

## บทที่ 6

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 แนวทางการออกแบบและประยุกต์เพื่อป้องกันพื้นที่ลาดชัน

จากการศึกษาปัญหาบนพื้นที่ลาดชัน ซึ่งพบว่าเกิดจากความเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติ และจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งการเปลี่ยนแปลงต่างๆ จะส่งผลกระทบต่อพื้นผิวดินและระบบนิเวศโดยรอบ ดังนั้นการก่อสร้างบนพื้นที่ลาดชันจึงต้องใช้ความระมัดระวังอย่างมากในการออกแบบวางผังบริเวณเพื่อใช้ในการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

บทบาทของภูมิสถาปนิก สถาปนิกและวิศวกร ในการปกป้องพื้นที่ลาดชันจึงสำคัญอย่างยิ่ง ในการป้องกันรักษาระบบนิเวศโดยอาศัยการวางผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรม ซึ่งถ้าขาดการจัดการวางแผนงานที่ดีอาจทำให้เกิดปัญหาการกัดกร่อนและพังทลายได้ รวมถึงการใช้แนวป้องกันพืชพันธุ์และโครงสร้าง ซึ่งจากการวิเคราะห์ปัญหาการกัดกร่อนและพังทลายของดิน เห็นได้ว่าปัญหาการกัดกร่อนพังทลายอาจเกิดขึ้นได้ในพื้นที่ตั้งแต่แรกเริ่มก่อนมีการพัฒนาพื้นที่ซึ่งทำให้พื้นที่เสียหาย อาจเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือการเหยียบย่ำ ทำลายของมนุษย์ทำให้พืชพันธุ์ที่ปกคลุมพื้นที่ลาดชันและความแข็งแรงของพื้นที่ลดลง เมื่อมนุษย์เข้าครอบครองพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในด้านต่างๆ เช่น เพื่อเป็นที่อยู่อาศัย เพื่อทำการเกษตร เพื่อประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ จึงเกิดปรับเปลี่ยนพื้นที่เพื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรมโดยไม่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมเดิม เช่น การเปิดหน้าเพื่อก่อสร้าง ดัดหน้าดินชาย ฝังพืชคลุมดินออก เพื่อทำการเกษตร เป็นต้น ส่งผลให้พื้นที่ลาดชันเสียหายเกิดการกัดกร่อนพังทลาย นอกจากนี้ปัญหามบนพื้นที่ลาดชันยังอาจเกิดขึ้นได้ภายหลังการเข้าครอบครองพื้นที่และมีการพัฒนาพื้นที่ทำกิจกรรมต่างๆ แล้ว เนื่องจากการดูแลใส่ใจพื้นที่

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปัญหาเกิดขึ้นได้ในช่วงระยะเวลาทั้งก่อนการก่อสร้าง(ระยะของการเลือกที่ตั้ง,การวิเคราะห์ที่ตั้ง, การวางแผนดำเนินงาน, ขั้นตอนการศึกษากฎหมาย, การออกแบบผังบริเวณ) ระหว่างการก่อสร้าง (ขั้นตอนการก่อสร้าง) และหลังการก่อสร้าง(ขั้นตอนการดูแลรักษา, ปรับปรุง) จึงต้องมีการวางแผนเพื่อใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหสำหรับกรออกแบบวางผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรมเป็น 3 ช่วงระยะเวลา

จะเห็นได้ว่าการแก้ปัญหาบนพื้นที่ลาดชันที่เกิดขึ้นรวมถึงผลกระทบต่อ สามารถเข้าทำการแก้ไข, ป้องกันได้ตามความเร่งด่วนของปัญหาตามแต่ละช่วงเวลาของการก่อสร้างหรือจัดการพื้นที่เป็นรูปแบบเดียวกับช่วงเวลาที่เกิดผลกระทบต่อทางสายตา ดังนั้นระหว่างกระบวนการจัดการ (ก่อนการก่อสร้าง), ระหว่างการก่อสร้าง, การรื้อถอน การฟื้นฟูกลับคืนสู่สภาพเดิม(หลังการ

**ก่อสร้าง)** สามารถวิเคราะห์แนวทางออกเป็น 4 แนวทาง ซึ่งการเลือกขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสถานการณ์

**6.1.1 แนวทางการจัดการพื้นที่ลาดชันก่อนการก่อสร้าง(diagram)** เป็นช่วงของการเลือกพื้นที่รวมถึงการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ลาดชัน การวางแผนงาน การออกแบบวางผัง การเตรียมงานก่อสร้าง แบ่งได้เป็น 4 แนวทาง

**6.1.1.1 หลีกเลี่ยงผลกระทบ (Avoidance of impact)** รวมถึงการรักษาสิ่งที่มีอยู่เดิม แบ่งเป็น 3 วิธีการจัดการ

**• การออกแบบและวางผังบริเวณ**

- ออกแบบและวางแผนให้เกิดการตัด-ถม หรือปรับระดับให้น้อย ที่สุดเพื่อไม่ให้เกิดการทำลายความมั่นคงของพื้นที่ลาดชันได้

- การออกแบบวางผังบริเวณของสิ่งก่อสร้างไม่ให้หนาแน่นจนเกินไป เพื่อให้มีพื้นที่ให้น้ำซึมผ่านได้มากที่สุดรวมถึงการวางตำแหน่งสิ่งก่อสร้าง ไม่ให้ขวางทางน้ำธรรมชาติ

- การออกแบบวางผังเส้นทางสัญจรควรวางขนานแนวเส้นระดับ เพื่อให้มีความลาดน้อยที่สุด บนถนนที่ชันกว่า 1 ใน 20 ควรวางแนวถนนแบบซิกแซกหรือให้บางส่วนอยู่ในแนวความลาดน้อยๆ และบางส่วนลงตามแนวความลาด

- ออกแบบทิศทางการไหลของน้ำให้ออกห่างจุดของผังหรือพื้นที่น้ำที่มีความลาดชันมาก

- การออกแบบวางเส้นทางสัญจรควรกำหนดพื้นที่ทางสัญจรของถนนหรือรถขนาดใหญ่ให้ห่างจากพื้นที่ลาดชันมากหรือบริเวณที่สภาพทางธรณีไม่แข็งแรง

- เว้นพื้นที่ที่มีความละเอียดอ่อน เช่น พื้นที่ลาดชันมาก พื้นที่ที่โครงสร้างทางธรณีไม่แข็งแรง ให้เป็นพื้นที่ที่สงวนไว้ ไม่ให้มีการก่อสร้างใดๆ

- ออกแบบให้โครงสร้างยกพื้นสูงเพื่อลดการปรับพื้นที่และการขวางทางน้ำ

- การออกแบบวางเส้นทางระบายน้ำต้องคำนึงถึงน้ำที่จะมารวมกัน ในทางน้ำซึ่งจะทำให้เกิดการกัดกร่อนมากกว่าที่น้ำกระจาย น้ำที่รวมกันถ้าระบบป้องกันการกัดกร่อนชำรุดจะเพิ่มความรุนแรงทำความเสียหายให้กับพื้นที่ได้มากกว่าไม่มีการป้องกัน

- ออกแบบกำหนดวัสดุให้มีคุณสมบัติในการรักษาพื้นที่ลาดชันและเหมาะสมกับโครงการ ไม่เกิดผลกระทบทางสายตาสภาพแวดล้อมโดยรอบ

- เก็บรักษาต้นไม้เดิม โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชัน

- วางแผนงานให้มีระยะเวลาการดำเนินการก่อสร้างน้อยที่สุด

• **การอาศัยเครื่องมือ**

- วางแผนการเลือกใช้วิธีการป้องกันการกัดกร่อนต้องเลือกให้เหมาะสมกับวิธีการก่อสร้างที่จะใช้, สภาพของพื้นที่(ต้องทำการศึกษาปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่) กับเครื่องมือให้เหมาะสมกันระหว่างแรงงานกับ เครื่องจักรกล รวมถึงงบประมาณ ความเหมาะสม การดูแลรักษาด้วย

- วางแผนพิจารณาการเลือกตัดพืชพันธุ์ที่ละต้น ย่อมปลอดภัยต่อการกัดกร่อนมากกว่าเพื่อส่วนที่เหลือยังช่วยคลุมดินได้

- ออกกฎเกณฑ์แบ่งพื้นที่ จัดสรรพื้นที่และระบุพื้นที่ที่มีแนวโน้มจะเกิดปัญหาการแบ่งเขต (ZONING) เพื่อสามารถจำกัดความรุนแรงของการพัฒนา และ/หรือขีดขวางการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นการสงวนบริเวณที่มี ความลาดชันเป็นพื้นที่สีเขียว

• **การจัดการดิน**

- การตรวจสอบดิน เพื่อสร้างสภาพดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชพรรณ ช่วยให้ทราบถึงความหยاب ละเอียด การกระจายตัวความทนต่อการชะล้างพังทลาย ความสม่ำเสมอของดิน การขีมน้ำ ปริมาณธาตุอาหาร และความเป็นกรด-ด่าง เพื่อเลือกชนิดของพืชพรรณที่เหมาะสม

- การปรับปรุงดิน เพื่อรอการฟื้นฟูพืชคลุมดิน

- อย่าปล่อยหรือให้เกิดมีร่องรอยทางเดินหรือร่องน้ำในแนวชันลงตามความลาดเอียงของพื้นที่

6.1.1.2 **ลดผลกระทบ (Reduction of impact)** เป็นการทำให้ความรุนแรงของปัญหาลดลง โดยการจัดระดับและระเบียบของการแก้ปัญหาแบ่งเป็น 3 วิธีการจัดการ

• **การออกแบบและวางผังบริเวณ**

- การออกแบบเพื่อกำหนดการใช้คุณลักษณะพืชพันธุ์ เช่น ใบ กิ่ง ก้าน ลำต้น ทรงพุ่ม ความหนาแน่นของใบ ในลดความรุนแรงของการกัดกร่อนพังทลายของดิน ป้องกันฝุ่น เสียง ความไม่สวยงามหรือออกแบบโดยใช้ลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ในการบดบังส่วนที่ไม่สวยงาม

