

การอนุรักษ์ดินและน้ำ

นายกานต์ ไตรโสภณ

กระบวนการชะล้างพังทลายของดิน

การชะล้างพังทลายของดินจะเกิดขึ้นเป็นลำดับนับจากเมื่อเม็ดฝนตกกระทบผิวดิน กระแทกอนุภาคของดินให้แตกกระจายมีขนาดเล็กลง ซึ่งจะถูกพัดพาออกจากที่เดิมโดยน้ำไหลบ่าจะพบจนเกิดการตกตะกอนสะสมในแหล่งน้ำ ซึ่งพอจะจำแนกเป็นขั้นตอนตามลำดับการเกิดได้ดังนี้

๑ การแตกทำลายของเม็ดดินเป็นขบวนการแรกที่เกิดขึ้นเมื่อเม็ดฝนตกลงมากระแทกก่อนดินให้แตกกระจายออกเป็นอนุภาคดินความรุนแรงของขบวนการนี้จะมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับว่าโครงสร้างของดินมีความสามารถในการยึดเกาะกันระหว่างอนุภาคดินมากน้อยเพียงใด และความรุนแรงของพายุฝน

ขบวนการแตกทำลายของเม็ดดินจะลดลงจนเกือบหมดไปเมื่อเกิดน้ำไหลบ่าเหนือผิวดินลึกมากกว่า ๒ มิลลิเมตรขึ้นไป

๒ กระบวนการกัดเซาะหน้าดินเกิดขึ้นเมื่อฝนตกติดต่อกันได้ระยะเวลาหนึ่งและดินเริ่มอิ่มตัวด้วยน้ำ ทำให้น้ำฝนซึมลงใต้ผิวดินไม่ทัน เกิดน้ำไหลบ่าลงมาตามความลาดชันของพื้นที่ หากพื้นที่ที่มีความลาดชันสม่ำเสมอ ทำให้น้ำมีการกระจายตัวสม่ำเสมอหมดทั้งพื้นที่ ความลึกของการไหลไม่มาก ส่งผลให้มีไฮดรอลิกมีค่าเข้าใกล้ ๑ เรียกว่าการไหลลักษณะนี้ว่า Overland flow และโดยที่มีความลึกของการไหลไม่มาก แรงเสียดทานของผิวดินจึงมีค่ามาก จึงทำให้ความเร็วในการไหลต่ำ กระแสน้ำจะไม่มีอำนาจในการกัดเซาะหน้าดิน แต่จะสามารถพัดพาเอาตะกอนหรืออนุภาคดินขนาดเล็กที่แตกตัวออกเนื่องจากแรงกระแทกของเม็ดฝนลงมา ตามกระแสน้ำได้ ซึ่งจะพบว่าผิวดินถูกชะล้างไปเป็นแผ่นบางๆ เรียกกระบวนการนี้ว่า การกัดเซาะเป็นผืน (Sheet erosion)

พื้นที่ตามธรรมชาติส่วนใหญ่จะมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ และมักมีร่องที่ทำให้น้ำไหลบ่ารวมตัวกันมีความลึกและความเร็วในการไหลสูง ซึ่งกระแสน้ำจะมีอำนาจในการกัดเซาะท้องน้ำหรือผนังด้านข้างด้วย เรียกกระบวนการนี้ว่าการกัดเซาะแบบเป็นร่อง (Rill) หรือแบบเป็นร่องลึก (Gully erosion) ขึ้นกับขนาดของร่องน้ำ เมื่อร่องน้ำมีขนาดใหญ่ขึ้นกระบวนการกัดเซาะจะทำให้ด้านบนสุดของร่องน้ำมีความลึกมากที่สุดซึ่งจะยิ่งเร่งให้มีการกัดเซาะมากขึ้นเรื่อยๆ เป็นลูกโซ่ และร่องน้ำจะขยายตัวย้อนขึ้นไปทางต้นน้ำเรื่อยๆ

