silt และอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 0.002 มม. เป็น clay การที่จะเลือกใช้วิธีการใดก็ขึ้นกับขนาดของเม็ดดิน ในบางครั้งอาจใช้ทั้งสองวิธีรวมกัน มวลดินหยาบจะใช้วิธีการร่อนผ่านตะแกรง ตัวตะแกรงจะประกอบด้วยตาลวดตาข่ายตามกำหนดขนาดของเม็ดดินที่ค้างบนตะแกรงก็คือขนาดของช่องตาข่ายนั่นเอง ส่วนมวลดินละเอียดจะร่อนผ่านตะแกรงละเอียดได้ยากกว่ามวลดินหยาบ จึงนิยมใช้วิธีไฮโดรมิเตอร์ ซึ่งใช้กฎของสโตก (Stokes Law) กฎนี้กล่าวถึงความในการตกอย่างอิสระของวัตถุทรงกลมในของไหลโดยทั่วไปคือน้ำ ซึ่งจะขึ้นกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลม หน่วยน้ำหนักของทรงกลมและของของไหล ความหนืด (Viscosity) ของของไหล มีรายละเอียดในการวิเคราะห์ของเม็ดดินทั้ง 2 วิธีดังนี้

1) วิธีร่อนผ่านตะแกรง (Sieve analysis)

วิธีร่อนผ่านตะแกรงเหมาะสำหรับดินเม็ดหยาบ เช่น กรวด ทราย เป็นต้น โดยเตรียมชุดตะแกรงให้เหมาะสมกับขนาดของเม็ดดิน ชั่งน้ำหนักตะแกรงแต่ละอันและจานรอง เพื่อที่จะร่อนผ่านตะแกรงลวดตาข่ายที่มีขนาดช่องตาข่ายตามกำหนด จากนั้นทำการตากดินให้แห้ง แล้วใช้ค้อนยางทุบแยกเม็ดดินออกจากการชั่งน้ำหนักในภาชนะที่ทราบน้ำหนัก โดยใช้ดินประมาณ 500 กรัม นำมาร่อนผ่านชุดตะแกรงมาตรฐานขนาดรูตะแกรง 4.750, 2.000, 0.850, 0.425, 0.250, 0.106 และ 0.075 มิลลิเมตร ตามลำดับ พร้อมถาดรอง (Pan) แล้วเข้าเครื่องสั่นรัดให้แน่นเพื่อป้องกันการหลุด ใช้เวลาในการร่อน 10-20 นาที จนเสร็จแล้วชั่งน้ำหนักดินที่ค้างอยู่ในตะแกรงแต่ละอัน เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เม็ดดินที่ค้างอยู่บนตะแกรง (Percent Retained) หากต้องการร่อนแบบเปียก ให้นำดินไปล้างผ่านตะแกรงเบอร์ 200 แล้วอบดินที่ค้างอยู่บนตะแกรงที่แห้งสนิท

ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง เพื่อมารวมกับที่ผ่านเบอร์ 200 ของการร่อนแล้วค่อยคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ต่อไป ซึ่งการคำนวณหาส่วนที่ค้างหรือผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ เป็นเปอร์เซ็นต์กับน้ำหนักทั้งหมดได้ดังต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของดินที่ค้างบนตะแกรง} = \frac{\text{น้ำหนักของดินในแต่ละตะแกรง}}{\text{น้ำหนักของดินทั้งหมด}} \times 100$$

เปอร์เซ็นต์ค้างสะสม = ผลบวกสะสมของเปอร์เซ็นต์ของดินที่ค้างบนตะแกรงที่ใหญ่กว่า

เปอร์เซ็นต์ของดินที่ผ่านตะแกรง (% Passing หรือ % Finer หรือ % Smaller)

= 100 - เปอร์เซ็นต์ค้างสะสม

2) วิธีไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer analysis)

วิธีนี้เหมาะสำหรับดินพวกเม็ดละเอียด ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า 0.075 มม. ลงไป เช่น ดินทรายแป้งและดินเหนียว เป็นต้น ทำได้โดยนำดินมาผสมน้ำและกวน แล้วใส่ลงไปในกระบอกตวง ให้เม็ดดินกระจัดกระจายตัวและแขวนลอยอยู่ในน้ำ แล้วใช้ไฮโดรมิเตอร์วัดอัตราการตกตะกอน หรือคือวัดความถ่วงจำเพาะของเม็ดดินที่ละลายแขวนลอยอยู่ในน้ำที่ลึก h ในช่วงเวลาต่างๆ โดยอาศัยกฎของสโตก (Stokes' Law) ที่ว่าความเร็วของการตกตะกอนในของเหลวจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเม็ดดิน ความหนาแน่นของของเหลว ความหนืดของของเหลว และขนาดของเม็ดดิน กล่าวคือ ดินเม็ดใหญ่จะตกตะกอนเร็วกว่าดินเม็ดเล็ก ดังนั้นเมื่อทราบความเร็วของการตกตะกอนก็สามารถคำนวณหาขนาดของเม็ดดินได้จากสมการที่ 2.18 ดังนี้

$$v = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{18\mu} D^2$$

แต่ $$v = \frac{h}{t}$$

$\therefore$ $$D = \sqrt{\frac{18\mu}{\gamma_s - \gamma_w} \times \frac{h}{t}}$$

เมื่อ v คือ ความเร็วของการตะกอน

γ_s คือ ความหนาแน่นของเม็ดดิน

γ_w คือ ความหนาแน่นของน้ำ

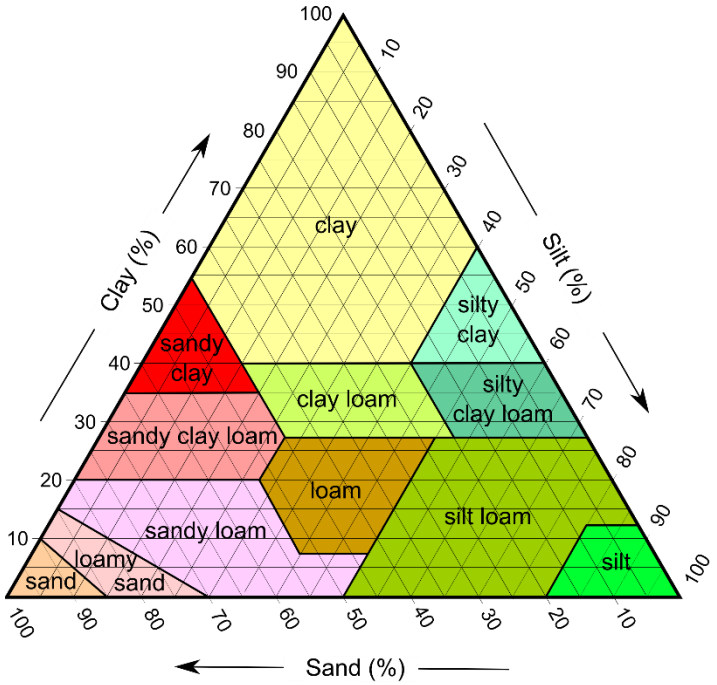
μ คือ ความหนืดของน้ำ

D คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดดิน

h คือ ระยะที่เม็ดดินตกตะกอน

t คือ เวลาในการตะกอนของเม็ดดิน

สำหรับวิธีการวิเคราะห์โดยใช้ไฮโดรมิเตอร์ วิธีการทดลองเริ่มจากการนำดิน ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า 0.075 มิลลิเมตร หนัก 50.0 กรัม มาผสมกับน้ำและสารเคมีที่ทำให้ประจุไฟฟ้าที่อยู่รอบเม็ดดินสะเทิน ซึ่งเรียกว่า สารกระจายตัว (dispersing agent) โดยสารที่นิยมใช้คือ โซเดียมซิลิเกต จากนั้นนำส่วนผสมระหว่างดิน น้ำ และสารกระจายตัวไปปั่นด้วยเครื่องปั่นดิน แล้วนำมาใส่กระบอกตวงขนาด 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำจนได้ปริมาตร 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเขย่าให้ส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อเขย่าดีแล้วจึงหย่อนไฮโดรมิเตอร์ลงอ่านค่าพร้อมกับช่วงเวลาที่อ่าน ในที่สุดจะสามารถหาขนาดของเม็ดดินและเปอร์เซ็นต์ละเอียดกว่าได้จากสมการที่ 2.20 นำผลจากการทำการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธีมาสร้างกราฟการกระจายตัวของเม็ดดิน เพื่อหาขนาดของอนุภาคดิน และเนื้อดินจากสัดส่วนเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของอนุภาคดินทราย ดินทรายแป้ง และดินเหนียว แล้วตรวจสอบเนื้อดินได้โดยใช้สามเหลี่ยมจำแนกเนื้อดิน (Triangular texture soil classification chart) ตามระบบการจำแนกของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (U.S. Department of Agriculture, USDA) ซึ่งได้แบ่งดินไว้ทั้งหมด 12 เนื้อดิน ได้แก่ ดินทราย (Sand), ดินทรายปนร่วน (Loamy sand), ดินร่วนปนทราย (Sandy loam), ดินร่วน (loam), ดินทรายแป้ง (Silt), ดินร่วนปนทรายแป้ง (Silt loam), ดินร่วนปนเหนียวปนทราย (Sandy clay loam), ดินร่วนปนเหนียว (Clay loam), ดินร่วนปนเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay loam), ดินเหนียวปนทราย (Sandy clay), ดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay) และดินเหนียว (Clay) แสดงดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.7 สามเหลี่ยมจำแนกดินของ USDA (1954)
ที่มา https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SoilTexture_USDA.png

2.3.3 โครงสร้างดิน (Soil Structure)

โครงสร้างดิน หมายถึง รูปแบบของการยึดและการเรียงตัวของอนุภาคเดี่ยวของดินเป็นเม็ดดินในหน้าตัดดิน เม็ดดินแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทั้งด้านขนาดและรูปร่าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 ชนิด คือ

1) แบบก้อนกลม (Granular) มีรูปร่างคล้ายทรงกลม เม็ดดินมีขนาดเล็กประมาณ 1 - 10 มิลลิเมตร มักพบในดินชั้น A มีรากพืชปนอยู่มาก เนื้อดินมีความพรุนมาก จึงระบายน้ำและอากาศได้ดี

2) แบบก้อนเหลี่ยม (Blocky) มีรูปร่างคล้ายกล่อง เม็ดดินมีขนาดประมาณ 1-5 เซนติเมตร มักพบในดินชั้น B มีการกระจายของรากพืชปานกลาง น้ำและอากาศซึมผ่านได้

3) แบบแผ่น (Platy) ก้อนดินแบนวางตัวในแนวราบ และซ้อนเหลื่อมกันเป็นชั้น ขัดขวางรากพืช น้ำและอากาศซึมผ่านได้ยาก มักเป็นดินชั้น A ที่ถูกบีบอัดจากการบดไถของเครื่องจักรกลการเกษตร

4) แบบแท่งหัวเหลี่ยม (Prismatic) ก้อนดินแต่ละก้อนมีผิวหน้าแบบและเรียบ เกาะตัวกันเป็นแท่งหัวเหลี่ยมคล้ายปริซึม ก้อนดินมีลักษณะยาวในแนวดิ่ง ส่วนบนของปลายแท่งมักมีรูปร่างแบนเม็ดดินมีขนาด 1 - 10 เซนติเมตร มักพบในดินชั้น B น้ำและอากาศซึมได้ปานกลาง

5) แบบแท่งหัวมน (Columnar) มีการจับตัวคล้ายคลึงกับแบบแท่งหัวเหลี่ยม แต่ส่วนบนของปลายแท่งมีลักษณะกลมมน ปกคลุมด้วยเกลือ เม็ดดินมีขนาด 1 - 10 เซนติเมตร มักพบในดินชั้น B และเกิดในเขตแห้งแล้ง น้ำและอากาศซึมผ่านได้น้อย และมีการสะสมของโซเดียมสูง

6) แบบก้อนทึบ (Massive) เป็นดินเนื้อละเอียดยึดตัวติดกันเป็นก้อนใหญ่ ขนาดประมาณ 30 เซนติเมตร ดินไม่แตกตัวเป็นเม็ด จึงทำให้น้ำและอากาศซึมผ่านได้ยาก

7) แบบอนุภาคเดี่ยว (Single Grained) ไม่มีการยึดตัวติดกันเป็นก้อน มักพบในดินทรายซึ่งน้ำและอากาศซึมผ่านได้ดี

2.4 หลักเกณฑ์ข้อกำหนดการเลือกคัดเลือกดินและการทดสอบดิน

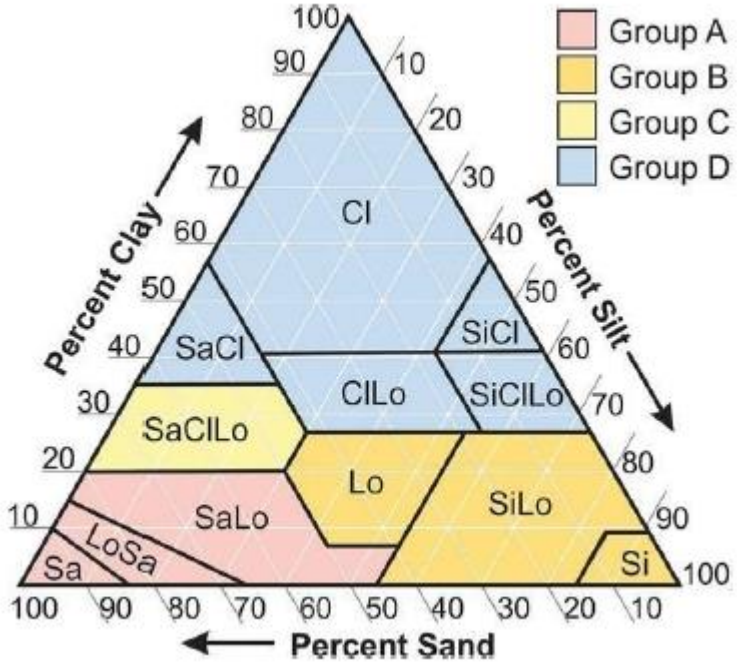
ดินที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์ ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามที่ได้ระบุไว้ในแบบหรือในรายละเอียดที่ออกแบบ ซึ่งต้อง เป็นวัสดุที่ปราศจากหน้าดิน วัชพืช หรืออินทรีย์วัตถุอื่นๆ และไม่มีสารอื่นที่อาจเป็นอันตรายต่อคุณภาพของดินซีเมนต์ เจือปน ห้ามใช้วัสดุจำพวกหินดินดาน (Shale) ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติของดินไว้เป็นอย่างอื่น ดินที่จะใช้ทำดิน ซีเมนต์จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) ดินที่จะนำมาก่อสร้างฝายต้องเป็นดินในจุดที่จะทำการก่อสร้าง เนื้อดินต้องเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneous) ไม่ใช้ดินจากหน้าดินที่มีเศษวัชพืช หรืออินทรีย์วัตถุอื่นๆ และไม่มีสารอื่นที่อาจเป็นอันตรายต่อ คุณภาพของดินซีเมนต์เจือปน

2) ทดสอบหาปริมาณของเม็ดดินทราย (Sand) ดินตะกอน (Silt) และดินเหนียว (Clay) ด้วยวิธีการทดสอบ ขนาดของเม็ดดินตาม มทช.(ท) 501.8 : วิธีการทดสอบหาขนาดของวัสดุ (sieve analysis) และ ASTM D422-63 Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils วิธีการทดสอบหาขนาดวัสดุ (hydrometer analysis)

3) จำแนกชนิดของดินโดยใช้หลักของ USDA (U.S. Department of Agriculture) ตามการกระจายขนาดของ เม็ดดินแล้วให้นำมาลากเส้นเปอร์เซ็นต์ของเนื้อดิน ทั้ง 3 ชนิด ในสามเหลี่ยมจำแนกเนื้อดินของ USDA (USDA, NRCS NSSN, 2003) เพื่อจำแนกดินตามกลุ่มชุดดินทั้ง 4 คือ A B C และ D ดังภาพที่ 2.8 และตารางที่ 1

4) หาปริมาณความชื้นที่เหมาะสม และความหนาแน่นแห้งสูงสุดของดินจากการทดสอบการบดอัดดินตาม มทช. (ท) 501.1 : วิธีการทดสอบความแน่นแบบมาตรฐาน



ภาพที่ 2.8 สามเหลี่ยมจำแนกดินของ USDA (USDA, NRCS NSSN, 2003)
ที่มา: มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2566)