- การออกแบบวางเส้นทางสัญจรควรเว้นขอบทางเพื่อให้พื้นที่ลาดชัน

ได้รับผลกระทบของแรงสั่นสะเทือนน้อยลง เนื่องจากจากอาจทำให้เกิดพื้นที่ ลาดชันพังทลายได้ รวมถึงการกัดกร่อนขอบทางจากน้ำที่ระบายมาจากถนน

- การออกแบบวิธีการป้องกันการกัดเซาะพังทลายควรเลือกวิธีการ ป้องกันที่ใช้เครื่องมือเครื่องจักรที่มีน้ำหนักน้อยและไม่ส่งผลกระทบกับพื้นที่ลาดชัน

- ออกแบบวางผังไม่ให้สร้างความเสียหายต่อพืชพรรณเดิมเพื่อลดการตัดทำลาย
- ออกแบบปรับให้พื้นที่ที่มีสภาพสูงชัน มีความลาดชันมากนั้นให้มีระดับน้อยลง เพื่อลดความรุนแรงของน้ำที่ไหลผิวดิน

- ออกแบบให้วัสดุมีคุณสมบัติในการป้องกันการกัดกร่อนพังทลาย เช่น วัสดุพื้นที่มี ผิวยาบ ทางระบายน้ำที่มีผิวยาบและปลูกพืชริมตลิ่ง เพื่อช่วยลดความรุนแรงของน้ำ

#### • การอาศัยเครื่องมือ

- วางแผนการปรับพื้นที่โดยการเปิดหน้าดินให้น้อยที่สุด โดยการเปิดหน้าดินเมื่อใช้งาน

- วางแผนเพื่อเลือกเวลาในการปลูกพืชต้องเลือกเวลาปลูกในช่วงต้นฤดูฝน เนื่องจากพืชต้องการน้ำแต่ฝนเป็นตัวการที่ทำให้เกิดการกัดกร่อน

- ปรับปรุงพืชพันธุ์เดิม เป็นการเก็บรักษาโดยมีวิธีการและมาตรการต่างๆ เช่น ย้ายต้นไม้เพื่อรอการลงปลูก, กั้นพื้นที่เพื่อไม่ให้ต้นไม้ได้รับการกระทบกระเทือนช่วงที่มีการก่อสร้าง, เลือกตัดต้นไม้เท่าที่จำเป็นที่ละต้น โดยเฉพาะไม้ใหญ่ต้องพิจารณาเป็นพิเศษ

#### • การจัดการดิน

- พยายามลบหรือกลบรอยร่องน้ำที่ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือพบเห็นในพื้นที่ให้หมดไปด้วยดิน หญ้า หรือวัสดุต่างๆ

- การตรวจสอบดิน เพื่อสร้างสภาพดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชพรรณ ช่วยให้การไปถึงความหยาบ ละเอียด การกระจายตัวความทน ต่อการชะล้างพังทลาย ความสม่ำเสมอของดิน การซึมน้ำ ปริมาณธาตุอาหาร และความเป็นกรด-ด่าง เพื่อเลือกชนิดของพืชพรรณที่เหมาะสม

6.1.1.3 การแก้ไข (Remediation of impact) เป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม เพื่อให้สภาพโดยรวมดีขึ้นแบ่งเป็น 3 วิธีการจัดการ

#### • การออกแบบและวางผังบริเวณ

- ช่วงการวิเคราะห์พื้นที่เพื่อวางผังบริเวณ ต้องสำรวจความเสียหายของพื้นที่เบื้องต้น หากพบต้องการวางแผนเพื่อแก้ไขชั่วคราวเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายมากขึ้น

- ออกแบบให้มีพื้นที่อ่างเก็บน้ำหรือบ่อดักตะกอน เพื่อดักตะกอนไม่ให้ไหลลงสู่แม่น้ำหรือแหล่งน้ำสาธารณะ

- การออกแบบเพื่อกำหนดการใช้คุณลักษณะพืชพันธุ์ เช่น ใบ กิ่ง ก้าน ลำต้น ทรงพุ่ม ความหนาแน่นของใบในการแก้ไขการกัดเซาะพังทลายของดิน ป้องกันฝุ่น เสียง ความไม่สวยงามหรือออกแบบโดยใช้ลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ในการบดบังส่วนที่ไม่สวยงาม

- ออกแบบวิธีป้องกันการกัดกร่อนพังทลาย, วางตำแหน่งของแนวป้องกันต่างๆ

- ออกแบบให้วัสดุมีคุณสมบัติในการป้องกันการกัดกร่อนพังทลาย

เช่น วัสดุพื้นที่มี ผิวหยาบ ทางระบายน้ำที่มีผิวหยาบและปลูกพืชริมตลิ่ง เพื่อช่วยลดความรุนแรงของน้ำ

#### • การอาศัยเครื่องมือ

- วางแผนงานในการสร้างโครงสร้างแนวป้องกันในบริเวณที่มีความเสียหายรุนแรงและต่อเนื่องก่อน เนื่องจากปัญหาที่เกิดหากปล่อยทิ้งไว้นาน อาจทำให้ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อื่นด้วย การเลือกควรพิจารณาพร้อมกับระยะเวลาของการใช้งานระบบโครงสร้าง สถานที่ก่อสร้าง การบำรุงรักษา งบประมาณ เป็นต้น

- การตรวจสอบดิน เพื่อสร้างสภาพดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชพรรณ ช่วยให้ทราบถึงความหยาบ ละเอียด การกระจายตัว ความทนต่อการชะล้างพังทลาย ความสม่ำเสมอของดิน การซึมน้ำ ปริมาณธาตุอาหาร และความเป็นกรด-ด่าง เพื่อเลือกชนิดของพืชพรรณที่เหมาะสม

- กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการพื้นที่ให้เหมาะสม

- กำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมในการปรับปรุงดิน หรือเตรียมพื้นที่ในช่วงที่ดินไม่แห้งหรือแฉะจนเกินไป

- กำหนดวิธีการเปิดหน้าดิน, ตำแหน่ง, ระยะเวลา และวิธีการจัดการพืชพันธุ์เดิมที่อยู่ในบริเวณ โดยกำหนดให้มีการเปิดหน้าดินในระยะเวลาสั้นที่สุด เปิดหน้าดินเมื่อมีการใช้งานในบริเวณที่มีการเปิดหน้าดินนานๆ ควรมีการป้องกันชั่วคราว

- วางแผนการใช้พืชเบิกนำและพืชคลุมดินตั้งแต่เริ่มมีการก่อสร้างเพื่อ

ป้องกันการกัดกร่อนไปจนกว่าพืชที่ลงปลูกจริงจะแข็งแรง อย่าปลูกพืชตามแนวลาดเท

- กำหนดให้มีการปลูกพืชแซมในบริเวณที่มีร่องรอยของการกัดกร่อนพังทลาย

#### • การจัดการดิน

- ทำการปรับปรุงสภาพดินที่ขาดแร่ธาตุจากการถูกกัดกร่อนมีสภาพสมบูรณ์สามารถปลูกพืชได้ดีเพื่อใช้พืชพรรณในการลดความแข็งแกร่งของโครงสร้าง และยังแก้ไขปัญหาการกัดกร่อนพังทลาย

- พยายามลบหรือกลบรอยร่องน้ำที่ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือพบเห็นในพื้นที่ให้หมดไปด้วยดิน หญ้าหรือวัสดุต่างๆ



- การตรวจสอบดิน เพื่อสร้างสภาพดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชพรรณ ช่วยให้การไปถึงความหยาบ ละเอียด การกระจายตัวความทนต่อการชะล้างพังทลาย ความสม่ำเสมอของดิน การซึมน้ำ ปริมาณธาตุอาหาร และความเป็นกรด-ด่าง เพื่อเลือกชนิดของพืชพรรณที่เหมาะสม

**6.1.1.4 การขุดเซย หรือการทดแทน** เป็นการเพิ่มเติม หรือแทนที่ทรัพยากรที่ถูกทำลายเพื่อคงคุณค่าและประสิทธิภาพของพื้นที่แบ่งเป็น 3 วิธีการจัดการ

**• การออกแบบและวางผังบริเวณ**

- ออกแบบวางผังให้มีการเตรียมปลูกพืชพันธุ์เพิ่มหรือแทนในบริเวณที่มีการตัดออกเพื่อก่อสร้าง

- ออกแบบหรือวางผังบริเวณ บริเวณที่เป็นทางน้ำธรรมชาติเดิมให้กลับมาสมบูรณ์ เพื่อรักษาระบบนิเวศเดิมของพื้นที่หรือวางแผนปรับปรุงให้อยู่ในสภาพเดิมเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงของทางน้ำธรรมชาติ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรออกแบบให้มีทางระบายน้ำธรรมชาติใหม่ที่เพียงพอ หรือทางระบายน้ำทดแทน

- ใช้การยกโครงสร้างของสิ่งก่อสร้างแทนการเปิดหน้าดินเพื่อปรับพื้นที่

**• การอาศัยเครื่องมือ**

- วางแผนการใช้แรงงานคนทดแทนเครื่องจักรขนาดใหญ่ในจุดที่เปราะบาง

- กำหนดให้มีการปลูกพืชแซมในบริเวณที่มีร่องรอยของการกัดกร่อนพังทลาย

- วางแผนการใช้พืชเบิกนำและพืชคลุมดินตั้งแต่เริ่มมีการก่อสร้างหรือในบริเวณที่มีการย้ายหรือตัดพืชพันธุ์รวมถึงการเปิดหน้าดินเป็นระยะเวลาสั้น เพื่อป้องกันการกัดกร่อนไปจนกว่าพืชที่ลงปลูกจริงจะแข็งแรง อย่าปลูกพืชตามแนวลาดเท

- กำหนดให้มีการปลูกพืชพันธุ์เพิ่มหรือแทนในบริเวณที่มีการตัดออก

- วางแผนใช้ดินที่ได้จากการขุดทำบ่อตัดตะกอนหรือบ่อหน่วงน้ำมาปรับพื้นที่บริเวณที่มีการกัดกร่อน รวมถึงปรับสภาพดินให้มีความสมบูรณ์เหมาะสมกับการปลูกพันธุ์ดั้งเดิม เนื่องจากมีการกัดกร่อนทำให้หน้าดินสูญเสีย แร่ธาตุ

