

คู่มือ

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิธีกล

A HANDBOOK ON

**MECHANICAL MEASURES OF SOIL & WATER
CONSERVATION**

2021



กรมพัฒนาที่ดิน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กันยายน 2564



คู่มือมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิธีกล

กรมพัฒนาที่ดิน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กันยายน 2564

คำนำ

กรมพัฒนาที่ดินมีการพัฒนางานด้านวิชาการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างต่อเนื่อง เพื่อแก้ไขปัญหาทรัพยากรดินและที่ดิน ปัจจุบันได้ดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูและป้องกันการชะล้างพังทลายของดินครอบคลุมทั้งประเทศ ประกอบด้วย กิจกรรมด้านการพัฒนาที่ดินและการอนุรักษ์ดินและน้ำ ในรูปแบบต่างๆ ตามลักษณะและสภาพปัญหาของพื้นที่ ทั้งมาตรการทางวิธีพืชและวิธีกล ซึ่งมาตรการดังกล่าวจะช่วยปรับโครงสร้างพื้นฐานของดินในพื้นที่ให้เหมาะสมกับการปลูกพืช รวมถึงช่วยรักษาระบบนิเวศทางดินให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างยั่งยืน โดยปัจจุบันการดำเนินงานด้านการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับ พ.ร.บ. การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 จึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงแบบมาตรการทางวิธีกลให้สามารถคำนวณปริมาณงานและงบประมาณสำหรับนำไปใช้ในการจัดทำแผนงาน/โครงการและแนวทางการดำเนินงานในระดับพื้นที่ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณะทำงานปรับปรุงมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ปี 2564 จึงได้จัดทำคู่มือมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิธีกล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแบบแนะนำและแนวทางการดำเนินงานในการวางระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิธีกล สำหรับนำไปใช้ในการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้มีความสอดคล้องกับสภาพปัญหาของพื้นที่และสถานการณ์ปัจจุบัน และแนวทางการออกแบบโครงการภายใต้กรอบวงเงินของงบประมาณโครงการด้านการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ประกอบด้วยเนื้อหา 4 ส่วน ได้แก่ 1) บริบทการอนุรักษ์ดินและน้ำ 2) กระบวนการด้านการจัดระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ 3) มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ และ 4) การออกแบบและประมาณราคาเบื้องต้น รวมทั้งโปรแกรมช่วยในการออกแบบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อให้ผู้ใช้งานนำไปใช้ในการออกแบบได้สะดวกขึ้น ทั้งนี้ ได้มีการถ่ายทอดคู่มือดังกล่าวให้กับหน่วยงานในระดับพื้นที่ (สพข.1-12 และสพด.) เพื่อสร้างการรับรู้และรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ครอบคลุมสภาพปัญหาของพื้นที่ทั้งประเทศ โดยคณะทำงานฯ ได้รวบรวมข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะมาใช้ประกอบการจัดทำคู่มือมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิธีกลให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น สำหรับเป็นแนวทางการดำเนินงานให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในระดับพื้นที่ และเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานของกรมพัฒนาที่ดินให้สามารถขับเคลื่อนการดำเนินงานโครงการด้านการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คณะทำงานปรับปรุงมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ปี 2564

สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ 1 บริบทการอนุรักษ์ดินและน้ำ	1
ส่วนที่ 2 กระบวนการด้านการจัดระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ	6
ส่วนที่ 3 มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ	16
ส่วนที่ 4 การออกแบบและประมาณราคาเบื้องต้น	46
เอกสารอ้างอิง	64
ภาคผนวก	66

ภาคผนวก ก: QR code รายละเอียด หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง
ชลประทาน แบบมาตรฐาน และตารางสำหรับออกแบบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

ภาคผนวก ข: QR code รายละเอียดข้อเสนอโครงการ

ภาคผนวก ค: QR code ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหาร
พัสดุ พ.ศ. 2560 และ พ.ร.บ. การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560

ภาคผนวก ง: คำสั่งคณะทำงานปรับปรุงมาตรการงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

ส่วนที่ 1

บริบทการอนุรักษ์ดินและน้ำ



ส่วนที่ 1

บริบทการอนุรักษ์ดินและน้ำ

จากสถานการณ์ในอดีต ของประเทศสหรัฐอเมริกา พื้นที่ป่าไม้ถูกบุกรุกทำลายเพื่อใช้ทำการเกษตร และมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกอย่างต่อเนื่องมากขึ้น และไม่มีจัดการอย่างถูกต้อง ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน จนทำให้เกิดน้ำท่วมและพัดพาเอาตะกอนดินทับถมในพื้นที่ลุ่มน้ำ และลำธารต่าง ๆ จึงทำให้มีการศึกษาวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ ในพื้นที่การเกษตร และเกิดนักอนุรักษ์ดินและน้ำรุ่นบุกเบิกได้ช่วยกันให้เห็นความสำคัญของการอนุรักษ์ดิน และได้ป้องกันการชะล้างพังทลายดินบนไร่ นา ของตนมิให้เสื่อมโทรมได้สำเร็จ วิธีการอนุรักษ์ดินยุคนั้น เรียก “Erosion Control Method” หรือ “วิธีการควบคุมการชะล้างกัดกร่อนดิน”



ภาพที่ 1.1 Timeline สถานการณ์และการพัฒนางานด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ

เมื่อปี พ.ศ. 2405 ได้มีการตั้งสถานศึกษาเกี่ยวกับการเกษตรและเครื่องจักรกล คือ The Agricultural and Mechanical College ช่วยให้การเกษตรกรรมของสหรัฐอเมริกาเจริญก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ แต่ความสำคัญของงานอนุรักษ์ดินยังไม่เป็นที่รับรู้และเข้าใจของผู้คนทั่วไป และมีเหตุการณ์ที่ส่งเสริมหนุนความก้าวหน้าของงานอนุรักษ์ จนได้มีการพัฒนาจัดตั้งหน่วยงานมาสนับสนุน

ปี พ.ศ.2476 มีการจัดตั้ง Soil Erosion Service สังกัดกระทรวงมหาดไทยสหรัฐ - U.S. Department of Interior โดยมี H.H. Bennett เป็นหัวหน้าคณะสำรวจดิน และหาอัตราการสูญเสียดิน (soil losses) รายงานผลสู่สาธารณะ

ปี พ.ศ.2478 มีการจัดตั้งสำนักงานอนุรักษ์ดิน (Soil Conservation Service) อยู่ในสังกัด U.S. Department of Agriculture โดยมี H.H. Bennett ดำรงตำแหน่ง Administrator

เมื่อสิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2488 นานาชาติได้ร่วมกันจัดตั้งองค์การสหประชาชาติ (United Nations) และมีการจัดตั้งองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations; FAO) เมื่อปี พ.ศ. 2491 องค์การ FAO ได้ให้ความช่วยเหลือการสำรวจภาวะการณ์เกษตรของประเทศไทย ในเรื่องข้าว การชลประทาน การป่าไม้ การเศรษฐกิจ การสถิติ เพื่อ และการประมง

และในปี พ.ศ. 2494 กระทรวงเกษตรธิการได้ทำสัญญาข้อตกลงเกี่ยวกับความช่วยเหลือจากต่างประเทศ สหรัฐอเมริกาได้พิจารณาโครงการช่วยเหลือ ในเรื่องอนุรักษ์ดินและน้ำ ภายใต้ชื่อโครงการพัฒนาการเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Agricultural Development Northeast Thailand) โดยนำรูปแบบงานที่ดำเนินการ ทั้งวิธีการหรือสิ่งที่ปฏิบัติ (practice) หรือมาตรการ (measure)

ช่วงปี พ.ศ. 2501-2507 มีการจัดตั้งสำนักงานอนุรักษ์ดิน (Soil Conservation Service; SCS) เป็นหน่วยงานในสังกัดกระทรวงเกษตรสหรัฐ จัดทำแผนงานช่วยเหลือเรื่องงานอนุรักษ์ดินและน้ำแก่ประเทศไทย ได้มีการฝึกสอนมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำแก่เจ้าหน้าที่หน่วยอนุรักษ์ดินและน้ำ

ภายหลังจากที่มีความรู้ทางด้านวิชาการอนุรักษ์ดินและน้ำได้แพร่หลายเพิ่มมากขึ้น จากการไปศึกษาและดูงานทั้งที่สหรัฐอเมริกาและไต้หวัน จึงได้เริ่มศึกษาอัตราการสูญเสียดินและน้ำจากการปลูกพืชต่าง ๆ เพื่อรองรับการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ การรักษาและป้องกันดินไม่ให้ถูกน้ำกัดเซาะชะล้างไป และขออนุมัติจัดตั้งหน่วยงานวิชาการในโครงการอนุรักษ์ดินและน้ำ กองการเกษตรกรรมเคมีซึ่งได้เริ่มจัดทำแปลงทดลองหาอัตราการสูญเสียดินและน้ำจากแปลง Run off plot ซึ่งดำเนินงานที่ศูนย์อนุรักษ์ดินและน้ำปากช่อง นครราชสีมา ศูนย์ไร่ฝักนิสิตศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ชลบุรี ซึ่งมีการจัดตั้งศูนย์อนุรักษ์ดินและน้ำชลบุรี ปี พ.ศ. 2504 และศูนย์อนุรักษ์ดินและน้ำขอนแก่น ในปี พ.ศ. 2505 ในไร่นาของเกษตรกร

เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2506 มีพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2506 ให้ตั้งกรมพัฒนาที่ดิน สังกัดกระทรวงพัฒนาการแห่งชาติและโอนงานตามโครงการอนุรักษ์ดินและน้ำไปสังกัด กองบริการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ในสายงานอนุรักษ์ดินและน้ำ และกำหนดหน้าที่ของศูนย์อนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นสถานทดลองค้นคว้า และวิจัยในกิจการงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ จัดทำแปลงสาธิตวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ และมีการจัดตั้งศูนย์หน่วยปฏิบัติการด้านอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ เพื่อให้คำแนะนำทางวิชาการและให้บริการแก่เกษตรกร

ในช่วงปี พ.ศ. 2509-2519 หลังจากกรมพัฒนาที่ดินได้ตั้งขึ้นมา ได้มีการตื่นตัวของงานอนุรักษ์ดินและน้ำในหลายด้าน ได้รับความช่วยเหลือจากต่างประเทศได้มีการศึกษาดูงานแก่นักวิชาการทำให้ได้รับความรู้และประสบการณ์ในด้านวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ แต่การดำเนินงานอนุรักษ์ดินและน้ำ มีลักษณะแบบค่อย ๆ เป็นไปเพราะเกษตรกรเองยังไม่เข้าใจและไม่เห็นความสำคัญ ทั้งเจ้าหน้าที่ก็ยังใหม่ต่อการปฏิบัติงาน และเพื่อให้เกิดผลสำเร็จอย่างถูกต้องสมบูรณ์ จึงได้จัดทำหนังสือคู่มือการปฏิบัติงาน เรื่อง “คู่มือนักอนุรักษ์ดิน (Handbook for Soil Conservationist)” ทำให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานของงานอนุรักษ์ดินและน้ำ ต่อมาปี พ.ศ. 2512 ได้มีการจัดทำหนังสือเรื่อง “แนวทางวิจัยงานอนุรักษ์ดินและน้ำ” โดยนายสนาน รีมานิช เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการค้นคว้าวิจัยของสำนักงานวิจัยการเกษตร (Agricultural Research Service หรือ ARS) โดยได้ประสานงานกับสำนักงานอนุรักษ์ดิน (SCS) ของกระทรวงเกษตร สหรัฐอเมริกาอย่างต่อเนื่อง ในช่วงนี้ การพัฒนางานวิชาการ งานศึกษาวิจัยค้นคว้าทดลองด้านอนุรักษ์ดินและน้ำเกี่ยวกับปริมาณการสูญเสียดินและน้ำป่าจากแปลงทดลอง (runoff plot) ที่ตั้งขึ้นในศูนย์อนุรักษ์ดินและน้ำในจังหวัดต่าง ๆ และศึกษาระบบเกี่ยวกับการจัดระบบการปลูกพืชหมุนเวียนและพืชแซม เพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ นอกจากนี้ มีการปฏิบัติการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ขยายผลของกิจกรรมในเขตเร่งรัดพัฒนาชนบท เพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่เกษตรกรรม และเพื่อให้เกษตรกรมีโอกาสได้รับการบริการอย่างทั่วถึง

ในปี พ.ศ. 2510 กองบริการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ได้จัดทำคู่มือนักอนุรักษ์ดิน (Handbook for soil conservation) และพิมพ์ครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2525 เพื่อใช้เป็นคู่มือสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านอนุรักษ์ดิน ของกรมพัฒนาที่ดินโดยเฉพาะ ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งด้านการสำรวจอุทกวิทยา และรูปแบบของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

ในช่วงปี พ.ศ. 2520-2529 ซึ่งในปี พ.ศ. 2524 กรมพัฒนาที่ดินได้มีการจัดทำแผนแม่บทโครงการอนุรักษ์ดินและน้ำ และได้มีการศึกษาและจัดทำแผนที่การชะล้างพังทลายของดินในระดับประเทศ และดำเนินการจัดทำแผนแม่บทด้านอนุรักษ์ดินและน้ำฉบับแรกของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติงาน ในช่วงปี พ.ศ. 2526 - 2529 และมีโครงการด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ

ในช่วงปี พ.ศ. 2523 - 2527 ได้รับความร่วมมือจาก FAO ในการจัดทำโครงการจัดและพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรที่เน้นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ดอนภาคเหนือ เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานในพื้นที่เป้าหมายการพัฒนาชนบทยากจน มีโครงการจัดและพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ โดยมีการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำตามหลักวิชาการ

ในช่วงปี พ.ศ. 2524 - 2532 มีโครงการพัฒนาทุ่งกุลาร้องไห้ ซึ่งรัฐบาลออสเตรเลียได้ให้การสนับสนุนโครงการนำร่องโดยเน้นกิจกรรมทางด้านการกักเก็บน้ำ และการจัดระบบส่งน้ำในพื้นที่โครงการพัฒนาทุ่งกุลาร้องไห้เพื่อให้เกษตรกรสามารถใช้พื้นที่ทำการปลูกข้าวหอมมะลิ จนต่อมาเป็นพื้นที่สำคัญในการผลิตข้าวหอมมะลิของประเทศ

ในช่วงปี พ.ศ. 2530 - 2543 ได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลญี่ปุ่นผ่าน JICA ในการดำเนินโครงการอนุรักษ์ดินและน้ำภาคตะวันออก และได้ความช่วยเหลืออย่างต่อเนื่อง จนถึง ปี พ.ศ. 2558

กรมพัฒนาที่ดิน ได้เข้าร่วมเป็นเครือข่ายของสถาบัน IBSRAM โดยทำการศึกษาวิจัยด้านการจัดการพื้นที่ลาดชันเพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรดิน ซึ่งเป็นการเน้นการวิจัยและการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่สูงเกษตรกร หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2539 ได้มีการจัดทำคู่มือการอนุรักษ์ดินและน้ำระดับกลุ่มชุดดินในประเทศไทย โดยวิเคราะห์การสูญเสียดินในระดับกลุ่มชุดดิน เพื่อกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

กรมพัฒนาที่ดินได้มีการพัฒนางานด้านวิชาการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นเพื่อแก้ไขปัญหาทรัพยากรที่ดิน โดยการพัฒนาที่ดินและมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำจะช่วยปรับโครงสร้างพื้นฐานของดินในพื้นที่ให้เหมาะสมกับการปลูกพืช รวมถึงช่วยรักษาระบบนิเวศทางดินให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างยั่งยืน ปัจจุบันได้ดำเนินงานโครงการเพื่อฟื้นฟูและป้องกันการชะล้างพังทลายของดินของประเทศ ได้แก่ การรณรงค์และส่งเสริมการปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ที่มีปัญหาการชะล้างพังทลายของดินทั่วประเทศ จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ลุ่ม-ดอน เน้นการดำเนินงานในพื้นที่เขตพัฒนาที่ดิน จัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ถ่ายทอดองค์ความรู้โครงการหลวงและพัฒนาศักยภาพชุมชนบนพื้นที่สูง การอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อป้องกันและบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่เสี่ยงตอดินถล่ม และในพื้นที่เกษตรที่มีความวิกฤตต่อการสูญเสียหน้าดิน นอกจากนี้ กรมพัฒนาที่ดิน ยังเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรดิน เชิงบูรณาการระดับลุ่มน้ำ โดยนำหลักวิชาการและเทคนิคด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ ช่วยภาครัฐในการจัดสรรงบประมาณให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่าสูงสุด ซึ่งพิจารณาจากสภาพพื้นที่และความต้องการของชุมชนเป็นหลัก ตลอดจนศึกษาแนวนโยบายด้านการเกษตรของรัฐบาล และท้องถิ่นในระดับต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์กำหนดมาตรการในแผนการใช้ที่ดินพร้อมข้อเสนอแนะด้านการจัดการพื้นที่

ส่วนที่ 2

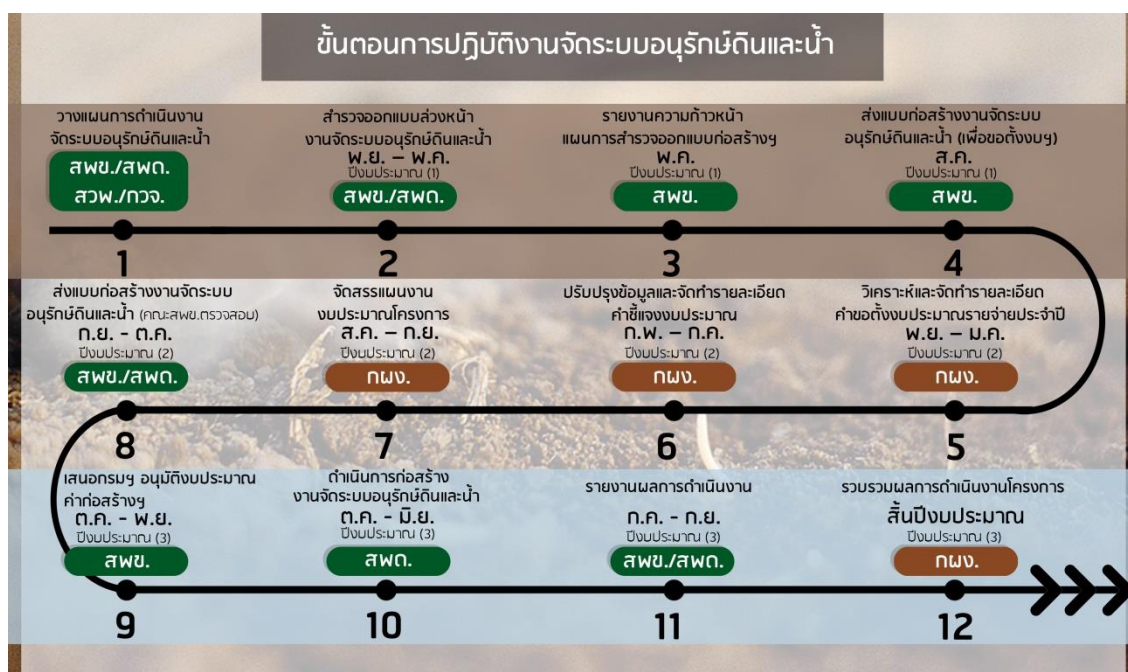
กระบวนการด้านการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ



ส่วนที่ 2

กระบวนการด้านการจัดระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ

การดำเนินงานจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ตามแผนปฏิบัติการของกรมพัฒนาที่ดิน มีขั้นตอนการดำเนินงานตามหลักการบริหารแผนงาน (PDCA) ประกอบด้วย 12 ขั้นตอนหลัก ตั้งแต่การวางแผน การกำหนดเป้าหมายพื้นที่ดำเนินการ การสำรวจออกแบบล่องหน้า วิเคราะห์และจัดทำรายละเอียดค่าก่อสร้างงบประมาณ จัดทำแผนปฏิบัติการงบประมาณรายจ่ายประจำปี ปรับแบบก่อสร้างให้เป็นไปตามที่ พ.ร.บ. งบประมาณจัดสรร ตรวจสอบก่อสร้างและแบบประเมินราคางานให้เป็นไปตามงบประมาณที่จัดสรร เสนอกรมพิจารณาอนุมัติงบประมาณค่าก่อสร้าง ดำเนินการก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ดำเนินการ ควบคุมงานก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบ และติดตามประเมินผลการดำเนินงาน ซึ่งมีช่วงระยะเวลาในการสำรวจออกแบบล่องหน้า 1 ปี เสนอขอตั้งงบประมาณ 1 ปี และก่อสร้างได้ในปีงบประมาณที่ 3 โดยมีผู้รับผิดชอบในขั้นตอนการปฏิบัติงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2. 1 ขั้นตอนการปฏิบัติงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

ทั้งนี้ ในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับในระดับสำนักงานพัฒนาที่ดินเขตและสถานีพัฒนาที่ดิน โดยมีขั้นตอน ในการดำเนินงาน ดังนี้

1) วางแผนกำหนดพื้นที่ดำเนินงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