ตะกอนที่ถูกพัดพาออกจากที่เดิมจะมีการเคลื่อนที่ ๓ ลักษณะด้วยกันคือ

- ๑) แขนวลอย ซึ่งจะเกิดได้กับอนุภาคที่มีขนาดเล็กเท่านั้น โดยอนุภาคจะลอยปะปนไปในกระแสน้ำ และมักจะพบว่าตะกอนมีการเคลื่อนที่ในลักษณะนี้เป็นสัดส่วนมากที่สุด
- ๒) เคลื่อนที่ครูดไปกับท้องน้ำด้วยอำนาจการพัดพาของกระแสน้ำซึ่งจะเกิดกับตะกอนที่มีขนาดใหญ่กว่า
- ๓) ลอยขึ้นและตกลงเป็นช่วงๆเหมือนการกระโดด ซึ่งมีศัพท์เรียกเฉพาะสำหรับการเคลื่อนที่ลักษณะที่ ๓ นี้ว่า Saltation

น้ำไหลบ่าจะมีความสามารถในการพัดพาตะกอน (Carrying capacity) จำกัด ขึ้นกับระดับพลังงานของการ การชะล้างหน้าดินจะไม่เกิดขึ้นเมื่อมีปริมาณตะกอนในกระแสน้ำเท่ากับความสามารถในการพัดพา

๓. การตกตะกอนตะกอนที่ถูกพัดพาไปกับกระแสน้ำจะหยุดเคลื่อนที่และตกลงสู่พื้นเมื่อระดับพลังงานของกระแสน้ำลดลง ซึ่งจะทำให้ความสามารถในการพัดพาตะกอนของกระแสน้ำลดลงจนกระทั่งต่ำกว่าระดับปริมาณตะกอนที่มีอยู่ในกระแสน้ำขณะนั้น

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

จากที่ได้กล่าวแล้วข้างต้นจะเห็นว่าหลักการที่จะลดการชะล้างพังทลายของดินลงนั้นทำได้ใน ๒ ลักษณะ คือ ลดแรงกระแทกของเม็ดฝนที่ตกกระทบผิวน้ำดินและลดอำนาจการกัดเซาะของน้ำไหลบ่า

ด้วยเหตุที่พลังงานจลน์ของเม็ดฝนเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ไม่อาจควบคุมได้ ดังนั้นการลดแรงกระแทกของเม็ดฝนทำได้โดยการจัดการแปลงปลูกพืชให้ผิวดินมีสิ่งปกคลุมดินให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้เม็ดฝนตกกระทบผิวดินโดยตรง นอกจากนี้การเพิ่มพูนอินทรีย์วัตถุในดินจะช่วยเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งผลพลอยได้ประการหนึ่งคือสารประกอบที่ทำหน้าที่เป็น Cementing agent ที่จะช่วยยึดเกาะอนุภาคของเม็ดดินไว้ด้วยกัน

การลดอำนาจการกัดเซาะของน้ำไหลบ่ามีหลักการ ๓ ข้อด้วยกัน คือ ๑) เพิ่มอัตราการซึมน้ำของดิน เพื่อให้เกิดน้ำไหลบ่าน้อยที่สุด ซึ่งทำได้ด้วยการจัดการดินให้มีโครงสร้างร่วนซุยด้วยการไถพรวนและ/หรือ การใส่วัสดุปรับปรุงดิน ๒) เพิ่มแรงเสียดทานการไหลด้วยการให้มีสิ่งกีดขวางการไหลบนผิวน้ำดิน ด้วยวิธีการเช่น ไถพรวนขวางความลาดเท ปลูกพืชตามแนวระดับ ปลูกพืชคลุมดิน ๓) ลดพลังงานศักย์ของการไหลเพื่อไม่ให้น้ำมีความเร็วมากเกินไป เช่น การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำวิธีกล

ในทางปฏิบัติการลดการชะล้างพังทลายของทั้ง ๒ ลักษณะถูกผนวกรวมไว้ในมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งแบ่งเป็น ๒ วิธีหลักๆ คือ วิธีพืชและวิธีกล

การอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยวิธีพืชหากใช้งานเพียงลำพัง มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยวิธีพืชจะมีประสิทธิภาพที่ความลาดชันไม่เกิน ๓ % เท่านั้น หากความลาดชันสูงกว่านี้ควรพิจารณาใช้มาตรการทางวิธีกลร่วมด้วย มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยวิธีพืชประกอบด้วย

๑. การปลูกพืชคลุมดิน
๒. การใช้วัสดุคลุมดิน
๓. การปลูกพืชปุ๋ยสด
๔. การปลูกพืชสลับเป็นแถบ
๕. การปลูกพืชหมุนเวียน
๖. การปลูกพืชแซม
๗. การปลูกพืชเหลื่อมฤดู
๘. การปลูกพืชระหว่างแถบไม้พุ่มบำรุงดิน / แถบหญ้า
๑๐. คันซากพืช

รายละเอียดของวิธีการต่างๆ สามารถศึกษาได้จากคู่มือหมอดินและเกษตรกรของกรมพัฒนาที่ดิน

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยวิธีกลเมื่อพิจารณาจากมุมมองของวิธีการก่อสร้างมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ใช้กันอยู่ทั่วไปสามารถจะจำแนกตามลักษณะของรูปตัดด้านข้าง ได้เป็น ๓ ประเภทด้วยกัน ได้แก่

๑ คันดินกั้นน้ำ

คันดินกั้นน้ำเป็นมาตรการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในพื้นที่ที่มีความไม่เกิน ๑๕ เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ ก่อสร้างง่าย (โดยใช้เครื่องจักรกล) และมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำ แต่ไม่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันมาก เนื่องจากคันดินจะไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้

คันดินกั้นน้ำสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ ๒ประเภท คือ

- คันดินกั้นน้ำแบบระดับ คันดินแต่ละแนวจะมีระดับเสมอกันทั้งหมด เพื่อให้ น้ำไหลบ่าสามารถขังอยู่หน้าคันดินได้ มักจะกำหนดให้ใช้คันดินประเภทนี้ในพื้นที่ซึ่งปริมาณน้ำฝนน้อย เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่
- คันดินกั้นน้ำแบบลดระดับ คันดินแต่ละแนวจะมีการลดระดับเพื่อระบายน้ำไหลบ่าออกจากพื้นที่ ซึ่งสามารถที่จะนำน้ำจำนวนนี้ทิ้งออกไปจากพื้นที่หรือไปเก็บไว้ในแหล่งน้ำเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ก็ได้

การออกแบบเพื่อก่อสร้างคันดินกั้นน้ำจะสามารถกำหนดค่ามิติสัมพันธ์ต่างๆได้ตามรายการคำนวณ ดังนี้