- กำหนดให้ใช้พืชพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการป้องกันการกัดกร่อนพังทลายให้มากที่สุด เพื่อทดแทนการใช้โครงสร้างบนพื้นที่ลาดชัน ซึ่งต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการก่อสร้าง

### • การจัดการดิน

- การตรวจสอบดิน เพื่อสร้างสภาพดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชพรรณ ช่วยให้ทราบถึงความหยاب ละเอียด การกระจายตัวความทนต่อการชะล้างพังทลาย ความสม่ำเสมอของดิน การซึมน้ำ ปริมาณธาตุอาหาร และความเป็นกรด-ด่าง เพื่อเลือกชนิดของพืชพรรณที่เหมาะสม
- ทำการปรับปรุงสภาพดินที่ขาดแร่ธาตุจากการถูกกัดเซาะให้มีสภาพสมบูรณ์สามารถปลูกพืชได้ดีเพื่อใช้พืชพรรณในการลดความแข็งแกร่งของโครงสร้างและยังแก้ไขปัญหการกัดกร่อนพังทลาย

### 6.1.2 แนวทางการจัดการพื้นที่ลาดชันระหว่างการก่อสร้าง

เป็นระยะของกดำเนินงานก่อสร้าง ทั้งการปรับพื้นที่ ก่อสร้างอาคารจนถึงระยะของการรื้อถอนวัสดุอุปกรณ์การก่อสร้าง เป็นต้น แบ่งได้เป็น 4 แนวทาง

6.1.2.1 หลีกเลี่ยงผลกระทบ (Avoidance of impact) รวมถึงการรักษาสิ่งที่มีอยู่เดิม แบ่งเป็น 3 วิธีการจัดการ

#### • การออกแบบและวางผังบริเวณ

- เว้นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากให้เป็นพื้นที่ที่สงวนไว้ ไม่ให้มีการก่อสร้างใดๆ
- อาคารที่มีการยกโครงสร้างพื้นที่ใต้อาคารพืชพันธุ์อาจไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ควรสร้างทางระบายน้ำหรือโครงสร้างป้องกันการกัดกร่อนพังทลาย

#### • การอาศัยเครื่องมือ

- ไม่ใช้เครื่องจักรหรือสิ่งใดที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือนใกล้พื้นที่ที่อ่อนแอ
- การตัด-ถม หรือปรับระดับให้น้อยที่สุดเพื่อไม่ให้เกิดการทำลายความมั่นคงของพื้นที่ลาดชันได้
- จัดเตรียมทางระบายน้ำชั่วคราวหรือปอดักตะกอนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการกัดกร่อนและตะกอนไหลลงสู่ลำธารสาธารณะ
- ปลูกพืชพันธุ์เสริมในทางระบายน้ำเพื่อกรองตะกอน และลดความแรงของน้ำ
- เร่งก่อสร้างให้เสร็จตรงตามกำหนด
- เปิดหน้าดินเมื่อจำเป็น เช่น การเปิดหน้าดินเมื่อใช้งาน

- ปรับปรุงพืชพันธุ์เดิม เป็นการเก็บรักษาโดยมีวิธีการและมาตรการต่างๆ เช่น ย้ายต้นไม้เพื่อรอการลงปลูก, กั้นพื้นที่เพื่อไม่ให้ต้นไม้ได้รับการ กระแทกกระเทือนช่วงที่มีการก่อสร้าง, เลือกตัดต้นไม้เท่าที่จำเป็นที่ละต้นโดยเฉพาะไม้ใหญ่ต้องพิจารณาเป็นพิเศษ

- ใช้พืชเบิกนำและพืชคลุมดินตั้งแต่เริ่มมีการก่อสร้างเพื่อป้องกันการกัดกร่อนไปจนกว่าพืชที่ลงปลูกจริงจะแข็งแรง อย่าปลูกพืชตามแนวลาดเท

- ปลูกพืชแซมในบริเวณที่มีร่องรอยของการกัดกร่อนพังทลาย

- เคลื่อนย้ายอุปกรณ์ออกจากพื้นที่ภายหลังการก่อสร้างด้วยความ

ระมัดระวัง

#### • การจัดการดิน

- การปรับปรุงดิน เพื่อรอการฟื้นฟูพืชคลุมดิน

- อย่าปล่อยหรือให้เกิดมีร่องรอยทางเดินหรือร่องน้ำในแนวชั้นลงตามความลาดเอียงของพื้นที่

- ทำการปรับปรุงสภาพดินที่ขาดแร่ธาตุจากการถูกกัดกร่อนให้มีสภาพสมบูรณ์สามารถปลูกพืชได้ดีเพื่อใช้พืชพรรณในการลดความแข็งแกร่งของโครงสร้าง และยังแก้ไขปัญหาการกัดกร่อนพังทลาย

- พยายามลบหรือกลบร่องน้ำที่ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือพบเห็นในพื้นที่ให้หมดไปด้วยดิน หญ้า หรือวัสดุต่างๆ

6.1.2.2 ลดผลกระทบ (Reduction of impact) เป็นการทำให้ความรุนแรงของปัญหาลดลง โดยการจัดระดับและระเบียบของการแก้ปัญหาแบ่งเป็น 3 วิธีการจัดการ

#### • การออกแบบและวางผังบริเวณ

- เว้นขอบทางเพื่อให้พื้นที่ลาดชันได้รับผลกระทบของแรงสั่นสะเทือนน้อยลง เนื่องจากอาจทำให้เกิดพื้นที่ลาดชันพังทลายได้ รวมถึงการกัดกร่อนขอบทางจากน้ำที่ระบายมาจากถนน

- ตัดทำลายพืชพรรณเดิมในพื้นที่ให้น้อยที่สุดถ้าจำเป็นเลือกการตัดเป็นต้น แทนการตัดครั้งเดียวทั้งหมด เพื่อให้เหลือพืชที่ใช้คลุมดินบ้าง

- ปรับให้พื้นที่ที่มีสภาพสูงชัน มีความลาดชันมากนั้นมีความลาดชันน้อยลง เพื่อลดความรุนแรงของน้ำที่ไหลผิวดิน

- จัดเตรียมทางระบายน้ำชั่วคราวหรือปอดักตะกอนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการกัดกร่อนและตะกอนไหลลงสู่ลำธารสาธารณะ

- เร่งก่อสร้างให้เสร็จตรงตามกำหนด



- ปรับปรุงพืชพันธุ์เดิม

• **การอาศัยเครื่องมือ**

- ใช้คุณลักษณะพืชพันธุ์ เช่น ใบ กิ่ง ก้าน ลำต้น ทรงพุ่ม

ความหนาแน่นของใบในลดความรุนแรงของการกัดกร่อนพังทลายของดิน, ป้องกันฝุ่น เสี่ยง  
ความไม่สวยงามหรือออกแบบโดยใช้ลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ ในการบดบังส่วนที่ไม่สวยงาม

- เลือกใช้เครื่องจักรกับพื้นที่ลาดชันเฉพาะบริเวณที่จำเป็น ถ้าเป็นไปได้

ให้เลือกใช้แรงงานของคนแทน

- ปลุกพืชพันธุ์เสริมในทางระบายน้ำเพื่อกรองตะกอน และลดความแรง  
ของน้ำ

- ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการป้องกันการกัดกร่อนพังทลาย เช่น วัสดุพื้นที่มี  
ผิวหยาบ ทางระบายน้ำที่มีผิวหยาบและปลุกพืชริมตลิ่งเพื่อช่วยลดความรุนแรงของน้ำในระหว่าง  
การก่อสร้าง

- ใช้พืชเบิกนำและพืชคลุมดินตั้งแต่เริ่มมีการก่อสร้างเพื่อป้องกันการกัด  
กร่อน ไปจนกว่าพืชที่ลงปลูกจริงจะแข็งแรง อย่าปลูกพืชตามแนวลาดเท

- ปลูกพืชแซมในบริเวณที่มีร่องรอยของการกัดกร่อนพังทลาย

• **การจัดการดิน**

- พยายามลบหรือกลบรอยร่องน้ำที่ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือพบ  
เห็นในพื้นที่ให้หมดไปด้วยดิน หญ้า หรือวัสดุต่างๆ

- อย่าปล่อยหรือให้เกิดมีร่องรอยทางเดินหรือร่องน้ำในแนวขึ้นลงตาม  
ความลาดเอียงของพื้นที่

- ทำการปรับปรุงสภาพดินที่ขาดแร่ธาตุจากการถูกกัดกร่อนให้มีสภาพ  
สมบูรณ์สามารถปลูกพืชได้ดีเพื่อใช้พืชพรรณในการลดความแข็งแกร่งของโครงสร้างและยัง  
แก้ไขปัญหการกัดกร่อนพังทลาย

- เปิดหน้าดินเมื่อใช้งาน

6.1.2.3 การแก้ไข (Remediation of impact) เป็นการเปลี่ยนแปลง  
สภาพแวดล้อม เพื่อให้สภาพโดยรวมดีขึ้นแบ่งเป็น 3 วิธีการจัดการ

• **การออกแบบและวางผังบริเวณ**

- ออกแบบสร้างพื้นที่อ่างเก็บน้ำหรือบ่อดักตะกอนเพื่อดักตะกอนไม่ให้  
ไหลลงสู่แม่น้ำหรือแหล่งน้ำสาธารณะ

- การออกแบบเพื่อกำหนดการใช้คุณลักษณะพืชพันธุ์ เช่น ใบ กิ่ง ก้าน ลำต้น ทรงพุ่ม ความหนาแน่นของใบ ในการแก้ไขการกัดกร่อนพังทลายของดิน, ป้องกันฝุ่น เสียง ความไม่สวยงามหรือออกแบบโดยใช้ลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ ในการบดบังส่วนที่ไม่สวยงาม เสริมในพื้นที่

- ออกแบบวิธีป้องกันการกัดกร่อนพังทลาย วางตำแหน่งของแนวป้องกัน ต่างๆ

- ออกแบบให้วัสดุมีคุณสมบัติในการป้องกันการกัดกร่อนพังทลาย เช่น วัสดุพื้นที่มีผิวหยาบ ทางระบายน้ำที่มีผิวหยาบและปลูกพืชริมตลิ่งเพื่อช่วยลดความรุนแรงของน้ำ

