

คู่มือ

การประเมินปริมาณงาน ต่างงานและ ระยะเวลาดำเนินการก่อสร้าง โครงสร้างเพื่อป้องกัน แก้ไข ความเสื่อมโทรมของที่ดินและสิ่งแวดล้อม



โดย

นายพิพัฒน์ ไทกล้า

ส่วนวิจัยและพัฒนากิจการที่ดินศึกษาท่า

สำนักวิจัยและพัฒนากิจการที่ดิน

กรมพัฒนาที่ดิน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

พฤษภาคม 2550

คำนำ

ผลเสียที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดินมีมากมายนับปีการ สรุปรูปพอสั่งเขบดังต่อไปนี้

1. สูญเสียสิ่งที่มีสมบูรณ์ที่สุดของหน้าดิน และวัตถุนานคเล็กน้อย ในดิน ทำให้ประสิทธิภาพในการอุ้มน้ำเลวลง แร่ธาตุและอินทรีย์วัตถุ และแบคทีเรียในดินลดลง
2. ผลผลิตของพืชลดลง
3. ความต้องการปุ๋ยสำหรับพืชมากขึ้น
4. ผลผลิตของพืชมีคุณค่าต่ำ
5. ก่อให้เกิดร่องลึกของ gully ในพื้นที่เกษตรกรรม
6. ที่ลุ่มที่อุดมสมบูรณ์ถูกทับถมด้วยดินที่เลวจากที่สูงๆ พัดพามา
7. ทำลายไหล่ถนนและสะพาน
8. การพังทลายริมฝั่งน้ำทำความเสียหายแก่ท้องน้ำ
9. เกิดทับถมและเกิดตื้นเขินในลำน้ำ เขื่อน ทะเลสาบ และอ่างเก็บน้ำ
10. ผลผลิตรวมของชุมชนลดลงไป ซึ่งลดประสิทธิภาพในการให้บริการต่อสาธารณะและธุรกิจ
11. เพิ่มความรุนแรงในการเกิดน้ำท่วม
12. น้ำจะขุ่นและเกิดน้ำเสียในการนำไปใช้ในการเกษตรหรืออื่นๆ

ผลจากการสูญเสียในลักษณะต่างๆ พอสั่งจำแนกออกได้เป็น 2 ประการใหญ่ๆ คือ ผลเสียในพื้นที่เกิดการพังทลาย และผลเสียหายในลำน้ำและแหล่งน้ำตอนล่าง

การป้องกันการชะล้างพังทลายของดินทำได้หลายวิธี ทั้งวิธีการใช้พืชพรรณและสิ่งปกคลุมดิน รวมทั้งวิธีการใช้สิ่งก่อสร้าง การใช้สิ่งก่อสร้างแม้จะลงทุนสูง แต่บางครั้งก็มีความจำเป็นต้องทำ แต่การใช้สิ่งก่อสร้างมีปัญหาที่ต้องคำนึงถึง คือ ถ้าการก่อสร้างออกแบบไม่ดี ไม่เพียงพอก็อาจเกิดความเสียหายได้ แต่ถ้าออกแบบใหญ่โตเกินไปก็สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ดังนั้น การอนุรักษ์ดินและน้ำโดยใช้สิ่งก่อสร้างจำเป็นต้องมีการคำนวณหาปริมาณงานที่จำเป็นต้องทำและการลงทุน เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจเลือกทางเลือกการใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่เหมาะสมต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่

กรมพัฒนาที่ดินในฐานะหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงต่อการดำเนินการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ทำให้มีหน้าที่ในการกำหนดราคาจ้างเหมา สำหรับหน่วยงานต่างๆ เอาไปใช้ ซึ่งราคาจ้างเหมาดังกล่าวมีการปรับอยู่ตลอดเวลา ตามค่าจ้างแรงงานทั้งแรงคนและเครื่องจักร

หวังว่าเอกสารฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อทั้งผู้บริหาร ผู้มีหน้าที่ในการวางแผน ผู้มีหน้าที่เกี่ยวกับงบประมาณและเจ้าหน้าที่ภาคสนาม อีกด้วย

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ

วิธีการและขั้นตอนการดำเนินงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ	1
ตารางที่ 1 แสดงราคางานที่มีความสัมพันธ์กับขั้นตอนและเป้าหมายงานหรือผลสำเร็จของงาน ในแต่ละขั้นตอน	1

บทที่ 2 การประเมินปริมาณดินซุด-ดินถม และราคางานโครงสร้างทางด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ

1. ขั้นบันไดดินแบบเก็บกักน้ำเพื่อการปลูกข้าวในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง (Bench terrace; Level and retention type)	4
ภาพต้นแบบ	4
แบบแปลนและภาพตัดขวาง	4
ตารางที่ 2 แสดงปริมาณดินซุดและดินถม สำหรับการก่อสร้าง ขั้นบันไดดิน แบบพื้นราบ ที่สามารถเก็บกักน้ำได้	5
ตารางที่ 3 แสดงค่าแรงในการซุดและถมดินของการก่อสร้าง ขั้นบันไดดินพื้นราบที่ สามารถกักเก็บน้ำได้	6
ตารางที่ 4 แสดงผลการคำนวณปริมาณดินซุดและดินถมสำหรับการก่อสร้างขั้นบันได ดินแบบพื้นราบ ที่สามารถเก็บกักน้ำได้	7
2. ขั้นบันไดดินเพื่อการปลูกผักไม้ประดับ และพืชไร่ในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง (Bench terrace; Inward type)	9
ภาพต้นแบบ	9
แบบแปลนและภาพตัดขวาง	9
ตารางที่ 5 แสดงปริมาณดินซุด และดินถมขั้นบันไดดินสำหรับปลูกพืชผัก ไม้ประดับ ไม้ประดับ และพืชไร่	10
ตารางที่ 6 แสดงค่าแรงในการซุดและถมดินของการก่อสร้างขั้นบันไดดินแบบเอียงเข้า	11
3. ขั้นบันไดดินเพื่อการปลูกไม้ผล ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน (Bench terrace; Inward type)	12
ภาพต้นแบบ	12
วัตถุประสงค์	12
แบบแปลนและภาพตัดขวาง	12
ตารางที่ 7 แสดงปริมาณดินซุดและดินถมขั้นบันไดดินสำหรับปลูกไม้ผล	13
ตารางที่ 8 แสดงค่าแรงในการซุดและถมดินขั้นบันไดดิน สำหรับปลูกไม้ผล	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. คูรับน้ำชายเขา (Hillside ditch)	14
ภาพต้นแบบ	14
ความหมาย	14
วัตถุประสงค์	14
แบบแปลนและภาพตัดขวาง	15
ตารางที่ 9 แสดงปริมาณดินขุด-ถม และราคางานของคูรับน้ำรอบเขา	17
5. ดันแบบ การทำสวนผลไม้ในพื้นที่สูงชัน โดยใช้คูรับน้ำชายเขาร่วมกับแอ่งหรือหลุมรูป เสี้ยววงกลม สำหรับปลูกไม้ผล เป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ	18
ภาพต้นแบบ	18
ความหมาย	18
วัตถุประสงค์	19
แบบแปลนและภาพตัดขวาง	20
ตารางที่ 10 แสดงปริมาณดินขุด-ถม และราคางานของคูรับน้ำรอบเขา	22
6. หลุมหรือแอ่ง สำหรับปลูกไม้ผลเฉพาะต้นบนพื้นที่ลาดชัน (Individual Basins)	23
ภาพต้นแบบ (ภาพตัวอย่าง)	23
ความหมาย	23
วัตถุประสงค์	24
แบบแปลน	24
ตารางที่ 11 แสดงปริมาณดินขุดต่อหลุมสำหรับปลูกไม้ผลหรือไม้ใหญ่เฉพาะต้น	24
ตารางที่ 12 แสดงปริมาณดินขุดและดินถมและราคางาน (บาท/ไร่) เมื่อเส้นผ่าศูนย์กลาง หลุมเท่ากับ 1.5 เมตร	26
ตารางที่ 13 แสดงปริมาณดินขุดและดินถมและราคางาน (บาท/ไร่) เมื่อเส้นผ่าศูนย์กลาง หลุมเท่ากับ 2.1 เมตร	26
7. คูเบนน้ำ (Diversion Ditch or Storm water Drain)	27
ภาพต้นแบบ	27
ความหมาย	27
วัตถุประสงค์	27
แบบแปลนและภาพตัดขวาง	28
ตารางที่ 14 แสดงปริมาณดินขุดและดินถม เมื่อคูเบนน้ำมีขนาดต่างๆ กัน	29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
8. คันดินฐานแคบ (Terracing)	32
ภาพต้นแบบ	32
ความหมาย	32
วัตถุประสงค์	32
แบบแปลน	33
ตารางที่ 15 แสดงปริมาณดินขุดและดินถม รวมทั้งราคางานสำหรับการทำคันดินกั้นน้ำ ฐานแคบ	34
9. คูยกร่องสวน (Orchard Ditches)	36
ภาพต้นแบบ	36
วัตถุประสงค์	36
แบบแปลน	36
ตารางที่ 16 แสดงปริมาณดินขุด เพื่อจัดทำเป็นคูยกร่องสวนในพื้นที่ ที่จัดแบ่งไว้สำหรับ เพาะปลูกไม้ผล พืชไร่ พืชสวนและอื่นๆ เมื่อขนาดและระยะห่างของคูน้ำ ต่างๆ กัน	37
ตารางที่ 17 แสดงการลงทุนในการจัดการเตรียมแปลงเพาะปลูกแบบคูยกร่องสวนสำหรับ เพาะปลูกไม้ผล พืชไร่ พืชสวนและอื่นๆ (บาท/ไร่)	38
10. คันดินป้องกันน้ำท่วมแปลงเกษตร	
ภาพต้นแบบ	
วัตถุประสงค์	
แบบแปลน	
ตารางที่ 18	
ตารางที่ 19	
11. การจัดเตรียมพื้นที่ให้เป็นไปตามแบบ เกษตรทฤษฎีใหม่	
ภาพต้นแบบ	
แบบแปลน	
อ้างอิง	39
ภาคผนวก	40