2.5 หลักเกณฑ์ข้อกำหนดการเลือกใช้ปูนซีเมนต์และอัตราส่วนผสมของซีเมนต์

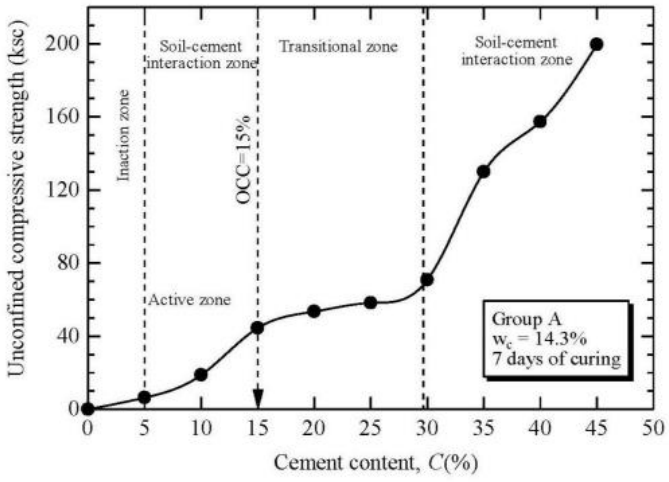
มาตรฐานข้อกำหนดการออกแบบสัดส่วนดินซีเมนต์จะแบบออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน ประกอบไปด้วยส่วนของ ประเภทของกลุ่มชุดดิน และกราฟปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสม (Optimum Cement Content, OCC) ตามกลุ่มชุดดิน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ดินที่จะนำมาเป็นส่วนผสมกับซีเมนต์ที่ได้จากในพื้นที่ก่อสร้างฝาย นำมาจำแนกตามกลุ่มชุดดินทั้ง 4 กลุ่ม โดยใช้สามเหลี่ยมจำแนกดินของ USDA (U.S. Department of Agriculture) ซึ่งมีประเภทดินดัง ภาพที่ 2.8 สามเหลี่ยมจำแนกเนื้อดิน และ ตารางที่ 1 ประเภทดินตามกลุ่มชุดดิน ตารางที่ 2.3 ประเภทดินตามกลุ่มชุดดิน

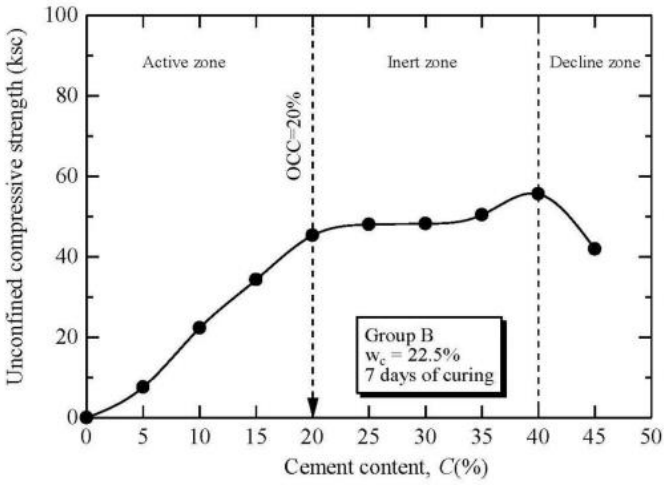
ตารางที่ 2.3 ประเภทดินตามกลุ่มชุดดิน

ประเภทดินตามกลุ่มชุดดิน			
กลุ่มดิน A	กลุ่มดิน B	กลุ่มดิน C	กลุ่มดิน D
Sand (Sa) ดินทราย	Loam (Lo) ดินร่วน	Sandy Clay Loam (SaClLo) ดินร่วนเหนียวปนทราย	Clay (Cl) ดินเหนียว
Loamy Sand (LoSa) ดินทรายปนดินร่วน	Silt Loam (SiLo) ดินร่วนปนตะกอน		Silt Clay (SiCl) ดินเหนียวปนตะกอน
Sandy Loam (SaLo) ดินร่วนปนทราย	Silt (Si) ดินตะกอน		Sandy Clay (SaCl) ดินเหนียวปนทราย
			SiltClayLoam (SiClLo) ดินร่วนเหนียวปนตะกอน
			Clay Loam (ClLo) ดินร่วนปนดินเหนียว

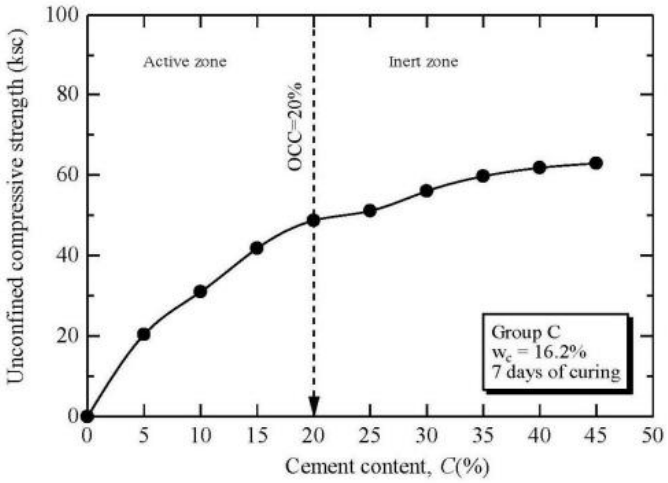
2) การเลือกปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสมตามกลุ่มชุดดิน หลังจากจำแนกดินตามกลุ่มชุดดินให้พิจารณาว่าดินที่จะนำมาผสมกับซีเมนต์อยู่ในกลุ่มดิน A B C หรือ D หลังจากนั้นเลือกใช้ กราฟปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสม (Optimum Cement Content, OCC) ตามกลุ่มชุดดินดังภาพที่ 2.9 โดยค่ากำลังแรงอัด (Unconfined Compressive Strength) ที่แนะนำมีค่าเท่ากับ 15 - 20 ksc และขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบกำหนดและความเหมาะสมในการทำงาน ทั้งนี้เป็นช่วงที่ดินซีเมนต์มีความสามารถในการพัฒนากำลังขึ้นได้



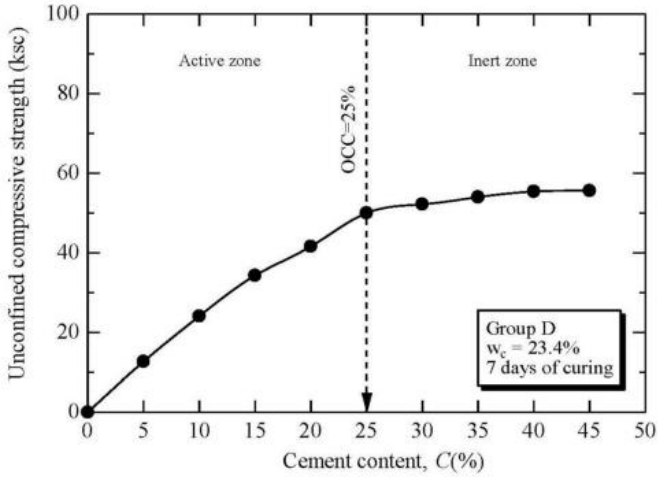
ก. กลุ่มดิน A



ข. กลุ่มดิน B



ค. กลุ่มดิน C



ง. กลุ่มดิน D

ภาพที่ 2.9 กราฟปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสม (Optimum Cement Content, OCC) ตามกลุ่มชุดดิน

ที่มา: มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2566)

2.6 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปในพื้นที่ดำเนินการ 2 จังหวัดนำร่อง ได้แก่ จังหวัดชุมพร และจังหวัดพะเยา

2.6.1 โครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน โดยกำหนดพื้นที่เป้าหมายนำร่อง จังหวัดชุมพร จำนวน 2 แห่ง

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดชุมพร (ส.ป.ก.ชุมพร) มีหนังสือที่ ชพ 0011/33 ลงวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2567 โดยผู้ว่าราชการจังหวัดชุมพร มีนโยบาย จัดทำฝาย “1 กระทรวง 1 ฝาย” มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมความพร้อมในการป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้ง ช่วยชะลอน้ำในช่วงฤดูฝน สร้างความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่การเกษตรและสร้างความสมดุลให้กับระบบนิเวศ ตลอดจนเป็นการบริหารจัดการแหล่งน้ำ โดยเป็นการบูรณการร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐ – จิตอาสา

1) สภาพภูมิประเทศ และสภาพพื้นที่ทั่วไป

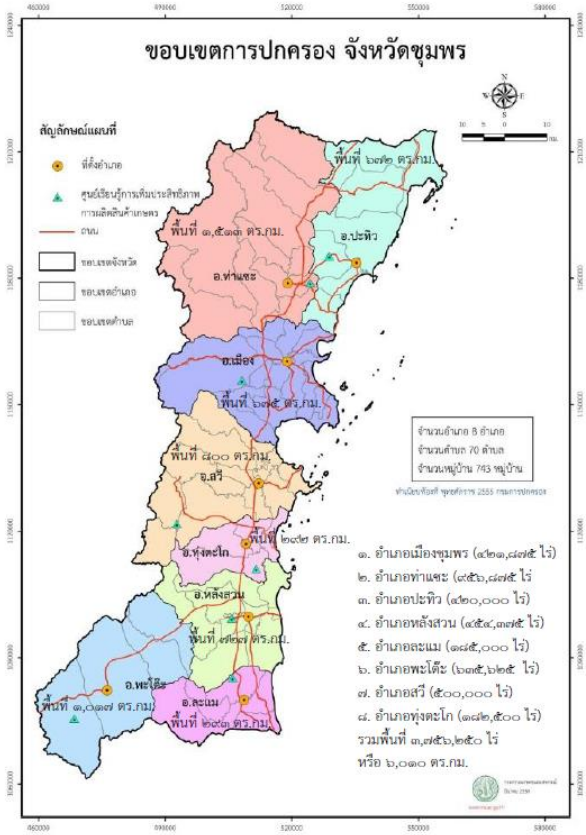
ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร มีพื้นที่รวมทั้งสิ้นประมาณ 174.71 ตารางกิโลเมตร หรือเนื้อที่ประมาณ 109,196 ไร่ มีอาณาเขต ดังนี้

ทิศเหนือ จดตำบลสองพี่น้อง อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

ทิศใต้ จดตำบลดอนยาง ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

ทิศตะวันออก จดตำบลหงส์เจริญ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

ทิศตะวันตก จดประเทศเมียนมาร์



รูปภาพที่ 2.10 แผนที่ขอบเขตการปกครอง จังหวัดชุมพร

ที่มา : สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ชุมพร (2531)

2) ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไป

สภาพภูมิประเทศของตำบลสลุย เป็นที่ราบสูงสลับทิวเขา และมีที่ราบเชิงเขาสลับที่ราบตามลุ่มแม่น้ำ ภูเขาที่สำคัญ ได้แก่ เขาขาหมู ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของตำบล เขาใหญ่คลองกระโดน ตั้งอยู่ทางตอนกลางของ พื้นที่ ลำน้ำที่สำคัญ ได้แก่ คลองบางทลายและคลองท่าแซะ ซึ่งไหลผ่านทางทิศใต้ของตำบล มีต้นกำเนิดจากภูเขากระทะ ครอบ อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีทิศทางการไหลจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้

3) ลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไป

ตำบลสลุย เป็นเขตที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นเหตุให้มีฤดูกาลเพียง ๒ ฤดู

3.1) ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม โดยในช่วงนี้ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้ ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

3.2) ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน - มกราคม ซึ่งเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดจากอ่าว ไทยเข้าสู่ภาคใต้ ซึ่งเป็นมวลอากาศที่มีความชื้นสูง ดังนั้นเมื่อปะทะแนวเทือกเขาตะนาวศรีจึงทำให้เกิดฝนตกชุกตลอด พื้นที่ตำบลสลุย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยโดยประมาณ 2,000 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งแสดงข้อมูลสถิติอากาศเฉลี่ยรายเดือน ตามตารางที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.4 สถิติภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดชุมพร (ข้อมูลปี พ.ศ. 2524 – 2553)

รายการ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
ฝน (มิลลิเมตร)	74.7	59.6	67.9	80.1	174.0	173.8	177.0	217.5	168.0	250.8	334.2	98.7	1,876.3
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	25.4	26.4	27.6	28.5	28.0	27.4	27.0	26.9	26.8	26.5	25.9	25.1	26.8
อุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)	30.6	31.8	33.2	34.2	33.3	31.9	31.6	31.3	31.4	31.0	30.0	29.8	31.7
อุณหภูมิต่ำสุด (องศาเซลเซียส)	20.9	21.8	22.8	24.1	24.4	24.3	24.0	24.0	23.9	23.5	22.7	21.1	23.1
ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	81	79	78	78	81	82	82	83	84	85	85	80	82
น้ำระเหย (มิลลิเมตร)	112.4	114.4	145.2	145.3	128.2	109.7	112.6	108.1	109.0	100.4	92.8	102.5	1,380.6
ความยาวนานแสงแดด (ชั่วโมง)	213.9	215.6	244.9	213.0	161.2	111.0	124.0	114.7	120.0	130.2	129.0	173.6	1951.1

ที่มา : ปรเมศร์ อมาตยกุล และเทวินทร์ โจมทา. (2556)

4) ลักษณะดิน

ลักษณะธรณีวิทยาของตำบลสลุย ลักษณะพื้นที่เป็นแนวยาวในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ พื้นที่ด้าน ตะวันตก-พื้นที่ตอนกลางเป็นพื้นที่เขาสูง ประกอบด้วย หินทราย หินดินดานปนกรวดหินดินดานสีเทาดำ สีเขียวอมเทา แทรกสลับหินกรวดมนสีเทาอมเขียว และบางบริเวณเป็นหินโคลนหรือหินดินดานสีเทาแกมเขียว ที่แสดงชั้นอย่างดี ของ กลุ่มหินแก่งกระจาน รองรับหินทรายสีแดงสลับหินทรายอาร์โคสสีน้ำตาลแดงของหมวดหินลำทับ ที่มีอายุประมาณครีเทเชียส จูแรสซิก เห็นเป็นเขาในแนวยาวทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ มีแนวแตกปรากฏให้เห็นอยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ มีหินแกรนิตแทรกดันเข้ามาเป็นพื้นที่เล็กๆ หลายบริเวณเป็นหินแกรนิตเนื้อ ละเอียดถึงหยาบ มีเนื้อสม่ำเสมอและเนื้อดอก อายุในยุคครีเทเชียส ส่วนด้านตะวันออกจะเป็นชั้นหินโคลนสีเทาแกมเขียว แสดงแถบชั้นบางชัดเจน แทรกสลับด้วยชั้นทรายเนื้อควอตซ์ และหินทรายสลับหินดินดานเนื้อปนกรวดของกลุ่มหินแก่งกระจาน ในลำดับชั้นบนจะพบชั้นหินปูนสีเทาดำ แสดงชั้นหนา-ชั้นบางของกลุ่มหินราชบุรีวางตัวอยู่ ข้างบน มีตะกอนกรวด ทราย และทรายแป้งในยุคปัจจุบันตามลำน้ำ

5) ลักษณะของแหล่งน้ำ

ลำน้ำที่สำคัญ ได้แก่ คลองบางทลายและคลองท่าแซะซึ่งไหลผ่านทางทิศใต้ของตำบล มีต้นกำเนิดจาก ภูเขากระทะครอบ อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีทิศทางการไหลจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้

6) ลักษณะของไม้และป่าไม้

ป่าดิบชื้น (Tropical Rain Forest) มีลักษณะ เป็นป่ารกทึบ มีจำนวนและชนิดพันธุ์ไม้หลากหลาย มี ต้นไม้หลายชั้นความสูง มีไม้ในวงศ์ไม้ยางเป็นไม้เด่นและอยู่ชั้นบนสุด ถัดมาเป็นไม้ชั้นรอง ซึ่งเป็นทั้งไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม รวมทั้งไม้ตระกูลปาล์ม บนต้นไม้จะมีไม้พวกกาฝาก เถาวัลย์ เฟิร์น และมอส ขึ้นอยู่ทั่วไป พื้นป่ามีเศษกิ่งไม้ ใบไม้ และ อินทรีย์วัตถุจำนวนมาก แสงแดดส่องถึงพื้นป่าไม้น้อยมาก ในอดีตป่าดิบชื้นของจังหวัด โดยเฉพาะด้าน ทิศตะวันตกมี สภาพที่สมบูรณ์มาก แต่เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๓๒ เกิดวาตภัยจากพายุไต้ฝุ่นเกย์ สร้างความเสียหายให้กับพื้นที่ ป่าดิบขึ้นของ จังหวัดชุมพรเป็นพื้นที่กว้าง โดยเฉพาะป่ารับร่อ-สลุย ในเขตท้องที่อำเภอ ท่าแซะ ได้รับความเสียหายมาก ดังนั้นป่าดิบชื้น ที่ยังคงสภาพสมบูรณ์จึงอยู่บริเวณป่าในเขตอำเภอพะโต๊ะ ในสภาพปัจจุบันป่าดิบชื้นถูกบุกรุกทำลายอยู่ตลอดเวลาจาก ราษฎร ทั้งนี้เพื่อเข้ายึดครองที่ดินทำการเกษตรและที่อยู่อาศัย

2.6.2 โครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน โดยกำหนดพื้นที่เป้าหมายนำร่อง จังหวัดพะเยา จำนวน 2 แห่ง

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดพะเยา (ส.ป.ก.พะเยา) มีหนังสือที่ พย 0011.2/127 ลงวันที่ 31 มกราคม 2567 มีความประสงค์ขอรับการสนับสนุนโครงการก่อสร้างฝายแกนดินซีเมนต์ (ชั่วคราว) ซึ่งได้ร่วมสำรวจกับเกษตรกร ผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 11 ตำบลภูซาง และรองนายกองค์การบริหารส่วนตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา จำนวน 4 แห่ง เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

