

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของพื้นที่เกษตรกรรม

# คู่มือแนวทางการปฏิบัติงานด้าน อนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่เกษตรกรรมด้วยตนเอง



水土保持技術教育中心



行政院農業委員會水土保持局  
Soil and Water Conservation Bureau



國立屏東科技大學  
National Pingtung University  
of Science & Technology

# สารบัญ

## วิธีการทางวิศวกรรม

- 1.1 กงกรวดปี องกันพื้นที่ลาดชัน .....01
- 1.2 ยางล้อรถยนต์ปี องกันพื้นที่ลาดชัน .....07
- 1.3 กำแพงยางล้อกันดิน .....13

## วิธีปลูกพืชพรรณไม้

- \* 2.1 ตอกเสาฐานรั้ว .....19

## วิธีการสวนเกษตร

- \* 3.1 การปลูกหญ้า .....27
- 3.2 คลุมด้วยเสื่อฟาง .....33
- \* 3.3 คูรับน้ำรอบเชิงเขา .....39
- \* 3.4 คันดินขี้บ่ บันไถ .....45
- \* 3.5 วิธีวางเรียงก้อนหินปี องกันพื้นที่ลาดชัน .....51
- \* 3.6 สระน้ำเพื่อการเกษตร .....57

## การระบายน้ำพื้นที่การเกษตร

- 4.1 คูระบายน้ำคอมโพสิต .....63
- \* 4.2 บ่อพักน้ำกุงกรวด .....70
- \* 4.3 คูหญ้าระบายน้ำ .....75
- \* วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่การเกษตรหลากหลายวิธี (โปรดดูรายละเอียดตารางที่ 1)

## สรุปวิธีการตามคุณสมบัติ

วิธีการก่อสร้าง	วิธีการทางวิศวกรรม	วิธีปลูกพืชพรรณไม้	วิธีการสวนเกษตร	การระบายน้ำ พื้นที่การเกษตร
อุ้งกรวดป้องกัน ดินที่ลาดชัน	✓			
ยางล้อรถยนต์ป้องกัน ดินที่ลาดชัน	✓			
กำแพงยางล้อกันดิน	✓			
ตอกเสาฐานรั้ว	✓	✓		
การปลูกหญ้า		✓	✓	
คลุมด้วยเสื่อฟาง			✓	
คูรับน้ำรอบเชิงเขา	✓		✓	
คันดินชั้นบันได	✓		✓	
วิธีวางเรียงก้อนหิน ป้องกันดินที่ลาดชัน	✓		✓	
สระน้ำเพื่อการเกษตร			✓	✓
คูระบายน้ำคอมโพสิต				✓
บ่อพักน้ำอุ้งกรวด	✓			✓
คูหญ้าระบายน้ำ			✓	✓

# คู่มือแนวทางการปฏิบัติงานด้าน อนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่เกษตรกรรมด้วยตนเอง

ตีพิมพ์ให้แก่ : อนุรักษ์ดินและน้ำสำนักงานของสภาเกษตรกรบริหารเงินหยวน  
มหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติผิงตง

หัวหน้าบรรณาธิการ : เจิน เทียน-เจี้ยน

คณะผู้เรียบเรียง : เซี่ย ซาน-โจว , คลี่ จิ้น-อวี , อู๋ เจี , ย-จวิน , ฉวี จง-สี่ ,  
ถัง ฉี เจียง , เจี้ย-หลุน คลี่ หมิง-ซี , ล่ง จง-เจจ , เจนิ ยิว-  
ต้า , คลี่ ยิว-ยู่ ย

กองบรรณาธิการ : จาง แควิน-จาง , เจนิ ซ่ง-สง , เจนิ โห่ย , ง-จิว คลิน ซัน-  
ฮุย , จิน แคลี่ยน-ซาง

แปลอังกฤษ : อู๋ เจี้ย-จวิน , เจนิ เล่ อ-หลู่ ย

แปลไทย : ปิยะพิศ , ขอนแก่น , สมบูรณ์ กาว วิไล , อู๋ ยุกพยง ชู ศิริ  
วรรณ , กวง กงนั

ออกแบบงานศิลป์ : 1452 Creative Integration Co. Ltd

พิมพ์ ครั้งที่ : 2020.11

ราคา : NT\$ 3000

ISBN : 978-986-5449-50-6

อนุรักษ์ดินและน้ำสำนักงานของสภาเกษตรกรบริหารเงินหยวน  
ที่อยู่: No.6, Guanghua Rd., Nantou City, Nantou County  
54044  
โทรศัพท์ : (049) 2394300

มหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติผิงตง  
ที่อยู่: 1, Shuefu Road, Neipu, Pingtung 91201, TAIWAN.  
โทรศัพท์ : +886-8-7703202



## ความเป็นมาของการจัดทำคู่มือ

จุดประสงค์คือทำอย่างไรจึงจะช่วยเหลือเกษตรกรในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่เนินเขาอย่างสมเหตุสมผล และเหมาะสมที่สุดซึ่งเป็นเป้าหมายที่ผู้ปฏิบัติงานอนุรักษ์ดินและน้ำของไต้หวันมุ่งเน้นเสมอมา วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่การเกษตรเป็นการดำเนินการแบบประหยัดแรงงานและเพิ่มผลผลิตพืชผลอันเป็นเป้าหมายสูงสุด และดำเนินการสอดคล้องกับเงื่อนไขของท้องถิ่นเป็นหลัก โดยนำเอาวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อแก้ปัญหาการพังทลายของดิน ที่เกิดจากการเพาะปลูก การประหยัดทรัพยากรน้ำและปกป้องความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในขณะที่เดียวกันยังช่วยลดผลกระทบต่อดินและทรายจากภัยพิบัติ สร้างสภาพแวดล้อม การผลิตทางการเกษตรที่ยั่งยืน

คู่มือการใช้งานในสถานที่เล่มนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเป็นตำราวิทยาศาสตร์ที่แพร่หลายสำหรับการอนุรักษ์ดินและน้ำทางการเกษตร คู่มือเล่มนี้รวบรวมในลักษณะที่เข้าใจง่าย อธิบายกระบวนการก่อสร้างวัสดุและลักษณะเฉพาะ ๆ ของแต่ละวิธีการก่อสร้างเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ วิธีการก่อสร้างรวมถึงการใช้ที่ดินลาดชันอย่างมีประสิทธิภาพ การควบคุมการพังทลายของดินและการผืนน้ำ เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง สำหรับเกษตรกร ประชาชนที่สนใจทำการเกษตร หรือการศึกษาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ของโรงเรียนต่างๆ

คู่มือเล่มนี้ใช้เวลาสองปีในการจัดทำจึงแล้วเสร็จสมบูรณ์ ในขณะเดียวกันได้จัดตั้งเขตพื้นที่สาธิต สาขการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการเกษตร สำหรับเป็นการเรียนการสอนและแสดงผลงานของวิธีการก่อสร้างต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับยุคสื่อการสอนแบบดิจิทัลคู่มือเล่มนี้ได้มุ่งเน้นกระบวนการก่อสร้างและวิธีการก่อสร้างในพื้นที่สาธิตสาขการอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นหลัก จัดทำเป็นสื่อการสอนวิดีโอดิจิทัลมีเดียบนเว็บไซต์ของศูนย์การศึกษาเทคโนโลยีการอนุรักษ์ดินและน้ำของภาควิชาการอนุรักษ์ดินและน้ำมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ-ผิงตง เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเรียนรู้และประยุกต์ใช้โดยเร็ว

ในการริเริ่มและสามารถนำมาใช้ปฏิบัติได้จริง ยังต้องการทรัพยากรและความช่วยเหลือจากมืออาชีพ อีกมากมาย คู่มือและสื่อการสอนนี้ต้องขอขอบคุณสำหรับการสนับสนุนของสำนักอนุรักษ์ดินและน้ำ เป็นอย่างมาก และขอบคุณความพยายามของทีมบรรณาธิการช่างเทคนิคและทีมวิศวกรที่ได้จัดทำคู่มือ การใช้งานสำหรับวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่การเกษตรเสร็จสิ้นสมบูรณ์ หวังอย่างยิ่งว่าคู่มือ เล่มนี้จะ เป็นเอกสารอ้างอิงเชิงปฏิบัติสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงและขอให้คู่มือเล่มนี้มีส่วนใน การปกป้องโลกและมนุษยชาติ

ศาสตราจารย์ เจิน เทียน-เจี้ยน  
หัวหน้าภาควิชาการอนุรักษ์ดินและน้ำ



## การปกป้องพื้นที่ลาดชันด้วยถุงหินกรวดแบบหลากหลายวัตถุประสงค์



กร-สอบกรวดหินปกป้องเนิน (พื้นที่สาธิตสากล 2018)

กรวดหินและหินกรวดที่ปนอยู่ในดิน

จะถูกแยกออกมาและบรรจุลงในถุงหินกรวด ปฏิบัติการเช่นนี้จะช่วยลดปัญหาความลาดชันมากในการทำการเกษตร

และยังถือเป็นการจัดการตามวัตถุประสงค์ของการอนุรักษ์ดินและน้ำ เนื่องจากน้ำสามารถซึมผ่านกรวดหินได้ดี สะดวกในการเคลื่อนย้าย

และวัสดุที่ใช้มีความปลอดภัย เมื่อวางถุงหินกรวดเรียงซ้อนกันเป็นกำแพงกันดินที่เนินเขา ช่วยเพิ่มความมั่นคงของพื้นที่ลาดชัน

ลดการสูญเสียดิน และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย



## พื้นที่ก่อสร้าง : การจัดการกับภูมิประเทศ

พื้นที่สาธิตของการสร้างกำแพงกั้นดินอยู่ในบริเวณเชิงลาดชันพื้นที่แคบๆ ด้านล่างคูรับน้ำขอบเข้าประมาณ 1 เมตร มีความยาวประมาณ 30 เมตร เป็นพื้นที่ที่ติดต่อกับคูรับน้ำขอบเขา เป็นพื้นที่ลาดเอียงลงไป มีพื้นที่โล่งๆ น้ำบนผิวดินสามารถไหลรวมกันได้ง่ายตามลักษณะภูมิประเทศ ดังนั้น กิ่งหินกรวดจึงถูกนำมาใช้สร้างเป็นกำแพงกั้นดินเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพคูรับน้ำขอบเขา และเพื่อหลีกเลี่ยงการพังทลายของดินที่ได้รับผลกระทบจากการไหลของน้ำ



กระสอบกรวดหินปกป้องเนิน (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)

## แนวคิดการออกแบบ: ปรับให้เข้ากับลักษณะภูมิประเทศ เป็นการป้องกันพื้นที่ลาดชันอย่างง่าย



ปฏิบัติการปกป้องเนินด้วยกระสอบกรวดหิน (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)

พื้นที่ที่มีก้อนกรวดหินผสมอยู่มาก อาจเพิ่มเสถียรภาพของพื้นที่ได้ด้วยตัวเอง แต่ลักษณะพื้นที่การเกษตรที่มีก้อนกรวดหินรวมอยู่นั้น อาจทำให้เกิดปัญหาในการทำการเกษตร ดังนั้น หากก้อนกรวดหินที่มีอยู่ในดินสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มผลผลิต และลดอุปสรรคในการทำการเกษตรได้



กระสอบกรวดหินปกป้องกัน (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)

การบรรจุกรวดหินลงในถุง เพื่อสร้างกำแพงกั้นกรวดการก่อสร้างมีความสะดวก รวดเร็ว และมีความคล่องตัว ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย นอกจากนี้ยังพบว่า มีการใช้ถุงหินกรวดอย่างแพร่หลาย เช่น ในพื้นที่บ่อน้ำ สามารถใช้ป้องกันพื้นที่ลาดชัน กำแพงทางระบายน้ำ ฝายน้ำล้น และการรักษาโครงสร้าง หรือวัตถุประสงค์อื่นตามต้องการ

## วัสดุ อุปกรณ์



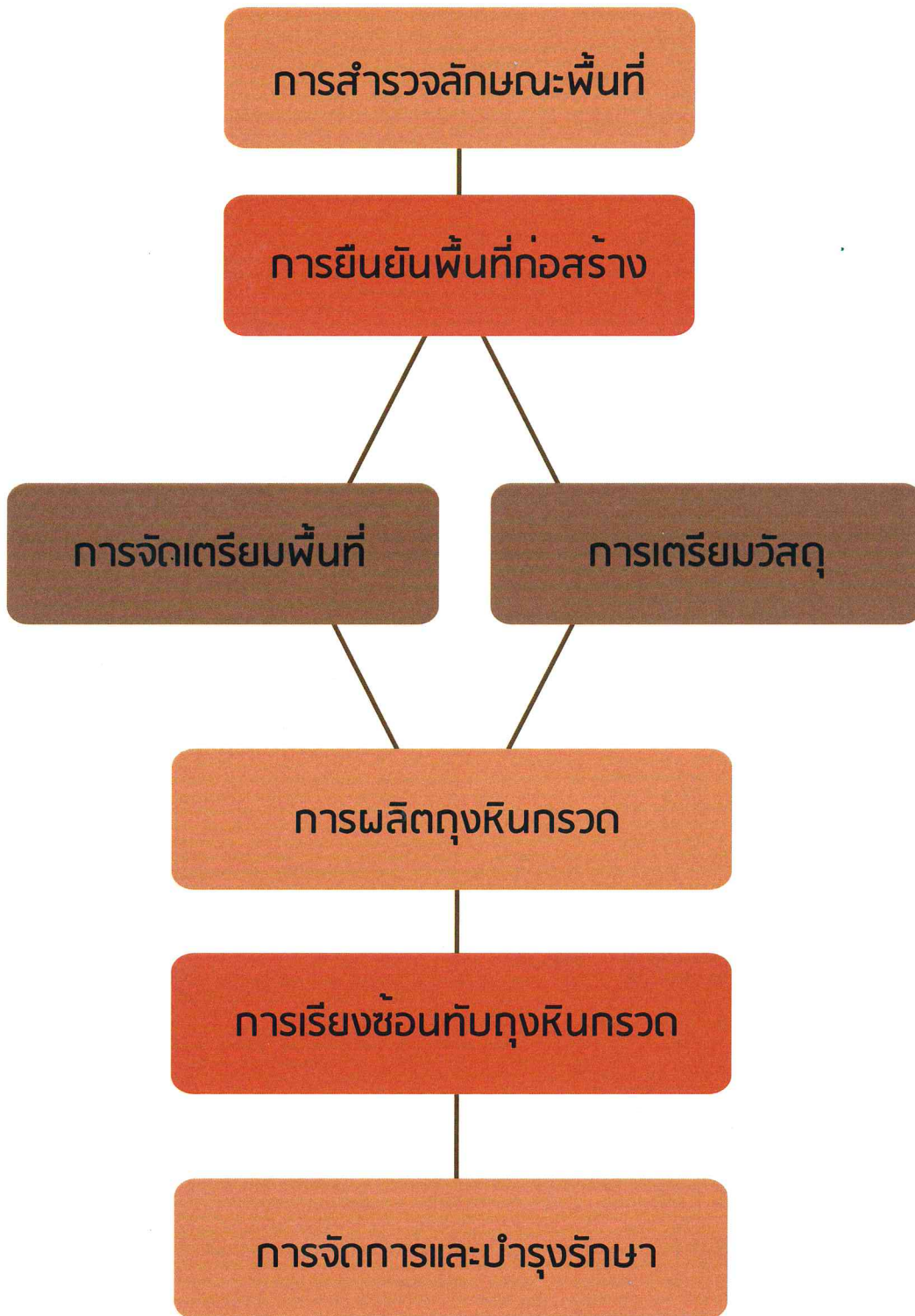
กระสอบกรวดหิน (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)



เครื่องมือวัสดุก่อสร้าง (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)

1. วัสดุสำหรับบรรจุ: กรวดหินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 2.0 ซม.
2. บรรจุภัณฑ์: ถุงตาข่ายโพลีเอทิลีน PE ความกว้าง 40 ซม., ความยาว 60 ซม. พร้อมช่องตาข่ายขนาด 0.1 มม.  
หลังจากบรรจุกรวดหินจะมีปริมาตรประมาณ 0.02 ตารางเมตร น้ำหนักประมาณ 25 ~ 30 กิโลกรัม
3. การเย็บถุงใส่หินกรวดให้คงทน : เนื่องจากการเย็บถุงหินกรวดโดยรอบไม่ทนต่อสภาพอากาศ ดังนั้น จึงควรกลับถุงตาข่ายโพลีเอทิลีน PE ด้านในออก ก่อนจะบรรจุหินกรวดลงในถุง เพื่อเป็นการซ่อนตะเข็บถุงให้อยู่ด้านใน ช่วยในการเพิ่มอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น

ขั้นตอนการก่อสร้าง : แผนผังการปฏิบัติงาน



## ขั้นตอนการก่อสร้าง : คำอธิบายลำดับขั้นตอน

### 1. การสำรวจลักษณะพื้นที่

ประเด็นสำคัญของการสำรวจพื้นที่ คือ การเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะโดยรวมของความลาดเอียง และสภาพแวดล้อมโดยรวม เพื่อให้กระบวนการวางแผนเกิดความสอดคล้องกัน เนื่องจากการใช้ถุงหินกรวดมีความยืดหยุ่น การปรับเปลี่ยนรูปแบบการวางกับซ้อนอาจทำได้ตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับสถานที่ ความต้องการ และกลยุทธ์ที่สัมพันธ์กันในพื้นที่

### 2. การยืนยันพื้นที่ก่อสร้าง

เมื่อวางแผนออกแบบเรียบร้อยแล้ว กำหนดขอบเขตพื้นที่ก่อสร้าง และการปักหลักพื้นที่ พร้อมทั้งสำรวจพื้นที่ก่อสร้าง ได้ค่าเฉลี่ยความลาดเอียง และขอบเขตพื้นที่สำหรับประมาณการปริมาณวัสดุที่จะต้องใช้

### 3. การจัดเตรียมพื้นที่

นอกจากนี้จากการกำจัดสิ่งกีดขวางที่อาจส่งผลกระทบต่อ การก่อสร้างแล้ว ควรเก็บรักษาวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ในอนาคตไว้ โดยใช้ตะแกรงร่อนกรวด สีนอกจากดินที่ขุด และกองไว้ยังพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อสามารถนำมาเป็นวัสดุบรรจุในถุงหินกรวดได้

### 4. การเตรียมวัสดุ

ปริมาณของจำนวนกรวดหรือหินสำหรับบรรจุ สามารถประมาณการได้ตามความจำเป็นตามที่ได้ออกแบบการก่อสร้างไว้ หากบรรจุปริมาณกรวดหรือหินไม่เพียงพอ สามารถหาได้จากแหล่งอื่นที่ใกล้เคียง ไม่สามารถที่จะใช้ดินเป็นวัสดุทดแทนได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียดินในอนาคต ซึ่งส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพความมั่นคงของกำแพงหินกรวด

### 5. การผลิตถุงหินกรวด

เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้ตะขิบท้ายล้มล่อออกมาอยู่ด้านนอก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่ออายุการใช้งานถุงหินกรวด ฉะนั้น ก่อนการบรรจุหินกรวดลงในถุง จะต้องพลิกด้านในของถุงออก ให้ตะขิบท้ายซ่อนอยู่ด้านใน จากนั้นให้นำกรวดหินบรรจุใส่ประมาณครึ่งถุง (25-30 กิโลกรัม) บรรจุปริมาณกรวดหินเรียบร้อยแล้ว ให้ผูกมัดปากถุงด้วยเชือกให้เรียบร้อย เนื่องจากขั้นตอนการผลิตกรวดหินมีขั้นตอนมาก เช่น การพลิกถุงเอาด้านในออก การบรรจุหิน การมัดปากถุง จะต้องใช้แรงงานคน ข้อแนะนำ ควรแยกขั้นตอนข้างต้น แบ่งงานกันทำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

### 6. การวางซ้อนทับถุงหินกรวด

ควรปรับพื้นที่ให้เหมาะสมก่อนทำการวางซ้อนถุงหินกรวด การซ้อนถุงควรเริ่มจากล่างขึ้นบน ชั้นที่ 2 และ 3 ควรควรวอยู่ใกล้กับพื้นที่ลาดชันประมาณ 8-10 ซม. เพื่อป้องกันแรงดันด้านข้าง หรือการตกตะกอนที่ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งอาจทำให้โครงสร้างพังทลาย หลังจากวางซ้อนทับถุงหินกรวดแล้วอาจเกิดช่องว่างระหว่างถุงให้นำดินมาอุดช่องว่างนั้นให้แน่น ถุงหินกรวดควรวางเรียงซ้อนกันเป็นหลายๆ แบบ เพื่อให้ถุงหินกรวดสามใบที่อยู่ติดกันซ้อนกันเป็นลักษณะรูปแบบสามเหลี่ยม

### 7. การจัดการและบำรุงรักษา

เมื่อกำแพงหินกรวดเสร็จสมบูรณ์แล้ว ข้อควรระวัง จะต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง เพื่อตรวจสอบความเสียหายของถุงหินกรวด หากมีความเสียหาย หรือการเคลื่อนที่ตำแหน่งถุง หรือการรั่วไหลของกรวดหิน ต้องดำเนินการแก้ไขให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้กลายเป็นจุดรวมของการกัดเซาะ



กระสอบกรวดหินปกป้องเนิน (พื้นที่สาธิตภาค 2018)

## เทคนิค : รายละเอียดที่เข้าใจง่าย

### 1. การเตรียมวัสดุ

ความเป็นไปได้ในการรวบรวมกรวดหรือหิน

เพื่อเป็นวัสดุบรรจุที่เกี่ยวข้องกับความพร้อมของพื้นที่ในสภาพแวดล้อมที่อยู่ใกล้เคียงของสถานที่ก่อสร้างกรวดหรือหินสามารถร่อนจากดินในระหว่างการเตรียมพื้นที่

### 2. แร่งงานการก่อสร้าง

ก) ในการก่อสร้างต้องใช้คนงาน 4 คน โดยการสร้างกำแพงความยาว 25 เมตร ความสูง 0.6-0.8 เมตร ควรสร้างในเสร็จภายใน 5 วัน วัสดุทั้งหมดที่ต้องใช้ในการสร้างกำแพง ได้แก่ กุ้งหินกรวด 600 กุ้ง น้ำหนักรวมประมาณ 16,500 กิโลกรัม

ข) การผลิตกุ้งหินกรวด : ต้องมีคนงาน 2 คนในการผลิตกุ้งกรวด 100 กุ้งภายในหนึ่งวัน ซึ่งรวมถึงการผลิตกุ้งด้านในออก การบรรจุหินกรวด และการมัดปากกุ้ง

### 3. ความยากลำบากในการก่อสร้าง

ก) การขออนุญาต : ง่ายขนาดที่มีรูปแบบเดียวกันและมีความยืดหยุ่น ทำให้ง่ายต่อการก่อสร้าง

อย่างไรก็ตามควรระมัดระวังในการขออนุญาตกันระหว่างชั้น ให้วางสับหว่างกันโดยให้กุ้งหินกรวด 3 กุ้งวางซ้อนทับกันเป็นรูปสามเหลี่ยม กำแพงด้านนอกควรจัดให้เป็นระเบียบเสมอกัน ไม่ควรมีส่วนอื่นใดยื่นออกมาหรือเข้าหาช่องเข้าไป ก่อนการซ้อนทับกุ้งหินกรวด ควรขุดร่องดินๆ บนพื้นที่ที่มีการปรับระดับแล้ว เพื่อรองรับกระบวนการทำงานในขั้นตอนต่อไป

ข) หลีกเลี่ยงการสัมผัสรอยเย็บหรือการเปิดปากกุ้ง : รอยเย็บรอบๆ กุ้งหินกรวด

และการผูกมัดปากกุ้งมักจะได้รับผลกระทบจากปัจจัยภายนอกหรือการผูกก่อน ดังนั้น ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสรอยเย็บหรือการเปิดปากกุ้ง และจะใช้เทคนิคการซ่อนตะเข็บและปากกุ้งให้อยู่ด้านในระหว่างช่องว่างและกุ้ง

## วัสดุทางเลือก

### 1. วัสดุบรรจุ

หากมีการขาดแคลนกรวด สามารถจัดหาได้จากสำธารใกล้เคียง

หรือใช้ดินในการบรรจุแทน อย่างไรก็ตามต้องระมัดระวังปัญหาการสูญเสียดินที่อาจเกิดขึ้นได้ หากการสร้างกำแพงเกิดจากการใช้ดิน ควรปลูกหญ้าหลังจากเสร็จสิ้นการก่อสร้าง เพื่อป้องกันการสูญเสียดินจากกุ้ง

### 2. กุ้ง

หากไม่สามารถจัดหากุ้งใยสังเคราะห์ PE โพลีเอทิลีนได้ สามารถเลือกใช้กุ้งอาหารสัตว์, กุ้งฝอย, หรือ กุ้งบู่ เป็นทางเลือกได้

## การป้องกันพื้นที่ลาดชันด้วยยางรถเก่า - การจัดการวัสดุเหลือใช้เพื่อการอนุรักษ์ดิน



ล้อยางปกป้องเนิน (พื้นที่สาริดสากล 2018)

รถจักรยานยนต์เป็นหนึ่งในพาหนะสำหรับการเดินทางในไต้หวัน อย่างไรก็ตามยางรถจักรยานยนต์ที่ใช้แล้วเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เทคนิคนี้ช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมบางอย่าง โดยการวางเรียงยางรถเก่าบนเนินเขาเปลือย เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน ใช้เหล็กเส้นสำหรับยึดยางรถบนทางลาดเอียง จากนั้นนำถุงดินใส่เข้าไปในโพรงยางรถ เพื่อช่วยในการเจริญเติบโตของพืชได้ตามต้องการ เนื่องจากการใช้ประโยชน์จากยางทำได้ไม่ยาก ดังนั้นเทคนิคนี้จึงสามารถปรับให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงภูมิประเทศได้อย่างง่ายดาย

## สถานที่ก่อสร้าง : การปรับพื้นที่เพื่อสร้างการยึดหยุ่น

สถานที่ก่อสร้างสำหรับการสาธิตอยู่บนพื้นที่ลาดเอียงเปลี่ยน 34 ~ 36 ° มีความยาว 5 ~ 6 ม.

และครอบคลุมพื้นที่ 200 ตารางเมตร ดินในพื้นที่มีปริมาณกรวดหินจำนวนมาก และถูกจำแนกเป็นกลุ่มดินแดง

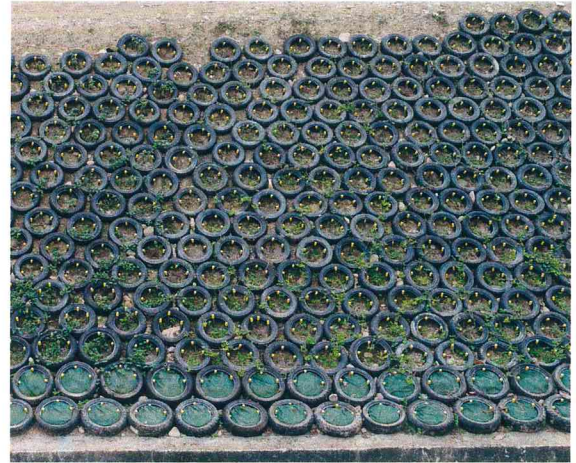
แดงเป็นพื้นที่ที่ร่วนซุยเบาแบบฐานแคบด้านใน และกระจายน้ำคอนกรีตไหลผ่านสันเขาด้านบนลงสู่พื้นที่ตีนเขาตามลำดับ

แม้จะมีพื้นที่ดินที่ดีเป็นวัตถุขุด และมีความมั่นคงของมวลลาดเอียงเนื่องจากโครงสร้างดินดีเยี่ยม แต่ลักษณะภูมิประเทศที่มีความสูงชันก็

ยังคงมีแนวโน้มที่จะเกิดการพังทลายของดิน เมื่อดินบนผิวดินด้านบนที่อุดมสมบูรณ์ถูกกัดเซาะออกไป ทำให้ยากต่อการฟื้นฟูพืชพรรณ

ดังนั้นการใช้ยางเก่าเป็นอุปกรณ์ป้องกันพื้นที่ลาดเอียง ไม่เพียงแต่ช่วยป้องกันพื้นที่ลาดเอียงจากการกัดเซาะหน้าดินเท่านั้น

แต่ยังช่วยสร้างรากฐานในการเจริญเติบโตของพืชได้อีกด้วย



สภาพงานในพื้นที่ก่อสร้าง (พื้นที่สาธิตสากล 2018)

สภาพงานเสร็จสมบูรณ์ในพื้นที่ก่อสร้าง(พื้นที่สาธิตสากล 2018)

## แนวความคิดการออกแบบ : การตอยอดบล็อคลูกปลูกพืช

การใช้ยางรถเก่าเป็นวัสดุป้องกันพื้นที่ลาดเอียง เป็นการต่อยอดของ “เทคนิคการป้องกันพื้นที่ลาดเอียงด้วยบล็อกปลูกพืช”

หรือที่รู้จักกันในชื่อ “กรอบโครงสร้าง” บล็อคลูกปลูกพืชมักถูกนำไปใช้ในพื้นที่ที่มีปัญหาในการเพาะปลูก เช่น พื้นที่ทางลาดชัน

พื้นที่หินดานใต้ดิน พื้นที่ที่มีการกัดกร่อนดินสูง และพื้นที่ลาดเอียงที่มีโครงสร้างดินไม่ดี ลวดและไม้มักใช้ในการสร้างบล็อคลูก

ใช้เหล็กเส้นเป็นวัสดุยึดบล็อกปลูกพืชบนพื้นที่ลาดเอียงนั้น คอนกรีตหรือบล็อกสำเร็จรูปเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการติดตั้งที่รวดเร็ว

จากนั้นนำถุงดินใส่เข้าไปในบล็อก เพื่อป้องกันดินชั้นบนจากการกัดเซาะ และยังสามารถสร้างรากฐานในการเจริญเติบโตของพืชได้อีกด้วย



โครงเหล็ก



โครงไม้



โครงคอนกรีต



โครงสำเร็จรูป

ตัวอย่างวิธีทำกรอบปลูกพืชเพื่อปกป้องเนิน (โครงการปลูกพืชบนพื้นที่พังทลายและคู่มือการปลูกพืช - อ.ค.ลิน ชัยชัย)

คุณสมบัติของยางรถเก่านั้นคล้ายกับบล็อกสำเร็จรูป ยางรถเก่ามีขนาดที่หลากหลาย ง่ายต่อการขนถ่าย และมีความยืดหยุ่นในการทำงาน

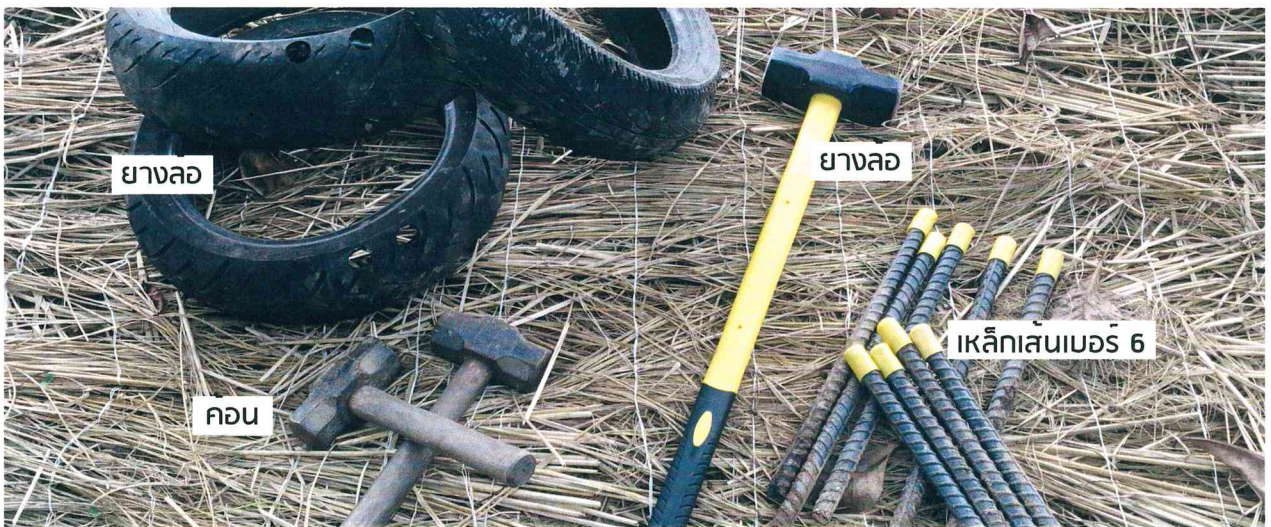
ผู้ใช้สามารถเลือกขนาดยางที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองภูมิประเทศ กำลังคน หรือนิสัยของพืชที่ต้องการปลูก