บทที่ 1 บทนำ

การดำเนินงานด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ มี 2 วิธีการใหญ่ๆ คือ 1. วิธีกล 2. วิธีพืช

วิธีกลได้แก่ การก่อสร้างโครงสร้างด้านอนุรักษ์ดินต่างๆ การดำเนินการแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนใหญ่ๆ ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ผลิตแผนที่ต่างๆ ที่เป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการวางแผนการใช้ที่ดินและจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

ขั้นตอนที่ 2 ผลิตแผนที่องค์ประกอบของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำพร้อมพิมพ์เขียวแบบก่อสร้าง

ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินงานก่อสร้าง โครงสร้างด้านอนุรักษ์ดินและน้ำตามแผนที่และแบบที่จัดทำไว้ ในข้อ 2

ขั้นตอนที่ 4 การดูแลรักษาและปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำและความคงทน ของโครงสร้าง

ไม่ให้ถูกน้ำชะล้างพังทลายลงไป

ขั้นตอนที่ 5 การปรับปรุงบำรุงดินพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกพืช

แต่ละขั้นตอนมีผลสำเร็จของงานหรือ output ออกมาพร้อมราคางานดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ด้านล่าง

ตารางที่ 1 แสดงราคางานที่มีความสัมพันธ์กับขั้นตอนและเป้าหมายงาน หรือผลสำเร็จ

ของงาน (output) ในแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอนที่	เป้าหมายหรือผลสำเร็จของงาน (Output)	ราคางาน (บาท/ไร่)
1	ผลิตแผนที่ต่างๆ ที่เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงานด้านการวางแผนการใช้ที่ดินและการอนุรักษ์ดินและน้ำประกอบด้วยแผนที่ 8 ชิ้น ได้แก่ 1.1 แผนที่ถือครองมาตราส่วน 1:4,000 หรือใหญ่กว่าพร้อมรายงาน 1.2 แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:4,000 หรือใหญ่กว่าพร้อมรายงาน 1.3 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน มาตราส่วน 1:4,000 หรือใหญ่กว่าพร้อมรายงาน 1.4 แผนที่การสำรวจดิน มาตราส่วน 1:4,000 หรือใหญ่กว่าพร้อมรายงาน 1.5 แผนที่สมรรถนะที่ดิน (Land capability map) มาตราส่วน 1:4,000 หรือใหญ่กว่าพร้อมรายงาน 1.6 แผนที่ความเหมาะสมของดินต่อการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ เป็นรายชนิด (Soil suitability map) มาตราส่วน 1:4,000 หรือใหญ่กว่าพร้อมรายงาน 1.7 แผนที่ การแบ่งสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามความต้องการของเจ้าของที่ดิน โดยใช้ความเหมาะสมของดินต่อการปลูกพืชเศรษฐกิจแต่ละชนิด และสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรเป็นพื้นฐานการตัดสินใจ	
2	ผลิตแผนที่องค์ประกอบของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำพร้อมพิมพ์เขียวแบบก่อสร้าง 2.1 แผนที่ องค์ประกอบของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่ผ่านการออกแบบให้เหมาะสมต่อสภาพเศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกรในพื้นที่ อาทิ แนวถนน ทางระบายน้ำ และโครงสร้างทางด้านอนุรักษ์ดินและน้ำ	
ขั้นตอนที่	เป้าหมายหรือผลสำเร็จของงาน (Output)	ราคางาน

		(บาท/ไร่)
	2.2 แบบพิมพ์เขียวพร้อมรายละเอียด โครงสร้างเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำรูปแบบต่างๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการดำเนินงานก่อสร้างหรือเปิดประมูลหรือจ้างเพื่อให้เอกชน ดำเนินการได้ทันที	
3	<p>การดำเนินการก่อสร้าง โครงสร้างเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ รูปแบบต่างๆ ในพื้นที่ แบ่งเป็นขั้นตอนย่อยดังนี้</p> <p>3.1 การวางแผน องค์ประกอบของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำต่างๆ ในพื้นที่อาทิกการปักเสา เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่าระยะห่างของ GRID 5-10 เมตร รวมทั้งการ ไรยปูนขาว รวมทั้ง ปักแนวและทำเครื่องหมายจุดจุดตัดหรือถมดิน เป็นต้น</p> <p>3.2 การกรูยแนว และทำความสะอาดพื้นที่ (เก็บเศษหิน ต้นไม้ต่างๆ)</p> <p>3.3 การปรับพื้นที่เบื้องต้น อาทิ ถมบ่อ ตัดจอมปลวก และเนินดิน เป็นต้น</p> <p>3.4 การดำเนินการก่อสร้าง โครงสร้างทางด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำรูปแบบต่างๆ ตามที่ กำหนดไว้ในแบบพิมพ์เขียว และแผนที่</p> <p>3.5 ปลูกหญ้าเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินที่จะมีต่อ โครงสร้างที่สร้างขึ้นข้างต้น</p>	
4	การดูแลรักษาและปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำของโครงสร้าง และ ป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและสิ่งก่อสร้างที่สร้างขึ้น	
5	<p>การปรับปรุงบำรุงดิน พื้นที่ที่ใช้เพาะปลูก แบ่งเป็นขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้</p> <p>5.1 การเอาน้ำดินมาเกลี่ยกลบในพื้นที่ที่ใช้เป็นพื้นที่เพาะปลูกในชั้นบนไคดิน</p> <p>5.2 การปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ อาทิเช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด</p> <p>5.3 การใช้สารปรับปรุงบำรุงดิน อาทิ เช่น ปูนขาว เป็นต้น</p>	

* การคิดราคางาน ค่าจ้างเหมาขุดและถมดิน สำหรับก่อสร้างโครงสร้างด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำซึ่งเป็น ขั้นตอนที่ 3.4 ของตารางข้างบน คิดจากปริมาณดินขุดและดินถม ที่แสดงไว้ในบทที่ 2 หน้าถัดไป

ซึ่งโครงสร้างแต่ละแบบโดยปริมาณดินขุดและดินถม ไม่เท่ากันมีความแตกต่างกันมากและในทางปฏิบัติ ต้องใช้วิธีคำนวณโดยผู้มีความรู้ความชำนาญด้านวิศวกรรม เพื่อความสะดวกจึงแสดงผลการคำนวณไว้ในบทที่ 2 ส่วนขั้นตอนอื่นๆ คิดราคางานจาก ค่าจ้างแรงงานหลายระดับตั้งแต่ ผู้มีความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน เจ้าหน้าที่ ปฏิบัติการ รวมทั้งแรงงานภาคสนาม บางขั้นตอนอาจใช้เครื่องจักรมาเกี่ยวข้อง การคิดราคางานขึ้นกับสภาพ เศรษฐกิจและสังคมของแต่ละท้องถิ่น ดังนั้นจึงนำไปแยกคิดต่างหาก โดยเล่มนี้ไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้