สพข./สพด. และสวพ. วิเคราะห์ข้อมูลและสภาพพื้นที่ที่มีปัญหาด้านการชะล้างพังทลายของดิน จัดทำแผนงานก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ กำหนดกรอบของโครงการ เพื่อให้ทราบเป้าหมายของพื้นที่ จำนวนพื้นที่และกำหนดกรอบงบประมาณไว้เบื้องต้น

2) สำรวจออกแบบหน้างานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

สพข./สพด. สำรวจออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ในการป้องกันและแก้ปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน โดยมีส่วนร่วมจากเกษตรกรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ ให้รับทราบถึงแผนการดำเนินงานและผลกระทบด้านต่าง ๆ

3) รายงานความก้าวหน้าแผนการสำรวจออกแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

สพข. รายงานความก้าวหน้าข้อมูลทั้งหมดในพื้นที่ให้ กผง. ทราบ และออกแบบก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ กำหนดวิธีการดำเนินงานให้เป็นไปตามเป้าหมาย วัตถุประสงค์ ของโครงการ

4) ส่งแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

สพข. โดยคณะกรรมการตรวจสอบรูปแบบก่อสร้างและงบประมาณงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต โดย สวพ. และกวจ. ร่วมให้คำแนะนำสนับสนุนข้อมูลเชิงวิชาการด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งจะต้องพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องให้เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การคิดประมาณราคางานเป็นไปตามหลักเกณฑ์ และปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และส่งเอกสารแบบก่อสร้างฯ. ให้ กผง. เพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการชี้แจงงบประมาณต่อไป

5) วิเคราะห์และจัดทำรายละเอียดคำขอตั้งงบประมาณรายจ่ายประจำปี

กผง. วิเคราะห์และสรุปภาพรวมกรอบเป้าหมายและวงเงินงบประมาณในการก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำตามแบบที่สำรวจล่วงหน้าไว้ ค่าควบคุมงานก่อสร้าง ค่าสำรวจออกแบบล่วงหน้า (ปีงบประมาณถัดไป) เพื่อจัดทำคำขอตั้งงบประมาณรายจ่ายประจำปีเสนอพิจารณาผ่านไปยังสำนักงบประมาณ

6) ปรับปรุงข้อมูลและจัดทำรายละเอียดคำชี้แจงงบประมาณรายจ่ายประจำปี

กผง. จัดทำรายละเอียดข้อมูลแผนงานงบประมาณตามกรอบที่สำนักงบประมาณพิจารณา เพื่อเป็นเอกสารประกอบการชี้แจงงบประมาณต่อคณะกรรมการวิสามัญพิจารณาร่างพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี

7) จัดสรรแผนงานงบประมาณโครงการ

กผง. เสนอกรมฯ อนุมัติแผนปฏิบัติการงบประมาณรายจ่ายประจำปี จัดสรรงบประมาณแต่ละโครงการแจ้ง สพข./สพด. ทราบจำนวนพื้นที่เป้าหมายก่อสร้าง (ไร่) และงบประมาณ (บาท) ระบุเป็นรายการค่าก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำของจังหวัดนั้น ๆ ตาม พ.ร.บ. งบประมาณรายจ่ายประจำปี เพื่อก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้เป็นไปตามแบบหรือกรณีที่กรมพัฒนาที่ดินถูกปรับลดงบประมาณ เพื่อ สพข./สพด. ปรับแบบก่อสร้างให้เป็นไปตามจำนวนเป้าหมายและงบประมาณที่ได้รับจัดสรร

8) ส่งแบบก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

สพข./สพด. แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำแบบก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ปรับแบบก่อสร้างให้เป็นไปตามจำนวนเป้าหมายและงบประมาณที่ได้รับจัดสรร และส่งแบบให้คณะกรรมการตรวจสอบรูปแบบก่อสร้างและงบประมาณงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขตพิจารณาตรวจสอบให้ถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานแบบก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำอีกครั้ง

9) เสนอกรมฯ อนุมัติงบประมาณค่าก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

สพข. รายงานผลการตรวจสอบตามแบบ กผง.01 ให้กรมฯ ทราบ โดย กผง. จะตรวจสอบข้อมูลตามแบบ กผง.01 ให้เป็นไปตามแผนงานงบประมาณที่จัดสรร จากนั้น กค. เสนอกรมฯ อนุมัติงบประมาณค่าก่อสร้างฯ เพื่อ สพด. ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ต่อไป

10) ดำเนินการก่อสร้างงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

สพด. แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมงาน/ตรวจรับงาน เพื่อกำกับและควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบที่กำหนด ทั้งนี้ สพข. ต้องติดตามความก้าวหน้าการดำเนินงาน เพื่อรับทราบปัญหาอุปสรรคและแก้ไขปัญห หรือหากปัญหาเกินกว่าอำนาจหน้าที่ เห็นควรแจ้งเรื่องให้กรมฯ พิจารณา และอนุมัติ/สั่งการให้ดำเนินการต่อไป

11) รายงานผลการดำเนินงาน

สพข./สพด. รายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินงานทุกเดือนตามแบบ สงป.301 เพื่อรายงานผลการดำเนินงานเสนอกระทรวงฯ ผ่านไปยังสำนักงบประมาณ

12) รวบรวมผลการดำเนินงานโครงการ

กผง. สรุปรวมผลการดำเนินงานโครงการเมื่อสิ้นปีงบประมาณ เพื่อสรุปรวมเป็นผลการดำเนินงานตามคำรับรองการปฏิบัติราชการ และเพื่อใช้เป็นแผนในการติดตามประเมินผลการดำเนินงานโครงการต่อไป

โดยมีกรอบการดำเนินงานในระดับกรมฯ ที่มีกลไกของคณะทำงาน 2 คณะ คือ คณะทำงานสำรวจออกแบบงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และคณะกรรมการตรวจสอบรูปแบบก่อสร้างและงบประมาณงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ดังภาพที่ 2.2 และ 2.3



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวทางการดำเนินงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ ระดับกรมฯ



ภาพที่ 2.3 การขับเคลื่อนงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำในระดับพื้นที่

กรมพัฒนาที่ดินได้ดำเนินงานโครงการที่เกี่ยวข้องด้านการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาของพื้นที่ ความต้องการของเกษตรกร และสภาพภูมิสังคม โดยในแต่ละโครงการจะมีรูปแบบมาตรการงานอนุรักษ์ดินและน้ำสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของโครงการทำให้เกิดผลลัพธ์จากการดำเนินโครงการต่าง ๆ ปัจจุบันสามารถจำแนกโครงการสำคัญ จำนวน 5 โครงการ ดังตาราง

ตารางที่ 2.1 โครงการสำคัญในงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

โครงการสำคัญ	ลักษณะของพื้นที่	มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่แนะนำ	ผลลัพธ์
1. การพัฒนาพื้นที่ตามโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	พื้นที่ภายใต้โครงการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ครอบคลุมพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง และพื้นที่ลุ่ม-ดอน	- คูเบนน้ำ - นาขั้นบันได - ขั้นบันไดดินแบบต่อเนื่อง - ขั้นบันไดดินแบบไม่ต่อเนื่อง - ฝายชะลอน้ำ - ปอดักตะกอนดิน - ทางลำเลียงในไร่นา - มาตรการอื่นๆที่เหมาะสม	- เกษตรกรนำความรู้ด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำไปเป็นแบบอย่างในการพัฒนาและประยุกต์ใช้ในพื้นที่ของตนเอง เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น รวมทั้งนำความรู้ที่ได้รับไปเผยแพร่ต่อผู้อื่น - พื้นที่การเกษตรได้รับการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรดินให้สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

โครงการสำคัญ	ลักษณะของพื้นที่	มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่แนะนำ	ผลลัพธ์
2. การพัฒนาพื้นที่ตามโครงการเกษตรชุมชนพื้นที่สูง	พื้นที่ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในบริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 500 เมตรขึ้นไป	- คูเบนน้ำ - นาขั้นบันได - ขั้นบันไดดินแบบต่อเนื่อง - ขั้นบันไดดินแบบไม่ต่อเนื่อง - ฝายชะลอน้ำ - ปอดักตะกอนดิน - ทางลำเลียงในไร่นา - มาตรการอื่นๆที่เหมาะสม	- ชุมชนบนพื้นที่สูงได้รับการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ปกคลุมหญ้าแฝกเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน และชะลอการไหลบ่าของน้ำ - เกษตรกรในชุมชนบนพื้นที่สูงได้รับเทคโนโลยี ในการพัฒนาการทำ การเกษตรบนพื้นที่สูงอย่างถูกต้อง ไม่บุกรุกทำลายป่าเพื่อเปลี่ยนพื้นที่ทำ การเกษตร
3. การพัฒนาที่ดินเพื่อป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติทางการเกษตร	พื้นที่เกษตรกรรมที่เสี่ยงภัยพิบัติทางการเกษตร เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม ดินถล่ม และการชะล้างพังทลายของดิน ครอบคลุมพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงและพื้นที่ลุ่ม	- คูเบนน้ำ - นาขั้นบันได - ขั้นบันไดดินแบบต่อเนื่อง - ขั้นบันไดดินแบบไม่ต่อเนื่อง - ฝายชะลอน้ำ	- พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติทางการเกษตรเป็นพื้นที่ตัวอย่างสามารถขยายผลในพื้นที่ข้างเคียง โดยความร่วมมือและประสานงานระหว่างภาครัฐ เอกชน และราษฎร - เกษตรกรในพื้นที่เสี่ยงภัยทางการเกษตร จะมีรายได้เพิ่มขึ้นจากระบบนิเวศที่ได้รับการฟื้นฟู และความหลากหลายทางชีวภาพ - เพิ่มพื้นที่สีเขียวจากการปลูกไม้ยืนต้น มีการผลิตและ

โครงการสำคัญ	ลักษณะของพื้นที่	มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่แนะนำ	ผลลัพธ์
		- บ่อดักตะกอนดิน - ทางลำเลียงในไร่นา - มาตรการอื่นๆที่เหมาะสม	การใช้ที่ดินอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
4. การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่ลุ่ม-ดอน	พื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่ม-ดอนที่มีปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน การปรับระดับของพื้นที่ และการเก็บกักน้ำ	- ปรับระดับพื้นที่นา - คูเบนน้ำ - ขุดคูยกร่อง - ฝายชะลอน้ำ - ทางลำเลียงในไร่นา - มาตรการอื่นๆ ที่เหมาะสม	- สามารถลดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่ม-ดอน และสามารถเก็บกักน้ำและความชุ่มชื้นไว้ในพื้นที่ - เกษตรกรตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ดินและน้ำ และสามารถใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพและยั่งยืน
5. การบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม (Zoning by Agri-Map)	- พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมทางด้านกายภาพ ได้แก่ สภาพพื้นที่คุณสมบัติของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินและน้ำไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชส่งผลให้ผลผลิตต่ำ ไม่คุ้มค่าการลงทุน	- คูเบนน้ำ - ขุดคูยกร่อง - ทางลำเลียงในไร่นา - มาตรการอื่นๆ ที่เหมาะสม	- เกษตรกรลดความเสี่ยงจากการผลิตพืชเดิม ลดภาระของภาครัฐในการชดเชยความเสียหายของผลผลิต - ดินของเกษตรกรได้รับการฟื้นฟูแบบยั่งยืน มีความมั่นคงทางด้านอาหารจากการปลูกพืชแบบผสมผสาน - เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น มีคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า และมี

โครงการสำคัญ	ลักษณะของพื้นที่	มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่แนะนำ	ผลลัพธ์
	- พื้นที่เหมาะสมเล็กน้อยทางด้านกายภาพ แต่ปัจจุบันมีการผลิตเกินความต้องการของตลาด ราคาตกต่ำ ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน - พื้นที่การผลิตปัจจุบันที่เสี่ยงต่อการไม่คุ้มค่ากับการลงทุนและเกษตรกรประสงค์จะปรับเปลี่ยน		ความมั่นคงของอาชีพ

หมายเหตุ; การออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำสามารถนำมามาตรการอื่นๆ นอกเหนือจากมาตรการที่แนะนำไว้ได้โดยปรับตามความเหมาะสมของพื้นที่และงบประมาณที่ได้รับของแต่ละโครงการ



ส่วนที่ 3

มาตรการอนุรักษ์ที่ดินและน้ำ

ส่วนที่ 3

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

การดำเนินงานพัฒนาที่ดินก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะนโยบายการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินด้วยวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่นำมาใช้ 2 วิธี ซึ่งสามารถนำมาใช้ในพื้นที่โดยผสมผสานมาตรการเป็นระบบอนุรักษ์ดินและน้ำตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ ได้แก่

1) มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีพืช (vegetative measures) เช่น การปลูกพืชเป็นแถบตามแนวระดับขวางความลาดเทของพื้นที่ การปลูกหญ้าแฝกตามแนวระดับ การปลูกพืชตระกูลถั่วสลับกับแถวพืชหลัก การปลูกพืชคลุมดิน และการปลูกพืชหมุนเวียน เป็นต้น รวมถึงแนวทางการปรับปรุงดินต่าง ๆ

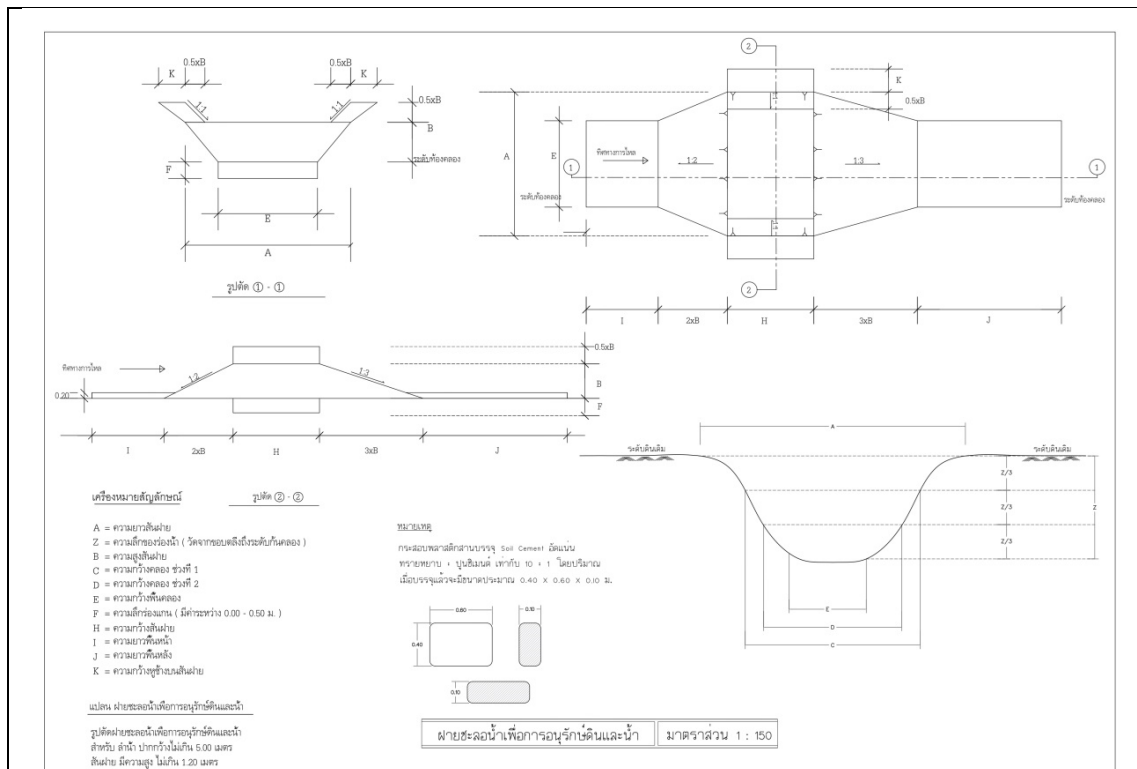
2) มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกล (mechanical measures) คือการจัดการน้ำเพื่อลดการชะล้างของดิน ทั้งในด้านการให้น้ำ การระบายน้ำ การควบคุมน้ำ และการปรับสภาพพื้นที่ โดยใช้สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เช่น คันกั้นน้ำ ฝายน้ำล้น ฝายชะลอน้ำ คูเบนน้ำ คันดินตามแนวระดับ บ่อตกตะกอน สระน้ำ ทางลำเลียง การไถพรวน การไถระเบิดดาน ระบบชลประทาน และระบบระบายน้ำ เป็นต้น

3.1 รูปแบบแนะนำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกล

คณะทำงานฯ เสนอรูปแบบมาตรการแนะนำเพื่อใช้ประกอบการออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยวิธีกล ที่มีความสะดวกในการคิดปริมาณงาน และการตรวจวัดปริมาณงาน โดยที่มีมิติขนาดต่าง ๆ จะอยู่ในรูปของตัวแปร สามารถปรับได้ตามการนำไปใช้งาน และสภาพพื้นที่ หากมีการปรับปรุงหรือเพิ่มรูปแบบอื่น ๆ สามารถตรวจสอบได้จาก QR code ห้ายเล่ม โดยมีรูปแบบแนะนำเบื้องต้นดังนี้

ตารางที่ 3.1 รายการแบบแนะนำ

ลำดับ	มาตรการ	ลำดับ	มาตรการ
1.	ฝายชะลอน้ำ ดินซีเมนต์	8.	ชั้นบันไดดินแบบไม่ต่อเนื่อง
2.	ฝายชะลอน้ำ กร่องเกเบี้ยน	9.	คูเบนน้ำรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
3.	คุระบายน้ำ	10.	คูเบนน้ำรูปสามเหลี่ยม
4.	ทางลำเลียงในไร่	11.	ปรับระดับพื้นที่นา
5.	ท่อลอดถนน	12.	ปรับระดับพื้นที่นาแบบมีคูน้ำ
6.	นาชั้นบันได	13.	ขุดคูยกทรง
7.	ชั้นบันไดดินแบบต่อเนื่อง	14.	บ่อดักตะกอนดิน



ฝายชะลอน้ำเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ

ลักษณะและการใช้งาน

เพื่อชะลอความเร็วของน้ำในร่องน้ำธรรมชาติ หรือคูระบายน้ำ
 ของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

กระสอบทรายพลาสติกสาน

บรรจุ Soil Cement อัดแน่น

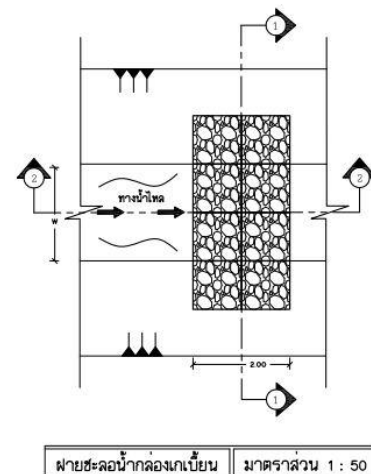
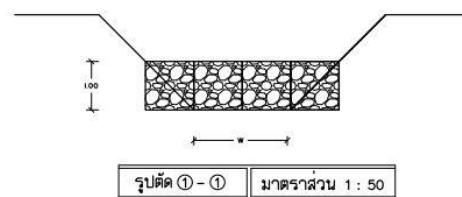
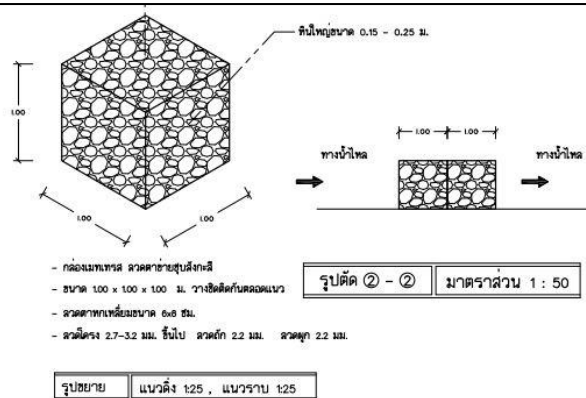
ทรายสะอาด : ปูนซีเมนต์ = 10 : 1

เมื่อบรรจุแล้วจะมีขนาดประมาณ 40 x 60 x 10 ซม.