ล้อยางปกป้องเนิน (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)

เพื่อให้มั่นใจเสถียรภาพของยางรถเก่าบนทางลาด ควรเริ่มการก่อสร้างจากตีนเนินลาดเอียง และค่อยๆเพิ่มพื้นที่ความชันขึ้น ยางจะต้องมีการจัดวางเรียงบนทางลาดเอียงในรูปแบบสามเหลี่ยม เพื่อให้ยางหนึ่งเส้นเชื่อมต่อกันกับยางเส้นถัดโดยรอบ วัสดุยึดปรับใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความมั่นคงของบล็อกยางรถ ตีนหรือดุกดินสามารถเป็นวัสดุทดแทนใส่เข้าไปในโพรงยางได้โดยตรง หลังจากนั้นหว่านเมล็ดหญ้า การเลือกพันธุ์พืชสามารถพลิกแพลงได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการปลูก สามารถปลูกโดยตรงได้ในบล็อกยางรถ

## วัสดุและอุปกรณ์ : ยางรถเก่า และพันธุ์พืช



วัสดุ เครื่องมือที่ใช้กับล้อยางปกป้องเนิน (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)

### 1. วัสดุก่อสร้าง และเทคนิคกระบวนการ

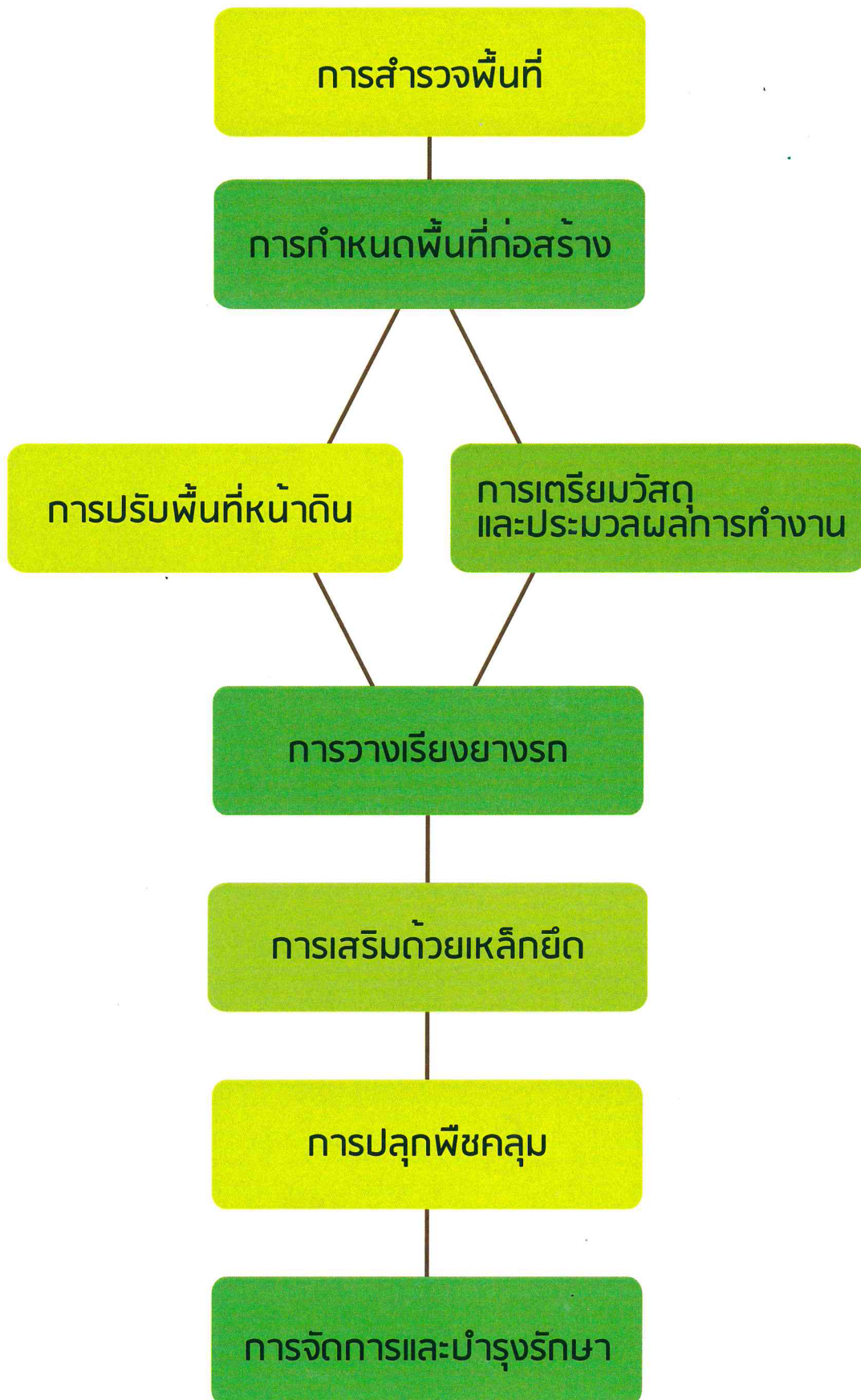
1. ยางรถเก่า : ยางรถจักรยานยนต์เก่าขนาด 10 นิ้ว มีความกว้าง 10 ซม. และเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 ซม. ใช้ในการสาธิต
2. วัสดุยึด : เหล็กเส้นเบอร์ 6 มีขนาดความยาว 40 ซม. และเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.9 ซม.
3. การป้องกันวัสดุยึด : ชั้นส่วนของวัสดุยึดที่ยื่นขึ้นมาเหนือพื้นผิวดิน ควรได้รับการป้องกันอย่างเหมาะสม

### 2. อุปกรณ์สำหรับการเพาะปลูก

1. ดูกดิน: ดูกพลาสติก PET ขนาด 40x60 ซม.
2. หญ้ามาฮัย: สามารถทนต่อพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูง, รับแสงแดดได้โดยตรง, ปรับตัวได้ดีกับดิน, แพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว
3. ถั่วราชิล หรือ ถั่วลิสงเตา:  
มีระบบรากที่มีประสิทธิภาพ, มีการปรับตัวได้สูงกับสภาพดินที่มีความแตกต่างและสามารถปกคลุมพื้นดินอย่างรวดเร็ว, ส่วนใหญ่ใช้ป้องกันการพังทลายของดินด้านข้างขอบถนนทางหลวงและการควบคุมวัชพืช
4. กระดุมทองเลื้อย: สามารถทนต่อพื้นที่ที่มีดินเค็มสูงและความแห้งแล้ง,  
มีการปรับตัวได้สูงกับสภาพดินที่มีความแตกต่างและสามารถปกคลุมพื้นดินอย่างรวดเร็ว, ลำต้นและใบมีความแข็งแรง, ส่วนมากใช้ในพื้นที่ชายฝั่ง



ขั้นตอนการก่อสร้าง : กระบวนการวิธีทำ



## ขั้นตอนการก่อสร้าง : คำอธิบายกระบวนการ

### 1. การสำรวจพื้นที่

การสำรวจพื้นที่ก่อนการก่อสร้าง ถือเป็นกุญแจสำคัญในการทำความเข้าใจลักษณะโดยรวมของภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมโดยรวม จะช่วยให้สามารถจำแนกอุปสรรคที่มีอยู่ การเลือกวัสดุปลูกพืช และวิธีการปลูกพืช การจัดวางวัสดุปลูกควรให้สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศและพื้นที่ที่มีอยู่

### 2. การกำหนดพื้นที่ก่อสร้าง

เมื่อกำหนดพื้นที่ก่อสร้างแล้ว ต้องวางกรอบและคำนวณพื้นที่เพื่อประเมินปริมาณวัสดุที่จะต้องใช้ ได้แก่ ยางรถ วัสดุยึด และจำนวนพืชที่จะปลูก ควรเลือกพื้นที่ทำงานชั่วคราวใกล้เคียงกับพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

### 3. การปรับพื้นที่หน้าดิน

ในการปรับพื้นที่หน้าดิน ต้องกำจัดสิ่งกีดขวาง เช่น ก้อนกรวด และก้อนหิน ที่อาจส่งผลกระทบต่อ การก่อสร้าง ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้ควรเก็บรักษาไว้ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

### 4. การเตรียมวัสดุ

ใช้ยางรถมือสองตามผลการคำนวณการสำรวจพื้นที่ข้างต้น

### 5. การวางเรียงยางรถ

การวางยางรถควรเริ่มต้นจากต้นเขา โดยวางยางรถขนาดใหญ่ไว้ด้านล่าง และวางเรียงไล่ระดับความชันขึ้นโดยเรียงยางรถขนาดเล็กไว้ด้านบน ยางรถจะต้องจัดวางบนทางลาดชันเป็นรูปสามเหลี่ยม เพื่อให้ยางหนึ่งเส้นเชื่อมต่อกับยางหกเส้นโดยรอบ

### 6. การเสริมด้วยเหล็กยึด

ใช้เหล็กเส้น หรือวัสดุอื่นที่ทนต่อทุกสภาพภูมิอากาศ เพื่อเสริมความมั่นคงให้กับยางรถที่ติดตั้ง ควรตอกฝังเหล็กเส้นลงในพื้นดิน 2/3 ของความยาวเหล็กเส้นซึ่งไม่ควรน้อยกว่า 30 ซม. หากมีการใช้วัสดุทางเลือก เช่น เสามาไฟหรือท่อนไม้ แทนเหล็กเส้น ควรตอกให้ลึกเพิ่มขึ้นอีก ส่วนของวัสดุยึดที่ยื่นโผล่ออกมาเหนือพื้นดิน ควรมีวัสดุครอบด้วยฝาปิดที่เหมาะสมเพื่อความปลอดภัย

### 7. การปลูกพืชคลุม

การคัดเลือกพันธุ์พืชที่จะปลูกควรพิจารณาพันธุ์พืชท้องถิ่นที่มีอยู่ก่อน หากเป็นพื้นที่ที่ไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโต หรือมีความแห้งแล้ง สามารถนำวัสดุเทียมมากทดแทนได้ หน้าดินที่ถูกปรับสภาพที่เก็บไว้ในขั้นตอนการเตรียมพื้นที่ หรือถูกดินผสมกับเมล็ดพันธุ์พืชสามารถนำมาใส่เข้าไปในโพรงยางได้โดยตรงบนพื้นผิวความลาดเอียง ข้อแนะนำ บนพื้นที่ที่มีความลาดเอียงให้ใช้เทคนิค เช่น การปลูกในภาดหลุม การแตกหน่อ หรือการปักชำ ข้อควรระวังอย่าเติมดินในโพรงยางรถมากเกินไป เพราะอาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของยางรถบนพื้นที่ลาดเอียง

### 8. การจัดการและบำรุงรักษา

เมื่อดำเนินขั้นตอนการก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว ในช่วงระยะแรกควรหมั่นรดน้ำเป็นประจำ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของพืช

## เทคนิควิธีการ: การทำความเข้าใจกับทุกรายละเอียด

### 1. การจัดการโพรงยางรถไม่ใช้เรื่องง่าย :

ปัญหาที่สำคัญของการป้องกันความลาดเอียงโดยใช้ยางรีไซเคิล คือ กระบวนการเพื่อป้องกันการสะสมของน้ำในโพรงของยางรถ ซึ่งเป็นเรื่องยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผิวยางรถเสริมด้วยลวดเหล็กด้านใน

### 2. การประเมินแรงงานที่จำเป็นสำหรับการก่อสร้าง :

แรงงานโดยประมาณที่จำเป็นสำหรับงานบล็อกปลูกพืชโดยใช้ยางรถมือสอง มีดังต่อไปนี้:

- (1) การติดตั้งยางรถ: ต้องใช้แรงงาน 2 คน ในการปรับแต่งและติดตั้งบล็อกปลูกพืชโดยใช้ยางรถมือสองที่ครอบคลุมพื้นที่ 200 ตารางเมตร ในเวลา 2 วัน
- (2) การเสริมด้วยเหล็กเส้น: ต้องใช้แรงงาน 4 คน ในการทำงานโดยใช้เหล็กเส้นประมาณ 1,800 เส้น เพื่อรักษาความปลอดภัยของยาง โดยใช้เวลาทำงาน 4 วัน

### 3. ความยากลำบากในการก่อสร้าง

- (1) การเลือกขนาดยางรถ: ยางรถที่ใช้สำหรับการป้องกันพื้นที่ลาดเอียงไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากัน โดยยึดหลักการปรับให้เหมาะสมกับลักษณะภูมิประเทศในพื้นที่ก่อสร้าง อาจมีความหลากหลายของยางที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่าง ๆ หากจำเป็น
- (2) ความมั่นคงของยางรถที่ฐานของความชัน เป็นปัจจัยสำคัญของเทคนิคทั้งหมด จะต้องเสริมการยึดอย่างมีเสถียรภาพ
- (3) การเสริมด้วยเหล็กเส้น:  
หากสถานที่ก่อสร้างมีกรวดหินจำนวนมากในดิน มันยากที่จะตอกเหล็กเส้นลงไปในพื้นที่ดิน จำเป็นต้องทำการเจาะหลุมในพื้นที่ก่อสร้างไว้ก่อน อย่างไรก็ตามการเจาะหลุมขนาดใหญ่อาจส่งผลกระทบต่อความเสถียรของการเสริมเหล็กเส้น

### 4. ข้อดีในการจัดการและบำรุงรักษา

เนื่องจากยางรถมือสอง และ เหล็กเส้นมีความทนทานต่อสภาพอากาศ จึงไม่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษามาก โดยปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้:

- (1) หากวัสดุยึดเป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ เช่น เสาไม้หรือต้นไม้ อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนทดแทนเมื่อเสื่อมสภาพ
- (2) หากวัสดุยึดเกิดเอนเอียง ไม่มั่นคงจะต้องมีปรับปรุงอีกครั้ง; โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับพื้นที่บริเวณเชิงลาดต่ำ
- (3) การทับถมดินตามธรรมชาติ หรือ การสูญหายของดินในจุดดินที่นำมาใส่ในโพรงล้อรถเป็นสิ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้ อาจจำเป็นต้องเติมดินมาเสริมเพิ่มเติมเมื่อจำเป็น

## วัสดุทางเลือก : วิธีการแก้ปัญหา

### 1. วัสดุบล็อกปลูกพืช

เหตุผลหลักของการใช้ยางรถมือสองเป็นวัสดุสำหรับการป้องกันพื้นที่ลาดเอียงคือ เป็นวัสดุที่หาได้ง่ายย่อยสลายยาก ง่ายต่อการก่อสร้าง และมีขนาดเป็นมาตรฐาน โพรงของยางรถสามารถตีดินเพื่อช่วยสร้างการเจริญเติบโตของพืชพรรณ หากยางรถมือสองไม่สามารถหาได้ในพื้นที่ สามารถพิจารณาเลือกวัสดุอื่นๆ มากทดแทนได้ ดังนี้:

- (1) บล็อกที่ทำจากไม้หรือไม้ไผ่ โดยใช้ตะปูเป็นวัสดุยึด
- (2) ไม้ไผ่ผ่าซีก เพื่อผลิตเป็นบล็อกปลูกพืช

### 2. วัสดุยึด

เลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงสูง ขนาดมาตรฐาน

สำหรับการปรับแต่งและทนต่อทุกสภาพอากาศ ซึ่งเหล็กเส้นเป็นวัสดุยึดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการป้องกันพื้นที่ลาดชันด้วยยางรถ เป็นวัสดุที่มีความคงทน ไม่ต้องกังวลว่าอาจแตกหรือเสียหายขณะใช้คอนกรีตให้ยึดติดอย่างล่อ ถ้าไม่ใช้เหล็กเส้นยึด หากไม่สามารถหาเหล็กเส้นได้ สามารถใช้วัสดุหรือวิธีการต่อไปนี้ทดแทนได้:

- (1) ใช้คังไม้ในพื้นที่ที่มีการตัดในขั้นตอนการเตรียมพื้นที่เป็นวัสดุยึดได้
- (2) ผังบางส่วนของยางรถลงในดิน (ประมาณ 1/3 - 1/2 ของความกว้างของยางรถ)

## กำแพงยางรถยนต์เก่ากั้นดิน - สิ่งป้องกันดินเขลาดเอียงด้วยยางรถยนต์



กำแพงล้อยางกั้นดิน (พื้นที่สาธิตสากล 2018)

ยางรถยนต์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับรถยนต์และรถจักรยานยนต์

คุณลักษณะเฉพาะของยางรถยนต์มีความแข็งแรง ความเหนียว และความทนทานสูง ในกระบวนการรีไซเคิล

สามารถนำยางรถยนต์ที่ใช้แล้วมาใช้ประโยชน์เพื่อการป้องกันพื้นที่ลาดเอียงหรือผนังทางระบายน้ำ แต่ไม่ควรวางซ้อนกันสูงเกิน 2 เมตร

นอกจากจะสร้างประโยชน์ในการอนุรักษ์ดินและน้ำแล้ว ขณะเดียวกันการรีไซเคิลยางรถยนต์มือสองยังช่วยแก้ไขปัญหามลพิษจากการจัดการขยะ

การบรรจุดินลงในโพรงของยางรถยนต์ที่ใช้แล้ววางซ้อนทับกัน เพื่อสร้างกำแพงกั้นดิน สามารถทำให้พื้นที่ลาดเอียงมีเสถียรภาพ

และยังช่วยปรับความลาดเอียงของพื้นที่ลาดชันด้วย ดังนั้นกำแพงที่สร้างขึ้นใหม่จึงมีวัตถุประสงค์ในการลดการพังทลายของดินรวมถึงการเพิ่มความพร้อมใช้งานของพื้นที่ลาดชัน

## สถานที่ก่อสร้าง: ลดการขุด และการใช้ซีเมนต์ให้น้อยที่สุด

พื้นที่สาธิตสำหรับทำกำแพงยางรถยนต์ก้ำกั้นดิน

ตั้งอยู่ที่ปลายเชิงเขาของสวนผลไม้ มีความลาดชันค่อนข้างสูง วิธีการปลูกพืชทั่วไปอาจไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะประสบความสำเร็จ

นอกจากนี้การระบายน้ำริมถนนยังจำกัดขอบเขตของความชื้นตามมาตรฐานงานถมดินทางการก่อสร้าง เพื่อลดการขุดและลดการใช้ปูนซีเมนต์

กำแพงยางรถยนต์ก้ำกั้นดินก้ำกั้นจึงถูกเลือกเพื่อช่วยรักษาเสถียรภาพความลาดเอียง

ภูมิประเทศของพื้นที่สาธิต สามารถแบ่งเป็นสองส่วน:

ส่วนที่ 1: พื้นที่ลาดชันมีความกว้าง 12 เมตร ความยาว 2.5 - 3.0 เมตร ความลาดชันเฉลี่ยโดยประมาณ 25 องศา

ส่วนที่ 2: พื้นที่ลาดชันมีความกว้าง 15 เมตร ความยาว 3.0 - 4.0 เมตร ความลาดชันเฉลี่ยโดยประมาณ 30 องศา

คูรับน้ำขอบเขาฐานกำแพงกั้นดินตั้งอยู่ด้านบนสุดของพื้นที่สาธิต ในขณะที่การระบายน้ำริมถนนทอดยาวตามสันเขาทางลาดชัน



การสร้างกำแพงตัวอย่าง (พื้นที่สาธิตสากล 2018)



การสร้างกำแพงตัวอย่าง (พื้นที่สาธิตสากล 2018)

## แนวคิดการออกแบบ : กำแพงยางรถยนต์ก้ำกั้นดินอย่างง่าย



กำแพงตัวอย่าง (ห้องเรียนกลางแจ้งการอนุรักษ์น้ำและหินโคลนที่ลงฉวีหนิวู้ - อ.จาง เหวินจาง)

กำแพงยางรถยนต์ก้ำกั้นดิน เกิดขึ้นจากการอัดดินลงในโพรงของยางรถยนต์ก้ำกั้น

เหล็กเส้นจะถูกตอกเข้าไปในดินอัดเพื่อยึดยางรถยนต์ก้ำกั้นที่ซ้อนกันไว้เป็นฐาน การออกแบบกำแพงยางรถยนต์ก้ำกั้นเกิดจากแนวคิดของ

“กำแพงต้านแรงโน้มถ่วงเสริมเหล็ก” โดยไม่ต้องคำนวณหรือออกแบบโครงสร้างที่ซับซ้อน กำแพงยางรถยนต์ก้ำกั้นสามารถติดตั้งได้ในสถานที่ต่างๆ เช่น ต้นเขาของทางลาดชัน, กำแพงยางรถยนต์ เป็นต้น

โดยการใช้หน้าหนักยางรถยนต์ก้ำกั้นหลังจากบรรจุดิน จะทำให้มีความต้านทานต่อแรงกดดันจากดินด้านหลังกำแพงยางรถยนต์ก้ำกั้นดิน

กำแพงยางรถยนต์ก้ำกั้นไม่เพียงแต่ปกป้องความลาดชันของพื้นที่เท่านั้น แต่ยังช่วยปรับปรุงสภาพภูมิประเทศด้วย ดังนั้นจึงสามารถปรับการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ลาดชันให้เหมาะสมได้

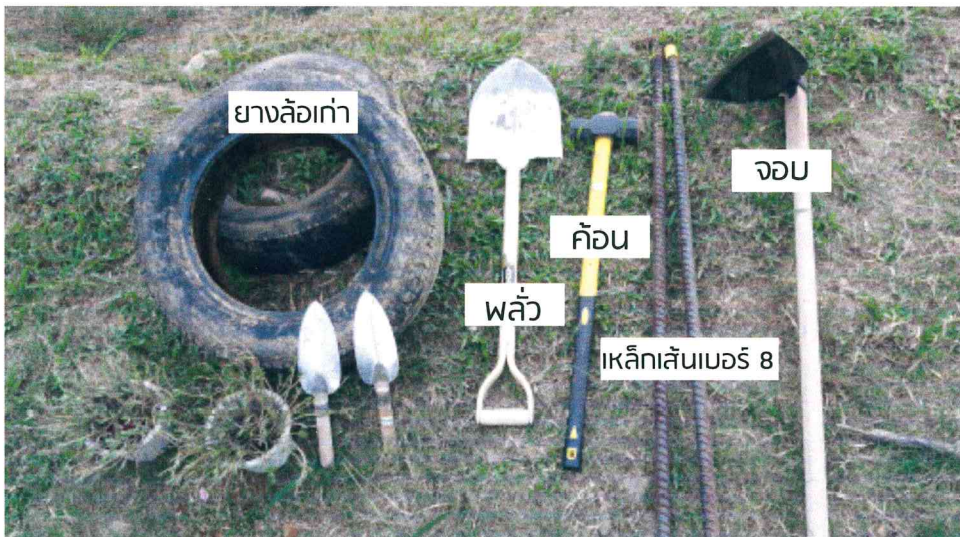


กำแพงล้อยางที่เพิ่งสร้างเสร็จ (พื้นที่สาธิตสาธิต 2018)

เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียดินที่อยู่ด้านหลังกำแพงซึมผ่านช่องว่างระหว่างล้อยางรถยนต์เก่า  
ควรวางยางรถยนต์เก่าไว้ในรูปแบบที่แน่น ติดชิดสนิทกัน การใช้วัสดุอื่น เช่น ผ้าสักหลาด ตะขวยกรองแสง เป็นต้น หรือใช้วัสดุอื่นบุซับใน  
ระหว่างยางรถยนต์ และการบรรจุดินเพิ่มเติมถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ภายใต้สมมติฐานที่ไม่ส่งผลกระทบต่อภาระน้ำหนักบนพื้นที่ลาดชัน  
การบุซับในนั้นสามารถลดการสูญเสียดินที่บรรจุลงไปด้วย

เมื่อบรรจุดินลงในโพรงยางรถยนต์เก่าแล้ว สามารถปลูกถั่วหรือ ปลูกพืชพรรณถาวรบนของกำแพงยางรถยนต์เก่า  
ซึ่งจะช่วยปรับภูมิทัศน์ให้สวยงาม

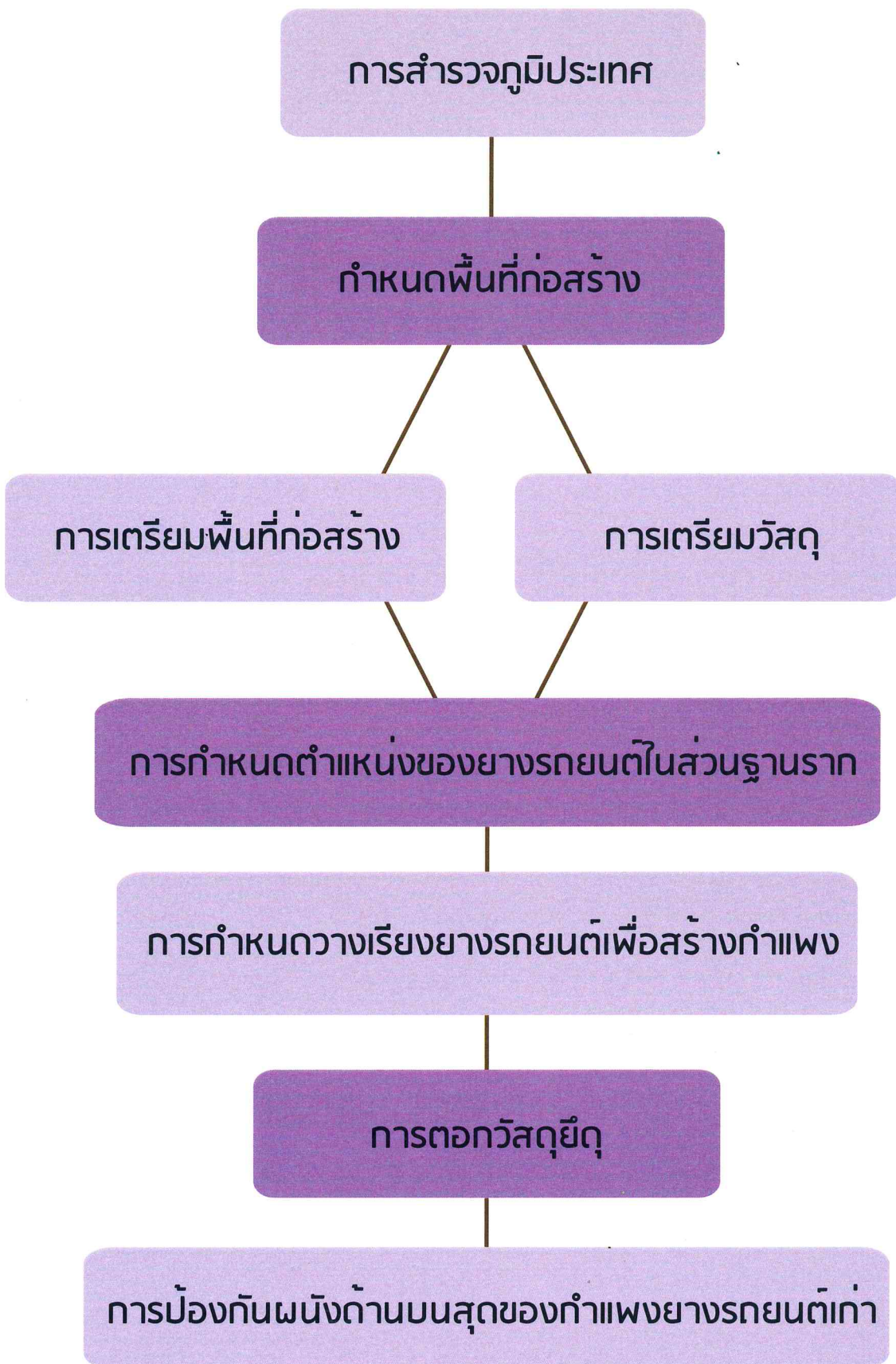
### วัสดุและเครื่องมือ: การติดตั้งยางรถยนต์เก่า



วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้างกำแพงล้อยาง (พื้นที่สาธิตสาธิต 2018)

1. ยางรถยนต์เก่า : ยางรถยนต์มือสองขนาด 15 นิ้ว ความกว้าง 25 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร
2. วัสดุยึด : เหล็กเส้น หมายเลข 8 ที่มีอยู่ทั่วไป ความยาวมากกว่า 1.5 เท่าของความสูงของกำแพงยางรถยนต์เก่าที่ออกแบบไว้
3. วัสดุบรรจุ : วัสดุที่ขุดจากการปรับพื้นที่ลาดชัน ในขั้นตอนการเตรียมพื้นที่
4. วัสดุซับ : เพื่อป้องกันการสูญเสียดินจากการปรับพื้นที่ ควรบุผ้าสักหลาดหรือตะขวยกรองแสงระหว่างกำแพงยางรถยนต์เก่ากับดินด้านหลัง
5. การป้องกันการสูญเสียวัสดุที่บรรจุลงในโพรงยางรถยนต์เก่าบนของกำแพงยางรถยนต์เก่า: ถั่วหรือพืชพรรณพืชสามารถใช้สำหรับการปกคลุมด้านบนของกำแพงยางรถยนต์เก่า
6. อุปกรณ์ก่อสร้าง: จอบ พลั่ว และค้อนปอนด์ ขนาด 10 ปอนด์

ขั้นตอนการก่อสร้าง : แผนภาพขั้นตอนกระบวนการทำงาน



คู่มือปฏิบัติงานกรมพัฒนาที่ดิน - สิ่งบ่งชี้คุณภาพ - สิ่งบ่งชี้ปริมาณ - สิ่งบ่งชี้เวลา

## ขั้นตอนการก่อสร้าง: รายละเอียดขั้นตอน

### 1. การสำรวจภูมิประเทศ

จุดสำคัญของการสำรวจภูมิประเทศก่อนการก่อสร้างคือ ต้องรับสำรวจพื้นที่ซึ่งลาดอย่างรวดเร็วมถึงสภาพแวดล้อมโดยรอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องคำนึงถึง ความสูงของพื้นที่ลาดเอียงในตำแหน่งที่จะก่อสร้าง และแรงดันดินในทิศทางต่าง ๆ ที่สอดคล้องกัน หากพื้นที่ลาดชันมีความสูงเกินไปให้ใช้การออกแบบอื่น หากแรงดันดินสูงเกินไปไม่สามารถที่จะจัดการได้โดยกำแพงยางรถยนต์ก็จำเป็นต้องเพิ่มความลึกของเหล็กเส้นที่นำมายึดกำแพงยางรถยนต์ก็ นอกจากนี้ยังต้องมีการตรวจสอบดินในพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อพิจารณาถึงความจำเป็นในการเพิ่มวัสดุบุผิว เช่น ฝาสึกลาด ปูกันดินหลังกำแพง

### 2. กำหนดพื้นที่ก่อสร้าง

หลังจากยืนยันพื้นที่ก่อสร้างแล้ว ให้วางเสาหลักและวางขอบเขตบริเวณที่จะก่อสร้างกำแพงยางรถยนต์ก็ กำหนดการปริมาณยางรถยนต์ก็ เหล็กเส้นสำหรับยึด และดินทดแทนตามความยาวและความสูงของผนังที่ออกแบบ

### 3. การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

ขจัดสิ่งกีดขวางที่อาจส่งผลกระทบต่อ การก่อสร้าง แต่เก็บรักษาวัสดุที่อาจใช้ประโยชน์ได้ เช่น ดินที่ขุดจากการปรับพื้นที่ ดินจากการปรับหน้าดินและดินที่ขุด จะต้องวางไว้ใกล้ ๆ ในขณะเดียวกันจะต้องกรองกรวดและหินออกจากพื้นที่ให้หมด

สำหรับความกว้างของฐานรองกำแพงยางรถยนต์ก็ ควรขุดให้กว้างเท่ากับความกว้างของยางระดับฐาน นอกจากนี้ควรขุดฐานรากลึกพอ เพื่อให้สามารถฝังไฟได้ขนาดหนึ่งหน้าล้อยางเป็นหลัก เพื่อสร้างความมั่นคงของรากฐานกำแพงยางรถยนต์ก็

### 4. การเตรียมวัสดุ

ต้องจัดหาวัสดุให้เพียงพอต่อการประมาณการวัสดุก่อสร้างที่จำเป็น วัสดุจะต้องปรับแต่งตามความสูงที่ออกแบบของกำแพงยางรถยนต์กั้นดินก็ ความยาวของแกนยึดต้องยาวเกิน 1.5 เท่าของความสูงที่ออกแบบของกำแพงยางรถยนต์กั้นดินก็

### 5. การกำหนดตำแหน่งของยางรถยนต์ในส่วนฐานราก

ประการแรก เริ่มจากการวางยางรถยนต์ก็ระดับฐานให้อยู่ในฐานยึดผนังในรูปแบบที่แน่นชิดสนิทกัน ประการที่สอง การใช้วัสดุทดแทนและการบรรจุดินที่ขุดจากฐานรากในโพรงยางลอร์ด ในขณะที่วางยางรถยนต์ก็ระดับฐานควรระมัดระวังการวางเรียงให้เรียบ ทั้งระดับฐานหน้าดินและหน้าดินด้านนอก ต้องเรียบเป็นระเบียบ