๑. ความลาดเทของพื้นที่ S

๒. ระยะห่างทางด้านตั้ง (VI) = $(S/2 + 2) * 0.305$

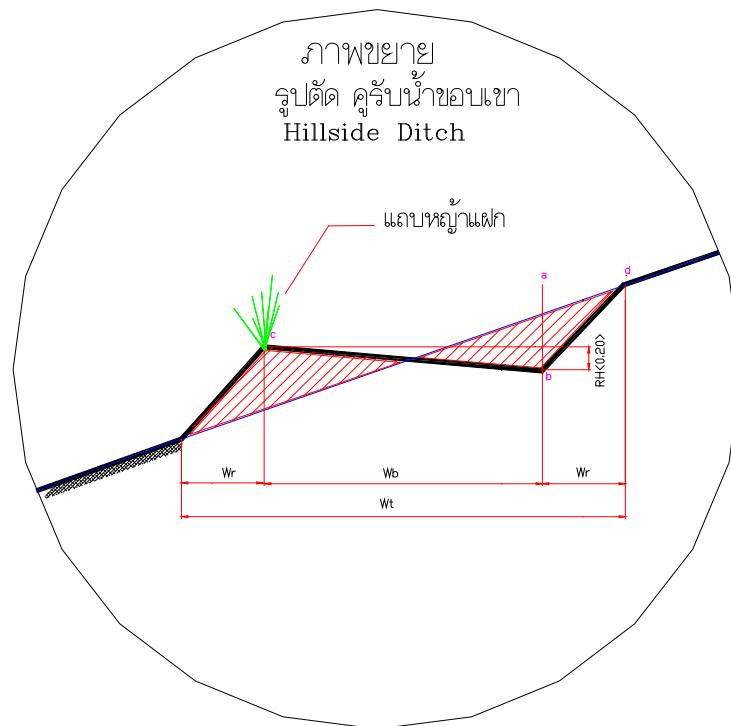
๓. ระยะห่างทางราบ (HI) = $VI / S * 100$

๒ คูรับน้ำขอบเขา(Hill side ditch)

หลักการของคูรับน้ำขอบเขาเป็นเช่นเดียวกับคันดินแบบลดระดับ หากแต่มีรูปตัดที่ถูกออกแบบมาให้ทรงตัวคงรูปวางอยู่ได้ในพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่าคันดิน ถ้าหากทำการก่อสร้างในพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยคูรับน้ำขอบเขาจะไม่มีประสิทธิภาพทั้งในแง่ของการกักเก็บน้ำและการระบายน้ำ เนื่องจากมีรูปทรงที่แบนราบเกินไป โดยทั่วไปแล้วมักจะใช้คูรับน้ำขอบเขาเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ที่มีความลาดชันระหว่าง ๑๒ - ๓๕%หรือมากกว่า

คูรับน้ำขอบเขาสามารถจำแนกออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น ๓ ประเภท คือ

- คูรับน้ำขอบเขาแบบลดระดับ มีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับคันดินแบบลดระดับ กล่าวคือมีทำหน้าที่เบนน้ำไหลบ่าออกจากพื้นที่



รูปที่ ๑แสดงรูปตัดตามขวางของคุ้รับน้ำขอบเขา

ในการออกแบบเพื่อก่อสร้างคุ้รับน้ำของเข ได้กำหนดค่ามิติสัมพันธ์ดังนี้

๑. Width of the platform = Wb
๒. Theoretical vertical interval (TVI) = $0.84 * (S * Wb) / (100 - S * U)$
๓. Reverse height (Rh) = $Wb * 0.1$
๔. Height of riser (Hr) = $(TVI + Rh) / 2$
๕. Width of riser (Wr) = $Hr * 0.75$
๖. Total width of terrace (Wt) = $2 Wr + Wb$
๗. Vertical interval (VI) = $(S + 4) / 10$
๘. Horizontal interval (HI) = $VI * \tan(s)$

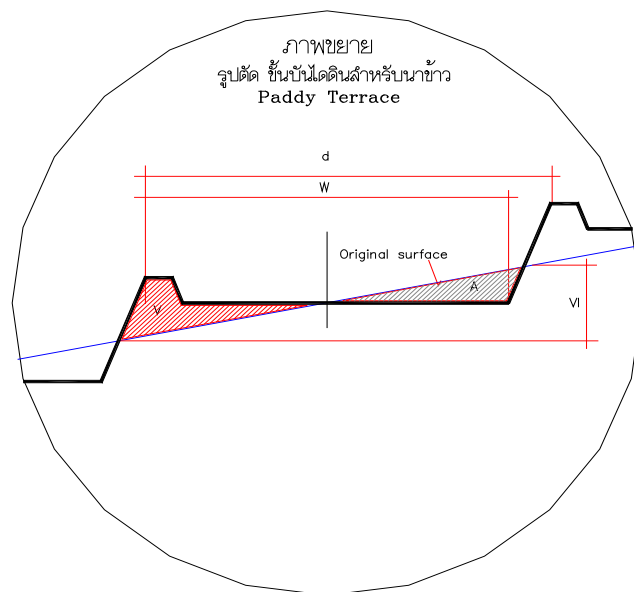
ค่า U คือ ความลาดชันของผนังข้าง กำหนดให้มีค่าเท่ากับ ๐.๗๕ : ๑ ในทางปฏิบัติมักจะกำหนดให้ค่าความกว้างของคู (Wb) มีค่าเท่ากับ ๒ และ ๑.๕ เมตร