บทที่ 2

การประเมิน ปริมาณดินซุด – ดินถม และราคางาน
โครงสร้างทางด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ ด้วยวิธีกล

ขั้นบันไดดินแบบเก็บกักน้ำ เพื่อการปลูกข้าวในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง

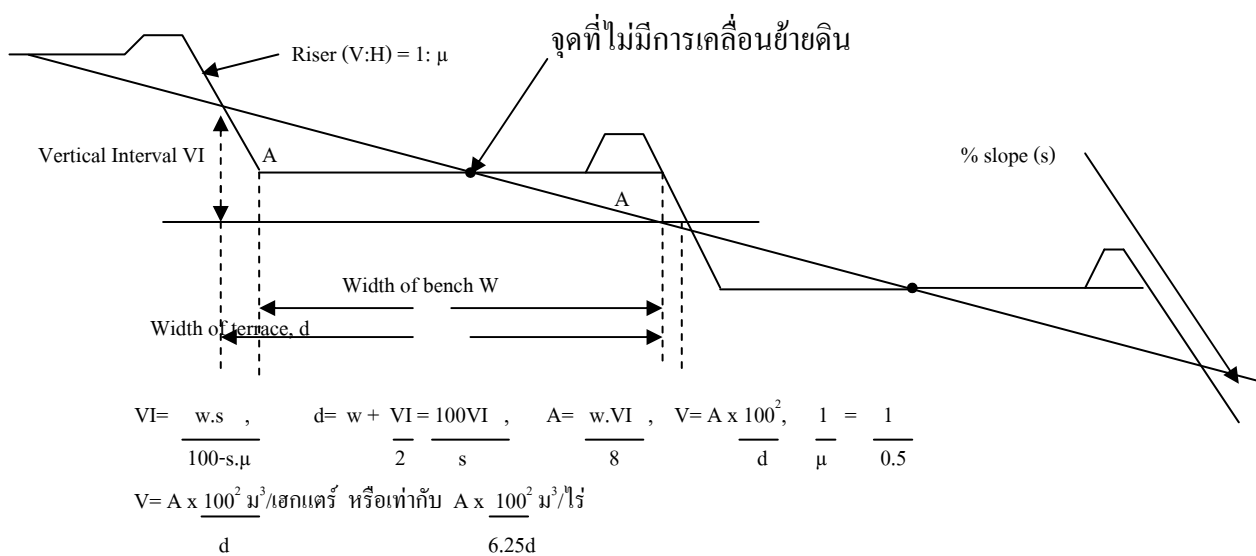
(Bench terrace ; Level and retention type)



วัตถุประสงค์

เพื่อการปลูกข้าวในพื้นที่ยที่มีความลาดเทเล็กน้อยจนกระทั่งมีความลาดชันสูงหรืออาจใช้เพาะปลูกไม้ผล ไม้ดอก ไม้ประดับ พืชผัก พืชไร่ ที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงก็ได้

แบบแปลนภาพตัดขวางของขั้นบันไดดินแบบเก็บกักน้ำ



ตารางที่ 2 แสดงปริมาณดินขุด และดินถม สำหรับการก่อสร้างชั้นบันไดดินแบบพื้นราบที่สามารถเก็บกักน้ำได้ (ลบ.ม. / ไร่)

ลบ.ม./ไร่

W(m)	Ø ^(๑)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	S(%)	3.5	5.2	7.0	8.8	10.5	12.3	11.1	15.8	17.6	19.4	21.3	23.1	24.9	26.8	26.7	30.6	32.5	34.4	36.4	38.4	40.4	42.5	44.5	46.6	48.8	51.0	53.2	55.4	57.7
1.00	V (m3)	7.0	10.5	14.0	17.5	21.0	24.5	28.1	31.7	35.6	39.3	42.5	46.2	49.9	53.6	57.3	61.1	65.0	68.9	72.8	76.7	81.0	84.9	89.0	93.3	97.4	101.9	106.3	110.9	115.5
1.50	V	10.5	15.7	20.9	26.3	31.5	36.8	42.1	47.5	53.4	58.9	63.8	69.3	74.8	80.4	84.0	91.7	97.5	103.3	109.2	115.1	121.5	127.3	133.6	139.9	146.1	152.8	159.5	166.2	173.3
2.00	V	14.0	21.0	27.9	35.0	42.0	49.1	56.2	57.6	71.2	78.5	85.0	92.4	99.7	107.2	114.7	122.3	129.9	137.7	145.6	153.4	161.9	169.8	178.1	186.6	194.7	203.8	212.6	221.8	231.4
2.50	V	17.5	26.2	34.9	43.7	52.5	61.4	70.2	79.2	89.0	103.0	106.3	115.4	124.7	134.0	143.3	152.8	162.4	172.2	181.9	191.7	202.4	212.3	222.6	233.1	243.5	254.7	265.9	277.1	288.6
3.00	V	20.9	31.4	41.9	52.5	63.0	73.7	84.3	95.0	106.8	117.8	127.6	138.5	149.6	160.8	172.0	183.4	194.9	206.6	218.4	230.1	242.9	254.7	267.0	279.8	292.2	305.8	319.0	332.6	346.4
4.00	V	27.9	41.9	55.9	70.0	84.1	98.2	112.4	126.7	142.4	157.1	170.1	184.6	199.5	214.4	229.3	244.5	259.8	275.4	291.2	306.9	323.8	339.5	356.2	373.1	389.6	407.7	425.4	443.5	461.9
5.00	V	34.9	52.4	69.8	87.5	105.1	122.8	140.5	158.4	177.9	196.3	212.6	230.9	249.3	268.0	286.7	305.8	324.8	344.3	364.0	383.5	405.0	424.5	445.1	466.4	487.0	509.4	531.7	554.2	577.4
6.00	V	41.9	62.9	83.8	105.0	124.5	147.3	168.6	190.1	213.6	235.5	255.2	277.1	299.2	321.6	344.0	366.7	389.8	413.1	436.8	460.2	485.9	509.4	534.2	559.5	584.3	611.4	638.1	665.1	693.0
7.00	V	48.9	73.3	97.7	122.5	147.1	171.8	196.6	221.8	249.1	274.9	297.6	323.2	349.0	375.2	401.4	428.0	454.7	485.0	509.6	537.0	566.9	594.2	623.2	651.8	681.8	712.0	744.3	776.2	808.3
8.00	V	55.8	83.8	111.7	140.0	168.2	196.5	224.8	253.4	284.8	314.1	340.2	369.4	398.9	428.8	458.7	489.1	519.7	550.9	582.4	613.6	647.8	679.2	712.3	746.1	777.9	815.2	850.7	886.9	923.8
10.00	V	69.8	104.8	139.6	175.0	210.1	245.6	281.0	316.8	356.0	392.6	425.3	461.8	498.6	535.8	573.4	611.4	649.8	688.6	728.0	767.0	809.8	849.0	890.4	932.6	973.9	1,019.0	1,063.4	1,108.6	1,154.9
12.00	V	83.8	125.7	167.5	210.1	252.2	294.7	337.1	380.2	427.2	471.2	510.2	554.1	598.4	643.0	688.0	733.6	779.7	826.2	873.6	920.5	971.7	1,018.7	1,068.5	1,119.2	1,168.8	1,222.9	1,276.2	1,330.2	1,385.8
13.00	V	1,047.0	157.2	209.4	262.6	315.2	368.3	421.4	475.2	533.9	589.0	589.8	692.6	747.8	803.8	860.2	917.1	974.6	1,033.0	1,092.0	1,150.6	1,204.6	1,273.4	1,335.5	1,399.0	1,461.0	1,528.5	1,595.0	1,662.9	1,732.2

ที่มา : ดัดแปลงมาจากตารางที่ 1 ของ T.C.Sheng 1977,

- หมายเหตุ : 1. ช่อง Ø ตามแนวนอนของหัวตาราง คือ ความลาดเทของพื้นที่ หน่วยเป็นองศา
 2. ช่องS(%) ตามแนวนอนของหัวตาราง คือ ความลาดเทของพื้นที่ หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (% Slope)
 3. V ตามแนวนอนของตาราง คือปริมาณดินขุดดินถม หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร/ไร่
 4. ช่อง W (m) ตามแนวตั้งของตาราง คือ ความกว้างของชั้นบันไดดิน หน่วยเป็น เมตร

ตารางที่ 3 แสดงค่าแรงในการขุดและถมดิน ของการก่อสร้างชั้นบันไดดินแบบพื้นราบ ที่สามารถเก็บกักน้ำได้ (บาท/ไร่)