1) สภาพภูมิประเทศ และสภาพพื้นที่ทั่วไป

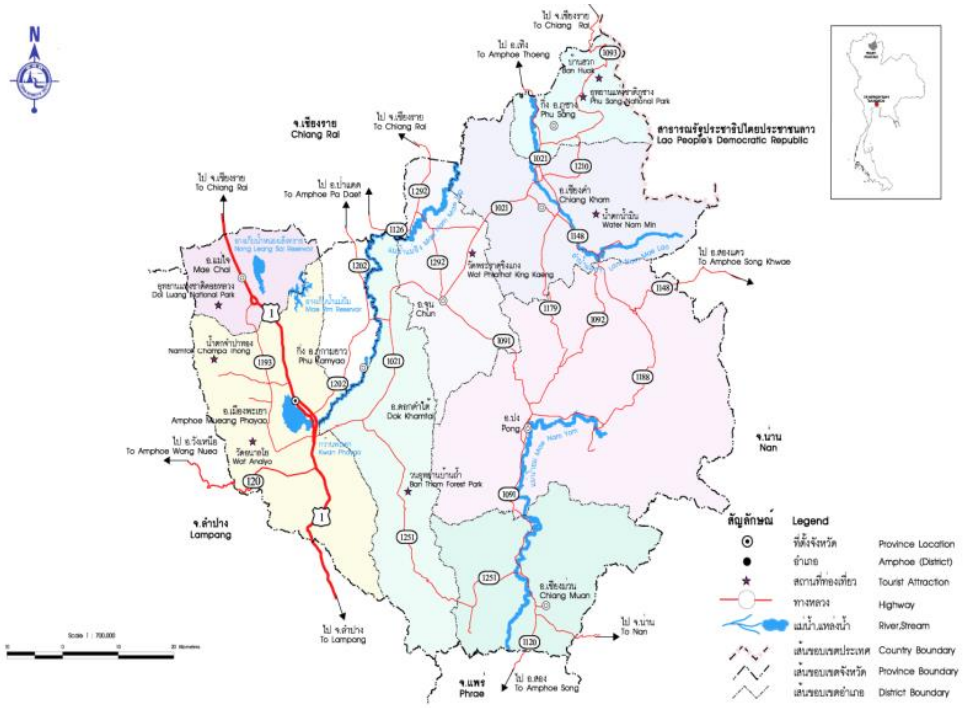
ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา มีพื้นที่รวมทั้งสิ้นประมาณ 174.71 ตารางกิโลเมตร หรือเนื้อที่ประมาณ 109,196 ไร่ มีอาณาเขต ดังนี้

ทิศเหนือ จดตำบลตับเต่า อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย และตำบลหงาว อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย

ทิศใต้ จดตำบลป่าสัก อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา และตำบลทุ่งกล้วย อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา

ทิศตะวันออก จดเมืองคอบ แขวงไชยบุรี สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ทิศตะวันตก จดตำบลเชียงแรง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา



ภาพที่ 2.11 แผนที่ขอบเขตการปกครอง จังหวัดพะเยา

ที่มา : สำนักงานเกษตรและสหกรณ์พะเยา (2531)

2) ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไป

สภาพพื้นที่เป็นที่ราบสลับภูเขา ประมาณร้อยละ 70 ภูเขาโอบล้อมตั้งแต่ทิศตะวันตกขึ้นไปทางเหนือจนสิ้นสุดทางทิศตะวันออกด้านชายแดนสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ทิศตะวันออกและทิศใต้เป็นที่ราบสลับภูเขาและเนินเขาภูมิอากาศ

3) ลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไป

สภาพอากาศ ของจังหวัดพะเยาแบงได้เป็น 3 ฤดู คือ

3.1) ฤดูรอน อยู่ระหว่าง เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม อากาศรอนจัดในเดือนมีนาคม อุณหภูมิสูงสุด วัดได้ 35.2 องศาเซลเซียส

3.2) ฤดูฝน อยู่ระหว่าง เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ฝนตกหนาแน่นในเดือนพฤษภาคม ฝนตกตลอดป ประมาณ 1,095.9 มิลลิเมตร มีวันฝนตก 114 วัน

3.3) ฤดูหนาว อยู่ระหว่าง เดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ อากาศหนาวจัดในเดือนพฤศจิกายน และ เดือนมกราคม อุณหภูมิต่ำสุด วัดได้ 13.4 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม ซึ่งแสดงข้อมูลสถิติอากาศเฉลี่ยรายเดือน ตามตารางที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.5 สถิติภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดพะเยา (ข้อมูลปี พ.ศ. 2524 – 2553)

รายการ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
ฝน (มิลลิเมตร)	5.0	11.3	22.6	93.9	168.7	101.8	140.3	190.3	193.5	116.5	40.5	11.5	1,095.9
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	20.7	23.3	27.2	29.0	28.1	27.6	27.0	26.7	26.4	25.3	22.9	19.8	25.3
อุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)	29.2	32.1	35.2	35.9	33.6	32.3	31.4	31.2	31.2	30.4	28.9	27.4	31.6
อุณหภูมิต่ำสุด (องศาเซลเซียส)	13.4	15.2	19.5	22.8	23.6	24.0	23.6	23.4	22.9	21.6	18.1	13.6	20.1
ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	72	62	53	59	72	76	79	82	83	83	81	77	73
น้ำระเหย (มิลลิเมตร)	95.5	115.4	156.6	180.5	158.5	136.9	123.7	115.8	106.0	99.9	86.9	87.1	1,471.8
ความยาวนานแสงแดด (ชั่วโมง)	240.0	230.0	230.0	230.0	195.0	130.0	110.0	110.0	145.0	195.0	210.0	230.0	2,255.0

ที่มา : ปรเมศร์ อมาตยกุล และเทวินทร์ โจมทา. (2556)

4) ลักษณะดิน

ทรัพยากรดิน แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ ดินนา 10% ดินตื้น 5% ดินภูเขา 70% ดินไร่ 10% และดินเละ 5%

5) ลักษณะแหล่งน้ำ

มีแม่น้ำสายสำคัญ 4 สาย ได้แก่ แม่น้ำญวน แม่น้ำบง แม่น้ำลาว และแม่น้ำเปื๋อย ทรัพยากรป่าไม้ อำเภอภูซางมีพื้นที่ป่าไม้ที่สำคัญ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติภูซาง

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 สุกษม สุขเกษม และสังศิต พิริยะรังสรรค์. (2566) ได้ศึกษาเรื่องฝายแกนดินซีเมนต์ : นวัตกรรมสังคมเพื่อลดปัญหาความยากจน ซึ่งเป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยคือ 1) เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัญหาและการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในการทำเกษตรกรรมในประเทศไทยจากอดีตสู่ปัจจุบัน 2) เพื่อศึกษาการจัดการแหล่งน้ำขนาดเล็ก ด้วยนวัตกรรมฝายแกนดินซีเมนต์ 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงอำนาจด้านการจัดทำฝายแกนดินซีเมนต์ระหว่างสมาชิกในชุมชน ระหว่างชุมชน และภาครัฐกับชุมชน และ 4) เพื่อศึกษาผลลัพธ์จากการทำฝายแกนดินซีเมนต์กับการลดปัญหาความยากจนของชุมชน โดยเก็บข้อมูลจากการค้นคว้าเอกสาร บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเก็บข้อมูลจากการศึกษาภาคสนาม ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม

ผลลัพธ์ของการวิจัยนี้ พบว่า ปัญหาขาดแคลนน้ำในการเกษตรกรรมในประเทศไทยเกิดจากปัญหาการขาดฝนตามฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในลุ่มน้ำ ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ เอกชน สังคม และชุมชนเป็นสิ่งสำคัญในการแก้ปัญหานี้ การใช้นวัตกรรมฝายแกนดินซีเมนต์ในการจัดการน้ำขนาดเล็กเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ โครงสร้างเหล่านี้ช่วยลดอัตราการไหลของน้ำและช่วยให้ชุมชนมีน้ำใช้งานได้ตลอดปี และมีความทนทานและมีความคุ้มค่า ความสำเร็จในการใช้ฝายแกนดินซีเมนต์ที่ตัดสินใจและการร่วมมือระหว่างสมาชิกในชุมชน ระหว่างชุมชน และภาครัฐกับชุมชนเกิดขึ้นโดยมีความสำคัญ ความมุ่งมั่นของผู้นำชุมชนและการร่วมมือสำคัญ การใช้ฝายแกนดินซีเมนต์มีผลในการลดความยากจนของชุมชน โดยเพิ่มรายได้ ลดหนี้สิน และปรับปรุงคุณภาพชีวิต โดยมีน้ำใช้งานตลอดปี การวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเช่นการกระจายอำนาจในการ ตัดสินใจและการแบ่งปันทรัพยากรกับชุมชน และการสนับสนุนข้อมูล องค์ความรู้ และเทคโนโลยีใหม่เพื่อให้การจัดการแหล่งน้ำเป็นต้น

2.5.2 ศุภสิทธิ์ คนใหญ่ และคณะ (2566) วิจัยโครงการเรื่องการวิจัยศึกษาคุณลักษณะฝายแกนดินซีเมนต์สำหรับการแก้ปัญหาความยากจนลดความเหลื่อมล้ำในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยทำการศึกษาฝายแกนดินซีเมนต์ 88 แห่ง ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ และกาฬสินธุ์ โดยเลือกตัวแทนฝายแกนดินซีเมนต์จังหวัดละ 5 แห่ง ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันรวม 15 แห่ง ฝายแกนดินซีเมนต์ถูกสร้างด้วยวิธีการบดอัดสัดส่วนดินซีเมนต์ (ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1) เพื่อให้ได้ค่ากำลังแรงอัดดินซีเมนต์ตามที่ออกแบบ โดยดินที่นำมาเป็นส่วนผสมจะเป็นดินที่อยู่ในบริเวณที่ทำการก่อสร้าง ซึ่งดินจะมีความหลากหลายประเภทและเป็นหนึ่งปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของฝาย ผลการศึกษาสามารถจัดกลุ่มประเภทชนิดของดินที่ใช้เป็นวัสดุผสมซีเมนต์ออกเป็น 4 กลุ่ม ตามลักษณะ ดินอุทกวิทยา ได้แก่ กลุ่ม A B C และ D ตามลำดับ ที่ขึ้นกับลักษณะเนื้อดินและคุณสมบัติการซึมผ่านมากไปหาน้อย นำมาทดสอบอิทธิพลของปริมาณปูนซีเมนต์ต่อกำลังอัดแกนเดียวในดินซีเมนต์บดอัด โดยมีร้อยละซีเมนต์เริ่มต้นที่ 5 - 45 ตามน้ำหนักของดิน และนำมาสร้างเป็นกราฟมาตรฐานความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละซีเมนต์กับกำลังรับแรงอัดของดินซีเมนต์ในแต่ละชนิดกลุ่มดิน

สำหรับนำไปใช้ออกแบบฝายแกนดินซีเมนต์ โดยค่ากำลังแรงอัดดินซีเมนต์ออกแบบที่แนะนำจะอยู่ในช่วง 15 - 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เป็นไปตามเงื่อนไขของกลุ่มชุดดิน และผลการวิเคราะห์ข้อมูลฝนสามารถนำมาสร้าง กราฟความสัมพันธ์ความเข้มฝนช่วงเวลา-ความถี่ สำหรับประเมินน้ำท่าในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่คาบการกลับ 10 20 50 และ 100 ปี

2.5.3 ภูมิษาณฑ์ ทองแสน และ ดลฤดี หอมดี. (2020) ได้ศึกษาเรื่อง ผลกระทบของปริมาณความชื้นต่อกำลังรับแรงอัดจากการเตรียมตัวอย่างดินซีเมนต์บดอัดแบบสถิตและแบบพลวัต ซึ่งเป็นการนำดินลมหอบขอนแก่นมาปรับปรุงโดยการบดอัดและผสมปูนซีเมนต์ ร้อยละ 3-6 โดยน้ำหนัก จากการเตรียมตัวอย่างแบบสถิตและแบบพลวัต เพื่อศึกษาผลกระทบของปริมาณความชื้นต่อกำลังรับแรงอัดโดยการทดสอบแรงอัดแกนเดียว พบว่าในตัวอย่างดินซีเมนต์บดอัดแบบสถิต ผลของปริมาณความชื้นที่ใช้ผสม จะให้ค่ากำลังรับแรงอัดสูงที่สุด เมื่อมีปริมาณ ความชื้นต่ำกว่าค่าความชื้นที่เหมาะสมลบ 2% สำหรับระยะเวลาบ่ม 3-7 วัน ส่วนที่ 14 และ 28 วัน ให้ค่ากำลังรับแรงอัดสูงที่สุดเมื่อใช้ปริมาณความชื้นที่ใกล้ ๆ ค่าความชื้นที่เหมาะสมทางด้านแห้ง เมื่อพิจารณาค่ากำลังรับแรงอัดของตัวอย่างที่มีการแช่น้ำก่อนการทดสอบ 2 ชั่วโมงพบว่าค่ากำลังลดลง 12-47% จากผลการทดสอบแบบไม่แช่น้ำ โดยตัวอย่างดินที่ผสมน้ำน้อยกว่าหรือทางด้านแห้งมีแนวโน้มทำให้ค่ากำลังรับแรงอัดลดลงจากการแช่น้ำมากกว่าในทุกปริมาณซีเมนต์ และเมื่อมีปริมาณซีเมนต์ที่สูงกว่าจะให้ค่า กำลังรับแรงอัดลดลงจากการแช่น้ำที่น้อยกว่า และยังทำให้ผลของปริมาณน้ำที่ผสมในตัวอย่างส่งผลต่อผลต่างของกำลังระหว่างการ ทดสอบแบบแช่น้ำและไม่แช่น้ำน้อยลงอีกด้วย ส่วนผลจากการเตรียมตัวอย่างแบบพลวัตในแบบขนาดใหญ่พบว่าค่ากำลังรับแรงอัด ของดินซีเมนต์ลดลง 11-34% ของผลที่ได้จากการเตรียมตัวอย่างแบบสถิตเนื่องจากประสิทธิภาพของการผสม

2.5.4 วรวิทย์ โพธิ์จันทร์ และ อนุชาติ ลี้อนันต์ศักดิ์ศิริ. (2565). ศึกษากำลังแกนเดียวของดินเหนียวผสมปูนซีเมนต์ที่บ่มแบบแช่น้ำและไม่แช่น้ำ โดยมีแนวความคิดการศึกษากการก่อสร้างฝายชะลอน้ำโดยใช้ดินผสมซีเมนต์ (Core Zone Soil Cement Check Dam) การก่อสร้างฝายต้องทำอย่างรวดเร็วและตัวฝายต้องแช่น้ำหลังจากก่อสร้างทันที การศึกษาจะแปรผันตัวแปรควบคุม ได้แก่ ปริมาณปูนซีเมนต์ ปริมาณความชื้น สภาวะการบ่มแบบแช่น้ำ และไม่แช่น้ำ และอายุบ่ม การศึกษาโดยใช้ดินเหนียวผสมกบปูนซีเมนต์ที่อัตราส่วนร้อยละ 15 20 และ 25 ของน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณความชื้นที่ร้อยละ 80 100 และ 120 ของความชื้นที่เหมะสม การทดสอบการบดอัดดินแบบสูงกว่ามาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า กำลังอัดแกนเดียวในทุกอัตราส่วนผสมมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุบ่มที่เพิ่มขึ้น ที่อัตราส่วนปริมาณน้ำในดินต่อซีเมนต์ต่ำค่ากำลังอัดต่ำกว่าตัวอย่างที่ไม่แช่น้ำ ตัวอย่างมีความเครียดทุดวิบัติและมีความเหนียว (Ductile) มากกว่าตัวอย่างแบบไม่แช่น้ำเล็กน้อย ผลของการแช่น้ำในช่วงเริ่มต้นเป็นการทำให้อัตราส่วนปริมาณน้ำในดินต่อซีเมนต์มีค่าเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ตัวอย่างแบบแช่น้ำมีกำลังอัดลดลง

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

วิธีการศึกษาและประเมินผลโครงการฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน ในกรณีศึกษาพื้นที่นำร่อง จังหวัดพะเยา จำนวน 2 แห่ง และจังหวัดชุมพร จำนวน 2 แห่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเชิงปฏิบัติการในการนำนวัตกรรมดินซีเมนต์มาสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวสำหรับเป็นต้นแบบการเรียนรู้การสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดดินซีเมนต์ในเขตปฏิรูปที่ดิน และศึกษาการใช้ประโยชน์ของโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน ซึ่งเป็นการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลจากการรวบรวมข้อมูล เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นไปอย่างมีคุณภาพ และขั้นตอนการดำเนินการจริง ดังนี้

3.1 รูปแบบและขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็น การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) และ การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยเน้นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากโครงการต้นแบบ

3.1.1 พื้นที่และกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

1) พื้นที่ดำเนินการฯ ได้แก่

1.1) ฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ จำนวน 2 แห่ง ในเขตปฏิรูปที่ดิน ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา

1.2) ฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ จำนวน 2 แห่ง ในเขตปฏิรูปที่ดิน ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

2) กลุ่มเป้าหมายในการศึกษา ได้แก่

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย / กลุ่มเกษตรกรผู้ได้รับประโยชน์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน จากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ในเขตปฏิรูปที่ดิน ในพื้นที่นำร่องทั้ง 4 แห่ง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แบบบันทึกการรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน สำหรับบันทึกข้อมูลทั่วไป ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และข้อมูลปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ดำเนินการ

3.2.2 แบบบันทึกผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน ใช้สำหรับบันทึกผลการวิเคราะห์คุณสมบัติและชนิดของเนื้อดิน และสัดส่วนการผสมดินซีเมนต์ที่เหมาะสมจากกรมพัฒนาที่ดิน

3.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจและแบบสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นและความพึงพอใจของกลุ่มเกษตรกร / ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อโครงการฝายชะลอน้ำชนิดแกนดินซีเมนต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การสร้างความชุ่มชื้นให้ระบบนิเวศ

2) การช่วยลดความรุนแรงของการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน

3) การช่วยกักเก็บตะกอน และช่วยยืดอายุของแหล่งน้ำ

4) การช่วยเพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำสำหรับอุปโภค ตลอดจนเพื่อใช้สำหรับการเกษตรและแก้ไขปัญหาภัยแล้ง

5) ความพึงพอโดยรวมต่อโครงการฝายชะลอน้ำ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ตามวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์

3.3.1 การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานและความสำเร็จของโครงการ

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

1.1) การสำรวจพื้นที่ ดำเนินการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และปริมาณน้ำท่า ในพื้นที่ดำเนินการทั้ง 4 แห่ง

1.2) การเก็บตัวอย่างดิน ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินจากบริเวณพื้นที่ดำเนินการเพื่อส่งให้ กรมพัฒนาที่ดิน ดำเนินการวิเคราะห์หาคุณสมบัติ ชนิดของเนื้อดิน และสัดส่วนการผสมดินซีเมนต์ที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ

1.3) การสัมภาษณ์/สังเกต: รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการก่อสร้าง (ขั้นตอนการก่อสร้าง) และผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ได้รับประโยชน์

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

2.1) รวบรวมข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของเขตปฏิรูปที่ดินในพื้นที่นำร่องรวบรวมข้อมูลและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมดินซีเมนต์และรูปแบบของฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว เพื่อประกอบการวิเคราะห์รูปแบบฝายต้นแบบ

1.3.2การรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

1) ดำเนินการแจกแบบสอบถามและสัมภาษณ์ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เข้าร่วมโครงการ / เกษตรกรผู้ได้รับประโยชน์ในพื้นที่นำร่องทั้ง 4 แห่ง

2) ประเมินความพึงพอใจ ตามประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ การสร้างความชุ่มชื้น การลดการชะล้างพังทลายของดิน การกักเก็บตะกอน การช่วยยืดอายุแหล่งน้ำ การเพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อการเกษตร แก้ไขปัญหาภัยแล้ง และความพึงพอใจโดยรวมต่อโครงการ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมได้จะนำมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้:

3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและความสำเร็จของโครงการ

1) การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)

1.1) วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป สภาพภูมิประเทศ และสภาพภูมิอากาศ

1.2) วิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า (เพื่อประกอบการประเมินโครงการ)

1.3) วิเคราะห์คุณสมบัติ/ชนิดของเนื้อดิน และสัดส่วนการผสมดินซีเมนต์ที่เหมาะสม (จากผลการวิเคราะห์ของกรมพัฒนาที่ดิน)

1.4) วิเคราะห์รูปแบบฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว (ต้นแบบ) เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาความคงทนแข็งแรง

1.5) วิเคราะห์ขั้นตอนการก่อสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์

2) การวิเคราะห์ผลกระทบ

2.1) วิเคราะห์ผลกระทบของเกษตรกรที่ได้รับประโยชน์จากโครงการฯ (วิเคราะห์เชิงคุณภาพจากข้อมูลการสัมภาษณ์ หรือเชิงปริมาณจากข้อมูลที่รวบรวมได้ เช่น พื้นที่เพาะปลูกที่ได้รับน้ำเพิ่มขึ้น)

3.4.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียการวิเคราะห์เชิงสถิติ (Statistical Analysis)

1) นำข้อมูลจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่า ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$), และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อประเด็นต่างๆ ของโครงการ

2) ข้อมูลจากการสัมภาษณ์จะนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อเสริมข้อมูลเชิงลึกด้านความคิดเห็นและความพึงพอใจ

บทที่ 4
ผลการวิจัย และอภิปรายผล

การศึกษาและประเมินผลโครงการฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดินในกรณีศึกษาพื้นที่นำร่อง จังหวัดพะเยา จำนวน 2 แห่ง และจังหวัดชุมพร จำนวน 2 แห่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเชิงปฏิบัติการในการนำนวัตกรรมดินซีเมนต์มาสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว สำหรับเป็นต้นแบบการเรียนรู้การสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดดินซีเมนต์ในเขตปฏิรูปที่ดิน และศึกษาการใช้ประโยชน์ของโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน ซึ่งเป็นการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลจากการรวบรวมข้อมูล เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นไปอย่างมีคุณภาพ ผลการศึกษาเป็นดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน และความสำเร็จของโครงการฝายชะลอน้ำ แบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน

4.1.1 ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ โครงการฝายชะลอน้ำฯ ในพื้นที่ดำเนินการ ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา และตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

1) ข้อมูลพื้นฐานโครงการฝายชะลอน้ำ แบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา

1.1) จุดที่ตั้งโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1 กว้าง 8 เมตร ค่าพิกัดตำแหน่งฝาย X = 642595 , Y = 2173871 หรือ Lat =19.654975 , Long = 100.360134

1.2) จุดที่ตั้งโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 2 กว้าง 8 เมตร ค่าพิกัดตำแหน่งฝาย X = 642565 , Y = 2173667 หรือ Lat = 19.653134 , Long = 100.359832

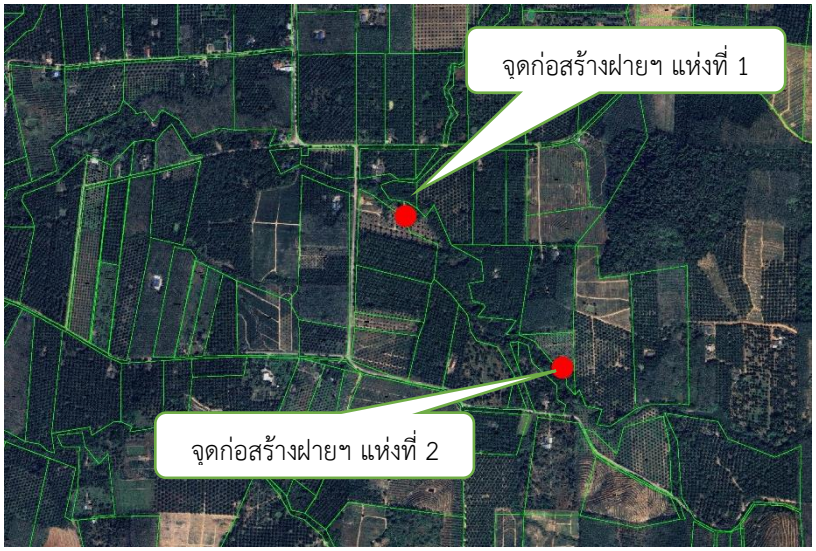
ภาพที่ 4.1 ตำแหน่งจุดที่ตั้งโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1 และ แห่งที่ 2

พบว่า ส่วนใหญ่มีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ลาดชัน สลับภูเขา เมื่อฝนตกหนัก ปริมาณน้ำในลำห้วยมีกระแสน้ำไหลเร็วและมีความรุนแรง

2) ข้อมูลพื้นฐานโครงการฝายชะลอน้ำ แบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

2.1) จุดที่ตั้งโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 1 กว้าง 7 เมตร ค่าพิกัดตำแหน่งฝาย X = 528272, Y = 1195774 หรือ Lat = 10.817152 , Long = 99.258638

2.2) จุดที่ตั้งโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 2 กว้าง 7 เมตร ค่าพิกัดตำแหน่งฝาย X = 528718, Y = 1195343 หรือ Lat = 10.813251 , Long = 99.262714



ภาพที่ 4.2 ตำแหน่งจุดที่ตั้งโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 1และ แห่งที่ 2

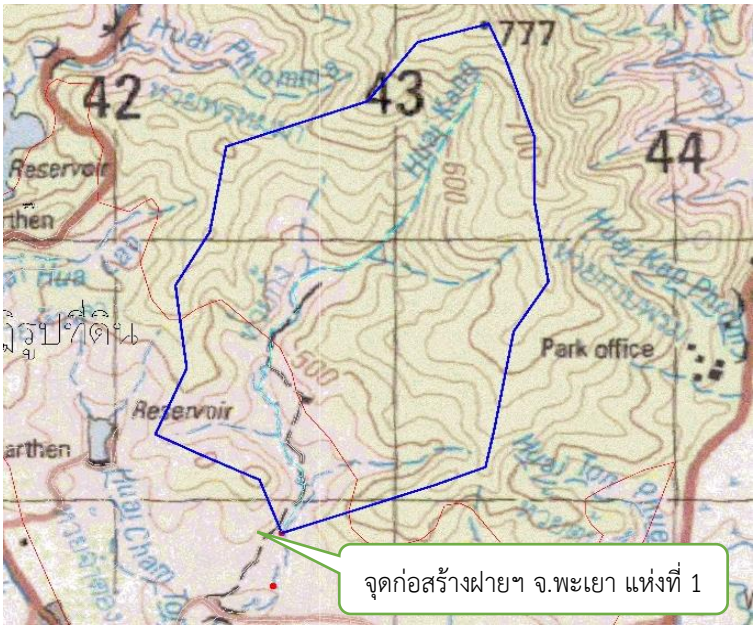
4.1.2 การออกแบบขนาดของฝายชะลอน้ำฯ ในพื้นที่ดำเนินการ ตำบลภูชาง อำเภอภูชาง จังหวัดพะเยา และตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

<u>ตัวอย่างการคำนวณ</u> การศึกษาเกี่ยวกับปริมาณน้ำหลาก (Flood Studies) ของฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ แห่งที่ 1 ตำบลภูชาง อำเภอภูชาง จังหวัดพะเยา ลำน้ำกว้าง 8 เมตร

<u>ข้อพิจารณาในการออกแบบ</u>

- โครงการอ่างเก็บน้ำและฝายน้ำล้นของ รพช. ใช้รอบปีระหว่าง 15 ถึง 25 ปี (รอบปีที่แนะนำในการออกแบบ = 25 ปี)

- โครงการฝายชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ที่มีพื้นที่รับน้ำฝนน้อยกว่า 10 ตารางกิโลเมตร ให้ใช้รอบปี = 5 ปี (ปริมาณน้ำหลากสูงสุดนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ขนาดพื้นที่รับน้ำฝนและปริมาณฝนตกในพื้นที่รับน้ำฝน)



ภาพที่ 4.3 ตำแหน่งจุดที่ตั้งโครงการก่อสร้าง

<u>วิธีทำ</u> ใช้วิธี Rational สำหรับหาปริมาณน้ำหลากสูงสุด

$$Q\ peak\ (\ inf\ low) \quad = 0.278CIA$$

ลักษณะดินเป็นดินเหนียวปนตะกอน ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (C) เท่ากับ 0.30 (ตารางที่ 1 สัมประสิทธิ์น้ำท่า)

Rainfall Intensity เมื่อช่วงเวลาที่ฝนตกเท่ากับเวลาที่น้ำใช้ในการไหลจากจุดไกลที่สุดมาถึงโครงการ (I) เท่ากับ 59.68 mm/hr (ภาคผนวก 2 อำเภอเมือง จังหวัดน่าน หน้า 47)

ระดับพื้นท้องน้ำของลำน้ำที่จุดไกลสุดถึงระดับพื้นท้องน้ำของลำน้ำที่จุดที่ตั้งโครงการ (H) เท่ากับ 480 – 460 = 20 เมตร

ความยาวของลำน้ำสายหลักวัดจากจุดไกลสุดถึงจุดที่ตั้งโครงการ (L) = 1,800 เมตร

ความลาดเอียงของพื้นท้องลำน้ำ (S)

$$S = \frac{H}{L}$$

$$S = \frac{20}{1800} = 0.0111 \text{ หรือ } 1.11\ \%$$

เวลาที่น้ำใช้ในการไหลจากจุดไกลสุดของพื้นที่รับน้ำฝนมาถึงจุดที่พิจารณา

$$T_C = 0.0663 \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0.77}$$

$$T_C = 0.0663 \left(\frac{1.8}{\sqrt{0.0111}}\right)^{0.77}$$

T_C = 0.59 ชั่วโมง หรือ 35.4 นาที

แทนค่าใน Q peak (inflow) = 0.278 CIA

พื้นที่รับน้ำฝน A = 1 ตร.กม. (ขึ้นอยู่กับพื้นที่ตั้งโครงการ)

Q peak (inflow) = 0.278 (0.3) x (59.68) x (1)

= 4.97 m^3/s

หาความยาวของสันฝาย

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

ปริมาณน้ำไหลข้ามสันฝาย Q = 4.97 m^3/s

สัมประสิทธิ์ในการระบายน้ำข้ามสันฝาย สัมพันธ์กับค่าความสูงของน้ำเหนือสันฝาย และความสูงของฝาย (c) = 1.71

ความสูงของน้ำเหนือสันฝาย H = 0.7 เมตร เนื่องจากบริเวณดังกล่าว มีตลิ่งที่สูง 2 เมตร

แทนค่า $$L = \frac{Q}{CH^{3/2}}$$

$$L = \frac{4.97}{1.71 \times 0.7^{3/2}}$$

L = 4.96 เมตร

ดังนั้น ใช้ความยาวสันฝาย L = 5 เมตร

ดังนั้น ฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดดินซีเมนต์ แห่งที่ 1 ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา มีปริมาณน้ำไหลข้ามสันฝายเท่ากับ 4.97 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และความยาวของสันฝายเท่ากับ 5 เมตร ซึ่งระดับน้ำยกขึ้นจากตัวฝายไม่เกินความสูงของระดับน้ำที่ออกแบบ 0.7 เมตร ระยะ Freeboard 0.3 เมตร เท่ากับ 1.0 เมตร ที่ความยาว 8 เมตร และอัตราการไหลไม่เกิน 5.0 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

จากการออกแบบสรุปได้ว่าให้สร้างฝายฯ ตามแบบแนะนำขนาด 8 เมตร โดยกำหนดความกว้างของช่องระบายน้ำ 5 เมตร ที่อัตราการไหลไม่เกิน 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งระดับน้ำจะไม่ท่วมตลิ่งด้านเหนือน้ำ และไม่ทำให้ตัวฝายเกิดการชำรุดเสียหายอย่างฉับพลัน ตามภาคผนวก 1

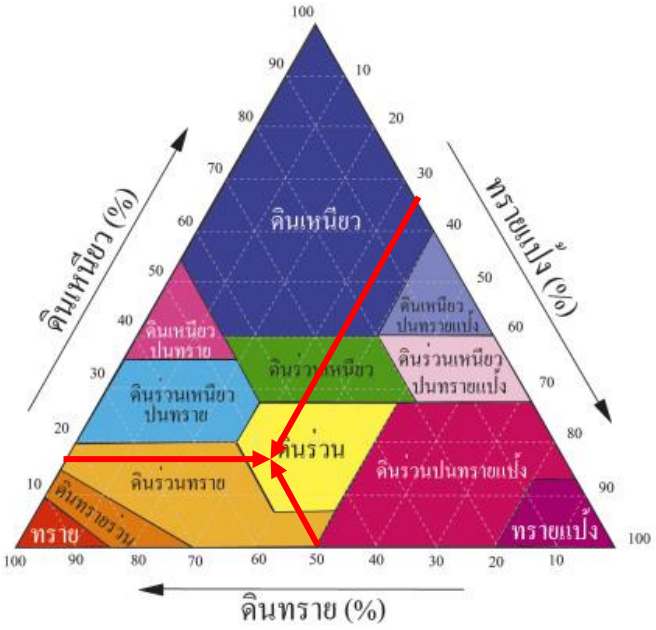
จากการออกแบบเพื่อใช้ประมาณการงานก่อสร้าง เมื่อมีการก่อสร้างแล้วจะสามารถนำไปสู่การติดตามประเมินผลประสิทธิภาพการใช้งานของฝายได้ด้วย โดยสามารถใช้การคำนวณตามตัวอย่างที่ได้แสดงข้างต้น

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการออกแบบขนาดของฝายชะลอน้ำฯ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในพื้นที่ต่าง ๆ

จังหวัด	รายการ	ระดับยกตัวสูงสุด	ขนาดฝายแนะนำ
1) พะเยา	1.1) ฝายชะลอน้ำฯ แห่งที่ 1	1 เมตร	8 เมตร
	1.2) ฝายชะลอน้ำฯ แห่งที่ 2	1 เมตร	8 เมตร
2) ชุมพร	2.1) ฝายชะลอน้ำฯ แห่งที่ 1	1 เมตร	7 เมตร
	2.2) ฝายชะลอน้ำฯ แห่งที่ 2	1 เมตร	7 เมตร

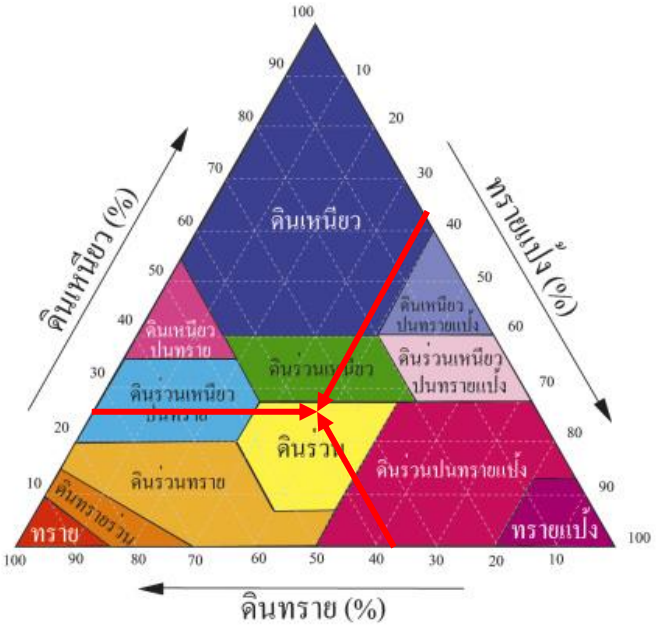
4.2 ข้อมูลคุณสมบัติและชนิดของเนื้อดิน ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา และตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