- ชั้นบันไดปลูกไม้ผล จะมีรูปตัดด้านข้างเช่นเดียวกับคูรับน้ำขอบเขา แต่จะมีระยะห่างระหว่างคันคูเท่ากับระยะห่างของไม้ผล ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างต่อหน่วยพื้นที่มากกว่า แต่นับเป็นวิธีการจัดการสวนไม้ผลบนพื้นที่ลาดชันที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด เนื่องจากชั้นบันไดปลูกไม้ผลเองยังสามารถใช้เป็นทางเดินอำนวยความสะดวกในการเข้าใช้พื้นที่และอำนวยความสะดวกในการจัดวางระบบการให้น้ำด้วย

๓ ชั้นบันไดดิน

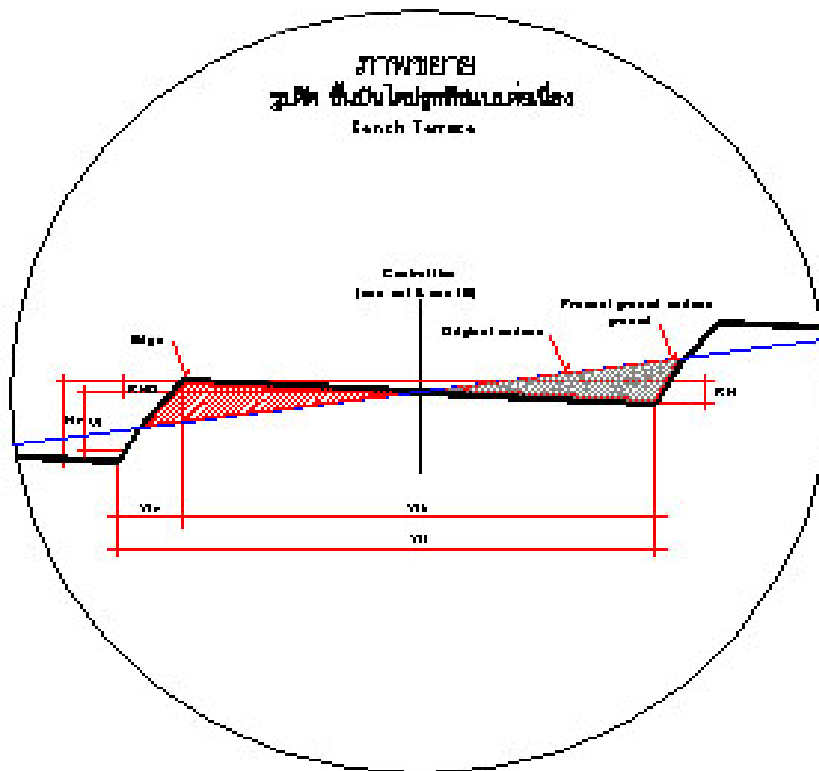
ชั้นบันไดดินเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ในขณะที่เดียวกันก็เป็นมาตรการที่มีมูลค่าการลงทุนสูงที่สุดเช่นกัน เนื่องจากต้องมีการเคลื่อนย้ายดินเป็นปริมาณมาก ดังนั้นการพิจารณาทำชั้นบันไดดินจึงต้องคำนึงถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่จะเกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นปัจจัยหลัก เงื่อนไขแรกที่น่ามาเป็นข้อพิจารณาก็คือ การมีระบบส่งน้ำชลประทานและปริมาณน้ำต้นทุนที่สามารถจะใช้เพื่อการเพาะปลูกได้แม้เป็นในช่วงฤดูแล้ง ในการออกแบบชั้นบันไดดินมักจะกำหนดให้มีความสูงของผนังด้านข้างไม่เกิน ๑ เมตร เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการทรุดตัวของผนัง ซึ่งในการนี้จะต้องรักษาความกว้างของชั้นบันไดให้เป็นสัดส่วนเดียวกันด้วย ชั้นบันไดดินสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ ๒ ประเภท คือ