W(m)	∅(°)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	S(%)	3.49	5.24	6.99	8.75	10.51	12.28	11.05	15.84	17.63	19.44	21.26	23.09	24.93	26.8	26.67	30.57	32.49	34.4	36.4	38.39	40.4	42.45	44.52	46.63	48.77	50.95	53.17	55.43	57.74
1.00	แรงคน	455	683	910	1138	1365	1593	1827	2061	2314	2555	2763	3003	3244	3484	3725	3972	4225	4479	4732	4986	5265	5519	5785	6065	6331	6624	6910	7209	7508
	เครื่องจักร	70	106	141	176	211	246	283	319	358	395	427	464	502	539	576	614	653	693	732	771	814	853	895	938	979	1,024	1,068	1,115	1,161
1.50	แรงคน	683	1,021	1,359	1,710	2,048	2,392	2,737	3,088	3,471	3,829	4,147	4,505	4,862	5,226	5,510	5,961	6,338	6,715	7,098	7,482	7,898	8,275	8,684	9,094	9,497	9,932	10,368	10,803	11,265
	เครื่องจักร	106	158	210	264	317	370	423	477	537	592	641	697	752	808	843	922	980	1,038	1,097	1,157	1,221	1,279	1,343	1,406	1,468	1,536	1,603	1,607	1,742
2.00	แรงคน	910	1,365	1,814	2,275	2,730	3,192	3,653	3,744	4,628	5,103	5,525	6,006	6,481	6,968	7,456	7,950	8,444	8,951	9,464	9,971	10,524	11,037	11,577	12,129	12,656	13,247	13,819	14,417	15,041
	เครื่องจักร	141	211	280	352	422	494	565	579	716	789	854	929	1,002	1,077	1,153	1,229	1,306	1,384	1,463	1,542	1,627	1,706	1,790	1,875	1,957	2,048	2,137	2,229	2,326
2.50	แรงคน	1,138	1,703	2,269	2,841	3,413	3,991	4,563	5,148	5,785	6,695	6,910	7,501	8,106	8,710	9,315	9,932	10,556	11,193	11,824	12,461	13,156	13,800	14,469	15,152	15,828	16,556	17,284	18,012	18,759
	เครื่องจักร	176	263	351	439	528	617	706	796	894	1,035	1,068	1,160	1,253	1,347	1,440	1,536	1,632	1,731	1,828	1,927	2,034	2,134	2,237	2,343	2,447	2,560	2,672	2,785	2,900
3.00	แรงคน	1,359	2,041	2,724	3,413	4,095	4,791	5,480	6,175	6,942	7,657	8,294	9,003	9,724	10,452	11,180	11,921	12,669	13,429	14,196	14,957	15,789	16,556	17,355	18,187	18,993	19,877	20,735	21,619	22,516
	เครื่องจักร	210	316	421	528	633	741	847	955	1,073	1,184	1,282	1,392	1,503	1,616	1,729	1,843	1,959	2,076	2,195	2,313	2,441	2,560	2,683	2,812	2,937	3,073	3,206	3,343	3,481
4.00	แรงคน	1,814	2,724	3,634	4,550	5,467	6,383	7,306	8,236	9,256	10,212	11,057	11,999	12,968	13,936	14,905	15,893	16,887	17,901	18,928	19,949	21,047	22,068	23,153	24,252	25,324	26,501	27,651	28,828	30,024
	เครื่องจักร	280	421	562	704	845	987	1,130	1,273	1,431	1,579	1,710	1,855	2,005	2,155	2,305	2,457	2,611	2,768	2,927	3,084	3,254	3,412	3,580	3,750	3,915	4,097	4,275	4,457	4,642
5.00	แรงคน	2,269	3,406	4,537	5,688	6,832	7,982	9,133	10,296	11,564	12,760	13,819	15,009	16,205	17,420	18,636	19,877	21,112	22,380	23,660	24,928	26,325	27,593	28,932	30,316	31,655	33,111	34,561	36,023	37,531
	เครื่องจักร	351	527	701	879	1,056	1,234	1,412	1,592	1,788	1,973	2,137	2,321	2,506	2,693	2,881	3,073	3,264	3,460	3,658	3,854	4,070	4,266	4,473	4,687	4,894	5,119	5,344	5,570	5,803
6.00	แรงคน	2,724	4,089	5,447	6,825	8,093	9,575	10,959	12,357	13,884	15,308	16,588	18,012	19,448	20,904	22,360	23,836	25,337	26,852	28,392	29,913	31,584	33,111	34,723	36,368	38,630	39,741	41,477	43,232	45,045
	เครื่องจักร	421	632	842	1,055	1,251	1,480	1,694	1,911	2,147	2,367	2,565	2,785	3,007	3,232	3,457	3,685	3,917	4,152	4,390	4,625	4,883	5,119	5,396	5,623	5,973	6,145	6,413	6,684	6,965
7.00	แรงคน	3,179	4,765	6,351	7,963	9,562	11,167	12,779	14,417	16,192	17,869	19,344	21,008	22,685	24,388	26,091	27,820	29,556	31,525	33,124	34,905	36,849	38,623	40,508	41,232	44,317	46,280	48,380	50,453	52,540
	เครื่องจักร	492	737	982	1,231	1,478	1,727	1,976	2,229	2,504	2,763	2,991	3,248	3,507	3,771	4,034	4,301	4,570	4,874	5,121	5,397	5,697	5,972	6,263	1,737	6,852	7,156	7,480	7,801	8,123
8.00	แรงคน	3,627	5,447	7,261	9,100	10,933	12,773	14,612	16,471	18,512	20,417	22,113	24,011	25,929	27,872	29,816	31,792	33,781	35,809	37,856	39,884	42,107	44,148	46,300	48,497	50,564	52,988	55,296	57,649	60,047
	เครื่องจักร	561	842	1,123	1,407	1,690	1,975	2,259	2,547	2,862	3,157	3,419	3,712	4,009	4,309	4,610	4,916	5,223	5,537	5,853	6,167	6,510	6,826	7,159	7,498	7,818	8,193	8,550	8,913	9,284
10.00	แรงคน	4,537	6,812	9,074	11,375	13,657	15,964	18,265	20,592	23,140	25,519	27,645	30,017	32,409	34,827	37,271	39,741	42,237	44,759	47,320	49,855	52,637	55,185	57,876	60,619	63,304	66,235	69,121	72,059	75,069
	เครื่องจักร	701	1,053	1,403	1,759	2,112	2,468	2,824	3,184	3,578	3,946	4,274	4,641	5,011	5,385	5,763	6,145	6,530	6,920	7,316	7,708	8,138	8,532	8,949	9,373	9,788	10,241	10,687	11,141	11,607
12.00	แรงคน	5,447	8,171	10,888	13,657	16,393	19,156	21,912	24,713	27,768	30,628	33,163	36,017	38,896	41,795	44,720	47,684	50,681	53,703	56,784	59,833	63,161	66,216	69,453	72,748	75,972	79,489	82,953	86,463	90,077
	เครื่องจักร	842	1,263	1,683	2,112	2,535	2,962	3,388	3,821	4,293	4,736	5,128	5,569	6,014	6,462	6,914	7,373	7,836	8,303	8,780	9,251	9,766	10,238	10,739	11,248	11,746	12,290	12,826	13,369	13,927

13.00	แรงคน	68,055	10,218	13,611	17,069	20,488	23,940	27,391	30,888	34,704	38,285	38,337	45,019	48,607	52,247	55,913	59,612	63,349	67,145	70,980	74,789	78,299	82,771	86,808	90,935	94,965	99,353	103,675	108,089	112,593
	เครื่องจักร	13,245	1,989	2,649	3,322	3,987	4,659	5,331	6,011	6,754	7,451	7,461	8,761	9,460	10,168	10,882	11,601	12,329	13,067	13,814	14,555	15,238	16,109	16,894	17,697	18,482	19,336	20,177	21,036	21,912

หมายเหตุ : 1. ตารางที่ 3 ได้จาก การคำนวณต่อเนื่องจากตารางที่ 2
 2. ค่าแรงงานคนชุด เท่ากับ 65 บาท ต่อ 1 ลบ.ม. (ใช้ข้บราคากลางของสำนักงบประมาณ)
 3. ค่าแรงงานรถชุด เท่ากับ 10.05 บาท ต่อคิวดิน (ใช้ข้บราคากลางของสำนักงบประมาณ)