### 6. การกำหนดวางเรียงยางรถยนต์เพื่อสร้างกำแพง

ใช้ยางรถยนต์ก็วางเรียงระดับฐานเป็นแนวทางในการวางเรียงชั้นก็ละชั้น แต่ละชั้นจะต้องบรรจุดินให้แน่นหนา เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียดินผ่านช่องว่างระหว่างยางรถยนต์ ฝาสึกลาด ทรายกรองแสงหรือวัสดุอื่นที่มีการซึมผ่านที่เหมาะสม ซึ่งอาจบุไว้ด้านหลังกำแพงยางรถยนต์กั้นดินก็

### 7. การตอกวัสดุยึด

เมื่อวางเรียงยางรถยนต์ก็เสร็จสิ้นแล้ว ตอกวัสดุยึดเหล็กเส้นเข้าไปในดินในโพรงของยางรถยนต์ เพื่อยึดยางทุกชั้น ความลึกของเหล็กเส้นอย่างน้อยต้อง 1.5 เท่าของความสูงกำแพงกั้นดินที่ออกแบบ และเพื่อความปลอดภัยปลายที่ยื่นออกมาของเหล็กเส้นจะถูกปิดด้วยฝาครอบ

### 8. การป้องกันผนังด้านบนสุดของกำแพงยางรถยนต์กั้นดิน

พื้นผิวหน้าดินด้านบนของกำแพงยางรถยนต์กั้นดินจะต้องปกคลุมด้วยกรวด พืช หรือวัสดุที่ไม่สามารถซึมผ่านได้ เพื่อป้องกันการไหลบ่าของน้ำจากพื้นที่ลาดชันด้านบน ตามแนวลาดชันพื้นที่



## เทคนิควิธีการ: การนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่

### 1. แร่งงานก่อสร้าง

สำหรับแร่งงานก่อสร้างในแต่ละขั้นตอนต่อไปนี้ ถูกประเมินสำหรับการก่อสร้างกำแพงกันดินด้วยความยาว 25 ม.:

- (1) การขุดทำฐานของกำแพง: แร่งงาน 2 คนจะต้องขุดรากฐานโดยใช้จอบและพลั่ว ใช้เวลาประมาณ 4 วัน
- (2) การวางเรียงยางรถยนต์ที่กำระดับฐานและบรรจุดิน: ใช้ยางล้อรถยนต์ 50 เส้น วางในระดัพื้นฐาน ใช้แร่งงาน 2 คน ในการวางเรียงระดับฐานและบรรจุดินในวันเดียวกัน
- (3) การวางเรียงซ้อนกันเป็นกำแพงกันดิน: แต่ละกองประกอบด้วยยางรถยนต์ 5 เส้น รวมทั้งหมดใช้ยางรถยนต์ 250 เส้น เพื่อสร้างกำแพงยางรถยนต์ที่กำกันดิน 25 เมตร ต้องใช้แร่งงาน 2 คน ในการวางเรียงยางรถยนต์ที่กำรวมถึงบรรจุดินลงในโพรงยางล้อให้แน่น รวมระยะเวลาทำการประมาณ 8 วัน
- (4) การตอกวัสดุยึด: ต้องใช้แร่งงาน 2 คน ระยะเวลา 2 วัน เพื่อตอกเหล็กเส้นลงในกองยางรถยนต์ที่กำ
- (5) การบ่มองกันเพิ่มเติมด้านบนสุดของกำแพงยางรถยนต์ที่กำกันดิน: ต้องใช้แร่งงาน 2 คน อุปกรณ์ใช้พลั่วและคราดเพื่อปลูกพืช

### 2. การจัดการและบำรุงรักษา

ความยากลำบากที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างกำแพงยางรถยนต์ที่กำกันดิน มีดังนี้:

- (1) แร่งงานในการขุดสร้างฐานราก: เนื่องจากสถานที่ก่อสร้างเต็มไปด้วยก้อนกรวด หากเกิดฝนตกในระหว่างการก่อสร้าง ดินจะเปียก แห็นยแฉะ และหนัก ซึ่งส่งผลให้สิ้นเปลืองแร่งงาน และอาจจะต้องใช้เครื่องจักรกลมาช่วยเร่งกระบวนการก่อสร้างเมื่อจำเป็น
- (2) การบรรจุดินถมกลับเข้าไปในโพรงยางรถยนต์: เพื่อป้องกันการเสียหายเมื่อยางรถยนต์ถูกแรงภายนอกกดทับจากการบรรจุดินลงในโพรงยางรถยนต์ ซึ่งถือเป็นกระบวนการที่ใช้แร่งงานมากที่สุดในการก่อสร้าง
- (3) เนื่องจากยางรถยนต์ที่นำกลับมาใช้ใหม่ และเหล็กเส้น เป็นวัสดุที่ทนต่อทุกสภาพอากาศจึงไม่จำเป็นต้องบำรุงรักษา อย่างไรก็ตาม ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษในการถมดิน ซึ่งอาจถูกกัดเซาะโดยการแทรกซึมของน้ำ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการเติมและบรรจุใหม่ หรืออาจใช้วัสดุกันน้ำหรือพืชพรรณคลุมด้านบนของกำแพงยางรถยนต์ที่กำกันดินป้องกันการสูญเสียดิน



กำแพงล้อยางกันดิน (พื้นที่สาธิตสากล 2018)

## การปักหลักและการสานรั้วไม้ไผ่ - แนวขวางกันป้องกันพื้นที่ลาดเอียง



ในการทำแนวขวางกันนี้สามารถใช้ ไม้, ไม้ไผ่ หรือลำต้นไม้ที่สามารถแตกหน่อ เป็นแนวเสาปักหลัก ร่วมกับไม้ไผ่หรือตาข่าย สามารถนำมาสานหรือทากว้างเสาหลักเพื่อสร้างแนวขวางกัน เป็นวิธีการป้องกันการพังทลายของดิน สิ่งที่ดีที่สุดคือ การใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่น การปักหลักและการสานสามารถใช้ในพื้นที่ลาดชันที่เกิดการพังทลายของดิน และสามารถใช้ในการควบคุมและในพื้นที่เกิดการกัดเซาะจากลมพัดตามชายฝั่งทะเล เทคนิคนี้ช่วยดักจับตะกอนที่ถูกกัดเซาะโดยตะกอนเหล่านั้นจะถูกกักสะสมตามธรรมชาติด้านหลังของเสาปักหลักรั้วกันนั้น ประยุกต์ร่วมกับการปลูกพืช กล้วยไม้เมล็ดพันธุ์ หรือฉีดพ่นเมล็ดพันธุ์ เพื่อช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืช

## สถานที่ก่อสร้าง: การปรับเสถียรภาพของพื้นที่ลาดชัน

พื้นที่สำหรับการสาธิตการปักหลักและการสานรั้ว ตั้งอยู่บนทางลาดชันที่มีความชัน 36 ° สถานที่ก่อสร้างมีขนาดความกว้าง 25 ม. และ 4.5 ม. ตามแนวลาดชัน ตามลำดับ คุรระบายน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าลาดไปตามทางลาดชัน เนื่องจากภูมิประเทศที่สูงชัน ทำให้พื้นที่ก่อสร้างมีแนวโน้มการพังทลายของดิน ตะกอนที่ไหลมาพร้อมกับไหลบ่าของน้ำอาจอุดตันทางระบายน้ำได้ง่าย ดังนั้นจึงมีการปรับใช้เทคนิคการปักหลักและการสานรั้วไม้ไผ่ในพื้นที่ ซึ่งไม่เพียงแต่เพื่อควบคุมการพังทลายของดินเท่านั้น แต่ยังช่วยรักษาเสถียรภาพของภูมิประเทศบนพื้นที่ลาดชันด้วยการสร้างแนวขวางกั้นและปรับปรุงสภาพการเจริญเติบโตของพืช



## แนวคิดการออกแบบ: รายละเอียดการสร้างแนวขวางกั้น



การปักหลักและการสานรั้วเป็นหนึ่งในเทคนิคการควบคุมการกัดเซาะ โดยหลักการแล้วการปักหลักและการสานรั้วควรปรับใช้ตามแนวเส้นชั้นความสูง อย่างไรก็ตามอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามต้องการ วัสดุก่อสร้างสำหรับการปักหลักจะหาตามพื้นที่โดยทั่วไป โดยรวบรวมไม้หรือกิ่งไม้หลากหลายชนิดก่อน และการตัดแต่งกิ่ง การปักหลักและการสานรั้วสามารถประยุกต์ใช้ทั่วไปในพื้นที่ที่มีแนวโน้มที่จะเกิดการกัดเซาะ, ภูมิประเทศที่สูงชัน หรือพื้นที่ที่ยากต่อการเจริญเติบโตของพืช ตะกอนที่เกิดจากพื้นที่สูงชันถูกเก็บสะสมไว้ด้านหลังรั้วไม้ไผ่ และเมื่อวันเวลาผ่านไปจะค่อยๆ สะสมกลายเป็นพื้นที่ชั้นบันได ซึ่งช่วยปรับเสถียรภาพของพื้นที่ลาดชัน



เทคนิคการสานรั้วไม้ง่ายต่อการย่อยสลาย และย่อยสลายได้ง่ายภายใต้แสงแดดและฝนในระยะยาว

การปักหลักสามารถทดแทนด้วยลำต้นไม้สดที่สามารถแตกหน่อ เช่น อินทนิลน้ำ, ไม้ตระกูลชะบา หรือ ต้นหลิว เป็นต้น ผ่านการเจริญเติบโตของเสาลำต้นไม้เหล่านี้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าธรรมชาติสามารถรักษาเสถียรภาพความลาดชันได้ เมื่อใช้วิธีนี้ในพื้นที่ที่มีดินทรุดตัวลง หรือมีการวางแผนการปลูกป่า ต้นไม้สดที่สามารถแตกหน่อควรปลูกทุก ๆ 3-5 หลัก หากไม้สามารถหากิ่งไม้ที่แตกหน่อได้สามารถใช้ต้นกล้าไม้มาปลูกไว้ที่ฐานของเสาปักหลักก็จะได้ผลเช่นเดียวกัน

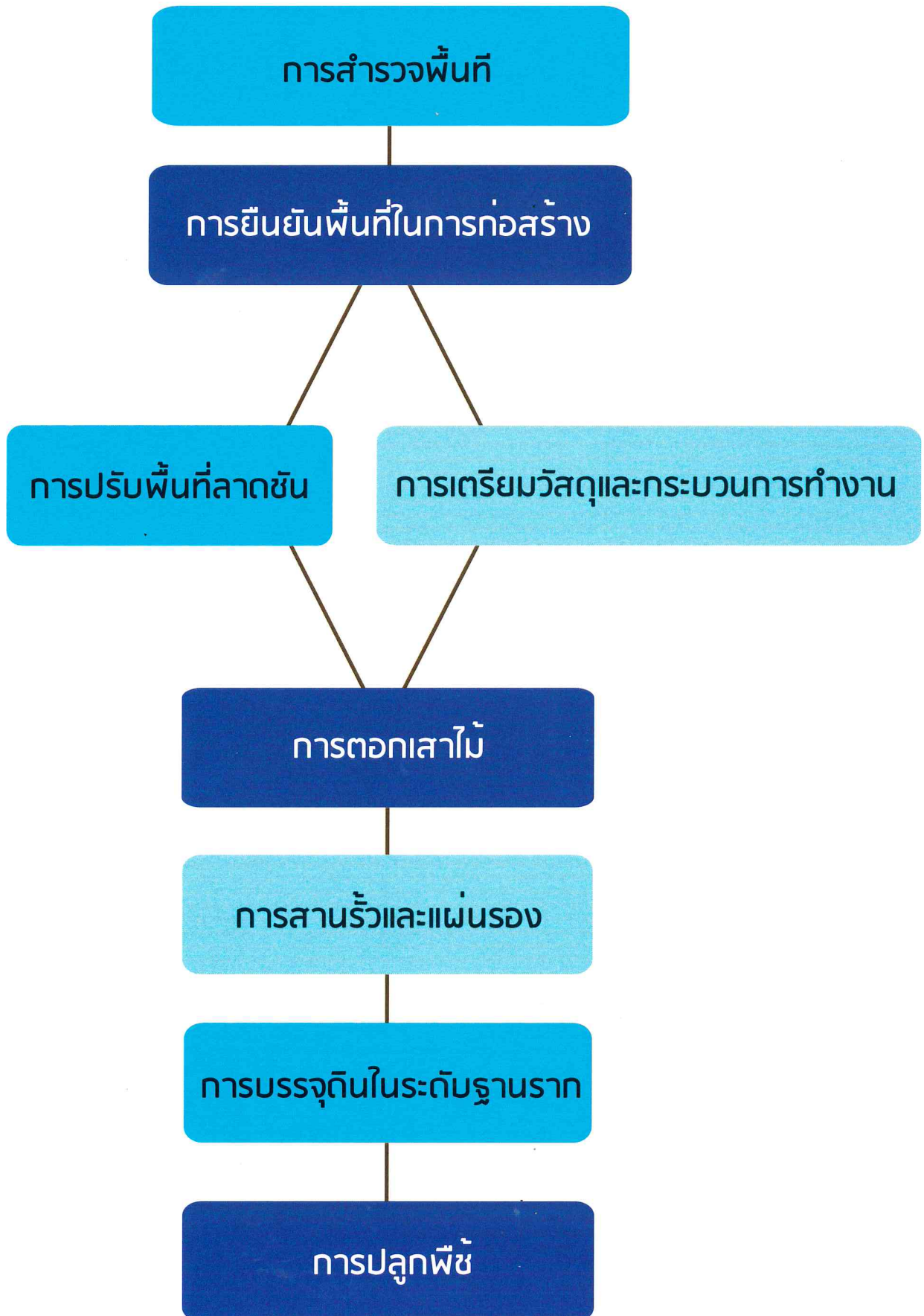
เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียดินผ่านช่องว่างของรั้วไม้ไผ่ สามารถใช้ตาข่ายกรองแสงหรือผ้าสักหลาดปูรองซบไว้ด้านหลังของรั้วสาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกักตะกอน อย่างไรก็ตามวัสดุรองซบไม่ควรปิดแน่นอย่างสมบูรณ์ เพื่อหลีกเลี่ยงแรงดันที่เกิดจากน้ำที่ขังอยู่ด้านหลังรั้วกันจนอาจส่งผลกระทบต่อความเสถียรของรั้วได้

## วัสดุ และอุปกรณ์ : ขั้นตอนการก่อสร้างอย่างง่าย



1. เสาปักหลัก: ใช้วัสดุในท้องถิ่น เช่น ไม้หรือไม้ไผ่ (เลือกไม้ไผ่ชนิดลำยาวที่มีอายุ 3 ปีขึ้นไป หรือไม้หนามที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม.) สนนทามจีน (ความยาว 0.8 – 1 เมตร และเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 – 8 ซม.) และ Crepe Myrtle (การตัดแต่งกิ่งไม้) ซึ่งใช้สำหรับโครงการสาธิตนี้
2. การสานรั้ว: การสานรั้วส่วนใหญ่ใช้ไม้ไผ่ชนิดลำยาว หรือ ไม้ไผ่พันธุ์มาคิน (พันธุ์ไม้ไผ่จากประเทศญี่ปุ่น) ไม้ไผ่เป็น 4 ซีกตามแนวเส้นรอบวง แต่ละซีกมีความยาวมากกว่า 2 เมตร หากไม้ไผ่ซีกหาได้ยาก สามารถใช้หญ้ามิสแคนทิส, หญ้าเลา, กิ่งหลิวหรือกิ่งไม้แห้งอื่น ๆ มารวมกันให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 - 10 ซม.
3. วัสดุซบ: ตาข่ายกรองแสง มีอัตราการกรองแสง 60%
4. เครื่องมือ: จอบ, พลั่ว และค้อน
5. เทคนิคการเชื่อมต่อ: การสานรั้วไม้ไผ่ซีกสามารถเชื่อมต่อหรือผูกมัดเข้าด้วยกันโดยใช้ลวดโลหะ หรือเชือกป่าน

ขั้นตอนการดำเนินงาน: แผนภาพแสดงกระบวนการทำงาน



คู่มือแนวทางระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ - กบข. - สำนักงานที่ดินเขตภาคกลาง

## ขั้นตอนการก่อสร้าง: รายละเอียดกระบวนการทำงาน

### 1. การสำรวจพื้นที่

การสำรวจภูมิประเทศเพื่อการก่อสร้าง เป็นอีกหนึ่งความจำเป็นที่ต้องพิจารณาปัจจัยต่อไปนี้: ความลาดชัน, ความยาวทางลาด, ความกว้างทางลาด และชนิดของดิน การวางแผนออกแบบสามารถแบ่งแยกโดยขึ้นอยู่กับลักษณะความชันและสภาพพื้นที่ ถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงทิศทางของการระบายน้ำ, สภาพภูมิประเทศบนพื้นที่ความลาดชันสูง และตำแหน่งของเสาปักหลัก

### 2. การยืนยันพื้นที่ในการก่อสร้าง

จากผลการสำรวจพื้นที่ ควรมีการวางแผนกำหนดระยะห่างระหว่างเสา, ระยะห่างระหว่างการปักหลักและการสานรั้ว, และความสูงของเสาปักหลักที่พื้นออกมาเหนือพื้นผิวดิน รวมถึงการประมาณวัสดุที่จำเป็นสำหรับการสร้างเสาปักหลักและการสานรั้ว แนวทางการวางแผนประกอบด้วย:

- (1) ระยะห่างระหว่างเสา: ควรอยู่ระหว่าง 30 ~ 100 ซม. ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้ทำเสาปักหลัก หากขนาดของวัสดุที่ใช้ทำเสามีความหนาใหญ่ ให้ระยะห่างในการปักเสามีความกว้างมากขึ้น ในทางกลับกันถ้าเสามีขนาดเล็ก ก็ให้ลดระยะห่างให้แคบลง ในพื้นที่สาดวางระยะห่างระหว่างเสาประมาณ 70 ซม.
- (2) ระยะห่างระหว่างการปักหลักและการสานรั้ว: การปักหลักและการสานรั้วควรเป็นไปตามเส้นชั้นความสูงของความลาดชันระดับเดียวกัน และควรมีความสูงเท่ากัน และอยู่ในแนวนานกันมากที่สุด ควรใช้ระยะห่างประมาณ 1 ~ 3 เมตร ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของความลาดชันและดิน หากความลาดชันน้อยระยะห่างอาจกว้างขึ้น ถ้าดินมีแนวโน้มเกิดการชะล้างระยะห่างควรอยู่ใกล้กันมากขึ้น สำหรับพื้นที่สาดใช้ช่วงระยะห่าง 1 เมตร
- (3) ความลึกของการตอกเสาปักหลัก: ควรตอกเสาปักหลักลงไปในดินอย่างน้อย สองในสามของความยาวเสาปักหลัก ในขณะที่ความสูงของเสาที่โผล่เหนือดินควรอยู่ระหว่าง 15-30 ซม. ในพื้นที่สาดความสูงของเสาปักหลักที่โผล่เหนือพื้นดินคือ 30 ซม

### 3. การปรับพื้นที่ลาดชัน

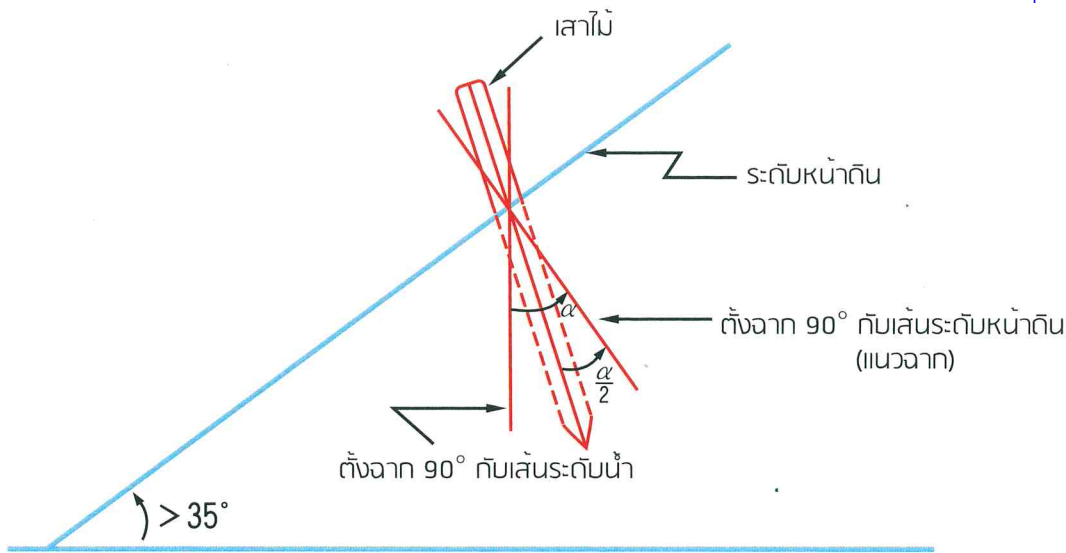
ก่อนการก่อสร้างจะต้องปรับพื้นที่ลาดชัน กำจัดวัชพืช, เศษไม้, ทรวดหินและขยะอื่นๆ ออกไปจากพื้นที่ ควรขุดคูน้ำตื้นๆ ที่ความลึก 5 ~ 10 ซม. และความกว้าง 10 ~ 20 ซม. ตามแนวที่ก่อสร้าง

### 4. การเตรียมวัสดุและกระบวนการทำงาน

การเตรียมเสาปักหลัก: การตัดแต่งไม้, ท่อนไม้, หรือไม้ที่ได้มาจากท้องถิ่น เพื่อนำไปแปรรูปเป็นเสาปักหลัก คำแนะนำ ให้เสาปักหลักมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-8 ซม. และความยาวของเสาปักหลัก 90 ~ 120 ซม. ตามลำดับ เหลาปลายของเสาปักหลักให้แหลมขึ้น เพื่อทำให้การปักหลักเป็นไปอย่างง่ายดาย

### 5. การตอกเสาไม้

- (1) ใช้ค้อนตอกเสาไม้ลงไปในดิน ควรระวังมุมมองสายตาของเสาที่ตอกซึ่งเป็นมุมระหว่างแกนเสาหลักกับพื้นผิวดิน มุมเส้นแกนเสาไม้จะเป็นมุมจุดตัดหลักให้เส้นแกนของเสาไม้ทำมุมเป็นครึ่งหนึ่งของมุมจุดตัดของผิวพื้นที่ลาดเอียง
- (2) ในระหว่างขั้นตอนการตอกเสาปักหลัก หากเจอก้อนหินหรือวัตถุแข็งอื่น ๆ ควรเอาออกจากพื้นที่โดยใช้เครื่องมือเจาะรูหรือส่วนเจาะดินช่วย หากยังไม่สามารถขจัดปัญหานั้นได้ สามารถย้ายการตอกเสาปักหลักในตำแหน่งใหม่ที่อยู่ใกล้เคียงได้
- (3) หากเสาไม้ปักหลักได้รับความเสียหายระหว่างการตอก โดยเฉพาะส่วนของเสาปักหลักควรตัดออกไป หากเกิดความเสียหายรุนแรงควรเปลี่ยนใช้เสาปักหลักอันใหม่
- (4) หากพื้นที่ก่อสร้างมีความลาดชันสูง การตอกเสาปักหลักอาจทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของดินได้ง่าย ให้ปรับความยาว ความกว้าง และระยะห่างของเสาปักหลักด้วย
- (5) สุดท้าย ควรตัดส่วนของเสาปักหลักที่ยาวกว่าความสูงตามแบบที่กำหนดไว้ทิ้งไป



■ ภาพแสดงมุมในการตอกเสาน้ำ (เอกสารอ้างอิง: คู่มือการอนุรักษ์ดินและน้ำ 1992)

## 6. การสานริ้วและแผ่นรอง

ให้นำไม้ไผ่ซีกสานสลับไขว้กันกับเสาน้ำหลัก ควรเริ่มสานจากด้านล่างขึ้นไปด้านบนเป็นชั้นๆ เมื่อใดก็ตามที่ไม้ไผ่ซีกขัดกับชั้นเสาน้ำหลักนั้น ให้ใช้ใบเสื่อ เสื่อเป็นร่องตื้นๆ และควรตอกยึดด้วยตะปูเสริมความมั่นคง หลังสานริ้วไม้ไผ่เรียบร้อยแล้ว ให้ใช้ตาข่ายกรองแสงหรือผ้าสักหลาดยึดติดกับด้านหลังริ้วที่สานไว้เป็นแผ่นรองซิม เพื่อช่วยสกัดกันตะกอนที่เกิดจากการพังทลายของดินบนพื้นที่ลาดชันด้านบน

## 7. การบรรจุดินในระดับฐานราก

กลบดินกลับลงในคูน้ำตื้นๆ ที่ขุดไว้ก่อนนี้ ควรกลบชั้นล่างของริ้วไม้ไผ่และตาข่ายกรองแสงไว้ด้วยกัน หลังจากนั้นใช้ดินหรือถุงดินกลบกับด้านบนของเสาน้ำ และริ้วไม้สานบนพื้นที่ลาดเอียง นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในภายหลังเพื่อสร้างลักษณะพื้นที่แบบขั้นบันได

## 8. การปลูกพืช

วิธีการปลูกพืช ใช้เมล็ดพันธุ์จากแหล่งต่างๆ ในท้องถิ่น ปลูกพืชบริเวณที่ว่างระหว่างเสาน้ำหลักกับริ้วกัน

## เทคนิควิธีการ : วัสดุหาง่ายแต่ใช้แรงงานมาก

### 1. การเตรียมวัสดุและกระบวนการทำงาน

- (1) การเตรียมวัสดุก่อสร้างสำหรับการปักหลักและการสานริ้วนั้นง่าย แต่ต้องใช้แรงงานมาก จะต้องมีกรรไกรเลาะปลายเสาน้ำปักหลัก, ตอผ่าไม้ไผ่เป็นซีก, และสานไม้ไผ่ทับซ้อน ไขว้กัน
- (2) การดูแลหลังปลูกหญ้าต้องรดน้ำและให้ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอเพื่อเร่งการเจริญเติบโต
- (3) ตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบระบายน้ำมีการประสานงานอย่างดี และสามารถระบายน้ำบนพื้นผิวดินได้อย่างปลอดภัย

### 2. อุปกรณ์และการประเมินแรงงาน

- (1) การเชื่อมต่อของแผ่นไม้ไผ่: ต้องใช้แรงงาน 2 คน ในระยะเวลา 3 วัน เพื่อสานริ้วไม้ไผ่ซีก 500 เส้น ไม้ไผ่ซีกแต่ละเส้นมีความยาว 2 เมตร
- (2) เสาน้ำหลัก: ใช้เสาน้ำปักหลักทั้งหมดประมาณ 120 ต้น ต้องใช้แรงงาน 2 คน ในระยะเวลา 2 วัน เพื่อทำงานให้เสร็จ

### 3. การบำรุงรักษาและการจัดการ

เสาน้ำหลักและไม้ไผ่ซีกล้วนเป็นวัสดุธรรมชาติ เมื่อถูกแสงแดดเผาและฝนตกเป็นระยะเวลานาน ก็จะค่อยๆ สลายตัวและย่อยสลายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ถึงแม้จะมีการรักษาด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ ดังนั้นจึงต้องมีมาตรการบำรุงรักษาดังต่อไปนี้:

- (1) ตรวจสอบเสาน้ำปักหลักและริ้วไม้ไผ่ที่ผุพังตามธรรมชาติ ต้องเปลี่ยนใหม่เมื่อจำเป็น
- (2) การให้น้ำและการให้ปุ๋ยจะช่วยให้เร่งการเจริญเติบโตของพืช
- (3) ระวังความปลอดภัยและการเชื่อมต่อกันของระบบระบายน้ำ

## วัสดุอื่นที่สามารถทดแทนได้

### 1. วัสดุทดแทนสำหรับการสานรั้ว

จุดประสงค์หลักของการสานรั้ว คือการสกัดกั้นดินที่ถูกกัดเซาะ สำหรับไม้ไผ่สามารถหาซื้อได้ง่าย หรือซื้อจากตลาด อีกทั้งเป็นวัสดุจากธรรมชาติ, มีความยืดหยุ่นในการโค้งงอ, ง่ายต่อการผ่าเป็นซีก แต่ยากต่อการแตกในระหว่างกระบวนการสานรั้ว วัสดุที่มีรูพรุนใด ๆ สามารถใช้เป็นวัสดุรองชั้นด้านล่างรั้วไม้ไผ่ หากไม้ไผ่ซีกไม่สามารถหาได้ง่ายเหมือน ตาข่ายพลาสติก, ตาข่าย PE หรือตาข่ายลวดเหล็ก วัสดุเหล่านี้สามารถใช้แทนไม้ไผ่ซีกได้ หรือผ้าสักหลาดสามารถทดแทนตาข่ายกรองแสงได้





มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

บทที่ 5

## การปลูกหญ้าสนามคลุมดิน - ภูมิทัศน์ทางธรรมชาติที่ดี



การปลูกหญ้าคลุมดิน (พื้นที่สาธิตสากล 2018)

หากพื้นที่ลาดชันถูกปกคลุมไปด้วยพืชพรรณอย่างหนาแน่น

สามารถลดการพังทลายของหน้าดิน, สามารถเพิ่มเสถียรภาพของดิน, ลดการสูญเสียความชื้นของดิน, สามารถควบคุมอุณหภูมิพื้นดิน และสามารถเพิ่มธาตุอาหารรวมทั้งสารอินทรีย์ในดินได้ พืชพรรณเหล่านี้ยังช่วยปรับปรุงภูมิทัศน์ให้งดงาม, ชะลอการเจริญเติบโตของวัชพืช และสะดวกในการจัดการพื้นที่ลาดเอียง ซึ่งถือเป็นวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ยอดเยี่ยม

การปกคลุมหญ้าสามารถทำได้โดยการถูด, การตัด, การคว่ำเมล็ดหญ้า หรือการปลูกหญ้าสนาม

ในบรรดาเทคนิคเหล่านี้ การปลูกหญ้าสนามมีประสิทธิภาพมากที่สุด หลังจากที่หญ้าสนามถูกเคลื่อนย้าย และนำมาปลูกคลุมในพื้นที่ สามารถปกป้องความลาดชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปรับปรุงอัตราการปกคลุมหญ้าในพื้นที่ได้

หากไม่มีความจำเป็นเร่งด่วนในการป้องกันความลาดชัน สามารถใช้การคว่ำ หรือปลูกหญ้า เพื่อลดต้นทุนการก่อสร้าง

แต่ต้องใช้เวลามากขึ้นในการดูแลรักษา

## พื้นที่ก่อสร้าง : พื้นที่ลาดชันเปลี่ยนหน้าดิน

พื้นที่สาธิตสำหรับการปลูกหญ้าสนาม เคยเป็นพื้นที่ลาดชันเปลี่ยนหน้าดิน 240 ตารางเมตร มีความลาดชันเฉลี่ย 15 ° และมีปริมาณหินกรวดปนอยู่สูง ลักษณะภูมิประเทศเป็นเนินชันบนขอบกึ่งสองด้านของความลาดชันก่อให้เกิดรูปแบบเองว่า ซึ่งเป็นจุดบรรจบกันของการไหลบ่าตามธรรมชาติของน้ำ ปัจจุบันเนินเขาสูงด้านบนของพื้นที่ลาดชันเป็นคูรับน้ำขอบเขาแบบฐานแคบ และมีคูระบายน้ำริมถนนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าลาดยาวไปตามตีนเขาด้านล่าง เพื่อป้องกันการพังทลายของดินจากความเสียหายที่เกิดจากการกัดเซาะและการสึกร้อนของดิน ส่งผลกระทบต่อการดูดน้ำที่คูระบายน้ำริมถนน จึงเลือกการปลูกหญ้าสนาม เพื่อปกป้องหน้าดินของพื้นที่ลาดชัน



ผิวเนินโล่งเตียน (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)



การปลูกหญ้าคลุมผิวเนิน (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)

## แนวคิดการออกแบบ : การปกป้องโดยระบบรากหญ้าสนาม



การปูหญ้าคลุมดิน (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)

การใช้หญ้าสนามเพื่อปกป้องพื้นผิวหน้าดิน, ใบไม้ และความแข็งแรงของรากต่างทำหน้าที่ปกป้องหน้าดินจากการพังทลายซึ่งมีสาเหตุจากการเกิดฝนตก นอกจากนี้พืชที่อยู่บนพื้นดินยังเป็นที่พักพิง และธาตุอาหารให้กับสิ่งมีชีวิต หรือจุลินทรีย์ ซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการปกป้องพื้นที่ลาดชัน