#### • การอาศัยเครื่องมือ

- วางแผนงานในการสร้างโครงสร้างแนวป้องกันในบริเวณที่มีความเสียหายรุนแรงและต่อเนื่อง เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นหากปล่อยทิ้งไว้นานอาจทำให้ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อื่นด้วย การเลือกควรพิจารณาพร้อมกับระยะเวลาของการใช้งาน ระบบโครงสร้าง สถานที่ก่อสร้าง การบำรุงรักษา งบประมาณ เป็นต้น

- เลือกใช้เครื่องจักรกับพื้นที่ลาดชันเฉพาะบริเวณที่จำเป็น ถ้าเป็นไปได้ ให้เลือกใช้แรงงานของคนแทน

- กำหนดวิธีการเปิดหน้าดิน, ตำแหน่ง, ระยะเวลา และวิธีการจัดการพืชพันธุ์เดิมที่อยู่ในบริเวณโดยกำหนดให้มีการเปิดหน้าดินในระยะเวลาสั้นที่สุด เปิดหน้าดินเมื่อมีการใช้งานในบริเวณที่มีการเปิดหน้าดินนานๆ ควรมีการป้องกันชั่วคราว

- วางแผนการใช้พืชเบิกนำและพืชคลุมดินตั้งแต่เริ่มมีการก่อสร้างเพื่อป้องกันการกัดเซาะไปจนกว่าพืชที่ลงปลูกจริงจะแข็งแรง อย่าปลูกพืชตามแนวลาดเท

- กำหนดให้มีการปลูกพืชแซมในบริเวณที่มีร่องรอยของการกัดเซาะพังทลาย

#### • การจัดการดิน

- ทำการปรับปรุงสภาพดินที่ขาดแร่ธาตุจากการถูกกัดกร่อนให้มีสภาพสมบูรณ์สามารถปลูกพืชได้ดีเพื่อใช้พืชพรรณในการลดความแข็งแรงกระด้างของโครงสร้างและยังแก้ไขปัญหาการกัดเซาะพังทลาย

- พยายามลบหรือกลบรอยร่องน้ำที่ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือ พบเห็นในพื้นที่ให้หมดไปด้วยดิน หญ้า หรือวัสดุต่างๆ

- การตรวจสอบดิน เพื่อสร้างสภาพดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชพรรณ ช่วยให้ทราบถึงความหยาบ ละเอียด การกระจายตัวความทน ต่อการชะล้าง

พังทลาย ความสม่ำเสมอของดิน การขีมน้ำ ปริมาณธาตุอาหาร และความเป็นกรด-ด่าง เพื่อเลือกชนิดของพืชพรรณที่เหมาะสม

- อย่าปล่อยให้หรือให้เกิดมีร่องรอยทางเดินหรือร่องน้ำในแนวชั้นลง ตามความลาดชันของพื้นที่

**6.1.2.4 การขุดเซยหรือการทดแทน** เป็นการเพิ่มเติม หรือแทนที่ทรัพยากรที่ถูกทำลาย เพื่อคงคุณค่าและประสิทธิภาพของพื้นที่ แบ่งเป็น 3 วิธีการจัดการ

**• การออกแบบและวางผังบริเวณ**

- ควบคุมให้มีการปลูกพืชพันธุ์เพิ่มหรือแทนในบริเวณที่มีการตัดออกเพื่อก่อสร้าง

- ออกแบบหรือวางผังบริเวณ บริเวณที่เป็นทางน้ำธรรมชาติเดิมให้กลับมาสมบูรณ์ เพื่อรักษาระบบนิเวศเดิมของพื้นที่หรือวางแผนปรับปรุงให้อยู่ในสภาพเดิมเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงของทางน้ำธรรมชาติ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรออกแบบให้มีทางระบายน้ำธรรมชาติใหม่ที่เพียงพอ หรือทางระบายน้ำทดแทน

- ถ้ามีการยกพื้นโครงสร้าง ต้องทำการออกแบบกำหนดวิธีการป้องกันการกัดกร่อนใต้พื้นโครงสร้างให้เหมาะสมกับลักษณะโครงการและสภาพพื้นที่

**• การอาศัยเครื่องมือ**

- วางแผนการใช้แรงงานคนทดแทนเครื่องจักรขนาดใหญ่ในจุดที่เปราะบาง

- กำหนดให้มีการปลูกพืชแซมในบริเวณที่มีร่องรอยของการกัดกร่อนพังทลาย

- วางแผนการใช้พืชเบิกนำและพืชคลุมดินตั้งแต่เริ่มมีการก่อสร้างหรือในบริเวณที่มีการย้ายหรือตัดพืชพันธุ์รวมถึงการเปิดหน้าดินเป็นระยะเวลานานเพื่อป้องกันการกัดกร่อนไปจนกว่าพืชที่ลงปลูกจริงจะแข็งแรง อย่าปลูกพืชตามแนวลาดเท

- กำหนดให้มีการปลูกพืชพันธุ์เพิ่มหรือแทนในบริเวณที่มีการตัดออก

- วางแผนใช้ดินที่ได้จากการขุดทำบ่อตักตะกอนหรือบ่อหนองน้ำมา ปรับพื้นที่บริเวณที่มีการกัดกร่อนรวมถึงปรับสภาพดินให้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมกับการปลูกพันธุ์ดั้งเดิม เนื่องจากการกัดกร่อนทำให้หน้าดินสูญเสีย แร่ธาตุ หรืออาจใช้เพื่อการสร้างแนวป้องกันชั่วคราว เช่น คันดิน

- กำหนดให้ใช้พืชพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการป้องกันการกัดกร่อนพังทลายให้มากที่สุดเพื่อทดแทนการใช้โครงสร้างบนพื้นที่ลาดชัน ซึ่งต้องใช้ เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการก่อสร้าง

#### • การจัดการดิน

- การตรวจสอบดิน เพื่อสร้างสภาพดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชพรรณ ช่วยให้ทราบถึงความหยاب ละเอียด การกระจายตัวความทน ต่อการชะล้างพังทลาย ความสม่ำเสมอของดิน การซึมน้ำ ปริมาณธาตุอาหาร และความเป็นกรด-ด่าง เพื่อเลือกชนิดของพืชพรรณที่เหมาะสม

- ทำการปรับปรุงสภาพดินที่ขาดแร่ธาตุจากการถูกกัดเซาะให้มีสภาพสมบูรณ์สามารถปลูกพืชได้ดีเพื่อใช้พืชพรรณในการลดความแข็งแกร่งของโครงสร้างและยังแก้ไขปัญหการกัดกร่อนพังทลาย

- พยายามลบหรือกลบรอยร่องน้ำที่ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือพบเห็นในพื้นที่ให้หมดไปด้วยดิน หญ้า หรือวัสดุต่างๆ

6.1.3 แนวทางการจัดการพื้นที่ลาดชันหลังการก่อสร้าง หมายถึง ช่วงที่มีการใช้งานแล้วและเป็นขั้นตอนของการดูแลรักษา แบ่งได้เป็น 4 แนวทาง

6.1.3.1 หลีกเลี่ยงผลกระทบ (Avoidance of impact) รวมถึงการรักษาสิ่งที่มีอยู่เดิม แบ่งเป็น 3 วิธีการจัดการ

#### • การออกแบบและวางผังบริเวณ

- ตรวจสอบ, ทดสอบ, ประเมิน ความสมบูรณ์ของโครงการ

#### • การอาศัยเครื่องมือ

- กำหนดกฎเกณฑ์ วางแผนเตรียมการขุดลอกทางระบายน้ำ หรือการบำรุงรักษาตรวจสอบระบบของทางระบายน้ำ แนวป้องกันต่างๆ ก่อนช่วงฤดูฝนทุกๆ ปี รวมถึงสภาพพื้นที่โดยรอบโครงการว่าจุดใดเสียหายเพิ่มเติม

- ปลูกพืชพันธุ์เสริมในทางระบายน้ำเพื่อรองตะกอน และลดความแรงของน้ำ

- ปลูกพืชแซมในบริเวณที่มีร่องรอยของการกัดกร่อนพังทลาย

- ในช่วงที่มีมรสุมหรือพายุ ส่งผลให้ฝนตกต่อเนื่องต้องมีการตรวจสอบและทำรายงานเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการตรวจสอบแนวป้องกันและ พื้นที่ลาดชันอื่นๆ ภายในโครงการ

### • การจัดการดิน

- บำรุงรักษาพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ
- อย่าปล่อยให้หรือให้เกิดมีร่องรอยทางเดินหรือร่องน้ำในแนวชั้นลง ตามความลาดเอียงของพื้นที่
- ทำการปรับปรุงสภาพดินที่ขาดแร่ธาตุจากการถูกกัดกร่อนให้มีสภาพสมบูรณ์สามารถปลูกพืชได้ดีเพื่อใช้พืชพรรณในการลดความแข็งแกร่งกระด้างของโครงสร้างและยังแก้ไขปัญหาคารกกัดกร่อนพังทลาย
- พยายามลบหรือกลบรอยร่องน้ำที่ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือพบเห็นในพื้นที่ให้หมดไปด้วยดิน หญ้า หรือวัสดุต่างๆ

6.1.3.2 ลดผลกระทบ (Reduction of impact) เป็นการทำให้ความรุนแรงของปัญหาลดลง โดยการจัดระดับและระเบียบของการแก้ปัญหาแบ่งเป็น 3 วิธีการจัดการ

### • การออกแบบและวางผังบริเวณ

- ออกแบบโดยใช้วัสดุ, พืชพันธุ์ช่วยในบริเวณที่ไม่สวยงาม เพื่อบดบังและยังช่วยสร้างความเป็นธรรมชาติและยังช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับ พื้นที่ลาดชันด้วย
- อาจมีการออกแบบเสริมในบริเวณที่พบปัญหาหรือเกิดความเสียหายจากการย้ายเครื่องมือก่อสร้างออกจากพื้นที่

### • การอาศัยเครื่องมือ

- ปลูกพืชพันธุ์เสริมในทางระบายน้ำเพื่อกรองตะกอน และลดความแรงของน้ำ
- ปลูกพืชแซมในบริเวณที่มีร่องรอยของการกัดกร่อนพังทลาย
- กำหนดกฎเกณฑ์, ระยะเวลาในการดูแลรักษา ตรวจสอบแนวป้องกันและสภาพพื้นที่โครงการ
- ตรวจสอบแนวป้องกันต่างๆ
- เคลื่อนย้ายอุปกรณ์ออกจากพื้นที่ด้วยความระมัดระวัง