6

ตารางที่ 4 แสดงผลการคำนวณปริมาณดินขุดและดินเกลี่ยสำหรับการก่อสร้างชั้นบันไดดินแบบพื้นราบที่สามารถเก็บกักน้ำได้ (ลบ.ม./ไร่)
 (จากกองช่าง กรมพัฒนาที่ดิน 2546)

Slope (s%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
VI(m)	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
W(m)	50.00	30.00	23.33	20.00	18.00	16.67	15.71	15.00	14.44	14.00	13.64	13.33	13.08	12.86
จำนวนชั้นบันไดดินต่อไร่	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
V _{cut} (m ³) ต่อไร่	125	90	163.333	160.000	162.000	166.667	259.286	270.000	281.667	294.000	306.818	320.000	333.462	347.143
ค่าก่อสร้าง(คนงาน)	8,125	5,850	10,617	10,400	10,530	10,833	16,854	17,550	18,308	19,110	19,943	20,800	21,675	22,564
ค่าก่อสร้าง(เครื่องจักร)	1,581	1,139	2,066	2,024	2,049	2,108	3,280	3,416	3,563	3,719	3,881	4,048	4,218	4,391

Slope (s%)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
VI(m)	1.9	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3	3.1	3.2
W(m)	12.67	12.50	12.35	12.22	12.11	12.00	11.90	11.82	11.74	11.67	11.60	11.54	11.48	11.43
จำนวนชั้นบันไดดินต่อไร่	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
V _{cut} (m ³) ต่อไร่	361	375	389.118	403.333	417.632	432.000	446.429	460.909	475.435	490.000	504.600	519.231	533.889	731.429

ค่าก่อสร้าง(คนงาน)	23,465	24,375	25,293	26,217	27,146	28,080	29,018	29,959	30,903	31,850	32,799	33,750	34,703	47,543
ค่าก่อสร้าง(เครื่องจักร)	4,567	4,744	4,922	5,102	5,283	5,465	5,647	5,831	6,014	6,199	6,383	6,568	6,754	9,253

หมายเหตุ S = ความลาดชันSlope (%), VI =ระยะห่างในแนวดิ่งระหว่างจุดกึ่งกลางของผนังชั้นบันไดดิน 2 ชั้น (ม.), W = ความกว้างพื้นที่ราบ (ม.)

V_{cut} = ปริมาตรดินขุดซึ่งอนุมาณให้เท่ากับดินถมของชั้นบันไดดิน(ลบ.ม./ไร่) ค่า S และค่า VI ได้จากรายงาน งานสำรวจศึกษา

เพื่อกำหนดแผนพัฒนาและออกแบบโครงการพัฒนาพื้นที่ ต.เขาวิเศษ อ.วังวิเศษ จ.ตรัง

7

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ความลาดเท %	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
VI(m)	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
W(m)	11.38	11.33	11.29	11.25	11.21	11.18	11.14	11.11	11.08	11.05	11.03	11.00	10.98	10.95
จำนวนชั้นบันไดดินต่อไร่	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
V _{cut} (m ³) ต่อไร่	751.034	770.667	790.323	810.000	829.697	849.412	869.143	888.889	908.649	928.421	948.205	968.000	987.805	1007.619
ค่าก่อสร้าง(คนงาน)	48,817	50,093	51,371	52,650	53,930	55,212	56,494	57,778	59,062	60,347	61,633	62,920	64,207	65,495
ค่าก่อสร้าง(เครื่องจักร)	9,501	9,749	9,998	10,247	10,496	10,745	10,995	11,244	11,494	11,745	11,995	12,245	12,496	12,746

ความลาดเท %	43	44	45	46	47	48	49	50						
VI(m)	4.7	4.8	4.9	5	5.1	5.2	5.3	5.4						
W(m)	10.93	10.91	10.89	10.87	10.85	10.83	10.82	10.80						
จำนวนชั้นบันไดดินต่อไร่	4	4	4	4	4	4	4	4						
V _{cut} (m ³) ต่อไร่	1027.44	1047.27	1067.11	1086.96	1106.81	1126.67	1146.53	1166.40						
ค่าก่อสร้าง(คนงาน)	66,784	68,073	69,362	70,652	71,943	73,233	74,524	75,816						

ค่าก่อสร้าง(เครื่องจักร)	12,997	13,248	13,499	13,750	14,001	14,252	14,504	14,755						
--------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--	--	--	--	--	--

หมายเหตุ S = ความลาดชัน Slope (%), VI = ระยะห่างในแนวดิ่งระหว่างจุดกึ่งกลางของผนังชั้นบันไดดิน 2 ชั้น (ม.), W = ความกว้างพื้นที่ราบ (ม.)
Vcut = ปริมาตรดินขุดซึ่งอนุมาณให้เท่ากับดินถมของชั้นบันไดดิน(ลบ.ม./ไร่) ค่า S และค่า VI ได้จากรายงาน งานสำรวจศึกษา
เพื่อกำหนดแผนพัฒนาและออกแบบโครงการพัฒนาพื้นที่ ต.เขาวิเศษ อ.วังวิเศษ จ.ตรัง

ขั้นบันไดดิน เพื่อการปลูกพืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่
 ในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง
(Bench terrace ; Inward type)



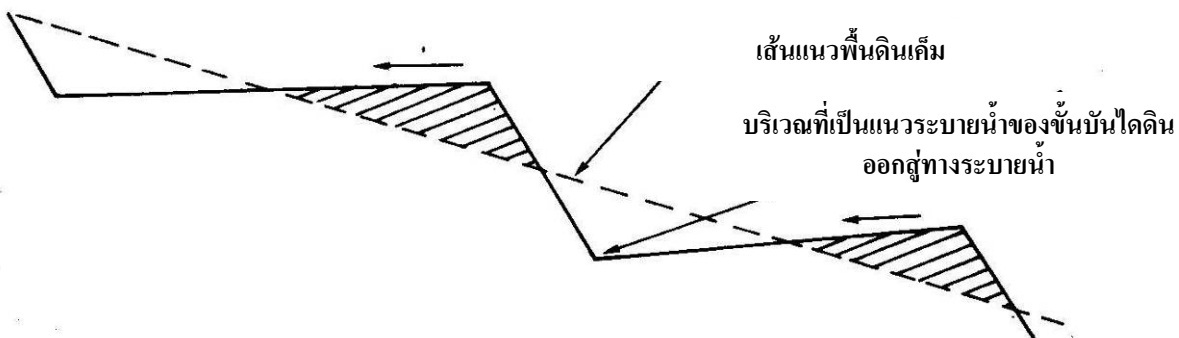
วัตถุประสงค์

เพื่อการปลูกไม้ผลในพื้นที่ที่มีความลาดเทเล็กน้อยจนกระทั่งมีความลาดชันสูง หรืออาจใช้เพาะปลูก ไม้ดอกไม้ประดับ พืชผัก พืชไร่ ที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงก็ได้

แบบแปลนภาพตัดขวางของขั้นบันไดดินแบบเอียงเข้า

REVERSE SLOPING TERRACES

ขั้นบันไดดินแบบเอียงเข้าทางด้านภูเขา



ตารางที่ 5 แสดงปริมาณดินขุดและดินถมชั้นบันไดดินสำหรับปลูกพืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ (Inward type)