# วัสดุ อุปกรณ์



การปูหญ้าพรหมไทเป (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)



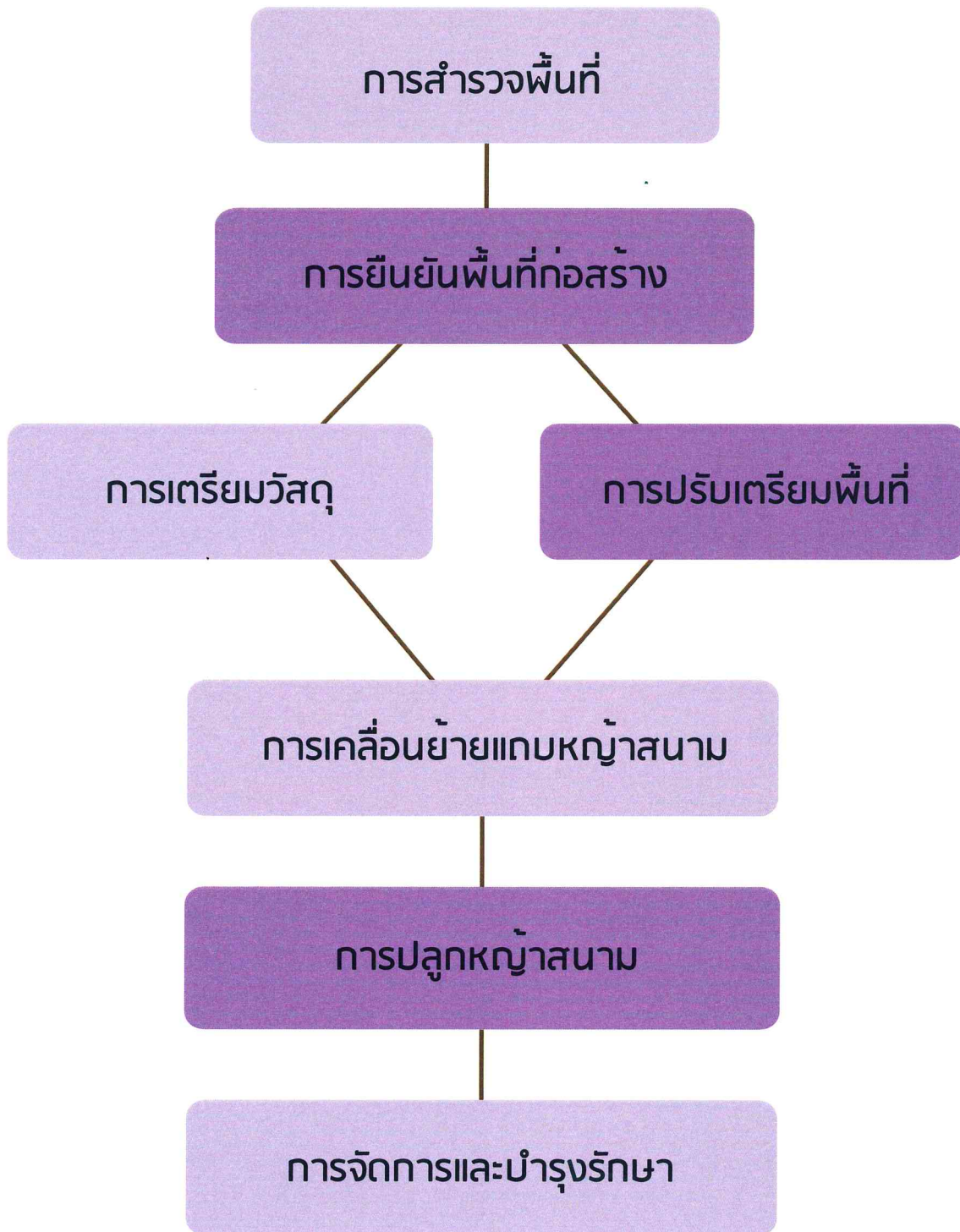
อุปกรณ์ก่อสร้าง (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)

## 1. วัสดุ

แถบหญ้าสนาม : หญ้าสนามเป็นพืชตระกูล Poaceae มีความสามารถในการเลื้อยได้ดี มีความทนต่อร่มเงา

## 2. เครื่องมือสำหรับการก่อสร้าง คราดและจอบ

ขั้นตอนการก่อสร้าง : แผนภาพแสดงกระบวนการทำงาน



## ขั้นตอนการก่อสร้าง : กระบวนการทำงาน

### 1. การสำรวจพื้นที่

กุญแจสำคัญของการสำรวจพื้นที่ก่อนการปลูกกล้วยน้ำว้าคือ การทำความเข้าใจลักษณะโดยรวมของดินในพื้นที่ก่อสร้าง และสภาพแวดล้อมโดยรอบ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และกำหนดกลยุทธ์การก่อสร้างที่สามารถทำได้ อีกทั้งการเลือกพันธุ์กล้วยน้ำว้าที่เหมาะสม

### 2. การยืนยันพื้นที่ก่อสร้าง

เมื่อพื้นที่ก่อสร้างได้รับการยืนยัน จะมีการระบุขอบเขตการก่อสร้าง และทำการคำนวณขนาดของพื้นที่ก่อสร้าง

### 3. การเตรียมวัสดุ

ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ก่อสร้าง กล้วยน้ำว้าจะต้องเตรียมให้เพียงพอตามผลการคำนวณพื้นที่ โดยสามารถหาซื้อจากผู้ขาย หรือเพาะกล้วยน้ำว้าในพื้นที่ใกล้เคียง

### 4. การปรับเตรียมพื้นที่

กุญแจสำคัญในการเตรียมพื้นที่คือ การปรับสภาพพื้นที่ตามการเจริญเติบโตของกล้วยน้ำว้า ประการแรกอุปสรรคในการเติบโตของกล้วยน้ำว้าต้องถูกกำจัดออกไป และทำการไถพรวนและปรับผิวหน้าดินให้เรียบเพื่อช่วยกล้วยน้ำว้าที่ยังรากได้ง่ายขึ้น ในขณะที่เดียวกันควรเก็บรักษาวัสดุอื่นที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก เช่น กรวดหิน, หน้าดิน หรือฟุ่ไม้ เป็นต้น เพื่อเป็นวัสดุปกป้องความลาดชันอย่างเหมาะสม

### 5. การเคลื่อนย้ายแถบกล้วยน้ำว้า

ลำดับขั้นตอนของการเคลื่อนย้ายแถบกล้วยน้ำว้าไปยังสถานที่ก่อสร้างมีดังนี้:

- (1) กล้วยน้ำว้าจะถูกตัดแต่งก่อนปลูก เพื่อลดการสูญเสียน้ำของกล้วย
- (2) ในระหว่างการเคลื่อนย้ายกล้วยน้ำว้า ต้องรักษาความชื้นให้ผิวกล้วยน้ำว้าที่ขุดขึ้นมา ดินดั้งเดิมต้องติดมาหนาเพียงพอ อย่างน้อย 2 - 4 ซม.
- (3) กล้วยน้ำว้าจะต้องติดตั้งภายใน 3 วันหลังจากการเคลื่อนย้าย หากไม่สามารถปลูกลงพื้นที่ได้ทันที จะต้องรดน้ำกล้วยน้ำว้าเพื่อไม่ให้กล้วยน้ำว้าเหี่ยวแห้ง

### 6. การปลูกกล้วยน้ำว้าคลุมดิน

ลำดับการปลูกกล้วยน้ำว้า มีดังนี้:

- (1) ก่อนการปลูกกล้วยน้ำว้าลงพื้นผิวหน้าดิน ควรไถพรวน และรดน้ำ เพื่อความให้รากของกล้วยน้ำว้าและดินติดกัน
- (2) ระหว่างการปลูกกล้วยน้ำว้าสามารถแยกแถบกล้วยน้ำว้าออกจากกันได้ เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก ควรปูวางหญ้าไว้บนทางลาดชัน วางทับบนพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อป้องกันการกัดเซาะในระยะเริ่มต้นของการปลูก
- (3) เมื่อปลูกกล้วยน้ำว้าลงพื้นที่เสร็จสิ้นแล้ว จะต้องรดน้ำทันที และเหยียบ หรือกลิ้งเหล็ก เพื่อกดกล้วยน้ำว้าให้แน่นติดดิน ขอแนะนำให้รดน้ำจนกว่าหน้าดินเปลี่ยนเป็นโคลนเหลว
- (4) วิธีที่ดีที่สุดคือ การปลูกกล้วยน้ำว้าก่อนฤดูฝน
- (5) เมื่อปลูกกล้วยน้ำว้าบนพื้นผิวที่ลาดชันแล้ว แนะนำให้ใช้ไม้ไผ่ตอกติดกล้วยน้ำว้าเพื่อยึดกล้วยน้ำว้าให้คงที่

### 7. การจัดการและบำรุงรักษา

เมื่อปลูกกล้วยน้ำว้าแล้ว ให้แน่ใจว่ากล้วยน้ำว้าสามารถเก็บความชื้นอย่างเพียงพอด้วยการรดน้ำปกติ ข้อควรระวังควรควบคุมอุณหภูมิของน้ำเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่อาจเกิดกับกล้วยน้ำว้า

## ลักษณะเทคนิค: การบำรุงรักษาอย่างง่าย

### 1. แรงงานก่อสร้างน้อย

แรงงานที่จำเป็นสำหรับการปลูกหญ้าสนาม พื้นที่ขนาด 240 ตารางเมตร มีดังนี้:

- การเตรียมพื้นที่หน้าดิน: ต้องใช้แรงงาน 2 คน ในการไถพรวนดิน กำจัดกรวดหิน ด้วยจอบและคราด ระยะเวลา 1 วัน
- การปลูกหญ้าสนาม: ต้องใช้คนงาน 2 คน ระยะเวลา 1 วัน ในการปลูกหญ้าสนาม และขั้นตอนการเหยียบ หรือการกลิ้งเกลือก เพื่อกดหญ้าสนามให้แน่นติดดิน และรดน้ำหญ้าสนาม

### 2. ง่ายต่อการจัดการและบำรุงรักษา

เมื่อการปลูกหญ้าสนามเสร็จสมบูรณ์และมีการเติบโตที่มั่นคงแล้ว

การจัดการและบำรุงรักษาต้องการแค่เพียงการรดน้ำและกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นการจัดการง่ายจึงเป็นข้อได้เปรียบที่สำคัญของวิธีนี้

### วัสดุทางเลือกและวิธีการ

เหตุผลหลักในการใช้หญ้าสนามในพื้นที่สาธารณะ ส่วนใหญ่เป็นเพราะหญ้าสนามมีรากที่แข็งแรง แพร่กระจายอย่างรวดเร็ว และมีขนาดใหญ่ซึ่งช่วยควบคุมการกัดเซาะ และเสริมสร้างเสถียรภาพของดิน การปลูกหญ้าสนามมักมีอัตราความสำเร็จสูง เห็นผลเร็วในทันที และใช้ระยะเวลาการบำรุงรักษาน้อย ดังนั้นหากมีค่าใช้จ่ายหรือข้อจำกัดที่ทำให้ไม่สามารถใช้หญ้าสนามได้ สามารถพิจารณาวัสดุทางเลือกต่อไปนี้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกัน:

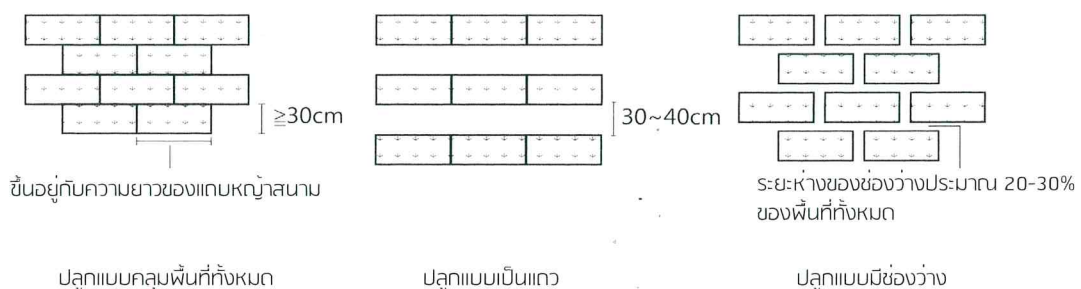
#### 1. วัสดุที่เหมาะสม

นอกจากแถบหญ้าสนาม มีหญ้าชนิด ต่อไปนี้:

- (1) หญ้าเซนทิว (Centipede grass): เป็นพืชตระกูล Poaceae มีการกระจายการเจริญเติบโตที่แข็งแรงทนต่อความแห้งแล้งและเหยียบย่ำ
- (2) หญ้าเบอร์มิวดา (Bermuda grass): เป็นพืชตระกูล Poaceae มีการกระจายการเจริญเติบโตที่แข็งแรง (ความสามารถในการเลื้อยที่ต้น) ทนต่ออุณหภูมิที่สูงและการเหยียบย่ำ
- (3) หญ้าฉนวน (Zoysia matrella): หญ้าโกเป หญ้าแก้ว และหญ้าทากาสี เป็นต้น มีลำต้นที่ยังรากลงดินได้เป็นอย่างดี สามารถใช้กับดินที่เป็นต่งหรือเป็นกรดได้ ทนแล้งและทนต่อดินที่เสื่อมสภาพ ไม่ทนต่อการแช่น้ำ
- (4) หญ้ามาเลย์: ลำต้นสีแดง, ทนต่ออากาศเย็นและทนความชื้น, ง่ายต่อการเจริญเติบโต, มีความต้านทานต่อศัตรูพืชและโรคและแมลง ไม่ค่อยทนต่อความแห้งแล้ง
- (5) หญ้าธรรมชาติในท้องถิ่นชนิดอื่นๆ

#### 2. ความหนาแน่นของหญ้าสนาม

- (1) ปลูกเต็มพื้นที่หน้าดิน
- (2) ปลูกเป็นแถว: หญ้าสนามสามารถปลูกเป็นแถวเป็นแถว ความกว้างของแถบหญ้าสนาม และช่วงระยะห่างของแถวสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสภาพพื้นที่ และค่าความชื้น ความกว้างของแถบหญ้าสนามที่แนะนำคือ 0.5 ~ 1.0 เมตร และช่วงระยะห่างของแถบหญ้าสนามคือ 0.3 ~ 1.0 เมตร
- (3) ระยะห่างในการปลูก: ความหนาแน่นของหญ้าสนามสามารถลดลงได้ถึง 60 ~ 70 เปอร์เซ็นต์ ในระหว่างการปลูกในพื้นที่ครั้งแรก ซึ่งหญ้าสนามก็จะครอบคลุมเต็มพื้นที่ตามเป้าหมาย



แผนผังความหนาแน่นของการปลูกหญ้าสนาม (คลื่น ชื่น-ซุย 2016)

## การคลุมดินด้วยเสื่อฟางข้าว - หน้ากากธรรมชาติเพื่อดินและน้ำ



การคลุมดินด้วยเสื่อฟาง (พื้นที่สาธิตสากล 2018)

การประยุกต์ใช้ฟางหรือเศษพืชเพื่อปูลาดคลุมบนพื้นที่หน้าดินเปลี่ยนเป็นชั้นๆ เพื่อควบคุมการพังทลายของดิน การคลุมดินด้วยหญ้าเสื่อฟางข้าว เป็นวิธีการควบคุมการพังทลายอย่างง่าย และมีประสิทธิภาพ

ก้านฟางข้าวอุดมไปด้วยเส้นใย เสื่อฟางข้าวไม่เพียงแต่สามารถรักษาความชุ่มชื้นและความร้อน แต่ยังยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืช เมื่อเสื่อฟางข้าวเกิดการย่อยสลายสามารถเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ซึ่งจะช่วยปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน

นอกจากนี้ การคลุมดินด้วยเสื่อฟางข้าวยังสามารถนำมาใช้ร่วมหลังจากการคว่ำเมล็ดพันธุ์แล้ว เพื่อป้องกันไม่ให้เมล็ดพันธุ์แห้งเมื่อสัมผัสกับอุณหภูมิที่สูง หรือถูกรบกวนจากนก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อทางออกของเมล็ด

## สถานที่ก่อสร้าง : การพังทลายของดิน

ลักษณะพื้นที่ลาดตั้งเดิม และความยาวของพื้นที่ลาดชันหน้าดินเปลี่ยน คือ 20 องศา ~ 25 องศา และ 5 - 6 เมตร ตามลำดับ พื้นที่ลาดชันหน้าดินเปลี่ยนครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 300 ตารางเมตร โดยพื้นที่บนยอดเนินมีคูน้ำขอบเขาแบบก้นคูแคบ และด้านเหนือติดกับพื้นที่ลุ่มมีพื้นที่ประมาณ 150 ตารางเมตร เป็นพื้นที่ลาดที่เดิมไปด้วยกรวดหิน มีการไหลของน้ำบนผิวดินตามความลาดชัน ทำให้เกิดการพังทลายของหน้าดิน ซึ่งเป็นเหตุทำให้เกิดการตกตะกอนในที่ลุ่ม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องควบคุมการพังทลายของดินบนพื้นที่ลาดชันหน้าดินเปลี่ยน



เนินที่ล่องเตียน (พื้นที่สาริตสากล 2018)



การพังทลายของเนินล่องเตียนที่อุดมไปด้วยกรวดหิน (พื้นที่สาริตสากล 2018)

## แนวคิดการออกแบบ : ภูมิปัญญาในการอนุรักษ์ดินด้วยเสื่อฟางข้าว



สภาพขณะทำการคลุมดินด้วยเสื่อฟาง (พื้นที่สาริตสากล 2018)



สภาพขณะทำการคลุมดินด้วยเสื่อฟาง (พื้นที่สาริตสากล 2018)

แนวคิดของการใช้กั้นฟางข้าวเป็นวัสดุปกป้องพื้นที่ลาดชัน คือ การนำเศษวัสดุเหลือจากการเก็บเกี่ยวกลับมาใช้ใหม่ การรีไซเคิลเศษซากพืชไม่เพียงแต่ช่วยลดแรงงานและค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายและขนส่งเศษซากพืชที่เหลืออยู่เท่านั้น แต่ยังช่วยป้องกันพื้นที่ลาดชันอีกด้วย ความเหนียวและความเบาของเส้นใยฟางข้าว ทำให้การปูวางบนทางลาดชันเป็นเรื่องง่าย การคลุมดินด้วยเสื่อฟางข้าว มี 2 หลักในการปกป้องพื้นที่ลาดชันซึ่งรวมถึง:

- (1) หลีกเลี่ยงผลกระทบโดยตรงจากเม็ดฝนไม่ให้กระทบผิวหน้าดินเปลี่ยนและ
- (2) ป็นการหน่วงพลังงานจลน์ หรือชะลอความแรงการไหลบ่าของน้ำ การลดแรงกระแทกของเม็ดฝนนั้นสัมพันธ์กับความหนาแน่นของเสื่อฟางข้าว ในขณะที่ความแรงการไหลบ่าของน้ำนั้นสัมพันธ์กับการปูคลุมด้วยเสื่อฟางข้าว หากการปูคลุมด้วยเสื่อฟางข้าวอยู่ในแนวตั้งจากกับความลาดชัน การไหลของน้ำจะถูกขัดขวางโดยเสื่อฟางข้าว ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับการปกป้องพื้นที่ลาดชันหน้าดินเปลี่ยนชั่วคราว



## วัสดุและอุปกรณ์: การเตรียมวัสดุเพื่อसानเชื้อฟางข้าว

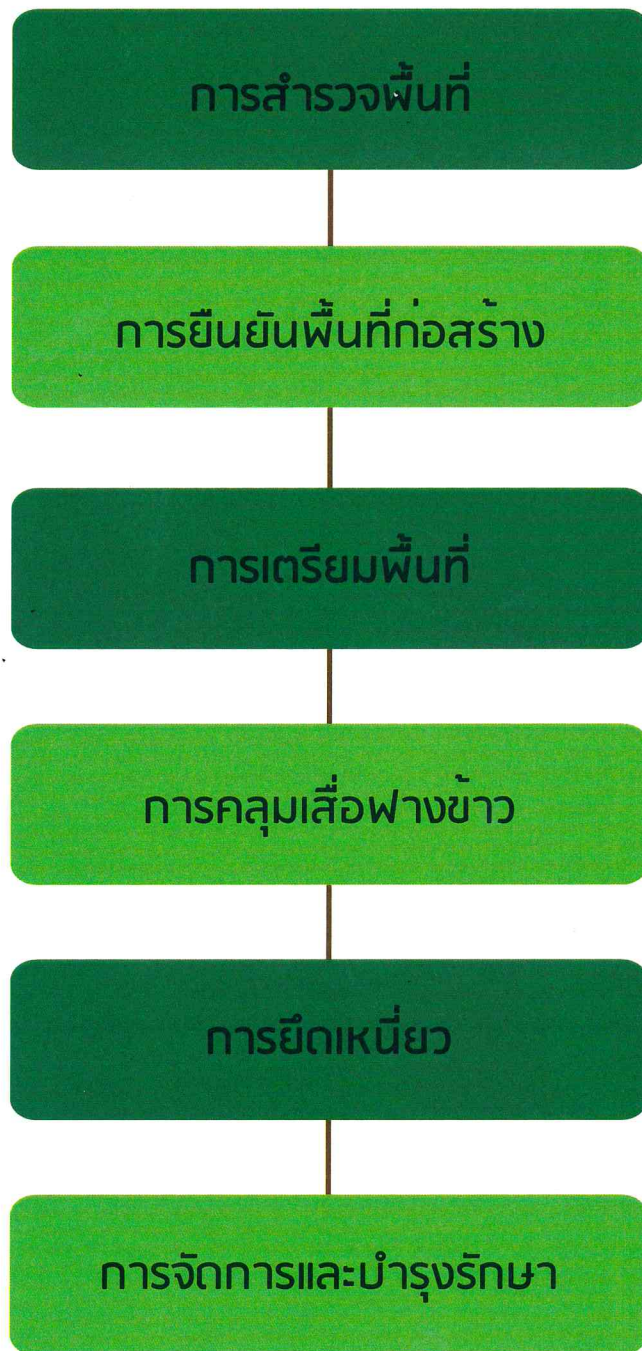


วัสดุอุปกรณ์ (พื้นที่สาริตสาทกล 2018)

วัสดุคลุม: เชื้อฟางข้าว ทอดด้วยถ่านฟางข้าวแห้งสานด้วยเส้นฝ้าย มีความกว้างประมาณ 0.8 ~ 1 เมตร

วัสดุยึด: ตัดเหล็กเส้นให้มีความยาวเท่ากัน แล้วดัดเป็นรูปเกือบก้นถ้วย ถ่านบนมีความกว้าง 10 ซม. และขาทั้งสองข้างมีความยาว 15 ซม.

ขั้นตอนการก่อสร้าง : แผนภาพแสดงกระบวนการทำงาน



## ขั้นตอนการก่อสร้าง : ลำดับขั้นตอนวิธีการ

### 1. การสำรวจพื้นที่

จุดสำคัญของการสำรวจภูมิประเทศก่อนการก่อสร้าง คือ การเข้าใจลักษณะสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ลาดชันโดยรวมและสภาพแวดล้อมโดยรอบพยายามรับมือกับภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมโดยรอบให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ จากนั้นวางแผนกลยุทธ์และวิธีการก่อสร้างให้เหมาะสม

### 2. การยืนยันพื้นที่

เมื่อได้รับการยืนยันแล้ว สถานที่ก่อสร้างควรได้รับการตีกรอบพื้นที่ ประมาณการการก่อสร้างทั้งปริมาณของเสื่อฟางข้าวและจำนวนเหล็กเส้นรูปเกือกม้าที่ต้องใช้โดยประมาณตามขนาดพื้นที่

### 3. การเตรียมพื้นที่

เพื่อให้เสื่อฟางข้าวปกคลุมดินอย่างเต็มที่ จำเป็นต้องกำจัดวัชพืชออก เศษซากพืชจากกระบวนการกำจัดออกสามารถเก็บไว้เพื่อเพิ่มความหนาของสิ่งปกคลุมดิน

### 4. การคลุมดินด้วยเสื่อฟางข้าว

ควรปูคลุมเสื่อฟางข้าวอย่างน้อย 2 ชั้น เพื่อปกป้องพื้นที่ลาดเอียงอย่างมีประสิทธิภาพ เสื่อฟางข้าวควรวางในแนวตั้งฉากกับทางลาดเพื่อรองรับการสัดกั้นการไหลบ่าของน้ำ เสื่อฟางข้าวจำนวนสองแถวนั้นควรทับซ้อนกันให้มีความหนาประมาณ 10-15 ซม. หากมีการหว่านเมล็ดพันธุ์พืชด้วยควรปูคลุมเสื่อฟางข้าวเพียงชั้นเดียวและต้องปรับพื้นดินให้เรียบ เพื่อให้เมล็ดพืชเจริญเติบโตดีขึ้น

### 5. การยึดเหนี่ยว

คำแนะนำ ให้ใช้เหล็กยึดอย่างน้อย 4 ตัวต่อตารางเมตร เว้นระยะห่างให้คงที่ เพื่อยึดเสื่อฟางข้าวทิศทางการยึดควรตั้งฉากกับด้านฟางข้าวเพื่อยึดเสื่อฟางให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

### 6. การจัดการและบำรุงรักษา

เสื่อฟางข้าวจะย่อยสลายตัวเร็วขึ้นในช่วงฤดูฝน ดังนั้นเมื่ออัตราการปกคลุมหน้าดินลดลงถึง 50% จำเป็นต้องปูเสื่อฟางข้าวเพิ่มใหม่อีกครั้ง



การปูเสื่อฟางคลุมดินและตอกตัวยึด (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)



## คูรับน้ำขอบเขา - ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเกษตรบนพื้นที่ลาดชันที่มีประสิทธิภาพ



คูระบายน้ำริมเชิงเขา (คลื่น ชื่นชูย - 2014)

คูรับน้ำขอบเขา หมายถึง ร่องสามเหลี่ยมกว้างและตื้น

สร้างขึ้นบนเนินลาดตามแนวเส้นขึ้นความสูงในแนวระดับที่เหมาะสม ถือเป็นรากฐานสำหรับการทำการเกษตรบนพื้นที่ลาดชันที่มีประสิทธิภาพ

คูรับน้ำขอบเขาไม่เพียงแต่ช่วยลดความยาวของความลาดชันในการสกัดกั้นน้ำไหลบ่าและป้องกันการพังทลายของหน้าดิน

แต่ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการอนุรักษ์ดินและน้ำ คูรับน้ำขอบเขายังสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการทำการเกษตรตามแนวเส้นขึ้นความสูง

และการจัดการถนนซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำการเกษตรบนพื้นที่ลาดชัน

## สถานที่ก่อสร้าง: ขอบเขตพื้นที่กว้างและมีความยึดหยุ่น

ขอบเขตการใช้งานของคูรับน้ำขอบเขาค่อนข้างกว้าง อาจแตกต่างกันไปตามสภาพความลาดชันในแต่ละพื้นที่ และวัตถุประสงค์ของการใช้งานตามคำแนะนำของคู่มือการอนุรักษ์ดินและน้ำ (2017) ข้อเสนอแนะในการประยุกต์ใช้คูรับน้ำขอบเขา มีดังนี้:

1. เพื่อใช้เป็นเส้นทางสัญจรหรือถนนภายในพื้นที่การเกษตร คูรับน้ำขอบเขาควรจำกัดพื้นที่การเกษตรที่มีความลาดชันโดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า  $21.8^\circ$
2. เมื่อปรับร่วมกับวิธีการปลูกพืชคลุมดิน และการทำคันดินแบบขั้นบันไดบนพื้นที่ลาดเอียงภายนอก คูรับน้ำขอบเขาสามารถประยุกต์ใช้กับพื้นที่ลาดชันสูง
3. เมื่อสวนผลไม้ที่ปลูกคลุมไปด้วยพืชพันธุ์หนาแน่น คูรับน้ำขอบเขาสามารถใช้ในพื้นที่ลาดชันที่มีการไล่ระดับความลาดชันสูงถึง  $28.8^\circ$

## แนวคิดการออกแบบ : รูปแบบกันคูกว้างและกันคูแคบ

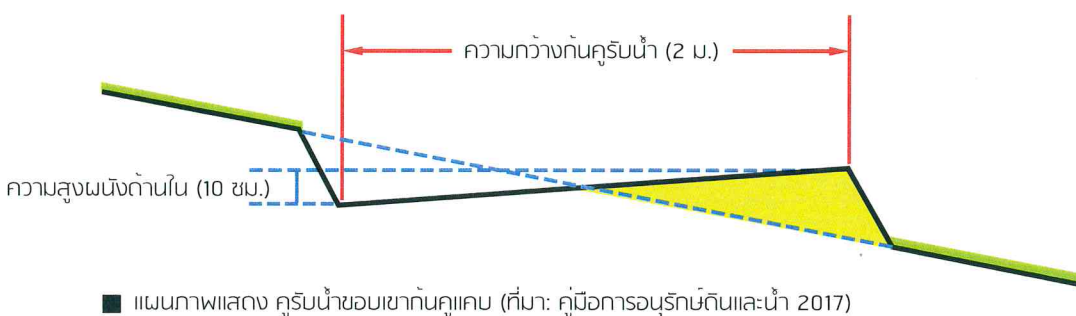
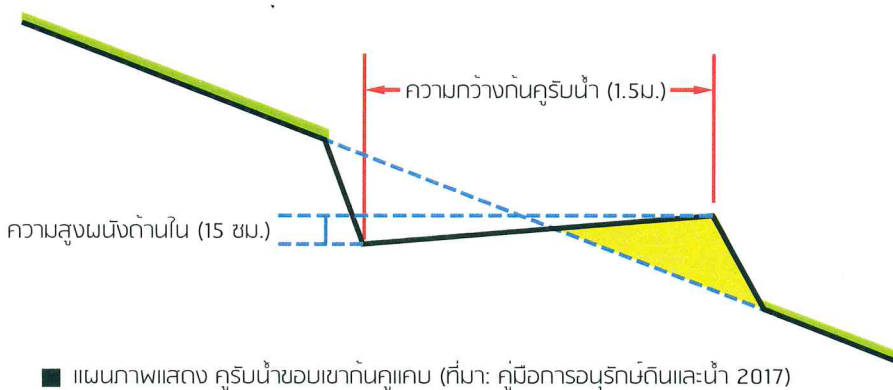
คูรับน้ำขอบเขาสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ แบบกันคูแคบและแบบกันคูกว้าง โดยมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้:

### คูรับน้ำขอบเขาแบบกันคูแคบ

มีความกว้างของฐานคูรับน้ำคือ 1.5 เมตร ความสูงของผนังด้านใน 15 ซม. เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า  $11.3^\circ$

### คูรับน้ำขอบเขาแบบกันคูกว้าง

มีความกว้างของฐานกว้าง 2 ม. ความสูงของผนังด้านใน 10 ซม. เหมาะสำหรับพื้นที่ลาดชันที่มีความลาดชันน้อยกว่า  $11.3^\circ$



นอกเหนือจากประเภทของคูรับน้ำขอบเขา การวางแผนที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ระยะห่างของคูรับน้ำขอบเขา, การระบายน้ำของพื้นที่ลาดชัน, ความยาวการระบายน้ำ, การระบายน้ำบนผิวทางข้ามถนน, ทางออกสำหรับการระบายน้ำ เป็นต้น

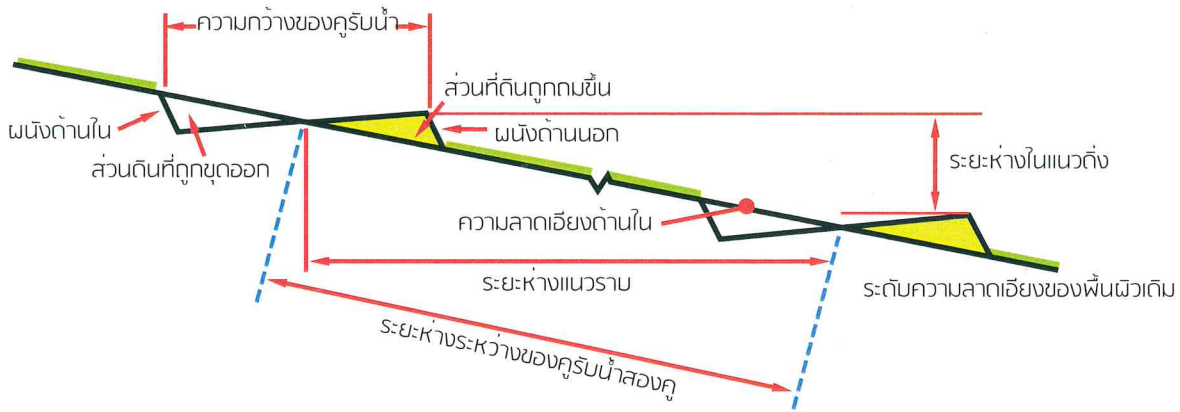
### 1. ระยะห่างระหว่างคูรับน้ำขอบเขา

ระยะห่างระหว่างคูรับน้ำขอบเขาสามารถคำนวณได้โดยใช้สูตร หรือระดับความลาดเอียงของพื้นที่ ดังแสดงตาราง ต่อไปนี้:

สูตรคำนวณระยะห่างตามแนวตั้ง 
$$VI = \frac{S+6}{10}$$

สูตรคำนวณระยะห่างแนวราบ 
$$HI = \frac{VI}{S} \times 100 = \frac{S+6}{S} \times 10$$

ซึ่ง VI: ระยะห่างในแนวตั้ง (เมตร); SL: ระยะทางคูรับน้ำ (เมตร); HI: ช่วงระยะห่างแนวราบ (เมตร); S: ระดับความลาดเอียงของพื้นที่ (%)



■ แผนภาพแสดงระยะห่างของคูรับน้ำขอบเขา (ข้อมูลอ้างอิง : คู่มืออนุรักษ์ดินและน้ำ ปี 2017)

■ ตารางแสดงระดับความลาดชันและระยะห่างของคูรับน้ำขอบเขา

ความลาดชัน (S)		ระยะทาง (เมตร)		
( % )	( ° )	แนวตั้ง	แนวราบ	ระยะห่างของคู
3	1.7	0.9	30.0	30.01
4	2.3	1	25.0	25.02
5	2.9	1.1	22.0	22.03
6	3.4	1.2	20.0	20.04
7	4.0	1.3	18.57	18.62
8	4.6	1.4	17.5	17.56
9-10	5.1 - 5.7	1.5-1.6	16.67-16.0	16.73-16.08
11-15	6.3 - 8.5	1.7-2.1	15.45-14.0	15.55-14.16
16-20	9.1 - 11.3	2.2-2.6	13.75-13.0	13.92-13.26
21-25	11.9 - 14.0	2.7-3.1	12.86-12.4	13.14-12.78
26-30	14.6 - 16.7	3.2-3.6	12.31-12.0	12.72-12.53
31-40	17.2 - 21.8	3.7-4.6	11.94-11.5	12.50-12.39
41-55	22.3 - 28.8	4.7-6.1	11.46-11.09	12.39-12.66

■ (ข้อมูลอ้างอิง : คู่มืออนุรักษ์ดินและน้ำ ปี 2017)

## 2. การโล้ระดับทางระบายน้ำ

โดยทั่วไปให้ตั้งค่าการโล้ระดับทางระบายน้ำที่ 0.6 องศา - 0.9 องศา อย่างไรก็ตามมันอาจเพิ่มเป็น 2.9 องศา เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศและข้อจำกัดของกระบวนการทางการเกษตร

## 3. ความยาวของทางระบายน้ำ

เมื่อคูรับน้ำขอบเขาถูกออกแบบให้มีทางระบายน้ำแบบทิศทางเดียว ความยาวของคูรับน้ำต้องมากกว่า 100 เมตร สามารถติดตั้งท่อระบายน้ำที่จุดต่าง ๆ ตามแนวคูรับน้ำ ในการเปลี่ยนทิศทางทางระบายน้ำจากทิศทางเดียวเป็นสองทิศทางเพื่อระบายน้ำไหลบ่าไปสู่ทั้งสองด้านของความลาดชัน

## 4. การระบายน้ำข้ามพื้นผิวถนน เพื่ออำนวยความสะดวกในการระบายน้ำที่ไหลบ่า

การระบายน้ำข้ามพื้นผิวถนนสามารถสร้างได้หลาย ๆ ทาง รวมถึงคูระบายน้ำคอนกรีต, คูระบายน้ำปูอิฐ หรือคูน้ำปูด้วยหิน หากจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรสามารถทดแทนด้วยท่อระบายน้ำขนาดเล็กได้

## 5. ประตูละบายน้ำ

ที่จุดตัดของการระบายน้ำจากคูรับน้ำขอบเขา จะต้องราบรื่น ขนาดหน้าตัดในการระบายน้ำและความลาดชันของคูระบายน้ำจะเพิ่มขึ้นได้ตามความเหมาะสม



## ขั้นตอนการก่อสร้าง: กระบวนการวิธีการทำงาน

### 1. การสำรวจและวางแผน

ควรทำการสำรวจพื้นที่ทั้งหมดเพื่อประเมินสภาพภูมิประเทศ, ลักษณะภูมิศาสตร์, ดิน, การกีดขวางและเส้นทางการระบายน้ำตามธรรมชาติ เพื่อกำหนดชนิดของคูรับน้ำขอบเขาและตำแหน่งการระบายน้ำ

### 2. การกำหนดระยะห่างของคูรับน้ำ

สำรวจความลาดชันโดยเฉลี่ยของพื้นที่ที่ได้วางแผนการสร้างคูรับน้ำขอบเขา กำหนดระยะห่างของคูรับน้ำที่เหมาะสม โดยอ้างอิงตารางแสดงระดับความลาดชันและระยะห่างของคูรับน้ำขอบเขาหรือสูตรคำนวณระยะห่างคูรับน้ำ และความต้องการในการจัดการปลูกพืชป่ามาอยู่แล้ว จึงสามารถกำหนดช่วงระยะห่างของคูรับน้ำได้

### 3. การปักหลักวางแนว

เลือกพื้นที่ที่มีความลาดชันภายในขอบเขตของพื้นที่การเกษตร และใช้เป็นจุดเริ่มต้นของการปักหลักวางแนว ควรวางเป็นระยะทุก ๆ 5 - 10 เมตร ตามทิศทางการระบาย ควรเพิ่มเสาปักหลักพิเศษในพื้นที่ที่เป็นมุมแคบ

### 4. การปรับเปลี่ยนเส้นทางเสาปักหลัก

หลังจากที่มีการกำหนดแนวทางเสาปักหลัก ให้ตรวจสอบผลลัพธ์อีกครั้ง และปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่เป็นมุมแคบ

### 5. ขั้นตอนการก่อสร้าง

การขุดควรเริ่มต้นดำเนินการจากตอนบนของพื้นที่การเกษตร และทำงานให้เสร็จเรียบร้อยทีละพื้นที่ ให้ขุดบนพื้นที่ลาดชันตอนบนและตอนล่างของคูรับน้ำขอบเขาที่ปักหลักจนเสร็จ ก่อนที่จะมีการก่อสร้างคูรับน้ำขอบเขาในพื้นที่ถัดไป

## ข้อควรระวัง

### 1. การสำรองพื้นที่ไว้สำหรับการรวบรวมดิน

ควรเตรียมพื้นที่ของคูรับน้ำขอบเขาริเวณเนินเขาสูงโดยประมาณ 5.7 องศา ของความสูงที่ออกแบบขึ้นอยู่กับสภาพลักษณะของดิน และควรสำรองพื้นที่ไว้เพื่อรองรับการสะสมของดิน

### 2. การตกแต่ง

หลังจากก่อสร้างคูรับน้ำขอบเขาแล้ว ควรดำเนินการวางแผนการสำรวจตามส่วนที่ได้ออกแบบไว้ และสำรวจความลาดชันของพื้นที่ตามลำดับ เพื่อกำหนดปรับปรุง ตกแต่งใหม่ให้สมบูรณ์

### 3. เมื่อคูรับน้ำขอบเขาผ่านภาวะกีดขวางหรือที่ราบลุ่ม

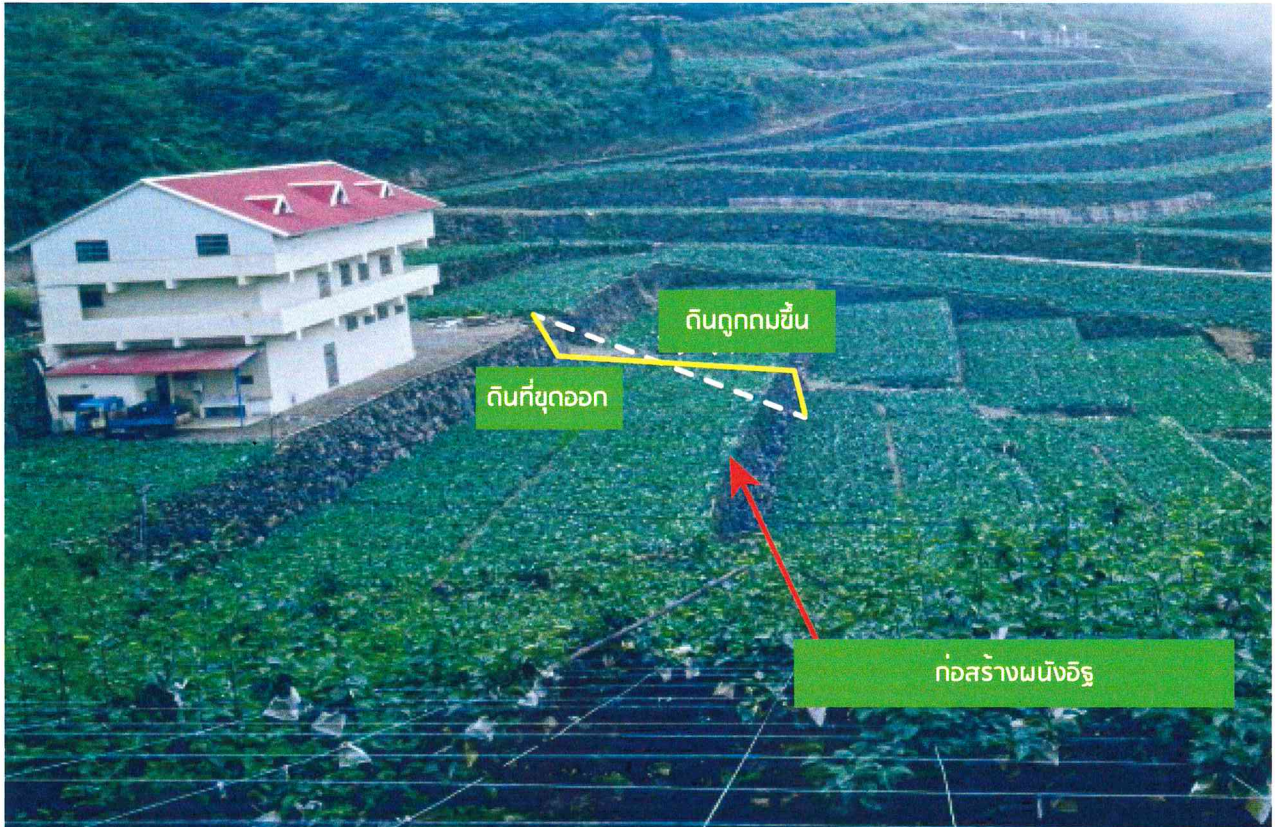
ควรเติมทางลาดด้านข้างของเนินเขาอย่างระมัดระวังและควรเสริมความเข้มแข็งส่วนหน้าเพิ่มเติม

### 4. การเพิ่มพูน

การปรับปรุงขั้นสูงที่เพิ่มขึ้นนั้น ได้แก่ คูพินน้ำ, การปลูกพืชขนานตามพื้นผิว, พืชพรรณพื้นผิวดิน, วัสดุคลุมดิน, สวนหญ้าบนคูรับน้ำขอบเขา, และระบบระบายน้ำที่ปลอดภัย เป็นต้น สามารถเพิ่มลงในคูรับน้ำขอบเขา เพื่อเร่งการคลุมดินและลดการพังทลายของดิน

## คันดินชั้นบันได –

## วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำแบบดั้งเดิมที่สุดของไต้หวันสำหรับพื้นที่การเกษตร



คู่มือการอนุรักษ์ดินและน้ำ (ภาพประกอบ P. การเกษตร-2-19 ปี 2017)

คันดินชั้นบันได เป็นระเบียบหรือเอียงเล็กน้อยที่สร้างในแนวตั้งตามแนวลาดชันในช่วงระยะที่เหมาะสม เป็นวิธีการเกษตรแบบดั้งเดิมที่สุดในการอนุรักษ์ดินและน้ำสำหรับพื้นที่การเกษตรในไต้หวัน มีวัตถุประสงค์เพื่อชะลอการไหลบ่าของน้ำ, การจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดิน, การอนุรักษ์ความชื้นในดิน และการป้องกันการกัดเซาะ การสร้างชั้นบันไดต่อเนื่องสามารถปรับปรุงการใช้ประโยชน์ที่ดินบนทางลาดชัน ดังนั้น ถือเป็นเทคนิคการอนุรักษ์ดินและน้ำทั่วไปสำหรับการทำการเกษตรบนพื้นที่สูง (ที่มา: K.F. Huang, คันดินชั้นบันได-หินก่อผนัง, คู่มือการอนุรักษ์ดินและน้ำ, 2017)

## สถานที่ก่อสร้าง : พื้นที่ที่ต้องการการจัดการที่สะดวก

คันดินชั้นบันได ส่วนใหญ่ต้องการเพิ่มการอำนวยความสะดวกในการจัดการพืชผลและผลผลิต ขอบเขตของการประยุกต์ใช้ มีดังนี้:

1. ไร่ในขอบเขตพื้นที่ที่มีดินลึก
2. พื้นที่การเกษตรมีการเติบโตของพืชผล ซึ่งมีอัตราความถี่การปลูกพืชบนพื้นที่ลาดชันน้อย
3. ประยุกต์ใช้ชั้นบันไดดินแบบลาดเอียงออกในส่วนผลไม้ ควรเพิ่มการปลูกคลุมหญ้าสนามหรือพืชคลุมดินไว้ที่ขอบด้านนอกของชั้นบันไดด้วย



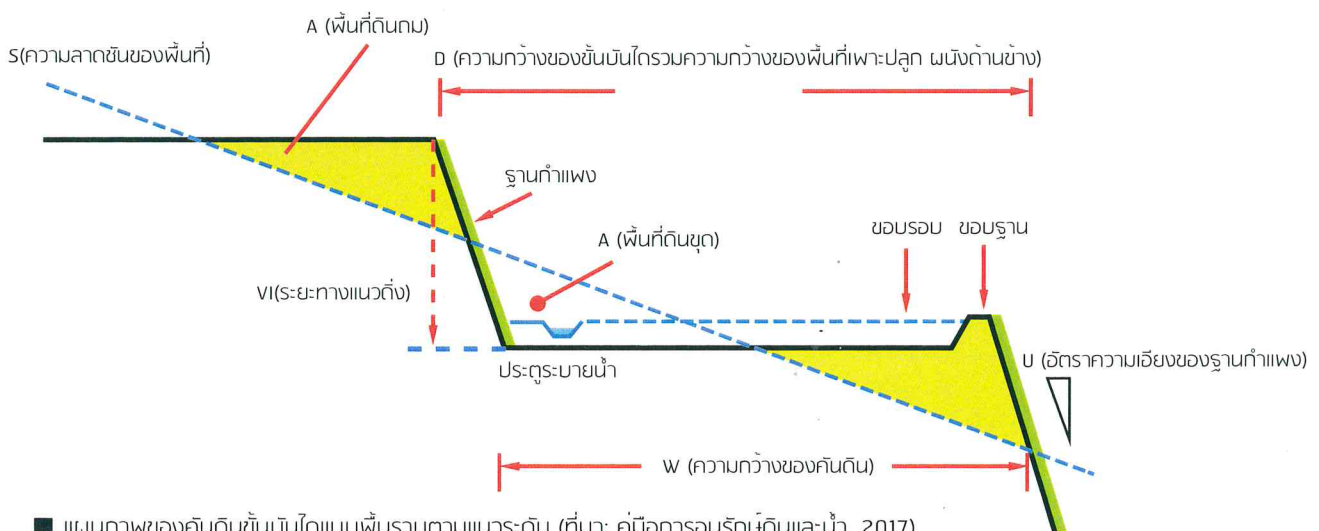
ห้องเรียนกลางแจ้งการอนุรักษ์ดินและน้ำชาเทียน (หลี่ ยิวยู่- 2019)

## แนวคิดการออกแบบ : การปรับแต่งพื้นที่

คันดินชั้นบันได แบ่งตามลักษณะพื้นที่ออกเป็น 3 ประเภท: คันดินชั้นบันไดแบบพื้นราบตามแนวระดับ, คันดินชั้นบันไดแบบลาดเอียงเข้า และคันดินชั้นบันไดแบบลาดเอียงออก ความกว้างของคันดินชั้นบันไดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น: ความลาดชัน, ความลึกของดิน, ชนิดของพืช และความต้องการในการทำการเกษตร

### 1. คันดินชั้นบันไดแบบพื้นราบตามแนวระดับ

เนื่องจากพื้นผิวของคันดินเป็นแนวราบ ด้านฐานมีความสูง 20 ซม. และความกว้างประมาณ 30 ซม. มักจะถูกเพิ่มชั้นในขอบด้านนอกของคันดิน เพื่อกักเก็บน้ำและควบคุมการสูญเสียดิน



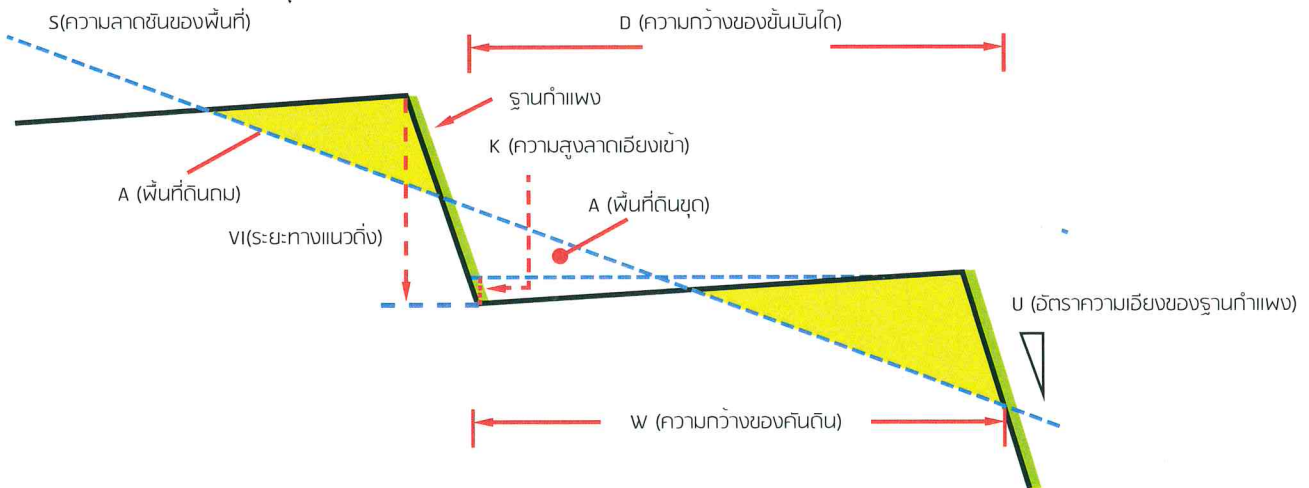
■ แผนภาพของคันดินชั้นบันไดแบบพื้นราบตามแนวระดับ (ที่มา: คู่มือการอนุรักษ์ดินและน้ำ, 2017)



คู่มือการอนุรักษ์ดินและน้ำ (ภาพประกอบ P. การเกษตร-2-18 ปี 2017)

## 2. คันดินขั้นบันไดแบบลาดเอียงเข้า

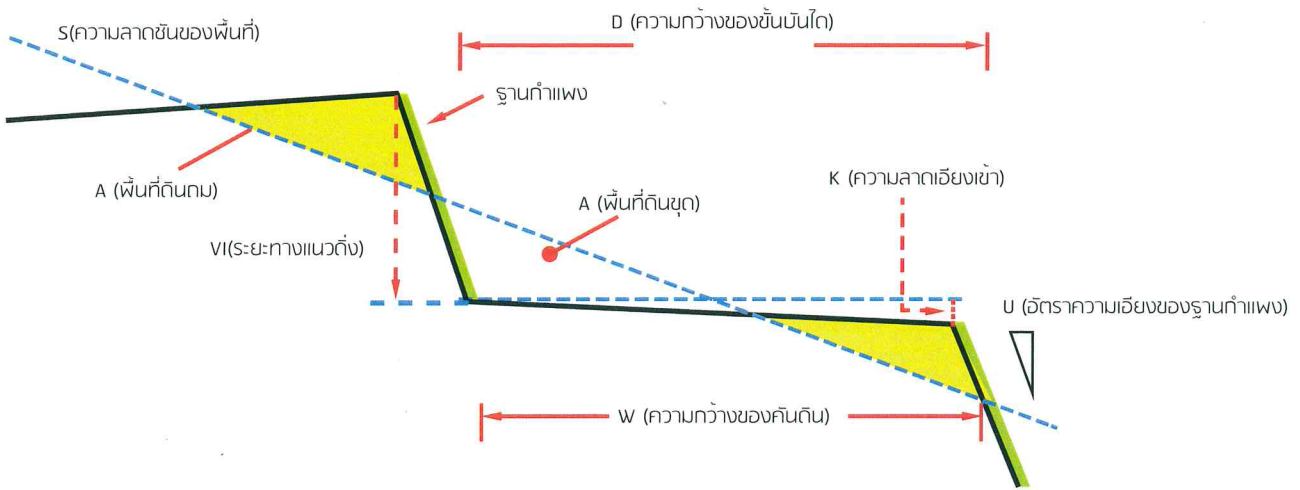
แนะนำให้ตั้งค่าความลาดเอียงของพื้นผิวคันดินขั้นบันไดแบบลาดเอียงเข้าที่  $0.3^\circ \sim 0.9^\circ$  โดยมีการไล่ระดับความชันของการระบายน้ำที่  $0.6^\circ \sim 0.9^\circ$



■ แผนภาพของคันดินขั้นบันไดแบบลาดเอียงเข้า (ที่มา: คู่มือการอนุรักษ์ดินและน้ำ 2017)

### 3. ค้นดินชั้นบันไดแบบลาดเอียงออก

ความลาดเอียงของพื้นผิวค้นดินแบบลาดเอียงออกควรอยู่ภายใน 5.7 ° เพื่อให้ น้ำที่ไหลผ่านบนผิวหน้าดินสามารถระบายได้ จะต้องตัดตั้งค้นดินชั้นบันไดแบบลาดเอียงเข้าหรือคูรับน้ำขอบเขตกๆ 2 ถึง 3 ชั้นของค้นดินชั้นบันไดแบบลาดเอียงออก เพื่ออำนวยความสะดวกในการระบายน้ำ



■ แผนภาพของค้นดินชั้นบันไดแบบลาดเอียงออก (ที่มา: คู่มือการอนุรักษ์ดินและน้ำ 2017)

### 4. ระยะทางในแนวตั้ง (Vertical Interval) : สามารถคำนวณตามสูตรต่อไปนี้

สูตรแนวราบตามแนวระดับ 
$$VI = \frac{W \cdot S}{100 - S \cdot U} = \frac{W \cdot S / U}{100 / U - S} = \frac{D \cdot S}{100}$$

สูตรลาดเอียงเข้า 
$$VI = \frac{W \cdot S + k \cdot S \cdot U}{100 - S \cdot U} = \frac{W \cdot S / U + k \cdot S}{100 / U - S} = \frac{D \cdot S}{100}$$

สูตรลาดเอียงเข้า 
$$VI = \frac{W \cdot S - k \cdot S \cdot U}{100 - S \cdot U} = \frac{W \cdot S / U - W \cdot z \cdot S}{100 / U - S} = \frac{D \cdot S}{100}$$

VI: ช่วงเวลาแนวตั้ง (เมตร); W: ความกว้างของค้นดิน (เมตร); D: ความกว้างของชั้นบันได (เมตร);

k: ความสูงของหน้าดินลาดเอียงเข้าหรือลาดเอียงออก (เมตร); S: ความลาดชันของพื้นที่ (%); U: อัตราความเอียงของฐานกำแพง (% , แนวราบ:แนวตั้ง);

z: อัตราความลาดเอียงออกของหน้าดิน (% , แนวตั้ง:แนวราบ)

### 5. ความกว้างของชั้นบันได (Terrace Width)

ทั้งความกว้างของชั้นบันไดและความกว้างของค้นดินควรออกแบบให้ตรงกับ ความกว้างของแถวพืชผลรวมถึงความกว้างที่จำเป็นสำหรับเครื่องจักรกลการเกษตร สามารถกำหนดโดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

สูตรแนวราบตามแนวระดับ 
$$D = \frac{100 \cdot VI}{S} = W + VI \times U$$

สูตรความลาดเอียงด้านในหรือสูตรความลาดเอียงด้านนอก 
$$D = \frac{100 \cdot VI}{S} = W + (VI \pm k) \times U = W + (VI \pm W \cdot z) \times U$$

## 6. ฐานกำแพงชั้นดิน

ควรตั้งระดับความลาดเอียงของฐานกำแพงชั้นดิน ณ จุดตัดความลาดเอียงควรต่ำกว่า 1:0.5 (แนวตั้ง:แนวนอน); ในขณะที่การไล่ระดับความลาดเอียงของการถมพื้นผิวควรตั้งให้ต่ำกว่า 1: 1.0-1.5 (แนวตั้ง:แนวนอน) ตามลำดับ การไล่ระดับความลาดเอียงทั้งสองพื้นที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ขึ้นอยู่กับ สภาพดินและสภาพพื้นที่การเพาะปลูก รวมถึงโครงสร้างการบำรุงรักษา ความสูงของฐานกำแพงชั้นดินควรต่ำกว่า 1.5 เมตร

## 7. ความยาวของทางระบายน้ำ

การกำหนดความยาวของทางระบายน้ำให้ใช้หลักการเดียวกันกับคูรับน้ำขอบเขา หากเลือกทางระบายน้ำทิศทางเดียวเพื่อระบายน้ำบนพื้นผิวที่ไหลผ่าน ความยาวของทางระบายน้ำต้องน้อยกว่า 100 เมตร หากต้องการเปลี่ยนจากทิศทางเดียวเป็นสองทิศทางความยาวของทางระบายน้ำต้องเกิน 100 เมตร หรือให้ติดตั้งระบบระบายน้ำตามยาวในสถานที่ที่เหมาะสมบนคันดินชั้นดิน

## 8. ประตุน้ำ

พื้นที่จุดตัดระหว่างคันดินชั้นดินและทางระบายน้ำจากภายนอกมาบรรจบกันควรจัดบริเวณดังกล่าวให้กว้างขึ้น ขอแนะนำให้เสริมสร้างความแข็งแรงของพื้นที่ด้วยการปลูกพืชคลุมดินหรือการปกคลุมดินด้วยวิธีอื่น ๆ

## ขั้นตอนการก่อสร้าง : กระบวนการทำงาน

### 1. การสำรวจและการวางแผน

เลือกประเภทของคันดินชั้นดินตามสภาพภูมิประเทศ, สิ่งอำนวยความสะดวกโดยรอบ และสอดคล้องกับความต้องการในการทำการเกษตรหรือเครื่องจักรที่จำเป็น

### 2. การสำรวจเพื่อกำหนดแนวเสาปักหลัก

ก่อนอื่นให้เลือกส่วนของพื้นที่เกษตรกรรมที่มีความลาดชันค่อนข้างเสมอกัน ประการที่สองกำหนดเสาปักฐานจากบนลงล่าง เริ่มต้นตอกเสาปักฐานจากด้านบนในทุก 5 -10 เมตร ตามเส้นชั้นความสูง จนกว่าเสาปักฐานทั้งหมดจะครบตามจำนวนที่กำหนด หลังจากนั้นจะมีการปักหลักแนวสำหรับคันดินชั้นดิน ความกว้างของคันดินควรมีการปรับให้เหมาะสมที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อความสะดวกในการเพาะปลูกและการจัดการในอนาคต กรณีที่พบว่าการเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิประเทศมากควรปรับตำแหน่งแนวเสาปักหลัก โดยการลดความยาวของคันดินชั้นดินหรือปรับระดับความลาดชัน การปักหลักควรเป็นไปอย่างราบเรียบเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมุมแคบ นอกจากนี้ให้ความสำคัญกับพื้นที่ที่มีเสาปักหลักเชื่อมต่อกับคูระบายน้ำ เพื่อให้แน่ใจว่ามีการปรับรอยต่อให้เรียบ

### 3. การเตรียมพื้นที่หน้าดิน

กำจัดวัชพืช, พุ่มไม้, หินอันตราย และเศษไม้ซากพืชบนพื้นหน้าดินออกก่อนที่จะเริ่มการก่อสร้าง

### 4. การขุดและการถมดิน

ใช้เส้นแนวปักหลักที่สำรวจไว้เป็นพื้นฐานในการตัดความลาดชันชั้นดิน เพื่อสร้างพื้นผิวลาดชันขึ้นตามเส้นฐาน ปริมาณดินที่ขุดตามเส้นแนวปักหลักให้นำมาถมพื้นที่ลาดชันชั้นล่าง ในระหว่างการก่อสร้างต้องใช้ความระมัดระวัง ควรอัดดินให้แน่นระหว่างดินที่ถมกับพื้นดินเดิมในชั้นล่าง ถมดินให้แน่นในแต่ละชั้นหนา 30 ซม.