- ชั้นบันไดนาข้าว เป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งสามารถพบได้ทั่วไปในพื้นที่ลาดชันของเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เนื่องจากต้องมีการขังน้ำในพื้นที่เพื่อปลูกข้าว ข้อพิจารณาเพิ่มเติมในการคัดเลือกพื้นที่คือเนื้อดินต้องมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้สูง เพื่อลดการสูญเสียน้ำเนื่องจากการซึมลงลึก



รูปที่ ๒ แสดงภาพตัดด้านข้างของบันไดนาข้าว

- ชั้นบันไดปลูกพืชแบบต่อเนื่อง ใช้ในการปลูกพืชแบบประณีต เช่น ผัก หรือ ไม้ตัดดอก นอกจากการมีศักยภาพที่จะให้น้ำชลประทานได้แล้ว ยังมีข้อกำหนดว่าเพิ่มเติมว่าค่า ความลึกของการตัดดิน (Depth of cut) ควรจะตื้นกว่าความลึกของชั้นดินบนเพื่อให้มีหน้าดินมากพอที่จะเกลี่ยบนชั้นบันไดได้ อันจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินที่จะเกิดตามมา ทั้งยังจะส่งผลให้เกษตรกรสามารถใช้พื้นที่ได้เต็มตามศักยภาพในทันทีที่ดำเนินการก่อสร้างเสร็จสิ้น



รูปที่ ๓ แสดงภาพตัดตามขวางของขั้นบันไดปลูกพืชแบบต่อเนื่อง

ในการก่อสร้างขั้นบันไดปลูกพืชแบบต่อเนื่องและขั้นบันไดนาข้าว ได้มีการกำหนดค่ามิติสัมพันธ์ดังนี้

Vertical interval (VI) = $(S \cdot W_b) / (100 - S \cdot U)$

Reverse height (Rh) = $W_b \cdot 0.05$ (เฉพาะขั้นบันไดปลูกพืชแบบต่อเนื่อง)

Height of riser (Hr) = $VI + Rh$

Width of Riser (Wr) = $Hr \cdot U$

Width of terrace (Wt) = $Wr + W_b$

Cross section area of benches (C) = $(W_b \cdot Hr) / 8$

Volume of earthwork (V) = $L \cdot C$ L = Terrace length

ความมั่นคงของขั้นบันไดปลูกพืชแบบต่อเนื่องจะขึ้นกับความสูงของผนังข้างเช่นเดียวกับคูรับน้ำขอบเขา โดยเฉพาะในเมื่อผนังด้านบนของขั้นบันไดเป็นดินถมเสียส่วนหนึ่ง ในการออกแบบจะกำหนดให้ความกว้างของขั้นบันไดเหมาะสมกับกิจกรรมที่จะเกิดขึ้น โดยความสูงของผนังข้างมีค่าไม่เกิน ๑ เมตร ทั้งนี้โดยพิจารณาปริมาณงานดิน ซึ่งจะมีผลกับมูลค่าการก่อสร้างเป็นสำคัญ สำหรับค่าความชันของผนังข้าง (U) อาจจะกำหนดให้มีค่า ๑ หรือ ๐.๗๕ หรือ ๐.๕ ขึ้นกับความลาดชันของพื้นที่และคุณสมบัติในการยึดตัวของเนื้อดิน

การเลือกรูปแบบมาตรการอนุรักษ์

การกำหนดรูปแบบของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมจำเป็นต้องคำนึงถึงเงื่อนไขของสภาพภูมิประเทศ รูปแบบการใช้ที่ดิน ตลอดจนผลผลิตภาพของพื้นที่ประกอบกัน โดยทั่วไปจะมีเงื่อนไขกว้างๆดังนี้