W(m)	∅ ^(๑)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	S(%)	3.49	5.24	6.99	8.75	10.51	12.28	11.05	15.84	17.63	19.44	21.26	23.09	24.93	26.80	26.67	30.57	32.49	34.40	36.40	38.39	40.40	42.45	44.52	46.63	48.77	50.95	53.17	55.43	57.74
1.00	V (m ³)	27.0	30.5	34.0	37.5	41.0	44.6	48.1	51.7	39.3	58.9	62.5	66.2	69.9	73.6	77.3	81.1	85.0	88.9	92.8	96.7	100.8	104.9	109.0	113.2	117.5	121.9	126.4	131.0	135.5
1.50	V	30.6	35.7	40.9	46.3	51.5	56.8	62.2	67.5	72.9	78.3	83.7	89.3	94.8	100.4	106.0	111.6	117.4	123.3	129.1	135.1	141.2	147.4	153.6	159.8	166.2	172.8	179.5	186.6	213.3
2.00	V	34.3	41.0	47.9	55.0	62.0	69.1	76.1	83.3	90.5	97.8	104.7	112.4	119.7	127.2	134.7	142.3	149.9	157.8	165.6	173.4	181.6	187.4	198.2	206.4	215.0	223.8	232.6	242.1	251.0
2.50	V	37.7	46.2	54.9	63.8	72.6	81.4	90.3	99.2	108.2	117.2	126.3	135.5	144.6	154.0	163.4	172.8	178.2	192.2	201.9	211.8	222.1	232.3	242.6	253.1	263.8	274.7	285.9	297.6	308.6
3.00	V	41.3	51.4	61.9	72.5	83.1	93.6	104.1	115.0	125.8	136.6	147.5	158.6	169.6	180.8	192.0	203.5	214.7	226.7	238.4	250.2	262.7	274.7	287.2	299.7	312.6	325.8	339.0	353.0	366.4
4.00	V	48.3	61.9	75.9	90.0	104.1	118.2	132.4	146.7	161.0	175.5	190.1	204.8	219.5	234.4	249.4	264.6	279.8	295.5	311.2	326.9	343.2	360.0	376.2	393.0	410.1	427.5	445.4	464.3	481.9
5.00	V	55.4	72.4	89.8	107.5	125.1	142.8	160.5	178.4	196.3	214.4	232.5	250.9	269.3	288.0	306.7	325.8	344.8	364.5	384.0	403.7	424.0	444.5	465.3	486.1	507.7	529.4	551.7	575.2	597.4
6.00	V	62.5	82.9	103.8	125.0	146.2	167.4	284.6	210.1	231.5	253.3	275.0	297.1	319.2	341.8	364.0	386.9	409.8	433.1	456.8	480.3	504.8	529.4	554.2	579.4	605.1	631.4	658.1	686.2	713.0
7.00	V	69.6	93.4	116.2	142.5	167.0	191.8	216.6	241.8	266.9	292.2	317.6	343.4	369.0	395.2	421.4	448.0	474.7	502.1	529.6	557.1	585.6	614.4	643.4	672.5	702.7	733.3	763.4	797.1	828.3
8.00	V	76.6	103.8	131.7	160.0	188.2	216.5	244.8	272.6	300.8	331.0	360.2	389.6	418.9	448.8	478.7	509.1	539.5	570.9	602.4	633.4	666.4	699.2	732.3	765.8	800.3	835.2	870.7	908.2	943.8
10.00	V	94.8	124.8	156.4	195.0	230.1	265.6	301.0	338.6	372.6	408.8	445.1	481.9	518.6	556.0	593.4	631.5	669.6	707.0	748.0	787.0	828.0	881.1	910.4	952.2	995.4	1,038.9	1,083.4	1,130.2	1,174.7

ที่มา : คัดแปลงมาจากตารางที่ 1 ของ T.C.Sheng 1977, (๑)

- หมายเหตุ :
1. ช่วง ∅ ตามแนวนอนของหัวตาราง คือ ความลาดเทของพื้นที่ หน่วยเป็นองศา
 2. S(%) ตามแนวนอนของหัวตาราง คือ ความลาดเทของพื้นที่ หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์
 3. V ตามแนวนอนของตาราง คือ ปริมาณดินขุด ดินถม หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร / ไร่
 4. ช่วง W (m) ตามแนวตั้งของตาราง คือ ความกว้างของชั้นบันไดดิน หน่วยเป็น เมตร

ตารางที่ 6 แสดงค่าแรงในการขุดและถมดิน ของการก่อสร้างชั้นบันไดดินแบบเอียงเข้า

W(m)	Ø (o)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	S(%)	3.49	5.24	6.99	8.75	10.51	12.28	11.05	15.84	17.63	19.44	21.26	23.09	24.93	26.8	26.67	30.57	32.49	34.4	36.4	38.39	40.4	42.45	44.52	46.63	48.77	50.95	53.17	55.43	57.74
1.00	แรงคน	3,401	3,843	4,285	4,730	5,174	5,618	6,066	6,516	4,951	7,424	7,880	8,350	8,810	9,281	9,752	10,232	10,715	11,205	11,702	12,195	12,711	13,227	13,751	14,276	14,822	15,371	15,933	16,523	17,084
	เครื่องจักร	436	494	551	607	663	721	779	837	636	953	1,011	1,072	1,130	1,191	1,251	1,312	1,375	1,438	1,502	1,565	1,631	1,697	1,765	1,832	1,901	1,972	2,045	2,119	2,193
1.50	แรงคน	1,992	2,321	2,661	3,007	3,350	3,694	4,040	4,389	4,738	5,091	5,443	5,805	6,161	6,526	6,890	7,257	7,633	8,017	8,391	8,784	9,179	9,578	9,982	10,390	10,806	11,232	11,669	12,126	13,863
	เครื่องจักร	308	359	412	465	518	571	624	678	732	787	841	898	953	1,009	1,065	1,122	1,180	1,239	1,297	1,358	1,419	1,481	1,544	1,606	1,671	1,737	1,804	1,875	2,143
2.00	แรงคน	2,230	2,662	3,115	3,576	4,032	4,492	4,946	5,417	5,884	6,355	6,805	7,306	7,781	8,268	8,755	9,251	9,745	10,256	10,764	11,274	11,804	12,178	12,886	13,416	13,978	14,550	15,122	15,735	16,318
	เครื่องจักร	345	412	481	553	624	694	765	837	910	983	1,052	1,130	1,203	1,278	1,354	1,430	1,506	1,586	1,664	1,743	1,825	1,883	1,993	2,074	2,161	2,250	2,338	2,433	2,523
2.50	แรงคน	2,452	3,002	3,569	4,144	4,716	5,289	5,867	6,448	7,030	7,621	8,207	8,807	9,402	10,010	10,618	11,232	11,586	12,490	13,125	13,770	14,435	15,101	15,766	16,453	17,150	17,857	18,585	19,344	20,062
	เครื่องจักร	379	464	552	641	729	818	907	997	1,087	1,178	1,269	1,362	1,454	1,548	1,642	1,737	1,792	1,931	2,029	2,129	2,232	2,335	2,437	2,544	2,652	2,761	2,874	2,991	3,102
3.00	แรงคน	2,682	3,344	4,023	4,712	5,399	6,087	6,767	7,478	8,175	8,882	9,590	10,307	11,024	11,752	12,480	13,229	13,957	14,737	15,496	16,266	17,077	17,857	18,668	19,479	20,322	21,174	22,038	22,942	23,816
	เครื่องจักร	415	517	622	729	835	941	1,046	1,156	1,264	1,373	1,482	1,594	1,704	1,817	1,930	2,046	2,158	2,279	2,396	2,515	2,640	2,761	2,886	3,012	3,142	3,274	3,407	3,547	3,682
4.00	แรงคน	3,142	4,022	4,931	5,850	6,764	7,684	8,606	9,537	10,462	11,409	12,355	13,312	14,269	15,236	16,214	17,202	18,190	19,209	20,228	21,247	22,308	23,400	24,450	25,542	26,655	27,789	28,954	30,181	31,325
	เครื่องจักร	485	622	763	905	1,046	1,188	1,331	1,475	1,618	1,764	1,911	2,058	2,206	2,356	2,507	2,660	2,812	2,970	3,128	3,285	3,449	3,618	3,780	3,949	4,122	4,296	4,477	4,667	4,843
5.00	แรงคน	3,602	4,705	5,838	6,988	8,130	9,280	10,433	11,596	12,761	13,936	15,111	16,307	17,503	18,720	19,937	21,174	22,412	23,691	24,960	26,239	27,560	28,891	30,243	31,595	32,999	34,414	35,859	37,388	38,834
	เครื่องจักร	557	728	903	1,080	1,257	1,435	1,613	1,793	1,973	2,155	2,337	2,522	2,706	2,894	3,083	3,274	3,465	3,663	3,860	4,057	4,262	4,467	4,676	4,885	5,102	5,321	5,545	5,781	6,005
6.00	แรงคน	4,061	5,388	6,744	8,126	9,505	10,878	12,252	13,655	15,049	16,463	17,878	19,313	20,748	22,214	23,660	25,147	26,634	28,153	29,692	31,221	32,812	34,414	36,026	37,658	39,333	41,038	42,775	44,606	46,342
	เครื่องจักร	628	833	1,043	1,256	1,470	1,682	1,894	2,112	2,327	2,545	2,764	2,986	3,208	3,434	3,659	3,888	4,118	4,353	4,591	4,827	5,073	5,321	5,570	5,823	6,082	6,345	6,614	6,897	7,165
7.00	แรงคน	4,521	6,073	7,551	9,262	10,858	12,470	14,082	15,714	17,347	18,990	20,644	22,318	23,982	25,688	27,394	29,120	30,857	32,635	34,424	36,213	38,064	39,936	41,818	43,711	45,677	47,663	49,618	51,813	53,841
	เครื่องจักร	699	939	1,168	1,432	1,679	1,928	2,177	2,429	2,682	2,936	3,192	3,451	3,708	3,972	4,235	4,502	4,771	5,046	5,322	5,599	5,885	6,175	6,466	6,759	7,062	7,369	7,672	8,011	8,324
8.00	แรงคน	4,981	6,750	8,560	10,400	12,230	14,071	15,912	17,722	19,552	21,518	23,410	25,324	27,227	29,172	31,117	33,093	35,069	37,107	39,156	41,174	43,316	45,448	47,601	49,774	52,021	54,288	56,597	59,030	61,350
	เครื่องจักร	770	1,044	1,324	1,608	1,891	2,175	2,460	2,740	3,023	3,327	3,620	3,915	4,210	4,510	4,811	5,116	5,422	5,738	6,054	6,366	6,697	7,027	7,360	7,696	8,043	8,394	8,751	9,127	9,486
10.00	แรงคน	6,164	8,110	10,167	12,678	14,955	17,264	19,562	22,006	24,222	26,572	28,933	31,325	33,706	36,140	38,574	41,049	43,524	45,958	48,620	51,158	53,820	57,273	59,176	61,890	64,698	67,527	70,418	73,466	76,357
	เครื่องจักร	953	1,254	1,572	1,960	2,313	2,669	3,025	3,403	3,745	4,108	4,474	4,843	5,212	5,587	5,964	6,347	6,729	7,106	7,517	7,910	8,321	8,855	9,150	9,569	10,003	10,441	10,888	11,359	11,806