โครงการ

- การพัฒนาพื้นที่ตามโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
- การพัฒนาพื้นที่ตามโครงการเกษตรชุมชนพื้นที่สูง
- การพัฒนาพื้นที่เพื่อป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติทางธรรมชาติ
- การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่ลุ่มดอน

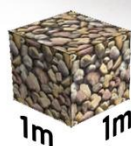
ภาพที่ 3-1 ฝายชะลอน้ำดินซีเมนต์



ฟายชะลอน้ำกลองเทเบี่ยน

ลักษณะและการใช้งาน

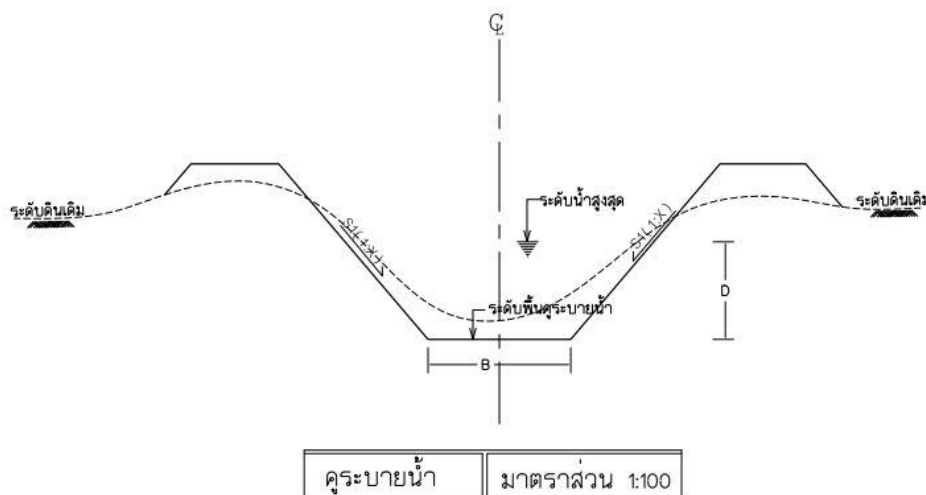
ใช้งานในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ใช้ชะลอความเร็วของน้ำเพื่อลดความรุนแรงของกระแสน้ำและตกตะกอนดินในร่องน้ำธรรมชาติหรือคูระบายน้ำ



- กล้องโทรทรรศน์ สอดดูด้วยเลนส์สังกะสี
- ขนาด $1.00 \times 1.00 \times 1.00$ มม. วางชิดติดกันตลอดแนว
- สอดดูด้วยเลนส์ขั้วขนาด 6×8 ซม.
- สอดดูที่ความยาว 2.7-3.2 มม. ขึ้นไป สอดที่ 2.2 มม. สอดผก 2.2 มม.

W = ความกว้างของพื้นคลอง

ภาพที่ 3-2 ฝ่ายชะลอน้ำคลองเกเบี่ยน



เครื่องหมายสัญลักษณ์

- B = ความกว้างคูระบายน้ำ
 D = ความลึกสูงสุดของน้ำที่จะระบาย
 S1 = ความลาดชันด้านข้าง (1 : X)

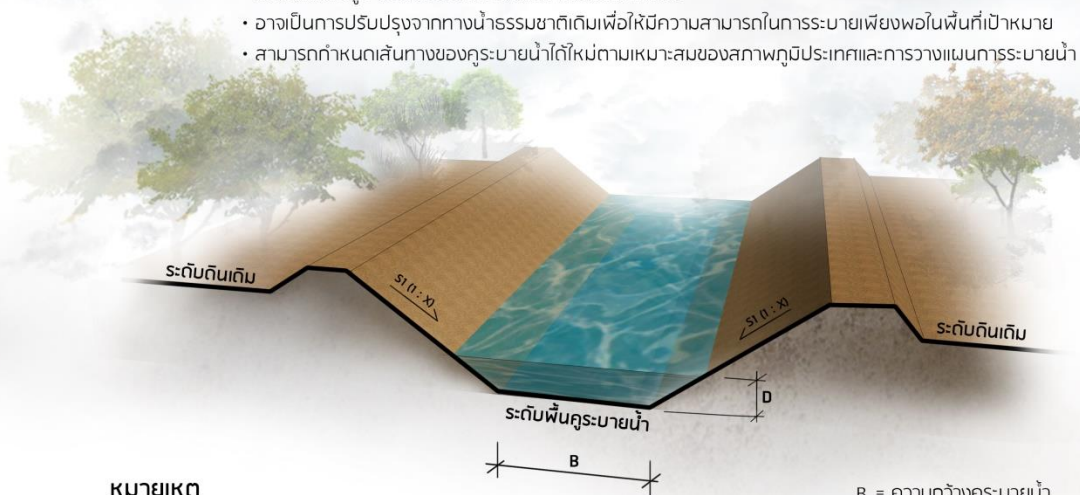
หมายเหตุ

เป็นหน้าตัดแนะนำ เพื่อการระบายน้ำ
 หากต้องการคำนวณปริมาณงาน
 ควรสำรวจสภาพพื้นที่เดิมประกอบ

ลักษณะและการใช้งาน

- เป็นเส้นทางน้ำทำหน้าที่รวบรวมน้ำจากไร่นาหรือน้ำที่ระบายจากมาตรการอื่นๆ เพื่อให้ไหลไปสู่ทางน้ำธรรมชาติ และลดการเกิดน้ำท่วมขัง
- อาจเป็นการปรับปรุงจากทางน้ำธรรมชาติเดิมเพื่อให้มีความสามารถในการระบายเพียงพอในพื้นที่เป้าหมาย
- สามารถกำหนดเส้นทางของคูระบายน้ำได้ใหม่ตามเหมาะสมของสภาพภูมิประเทศและการวางแผนการระบายน้ำ

คูระบายน้ำ

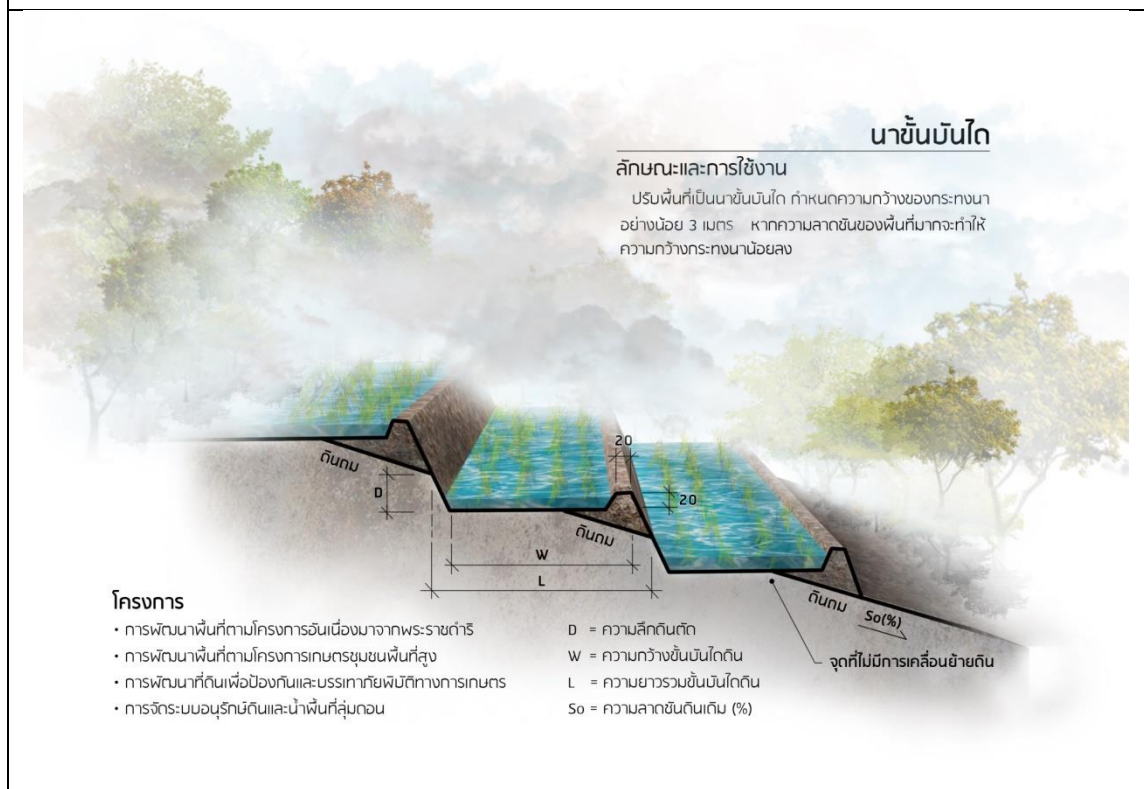
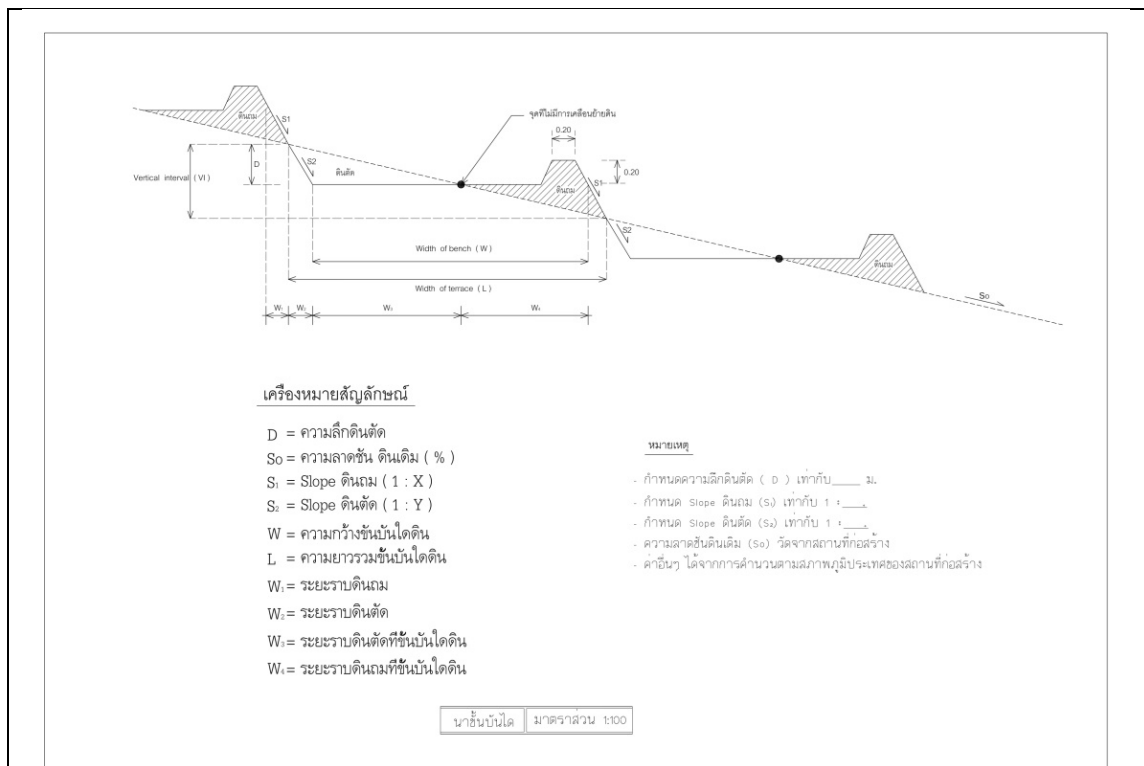


หมายเหตุ

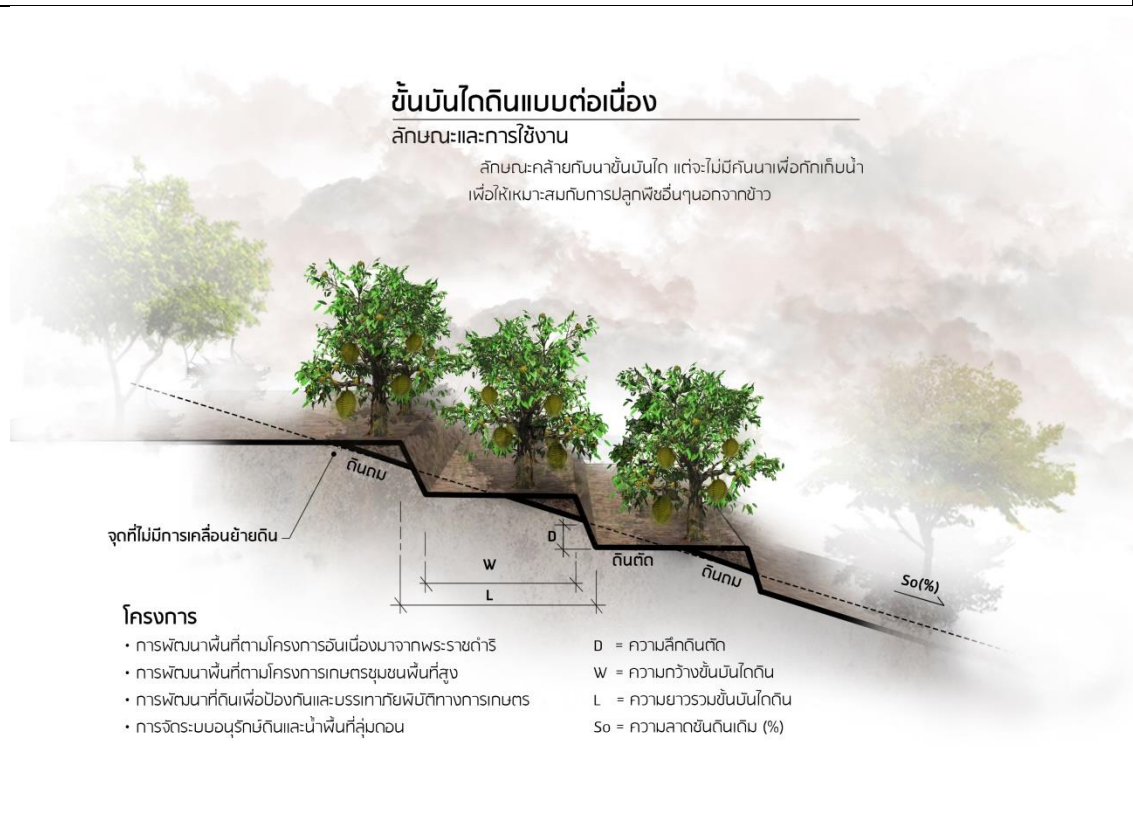
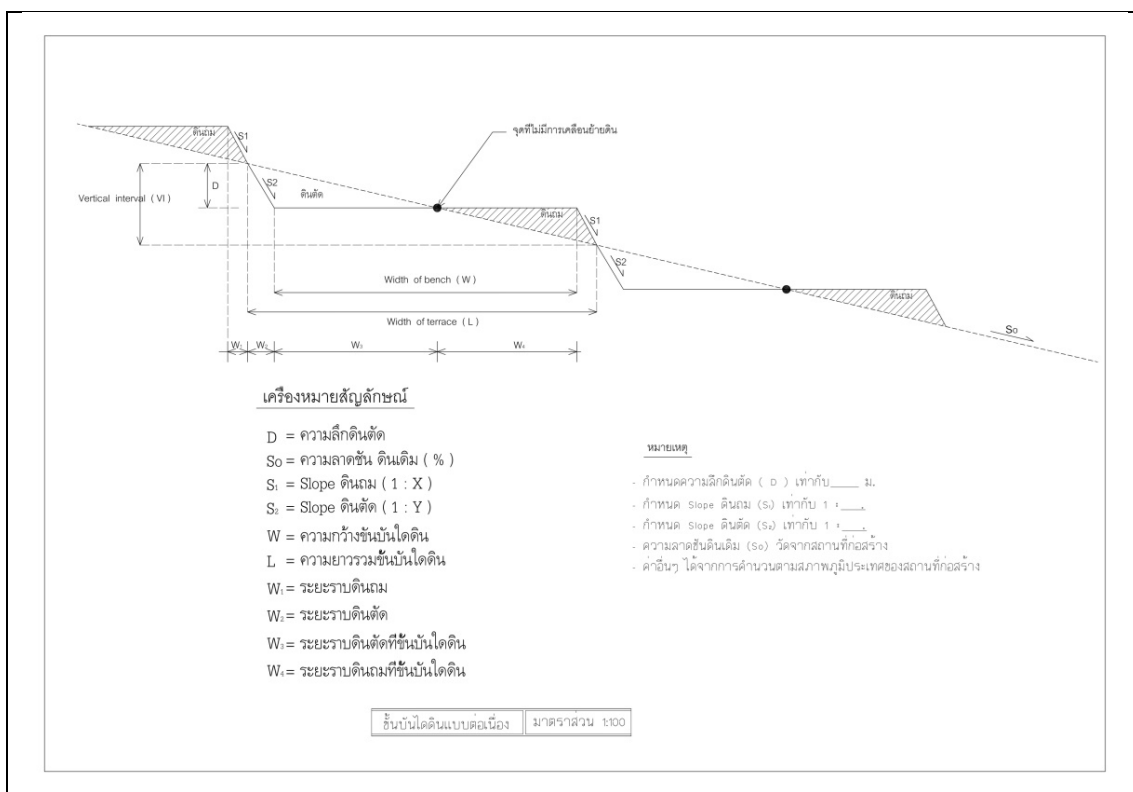
เป็นหน้าตัดที่แนะนำ เพื่อการระบายน้ำ
 หากต้องการคำนวณปริมาณงาน ควรสำรวจสภาพพื้นที่เดิมประกอบ

- B = ความกว้างคูระบายน้ำ
 D = ความลึกสูงสุดของน้ำที่จะระบาย
 S1 = ความลาดชันด้านข้าง (1 : X)

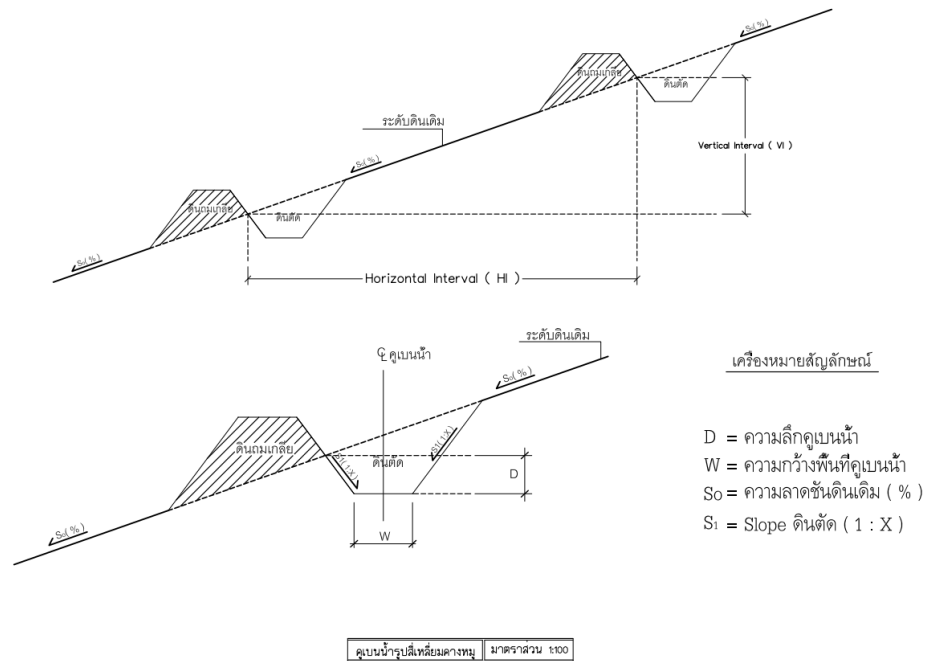
ภาพที่ 3-3 คูระบายน้ำ



ภาพที่ 3-5 นาขั้นบันได



ภาพที่ 3-6 ขั้นบันไดดินแบบต่อเนื่อง



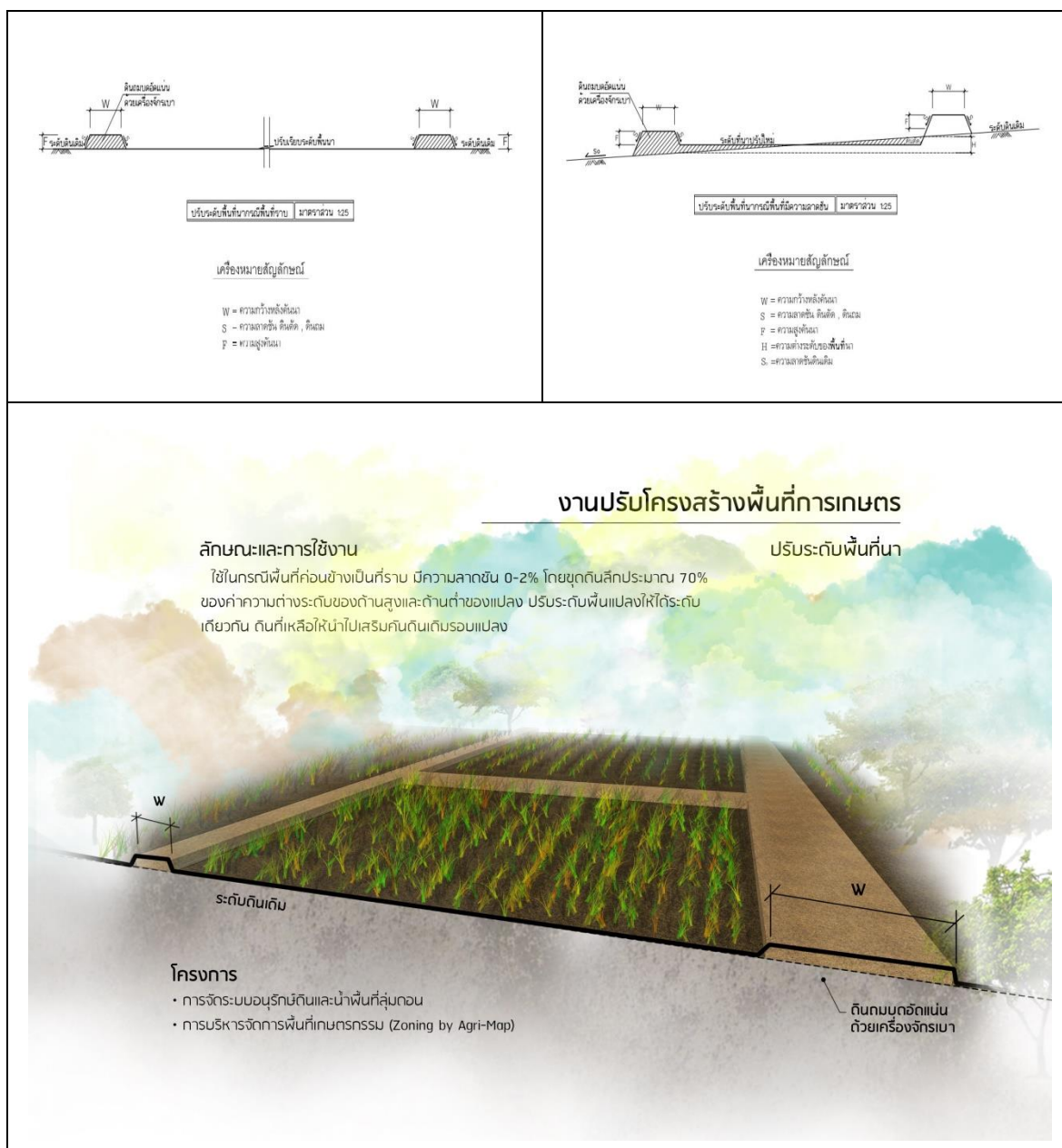
คูเบนน้ำรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