กรณีที่ ๑. พื้นที่ทำนาตามลาดเขา มีทางเลือกเพียงประการเดียวคือขั้นบันไดนาข้าว

กรณีที่ ๒. พื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า ๑๕ % ปลูกพืชไร่ พืชผัก หรือไม้ผลไม้ยืนต้น อาศัยน้ำฝน หรือมีการให้น้ำชลประทานแบบฉีดฝอยหรือแบบหยดใช้คันดินกั้นน้ำเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ในกรณีที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า ๑,๒๐๐ มิลลิเมตรและดินมีการระบายน้ำดีมาก ควรกำหนดให้เป็นคันดินแบบระดับ เพื่อให้เก็บกักน้ำเพิ่มพูนความชื้นแก่พื้นที่ ในกรณีที่มีปริมาณฝนตกมากกว่า ๑๒๐๐ มิลลิเมตรควรกำหนดให้เป็นคันดินแบบลดระดับเพื่อระบายน้ำไหลบ่าออกจากพื้นที่ ป้องกันไม่ให้น้ำท่วมขังจนเป็นผลเสียแก่พืชได้ ในกรณีที่มีการใช้ที่ดินแบบเข้มข้นและมีการไถพรวนบ่อยครั้ง อาจวางแผนให้คันดินทำหน้าที่เป็นขั้นบันไดดินแบบค่อยเป็นค่อยไป (Progressive bench terrace) เพื่อช่วยปรับความลาดชันของพื้นที่ลดการชะล้างหน้าดินในระยะยาวได้ด้วย

กรณีที่ ๓. พื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า ๑๕ % ปลูกพืชไร่ พืชผัก อาศัยน้ำฝนหรือมีการให้น้ำชลประทานแบบฉีดฝอยหรือแบบหยดใช้คูรับน้ำขอบเขาเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

กรณีที่ ๔. พื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า ๑๕ % ไม้ผล ไม้ยืนต้นแซมด้วยพืชอายุสั้นจำพวกพืชผัก พืชไร่ ใช้ขั้นบันไดปลูกไม้ผลเป็นมาตรการอนุรักษ์ ในกรณีที่ดินมีการระบายน้ำดีขั้นบันไดไม้ผลแบบระดับจะช่วยเก็บกักน้ำไหลบ่ามาเป็นประโยชน์แก่ไม้ผล ช่วยลดความจำเป็นในการให้น้ำชลประทานลงได้

กรณีที่ ๕. ปลูกไม้ผลเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีพืชแซม ในพื้นที่ที่มีความลาดชันกว่า ๓๕ เปอร์เซ็นต์ อาจใช้วิธีทำหลุมปลูกไม้ผล หรือขั้นบันไดไม้ผล แล้วปลูกพืชคลุมดินในพื้นที่ระหว่างไม้ผลเพื่อลดการชะล้างหน้าดิน การจะเลือกใช้หลุมปลูกไม้ผลหรือขั้นบันไดปลูกไม้ผลขึ้นกับความเข้มข้นของการจัดการพื้นที่ ขั้นบันไดไม้ผลมีต้นทุนการก่อสร้างสูงกว่า แต่จะอำนวยความสะดวกในวางระบบชลประทาน การลำเลียงปัจจัยการผลิตเข้าสู่พื้นที่และการลำเลียงผลผลิตออกจากพื้นที่

กรณีที่ ๖. ปลูกพืชผัก ไม้ดอก หรือพืชเศรษฐกิจอื่นๆที่ให้ผลตอบแทนสูง ในพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า ๑๕ เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป มีการให้น้ำชลประทาน และมีการจัดการที่ดินแบบเข้มข้น ใช้ขั้นบันไดดินเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ การกำหนดความกว้างของขั้นบันไดดินจะขึ้นกับความลาดชัน