หมายเหตุ : 1. ตารางที่ 6 ได้จาก การคำนวณต่อเนื่องจากตารางที่ 5

2. ค่าแรงงานคนขุด เท่ากับ 65 บาท ต่อปริมาตรดิน 1 ลบ.ม. (ใช้บราคากลางของสำนักงานประมาณ)

3. ค่าแรงงานรถขุด เท่ากับ 10.05 บาท ต่อปริมาตรดิน 1 ลบ.ม. (ใช้บราคากลางของสำนักงานประมาณ)

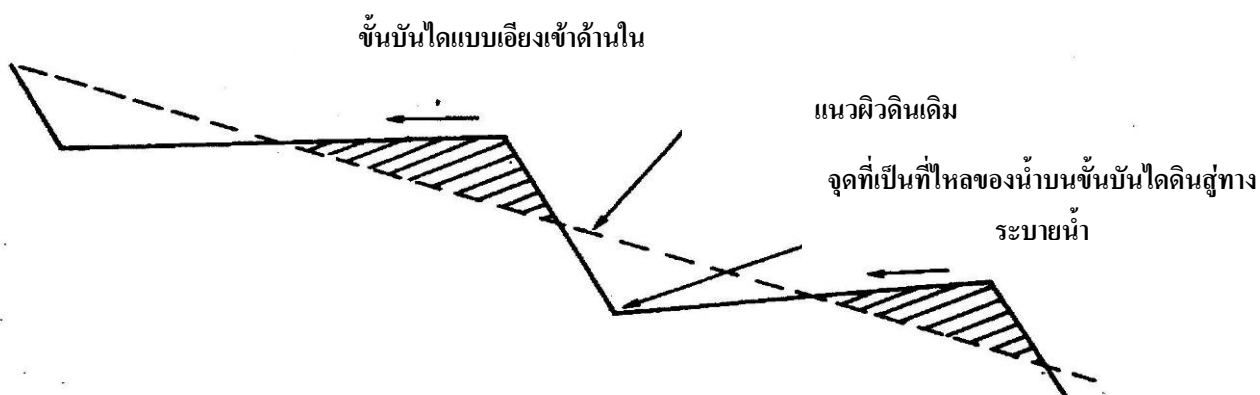
ขั้นบันไดดิน เพื่อการปลูกไม้ผลในพื้นที่ที่มีความลาดชัน (Bench terrace ; Inward type)



วัตถุประสงค์

เพื่อการปลูกไม้ผลในพื้นที่ที่มีความลาดเทเล็กน้อยจนกระทั่งมีความลาดชันสูงหรืออาจใช้เพาะปลูกไม้ดอกไม้ประดับ พืชผัก พืชไร่ ที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงก็ได้

แบบแปลนภาพตัดขวางของขั้นบันไดดินแบบเอียงเข้า



ตารางที่ 7 ปริมาณดินขุด ดินถม ชั้นบันไดดิน สำหรับปลูกไม้ผล หน่วยเป็น ลบ.ม. /ไร่

W(m)	Ø (°)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	S(%)	3.49	5.24	6.99	8.75	10.51	12.28	11.05	15.84	17.63	19.44	21.26	23.09	24.93	26.80	26.67	30.57	32.49	34.40	36.40	38.39	40.40	42.45	44.52	46.63	48.77	50.95	53.17	55.43	57.74
5.00	V	55.4	72.4	89.8	107.5	125.1	142.8	160.5	178.4	196.3	214.4	232.5	250.9	269.3	288.0	306.7	325.8	344.8	364.5	384.0	403.7	424.0	444.5	465.3	486.1	507.7	529.4	551.7	575.2	597.4
10.00	V	94.8	124.8	156.4	195.0	230.1	265.6	301.0	338.6	372.6	408.8	445.1	481.9	518.6	556.0	593.4	631.5	669.6	707.0	748.0	787.0	828.0	881.1	910.4	952.2	995.4	1,038.9	1,083.4	1,130.2	1,174.7

ที่มา : ดัดแปลงมาจากตาราง ของ T.C.Sheng 1977, (Ø)

- หมายเหตุ : 1. ช่วง Ø ตามแนวนอนของตาราง คือ ความลาดเทของพื้นที่ หน่วยเป็นองศา
 2. S(%) ตามแนวนอนของตาราง คือ ความลาดเทของพื้นที่ หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์
 3. V ตามแนวนอนของตาราง คือ ปริมาณดินขุด ดินถม หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร/ไร่
 4. ช่อง W (m) ตามแนวตั้งของตาราง คือ ความกว้างของชั้นบันไดดิน

ตารางที่ 8 แสดงค่าแรง ในการขุดและถมดินชั้นบันไดดิน สำหรับปลูกไม้ผล (บาท/ไร่)

W(m)	Ø (°)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	S(%)	3.49	5.24	6.99	8.75	10.51	12.28	11.05	15.84	17.63	19.44	21.26	23.09	24.93	26.8	26.67	30.57	32.49	34.4	36.4	38.39	40.4	42.45	44.52	46.63	48.77	50.95	53.17	55.43	57.74
5.00	แรงคน	3,602	4,705	5,838	6,988	8,130	9,280	10,433	11,596	12,761	13,936	15,111	16,307	17,503	18,720	19,937	21,174	22,412	23,691	24,960	26,239	27,560	28,891	30,243	31,595	32,999	34,414	35,859	37,388	38,834
	เครื่องจักร	557	728	903	1,080	1,257	1,435	1,613	1,793	1,973	2,155	2,337	2,522	2,706	2,894	3,083	3,274	3,465	3,663	3,860	4,057	4,262	4,467	4,676	4,885	5,102	5,321	5,545	5,781	6,005
10.00	แรงคน	6,164	8,110	10,167	12,678	14,955	17,264	19,562	22,006	24,222	26,572	28,933	31,325	33,706	36,140	38,574	41,049	43,524	45,958	48,620	51,158	53,820	57,273	59,176	61,890	64,698	67,527	70,418	73,466	76,357
	เครื่องจักร	953	1,254	1,572	1,960	2,313	2,669	3,025	3,403	3,745	4,108	4,474	4,843	5,212	5,587	5,964	6,347	6,729	7,106	7,517	7,910	8,321	8,855	9,150	9,569	10,003	10,441	10,888	11,359	11,806

- หมายเหตุ : 1. ตารางที่ได้จาก การคำนวณต่อเนื่องจากรายการที่ 7
 2. ค่าแรงงานคนขุด เท่ากับ 65 บาท ต่อคิวดิน (ใช้ขั้วบราคากลางของสำนักงานประมาณ)
 3. ค่าแรงงานรถขุด เท่ากับ 10.05 บาท ต่อคิวดิน (ใช้ขั้วบราคากลางของสำนักงานประมาณ)

คูรับน้ำชายเขา (Hillside ditch)