ลักษณะและการใช้งาน

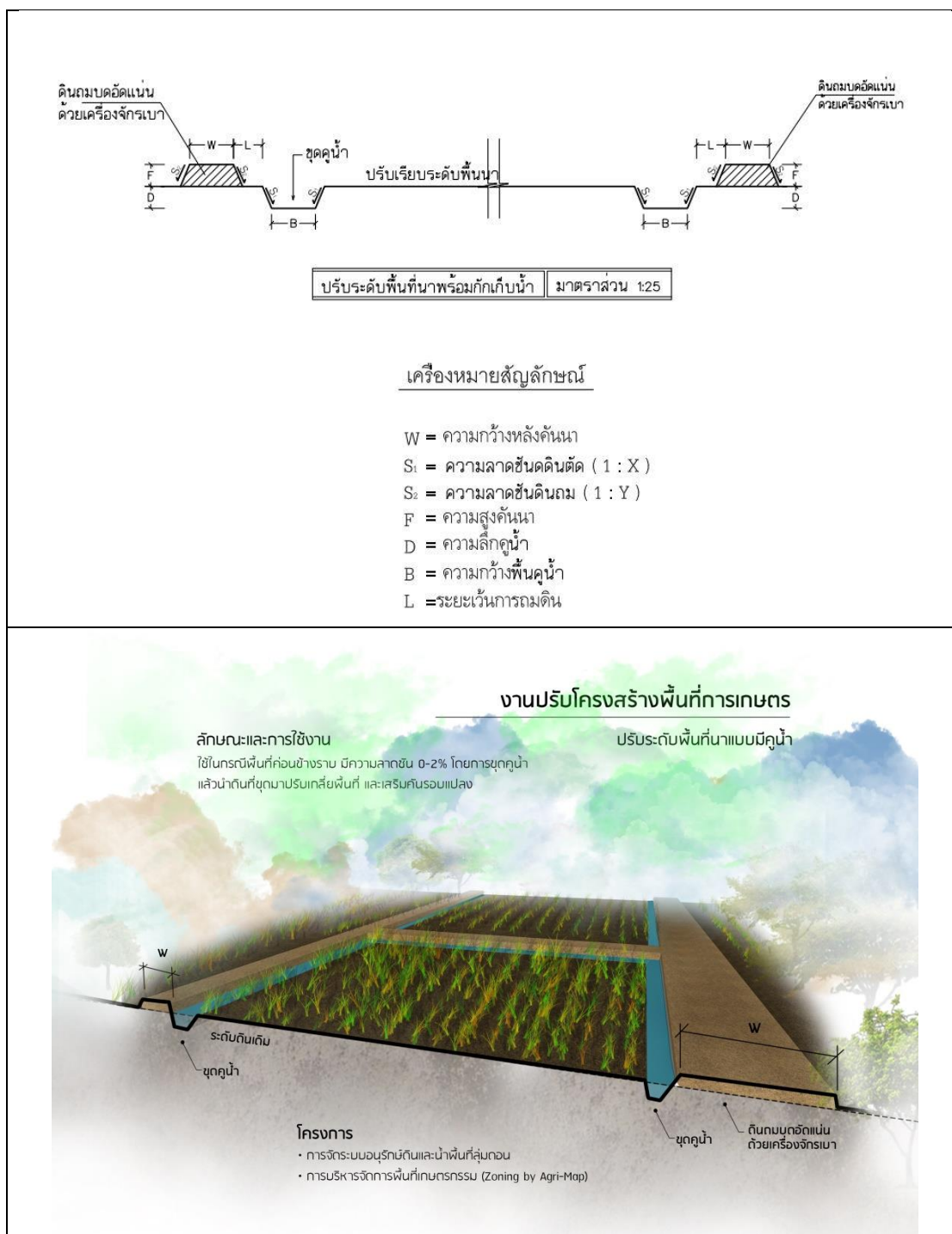
เพื่อป้องกันน้ำไหลบ่าจากนอกขอบเขต หรือ กันน้ำไม่ให้ไหลเข้ามาในพื้นที่ โดยขุดคูรูปสี่เหลี่ยมคางหมูวางลาดความชันของพื้นที่เป็นส่วนระบายน้ำ



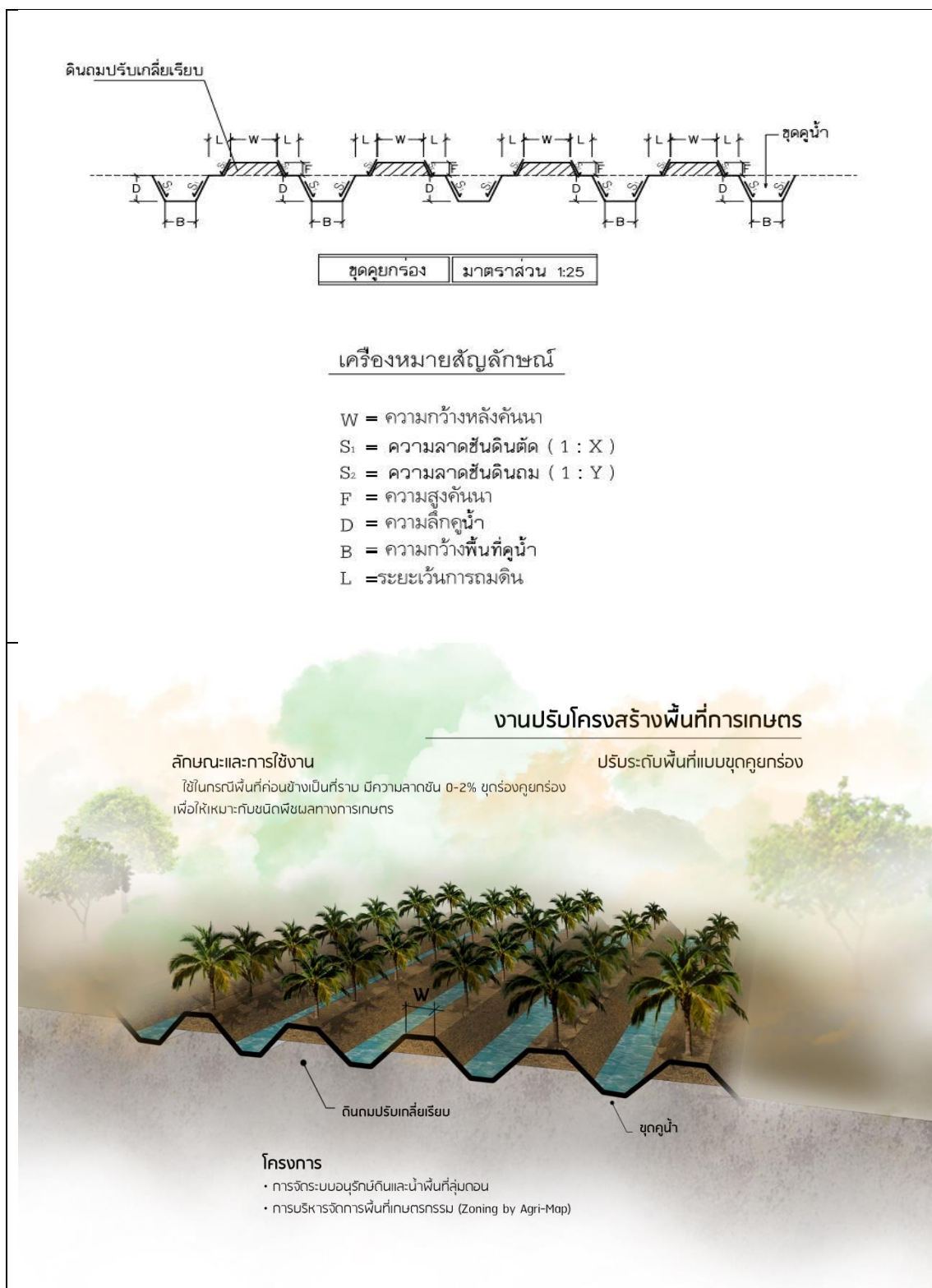
ภาพที่ 3-8 คูเบนน้ำรูปสี่เหลี่ยมคางหมู



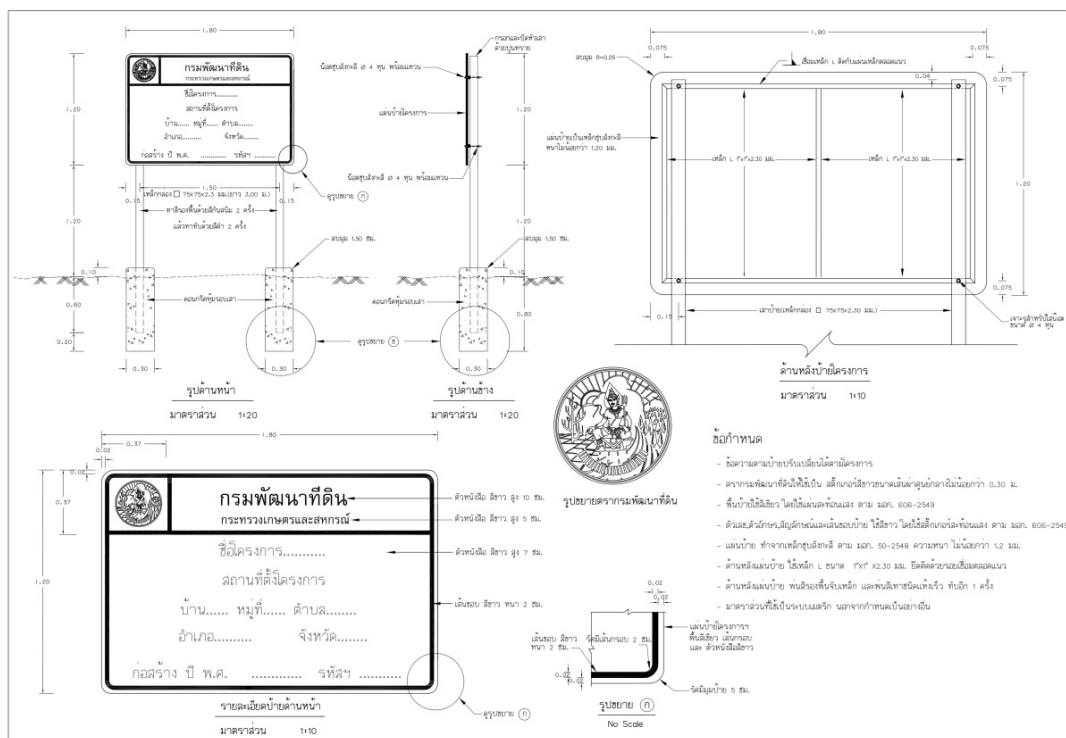
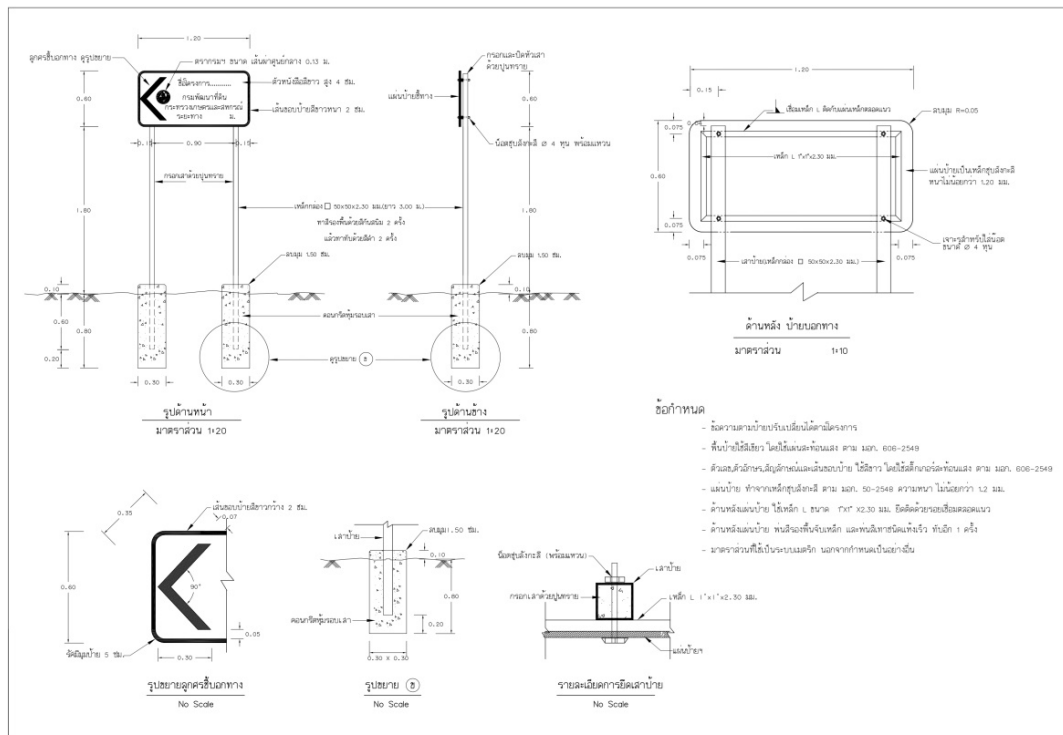
ภาพที่ 3-10 ปรับระดับพื้นที่นา



ภาพที่ 3-11 ปรับระดับพื้นที่นาแบบมีคูน้ำ



ภาพที่ 3-12 ชุดคูยกร่อง



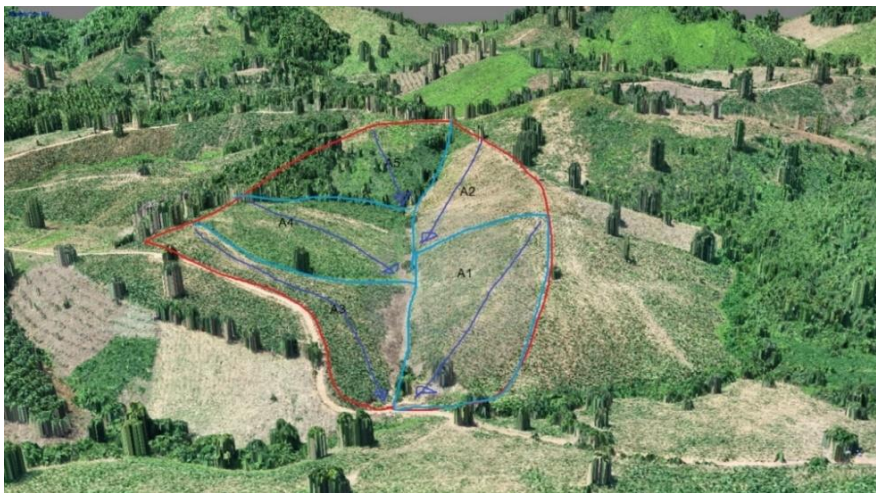
ภาพที่ 3-14 ป้ายชี้โครงการ และป้ายโครงการ

3.2 ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์การออกแบบโดยวิธีกลสำหรับงานลดการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ

มาตรการวิธีกลจะเป็นการบริหารจัดการน้ำเพื่อลดการเกิด การชะล้างของหน้าดินเพื่อไม่ให้เกิดการกัดเซาะของดินโดยน้ำ (water erosion) ซึ่งน้ำนั้นจะเป็นน้ำฝนหรือน้ำจากการให้น้ำพืช ดังนั้นการให้น้ำแก่พืชก็เป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำอีกวิธีการหนึ่ง ในคู่มือนี้จะนำเสนอวิธีการเบื้องต้นที่นำหลักการมาใช้โดยทั่วไป และข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ได้สะดวกโดยอาศัยทฤษฎีด้านอุทกวิทยา (hydrology) และชลศาสตร์ (hydraulic) ควบคู่กันไป โดยทั่วไปมาตรการวิธีกลจะมีจุดประสงค์เพื่อชะลอความเร็วของน้ำ ดังนั้นปัจจัยที่จะนำมาพิจารณาในการออกแบบมี 4 ปัจจัยหลัก คือ (1) ปัจจัยด้านอุทกวิทยา และชลศาสตร์ (ความเร็วของน้ำ และปริมาณน้ำ) (2) สภาพภูมิประเทศ (ความสูง ความลาดชัน) (3) ข้อมูลดิน (เนื้อดิน ความลึก) และ (4) ข้อมูลการใช้ที่ดิน

3.2.1 การประเมินปริมาณน้ำที่ต้องระบาย

ในการประเมินปริมาณน้ำในการระบายสามารถแบ่งเป็นพื้นที่เล็ก ๆ วิธีที่นิยมใช้คือ Rational method (Chow V.T. , 1964) พื้นที่ระบายน้ำ มักจะกำหนดเป็นพื้นที่ปิดที่ไม่มีการไหลข้ามของน้ำ หรือที่เรียกว่าลุ่มน้ำ ภายในลุ่มน้ำนั้นก็อาจจะสามารถแบ่งเป็นพื้นที่ย่อย ๆ ตามภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-13 แสดงการแบ่งลุ่มน้ำเพื่อการจัดการพื้นที่

การประเมินอัตราการไหลสูงสุด, Q_p โดยวิธี Rational Method ใช้สมการ ดังนี้

$$Q_p = CiA \dots \dots \dots (1)$$

- เมื่อ Q_p คือ อัตราการไหลของน้ำไหลบ่าสูงสุด , ลบ.ม./วินาที
 C คือ สัมประสิทธิ์น้ำท่า (runoff coefficient)
 i คือ ปริมาณน้ำฝนที่รอบปีการเกิดซ้ำที่ออกแบบ , มม./วินาที.
 A คือ พื้นที่รับน้ำ , ตร.ม.

ในการนำสมการของ Rational method มาใช้ในประเทศไทยซึ่งมีการบันทึกข้อมูลที่นิยมใช้สำหรับความเข้มฝนเป็น มม./ชั่วโมง $[(\frac{1}{1,000} \text{ ม})/(\frac{1}{3,600} \text{ วินาที})]$ และขนาดพื้นที่เป็นตารางกิโลเมตร (1,000,000 ตร.ม.) จึงทำให้ได้สมการเป็น

$$Q_p = \frac{CiA}{3.6} \dots \dots \dots (2)$$

หรือ $Q_p = 0.278 CiA \dots \dots \dots (3)$

- เมื่อ Q_p คือ อัตราการไหลของน้ำไหลบ่าสูงสุด , ลบ.ม./วินาที
 C คือ สัมประสิทธิ์น้ำท่า (runoff coefficient)
 i คือ ความเข้มฝนที่รอบปีการเกิดซ้ำที่ออกแบบ , มม./ชั่วโมง
 A คือ พื้นที่รับน้ำ, ตร.กม.