### 5. การสร้างฐานกำแพงชั้นดิน

หากพื้นที่ก่อสร้างมีหินจำนวนมาก สามารถใช้หินดังกล่าวเป็นวัสดุในการสร้างฐานหินสำหรับกำแพงชั้นดิน บางที่อาจจำเป็นต้องมีการขุดเพิ่มเติมเพื่อการสร้างฐานหิน และควรดำเนินการสร้างสำหรับกำแพงชั้นดิน ควรสร้างฐานหินจากด้านล่างชั้นบน และทำคู่กับการปรับถมดินด้วย

### 6. การตกแต่ง

ในระหว่างขั้นตอนการก่อสร้าง หรือหลังจากเสร็จสิ้นการสร้างคันดินชั้นดิน จะต้องดำเนินการตกแต่งบนทางลาด และปรับลดระดับความลาดชันตามการออกแบบ

## ข้อควรระวัง

### ขั้นตอนการก่อสร้าง

โดยทั่วไปการก่อสร้างคันดินชั้นบันได เริ่มต้นจากคันดินชั้นบันไดแรกที่อยู่ชั้นบนของพื้นที่ลาดเอียง และไล่ลงมาสู่ชั้นล่าง นอกจากนี้ถือเป็นการก่อสร้างเส้นทางการไหลของน้ำแล้ว ยังสามารถช่วยในการการตกแต่งพื้นที่ใหม่ รวมทั้งป้องกันความเสียหายที่เกิดจากปริมาณน้ำฝนในระหว่างการก่อสร้าง สำหรับการรักษาพื้นผิวหน้าดินหรือกำแพงหิน ชั้นบันไดมีระบุนิวไคโนในการก่อสร้าง การก่อสร้างคันดินชั้นบันไดควรเริ่มต้นจากชั้นล่างของความลาดชันและไล่ขึ้นสู่ด้านบน อย่างไรก็ตามเมื่อพบปริมาณฝนตกต้องขูดคุรระบายน้ำชั่วคราวเพื่อป้องกันพื้นผิวหน้าดิน

### การรักษาผิวหน้าดิน

จำเป็นต้องรักษาดินบนผิวดินเมื่อการก่อสร้างชั้นบันไดเสร็จสมบูรณ์ ดินบนผิวหน้าดินจากแนวก่อนหน้าจะถูกย้ายไปที่คันดินที่สมบูรณ์และส่วนของชั้นดินอื่น ๆ ถมหน้าดินบนชั้นบันไดตามแนวเส้นกึ่งกลาง จากนั้นปลูกพืชที่ตำแหน่งเดิมหลังจากการขุดและการถมเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เมื่อคันดินชั้นบันไดเสร็จสมบูรณ์ พื้นผิวหน้าดินของคันดินจะต้องไถสีก และปรับปรุง เพื่อให้ตรงกับความต้องการในการเพาะปลูก ฐานชั้นบันไดควรปลูกพืชและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ พื้นผิวหน้าดินของคันดินจะต้องได้รับการบำรุงรักษาที่ดี หากเกิดความเสียหายระหว่างการทำการเกษตร



สมุดภาพตัวอย่างวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่เกษตร (คลื่น ชินฮุย - 2014)

## การก่อสร้างกำแพงหิน - สุนทรียภาพของเทคนิคการอนุรักษ์ดินและน้ำ



กำแพงหินปกป้องเนิน (พื้นที่สาริดสากล 2018)

เทคนิคการก่อสร้างกำแพงหินเกิดขึ้นจากวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ ถือเป็นภูมิปัญญาในยุคสมัยของการใช้แรงงานคน ซึ่งก้อนกรวดและหินเป็นวัสดุพื้นฐานทางธรรมชาติ การก่อสร้างกำแพงหินสามารถใช้วิธีเรียงหินล้อมขึ้นในรูปแบบหกเหลี่ยมซ้อนทับกัน ซึ่งไม่เพียงแต่ให้การป้องกันดินเซาะของพื้นที่ลาดชัน แต่ยังทำหน้าที่เป็นทางระบายน้ำและบำรุงรักษาหน้าดิน ด้วยการใช้อ่อนกรวดและหินที่ถือเป็นวัสดุในท้องถิ่น การก่อสร้างกำแพงหินสามารถกลมกลืนปรับเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ง่าย ช่องว่างที่อยู่ระหว่างซอกหินจะทำหน้าที่เป็นที่พักพิงสำหรับสัตว์และพืช ซึ่งถือว่าได้ประโยชน์ร่วมกันทั้งทางด้านวิศวกรรมและนิเวศวิทยา



## สถานที่ก่อสร้าง : การใช้วัสดุในท้องถิ่นเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

พื้นที่สาริตมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ลาดเอียงที่ไม่สูงชัน แต่มีความลาดชันมากขึ้นเรื่อย ๆ อีกทั้งมีกระแสน้ำไหลผ่านที่บริเวณต้นเขา มาตรการทางพืชทั่วไปจะไม่เหมาะสมในการป้องกันการพังทลายของดิน และการรักษาเสถียรภาพของพื้นที่บริเวณต้นเขาเนื่องจากมีข้อจำกัด เมื่อเกษตรกรต้องการเดินทางจากพื้นที่สูงสู่พื้นที่ต่ำเพื่อประกอบกิจกรรมทางการเกษตรหรือการขนส่งผลิตภัณฑ์ การข้ามกระแสน้ำบริเวณนั้นเป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด แต่มีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาขึ้น เนื่องจากพื้นที่บริเวณต้นเขาทางลาดชันไม่มีความเสถียร ดังนั้นกำแพงหินที่มีความสูงต่ำอาจช่วยแก้ปัญหาได้

ดินบริเวณพื้นที่สาริตมีก้อนกรวดกลมปะปนอยู่มาก มีโรงงานล้างและคัดแยกหินจากแม่น้ำในบริเวณใกล้เคียง ทำให้ได้ก้อนกรวดที่เพียงพอเป็นวัสดุก่อสร้างกำแพงหิน ดังนั้นก้อนกรวดก้อนหินที่ได้รับจากท้องถิ่นและสถานที่อื่น ๆ จึงถูกนำมารวบรวมก่อกองหินเพื่อสร้างการก่อกำแพงหิน การก่อกำแพงหินไม่เพียงรักษาความมั่นคงของบริเวณพื้นที่ต้นเขาเท่านั้น แต่ช่องว่างระหว่างก้อนหินถือเป็นที่พักพิงของสัตว์ป่าและแมลง ยิ่งไปกว่านั้นก้อนกรวดถูกเก็บรวบรวมในพื้นที่ จะเป็นทางออกที่ไต่ประโยชน์ทั้งสำหรับสภาพแวดล้อมและงานก่อสร้าง



สภาพแวดล้อมเขตรฐานกำแพงหินปกป้องเนิน (พื้นที่สาริตสากล 2018)



กำแพงหินปกป้องเนิน (พื้นที่สาริตสากล 2019)

## แนวคิดการออกแบบ : การสืบทอดภูมิปัญญาการก่อกำแพงหิน

### จุดกำเนิด

ภูมิปัญญาการก่อกำแพงหินนั้นมีต้นกำเนิดมาตั้งแต่ยุคสมัยแรกๆ ของการทำนา สันขนาดต่างๆ ถูกขุดขึ้นมาในระหว่างการเตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะปลูก จากนั้นเริ่มเรียงหินกันตามแนวอนตลอดแนวเส้นขึ้นความสูง การก่อกำแพงหินและหินออกจากแหล่งกำเนิดดินสำหรับการก่อกำแพงหินไม่เพียงแต่ช่วยให้เกิดความมั่นคงบนพื้นที่ลาดชัน แต่ยังช่วยในการอำนวยความสะดวกในการทำการเกษตร และการเจริญเติบโตของพืชด้วย

### เหตุผลทางด้านนิเวศวิทยา

ช่องว่างระหว่างหินสามารถให้ที่พักพิงและที่อยู่อาศัยสำหรับสัตว์และพืช

### เหตุผลด้านการระบายน้ำ

ช่องว่างระหว่างหินช่วยให้มีการระบายน้ำไหลผ่านออกจากพื้นที่ทางลาดเอียง

### เหตุผลด้านวิศวกรรม

น้ำหนักของหินส่วนใหญ่จะใช้ในการรักษาเสถียรภาพของพื้นที่ลาดชัน ไม่มีการใช้ปูนขาวหรือซีเมนต์หรือสารทำให้แข็งตัว การจัดเรียงตัวของหินเป็นการสร้างกำแพงยึดด้วยตัวของหินเอง

### เหตุผลในด้านการสืบทอด

ช่างก่อสร้างที่มีประสบการณ์ด้านการก่อกำแพงหินมากที่สุดได้ในวันนี้ ส่วนใหญ่มีอายุมากเกินกว่าจะทำงานได้แล้ว ปัญหาของอายุเป็นสาเหตุทำให้งานก่อกำแพงหินสูญหายไป ดังนั้นการก่อกำแพงหินจึงเป็นวัตถุประสงค์หลักในการสืบทอดรักษาภูมิปัญญานี้ไว้



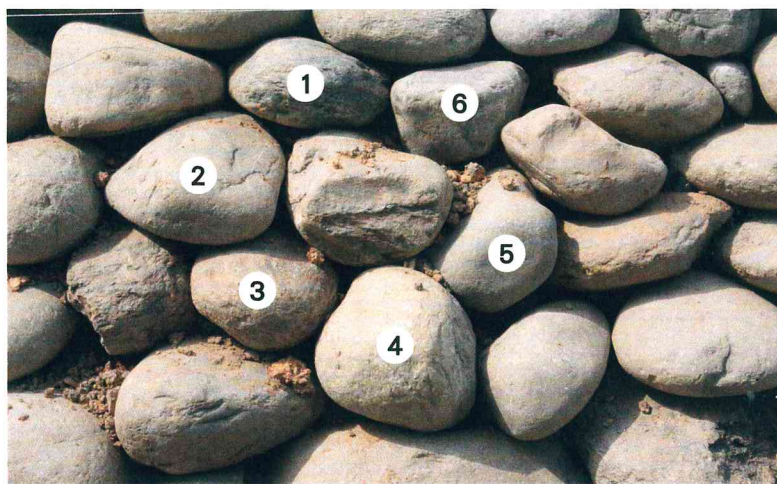
■ การก่อกำแพงหินป้องกันพื้นที่ลาดเอียง

## สตุและอุปกรณ : แนวทางการก่อกำแพงหิน



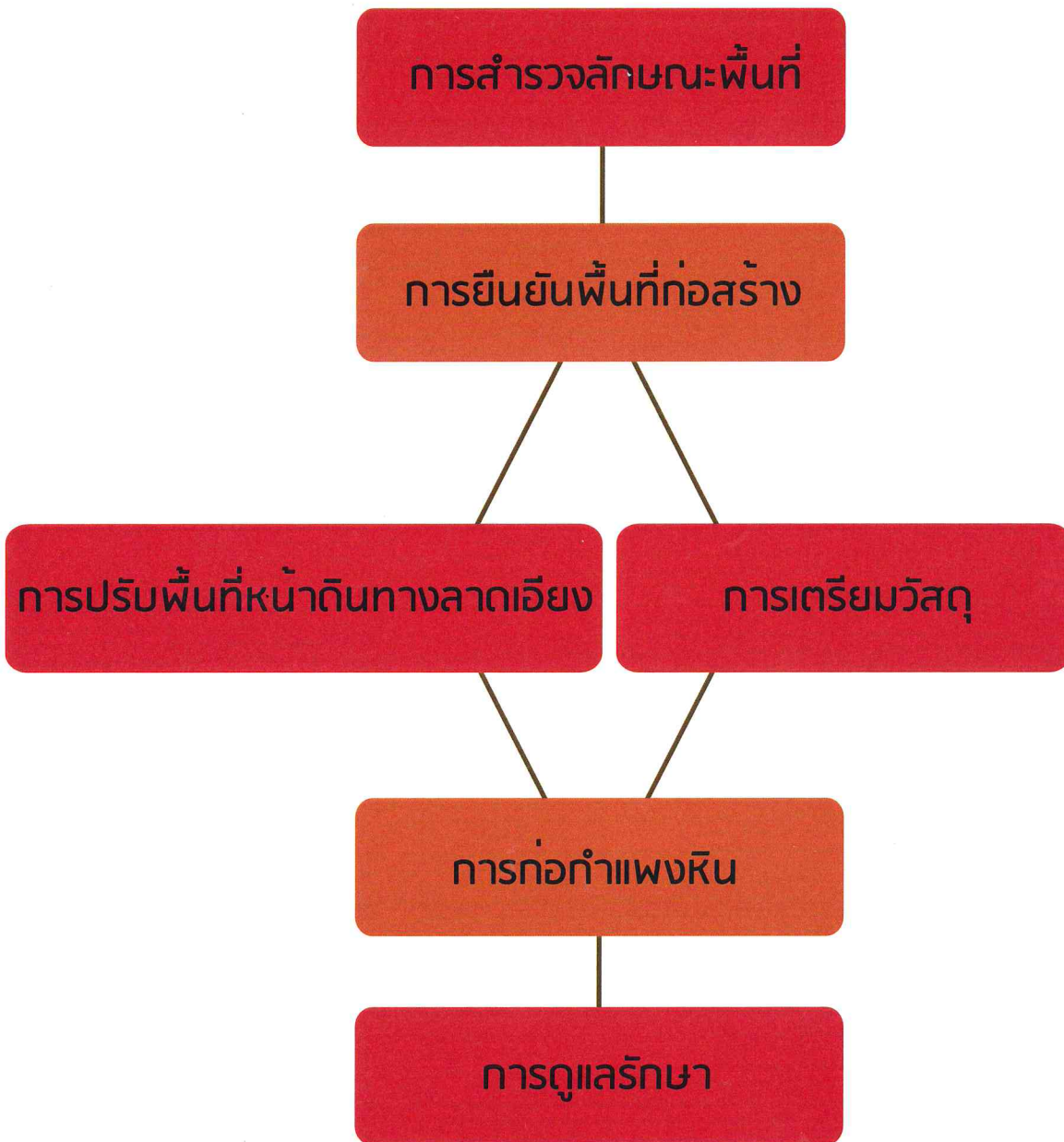
การจัดเรียงให้เริ่มจากชั้นล่าง (ห้องเรียนกลางแจ้ง การอนุรักษ์น้ำ เฟิงสุ่ยผิง - 2019)

1. ก้อนหิน: ก่อนการเรียงชั้นหินจะต้องแบ่งแยกขนาดของหิน ตามขนาดใหญ่หรือเล็ก เพื่อความสะดวกในการก่อสร้าง หินขนาดเล็กมีความยาว 15-40 ซม. และหินขนาดใหญ่มีความยาว 41-60 ซม.
2. การเรียงชั้นหินควรเริ่มต้นจากหินเข้านลาดเอียง โดยใช้ก้อนหินขนาดใหญ่ที่มีแกนความยาวที่สุดไว้ล่างสุดสำหรับสร้างฐานราก ตามด้วยหินที่มีความยาวแกนสั้นกว่าเป็นหินรองพื้น ซึ่งการเรียงหินควรเรียงตามเส้นชั้นความสูงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ สามารถใช้เชือกขึงในแนวราบเพื่อเป็นแนวทางมาตรฐานในการคำนวณ และพิจารณาปรับเรียงหิน เพื่อความสะดวกในการทำงาน
3. การซ้อนหินแบบหกเหลี่ยม: การก่อกำแพงหินถูกสร้างขึ้นโดยใช้เทคนิคการซ้อนหินแบบหกเหลี่ยม การซ้อนแบบห้าเหลี่ยมหรือการซ้อนแบบเจ็ดเหลี่ยมก็เหมาะสมเช่นกัน อย่างไรก็ตามการก่อกำแพงหินจะไม่เสถียรหากหินถูกวางในแนวขวางหรือซ้อนทับกันโดยไม่มีการเชื่อมต่อของเทคนิคการซ้อนหินแบบหนึ่งแบบใด
4. การก่อกำแพงจะต้องเชื่อมต่อกัน สามารถเพิ่มก้อนกรวดหรือก้อนหินขนาดเล็กลงในช่องว่างระหว่างก้อนหิน หรือจุดที่มีความไม่เสถียร เพื่อเสริมสร้างกำแพงหิน
5. เมื่อวางหินควรวางหินที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ที่สุดและยาวที่สุดตามแนวแกนยาวก่อน วางราบบนพื้นดิน และควรวางหินที่มีขนาดเล็กกว่าลงบนทางลาด
6. ชั้นล่างควรประกอบด้วยหินขนาดใหญ่เพื่อเสริมสร้างความมั่นคง



■ ภาพแสดง การก่อกำแพงหินซ้อนแบบหกเหลี่ยมคล้ายกลีบดอกไม้ 6 กลีบ

ขั้นตอนการก่อสร้าง : กระบวนการวิธีการทำงาน





### 3. ความยากลำบากในการก่อสร้าง

(1) การปรับแต่งผิวหน้าดินบนพื้นที่ลาดเอียง :

การปรับแต่งผิวหน้าดินบนพื้นที่ลาดเอียงเป็นตัวกำหนดเสถียรภาพและความสวยงามของการก่อสร้างกำแพงหิน

ดังนั้นจึงมีการขึงเส้นบอกแนวที่กำหนดพื้นผิวการตัดและการถมดินเพื่อให้แน่ใจว่ามีการปรับมุมเอียงเข้าด้านในเล็กน้อยที่ฐานของกำแพงหิน และพื้นที่ลาดชันที่ถูกต้องปรับพื้นที่โดยการถมดินแล้ว หัวใจหลักสำหรับมุมเอียงขึ้นอยู่กับความสูงของกำแพงหิน มุมเอียงถูกตั้งค่าขึ้นเพื่อให้น้ำหนักของกำแพงหินซ้อนกระจายอยู่ในสันใกล้เคียง

(2) การเลือกรูปแบบการเรียงซ้อนหิน

การเลือกก่อสร้างกำแพงหินรูปแบบการซ้อนต่างๆ การซ้อนแบบห้าเหลี่ยม, การซ้อนแบบหกเหลี่ยม, หรือ

การซ้อนแบบเจ็ดเหลี่ยม ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของก้อนหิน หัวใจหลักคือ ถ้าหินมีขนาดใหญ่จุดเชื่อมต่อระหว่างหินจะมีขนาดเล็ก ไม่ว่าในกรณีใดๆ ควรยึดหลักการความสอดคล้องกันของความแข็งแรงของหินแต่ละก้อน เป็นหลักในการควบคุมการเรียงซ้อนหิน

(3) พื้นผิวหน้าดินของกำแพงหิน

พื้นผิวหน้าดินของกำแพงหินควรสร้างอย่างเป็นระเบียบ

โดยต้องไม่บวมและยุบตัวลง เนื่องจากเป็นบริเวณพื้นที่ประมาทที่สุด อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดความทรุดตัวของกำแพงหินได้

ดังนั้นควรต้องขึงเชือกเป็นเส้นนำทางอยู่ในตำแหน่งบนเนินเขาและลงเนินเขาเพื่อสะดวกในการปรับแต่งการเรียงซ้อนหิน

### 4. การดูแลรักษา

การก่อสร้างกำแพงหินนั้นไม่ได้ใช้ซีเมนต์และปูนเป็นตัวยึด

ดังนั้นหลังจากผ่านไประยะหนึ่งอาจจะมีร่องรอยของการคลายหรือหลุดร่วงของหินออกจากกำแพง

เมื่อพบว่ามีหินหลุดร่วงหล่นออกมา ต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยปกติการดำเนินการแก้ไข คือ

การเพิ่มความมั่นคงระหว่างก้อนหินที่หลวมและสันใกล้เคียง เช่น การอุดร่องระหว่างหิน

## สรุปบทเรียน : การหลีกเลี่ยงการใช้ปูนซีเมนต์

### วัสดุก้อนหิน

เนื่องจากบางพื้นที่อาจไม่สามารถหาหินได้ จึงอาจมีเทคนิคการสร้างกำแพงหินอื่น ๆ นำมาประยุกต์ใช้เป็นทางเลือกได้

เพื่อที่จะสร้างสภาพแวดล้อมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทางเลือกของการสร้างกำแพงหินควรหลีกเลี่ยงการใช้คอนกรีตให้มากที่สุด

หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงการใช้คอนกรีต สามารถใช้วัสดุอื่น ๆ ยึดติดกับพื้นผิวหน้าของกำแพงหิน เพื่อเพิ่มความหยามบนพื้นผิวหน้ากำแพง สร้างเป็นพื้นที่พักอาศัยสำหรับแมลงหรือสัตว์เล็กๆ



การก่อสร้างกำแพงหินก้อนใหญ่ปกป้องเนิน (จิน เหลียนซาง- 2019)

## บ่อน้ำในไร่นา - การเก็บกักน้ำสำหรับสภาวะภัยแล้ง



สระเก็บน้ำเพื่อการเกษตร ตำบลสีมอ (คลี ยี่อู่ - 2019)

บ่อน้ำในไร่นา หมายถึง แหล่งกักเก็บน้ำที่เกิดจากการขุดหรือสร้างฝายกั้นน้ำ เพื่อสร้างแหล่งกักเก็บน้ำที่ราบลุ่มหรือในแหล่งเก็บน้ำอื่นๆ บ่อน้ำในไร่นา ไม่เพียงแต่เป็นพื้นที่เพาะพันธุ์สัตว์น้ำเท่านั้น แต่ยังใช้เพื่อการอนุรักษ์ระบบนิเวศ การควบคุมสภาพภูมิอากาศเฉพาะพื้นที่ การชลประทานในช่วงฤดูแล้ง และช่วยในการฟื้นฟอสารค่าแมลงเพื่อควบคุมศัตรูพืชและโรคในช่วงฤดูแล้งด้วย

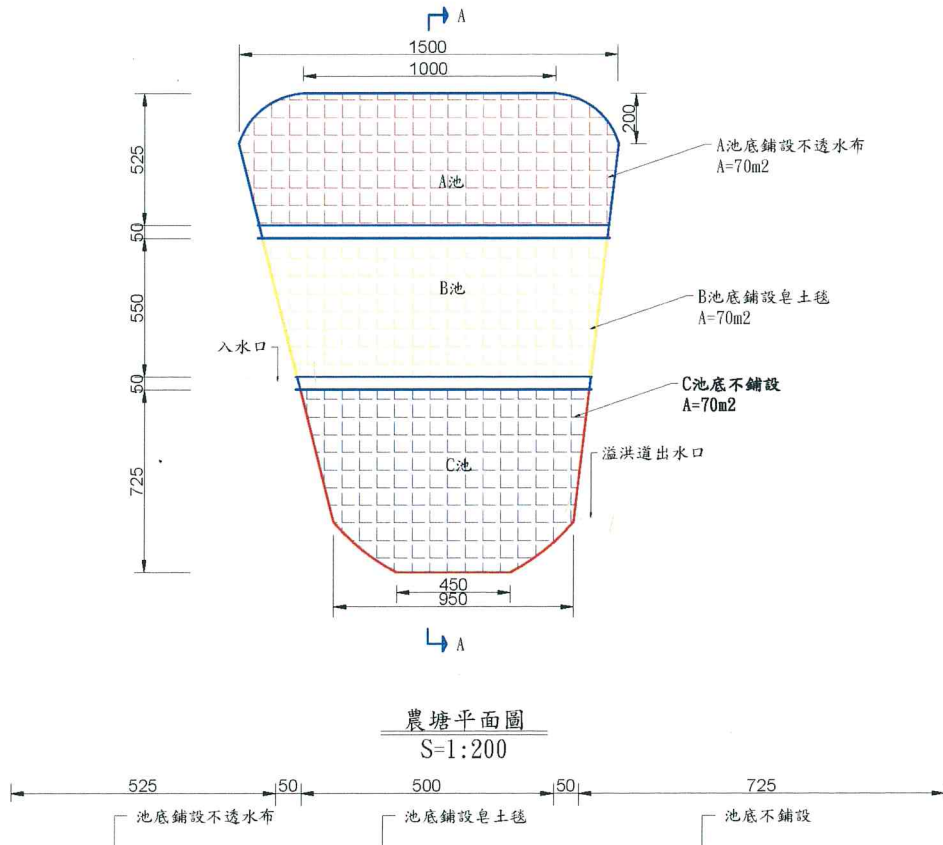
## พื้นที่การก่อสร้าง

บ่อน้ำในไร่นา สามารถดำเนินการได้ในพื้นที่ต่อไปนี้:

1. พื้นที่ที่มีน้ำไหลทะลักออกมาหรือน้ำผุด
2. พื้นที่ลุ่มต่ำที่มีน้ำไหลมารวมกันโดยธรรมชาติ
3. พื้นที่แห้งแล้งหรือพื้นที่ที่ดินมีความสามารถในการกักเก็บน้ำต่ำ (เช่น พื้นที่หินดินดาน)
4. พื้นที่ที่จำเป็นต้องใช้น้ำเพื่อการเกษตรและพื้นที่ที่ต้องการการกักเก็บน้ำ



สระเก็บน้ำเพื่อการเกษตร (พื้นที่สาธิตสากล- 2019)



แผนผังสระเก็บน้ำ (พื้นที่สาธิตสากล- 2019)

## แนวคิดการออกแบบ : การขุดบ่อน้ำในไร่นา

### แนวคิดการออกแบบ : การขุดบ่อน้ำในไร่นา

การใช้เครื่องจักรสำหรับขุดเจาะสามารถสร้างบ่อน้ำในไร่นาได้ น้ำจะถูกดึงเข้าไปในบ่อสำหรับการฉีดพ่นในพื้นที่การเกษตรหรือการกักเก็บน้ำ เมื่อมีความจำเป็นสามารถใช้วัสดุคลุมรอบๆ ขอบบ่อน้ำด้วย เช่น กุงดิน พืชบนดิน วัสดุซึบที่น้ำผ่านไม่ได้ โขดหินหรือหิน เป็นต้น สามารถเพิ่มฝายกันน้ำรอบๆ ขอบบ่อเพื่อเพิ่มความสามารถในการกักเก็บน้ำ หลักการออกแบบ มีดังนี้:

1. พื้นที่กั้นบ่อควรมีการดูแลรักษาโดยประยุกต์ใช้วัสดุที่ไม่ให้น้ำซึมผ่านได้ เช่น ฝาใบกันน้ำ ดินละเอียดย หรือดินเหนียวเบนโทไนท์
2. ความสูงของกั้นบ่อน้ำที่ล้อมรอบบ่อต้องสูงไม่เกิน 3 เมตร ความกว้างของกั้นบ่อน้ำที่ล้อมรอบบ่อจะต้องกว้างกว่า 1.0 เมตร และความลาดชันของกั้นบ่อจะต้องต่ำกว่า 1: 1.5 (แนวตั้ง: แนวราบ)
3. ถ้าใช้กำแพงคอนกรีตควรมีความกว้างที่จำกัดไว้ที่ 0.3 ถึง 0.5 เมตร กั้นบ่อคอนกรีตควรเป็นไปตามเกณฑ์การออกแบบของกำแพงกันดิน และควรพิจารณาแรงดันน้ำ ความสูงเหนือระดับน้ำควรเป็น 0.4 – 1 เมตร บ่อระบายน้ำที่ควรเพียงพอต่อการระบายน้ำในปริมาณที่มาก

### การบำรุงรักษาและการจัดการ

- (1) เมื่อสร้างบ่อน้ำในไร่นาเสร็จสมบูรณ์ ควรปลูกพืชคลุมดินบนพื้นที่ลาดชันของก้นบ่อโดยเร็วที่สุด เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน
- (2) เพื่อลดการซึมรั่วของน้ำและป้องกันไม่ให้น้ำทะลักล้นออกจากบ่อ ที่ฐานก้นบ่อน้ำสามารถปูผ้าใบกันน้ำ, ดินละเอียดหรือดินเหนียวเบนโทไนต์
- (3) หากมีการเก็บกักน้ำไว้เป็นเวลานาน ควรระมัดระวังเรื่อง การลดการเพาะพันธุ์ยุงและการอนามัยสิ่งแวดล้อม



สระเก็บน้ำเพื่อการเกษตรแบบขุด เพิ่งทำเสร็จ (พื้นที่สาธิตสาทล- 2019)



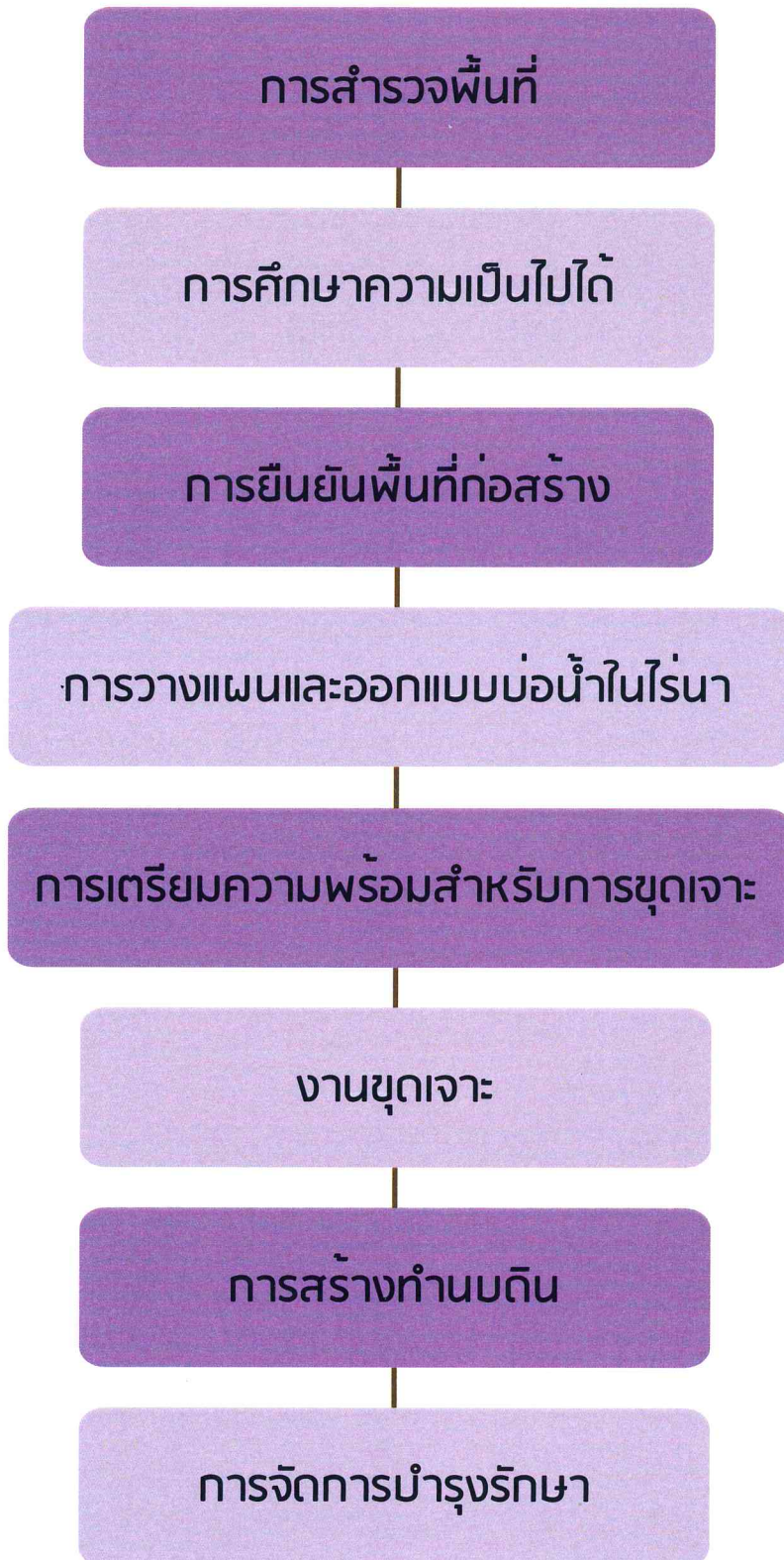
ภาพการปูผ้ากันน้ำกันสระ (พื้นที่สาธิตสาทล- 2019)



ภาพการปูผ้ากันน้ำกันสระ (พื้นที่สาธิตสาทล- 2019)



ขั้นตอนการก่อสร้าง : ภาพแผนแสดงกระบวนการทำงาน



## ขั้นตอนการก่อสร้าง : กระบวนการทำงาน

### 1. การสำรวจพื้นที่

การก่อสร้างบ่อน้ำในไร่นาควรสอดคล้องกับลักษณะพื้นที่

บ่อน้ำในไร่นาสามารถสร้างในลำธารหรือลำห้วยโดยการสร้างเป็นลักษณะเขื่อนดิน นอกจากนี้ยังสามารถสร้างโดยวิธีการขุด ดังนั้นจุดสำคัญของการสำรวจภูมิประเทศ คือ การทำความเข้าใจทิศทางทางไหลของน้ำ และตำแหน่งที่น้ำมาบรรจบกัน เพื่อมีทางเลือกที่หลากหลาย ดังนั้นแล้ว การศึกษาความเป็นไปได้ควรดำเนินการเพื่อกำหนดตำแหน่งสุดท้ายของบ่อน้ำในไร่นาตามผลการสำรวจ

### 2. การศึกษาความเป็นไปได้

ความสำคัญของการประเมินความเป็นไปได้อยู่ที่ประสิทธิภาพของการรวบรวมน้ำ

และการซึมผ่านของดิน เทคนิคการเลือกพื้นที่ที่ลาดหรือควรพิจารณาพื้นที่ปากทางน้ำไหลตามกระแส น้ำก่อน หากมีอัตราการซึมผ่านของดินสูง ควรได้รับการพิจารณาปูผ้ากันน้ำซึมในพื้นที่กั้นบ่อ

### 3. การยืนยันพื้นที่ก่อสร้าง

หลังจากยืนยันพื้นที่ก่อสร้างแล้ว จึงสามารถกำหนดประเภทของบ่อน้ำในไร่นาได้ตามเงื่อนไข สภาพภูมิประเทศ งบประมาณที่มีอยู่ และแรงงานก่อสร้าง เป็นต้น ประการที่สอง ประเมินปริมาณการกักเก็บน้ำ และขอบเขตการก่อสร้างก่อนทำการปักหลัก

### 4. การวางแผนและออกแบบบ่อน้ำในไร่นา

ออกแบบขนาดของบ่อน้ำในไร่นาขึ้นอยู่กับประเภทบ่อน้ำที่เลือก

หากเลือกประเภทขุดสามารถเสริมเพิ่มเขื่อนดินรอบขอบบ่อ ความลึกของบ่อควรต่ำกว่า 3 เมตร

ความสามารถในการกักเก็บน้ำสามารถเพิ่มขึ้นได้โดยการปูเพิ่มวัสดุดินเหนียว การปกคลุมด้วยดินเบนโทไนต์ หรือแผ่นกันน้ำที่กั้นบ่อ

หากเลือกบ่อประเภทเขื่อน ความสูงของเขื่อนควรต่ำกว่า 1.5 เมตร ต้นของเขื่อนสามารถเสริมด้วยถุงทราย กล้องเกเบียน หรือยางรถยนต์ก็สามารถเพิ่มประตุน้ำลงในบ่อประเภทเขื่อนเพื่อเป็นสิ่งเสริมอำนวยความสะดวกด้วย

### 5. การเตรียมความพร้อมสำหรับการขุดเจาะ

ก่อนที่จะทำการขุดเจาะ จะต้องติดตั้งคูระมายน้ำชั่วคราวและบ่อดักตะกอน ในตำแหน่งที่เหมาะสม

เพื่อเป็นเส้นทางให้น้ำและตะกอนไหลไปยังที่ปลอดภัย การขุดเจาะควรดำเนินการในช่วงฤดูแล้งเพื่อลดความยากลำบากในขณะที่ก่อสร้าง

### 6. งานขุดเจาะ

การขุดเจาะต้องดำเนินการตามประเภทและขนาดของบ่อน้ำในไร่นา

ในระหว่างการขุดควรกำจัดหินขยาบและกรวดในดินออกให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อลดอัตราการซึมผ่านของน้ำที่กั้นบ่อ ถ้าวัสดุกั้นน้ำ เช่น

วัสดุที่น้ำไม่สามารถผ่านได้ หรือการคลุมด้วยดินเบนโทไนต์ถูกปูไว้ที่กั้นบ่อ จะต้องดำเนินการเสริมด้วยการกำจัดสิ่งกีดขวางออกให้หมด

ชั้นของดินเหนียวควรปูที่กั้นบ่อเพื่อเป็นวัสดุป้องกันการซึมของน้ำจากความเสียหายต่างๆ