ความหมาย

คูรับน้ำชายเขา หรือบางตำราเรียก คูรับน้ำรอบเขา หรือคูรับน้ำข้างเขา คือ คูน้ำตามแนวระดับที่สร้างขึ้นตัดขวางความลาดชันที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปตัว V หรือแบบก้นคูแบบราบคล้ายถนนหรือทางลำเลียงในไร่นา โดยมีระยะห่างระหว่างคูรับน้ำขึ้นกับสภาพพื้นที่



วัตถุประสงค์ในการก่อสร้างคูรับน้ำชายเขา

1. เพื่อตัดความยาวความลาดชันออกเป็นช่วง ๆ เพื่อแบ่งปริมาณน้ำไหลบ่าในแต่ละช่วงเบนลงสู่ทางระบายน้ำในพื้นที่ธรรมชาติ หรือที่สร้างขึ้น
2. สามารถตัดแปลงเป็นถนนหรือ ทางลำเลียงในพื้นที่เพาะปลูกที่มีความลาดชันได้



Source : WOCAT/FAO 2000

1. คูรับน้ำชายเขาแบบรูปร่างเป็นร่องลึก



Source : WOCAT/FAO 2000

2. คูรับน้ำรูปร่างแบบพื้นคูด้ายถนนหรือทางลำเลียง

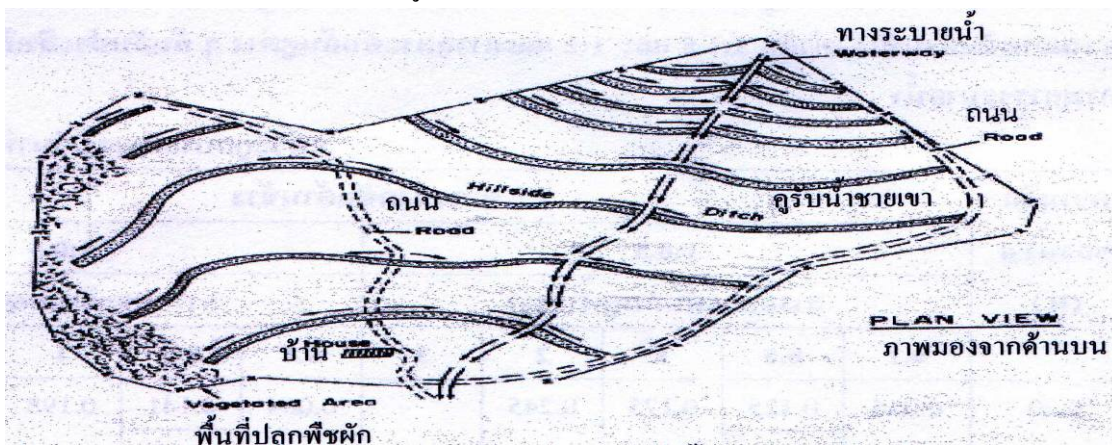


Source : Diti 1998

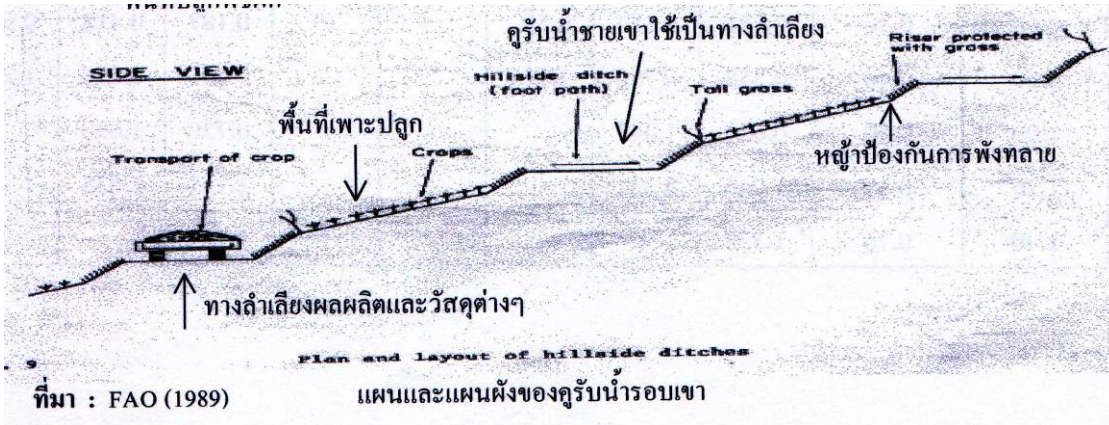
3. คูรับน้ำชายเขาที่ใหญ่ด้านล่างของถนนในภาพเป็นคูรับน้ำชายเขาคอนกรีตรูปร่างคล้ายตัว V สลับกับแถวหญ้าแฝก

แบบแปลนและภาพมองจากที่สูง และรูปหน้าตัดด้านข้าง

1. ภาพแผนผังและที่ตั้งของคูรับน้ำชายเขา



2 ภาพหน้าตัดด้านข้าง แสดงองค์ประกอบที่ตั้ง



2.1 แบบฐานคูแคบ (1.5 ม.)



2.2 แบบฐานคูกว้าง (2 ม.)



ตารางที่ 9 แสดงปริมาณดินขุด-ถม และราคางานของคูรับน้ำรอบเขา (Hillside Ditch)

slope %	ระยะระหว่างคูรับน้ำ		พื้นที่หน้าตัด		ครอบคลุมพื้นที่ ไร่/ความยาวคู 1 กม.	ความยาวของคูรับน้ำ เมตร/ไร่	ปริมาณดินตัดถมต่อไร่ (ม ³ /ไร่)		ราคางาน(บาท/ไร่)			
	แนวตั้ง VI (เมตร)	แนวลาดเท HI (เมตร)	แบบฐานกว้าง 2 เมตร (ตร.ม.)	แบบฐานแคบ 1.5 เมตร (ตร.ม.)			แบบฐานกว้าง Wb = 2 ม.	แบบฐานแคบ Wb = 1.5 ม.	แบบฐานกว้าง		แบบฐานแคบ	
									คน (126.28ป/ม ³)	รถขุด (16.18ป/ม ³)	คน (126.28ป/ม ³)	รถขุด (16.18ป/ม ³)
3	.9	30	0.065	0.037	18.75	53.33	3.47	1.98	439	56.15	250	32.04
4	1	25	0.07	0.04	15.63	63.98	4.48	2.56	566	72.49	324	41.42
5	1.1	22	0.36	0.043	13.75	72.73	5.53	3.13	699	89.48	396	50.65
6	1.2	20	0.082	0.046	12.50	80	6.56	3.68	829	106.14	465	59.55
7	1.3	19	0.088	0.049	11.88	84.18	7.41	4.13	936	119.90	522	66.83
8	1.4	18	0.09	0.053	11.25	83.89	7.55	4.45	954	122.16	562	72.01
10	1.6	16	0.1	0.06	10.38	95.34	9.54	5.72	1,205	154.36	723	92.55
15	2.1	14	0.14	0.078	9.44	105.93	14.83	8.27	1,873	239.95	1,045	133.81
20	2.6	13	0.18	0.098	8.44	118.48	21.33	11.62	2,694	345.12	1,468	188.02
25	3.1	12.4	0.22	0.12	8.06	124.07	27.30	14.89	3,448	441.72	1,881	240.92
30	3.6	12	0.26	0.15	7.81	128.04	33.29	19.21	4,204	538.64	2,426	310.82
40	4.6	11.5	0.38	0.22	7.75	129.03	49.04	28.39	6,193	793.47	3,585	459.35
55	6.1	11.1	0.66	0.28	7.50	133.33	88.00	37.34	11,113	1,423.84	4,716	604.17

หมายเหตุ ค่าปริมาณดินขุดและถมคิดจาก $V = L \times C$ ลบ.ม.ต่อไร่ C (พ.ท. หน้าตัดของคูรับน้ำรอบเขา) = $Wb \times 2Hr/8$ ม², Wb (ความกว้างของฐานคู) = 2 และ 1.5 ม, Hr = (TVI + RH)/2 ม,

TVI = S x Wb ม, U=1, ราคางานสำหรับการขุดถมดินด้วยแรงคน 12628 บาท/ลบ.ม., เครื่องจักรเท่ากับ 16.18บาท/ลบ.ม. (ราคากลางของสำนักงบประมาณปี 2549)

100 - S.U (ค่าแรงคนขุดคิดจาก คน 1 คนขุดดินได้วันละ 1.68 ลบ.ม. ค่าแรงวันละ 212.15 บาท (สำนักงบประมาณปี 2550) ดังนั้นค่าแรงคนขุดเท่ากับ 126.28บาท/ลบ.ม.)