ค่าที่ได้ คือ อัตราการไหลสูงสุดไม่ใช่ปริมาตรของน้ำ (volume of runoff) และแนะนำให้ใช้ในพื้นที่ไม่เกิน 25 ตารางกิโลเมตรหรือ ประมาณ 15,625 ไร่ (กรมทางหลวง, 2554)

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การไหลแหล่งน้ำผิวดิน

ภูมิประเทศและพืชพันธุ์	ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า C		
	เนื้อดิน		
	ทราย	ร่วน	เหนียว
พื้นที่ป่า			
ราบเรียบ ความลาดชัน 0-5%	0.10	0.30	0.42
เนิน ความลาดชัน 5 – 10%	0.25	0.35	0.50
ภูเขา ความลาดชัน 10-30%	0.3	0.50	0.60
พื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์			
ราบเรียบ ความลาดชัน 0-5%	0.10	0.30	0.40
เนิน ความลาดชัน 5 – 10%	0.16	0.36	0.55
ภูเขา ความลาดชัน 10-30%	0.22	0.42	0.60
พื้นที่เพาะปลูก			
ราบเรียบ ความลาดชัน 0-5%	0.30	0.50	0.60
เนิน ความลาดชัน 5 – 10%	0.40	0.60	0.70
ภูเขา ความลาดชัน 10-30%	0.52	0.72	0.80

ที่มา: ดัดแปลงจากเกณฑ์กำหนดสำหรับการออกแบบ กรมทรัพยากรน้ำ (2553)

การเลือกค่าช่วงเวลาฝนนตก (rainfall duration) นั้นตามสมมุติฐานสามารถหาได้จาก ระยะเวลา น้ำไหลรวม โดยตาม คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำและป้องกันการกัดเซาะในงานทางหลวง, สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง, 2554 ได้แนะนำให้ใช้ตามสมการ

$$T_c = \left[0.87 \frac{L^3}{H} \right]^{0.385} \dots\dots\dots(4)$$

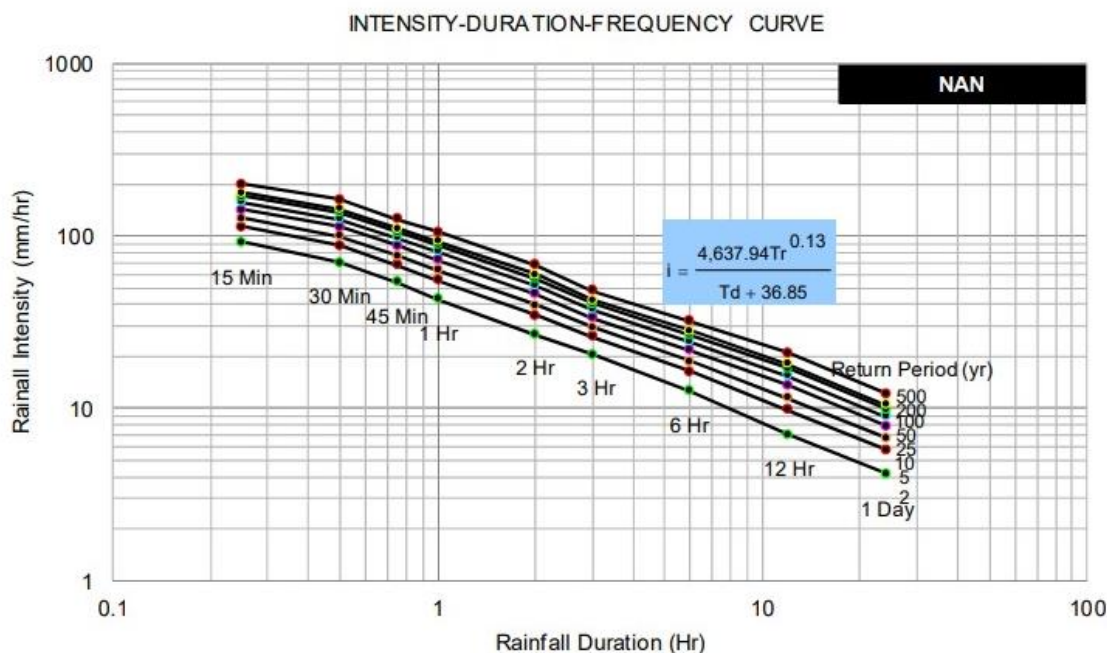
เมื่อ T_c คือ ระยะเวลา น้ำไหลรวม , ชั่วโมง

L คือ ความยาวจากจุดไกลสุดถึงจุดออกของพื้นที่รับน้ำ , กิโลเมตร

H คือ ระดับความสูงที่แตกต่างกันระหว่างจุดที่ไกลสุดและจุดระบายออก , เมตร

จากเกณฑ์กำหนดสำหรับการออกแบบ การก่อสร้างและบำรุงรักษา อาคารประกอบใน โครงสร้างพื้นฐานซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการไหลของน้ำหรือมีผลกระทบต่อการระบายน้ำ กรมทรัพยากร น้ำ (2553) ให้ข้อเสนอแนะว่า T_c ควรมีค่าระหว่าง 15-35 นาที

ค่าความเข้มข้นในรอบปีการเกิดซ้ำที่ต้องการออกแบบสามารถนำค่าจาก IDF curve จากแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ เช่น กรมชลประทาน วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือข้อมูลศึกษา วิจัย เป็นต้น มาใช้ในสมการได้



ภาพที่ 3-14 IDF curve ของจังหวัดน่าน

ที่มา: อารียา ฤทธิมา และคณะ (2556)

ในการเลือกรอบปีการเกิดซ้ำสำหรับการออกแบบนั้นจะคำนึงถึง ความปลอดภัย และงบประมาณของโครงสร้างโดยมีคำแนะนำตามคู่มือการออกแบบแหล่งน้ำสำหรับงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กองสำรวจและออกแบบ รพช. 2529 สำหรับประเภทงานระบายน้ำ ท่อลอด และการขุดระบายลำน้ำเล็กๆ ในชนบทไว้ที่ 2-5 ปี ในงานออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยทั่วไปได้ให้คำแนะนำให้ใช้รอบปีการเกิดซ้ำที่ 10 ปี ($T_r = 10$ ปี) (Mogan R.P.C., 2009)

รอบปีการเกิดซ้ำ คือ โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่มากกว่าที่กำหนดโดยที่

$$T_r = \frac{1}{p} \dots\dots\dots(5)$$

เมื่อ T_r = รอบปีการเกิดซ้ำ

p = ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์สูงกว่านั้น

ตัวอย่าง พื้นที่ออกแบบมีขนาด 40,376 ตารางเมตร ความยาวจากจุดไกลสุด 278 เมตร มีความต่างระดับ 20 เมตร มีลักษณะดินเป็น tight clay

$$\text{Slope} = 25/128 = 0.156 = 15.6\%$$

$$T_c = \left[0.87 \frac{L^3}{H} \right]^{0.385}$$

$$T_c = \left[0.87 \frac{0.278^3}{20} \right]^{0.385}$$

จะได้ค่า $T_c = T_d = 0.068$ ชั่วโมง = 4 นาที ให้ เป็น 15 นาที เลือก ค่า i ที่รอบปีการเกิดซ้ำ 10 ปี ($T_r = 10$ ปี)

$$i = \frac{4637.94 T_r^{0.13}}{T_d + 36.85} \quad \text{ได้ค่า 120 มม./ชั่วโมง}$$

$$Q_p = CiA/3.6$$

$$Q_p = \frac{0.8 * 120 * 0.040376}{3.6} = 1.08 \text{ ลบ.ม./วินาที}$$



ภาพที่ 3-15 แสดงตัวอย่างพื้นที่ออกแบบ

3.2.2 การเกิดการชะล้างจากการพัดพาของน้ำไหลป่าผิวดิน

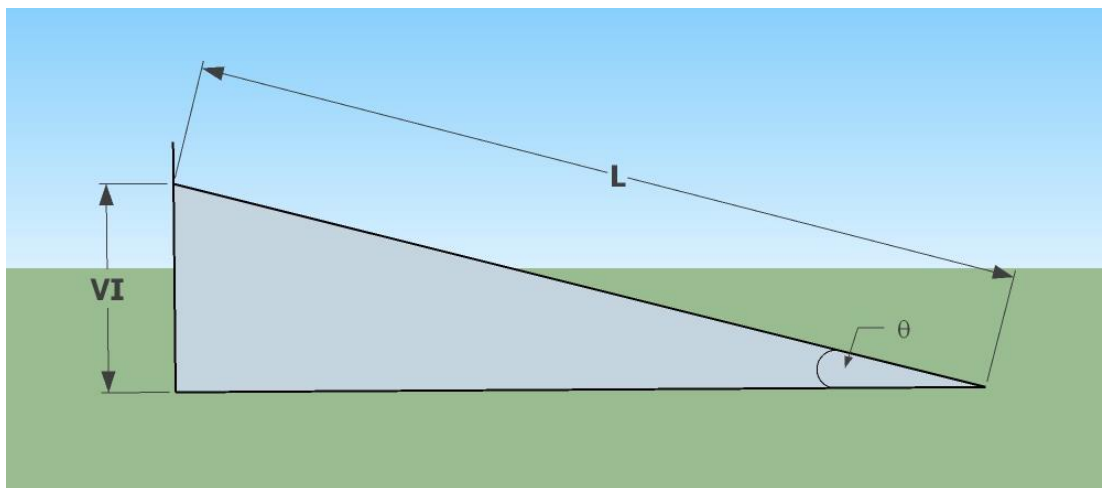
การไหลป่าของน้ำผ่านผิวดินทำให้เกิดแรงเฉือนกระทำต่อเนื้อดินทำให้เกิดการเกิดการชะล้างของดินจาก ซึ่งเนื้อดินและสิ่งปกคลุมผิวดินจะมีผลต่อการต้านทานการกัดเซาะจากแรงเฉือนของน้ำได้แตกต่างกันโดย มีค่าแนะนำสำหรับการนำไปใช้ในการกำหนดความเร็วสูงสุดตามความลาดชันสำหรับการออกแบบไว้เป็นหน่วย เมตร/วินาที

ตารางที่ 3. 3 ค่าความเร็วของน้ำที่ยอมรับได้ของเนื้อดินและสิ่งปกคลุม

เนื้อดิน	พื้นที่โล่งเตียน/พืชปกคลุมน้อย (เมตร/วินาที)	พืชปกคลุมปานกลาง (เมตร/วินาที)	พืชปกคลุมมาก (เมตร/วินาที)
ดินทราย (Sand)	0.4	0.7	1.2
ดินร่วนปนทราย (Sandy loam)	0.6	1.2	1.5
ดินร่วนปนดินเหนียว (Clay loam)	0.75	1.3	1.8
ดินเหนียว (Medium to heavy clay)	1.2	1.4	2.0
ดินร่วนปนดินเหนียวมีกรวดผสม (Clay loam/coarse gravel mix)	1.2	1.4	-

ที่มา: Department of Primary Industries and Regional Development's Agriculture and Food division (2020)

3.2.3 การหาระยะห่างการระบายน้ำ



ภาพที่ 3-16 องค์ประกอบความลาดเทของพื้นที่

จากความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำจากฝนที่ตก และการไหลในทางน้ำเปิดของน้ำที่ป่าผิวดินจะได้
สมการ

$$L = \frac{0.001v^{2.5}}{Ci(\tan\theta)^{3/4} \cos\theta} \dots\dots\dots(6)$$

$$VI = L \sin\theta \dots\dots\dots(7)$$

เมื่อ L คือ ความยาวตามลาดเทของพื้นที่, เมตร

VI คือ ค่าต่างระดับตามแนวตั้ง, เมตร

v คือ ความเร็วของน้ำที่กำหนดตามตารางที่ 3-4 , เมตร/วินาที

C คือ สัมประสิทธิ์น้ำท่า (Runoff Coefficient)

i คือ ปริมาณน้ำฝนที่รอบปีการเกิดซ้ำที่ออกแบบ , เมตร/วินาที

θ คือ มุมลาดของพื้นที่ , เรเดียน

0.001 คือ ค่าคงที่ของการไหลในสภาวะวิกฤติบนพื้นผิวแบบ bare soil

ตัวอย่าง พื้นที่ออกแบบมีขนาด 40,376 ตารางเมตร ความยาวทางลาดจากสูงสุดถึงจุดต่ำสุด 150 เมตร มีความลาดชันของพื้นที่ 10% มีลักษณะผิวกคลุมเป็นพื้นที่ไม่มีสิ่งปกคลุม (bare soil) ความเข้มฝนออกแบบเป็น 120 มิลลิเมตร / ชั่วโมง



ภาพที่ 3-17 แสดงตัวอย่างของพื้นที่ออกแบบ

สมมุติให้ ; ค่า $C = 0.8$, $n = 0.01$, $l = 120$ มิลลิเมตร / ชั่วโมง = 0.000033 ม./วินาที

$$\theta = 10\% = \tan^{-1}(10/100) = 5.71 \text{ องศา} = 0.1 \text{ rad}$$

ในการควบคุมความเร็วของน้ำในพื้นที่ลาดชันเพื่อไม่ให้เกิดการกัดเซาะหน้าดิน กำหนด $v=0.4$ ม./วินาที ดังนั้นจะต้องแบ่งการระบายน้ำเป็นส่วน ๆ ตามระยะลาดเป็น

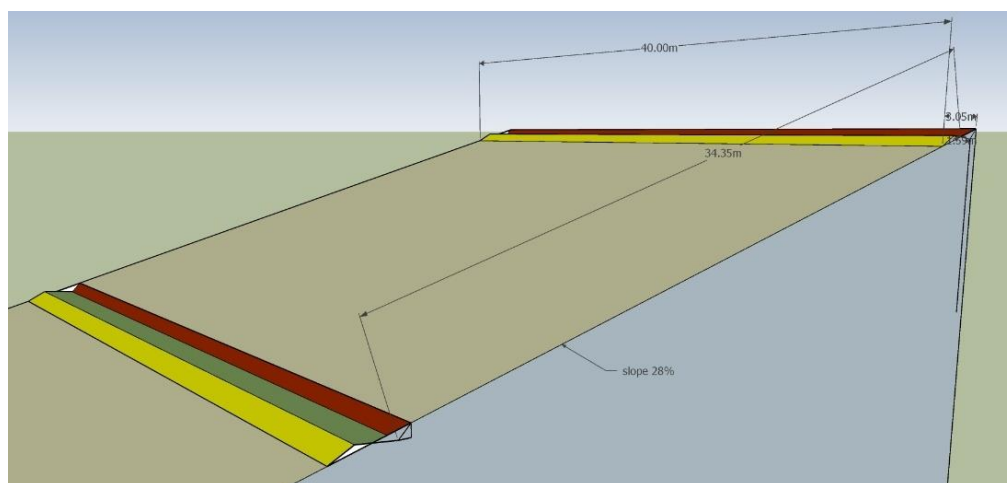
$$L = \frac{0.001v^{2.5}}{Ci(\tan\theta)^{3/4} \cos\theta}$$

$$L = \frac{0.001 * 0.4^{2.5}}{0.8 * 0.000033(\tan(0.1))^{3/4} \cos(0.1)}$$

$$L = 21 \text{ m.}$$

$$VI = L \sin \phi = 2.1 \text{ m.}$$

จากผลการคำนวณ สามารถเลือกวางแนวระบายน้ำได้ห่างกันตามแนวลาดแนวละ 21 เมตร และระยะห่างทางตั้งเป็น 2 เมตร



ภาพที่ 3-18 แสดงการแบ่งพื้นที่ด้วยร่องระบายน้ำและคันดิน

3.2.4 การออกแบบหน้าตัดคูเบนน้ำและคลอง

คูเบนน้ำและคลอง เป็นหน้าตัดการไหลในทางน้ำเปิด ดังนั้นจึงใช้สมการของ แมนนิง ในการออกแบบหน้าตัดการไหลเพื่อรองรับการไหลของปริมาณน้ำไหลบ่าของพื้นที่

$$Q = vA \dots\dots\dots(8)$$

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \dots\dots\dots(9)$$

$$Q = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} A \dots\dots\dots(10)$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$Q = \frac{1}{n} \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} S^{1/2}$$

เมื่อ Q คือ อัตราการไหล , ลบ.ม./วินาที

v คือ ความเร็วการไหล , ม./วินาที

n คือ ส.ป.ส. ของแมนนิง

R คือ รัศมีชลศาสตร์ (P/A), ม.

A คือ พื้นที่หน้าตัดการไหล , ตร.ม.

P คือ ความยาวเส้นขอบเปียก , ม.

S คือ ความลาดชันท้องคลอง , ม./ม.

ข้อกำหนดโดยทั่วไปในการออกแบบ มีดังนี้

- 1) ความลึกดินขุดเท่ากับครึ่งหนึ่งของความลึกหน้าดิน (ข้อมูลจากการสำรวจหรือแผนที่ดิน)
- 2) ความเร็วในร่องน้ำอยู่ระหว่าง 0.3 – 0.9 ม./วินาที
- 3) หน้าตัดการไหลต้องสามารถรองรับอัตราการไหลสูงสุดของน้ำจากพื้นที่

ตารางที่ 3.4 คุณสมบัติของหน้าตัดการไหล

หน้าตัด	พื้นที่หน้าตัด (A)	เส้นขอบเปียก (P)	รัศมีชลศาสตร์ (R)	ความกว้าง ปากบน (T)	ความลึก ชลศาสตร์ (D _h)
	my^2	$2y\sqrt{1+m^2}$	$\frac{my}{2\sqrt{1+m^2}}$	$2my$	$\frac{1}{2}y$
	by	$b + 2y$	$\frac{by}{b + 2y}$	b	y
	$(b + my)y$	$b + 2y\sqrt{1+m^2}$	$\frac{(b + my)y}{b + 2y\sqrt{1+m^2}}$	$b + 2my$	$\frac{(b + my)y}{b + 2my}$

ตัวอย่าง หาขนาดคลองสำหรับการระบายน้ำของพื้นที่ความลาดชัน 28% ช่วงความยาวการระบาย 200 เมตร ในพื้นที่จังหวัดน่าน โดยใช้โปรแกรม excel

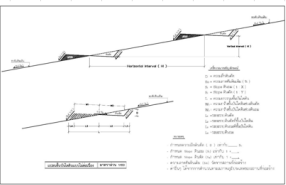
1	สถานที่ตั้ง (จังหวัด)	น่าน			
2	ราคาน้ำต้นทุน	24 บาท			
3	ความลาดชันของพื้นที่	28 %			
4	ความยาวช่วงการระบาย	200 ม.			
5	slope ท้องคลองที่ออกแบบ	0.002			
6					
7	ออกแบบมิติตามแบบ คูเบนนํ้าสี่เหลี่ยมคางหมู	No			

Panya Ch:
ค่าเริ่มต้นที่แนะนำ
1. คูเบนนํ้า 0.002
2. ขึ้นบันไดดิน

ข้อกำหนด การออกแบบสำหรับ overland flow
1) พื้นผิวการไหลเป็น bare soil เป็นการไหลหลังการซึมน้ำลงดินแล้ว
2) ความลึกดินขุดไม่เกินครึ่งของความลึกหน้าดิน
3) ความเร็วการไหลบนหน้าดินไม่เกิน 0.75 ของความเร็วที่ยอมให้ได้สำหรับดิน
4) ความเร็วของน้ำในทางน้ำที่ออกแบบไม่เกิน 0.9 ม./วินาที

40 ออกแบบมิติตามแบบ คูเบนนํ้าสี่เหลี่ยมคางหมู

41	ค่าเริ่มต้นค่าออกแบบ	1.00
42	ความลึกขุด (D)	1.00
43	ความลึกขุดของ (D)	1.00
44	ความลึกขุดของ (D)	2.00
45	ค่าความลาดชัน	0.00
46	ความลาดชัน	0.00
47	ความลาดชัน	0.00
48	ความลาดชัน	0.00
49	ความลาดชัน	0.00
50	ความลาดชัน	0.00
51	ความลาดชัน	0.00
52	ความลาดชัน	0.00
53	ความลาดชัน	0.00
54	ความลาดชัน	0.00
55	ความลาดชัน	0.00
56	ความลาดชัน	0.00
57	ความลาดชัน	0.00
58	ความลาดชัน	0.00
59	ความลาดชัน	0.00
60	ความลาดชัน	0.00
61	ความลาดชัน	0.00
62	ความลาดชัน	0.00



3-19 หาขนาดคลองสำหรับการระบายน้ำของพื้นที่ด้วย excel

3.2.5 การออกแบบฝาย

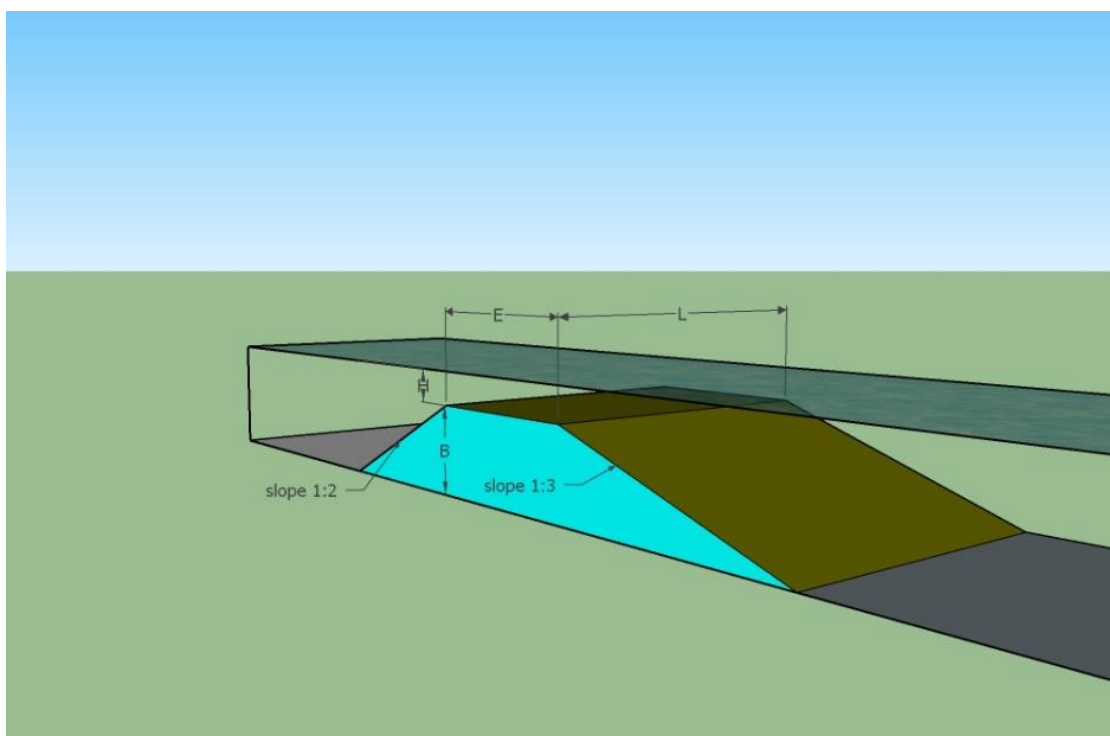
ฝายคือโครงสร้างที่ขวางลำน้ำและยอมให้น้ำไหลข้ามได้ มักใช้ในการยกระดับน้ำในท้องน้ำให้สูงขึ้นเพื่อให้ง่ายต่อการนำน้ำไปใช้โดยมีผลพลอยได้คือปริมาตรเก็บกักหน้าฝายตามสภาพพื้นที่ และการกักตะกอนที่พัดพามากับน้ำให้ตกตะกอนหน้าฝาย หรือในพื้นที่ลาดชันใช้ชะลอน้ำคือให้น้ำมาค้างที่หน้าฝายก่อนแล้วค่อยปล่อยให้ไหลเอ่อข้ามสันฝายไป ดังนั้นการออกแบบฝายจะต้องให้สันฝายนั้นสามารถระบายน้ำที่ออกแบบไว้ได้ โดยปริมาณน้ำที่ออกแบบจะใช้ตามสมการ rational ตามข้อ 1. มาใช้ในการออกแบบโดยให้ใช้ที่รอบปีการเกิดซ้ำ 25 ปี ซึ่งสมการที่ใช้โดยทั่วไปสำหรับคำนวณอัตราการไหลสูงสุดผ่านสันฝายสำหรับฝายสันกว้างคือ

$$Q = 1.71LH^{1.5} \dots\dots\dots(11)$$

เมื่อ Q = ปริมาณน้ำไหลผ่านสันฝาย , ลบ.ม./วินาที

L = ความยาวสันฝาย, ม.