ตารางที่ ๑ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการใช้ที่ดิน ความลาดชันของพื้นที่และมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

ลำดับที่	รูปแบบการใช้ที่ดิน	ความลาดชัน	มาตรการอนุรักษ์
๑.	นาข้าว	ไม่จำกัด	ขั้นบันไดนาข้าว
๒.	พืชไร่ พืชผัก ไม้ผล ไม้ยืนต้น	< ๑๕ %	คันดินกั้นน้ำ, Progressive bench terrace
๓.	พืชไร่ พืชผัก	๑๕ % <> ๓๕ %	คูรับน้ำขอบเขา
๔.	ไม้ผล ไม้ยืนต้นแซมด้วยพืชไร่ พืชผัก	๑๕ % <> ๓๕ %	ขั้นบันไดไม้ผล
๕.	ไม้ผล ไม้ยืนต้น	๑๕ % <> ๓๕ %	หลุมปลูกไม้ผล, ขั้นบันไดไม้ผล
๖.	พืชประณีต	๑๕ % <> ๓๕ %	ขั้นบันไดดิน

ขั้นตอนในการออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

ภายหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นอันได้แก่คุณสมบัติของดินในพื้นที่เป้าหมาย แผนที่สภาพภูมิประเทศ วัตถุประสงค์ของการใช้ที่ดิน ตลอดจนข้อมูลทางอุทกนิยมนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้องแล้ว การออกแบบระบบอนุรักษ์ดินและน้ำจะเป็นไปตามขั้นตอนดังนี้

๑. เลือกรูปแบบของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำสอดคล้องกับรูปแบบของการใช้ที่ดิน
๒. ในกรณีที่เป็มาตรการแบบลดระดับ ให้ทำการกำหนดจุดทิ้งน้ำของคันดินทั้งหมดก่อน โดยพิจารณาร่องน้ำที่มีอยู่ตามธรรมชาติเป็นอันดับแรก จากนั้นจึงพิจารณาเพิ่มเติมทางระบายน้ำในภายหลัง เพื่อให้ระบบการระบายน้ำไหลบ่าออกจากพื้นที่เชื่อมต่อกันโดยสมบูรณ์
๓. กำหนดพายุฝนออกแบบที่ใช้ในการคำนวณปริมาณต่ออัตราน้ำไหลบ่าเพื่อกำหนดมิติของอาคารบังคับน้ำควรมีคาบอยู่ที่ ๒ ปี
๔. พิจารณาให้มีการป้องกันไม่ให้น้ำไหลบ่าจากภายนอกไหลเข้ามาในพื้นที่ โดยใช้คันดินเบนน้ำเบนไปทิ้งในที่ที่เหมาะสม ซึ่งควรจะเป็นลำน้ำตามธรรมชาติ
๕. โดยที่ขนาดของพื้นที่รับน้ำจะเพิ่มขึ้นตามความยาวของคันดินแต่ละแนว ผู้ทำการออกแบบจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าขนาดของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำสามารถรองรับปริมาณน้ำไหลบ่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่รับน้ำเหนือตัวเองได้

๖. ทำการคำนวณมิติของทางระบายน้ำให้สามารถรองรับปริมาณน้ำไหลบ่าที่เกิดขึ้นได้โดยไม่เกิดการกัดเซาะ ความเร็วของการไหลของน้ำที่อนุญาตให้เกิดขึ้นได้ในทางระบายน้ำที่มีห้วยปากกลุ่มคือ ๑ เมตรต่อวินาที หากมีความเร็วสูงกว่านั้นจำเป็นจะต้องพิจารณาจัดทำอาคารชะลอความเร็วของน้ำเป็นระยะเพื่อป้องกันไม่ให้ความเร็วของน้ำมีสูงเกินจนเกิดอันตรายการกัดเซาะสูง

๗. กำหนดให้มีบ่อดักตะกอนที่จะออกจากพื้นที่เพื่อไม่ให้รบกวนแหล่งน้ำธรรมชาติ