### • การจัดการดิน

- บำรุงรักษาพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ
- อย่าปล่อยให้หรือให้เกิดมีร่องรอยทางเดินหรือร่องน้ำในแนวชั้นลง ตามความลาดเอียงของพื้นที่
- ทำการปรับปรุงสภาพดินที่ขาดแร่ธาตุจากการถูกกัดกร่อนให้มีสภาพสมบูรณ์สามารถปลูกพืชได้ดีเพื่อใช้พืชพรรณในการลดความแข็งแกร่งกระด้างของโครงสร้างและยังแก้ไขปัญหาคารกกัดกร่อนพังทลาย



- พยายามลบหรือกลบรอยร่องน้ำที่ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือ พบเห็นในพื้นที่ให้หมดไปด้วยดิน หญ้า หรือวัสดุต่างๆ

**6.1.3.3 การแก้ไข (Remediation of impact)** เป็นขั้นของการปรับปรุงสภาพแวดล้อมที่มีปัญหา เพื่อให้สภาพโดยรวมดีขึ้นแบ่งเป็น 3 วิธีการจัดการ

**• การออกแบบและวางผังบริเวณ**

- การออกแบบเพื่อกำหนดการใช้คุณลักษณะพืชพันธุ์ เช่น ใบ กิ่ง ก้าน ลำต้น ทรงพุ่ม ความหนาแน่นของใบ ในการแก้ไขการกัดกร่อนพังทลายของดิน ป้องกันฝุ่น เสียง ความไม่สวยงามหรือออกแบบโดยใช้ลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่ในการบดบังส่วนที่ไม่สวยงามเสริมในพื้นที่

- ออกแบบวิธีป้องกันการกัดกร่อนพังทลาย, วางตำแหน่งของแนวป้องกันต่างๆ เสริมเนื่องจากอาจเกิดความเสียหายจากการย้ายอุปกรณ์ก่อสร้าง

- ออกแบบให้คุณสมบัติของวัสดุหรือแนวป้องกันให้เหมาะสม

**• การอาศัยเครื่องมือ**

- ออกแบบแก้ไขโครงสร้างแนวป้องกันในบริเวณที่มีความเสียหายรุนแรงก่อน เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นหากปล่อยทิ้งไว้นานอาจทำให้ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อื่นด้วยการเลือกควรพิจารณาพร้อมกับระยะเวลาของการใช้ งาน ระบบโครงสร้าง สถานที่ก่อสร้าง การบำรุงรักษางบประมาณ เป็นต้น

- เลือกใช้เครื่องจักรกับพื้นที่ลาดชันเฉพาะบริเวณที่จำเป็น ถ้าเป็นไปได้ให้เลือกใช้แรงงานของคนแทน

- กำหนดให้มีการปลูกพืชแซมในบริเวณที่มีร่องรอยของการกัดกร่อนพังทลาย

- ใช้ระยะเวลาในการแก้ไขให้น้อยที่สุด เนื่องจากการแก้ไขอาจทำให้เกิดความไม่สวยงามกับโครงการ

**• การจัดการดิน**

- ทำการปรับปรุงสภาพดินที่ขาดแร่ธาตุจากการถูกกัดกร่อนให้มีสภาพสมบูรณ์สามารถปลูกพืชได้ดีเพื่อใช้พืชพรรณในการลดความแข็งแกร่งของโครงสร้างและยังแก้ไขปัญหาการกัดกร่อนพังทลาย

- พยายามลบหรือกลบรอยร่องน้ำที่ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือพบเห็นในพื้นที่ให้หมดไปด้วยดิน หญ้า หรือวัสดุต่างๆ

- บำรุงรักษาพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ

6.1.3.4 การชดเชยหรือการทดแทน เป็นการเพิ่มเติม หรือแทนที่ทรัพยากรที่ถูกทำลาย เพื่อคงคุณค่าและประสิทธิภาพของพื้นที่แบ่งเป็น 3 วิธีการจัดการ

• **การออกแบบและวางผังบริเวณ**

- ควบคุมให้มีการปลูกพืชพันธุ์เพิ่มหรือแทนในบริเวณที่มีการตัดออกเพื่อก่อสร้าง

- หลังจากเคลื่อนย้ายวัสดุก่อสร้างออกจากพื้นที่ ทำการตรวจสอบ พืชพันธุ์ หากมีการล้มตายให้รีบปลูกทดแทน

• **การอาศัยเครื่องมือ**

- วางแผนการใช้แรงงานคนทดแทนเครื่องจักรในการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาหลังการก่อสร้าง

- กำหนดให้มีการปลูกพืชแซมในบริเวณที่มีร่องรอยของการกัดกร่อนพังทลาย

- กำหนดให้มีการปลูกพืชพันธุ์เพิ่มหรือแทนในบริเวณที่มีการตัดออก

- กำหนดให้ใช้พืชพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการป้องกันการกัดกร่อนพังทลายให้มากที่สุดเพื่อทดแทนการใช้โครงสร้างบนพื้นที่ลาดชัน ซึ่งต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการก่อสร้าง

• **การจัดการดิน**

- ทำการปรับปรุงสภาพดินที่ขาดแร่ธาตุจากการถูกกัดกร่อนให้มีสภาพสมบูรณ์สามารถปลูกพืชได้ดีเพื่อใช้พืชพรรณในการลดความแข็งแกร่งของโครงสร้างและยังแก้ไขปัญหการกัดกร่อนพังทลาย

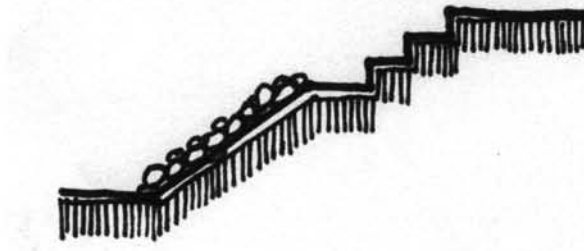
- พยายามลบหรือกลบรอยร่องน้ำที่ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือพบเห็นในพื้นที่ให้หมดไปด้วยดิน หญ้า หรือวัสดุต่างๆ

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการพื้นที่ลาดชันในแต่ละช่วงเวลาของโครงการ พบว่า มีการจัดการที่ปรากฏซ้ำๆ กันหลายช่วงเวลาได้ เนื่องจากอาจเป็นช่วงเวลาที่เกิดขึ้นพร้อมๆ กันในการก่อสร้าง ซึ่งในการดำเนินโครงการจริงอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามระยะเวลาและขนาดโครงการ เช่นเดียวกับรูปแบบการป้องกันที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ตามความเหมาะสม

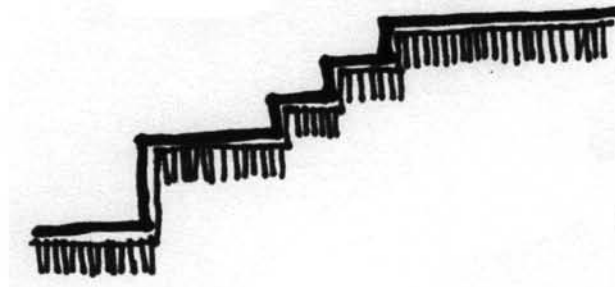
## 6.2 ตัวอย่างการประยุกต์เพื่อป้องกันพื้นที่ลาดชัน

### 6.2.1 การประยุกต์รูปแบบ

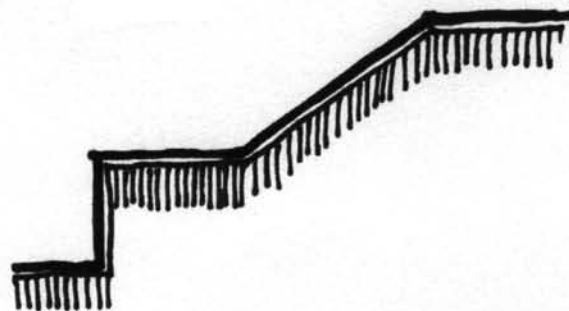
การผสมผสานโครงสร้าง 2 รูปแบบ



แนวป้องกันโครงสร้างหินทิ้งผสมกับโครงสร้างขั้นบันได

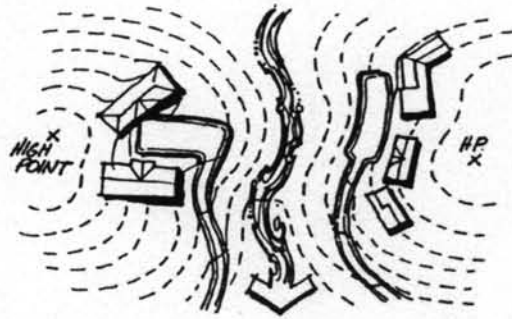


แนวป้องกันโครงสร้างขั้นบันไดผสมโครงสร้างตรง



แนวป้องกันโครงสร้างตรงผสมโครงสร้างเอียง

6.2.2 การออกแบบวางผังบริเวณ



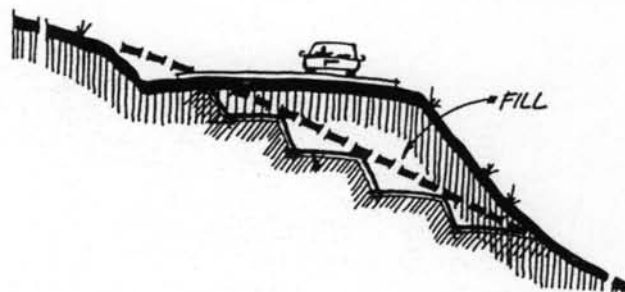
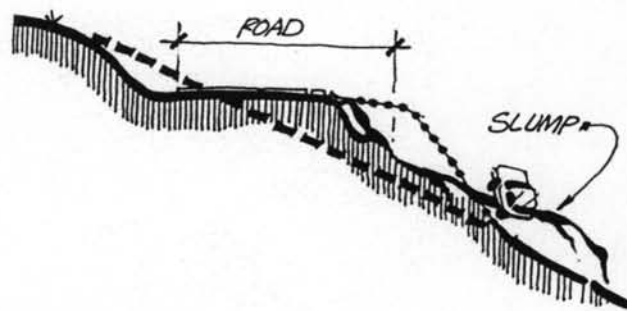
ไม่เหมาะสม