การวิเคราะห์คุณสมบัติและจำแนกชนิดของเนื้อดินโดยหลัก USDA ((U.S. Department of Agriculture) บริเวณพื้นที่ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา และตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร พบว่า ดินในพื้นที่ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา จำนวน 2 จุด โดยจุดที่ 1 ประกอบด้วยทราย 50.5 เปอร์เซ็นต์ ตะกอนทราย 33.1 เปอร์เซ็นต์ และดินเหนียว 16.4 เปอร์เซ็นต์ จำแนกเป็นดินร่วน ดังภาพที่ 4.1 จุดที่ 2 ประกอบด้วยทราย 36.9 เปอร์เซ็นต์ ตะกอนทราย 38.4 เปอร์เซ็นต์ และดินเหนียว 24.7 เปอร์เซ็นต์ จำแนกเป็นดินร่วน ดังภาพที่ 4.2 สำหรับดินในพื้นที่ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร จำนวน 2 จุด โดยจุดที่ 1 ประกอบด้วยทราย 68.8 เปอร์เซ็นต์ ตะกอนทราย 20.1 เปอร์เซ็นต์ และดินเหนียว 11.1 เปอร์เซ็นต์ จำแนกเป็นดินร่วนทราย ดังภาพที่ 4.3 จุดที่ 2 ประกอบด้วยทราย 78.6 เปอร์เซ็นต์ ตะกอนทราย 15.3 เปอร์เซ็นต์ และดินเหนียว 6.1 เปอร์เซ็นต์ จำแนกเป็นทรายปนดินร่วน ดังภาพที่ 4.4 และตังแสดงในตารางที่ 4.1

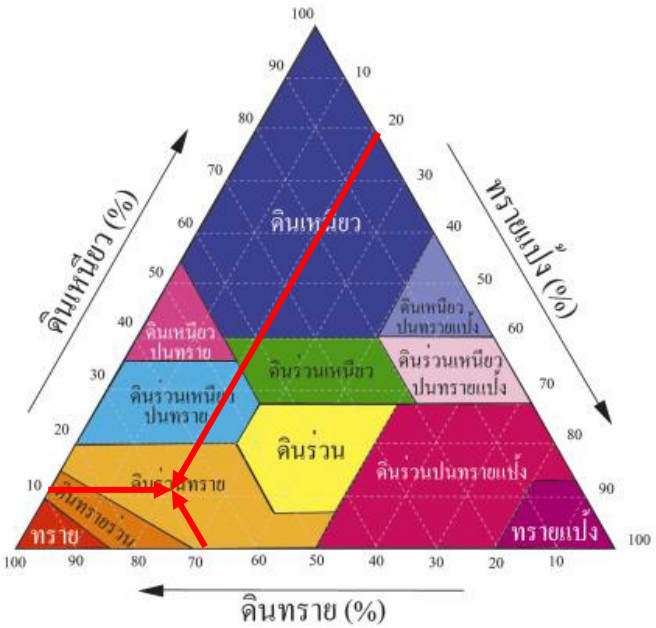


ภาพที่ 4.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติและจำแนกชนิดของเนื้อดิน ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา จุดที่ 1

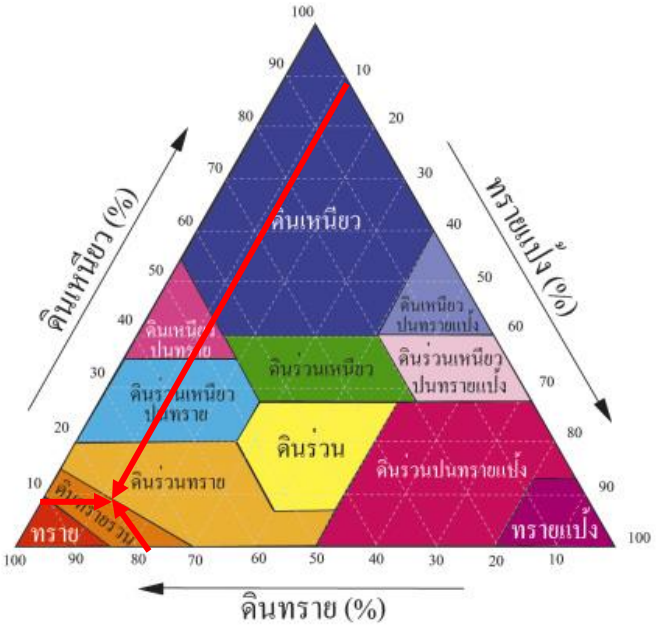
ที่มา: https://www.pw.ac.th/emedia/media/science/lesa/8/soil/properties_soil/properties_soil.html



ภาพที่ 4.5 การวิเคราะห์คุณสมบัติและจำแนกชนิดของเนื้อดิน
ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา จุดที่ 2
ที่มา: https://www.pw.ac.th/emedia/media/science/lesa/8/soil/properties_soil/properties_soil.html



ภาพที่ 4.6 การวิเคราะห์คุณสมบัติและจำแนกชนิดของเนื้อดิน
ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร จุดที่ 1
ที่มา: https://www.pw.ac.th/emedia/media/science/lesa/8/soil/properties_soil/properties_soil.html



ภาพที่ 4.7 การวิเคราะห์คุณสมบัติและจำแนกชนิดของเนื้อดิน ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร จุดที่ 2

ที่มา: https://www.pw.ac.th/emedia/media/science/lesa/8/soil/properties_soil/properties_soil.html

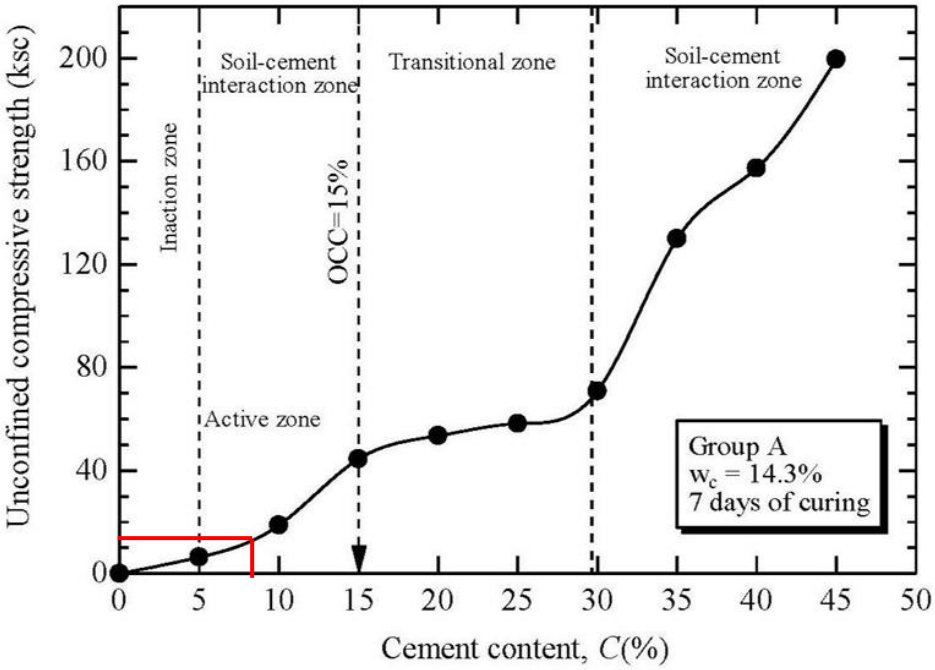
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการวิเคราะห์คุณสมบัติและจำแนกชนิดของเนื้อดิน

ข้อมูลพื้นที่	ทราย (%)	ตะกอนทราย (%)	ดินเหนียว (%)	เนื้อดิน
ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา				
จุดที่ 1	50.5	33.1	16.4	ดินร่วน
จุดที่ 2	36.9	38.4	24.7	ดินร่วน
ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร				
จุดที่ 1	68.8	20.1	11.1	ดินร่วนปนทราย
จุดที่ 2	78.6	15.3	6.1	ทรายปนดินร่วน

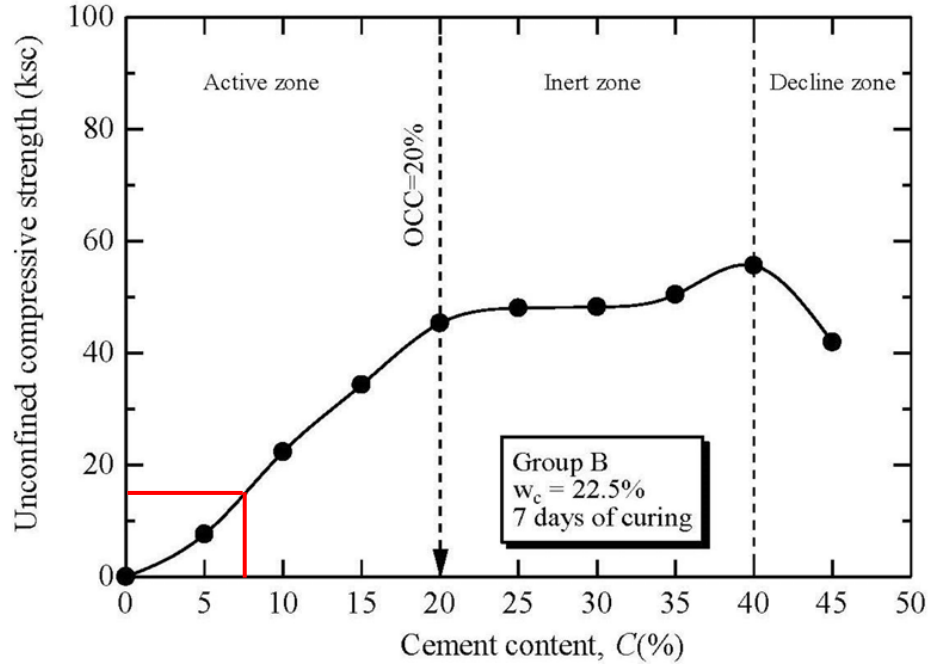
4.2.1 ข้อมูลสัดส่วนการผสมดินซีเมนต์ที่เหมาะสมระหว่างดินและซีเมนต์

การวิเคราะห์สัดส่วนการผสมดินซีเมนต์ จากการเก็บตัวอย่างดินในบริเวณพื้นที่สร้างฝายดินซีเมนต์ ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา และตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร พบว่าดินตัวอย่างในพื้นที่ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา เป็นดิน Group B ประกอบด้วยดินร่วน ดินร่วนปนตะกอน และดินตะกอน (วิชัย ศรีบุญเรือง และคณะ, 2566) และดินตัวอย่างในพื้นที่ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร เป็นดิน Group A ประกอบด้วยดินทราย ดินทรายปนดินร่วน และดินร่วนปนทราย (วิชัย ศรีบุญเรือง และคณะ, 2566) โดยค่ากำลังแรงอัดที่แนะนำมีค่าเท่ากับ 15 – 20 ksc (สังศิต พิริยะรังสรรค์ และคณะ, 2566) ดังนั้นจึงเลือกใช้ดินซีเมนต์ที่สามารถรับแรงได้ที่ค่าต่ำสุด คือ 15 ksc โดยใช้ดินในพื้นที่ผสมกับปูนซีเมนต์ปอตแลนด์ อัตราส่วน 1 : 15 กับดิน Group A และ Group B พบว่า

ดิน Group A ปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสมเท่ากับ 6.67% ของน้ำหนักดิน ซึ่งเป็นปริมาณซีเมนต์ที่อยู่ในช่วง Active zone ดังแสดงในภาพที่ 4.8 ส่วน ดิน Group B ปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสมเท่ากับ 6.67% ของน้ำหนักดิน ซึ่งเป็นปริมาณซีเมนต์ที่อยู่ในช่วง Active zone ดังแสดงในภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.8 กราฟปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสม (Optimum Cement Content, OCC) ของดิน Group A (ที่มา: สังศิต พิริยะรังสรรค์ และคณะ, 2566)



ภาพที่ 4.9 กราฟปริมาณซีเมนต์ที่เหมาะสม (Optimum Cement Content, OCC) ของดิน Group B (ที่มา: สังศิต พิริยะรังสรรค์ และคณะ, 2566)

4.3 การวิเคราะห์งานก่อสร้างฝายชะลอน้ำๆ ชนิดแกนดินซีเมนต์ และติดตามการใช้ประโยชน์ของฝายชะลอน้ำๆ ในเขตปฏิรูปที่ดิน จ.พะเยา และ จ.ชุมพร

4.3.1 การอบรมเชิงปฏิบัติการโครงการฝายชะลอน้ำๆ เริ่มต้นโดยการจัดฝึกอบรมสัมมนาหลักสูตรทำความเข้าใจแนวทางการขับเคลื่อนโครงการฯ โดย ส.ป.ก.จังหวัด ร่วมกับ สพป. โดยได้รับเกียรติจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภสิทธิ์ คนใหญ่ อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นวิทยากรถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านนวัตกรรมคุณลักษณะฝายแกนดินซีเมนต์ สำหรับการแก้ไขปัญหาความยากจน ลดความเหลื่อมล้ำเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับศาสตร์พระราชาในการสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวร่วมกับงานวิจัยเชิงปฏิบัติการนำมาประยุกต์ใช้นวัตกรรมฝายชนิดแกนดินซีเมนต์ในด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานแหล่งน้ำและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่เหมาะสมกับพื้นที่ให้สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ซึ่งเป็นการสร้างต้นแบบการเรียนรู้เทคนิคการสร้าง การดูแลบำรุงรักษาฝายชะลอน้ำๆ ในเขตปฏิรูปที่ดิน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรมและยั่งยืน พื้นที่เป้าหมาย 2 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพะเยา และจังหวัดชุมพร จำนวน 2 ครั้ง โดยมีเกษตรกรในชุมชนพื้นที่เป้าหมายเข้าร่วมอบรมจำนวน 60 ราย

ภาพที่ 4.10 การอบรมเชิงปฏิบัติการโครงการฝายชะลอน้ำๆ ณ ศาลาเอนกประสงค์หมู่ 11 ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา

ภาพที่ 4.11 การอบรมเชิงปฏิบัติการโครงการฝายชะลอน้ำฯ ณ สหกรณ์เครดิตยูเนี่ยน บ้านพรุตะเคียน จำกัด หมู่ 8 ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

4.3.2 ขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ มีขั้นตอนโดยสังเขปดังนี้

1) ดำเนินการกำจัดวัชพืชลำน้ำ และปรับแต่งสภาพลำน้ำให้เหมาะสมตามหลักวิศวกรรม

ภาพที่ 4.12 กำจัดวัชพืชลำน้ำ และปรับแต่งสภาพลำน้ำ

2) ดำเนินการทำนบกั้นลำน้ำเพื่อทำทางระบายน้ำชั่วคราว (กรณีลำห้วยมีน้ำขังหรือมีไหลผ่านตลอดเวลา)

(ก) ดำเนินการทำนบปิดกั่นลำน้ำ (ข) ดำเนินการระบายน้ำชั่วคราว

ภาพที่ 4.13 การดำเนินการกั้นลำห้วยเพื่อผันน้ำ

3) ดำเนินการขุดร่องแกนของตัวฝาย และร่องกำแพงปีกตามแบบแนะนำ

ภาพที่ 4.14 ขุดร่องแกนและร่องกำแพงปีกของตัวฝาย

4) ทำการผสมดินซีเมนต์ โดยใช้เครื่องจักรตักดิน ผสมตามอัตราส่วนดินซีเมนต์ตามที่ออกแบบไว้ (อัตราส่วน ซีเมนต์ : ดิน เท่ากับ 1:15) ผสมดินกับปูนซีเมนต์ให้เข้ากัน และสเปรย์น้ำเป็นระยะ ๆ เพื่อเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวระหว่างดินกับปูนซีเมนต์ ดังแสดงในภาพที่ 4.15

ภาพที่ 4.15 การผสมดินกับปูนซีเมนต์ตามอัตราส่วนที่กำหนด

5) การบดอัดดินซีเมนต์พื้น แกนฝาย และตัวฝาย ให้ปูดินซีเมนต์ที่ความหนาชั้นละประมาณ 25 เซนติเมตร จากนั้นทำการบดอัดด้วยชุดบดอัด หรือน้ำหนักรถขุดดิน เดินย่ำดินซีเมนต์บริเวณพื้นฝายทั้ง 2 แนว ตามแนวยาวและแนวขวางเพื่อให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินซีเมนต์อย่างทั่วถึง ดังแสดงในภาพที่ 4.16

ภาพที่ 4.16 การบดอัดดินซีเมนต์ตัวฝาย

6) การบดอัดสันฝาย ทำการบดอัดดินซีเมนต์ขึ้นมาเป็นชั้น ๆ โดยใช้ชุดบดอัด หรือน้ำหนักรถขุดดินเดินย่ำบดอัดตามแนวยาวของตัวฝาย และใช้รถขุดดินอัดและตกแต่งลาดสันฝายให้ได้ตามรูปแบบ

7) ปรับแต่งผิวฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดดินซีเมนต์ให้เรียบโดยใช้น้ำปูน และรอให้น้ำปูนและดินซีเมนต์แข็งตัวจึงสามารถเริ่มเก็บกักน้ำ ดังแสดงในภาพที่ 4.17