H = ความลึกน้ำเหนือระดับสันฝาย, ม.



ภาพที่ 3-20 ฝายสันกว้าง

3.2.6 การประเมินศักยภาพน้ำท่าสำหรับสระน้ำ

การประเมินศักยภาพน้ำท่ารายปีและสระเก็บน้ำตาม คู่มือสระเก็บน้ำ ตามมาตรฐาน ว.ส.ท. มิถุนายน 2543 สามารถแสดงในรูปสมการได้ดังนี้

$$P_w = (CRA_c)/1000$$

เมื่อ P_w คือ ศักยภาพแหล่งน้ำสำหรับพื้นที่รับน้ำ, ลบ.ม./ปี

C คือ สัมประสิทธิ์น้ำท่า (Runoff Coefficient)

R คือ ความลึกกรรมของฝนทั้งปี, มม.

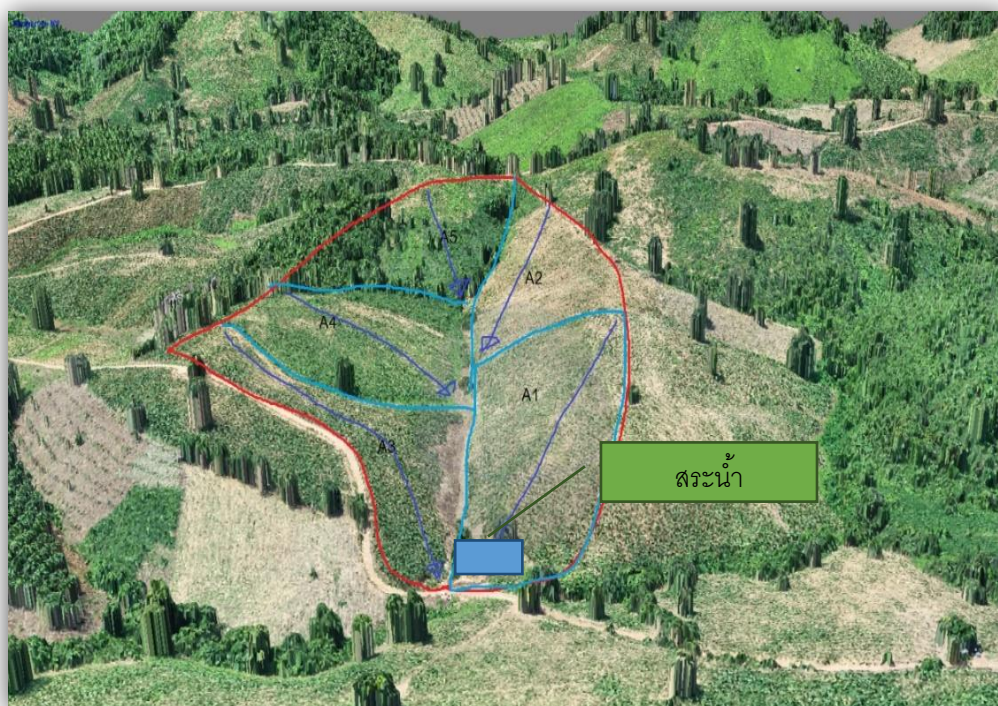
A_c คือ พื้นที่รับน้ำ, ตร.ม.

ตัวอย่าง พื้นที่รับน้ำขนาด 500 ไร่ ค่า $C = 0.54$ ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,200 มม. จะมี ศักยภาพน้ำท่าเท่าไร

$$P_w = (CRA_c)/1000$$

$$P_w = (0.54 \times 1,200 \times 500 \times 1600)/1000$$

$$P_w = 518,400 \text{ ลบ.ม./ปี}$$



ภาพที่ 3-21 ตัวอย่าง การหาพื้นที่รับน้ำเพื่อคำนวณปริมาณ



ส่วนที่ 4

การออกแบบและประมาณราคาเบื้องต้น

ส่วนที่ 4

การออกแบบและประมาณราคาเบื้องต้น

4.1 การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

การออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ คือ การนำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำต่างๆ เข้ามาใช้ในพื้นที่ดำเนินการ โดยที่จัดการบริหารจัดการเป็นลุ่มน้ำ โดยแบ่งเป็นพื้นที่ย่อยๆ (sub-watershed) หรือพื้นที่รับน้ำย่อย ๆ โดยพิจารณาถึงการเพิ่มศักยภาพในการผลิตของที่ดิน และความเชื่อมโยงของมาตรการต่าง ๆ ผ่านการเคลื่อนที่ของตะกอนในระบบลุ่มน้ำ โครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่เดิม เช่น ถนน แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น ฯลฯ เหล่านี้จะเป็นปัจจัยที่ควบคุมทิศทางการไหลของน้ำเพิ่มเติมจากสภาพภูมิประเทศ อีกทั้ง ยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ ดังนั้น ในการออกการระบายน้ำของมาตรการอนุรักษ์ จำเป็นจะต้องทำให้สอดคล้องกับการระบายน้ำของโครงสร้างพื้นฐานเหล่านี้ หรือใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำ เนื่องจากการจัดทำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ (on site) เป็นการเปลี่ยนการไหลของน้ำจากเดิมที่เป็นน้ำไหลบ่าผิวดิน (overland flow) มาเป็นการไหลในร่องน้ำ (off site) ซึ่งทำให้น้ำไหลลงสู่ลำน้ำได้รวดเร็วขึ้นและเพิ่มอัตราน้ำหลากสูงสุด (peak runoff) ให้สูงขึ้น เพิ่มความเป็นไปได้ที่จะเกิดการกัดเซาะตลิ่งน้ำและฝั่งน้ำ (bed and bank erosion) เพิ่มขึ้นจากเดิม จึงเป็นการย้ายปัญหาการชะล้างพังทลายจากพื้นที่เกษตรกรรมไปสู่ลำน้ำธรรมชาติแทน เพื่อเป็นการบรรเทาปัญหานี้จำเป็นต้องพิจารณาทำโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ฝายชะลอน้ำ อาคารลดระดับน้ำ ในลำน้ำธรรมชาติด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ซึ่งลำน้ำมีความลาดชันสูง และสามารถนำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำอื่น ๆ มาประกอบเป็นระบบอนุรักษ์ดินและน้ำได้ตามความเหมาะสม โดยมีขั้นตอนการออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ดังนี้

- 1) แบ่งพื้นที่โครงการส่วนย่อย สำรวจสภาพการชะล้าง และรวบรวมข้อมูลสภาพพื้นที่
- 2) วางแนวทางการจัดการพื้นที่ย่อยโดยใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ
- 3) วิเคราะห์ข้อมูล คำนวณตามข้อกำหนดการออกแบบ ของมาตรการต่าง ๆ
- 4) วางมาตรการต่าง ๆ ในแผนที่ จัดทำแบบแนวคิด ประมาณราคารอบวงเงินโครงการ
- 5) จัดทำแบบก่อสร้างของโครงการและประมาณราคา

ตารางที่ 4.1 ข้อเสนอแนะในการเลือกใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

ลำดับ	มาตรการ	วัตถุประสงค์และข้อเสนอแนะในการใช้งาน
1	ฝายชะลอน้ำ ดินซีเมนต์	- ในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ใช้ชะลอความเร็วของน้ำเพื่อลดความรุนแรงของกระแสน้ำและดักตะกอนดินในร่องน้ำธรรมชาติหรือคูระบายน้ำ - ในพื้นที่ราบสามารถปรับใช้เป็นฝายทดน้ำ เนื่องจากมีความตื้นน้ำเพียงพอที่จะกักเก็บน้ำ เพื่อกระจายความชุ่มชื้น และดักตะกอนดินในร่องน้ำธรรมชาติหรือคูระบายน้ำ
2	ฝายชะลอน้ำ กล่องเกเบี้ยน	- ในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ใช้ชะลอความเร็วของน้ำเพื่อลดความรุนแรงของกระแสน้ำและดักตะกอนดินในร่องน้ำธรรมชาติหรือคูระบายน้ำ
3	คูระบายน้ำ	- เป็นเส้นทางน้ำทำหน้าที่รวบรวมน้ำจากไร่นาหรือน้ำที่ระบายมาจากมาตรการอื่นๆ เช่น คูเบนน้ำ ชั้บบันไดดิน เพื่อให้ไหลไปสู่ทางน้ำธรรมชาติ และลดการเกิดการกัดเซาะ - อาจเป็นการปรับปรุงจากทางน้ำธรรมชาติเดิมเพื่อเพิ่มความสามารถในการระบายเพียงพอในพื้นที่เป้าหมาย - สามารถกำหนดเส้นทางของคูระบายน้ำได้ใหม่ตามเหมาะสมของสภาพภูมิประเทศและการวางแผนการระบายน้ำ
4	ทางลำเลียง ในไร่นา	- เป็นเส้นทางการขนส่งและลำเลียงสินค้าเกษตร - อาจเป็นการปรับปรุงจากทางลำลองเดิมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานเพียงพอ - สามารถกำหนดเส้นทาง ทางลำเลียงในไร่นาได้ใหม่ให้เหมาะสมตามสภาพภูมิประเทศ และ การใช้ประโยชน์ ตลอดจนใช้ทำหน้าที่ในด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ทำหน้าที่เป็นคันดินเบนน้ำ คันดินชะลอความเร็ว น้ำ
5	ท่อลอดถนน	- เป็นส่วนประกอบของทางลำเลียงในไร่นา กรณีที่แนวของเส้นทางลำเลียงในไร่นาพาดผ่านร่องน้ำเดิม หรือพื้นที่ที่เป็นจุดรวมน้ำ เพื่อให้ น้ำสามารถไหลลอดผ่านไปได้โดยไม่ไหลล้นข้ามทางลำเลียงในไร่นาในบริเวณนั้นๆ

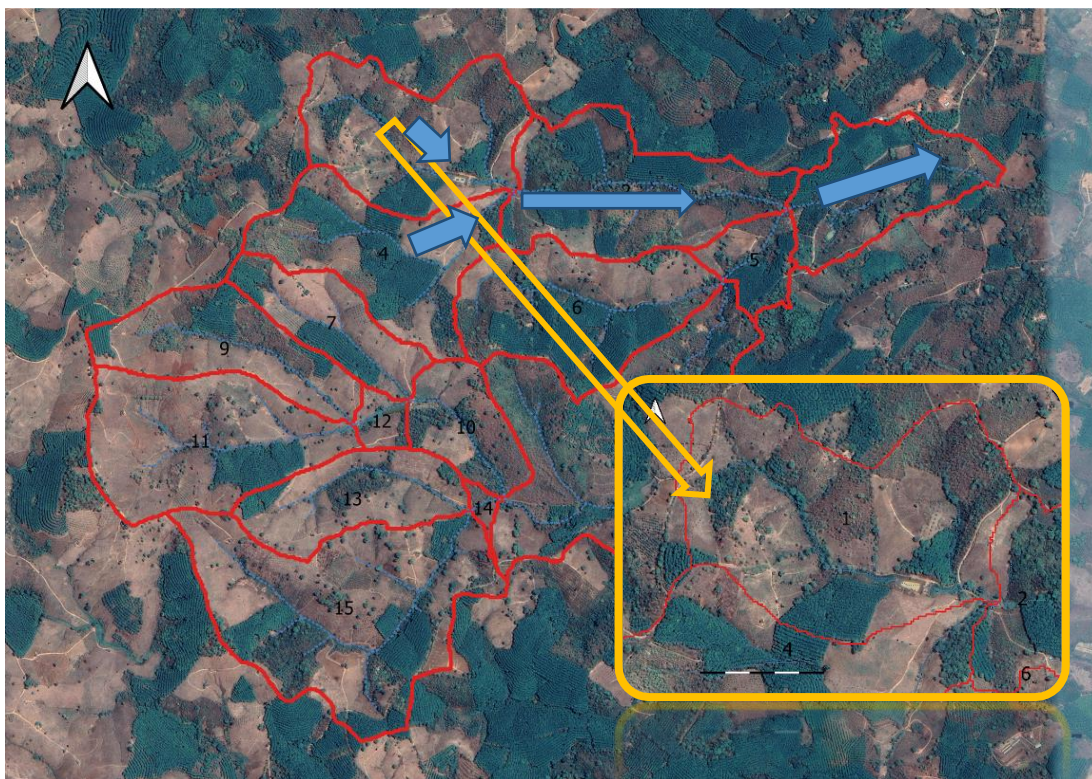
6	นาขั้นบันได	- ปรับโครงสร้างพื้นที่จากพื้นที่ที่มีความลาดชัน ให้มีลักษณะเป็นขั้นๆ ต่อเนื่องกัน และมีคันขอบเพื่อกักน้ำ ให้เหมาะกับการทำนา - เหมาะสมกับพื้นที่ความลาดชันไม่เกิน 25% เนื่องจากหากมีความลาดชันสูงกว่า 25% จะทำให้พื้นที่ที่ใช้งานได้ มีความกว้างต่ำกว่า 3 เมตร
7	ขั้นบันไดดินแบบต่อเนื่อง	- ปรับโครงสร้างพื้นที่จากพื้นที่ที่มีความลาดชัน ให้มีลักษณะเป็นขั้นๆ ต่อเนื่องกัน และไม่มีคันขอบเพื่อกักน้ำ เหมาะกับการปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น หรือพืชอื่นๆตามความเหมาะสม - เหมาะสมกับพื้นที่ความลาดชันไม่เกิน 25% เนื่องจากหากมีความลาดชันสูงกว่า 25% จะทำให้พื้นที่ที่ใช้งานได้ มีความกว้างต่ำกว่า 3 เมตร
8	ขั้นบันไดดินแบบไม่ต่อเนื่อง	- ลดความยาวของความลาดชันเพื่อไม่ให้ความเร็วน้ำไหลบ่าเกินเกณฑ์ที่กำหนด เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีความลาดชันตั้งแต่ 20 % ขึ้นไป
9	คูเบนน้ำรูปสี่เหลี่ยมคางหมู	- เหมาะสมกับพื้นที่ ที่มีความลาดชันไม่เกิน 15% เนื่องจากหากมีความลาดชันสูงกว่า 15% จะทำให้ส่วนดินขุดที่พ้นจากหน้าตัดระบายน้ำมากกว่าครึ่งหนึ่งของความลึกหน้าตัดที่ระบายน้ำ - ใช้สำหรับระบายน้ำส่วนที่จะไหลบ่าเข้าพื้นที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ป้องกันน้ำไหลบ่าจากนอกขอบเขตพื้นที่ - สามารถใช้เพื่อลดความยาวของความลาดชันเพื่อไม่ให้ความเร็วน้ำไหลบ่าเกินเกณฑ์ที่กำหนด
10	คูเบนน้ำรูปสามเหลี่ยม	- เหมาะสมกับพื้นที่ ที่มีความลาดชันไม่เกิน 15% เนื่องจากหากมีความลาดชันสูงกว่า 15% จะทำให้ส่วนดินขุดที่พ้นจากหน้าตัดระบายน้ำมากกว่าครึ่งหนึ่งของความลึกหน้าตัดที่ระบายน้ำ - สามารถใช้เพื่อลดความยาวของความลาดชันเพื่อไม่ให้ความเร็วน้ำไหลบ่าเกินเกณฑ์ที่กำหนด
11	ปรับระดับพื้นที่นา	- ปรับโครงสร้างพื้นที่ให้มีระดับพื้นแปลงในแปลงเดียวกันเท่ากัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร - เหมาะสมกับพื้นที่ราบที่มีความต่างกันของระดับดินในแปลงไม่เกิน 0.30 เมตร

12	ปรับระดับพื้นที่ นาแบบมีคูน้ำ	- ปรับโครงสร้างพื้นที่ให้มีระดับพื้นแปลงในแปลงเดียวกันเท่ากัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร และขุดคูน้ำที่บริเวณขอบแปลงเพื่อกักเก็บน้ำ - เหมาะสมกับพื้นที่ราบที่มีความต่างกันของระดับดินในแปลงไม่เกิน 0.30 เมตร มีความต้องการเก็บกักน้ำในพื้นที่
13	ขุดคูยกร่อง	- ปรับโครงสร้างพื้นที่โดยมีการขุดคูยกร่องตลอดความยาวของแปลง เพื่อให้เหมาะสมกับพืชที่จะปลูก - เหมาะสำหรับพื้นที่ราบและราบลุ่ม
14	บ่อดัก ตะกอนดิน	- ใช้เพื่อดักตะกอนดิน ในบริเวณที่เป็นแนวการไหลของน้ำไหลบ่า หรือทางน้ำขนาดเล็ก - ใช้เป็นจุดต่อเชื่อมระหว่างมาตรการ on site และ off site เพื่อดักตะกอนก่อนไหลลงสู่ทางระบายน้ำ หรือลำน้ำธรรมชาติ



ภาพที่ 4-1 แนวคิดการใช้มาตรการตามความลาดชันของพื้นที่

ตัวอย่าง งานวางระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ บริเวณพื้นที่ ต. คู่พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน



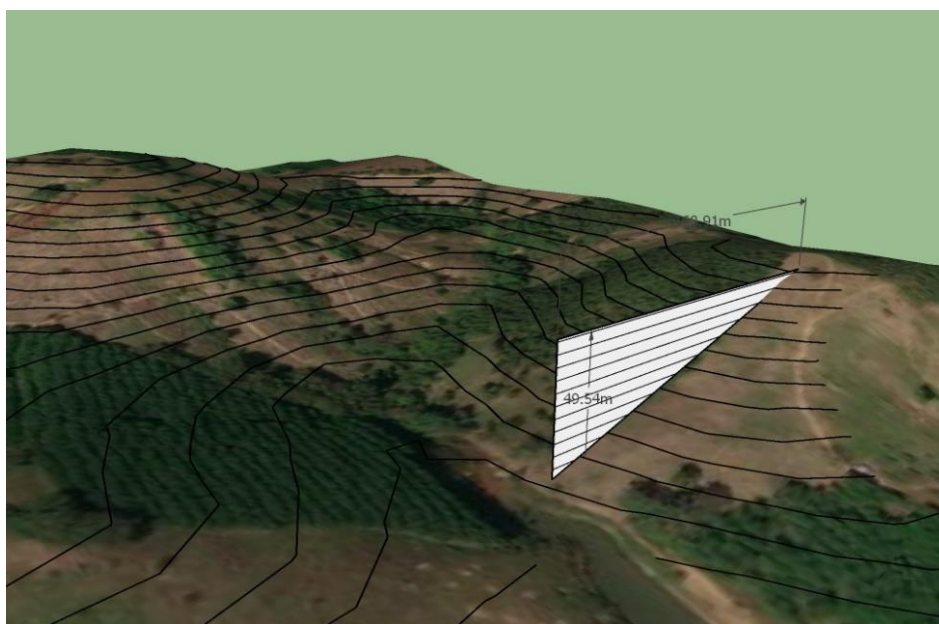
ภาพที่ 4-2 การแบ่งพื้นที่ย่อยของโครงการ

จากภาพพื้นที่ลุ่มน้ำเป้าหมายขนาด 2.75 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,700 ไร่ แบ่งพื้นที่เพื่อบริหารจัดการได้เป็น 15 พื้นที่ย่อยเพื่อออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ย่อย

จากการพิจารณาลักษณะของพื้นที่ย่อย 1 ตามภาพ พบว่า มีความสมควรที่จะใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำตามนี้ คือ