เหมาะสม

เพราะกิจกรรมขวางเส้นระดับ

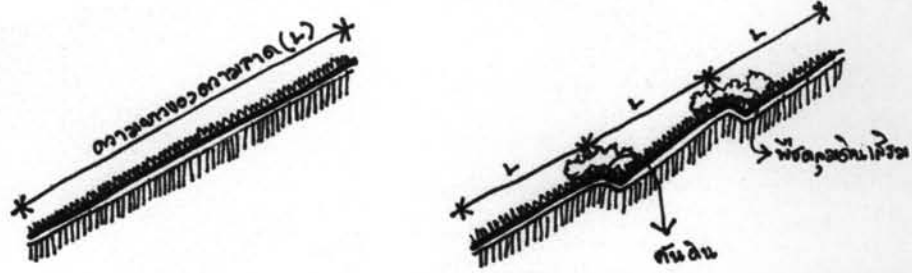
เพราะวางกิจกรรมขนานกับเส้นระดับ

การวางอาคารตามแนวระดับเพื่อลดการปรับพื้นที่และไม่ขวางทางไหลของน้ำ

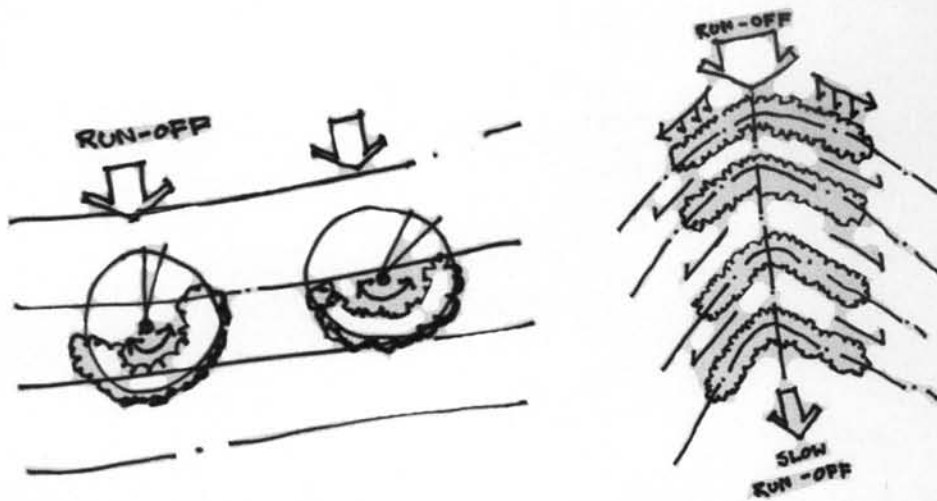


เตรียมฐานเพื่อให้การถมแข็งแรงขึ้น ด้วยการปรับพื้นที่เป็นชั้นบันได เพื่อเสริมความแข็งแรงบริเวณดินถมเพื่อเป็นไหล่ทาง

6.2.3 การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม

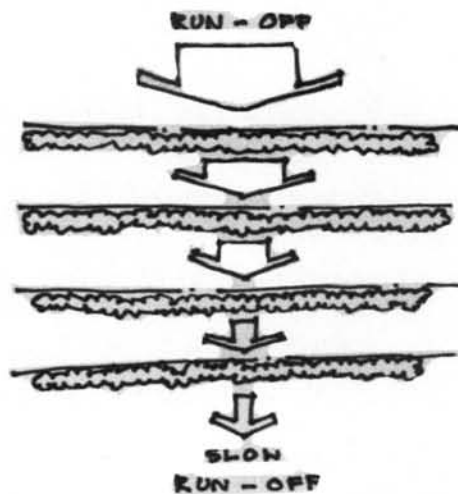


ถ้าความยาวของความลาดมีมากควรทำคันดิน เพื่อลดความเร็วของน้ำผิวดินและต้องมีพืชคลุมดิน



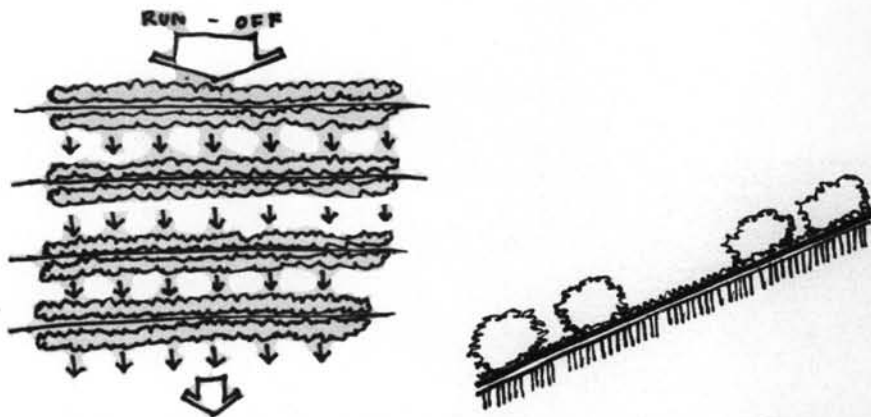
รูปแบบลักษณะการจัดแนวต้นไม้เพื่อรับน้ำ ยืนต้นหรือพืชระดับสูง

รูปแบบการจัดต้นไม้เพื่อกระจาย ให้กับไม้ น้ำเพื่อระบายออกนอกพื้นที่

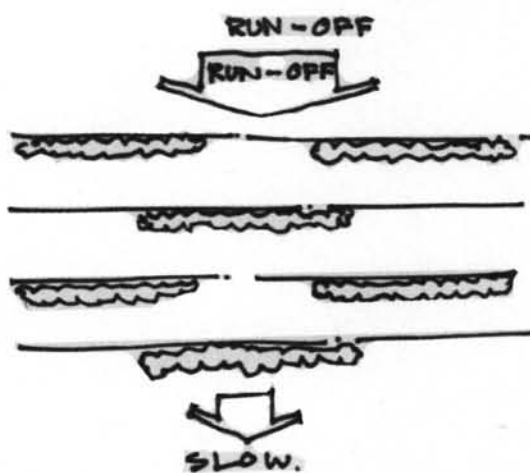


การประยุกต์รูปแบบการปลูกพืชเพื่อชะลอความเร็วของน้ำผิวดินและสร้างความสวยงามตาม ธรรมชาติโดยการปลูกพืชแถวเดียว ซึ่งไม่เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำผิวดินมาก





การปลูกพืชโดยใช้รูปแบบแถวคู่เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการกรองตะกอนและชะลอความเร็วของน้ำผิวดินได้มากขึ้น พืชที่ใช้อาจต่างชนิดกันได้

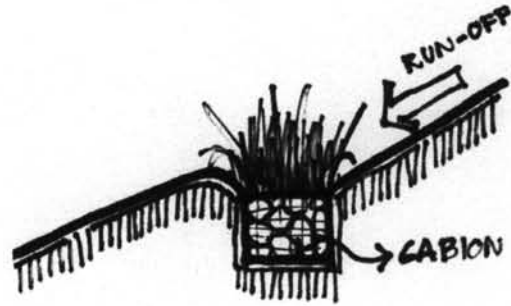


การปลูกพืชเป็นลักษณะแถวสลับฟันปลาเพื่อช่วยชะลอความเร็วของน้ำผิวดินนอกจากนี้ยังช่วยกระจายน้ำและกรองตะกอน สามารถจัดเป็นแถวคู่ได้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

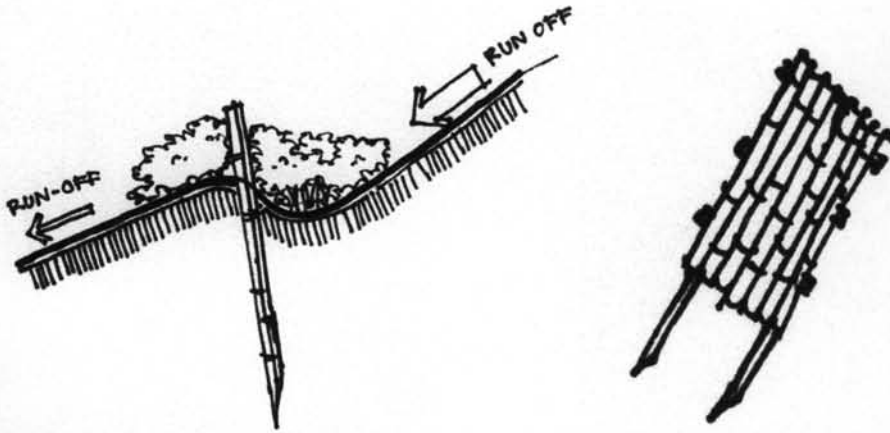
### 6.2.3.1 การประยุกต์วัสดุ



การประยุกต์ใช้ GABION กับรูปแบบการปลูกพืช เสริมช่วยในการกรองตะกอน, ชะลอความเร็วของน้ำได้ดี เช่น ทางน้ำริมถนน, ทางน้ำบนพื้นที่ลาดชันที่สร้างขึ้น



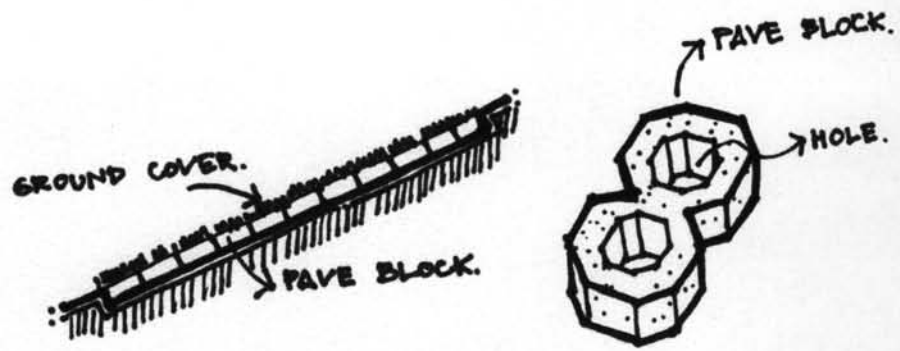
การประยุกต์ใช้ GABION ลงในคันดินเพื่อกรองตะกอนและชะลอความเร็วน้ำ และปลูกพืชคลุมดิน  
แซมเพื่อให้เกิดความเป็นธรรมชาติ