ภาพที่ 4.17 ขั้นตอนการปรับแต่งผิวฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดดินซีเมนต์

ดังนั้น สพป. และ ส.ป.ก.จังหวัด ได้ดำเนินการก่อสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในกรณีศึกษาพื้นที่นำร่อง พื้นที่เป้าหมาย 2 จังหวัด ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ รวมทั้งสิ้น จำนวน 4 แห่ง มีรายละเอียดดังภาพที่ 4.18 – 4.22

ภาพที่ 4.18 ก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1 ขนาดฝายชะลอน้ำ กว้าง 8 เมตร

ภาพที่ 4.19 ก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ ๒ ขนาดฝายชะลอน้ำ กว้าง ๘ เมตร

ภาพที่ 4.20 ก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ ๑ ขนาดฝายชะลอน้ำ กว้าง ๗ เมตร

ภาพที่ 4.21 ก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 2 ขนาดฝายชะลอน้ำ กว้าง 7 เมตร

4.3.3 ผลการติดตามการใช้ประโยชน์จากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในกรณีศึกษาพื้นที่นำร่อง พื้นที่เป้าหมาย 2 จังหวัด แล้วเสร็จ 4 แห่ง

ส.ป.ก.จังหวัด ร่วมกับ สพป. ได้ลงพื้นที่ติดตามและประเมินผลหลังการดำเนินงานได้ดำเนินการจัดประชุมสัมมนาถอดบทเรียนการสรุปผลการดำเนินการโครงการฯ ร่วมกับผู้นำชุมชนและเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายโครงการ จำนวน 2 จังหวัด เพื่อสรุปผลสำเร็จ ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะของโครงการ ทั้งนี้ ได้รับแจ้งจากผู้นำชุมชนว่า หน่วยงานท้องถิ่นมีความสนใจและจัดทำแผนงานขยายผลการก่อสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในระยะต่อไป โดยข้อมูลจากการสัมมนาถอดบทเรียนสามารถสรุปประเด็นพอสังเขป ดังนี้

1) มิติด้านการกักเก็บน้ำกระจายความชุ่มชื้นและฟื้นฟูระบบนิเวศ

ผลการดำเนินการติดตามฝายชะลอน้ำ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน ในพื้นที่นำร่อง อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร ขนาด 7 เมตร จำนวน 2 แห่งในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 พบว่าฝายชะลอน้ำภายใต้โครงการสามารถกักเก็บน้ำไว้หลังสิ้นสุดฤดูฝนเฉลี่ย 120 วัน ในช่วงฤดูมรสุมได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากพายุหมุนเขตร้อน ตัวฝายมีความคงทนมากขึ้น ช่วยลดความรุนแรงของกระแสน้ำ บรรเทาแรงปะทะจากกระแสน้ำป่าไหลหลากได้จำนวน 4 รอบ ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ และในกรณีศึกษาพื้นที่นำร่อง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา ขนาด 8 เมตร จำนวน 2 แห่ง พบว่า ตำแหน่งจุดที่โครงการอยู่บริเวณต้นน้ำลำธาร ในสภาพลำน้ำปัจจุบันยังมีประมาณน้ำไหลผ่านตลอดเวลา โดยคาดการณ์ว่าสามารถชะลอน้ำและกักเก็บน้ำหลังสิ้นสุดฤดูฝนเฉลี่ยไม่น้อย

กว่า 90 วัน รวมทั้งสิ้น 4 แห่ง มีระยะทดน้ำโดยเฉลี่ย 200 เมตร ฝายมีความสูงเฉลี่ย 1.5 เมตร ทำให้มีปริมาณน้ำกักเก็บหน้าฝายเพิ่มขึ้นรวม 2,600 ลูกบาศก์เมตร และก่อให้เกิดความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นแก่พื้นที่ปฏิรูปที่ดิน 450 ไร่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1) การติดตามใช้งานฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1 และ แห่งที่ 2 พบว่า ฝายสามารถเก็บกักได้ดี ไม่มีความเสียหาย (ข้อมูล ณ วันที่ 31 มกราคม 2568)

(1) ฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1

(2) ฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 2

ภาพที่ 4.22 ติดตามการใช้ฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ ๑ และ 2

1.2) การติดตามใช้งานฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 1 และ แห่งที่ 2 ฝายสามารถเก็บกักได้ดี บริเวณท้ายตัวฝายมีความเสียหายเล็กน้อย (ข้อมูล ณ วันที่ 31 มกราคม 2568)

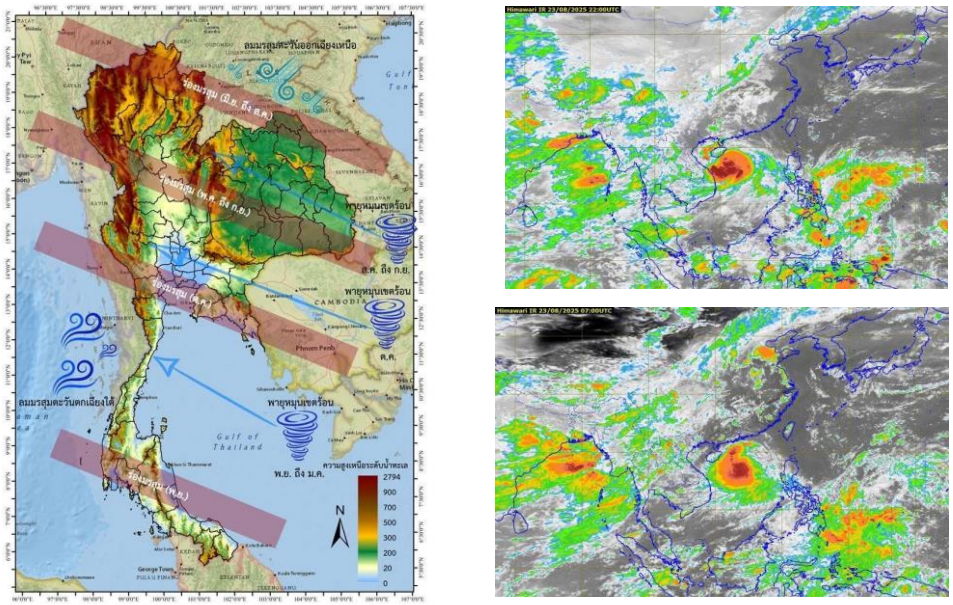
(1) ฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 1

(2) ฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 2

ภาพที่ 4.23 ติดตามการใช้ฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ ๑ และ ๒

2) มิติด้านผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหาย

ในปี 2568 จนถึงช่วงปลายเดือนกันยายน มีรายงานการเกิด พายุหมุนเขตร้อน ที่ส่งผลกระทบโดยตรง/อ้อมต่อประเทศไทยอย่างน้อย 2-3 ลูก และมีเหตุการณ์ ฝนตกหนักต่อเนื่องจากร่องมรสุมและมรสุมกำลังแรง ที่ก่อให้เกิดอุทกภัยในหลายพื้นที่ของประเทศ โดยเฉพาะในช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน เนื่องจากอิทธิพลของปรากฏการณ์ระดับโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4.24 ร่องมรสุมของประเทศไทย

2.1) พายุหมุนเขตร้อนที่มีผลกระทบโดยตรง/อ้อม (จนถึงปลาย ก.ย. 2568)

2.1.1) พายุโซนร้อนกำลังแรง "วิภา" (Vipa)

- ช่วงเวลา ก่อตัวและมีผลกระทบประมาณ กลางถึงปลายเดือนกรกฎาคม 2568

- ลักษณะผลกระทบ แม้ว่าพายุจะไม่ได้เคลื่อนตัวเข้าประเทศไทยโดยตรง แต่การเคลื่อนตัวของพายุและการมีกำลังแรงขึ้นได้ดึง มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ให้มีกำลังแรงมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดฝนตกหนักและน้ำท่วมในหลายพื้นที่ของประเทศ โดยเฉพาะภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง

2.1.2) พายุโซนร้อน "คาจิกิ" (Kajiki)

- ช่วงเวลา มีผลกระทบในช่วง ปลายเดือนสิงหาคม 2568 (ประมาณวันที่ 24 - 27 สิงหาคม 2568)

- ลักษณะผลกระทบ พายุนี้เคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศเวียดนามและลาวตอนบน แต่เนื่องจากอิทธิพลของพายุและร่องมรสุม ทำให้ประเทศไทยมี ฝนตกหนักถึงหนักมากทั่วไปในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคกลาง ก่อให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันและน้ำป่าไหลหลากในพื้นที่เสี่ยง

2.1.3) พายุ "บัวลอย" (Bualoi)

- ช่วงเวลา มีผลกระทบในช่วง ปลายเดือนกันยายน 2568

- ลักษณะผลกระทบ เป็นพายุอีกหนึ่งลูกที่ส่งผลให้เกิด ฝนตกหนักถึงหนักมากบริเวณประเทศไทย โดยเฉพาะภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ก่อนจะอ่อนกำลังลง

2.2) ปัจจัยมรสุมและร่องมรสุม

นอกจากพายุหมุนเขตร้อนแล้ว ประเทศไทยยังได้รับผลกระทบจากปัจจัยหลักอื่น ๆ อย่างต่อเนื่อง

2.2.1) พายุฤดูร้อน

เกิดในช่วงเปลี่ยนฤดู (มีนาคม - กลางพฤษภาคม 2568) ในหลายพื้นที่ของประเทศไทยตอนบน ทำให้เกิดฝนฟ้าคะนอง ลมกระโชกแรง และมีลูกเห็บตกในบางจังหวัด

2.2.2) ร่องมรสุมและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

ตั้งแต่เข้าสู่ฤดูฝน (กลางพฤษภาคม 2568) ร่องมรสุมมีการเลื่อนพาดผ่านประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วง เดือนกันยายน 2568 มีรายงานว่าร่องมรสุมพาดผ่านบริเวณภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ร่วมกับ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่มีกำลังแรงขึ้น ส่งผลให้เกิด ฝนตกต่อเนื่องและน้ำท่วมขัง ในหลายจังหวัดในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลกระทบจากจากร่องมรสุมและพายุที่เกิดได้ในภาคเหนือ แสดงดังภาพที่ 4.25

ภาพที่ 4.25 ผลกระทบพายุวิภา ฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1 (ช่วงเดือนกรกฎาคม 2568)

เมื่อติดตามฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1 และ 2 หลังจากพายุหมุนเขตร้อนได้พัดผ่านไปแล้ว พบว่า ฝายชะลอน้ำฯ มีความคงทนต่อกระแสน้ำที่รุนแรงในช่วงน้ำป่าไหลหลาก ตามภาพที่ 4.26

(1) ฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1

(2) ฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 2

ภาพที่ 4.26 การติดตามใช้งานฝายชะลอน้ำฯ จ.พะเยา แห่งที่ 1 และ แห่งที่ 2 (ช่วงเดือนกันยายน 2568)

ผลกระทบจากจากพายุมรสุม ที่เกิดได้ในภาคใต้ ช่วงต้นเดือนสิงหาคม 2568 แสดงดังภาพที่ 4.25

ภาพที่ 4.27 ผลกระทบพายุมรสุม ฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 1 (ช่วงเดือนสิงหาคม 2568)

เมื่อติดตามฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 1 หลังจากพายุมรสุม ได้พัดผ่านไปแล้ว พบว่า ฝายชะลอน้ำฯ มีความคงทนต่อกระแสน้ำที่รุนแรงในช่วงน้ำป่าไหลหลาก เกิดความเสียหายเล็กน้อย สามารถชะลอน้ำและกักเก็บน้ำได้ตามปกติ แสดงดังภาพที่ 4.28

ภาพที่ 4.28 การติดตามใช้งานฝายชะลอน้ำฯ จ.ชุมพร แห่งที่ 1 (ช่วงเดือนกันยายน 2568)

3) มิติด้านการเกษตร

ในช่วงฤดูแล้ง แปลงเกษตรกรรมในเขตปฏิรูปที่ดิน อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร และอำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา พบสภาพปัญหาการขาดแคลนน้ำ ส่งผลกระทบให้แก่เกษตรกรที่ได้เพาะปลูกไม้ผล ได้รับความเสียหายเป็นอย่างมาก ต้นไม้ยืนต้นตาย และในช่วงฤดูฝน มีหน่วยงานอื่น ๆ เข้ามาร่วมกันแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการสร้างฝายชะลอน้ำในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการเก็บกักน้ำ จากการสอบถามจากผู้นำชุมชน ได้รับแจ้งว่า ได้รับผลกระทบจากน้ำป่าไหลหลากจนได้รับความเสียหาย ไม่สามารถใช้งานได้ ทั้งนี้ ส.ป.ก.ส่วนกลาง และ ส.ป.ก.จังหวัด จึงได้นำนวัตกรรมฝายชนิดแกนดินซีเมนต์ เพื่อเป็นพื้นที่ต้นแบบ พบว่า ฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวเป็นแหล่งน้ำขนาดเล็กที่มีความคงทน ก่อสร้างง่าย หากมีการชำรุดเกษตรกรสามารถซ่อมแซมได้เอง จากการติดตามพบว่าเกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์จะเป็นเกษตรกรที่มีแปลงติดกับฝายชะลอน้ำทั้ง 2 ฝั่งลำน้ำ ซึ่งเกษตรกรที่ได้รับประโยชน์ประมาณ 5 รายต่อฝาย ดังนั้นเกษตรกรที่รับประโยชน์ทางการเกษตรโดยตรงประมาณ 20 ราย โดยส่วนใหญ่ใช้กับสำหรับแปลงไม้ผล ไม้ยืนต้น เช่น ทุเรียน ลำไย กล้วย แปลงเกษตรแบบผสมผสานและการทำปศุสัตว์ โดยสามารถสูบน้ำส่งไปยังคอกเลี้ยงสัตว์ เช่น โค สุกร ไก่ ที่อยู่บริเวณใกล้ตัวฝาย เกิดระบบนิเวศที่สมบูรณ์ เกิดปลาเล็กปลาน้อยบริเวณหน้าฝายเพื่อให้เกิดเป็นแหล่งอาหารของชุมชนต่อไป แสดงดังภาพที่ 4.29

ภาพที่ 4.29 การติดตามใช้ประโยชน์จากงานฝายชะลอน้ำฯ

4.4 การวิเคราะห์ผลกระทบของเกษตรกรที่ได้รับประโยชน์จากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน

4.4.1 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ใช้ประโยชน์จากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ใช้ประโยชน์จากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
เพศ: ชาย	6	60
หญิง	4	40
อายุเกษตรกร (ปี):		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30	-	-
31-40	1	10
41-50	2	20
51-60	5	50
61 ปีขึ้นไป	2	20
ระดับการศึกษา:		
ประถมศึกษาและต่ำกว่า	4	40
มัธยมศึกษาตอนต้น	2	20
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	2	20
อนุปริญญา/ปวส.	1	10
ปริญญาตรี	1	10
รายได้เฉลี่ยของครัวเรือน		
ต่ำกว่า 30,000 บาท	-	-
30,000-60,000	1	10
60,000-90,000	6	60
90,000 บาทขึ้นไป	3	30

จากตารางที่ 4.3 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ใช้ประโยชน์จากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 60 เพศหญิง ร้อยละ 40 เกษตรกรมีอายุโดยเฉลี่ย 53.8 ปี ต่ำสุด 31 ปี และสูงสุด 66 ปี ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับประถมศึกษาและต่ำกว่า ร้อยละ 40 รองลงมาระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 20 และน้อยที่สุดระดับอนุปริญญา และปริญญาตรี ร้อยละ 10 รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 60,000-90,000 บาท ร้อยละ 60 รองลงมาคือ 90,000 บาทขึ้นไป ร้อยละ 30 และน้อยที่สุดอยู่ระหว่าง 30,000-60,000 บาท ร้อยละ 10

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ใช้ประโยชน์จากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
เพศ: ชาย	10	100
หญิง	-	-
อายุเกษตรกร (ปี):		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30	-	-
31-40	-	-
41-50	-	-
51-60	1	10
61 ปีขึ้นไป	9	90
ระดับการศึกษา:		
ประถมศึกษาและต่ำกว่า	4	40
มัธยมศึกษาตอนต้น	1	10
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	4	40
อนุปริญญา/ปวส.	-	-
ปริญญาตรี	1	10
รายได้เฉลี่ยของครัวเรือน:		
ต่ำกว่า 30,000 บาท	-	-
30,000-60,000	1	10
60,000-90,000	-	-
90,000 บาทขึ้นไป	9	90

จากตารางที่ 4.4 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ใช้ประโยชน์จากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 100 เกษตรกรมีอายุโดยเฉลี่ย 64.7 ปี ต่ำสุด 55 ปี และสูงสุด 71 ปี ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับประถมศึกษาและต่ำกว่า และมัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 40 รองลงมาระดับมัธยมศึกษา และปริญญาตรี ร้อยละ 10 รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 90,000 บาทขึ้นไป ร้อยละ 90 และน้อยที่สุดอยู่ระหว่าง 30,000-60,000 บาท ร้อยละ 10

4.4.2 ข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะเนื้อดิน พืชที่ปลูกและพื้นที่รับประโยชน์จากฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์

ตารางที่ 4.5 ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะเนื้อดิน พืชที่ปลูกและพื้นที่รับประโยชน์ ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา

รายละเอียด	จำนวน	ร้อยละ
ลักษณะภูมิประเทศ:		
พื้นที่ราบ	3	30
พื้นที่ดอน		
พื้นที่ลาดเอียง	4	40
พื้นที่ราบสลับที่ดอน	3	30
ลักษณะเนื้อดิน:		
ดินร่วน	**1**	**10**
ดินทราย	**1**	**10**
ดินเหนียว		
ดินลูกรัง	**8**	**80**
ดินร่วนปนทราย	**1**	**10**
ดินร่วนปนเหนียว	**3**	**30**
ดินทรายปนเหนียว	**2**	**20**
พืชที่ปลูกและพื้นที่รับประโยชน์ (ไร่):		
ยางพารา	26.468	
ลำไย	31.085	

จากตารางที่ 4.5 ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะเนื้อดิน พืชที่ปลูกและพื้นที่รับประโยชน์ ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา พบว่า ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลาดเอียง ร้อยละ 40 รองลงมาคือพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสลับดอน ร้อยละ 30 ลักษณะเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินลูกลัง ร้อยละ 80 รองลงมาคือดินร่วนปนเหนียวร้อยละ 30 ดินทรายปนเหนียวร้อยละ 20 น้อยที่สุดคือ ดินร่วน ดินทราย และดินร่วนปนทรายร้อยละ 10 นอกจากนี้พื้นที่ปลูกและพื้นที่รับประโยชน์ส่วนมากคือ ลำไย พื้นที่ทั้งหมด 31.085 ไร่

ตารางที่ 4.6 ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะเนื้อดิน พืชที่ปลูกและพื้นที่รับประโยชน์ ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

รายละเอียด	จำนวน	ร้อยละ
ลักษณะภูมิประเทศ:		
พื้นที่ราบ	1	10
พื้นที่ดอน	1	10
พื้นที่ลาดเอียง	9	90
พื้นที่ราบสลับที่ดอน	2	20
ลักษณะเนื้อดิน:		
ดินร่วน	**1**	**10**
ดินทราย		
ดินเหนียว	**3**	**30**
ดินลูกรัง	**3**	**30**
ดินร่วนปนทราย	**4**	**40**
ดินร่วนปนเหนียว	**5**	**50**
ดินทรายปนเหนียว		
พืชที่ปลูกและพื้นที่รับประโยชน์ (ไร่):		
ทุเรียน	72	
ปาล์ม	163	
ยางพารา	30	
มังคุด	3	
กล้วยเล็บมือนาง	37	

จากตารางที่ 4.6 ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะเนื้อดิน พืชที่ปลูกและพื้นที่รับประโยชน์ ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร พบว่า ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลาดเอียง ร้อยละ 90 รองลงมาคือพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสลับดอน ร้อยละ 20 ลักษณะเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนเหนียว ร้อยละ 50 รองลงมาคือดินร่วนปนทราย ร้อยละ 40 ดินเหนียวและดินลูกรัง ร้อยละ 30 น้อยที่สุดคือ ดินร่วน ร้อยละ 10 นอกจากนี้พื้นที่ปลูกและพื้นที่รับประโยชน์ส่วนมากคือ ปาล์ม พื้นที่ทั้งหมด 163 ไร่ รองลงมาคือ ทุเรียน 72 ไร่ กล้วยเล็บมือนาง 37 ไร่ ยางพารา 30 ไร่ และมังคุด 3 ไร่

4.4.3 ข้อมูลผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหาย

ตารางที่ 4.7 ผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหาย ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา

รายละเอียด	จำนวน	ร้อยละ
ภัยน้ำท่วม	2	20
ภัยแล้ง	8	80
แมลงศัตรูพืชระบาด	7	70
ระดับความเสียหายอยู่ในระดับ เสียหายบางส่วน		

จากตารางที่ 4.7 แสดงผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหาย ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ประสบปัญหาภัยแล้ง ร้อยละ 80 รองลงมาคือ แมลงศัตรูพืช ร้อยละ 70 และประสบปัญหาน้ำท่วม ร้อยละ 20 ซึ่งระดับความเสียหายอยู่ที่ระดับความเสียหายบางส่วน

ตารางที่ 4.8 ผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหาย ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

รายละเอียด	จำนวน	ร้อยละ
ภัยน้ำท่วม	1	10
ภัยแล้ง	10	100
โรคระบาด	2	20
แมลงศัตรูพืชระบาด	5	50
ระดับความเสียหายอยู่ในระดับ เสียหายบางส่วน		

จากตารางที่ 4.8 แสดงผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหาย ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ประสบปัญหาภัยแล้ง ร้อยละ 100 รองลงมาคือ แมลงศัตรูพืช ร้อยละ 50 และประสบปัญหาน้ำท่วมน้อยที่สุด ร้อยละ 10 ซึ่งระดับความเสียหายอยู่ที่ระดับความเสียหายบางส่วน

2.4 ข้อมูลผลสำรวจความพึงพอใจผู้มีส่วนได้เสียของผู้เข้าร่วมโครงการฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน

ตารางที่ 4.9 ผลสำรวจความพึงพอใจผู้มีส่วนได้เสียของผู้เข้าร่วมโครงการฯ ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา

รายละเอียด	เฉลี่ย	S.D.
1. ท่านคิดว่าโครงการฝายชะลอน้ำฯ ชนิดแกนดินซีเมนต์ สร้างความชุ้มชื้นให้ระบบนิเวศมากน้อยเพียงใด	4.60	0.70
2. ท่านคิดว่าฝายชะลอน้ำฯ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ช่วยลดความรุนแรงของการเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้มากน้อยเพียงใด	4.70	0.48
3. ท่านคิดว่าฝายชะลอน้ำฯ ช่วยกักเก็บตะกอน และช่วยยืดอายุของแหล่งน้ำตอนล่างให้ตื้นเขินช้าลงและทำให้มีปริมาณและคุณภาพของน้ำดีขึ้นมากน้อยเพียงใด	4.70	0.48
4. ท่านคิดว่าฝายชะลอน้ำฯ ช่วยเพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค ตลอดจนเพื่อการเกษตรและแก้ไขปัญหาภัยแล้งได้มากน้อยเพียงใด	4.70	0.48
5. ท่านได้รับประโยชน์จากการก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ มากน้อยเพียงใด	4.68	0.52

จากตารางที่ 4.9 จากการสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรที่ผู้เข้าร่วมโครงการฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน จำนวน 10 ราย พบว่าเกษตรกรมีแนวคิดว่าฝายชะลอน้ำฯ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ช่วยลดความรุนแรงของการเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ ช่วยกักเก็บตะกอน และช่วยยืดอายุของแหล่งน้ำตอนล่างให้ตื้นเขินช้าลงและทำให้มีปริมาณและคุณภาพของน้ำดีขึ้น และช่วยเพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค ตลอดจนเพื่อการเกษตรและแก้ไขปัญหาภัยแล้งได้ เฉลี่ย 4.70 คะแนน รองลงมาคือเกษตรกรได้รับประโยชน์จากการก่อสร้างฝายชะลอน้ำ เฉลี่ย 4.68 คะแนน และโครงการฝายชะลอน้ำฯ ชนิดแกนดินซีเมนต์ สร้างความชุ้มชื้นให้ระบบนิเวศ เฉลี่ย 4.60 คะแนน

ตารางที่ 4.10 ผลสำรวจความพึงพอใจผู้มีส่วนได้เสียของผู้เข้าร่วมโครงการฯ ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร

รายละเอียด	เฉลี่ย	S.D.
1. ท่านคิดว่าโครงการฝายชะลอน้ำฯ ชนิดแกนดินซีเมนต์ สร้างความชุ่มชื้นให้ระบบนิเวศมากน้อยเพียงใด	4.60	0.52
2. ท่านคิดว่าฝายชะลอน้ำฯ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ช่วยลดความรุนแรงของการเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้มากน้อยเพียงใด	4.40	0.52
3. ท่านคิดว่าฝายชะลอน้ำฯ ช่วยกักเก็บตะกอน และช่วยยืดอายุของแหล่งน้ำตอนล่างให้ตื้นเขินช้าลงและทำให้มีปริมาณและคุณภาพของน้ำดีขึ้นมากน้อยเพียงใด	4.60	0.52
4. ท่านคิดว่าฝายชะลอน้ำฯ ช่วยเพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค ตลอดจนเพื่อการเกษตรและแก้ไขปัญหาภัยแล้งได้มากน้อยเพียงใด	4.90	0.32
5. ท่านได้รับประโยชน์จากการก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ มากน้อยเพียงใด	4.50	0.53

จากตารางที่ 4.10 จากการสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรที่ผู้เข้าร่วมโครงการฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน จำนวน 10 ราย พบว่าเกษตรกรมีแนวคิดว่าฝายชะลอน้ำฯ ช่วยเพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค ตลอดจนเพื่อการเกษตรและแก้ไขปัญหาภัยแล้งได้ เฉลี่ย 4.90 คะแนน รองลงมาคือ โครงการฝายชะลอน้ำฯ ชนิดแกนดินซีเมนต์ สร้างความชุ้มชื้นให้ระบบนิเวศ และช่วยกักเก็บตะกอน และช่วยยืดอายุของแหล่งน้ำตอนล่างให้ตื้นเขินช้าลงและทำให้มีปริมาณและคุณภาพของน้ำดีขึ้น เฉลี่ย 4.60 คะแนน เกษตรกรได้รับประโยชน์จากการก่อสร้างฝายชะลอน้ำฯ เฉลี่ย 4.50 คะแนน และน้อยที่สุดฝายชะลอน้ำฯ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ช่วยลดความรุนแรงของการเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ เฉลี่ย 4.40 คะแนน

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาและประเมินผลโครงการฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน ในกรณีศึกษาพื้นที่นำร่อง ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา จำนวน 2 แห่ง และตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร จำนวน 2 แห่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเชิงปฏิบัติการในการนำนวัตกรรมดินซีเมนต์มาสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวสำหรับเป็นต้นแบบ การเรียนรู้การสร้างฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดดินซีเมนต์ในเขตปฏิรูปที่ดิน และศึกษาการใช้ประโยชน์ของโครงการก่อสร้างฝายชะลอน้ำ ชนิดแกนดินซีเมนต์ ในเขตปฏิรูปที่ดิน จากผลการวิจัยพบว่า ฝายชะลอน้ำที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศและระบบนิเวศของพื้นที่ โดยการออกแบบให้มีความกว้าง 7–8 เมตร และความสูง 1 เมตร สามารถรองรับปริมาณน้ำหลากสูงสุดได้ประมาณ 4.97 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยไม่ส่งผลให้ตัวฝายเสียหายหรือเกิดการล้นตลิ่ง ทั้งนี้อัตราส่วนการผสมดินซีเมนต์ที่เหมาะสมคือ 1:15 โดยมีปริมาณซีเมนต์ 6.67% ของน้ำหนักดิน ซึ่งช่วยให้ได้ค่ากำลังรับแรงอัดไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ถือว่าเพียงพอสำหรับโครงสร้างฝายขนาดเล็กในพื้นที่เกษตรกรรม

ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน พบว่าฝายชะลอน้ำสามารถกักเก็บน้ำได้เฉลี่ย 90–120 วัน หลังสิ้นสุดฤดูฝน มีความจุน้ำรวมประมาณ 2,600 ลูกบาศก์เมตร และมีระยะทดน้ำเฉลี่ย 200 เมตร ส่งผลให้เกิดการกระจายความชุ่มชื้นและการฟื้นฟูระบบนิเวศในพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน รวมทั้งช่วยลดความรุนแรงของน้ำป่าไหลหลากและการชะล้างพังทลายของดิน

ด้านผลกระทบต่อชุมชนและการเกษตร พบว่าเกษตรกรในพื้นที่ประมาณ 20 ครัวเรือน ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการใช้น้ำที่กักเก็บไว้ เพื่อการเพาะปลูกไม้ผล เช่น ลำไย ทุเรียน ปาล์มน้ำมัน กล้วย และยางพารา รวมถึงการเลี้ยงสัตว์ เช่น โค สุกร และไก่ นอกจากนี้ฝายยังช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศเกิดความชุ่มชื้นและเป็นที่อยู่อาศัยของปลาเล็กปลาน้อยซึ่งกลายเป็นแหล่งอาหารของชุมชน อย่างไรก็ตาม เกษตรกรยังคงเผชิญกับปัญหาภัยธรรมชาติ เช่น ภัยแล้งและแมลงศัตรูพืช ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายบางส่วนต่อผลผลิต

การสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่สะท้อนต่อโครงการฝายชะลอน้ำชนิดแกนดินซีเมนต์เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงมาก (4.60–4.90 จาก 5 คะแนน) ซึ่งผู้เข้าร่วมโครงการมีความเห็นตรงกันว่าฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ มีส่วนช่วยเพิ่มแหล่งน้ำ ลดความรุนแรงของการกัดเซาะดิน ยืดอายุการใช้งานของแหล่งน้ำตอนล่าง และบรรเทาปัญหาภัยแล้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าฝายชะลอน้ำชนิดแกนดินซีเมนต์เป็นนวัตกรรมที่มีความเหมาะสมทั้งในเชิงวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม และสังคม อีกทั้งยังเป็นต้นแบบที่สามารถนำไปขยายผลในพื้นที่อื่น ๆ เพื่อสร้างความมั่นคงด้านน้ำและการพัฒนาที่ยั่งยืนในเขตปฏิรูปที่ดินต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) การพัฒนาและขยายผล

1.1) ควรส่งเสริมให้ชุมชนอื่น ๆ ในเขตปฏิรูปที่ดินนำรูปแบบฝายชะลอน้ำชั่วคราวชนิดดินซีเมนต์ไปประยุกต์ใช้ต่อ โดยเฉพาะพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและน้ำป่าไหลหลาก

1.2) ควรจัดทำคู่มือการก่อสร้างและซ่อมบำรุงที่เข้าใจง่าย เพื่อให้เกษตรกรสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเอง

2) การบำรุงรักษาและติดตามผล

2.1) ควรมีระบบติดตามตรวจสอบสภาพฝายชะลอน้ำชั่วคราวชนิดดินซีเมนต์เป็นระยะ โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการดูแล เพื่อป้องกันความเสียหายจากภัยธรรมชาติ

2.2) เสริมการป้องกันท้ายฝาย (Downstream protection) ในพื้นที่เสี่ยงต่อการชำรุด

บรรณานุกรม

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2559). *คู่มือกำหนดรูปแบบ ก่อสร้าง ซ่อมปรับปรุง บำรุงรักษา และเพิ่มประสิทธิภาพ ฝายชะลอน้ำพอเพียงตามแนวประราชดำริ*. สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรน้ำ. (2552). *คู่มือการใช้แบบมาตรฐานโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ, งานศึกษา วิเคราะห์และจัดทำแบบมาตรฐานแหล่งน้ำ*, กรมทรัพยากรน้ำ กรุงเทพฯ.

กองสำรวจและออกแบบ สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท (2529). *การออกแบบแหล่งน้ำ สำหรับงานเร่งรัดพัฒนาชนบท***.** สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท.

กีรติ ลีวัจนกุล. (2543). *คู่มือ วิศวกรรมชลศาสตร์.* ภาควิชาวิศวกรรมโยธา. มหาวิทยาลัยรังสิต.

จรูญ กมลรัตน์ และคณะ. (2538). *มาตรฐานและคู่มือการออกแบบอาคารชลประทานในระบบส่งน้ำและระบายน้ำ.* กรมชลประทาน.

ดิเรก ทองอร่ามและคณะ. (2545). *การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช*. เคหการเกษตร.

ทรงศักดิ์ เสาวัง. (2552). *หลักการพิจารณาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก และการจัดทำรายงานเบื้องต้น. การฝึกอบรม "หลักสูตร การศึกษาวางโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก ประจำปีงบประมาณ 2552*. กรมชลประทาน.

ปรเมศร์ อมาตยกุล และเทวินทร์ โจมทา. (2556). *เอกสารวิชาการ อุตุนิยมวิทยาน่ารู้เพื่อการเกษตร จังหวัดพระเยา*. ส่วนอุตุนิยมวิทยาเกษตร. สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. กรมอุตุนิยมวิทยา.

ปรเมศร์ อมาตยกุล และเทวินทร์ โจมทา. (2560). *เอกสารวิชาการ อุตุนิยมวิทยาน่ารู้เพื่อการเกษตร จังหวัดชุมพร*. ส่วนอุตุนิยมวิทยาเกษตร. สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. กรมอุตุนิยมวิทยา.

พรพจน์ ตันเส็ง. (2554).*ปฐพีกลศาสตร์*, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

วรวิทย์ โพธิ์จันทร์ และ อนุชาติ ลื้อนันต์ศักดิ์ศิริ. (2565). *การพัฒนาดินลมหอบผสมซีเมนต์สำหรับการก่อสร้างผนังดินอัด กรณีศึกษา ดินพื้นที่จังหวัดขอนแก่น*. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, 18(2), 25–37.

วรากร ไม้เรียง, จิรพัฒน์ โชติกไกร, ประทีป ดวงเดือน. (2525).ปฐพีกลศาสตร์ ทฤษฎีและปฏิบัติการ, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภสิทธิ์ คนใหญ่ และคณะ (2566).*วิจัยโครงการเรื่องการวิจัยศึกษาคุณลักษณะฝายแกนดินซีเมนต์สำหรับการแก้ปัญหาความยากจนลดความเหลื่อมล้ำในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศุภสิทธิ์ คนใหญ่. (2563). *อุทกวิทยาสารสนเทศการจัดการแหล่งน้ำ*, ISBN (e-Book):978-6-6-568-370-8, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดบุ๊คเซ็นเตอร์.

