ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

รายงานการศึกษาเพื่อจัดทำแบบโครงร่าง วางแผนการสำรวจออกแบบ และกำหนดมาตรฐานทางด้านระบบอนุรักษ์ดินและน้ำทางด้านวิศวกรรม เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน และฟื้นฟูพื้นเกษตรกรรม ด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

พื้นที่ดำเนินการ ลุ่มน้ำน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

จัดทำโดย
สำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน
กรมพัฒนาที่ดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

บทสรุปผู้บริหาร

พื้นที่โครงการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน และฟื้นฟูพื้นเกษตรกรรมด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ลุ่มน้ำน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน มีเนื้อที่ รวม ๑๒,๓๔๔ ไร่ ซึ่งอยู่ในพื้นที่ทั้งหมด ๒ พื้นที่ คือ บ้านน้ำพุ มีพื้นที่งานจัดระบบ ๒,๒๘๔ ไร่ และ บ้านน้ำสระ มีพื้นที่จัดระบบ ๓๑๔ ไร่ มีภูมิประเทศส่วนใหญ่ และมีพื้นที่การเกษตรอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดิน ในโครงการลุ่มน้ำน้ำแหง พื้นที่ส่วนใหญ่มีความรุนแรงของการชะล้างพังทลายในระดับรุนแรง โดยมีปริมาณการสูญเสียดิน ๕-๑๕ ตันต่อไร่ต่อปี ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ ๗๘.๗๑ ของเนื้อที่ทั้งหมด ส่วนใหญ่มีการใช้ที่ดินในการปลูกข้าวโพด ยางพารา และพืชไร่หมุนเวียน เช่น ข้าวโพด ข้าวไร่ และพื้นที่ที่มีความรุนแรงของการชะล้างพังทลายในระดับปานกลาง ปริมาณการสูญเสียดิน ๒-๕ ตันต่อไร่ต่อปี จำนวน ๑๑,๑๙๓ ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ ๑๒.๒๑ ของเนื้อที่ทั้งหมด สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน ส่วนใหญ่เป็นป่าผลัดใบสมบูรณ์ และใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าวโพด ยางพารา ข้าวโพด (ไร่หมุนเวียน) และลำไย และพื้นที่ที่มีการชะล้านงพังทลายความรุนแรงน้อยท โดยมีปริมาณการสูญเสียดิน ๐-๒ ตันต่อไร่ต่อปี จำนวน ๘,๓๒๙ ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ ๙.๐๘ ของเนื้อที่ทั้งหมด ซึ่งบริเวณที่มีสูญเสียดินเล็กน้อยส่วนใหญ่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นป่าผลัดใบสมบูรณ์ และใช้ประโยชน์ในการปลูกสัก ยางพารา ลำไย และข้าว

เมื่อพิจารณาถึงการประเมินการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ แม้ในพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายในระดับน้อยถึงปานกลาง ก็ไม่ควรเพิกเฉยต่อการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ และหากมีการละเลยหรือมีการจัดการที่ไม่เหมาะสม ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการอาจส่งผลกระทบที่รุนแรงขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาการสูญเสียดินปริมาณและคุณภาพผลผลิต และส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต การจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย จนส่งผลให้ เกษตรกรในพื้นที่มีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

คำนำ

แผนปฏิบัติการเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรม ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง ระยะ ๔ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๓-๒๕๖๖) และระยะ ๑ ปี เพื่อเป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อนโครงการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรม ด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้สามารถนำไปสู่การวางแผน การกำหนดมาตรการและบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรรมที่มีความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินและพื้นที่ดินเสื่อมโทรม นำไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างสูงสุดสมดุล เป็นธรรม และยั่งยืน รวมทั้งสามารถแปลงไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม ตามระบบการบริหารเชิงยุทธศาสตร์ที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาและบูรณาการการดำเนินงานของหน่วยงาน โดยผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมจากภาคีผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้อง

การบริหารจัดการทรัพยากรดินระดับลุ่มน้ำ ได้นำหลักการด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ การบริหารจัดการเชิงระบบนิเวศที่ต้องดำเนินการเพื่อให้เกิดความสมดุลของระบบ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง การบูรณาการให้การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นไปอย่างเหมาะสมตามศักยภาพของที่ดิน มีความเชื่อมโยงกับการจัดการทรัพยากรน้ำ ป่าไม้และชายฝั่ง ให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงของประเทศ โดยให้คำนึงถึงสิทธิในทรัพย์สินของประชาชนหลักธรรมาภิบาล การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร การกระจายอำนาจ การมีส่วนร่วมของประชาชน ชุมชนและ ภูมิสังคม ดังนั้น เพื่อให้แผนบริหารจัดการแปลงไปสู่การปฏิบัติ จึงได้จัดทำแผนปฏิบัติการ แบ่งออกเป็น ๒ ระยะ คือ ระยะ ๔ ปี และระยะ ๑ ปี โดยนำเสนอต้นแบบการบริหารจัดการทรัพยากรดินระดับลุ่มน้ำในพื้นที่อื่น ๆ ครอบคลุมการแก้ไขและป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูพื้นเกษตรกรรมครอบคลุมทั้งประเทศ ครอบคลุมทุกมิติแบบองค์รวม (interdisciplinary) ประกอบด้วย มิติทางกายภาพ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดทิศทางจากสภาพปัญหาเป็นตัวนำ (problem orientation) ความรู้ทางวิชาการที่หลากหลายสาขาผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ จากงานวิจัย (research) และเทคโนโลยีด้านการพัฒนาที่ดิน การอนุรักษ์ดินและน้ำ ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน (participation approach)

การกำหนดพื้นที่เป้าหมายเพื่อดำเนินกิจกรรม (implement) ประกอบการจัดทำแผนปฏิบัติการให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาพื้นที่และความต้องการของชุมชน ด้วยการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญเป็นการกำหนดพื้นที่นำร่องโครงการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน จากขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย จำนวน ๙๑,๖๙๖ ไร่เมื่อผ่านกระบวนการวิเคราะห์จากข้อมูลทุติยภูมิเบื้องต้นทั้งรูปแบบรายงานและแผนที่ ประกอบด้วย ข้อมูลดินและสภาพดินปัญหา การชะล้างพังทลายของดิน การใช้ที่ดิน และแผนการใช้ที่ดิน จากข้อมูลหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และการสำรวจข้อมูลจากสภาพพื้นที่ดำเนินการจริงในปัจจุบัน และการรับฟังความคิดเห็นต่อแนวทางการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ จะทำให้ได้เกณฑ์ (criteria) สำหรับนำมาใช้ในการกำหนดพื้นที่เป้าหมายและกำหนดแผนงาน/โครงการสนับสนุนการดำเนินงานโครงการได้ เช่น ระดับความรุนแรงของพื้นที่ชะล้างพังทลายของดิน (soil erosion) พื้นที่ถือครอง แหล่งน้ำ สถานการณ์ภัยแล้งและน้ำท่วม ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ การใช้ที่ดิน และการมีส่วนร่วมหรือการยอมรับของชุมชน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญ

หน้า

บทสรุปผู้บริหาร

บทที่ ๑ บทนำ ๑

บทที่ ๒ สภาพทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำน้ำแหง

๒.๑ ขอบเขตและลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่โครงการ ๒

๒.๒ การถือครองที่ดินและการใช้ที่ดิน ๘

๒.๓ ลักษณะทางปฐพีกลศาสตร์ ๑๖

๒.๔ ปัญหาการชะล้างพังทลายของพื้นที่ ๒๓

๒.๕ สรุปปัญหาของพื้นที่ดำเนินการ ๒๙

บทที่ ๓ การวิเคราะห์ทางอุทกวิทยา และชลศาสตร์

๓.๑ ปริมาณน้ำท่า (runoff volume) ๓๐

๓.๒ ปริมาณน้ำหลาก (design of flood peak) ๓๗

๓.๓ มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิศวกรรมที่ใช้ในปัจจุบันของกรมพัฒนาที่ดิน ๔๖

๓.๔ การกำหนดค่าชลภาระ ๕๒

๓.๕ การคำนวณความต้องการน้ำ ๕๖

บทที่ ๔ ขอบเขตงานออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำด้านวิศวกรรม

๔.๑ แผนงานและขอบเขตงานออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ๖๐

บทที่ ๕ แบบผังรวมโครงการ ๖๙

ภาคผนวก ๗๑

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
๒ - ๑	ที่ตั้งและอาณาเขต และลักษณะภูมิประเทศ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อยจังหวัดน่าน	๔
๒ - ๒	ความลาดชันพื้นที่ลุ่มน้ำน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๕
๒ - ๓	สมดุลของน้ำเพื่อการเกษตร (พ.ศ. ๒๕๓๑-๒๕๖๑) จังหวัดน่าน	๘
๒ - ๔	สภาพการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๑๓
๒ - ๕	ทรัพยากรดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๑๙
๒ - ๖	สภาพปัญหาทรัพยากรดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๒๒
๒ - ๗	การสูญเสียดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๒๘
๓ - ๑	แสดงการแบ่งลุ่มน้ำเพื่อการจัดการพื้นที่	๓๐
๓ - ๒	เส้นทางน้ำและเส้นทางคมนาคมในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๓๓
๓ - ๓	พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๓๔
๓ – ๔	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีและพื้นที่รับน้ำฝนของลุ่มน้ำน่าน	๓๕
๓ – ๕	IDF curve ของจังหวัดน่าน	๓๘
๓ – ๖	แสดงตัวอย่างพื้นที่ออกแบบ	๓๙
๓ – ๗	ลักษณะการไหลบนพื้นที่ลาดชัน	๔๐
๓ – ๘	แสดงหน้าตัดการไหล	๔๑
๓ – ๙	แสดงหน้าตัดการไหล	๔๑
๓ - ๑๐	แสดงตัวอย่างของพื้นที่ออกแบบ	๔๓
๓ - ๑๑	แสดงตัวอย่างของพื้นที่ออกแบบ	๔๔
๓ - ๑๒	แสดงตัวอย่างของพื้นที่ออกแบบ	๕๐
๓ - ๑๓	แสดงตัวอย่างของพื้นที่ออกแบบ	๔๐
๔ - ๑	พื้นที่ลุ่มน้ำที่ทำการออกแบบ	๖๐
๕ – ๑	แสดงแนวเขตงานจัดระบบ ๒ จุด บ้านน้ำพละบ้านน้ำสระ	๖๘
๕ – ๒	แสดงแนวเขตงานจัดระบบ บ้านน้ำสระ	๖๙
๕ – ๓	แสดงแนวเขตงานจัดระบบ บ้านน้ำพุ	๗๐

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
๒ - ๑	ความลาดชันพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๓
๒ – ๒	สถิติภูมิอากาศ โดยเฉลี่ยในคาบ ๓๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๓๑-๒๕๖๑) ณ สถานีตรวจวัดอากาศ จังหวัดน่าน	๗
๒ – ๓	ประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๑๑
๒ – ๔	ประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน (ต่อ)	๑๒
๒ – ๕	ประชากรและโครงสร้างประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๑๔
๒ – ๖	ทรัพยากรดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๑๘
๒ – ๗	สภาพปัญหาของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๒๑
๒ – ๘	ระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน	๒๔
๒ – ๙	ชั้นของการกัดกร่อน (degree of erosion classes)	๒๕
๒ – ๑๐	ระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๒๖
๓ – ๑	แหล่งน้ำต้นทุนที่ดำเนินการผ่านโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต้นทุน อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน	๓๖
๓ – ๒	แสดงค่าสัมประสิทธิ์การไหลแหล่งน้ำผิวดิน	๓๗
๓ – ๓	สัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่ง (manning’s n)	๔๓
๓ – ๔	ราคางานระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	๔๕
๓ – ๕	การแปลงหน่วยความต้องการน้ำ	๕๕
๓ – ๖	อายุ และสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช	๕๗
๕ – ๑	แผนการดำเนินงาน	๖๗

บทที่ ๑
บทนำ

การออกแบบผังรวมในโครงการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินแลพื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นการออกแบบแนวคิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงระบบนิเวศของพื้นที่ลุ่มน้ำโดยการจัดการเชิงลุ่มน้ำในแนวทางการพัฒนาด้านการจัดการน้ำเพื่อสิ่งแวดล้อม ตามแผนย่อยการพัฒนาการจัดการน้ำเชิงลุ่มน้ำทั้งระบบเพื่อความมั่นคงด้านน้ำของประเทศ ในแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (๑๙) ประเด็นการบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ เพื่อลดผลกระทบจากการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งจะส่งผลทั้งการรักษาหน้าดินในพื้นที่เพาะปลูก และการพัดพาของตะกอนจากพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินที่ ไปตกตะกอนทับถมทำให้แหล่งน้ำต่างๆตื้นเขิน ซึ่งสอดคล้องกับแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ด้านที่ ๔ การอนุรักษ์ฟื้นฟูป่าต้นน้ำที่เสื่อมโทรม และป้องกันการพังทลายของดิน และแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (๓) ประเด็นการเกษตร แผนย่อยการพัฒนาระบบนิเวศเกษตร ตามแนวทางพัฒนา เพิ่มประสิทธิภาพและการจัดการฐานทรัพยากรทางการเกษตร อนุรักษ์และรักษาฐานทรัพยากรทางการเกษตรที่สำคัญ เพื่อสนับสนุนการสร้างมูลค่าและความมั่นคงอาหาร อาทิ ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรดิน ให้มีความอุดมสมบูรณ์ การคุ้มครองที่ดินทางการเกษตร การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรและชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลทรัพยากรทางการเกษตร เพื่อนำมาวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับข้อมูลสารสนเทศทางการเกษตร และนำไปสู่การบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรมอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับแผนที่เกษตรเพื่อการบริหารจัดการเชิงรุก

สำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดินจึงได้ดำเนินการ ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำทางด้านวิศวกรรมในงานโครงการโครงการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและพื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งในการดำเนินการออกแบบนั้นจะมี ๒ ระยะคือ

๑.การออกแบบผังรวม เป็นการออกแบบแนวคิด (conceptual design) วางแบบโครงร่าง (Lay out) ของโครงสร้างพื้นฐาน ว่ามาตรการด้านอนุรักษ์ดินและน้ำใดอยู่ที่ไหน สำหรับการแก้ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ดำเนินการ

๒.การออกแบบก่อสร้าง (structural design) คือการจัดทำแบบแปลนต้นฉบับเพื่อการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ตลอดจนมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำ

วัตถุประสงค์

๑.เพื่อออกแบบผังรวมโครงการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินแลพื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

๒.เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการออกแบบ หรือกระบวนการการตัดสินใจในการออกแบบรูปแบบ รูปร่าง ลักษณะของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้านวิศวกรรม

บทที่ ๒
สภาพทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำน้ำแหง

๒.๑ ขอบเขตและลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่โครงการได้แก่ อำเภอนาน้อย กินพื้นที่ขอบเขตของโครงการทั้งหมด ๙๑,๖๙๕ ไร่ และแบ่งพื้นที่เพื่อทำงานจัดระบบ มีพื้นที่งานจัดระบบ ๑๗,๐๐๐ ไร่ อำเภอนาน้อยมีเนื้อที่ ๑,๔๐๘.๑๒ ตารางกิโลเมตร หรือ ๘๘๐,๐๖๗.๘๗ ไร่ คิดเป็นร้อยละ ๙.๘๙ ของจังหวัดน่าน จัดเป็นอำเภอขนาดกลางเมื่อเทียบกับเนื้อที่กับอำเภออื่น ๆ ลักษณะรูปร่างของอำเภอจะยาวรีในแนวทิศตะวันออกและทิศตะวันตกพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าและเขาสูง มีพื้นที่ราบประมาณ ๒๑๑ กิโลเมตร (คิดเป็น ๑๐ % ของเนื้อที่ทั้งหมด) มีพื้นที่ทางการเกษตรจำนวน ๑๐๑,๙๑๒ ไร่ สภาพของดินเหมาะสำหรับพืชไร่ พื้นที่ที่เป็นป่าและภูเขาประมาณ ๑,๒๖๗.๔๙ ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เป็นระยะทาง ๗ กิโลเมตร

พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง มีพื้นที่รวมทั้งสิ้น ๑๔๖.๗๑ ตารางกิโลเมตร หรือ ๙๑,๖๙๖ ไร่ โดยตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ ๑๘ ๒๘' ถึง ๑๘ ๔๔' องศาเหนือ และเส้นแวงที่ ๑๐๐ ๕๔' ถึง ๑๐๐ ๗๑' องศาตะวันออก อยู่ในลุ่มน้ำน่าน และเป็นส่วนหนึ่งของลุ่มน้ำสาขาน้ำแหง โดยพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ใน ตำบลน้ำตก ตำบลบัวใหญ่ ตำบลสันทะ ตำบลเชียงของ ตำบลศรีษะเกษ และตำบลนาน้อย อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน ลักษณะลุ่มน้ำวางตัวตามแนวทิศตะวันตก-ตะวันออก มีอาณาเขตติดต่อ (ภาพที่ ๓-๑) ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อ	ลุ่มน้ำสาขาน้ำแหง (๐๙๑๐) ลุ่มน้ำน่าน (๐๙)
ทิศใต้	ติดต่อ	ลุ่มน้ำสาขาน้ำแหง (๐๙๑๐) ลุ่มน้ำน่าน (๐๙)
ทิศตะวันออก	ติดต่อ	ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำน่านส่วนที่ ๓ (๐๙๐๗) ลุ่มน้ำน่าน (๐๙)
ทิศตะวันตก	ติดต่อ	ลุ่มน้ำสาขาน้ำแม่คำมี (๐๘๐๗) ลุ่มน้ำแม่คำปองเขตที่ ๑ (๐๘)

อำเภอนาน้อยแบ่งการเขตการปกครองออกเป็น ๗ ตำบล ๖๘ หมู่บ้าน

-ตำบลศรีษะเกษ	มี ๑๔ หมู่บ้าน
-ตำบลนาน้อย	มี ๑๐ หมู่บ้าน
-ตำบลเชียงของ	มี ๗ หมู่บ้าน
-ตำบลสถาน	มี ๑๒ หมู่บ้าน
-ตำบลสันทะ	มี ๑๐ หมู่บ้าน
-ตำบลน้ำตก	มี ๗ หมู่บ้าน
-ตำบลบัวใหญ่	มี ๘ หมู่บ้าน

สภาพภูมิประเทศและอากาศ

สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เนินเขาถึงพื้นที่สูงชัน บางพื้นที่เป็นพื้นที่ลูกคลื่นลาดเล็กน้อย พื้นที่สูงชันมาก พื้นที่ราบเรียบค่อนข้างราบเรียบ และพื้นที่เนินเขาตามลำดับ มีความสูงจากน้ำทะเลปลานกลาง ๒๕๔-๑,๒๙๔ เมตร โดยมีห้วยน้ำสระ และห้วยน้ำแหง ไหลผ่านพื้นที่จากทิศตะวันตกลง ลงอ่างเก็บน้ำน้ำแหง และแม่น้ำน่านทางทิศตะวันออกของพื้นที่โครงการ (ภาพที่ ๓-๑ และภาพที่ ๓-๒)

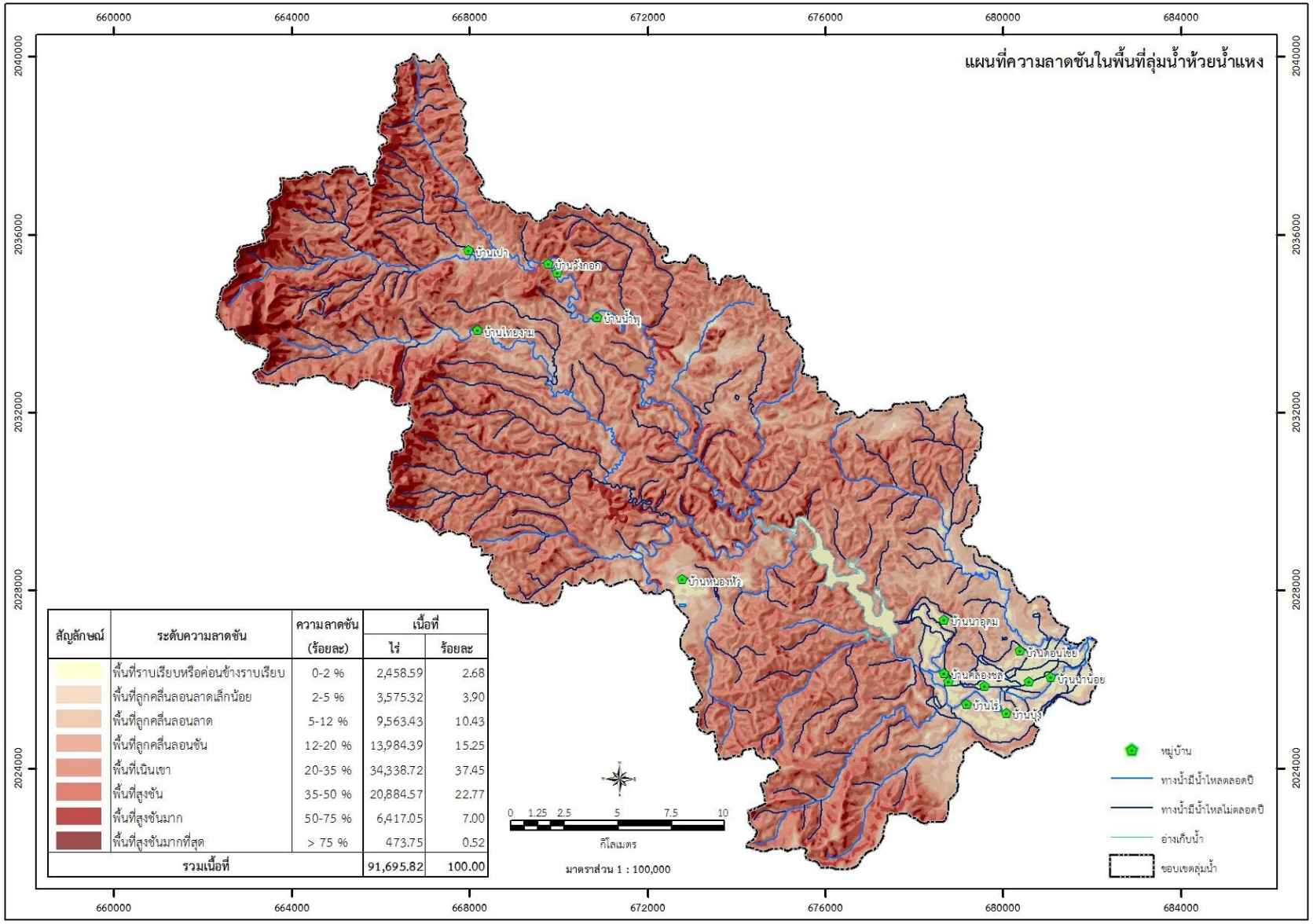
ตารางที่ ๒-๑ ความลาดชันพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

ความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์)	สภาพพื้นที่	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
๐-๒	ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ	๒,๔๕๙	๒.๖๘
๒-๕	ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย	๓,๕๗๕	๓.๙๐
๕-๑๒	ลูกคลื่นลอนลาด	๙,๕๖๓	๑๐.๔๓
๑๒-๒๐	ลูกคลื่นลอนชัน	๑๓,๙๘๔	๑๕.๒๕
๒๐-๓๕	เนินเขา	๓๔,๓๓๙	๓๗.๔๕
๓๕-๕๐	สูงชัน	๒๐,๘๘๕	๒๒.๗๗
๕๐-๗๕	สูงชันมาก	๖,๔๑๗	๗.๐๐
>๗๕	สูงชันมากที่สุด	๔๗๔	๐.๕๒
รวมเนื้อที่		**๙๑,๖๙๖**	**๑๐๐.๐๐**

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

แผนที่แสดงความลาดชันในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อ.ปัว จ.น่าน



สัญลักษณ์	ระดับความลาดชัน	ความลาดชัน (ร้อยละ)	เนื้อที่ ไร่	เนื้อที่ ร้อยละ
	พื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ	0-2 %	2,458.59	2.68
	พื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย	2-5 %	3,575.32	3.90
	พื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด	5-12 %	9,563.43	10.43
	พื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน	12-20 %	13,984.39	15.25
	พื้นที่เนินเขา	20-35 %	34,338.72	37.45
	พื้นที่สูงชัน	35-50 %	20,884.57	22.77
	พื้นที่สูงชันมาก	50-75 %	6,417.05	7.00
	พื้นที่สูงชันมากที่สุด	> 75 %	473.75	0.52
รวมเนื้อที่			91,695.82	100.00

พื้นที่โครงการอยู่ในพื้นที่ตอนล่างของจังหวัดน่าน ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ยังมีพายุดีเปรสชั่นและพายุใต้ฝุ่นพัดผ่านมาจากทะเลจีนใต้เข้ามาเป็นครั้งคราว ส่งผลทำให้เกิดฤดูกาลต่างๆ ได้แก่ ฤดูฝนจะเกิดในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมฤดูหนาวจะเกิดในช่วงปลายเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์และฤดูร้อนจะเกิดในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน นอกจากนี้ จังหวัดน่านยังมีสภาพภูมิประเทศโดยรอบเป็นหุบเขาและภูเขาสูงชันมาก ทิวเขาวางตัวในแนวเหนือใต้ ทำให้บริเวณยอดเขารับความกดอากาศสูงที่แผ่มาจากประเทศจีนในฤดูหนาวได้ทั่วถึงและเต็มที่ ขณะเดียวกันที่ทิวเขาวางตัวเหนือใต้ทำให้เสมือนกำแพงปิดกั้นลมมรสุมทางทิศตะวันออก รวมทั้งยังมีระดับความสูงเฉลี่ยบนยอดเขากับความสูงเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มแตกต่างกันมาก จากปัจจัยทั้งหลายเหล่านี้ ในตอนกลางวันถูกอิทธิพลของแสงแดดเผา ทำให้อุณหภูมิร้อนมาก และในตอนกลางคืนจะได้รับอิทธิพลของลมภูเขา พัดลงสู่หุบเขา ทำให้อากาศเย็นในตอนกลางคืน

จากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของกรมอุตุนิยมวิทยา มีสถานีตรวจอากาศในพื้นที่ ได้แก่ สถานีตรวจวัดอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน โดยแบ่งรายละเอียดของลักษณะภูมิอากาศของสถานีตรวจอากาศ ช่วง ๓๐ ปี คือ (ปี พ.ศ. ๒๕๓๑-๒๕๖๑) รายละเอียด ดังนี้

๑) อุณหภูมิ

จังหวัดน่าน มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี ๒๖.๒ องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดปี ๓๓.๒ องศาเซลเซียส โดยพบอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน คือ ๓๗.๑ องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดปี ๒๐.๗ องศาเซลเซียส โดยพบอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคม คือ ๑๔.๗ องศาเซลเซียส

๒) ปริมาณน้ำฝน

จังหวัดน่าน มีปริมาณน้ำฝนรวม ๑,๒๖๒.๐ มิลลิเมตร โดยในเดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากที่สุด ๒๗๑.๔ มิลลิเมตร และเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ๙.๕ มิลลิเมตร

๓) ปริมาณน้ำฝนใช้การได้ (Effective Rainfall : ER)

ปริมาณน้ำฝนใช้การได้ คือ ปริมาณน้ำฝนที่เหลืออยู่ในดิน ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ภายหลังจากมีการไหลซึมลงไปในดินจนดินอิ่มตัวด้วยน้ำแล้วไหลบ่าออกมากักเก็บในพื้นดินจังหวัดน่านมีปริมาณน้ำฝนใช้การได้ ๘๙๓.๕ มิลลิเมตร ในเดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำฝนใช้การได้มากที่สุด ๑๕๒.๑ มิลลิเมตร และเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณน้ำฝนใช้การได้น้อยที่สุด คือ ๙.๔ มิลลิเมตร

๔) ความชื้นสัมพัทธ์และศักยภาพการคายระเหยน้ำ

จังหวัดน่าน พบว่า มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี ๗๗.๐ เปอร์เซ็นต์ ปริมาณการคายระเหยเฉลี่ยตลอดปี ๕๙.๐ มิลลิเมตร ปริมาณการคายระเหยสูงสุด ๗๑.๙ มิลลิเมตร ในเดือนพฤษภาคม ปริมาณการคายระเหยต่ำสุด ๔๓.๑ มิลลิเมตร ในเดือนมกราคม

๕) การวิเคราะห์ช่วงฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช

การวิเคราะห์ช่วงฤดูเพาะปลูกพืชเพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกพืชโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำของพืชรายเดือนเฉลี่ย (Evapotranspiration : ETo) ซึ่งคำนวณและพิจารณาจากระยะเวลาช่วงที่เส้นน้ำฝนอยู่เหนือเส้น ๐.๕ ETo ถือเป็นช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการปลูกพืช จากการวิเคราะห์ช่วงฤดูกาลที่เหมาะสมจากการปลูกพืชเศรษฐกิจจังหวัดน่าน สามารถสรุปได้ดังนี้

(๑) ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช เป็นช่วงที่ดินมีความชื้นพอเหมาะต่อการปลูกพืช ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนปกติอยู่ในช่วงระหว่างต้นเดือนมีนาคมถึงกลางเดือนพฤศจิกายน ซึ่งในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนนั้น

เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนเพียงเล็กน้อยแต่เนื่องจากมีปริมาณน้ำที่สะสมไว้ในดิน จึงมีความชื้นในดินเพียงพอสำหรับปลูกพืชอายุสั้นได้ แต่ควรมีการวางแผนจัดการระบบการเพาะปลูกให้เหมาะสมสำหรับพื้นที่เพาะปลูกแต่ละแห่ง เนื่องจากอาจต้องอาศัยน้ำจากแหล่งน้ำในไร่นาหรือน้ำชลประทานช่วยในการเพาะปลูกบ้าง

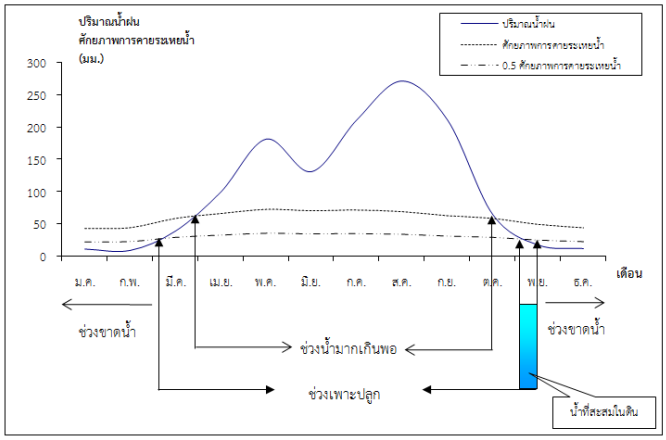
(๒) ช่วงระยะเวลาที่มีน้ำมากเกินพอ เป็นช่วงที่ดินมีความชื้นสูงและมีฝนตกชุกอยู่ใน ช่วงระหว่างปลายเดือนมีนาคมถึงปลายเดือนตุลาคม

(๓) ช่วงระยะเวลาที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชโดยอาศัยน้ำฝน เนื่องจากมีปริมาณฝน และการกระจายของฝนน้อย ทำให้ดินมีความชื้นไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่ในช่วงระหว่างกลางเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนมีนาคม ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวถ้าพื้นที่เพาะปลูกแห่งใดมีการจัดการระบบชลประทานที่ดีก็สามารถปลูกพืชฤดูแล้งได้

ตารางที่ ๒-๒ สถิติภูมิอากาศ โดยเฉลี่ยในคาบ ๓๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๓๑-๒๕๖๑) ณ สถานีตรวจวัดอากาศ จังหวัดน่าน

เดือน	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.)	น้ำฝนที่ใช้ประโยชน์ (มม.)*	จำนวนวันที่ฝนตก	อุณหภูมิ (°ซ)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ศักยภาพการคายระเหยน้ำ (มม.)*
				สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย		
ม.ค.	๑๑.๖	๑๑.๔	๒	๓๐.๘	๑๔.๗	๒๑.๗	๗๖.๐	๔๓.๑
ก.พ.	๙.๕	๙.๔	๒	๓๓.๖	๑๖.๐	๒๓.๘	๖๙.๐	๔๔.๒
มี.ค.	๓๙.๕	๓๗.๐	๔	๓๖.๒	๑๙.๔	๒๗.๐	๖๕.๐	๕๘.๓
เม.ย.	๙๙.๘	๘๓.๙	๙	๓๗.๑	๒๒.๖	๒๙.๑	๖๘.๐	๖๕.๗
พ.ค.	๑๘๑.๖	๑๒๘.๘	๑๖	๓๕.๒	๒๓.๙	๒๘.๘	๗๖.๐	๗๑.๙
มิ.ย.	๑๓๑.๒	๑๐๓.๗	๑๖	๓๓.๘	๒๔.๓	๒๘.๕	๗๙.๐	๖๙.๙
ก.ค.	๒๑๑.๔	๑๓๙.๙	๒๐	๓๒.๖	๒๔.๑	๒๗.๘	๘๒.๐	๗๑.๐
ส.ค.	๒๗๑.๔	๑๕๒.๑	๒๒	๓๒.๒	๒๓.๘	๒๗.๔	๘๔.๐	๖๘.๕
ก.ย.	๒๑๑.๑	๑๓๙.๘	๑๗	๓๒.๘	๒๓.๖	๒๗.๓	๘๔.๐	๖๒.๔
ต.ค.	๖๔.๘	๕๘.๑	๑๐	๓๒.๗	๒๒.๒	๒๖.๖	๘๒.๐	๕๘.๓
พ.ย.	๑๗.๘	๑๗.๓	๓	๓๑.๖	๑๘.๙	๒๔.๓	๗๙.๐	๔๙.๒
ธ.ค.	๑๒.๓	๑๒.๑	๑	๓๐	๑๕.๓	๒๑.๕	๗๘.๐	๔๔.๐
รวม	**๑,๒๖๒.๐**	**๘๙๓.๕**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**๗๐๖.๕**
เฉลี่ย	**-**	**-**	**๑๐**	**๓๓.๒**	**๒๐.๗**	**๒๖.๒**	**๗๗.๐**	**๕๙.๐**

หมายเหตุ : *ได้จากการคำนวณ



ภาพที่ ๒-๓ สมดุลของน้ำเพื่อการเกษตร (พ.ศ. ๒๕๓๑-๒๕๖๑) จังหวัดน่าน

๒.๒ การถือครองและการใช้ที่ดิน

สภาพการใช้ที่ดินในโครงการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูที่เกษตรกรรมด้วยระบบอนุรักษ์ดินน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน ซึ่งเนื้อที่รวมทั้งสิ้น ๙๑,๖๙๖ ไร่ พบว่า มีการใช้ที่ดินแบ่งออกเป็น ๕ ประเภทหลัก (ตารางที่ ๓-๑๒ และภาพที่ ๓-๑๒) ได้แก่

๑) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U) มีเนื้อที่ ๒,๐๔๘ ไร่ คิดเป็นร้อยละ ๒.๒๓ ของเนื้อที่ทั้งหมด ได้แก่ หมู่บ้าน ๑๖ หมู่บ้าน ตัวเมืองและย่านการค้า สถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆลานตาก และแหล่งรับซื้อทางการเกษตร สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และสุสาน ป่าช้า

(๑) ตัวเมืองและย่านการค้า (U๑) มีเนื้อที่ ๒๑๐ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๒๓ ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยโดยทั่วไป

(๒) หมู่บ้าน (U๒) มีเนื้อที่ ๑,๗๘๗ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๙๕ ของเนื้อที่ทั้งหมด ประกอบด้วยหมู่บ้านบนพื้นที่ราบ ๑,๗๘๗ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๙๕ ของเนื้อที่ทั้งหมด ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยโดยทั่วไป นอกจากตัวเมือง มักกระจายอยู่ทั่วไปตามพื้นที่

(๓) สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ (U๓) มีเนื้อที่ ๓๑ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๓ ของเนื้อที่ทั้งหมด

(๔) ย่านอุตสาหกรรม (U๕) มีเนื้อที่ ๑๐ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๑ ของเนื้อที่ทั้งหมด ประกอบด้วย ลานตากและแหล่งรับซื้อทางการเกษตร ๑๐ ไร่

(๕) พื้นที่อื่นๆ (U๖) มีเนื้อที่ ๘ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๑ ของเนื้อที่ทั้งหมด ประกอบด้วย พื้นที่พักผ่อนหย่อนใจ ๕ ไร่ และสุสาน และป่าช้า ๓ ไร่

๒) พื้นที่เกษตรกรรม (A) มีเนื้อที่ ๖๔,๘๐๑ ไร่ หรือร้อยละ ๗๐.๖๗ ของเนื้อที่ทั้งหมด ประกอบด้วย

(๑) นาข้าว (A๑) มีเนื้อที่ ๓,๔๗๕ ไร่ หรือร้อยละ ๓.๗๙ ของเนื้อที่ทั้งหมด ประกอบด้วย นาร้าง มีเนื้อที่ ๓,๔๗๕ ไร่ หรือร้อยละ ๓.๗๙ ของเนื้อที่ทั้งหมด

(๒) พืชไร่ (A๒) เป็นพืชเกษตรกรรมที่มีส่วนมากที่สุด มีเนื้อที่ ๒๘,๑๗๒ ไร่ หรือร้อยละ ๓๐.๗๒ ของเนื้อที่ทั้งหมด พื้นที่พืชไร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจของจังหวัดน่าน ได้แก่ ข้าวโพด (A๒๐๒) มีเนื้อที่ ๒๗,๘๗๗ ไร่ หรือร้อยละ ๓๐.๔๐ ของเนื้อที่ทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีพืชไร่อื่นๆ ได้แก่ พื้นที่ไร่ร้าง ๒๙๔

(๓) ไม้ยืนต้น (A๓) มีเนื้อที่ ๑๖,๕๓๓ ไร่ หรือร้อยละ ๑๘.๐๓ ของเนื้อที่ทั้งหมด พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัด คือ ยางพารา (A๓๐๒) มีเนื้อที่ ๑๔,๕๒๗ ไร่ หรือร้อยละ ๑๕.๘๔ ของเนื้อที่ทั้งหมด และสัก (A๓๐๕) มีเนื้อที่ ๑,๙๙๑ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๑๗ ของเนื้อที่ทั้งหมด นอกจากนี้ ยังมีไม้ยืนต้นอื่นๆ ได้แก่ ไม้ยืนต้นร้าง/เสื่อมโทรม ๑๕ ไร่

(๔) ไม้ยืนต้น/ไม้ผล มีเนื้อที่ ๒๘ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๓ ได้แก่ สัก/มะขาม (A๓๐๕/A๔๑๒)

(๕) ไม้ผล (A๔) มีเนื้อที่ ๒,๒๙๐ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๕๐ ของเนื้อที่ทั้งหมด ประกอบด้วย

- มะม่วง (A๔๐๗) มีเนื้อที่ ๔๑ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๔ ของเนื้อที่ทั้งหมด
- มะม่วง/มะขาม (A๔๐๗/A๔๑๒) มีเนื้อที่ ๗๗๙ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๘๕ ของเนื้อที่ทั้งหมด
- มะขาม (A๔๑๒) มีเนื้อที่ ๑,๓๕๘ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๔๙ ของเนื้อที่ทั้งหมด
- มะขาม/ลำไย (A๔๑๒/A๔๑๓) มีเนื้อที่ ๑๓ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๑ ของเนื้อที่ทั้งหมด
- ลำไย (A๔๑๓) มีเนื้อที่ ๓,๒๔๕ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๕๖ ของเนื้อที่ทั้งหมด

นอกจากนี้ ยังมีไม้ผลอื่นๆ ที่เกษตรกรปลูกเป็นแปลงเล็กๆ อีกหลายชนิดได้แก่ พื้นที่ไม้ผลร้าง/เสื่อมโทรม ๑๓ ไร่ ไม้ผลผสม ๖ ไร่

(๖) ไร่หมุนเวียน (A๖) มีเนื้อที่ ๑๔,๒๘๙ ไร่ หรือร้อยละ ๑๕.๕๘ ของเนื้อที่ทั้งหมด ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมหลักของชุมชนบนพื้นที่สูงที่มีการทำเกษตรกรรม โดยมีการหมุนเวียนเปลี่ยนพื้นที่ปลูกพืช และทิ้งพื้นที่ไว้เพื่อให้ดินมีการพักตัว ตั้งแต่ ๓-๗ ปี จากนั้นจึงกลับมาทำการเกษตรกรรมใหม่อีกครั้ง ประกอบด้วย

- ข้าวโพด (ไร่หมุนเวียน) (A๖๐๒)) มีเนื้อที่ ๑๒,๑๓๐ ไร่ หรือร้อยละ ๑๓.๒๓ ของเนื้อที่ทั้งหมด
- ข้าวโพด (ไร่หมุนเวียน) (A๖๐๒)/ข้าวไร่ (ไร่หมุนเวียน)) มีเนื้อที่ ๒,๐๑๕ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๒๐ ของเนื้อที่ทั้งหมด
- ไร่ร้าง (ไร่หมุนเวียน) (A๖๐๐) มีเนื้อที่ ๑๔๐ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๑๕ ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นการพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่หมุนเวียนซึ่งในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจพบว่าเป็นช่วงเวลาที่มีการทิ้งพื้นที่ไว้เพื่อให้ดินมีการพักตัว โดยมีวัชพืชซึ่งไม้พุ่มสลับกับทุ่งหญ้าธรรมชาติขึ้นปกคลุมตามธรรมชาติ
- ข้าวไร่ (ไร่หมุนเวียน) (A๖๑๖) มีเนื้อที่ ๔ ไร่ ของเนื้อที่ทั้งหมด เป็นการปลูกเพื่อการบริโภคของประชากรชุมชนบนพื้นที่สูงเป็นส่วนใหญ่ โดยจะเริ่มปลูกประมาณเดือนพฤษภาคม และเก็บเกี่ยวในเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม

(๗) เกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม (A๐) มีเนื้อที่ ๑๔ ไร่ การทำเกษตรผสมผสานหรือไร่นาสวนผสมทั้งหมด

๓) พื้นที่ป่าไม้ (F) มีเนื้อที่ ๒๓,๑๙๖ ไร่ หรือร้อยละ ๒๕.๓๐ ของเนื้อที่ทั้งหมด ประกอบด้วย

(๑) ป่าไม่ผลัดใบ (F๑) มีเนื้อที่ ๑,๗๘๓ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๙๔ ได้แก่ ป่าไม่ผลัดใบสมบูรณ์ ๑,๗๘๓ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๙๔ ของเนื้อที่ทั้งหมด

(๒) ป่าผลัดใบ (Fb) มีเนื้อที่ ๒๑,๔๑๔ ไร่ หรือร้อยละ ๒๓.๓๖ ของเนื้อที่ทั้งหมด แบ่งเป็น ป่าผลัดใบสมบรูณ์ ๑๘,๗๙๐ ไร่ หรือร้อยละ ๒๐.๕๐ ของเนื้อที่ทั้งหมด ป่าผลัดใบรอสภาพฟื้นฟู ๒,๖๒๔ ไร่ หรือร้อยละ ๒.๘๖ ของเนื้อที่ทั้งหมด

๔) พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีเนื้อที่ ๘๒๐ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๘๙ ของเนื้อที่ทั้งหมด ประกอบด้วย ทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม/ไม้ละเมาะ ๗๘๒ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๘๕ ของเนื้อที่ทั้งหมด บ่อดิน ๒๙ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๓ ของเนื้อที่ทั้งหมด และที่ทิ้งขยะ ๙ ไร่

๕) พื้นที่น้ำ มีเนื้อที่ ๘๑๓ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๙๑ ของเนื้อที่ทั้งหมด ตามลำดับ ประกอบด้วย

(๑) แหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ หนอง บึง (W๑๐๒) มีเนื้อที่ ๓๐ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๑๒ ของเนื้อที่ทั้งหมด ทำให้เกิดแหล่งน้ำผิวดินที่เกิดจากการถูกกระทำของลำน้ำกระจายอยู่ทั่วไป ทั้งลักษณะหนอง บึง และบางแห่งพบมากเป็นแหล่งน้ำชุมชนในรูปฝาย

(๒) แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ (W๒๐๑) มีเนื้อที่ ๗๕๘ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๘๓ ของเนื้อที่ทั้งหมด ได้แก่ บ่อน้ำในไร่นา มีเนื้อที่ ๔๓ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๐๕ ของเนื้อที่ทั้งหมด

ตารางที่ ๒-๓ ประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

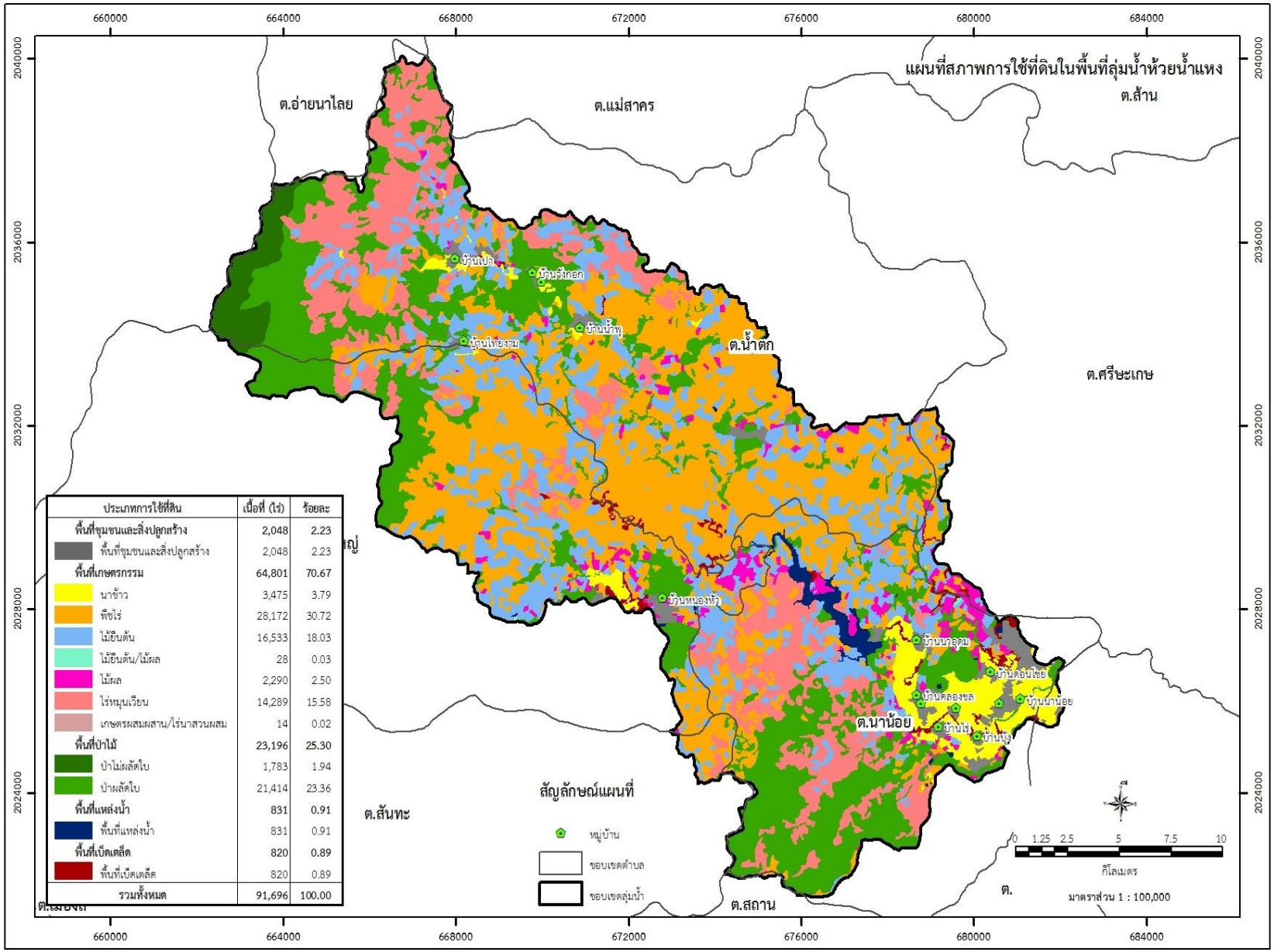
สัญลักษณ์	ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
U	**พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง**		
U๑๐๑	ตัวเมืองและย่านการค้า	๒๑๐	๐.๒๓
U๒๐๑	หมู่บ้านบนพื้นราบ	๑,๗๘๗	๑.๙๕
U๓๐๑	สถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ	๓๑	๐.๐๓
U๕๐๓	ลานตากและแหล่งรับซื้อทางการเกษตร	๑๐	๐.๐๑
U๖๐๑	สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ	๕	๐.๐๑
U๖๐๓	สุสาน ป่าช้า	๓	-
A	**พื้นที่เกษตรกรรม**	**๖๔,๘๐๑**	**๗๐.๖๗**
A๑	**พื้นที่นา**	**๓,๔๗๕**	**๓.๗๙**
A๑๐๑	นาข้าว	๓,๔๗๕	๓.๗๙
A๒	**พืชไร่**	**๒๘,๑๗๒**	**๓๐.๗๒**
A๒๐๐	ไร่ร้าง	๒๙๔	๐.๓๒
A๒๐๒	ข้าวโพด	๒๗,๘๗๗	๓๐.๔๐
A๓	**ไม้ยืนต้น**	**๑๖,๕๓๓**	**๑๘.๐๓**
A๓๐๐	ไม้ยืนต้นร้าง/เสื่อมโทรม	๑๕	๐.๐๒
A๓๐๒	ไม้ผลผสม	๑๔,๕๒๗	๑๕.๘๔
A๓๐๕	สัก	๑,๙๙๑	๒.๑๗
A๓/A๔	ไม้ยืนต้น /ไม้ผล	๒๘	๐.๐๓
A๓๐๕/A๔๑๒	สัก/มะขาม	๒๘	๐.๐๓
A๔	**ไม้ผล**	**๒,๒๙๐**	**๒.๕๐**
A๔๐๐	ไม้ผลร้าง/เสื่อมโทรม	๑๓	๐.๐๑
A๔๐๑	ไม้ผลผสม	๖	๐.๐๑
A๔๐๗	มะม่วง	๔๑	๐.๐๔
A๔๐๗/A๔๑๒	มะม่วง/มะขาม	๗๗๙	๐.๘๕
A๔๑๒	มะขาม	๑,๓๕๘	๑.๔๙
A๔๑๒/A๔๑๓	มะขาม/ลำไย	๑๓	๐.๐๑
A๔๑๓	ลำไย	๘๐	๐.๐๙
A๖	**ไร่หมุนเวียน**	**๑๔,๒๘๙**	**๑๕.๕๘**
A๖๐๐	ไร่หมุนเวียนร้าง	๑๔๐	๐.๑๕
A๖๐๒	ข้าวโพด(ไร่หมุนเวียน)	๑๒,๑๓๐	๑๓.๒๓
A๖๐๒/A๖๑๖	ข้าวโพด(ไร่หมุนเวียน)/ข้าวไร่(ไร่หมุนเวียน)	๒,๐๑๕	๒.๒๐
A๖๑๖	ข้าวไร่(ไร่หมุนเวียน)	๔	๐.๐๐

ตารางที่ ๒-๔ ประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน (ต่อ)

สัญลักษณ์	ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
A๐	**เกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม**	**๑๔**	**๐.๐๒**
A๐๐๑	เกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม	๑๔	๐.๐๒
F	**พื้นที่ป่าไม้**	**๗๓,๒๖๖**	**๓๕.๒๐**
F๑๐๑	ป่าไม่ผลัดใบสมบูรณ์	๑,๗๘๓	๑.๙๔
F๒๐๐	ป่าผลัดใบรอสภาพฟื้นฟู	๒,๖๒๔	๒.๘๖
F๒๐๑	ป่าผลัดใบสมบูรณ์	๑๘,๗๙๐	๒๐.๕๐
W	**พื้นที่น้ำ**	**๘๓๑**	**๐.๙๑**
W๑๐๒	หนอง บึง ทะเลสาบ	๓๐	๐.๐๓
W๒๐๑	อ่างเก็บน้ำ	๗๕๘	๐.๘๓
W๒๐๒	บ่อน้ำในไร่นา	๔๓	๐.๐๕
M	**พื้นที่เบ็ดเตล็ด**	**๘๒๐**	**๐.๘๙**
M๑๐๒	ทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม/ไม้ละเมาะ	๗๘๒	๐.๘๕
M๓๐๔	บ่อดิน	๒๙	๐.๐๓
M๗๐๑	ที่ทิ้งขยะ	๙	๐.๐๑
	รวมเนื้อที่	**๒๐๘,๑๖๔**	**๑๐๐.๐๐**

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

แผนที่แสดงการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง ปี พ.ศ. ๒๕๕๒



ประชากรที่อาศัยอยู่ในอำเภอนาน้อย ถือว่าเป็นทรัพยากรที่มีค่าของประเทศชาติมากกว่าทรัพยากรอื่น เนื่องจากประชากรเหล่านี้ คือผู้ที่จะไปบริหารจัดการและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น ข้อมูลเกี่ยวกับประชากรในอำเภอนาน้อยในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านจำนวน ความหนาแน่น การกระจายตัว โครงสร้างองค์ประกอบ ของประชากร การเปลี่ยนแปลงของสังคม มีผลกระทบต่อการวางแผนพัฒนาท้องถิ่นและความเจริญของท้องถิ่นในอำเภอนาน้อยซึ่งข้อมูลที่สำคัญด้านประชากรของอำเภอนาน้อย ดังนี้

จำนวนประชากรหรือขนาดของประชากร หมายถึง จำนวนประชากรของอำเภอนาน้อยทั้งหมดทุกเพศทุกวัย ในระยะเวลาที่กำหนดไว้ อำเภอนาน้อยมีประชากร จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ เอกสารและรายงานที่เกี่ยวข้อง พบว่าเกษตรกรในพื้นที่ดำเนินการ มีประชากรและโครงสร้างประชากรดังตารางที่ ๓-๑๔

ตารางที่ ๒-๕ ประชากรและโครงสร้างประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง	จำนวนประชากร (คน)			ครัวเรือนทั้งหมด	ประชากรเฉลี่ย/หลังคาเรือน	ประชากรเฉลี่ย/ตารางกิโลเมตร	ครัวเรือนเกษตร	พื้นที่ทำการเกษตร	แรงงานภาคเกษตร	รายได้	ต้นทุนการผลิตข้าวนาปี
	ชาย	หญิง	รวม	(ครัวเรือน)	(คน)	(คน)	(ของครัวเรือนทั้งหมด)	(ไร่/ครัวเรือน)	(คน/ครัวเรือน)	(บาท/คน/ปี)	(บาท/ไร่)
ตำบลนาน้อย	๒,๖๔๙	๒,๘๑๐	๕,๔๕๙	๑,๐๘๐	๕	๑๐๒	๘๖.๓๒	๗.๕๐	๓	๒๓,๐๐๐.๐๐	๒,๙๐๐.๐๐
ตำบลน้ำตก	๑,๒๗๔	๑,๒๔๐	๒,๕๑๔	๗๘๘	๓	๒๕	๙๒.๔๕	๓๗.๒๕	๒	๒๓,๐๐๐.๐๐	
ตำบลบัวใหญ่	๒,๐๒๐	๑,๙๗๙	๓,๙๙๙	๑,๒๒๗	๓	๔๑	๘๔.๐๐	๓๒.๐๐	๒	๒๓,๐๐๐.๐๐	๓,๑๒๕.๐๐
รวม	**๕,๙๔๓**	**๖,๐๒๙**	**๑๑,๙๗๒**	**๓,๐๙๕**	**๔**	**๕๖**	**๘๗.๕๙**	**๒๕.๕๘**	**๒**	**๒๓,๐๐๐.๐๐**	**๓,๐๑๒.๕๐**

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

การปกครองส่วนท้องถิ่น

มีเทศบาล จำนวน ๒ แห่ง คือ

๑. เทศบาลตำบลนาน้อย

๒. เทศบาลตำบลศรีษะเกษ

องค์การบริหารส่วนตำบล ๖ แห่ง คือ

๑. องค์การบริหารส่วนตำบลนาน้อย

๒. องค์การบริหารส่วนตำบลสถาน

๓. องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำตก

๔. องค์การบริหารส่วนตำบลบัวใหญ่

๕. องค์การบริหารส่วนตำบลสันทะ

๖. องค์การบริหารส่วนตำบลเชียงของ

การนับถือศาสนา

ประชากรส่วนใหญ่อำเภอนาน้อย นับถือศาสนาพุทธ ซึ่งจะเห็นได้จากการมีศาสนสถานที่สำคัญในอำเภอนาน้อย เช่น วัดพระธาตุพลูแช่ พระธาตุศรีษะเกษ และวัดวาอารามต่าง ๆ ในปัจจุบันอำเภอนาน้อยมีข้อมูลทางศาสนา ดังนี้ (สำนักงานเลขาเจ้าคณะอำเภอนาน้อย)

๑. ศาสนสถาน

๑.๑ จำนวน ๔๔ วัด

๑.๒ ประเภทวัด

- วิสุงคามสีมา ๓๑ วัด
- สำนักสงฆ์ ๘ วัด
- ที่พักสงฆ์ ๕ แห่ง

๑.๓ นิกาย

- มหานิกาย ๔๔ วัด
- ธรรมยุต - วัด

๑.๔ วัดพัฒนาตัวอย่าง ๑ วัดคือ วัดนาน้อย ตำบลนาน้อย

๑.๕ โรงเรียนพระปริยัติธรรมแผนกสามัญ ๑ แห่ง คือ โรงเรียนปริยัติธรรมวัดนาราบวิทยา

๑.๖ หน่วยอบรมประชาชนประจำตำบล (อ.ป.ต.) จำนวน ๖ แห่ง

๑.๗ ที่ตั้งสำนักงานเจ้าคณะอำเภอนาน้อย ได้แก่ วัดนาแดง หมู่ที่ ๕ ตำบลสันทะ อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

ด้านสาธารณสุข

โรงพยาบาลขนาด ๓๐ เตียง	๑ แห่ง
สถานีอนามัย ตำบล	๗ แห่ง
สถานีบริการสาธารณสุขชุมชน	๒ แห่ง
สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ	๑ แห่ง
หน่วยควบคุมโรคติดต่อนำโดยแมลงที่๙	๑ แห่ง

ข้อมูลด้านการศึกษา

โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต๑ สถานศึกษาทั้งหมด	๓๒ แห่ง
โรงเรียนเขตพื้นที่การศึกษาน่าน เขต๑	๓๐ แห่ง
สังกัดกรมศาสนา	๑ แห่ง
ศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียนอำเภอนาน้อย	๑ แห่ง