### 7. การสร้างเขื่อนดินและการรักรักษาวัสดุกั้นน้ำ

ดินจากการขุดจะถูกใช้เพื่อสร้างเขื่อนดินรอบ ๆ

ขอบบ่อน้ำ การถมดินต้องอัดดินให้แน่นทุก ๆ 30 - 50 ซม. เพื่อให้สันเขื่อนดินกระชับแน่นมากขึ้น

ในขณะที่เดียวกันต้องกันพื้นที่ความสูง 10 % ของความสูงการถมดินเพื่อรองรับการสะสมของดิน ความกว้างสูงสุดของเขื่อนดินควรมีอย่างน้อย

1 เมตร และสามารถเพิ่มความกว้างขึ้นได้ถ้าต้องการ พื้นผิวหน้าของเขื่อนดินควรมีการปกป้องผิวหน้าดินด้วยการปลูกพืชพรรณต่างๆ

อย่างไรก็ตามพื้นที่ด้านในของเขื่อนดิน ควรมีการปกป้องโดยการปลูกพืชพรรณจนถึงเส้นวัชระดับน้ำสูงสุด และในส่วนพื้นที่ด้านล่างจะต้องมี

การป้องกันด้วยหินทิ้ง ควรเสริมประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำตรงพื้นที่กั้นบ่อด้วยวัสดุปูกั้นน้ำ เช่น ฟ้าโอบกั้นน้ำหรือการคลุมด้วยดินเบนโทไนต์

วางวัสดุกั้นน้ำทับซ้อนกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกั้นน้ำ

### 8. การจัดการบำรุงรักษา

เขื่อนดินของบ่อน้ำในไร่นาควรได้รับการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ และทำการซ่อมบำรุงทันทีเมื่อเกิดปัญหา

หากปล่อยให้บ่อน้ำในไร่นาหยุดนิ่งเป็นเวลานาน อาจเป็นเหตุให้เกิดการเพาะพันธุ์พืชและสัตว์ในบ่อได้

ฉะนั้นน้ำในบ่อควรรักษาให้เกิดการไหลเวียนของน้ำอยู่ตลอดเวลา เพื่อป้องกันการแพร่พันธุ์ของยุง

## คูระบายน้ำแบบมีลาด - การป้องกันด้วยวัสดุหลายชนิด



การปูพื้นฐานคูระบายน้ำด้วยวัสดุผสม(พื้นที่สาธิตสาทล 2018)

คูระบายน้ำเป็นส่วนที่ขาดไม่ได้ของระบบระบายน้ำเพื่อการเกษตร การทำงานหลักเพื่อชักนำการไหลบ่าของน้ำจากการเก็บรวบรวมสัดกั้นน้ำในแนวราบ เช่น คูรับน้ำขอบเขา, คันดินชั้นบันได เป็นต้น ไหลลงสู่ผายปลายน้ำไปยังพื้นที่ปลอดภัย

แผ่นใยสังเคราะห์มีคุณสมบัติของความแข็งแรงสูง ทนต่อแสงแดด และการกัดกร่อน ไม่เพียงแต่รักษารูปร่างของคูระบายน้ำ ป้องกันการเสียดสี แต่ยังมีข้อดีของความหลากหลายของวัสดุที่ใช้ การติดตั้งที่รวดเร็ว และง่ายต่อการปรับเปลี่ยน ช่วยให้เกษตรกรปรับให้เข้ากับสภาพภูมิประเทศและความต้องการในการระบายน้ำ

## สถานที่ก่อสร้าง : จุดรวมของเส้นทางระบายน้ำ

คูระบายน้ำแบบมีลาดสร้างอยู่บนทางลาดชันตอนเหนือ ของสวนสาธิตการอนุรักษ์ดินและน้ำ

เป็นรอยต่อทางธรรมชาติระหว่างพื้นที่การทดลองเรื่องการกัดเซาะพังทลายของดิน และสวนสาธิต ความยาวของคูนั้นอยู่ที่ประมาณ 80 เมตร โดยเฉลี่ยโล่ระดับกับผิวหน้าทางลาดประมาณ  $21^{\circ}$  -  $23^{\circ}$  ปรากฏลักษณะพื้นที่ลาดชันตอนบนและลาดเอียงเล็กน้อยต่ำลงมาตามเส้นทาง

มีท่อระบายน้ำอยู่ที่ต้นน้ำ ซึ่งเป็นปากทางเข้าของกระแส น้ำที่ไหลสะสมเข้าก่อนที่จะปล่อยลงสู่เขตสวนสาธิต นอกเหนือจากพื้นผิวที่ไหลมา มาจากสันบนน้ำด้านบนแล้ว ยังมีแหล่งน้ำทำอื่น ๆ จากคูรับน้ำขอบเขา, คันดินขึ้นบันได และพื้นที่ทดลองการกัดเซาะพังทลายของดิน เป็นต้น ดังนั้น วัสดุที่แตกต่างจึงถูกเลือกใช้สำหรับคูระบายน้ำแบบมีลาดเพื่อให้มั่นใจในเสถียรภาพของคูระบายน้ำแข็งแรงมั่นคง



■ การระบายน้ำไหลสะสม (สวนสาธิตนานาชาติปี 2018)



■ คูระบายน้ำแบบมีลาด (สวนสาธิตนานาชาติปี 2018)

## แนวคิดการออกแบบ : มีความหลากหลายและยืดหยุ่น

เพื่อวัตถุประสงค์ในการอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่เกษตรกรรม หน้าทีหลักของคูระบายน้ำคือการระบายน้ำออกจากผิวดินอย่างปลอดภัย ดังนั้น พื้นที่หน้าตัดขวางที่เพียงพอจะต้องได้รับการออกแบบด้วยวัสดุพื้นที่เหมาะสม เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการระบายน้ำและสภาพภูมิประเทศ ในพื้นที่ราบเรียบสามารถใช้ กล้วย, หินทิ้ง, การก่ออิฐ, ซีเมนต์, หรือ แผ่นใยสังเคราะห์ เป็นวัสดุปูพื้นได้ ขึ้นอยู่กับความลาดชันในภูมิประเทศ และการกัดเซาะดิน เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงแข็งแรงของคูระบายน้ำ และประสิทธิภาพการระบายน้ำ

แผ่นใยสังเคราะห์ มีคุณสมบัติที่แข็งแรงสูง ทนต่อแสงแดดและการกัดกร่อน สามารถปรับแต่ง ตัดเย็บและปรับให้เข้ากับลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกันได้ ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้ทำให้เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการปูพื้นของคูระบายน้ำ นอกจากนี้วัสดุที่เลือกมีความหลากหลายสามารถใช้แผ่นใยสังเคราะห์ซ้อนทับเป็นชั้นหรือในส่วนต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไปตามการออกแบบที่ต้องการ

ถุงหินกรวดมีความยืดหยุ่นและสามารถปรับยึดแผ่นใยสังเคราะห์ตลอดเส้นทางตามแนวขวางของคูระบายน้ำ สามารถปรับปรุงแก้ไข หรือเคลื่อนย้ายตามความต้องการในพื้นที่ สามารถปักหลักยึดขอบของคูระบายน้ำ เพื่อเพิ่มคันข้ามคู รองรับระดับน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังสะดวกในการจัดเรียงซ้อนขึ้นไปเป็นชั้นๆ และสร้างเป็นช่องระบายน้ำสำหรับเชื่อมต่อกับน้ำที่ไหลมาจากภายนอกอีกด้วย

ควรติดตั้งแผ่นใยสังเคราะห์ตามแนวเส้นตรงหลีกเลี่ยงแนวโค้งหักงอ หากหลีกเลี่ยงไม่ได้แนวโค้งหักงอเหล่านั้นจะต้องเพิ่มการป้องกันให้มาก น้ำที่ไหลลงจากที่ลาดเอียงของไหล่ลาดตามเส้นทางเดิม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก เพื่อหลีกเลี่ยงน้ำกัดเซาะตัวคูระบายน้ำ

ภาพตัดขวางของคูระบายน้ำต้องเป็นรูปแบบสี่เหลี่ยมคางหมูหรือพาราโบล่าที่มีความกว้างของฐานคูระบายน้ำมากกว่า 30 ซม. และความลาดเอียงน้อยกว่า 1: 1 ใช้ 1/4 ของความลึกที่คำนวณได้หรือระยะพื้นน้ำ เพื่อลดอัตราน้ำไหลล้นออกมา

หากความลาดชันของคูระบายน้ำมีมากกว่า 10% ควรติดตั้งแบบขยายม่อสูระบายน้ำทุกๆ 10 - 40 เมตร นอกจากนี้จะต้องติดตั้งแบบขยายม่อสูระบายน้ำบนพื้นที่ที่ต่ำกว่า และต้องเชื่อมต่อกับระบบระบายน้ำโดยรอบ เพื่อให้เกิดการไหลเวียนของน้ำท่าและผลการกระจายพลังงาน

## วัสดุและอุปกรณ์



ถุงหินกรวด PET

แผ่นใยสังเคราะห์ PET

ผ้ากรองเส้นใยลินิน

วัสดุปูพื้นฐานคูระบายน้ำ (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)

## 1. วัสดุปูพื้นผิวบนคูระบายน้ำ

- A. ผ้ากรองเส้นใยลินิน: เส้นใยลินินสามารถกรองตะกอนและป้องกันการกัดเซาะริมคูระบายน้ำ
- B. แผ่นใยสังเคราะห์ PET: วัสดุสารโพลีเมอร์ PET, ทนต่อสภาพอากาศและต้านทานการกัดกร่อน ทนต่อการดึงกระชากสูง

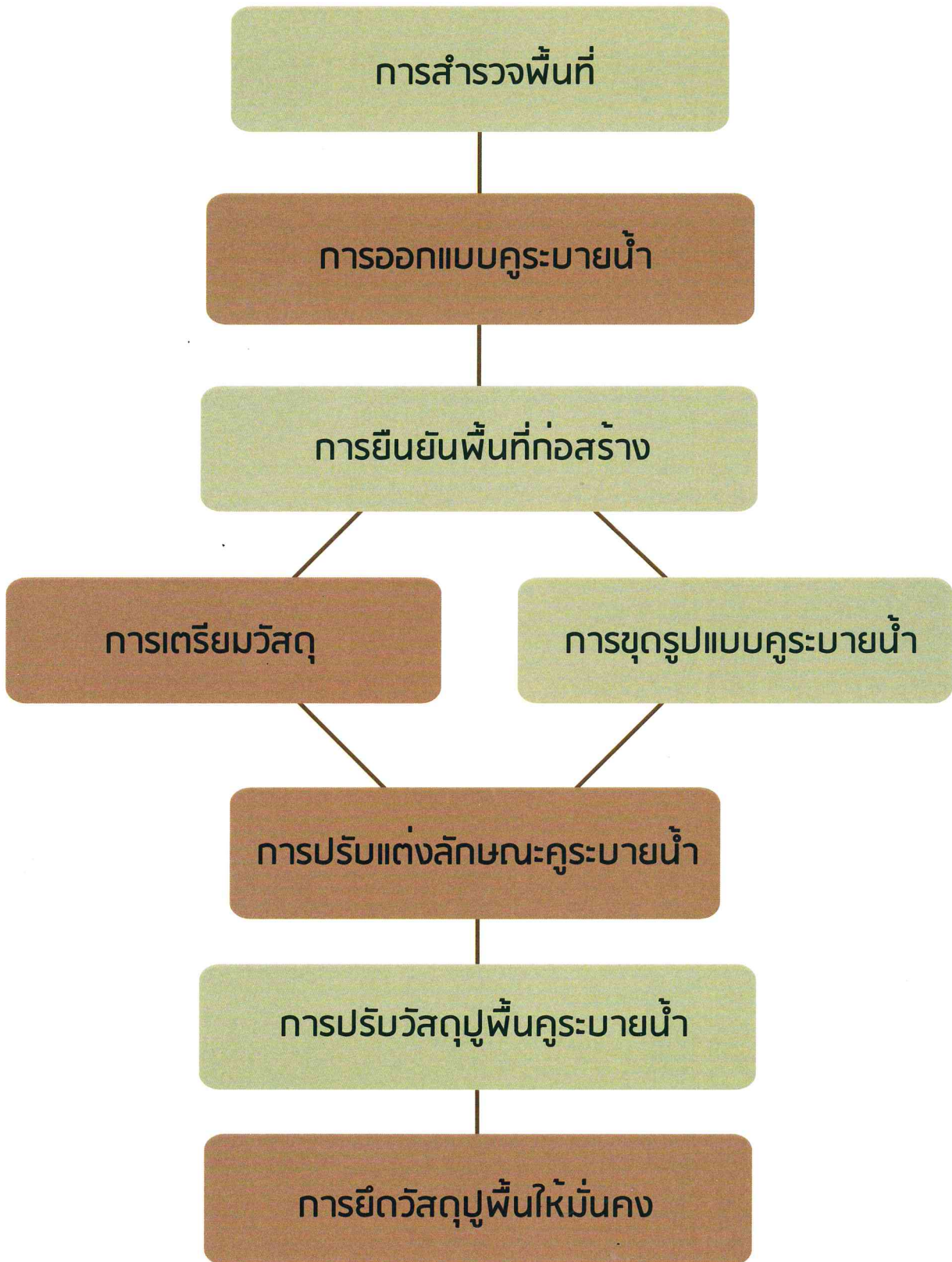
## 2. ถุงหินกรวด PET

ตัวถุงผลิตจากวัสดุสารโพลีเมอร์ PET ซึ่งมีความกว้าง 40 ซม. และความยาว 60 ซม. วัสดุบรรจุ: กรวดบริสุทธิ์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ~ 2.0 ซม. หลังจากบรรจุกรวด ตามปริมาณและน้ำหนักของถุงหินกรวด PET แล้ว จะมีปริมาตรประมาณ 0.02 ตารางเมตร และ ปริมาณ 25 ~ 30 กิโลกรัม ตามลำดับ เนื่องจากการเย็บด้วยผ้าฝ้ายรอบ ๆ ตัวถุงไม่สามารถทนต่อสภาพอากาศได้ ดังนั้น ควรพลิกถุง PET ด้านในออก เพื่อเป็นการซ่อนตะเข็บอยู่ในถุงก่อนทำการบรรจุหิน เป็นการยืดอายุการใช้งาน

## 3. เหล็กตัดเป็นรูปเกือกม้า

ตัดเหล็กเส้นให้มีความยาวคงที่ และตัดโค้งเป็นรูปเกือกม้า ที่มีความกว้างสูงสุด 10-15 ซม. และขาทั้งสองยาว 15-20 ซม.

ขั้นตอน : แผนภาพแสดงกระบวนการทำงาน



## ขั้นตอนการก่อสร้าง : กระบวนการวิธีการทำงาน

### 1. การสำรวจพื้นที่

กฎเกณฑ์สำคัญของการสำรวจภูมิประเทศก่อนการก่อสร้าง คือ

การประเมินตำแหน่งที่จะทำการติดตั้งคูระบายน้ำ ควรพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหลีกเลี่ยงอุปสรรคที่มีอยู่

ตำแหน่งการติดตั้งของคูระบายน้ำควรเป็นตำแหน่งเดิมที่มีน้ำไหลผ่าน, เส้นทางระบายน้ำตามธรรมชาติ หรือภูมิประเทศที่มีพื้นที่ต่ำกว่า เป็นการเชื่อมต่อโดยตรงกับระบบระบายน้ำในแนวราบบริเวณใกล้เคียงทุกที่เป็นไปได้

### 2. การออกแบบคูระบายน้ำในภาคตัดขวาง

ทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้าและคูระบายน้ำแผ่นใยสังเคราะห์

มักได้รับการออกแบบให้เป็นรูปแบบพาราโบลาและรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ตามลำดับ ภาพตัดขวางฐานคูระบายน้ำอาจต้องมีการขยาย

หากคาดว่ามีความเข้มข้นของตะกอนสูง ความสามารถในการระบายของคูระบายน้ำขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ของคูระบายน้ำ หากคูระบายน้ำจะใช้

เฉพาะสำหรับการทำการเกษตรบนพื้นที่ลาดชัน คูระบายน้ำควรมีความสามารถในการจุ ซึ่งคำนวณปริมาณน้ำฝนที่เคยกหนักที่สุดในรอบ 10 ปี หากมีการใช้คูระบายน้ำนอกเหนือจากการเกษตร หรือเพื่อวัตถุประสงค์หลายประการ ให้คำนวณปริมาณน้ำฝนที่เคยกหนักที่สุดในรอบ 25 ปี

### 3. การยืนยันพื้นที่ก่อสร้าง

หลังจากยืนยันพื้นที่ก่อสร้างแล้ว จะมีการวางขอบเขตและปักหลัก

คำนวณปริมาตรของวัสดุที่ต้องการโดยการวัดส่วนหน้าตัดขวางและความยาวของคู

### 4. การเตรียมวัสดุ

วัสดุปูพื้นคูระบายน้ำ, ถุง PET และวัสดุบรรจุ

ประเมินตามจำนวนวัสดุที่ใช้ เพื่อหลีกเลี่ยงตะเข็บผ้าใยโพลีเอทิลีนที่อาจส่งผลกระทบต่ออายุการใช้งานของถุง ควรกลับถุงด้านในออก

เพื่อเป็นการอุ่นตะเข็บใยในถุงก่อนทำการบรรจุหิน ไม่ควรบรรจุหินจนเต็มถุงและบรรจุหินเพียงแค่ครึ่งหนึ่งของถุงเท่านั้น (25 ~ 30 กิโลกรัม) เมื่อบรรจุหินเสร็จแล้ว ไข่ช็อกฟูกมัดถุงให้เรียบร้อย

### 5. การขุดรูปแบบคูระบายน้ำ

ก่อนการขุดคูระบายน้ำ ต้องกำจัดวัชพืชหรือพุ่มไม้อื่น ๆ ตามแนวคูคลองออกให้หมด

การขุดสามารถดำเนินการได้ตามแนวที่ปักหลัก หินกรวดสามารถรองออกจากดินที่ขุดและใช้เป็นวัสดุบรรจุเต็มในถุง

ดินที่เหลือจากการขุดจะต้องกองรวมไว้ใกล้กับพื้นที่ก่อสร้างด้วยความระมัดระวัง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

### 6. การปรับแต่งลักษณะคูระบายน้ำ

การปรับแต่งคูระบายน้ำควรรวมถึง ความสูง และความกว้างของฐานคูระบายน้ำ เช่นเดียวกับความลาดชันของผนังข้างคูระบาย

พื้นผิวที่ถูกต้องควรมีการปรับระดับ และพื้นผิวให้เรียบเนียนโดยต้องไม่มีเศษซากอื่น ๆ (เช่น กรวด รากต้นไม้ เป็นต้น)

เพื่อป้องกันความเสียหายต่อวัสดุที่ใช้ในการปูพื้น

### 7. การปรับวัสดุปูพื้นคูระบายน้ำ

เมื่อวางวัสดุปูพื้น สามารถใช้เหล็กดัดรูปท่อนำยึดวัสดุปูพื้นให้แน่นติดกับพื้นผิวฐานคูระบายน้ำ

ใช้วัสดุที่มีน้ำหนักที่ค้ำดินของคูระบายน้ำช่วยในการปูพื้น ต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับ 3 ประเด็นต่อไปนี้:

(1) วัสดุปูพื้นต้องสอดคลอง มีลักษณะใกล้เคียงกับคูระบายน้ำ

(2) เมื่อเชื่อมต่อวัสดุปูพื้นที่แตกต่างกันให้ปล่อยวัสดุปูพื้นเหลือซ้อนกันอย่างน้อย 30 ซม.

ในช่วงรอยต่อของวัสดุปูพื้นควรดำเนินการทับซ้อนกันอย่างระมัดระวังเพื่อให้วัสดุปูพื้นหน้าดิน

กระแสน้ำตอนบนจะต้องอยู่บนวัสดุปูพื้นหน้าดินกระแสน้ำด้านล่าง เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำไหลเข้าไปในช่องว่าง

(3) การปูพื้นควรฝังอย่างน้อย 15 ซม. ในพื้นผิวดิน ณ ตำแหน่งทางเข้าและทางออกของคูระบายน้ำ รวมทั้งในพื้นที่ที่เชื่อมต่อกับโครงสร้างอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น ใช้ถุงหินกรวดปูทับเพิ่มเพื่อหลีกเลี่ยงมิให้วัสดุที่ปูพื้นไหลออกมา

### 8. การยึดวัสดุปูพื้นให้มั่นคง

เพื่อให้มั่นใจในความมั่นคงของวัสดุปูพื้น ควรใช้เหล็กดัดรูปท่อนำยึดวัสดุปูพื้นตามระยะทางที่เหมาะสมตามทางเดินริมทางเท้าและคันดิน

ควรใช้เหล็กดัดรูปท่อนำยึดอย่างน้อย 4 ตัวต่อตารางเมตร ถุงหินกรวดหรือวัตถุหนักอื่น ๆ สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุปูพื้นให้แน่นบนคันดิน

## ลักษณะทางเทคนิค : ความสะดวกพร้อมความยืดหยุ่น

### 1. แรงงานการก่อสร้าง

แรงงานที่จำเป็นสำหรับการสร้างคุบระบายน้ำแบบมีลาด มีดังนี้:

- (1) การผลิตถุงหินกรวด: ต้องมีแรงงาน 2 คนในการผลิตถุงหินกรวด 100 ใบ ในระยะเวลา 1 วัน ซึ่งรวมถึงการกลับถุงด้านในออกบรรจุถุงด้วยหินกรวด และมัดปากถุงด้วยเชือกให้เรียบร้อย
- (2) การติดตั้งวัสดุปูพื้น: ต้องใช้แรงงาน 2 คน ใช้ระยะเวลาประมาณ 1.5 วัน ในการติดตั้งวัสดุปูพื้น 100 ตารางเมตร รวมถึงการเชื่อมต่อวัสดุปูพื้นที่หลวมซ้อนกันด้วย
- (3) วัสดุปูพื้นที่มีน้คง: ต้องใช้แรงงาน 2 คน เพื่อรักษาความปลอดภัยวัสดุปูพื้นบนพื้นที่ขนาด 100 ตารางเมตร พร้อมด้วยเหล็กตีตรูปที่ออกมาจำนวน 400 ชิ้น ใช้ระยะเวลาในการทำงาน 1 วัน

### 2. ความยืดหยุ่นที่ยอดเยี่ยม

การใช้ถุงหินกรวดและแผ่นใยสังเคราะห์สำหรับการก่อสร้างคุบระบายน้ำนั้นสะดวกสบายมาก トラบใดที่มีการปูพื้น และการวางตำแหน่งอย่างถูกต้อง ที่สำคัญการจับกลุ่มของถุงหินกรวดและแผ่นใยสังเคราะห์มีความยืดหยุ่นสูงสำหรับการปรับเปลี่ยนและการปรับในอนาคต เช่น การยกระดับคุบระบายน้ำโดยการวางถุงหินกรวดเพิ่มให้สูงขึ้น การเพิ่มส่วนข้ามคูหรือการเชื่อมต่อคุบระบายน้ำอื่น ๆ โดยการเอาถุงหินกรวดออก

### 3. การบำรุงรักษาและการจัดการอย่างง่าย

แผ่นใยสังเคราะห์และถุง PET เป็นวัสดุที่ทนทานต่อการเสียดสีและสภาพอากาศ ด้วยเหตุนี้ทำให้การจัดการและบำรุงรักษาาง่ายขึ้น หากการปูพื้นหน้าดินด้วยวัสดุปูพื้น สามารถดำเนินการอย่างที่วันแล้วเอาเศษซากออกจากคูน้ำอย่างสม่ำเสมอ และตรวจสอบความเสียหายของวัสดุปูพื้น เหล่านี้เป็นเพียงการบำรุงรักษาที่จำเป็น หากความเสียหายหรือเกิดการกระจายของวัสดุปูพื้นขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องมีการเปลี่ยนหรือปรับการปูพื้นก่อนและหลังฤดูฝน

## วัสดุทางเลือกและวิธีการทำการก่อสร้าง

### วัสดุปูพื้นหน้าดิน

ผ้าใยลินินและแผ่นใยสังเคราะห์ PET มีความทนต่อการเสียดสี และทนต่อสภาพอากาศ และมีคุณสมบัติในการปรับตัว หากวัสดุปูพื้นหายากสามารถเปลี่ยนเป็นการปลูกพืชล้มลุก เช่น พรหมคว่ำ และ หญ้าบาฮีย สามารถปลูกเพื่อปิดคูน้ำและสร้างทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า อย่างไรก็ตามความลาดชันของทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้าไม่ควรสูงชันเกินไป นอกจากนี้ทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้าจะต้องได้รับการดูแลสม่ำเสมอ

### วัสดุยึด

ถือเป็นความสะดวกสบายในการใช้ถุงหินกรวดยึดหน้าดินให้มั่นคง เนื่องจากความยืดหยุ่นของถุงสามารถดัดแปลงปรับแต่งง่าย หากไม่สามารถใช้กรวดได้ การใช้ดินหรือทรายละเอียดเพื่อบรรจุถุงแทน ก็จะได้ผลเช่นเดียวกัน

### ถุง

หากถุง PE ไม่สามารถหาได้ สามารถใช้ถุงอาหารสัตว์ ถุงกระสอบหรือถุงปุ๋ย ก็ได้ว่าเป็นวัสดุทางเลือกอีกอย่างหนึ่ง



## บ่อพักน้ำ – บ่อขนาดเล็กสำหรับการควบคุมการไหลของน้ำ



บ่อพักน้ำล้นกรวดหิน (พื้นที่สาริตสาทล 2018)

การระบายน้ำที่ปลอดภัยบนพื้นที่ลาดชัน ต้องใช้คูรับน้ำในแนวราบและร่องระบายน้ำตามแนวยาวเพื่อลำเลียงการไหลของน้ำผิวดิน หรือน้ำส่วนเกินจากการชลประทาน บ่อพักน้ำ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการกระจายพลังงานในการไหลของน้ำและป้องกันการกัดเซาะ ดังนั้น การออกแบบและการวางผังของบ่อพักน้ำจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการระบายน้ำที่ปลอดภัย คูรับน้ำขอบเขา เชื่อนดิน

และทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า มักใช้สำหรับการระบายน้ำบนพื้นที่ลาดชัน การก่อกำแพง, สันกั้น (สันซึ่งกั้นตามลาดตลิ่ง ลาดถ่านหน้าเขื่อน หรือทางต้านท้ายน้ำหรือเหนือน้ำ ของอาคารเพื่อป้องกันการกัดเซาะ) หรือ วัสดุอื่น ๆ มีการใช้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยอายุการใช้งานคูรับน้ำ อย่างไรก็ตามประเภทของคูรับน้ำหรือมาตรการป้องกันทั้งสองประเภทนั้นยังมีข้อจำกัดในเรื่องความแข็งแรง ดังนั้น กุงหินกรวด กุงดิน การก่อกำแพง หรือคอนกรีตสามารถใช้เป็นวัสดุในการก่อสร้างสำหรับบ่อพักน้ำ

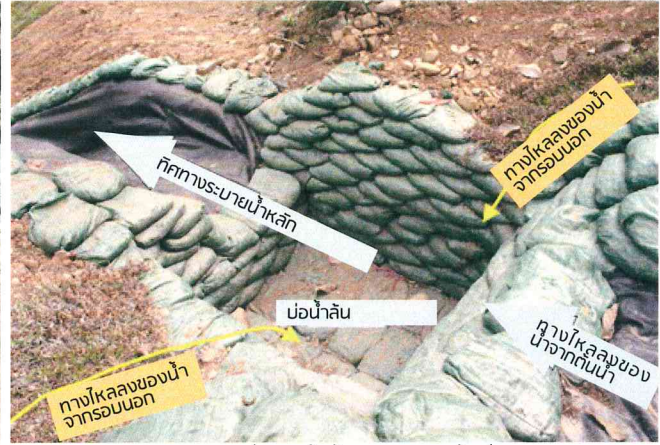
## สถานที่ก่อสร้าง : จุดเสี่ยงที่น้ำไหลมาบรรจบรวมกัน

สวนสาธิตการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่การเกษตร

มีการติดตั้งบ่อพักน้ำทรงหินกรวด 2 บ่อ ศึกษาค้นคว้าของพื้นที่คูรับน้ำ ความยาวของคูรับน้ำอยู่ที่ประมาณ 80 เมตร โดยมีความชันเฉลี่ยประมาณ 21 องศา ถึง 23 องศา ถือเป็นพื้นที่ที่มีความชันสูงทางด้านบนยอด และความลาดชันที่ลาดลงไปตามเส้นทาง นับเป็นการแบ่งเขตแดนตามธรรมชาติระหว่างพื้นที่ที่ทดลองการกักตุนน้ำหลายของดิน และสวนสาธิตการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่การเกษตร จุดแรกของการสร้างบ่อพักน้ำ ควรอยู่บนพื้นที่ต้นน้ำของคูรับน้ำ ซึ่งมีการติดตั้งท่อระบายน้ำคอนกรีตเป็นจุดเชื่อมต่อระบบระบายน้ำจากภายนอกเข้ามา เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจากการไหลบ่าของน้ำในปริมาณมากที่สะสมมาจากพื้นที่ต้นน้ำ บ่อพักน้ำจุดแรกมีการออกแบบเป็นลักษณะต่อเนื่องสองกลุ่ม สำหรับการกักตะกอน, กระจายพลังงานน้ำ และการควบคุมการไหลของน้ำ บ่อพักน้ำจุดที่สองถูกติดตั้งในช่วงระยะกลางของคูระบายน้ำ ด้วยการออกแบบเป็นหลุมเดี่ยวตักขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ของการกระจายพลังงานน้ำสำหรับคูระบายน้ำตามแนวยาว รวมถึงทางแยกเพื่อเชื่อมต่อการไหลบ่าจากคูรับน้ำขอบเขา และพื้นที่ร่องน้ำที่อยู่รอบนอก



บ่อพักน้ำล้นกรวดหิน (พื้นที่สาธิตสาธิต 2018)



บ่อพักน้ำล้นกรวดหิน (พื้นที่สาธิตสาธิต 2018)

## แนวคิดการออกแบบ : ทุ่งหินกรวดเคลื่อนย้ายได้ง่าย

แนวคิดของการใช้ทุ่งหินกรวดเพื่อสร้างบ่อพักน้ำ คือ การลดความยากลำบากในระหว่างการทำการเกษตร และเพื่อปรับสภาพแวดล้อมในการเพาะปลูกพืช โดยการรวบรวมกรวดและหินที่มีอยู่โดยรอบมาใช้ประโยชน์ ทุ่งหินกรวดมีข้อดีคือ ขนาดที่ได้มาตรฐาน และความยืดหยุ่นในการควบคุมปริมาณของวัสดุที่บรรจุลงในทุ่ง ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการก่อกำแพงหิน การใช้ทุ่งหินกรวดสำหรับการก่อสร้างมีข้อได้เปรียบบางประการในการดำเนินงาน และมีความเป็นระเบียบเรียบร้อยด้วย สามารถเลือกใช้ชนิดของทุ่งให้เหมาะสมกับการซึมผ่านของน้ำได้ เพื่อรองรับความต้องการที่หลากหลายในการก่อสร้าง นอกจากนี้ทุ่งหินกรวดยังสามารถเพิ่มหรือลดจำนวนได้ตามความต้องการอย่างง่ายตาย ซึ่งในการออกแบบจะเห็นได้ว่ามีความทนทานสูง

บ่อพักน้ำ ทำหน้าที่ 2 หน้าที่ คือ “การแบ่งส่วนกระจายพลังงาน” และ “การเชื่อมต่ออย่างมีประสิทธิภาพ” หลักการที่เกี่ยวข้อง คือ การใช้ประโยชน์จากความแตกต่างของระดับความสูงต่ำของพื้นที่ช่วยกระจายพลังงานจลน์ของน้ำที่ไหลบ่า อีกทั้งช่วยการกักตะกอน และควบคุมการไหลของน้ำ

“การแบ่งส่วนกระจายพลังงาน” คือ การป้องกันการสะสมของการไหลของกระแสน้ำอย่างต่อเนื่องผ่านคูระบายน้ำ ดังนั้น บ่อพักน้ำจะถูกสร้างตามช่วงระยะห่างที่เหมาะสม ตามร่องในแนวยาวของคูระบายน้ำ “การเชื่อมต่ออย่างมีประสิทธิภาพ” คือ การหลีกเลี่ยงความบั่นบ่วนของกระแสน้ำและการกักตุนน้ำที่เกิดจากการบรรจบกันของเส้นทางระบายน้ำทุกสายที่ไหลมาจากพื้นที่ที่แตกต่างกัน ก่อนที่การไหลผ่านไปยังระบบระบายน้ำสู่ปลายน้ำ