เศกสรรค์ ชูทับทิม. (2555). *การศึกษาศักยภาพของก้อนดินซีเมนต์ผสมเถ้าลอยและแอสฟัลท์เพื่อใช้ในงานก่อสร้างฝายกั้นน้ำขนาดเล็กA Study of Soil Cement with Fly Ash and Asphalt Block for Small Check Dam Construction*. กรมชลประทาน

สุขสันต์ หอพิบูลสุข, รุ้งราวัลย์ ราชัน. (2554).ปฐพีกลศาสตร์, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดบุ๊คเซ็นเตอร์.

ASTM D 2166. (2017). Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil. Annual Book of ASTM Standard, Philadelphia.

ASTM D 2216. (2019). Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass. Annual Book of ASTM Standard, Philadelphia.

ASTM D 2435. (2011). Standard Test Method for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils. Annual Book of ASTM Standard, Philadelphia.

ASTM D 2487. (2021). Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System. Annual Book of ASTM Standard, Philadelphia.

ASTM D 422. (2019). Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils. Annual Book of ASTM Standard, Philadelphia.

ASTM D 422-1.(2017). Standard Test Method for Dispersive Characteristics of Clay Soil by Double Hydrometer. Annual Book of ASTM Standard, Philadelphia.

ASTM D 4318.(2018).Standard Test Method for Liquid Limit Plastic Limit and Plasticity Index of Soil. Annual Book of ASTM Standard, Philadelphia.

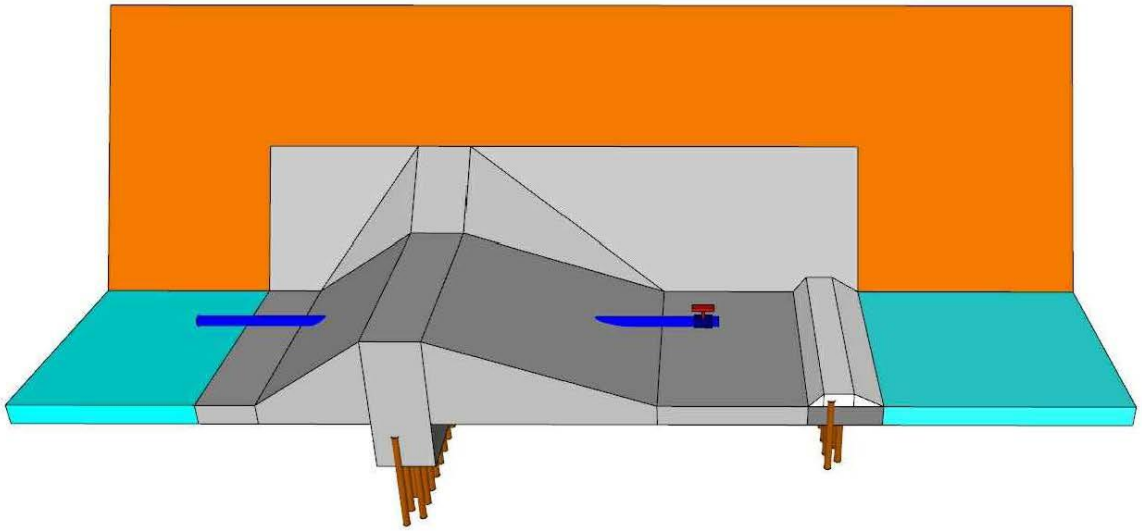
ASTM D 698. (2021).Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort. Annual Book of ASTM Standard, Philadelphia.

ASTM D 854. (2016).Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer. Annual Book of ASTM Standard, Philadelphia.

UNESCO (1978). World water balance and water resource of the earth. 25, UNESCO, Paris.

USDA NRCS. (2003).National Soil Survey Handbook, title 430-VI.http://soils.usda.gov/technical/handbook/)

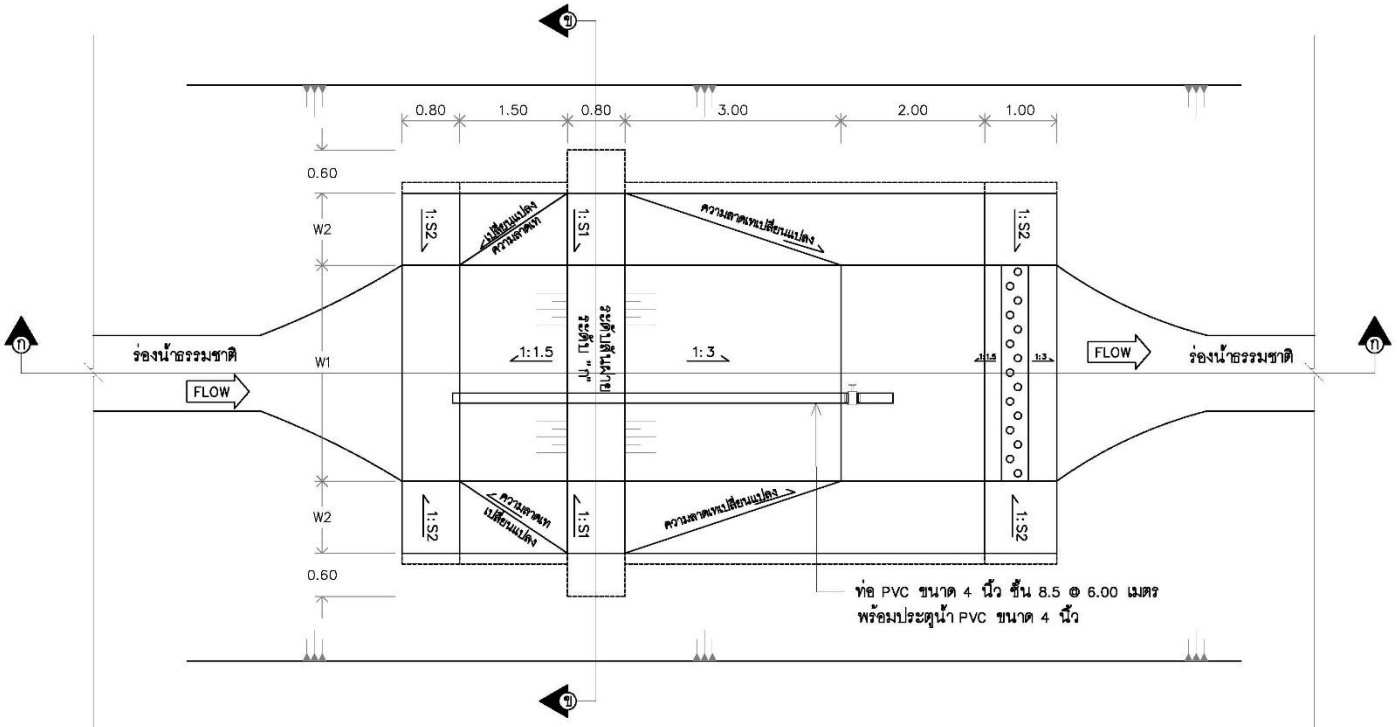
ภาคผนวก



ฝายชะลอน้ำแบบขั่วคราว ชนิดดินซีเมนต์

มาตราส่วน NO SCALE

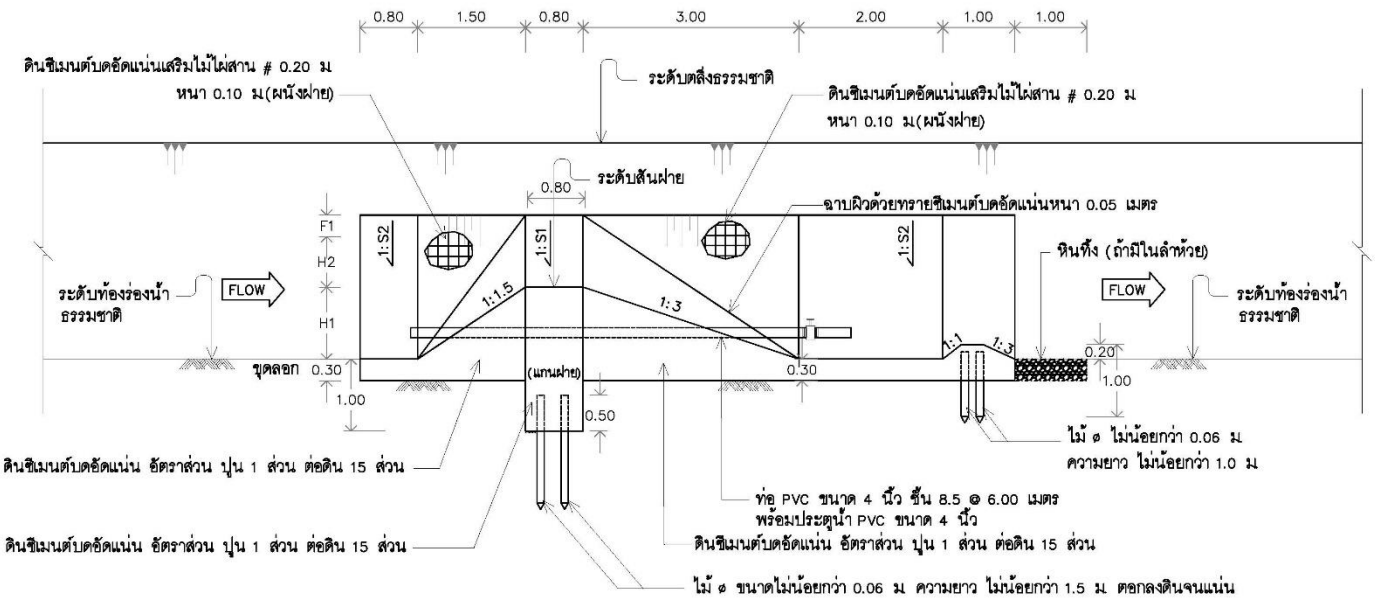
สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์				ชื่อโครงการ/งาน : ฝายชะลอน้ำแบบขั่วคราว ชนิดดินซีเมนต์	
แบบแสดง	ฝายชะลอน้ำแบบขั่วคราว ชนิดดินซีเมนต์				
วันที่	3 กรกฎาคม 2567	แผ่นที่	1 /5	แบบเลขที่	0000011 – 005 – 67



แปลนฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์

มาตราส่วน NO SCALE

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์				ชื่อโครงการ/งาน : ฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดดินซีเมนต์	
แบบแสดง	แปลนฝายชะลอน้ำแบบชั่วคราว ชนิดแกนดินซีเมนต์				
วันที่	3 กรกฎาคม 2567	แผ่นที่	2/5	แบบเลขที่	0000011 – 005 – 67



รูปตัด ก – ก

มาตราส่วน NO SCALE

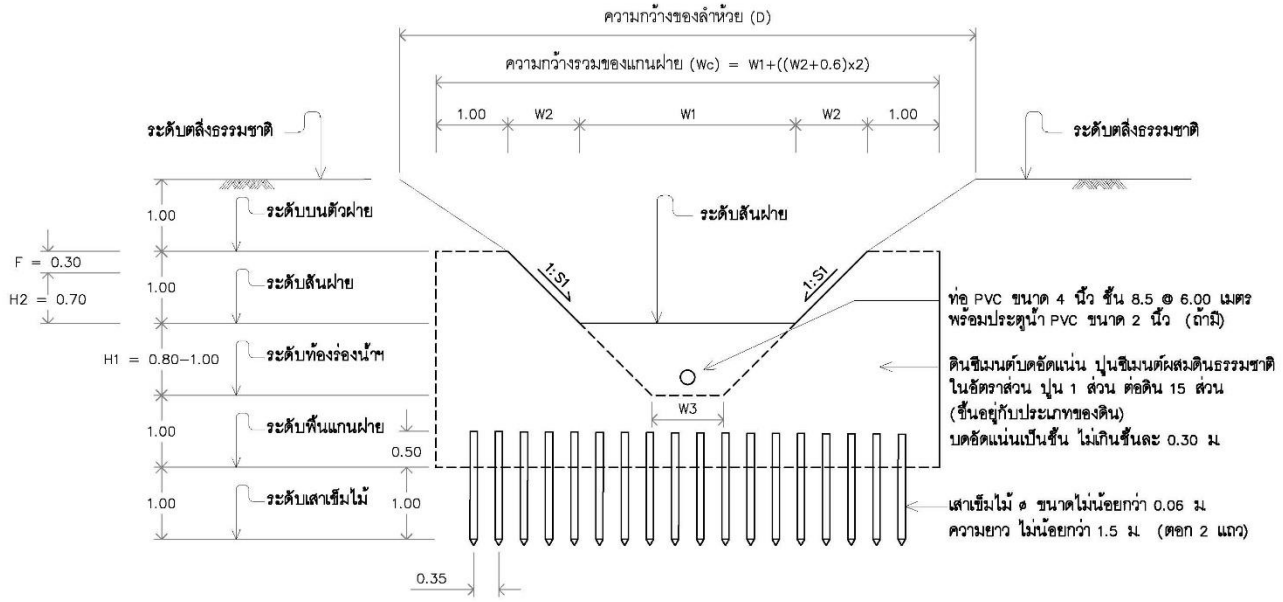
หมายเหตุ

1) ฉาบผิวหน้าตัวฝายด้วยทรายซีเมนต์ ในอัตราส่วน ปูน : ทราย = 1:3 หนา 0.05 ม เสริมไม้ไผ่ เพื่อเพิ่มการยึดเกาะโครงสร้างฯ และลดการกัดเซาะตัวฝายดินซีเมนต์

2) ดินซีเมนต์บดอัดแน่น ให้บดอัดแน่นเป็นชั้น ไม่เกินชั้นละ 0.30 ม (ปูนซีเมนต์ผสมดินในพื้นที่ ในอัตราส่วน ปูน 1 ส่วน ต่อดิน 15 ส่วน โดยประมาณ)

3) ไม้ไผ่สาน โดยการผ่าเป็นซีกขนาดประมาณ 1 นิ้ว ผูกเป็นตารางทุกๆ 0.20 ม

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์				ชื่อโครงการ/งาน : ฝายชะลอน้ำแบบขั้วคราว ชนิดดินซีเมนต์	
แบบแสดง	รูปตัด ก – ก				
วันที่	3 กรกฎาคม 2567	แผ่นที่	3/5	แบบเลขที่	0000011 – 005 – 67



รูปตัด ข – ข

มาตราส่วน NO SCALE

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์				ชื่อโครงการ/งาน : ฝายชะลอน้ำแบบขั้วคราว ชนิดดินซีเมนต์	
แบบแสดง	รูปตัด ข – ข				
วันที่	3 กรกฎาคม 2567	แผ่นที่	4/5	แบบเลขที่	0000011 – 005 – 67

ตารางแสดงมิติและระยะของฝายชะลอน้ำแบบขั้วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์

ความกว้างของลำน้ำ / รายละเอียดฝาย	ความกว้างของลำน้ำ (D)					
	3 เมตร	4 เมตร	5 เมตร	6 เมตร	7 เมตร	8 เมตร
ความกว้างของช่องระบายน้ำ (เมตร)	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Slop ด้านข้างฝาย (1:S1)	1	1	1	1	1.5	1.5
ความกว้างฝาย (เมตร)	3	4	5	6	7	8
ความกว้างรวมของแกนฝาย : Wc (เมตร)	5	6	7	8	9	10
ความสูงฝาย ; H1 (เมตร)	0.8	0.8	1	1	1	1
ระยะ Freeboard ; F1 (เมตร)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
ระดับน้ำสูงสุดเหนือฝาย ; H2 (เมตร)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
อัตราการไหลสูงสุด (ลบ.ม/วินาที)	2.5	3	3.5	4	4.5	5

ตารางแสดงรายการวัสดุของฝายชะลอน้ำแบบขั้วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ขนาดลำน้ำ 3 – 8 เมตร

รายการวัสดุฯ	ขนาดลำน้ำ 3 เมตร		ขนาดลำน้ำ 4 เมตร		ขนาดลำน้ำ 5 เมตร		ขนาดลำน้ำ 6 เมตร		ขนาดลำน้ำ 7 เมตร		ขนาดลำน้ำ 8 เมตร	
	จำนวน	หน่วย	จำนวน	หน่วย	จำนวน	หน่วย	จำนวน	หน่วย	จำนวน	หน่วย	จำนวน	หน่วย
1) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 (50 กก./ถุง)	44	ถุง	58	ถุง	72	ถุง	87	ถุง	100	ถุง	114	ถุง
2) ทราย	1.8	ลบ.ม	2.2	ลบ.ม	2.5	ลบ.ม	2.9	ลบ.ม	3.3	ลบ.ม	3.7	ลบ.ม
3) ไม้ (ไม้ไผ่ ไม้ยูคา ไม้อื่น ๆ) ø ไม่น้อยกว่า 6 ซม ยาว 6 ม	29	ท่อน	33	ท่อน	37	ท่อน	40	ท่อน	44	ท่อน	49	ท่อน

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์				ชื่อโครงการ/งาน : ฝายชะลอน้ำแบบขั้วคราว ชนิดดินซีเมนต์	
แบบแสดง	ตารางแสดงมิติและระยะของฝายชะลอน้ำแบบขั้วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ตารางแสดงรายการวัสดุของฝายชะลอน้ำแบบขั้วคราวชนิดแกนดินซีเมนต์ ขนาดลำน้ำ 3 – 8 เมตร				
วันที่	3 กรกฎาคม 2567	แผ่นที่	5/5	แบบเลขที่	0000011 – 005 – 67