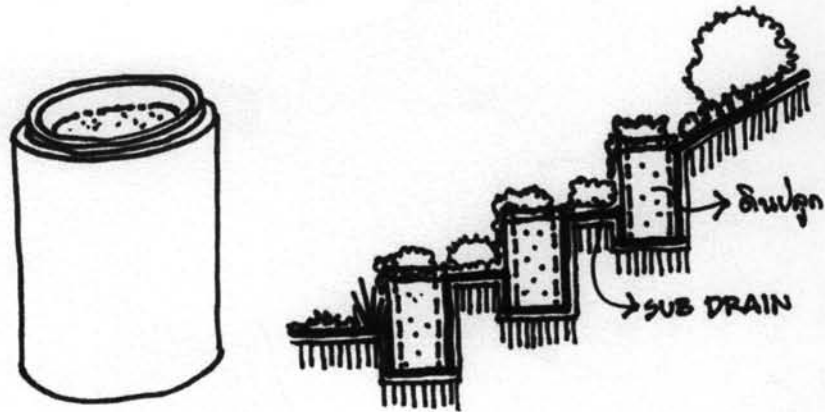
ประยุกต์ใช้วัสดุพื้นถิ่นที่หาได้ง่าย เช่น ไม้ไผ่ นำมาตีระแนง, ฝาขัดแตะ เสริมในคันดินด้วย  
การตอกหลักปักในดินระแนงจะช่วยดักตะกอนซึ่งส่วนใหญ่เป็นหน้าดินที่มีแร่ธาตุปะปนอยู่เป็น  
ประโยชน์แก่พืช ปลูกพืชเสริมเพื่อเพิ่มอัตราการดูดซึมน้ำ, ชะลอน้ำและบดบังโครงสร้างระแนง  
นอกจากนี้ยังประหยัดค่าใช้จ่ายเพราะเป็นวัสดุพื้นถิ่น



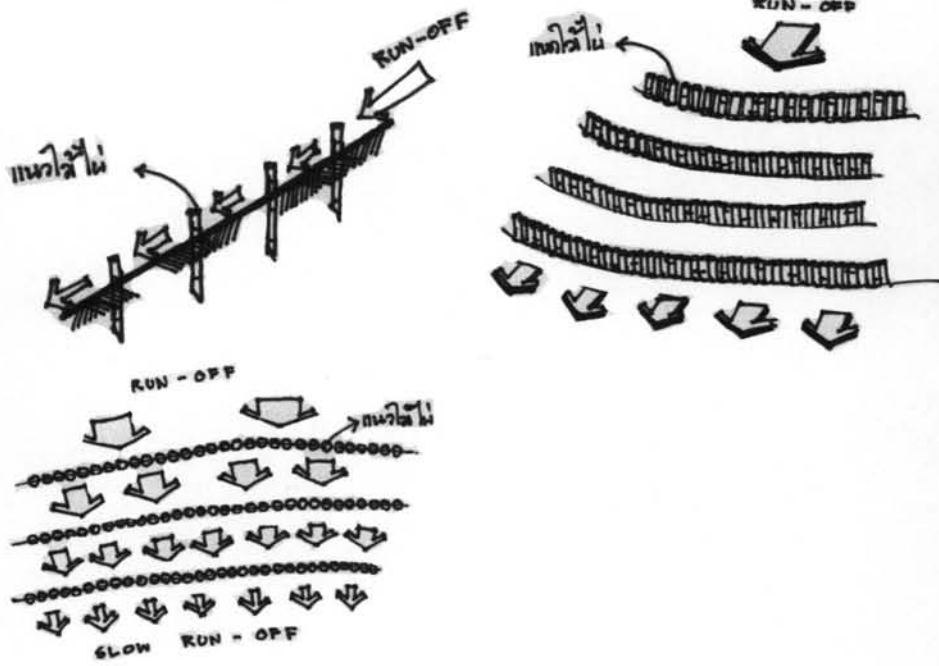
ประยุกต์ใช้กระเบื้องเนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย ราคา  
ถูก แต่ดินในพื้นที่ต้องแน่นตัวพอสมควร เพราะกระเบื้อง  
ไม่หนา อาจรับแรงดันของดินไม่ได้มาก แต่ใช้พืชเสริม  
ความแข็งแรงให้กับดินได้ นอกจากนี้ยังดูเป็นธรรมชาติ  
มากขึ้น



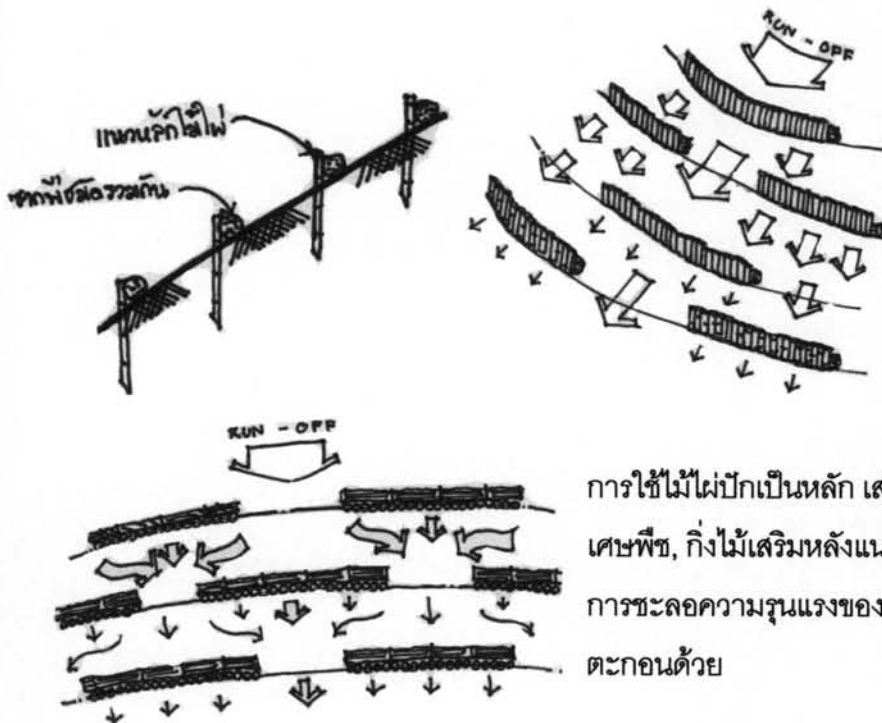
ประยุกต์ใช้วัสดุปูพื้นที่มีรูเพื่อให้พืชเจริญเติบโตได้ แทนวัสดุสำเร็จรูปซึ่งสามารถหาได้ง่าย



ประยุกต์ใช้ท่อระบายน้ำซีเมนต์เป็นแนวโครงสร้าง พืชพันธุ์สามารถเจริญเติบโตได้ ตัวท่อมีความแข็งแรงเมื่อบรรจุดินเข้าไปจะสามารถรับแรงได้มากขึ้น ควรปลูกพืชคลุมดินเสริม เพื่อลดความแข็งกระด้างและช่วยปิดบังโครงสร้าง



การใช้วัสดุพื้นดิน เช่น ไม้ไผ่มาปักเป็นหลักลงในดินเพื่อชะลอความเร็วน้ำ อาจมีการประยุกต์รูปแบบเป็นแถวคู่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการชะลอความเร็วน้ำ

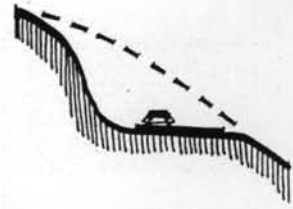


การใช้ไม้ไผ่ปักเป็นหลัก เสริมด้วยเศษฟาง, เศษพืช, กิ่งไม้เสริมหลังแนวไม้ไผ่เพื่อช่วยในการชะลอความรุนแรงของน้ำและกรองตะกอนด้วย

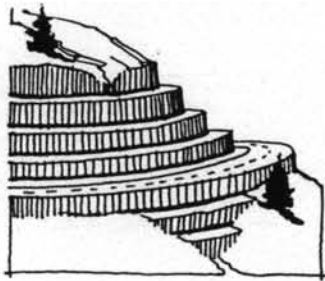
6.2.3.2 การประยุกต์เพื่อความสวยงาม



ไม่เหมาะสมเนื่องจากไม่เป็นธรรมชาติ



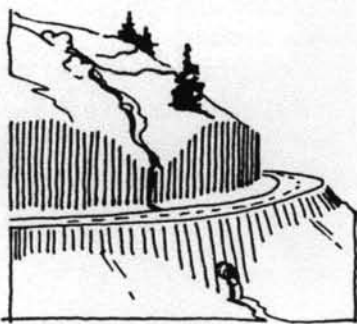
เหมาะสมเนื่องจากเป็นธรรมชาติ



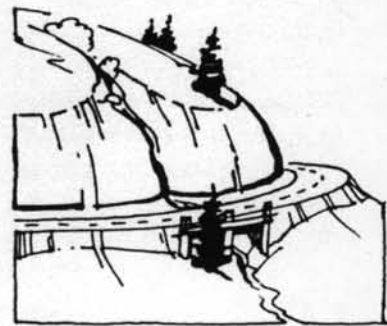
ไม่เหมาะสมเพราะไม่เป็นธรรมชาติ  
รักษาความสวยงามตามธรรมชาติ



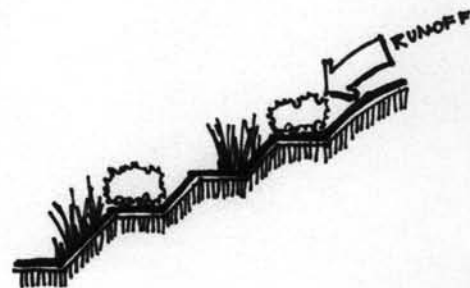
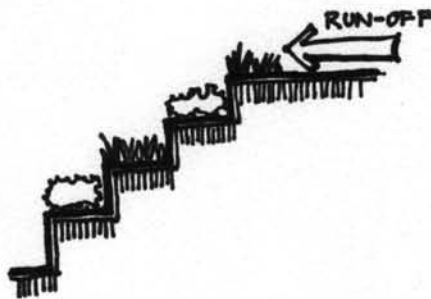
เหมาะสมเพราะปรับพื้นที่เท่าที่จำเป็นและ