๒.๓ ลักษณะทางปฐพีกลศาสตร์

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทรัพยากรดินในระดับชุดดิน มาตราส่วน ๑:๒๕,๐๐๐ ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง ซึ่งมีเนื้อที่ครอบคลุม ๙๑,๖๙๖ ไร่ สามารถจำแนกเป็นหน่วยแผนที่ดินได้ ๒๐ หน่วยแผนที่ (ตารางที่ ๓-๓ และภาพที่ ๓-๔) ประกอบด้วย ระดับหน่วยจำแนก มี ๖ ชุดดิน (๑๑ หน่วยแผนที่) ดินคล้าย ๖ ดิน (๖ หน่วยแผนที่) มีเนื้อที่ ๒๐,๗๘๗ ไร่หรือร้อยละ ๑๒.๖๖ ของเนื้อที่ทั้งหมด (รายละเอียดชุดดินตามภาคผนวกที่ ๑) พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (SC) มี ๑ หน่วยแผนที่ ซึ่งมีการกระจายตัวเป็นส่วนใหญ่ของพื้นที่ มีเนื้อที่ ๖๘,๐๓๐ ไร่ หรือร้อยละ ๗๔.๒๐ ของเนื้อที่ทั้งหมด และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ประกอบด้วย พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U) ๑ หน่วยแผนที่ และพื้นที่น้ำ (W) ๑ หน่วยแผนที่ มีเนื้อที่ ๒,๘๗๙ ไร่ หรือร้อยละ ๓.๑๔ ของเนื้อที่ทั้งหมด (ตารางที่ ๓-๓, ภาพที่ ๓-๔)

เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของดิน จะเห็นว่า ชุดดินที่มีการกระจายตัวมากที่สุด คือ ชุดดินวังสะพุง (Ws) และดินคล้ายชุดดินวังสะพุง (Ws varients) มีเนื้อที่ ๗,๐๓๖ ไร่ ร้อยละ ๗.๖๖ ของเนื้อที่ทั้งหมด กระจายครอบคลุมในพื้นที่ตำบลน้ำตก ตำบลนาน้อย ตำบลบัวใหญ่ และตำบลศรีษะเกษ ลักษณะดินเป็นดินเหนียว ลึกปานกลางถึงลึกมาก มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนถึงดินร่วนปนดินเหนียว ดินล่างเป็นดินเหนียว พบในสภาพพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด นอกจากนี้ ยังพบการกระจายตัวของกลุ่มดินตื้น ประกอบด้วยชุดดินแม่ริม (Mr) มีเนื้อที่ ๖,๒๕๓ ไร่ หรือร้อยละ ๖.๘๒ ของเนื้อที่ทั้งหมด และชุดดินลี้ (Li) มีเนื้อที่ ๕,๑๕๗ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๖๒ ของเนื้อที่ทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนใหญ่พบกระจายตัวในพื้นที่ทางตอนล่างของตำบลบัวใหญ่ ตอนกลางของตำบลน้ำตกและตอนบนของตำบลนาน้อย ดินมีลักษณะเป็นดินตื้นถึงชั้นก้อนกรวดมน และชั้นหินพื้น เป็นดินร่วนถึงดินเหนียวปนกรวด หรือเศษหิน สภาพพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนชัน ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนปนดินเหนียวปนกรวด หรือเศษหิน ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินเหนียวปนกรวด หรือเศษหินมาก สำหรับกลุ่มดินร่วนหยาบ ประกอบด้วย ชุดดินสันป่าตอง (Sp) มีเนื้อที่ ๖๓๖ ไร่ หรือร้อยละ ๐.๖๙ ของเนื้อที่ทั้งหมด ส่วนใหญ่พบกระจายตัวในพื้นที่ตำบลนาน้อย และตำบลบัวใหญ่ดินร่วนหยาบ (ดินค่อนข้างเป็นทราย) ลึกมาก สภาพพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย ซึ่งกลุ่มดินเหล่านี้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลาย โดยเฉพาะดินที่มีลักษณะเนื้อดินบนและดินล่างต่างกัน และมีความลาดชันสูง (สภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน ความลาดชัน ๑๒-๒๐ เปอร์เซ็นต์) ควรมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม เช่น การทำคันดินกั้นน้ำ ทำขั้นบันได และปลูกพืชตามแนวระดับขวางความลาดชันของพื้นที่ เพื่อชะลอความเร็วของน้ำที่ไหลบ่าผ่านผิวดิน ช่วยลดการชะล้างของหน้าดิน และน้ำซึมผ่านลงไปในดินชั้นล่างได้มากขึ้น ทำให้ความชื้นในดินมากขึ้น นอกจากนี้ ควรปลูกพืชคลุมดินเพื่อช่วยรักษาความชื้นของดินไว้และยังช่วยลดการชะล้างพังทลายของดินได้อีกด้วย

เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยด้านลักษณะของดินที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งดินแต่ละชนิดจะทนต่อการชะล้างพังทลายที่แตกต่างกันในสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะค่าปัจจัยความคงทนของดิน (K-factor) ที่สามารถนำไปประเมินการสูญเสียดินในสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) จะเห็นว่า ปัจจัยสมบัติดินที่มีผลต่อค่าปัจจัยความคงทนของดิน ได้แก่ (๑) ผลรวมปริมาณร้อยละของทรายแป้งและปริมาณร้อยละของทรายละเอียดมาก (% silt + % very fine sand) (๒) ปริมาณร้อยละของทราย (%sand) (๓) ปริมาณร้อยละของอินทรียวัตถุในดิน (% organic matter) (๔) โครงสร้างของดิน (soil structure) และ (๕) การซาบซึมน้ำของดิน (permeability) (กรมพัฒนาที่ดิน, ๒๕๔๕) จากการศึกษาค่าปัจจัยความคงทนของดินต่อการชะล้างพังทะลาย (K-factor) ตามชนิดวัตถุต้นกำเนิดดินในพื้นที่สูงของลุ่มน้ำน่านพบว่า ผลรวมปริมาณร้อยละของทรายแป้งและปริมาณ

ร้อยละของทรายละเอียดมากมีค่าสูง ส่งผลให้ค่า K-factor สูง และปริมาณร้อยละของอินทรียวัตถุในดินสูงส่งผลให้ค่า K-factor ต่ำ และยังพบว่าดินในกลุ่มวัตถุต้นกำเนิดดินพวกหินตะกอนเนื้อหยาบมีแนวโน้มให้ค่า K-factor มากที่สุด และดินในกลุ่มวัตถุต้นกำเนิดดินพวกหินอัคนีสีเข้มมีค่า K-factor น้อยที่สุด (กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน, ๒๕๖๒) จากลักษณะและสมบัติดินดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ดินที่มีค่า K-factor สูง (ง่ายต่อการกร่อน) จะมีแนวโน้มเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้สูง ส่วนดินที่มีค่า K-factor ต่ำ (ยากต่อการกร่อน) จะมีแนวโน้มเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ต่ำ

นอกจากปัจจัยด้านลักษณะสมบัติของดินแล้ว ปัจจัยด้านสภาพพื้นที่และการใช้ประโยชน์ที่ดินก็มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน โดยเฉพาะความลาดชันของพื้นที่จะมีผลโดยตรงต่อการชะล้างพังทลายของผิวหน้าดิน การไหลบ่าของน้ำผ่านผิวหน้าดิน ระดับน้ำใต้ดิน ความชื้นในดิน การระบายน้ำ ความยากง่ายต่อการกักเก็บน้ำ และการเขตกรรม ดังนั้น สภาพพื้นที่จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ควบคุมลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดินซึ่งส่งผลต่อการชะล้างพังทลายของดินด้วย โดยเฉพาะพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกเป็นส่วนใหญ่และปลูกในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ทำให้ดินมีอัตราการถูกชะล้างพังทลายของดินสูง เนื่องจากปลูกในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงและมีสิ่งปกคลุมผิวหน้าดินน้อย ส่งผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง รวมทั้งในพื้นที่มีการใช้เครื่องจักรกลในการไถพรวนดินบ่อยครั้ง เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สมบัติดินทางกายภาพลดลง และส่งเสริมให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ ๒-๖ ทรัพยากรดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

ลำดับ	สัญลักษณ์	คำอธิบาย	เนื้อที่	
			ไร่	ร้อยละ
๑	Na-br-siclA	ดินคล้ายชุดดินน่านที่เป็นดินสีน้ำตาล	๓,๐๒๙	๓.๓๐
๒	Na-fsi-silA	ดินคล้ายชุดดินน่านที่เป็นดินทรายแป้งละเอียด	๑๕๔	๐.๑๗
๓	Ws-vd,gm-clB/b	ดินคล้ายชุดดินวังสะพุงที่เป็นดินลึกมากและมีจุดประสีเทา	๖๖๔	๐.๗๒
๔	Li-gclC	ชุดดินลี้	๔,๕๕๘	๔.๙๗
๕	Li-gclD/st	ชุดดินลี้	๕๙๙	๐.๖๕
๖	Mr-gslB	ชุดดินแม่ริม	๖๔๗	๐.๗๑
๗	Mr-gslC	ชุดดินแม่ริม	๔๔๙	๐.๔๙
๘	Ws-br-clB	ดินคล้ายชุดดินวังสะพุงที่เป็นดินสีน้ำตาล	๒,๒๔๙	๒.๔๕
๙	Ws-clB	ชุดดินวังสะพุง	๔๔๙	๐.๔๙
๑๐	Ws-clC	ชุดดินวังสะพุง	๒,๔๙๗	๒.๗๒
๑๑	AC-mw,col-slA	ตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและเป็นดิน ร่วนหยาบ	๓๒๒	๐.๓๕
๑๒	Sp-slB	ชุดดินสันป่าตอง	๕๙๓	๐.๖๕
๑๓	Pae-slB	ชุดดินแพร่	๔๖๐	๐.๕๐
๑๔	Pae-slC	ชุดดินแพร่	๕๔๐	๐.๕๙
๑๕	Cg-br-clB	ดินคล้ายชุดดินเชียงของที่เป็นดินสีน้ำตาล	๒๐๑	๐.๒๒
๑๖	Mt-clC	ชุดดินแม่แตง	๒,๑๙๙	๒.๔๐
๑๗	Ws-vd-clB	ดินคล้ายชุดดินวังสะพุงที่เป็นดินลึกมาก	๑,๑๗๗	๑.๒๘
๑๘	SC	พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (ความลาดชันมากกว่า ๓๕ เปอร์เซ็นต์)	๖๘,๐๓๐	๗๔.๒๐
๑๙	U	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	๒,๐๔๘	๒.๒๓
๒๐	W	พื้นที่แหล่งน้ำ	๘๓๑	๐.๙๑
		รวมเนื้อที่	**๙๑,๖๙๖**	**๑๐๐.๐๐**

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

แผนที่ดินและลักษณะดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง จ.ตาก

สัญลักษณ์		เนื้อที่ ไร่	เนื้อที่ เปอร์เซ็นต์	สัญลักษณ์		เนื้อที่ ไร่	เนื้อที่ เปอร์เซ็นต์
1	Na-br-sicIA	3,029	3.30	12	Sp-slB	593	0.65
2	Na-fsi-silA	154	0.17	13	Pae-slB	460	0.50
3	Ws-vd,gm-clB/b	664	0.72	14	Pae-slC	540	0.59
4	Li-gclC	4,558	4.97	15	Cg-br-clB	201	0.22
5	Li-gclD/st	599	0.65	16	Mt-clC	2,199	2.40
6	Mr-gslB	647	0.71	17	Ws-vd-clB	1,177	1.28
7	Mr-gslC	449	0.49	18	SC	68,030	74.20
8	Ws-br-clB	2,249	2.45	19	U	2,048	2.23
9	Ws-clB	449	0.49	20	W	831	0.91
10	Ws-clC	2,497	2.72	รวมเนื้อที่		91,696	100.00
11	AC-mw,col-slA	322	0.35				

สภาพปัญหาและข้อจำกัดของดิน

สภาพปัญหาและข้อจำกัดของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหงส่วนใหญ่ ความลาดชันเชิงซ้อน มากกว่า ๓๕ เปอร์เซ็นต์ เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำและการชะล้างพังทลายของดิน เนื่องจากพื้นที่มี โดยแยกเป็น ๔ ประเภทหลัก (กรมพัฒนาที่ดิน, ๒๕๖๑) (ตารางที่ ๒-๗ ภาพที่ ๒-๖) โดยมีรายละเอียด พอสังเขป ดังนี้

๑) ปัญหาการใช้ที่ดินไม่ตรงตามศักยภาพของดิน (ที่ดอนทำนา)

เป็นดินที่อยู่ในที่ดอนที่มีการทำคันนาขังน้ำเพื่อปลูกข้าว (การใช้ที่ดินอย่างไม่ถูกต้อง) เสี่ยงต่อการขาดน้ำยามฝนทิ้งช่วง สภาพปัญหานี้พบครอบคลุมเนื้อที่รวม ๖๖๔ ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ ๐.๗๒ ของเนื้อที่ทั้งหมด ได้แก่ Ws-vd,gm-clB/b

๒) ปัญหาดินค่อนข้างเป็นทรายและความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำที่บนพื้นที่ดอน

เป็นดินที่มีเนื้อดินบนค่อนข้างเป็นทราย มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำและดูดซับแร่ธาตุอาหารได้น้อย จึงมีความอุดมสมบูรณ์ธรรมชาติต่ำ เกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย สภาพปัญหานี้พบครอบคลุมเนื้อที่รวม ๙๑๕ ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ ๑.๐๐ ของเนื้อที่ทั้งหมด ได้แก่ หน่วยแผนที่ดิน AC-mw,col-slA และ Sp-slB

๓) ปัญหาดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำบนพื้นที่ดอน

เมื่อพิจารณาหลักเกณฑ์การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในประเทศไทยนั้น กรมพัฒนาที่ดินใช้เกณฑ์การประเมินจากค่าวิเคราะห์ดิน ๕ รายการ คือ ร้อยละปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส ซึ่งแต่ละรายการจะมีเกณฑ์ประเมินเป็นค่าสูง ปานกลาง ต่ำ เนื่องจากสภาพทางธรรมชาติ โดยดินมีวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ ประกอบกับมีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่องติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยไม่ได้มีการปรับปรุงบำรุงดินเท่าที่ควร ทำให้ดินเสื่อมโทรม ความอุดมสมบูรณ์ลดลงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้พืชเจริญเติบโตช้า ผลผลิตตกต่ำ คุณภาพไม่ดี สภาพปัญหานี้พบครอบคลุมเนื้อที่รวม ๓,๔๐๐ ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ ๓.๗๑ ของเนื้อที่ทั้งหมด ได้แก่ หน่วยแผนที่ดิน Pae-slB Pae-slC Cg-br-clB และ Mt-clC

๔) ปัญหาดินตื้น

เป็นดินที่เป็นชั้นดินหนาประมาณ ๕๐ เซนติเมตร ส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทรายและดินร่วนปนดินเหนียว ชั้นถัดไปเป็นชั้นดินมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ดินร่วนปนดินเหนียวและดินเหนียวที่มีปริมาณกรวด หรือเศษหินปะปนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ ๓๕ โดยปริมาตร หรือพบหินพื้น ภายในความลึก ๕๐ เซนติเมตร จากผิวดิน จากลักษณะของดินดังกล่าวถือเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพืชด้านการชอนไชของรากพืช ทำให้การเกาะยึดตัวของดินไม่ดี ยากแก่การไถพรวน เกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย สภาพปัญหานี้พบครอบคลุมเนื้อที่รวม ๖,๒๕๓ ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ ๖.๘๒ ของเนื้อที่ทั้งหมด แบ่งดินตื้นออกได้เป็น ๒ ประเภท คือ

(๑) ดินตื้นถึงชั้นก้อนกรวด ลูกรังหรือเศษหินบนพื้นที่ดอน มีเนื้อที่ ๑,๐๙๖ ไร่ หรือร้อยละ ๑.๒๐ ของเนื้อที่ทั้งหมด ได้แก่ หน่วยแผนที่ดิน Mr-gslB และ Mr-gslC

(๒) ดินตื้นชั้นหินพื้นบนพื้นที่ดอน มีเนื้อที่ ๕,๑๕๗ ไร่ หรือร้อยละ ๕.๖๒ ของเนื้อที่ทั้งหมด ได้แก่ หน่วยแผนที่ดิน Li-gclC และ Li-gclD/st

๕) ปัญหาพื้นที่มีความลาดชันสูง

พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง มีความลาดชันมากกว่า ๓๕ เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่มีสภาพการใช้ที่ดินเป็นป่าไม้ เหมาะที่จะนำมาใช้ประโยชน์ด้านการเกษตร และมีความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินสูง สภาพปัญหานี้พบครอบคลุมเนื้อที่รวมมีเนื้อที่ ๖๘,๐๓๐ ไร่ หรือร้อยละ ๗๔.๒๐ ของเนื้อที่ทั้งหมด ได้แก่ หน่วยแผนที่ดิน SC (ตาราง ๒-๗ ภาพที่ ๒-๖)

นอกจากนี้ยังมีดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีเนื้อที่รวม ๙,๕๕๕ ไร่ หรือร้อยละ ๑๐.๔๑ ของเนื้อที่ทั้งหมด ได้แก่

ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางในพื้นที่ลุ่ม มีเนื้อที่ ๓,๑๘๓ ไร่ หรือร้อยละ ๓.๔๗ ของเนื้อที่ทั้งหมด ได้แก่ หน่วยแผนที่ดิน Na-fsi-silA และ Na-br-siclA

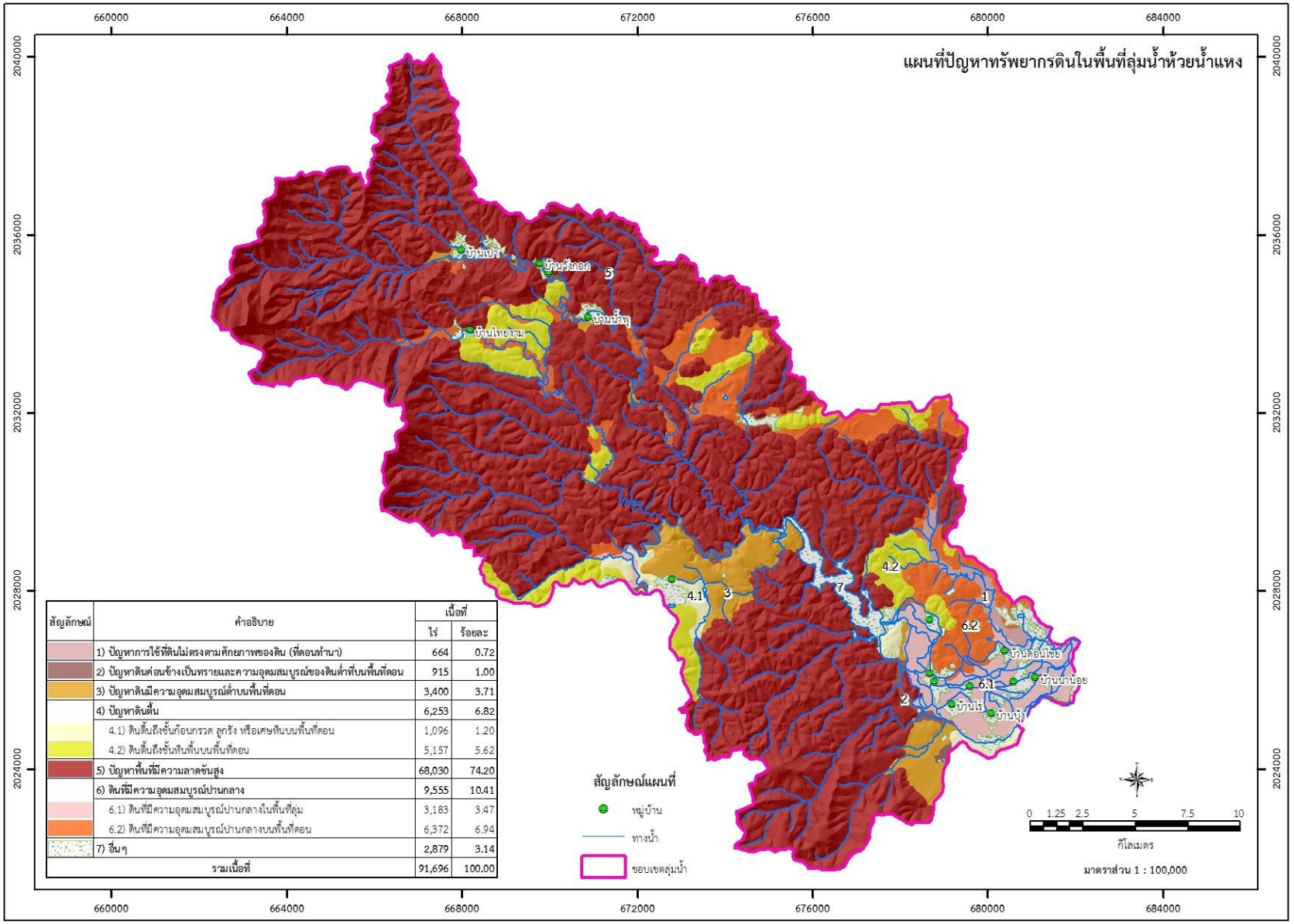
ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางบนพื้นที่ดอน มีเนื้อที่ ๖,๓๗๒ ไร่ หรือร้อยละ ๖.๙๔ ของเนื้อที่ทั้งหมด ได้แก่ หน่วยแผนที่ดิน Ws-br-clB Ws-clB Ws-clC และ Ws-vd-clB

และพื้นที่อื่นๆ มีเนื้อที่ ๒,๘๗๙ ไร่ หรือร้อยละ ๓.๑๔ ของเนื้อที่ทั้งหมด ได้แก่ หน่วยแผนที่ดิน U และ W

ตารางที่ ๒-๗ สภาพปัญหาของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

คำอธิบาย	เนื้อที่	
	ไร่	ร้อยละ
๑) ปัญหาการใช้ที่ดินไม่ตรงตามศักยภาพของดิน (ที่ดอนทำนา)	**๖๖๔**	**๐.๗๒**
๒) ปัญหาดินค่อนข้างเป็นทรายและความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำที่บนพื้นที่ดอน	**๙๑๕**	**๑.๐๐**
๓) ปัญหาดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำบนพื้นที่ดอน	**๓,๔๐๐**	**๓.๗๑**
๔) ปัญหาดินตื้น	**๖,๒๕๓**	**๖.๘๒**
๔.๑) ดินตื้นถึงชั้นก้อนกรวด ลูกรัง หรือเศษหินบนพื้นที่ดอน	๑,๐๙๖	๑.๒๐
๔.๒) ดินตื้นถึงชั้นหินพื้นบนพื้นที่ดอน	๕,๑๕๗	๕.๖๒
๕) ปัญหาพื้นที่มีความลาดชันสูง	**๖๘,๐๓๐**	**๗๔.๒๐**
๖) ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง	**๙,๕๕๕**	**๑๐.๔๑**
๖.๑) ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางในพื้นที่ลุ่ม	๓,๑๘๓	๓.๔๗
๖.๒) ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางบนพื้นที่ดอน	๖,๓๗๒	๖.๙๔
๗) อื่นๆ	**๒,๘๗๙**	**๓.๑๔**
รวมเนื้อที่	**๙๑,๖๙๖**	**๑๐๐.๐๐**

แผนที่ปัญหาทรัพยากรดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง



สัญลักษณ์	คำอธิบาย	เนื้อที่ ไร่	เนื้อที่ ร้อยละ
	1) ปัญหาการใช้ที่ดินไม่ตรงตามศักยภาพของดิน (ที่ดอนทำนา)	664	0.72
	2) ปัญหาดินค่อนข้างเป็นทรายและความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำที่บนพื้นที่ดอน	915	1.00
	3) ปัญหาดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำบนพื้นที่ดอน	3,400	3.71
	4) ปัญหาดินตื้น	6,253	6.82
	4.1) ดินตื้นถึงชั้นก้อนกรวด ลูกรัง หรือเศษหินบนพื้นที่ดอน	1,096	1.20
	4.2) ดินตื้นถึงชั้นหินพื้นบนพื้นที่ดอน	5,157	5.62
	5) ปัญหาพื้นที่มีความลาดชันสูง	68,030	74.20
	6) ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง	9,555	10.41
	6.1) ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางในพื้นที่ลุ่ม	3,183	3.47
	6.2) ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางบนพื้นที่ดอน	6,372	6.94
	7) อื่นๆ	2,879	3.14
รวมเนื้อที่		91,696	100.00

๒.๔ ปัญหาการชะล้างพังทลายของพื้นที่

ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินเป็นปัญหาที่สำคัญที่ส่งผลให้ทรัพยากรที่ดินเสื่อมโทรม เนื่องจากทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน และสูญเสียธาตุอาหารและอินทรียวัตถุในดินส่งผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินในการปลูกพืชอย่างเข้มข้นในรอบปี รวมทั้งในพื้นที่ที่มีการใช้เครื่องจักรกลในการพรวนดิน เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สมบัติทางกายภาพของดินโดยเฉพาะโครงสร้างดินถูกทำลาย ยิ่งส่งเสริมทำให้เกิดการพังทลายของดินในพื้นที่ ผลจากการชะล้างพังทลายของดินจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในพื้นที่ที่เกิดการชะล้างพังทลายของดินและพื้นที่โดยรอบ และทำให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ลดลง เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ลดลงและเกิดการตื้นเขินของแม่น้ำลำคลองจากมีการสะสมของตะกอนดิน ทำให้ศักยภาพในการเก็บกักน้ำของแรงน้ำต่ำลง ปัญหาเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อการเพาะปลูกในฤดูการถัดไป ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินเพื่อรักษาทรัพยากรที่ดินให้สามารถใช้ที่ดินได้อย่างยั่งยืน การชะล้างพังทลายของดิน ในแต่ละพื้นที่จะมีระดับความรุนแรงแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะของดินเองและการเขตกรรม โดยปกติแล้วการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทยนั้นจะเกิดขึ้นโดยฝนเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญ ลักษณะของดิน สภาพภูมิประเทศ ระบบการปลูกพืช ถ้าเอื้ออำนวยต่อการชะล้างก็จะทำให้การชะล้างมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นส่งผลเสียหายต่อเศรษฐกิจและส่งแวดล้อม

การประเมินการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่โครงการฯ โดยอาศัยสมการการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation, USLE) (Wischmeier and Smith, ๑๙๖๕) ซึ่งสมการนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ประเมินการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่เกษตร และเป็นการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดจากการกระทำของน้ำ ไม่รวมถึงการชะล้างพังทลายที่เกิดจากลม ดังสมการ

$$A = R K LS C P \qquad (๓)$$

สมการดังกล่าวพิจารณาการชะล้างพังทลายของดินจากการตกกระทบของเม็ดฝน (raindrop erosion) และแบบแผ่น (sheet erosion) ไม่ครอบคลุมถึงการชะล้างพังทลายแบบริ้ว (rill erosion) และแบบร่อง (gully erosion) (Wischmeier and Smith, ๑๙๖๕) ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณาในสมการ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความแรงของน้ำฝน ลักษณะของดิน ลักษณะของพืชคลุมดิน สภาพของพื้นที่และมาตรการระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ รายละเอียดแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

๑) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับฝน (erosivity factor: R) เป็นค่าความสัมพันธ์ของพลังงานจลน์ของเม็ดฝนที่ตกกระทบผิวหน้าดินกับปริมาณความหนาแน่นของฝนในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งความสัมพันธ์นี้ได้มีผู้ศึกษาและนำมาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง (มนูญ และคณะ, ๒๕๒๗ และ Kunta, ๒๐๐๙) ในการศึกษานี้ได้นำค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าปัจจัยการกัดกร่อนของฝนสอดคล้องตามวิธีการของ Wischmeier (กรมพัฒนาที่ดิน, ๒๕๔๕; มนูญ และคณะ, ๒๕๒๗) มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (average annual rainfall) ในช่วงระยะเวลา ๓๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๓๑-๒๕๖๑) ได้ค่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับฝนสำหรับพื้นที่โครงการฯ

๒) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของดิน (erodibility factor: K) เป็นค่าความคงทนของดินภายใต้สภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกันดินแต่ละชนิดจะทนต่อการชะล้างพังทลายที่แตกต่างกัน สอดคล้องตามหลักการของ Wischmeier นั้น สามารถวิเคราะห์ค่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะดินนี้จากภาพ Nomograph โดยประเมินได้จากสมบัติของดิน ๕ ประการคือ (๑) ผลรวมปริมาณร้อยละดินของทรายแป้งและปริมาณร้อยละของทรายละเอียด

มาก (๒) ปริมาณร้อยละของทราย (๓) ปริมาณร้อยละของอินทรียวัตถุในดิน (๔) โครงสร้างของดิน และ (๕) การซาบซึมน้ำของดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, ๒๕๔๕) ได้มีการศึกษาปัจจัยดังกล่าว และให้ค่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของดินสอดคล้องตาม

๓) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิประเทศ (slope length and slope steepness factor: LS) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความลาดชัน และความยาวของความลาดชัน ตามปกติแล้วค่าการชะล้างพังทลายของดินนั้นจะแปรผันตรงกับความลาดชันสูงและความยาวของความลาดชัน ในการศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลความสูงจากแบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM) โดยคำนวณทั้งสองปัจจัยสอดคล้องกับการศึกษาของ (Hickey *et al*., ๑๙๙๔)