ข้อมูลเฉพาะของบ่อพักน้ำขึ้นอยู่กับปริมาณการไหลบ่าของน้ำ, ความลาดชัน และทิศทางการระบายน้ำ โดยทั่วไปแล้วบ่อพักน้ำจะมีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยมีความกว้างและความยาวประมาณ 0.8 ~ 1.2 เมตร และความลึก 60 ~ 80 เซนติเมตร ขนาดของบ่อพักน้ำสามารถปรับได้ตามปริมาณของตะกอนที่ไหล, จำนวนคูรับน้ำที่เชื่อมต่อ หรือการใช้ประโยชน์อื่น ๆ ที่ออกแบบเป็นพิเศษ

## วัสดุและเครื่องมือ :



การทำการสอบกรวดหิน (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)



การสอบกรวดหิน (พื้นที่สาธิตสาทล 2018)

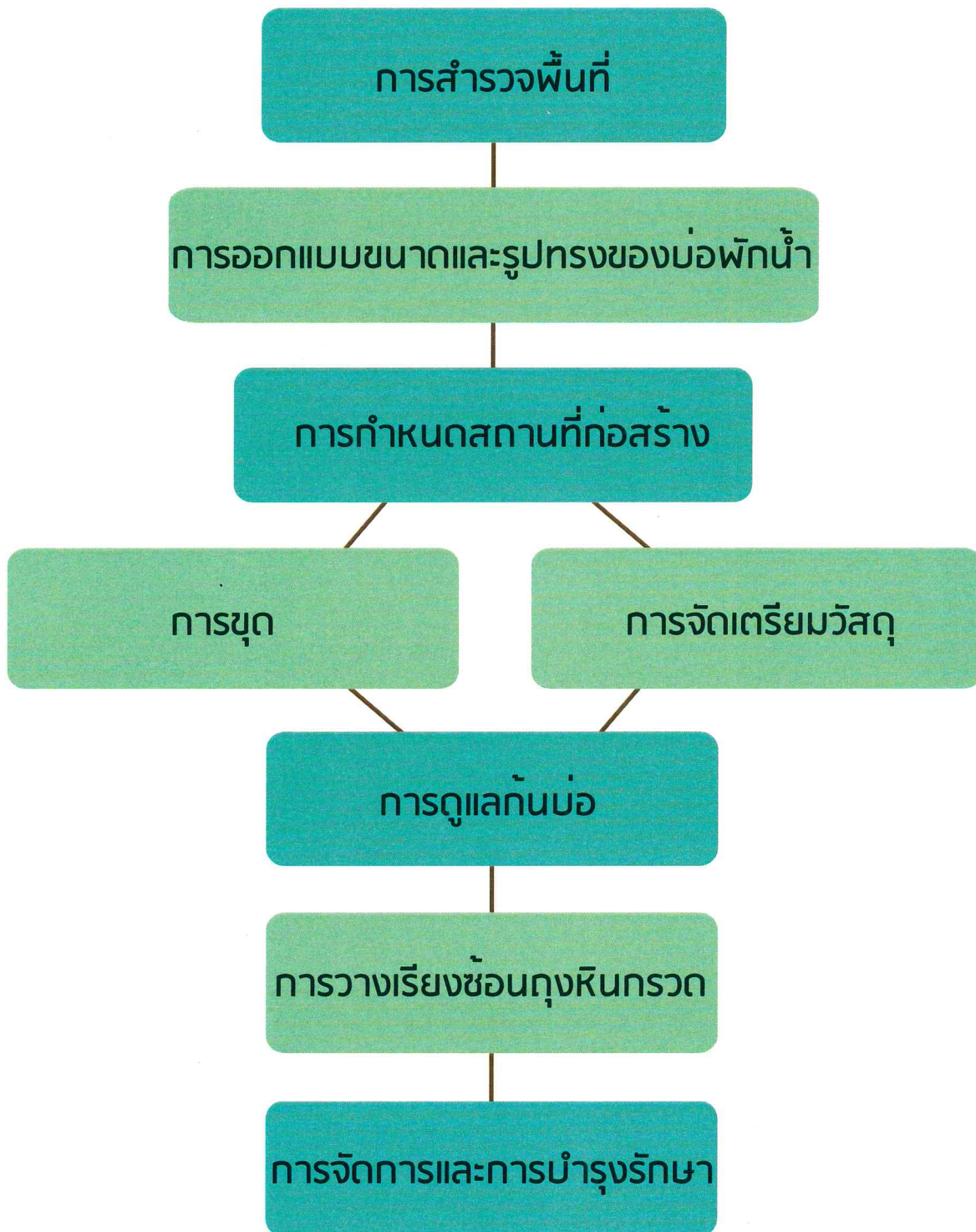
### 1. ถุง

ถุงพลาสติกโพลีเอสเตอร์ PET มีความกว้าง 40 เซนติเมตร ความยาว 60 เซนติเมตร หลังจากบรรจุวัสดุลงไป จะวัดปริมาตรได้ประมาณ 0.02 ตารางเมตร ถ้วยน้ำหนัก 25 ~ 30 กิโลกรัม

### 2. วัสดุบรรจุ

หินกรวดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 ~ 2.0 เซนติเมตร

ขั้นตอนการดำเนินงาน : แผนภาพแสดงกระบวนการดำเนินงาน



## ขั้นตอนการดำเนินงาน : กระบวนการดำเนินงาน

### 1. การสำรวจพื้นที่

ประเด็นสำคัญของการสำรวจพื้นที่ คือ การทำความเข้าใจทิศทางของการไหลของน้ำจากพื้นที่ใกล้เคียง, จุดรวมตัวของน้ำ, สัตว์เลี้ยง, สิ่งแวดล้อมโดยรอบ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ บ่อพักน้ำจะต้องดำเนินการในพื้นที่ที่มีการไหลบ่าของน้ำมาบรรจบกันหรือพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนช่องทางการไหลของน้ำ

### 2. การออกแบบขนาดและรูปทรงของบ่อพักน้ำ

โดยทั่วไปแล้วบ่อพักน้ำที่สร้างจากถุงหินกรวดมักได้รับการออกแบบให้มีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดของบ่อพักน้ำขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศของพื้นที่, พื้นที่ที่มีการกักเก็บน้ำ, ความเข้มข้นของปริมาณตะกอน, จำนวนคูระบายน้ำที่เชื่อมต่อกัน หรือการใช้ประโยชน์อื่น ๆ ความลึกของบ่อพักน้ำต้องไม่เกิน 1.5 เมตร

### 3. การกำหนดสถานที่ก่อสร้าง

เมื่อกำหนดขนาดของบ่อพักน้ำได้รับการยืนยันแล้ว ควรจะกำหนดของเขตพื้นที่การก่อสร้างโดยวางจุดบักหลัก และควรประมาณการปริมาณของวัสดุที่จำเป็นที่ต้องใช้

### 4. การขุด

การก่อสร้างไม่ควรดำเนินการในช่วงฤดูฝน ดินที่ขุดออกมาจากพื้นที่ก่อสร้างควรจัดการอย่างระมัดระวังโดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่ควรอยู่ในคูน้ำ กรวดที่ผสมอยู่ในดินที่ขุดได้สามารถรองและนำไปใช้เป็นวัสดุบรรจุถุง PET ได้ ในระหว่างการก่อสร้าง ควรมีการติดตั้งสัญญาณเตือนภัยใกล้กับพื้นที่ก่อสร้างเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดอุบัติเหตุ

### 5. การจัดเตรียมวัสดุ

จำนวนปริมาณของถุง PET และหินกรวดเตรียมบรรจุที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการก่อสร้างบ่อพักน้ำขึ้นอยู่กับปริมาณการประมาณการปริมาณวัสดุ เพื่อหลีกเลี่ยงการผลกระทบจากรอยตะขิมของถุงหินกรวด ซึ่งอาจส่งผลต่ออายุการใช้งานของถุง ควรพลิกถุงด้านในออก เพื่อเป็นการซ่อนตะขิมภายในก่อนที่จะบรรจุหินกรวดลงไป ขั้วรังไม่ควรบรรจุหินกรวดจนเต็มถุง และบรรจุหินกรวดใส่ถุงเพียงแค่ครึ่งถุง (25 - 30 กิโลกรัม) เมื่อบรรจุหินกรวดเรียบร้อยแล้ว ให้มัดปากถุงด้วยเชือกให้เรียบร้อย

### 6. การดูแลกันบ่อ

หลังจากการขุดบ่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ควรปรับระดับดินที่ฐานและบดอัดให้แน่น เพื่อหลีกเลี่ยงการไม่ให้เกิดน้ำขังภายในบ่อ พื้นที่กันบ่อควรปูด้วยถุงกรวดอย่างน้อย 2 ชั้น เพื่อปกป้องพื้นที่ฐานกันบ่อ การปูถุงหินกรวดควรเริ่มจากกันบ่อโดยการวางเรียงทับซ้อนกันภายในที่เพียงพอ เพื่อลดการรั่วซึมของน้ำ และเพื่อเพิ่มเสถียรภาพของถุงหินกรวด หากไม่สามารถหาถุง PET ได้ สามารถเลือกใช้ถุงอาหารสัตว์ ถุงกระสอบ หรือถุงปุ๋ยทดแทนได้

### 7. การวางเรียงซ้อนถุงหินกรวด

การวางเรียงซ้อนถุงหินกรวดตามผนังด้านในของบ่อ เริ่มต้นจากกันบ่อขึ้นด้านบน ด้วยการวางเรียงซ้อนทับกันแบบสับหว่างในแต่ละชั้น หลังจากเสร็จสิ้นแต่ละชั้น ควรบรรจุหินกรวดปิดช่องว่างระหว่างถุงให้แน่น ประการสุดท้ายการเชื่อมต่อระหว่างบ่อและภูมิประเทศโดยรอบ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ควรเชื่อมต่อกันอย่างระมัดระวัง เพื่อให้พื้นที่ไหลในพื้นที่ยรอบ สามารถไหลลงสู่บ่อได้ และส่งไปยังปลายทางอย่างมีประสิทธิภาพ

### 8. การจัดการและการบำรุงรักษา

เมื่อบ่อพักน้ำเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะต้องใช้ความระมัดระวังเพื่อตรวจสอบความเสียหายของถุงหินกรวด

หากมีความเสียหาย หรือถุงหินกรวดมีการเคลื่อนที่ หรือหินกรวดตกลงออกจากถุง ควรดำเนินการแก้ไขโดยเร็วที่สุด ต้องกำจัดเศษซากไม้ที่สะสมในบ่อพักน้ำโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน เพื่อบำรุงรักษาบ่อพักน้ำให้เป็นไปตามการออกแบบ

## ลักษณะเทคนิค : การขุดด้วยแรงงานคนไม่ใช่เรื่องง่าย

### 1. การใช้แรงงานคนถือเป็นอุปสรรคในการขุด

การขุดต้องใช้แรงงานคนจำนวนมากซึ่งถือเป็นอุปสรรคในการทำงาน ดังนั้นจึงแนะนำให้ใช้เครื่องขุดขนาดเล็ก เพื่อช่วยเสริมแรงในการทำงาน ซึ่งพิสูจน์แล้วว่าเป็นการช่วยประหยัดเวลาได้มาก ในขณะที่เดียวกันควรให้แรงงานคนไปมุ่งเน้นการเตรียมถุงหินกรวด

### 2. การนำหินกรวดกลับมาใช้ใหม่

ความสะดวกในการได้มาซึ่งกรวดหรือหินเกี่ยวข้องกับพื้นที่ก่อสร้าง

ซึ่งสามารถหาได้ในพื้นที่ก่อสร้างจากดินที่ขุดออกมาในขั้นตอนการเตรียมพื้นที่ การใช้กรวดและหินในพื้นที่ไม่เพียงช่วยลดการใช้เครื่องจักร แต่ยังช่วยลดอุปสรรคที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชด้วย

### 3. แรงงานก่อสร้าง

สถานที่สาธิตนี้ ประกอบไปด้วย บ่อพักน้ำถุงหินกรวด 2 บ่อ ซึ่งต้องการถุงหินกรวดประมาณ 2,000 ถุง และปริมาณการขุด 10 ลูกบาศก์เมตร ความต้องการแรงงานมีดังนี้:

- (1) การขุด: ต้องใช้เครื่องขุดขนาดเล็ก เพื่อขุดปริมาณที่ต้องการในเวลา 2 วัน
- (2) การผลิตถุงหินกรวด: ต้องการแรงงาน 2 คนในการผลิตถุงหินกรวด 100 ถุงต่อหนึ่งวัน ซึ่งรวมถึงการพลิกถุงถ่านในออกบรรจุหินกรวดลงในถุง และมีปากถุงให้เรียบร้อย
- (3) การประกอบและการสร้างเสร็จ: ต้องการแรงงาน 2 คน เพื่อเชื่อมต่อแหล่งน้ำที่ไหลเข้ามาโดยรอบกับบ่อพักน้ำในเวลา 2 วัน และถือเป็นการเสร็จสิ้นการก่อสร้างทั้งหมด

## วัสดุทดแทน

### วัสดุสำหรับการบรรจุ

หากเกิดการขาดแคลนหินกรวด สามารถจัดหาได้จากลำธารใกล้เคียง หรือใช้ดินทดแทนได้

อย่างไรก็ตามต้องพิจารณาถึงปัญหาการสูญเสียดินที่อาจจะเกิดขึ้นจากการรั่วไหลออกจากถุง เมื่อเลือกใช้ดินเป็นวัสดุในการบรรจุ จะต้องเลือกใช้ถุงที่มีความหนาที่ดีกว่า

## วัสดุย่อยสลายได้ - ทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า



ทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า (สวนสาธิตนานาชาติ, 2018)

คูระบายน้ำเป็นส่วนที่ขาดไม่ได้ของระบบระบายน้ำในพื้นที่เกษตร หน้าที่หลัก คือ เป็นแหล่งสะสมน้ำท่าจากแหล่งอื่นๆ เช่น คูรับน้ำขอบเขา และคันดินขึ้นบันได เพื่อให้น้ำไหลต่อไปยังปลายน้ำอย่างปลอดภัย

ทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า ทำหน้าที่เป็นวิธีการเพิ่มการซึมซับน้ำของดินและการระบายน้ำที่ไหลบ่า การปลูกหญ้าบนพื้นผิวของคูระบายน้ำไม่เพียงแต่ช่วยป้องกันพื้นผิวคูคลองจากการชะล้างพังทลายของดิน แต่ยังรวมถึงการอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรและการจัดการพืชผล นอกจากนี้ทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้ายังสามารถช่วยลดปัญหาพื้นผิวดินแข็งและรักษานิเวศวิทยาของภูมิทัศน์อีกด้วย

## พื้นที่ก่อสร้าง : พื้นที่ลุ่มที่มีความลาดชันในระดับต่ำ

พื้นที่ก่อสร้างของทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า ตั้งอยู่ในพื้นที่ลาดชันของการปลูกหญ้าสนาม ความลาดชันเฉลี่ย 15 องศา และเนื้อดินมีปริมาณหินกรวดสูง ด้านซ้ายและด้านขวาของความลาดชันค่อนข้างสูงชัน ทำให้ภูมิประเทศในพื้นที่มีลักษณะโค้งเว้าซึ่งทำให้มีการไหลมาของน้ำบนพื้นผิวที่เกิดขึ้นไหลมาบรรจบกัน ซึ่งด้านบนเนินมีคูรับน้ำขอบเขา และด้านล่างเป็นร่องถนนคอนกรีตระบายน้ำของพื้นที่ก่อสร้าง

### แนวคิดการออกแบบ :

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก หากทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้าสามารถแทนที่ระบบระบายน้ำทั้งหมด ยกเว้นระบบหลัก การใช้คอนกรีตจะลดลง และแหล่งที่อยู่อาศัยทางชีวภาพ อีกทั้งสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติก็จะสามารถสร้างขึ้นได้ ระบบรากของหญ้าที่ปูพื้นผิวคลุม เพื่อสร้างทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า สามารถช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของดิน เสริมสร้างการสะสมของดิน และช่วยเสริมการยึดของดิน การปกคลุมหญ้ายังช่วยปกป้องพื้นผิวระบายน้ำจากการชะล้างพังทลายของดิน ช่วยตัดจับดินที่ถูกกัดเซาะและยึดเวลาการไหลมาของน้ำ

### แนวคิดการออกแบบ : การเคลื่อนที่ของถุงหินกรวด

แนวคิดของการใช้ถุงหินกรวดเพื่อสร้างบ่อพักน้ำ คือ การลดความยากลำบากในระหว่างการทำการเกษตร และเพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมในพื้นที่การปลูกพืช โดยการรวบรวมกรวดและหินที่มีอยู่ ถุงหินกรวดมีข้อดีของขนาดที่ได้มาตรฐาน และมีความยืดหยุ่นในการควบคุมปริมาณของวัสดุที่บรรจุ ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการก่อสร้างแบบอื่น การใช้ถุงหินกรวดสำหรับการก่อสร้างมีข้อได้เปรียบบางประการในการดำเนินงาน จะมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สามารถเลือกใช้ชนิดของถุงให้เหมาะสมกับการซึมผ่านของน้ำได้ เพื่อรองรับความต้องการที่หลากหลายในการก่อสร้าง นอกจากนี้ถุงหินกรวดยังสามารถเพิ่มหรือลดจำนวนได้ตามความต้องการอย่างง่ายตาย ซึ่งในการออกแบบจะเห็นได้ว่ามีความทนทานสูง

บ่อพักน้ำ ทำหน้าที่ 2 หน้าที่ คือ “การแบ่งส่วนกระจายพลังงาน” และ “การเชื่อมต่ออย่างมีประสิทธิภาพ” หลักการที่เกี่ยวข้อง คือ การใช้ประโยชน์จากความแตกต่างของระดับความสูงต่ำของพื้นที่ช่วยกระจายพลังงานจลน์ของน้ำที่ไหลมา อีกทั้งช่วยการกัดตะกอน และควบคุมการไหลของน้ำ

“การแบ่งส่วนกระจายพลังงาน” คือ การป้องกันการสะสมของการไหลของกระแสน้ำอย่างต่อเนื่องผ่านคูระบายน้ำ ดังนั้น บ่อพักน้ำจะถูกรูปร่างตามช่วงระยะห่างที่เหมาะสม ตามร่องในแนวยาวของคูระบายน้ำ “การเชื่อมต่ออย่างมีประสิทธิภาพ” คือ การหลีกเลี่ยงความปั่นป่วนของกระแสน้ำและการกัดเซาะพังทลายของดิน ที่เกิดจากการบรรจบกันของเส้นทางระบายน้ำทุกสายที่ไหลมาจากพื้นที่ที่แตกต่างกัน ก่อนที่การไหลผ่านไปยังระบบระบายน้ำสู่ปลายน้ำ

ข้อมูลเฉพาะของบ่อพักน้ำขึ้นอยู่กับปริมาณการไหลมาของน้ำ, ความลาดชัน และทิศทางการระบายน้ำ โดยทั่วไปแล้วบ่อพักน้ำจะมีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยมีความกว้างและความยาวประมาณ 0.8 ~ 1.2 เมตร และความลึก 60 ~ 80 เซนติเมตร ขนาดของบ่อพักน้ำสามารถปรับได้ตามปริมาณของตะกอนที่ไหล, จำนวนคูรับน้ำที่เชื่อมต่อ หรือการใช้ประโยชน์อื่น ๆ ที่ออกแบบเป็นพิเศษ



■ การปลูกหญ้าสนาม (ศูนย์สาริตานานาชาติ, 2018)





■ เครื่องมือการก่อสร้าง (ศุขยี่สารรัตนานาชาติ, 2018)

## วัสดุและเครื่องมือ :

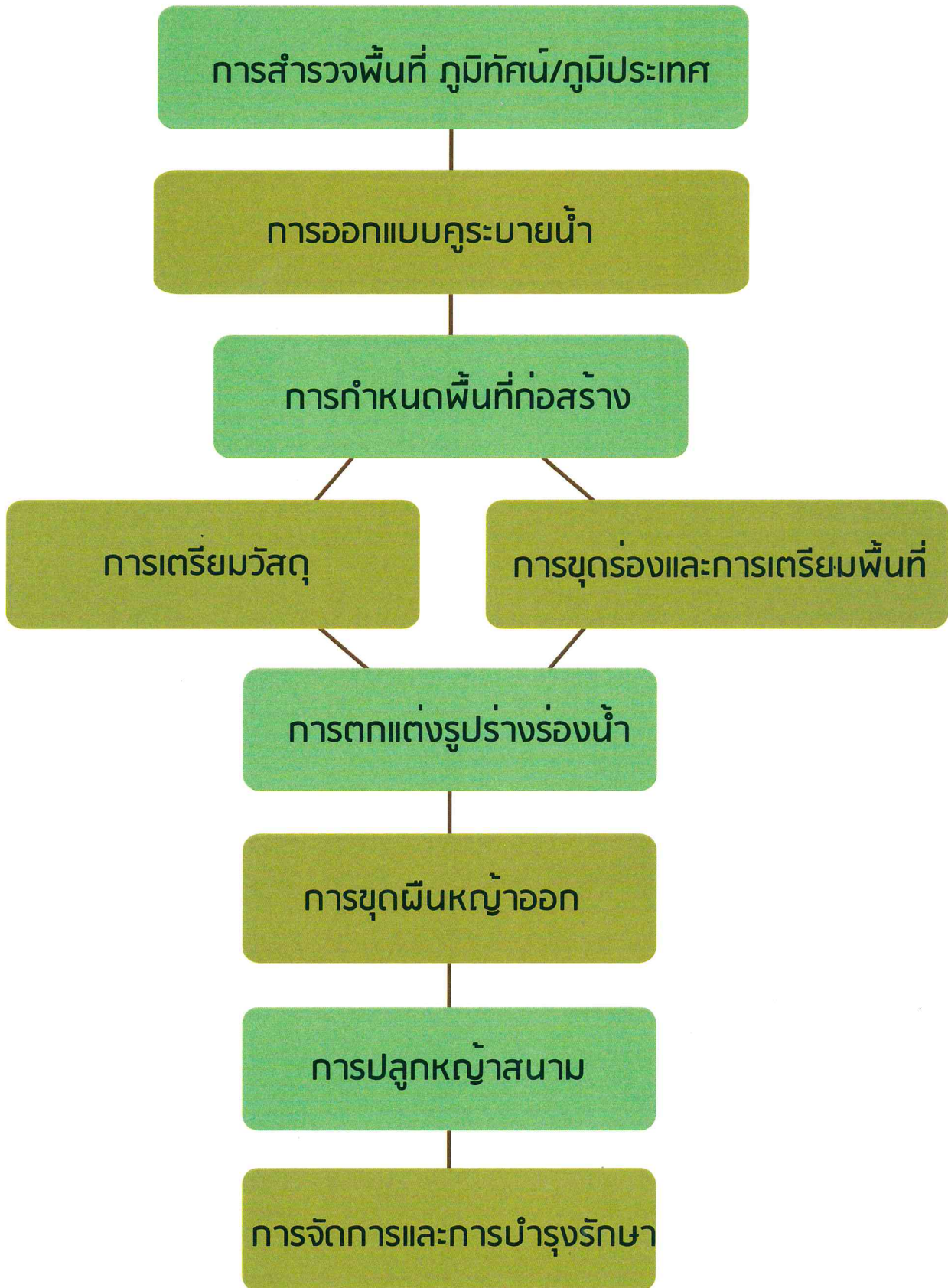
### 1. วัสดุ

หญ้าสนาม - เป็นหญ้าที่อยู่ในวงศ์ Poaceae เป็นพืชล้มลุกที่มีความต้านทานแสงเงาดี

### 2. เครื่องมือการก่อสร้าง

คราด, จอบ

ขั้นตอนการก่อสร้าง : แผนภาพกระบวนการทำงาน



## ลำดับการก่อสร้าง : คำอธิบายในแต่ละขั้นตอน

### 1. การสำรวจพื้นที่ ภูมิทัศน์/ภูมิประเทศ

ประเด็นสำคัญของการสำรวจพื้นที่ คือ การประเมินตำแหน่งของคูระบายน้ำ และเพื่อหลีกเลี่ยงอุปสรรคปัญหาของลักษณะภูมิประเทศที่มีอยู่ ควรเลือกตำแหน่งที่ตั้งของคูระบายน้ำในพื้นที่ที่มีน้ำหรือกระแสน้ำไหลมารวมกันตามธรรมชาติ จำเป็นต้องพิจารณาสถานที่ใกล้เคียงที่มีการเชื่อมต่อกับระบบระบายน้ำใกล้เคียงด้วย

### 2. การออกแบบคูระบายน้ำ

คูระบายน้ำหน้าตัดขวางเป็นสิ่งที่ต้องการสำหรับทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า ความเข้มข้นของตะกอนที่สะสมจากการไหลมาควรถูกบดบดทิ้งไว้ และส่วนของทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้าควรเพิ่มขึ้นตามลำดับ ความสามารถในการกระจายพลังงานของระบบระบายน้ำบนพื้นที่ลาดชัน ควรจะสามารถกระจายการไหลสูงสุดได้อย่างปลอดภัย ในพื้นที่พัฒนาเพื่อการเกษตร สามารถคำนวณจากข้อมูลเหตุการณ์พายุในระยะเวลา 10 ปี ในขณะที่พื้นที่นอกภาคเกษตรคำนวณจากข้อมูลเหตุการณ์พายุในระยะเวลา 25 ปี

### 3. การกำหนดพื้นที่ก่อสร้าง

หลังจากยืนยันพื้นที่ก่อสร้างแล้ว ควรสร้างขอบเขตและปักหลักวางเสาบริเวณรอบนอกและแนวกึ่งกลางของทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า ต้องมีการวัดพื้นที่ผิวของทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า และประเมินปริมาณของวัสดุที่จำเป็นต้องใช้

### 4. การเตรียมวัสดุ

การเตรียมวัสดุขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ก่อสร้าง จะต้องเตรียมหญ้าสนามให้เพียงพอ ซึ่งอาจซื้อจากผู้ขายหรือจากพื้นที่ใกล้เคียง

### 5. การขุดร่องและการเตรียมพื้นที่

ควรกำจัดวัชพืช, เศษวัสดุตกค้าง และเศษซากอื่น ๆ ก่อนทำการขุดคูระบายน้ำ

หลังจากกระบวนการเตรียมพื้นที่ให้ขุดคูระบายน้ำตามแนวปักหลัก ดินที่ขุดควรกองไว้ใกล้ ๆ กับพื้นที่ก่อสร้างเพื่อการใช้งานในอนาคต

### 6. การตกแต่งรูปร่างคูระบายน้ำ

รายละเอียดของรูปร่างคูระบายน้ำ, รวมถึงความลึกของคู, ความกว้างของกันคูน้ำ และความลาดชันของผนังด้านข้างคู ต้องสอดคล้องกับการออกแบบ หลังจากตกแต่งรูปร่างคู ต้องปรับให้พื้นผิวคูเรียบ โดยการกำจัดสิ่งแหลมคม เศษซากรากไม้ หรือสิ่งกีดขวางอื่น ๆ ออกจากพื้นที่ก่อสร้าง

### 7. การขุดผืนหญ้าออก

ขุดหญ้าสนามที่ได้รับการปลูก และย้ายไปยังพื้นที่ก่อสร้าง มีขั้นตอนดังนี้

- ตัดหญ้าสนามให้สั้น เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ
- รักษาหญ้าสนามให้ชื้นเมื่อขุดขึ้นมาแล้ว และตรวจสอบให้แน่ใจว่าดินที่ติดมากับหญ้าสนามมีความหนาเพียงพออย่างน้อย 2 - 4 ซม.
- หญ้าสนามควรทำการเคลื่อนย้ายให้เร็วที่สุดภายใน 3 วัน หากไม่สามารถปูลงได้ทันที ควรฉีดพ่นหญ้าด้วยน้ำบ่อย ๆ เพื่อป้องกันการเหี่ยวแห้ง

### 8. การปลูกหญ้าสนาม

ลำดับขั้นตอนของการปลูกหญ้าสนาม เป็นดังนี้:

- ก่อนการปลูกหญ้าสนาม พื้นผิวดินจะต้องทำการไถพรวนและรดน้ำให้ชุ่มชื้น เพื่อให้การสัมผัสระหว่างหญ้าสนามและดินมั่นคงขึ้น
- เมื่อทำการปลูกหญ้าสนาม สามารถฉีก แยกผืนหญ้าออกจากกันเป็นชิ้น เพื่อส่งเสริมเพิ่มการเจริญเติบโตของราก ควรวางหญ้าสนามตามแนวกลางลาดชัน วางทับบนพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินในช่วงระยะเริ่มต้นของการปลูก
- หลังจากการปลูกเสร็จสิ้น จะต้องรดน้ำทันที และเหยียบย่ำ หรือกลิ้งกลิ้งบนหญ้าสนาม เพื่อกดหญ้าสนามให้แน่นติดกับดิน ขอแนะนำให้รดน้ำดินให้ชุ่มจนกว่าผิวหน้าดินจะเปลี่ยนเป็นโคลนเหลว
- วิธีที่ดีที่สุด คือ การปลูกหญ้าสนามควรดำเนินการก่อนฤดูฝน
- เมื่อปูวางหญ้าสนามบนพื้นผิวดินที่ลาดชันแล้ว ขอแนะนำ ให้ตอกไม้ไผ่ช่วยยึดหญ้าสนามติดกับดิน

## การจัดการและการบำรุงรักษา

เมื่อปลูกหญ้าสนามแล้ว ตรวจสอบให้แน่ใจว่าหญ้าสนามได้เก็บกักความชื้นอย่างเพียงพอ สามารถรดน้ำได้ปกติ  
ควรระมัดระวังการควบคุมอุณหภูมิของน้ำ เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่อาจเกิดกับหญ้าสนาม

### ลักษณะวิธีการก่อสร้าง:

#### 1. การประเมินความต้องการกำลังคน

กำลังคนที่จำเป็นสำหรับการก่อสร้างทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้าในแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

A. การขุดและการปรับรูปทรงคูน้ำ: ต้องใช้แรงงานที่มีทักษะในการขุดคู 2 คน และสร้างคูน้ำเป็นรูปทรงภาพตัดขวางเส้นโค้งวงกลม (parabolic cross section) ใช้ระยะเวลา 1 วัน

B. การปลูกหญ้า: ต้องใช้แรงงาน 2 คน ใช้ระยะเวลา 0.5 วัน ในการปลูกหญ้าสนาม, รดน้ำ และเหยียบย่ำบนพื้นหญ้าเพื่อช่วยให้ติดกับพื้นผิวดิน

#### 2. การจัดการและการบำรุงรักษา

พื้นที่ก่อสร้างมีผลต่อความสะดวกในการจัดการกวาดหรือหิน ซึ่งสามารถหาได้ในพื้นที่จากดินที่ขุด

การใช้กรวดและหินพื้นที่ไม่เพียงช่วยลดการใช้เครื่องจักร แต่ยังช่วยขจัดอุปสรรคต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของพืชด้วย

## วิธีการก่อสร้างและวัสดุทางเลือก

#### 1. วิธีการแนะนำการปลูกหญ้า

ถ้าปลูกหญ้าโดยวิธีการแตกกอ การแบ่งเซลล์ หรือการแตกกิ่ง เป็นการสร้างการครอบคลุมของพืชในพื้นที่ทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า  
จากนั้นพรวนดินบนผิวหน้าดิน และเพิ่มดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ได้หากจำเป็น หลังจากขุดและแต่งคูน้ำเป็นรูปตัดขวางเส้นโค้งวงกลมแล้ว  
จากนั้นขุดคูน้ำทุกๆ ระยะ 10 ถึง 20 ซม. จากนั้นนำหญ้าไปปลูก, คลุมดิน และขั้นตอนสุดท้ายเหยียบหญ้าให้เข้ากับดิน การปลูกหญ้า:  
ต้องใช้แรงงาน 2 คน ในระยะเวลา 0.5 วัน ในการจัดวาง, รดน้ำและเหยียบบนพื้นหญ้าเพื่อช่วยยึดติดกับพื้นผิวดิน

#### 2. วัสดุกันคู

บ่อน้ำหรือการสะสมของน้ำที่เกิดขึ้นในทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า อาจทำให้เกิดปัญหาการเสื่อมโทรมของหญ้า  
และอาจเกิดการกัดเซาะกันคูน้ำ สามารถเพิ่มวัสดุก่อสร้างปูพื้น เช่น การก่อกำแพงหิน, อิฐ และทางเท้าคอนกรีต  
กลายเป็นรูปแบบผสมข้ามส่วนทางระบายน้ำที่มีการปลูกหญ้า

Topic

Date

**การอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่เกษตรด้วยตนเอง**

มาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

**Topic**

**Date**



**การอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่เกษตรด้วยตนเอง**

มาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมอย่างยั่งยืน



คู่มือแนวทางการปฏิบัติงานด้าน  
อนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่เกษตรกรรมด้วยตนเอง

มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของพื้นที่เกษตรกรรม