ไม่เหมาะสมเพราะทำให้ทางน้ำธรรมชาติ  
เล็กลง และไม่เป็นธรรมชาติ

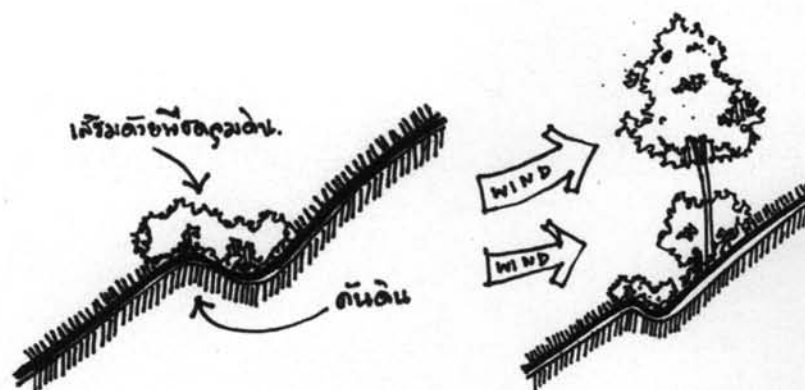


เหมาะสมเพราะคงรักษาสภาพทางเดิม

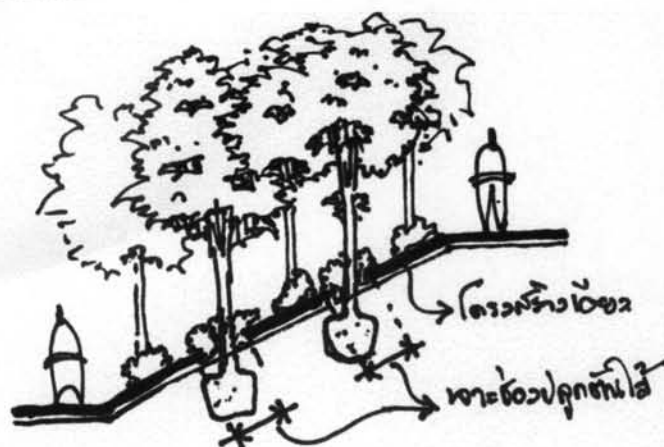


การปลูกพืชสลับเป็นแถบเพื่อเพิ่มความสามารถในการชะลอน้ำและกรองตะกอนนอกจากนี้ยังสามารถใช้ลักษณะของพืชช่วยให้เกิดความสวยงามเป็นจังหวะสามารถใช้พืชได้หลากหลายชนิด

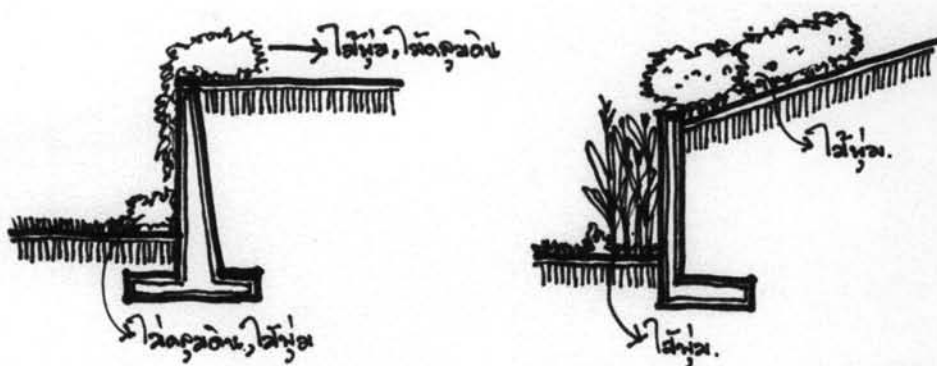




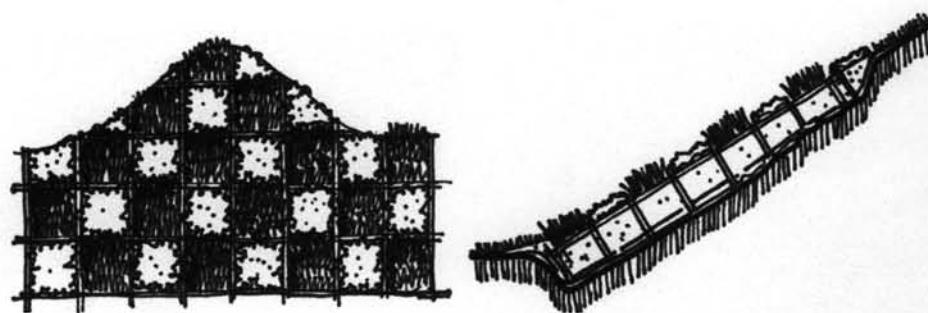
การประยุกต์ใช้พืชคลุมดินเสริมคันดินเพื่อช่วยในการดูดซึมน้ำ, ชะลอน้ำ, กรองตะกอน แทนการใช้กิ่งไม้แห้งมัดรวมกัน สร้างความสวยงามและยังช่วยบังคันดินอีกด้วย นอกจากนี้อาจเสริมไม้พุ่มและไม้ยืนต้นเพื่อยึดเกาะดินในบริเวณที่มีความลาดชันมากทั้งยังช่วยลดแรงลมและรักษาความชื้นในดินอีกด้วย



โครงสร้างเฉียงที่เป็นวัสดุคาดแข็ง ผิววัสดุควรเป็นผิวหยาบ และควรเจาะช่องปลูกไม้ยืนต้นเพื่อเพิ่มความสวยงาม ลดความแข็งกระด้างของพื้นผิวโครงสร้าง ควรเสริมด้วยพืชคลุมดินในช่องปลูก เพื่อป้องกันน้ำพัดพาดินไป



แนวป้องกันโครงสร้างตรงไม้คลุมดิน, ไม้พุ่ม เสริมเพื่อปิดบังโครงสร้างให้ดูเป็นธรรมชาติ, ลดทอนความสูงและความแข็งกระด้าง



การใช้พืชพันธุ์ต่างชนิดกันปลูกสลับลงในโครงสร้างจะช่วยเพิ่มความสวยงามได้มากกว่า ใช้พืชพันธุ์แบบเดียวการเลือกพืชปลูกในช่องอาจทำได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความต้องการ

### 6.3 สรุปแนวคิดและข้อเสนอแนะสำหรับพื้นที่ลาดชัน

1. สำหรับพื้นที่ลาดชันที่รัฐเป็นเจ้าของที่ดินซึ่งอาจขาดการดูแลอย่างสม่ำเสมอหรือมีการจัดสรรงบประมาณน้อยหรือการดูแลอาจจะไม่ทั่วถึง ควรเพิ่มความเข้มงวดในการดูแลในพื้นที่ลาดชันมากขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีประชาชนอาศัยอยู่ซึ่งจะช่วยลดปัญหาความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน

2. ควรกำหนดระยะห่างของกิจกรรมจากบริเวณพื้นที่ลาดชันมากกว่า 35% ตามลักษณะของกิจกรรมที่เกิดบนพื้นที่ เพื่อให้พื้นที่เกิดความกระทบกระเทือนน้อยที่สุด

3. บังคับ/ส่งเสริมให้มีการปลูกต้นไม้ให้มากขึ้นบนพื้นที่ลาดชัน โดยลักษณะพื้นที่เปิดโล่ง 30-40% ตามกฎหมาย ดังกล่าวต้องมีการปลูกพืชคลุมดินและไม้ประดับพื้นผิวที่เป็นวัสดุอื่น เช่น ผิวจราจร ผิวทางเดิน เป็นพื้นที่ว่างเปิดโล่งที่เป็นสีเขียว

4. การตรวจสอบของเทศบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กับการขออนุญาตก่อสร้างหรือจัดการพื้นที่ต้องเป็นไปอย่างเข้มงวดตลอดเวลาสำหรับทุกโครงการที่ตั้งบนพื้นที่ลาดชัน แม้กระทั่งหลังก่อสร้างเสร็จควรตรวจสอบความแข็งแรงของพื้นที่ตลอดเวลา

5. ควรพิจารณาเป็นพิเศษสำหรับโครงการหรืออาคารขนาดใหญ่ที่มีกิจกรรมหรือประโยชน์ใช้สอยมาก เพราะการวางผังกระจายเต็มพื้นที่อาจทำให้อัตราการซึมผ่านของน้ำลงสู่ดินจะน้อยลง ต้องมีการปรับพื้นที่มากขึ้นด้วย การรวมประโยชน์ใช้สอยเป็นกลุ่มอาจทำให้ลดพื้นที่ก่อสร้างลดลงสามารถเพิ่มพื้นที่ทำให้อาคารอาจสูงใหญ่ซึ่งอาจเป็นผลให้เกิดผลกระทบทางสายตาเพราะตั้งอยู่บนพื้นที่ลาดชัน

สำหรับแนวทางการออกแบบวางผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรมบนพื้นที่ลาดชัน เป็นเพียงการนำเสนอแนวคิดสำหรับพื้นที่ลาดชัน สำหรับพื้นที่ลักษณะอื่นๆ ก็สามารถนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่ ซึ่งควรทำการศึกษาถึงรายละเอียดและขั้นตอนของการป้องกันในแต่ละรูปแบบต่อไปด้วย ทั้งนี้ผู้ศึกษาเห็นว่าในการป้องกันพื้นที่นั้นส่วนใหญ่เป็นการป้องกันพื้นที่ลาดชันด้วยวิธีการปล่อยน้ำทิ้งไปหรือให้พืชดูดซึมหรือเก็บกักไว้แล้วค่อยๆ ปล่อยไป

ซึ่งผู้ศึกษาเห็นว่าสิ่งที่น่าสนใจที่ควรศึกษาต่อไปนั่นคือ การนำน้ำบนพื้นที่ลาดชันซึ่งต้องการระบายออกจากพื้นที่โดยเร็วนั้น มาศึกษาหาแนวทางที่เหมาะสมกับระบบนิเวศในธรรมชาติเพื่อที่จะเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์ให้นานที่สุดโดยที่ยังสามารถรักษาพื้นที่ลาดชันไว้ได้ด้วยต่อไป