๔) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพืช (crop management factor: C) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพืชคลุมดิน ซึ่งพืชแต่ละชนิดย่อมมีความต้านทานในการชะล้างพังทลายของดินที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความสูงของต้น ลักษณะพุ่ม หรือการยึดอนุภาคดินของรากพืชนั้น ๆ เป็นต้น ในกรณีที่ไม่มีพืชปกคลุมดินนั้น ค่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพืชนี้จะมีค่ามากที่สุด ในที่นี้ คือ ๑.๐๐ ส่วนกรณีที่พืชปกคลุมดินสามารถต้านทางการชะล้างพังทลายของดินได้ดีจะให้ค่าปัจจัยนี้น้อย นอกจากนี้ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพืชนี้ ยังมีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศในพื้นที่นั้น ๆ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

๕) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ (conservation factor: P) เป็นปัจจัยที่แสดงถึงมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่นั้น ๆ เช่น การปลูกพืชตามแนวระดับ (contouring) การปลูกพืชสลับขวางความลาดเอียง (strip cropping) การปลูกพืชในพื้นที่ที่มีคันนา เป็นต้น ในที่นี้ใช้ค่าตามการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน (๒๕๔๕) จากค่าปัจจัยทั้ง ๕ ปัจจัยนั้น สามารถนำมาคำนวณการสูญเสียดินสอดคล้องตามสมการการสูญเสียดินสากลได้บนฐานข้อมูลแบบราสเตอร์ (raster) โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากผลการคำนวณค่าการสูญเสียดินนั้นสามารถนำมาจัดชั้นความรุนแรงของการสูญเสียดิน ทำให้ทราบถึงขอบเขตของพื้นที่มีปัญหา เนื่องจากการสูญเสียดินเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ต่อไป

ตารางที่ ๒-๘ ระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดิน

ระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลาย	ค่าการสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)
น้อย	๐-๒
ปานกลาง	๒-๕
รุนแรง	๕-๑๕
รุนแรงมาก	๑๕-๒๐
รุนแรงมากที่สุด	มากกว่า ๒๐

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (๒๕๔๕)

ตารางที่ ๒-๙ ชั้นของการกัดกร่อน (degree of erosion classes)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	การสูญเสียของชั้นดิน (%)
E๐	ไม่มีการกร่อน (non eroded)	๐
E๑	กร่อนเล็กน้อย (slightly eroded)	๐ - <๒๕
E๒	กร่อนปานกลาง (medium eroded)	๒๕ – ๗๕
E๓	กร่อนรุนแรง (severe erosion)	> ๗๕
E๔	กร่อนรุนแรงมาก (very severe erosion)	๑๐๐

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (๒๕๕๑)

พื้นที่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดิน

การชะล้างพังทลายของดินเป็นปัญหาที่สำคัญที่ส่งผลให้ทรัพยากรที่ดินเสื่อมโทรมเนื่องจาก ทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน การสูญเสียธาตุอาหารและอินทรียวัตถุในดิน ส่งผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินในการปลูกพืชอย่างเข้มข้นในรอบปี รวมทั้งในพื้นที่ที่มีการใช้เครื่องจักรกลในการไถพรวนดินเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สมบัติทางกายภาพของดินโดยเฉพาะโครงสร้างดินถูกทำลาย ยิ่งส่งเสริมให้เกิดการพังทลายของดินในพื้นที่ ผลจากการชะล้างพังทลายของดินจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในพื้นที่ที่เกิดการชะล้างพังทลายของดิน และพื้นที่โดยรอบ และทำให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ลดลง เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ลดลง และเกิดการตื้นเขินของแม่น้ำลำคลองจากมีการสะสมของตะกอนดิน ทำให้ศักยภาพในการเก็บกักน้ำของแหล่งน้ำต่ำลง ปัญหาเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อการเพาะปลูกในฤดูกาลถัดไป ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน เพื่อรักษาทรัพยากรที่ดินให้สามารถใช้ที่ดินได้อย่างยั่งยืน

การชะล้างพังทลายของดินในแต่ละพื้นที่จะมีระดับความรุนแรงแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับลักษณะของดินเอง และปัจจัยจากภายนอก โดยปกติแล้วการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทยจะเกิดขึ้นโดยมีฝนเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญ แต่โดยธรรมชาติแล้วจะเกิดไม่รุนแรงบนพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยและมีสิ่งปกคลุมผิวดินหรือพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงแต่มีสิ่งปกคลุมผิวดินหนาแน่นจนเม็ดฝนไม่สามารถกระทบสู่พื้นดินได้ แต่จะเกิดรุนแรงมากขึ้นถ้าพื้นที่มีความลาดชันมากขึ้นและไม่มีสิ่งปกคลุมผิวดิน โดยมีกิจกรรมการใช้ที่ดินของมนุษย์เป็นตัวเร่งให้เกิดความรุนแรงมากขึ้น การชะล้างพังทลายของดินนอกจากมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแล้วยังส่งผลเสียทางด้านเศรษฐกิจ และจากการประเมินการสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี) ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง สามารถแบ่งระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินออกเป็น ๓ ระดับ (ตารางที่ ๒-๑๐ และภาพที่ ๒-๗) ดังนี้

๑) ความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินระดับน้อย

พื้นที่มีความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในระดับน้อย ซึ่งมีปริมาณการสูญเสียดิน ๐-๒ ตันต่อไร่ต่อปี โดยมีครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ ๘,๓๒๙ ไร่ หรือร้อยละ ๙.๐๘ ของเนื้อที่ทั้งหมดพบกระจายตัวอยู่ในตำบลน้ำตก ตำบลบัวใหญ่ ตำบลนาน้อย และตำบลเชียงของ อำเภอนาน้อย ซึ่งบริเวณที่มีสูญเสียดินเล็กน้อยส่วนใหญ่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นป่าผลัดใบ

สมบูรณ์ และใช้ประโยชน์ในการปลูกสัก ยางพารา ลำไย และข้าว แม้ในพื้นที่นี้ซึ่งมีสถานภาพความรุนแรงในระดับน้อย แต่ควรได้รับการจัดการด้วยมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการสูญเสียดินเพื่อใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม

๒) ความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินระดับปานกลาง

พื้นที่มีความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในระดับปานกลาง ซึ่งมีปริมาณการสูญเสียดิน ๒-๕ ตันต่อไร่ต่อปี โดยมีเนื้อที่ครอบคลุมประมาณ ๑๑,๑๙๓ ไร่ หรือร้อยละ ๑๒.๒๑ ของเนื้อที่ทั้งหมด พบกระจายตัวอยู่ในตำบลน้ำตก ตำบลบัวใหญ่ ตำบลศรีษะเกษ และตำบลนาน้อย อำเภอนาน้อย สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน ส่วนใหญ่เป็นป่าผลัดใบสมบูรณ์ และใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าวโพด ยางพารา ข้าวโพด (ไร่หมุนเวียน) และลำไย พื้นที่นี้ควรมีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างระมัดระวัง โดยการปลูกพืชตามแนวระดับหรือขวางความลาดเท และควรมีการปรับปรุงบำรุงดินอย่างต่อเนื่อง

๓) ความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินระดับรุนแรง

พื้นที่มีความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในระดับรุนแรง ซึ่งมีปริมาณการสูญเสียดิน ๕-๑๕ ตันต่อไร่ต่อปี โดยมีเนื้อที่ครอบคลุมประมาณ ๗๒,๑๗๔ ไร่ หรือร้อยละ ๗๘.๗๑ ของเนื้อที่ทั้งหมด โดยพบกระจายตัวอยู่พื้นที่ตำบลน้ำตกฝั่งทิศใต้ ตำบลบัวใหญ่ตอนบน และตำบลนาน้อยทางทิศตะวันตก อำเภอนาน้อย ส่วนใหญ่มีการใช้ที่ดินในการปลูกข้าวโพด ยางพารา และพืชไร่หมุนเวียน เช่น ข้าวโพด ข้าวไร่ พื้นที่นี้ควรนำมาตรการป้องกันการสูญเสียดินทั้งวิธีพืชและวิธีกลสำหรับป้องกันการสูญเสียดิน มีการปรับปรุงบำรุงดินอย่างต่อเนื่อง เพื่อการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรได้อย่างยั่งยืนตลอดไป

ตารางที่ ๒-๑๐ ระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

ระดับความรุนแรง	ค่าการสูญเสียดิน (ตัน/ไร่/ปี)	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
น้อย	๐-๒	๘,๓๒๙	๙.๐๘
ปานกลาง	๒-๕	๑๑,๑๙๓	๑๒.๒๑
รุนแรง	๕-๑๕	๗๒,๑๗๔	๗๘.๗๑
รวมเนื้อที่		**๙๑,๖๙๖**	**๑๐๐.๐๐**

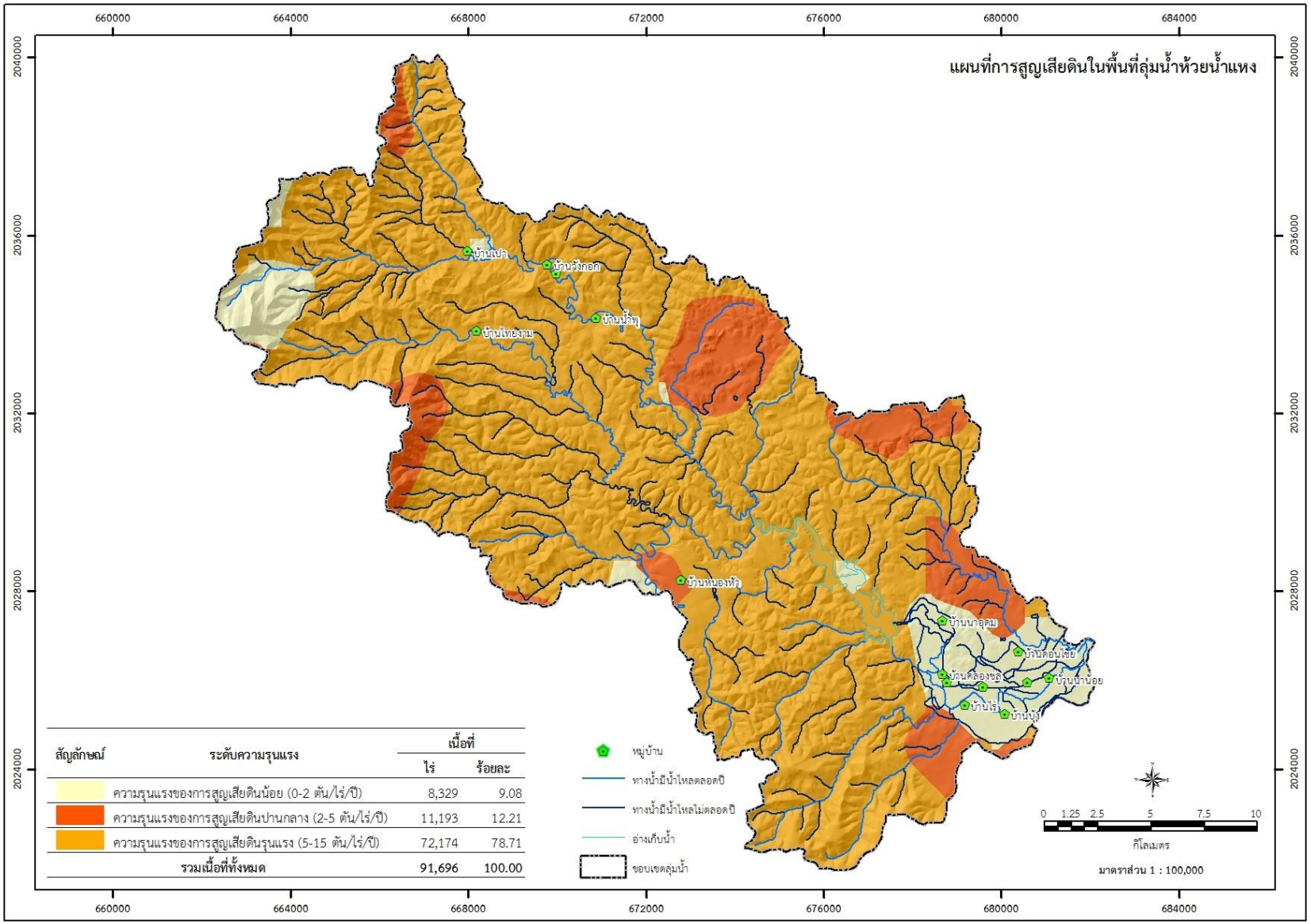
จากผลการศึกษา จะเห็นว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีความรุนแรงของการชะล้างพังทลายในระดับรุนแรง โดยมีปริมาณการสูญเสียดิน ๕-๑๕ ตันต่อไร่ต่อปี โดยครอบคลุมเนื้อที่คิดเป็นร้อยละ ๗๘.๗๑ ของเนื้อที่ทั้งหมด โดยพบกระจายตัวอยู่พื้นที่ตำบลน้ำตกฝั่งทิศใต้ ตำบลบัวใหญ่ตอนบน และตำบลนาน้อยทางทิศตะวันตก อำเภอนาน้อย ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันอยู่ในช่วง ๐-๗๕ เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะสภาพพื้นที่เป็นแบบราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ลูกคลื่นลอดลาดเล็กน้อย ลูกคลื่นลอนลาดลูกคลื่นลอนชัน เนินเขา สูงชัน สูงสันมาก และสูงชันมากที่สุดบางส่วน เมื่อพิจารณาประเภทการใช้ที่ดินเป็นป่าผลัดใบสมบูรณ์ และมีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในการปลูกข้าวโพด ยางพารา และข้าวโพด (ไร่หมุนเวียน) ซึ่งหากมีปัญหาการชะล้างพังทลายควรได้รับการป้องกันเพื่อ

ไม่ให้เกิดความเสียหายต่อการผลิตและผลผลิตของเกษตรกร อีกทั้งลดต้นทุนการผลิตที่สูญหายไปกับการชะล้างของผิวหน้าดินที่อาจเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ในพื้นที่ที่มีสภาพภูมิประเทศแบบเนินเขาแบบสูงชันและแบบสูงชันมากจะเกิดการชะล้างพังทลายของดินที่มีความรุนแรงมากที่สุด โดยก่อให้เกิดปริมาณการสูญเสียดินมากกว่า ๒๐ ตันต่อไร่ต่อปี โดยพื้นที่ดังกล่าวมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นข้าวโพด และข้าวโพดแบบไร่หมุนเวียน

ทั้งนี้ เพื่อเป็นการป้องกันและหยุดการชะล้างพังทลายของดินอย่างยั่งยืนโดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความรุนแรงของการสูญเสียดินปานกลางถึงรุนแรงมากที่สุดนั้น ควรมีมาตรการในการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมสำหรับแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่บางแห่งที่มีการใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสมเนื่องจากพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ควรปรับเปลี่ยนการใช้ที่ดินให้เหมาะสม และวิธีการจัดการมีความเป็นไปได้จริง วิธีการที่สะดวก และเสียค่าใช้จ่ายน้อย ไม่ต้องใช้แรงงานมาก และสอดคล้องตามความต้องการของชุมชน ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาถึงการคาดคะเนการชะล้างพังทลายของดินในแต่ละพื้นที่และแต่ละระดับ แม้กระทั่งในพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายในระดับน้อยซึ่งมีปริมาณการสูญเสียดิน ๐-๒ ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งไม่ควรเพิกเฉยต่อการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ และมีจัดการปรับปรุงดินที่เหมาะสม ซึ่งหากมีการละเลยหรือมีการจัดการที่ไม่เหมาะสม และถูกต้องตามหลักวิชาการอาจจะส่งผลกระทบที่รุนแรงขึ้น ซึ่งเกิดปัญหาต่อการสูญเสียดินปริมาณและคุณภาพผลผลิต และส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต การจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย ทำให้เกษตรกรในพื้นที่มีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

แผนที่แสดงการสูญเสียดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อ.เวียงสา จ.น่าน



สัญลักษณ์	ระดับความรุนแรง	เนื้อที่ ไร่	เนื้อที่ ร้อยละ
	ความรุนแรงของการสูญเสียดินน้อย (0-2 ตัน/ไร่/ปี)	8,329	9.08
	ความรุนแรงของการสูญเสียดินปานกลาง (2-5 ตัน/ไร่/ปี)	11,193	12.21
	ความรุนแรงของการสูญเสียดินรุนแรง (5-15 ตัน/ไร่/ปี)	72,174	78.71
	รวมเนื้อที่ทั้งหมด	91,696	100.00

๒.๕ สรุปปัญหาของพื้นที่ดำเนินการ

การจัดกลุ่มของพื้นที่ในลุ่มน้ำตามลำดับความสำคัญของโครงการตามปัจจัยต่าง ๆ เพื่อกำหนดกรอบพื้นที่ดำเนินการตามปีงบประมาณ และคำแนะนำในการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้านต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะต้องนำพื้นที่ดำเนินการและคำแนะนำในการบริหารจัดการ ไปศึกษาความเหมาะสมของโครงการที่จะดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย โดยมีการศึกษาในด้านต่าง ๆ ควบคู่กันไป ทั้งด้านการออกแบบมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้านต่าง ๆ โดยจัดการพื้นที่ตามสภาพความรุนแรงของปัญหาและนำมาตรการการป้องกันและฟื้นฟูทรัพยากรดินตามสภาพปัญหาของพื้นที่เฉพาะพื้นที่ไป เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานของเกษตรกร ด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลประโยชน์กับเกษตรกรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ ผลกระทบของพื้นที่ที่ดำเนินโครงการ ในกรณีที่มีโครงการและกรณีที่ไม่มีโครงการ โดยมีแนวทางในการบริหารทรัพยากรให้ได้ประโยชน์สูงสุด เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยนำมาตรการต่าง ๆ มาปรับใช้ทั้งในทางพืชและทางวิศวกรรม โดยในการใช้มาตรการทางวิศวกรรมนั้นสามารถใช้มาตรการด้านต่าง ๆ ตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน มาใช้ในการออกแบบรายละเอียด และจะต้องปฏิบัติตาม พ.ร.บ. วิศวกรรมด้วย เพื่อควบคุมและจัดการพื้นที่ในการลดการชะล้างพังทลายและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อเป็นต้นแบบในการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำในพื้นที่อื่น ๆ ตามแผนปฏิบัติการรายปี ต่อไป นอกจากนี้ ยังมีการติดตามและประเมินผลโครงการ เพื่อแก้ไขและปรับปรุงการดำเนินการตามมาตรการต่าง ๆ ที่ดำเนินการลงไปในพื้นที่ให้เหมาะสมมากขึ้น

โดยการดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่นอกจากจะมีการดำเนินการตามแนวทางของกรมพัฒนาที่ดินแล้วยังสามารถมีการบูรณาการร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกระทรวงอื่น เช่น กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงมหาดไทย กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กระทรวงสาธารณสุข เป็นต้น ในด้านการร่วมงานในพื้นที่ป่าไม้ และอุทยาน การส่งเสริมอาชีพ การถ่ายทอดความรู้ และสุขภาพอนามัยของประชาชนในพื้นที่ สร้างแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนการใช้ที่ดิน แรงจูงใจในการนำมาตรการด้านอนุรักษ์ดินและน้ำเข้าไปใช้ในพื้นที่ของเกษตรกร

จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาของพื้นที่ ข้อมลทางเศรษฐกิจและสังคม ประกอบด้วย ข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิที่ได้จากการสำรวจภาคสนามเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันครอบคลุมประเด็นปัญหาของสภาพพื้นที่อย่างแท้จริง ได้แก่ ข้อมูลการชะล้างพังทลายของดิน ข้อมูลด้านทรัพยากรดิน (คุณสมบัติของดิน, สภาพดินปัญหา) ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน ระดับการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน ด้านทรัพยากรน้ำ สภาพภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีความเชื่อมโยงกันในด้านกายภาพ ด้านเศรษฐกิจ และสังคม ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน และการรับฟังความคิดเห็นของหน่วยงานในระดับพื้นที่ เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการวิเคราะห์และจัดทำจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรม ด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้มีประสิทธิภาพเกิดประสิทธิผลถูกต้องตามสมรรถนะและศักยภาพของที่ดิน และให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้เกิดการเรียนรู้นำไปสู่การจัดการที่ถูกต้องเหมาะสมและให้ได้เครื่องมือในการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน เพื่อลดอัตราการชะล้างพังทลายและการกัดชะหน้าดิน การตกตะกอน และปริมาณสารพิษตกค้างที่เป็นผลมาจากการใช้ที่ดินบนพื้นที่ลุ่มน้ำให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เกษตรกรและชุมชนสามารถใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม จึงมีการกำหนดแนวทางและมาตรการที่มีความสอดคล้องกับสภาพปัญหา แผนการใช้ที่ดิน บนพื้นฐานการมีส่วนร่วมประกอบด้วย

บทที่ ๓
การวิเคราะห์ทางอุทกวิทยา และชลศาสตร์

๓.๑ ปริมาณน้ำท่า (runoff volume)

การประเมินปริมาณน้ำที่ต้องระบาย ในการประเมินปริมาณน้ำในการระบายสามารถแบ่งเป็นพื้นที่เล็กๆ ตามการถือครองและการเพาะปลูกของเกษตรกรได้ วิธีที่นิยมใช้คือ Rational method (Chow V.T. , ๑๙๖๔) โดยสมมุติฐาน ดังนี้

๑ ช่วงเวลาที่ฝนตกเท่ากับระยะเวลาน้ำไหลรวม

๒ ฝนที่ตกไหลไปยังจุดรวมน้ำเกือบจะเป็นเวลาที่สั้นมากและไม่ขึ้นกับความเข้มฝน

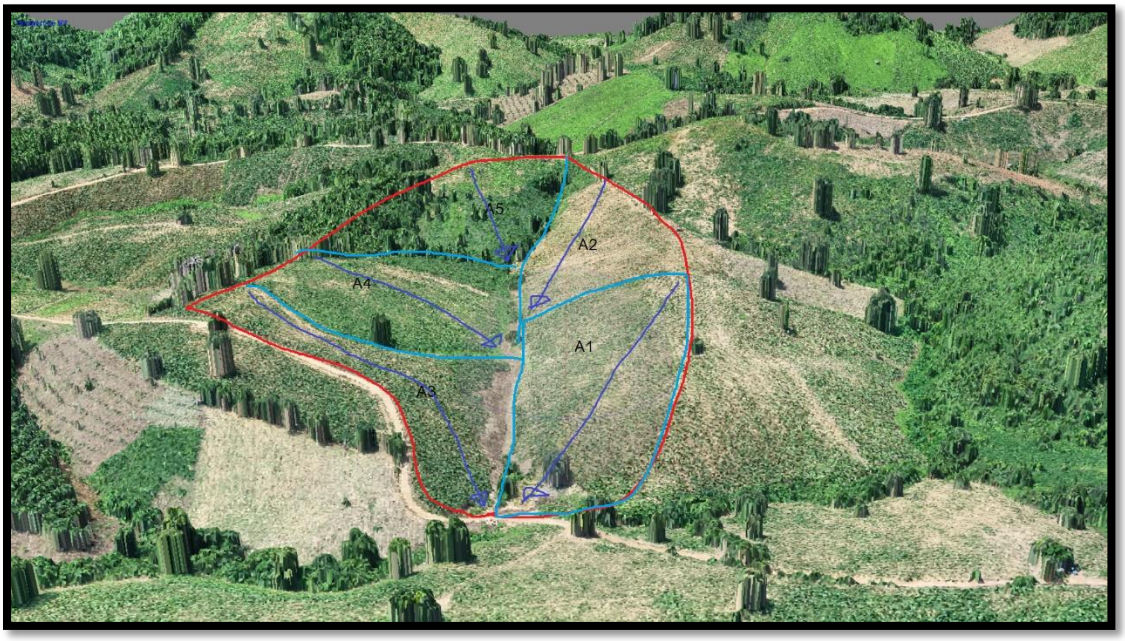
๓ ไม่คิดผลของการกักเก็บน้ำของลุ่มน้ำ

๔ ฝนตกสม่ำเสมอและทั่วถึงทั้งลุ่มน้ำ

๕ ปริมาณฝนคงที่ไม่เปลี่ยนตามเวลาและพื้นที่

๖ ความถี่ของน้ำหลากออกแบบเป็นผลมาจากความถี่ของฝนออกแบบ

พื้นที่ระบายน้ำ มักจะกำหนดเป็นพื้นที่ปิดที่ไม่มีการไหลข้ามของน้ำ หรือที่เรียกว่าลุ่มน้ำ ภายในลุ่มน้ำนั้นก็อาจจะสามารถแบ่งเป็นพื้นที่ย่อยๆ ในการจัดการได้โดยอาจจะถือพื้นที่ถือครองเป็นเกณฑ์ แล้วสร้างโครงสร้างในการแบ่งพื้นที่น้ำไหลเช่นทางลำเลียง หรือคลองระบายน้ำ ได้



ภาพที่ ๓-๒ แสดงการแบ่งลุ่มน้ำเพื่อการจัดการพื้นที่

๑) การคำนวณปริมาณน้ำท่า ด้วยวิธี Reginal Runoff equation (Lanning-Rush, ๒๐๐๐)

โดยอาศัยความสัมพันธ์แบบรีเกรซชั่น (regression) ระหว่างปริมาณน้ำนองสูงสุดเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำฝนจากข้อมูลสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำต่างๆ ในลุ่มน้ำขนาดใหญ่ เพื่อหาปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยที่จุดต่างๆ ในลุ่มน้ำ ดังสมการ

$$Q_f = aA^b \qquad (๑)$$

เมื่อ Q_f คือ ปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (ลูกบาศ์กเมตร/วินาที)

A คือ พื้นที่รับน้ำฝน (ตารางกิโลเมตร)

a, b คือ ค่าคงที่คำนวณจากกราฟ

๒) การคำนวณปริมาณน้ำท่าโมเดล ในพื้นที่ที่มีจำนวนและความซับซ้อนของข้อมูลมากสามารถใช้ซอฟแวร์แบบจำลอง SWAT (SWAT model software) ในการจำลองสถานการณ์ได้ SWAT model เป็นการจำลองกระบวนการทางอุทกวิทยา โดยใช้สมการสมดุลน้ำ ดังสมการ

$$SW_t = SW + \sum_{i=1}^{t}(R_i - Q_i - ET_i - P_i - QR_i) \qquad (๒)$$

เมื่อ SW_t คือ ปริมาณน้ำในดินที่เป็นประโยชน์ (Available water capacity , มิลลิเมตร)

t คือ ช่วงระยะเวลา *i* คือ เวลา (วัน)

R คือ ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)

Q คือ ปริมาณน้ำไหลบ่า (มิลลิเมตร)

ET คือ ปริมาณการคายระเหย (มิลลิเมตร)

P คือ ปริมาณน้ำที่ซึมลงไปในดิน (มิลลิเมตร)

QR คือ ปริมาณน้ำที่ไหลลงแม่น้ำ (มิลลิเมตร)

SWAT model ใช้สำหรับการประเมินปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำใต้ดิน ปริมาณตะกอนและปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรภายในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็ก ขนาดใหญ่และซับซ้อน แบบจำลอง SWAT (Soil and Water Assessment Tool) พัฒนาโดย Arnold *et al*. (๑๙๙๘) โดยอาศัยข้อมูลเชิงกายภาพ ได้แก่ ความสูงต่ำของพื้นที่ (DEM) การใช้ประโยชน์ที่ดิน สมบัติของดิน และภูมิอากาศ เพื่อการประเมินค่าดัชนีที่บ่งชี้ความสมบูรณ์ของลุ่มน้ำ โดยแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยและภายในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยถูกแบ่งเป็นหน่วยจัดการอุทกวิทยา (Hydrologic Response Units, HRUs) ซึ่งเป็นการซ้อนทับของชั้นข้อมูลเชิงกายภาพ ความสูงต่ำของพื้นที่ การใช้ที่ดิน ดิน สภาพภูมิอากาศ และฝน

พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง ลักษณะลุ่มน้ำวางตัวตามแนวทิศตะวันตก-ตะวันออก เป็นส่วนหนึ่งของลุ่มน้ำสาขาน้ำแหง โดยมีรายละเอียด (ภาพที่ ๓-๖) ดังนี้

ลุ่มน้ำสาขาน้ำแหง (๐๙๑๐) เป็นลุ่มน้ำสาขาที่อยู่ตอนกลางของลุ่มน้ำน่าน ครอบคลุมพื้นที่อำเภอนาหมื่น อำเภอนาน้อย และอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาลาดชัน มีแม่น้ำสายสำคัญ คือ น้ำแหง

ซึ่งมีต้นกำเนิดจากสันปันน้ำขุนสถาน (แบ่งระหว่างลุ่มน้ำยมที่อำเภอร้องกวาง) ความสูง ๙๐๐ เมตร ที่ระดับน้ำทะเลปานกลาง ไหลลงสู่แม่น้ำน่านทางฝั่งขวา มีพื้นที่การเกษตรกรรมเพียงเล็กน้อยตามที่ราบช่องเขา