1. ขึ้นบันไดแบบไม่ต่อเนื่อง ในพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 20%
2. คูเบนน้ำ
3. ทางลำเลียงในไร่นาตามเส้นทางเดิม ต่อเชื่อมตามสันเนินและขอบตลิ่งลำน้ำหลัก
4. ท่อลอดถนนเพื่อระบายน้ำจากพื้นที่ลาดชันลอดผ่านถนนลงสู่ทางระบายน้ำหลักของพื้นที่
5. การขยายขนาดบ่อดักตะกอนที่จุดรวมน้ำของพื้นที่
6. การสร้างฝายชะลอน้ำ ในทางน้ำหลักเป็นระยะ
7. ปรับปรุงทางระบายน้ำหลักโดยการขุดลอกและทำคันเป็นทางลำเลียง

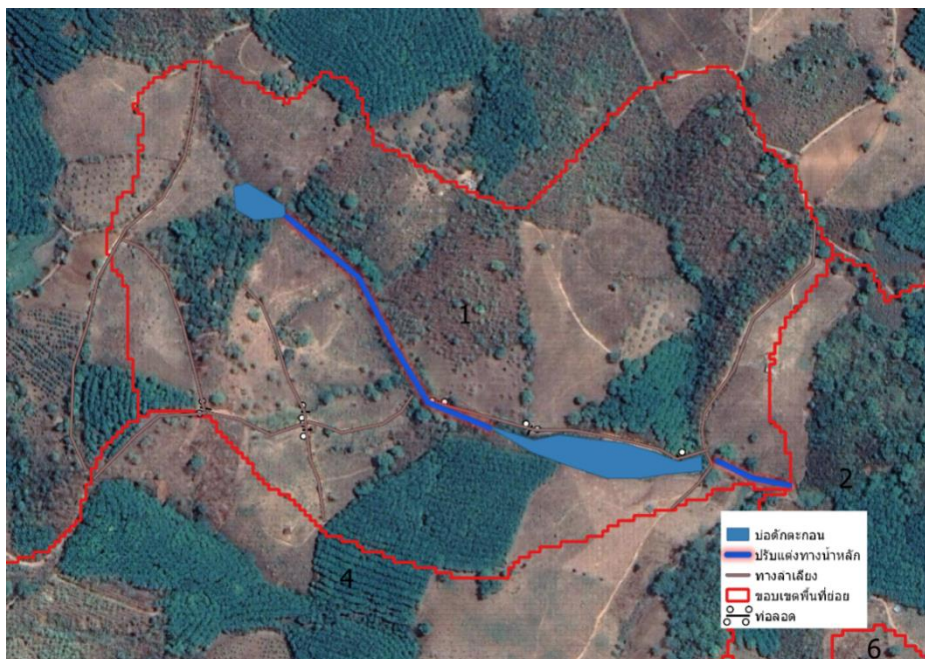
1. ชั้นบันไดแบบไม่ต่อเนื่อง ข้อมูลภูมิประเทศ ระยะราบ เป็น 169 เมตร ระยะตั้งเป็น 49.5 เมตร จะได้ความลาดชันพื้นที่เป็น 29% ความยาวตามลาด (L) เป็น 176 เมตร ลักษณะผิวปกคลุมเป็นพื้นที่ว่าง (bare soil) ความชื้นผ่นออกแบบเป็น 120 มิลลิเมตร/ชั่วโมง ได้ VI เป็น 4.5 เมตร



ภาพที่ 4-3 การออกแบบแนวของคูเบนน้ำและชั้นบันไดดิน

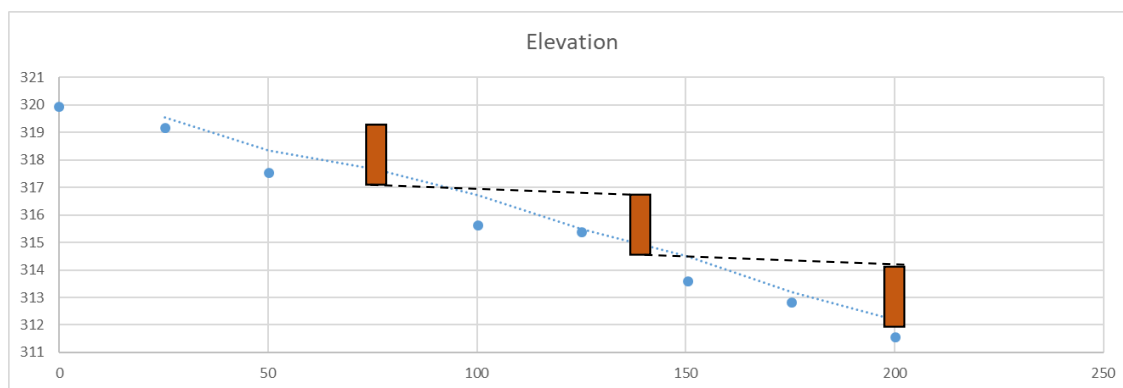
เมื่อวัดความยาวของเส้นที่ออกแบบและขนาดพื้นที่หน้าตัดตามแบบแนะนำของคูเบนน้ำ และชั้นบันไดดินก็จะได้ปริมาณงานของพื้นที่

2. ทางลำเลียงในไร่นา ท่อลอดถนน บ่อตกตะกอน และการปรับแต่งทางน้ำหลัก สามารถวางแผนและตำแหน่งได้ตามสภาพพื้นที่จริงและนำรูปแบบแนะนำไปปรับใช้กับพื้นที่



ภาพที่ 4-4 การวางระบบโครงสร้างพื้นฐานรายพื้นที่ย่อย

3. การออกแบบฝายชะลอน้ำในทางน้ำหลัก การเลือกจุดตั้งฝายในทางน้ำนั้นจะต้องคำนึงถึงปริมาณน้ำและความลาดชันของทางน้ำตามสมการที่ 12 และ 13



ภาพที่ 4-5 การวางระบบฝายชะลอน้ำ

4. การเลือกจุดก่อสร้างบ่อตกตะกอน เชื้อนกันน้ำ เพื่อหน่วงน้ำและดักตะกอนนั้นควรเลือกบริเวณที่เป็นจุดรวมน้ำของพื้นที่หรือจุดที่จะออกสู่ทางน้ำหลักต่อไปโดยการใช้รูปแบบมาตรฐาน

เมื่อกำหนดตำแหน่งและปริมาณงานของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำแบบต่าง ๆ ของพื้นที่แล้วจึงนำมาดำเนินการประเมินราคางานโครงการของพื้นที่ต่อไป

4.2 การจัดทำแบบก่อสร้างโครงการด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ

ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ข้อ 21 กำหนดว่าในการจัดจ้างก่อสร้างต้องแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อทำรูปแบบรายการงานก่อสร้าง ซึ่งเป็นแบบรายละเอียดเฉพาะงาน ดังนั้นคู่มือฉบับนี้จึงแนะนำการทำแบบและรายการ โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้



- 1) แผนที่โดยสังเขป
 - 2) ผังรวมโครงการ จะแสดงรายละเอียดของภูมิประเทศ ความลาดชัน ค่าระดับหมวดหลักฐานอ้างอิง (Benchmark: BM) เป็นต้น
 - 3) แปลนและรูปตัดตามยาว (Plan & Profile) ตามความเหมาะสมของแต่ละมาตรการ
 - 4) แบบแนะนำสำหรับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในการก่อสร้าง เป็นแบบก่อสร้างที่แสดงรายละเอียดข้อกำหนดของงานก่อสร้าง และคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เฉพาะมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำนั้น ๆ
 - 5) รายละเอียดข้อกำหนดต่าง ๆ ของงานนั้นๆ
- หากต้องการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางนอกเหนือจากแบบแนะนำที่ให้ไว้ในคู่มือ ควรได้รับการพิจารณาหรือออกแบบโดยวิศวกรเป็นรายพื้นที่ไป

4.3 การประมาณราคางานต้นทุน (Direct cost) โครงการด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ

ในการประมาณราคางานต้นทุนนั้นจะมี 2 ส่วน คือ ปริมาณงาน (BOQ) ซึ่งได้จากการคำนวณปริมาณงานจากแบบ และราคาต่อหน่วย (Unit cost) โดยจากลักษณะของงานอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีกลนั้น สามารถจัดเข้าของลักษณะงานชลประทาน ในกลุ่มงานก่อสร้างชลประทานตามความหมายและขอบเขตของงานก่อสร้าง ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน ของคณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ ตาม QR code ท้ายเล่ม

ข้อกำหนด

ปริมาณ หมายถึง จำนวนหรือปริมาณงานของรายการงานก่อสร้างนั้นๆ

ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท) หมายถึง ราคาหรือค่างานต้นทุนต่อหน่วยของรายการงานก่อสร้างนั้น ๆ

ค่างานต้นทุน (บาท) หมายถึง ค่างานต้นทุนหรือราคาทุนของรายการงานก่อสร้างนั้น ๆ ซึ่งได้จาก

ปริมาณ × ค่างานต้นทุนต่อหน่วย

1. การคิดราคางานดินชุด งานดินชุดแบ่งเป็น 3 แบบ คือ งานดินชุดด้วยแรงคน งานดินชุดด้วยเครื่องจักร และงานดินชุดยาก

ตารางที่ 4.2 ชนิดของงานดินชุด

รายการ	ลักษณะงาน	ขอบเขตงาน
1) งานดินชุดด้วยแรงคน	การขุดดินในบริเวณที่ไม่สามารถใช้เครื่องจักรเข้าไปดำเนินการขุดได้ เช่น บริเวณแคบๆ บริเวณขุดแต่ง หลังจากเครื่องจักรขุดแล้ว หรือการขุดดินในปริมาณไม่มากนัก ซึ่งขนย้ายเครื่องจักรเข้าไปทำงานแล้วไม่คุ้ม	การขุดขึ้นมากองหรือเกลี่ยในบริเวณใกล้เคียง
2) งานดินชุดด้วยเครื่องจักร	การขุดวัสดุที่มีปริมาณมาก ต้องการความรวดเร็วซึ่งรวมถึงวัสดุอื่นๆ เช่น ทราย,ดินเลน และสามารถใช้อุปกรณ์สำหรับงานขุดแบบธรรมดาที่สามารถขุดได้	การขุดขึ้นมากองแล้วเกลี่ยในรัศมีที่มีเครื่องจักรสามารถปฏิบัติงานได้ หรือขุดขึ้นรถบรรทุกเพื่อขนย้าย
3) งานดินชุดยาก	การขุดวัสดุที่อาจเป็นหินผุ ดินดาน ดินลูกรัง หินก้อน หรือวัสดุอื่นซึ่งไม่สามารถขุดออกได้ด้วยเครื่องจักรมือ ธรรมดาจะต้องใช้รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบขนาด 230 แรงม้า ติดเขี้ยววัด (Ripper) จำนวน 1 ถึง 3 อัน จึงจะทำให้หลวม หรือเคลื่อนย้ายออกได้ หรือเป็นชั้นวัสดุที่มีค่า Blow Count มากกว่า 30 ($N > 30$) ขึ้นไป	การขุดขึ้นมากองแล้วเกลี่ยในรัศมีที่มีเครื่องจักรสามารถปฏิบัติงานได้ หรือขุดขึ้นรถบรรทุกเพื่อขนย้าย

2. **วิธีการคิดราคางานดินชุด** ตามหลักเกณฑ์การประเมินค่างานต้นทุนต่อหน่วย ในงานก่อสร้างชลประทาน ได้แบ่งวิธีการคำนวณราคางานต้นทุนต่อหน่วยงานดินชุดไว้ 3 ประเภทคือ งานดินชุดด้วยแรงคน งานดินชุดด้วยเครื่องจักร และงานดินชุดยาก ตามภาพที่ 4-6

**หลักเกณฑ์การประเมินราคางานต้นทุนต่อหน่วย
ในงานก่อสร้างชลประทาน**

1 งานวางป่า

1.1 งานวางถากถาง

- ค่าดำเนินการ = บาท/ตร.ม.
รวมทั้งสิ้น = บาท/ตร.ม.

1.2 งานถากถางและล้มต้นไม้

- ค่าดำเนินการ = บาท/ตร.ม.
รวมทั้งสิ้น = บาท/ตร.ม.

2 งานขุดเปิดหน้าดิน

- ค่าขุดเปิดหน้าดิน =(1).... บาท/ลบ.ม.
- ค่าตัดดิน =(2).... บาท/ลบ.ม. (หลวม)
- ค่าขนส่ง.....กม. =(3).... บาท/ลบ.ม. (หลวม)
รวม (2) + (3) =(4).... บาท/ลบ.ม. (หลวม)
- รวมส่วนขยายตัว (... (4).... x ค่าขยายตัว) =(5).... บาท/ลบ.ม.
รวมทั้งสิ้น (1) + (5) = บาท/ลบ.ม.

3 งานดินขุด

3.1 งานดินขุดด้วยแรงคน

- ค่าขุดดินด้วยแรงคน (1/2 X อัตราค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ) = 1/2 X บาท/ลบ.ม.
รวมทั้งสิ้น = บาท/ลบ.ม.

หมายเหตุ อัตราค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ ให้ใช้ตามประกาศกระทรวงแรงงานฯ โดยเลือกใช้ตามจังหวัดที่สถานที่ก่อสร้างตั้งอยู่

3.2 งานดินขุดด้วยเครื่องจักร

- ค่าขุดดินด้วยเครื่องจักร =(1).... บาท/ลบ.ม.
- ค่าขนส่ง กม. =(2).... บาท/ลบ.ม. (หลวม)
- รวมส่วนขยายตัว (... (2).... x ค่าขยายตัว) =(3).... บาท/ลบ.ม.
รวมทั้งสิ้น (1) + (3) =(4).... บาท/ลบ.ม.

3.3 งานดินขุดโยก

- ค่าขุด =(1).... บาท/ลบ.ม.
- ค่าดินและตัก =(2).... บาท/ลบ.ม. (หลวม)
- ค่าขนส่ง.....กม. =(3).... บาท/ลบ.ม. (หลวม)
รวม (2) + (3) =(4).... บาท/ลบ.ม. (หลวม)
- รวมส่วนขยายตัว (... (4).... x ค่าขยายตัว) =(5).... บาท/ลบ.ม.
รวมทั้งสิ้น (1) + (5) = บาท/ลบ.ม.

ภาพที่ 4-6 การประมาณราคาต้นทุนต่อหน่วยในงานก่อสร้างชลประทาน

3. ราคาต่อหน่วย ให้ใช้ราคาต่อหน่วยตามอัตราราคางานดินงานก่อสร้างชลประทาน ซึ่งแปรผันตามอัตราน้ำมันโซล่าที่อำเภอเมืองของจังหวัดที่ตั้งโครงการ ณ วันที่คำนวณราคา ดังภาพที่ 4-7

อัตราราคางานดิน
งานก่อสร้างชลประทาน

ราคาน้ำมันโซล่าที่ อ.เมือง 25.00 - 25.99 บาท/ลิตร

ลำดับ ที่	ลักษณะงาน	หน่วย	ค่าใช้จ่าย (บาท/หน่วย)	ค่าเสื่อมราคา (บาท/หน่วย)		อัตราราคา (บาท/หน่วย)	
				ปกติ	ฝนตกชุก	ปกติ	ฝนตกชุก
1	งานวางป่า						
	ค่าถากถาง	ตร.ม.	1.06	0.16	0.20	1.22	1.26
	ค่าถากถางและล้มต้นไม้	ตร.ม.	2.15	0.33	0.41	2.48	2.56
2	งานลูกรังบดอัดแน่น วัสดุคัดเลือก						
	ค่าขุด	ลบ.ม. หลวม	16.39	2.97	3.71	19.36	20.10
	ค่าบดอัด	ลบ.ม. แน่น	39.72	12.96	16.20	52.68	55.92
3	งานพื้นทาง (หินคลุก)						
	ค่าบดอัด	ลบ.ม. แน่น	58.05	25.71	32.14	83.76	90.19
	ค่าผสมคลุกเคล้า (BLEND)	ลบ.ม. แน่น	20.07	4.20	5.25	24.27	25.32
4	ค่าขุดเปิดหน้าดิน	ลบ.ม. ปกติ	14.35	3.02	3.78	17.37	18.13
5	ค่าขุดดินด้วยเครื่องจักร	ลบ.ม. ปกติ	14.75	2.67	3.34	17.42	18.09
6	ค่าตักดิน	ลบ.ม. หลวม	6.85	1.70	2.13	8.55	8.98
7	งานดินขุดยาก						
	ค่าขุด	ลบ.ม. ปกติ	27.46	3.34	4.18	30.80	31.64
	ค่าดินและตัก	ลบ.ม. หลวม	33.78	5.18	6.48	38.96	40.26
8	งานขุดลอก						
	ค่าขุดลอกด้วยรถขุด	ลบ.ม. ปกติ	22.68	4.08	4.08	26.76	26.76
	ค่าขุดลอกด้วยเรือขุด	ลบ.ม. ปกติ	47.86	21.60	21.60	69.46	69.46
9	ค่ากำจัดวัชพืชด้วยเรือ	ตัน	44.27	12.46	12.46	56.73	56.73
10	งานระเบิดหิน						
	ค่าระเบิดหิน	ลบ.ม. ปกติ	ใช้อัตราราคางานระเบิดหินของงานปรับปรุงฐานรากฯ				
	ค่าดินและตัก	ลบ.ม. หลวม	32.38	5.75	7.19	38.13	39.57
11	งานบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร (งานทั่วไป)						
	ค่าบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร 85%	ลบ.ม. แน่น	29.79	10.80	13.50	40.59	43.29
	ค่าบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร 95%	ลบ.ม. แน่น	33.10	10.80	13.50	43.90	46.60
12	งานบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร (งานเขื่อน)						
	ค่าบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร 95%	ลบ.ม. แน่น	33.13	11.40	14.25	44.53	47.38
	ค่าบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร 98%	ลบ.ม. แน่น	36.44	11.40	14.25	47.84	50.69
13	ค่าสูบน้ำระหว่างก่อสร้าง	ลบ.ม. ปกติ	0.56	0.08	0.08	0.64	0.64

ภาพที่ 4-7 ตัวอย่างอัตราราคางานดินงานก่อสร้างชลประทาน

4. ราคางานดินขุดที่ความลาดชัน 20% ขึ้นไป หรือพื้นที่ซึ่งยากต่อการทำงานด้วยเครื่องจักร หรือมีความเหมาะสมที่จะใช้แรงงานในการขุดดิน สามารถใช้ราคางานดินขุดด้วยแรงคนได้

ตัวอย่าง

สถานที่ตั้ง (จังหวัด)	บ้าน		
ราคาน้ำมันดีเซล	25	บาท	
ความลาดชันของพื้นที่	15	%	
ความยาวช่วงการระบาย	200	ม.	
slope ที่ออกแบบ	0.001	ม./ม.	1: 1000

ข้อมูลจาก การออกแบบลำราง อิงตาม Road flow

1) พื้นที่ลาดชันเป็น 15% จะใช้ค่าของค่าการซึมของน้ำลงดินแล้ว (c=0.8)

2) ความลึกดินขุดไม่เกินครึ่งของความลึกหน้าดิน

3) ความเร็วการไหลหน้าดินไม่เกิน 0.75 ของความเร็วที่ขุดได้ในดินที่ bare soil (n = 0.011)

4) ความเร็วของน้ำในทางน้ำที่ออกแบบไม่เกิน 0.9 ม./วินาที

ออกแบบมีดินแบบ ดูปบน้ำที่เห็นผิวดิน	Yes	
ค่าที่ต้องกำหนด		
- ความลึกดินขุด (D)	0.5	ม.
- ลาดชันของคลอง	1	ม./ม.
- ความกว้างของคลอง (W)	0.5	ม.
ค่าจากการคำนวณ		
-H	9.3	
-HI	21.8	
ความลึกดินขุดตาม	0.8	O.K.
ปริมาณน้ำที่เก็บ	100.0	ลบ.ม.
ปริมาณน้ำในท่อระบายน้ำ	0.13	ลบ.ม./วินาที
อัตราการระบายน้ำ	0.20	ลบ.ม./วินาที O.K.
ความเร็วการไหลในท่อระบายน้ำ	0.39	ม./วินาที O.K.
ต้นทุน/เมตร	0.70	ลบ.ม.
ราคาต่อหน่วยดินขุด	17.42	บาท/ลบ.ม.

ภาพที่ 4-8 ข้อมูลจากการออกแบบคูเบนน้ำ

จากข้อมูลการออกแบบคูเบนน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 0.5 เมตร ลึก 0.5 เมตร ความลาดชันด้านข้าง 1:1 ความลาดชันดินเดิม 15% จะได้ปริมาณดินขุด 0.7 ลบ.ม.ต่อความยาว 1 เมตร ที่ราคาน้ำมันโซล่า 25 บาท จะได้ราคา 17.42 บาทต่อลูกบาศก์เมตร หรือ 12.19 บาท ความยาว 1 เมตร หากคูเบนน้ำยาว 400 เมตร จะเป็น เงิน 4,876 บาท

ออกแบบมีดินแบบ ขึ้นบันไดดิน	Yes	
ค่าที่ต้องกำหนด		
- ความลึกดินขุด (D)	1	ม.
- ลาดชันของคลอง (1:X)	1	ม./ม.
- ลาดชันเดิม (1:Y)	2	ม./ม.
ค่าจากการคำนวณ		
-ความกว้าง L1	1.00	ม.
-ความกว้าง L2	214	ม.
-ความกว้าง L3	1.18	ม.
-ความกว้าง L4	0.24	ม.
-ความกว้าง L	4.56	ม.
-ความกว้าง W1	1.18	ม.
-ความกว้าง W2	215	ม.
-H	1.9	ม.
-HI	7.4	ม.
ความลึกจ่อระบายน้ำ(h)	0.2	
ปริมาณน้ำที่เก็บ	50.5	ลบ.ม.
ปริมาณน้ำในท่อระบายน้ำ	0.04	ลบ.ม./วินาที
อัตราการระบายน้ำ	0.06	ลบ.ม./วินาที O.K.
ความเร็วการไหลในท่อระบายน้ำ	0.22	ม./วินาที O.K.
ต้นทุน/เมตร	1.18	ลบ.ม./ม.
ราคาต่อหน่วยดินขุด	17.42	บาท/ลบ.ม.