ลำน้ำที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ ห้วยเขียด ห้วยช้าง ห้วยช้างน้อย ห้วยนาราบ ห้วยน้ำจำ ห้วยน้ำสระ ห้วยน้ำแหง ห้วยปง ห้วยเปา ห้วยเหมืองชี ห้วยเหมืองร่อง และห้วยฮูด เป็นต้น สำหรับแหล่งน้ำที่สำคัญในพื้นที่ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำน้ำแหง และสระห้วยปู

สภาพปัญหาทรัพยากรน้ำ

- แหล่งน้ำที่มีอยู่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากมีขนาดเล็กและตื้นเขิน ขาดระบบส่งน้ำและเครื่องสูบน้ำ ตลอดจนการบริหารจัดการที่ดี
- ขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ตลอดจนแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งในบริเวณพื้นที่ใกล้ลำน้ำหรือแหล่งน้ำขนาดเล็ก
- การบุกรุกพื้นที่แหล่งน้ำจากชาวบ้าน บริเวณแหล่งน้ำหลายสายถูกบุกรุกจากชาวบ้านเพื่อนำไปใช้เป็นพื้นที่เพาะปลูก โดยเฉพาะการปลูกพืชสวนและไร่นา เป็นต้น
- คุณภาพน้ำในลำน้ำสายสำคัญบางสายเสื่อมโทรม เนื่องจากการปนเปื้อนของสารเคมีทางการเกษตรสู่ลำน้ำโดยตรง
- การพัฒนาพื้นที่แหล่งน้ำที่มีอยู่ไม่ได้รับการพัฒนาและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมีศักยภาพในการเก็บและการระบายน้ำ
- ปัญหาน้ำท่วมฉับพลันที่เกิดขึ้นในบางชุมชน เนื่องจากลำน้ำมีความลาดชันสูง ไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำและชะลอการไหลของน้ำ อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ที่เป็นทางผ่านของน้ำอีกด้วย

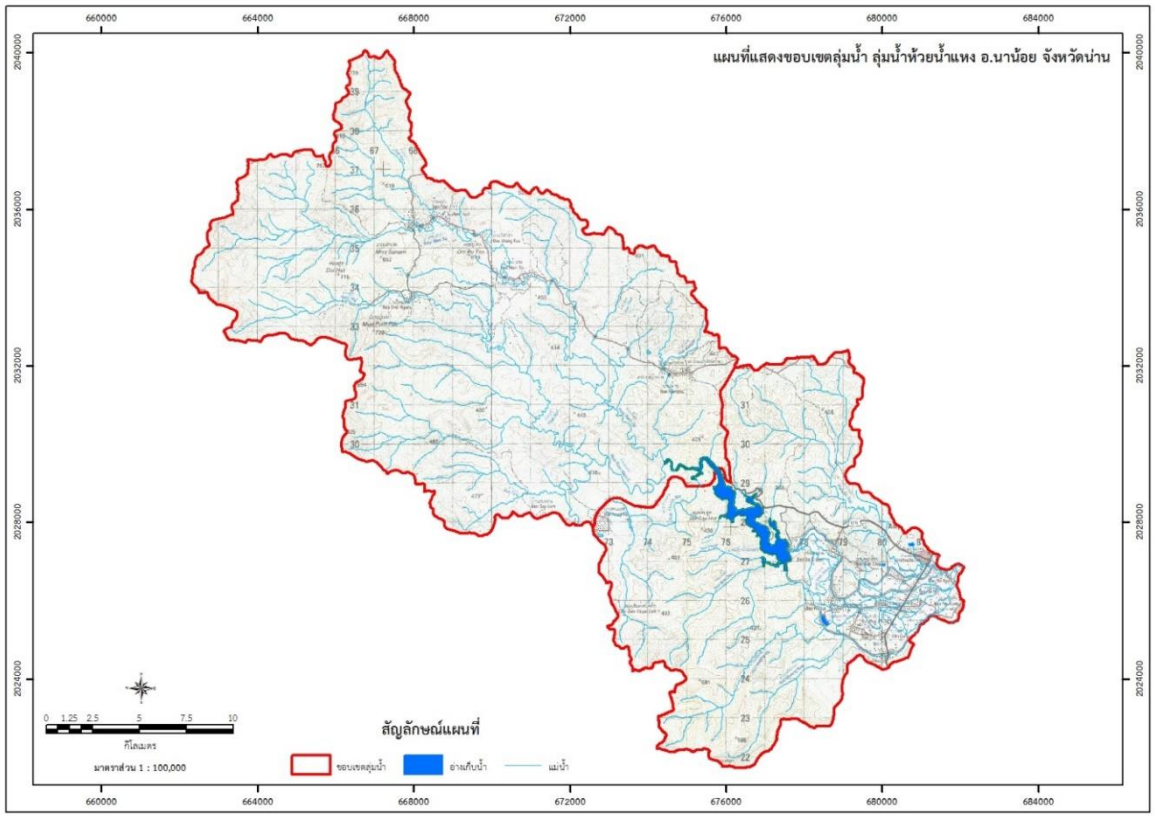
แนวโน้มในอนาคตสถานการณ์ปัญหาของแหล่งน้ำ เช่น ปัญหาการขาดแคลนน้ำใช้ในช่วงฤดูแล้ง ปัญหาน้ำท่วมในช่วงฤดูฝนที่เกิดขึ้นในบางพื้นที่ ปัญหาการบุกรุกพื้นที่แหล่งน้ำ ปัญหาการพัฒนาพื้นที่แหล่งน้ำ และปัญหาคุณภาพแหล่งน้ำ ในอนาคตเมื่อคำนึงถึงความต้องการที่เพิ่มขึ้นของการใช้น้ำในด้านต่าง ๆ อันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากร การเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งจะทำให้เกิดความไม่สมดุลในด้านการใช้น้ำและทรัพยากรธรรมชาติอื่นที่เกี่ยวข้อง อาจก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา ปัญหาเหล่านี้ยังคงเป็นปัญหาสำคัญที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างต่อเนื่อง

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

แผนที่แสดงลุ่มน้ำย่อยและทางน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อ.น้าน้อย จ.น่าน

ศักยภาพปริมาณน้ำท่า

จากการศึกษาสภาพพื้นที่ของลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำ A มีพื้นที่รับน้ำเท่ากับ ๙๐.๘๐ ตารางกิโลเมตร (๕๖,๗๕๐ ไร่) และพื้นที่รับน้ำ B มีพื้นที่รับน้ำเท่ากับ ๕๕.๙๑ ตารางกิโลเมตร (๓๔,๙๔๖ ไร่) โดยภายในลุ่มน้ำจะมีลำน้ำ ลำห้วยไหลลงสู่ลำน้ำสายหลัก จึงสามารถแบ่งพื้นที่ภายในเป็นลุ่มน้ำย่อยได้อีก



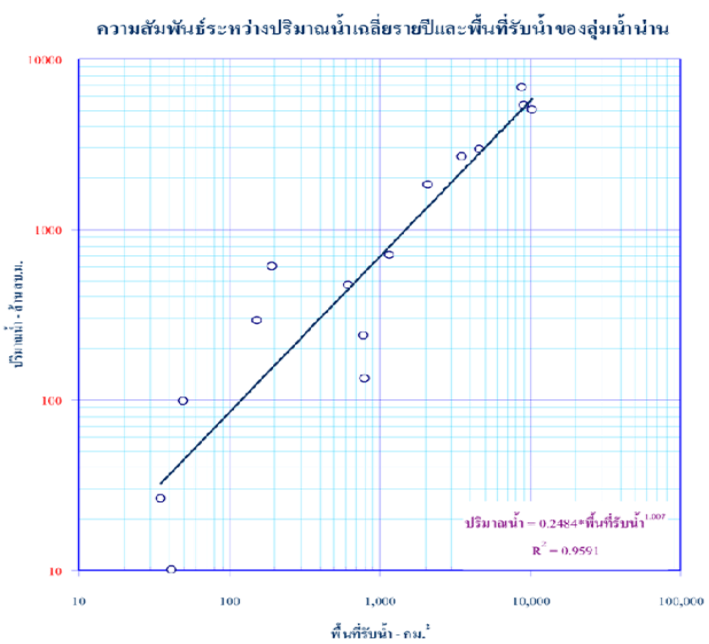
ภาพที่ ๓-๓ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

ปริมาณน้ำท่า โดยวิธี Reginal Runoff equation

จากการคำนวณปริมาณน้ำท่า ด้วยวิธี Reginal Runoff equation ซึ่งอาศัยความสัมพันธ์แบบรีเกรซชั่น (regression) ระหว่างปริมาณน้ำนองสูงสุดเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำฝน ซึ่งจากข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่ พื้นที่รับน้ำ A และพื้นที่รับน้ำ B มีพื้นที่รับน้ำเท่ากับ ๙๐.๘๐ และ ๕๕.๙๑ ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ สามารถคำนวณปริมาณน้ำท่าได้จากสมการ

$$Q = 0.248A^{1.007} \qquad (๔)$$

สามารถวิเคราะห์ปริมาณน้ำเฉลี่ยรายปีและพื้นที่รับน้ำที่ได้จากสมการที่ ๓ เท่ากับ ๒๒.๓๖ และ ๒๖.๐๗ ล้าน ลูกบาศ์กเมตร ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าลุ่มน้ำทั้งสองมีศักยภาพในการพัฒนาด้านการเก็บกักน้ำท่าเพื่อใช้ในพื้นที่การเกษตรได้



ภาพที่ ๓-๔ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีและพื้นที่รับน้ำฝนของลุ่มน้ำน่าน
ที่มา : กรมชลประทาน (๒๕๖๓)

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำต้นทุน

แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาทรัพยากรน้ำของพื้นที่ควรเริ่มต้นที่ชุมชนและท้องถิ่น คือการพัฒนาแหล่งน้ำของชุมชนและท้องถิ่นว่าควรเป็นการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำขนาดเล็กที่ ด้วยเหตุผลของข้อจำกัดในงบประมาณ ความรวดเร็ว และการจัดการภายในพื้นที่เฉพาะ การพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมและมีความสำคัญต่อชุมชนดังนั้น เพื่อให้เกิดภาพรวมในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรน้ำของพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพและมีความเชื่อมโยงกันระหว่างการพัฒนาทรัพยากรน้ำและมิติอื่น ๆ ทั้งในด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ การฟื้นฟูสภาพป่าและการใช้ที่ดิน อย่างเป็นรูปธรรม ให้เกิดความรู้ความเข้าใจในศักยภาพของพื้นที่ท้องถิ่นของตนเองว่ามีปริมาณต้นทุนเดิมและความเป็นไปได้ในการพัฒนาทรัพยากรน้ำเพิ่มมากขึ้นเพียงใดในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำห้วยน้ำแหงที่ผ่านมาในด้านการพัฒนาแหล่งน้ำต้นทุนไม่ได้มีโครงการขนาดใหญ่มีเพียงโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กโดยหน่วยงานต่างๆ (ตารางที่ ๓-๕)

ตารางที่ ๓-๑ แหล่งน้ำต้นทุนที่ดำเนินการผ่านโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต้นทุน อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

ลำดับที่	ประเภทโครงการ	บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	หน่วยงาน
๑	อ่างเก็บน้ำ	นาอุดม	นาน้อย	นาน้อย	น่าน	กรมชลประทาน
๒	อ่างเก็บน้ำ	นาอุดม	นาน้อย	นาน้อย	น่าน	กรมชลประทาน
๓	อ่างเก็บน้ำ	สัน	เชียงของ	นาน้อย	น่าน	กรมชลประทาน
๔	อ่างเก็บน้ำ	แต	เชียงของ	นาน้อย	น่าน	กรมชลประทาน
๕	อ่างเก็บน้ำ	น้ำหก	ศรีษะเกษ	นาน้อย	น่าน	กรมชลประทาน
๖	อ่างเก็บน้ำ	ห้วยเลา	ศรีษะเกษ	นาน้อย	น่าน	กรมชลประทาน
๗	อ่างเก็บน้ำ	หนองบัว	ศรีษะเกษ	นาน้อย	น่าน	กรมชลประทาน
๘	อ่างเก็บน้ำ	หนองบัว	ศรีษะเกษ	นาน้อย	น่าน	กรมชลประทาน
๙	อ่างเก็บน้ำ	หนองบัว	ศรีษะเกษ	นาน้อย	น่าน	กรมพัฒนาที่ดิน
๑๐	อ่างเก็บน้ำ	หนองผำ	ศรีษะเกษ	นาน้อย	น่าน	กรมพัฒนาที่ดิน
๑๑	อ่างเก็บน้ำ	หนอง	ศรีษะเกษ	นาน้อย	น่าน	กรมพัฒนาที่ดิน
๑๒	อ่างเก็บน้ำ	นาไค้	บัวใหญ่	นาน้อย	น่าน	กรมพัฒนาที่ดิน
๑๓	อ่างเก็บน้ำ	นาดอย	สถาน	นาน้อย	น่าน	กรมพัฒนาที่ดิน
๑๔	อ่างเก็บน้ำ	เชตวัน	สันทะ	นาน้อย	น่าน	กรมพัฒนาที่ดิน

๓.๒ ปริมาณน้ำหลาก (design of flood peak)

การประเมินอัตราการไหลของน้ำไหลบ่า โดยวิธี Rational Method ใช้สมการ ดังนี้

$$Q_p = \frac{CiA}{3.6} \quad \text{.....(๑)}$$

เมื่อ Q_p คือ อัตราการไหลของน้ำไหลบ่าสูงสุด (ลบ.ม./วินาที)

C คือ สัมประสิทธิ์น้ำท่า (Runoff Coefficient)

i คือ ปริมาณน้ำฝนที่รอบปีการเกิดซ้ำที่ออกแบบ (มม./ชม.)

A คือ พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)

ค่าที่ได้คืออัตราการไหลสูงที่สุดไม่ใช่ปริมาตรของน้ำ (Volume of runoff) และแนะนำให้ใช้ในพื้นที่ไม่เกิน๑๐ ตารางกิโลเมตรหรือ ประมาณ ๖,๒๕๐ ไร่ (ที่มา: คู่มือเกณฑ์กำหนดการออกแบบโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ, กรมทรัพยากรน้ำ, ๒๕๕๐)

ตารางที่ ๓-๒ แสดงค่าสัมประสิทธิ์การไหลแหล่งน้ำผิวดิน

ภูมิประเทศและพืชพันธุ์	**ค่า C**		
	เนื้อดิน		
	Open sandy loam	Clay and silt loam	Tight clay
<u>พื้นที่ป่า</u>			
ราบเรียบ ความลาดชัน ๐-๕%	๐.๑๐	๐.๓๐	๐.๔๒
เนิน ความลาดชัน ๕ – ๑๐%	๐.๒๕	๐.๓๕	๐.๕๐
ภูเขา ความลาดชัน ๑๐-๓๐%	๐.๓	๐.๕๐	๐.๖๐
<u>พื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์</u>			
ราบเรียบ ความลาดชัน ๐-๕%	๐.๑๐	๐.๓๐	๐.๔๐
เนิน ความลาดชัน ๕ – ๑๐%	๐.๑๖	๐.๓๖	๐.๕๕
ภูเขา ความลาดชัน ๑๐-๓๐%	๐.๒๒	๐.๔๒	๐.๖๐
<u>พื้นที่เพาะปลูก</u>			
ราบเรียบ ความลาดชัน ๐-๕%	๐.๓๐	๐.๕๐	๐.๖๐
เนิน ความลาดชัน ๕ – ๑๐%	๐.๔๐	๐.๖๐	๐.๗๐
ภูเขา ความลาดชัน ๑๐-๓๐%	๐.๕๒	๐.๗๒	๐.๘๐

ที่มา: เกณฑ์กำหนดสำหรับการออกแบบ การก่อสร้างและบำรุงรักษา อาคารประกอบในโครงสร้างพื้นฐานซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการไหลของน้ำหรือมีผลกระทบต่อการระบายน้ำ กรทรัพยากรน้ำ (๒๕๕๓)

การเลือกค่าช่วงเวลาที่ฝนตก (rainfall duration) นั้นตามสมมุติฐานสามารถหาได้จากระยะเวลาน้ำไหลรวม โดยตาม คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำและป้องกันการกัดเซาะในงานทางหลวง,สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง, ๒๕๕๔ ได้แนะนำให้ใช้ตามสมการ

$$T_c = \left[0.87 \frac{L^3}{H}\right]^{0.385} \quad \text{.....(๒)}$$

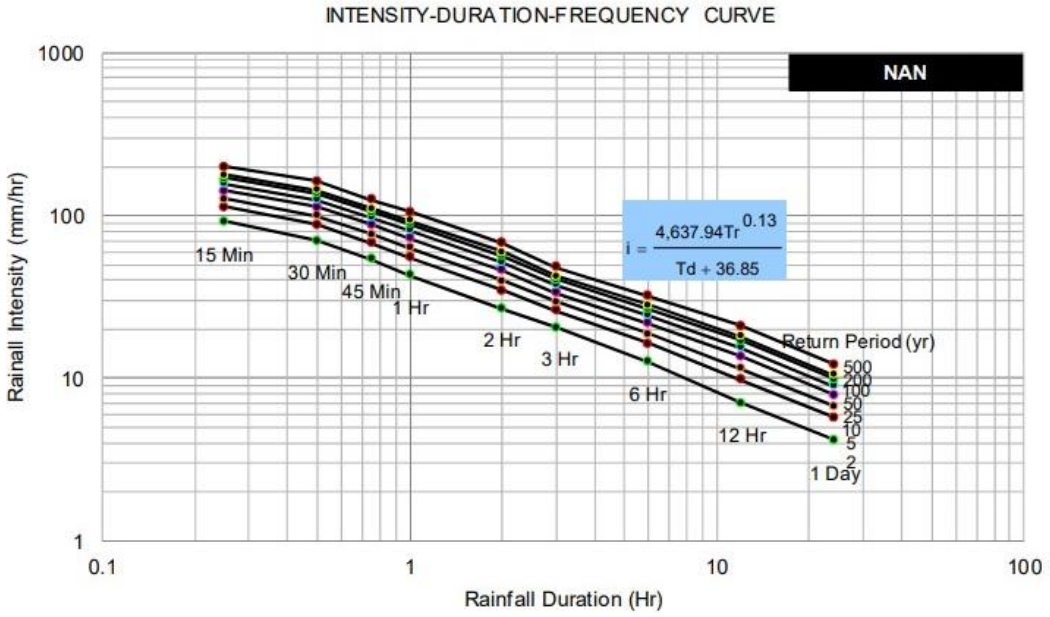
เมื่อ T_c คือ ระยะเวลาน้ำไหลรวม (ชั่วโมง)

L คือ ความยาวของพื้นที่รับน้ำ (กิโลเมตร)

H คือ ระดับความสูงที่แตกต่างกันระหว่างจุดที่ไกลสุดและจุดระบายออก (เมตร)

จากเกณฑ์กำหนดสำหรับการออกแบบ การก่อสร้างและบำรุงรักษา อาคารประกอบในโครงสร้างพื้นฐานซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการไหลของน้ำหรือมีผลกระทบต่อการระบายน้ำ กรทรัพยากรน้ำ (๒๕๕๓) ให้ข้อแนะนำว่า T_c ควรมีค่าระหว่าง ๑๕-๓๕ นาที

ค่าความเข้มฝนในรอบปีการเกิดซ้ำที่ต้องการออกแบบสามารถนำค่าจาก IDF curve จากแหล่งอ้างอิงต่างๆ เช่นกรมชลประทาน วสท. หรือข้อมูลศึกษา วิจัย มาใช้ในสมการได้



ภาพที่ ๓-๕ IDF curve ของจังหวัดน่าน

ที่มา: อารียา ฤทธิมา และคณะ, การปรับปรุงการวิเคราะห์ฝนออกแบบของพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลาง, วิศวกรรมสาร ฉบับวิจัยและพัฒนา ปีที่ 24 ฉบับที่ 4, 2556

ในการเลือกรอบปีการเกิดซ้ำสำหรับการออกแบบนั้นจะคำนึงถึง ความปลอดภัย และงบประมาณของโครงสร้างโดยมีคำแนะนำตามคู่มือการออกแบบแหล่งน้ำสำหรับงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กองสำรวจและออกแบบ รพช. ๒๕๒๙ สำหรับประเภทงานระบายน้ำ ท่อลอด และการขุดระบายลำน้ำเล็กๆ ในชนบทไว้ที่ ๒-๕ ปี

ตัวอย่าง พื้นที่ออกแบบมีขนาด ๔๐,๓๗๖ ตารางเมตร ความยาวจากจุดไกลสุด ๒๗๘ เมตร มีความต่างระดับ ๒๐ เมตร มีลักษณะดินเป็น tight clay

ภาพที่ ๓-๖ แสดงตัวอย่างพื้นที่ออกแบบ

Slope = ๒๕/๑๒๘ = ๐.๑๕๖ = ๑๕.๖%

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

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

จะได้ค่า T_c = ๐.๐๖๘ ชั่วโมง = ๔ นาที ให้ เป็น ๑๕ นาที เลือก ค่า i ที่รอบปีการเกิดซ้ำ ๒ ปี ได้ ๑๓๗ มม./ชั่วโมง

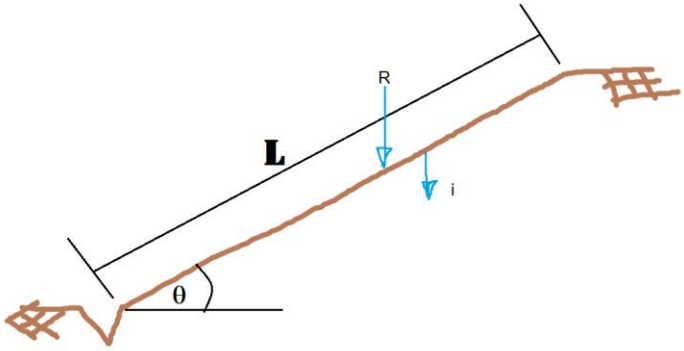
$$Q_p = \frac{CiA}{3.6}$$

$$Q_p = \frac{0.8*137*0.040376}{3.6}$$ = ๑.๒๓ ลบ.ม./วินาที่

๑.๑The hydraulic of overland flow on hill slope

การคำนวณ sheet flow (overland flow) การไหลบ่าผิวดินของน้ำจะมีความเร็วในการไหลบ่า ซึ่งจะเป็นเหตุของการกัดเซาะหน้าดินในงานอนุรักษ์ดินและน้ำนั้นแนะนำให้ควบคุมความเร็วของน้ำไหลบ่าไว้ที่ ๑ เมตร/วินาที

๑.๒.๑ ปริมาณการไหลบนพื้นที่ลาดชันต่อหน่วยความกว้าง ๑ เมตร



ภาพที่ ๔-๗ ลักษณะการไหลบนพื้นที่ลาดชัน

$$Q_1 = CiA$$

$$A = 1 * Lcos\theta$$

$$Q_1 = \frac{Ci}{3.6 * 10^6} Lcos\theta$$

เมื่อ Q_1 คือ ปริมาณการไหลของ sheet flow ต่อหนึ่งหน่วยความกว้าง (ลบ.ม./ม./วินาที)

i คือ ความเข้มฝน (มม./ชั่วโมง)

C คือ สัมประสิทธิ์น้ำท่า (Runoff Coefficient)

L คือ ความยาวการไหล (เมตร)

θ คือ มุมลาด (องศา)

๑.๒.๒ การคำนวณความเร็วการไหลในทางน้ำเปิดจากสมการแมนนิ่ง

$$v = \frac{1}{n} r^{2/3} S^{0.5}$$

เมื่อ v คือ ความเร็วการไหลของ sheet flow (เมตร/วินาที)

n คือ สัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่ง (manning's n)

r คือ รัศมีชลศาสตร์ (A/P) (เมตร)

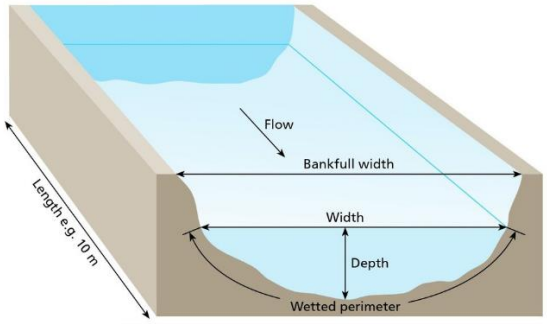
S คือ ความลาดชันผิวหน้าดิน (เมตร/เมตร)

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

เมื่อ r คือ รัศมีชลศาสตร์ (เมตร)

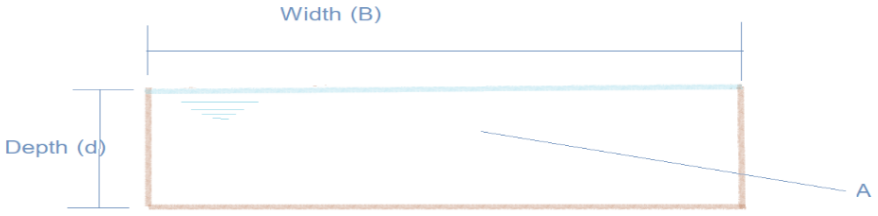
A คือ หน้าตัดการไหล (ตารางเมตร)

P คือ เส้นขอบเปียก (เมตร)



ภาพที่ ๓-๘ แสดงหน้าตัดการไหล

ที่ความลึกการไหลน้อยๆ เมื่อเทียบกับความกว้างการไหล P = ความกว้างการไหล (B)➔ r=(Bd/B) = d



ภาพที่ ๓-๙ แสดงหน้าตัดการไหล

เมื่อ P คือ เส้นขอบเปียก (เมตร)

r คือ รัศมีชลศาสตร์ (เมตร)

B คือ ความกว้างการไหล (เมตร)

d คือ ความลึกการไหล (เมตร)

$$Q = vA \quad \text{, เมื่อ } B = ๑$$

$$r = d,\ A = d,$$

$$Q = \frac{1}{n} r^{5/3} (\sin\theta)^{0.5}$$

$$r^{2/3} = \frac{vn}{(sin\theta)^{0.5}}$$

$$r = [\frac{vn}{(sin\theta)^{0.5}}]^{1.5}$$

$$d = [\frac{vn}{(tan\theta)^{0.5}}]^{1.5}$$

$$Q_1 = \frac{Ci}{3.6 * 10^6} Lcos\theta$$

$$= \frac{1}{n}\left\{[\frac{vn}{(tan\theta)^{0.5}}]^{1.5}\right\}^{5/3} (sin\theta)^{0.5})$$

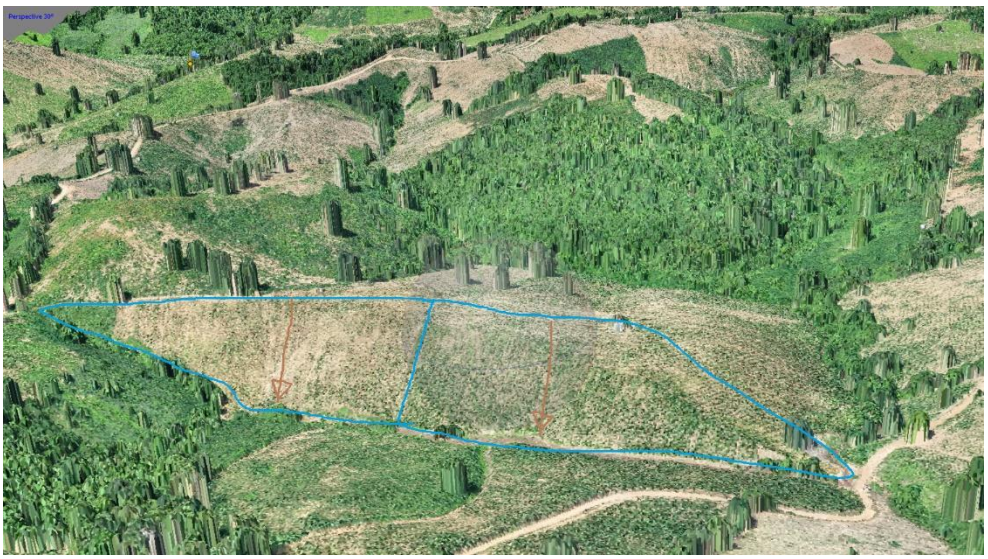
$$L = \frac{v^{2.5} n^{1.5}}{(tan\theta)^{3/4}} * \frac{3.6 * 10^6}{Ci * cos\theta}$$

พื้นผิว	ค่า manning's n
พื้นที่การเกษตร	
- Residue cover # ๒๐%	๐.๐๖
- Residue cover > ๒๐%	๐.๑๗
- Range (natural)	๐.๑๓
- Fallow (no residue)	๐.๐๕
- Bare soil	๐.๐๑

ตารางที่ ๓-๓ สัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่ง **(manning's n)**

ที่มา: ดัดแปลงจาก FHWA-urban drainage design manual

ตัวอย่าง พื้นที่ออกแบบมีขนาด ๔๐,๓๗๖ ตารางเมตร ความยาวทางลาดจากสูงสุดถึงจุดต่ำสุด ๑๕๐ เมตร มีความลาดชันของพื้นที่ ๑๐% มีลักษณะผิวปกคลุมเป็นพื้นที่ว่าง (bare soil) ความเข้มฝนออกแบบเป็น ๑๓๗ มม./ชั่วโมง



ภาพที่ ๓-๑๐ แสดงตัวอย่างของพื้นที่ออกแบบ

สมมุติให้; ค่า C = ๐.๘, n = ๐.๐๑, ความลึกการไหลเท่ากับ (R-I)

อัตราการซึมลงในดินเท่ากับค่า (๑-C)*R ➔ i = ๐.๒R ➔ (R-i) = ๑๑๐ มม./ชั่วโมง

θ = ๑๐% = $\tan^{-1}(10/100)$ = ๕.๗๑ องศา = ๐.๑ rad

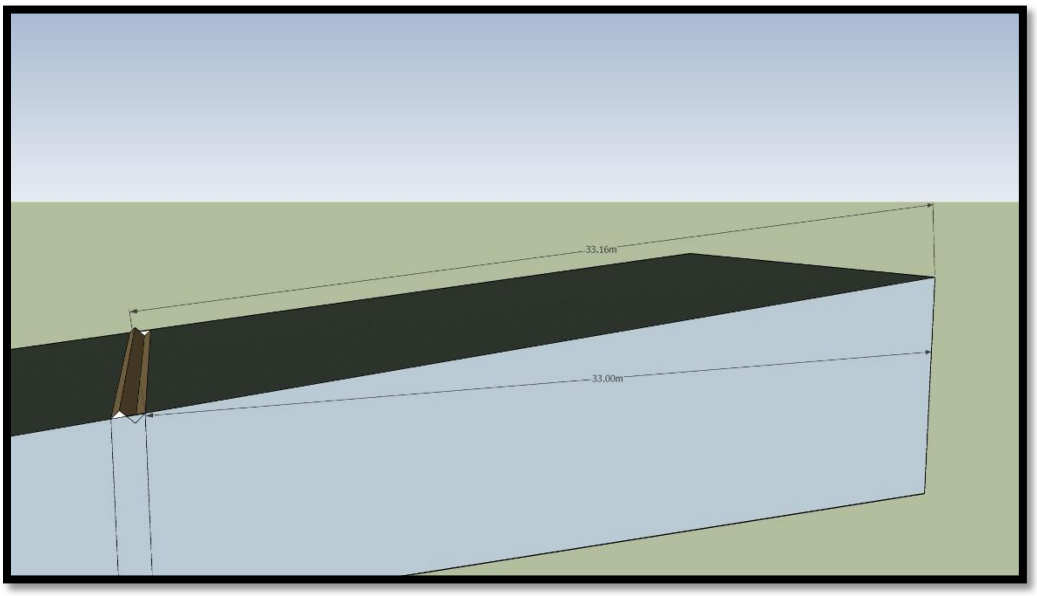
ในการควบคุมความเร็วของน้ำในพื้นที่ลาดชันเพื่อไม่ให้เกิดการกัดเซาะหน้าดิน แนะนำให้มีความเร็วการไหลน้อยกว่า ๑ เมตร/วินาที กำหนด v=๐.๕ ดังนั้นจะต้องแบ่งการระบายน้ำเป็นส่วนๆทุกระยะลาด

$$L = \frac{v^{2.5}n^{1.5}}{(tan\theta)^{3/4}} * \frac{3.6 * 10^6}{Ci * cos\theta}$$

L = ๓๓ เมตร

$$Q_1 = \frac{Ci}{3.6*10^6} Lcos\theta =$$ ๑ ลิตร/ม./วินาที

จากผลการคำนวณ สามารถวางแนวระบายน้ำได้ห่างกันแนวละ ๓๓ เมตร



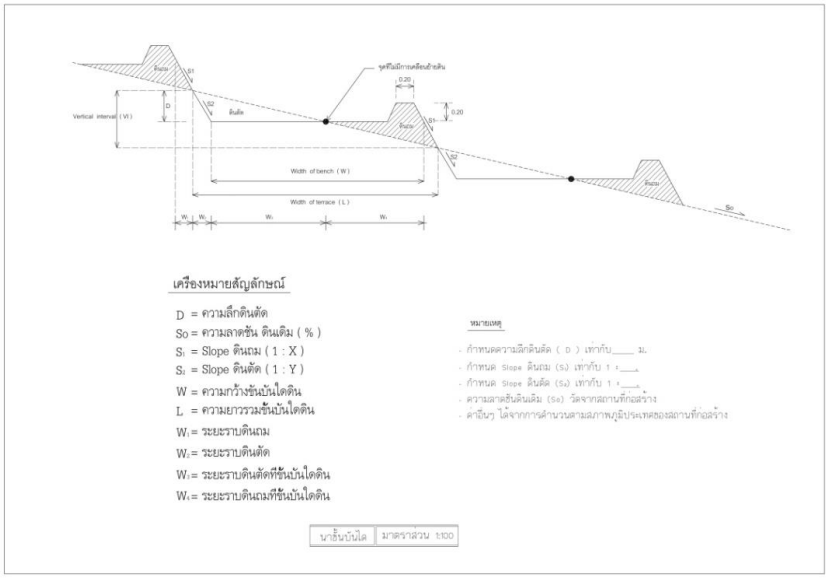
ภาพที่ ๓-๑๑ แสดงตัวอย่างของพื้นที่ออกแบบ

๓.๓ มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิศวกรรมที่ใช้ในปัจจุบันของกรมพัฒนาที่ดิน

ในรูปของแบบมาตรฐานมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ใช้กันโดยปรากฏในรายงานประจำปีของกรมพัฒนาที่ดินที่เรียกว่า “คู่มือมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิธีกล” นั้น โดยคณะทำงานปรับปรุงมาตราการด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ ได้จัดทำแบบแนะนำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิธีกล ไว้ดังนี้

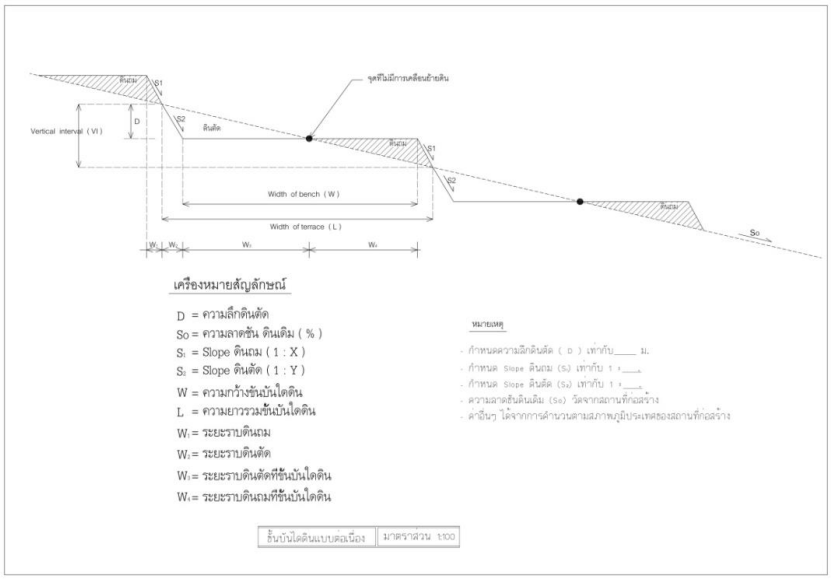
๓.๓.๑ ฝายชะลอน้ำดินซีเมนต์ ฝายชะลอน้ำกล่องเกเบี้ยน คูระบายน้ำ ทางลำเลียงในไร่นา ท่อลอดถนน นาขั้นบันได ขั้นบันไดดินแบบต่อเนื่อง ขั้นบันไดดินแบบไม่ต่อเนื่อง คูเบนน้ำรูปสี่เหลี่ยมคางหมู คูเบนน้ำรูปสามเหลี่ยม ปรับระดับพื้นที่นา ปรับระดับพื้นที่นาแบบมีคูน้ำ ขุดคูยกร่อง บ่อดักตะกอนดิน ทั้งนี้แบบแนะนำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำทางวิธีกล นั้นผู้ใช้สามารถปรับรูปแบบของมาตราการให้เหมาะสมกับสภาพพื้นต่างๆได้ โครงสร้างมาตรฐานฯ แต่ละแบบ มีดังนี้

๑. นาขั้นบันไดดิน ปรับโครงสร้างพื้นที่จากพื้นที่ที่มีความลาดชัน ให้มีลักษณะเป็นขั้นๆต่อเนื่องกัน และมีคันขอบเพื่อกักน้ำ ให้เหมาะกับการทำนา



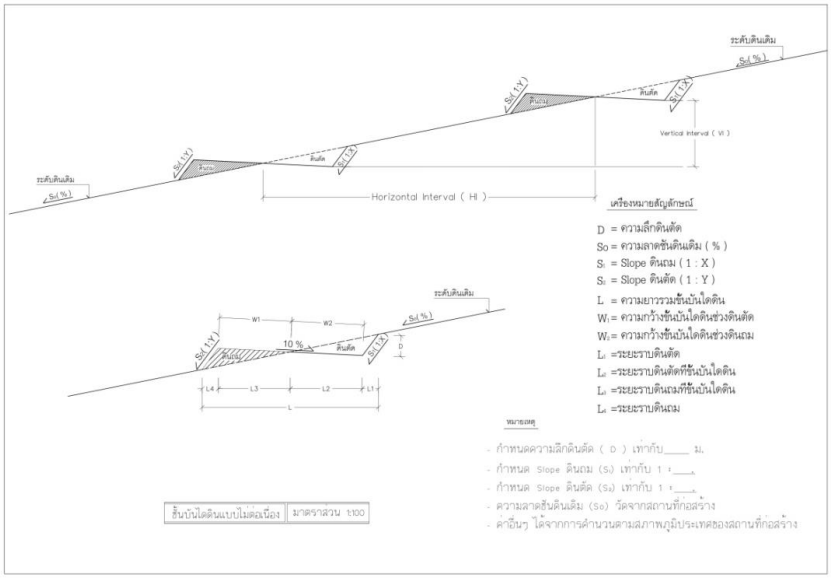
ภาพที่ ๓-๘ แสดงตัวอย่างนาขั้นบันได

๒. ขั้นบันไดต่อเนื่อง ปรับโครงสร้างพื้นที่จากพื้นที่ที่มีความลาดชัน ให้มีลักษณะเป็นขั้นๆต่อเนื่องกันและไม่มีมีคันขอบเพื่อกักน้ำ เหมาะกับการปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้นหรือพืชอื่นๆตามความเหมาะสม เหมาะสมกับพื้นที่ความลาดชันไม่เกิน ๒๕% เนื่องจากหากมีความลาดชันสูงกว่า ๒๕% จะทำให้พื้นที่ที่ใช้งานได้ มีความกว้างต่ำกว่า ๓ เมตร



ภาพที่ ๓-๙ แสดงตัวอย่างขั้นบันไดดินแบบต่อเนื่อง

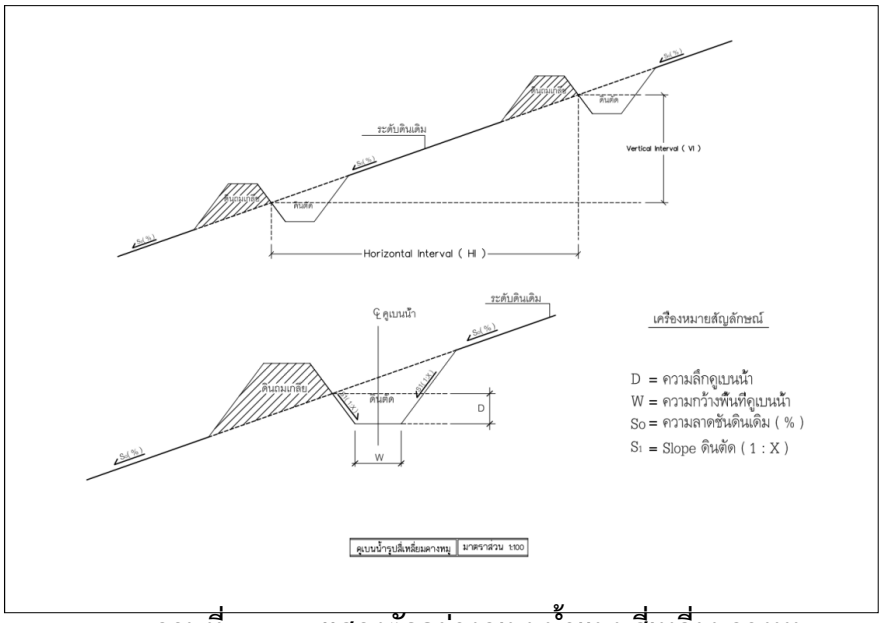
๓. ขั้นบันไดดินแบบไม่ต่อเนื่อง ลดความยาวของความลาดชันเพื่อไม่ให้ความเร็วน้ำไหลบ่าเกินเกณฑ์ที่กำหนด เหมาะสมกับพื้นที่มีความลาดชันตั้งแต่ ๒๐ % ขึ้นไป



ภาพที่ ๓-๑๐ แสดงตัวอย่างขั้นบันไดดินแบบไม่ต่อเนื่อง

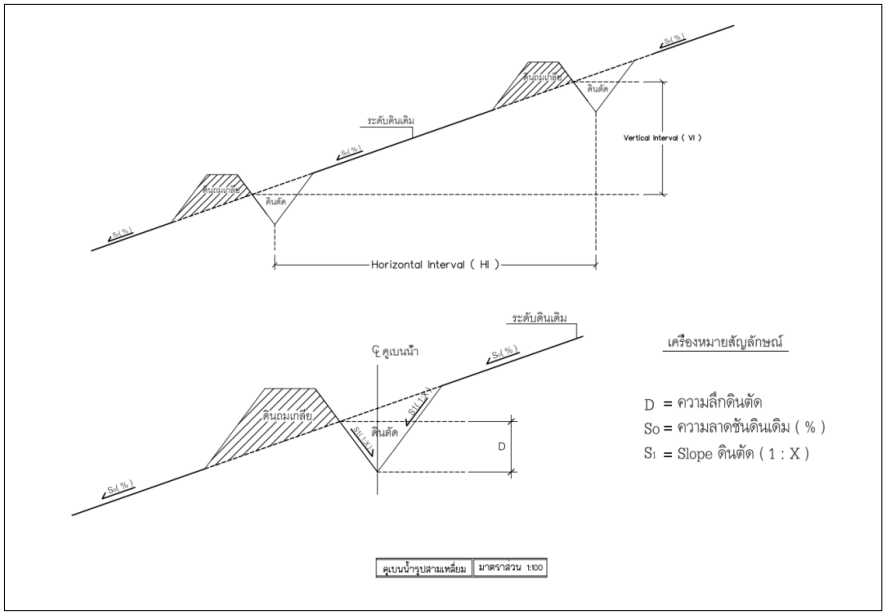
๔. คูเบนน้ำแบบสี่เหลี่ยมคางหมู เหมาะสมกับพื้นที่ ที่มีความลาดชันไม่เกิน ๑๕% เนื่องจากหากมีความลาดชันสูงกว่า ๑๕% จะทำให้ส่วนดินขุดที่พ้นจากหน้าตัดระบายน้ำมากกว่าครึ่งหนึ่งของความลึกหน้าตัดที่ระบายน้ำ

ใช้สำหรับระบายน้ำส่วนที่จะไหลบ่าเข้าพื้นที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำป้องกันน้ำไหลบ่าจากนอกขอบเขตพื้นที่ สามารถใช้เพื่อลดความยาวของความลาดชันเพื่อไม่ให้ความเร็วน้ำไหลบ่าเกินเกณฑ์ที่กำหนด



ภาพที่ ๓-๑๑ แสดงตัวอย่างคูเบนน้ำแบบสี่เหลี่ยมคางหมู

๕. คูเบนน้ำแบบสามเหลี่ยม เหมาะสมกับพื้นที่ ที่มีความลาดชันไม่เกิน ๑๕% เนื่องจากหากมีความลาดชันสูงกว่า ๑๕% จะทำให้ส่วนดินขุดที่พ้นจากหน้าตัดระบายน้ำมากกว่าครึ่งหนึ่งของความลึกหน้าตัดที่ระบายน้ำ สามารถใช้เพื่อลดความยาวของความลาดชันเพื่อไม่ให้ความเร็วน้ำไหลบ่าเกินเกณฑ์ที่กำหนด

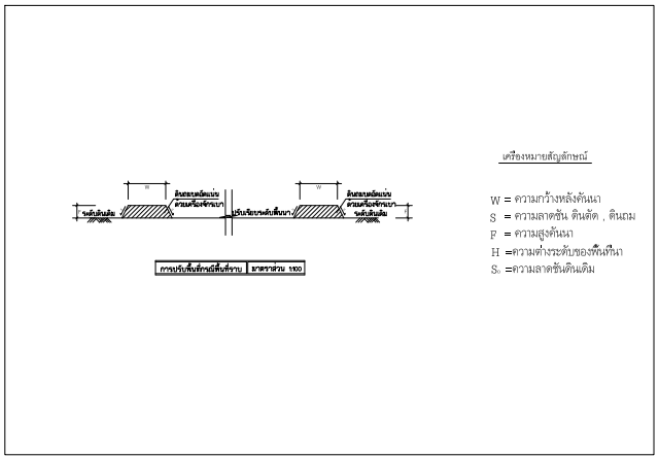


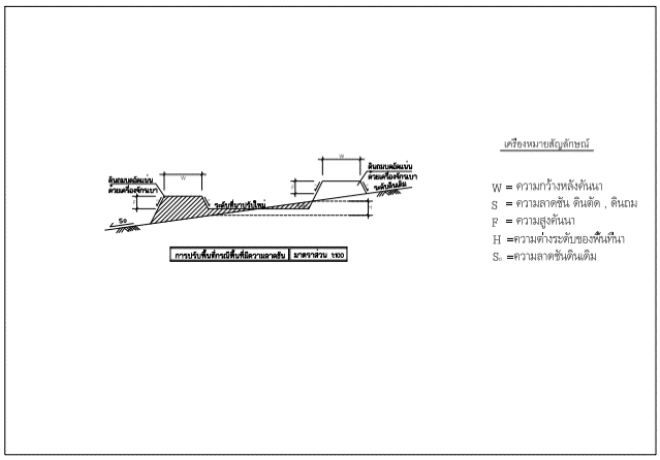
ภาพที่ ๓-๑๒ แสดงตัวอย่างคูเบนน้ำแบบสามเหลี่ยม

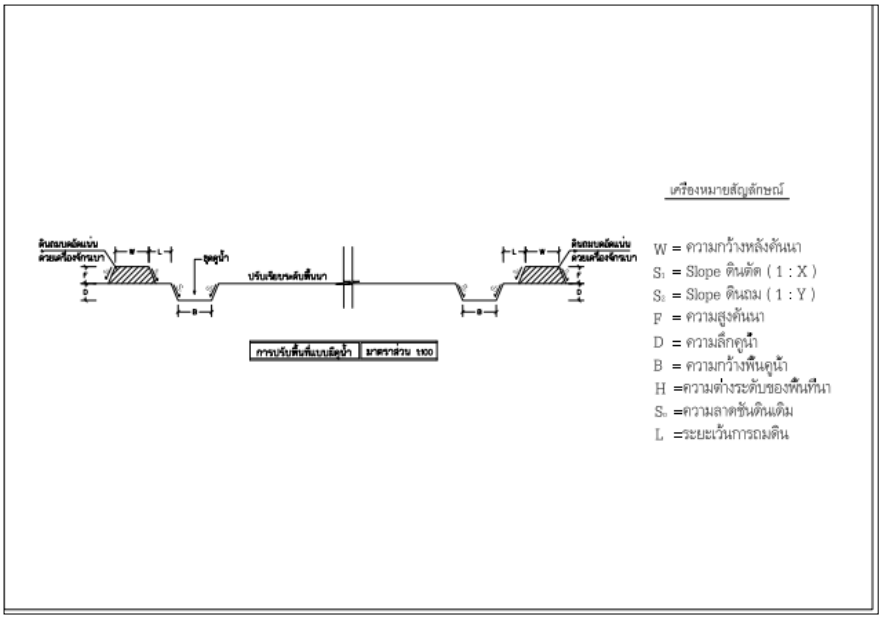
๖. งานปรับโครงสร้างพื้นที่การเกษตร (ปรับระดับพื้นที่) ปรับโครงสร้างพื้นที่ให้มีระดับพื้นแปลงในแปลงเดียวกันเท่ากัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร เหมาะสมกับพื้นที่ราบที่มีความต่างกันของระดับดินในแปลงไม่เกิน ๐.๓๐ เมตร

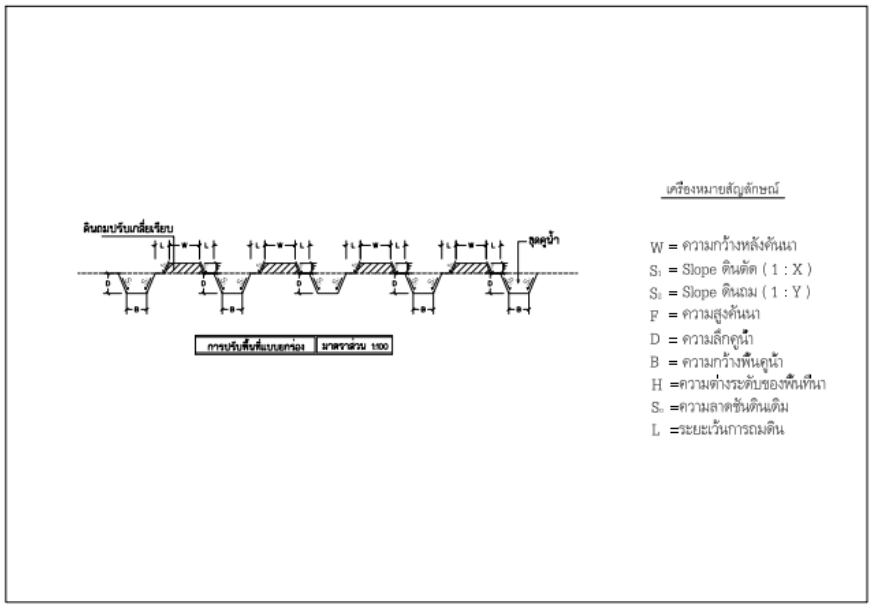
๗. งานปรับโครงสร้างพื้นที่การเกษตร (ปรับระดับพื้นที่แบบมีคูน้ำ) ปรับโครงสร้างพื้นที่ให้มีระดับพื้นแปลงในแปลงเดียวกันเท่ากัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร และขุดคูน้ำที่บริเวณขอบแปลงเพื่อกักเก็บน้ำ เหมาะสมกับพื้นที่ราบที่มีความต่างกันของระดับดินในแปลงไม่เกิน ๐.๓๐ เมตร มีความต้องการเก็บกักน้ำในพื้นที

๘. งานปรับโครงสร้างพื้นที่การเกษตร (ขุดคูยกร่อง) ปรับโครงสร้างพื้นที่โดยมีการขุดคูยกร่องตลอดความยาวของแปลง เพื่อให้เหมาะสมกับพืชที่จะปลูก เหมาะสำหรับพื้นที่ราบและราบลุ่ม



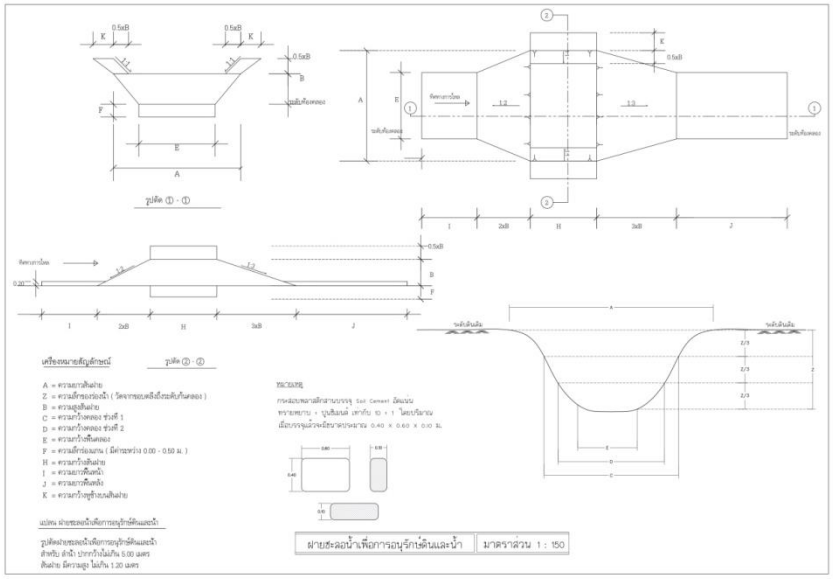






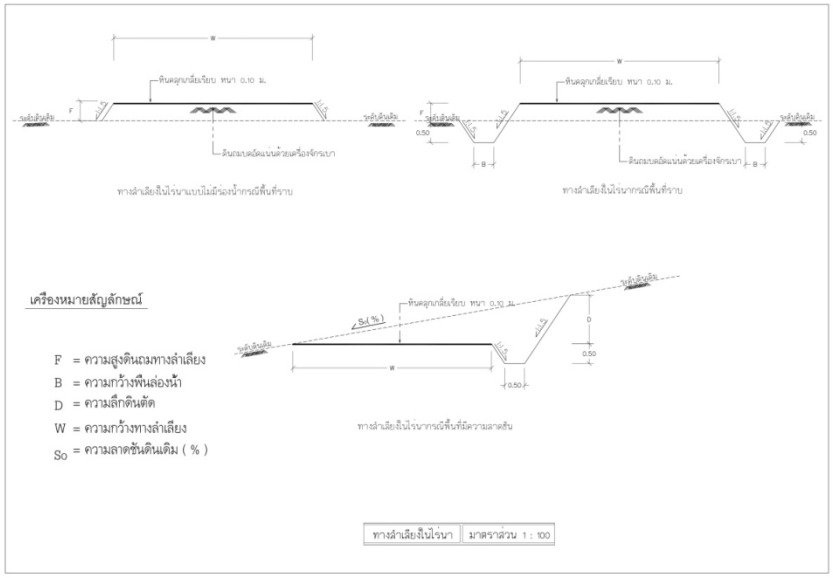
ภาพที่ ๓-๑๓ แสดงตัวอย่างงานปรับโครงสร้างพื้นที่การเกษตร

๙. ฝายชะลอน้ำดินซีเมนต์ ในพื้นที่มีความลาดชันสูง ใช้ชะลอความเร็วของน้ำเพื่อลดความรุนแรงของกระแสน้ำและดักตะกอนดินในร่องน้ำธรรมชาติหรือคูระบายน้ำ ในพื้นที่ราบสามารถปรับใช้เป็นฝายทดน้ำเนื่องจากมีความทึบน้ำเพียงพอที่จะกักเก็บน้ำ เพื่อกระจายความชุ่มชื้น และดักตะกอนดินในร่องน้ำธรรมชาติหรือคูระบายน้ำ



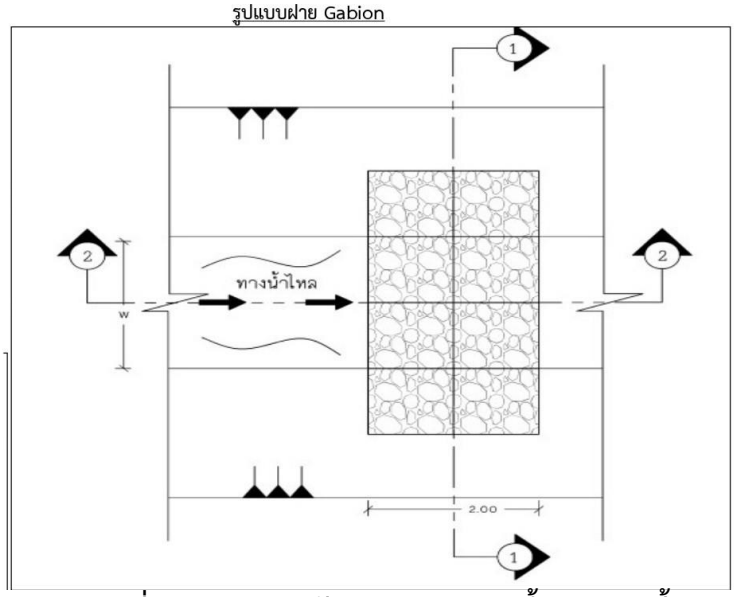
ภาพที่ ๓-๑๔ แสดงตัวอย่างฝายชะลอน้ำดินซีเมนต์

๑๐. ทางลำเลียงในไร่นา เพื่อสัญจรและลำเลียงพืชผลทางการเกษตร อาจเป็นการปรับปรุงจากทางลำลองเดิมเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานเพียงพอ สามารถกำหนดเส้นทาง ทางลำเลียงในไร่นาได้ใหม่ให้เหมาะสมตามสภาพภูมิประเทศ และ การใช้ประโยชน์ ตลอดจนใช้ทำหน้าที่ในด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่นทำหน้าที่เป็นคันดินเบนน้ำ คันดินชะลอความเร็วน้ำ



ภาพที่ ๓-๑๕ แสดงตัวอย่างทางลำเลียงในไร่นา

๑๑. ฝายชะลอน้ำกล่องเกเบี้ยน ในพื้นที่มีความลาดชันสูง ใช้ชะลอความเร็วของน้ำเพื่อลดความรุนแรงของกระแสน้ำและดักตะกอนดินในร่องน้ำธรรมชาติหรือคูระบายน้ำ



ภาพที่ ๓-๑๖ แสดงตัวอย่างฝายชะลอน้ำกล่องเกเบี้ยน (ฝาย Gabion)

๓.๔ การกำหนดค่าชลภาระ

ชลภาระ หมายถึง ปริมาณน้ำซึ่งส่งไปใน ๑ หน่วยเวลา ใช้ทำการชลประทานบน ๑ หน่วยเนื้อที่ได้

ค่าของชลภาระมีได้ต่าง ๆ กัน สิ่งที่ทำให้ค่าของชลภาระผันแปรหรือเปลี่ยนไปนั้น จะมีตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการคำนวณหาค่าชลภาระคือ

๑. พืช

๒. ฤดูกาล

๓. ฝน

๔. ลักษณะเนื้อดิน

๕. วิธีจัดแปลงเพาะปลูก

๖. วิธีการส่งน้ำ

๗. ความชำนาญและความประหยัดของผู้ใช้น้ำ

๘. การรั่วซึมต่าง ๆ

๙. การควบคุมประสิทธิภาพของการชลประทาน

ความสำคัญของค่าชลภาระ การกำหนดค่าชลภาระคลาดเคลื่อนจะเกิดผลเสียคือ

๑. การกำหนดค่าชลภาระน้อยไป ทำให้คลองส่งน้ำและอาคารชลประทานต่าง ๆ มีขนาดเล็กเกินไป เกษตรกรจะได้น้ำไม่เพียงพอ ทำให้เกิดกรณีพิพาทแบ่งน้ำกันขึ้น

๒. การกำหนดค่าชลภาระสูงเกินไป ทำให้คลองส่งน้ำและอาคารชลประทานต่าง ๆ มีขนาดใหญ่ สิ้นเปลืองน้ำและค่าก่อสร้างจะสูงกว่าที่จำเป็นจะต้องใช้

ดังนั้น ในการคำนวณค่าชลภาระจะต้องพยายามเก็บข้อมูลต่าง ๆ ให้มากที่สุดเพื่อให้ค่าชลภาระใกล้เคียงกับความต้องการ และได้ผลอย่างสมบูรณ์

ในการออกแบบ ค่าชลภาระ (Water Duty) คือ ปริมาณน้ำที่จะต้องส่งไปใช้ในหนึ่งหน่วยเวลาสำหรับปลูกพืช ในเนื้อที่ จำนวนหนึ่งหน่วยพื้นที่ค่าชลภาระอาจถือเรียกได้เป็น ๒ อย่าง คือ ดังตัวอย่าง ต่อไปนี้

- ถือเอาจำนวนเนื้อที่เป็นหลัก เช่น ๒,๐๐๐ ไร่/ลูกบาศก์เมตร/วินาที
- ถือเอาจำนวนน้ำเป็นหลัก เช่น ๐.๐๐๐๑๖๖ ลูกบาศก์เมตร/วินาที/ไร่

ในการวางแผนออกแบบคลองชลประทานจำเป็นต้องทราบค่าชลภาระนี้ เพื่อใช้เป็นหลักในการคำนวณหาปริมาณน้ำ ที่จะส่งไปตามคลองสายนั้นได้ซึ่งปริมาณน้ำใช้งานนี้ก็จะขึ้นอยู่กับจำนวนเนื้อที่ที่ควบคุมโดยคลองสายนั้นอีก ตัวอย่างการคำนวณค่าชลภาระ โดยใช้สูตรของ L.J. Wen ด้วยการเพิ่มค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องเข้าไป คือ ค่า Application efficiency ค่า Conveyance efficiency และค่า Crop intensity จึงได้สูตร ดังนี้

เมื่อ q = Water Duty ลิตร/วินาที/ไร่

Dt = Water requirement in the transplanted rice field มิลลิเมตร/วัน

Ds = Water requirement for soaking the field มิลลิเมตร

N = Period of land preparation วัน

Ec = Conveyance efficiency

Ea = Application efficiency

Ci = Crop intensity factor = ๑.๐๐ for onfarm system

E = The base of natural logarithm = ๒.๗๑๘๒๘๒

ค่าชลภาระของโครงการ สำหรับพื้นที่ไม่เกิน ๑,๐๐๐ ไร่

ใช้ค่า Dt = ๕.๖๒ มิลลิเมตร/วัน

Ds = ๑๘๓.๒๐ มิลลิเมตร

N = ๓๐ วัน

Ec = ๘๕%

Ea = ๙๐%

C = ๑

$$q = \frac{1}{54x0.90x0.85} x \frac{5.62x1}{1-(2.718282)^{-(5.62/183.20)30}}$$

q = ๐.๒๒๖ ลิตร/วินาที/ไร่

ค่าชลภาระของโครงการฯ สำหรับพื้นที่เกินกว่า ๑๕,๐๐๐ ไร่ ใช้ค่า

ใช้ค่า Dt = ๕.๖๒ มิลลิเมตร/วัน

Ds = ๑๘๓.๒๐ มิลลิเมตร

N = ๖๐ วัน

Ec = ๗๐%

Ea = ๘๐% i

C = ๐.๘๐

$$q = \frac{1}{54x0.70x0.80} x \frac{5.62x0.80}{1-(2.718282)^{-(5.62/183.20)60}}$$

q = ๐.๑๗๗ ลิตร/วินาที/ไร่

ค่าชลภาระของพื้นที่ระหว่าง ๑,๐๐๐ ไร่ - ๑๕,๐๐๐ ไร่ กำหนดให้

$$Q_i = \frac{q_i A_i}{1,000}$$

.....(๑)

เมื่อ Qi = ความต้องการปริมาณน้ำที่จุดใดๆ ลูกบาศก์เมตร/วินาที

qi = ค่าชลภาระที่จุดใดๆ ลิตร/วินาที/ไร่

Ai = พื้นที่รับน้ำ ณ จุดใดๆ ไร่

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ความต้องการน้ำในพื้นที่ขนาดใหญ่จะมีค่าน้อยกว่าความต้องการของพื้นที่ขนาดเล็กกว่า จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ดังนี้

Qi = Qt – Qx (At – Ai) .....(๒)

เมื่อ Qt = ความต้องการปริมาณน้ำในพื้นที่ขนาดใหญ่ (คือ ๑๕,๐๐๐ ไร่) มีหน่วย ลูกบาศก์เมตร/วินาที

qx = ค่าของความต้องการน้ำต่อพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไป

At = พื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ เท่ากับ ๑๕,๐๐๐ ไร่

จากสมการ (๒) จะได้

q = ๑.๗๓๕x๑๐-๔ ลูกบาศก์เมตร/วินาที/ไร่

เพื่อหาค่าชลภาระ qi ต่อพื้นที่ใดๆนั้น สมการ (๑) = สมการ (๒)

Qt = At/Ai (๑,๐๐๐qt – ๑,๐๐๐qx) + ๑,๐๐๐qx

= ๑๕,๐๐๐/Ai (๐.๑๗๗ – ๐.๑๗๓๕) + ๐.๑๗๓๕

Qi = ๕๒.๕/Ai + ๐.๑๗๓๕ .....(๓)

ความสัมพันธ์ในสมการ (๓) นี้สามารถนำไป Plot เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าชลภาระต่อพื้นที่ชลประทานใด (นายจิรศักดิ์ หลำสาคร กรมชลประทาน)

การคำนวณหาปริมาณน้ำ เพื่อใช้กำหนดขนาดของระบบส่งน้ำในแปลงไร่นา จะยังยึดเอาข้าวเป็นหลักในการคิด ถึงแม้ว่าการปลูกพืชไร่พืชสวน จะได้ผลตอบแทนสูงกว่าแต่เกษตรกรส่วนใหญ่ยังคุ้นเคยกับ การปลูกข้าวอยู่ เนื่องจากความต้องการน้ำ สูงสุดของข้าวเกิดขึ้นในขณะเตรียมแปลง ซึ่งแนวความคิดที่ว่าความต้องการน้ำ สูงสุดเกิดขึ้นในขณะเตรียมแปลง (เนาวรัตน์ ป้อมทอง ๒๕๒๖) ได้ให้แนวความคิดว่า

๑. การคำนวณหาปริมาณน้ำ เพื่อการออกแบบ ควรจะคิดจากปริมาณการใช้น้ำ สูงสุดของข้าวขณะเจริญเติบโตในช่วงแล้งที่สุด

๒. ความต้องการใช้น้ำ สูงสุดของข้าวในฤดูแล้งจะเป็นความลึกประมาณ ๑๐ เซนติเมตร ซึ่งได้มาจาก Evapotranspiration รวมกับ Deep Percolation

๓. เป้าหมายของการส่งน้ำ คือ การให้น้ำ แต่ละแปลงครั้งละ ๗๐ มิลลิเมตร เพื่อให้ข้าวใช้น้ำไปจนครบ ๑ สัปดาห์

๔. ถ้าต้องการ Soaking เพื่อไถครั้งแรกและเตรียมแปลงกล้าอาจให้น้ำเข้าแปลงนาเพียง ๑/๓ ของพื้นที่นาทั้งหมดจะได้น้ำ ๗๐ x ๓ = ๒๑๐ มิลลิเมตร ซึ่งเพียงพอสำหรับ Soaking และไถให้เสร็จในหนึ่งสัปดาห์ โดยสามารถไถครั้งแรกเสร็จใน ๓ สัปดาห์ ซึ่งกล้าจะโตพอที่ปักดำได้ในสัปดาห์ ที่ ๔

๕. การปักดำ จะใช้วิธีการให้น้ำ เหมือนให้น้ำ เพื่อเตรียมไถ (Soaking) ไปจนเสร็จ

๖. ต้องกำหนดรอบเวรในการส่งน้ำ ให้แน่นอนแต่ในกรณีที่มีฝนตกก็สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำ ที่จะส่งให้น้อยลงได้

จากแนวความคิดดังกล่าวสามารถคำนวณเป็นค่าชลภาระในแปลงไร่นาได้ดังนี้

๑. ข้าวต้องการน้ำ สูงสุด ๑๐ มิลลิเมตร/วัน เท่ากับ ๐.๐๑ เมตร/วัน

๒. พื้นที่ส่งน้ำ ๑ ไร่ เท่ากับ ๑,๖๐๐ ตารางเมตร

๓. พื้นที่ ๑ ไร่ ต้องการน้ำ เท่ากับ ๑,๖๐๐ x ๐.๐๑ เท่ากับ ๑๖ ลูกบาศก์เมตร/วัน

๔. ถ้า Conveyance efficiency เท่ากับ ๐.๘๐ ต้องการน้ำ เท่ากับ ๑๖/๐.๘๐ เท่ากับ ๒๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน

๕. เป็นค่าชลภาระในแปลงไร่นา (Water Duty)

= ๒๐/๒๔x๖๐x๖๐

= ๐.๐๐๐๒๓ ลูกบาศก์เมตร/วินาที

= ๐.๒๓ ลิตร/วินาที/ไร่

จากแนวความคิดดังที่กล่าวมาแล้ว ส่วนออกแบบระบบชลประทานในแปลงนามีความเห็นว่าปริมาณน้ำสูงสุดที่จะมากำหนดขนาดคูส่งน้ำ นั้นจะต้องพิจารณาทั้งกรณีความต้องการใช้น้ำ สูงสุดในระยะที่พืชใช้น้ำ เพื่อการเจริญเติบโตและความต้องการใช้น้ำ เพื่อการเตรียมแปลง ซึ่งใช้ปริมาณน้ำมากกว่าแต่เป็นระยะสั้น ๆ เพียง ๒๐ - ๓๐ วัน เท่านั้น จึงสรุปได้ว่าค่าชลภาระ ๐.๒๓ ลิตร/วินาที/ไร่ เป็นค่าที่เหมาะสมในการนำมาใช้คำนวณออกแบบระบบชลประทานในแปลงไร่นา (เนาวรัตน์ ป้อมทอง ๒๕๒๖)

๓.๕ การคำนวณความต้องการน้ำ

โครงการชลประทานนอกจากการส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูกแลว ยังต้องสนับสนุนการ อุปโภคบริโภคเป็นอันดับแรก นอกจากนี้ยังต้องสนับสนุนความต้องการน้ำเพื่อการปศุสัตว์ด้วย ซึ่งสามารถหาความต้องการน้ำในส่วนนี้ไดดังนี้

๑) น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคเป็นปริมาณน้ำกินน้ำใช้ของคน สำหรับท้องถิ่นที่ขาด แคลนน้ำ จะใช้ปริมาณน้ำในอัตรา ๖๐ ลิตร/คน/วัน แต่สำหรับพื้นที่ชุมชนความต้องการน้ำจะสูง ประมาณ ๑๐๐ - ๑๕๐ ลิตร/คน/วัน

๒) น้ำเพื่อการเลี้ยงสัตว์เป็นปริมาณน้ำกินน้ำใช้ของการเลี้ยงสัตว์โดยอัตราการใช้น้ำ ของสัตว์แต่ละชนิดมีดังนี้

- วัว - ควาย อัตราการใช้น้ำ ๕๐ ลิตร/ตัว/วัน
- หมู อัตราการใช้น้ำ ๒๐ ลิตร/ตัว/วัน
- เป็ด - ไก่ อัตราการใช้น้ำ ๐.๑๕ ลิตร/ตัว/วัน

ความต้องการน้ำรวมโดยวิธีประมาณ

ความต้องการน้ำทั้งหมดของโครงการ (พื้นที่) สามารถหาอย่างรวดเร็วเพื่อทราบ ความต้องการน้ำโดยประมาณซึ่งเหมาะสมในการใช้งานเพื่อการวางแผนก่อนฤดูการเพาะปลูก ซึ่งยังไม่มีข้อมูลที่สมบูรณวิธีการนี้หาความต้องการน้ำโดยประเมินความต้องการน้ำเท่ากัน ทั้งฤดูกาลวิธีการมาตรฐานคือการหาค่าชลภาระหรือการทำความต้องการน้ำเป็นปริมาณต่อพื้นที่ คือ ๐.๑๖ ลิตร/วินาที/ไร (หรือ ๑๓.๘ ลูกบาศก์เมตร/วัน/ไร) ซึ่งประเมินจากความต้องการน้ำ ๘.๖ มิลลิเมตร/วัน (ดังตารางที่ ๑) อนึ่งหากความต้องการน้ำมีค่า ๔.๓ มิลลิเมตร/วัน ความต้องการต่อหน่วยพื้นที่จะเป็น ๐.๐๘ ลิตร/วินาที/ไร (หรือ ๖.๙ ลูกบาศก์เมตร/วัน/ไร)

ตารางที่ ๓-๕ การแปลงหน่วยความต้องการน้ำ

มม./วัน	ลิตร/วินาที/ไร่	ม^3/วัน / ไร่
2	0.037	3.2
3	0.056	4.8
4	0.074	6.4
5	0.093	8
6	0.111	9.6
7	0.130	11.2
8	0.148	12.8
9	0.167	14.4
10	0.185	16
12	0.222	19.2
14	0.259	22.4
16	0.296	25.6
18	0.333	28.8
20	0.370	32

อย่างไรก็ดีการประเมินความต้องการน้ำต้องทำด้วยความระมัดระวัง ทั้งนี้เพราะความต้องการน้ำยังขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและฤดูกาลด้วยซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

การเพาะปลูก	ความต้องการน้ำ(ลิตร/วินาที/ไร่)	ความต้องการ (ลบ.ม./วัน/ไร่
พืชไร่ฤดูฝน	0.08	6.9
พืชไร่ฤดูแล้ง	0.16	13.8
ข้าว	0.24	20.6

ทั้งนี้เราสามารถประเมินความต้องการน้ำของทั้งโครงการโดยคูณค่าความต้องการน้ำกับ ขนาดพื้นที่โดยใช้สูตร

ความต้องการน้ำของโครงการ = พื้นที่ (ไร่) x ค่าชลภาระ (ลูกบาศก์เมตร/วัน/ไร่)

ตัวอย่าง สมมุติพื้นที่ตอนส่งน้ำแห่งหนึ่งซึ่งปลูกพืชหลายชนิดมีขนาด ๓๐๐ ไร่ โดยประเมินค่า ชลภาระเท่ากับ ๑๓.๘ ลูกบาศก์เมตร/วัน ดังนั้นความต้องการน้ำของโครงการ = ๓๐๐ x ๑๓.๘ = ๔๑๔๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน

ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานของพืช (Crop Irrigation Demand)

เนื่องจาก ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช ไม่ใช่ปริมาณน้ำที่โครงการชลประทานจะต้องจัดส่งให้แก่แปลงเพาะปลูก ทั้งนี้เนื่องจากมีอิทธิพลจากปัจจัยอื่นอีก ๓ ประการ มีผลต่อการส่งน้ำเพื่อการชลประทาน ได้แก่ การได้น้ำเพิ่มเติมเนื่องจากฝนตกลงในพื้นที่เพาะปลูก การสูญเสียน้ำเนื่องจากการซึมออกนอกเขตรากพืช และประสิทธิภาพการชลประทาน ดังนั้น สมการการคำนวณประมาณน้ำที่ต้องส่งให้แก่ระบบชลประทานจึงเป็นดังนี้

$$IrrDem = \frac{(ETc - EffRn + Pr)}{IrrEff}$$

เมื่อ IrrDem คือ อัตราความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานของพืช (มิลลิเมตร/วัน)

ETc คือ อัตราการใช้น้ำของพืช (มิลลิเมตร/วัน)

EffRn คือ ฝนใช้การ (Effective Rainfall หน่วยเป็น มิลลิเมตร/วัน)

Pr คือ อัตราการซึมลงสู่ใต้ดิน (Percoration หน่วยเป็น มิลลิเมตร/วัน)

IrrEff คือ ประสิทธิภาพการชลประทาน (Irrigation Efficiency/ไม่มีหน่วย)

ตารางที่ ๓-๖ อายุ และสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

ชนิดของพืช		ระยะการเจริญเติบโตของพืช (วัน)						รวม (วัน)
		เตรียมแปลง	ตั้งตัว	เจริญเติบโต	ออกดอก	สร้างผล	แก่	
กาแฟ	อายุ (วัน)	0	50	50	100	100	65	365
	Lp/Kc	0	1	1	1	1	1	
ข้าวนาปรัง	อายุ (วัน)	30	10	20	15	20	45	110
	Lp/Kc	200	1	1	0.9	1.19	1.16	
ข้าวนาปี	อายุ (วัน)	30	10	20	15	20	45	110
	Lp/Kc	200	1	1	0.9	1.19	1.16	
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	อายุ (วัน)	0	7	21	14	35	21	98
	Lp/Kc	0	0.63	0.903	1.435	1.54	0.907	
ถั่วเขียว	อายุ (วัน)	0	10	20	7	14	10	61
	Lp/Kc	0	0.667	1.205	1.254	0.818	0.39	
ถั่วลิสง	อายุ (วัน)	0	14	21	28	28	14	105
	Lp/Kc	0	0.635	0.877	1.0175	0.81	0.505	
ถั่วเหลือง	อายุ (วัน)	0	14	21	28	21	14	98
	Lp/Kc	0	0.59	0.94	1.24	0.92	0.65	
ปาล์มน้ำมัน	อายุ (วัน)	0	50	50	100	100	65	365
	Lp/Kc	0	1	1	1	1	1	
ลำไย	อายุ (วัน)	0	50	50	100	100	65	365
	Lp/Kc	0	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	
อ้อยโรงงาน	อายุ (วัน)	15	30	90	90	60	30	300
	Lp/Kc	100	0.65	1.113	1.35	0.78	0.52	

หมายเหตุ Lp คือ การเตรียมแปลง หน่วยเป็น มิลลิเมตร

Kc คือ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

บทที่ ๔
ขอบเขตงานออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำด้านวิศวกรรม

๔.๑ แผนงานและขอบเขตงานออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิที่มีอยู่ และดำเนินการสำรวจศึกษา และตรวจสอบดินในภาคสนามเพิ่มเติมในการจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง เพื่อสนับสนุนการประเมินการชะล้างพังทลายของดิน จัดทำแผนการใช้ที่ดิน และการกำหนดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ และจัดทำแผนบริหารจัดการเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหงมีขั้นตอนหลักในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ สำรวจศึกษาดินในภาคสนาม และวิเคราะห์สภาพปัญหาดินทางการเกษตร

๔.๑.๑ แผนงานปกป้องแหล่งน้ำชลประทานจากการตกตะกอน

โดยปกติเกษตรกรและชุมชนในพื้นที่จะใช้วิธีการส่งน้ำไปตามท่อที่ส่งต่อเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่เกษตรของตนเอง แต่ในปัจจุบันประสบปัญหากับความแห้งแล้งมากขึ้น ทำให้มีปริมาณน้ำที่กักเก็บในส่วนต้นน้ำค่อนข้างน้อย ปริมาณน้ำใช้ในการเกษตรลดลง โดยเฉพาะต้องใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูก ต้องหาแหล่งน้ำสำรองเพิ่มเติม โดยการระดมทุนและร่วมแรงกันภายในชุมชนเพื่อขุดบ่อน้ำเพิ่มในหลายพื้นที่ที่ต้องการน้ำใช้ ทำให้เสียทั้งค่าใช้จ่ายและในบางพื้นที่แรงงานไม่เพียงพอ ส่งผลให้ผลผลิตพืชไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต ตลอดจนคุณภาพผลผลิตไม่ดีพอที่จะนำออกไปจำหน่ายในท้องตลาด ทำให้เกษตรกรสูญเสียรายได้ที่จะนำมาใช้ในชีวิตประจำวันไป ดังนั้นต้องหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาโดยแบ่งเป็น ๒ แผนงานย่อย ดังต่อไปนี้

๑). ลดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร โดยการจัดทำฝายต้นน้ำลำธาร ฝายชะลอน้ำ (check dam, weir) โดยการสร้างในพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินแบบร่องลึก เพื่อขวางกั้นทางเดินของลำน้ำ ปกติมักจะกั้นห้วยลำธารขนาดเล็กในบริเวณที่เป็นต้นน้ำหรือพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงทำให้ต้นไม้สามารถดำรงชีพอยู่ได้ และหากช่วงที่น้ำไหลแรงก็สามารถชะลอการไหลของน้ำให้ช้าลง และกักเก็บตะกอนไม่ให้ไหลเทลงไปในบริเวณลุ่มน้ำตอนล่าง ป้องกันไม่ให้ร่องน้ำตื้นเขิน ช่วยกักเก็บน้ำและแผ่กระจายความชุ่มชื้นออกไปให้กว้างขวางอันจะช่วยฟื้นฟูสภาพป่าในบริเวณที่สูงให้สมบูรณ์ขึ้น จึงเป็นการสร้างความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ในระยะยาว นับเป็นวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำได้ดีมาก

๒). ลดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่เกษตรกรรมเหนืออ่างเก็บน้ำ ด้วยการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมกับชนิดพืชที่ปลูก และสภาพพื้นที่นั้น ๆ ได้แก่

๓). พื้นที่ที่มีการชะล้างรุนแรงมาก กำหนดมาตรการ คือ การไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับ (contour cultivation) การยกร่องตามแนวระดับ (ridging) การสร้างคันดิน (terrace, bench terrace) คันดินเบนน้ำ (division terrace) แนวหญ้าแฝกทางลำเลียง (farm road) คูรับน้ำขอบเขา (hillside ditch) ทางระบายน้ำ (waterways) ฝายชะลอน้ำ (check dam, weir) บ่อดักตะกอน (pond)

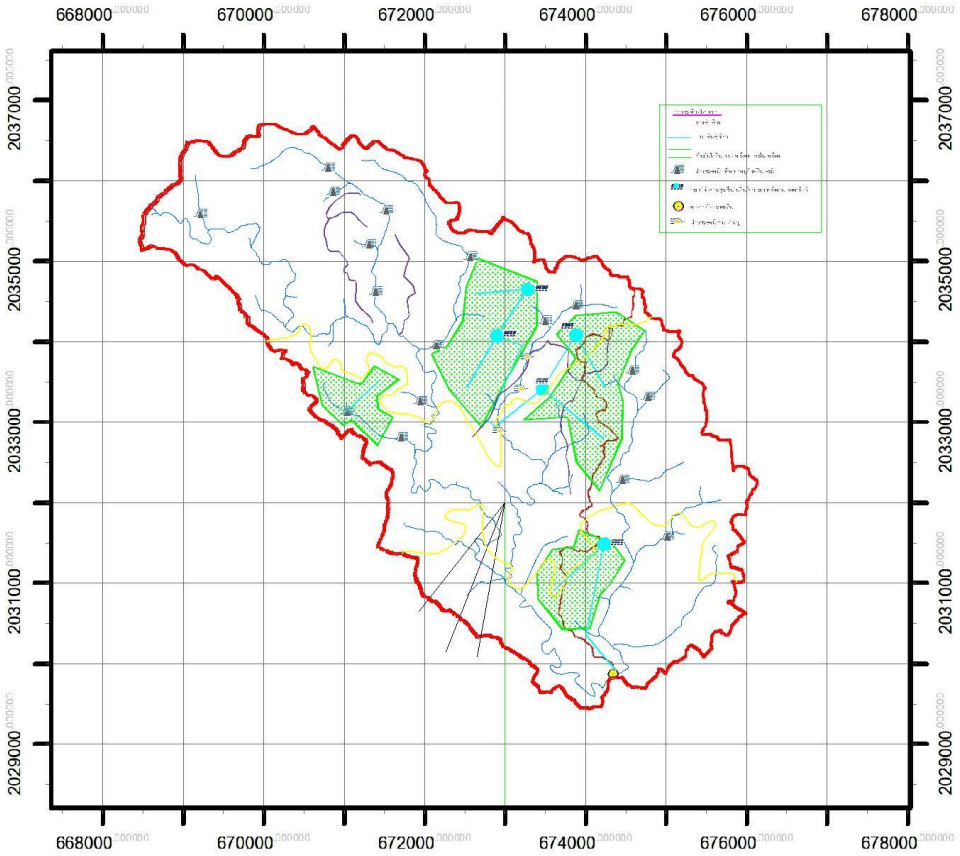
๔). พื้นที่ที่มีการชะล้างปานกลาง กำหนดมาตรการ คือ การไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับ (contour cultivation) การยกร่องตามแนวระดับ (ridging) การสร้างคันดิน (terrace, bench terrace) คันดินเบนน้ำ (diversion terrace) แนวหญ้าแฝกทางลำเลียง (farm road) คูรับน้ำขอบเขา (hillside ditch) ทางระบายน้ำ (waterways) ฝายชะลอน้ำ (check dam, weir) บ่อดักตะกอน (pond)

๕). พื้นที่ที่มีการชะล้างรุนแรงน้อย กำหนดมาตรการ คือ การไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับ (contour cultivation) การยกร่องตามแนวระดับ (ridging) การสร้างคันดิน (terrace, bench terrace) คันดินเบนน้ำ (diversion terrace) แนวหญ้าแฝกทางลำเลียง (farm road) คูรับน้ำขอบเขา (hillside ditch) ทางระบายน้ำ (waterways) ฝายชะลอน้ำ (check dam, weir) บ่อดักตะกอน (pond) การไถพรวนดินล่าง (sub soiling) การปรับระดับ และปรับรูปแปลงนา

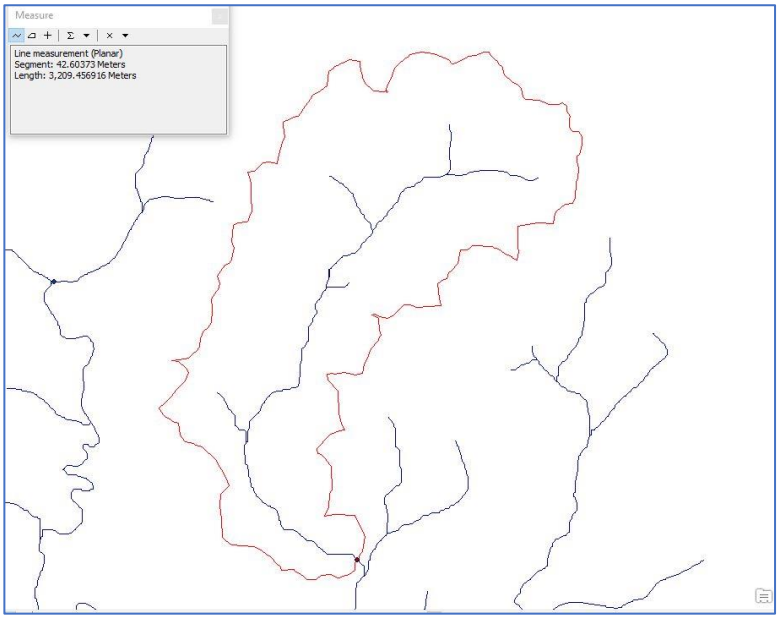
นอกจากนี้ยังสามารถใช้มาตรการทางพืชร่วมด้วย ได้แก่ ปลูกพืชคลุมดิน (Cover Cropping) ปลูกพืชปุ๋ยสด (Green Manure Cropping) การคลุมดิน (Mulching) การปลูกพืชสลับแถบ (Strip Cropping) การปลูกพืชหมุนเวียน (Crop Rotation) การปลูกพืชแซม (Intercropping) การปลูกพืชเหลื่อมฤดู (Relay Cropping) การใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยชีวภาพ เพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุและปรับปรุงโครงสร้างของดิน รวมทั้งร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับพืชที่ปลูกในแต่ละพื้นที่

ทั้งนี้การลดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร และในพื้นที่เกษตรกรรมเหนืออ่างเก็บน้ำที่จะดำเนินการในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๖๗ ถึงปี พ.ศ. ๒๕๖๙ นั้น ต้องสามารถลดปริมาณตะกอนดินที่จะเคลื่อนไปสู่แหล่งน้ำ โดยศึกษาจากความขุ่นของน้ำในแหล่งน้ำในช่วงฤดูฝนลดลงอย่างน้อยร้อยละ ๓๐ จากปีฐาน

อย่างไรก็ตาม การจะจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบใดให้ได้ผลดีนั้น ต้องให้สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศ สมบัติของดิน ความต้องการและการยอมรับของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย อันหมายถึงเกษตรกรและชุมชนในพื้นที่ด้วย เช่น การปรับปรุงลำน้ำ คลองส่งน้ำ ระบบส่งน้ำด้วยท่อ เพื่อการกระจายน้ำให้เข้าถึงพื้นที่เกษตรกรรมได้อย่างทั่วถึงมากขึ้น เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกรและชุมชน การขุดลอกแหล่งน้ำที่ตื้นเขินเดิม เพื่อเพิ่มปริมาณความจุน้ำของแหล่งน้ำ ทำให้มีน้ำใช้ได้ในระยะยาวหรือตลอดทั้งปี เพียงพอกับฤดูปลูกพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ สร้างรายได้ให้เกษตรกรและชุมชน ทำให้สภาพเศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและชุมชนในภาพรวมดีขึ้น



ภาพที่ ๔-๑ พื้นที่ดำเนินการ ในแผนปฏิบัติการเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน ระยะ ๑ ปี เนื้อที่ ๑๗,๐๐๐ ไร่



ภาพที่ ๔-๒ ตัวอย่างพื้นที่ลุ่มน้ำที่ทำการออกแบบ

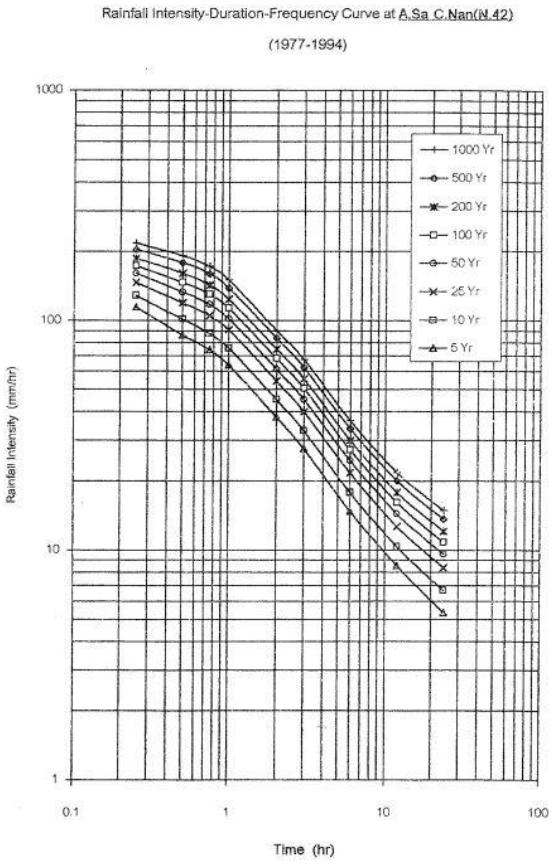
ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

Slope = ๑.๗๘%

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

แทนค่าในสูตร

$$T_c = \left[0.87 \frac{3.2^3}{57}\right]^{0.385}$$

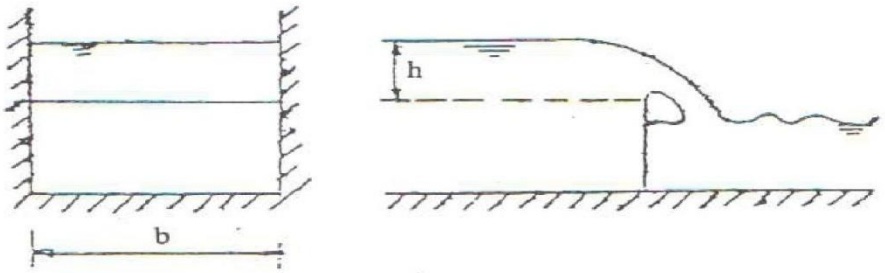


จะได้ค่า T_c = ๐.๗๗ ชั่วโมง เลือก ค่า i ที่รอบปีการเกิดซ้ำ ๒๕ ปี เลือก ค่า i จาก IDF Curve ที่รอบปีการเกิดซ้ำ ๒๕ ปี ได้ ๑๑๐ มม./ชั่วโมง

$$Q_p = \frac{CiA}{3.6}$$

$$Q_p = \frac{0.4*110*2.5}{3.6} = ๓๐.๕๘ \text{ ลบ.ม./วินาที}$$

หาอัตราการไหลน้ำผ่านฝาย



$$Q = CLH^{\frac{3}{2}}$$

(C = ๑.๘๒ , ให้น้ำไหลผ่านสันฝาย (H = ๑.๕๐ m.))

แทนค่าในสูตร

$$40 = 1.82 \times L \times 1.50^{\frac{3}{2}}$$

จะได้ L = ๑๑.๙๖ เมตร

กำหนดให้สันฝายยาวไม่น้อยกว่า ๑๒.๐๐ เมตร

๔.๑.๒ แผนงานเพิ่มพูนศักยภาพการกักเก็บน้ำเพื่อการชลประทาน

จากการเข้าไปสำรวจสภาพพื้นที่เบื้องต้น พบว่าแหล่งน้ำหลายแห่งแห้ง ไม่มีน้ำขังอยู่เลย ไม่ว่าจะเป็นแหล่งน้ำชุมชนขนาดใหญ่ ลำน้ำสาขา หรือคลองส่งน้ำก็ตาม เนื่องจากมีสภาพตื้นเขิน และเป็นไปได้ว่าสมบัติของดินในแหล่งน้ำแต่ละแห่งมีการซึมซาบของน้ำค่อนข้างดีถึงดีมาก จึงทำให้แหล่งน้ำแห้งเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงต้องหาแนวทางแก้ปัญหาดังกล่าว ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึง ปี พ.ศ. ๒๕๖๙ เพื่อให้เกษตรกรในพื้นที่มีน้ำกินน้ำใช้เพื่อการเกษตรกรรมเพิ่มเติมจากเดิม จนทำให้ครัวเรือนของเกษตรกรสามารถผลิตพืชผลทาง

เกษตร โดยเฉพาะข้าวได้ เพื่อเป็นการประกันความมั่นคงทางอาหารของเกษตรกรและชุมชนได้ ด้วยการแบ่งเป็น ๒ แผนงานย่อย ดังนี้

๑). งานพัฒนาแหล่งน้ำสาธารณะ ซึ่งขุดมาเป็นเวลานาน ถูกใช้ประโยชน์มาเป็นเวลนาน และระยะหลังเริ่มตื้นเขิน ไม่สามารถกักเก็บน้ำได้เพียงพอกับการใช้ในพื้นที่เกษตรกรรม ดังนั้นจึงต้องมีการขุดลอกแหล่งน้ำเพื่อเพิ่มความจุในการเก็บน้ำ ขุดลอกลำน้ำสาขาที่เป็นแหล่งนำน้ำไปสู่พื้นที่เกษตรกรรม การฟื้นฟูระบบเหมืองฝายเดิมที่เคยกักเก็บน้ำได้ แต่ปัจจุบัน ปริมาณน้ำที่กักเก็บได้มีปริมาณน้อย ถึงไม่มีน้ำเลย ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะมีน้ำล้นจากหลังฝายไปหน้าฝาย เพื่อกระจายน้ำให้แก่พื้นที่ด้านล่าง และการจัดทำ Retention pond ก็จำเป็นเพื่อทำให้ระยะเวลาในการขังน้ำไว้ในแต่ละจุดยาวนานมากขึ้น สร้างความชุ่มชื้นให้กับแหล่งน้ำนั้น ๆ และพื้นที่ใกล้เคียง

๒). งานพัฒนาแหล่งน้ำในไร่นา พื้นที่แหล่งน้ำในไร่นาในพื้นที่บางแห่ง น้ำแห้ง และไม่มีน้ำเพียงพอ จะต้องมีการจัดทำระบบกระจายน้ำ ขุดลอกคลองซอยต่าง ๆ เพื่อให้ส่งน้ำได้สะดวก ส่งน้ำให้พืชได้รับน้ำอย่างเพียงพอต่อความต้องการ ระบบสูบน้ำด้วยพลังแสงอาทิตย์ ทำธนาคารน้ำใต้ดิน ธนาคารน้ำเพื่อชุมชน เพื่อเป็นทางเลือกหรือสำรองน้ำไวใช้ ให้เพียงพอกับการผลิตพืชอาหาร เช่น ข้าว เพื่อใช้ในการบริโภคในครัวเรือน รวมทั้งหากมีเหลือพอจำหน่ายในท้องตลาดได้ต่อไปด้วย

๔.๑.๓ แผนงานลดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่เกษตรน้ำฝน

แผนงานลดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่เกษตรน้ำฝน ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึง ปี พ.ศ. ๒๕๖๙ ด้วยการจัดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้เหมาะสมกับสมบัติของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และสภาพภูมิประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่อย่างเหมาะสม เพื่อให้ดินในพื้นที่ทำการเกษตรที่อาศัยน้ำฝนยังคงความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมกับการทำการเกษตรในการปลูกพืชแต่ละชนิด โดยวัดจากปริมาณตะกอนที่สะสมในบ่อดักตะกอนที่ลดลงไปในแต่ละปี ร้อยละ ๒๐ ทำให้มีปริมาณน้ำไหลลงในแหล่งน้ำมากยิ่งขึ้น เท่ากับว่าเกษตรกรมีปริมาณน้ำใช้เพื่อการเกษตรกรรมมากยิ่งขึ้น การจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมตามความลาดชันของพื้นที่สามารถจำแนกออกได้ดังนี้

๑). พื้นที่ป่าไม้ตามกฎหมาย ให้คำแนะนำในการนำมาตรการโดยให้หน่วยงานเจ้าของพื้นที่นำไปดำเนินงาน ได้แก่ ฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ ปลูกแฝก ฝายชะลอน้ำ การปรับปรุงลำน้ำ

๒). พื้นที่เกษตรกรรมมีความลาดชันน้อยกว่า ๒ เปอร์เซ็นต์ มาตรการที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ คือ การพรวนดินล่าง การจัดรูปแปลงทางลำเลียง (farm road) มาตรการปรับปรุงบำรุงดิน อ่างเก็บน้ำ สระเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ การปรับปรุงลำน้ำ คลองส่งน้ำ ระบบส่งน้ำด้วยท่อ ระบบให้น้ำแบบ micro irrigation ดังเช่น คลองระบายน้ำในพื้นที่ แยกเป็น พื้นที่ละ ๖๐๐ ไร่ ดังนี้

ค่าชลภาระของโครงการ สำหรับพื้นที่ไม่เกิน ๑,๐๐๐ ไร่

ใช้ค่า Dt = ๕.๖๒ มิลลิเมตร/วัน

Ds = ๑๘๓.๒๐ มิลลิเมตร

N = ๓๐ วัน

Ec = ๘๕%

Ea = ๙๐%

C = ๑

จะได้ q = ๐.๒๓ ลิตร/วินาที/ไร่ หรือ ๑๙.๘๗ ลูกบาศก์เมตร/วัน/ไร่

ทั้งนี้เราสามารถประเมินความต้องการน้ำของทั้งโครงการโดยคูณคาความตองการน้ำกับ ขนาดพื้นที่ โดยใชสูตร ความต้องการน้ำของโครงการ = พื้นที่ (ไร) x คาชลภาระ (ลูกบาศก์เมตร/วัน/ไร)

โดยพื้นที่ได้รับประโยชน์ ๖๐๐ ไร่ โดยประเมินคาชลภาระเทากับ ๑๙.๘๗ ลูกบาศก์เมตร/วัน/ไร่

ดังนั้นความต้องการน้ำของโครงการ = ๖๐๐ x ๐.๐๐๐๒๓ = ๐.๑๓๘ ลูกบาศก์เมตร/วินาที หรือ

= ๖๐๐ x ๑๙.๘๗ = ๑๑,๙๒๓ ลูกบาศก์เมตร/วัน

๓). พื้นที่เกษตรกรรมมีความลาดชันน้อยกว่า ๒-๖ เปอร์เซ็นต์ มาตรการที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ คือ การไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับ (contour cultivation) การยกร่องตามแนวระดับ (ridging) การสร้างคันดิน (terrace, bench terrace) คันดินเบนน้ำ (diversion terrace) แนวหญ้าแฝกทางลำเลียง (farm road) คูรับน้ำขอบเขา (hillside ditch) ทางระบายน้ำ (waterways) ฝายชะลอน้ำ (check dam, weir) บ่อดักตะกอน (pond) มาตรการปรับปรุงบำรุงดินอ่างเก็บน้ำ สระเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ การปรับปรุงลำน้ำ คลองส่งน้ำ ระบบส่งน้ำด้วยท่อ และระบบให้น้ำแบบ micro irrigation

๔). พื้นที่การเกษตรกรรมมีความลาดชันน้อยกว่า ๖ – ๑๒ เปอร์เซ็นต์ มาตรการที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ คือ การไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับ (Contour cultivation) การยกร่องตามแนวระดับ (ridging) การสร้างดิน (terrace, bench terrace) คันดินเบนน้ำ (diversion terrace) แนวหญ้าแฝก ทางลำเลียง (farm road) คูรับน้ำขอบเขา (hillside ditch) ทางระบายน้ำ (waterways) ฝายชะลอน้ำ (check dam, weir) บ่อดักตะกอน (pond) มาตรการปรับปรุงบำรุงดิน อ่างเก็บน้ำ สระเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ การปรับปรุงลำน้ำ คลองส่งน้ำ ระบบส่งน้ำด้วยท่อ และระบบให้น้ำแบบ micro irrigation

๕). พื้นที่เกษตรกรรมมีความลาดชันน้อยกว่า ๑๒ – ๓๕ เปอร์เซ็นต์ มาตรการที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ คือ การไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับ (contour cultivation) การยกร่องตามแนวระดับ (ridging) การสร้างดิน (terrace, bench terrace) คันดินเบนน้ำ (diversion terrace) แนวหญ้าแฝก ทางลำเลียง (farm road) คูรับน้ำขอบเขา (hillside ditch) ทางระบายน้ำ (waterways) ฝายชะลอน้ำ (check dam, weir) บ่อดักตะกอน (pond) มาตรการปรับปรุงบำรุงดิน อ่างเก็บน้ำ สระเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ การปรับปรุงลำน้ำ คลองส่งน้ำ ระบบส่งน้ำด้วยท่อ และระบบให้น้ำแบบ micro irrigation

คำนวณปริมาณการไหลบนพื้นที่ลาดชัน หาระยะคันดินสมมุติให้; ค่า C = ๐.๘, n = ๐.๐๑, ความลึกการไหลเท่ากับ (R-I)

อัตราการซึมลงในดินเท่ากับค่า (๑-C)*R ➔ i = ๐.๒R ➔ (R-i) = ๑๑๐ มม./ชั่วโมง

θ = ๑๕% = $\tan^{-1}$(๑๕/๑๐๐) = ๘.๕๓ องศา ในการควบคุมความเร็วของน้ำในพื้นที่ลาดชันเพื่อไม่ให้เกิดการกัดเซาะหน้าดิน แนะนำให้มีความเร็วการไหลน้อยกว่า ๑ เมตร/วินาที กำหนด v=๐.๕ ดังนั้นจะต้องแบ่งการระบายน้ำเป็นส่วนๆทุกระยะลาด

$$L = \frac{v^{2.5} n^{1.5}}{(tan\theta)^{3/4}} * \frac{3.6*10^6}{Ci*cos\theta}$$

$$\mathrm{L} = \frac{0.5^{2.5} \times 0.01^{1.5}}{(\tan 8.53)^{\frac{3}{4}}} \times \frac{3.6 \times 10^6}{0.3 \times \cos 8.53}$$

$L =$ ๑๗๑.๒๓ เมตร

$$Q_1 = \frac{Ci}{3.6*10^6} Lcos\theta = \text{....}$$ ลิตร/ม./วินาที

$$\mathrm{Q_1} = \frac{0.3}{3.6 \times 10^6} \times 171.23 \times \cos 8.53$$ = ๐.๐๐๐๐๐๘๙๒๘ ลิตร/ม./วินาที

จากผลการคำนวณ สามารถวางแนวระบายน้ำได้ห่างกันแนวละ ๑๗๐ เมตร

๔.๑.๔ แผนงานฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน

แผนงานฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๖๗ ถึง ปี พ.ศ. ๒๕๖๙ ด้วยการจัดทำแผนงานในการปรับปรุงบำรุงดิน ด้วยการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการปรับปรุงบำรุงดินด้วยเทคโนโลยีของกรมพัฒนาที่ดิน การปลูกพืชปุ๋ยสดที่แนะนำในพื้นที่ ได้แก่ ปอเทือง ถั่วพร้า ถั่วพุ่ม และมะแฮะ เป็นต้น ซึ่งพืชตระกูลถั่วเหล่านี้จะตรึงธาตุไนโตรเจนในดินและอากาศมาไว้ที่ราก เมื่อสับกลบในระยะออกดอกแล้วจะทำให้เป็นการเพิ่ม

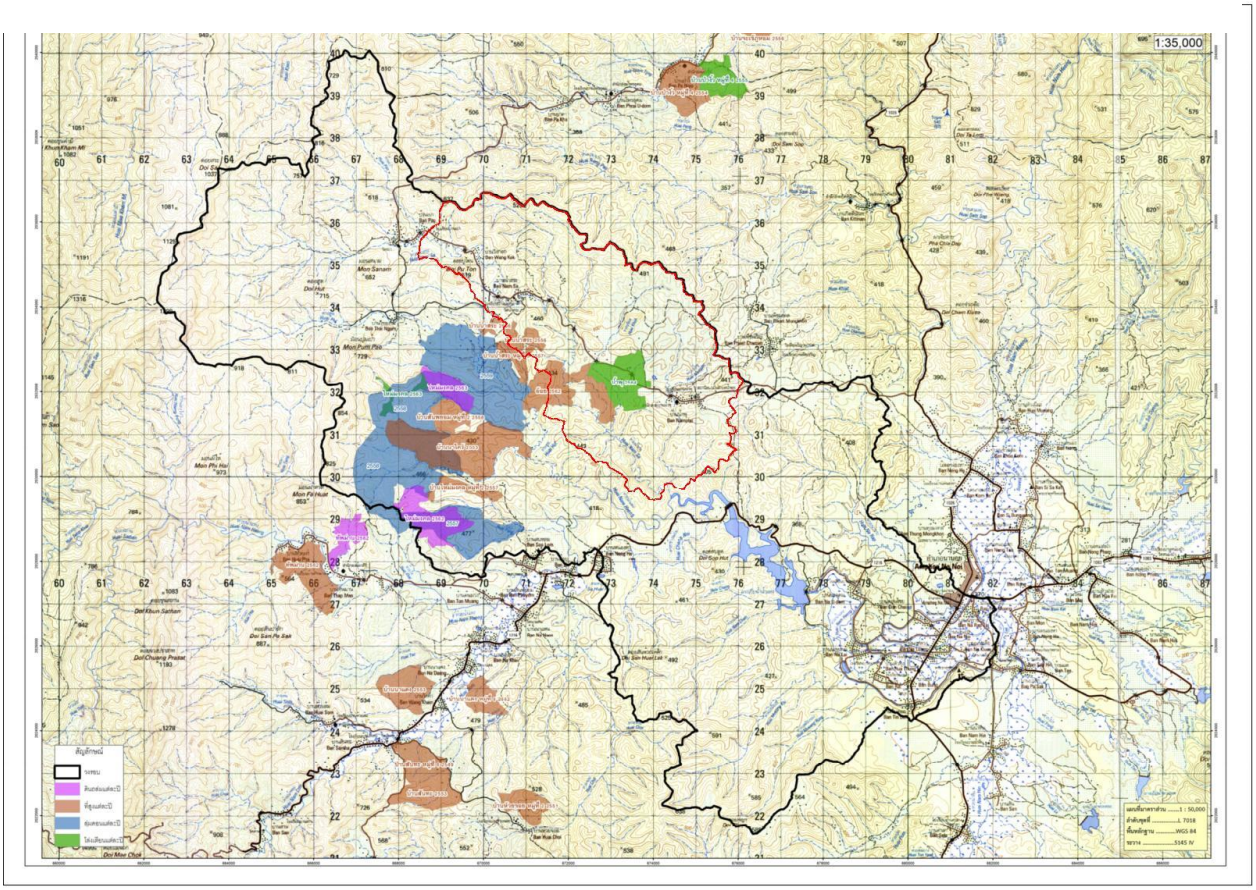
อินทรียวัตถุให้ดิน โดยเฉพาะเพิ่มธาตุอาหารไนโตรเจนให้กับพืช ช่วยควบคุมวัชพืชในแปลงปลูก ทำให้เกษตรกรลดค่าใช้จ่ายในการจัดการดิน หรือให้ปุ๋ยจำพวกยูเรียลงได้ การใส่ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือวัสดุปรับปรุงดินอื่น ๆ ที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืชปลูก และช่วยปรับปรุงโครงสร้างดินให้ดีขึ้น ทำให้กำลังในการผลิตของดินเหมาะสมต่อการผลิตพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง ไม้ผล เช่น ลำไย มะม่วง เป็นต้น มีผลผลิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยของจังหวัดเมื่อสิ้นสุดโครงการนี้

เพื่อให้ความเหมาะสมกับการใช้งานของเกษตรกร ด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลประโยชน์กับเกษตรกรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ ผลกระทบของพื้นที่ที่ดำเนินโครงการ ในกรณีที่มีโครงการและกรณีที่ไม่มีโครงการ โดยมีแนวทางในการบริหารทรัพยากรให้ได้ประโยชน์สูงสุด เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยนำมาตรการต่าง ๆ มาปรับใช้ในทางพืชและทางวิศวกรรม โดยในการใช้มาตรการทางวิศวกรรมนั้น สามารถใช้มาตรการด้านต่าง ๆ ตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดินมาใช้ในการออกแบบรายละเอียด และจะต้องปฏิบัติตาม พ.ร.บ.วิศวกรรมด้วย เพื่อควบคุมและจัดการพื้นที่ในการลดการชะล้างพังทลายและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อเป็นต้นแบบในการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำในพื้นที่อื่น ๆ ตามแผนปฏิบัติการรายปีต่อไป นอกจากนี้ ยังมีการติดตามและประเมินผลโครงการ เพื่อแก้ไขและปรับปรุงการดำเนินการตามมาตรการต่าง ๆ ที่ดำเนินการลงไปในพื้นที่ให้เหมาะสมมากขึ้น

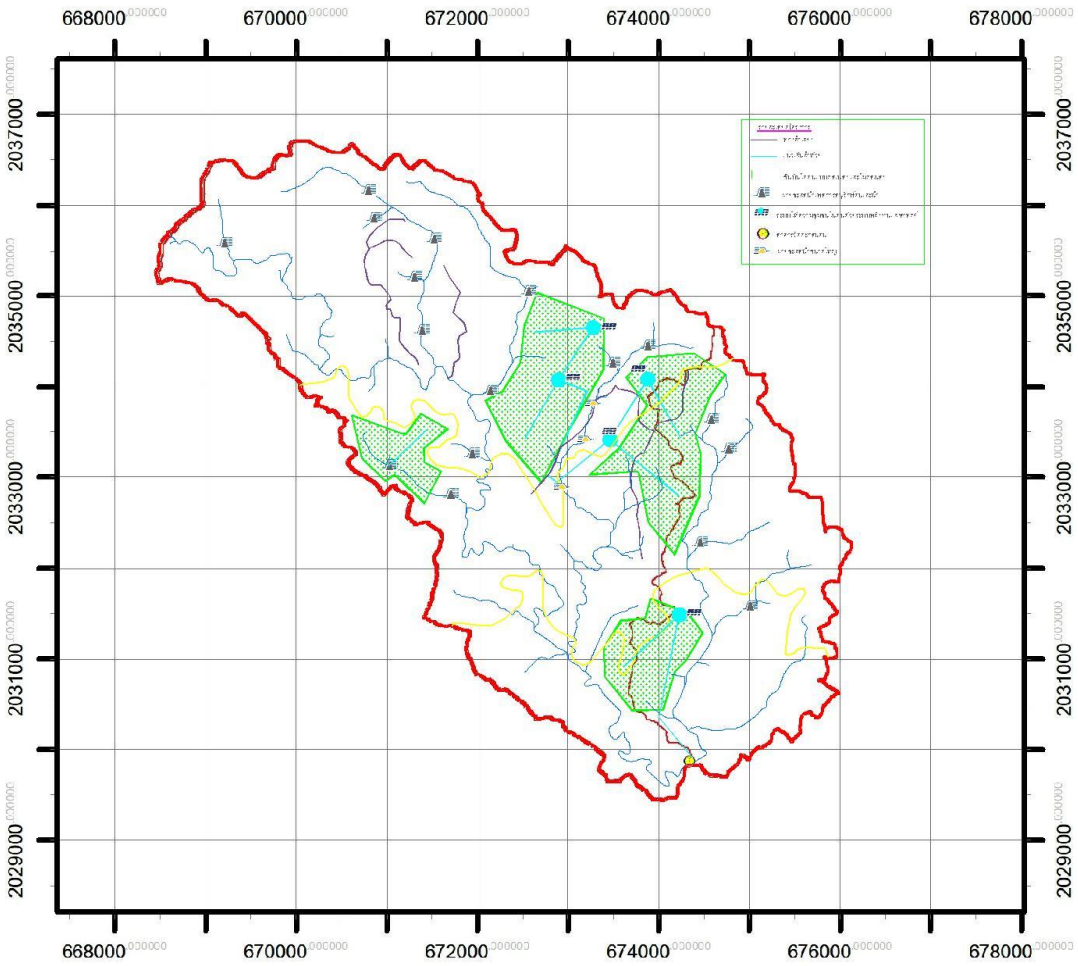
บทที่ ๕
แบบผังรวมโครงการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรม ด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

จากผลการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญเพื่อคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ สามารถนำมาจัดทำแผนการดำเนินงาน ดังนี้ (ภาพที่๕-๑)

๑) ปี ๒๕๖๗ ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลน้ำสระ อำเภอนาน้อย จำนวน ๑๗,๐๐๐ ไร่



ภาพที่ ๕-๑ พื้นที่ดำเนินการในแผนปฏิบัติการเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน ระยะ ๑ ปี



ภาพที่ ๕-๒ แบบผังรวมโครงการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

๕.๑ แผนปฏิบัติการเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง ระยะ ๑ ปี

จากการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญเพื่อคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ พบว่า พื้นที่ที่มีความสำคัญลำดับต้นเพื่อดำเนินการในปี ๒๕๖๗ ตำบลน้ำสระ อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน ครอบคลุมพื้นที่ จำนวน ๑๗,๐๐๐ ไร่ (ภาพที่ ๕-๑) โดยกำหนดมาตรการด้านการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (ภาพที่ ๕-๒) ดังนี้

๑. ขั้นบันไดไม่ต่อเนื่อง จำนวน ๒,๕๐๐ ไร่

๒. อาคารชะลอน้ำ จำนวน ๑๗ จุด

๓. อาคารวัดอัตราการไหล จำนวน ๑ จุด

๔. ฝายทดน้ำ จำนวน ๓ จุด

๕. ระบบให้ความชุ่มชื่นในดิน ด้วยระบบพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน ๑๕,๕๐๐ เมตร

๖. ทางลำเลียงในไร่นา ๙.๐๐ กิโลเมตร

ตาราง ๕-๑ แสดงราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้นของโครงการโดยประมาณ

แบบฟอร์มสรุปราคากลางงาน

สรุปการประมาณราคากลางงาน

โครงการ โครงการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและฟื้นฟูเกษตรกรรมด้วยระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ลุ่มน้ำห้วยน้ำแหง

ครอบคลุมพื้นที่ 17,000 ไร่

สถานที่ก่อสร้าง บ้านน้ำสระ หมู่ที่ ตำบลน้ำสระ อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

พิกัดโครงการ ระบบ UTM. 47 Q E. 673000 , N. 2032000 ระวาง 5240 III

Latitude 15.5196387 , Longitude 101.2065082

เจ้าของงาน กรมพัฒนาที่ดิน ออกแบบและรายการ

ลำดับที่	รายการ	ค่าก่อสร้าง	หมายเหตุ
1	งานอาคารชะลอน้ำ	9,350,000.00	
2	งานอาคารวัดอัตราการไหล แหงที่ 1	10,108,032.15	
3	งานฝายทดน้ำ	10,294,973.56	
4	งานระบบกระจายน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	12,754,291.17	
5	งานทางลำเลียงในไร่นา	9,655,304.74	
	ค่าจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (1)	**52,162,601.62**	
6	งานขั้นบันไดแบบต่อเนื่อง	14,765,000.00	
	ค่าจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (2)	**14,765,000.00**	
สรุป	**รวมเป็นเงินค่าก่อสร้าง**	**66,927,601.62**	
	คิดเป็นเงินค่าก่อสร้างประมาณ	**66,927,601.62**	
	ตัวอักษร (หกสิบหกล้านเก้าแสนสองหมื่นเจ็ดพันหกร้อยหนึ่งบาทหกสิบสองสตางค์)		

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ ๑ : ภาพประกอบกิจกรรมในการดำเนินงานในระดับพื้นที่

ภาคผนวกที่ ๒ : ภาพประกอบกิจกรรมการประชุมชี้แจงเพื่อรับฟังข้อคิดเห็นของชุมชนต่อแนวทางการดำเนินงานของโครงการ

วิธีการรักษาและป้องกันการระดับพังทลายของหน้าดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สำนักวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาที่ดิน

กรมพัฒนาที่ดิน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์