ภาพที่ 4-9 ข้อมูลจากการออกแบบขึ้นบันไดดิน

ตามข้อมูลการออกแบบที่ความลาดชันดินเดิม 25% มีปริมาณงาน 1.18 ลบ.ม./ม.ยาว 1,200 ม. การปฏิบัติงานด้วยเครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้ จึงใช้วิธีคิดจากการขุดด้วยแรงคน โดยที่ใช้ราคาค่าแรงขั้นต่ำในจังหวัดนั้นมาประกอบโดย

$$\text{ค่าขุดดินด้วยแรงคน} = 0.5 \times \text{อัตราค่าแรงขั้นต่ำ}$$

$$\text{สมมุติให้อัตราค่าแรงขั้นต่ำ} = 300 \text{ บาท ราคางานดินขุด} = 150 \text{ บาท/ลบ.ม.}$$

$$\text{ปริมาณงาน} = 1.18 \times 1,200 = 1,416 \text{ ลบ.ม.}$$

$$\text{ราคางาน} = 1,416 \times 150 = 212,400 \text{ บาท}$$

ลำดับ	มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ	ปริมาณงาน		ราคาต่อหน่วย บาท	รวมเป็น บาท
		จำนวน	หน่วย		
1	คูเบนน้ำ ยาว 400 ม.	348	ลบ.ม.	17.42	4,876.00
2	ชั้นบันไดดินแบบไม่ต่อเนื่อง ยาว 1,200 ม.	1,416	ลบ.ม.	150	212,400
4	ฝายชะลอน้ำ	2	จุด	132,000.00	264,000.00
6	บ่อตกตะกอน	2	จุด	18,400.00	36,800.00
7	ทางลำเลียงในไร่นา	3	ก.ม.	46,780.00	140,340.00
8	ปรับปรุงทางน้ำ	1	ก.ม.	85,000.00	85,000.00
	รวมค่างานต้นทุนทั้งสิ้น				743,416.00

เมื่อรวมราคาของทุกมาตรการที่ได้กำหนดจะได้ราคางานต้นทุนของโครงการ โดยหากเป็นงานจ้างเหมาก่อสร้างส่วนของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (Indirect Cost) เป็นส่วนของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วย ค่าอำนวยการ ดอกเบี้ย กำไร และค่าภาษี และเพื่อให้เกิดความสะดวก และคล่องตัวต่อการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ ได้คำนวณและจัดทำไว้ในรูปของตารางสำเร็จรูป เรียกว่า ตาราง Factor F โดยตาราง Factor F ที่ใช้กับงานก่อสร้างชลประทาน มีจำนวน 2 ตาราง ได้แก่ ตาราง Factor F งานก่อสร้างชลประทาน และตาราง Factor F งานก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยม ซึ่งในตารางจะมีการแบ่งพื้นที่ฝนตกชุกตามจังหวัด ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน ของคณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ ตาม QR code ท้ายเล่ม

ราคากลางต่อหน่วย หมายถึง ราคากลางของรายการงานก่อสร้างนั้น ๆ ที่คำนวณเป็นต่อหน่วย มีค่า = ค่างานต้นทุนต่อหน่วย (บาท) × ค่า Factor F

ราคากลาง หมายถึง ราคากลางของรายการงานก่อสร้างนั้น ๆ

มีค่า = ราคากลางต่อหน่วย × ปริมาณ หรือ = ค่างานต้นทุน (บาท) × ค่า Factor F

กรณีค่างานต้นทุนอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F หรือใช้สูตรคำนวณหาค่า Factor F ดังนี้

$$\text{ค่า Factor F ของค่างานต้นทุน A} = D - \{(D-E) \times (A-B) / (C-B)\}$$

โดย ค่างานต้นทุน A หมายถึง ค่างานต้นทุนที่ต้องการหาค่า Factor F

B หมายถึง ค่างานต้นทุนขั้นต่ำของช่วงค่างานต้นทุน ที่ค่างานต้นทุน ที่ต้องการหาค่า Factor F (ค่างานต้นทุน A) อยู่

C หมายถึง ค่างานต้นทุนขั้นสูงของช่วงค่างานต้นทุน ที่ค่างานต้นทุนที่ต้องการหาค่า Factor F (ค่างานต้นทุน A) อยู่

D หมายถึง ค่า Factor F ค่างานต้นทุนขั้นต่ำของช่วงค่างานต้นทุนที่ค่างานต้นทุนที่ต้องการหาค่า Factor F (ค่างานต้นทุน A) อยู่

E หมายถึง ค่า Factor F ของค่างานต้นทุนขั้นสูงของช่วงค่างานต้นทุนที่ค่างานต้นทุนที่ต้องการหาค่า Factor F (ค่างานต้นทุน A) อยู่

นอกจากนี้แล้วยังมีการคำนวณค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดและค่าใช้จ่ายอื่นที่จำเป็นต้องมี ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน ของคณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการตาม QR code ท้ายเล่ม

ตาราง Factor F งานก่อสร้างชลประทาน

เงินล่วงหน้าจ่าย 0 % ดอกเบี้ยเงินกู้ 5 % ต่อปี
เงินประกันผลงานหัก 0 % ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) 7 %



ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม VAT	Factor F	Factor F ผนวก 1	Factor F ผนวก 2
	ค่า อำนวยความสะดวก	ค่า ดอกเบี้ย	ค่า กำไร	รวม ค่าใช้จ่าย					
< 5	18.4963	0.8333	5.5000	24.8297	1.2483	1.0700	1.3357	1.3536	1.3716
10	15.3370	0.8333	5.5000	21.6703	1.2167	1.0700	1.3019	1.3220	1.3422
20	11.3963	0.8333	5.5000	17.7296	1.1773	1.0700	1.2597	1.2792	1.2986
30	10.0513	0.8333	5.5000	16.3846	1.1638	1.0700	1.2453	1.2652	1.2851
40	9.1041	0.8333	5.0000	14.9374	1.1494	1.0700	1.2298	1.2495	1.2693
50	8.5496	0.8333	5.0000	14.3829	1.1438	1.0700	1.2239	1.2437	1.2635
60	7.9184	0.8333	5.0000	13.7517	1.1375	1.0700	1.2171	1.2363	1.2554
70	7.4369	0.8333	4.5000	12.7702	1.1277	1.0700	1.2066	1.2258	1.2449
80	7.0499	0.8333	4.5000	12.3832	1.1238	1.0700	1.2025	1.2217	1.2409
90	6.7304	0.8333	4.5000	12.0638	1.1206	1.0700	1.1991	1.2184	1.2377
100	6.4509	0.8333	4.5000	11.7842	1.1178	1.0700	1.1961	1.2150	1.2340
110	6.2204	0.8333	4.0000	11.0537	1.1105	1.0700	1.1883	1.2074	1.2264
120	6.0100	0.8333	4.0000	10.8433	1.1084	1.0700	1.1860	1.2048	1.2236
130	5.8345	0.8333	4.0000	10.6678	1.1067	1.0700	1.1841	1.2031	1.2221
140	5.6687	0.8333	4.0000	10.5020	1.1050	1.0700	1.1824	1.2011	1.2198
150	5.5195	0.8333	4.0000	10.3529	1.1035	1.0700	1.1808	1.1993	1.2178
160	5.3949	0.8333	4.0000	10.2282	1.1023	1.0700	1.1794	1.1981	1.2169
170	5.2718	0.8333	4.0000	10.1051	1.1011	1.0700	1.1781	1.1966	1.2152
180	5.1694	0.8333	4.0000	10.0027	1.1000	1.0700	1.1770	1.1957	1.2145
190	5.0759	0.8333	3.5000	9.4093	1.0941	1.0700	1.1707	1.1896	1.2085
200	4.9799	0.8333	3.5000	9.3132	1.0931	1.0700	1.1697	1.1884	1.2071
210	4.8907	0.8333	3.5000	9.2240	1.0922	1.0700	1.1687	1.1873	1.2059
220	4.8180	0.8333	3.5000	9.1513	1.0915	1.0700	1.1679	1.1867	1.2055
230	4.7403	0.8333	3.5000	9.0736	1.0907	1.0700	1.1671	1.1858	1.2044
240	4.6779	0.8333	3.5000	9.0112	1.0901	1.0700	1.1664	1.1853	1.2041
250	4.6094	0.8333	3.5000	8.9428	1.0894	1.0700	1.1657	1.1844	1.2032
260	4.5449	0.8333	3.5000	8.8782	1.0888	1.0700	1.1650	1.1836	1.2023
270	4.4944	0.8333	3.5000	8.8277	1.0883	1.0700	1.1645	1.1833	1.2021
280	4.4367	0.8333	3.5000	8.7700	1.0877	1.0700	1.1638	1.1826	1.2013
290	4.3820	0.8333	3.5000	8.7153	1.0872	1.0700	1.1633	1.1819	1.2005
300	4.3300	0.8333	3.5000	8.6633	1.0866	1.0700	1.1627	1.1812	1.1997
350	4.1249	0.8333	3.5000	8.4582	1.0846	1.0700	1.1605	1.1792	1.1978
400	3.9528	0.8333	3.5000	8.2861	1.0829	1.0700	1.1587	1.1772	1.1958
450	3.8116	0.8333	3.5000	8.1450	1.0814	1.0700	1.1572	1.1756	1.1941
500	3.6936	0.8333	3.5000	8.0269	1.0803	1.0700	1.1559	1.1743	1.1928
600	3.5070	0.8333	3.5000	7.8403	1.0784	1.0700	1.1539	1.1723	1.1908
700	3.3557	0.8333	3.5000	7.6890	1.0769	1.0700	1.1523	1.1706	1.1888
800	3.2354	0.8333	3.5000	7.5688	1.0757	1.0700	1.1510	1.1692	1.1873
900	3.1478	0.8333	3.5000	7.4811	1.0748	1.0700	1.1500	1.1683	1.1866
1000	3.0766	0.8333	3.5000	7.4100	1.0741	1.0700	1.1493	1.1677	1.1862
> 1000	3.0766	0.8333	3.5000	7.4100	1.0741	1.0700	1.1493	1.1677	1.1862

หมายเหตุ

- กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นท่อนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า FACTOR F หรือใช้สูตรคำนวณ
- ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ภาพที่ 4-8 ตัวอย่างตารางค่า Factor F

ตารางรายชื่อจังหวัด
ที่กำหนดให้อยู่ในพื้นที่ฝนตกชุก
ตามตาราง Factor F งานก่อสร้างชลประทาน

จังหวัดที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่า 1,600 มม.

จังหวัด	การใช้ค่า Factor F จากตาราง Factor F งานก่อสร้างชลประทาน
กรุงเทพมหานคร	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
กระบี่	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
จันทบุรี	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
ชุมพร	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
เชียงราย	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
ตรัง	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
ตราด	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 2
นครนายก	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
นครพนม	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 2
นครศรีธรรมราช	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 2
นราธิวาส	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 2
บึงกาฬ	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 2
ปราจีนบุรี	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
พังงา	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 2
พัทลุง	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
ภูเก็ต	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
ยะลา	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
ระนอง	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 2
สกลนคร	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
สงขลา	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 2
สตูล	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1
หนองคาย	ใช้ Factor F ฝนตกชุก 1

ตัวอย่าง ประมาณราคางานโครงการเมื่อราคางานต้นทุนงานชลประทานเป็น 743,416.00 บาท ในจังหวัดน่าน เมื่อเงินประกันผลงานหัก 5% ดอกเบี้ยเงินกู้ 5% ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% เนื่องจากราคางานต้นทุนไม่เกิน 5 ล้านบาท เลือกใช้ $F = 1.3611$
เป็นราคางานโครงการ = $743,416.00 \times 1.3611 = 1,011,863.52$ บาท

ตัวอย่าง ประมาณราคางานโครงการ เมื่อราคางานต้นทุนงานชลประทานเป็น 5,743,416.00 บาท ในจังหวัดน่าน เมื่อเงินประกันผลงานหัก 5 % ดอกเบี้ยเงินกู้ 5 % ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %

ค่า Factor F ของค่างานต้นทุน A = $D - \{(D-E) \times (A-B) / (C-B)\}$

$$A = 5,743,416$$

$$B = 5,000,000$$

$$C = 10,000,000$$

$$D = 1.3611$$

$$E = 1.3105$$

ค่า Factor F ของค่างานต้นทุน A

$$= 1.3611 - \{(1.3611 - 1.3105) \times (5,743,416 - 5,000,000) / (10,000,000 - 5,000,000)\}$$

$$= 1.3536$$

$$\text{เป็นราคางานโครงการ} = 5,743,416.00 \times 1.3536 = 7,774,287.90 \text{ บาท}$$

โดยราคาที่ได้จะเป็นราคาเบื้องต้นของรายการก่อสร้างต่างๆในโครงการซึ่งเป็นการสำรวจออกแบบล่วงหน้าจึงอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงของราคา ซึ่งราคาดังกล่าวยังไม่รวมค่าใช้จ่ายในกิจกรรมอื่น ๆ เช่น สำรอง ออกแบบ และค่าดำเนินงาน เป็นต้น อีกทั้งในทางปฏิบัติเพื่อผลสัมฤทธิ์ของโครงการจึงควรมีการติดตามประเมินผลโครงการซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายของเครื่องมือตามวิธีการตรวจวัดและค่าดำเนินงานจึงควรมีการกำหนดตัวชี้วัดของโครงการอย่างชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2553. อนุรักษ์เทคโนโลยีเทคนิคด้านการ ชลประทานและการระบายน้ำ ฉบับปรับปรุง
พุทธศักราช 2553. กรมชลประทาน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมทางหลวง. 2554. คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำและป้องกันการกัดเซาะในงานทางหลวง.
สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง, กระทรวงคมนาคม.

กรมทรัพยากรน้ำ. 2553. เกณฑ์กำหนดสำหรับการออกแบบ การก่อสร้างและบำรุงรักษา อาคาร
ประกอบในโครงสร้างพื้นฐาน. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2544. นิยามและทางเลือก มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ. กลุ่มอนุรักษ์ดินและน้ำ
กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2564. รายละเอียดโครงการตามแผนงานงบประมาณประจำปี. กองแผนงาน
กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สนิท อินทะชัย. 2549. คู่มือวิธีการก่อสร้างระบบอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูง ในเขตพื้นที่ศูนย์
พัฒนาโครงการหลวง. ศูนย์ปฏิบัติการโครงการหลวงภาคเหนือ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6
กรมพัฒนาที่ดิน

อารียา ฤทธิมา และคณะ. 2556. การปรับปรุงการวิเคราะห์ฝนออกแบบของพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลาง.
วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา ปีที่ 24 ฉบับที่ 4

Department of Primary Industries and Regional Development's Agriculture and Food
division. 2020. Suggested maximum velocities of surface water flow. เข้าถึง
ได้จาก : <https://www.agric.wa.gov.au/water-management/suggested-maximum-velocities-surface-water-flow>. (วันที่สืบค้นข้อมูล 2 สิงหาคม 2564)

FAO. 1988. **Watershed management field manual - Slope treatment measures and practices**. FAO Rome. เข้าถึงได้จาก
<http://www.fao.org/3/ad083e/AD083e00.htm#cont>. (วันที่สืบค้นข้อมูล 2 สิงหาคม 2564)

Morgan, R.P.C". 2009. **Soil Erosion and Conservation**. John Wiley & Sons: 213.

Natural Resources Conservation Service. **CONSERVATION PRACTICE STANDARD**.
 เข้าถึงได้จาก:
<https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/national/technical/cp/ncps/>. (วันที่สืบค้นข้อมูล 2 สิงหาคม 2564)

Natural Resources Conservation Service. **National Engineering Handbook**. เข้าถึงได้จาก: https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/?cid=nrcs141p2_024573. (วันที่สืบค้นข้อมูล 2 สิงหาคม 2564)

UNDP/FAO. Mae Sa Project. **Conservation Handbook**. THA/76/001 Project, Chiang Mai, Thailand.

Wischmeier, W.H. and Smith, D.D. 1965. Prediction Rainfall Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains: A Guide for Selection of Practices for Soil and Water Conservation. **Agricultural Handbook**, No. 282, 47 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก : QR code รายละเอียด หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลาง
งานก่อสร้างชลประทาน แบบมาตรฐาน และตารางสำหรับออกแบบมาตรการ
อนุรักษ์ดินและน้ำ

ภาคผนวก ข : QR code รายละเอียดข้อเสนอโครงการ

ภาคผนวก ค : QR code ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัด
จ้างและการบริหารพัสดุ พ.ศ. 2560 และ พ.ร.บ. การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหาร
พัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560



<https://qrcode.ldd.go.th/upload/index.php/s/2Ak9k6t6EXiFtyG>

ภาคผนวก ง

คำสั่งคณะกรรมการปรับปรุงมาตรฐานการอนุรักษ์ดินและน้ำ



คำสั่งกรมพัฒนาที่ดิน

ที่ ๔๒๐/๒๕๖๔

เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานการงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

ด้วยกรมพัฒนาที่ดิน เป็นหน่วยงานหลักที่มีภารกิจสำคัญเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาการชะล้างพังทลายของดินและพื้นที่พื้นที่เกษตรกรรมด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งมาตรการด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำจะช่วยปรับโครงสร้างดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืช พร้อมช่วยรักษาระบบนิเวศทางดินให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน ด้วยสภาพปัจจุบันการใช้ที่ดิน ภูมิอากาศ เศรษฐกิจ และสังคม ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากควรมีการปรับปรุงรูปแบบและแนวทางการดำเนินงานด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำของกรมพัฒนาที่ดินให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบัน

เพื่อให้แนวทางการดำเนินงานด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำมีรูปแบบและมาตรฐานสอดคล้องกับสภาพปัจจุบันสามารถนำไปใช้ป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและพื้นที่พื้นที่เกษตรกรรมได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนสามารถติดตามระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำของกรมพัฒนาที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงแต่งตั้งคณะทำงานปรับปรุงมาตรฐานการงานจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยให้มีองค์ประกอบและหน้าที่ ดังนี้

๑. องค์ประกอบ

๑.๑ อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน	ที่ปรึกษาคณะทำงาน
๑.๒ รองอธิบดีกรมพัฒนาที่ดินด้านวิชาการ	ที่ปรึกษาคณะทำงาน
๑.๓ นายศรีศักดิ์ ธาณี ประธาน	คณะทำงาน
๑.๔ นายอาทิตย์ สุขเกษม	คณะทำงาน
๑.๕ นายศรัญญพงศ์ ชัยวัฒนกุล	คณะทำงาน
๑.๖ นายกานต์ ไตรโสภณ	คณะทำงาน
๑.๗ นายอิทธิวัฒน์ สิทธิภิญญาพัฒน์	คณะทำงาน
๑.๘ นายเอนก ดีพรมกุล	คณะทำงาน
๑.๙ นายสะอาด บุตรเล็ก	คณะทำงาน
๑.๑๐ นางสาวพยัตติกา พลสระคู	คณะทำงาน
๑.๑๑ นายสุชล แก้วเกาะสะบ้า	คณะทำงาน
๑.๑๒ นายจักรกฤษณ์ มีโย	คณะทำงาน
๑.๑๓ นายदनัย พรอานวยลาก	คณะทำงาน
๑.๑๔ นางสาวกมลภา วัฒนประพัฒน์	คณะทำงาน
๑.๑๕ นายพัลลภ หงษ์เจริญไทย	คณะทำงาน

๑.๑๖ นายวรัญญ...

๑.๑๖ นายวรัญญู บัวขาว	คณะกรรมการและ เลขานุการ
๑.๑๗ นางสาวณอมขวัญ ทิพวงศ์	คณะกรรมการและ ผู้ช่วยเลขานุการ
๑.๑๘ นายอภิชาติ บุญเกษม	คณะกรรมการและ ผู้ช่วยเลขานุการ

๒. หน้าที่

- ๒.๑ ปรับปรุงคู่มือการดำเนินงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำของกรมพัฒนาที่ดิน
 - ๒.๒ ปรับปรุงรูปแบบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำและการประมาณราคาของกรมพัฒนาที่ดินให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ
 - ๒.๓ กำหนดตัวชี้วัดเพื่อประเมินผลการจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ
 - ๒.๔ ปฏิบัติภารกิจอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย
- ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑๔ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๔



(นางสาวเบญจพร ชاکรานนท์)
อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน