



คู่มือการใช้แบบมาตรฐานในการทำงานปรับปรุงแปลงที่ดิน  
โครงการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการพัฒนาคุณภาพชีวิตตามหลัก  
ทฤษฎีใหม่ประยุกต์สู่ “โคก หนอง นา โมเดล”

โดย

กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
ชมรมโคกหนองนา วิศวะ ม.ขอนแก่น

เรียบเรียงโดย นายรักษเฝ้า พลรัตน์ ที่ปรึกษาชมรมโคกหนองนา วิศวะ ม.ขอนแก่น

โดย สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ฉบับที่ 1 วันที่ 18 ธันวาคม 2563

## คำนำ

คู่มือฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในแบบมาตรฐานทฤษฎีใหม่ประยุกต์สู่โคกหนองนาโมเดล ทั้งแบบด้านภูมิสังคมหรือแบบด้านสถาปัตยกรรมและแบบด้านวิศวกรรม ซึ่งจะนำไปใช้ในการปรับปรุงแปลงพื้นที่ครัวเรือนและชุมชนต้นแบบที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบการพัฒนาคุณภาพชีวิตตามหลักทฤษฎีใหม่ประยุกต์สู่โคกหนองนาโมเดล โดยใช้เครื่องจักรและแรงงานคนในการขุดปรับปรุงแปลงที่ดิน นอกจากนี้ยังได้รวบรวมคำแนะนำด้านเทคนิคการปรับปรุงแปลงที่ดิน และการคำนวณที่เกี่ยวข้อง รวมถึงคำแนะนำในการใช้แบบมาตรฐานในการตรวจรับมอบงานเพื่อประโยชน์กับผู้ใช้งานที่จะได้รับจากการขุดปรับแปลงที่ดิน

## สารบัญ

หลักการบริหารโครงการปรับปรุงแปลงที่ดินตามแบบมาตรฐาน โคกหนองนาโมเดล	3
แบบมาตรฐานแนวคิดทางภูมิสังคมตามหลักทฤษฎีใหม่ แบบมาตรฐานวิศวกรรม	4
การใช้งานแบบรายละเอียดการปรับปรุงแบบแปลงที่ดิน ตามแบบมาตรฐานโคกหนองนาโมเดล	9
คำแนะนำการคำนวณด้านวิศวกรรม	17
คำแนะนำการขุดหนองและองค์ประกอบของหนอง	29
ภาคผนวก	39

## หลักการบริหารโครงการปรับปรุงที่ดินตามแบบมาตรฐานโคกหนองนาโมเดล

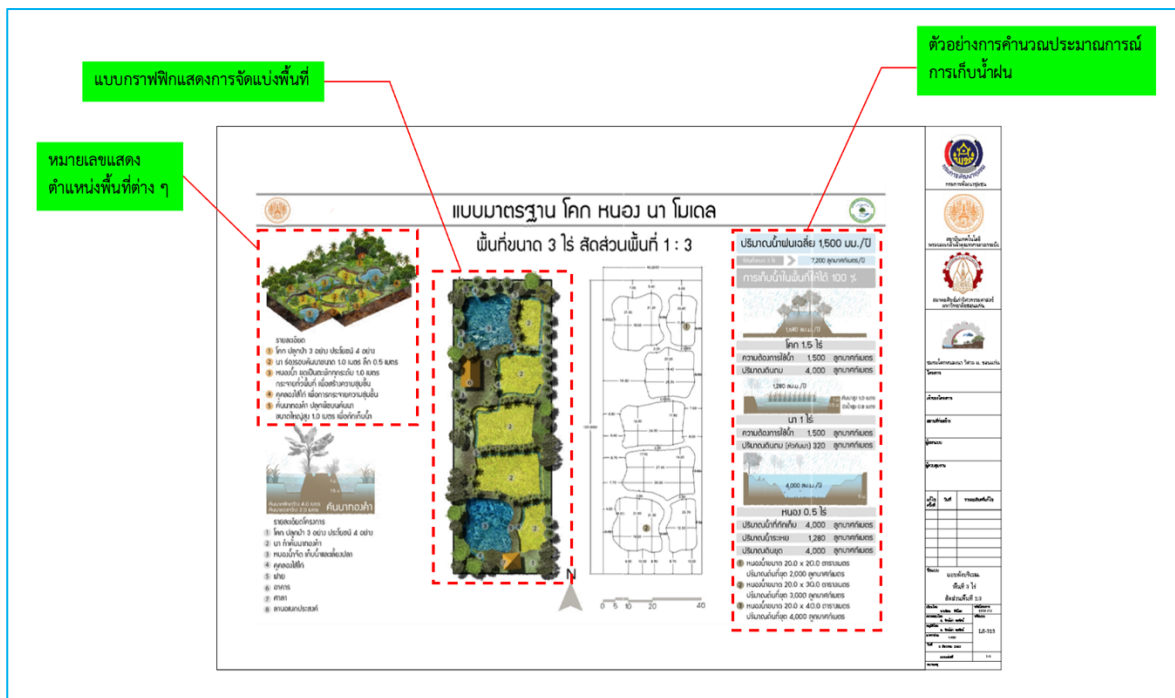
การบริหารการปรับปรุงแบบแปลงที่ดินตามแบบมาตรฐานตามหลักทฤษฎีใหม่ประยุกต์สู่โคกหนองนาโมเดล หรือ แบบมาตรฐานโคกหนองนาโมเดล ใช้หลักการบริหารโครงการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- การออกแบบแนวคิดทางภูมิสังคม โคกหนองนาโมเดล ( Conceptual Design )
- การพัฒนาแบบแนวคิดทางภูมิสังคมเพื่อการปรับปรุงแบบแปลงที่ดินตามหลักวิศวกรรมหรือแบบเพื่อการก่อสร้าง ( Engineering / Construction Design )
- การปรับปรุงแบบแปลงที่ดิน ( Project Execution )
  - ◇ ประเมินความเสี่ยงและแผนการบริหารจัดการความเสี่ยง ( Risk Assessment )
  - ◇ การวางแผนปฏิบัติงาน ( Project Execution Plan)
  - ◇ การสำรวจพื้นที่ ( Site Survey )
  - ◇ การปรับแบบเพื่อการดำเนินการก่อสร้างหรือชุดปรับปรุงแบบแปลงที่ดิน ( Approved For Construction Design)
  - ◇ การเตรียมการและเคลื่อนย้ายเข้าพื้นที่ปฏิบัติงาน ( Mobilization and Site Clearance )
  - ◇ การปฏิบัติงานตามแผนงาน ( Construction )
  - ◇ แผนการควบคุม, กำกับติดตาม และประเมินผล ( Project Control , Monitoring and Assessment)
  - ◇ การตรวจสอบ, ทดสอบการใช้งาน ก่อนการส่งมอบงาน ( Commissioning )
- การส่งมอบและตรวจรับงาน ( Project Handover )
- การปฏิบัติทฤษฎีใหม่ประยุกต์สู่โคกหนองนาโมเดล ( Operate )

ขั้นตอนการบริหารข้างต้นเป็นเพียงคำแนะนำสำหรับการปรับปรุงแบบแปลงที่ดินตามแบบมาตรฐานโคกหนองนาโมเดล ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมกับพื้นที่ตามหลักภูมิสังคม

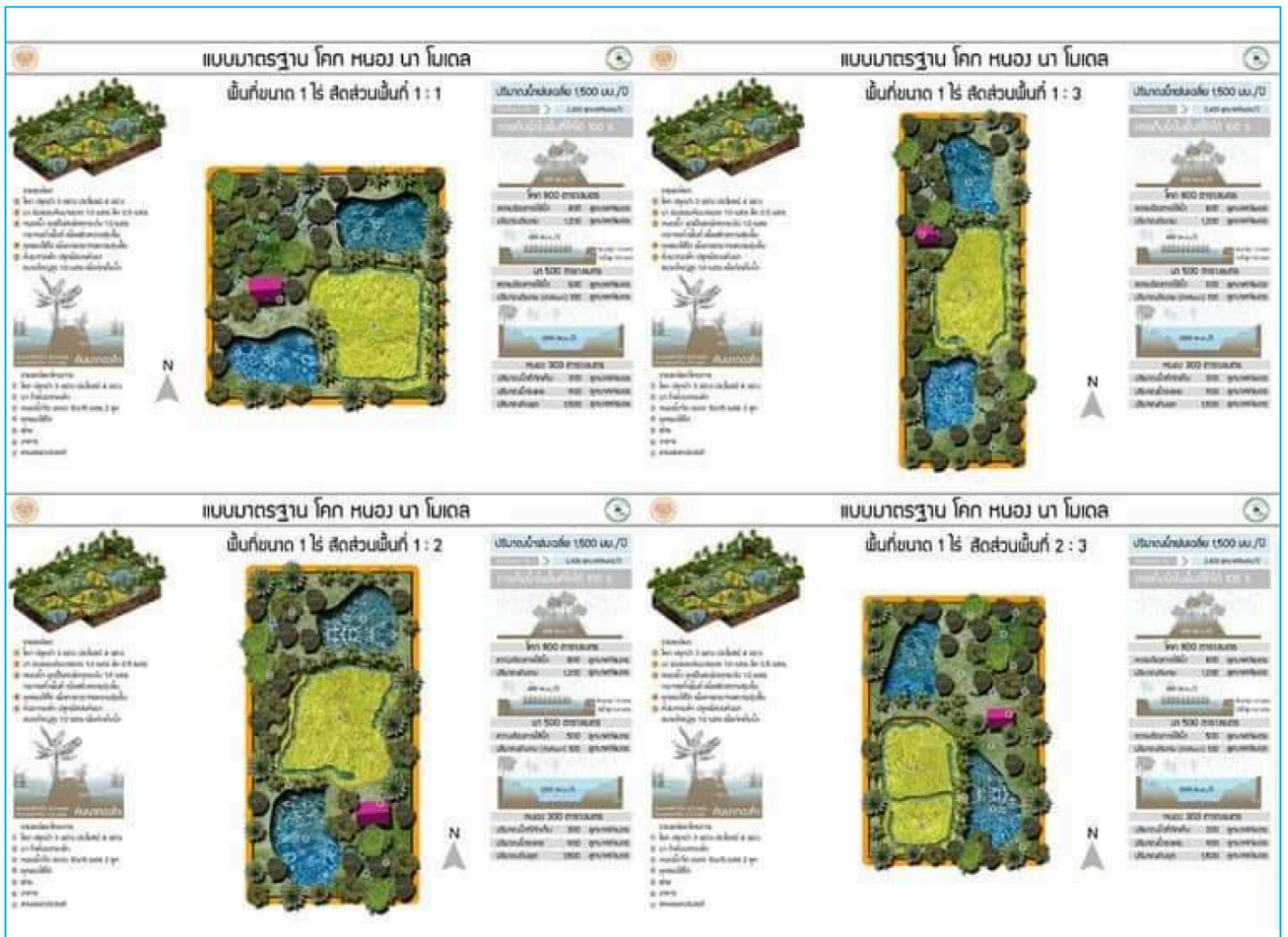
## แบบมาตรฐานแนวคิดทางภูมิสังคมตามหลักทฤษฎีใหม่

แบบแนวคิดทางภูมิสังคมตามหลักทฤษฎีใหม่ คือการออกแบบโดยวิชาชีพสถาปัตยกรรมศาสตร์ ตามหลักภูมิสังคมด้วยการประยุกต์ทฤษฎีใหม่ที่เหมาะสมกับสภาพภูมิศาสตร์และสังคมความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่ ในการออกแบบเพื่อการจัดการพื้นที่ที่จะเป็นการออกแบบหลักแนวคิด (Conceptual) ตามแบบโคกหนองนาโมเดล ในการคำนวณพื้นที่และปริมาณการเก็บน้ำฝนจะเป็นการคำนวณประมาณการ เช่น ปริมาณน้ำในหนอง ใช้ พื้นที่  $\times$  ความลึกของหนอง ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้ในการอ้างอิงในการชุดปรับปรุงแปลงที่ดิน



ภาพแสดงตัวอย่างแบบแนวคิดทางภูมิสังคม

แบบแนวคิดทางภูมิสังคมจะประกอบไปด้วย 5 ขนาดพื้นที่ คือ 1 ไร่, 3 ไร่, 5 ไร่, 10 ไร่ และ 15 ไร่ และแต่ละขนาดพื้นที่มีรูปทรงพื้นที่ที่แตกต่างกัน 4 รูปแบบ ตามอัตราความกว้างต่อความยาว คือ 1:1, 1:2, 1:3 และ 2:3 ผู้ใช้แบบหรือเจ้าของพื้นที่จำเป็นจะต้องเลือกแบบให้ถูกต้องตามลักษณะที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ของตนเอง



ภาพแสดงตัวอย่างแบบแนวคิดทางภูมิสังคม 4 รูปแบบแปลง



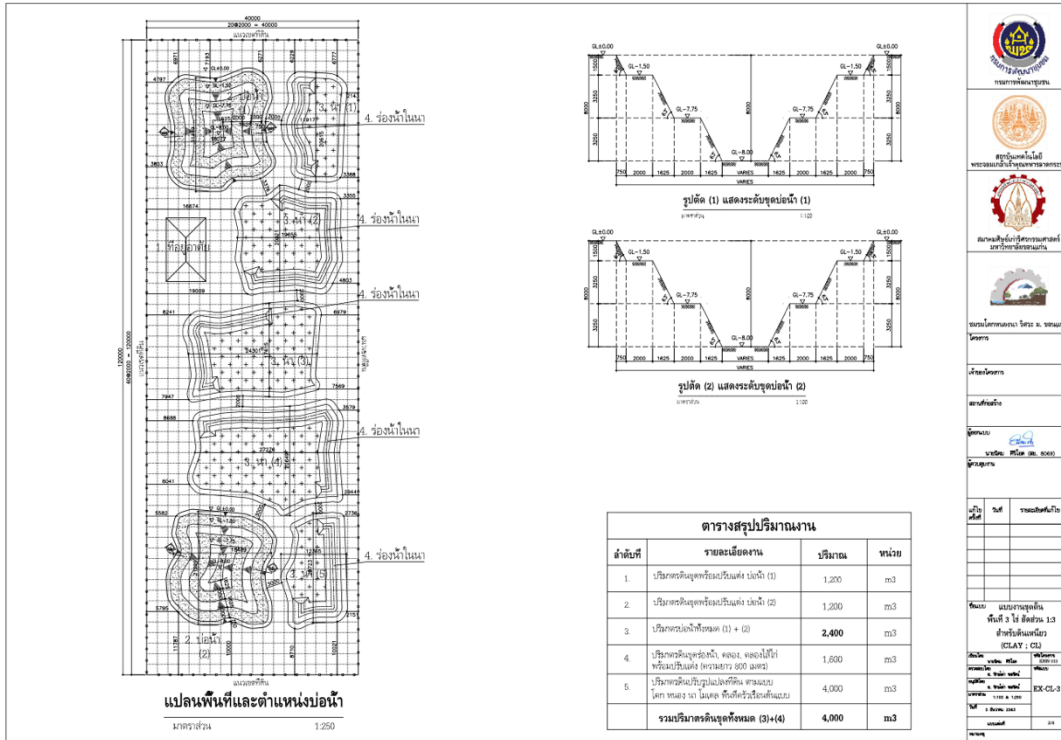
ตัวอย่างการคำนวณแบบประมาณการณน้ำฝน โดยการคำนวณพื้นฐานทางเรขาคณิตที่ไม่สามารถนำไปอ้างอิงงานปรับชุดจริงที่ต้องมีการคำนวณปริมาตรดินขุดอย่างละเอียดตามหลักวิชาการทางวิศวกรรม

### แบบมาตรฐานวิศวกรรม

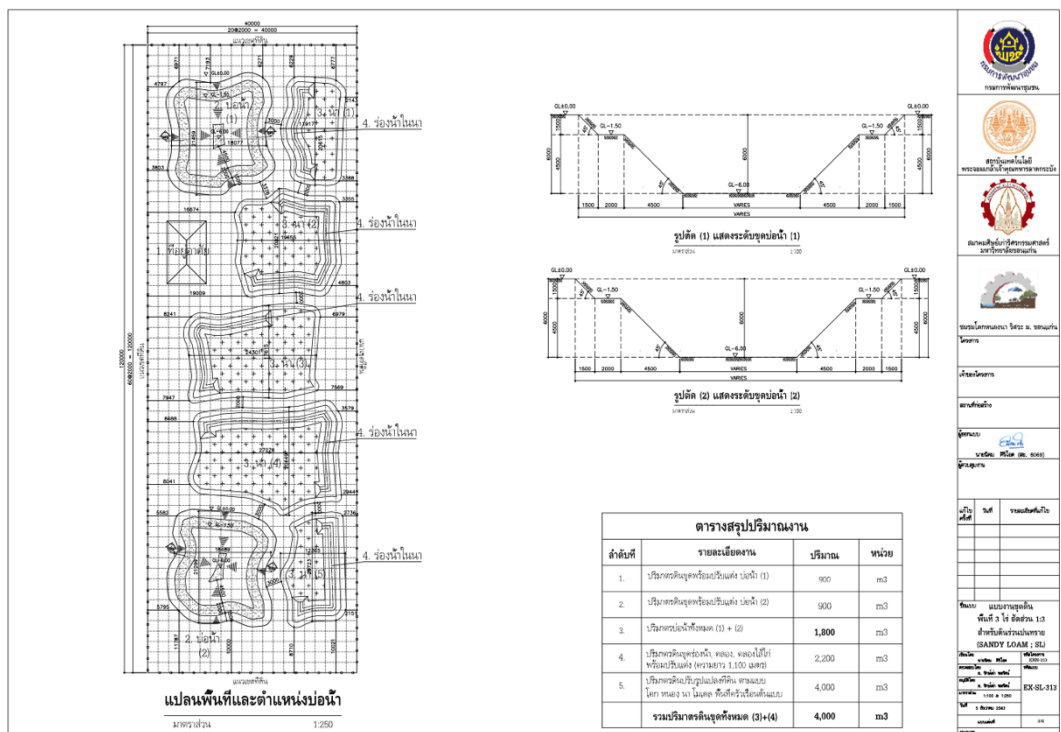
ในการปรับปรุงแปลงที่ดินตามรูปแบบทฤษฎีใหม่ประยุกต์สู่โคกหนองนาโมเดล มีความจำเป็นที่จะต้องทราบปริมาตรการขุดดินและการปรับพื้นที่ รวมถึงปริมาตรความจุของหนองหรือบ่อที่ถูกต้อง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาแบบด้านวิศวกรรมโดยมีพื้นฐานจากแบบทางภูมิสังคมเป็นหลัก ในงานแบบวิศวกรรมจะรวมไปถึงแบบผังการขุดปรับปรุงแปลงที่ดินตาม พรบ. ขุดดินถมดิน ปี 2543 อีกด้วย

แบบงานด้านวิศวกรรมจะลงรายละเอียดพร้อมขนาดโดยละเอียดเพื่อให้ผู้ควบคุมงานและผู้ควบคุมเครื่องจักร มีความเข้าใจอย่างถูกต้องและลงมือปฏิบัติอย่างถูกต้องตาม

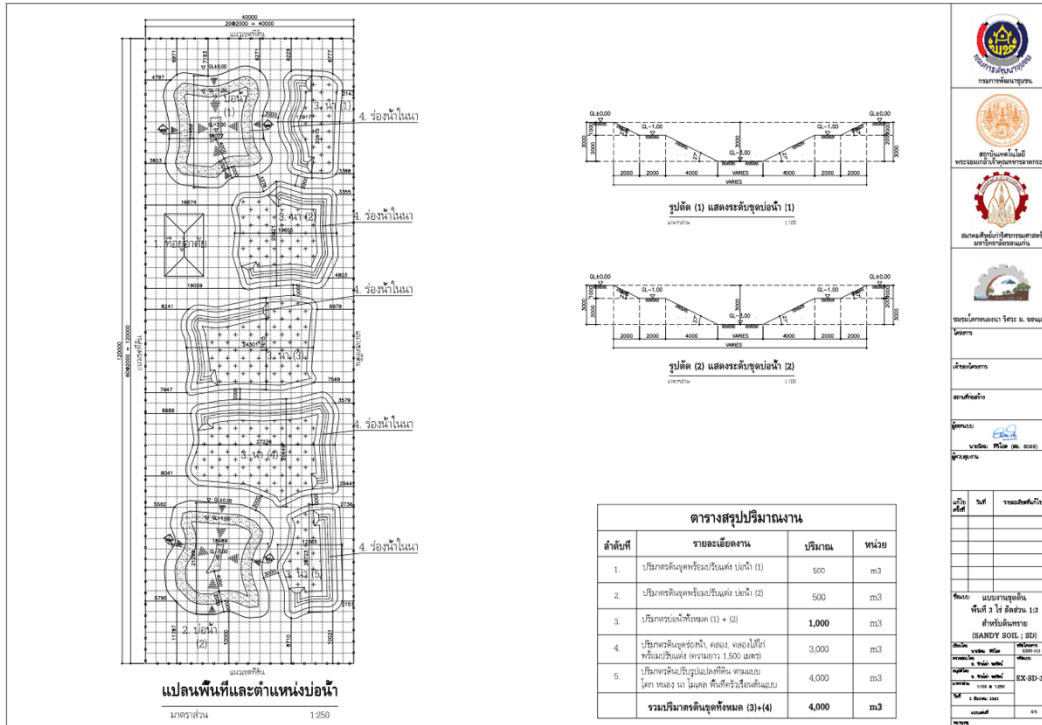
วัตถุประสงค์ของโครงการฯ ดังนั้นผู้ใช้แบบหรือเจ้าของพื้นที่ต้องเลือกแบบให้ตรงตามหลักวิศวกรรม (ประเภทดิน) และทำความเข้าใจแบบเพื่อการใช้งานอย่างถูกต้องและเหมาะสม



ภาพแสดงตัวอย่างแบบวิศวกรรมประเภทดินเหนียว



## ภาพแสดงตัวอย่างแบบวิศวกรรมประเภทดินร่วนปนทราย



## ภาพแสดงตัวอย่างแบบวิศวกรรมประเภทดินทราย

แบบด้านวิศวกรรมจะมีการออกแบบตามสภาพและประเภทของดิน 3 ประเภท คือ ดินเหนียว, ดินร่วนปนทราย และดินทราย ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับความลาดเอียงของหนองหรือบ่อ เพื่อเป็นการช่วยป้องกันหรือชะลอการพังทลายของหน้าดินตามหลักวิชาการด้านวิศวกรรม และเป็นข้อกำหนดความลึกของหนองหรือบ่อในดินแต่ละประเภทอีกด้วย

## การใช้งานแบบรายละเอียดการปรับปรุงแบบแปลงที่ดิน

การใช้งานแบบรายละเอียดการปรับปรุงแปลงที่ดินจะต้องใช้แบบประกอบกันทั้งแบบแนวคิดภูมิสังคมและแบบทางวิศวกรรมหรือแบบรายละเอียดการปรับปรุงแบบแปลงที่ดิน โดยจะมีข้อกำหนดและเงื่อนไขสำหรับเจ้าของพื้นที่ดังนี้

1. รูปทรงของหนองให้เป็นไปตามแบบแนวคิดทางภูมิสังคม หากมีความต้องการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือรูปทรงของหนองเจ้าของพื้นที่จะเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดทำแบบใหม่ตามความต้องการของตนเองและต้องแจ้งขอยกเลิกการใช้แบบมาตรฐาน
2. จำนวนหนอง,ขนาด หรือปริมาตรดินขุดในแบบแนวคิดทางภูมิสังคมที่ระดับด้านมุล่างขวามือ ไม่สามารถนำไปอ้างอิงในการขุดปรับพื้นที่ได้
3. ผู้ใช้งานแบบโดยความยินยอมจากเจ้าของที่สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งของหนอง, นา และโคกได้ตามข้อจำกัดในพื้นที่ เช่น มีต้นไม้ขวาง แต่ห้ามเปลี่ยนรูปทรงและขนาดของหนองเพราะจะมีผลต่อการคำนวณปริมาตรดินขุด หากมีการปรับรูปทรงจะถือว่าแบบมาตรฐานใช้อ้างอิงไม่ได้
4. แบบทางวิศวกรรมจะเป็นแบบที่ให้รายละเอียดงานปรับปรุงแปลงที่ดินที่ได้รับการออกแบบและคำนวณปริมาตรดินขุดที่จะใช้ในการตรวจรับงาน ดังนั้นหากเจ้าของพื้นที่ใช้แบบมาตรฐานในการปรับปรุงแปลงที่ดิน และหากการขุดหนองเป็นไปตามรูปทรง, ขนาดที่ระบุในแบบมาตรฐานวิศวกรรม ให้คิดปริมาตรดินขุดที่เกิดจากการขุดหนองตามที่ระบุในแบบมาตรฐานวิศวกรรม
5. การขุดหนองไม่จำเป็นจะต้องขุดตามจำนวนที่ระบุในแบบมาตรฐานวิศวกรรม โดยปริมาตรดินขุดในการตรวจรับงานจะคิดจาก
  - 5.1. ปริมาตรดินขุดหนองตามจำนวนหนองที่ขุดจริงในพื้นที่ที่เข้าโครงการ เช่น ในแบบมาตรฐานวิศวกรรมระบุ 2 หนอง แต่เจ้าของที่ต้องการขุดแค่ 1 หนอง เพราะฉะนั้น

ปริมาณดินขุดหนองจะคิดแค่หนองเดียว ส่วนปริมาณดินขุดของหนองที่ไม่ได้ขุดสามารถนำไปขุดร่องน้ำ, คลอง หรือคลองไส้ไก่ ในพื้นที่ที่เข้าโครงการได้ แต่ต้องมีปริมาณดินขุดรวมกันทั้งหมดไม่เกินที่กำหนดในแบบมาตรฐานวิศวกรรม

5.2. ปริมาณดินที่ขุดได้จริงจากคลอง, คลองไส้ไก่หรือร่องน้ำ (รูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู)

5.3. ปริมาณดินที่ไม่ได้ขุดหนองสามารถนำไปใช้ในการขุดคลอง, คลองไส้ไก่ หรือร่องน้ำ แต่ปริมาณดินรวมต้องไม่เกินปริมาณดินรวมที่ระบุในแบบ เช่น พื้นที่ขนาด 3 ไร่ ที่ระบุปริมาณดินขุด 4,000 ลบ.ม มีการระบุจำนวนหนอง 2 หนอง แต่เจ้าของที่ไม่ต้องการขุดหนองเนื่องจากมีอยู่แล้ว ดังนั้นเจ้าของที่สามารถขุดร่องน้ำ, คลอง หรือ คลองไส้ไก่ ในพื้นที่ที่เข้าโครงการได้ แต่ต้องมีปริมาณดินขุดรวมไม่เกิน 4,000 ลบ.ม

6. รูปทรงของคลองไส้ไก่ให้ขุดภาคตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูเพื่อสะดวกในการคำนวณ และตรวจนับปริมาณดินขุด

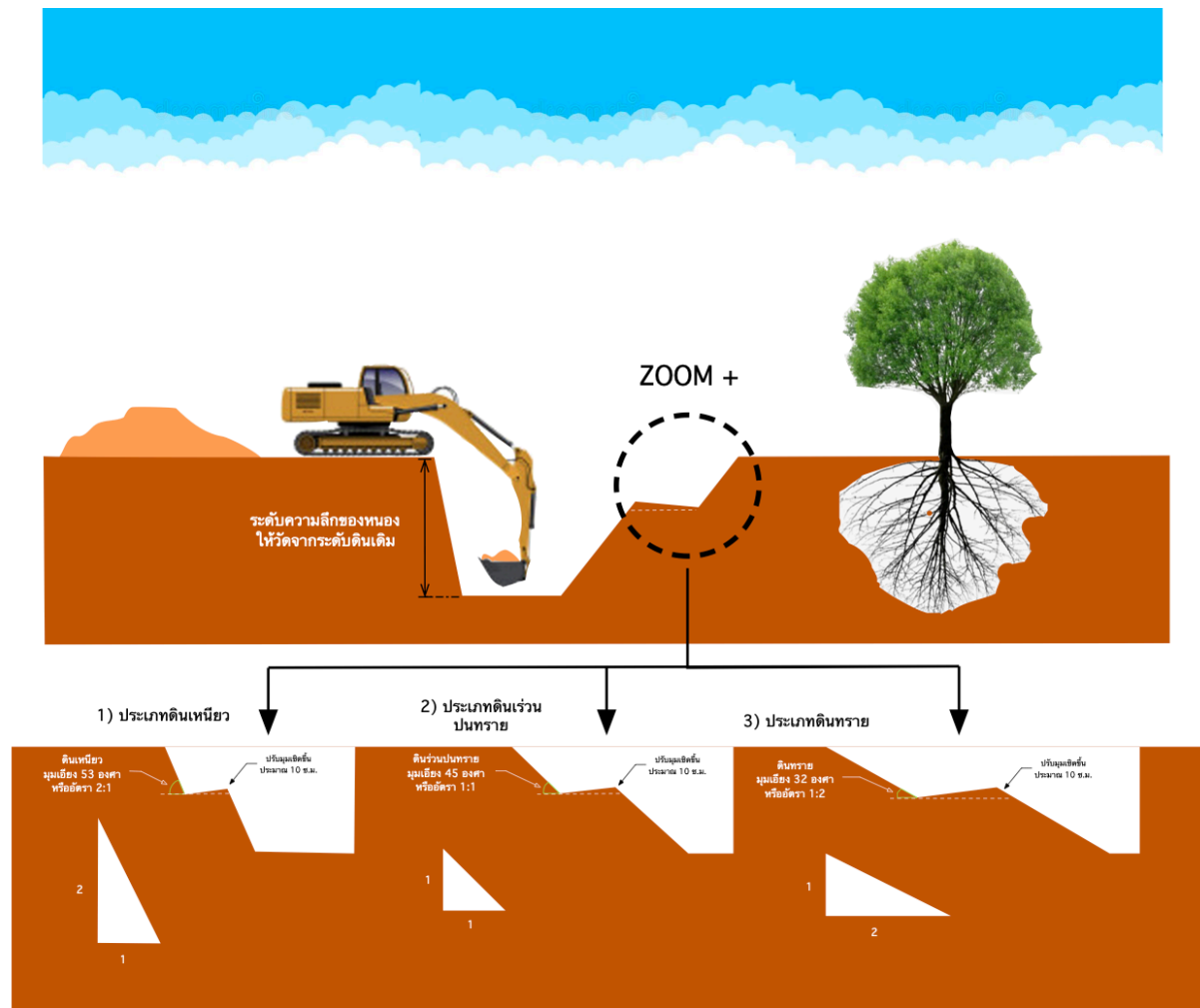
7. การขุดดินหรือขนดินนอกพื้นที่ที่กำหนดเข้าโครงการ ถึงแม้จะเป็นที่ดินแปลงเดียวกัน ขอให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ตรวจรับมอบงาน เช่น เข้าโครงการ 3 ไร่ แต่พื้นที่ดินทั้งแปลง 10 ไร่ การขุดหนองหรือคลอง, ร่องน้ำควรขุดปรับในพื้นที่ 3 ไร่ เท่านั้น

8. ในส่วนการออกแบบความลาดเอียงหนองในแบบมาตรฐานวิศวกรรม วิศวกรใช้ข้อมูลคุณสมบัติดินตามค่ามาตรฐานขุดดิน จึงไม่สามารถใช้ค่าความลาดเอียง, ขนาดตะพักชัน พักหรือความลึกในแบบมาตรฐานวิศวกรรมเป็นการยืนยันการป้องกันการพังทลายของดินได้ หากเจ้าของพื้นที่ต้องการทราบเสถียรภาพของดินอย่างชัดเจน เจ้าของพื้นที่สามารถนำดินในพื้นที่ไปตรวจสอบคุณสมบัติที่สถาบันตรวจสอบคุณสมบัติดินมาตรฐาน เช่น ในห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัย แล้วนำไปคำนวณค่าเสถียรภาพของดินโดยวิศวกร

9. หากเจ้าของพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงหนอง, ขนาดของหนอง เจ้าของพื้นที่, ผู้ควบคุมงาน และผู้ตรวจรับมอบงาน ไม่สามารถใช้แบบมาตรฐานวิศวกรรมในการอ้างอิงใด ๆ ทั้งสิ้น

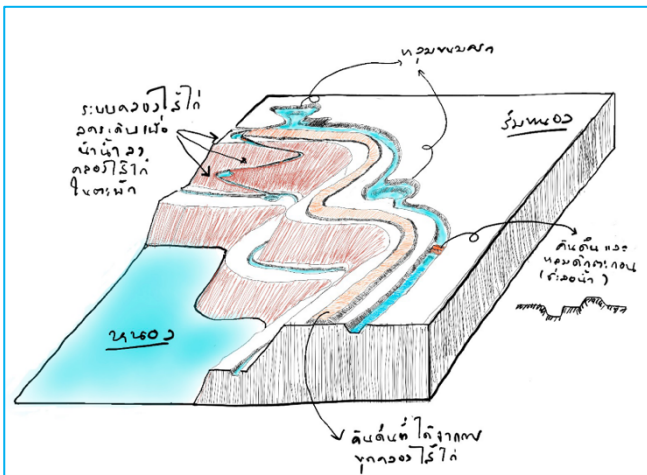


ซึ่งนี้ความลึกของหนองจะขึ้นกับขนาดความกว้างของหนองและความลาดเอียงของตะพักหรือ  
ชันพัก



ภาพแสดงความลาดเอียงตามประเภทของดิน

ในกรณีที่ดินของผู้ใช้งานเป็นดินประเภทดินทรายหากพิจารณาจากความลาดเอียงที่มากกว่าดินทุกประเภท คือ ประมาณ  $30^\circ$  ซึ่งอาจจะมีผลต่อความลึกและความกว้างของหนอง คือ ความลึกจะได้ไม่มากและบ่อต้องมีความกว้างมากขึ้น หากเจ้าของพื้นที่ต้องการให้หนองมีความลึกเพิ่มขึ้นและความกว้างลดลง เจ้าของพื้นที่สามารถเลือกแบบที่มีความลาดเอียง  $45^\circ$  (ดินร่วนปนทราย) ได้ แต่จะต้องมีการจัดทำแนวป้องกันพังทลายหน้าดินด้วยโคลงไส้ไก่และการทำตะพักย่อยเพื่อปลูกแฝก



โคลงไส้ไก่ชะลอการพังของขอบหนอง



การปรับตะพักย่อยเพื่อชะลอการพังของหนอง

### การตรวจสอบประเภทของดินแบบง่าย

เทคนิคการตรวจสอบประเภทดินแบบง่ายที่ผู้ใช้คู่มือฉบับนี้สามารถทำได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนดังนี้

1. ใช้จอบขุดดินความลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ตามแนวหนองที่จะขุด หลากๆจุด
2. นำดินขึ้นมาปั้นให้เป็นรูปดินสอหรือรูปแท่งเทียนความยาวประมาณ 5 เซนติเมตร
3. ยกดินที่ปั้นขึ้นในแนวตั้ง
  - 3.1. ถ้าแท่งดินคงรูปไม่หลุดขาดจากกัน สรุปลงได้ว่าดินในพื้นที่เป็น “ดินเหนียว”

3.2. หลังจากยกขึ้นแล้วแบ่งดินหลุดขาดจากกัน สรุปได้ว่าดินในพื้นที่เป็น “ดินร่วนปนทราย”

3.3. หากไม่สามารถขึ้นรูปได้ ถือว่าเป็น “ดินทราย”

### การทดสอบประเภทของดิน

**A ดินเหนียว** (>1.5 Ton / ft<sup>2</sup>) จะคงรูปไม่เปลี่ยนหรือหลุดร่วงเมื่อปั้นเป็นรูปดินสอ

**B ดินร่วนปนทราย** (0.5 - 1.5 Ton / ft<sup>2</sup>) ปั้นเป็นรูปดินสอได้ แต่เมื่อยกขึ้นจากและหลุด

**C ดินทราย** (<0.5 Ton / ft<sup>2</sup>) ไม่สามารถขึ้นเป็นรูปดินสอได้



ภาพแสดงการทดสอบแยกประเภทของดินแบบง่าย

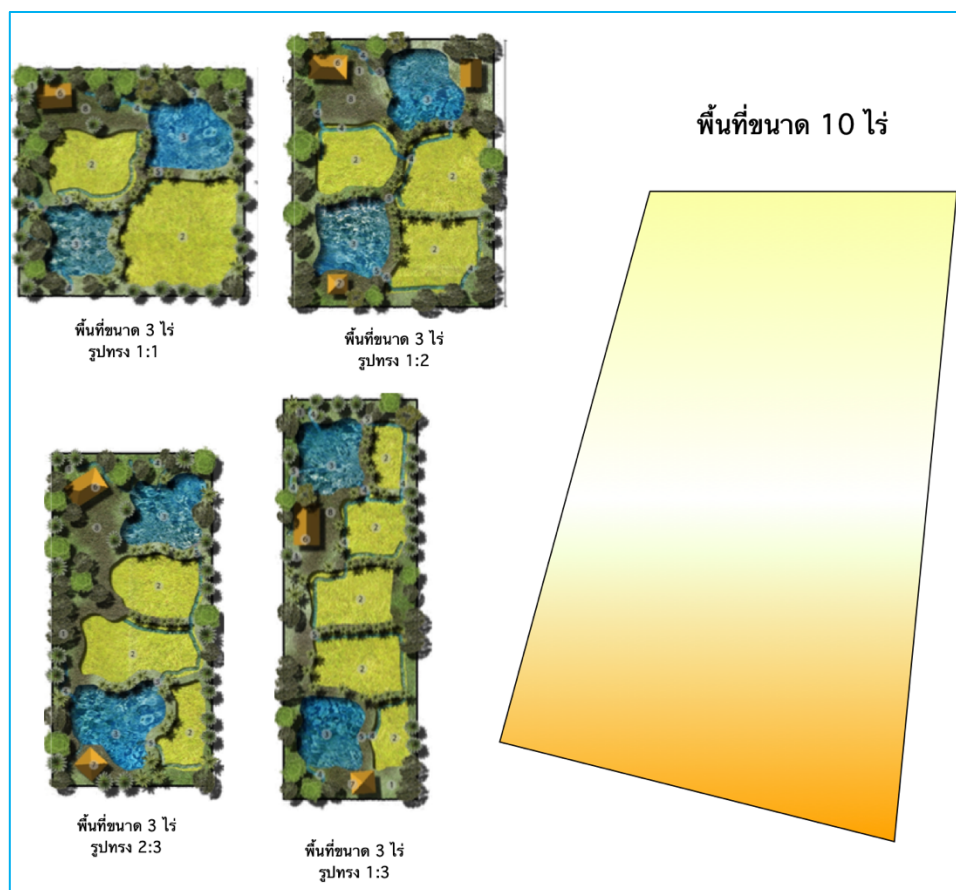
ผู้ใช้แบบจะต้องพิจารณาเลือกแบบเพื่อไปใช้งานให้ถูกต้อง ทั้งขนาด, รูปทรงที่ดิน, ประเภทของดิน เพื่อให้การทำงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบพื้นที่

## การคัดเลือกแบบเพื่อใช้งานและการปรับย้ายตำแหน่งของหนองหรือบ่อ

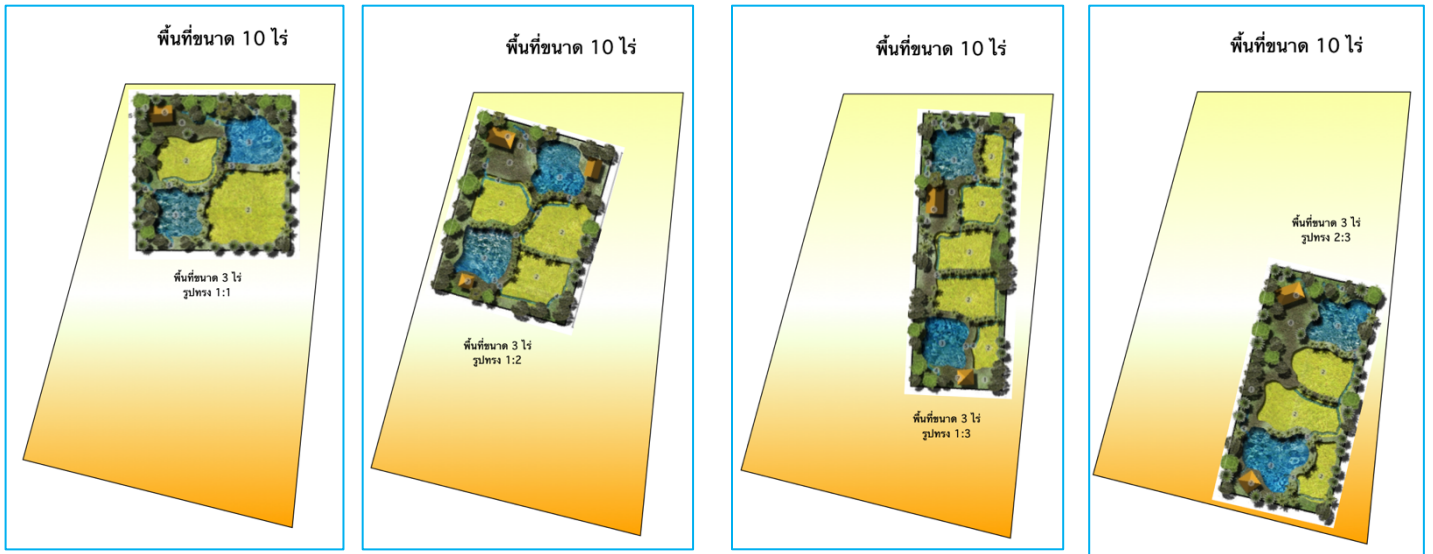
เจ้าของพื้นที่เมื่อได้รับชุดแบบมาตรฐานจากกรมการพัฒนาชุมชนแล้ว จะต้องทำการคัดเลือกแบบมาตรฐานที่เหมาะสมกับพื้นที่ของตน ทั้งขนาด, รูปทรง, ประเภทของดิน และองค์ประกอบอื่น

ในกรณีที่ขนาดพื้นที่เท่ากับขนาดพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ เช่น พื้นที่มีขนาด 1 ไร่และเข้าร่วมโครงการในส่วนครัวเรือนต้นแบบขนาด 1 ไร่ ให้เจ้าของพื้นที่เลือกรูปแบบของพื้นที่ที่เหมาะสมกับรูปแบบแปลงที่ดินของตนเอง ในขนาด สัดส่วน 1:1, 1:2, 1:3 หรือ 2:3

ในกรณีที่แปลงที่ดินของเจ้าของที่มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ เช่น พื้นที่ของเจ้าของพื้นที่ มีขนาด 10 ไร่ แต่เข้าร่วมโครงการครัวเรือนต้นแบบ ขนาด 3 ไร่ เจ้าของพื้นที่สามารถเลือกขอบเขตและพื้นที่ในการทำงานตาม สัดส่วน 1:1, 1:2, 1:3 หรือ 2:3

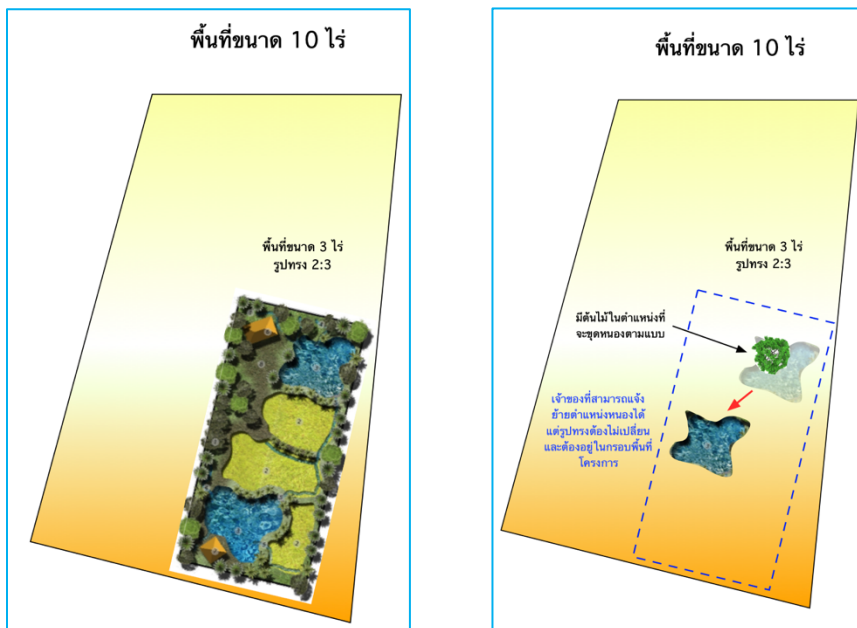


ภาพตัวอย่างการเลือกรูปแบบพื้นที่ในพื้นที่ที่ใหญ่กว่าพื้นที่โครงการ



ภาพตัวอย่างการเลือกรูปแบบพื้นที่ในพื้นที่ที่ใหญ่กว่าพื้นที่โครงการ

ผู้ใช้แบบหรือเจ้าของพื้นที่ยังสามารถปรับตำแหน่งหนองได้ตามที่ต้องการในพื้นที่เข้าร่วมโครงการ ดังตัวอย่างด้านล่าง



ภาพตัวอย่างการย้ายตำแหน่งของหนองในกรณีมีข้อจำกัดในพื้นที่

## คำแนะนำการคำนวณด้านวิศวกรรม

การคำนวณทางวิศวกรรมสำหรับการขุดปรับรูปแปลงที่ดินมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้ผู้ใช้งานได้รับประโยชน์จากการใช้งานแบบสู่การปรับรูปแปลงที่ดินอย่างสูงสุด เป็นธรรมและโปร่งใสตรวจสอบได้ โดยการคำนวณในแต่ละหัวข้อจะเน้นการทำงานแบบง่ายโดยยึดหลักวิชาชีพทางวิศวกรรม

### 1. การคำนวณความลาดเอียงและเสียรภาพของดิน

#### 1.1. การใช้ค่าความลาดเอียงตามมาตรฐาน OSHA Technical Manual -Excavations:

Hazard Recognition in Trenching and Shoring ที่มีการกำหนดค่าความลาดเอียงตามลักษณะประเภทของดินเพื่อความปลอดภัยในการขุดร่อง

**Table V:2-1. Allowable Slopes**

Soil type	Height:Depth ratio	Slope angle
Stable Rock	Vertical	90°
Type A	¾:1	53°
Type B	1:1	45°
Type C	1½:1	34°

ภาพแสดงตารางความลาดเอียงมาตรฐาน OSHA

*OSHA – Occupational Safety Health Administration*

## 1.2. การคำนวณเสถียรภาพของดินด้วยมุมลาดเอียงโดยหลักทางฟิสิกส์

ค่าความปลอดภัย = แรงต้านการไหล / แรงขับเคลื่อนการไหล

Factor of Safety = Resisting Force / Driving Force

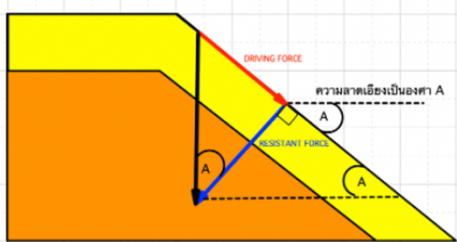
แรงขับเคลื่อนการไหล (นิวตัน / ตรม.) = ความหนาชั้นดิน (เมตร) x ความหนาแน่นของดิน (กก./ลบ.ม) x ค่าคงที่แรงโน้มถ่วงที่ระดับน้ำทะเล 9.80 นิวตัน/กก. x ค่า sin A

แรงต้านการไหล (นิวตัน / ตรม.) = ความหนาชั้นดิน (เมตร) x ความหนาแน่นของดิน (กก./ลบ.ม) x ค่าคงที่แรงโน้มถ่วงที่ระดับน้ำทะเล 9.80 นิวตัน/กก. x ค่า cos A + ค่าการยึดเกาะของดิน

*Factor of Safety = Resisting Force / Driving Force*

*Driving Force (N/m<sup>2</sup>) = Thickness (m) x Soil Density ( Kg/m<sup>3</sup>) x 9.80 N/kg x sin A*

*Resisting Force (N/m<sup>2</sup>) = (Thickness (m) x Soil Density ( Kg/m<sup>3</sup>) x 9.80 N/kg x Cos A) + Cohesion*



Target Factor of safety > 1.0					
มุมลาดเอียง - A	ความหนาชั้นดิน - T	ความหนาแน่นของดิน - C	แรงโน้มถ่วงที่ระดับน้ำทะเล - g	ค่าการยึดเกาะดิน - C	อัตราความปลอดภัย
(องศา)	(เมตร)	กก. / ลบ.ม	นิวตัน / กก.	นิวตัน / ตรม.	> 1.0
30	3	1,650	9.8	10,000	2.1
45	3	1,650	9.8	10,000	1.3
60	3	1,650	9.8	10,000	0.8

ภาพแสดงตัวอย่างผลการคำนวณค่าความปลอดภัยแต่ละมุมลาดเอียง

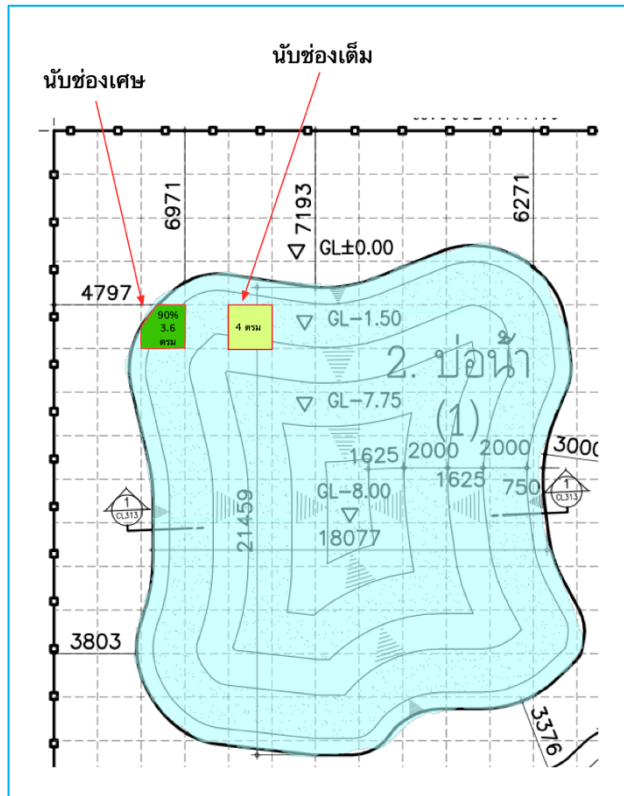
ค่าความแม่นยำของผลการคำนวณจะขึ้นอยู่กับค่าของคุณสมบัติของดิน เช่น ค่าความหนาแน่นของดินที่ได้รับการตรวจวัดจากห้องปฏิบัติการหรือมีผลการวิจัยรองรับ หรือค่าการยึดเกาะของดิน หรือ Soil Cohesion โดยในการจัดทำแบบมาตรฐานและคู่มือการใช้งานจะใช้ค่าเฉลี่ยในการคำนวณและออกแบบ

ในทางทฤษฎีผลจากการคำนวณค่าความปลอดภัยที่มากกว่า 1.0 มีค่าเสถียรภาพอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเสี่ยงในการพังทลายน้อย ในทางปฏิบัติมุมความลาดเอียงที่ทำให้ค่าความปลอดภัย (Factor of Safety) เกิน 1.5 ขึ้นไปจะช่วยลดความเสี่ยงในการพังทลายหน้าดินได้ดีในกรณีที่ไม่มีผลจากปัจจัยอื่น เช่น น้ำฝน ดังนั้นควรต้องมีมาตรการด้านอื่นเสริมประกอบเพื่อลดอัตราความเสี่ยงให้ลดน้อยลงไป เช่น การปลูกแฝก, การห่มคลุมดิน หรือการขุดคลองไส้ไก่รอบหนอง เป็นต้น

## 2. การคำนวณพื้นที่ผิวหนองหรือบ่อในแต่ละชั้นความสูง

### 2.1. การคำนวณพื้นที่ผิวแบบการนับช่องกริด

การคำนวณพื้นที่ผิวของหนองในแต่ละชั้นความสูงโดยวิธีนับช่องกริดรวมกัน ในแต่ละช่องกริด มีขนาด 2 x 2 เมตร คือ 4 ตารางเมตร หากมีขนาดเต็มช่องหมายถึง 1 ช่องมีพื้นที่ 4 ตารางเมตร หากเป็นเศษก็ให้คิดเป็นจำนวนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของช่องเต็ม เช่น ตัวอย่างด้านล่าง ช่องสี่เหลี่ยมคือ จำนวนเต็ม 4 ตรม. ส่วนสี่เหลี่ยมเป็นเศษประมาณ 90% ดังนั้นจึงมีพื้นที่ = 90% x 4 ตรม = 3.6 ตรม.

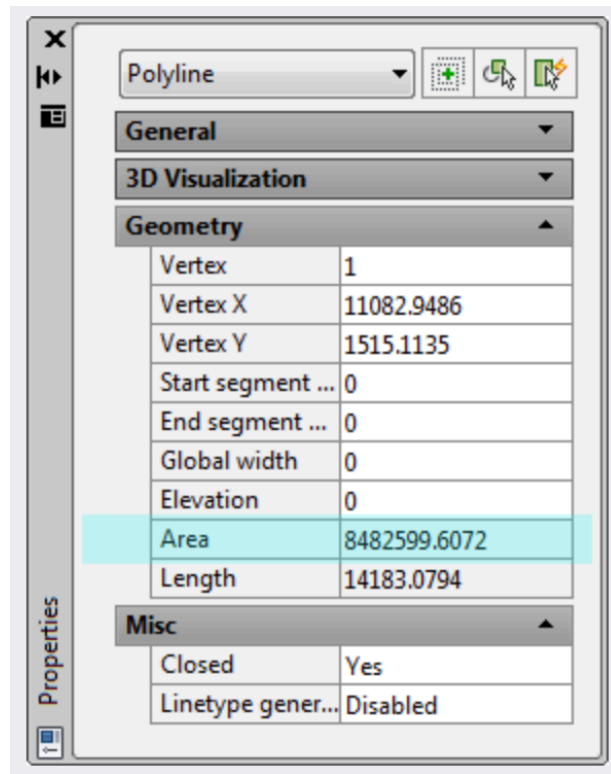


ตัวอย่างการนับช่องกริดแบบเต็มช่องและแบบเศษ

## 2.2. การคำนวณพื้นที่โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Auto-Cad

โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างแบบทางวิศวกรรม Auto-Cad จะมีคุณสมบัติในเรื่องการคำนวณพื้นที่สำหรับรูปทรงอิสระ 2 มิติ

แบบมาตรฐานที่ทางกรมการพัฒนาชุมชนพัฒนาขึ้นโดยความร่วมมือจากสมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในการคำนวณพื้นที่ผิวเพื่อการคำนวณปริมาตรดินขุด ใช้โปรแกรม Auto-Cad ในการสร้างแบบและคำนวณพื้นที่รูปทรงอิสระ (Polyline) ในแต่ละชั้นความสูง



### ตัวอย่างการใช้ฟังก์ชันในการคำนวณพื้นที่รูปทรงอิสระ Polyline

#### 3. การคำนวณหาปริมาตรดินขุด

3.1. การหาปริมาตรดินขุดหนองรูปทรงอิสระ ให้ใช้วิธีการ Contour Method หรือวิธีเส้นชั้นความสูง คือให้นำพื้นที่หน้าตัดของแต่ละชั้นความสูงมารวมกันหารสองแล้วคูณด้วยระยะห่างจากกันระหว่าง 2 ชั้นความสูง

แบบมาตรฐานที่ทางกรมการพัฒนารัฐบาลพัฒนาขึ้นโดยความร่วมมือจากสมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในการคำนวณปริมาตรดินขุดใช้วิธี

Contour Method

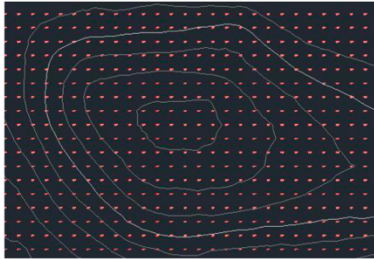
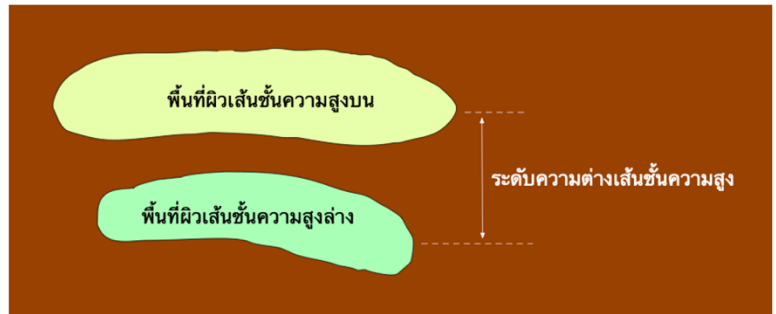


Figure 5. AutoCAD image of the closed contours.

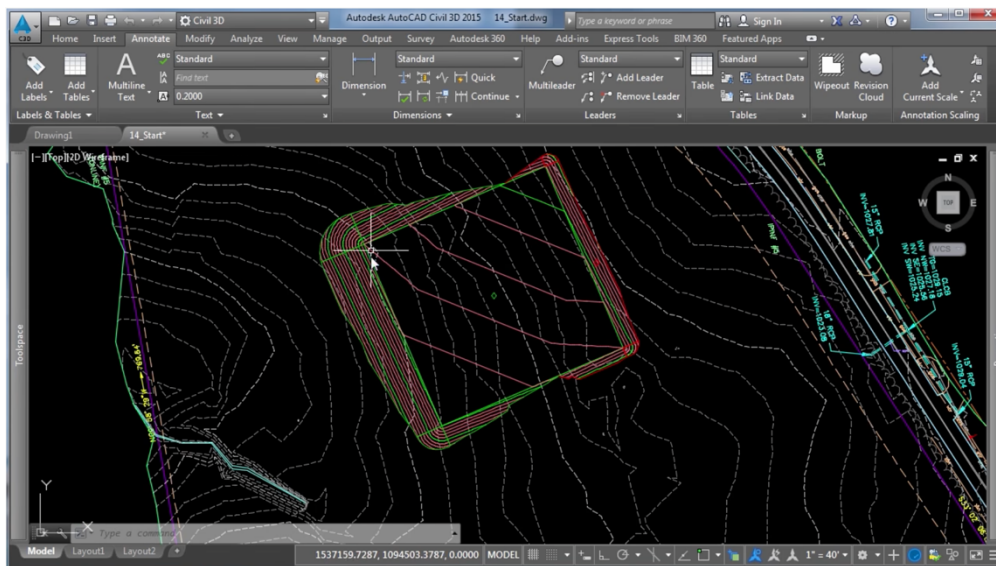
$$\text{Volume} = C \left( \frac{A_1 + A_2}{2} \right)$$



ปริมาตรดินขุด = ระดับความต่างเส้นความสูง x  
ค่าเฉลี่ยผลรวมพื้นที่หน้าตัดของเส้นชั้นความสูง

### ภาพแสดงการหาปริมาตรดินขุดโดย Contour Method

3.2. การหาปริมาตรดินขุดด้วยโปรแกรม Auto-Cad เป็นอีกวิธีการที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาตรดินขุดที่เป็นที่ยอมรับ แต่ยังคงมีความยุ่งยากในเรื่องการใช้งานและต้องใช้คนที่มีความชำนาญในการจัดทำแบบและคำนวณ

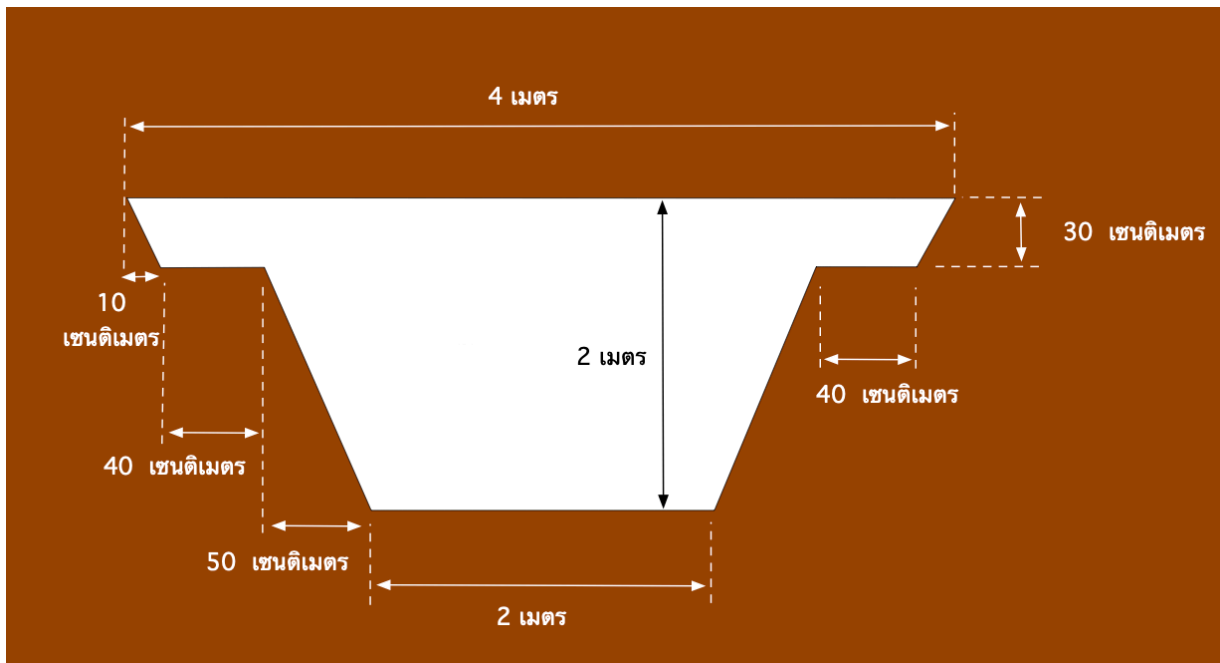


### ภาพแสดงการหาปริมาตรดินขุดด้วยโปรแกรม Auto-Cad

#### 4. การคำนวณปริมาตรดินขุดร่องน้ำ, คลอง หรือ คลองไส้ไก่

การขุดร่องน้ำ, คลอง หรือคลองไส้ไก่ แนะนำให้ขุดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมูเพื่อลดการพังทลายของหนอง ดังนั้นการคำนวณปริมาตรดินขุดจะสามารถคำนวณได้ด้วยสูตรคำนวณด้านล่าง

ปริมาตรดินขุด =  $\frac{1}{2} \times$  ผลรวมด้านคู่ขนาน (ม.)  $\times$  ความลึกของคลอง (ม.)  $\times$  ความยาวของคลอง (ม.)



ภาพแสดงตัวอย่างการขุดคลองรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู

จากภาพด้านบนพบว่ามีรูปสี่เหลี่ยมคางหมูซ้อนกัน 2 รูป ดังนั้นจึงต้องคำนวณเป็นสองส่วน สมมุติว่าคลองนี้ยาว 100 เมตร

ดังนั้นปริมาตรดินขุดจะสามารถคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned}\text{ปริมาตรดินขุด} &= ((\frac{1}{2} \times (4 + 3.8) \times 0.3) + (\frac{1}{2} \times (3 + 2) \times 1.7)) \times 100 \text{ ม.} \\ &= (1.17 + 4.25) \times 100 \text{ ม.} \\ &= 542 \text{ ลบ.ม}\end{aligned}$$

5. การคำนวณปริมาตรดินขุดในกรณี ที่ไม่สามารถขุดหนองได้ตามความลึกของในแบบมาตรฐานวิศวกรรม เช่น กรณีที่ขุดหนองรูปทรงตามแบบมาตรฐานวิศวกรรมแต่ขุดเจอชั้นหินหรือเจอน้ำใต้ดิน ทำให้ขุดต่อไม่ได้ การคำนวณปริมาตรดินขุดให้ใช้วิธีการ Contour Method ตามข้อ 3.1 ที่ระดับความลึกที่ได้ โดยให้วิศวกรโยธาระดับภาคีวิศวกรรับรองรายการคำนวณคิวดิน

#### คำแนะนำการขุดหนองและองค์ประกอบของหนอง

การปรับปรุงแปลงที่ดินหลังจากที่ได้รับแบบมาตรฐานแล้ว คำแนะนำในการปรับพื้นที่ ( Project Execution) จะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. ประเมินความเสี่ยง แผนการบริหารจัดการความเสี่ยง ( Risk Assessment )
2. การวางแผนปฏิบัติงาน ( Project Execution Plan)
3. การสำรวจพื้นที่ ( Site Survey )
4. ปรับแบบเพื่อการดำเนินการ ( Approved For Construction Design)
5. การเตรียมการเข้าพื้นที่ปฏิบัติงาน ( Mobilization and Site Clearance )
6. การปฏิบัติงานตามแผนงาน ( Construction )
7. แผนการควบคุม, กำกับติดตาม และประเมินผล ( Project Control , Monitoring and Assessment)
8. การตรวจสอบ, ทดสอบการใช้งาน ก่อนการส่งมอบงาน ( Commissioning )

## ประเมินความเสี่ยง แผนการบริหารจัดการความเสี่ยง ( Risk Assessment )

การประเมินความเสี่ยงและการวางแผนการบริหารความเสี่ยงจะช่วยลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยจะต้องมีการทำงานร่วมกับผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานและเจ้าของพื้นที่ที่เข้าใจภูมิศาสตร์และสังคมศาสตร์เป็นอย่างดี

ความเสี่ยง	แนวทางปฏิบัติเพื่อลดความเสี่ยง
สภาพพื้นที่เข้าถึงได้ยาก มีอุปสรรคในการเข้าถึง เช่น ทางเข้าออกพื้นที่มีข้อจำกัด	<ul style="list-style-type: none"><li>สำรวจพื้นที่และวางแผนการเข้าพื้นที่พร้อมประสานงานกับพื้นที่รอบข้างให้เรียบร้อย</li></ul>
ราคาการปรับพื้นที่เกินงบประมาณ เนื่องจากปริมาณงานหรือเวลาในการทำงานล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนงาน	<ul style="list-style-type: none"><li>กำหนดขอบเขตในการทำงาน เงื่อนไขการทำงานให้มีความชัดเจน และมีเอกสารหรือสัญญากำหนด</li><li>มีการตรวจสอบ ติดตามประเมินผลพร้อมรายงานสม่ำเสมอ</li></ul>
สภาพภูมิอากาศ, สภาพแวดล้อมในการทำงานที่เป็นอุปสรรค เช่น การขุดปรับในช่วงหน้าฝน, สภาพพื้นที่น้ำท่วมขังตลอดเวลา	<ul style="list-style-type: none"><li>หลีกเลี่ยงการขุดปรับในช่วงฤดูมรสุม</li><li>เตรียมข้อมูลด้านการพยากรณ์และคาดการณ์สภาพอากาศ เพื่อใช้ในการวางแผนการทำงาน</li></ul>
การขุดปรับส่งผลกระทบต่อแปลงรอบข้าง เช่น ดินทรุดตัว, น้ำซึมจากแปลงด้านข้าง	<ul style="list-style-type: none"><li>ควรมีการขออนุญาตขุดอย่างถูกต้องตามกฎหมาย</li><li>ควรมีการสื่อสารแปลงรอบข้างให้รับทราบ</li></ul>
เครื่องจักรเสียหายระหว่างการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"><li>มีการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรสม่ำเสมอ</li></ul>
อุบัติเหตุจากการทำงาน เช่น คนทำงานใกล้เครื่องจักร, ดินโคลนถล่ม	<ul style="list-style-type: none"><li>มีการประเมินการทำงานคน-เครื่องจักร และชี้บ่งสถานที่อันตราย</li></ul>

## ภาพแสดงตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงและการบริหารจัดการความเสี่ยง

### การวางแผนปฏิบัติงาน ( Project Execution Plan)

การวางแผนงานตามลำดับขั้นตอนมีความจำเป็นสำหรับผู้ปฏิบัติงานในการควบคุมงานให้เป็นไปตามตารางเวลาและแผนงานในกิจกรรมอื่น ๆ และเพื่อให้เกิดความเข้าใจหน้าที่ความรับผิดชอบในแต่ละงานและช่วงเวลา

แผนปฏิบัติงานบริเวณพื้นที่โครงการ				วัน																																																												หมายเหตุ		
ลำดับ	รายการ	ระยะเวลา	เริ่ม	เสร็จ	ผู้รับผิดชอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58		59	60
1	งานทำแบบวิศวกรรม	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 1 to 6]																																																												
2	ขออนุญาตการขุด	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 8 to 18]																																																												
3	การสำรวจพื้นที่การทำงานเพื่อสรุปแบบและแผนการขุด	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 10 to 19]																																																												
4	กิจกรรมประเมินความเสี่ยงและแผนการจัดการ	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 11 to 13]																																																												
5	งานเตรียมพื้นที่การทำงาน	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 20 to 22]																																																												
6	งานขุดปรับหนองหมายเลข 1	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 24 to 25]																																																												
7	งานปรับโคกหมายเลข 1	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 27 to 28]																																																												
8	งานขุดปรับหนองหมายเลข 2	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 30 to 31]																																																												
9	งานปรับโคกหมายเลข 2	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 33 to 34]																																																												
10	งานปรับแปลงนาและคันนา	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 36 to 37]																																																												
11	งานขุดคลอง, หลุมขุมครก	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 39 to 40]																																																												
12	งานปรับคันกั้นน้ำ	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 42 to 43]																																																												
13	การตรวจสอบ ทดสอบ และ สวมอบงาน	xx	xxx	xxx	xxxxx	[Bar chart showing activity from day 45 to 46]																																																												

ภาพแสดงตัวอย่างแผนปฏิบัติงาน

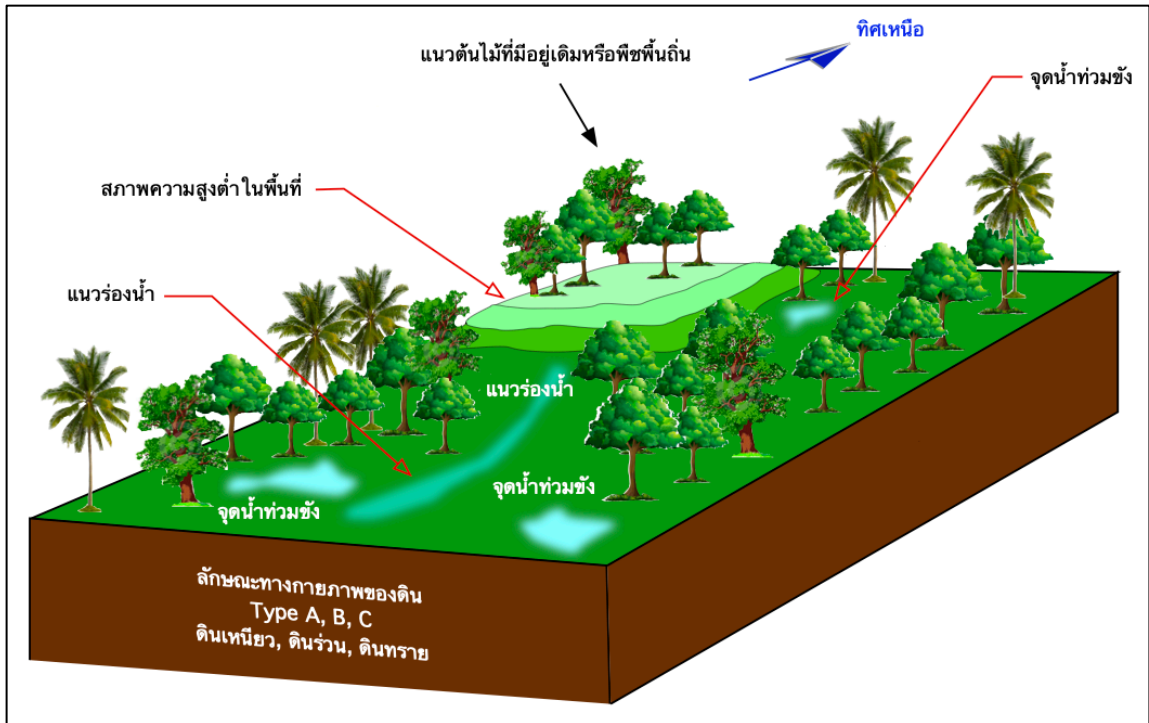
### การสำรวจพื้นที่ ( Site Survey )

การสำรวจพื้นที่เพื่อการประเมินความเสี่ยงและแผนปฏิบัติงาน ที่จะทำให้ ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจพื้นที่และมีการปรับแบบให้เข้ากับลักษณะทางภูมิศาสตร์และ สังคมศาสตร์ ตามข้อจำกัดในพื้นที่ตนเองก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

ปัจจัยในการสำรวจพื้นที่

- ทิศทางลมและแสง
- ลักษณะของพื้นดินและประเภทดิน
- ความลาดเอียงสูงต่ำในพื้นที่
- ร่องน้ำ, ทางน้ำ, จุดน้ำท่วมขัง
- ตำแหน่งของต้นไม้, ประเภทต้นไม้, พันธุ์ไม้
- ทางเข้าออกพื้นที่
- พื้นที่โดยรอบ
- แหล่งน้ำสาธารณะ

- ถนนสาธารณูปโภคในพื้นที่และพื้นที่โดยรอบ
- จุดพักสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

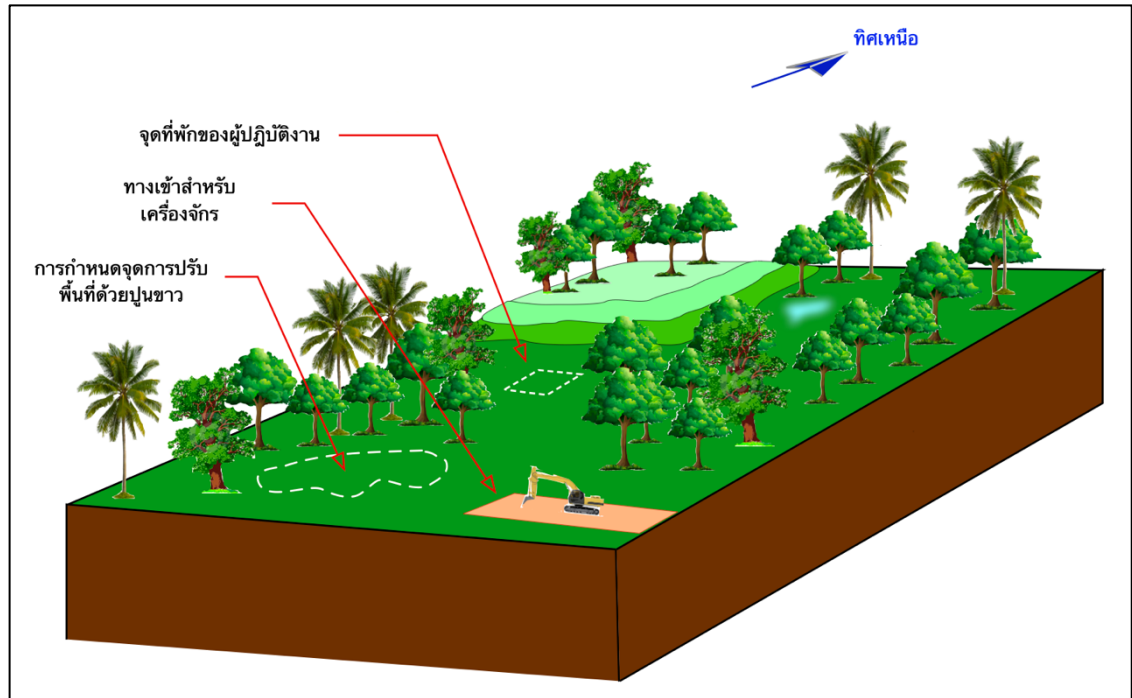


ภาพแสดงตัวอย่างการสำรวจพื้นที่

### การเตรียมการเข้าพื้นที่ปฏิบัติงาน ( Mobilization and Site Clearance )

ก่อนการเข้าพื้นที่เพื่อปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานและเจ้าของพื้นที่จะต้องเข้าไปเตรียมพื้นที่เพื่อเป็นการจัดเตรียมความพร้อมและตกลงร่วมกันถึงสภาพก่อนที่จะขุดปรับรูปแปลงที่ดิน เช่น การกำหนดตำแหน่งดินเดิมเพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิงในการวัดความลึกของหนองตามแบบมาตรฐาน ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานและเจ้าของที่จะต้องกำหนดจุดอ้างอิงก่อนทำงานเพื่อเปรียบเทียบในการตรวจรับงานหลังจากทำงานเสร็จ และเป็นการหลีกเลี่ยงปัญหาที่จะเกิดขึ้นในช่วงการส่งมอบงาน

นอกจากนี้จะต้องมีการจัดเตรียมพื้นที่ในการทำงาน, พื้นที่พักสำหรับเครื่องจักร และพื้นที่พักสำหรับผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงการกำหนดจุดหนองตามแนวเส้นกริดโดยใช้ หมุดหรือปูนขาวเป็นต้น

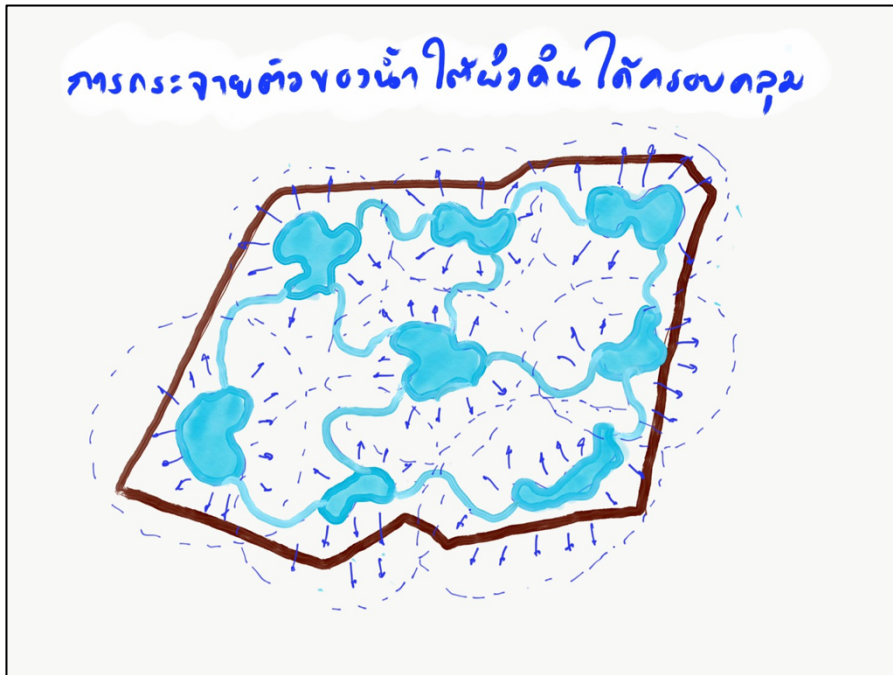


ภาพแสดงตัวอย่างการเตรียมพื้นที่ก่อนเข้าพื้นที่ปฏิบัติงาน

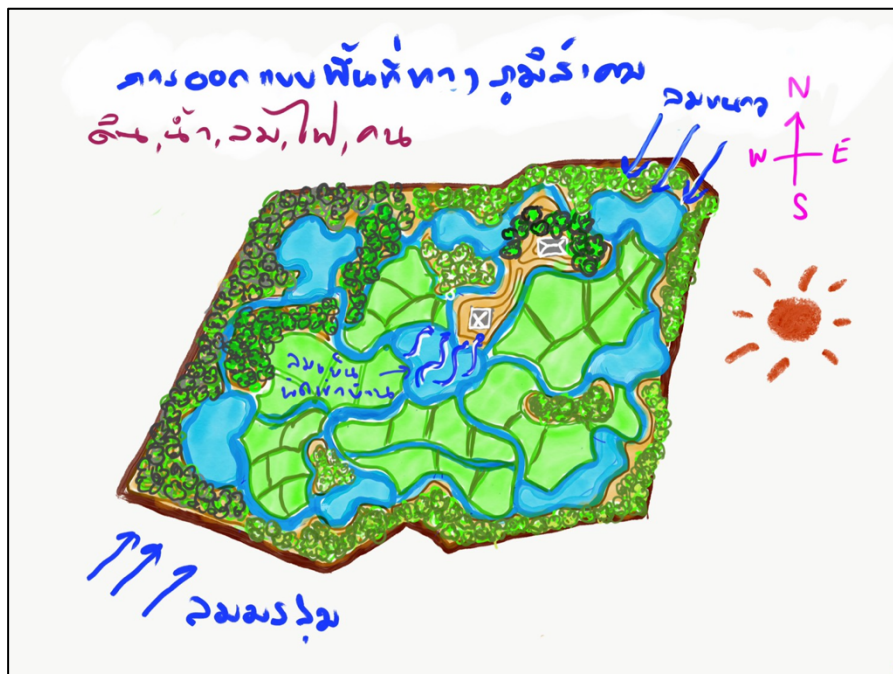
### การปฏิบัติงานตามแผนงาน ( Construction )

ผู้ปฏิบัติงานและเจ้าของพื้นที่ลงมือปฏิบัติงานปรับรูปแบบแปลงที่ดินตามแผนงานและแบบมาตรฐาน โดยจะมีคำแนะนำเพิ่มเติมในด้านเทคนิค เพื่อให้เป็นไปตามทฤษฎีใหม่ประยุกต์สู่โคกหนองนาโมเดลและเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนี้

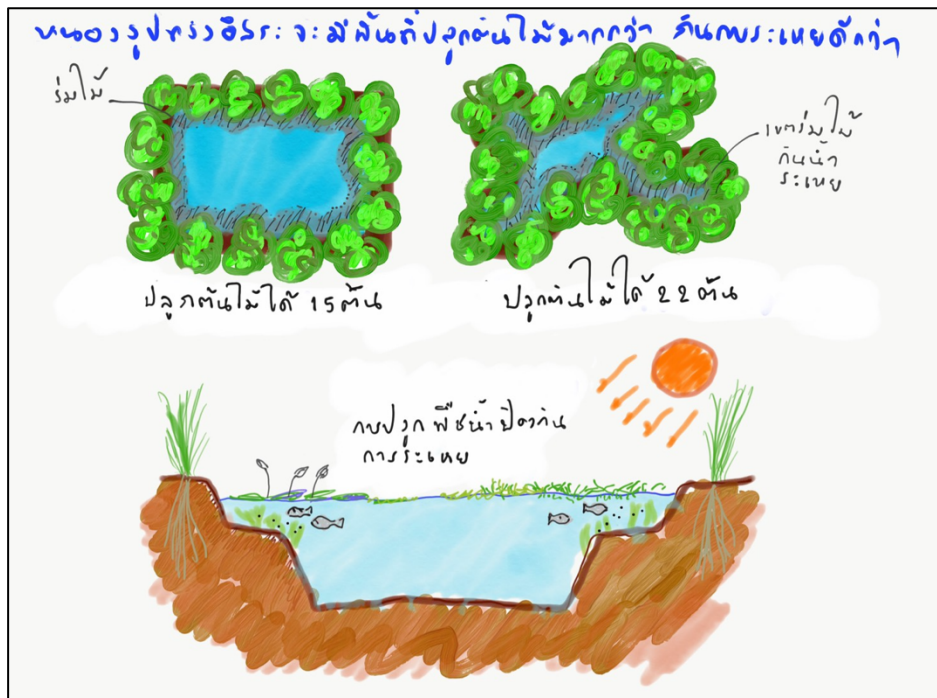




ภาพแสดงตัวอย่างการขุดหนองแบบเล็กและกระจายทั่วพื้นที่



ภาพแสดงตัวอย่างการขุดหนองแบบเล็กและกระจายทั่วพื้นที่



ภาพแสดงตัวอย่างการขุดหนองเป็นรูปทรงอิสรระและมีตะพัก

เทคนิคการขุดปรับในกรณีมีต้นไม้เดิมในพื้นที่

เพื่อเป็นการอนุรักษ์ต้นไม้ในพื้นที่และป้องกันการหลุดตัวในอนาคต ก่อนการกำหนดแนวขุดจะต้องมีการสำรวจต้นไม้ในจุดที่จะทำการขุดปรับ โดยจะต้องเว้นระยะร่นจากแนวต้นไม้วัดจากแนวทรงพุ่มห่างออกมา 3 – 5 เมตร เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรมีโอกาสทำลายรากไม้และหน้าดิน



ภาพแสดงตัวอย่างการขุดหนองหากมีต้นไม้เป็นแนวขวาง

### เทคนิคการปรับแต่งตะพักเพื่อชะลอดินพัง

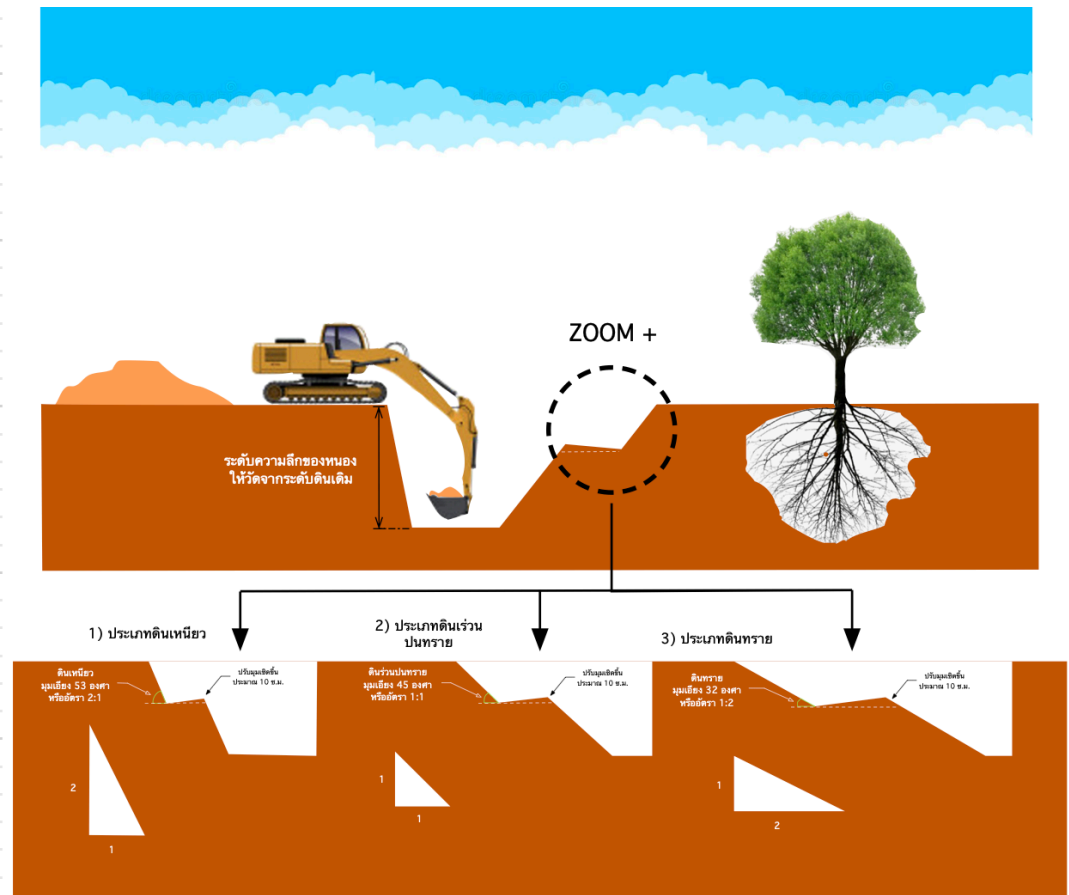
สำหรับการปรับความลาดเอียงของขอบหนองเพื่อป้องกันดินพัง ให้พิจารณาตาม ลักษณะประเภทของดิน ดังนี้

ดินเหนียว ความลาดเอียงประมาณ  $53^\circ$  หรือ อัตราแนวตั้งต่อแนวนราบ 2:1

ดินร่วนปนทราย ความลาดเอียงประมาณ  $45^\circ$  หรืออัตราแนวตั้งต่อแนวนราบ 1:1

ดินทราย ความลาดเอียงประมาณ  $34^\circ$  หรือ อัตราแนวตั้งต่อแนวนราบ 1:2

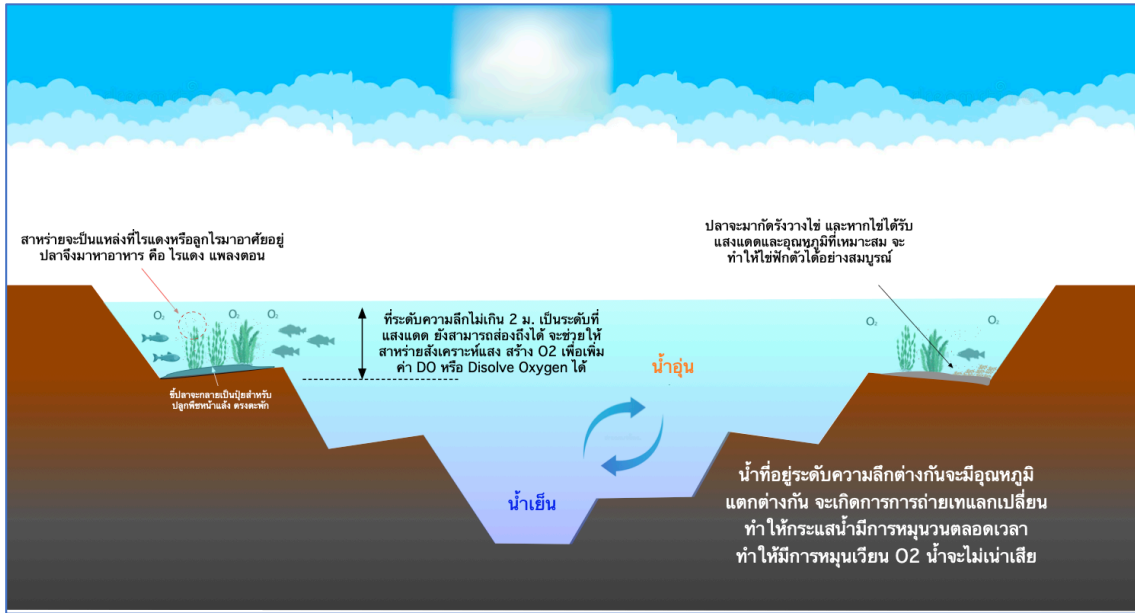
ทั้งนี้ความลึกของหนองจะขึ้นกับขนาดความกว้างของหนองและความลาดเอียงของ ตะพักหรือชานพัก



### ภาพแสดงตัวอย่างการขุดความลาดเอียงตามประเภทของดิน

#### ตะพักและประโยชน์ของตะพัก

การออกแบบหนองที่เลียนแบบธรรมชาติด้วยการสร้างตะพักหรือชันพัก เพื่อให้เกิดระบบนิเวศที่สมดุลในน้ำและสร้างแหล่งอาหารและที่วางไข่ให้กับปลา สาหร่ายจะทำหน้าที่สังเคราะห์แสงเพื่อสร้าง  $O_2$  และสาหร่ายยังเป็นอาหารของไรแดงหรือแพลงตอนซึ่งเป็นอาหารของปลาหรือสัตว์น้ำอื่น การขุดให้มีความลึกแตกต่างกันก็เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของกระแสน้ำและการถ่ายเท  $O_2$  ทำให้น้ำไม่เน่าเสีย



ภาพแสดงตะพักและประโยชน์ของตะพัก

เทคนิคการปรับแต่งตะพักเพื่อชะลดดินพัง

การปรับพื้นที่หนองเพื่อป้องกันการพังทลายของดินด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่นการใช้เครื่องจักร, แรงงาน หรือการใช้ระบบคลองไส้ไก่ป้องกันตามแนวขอบหนอง



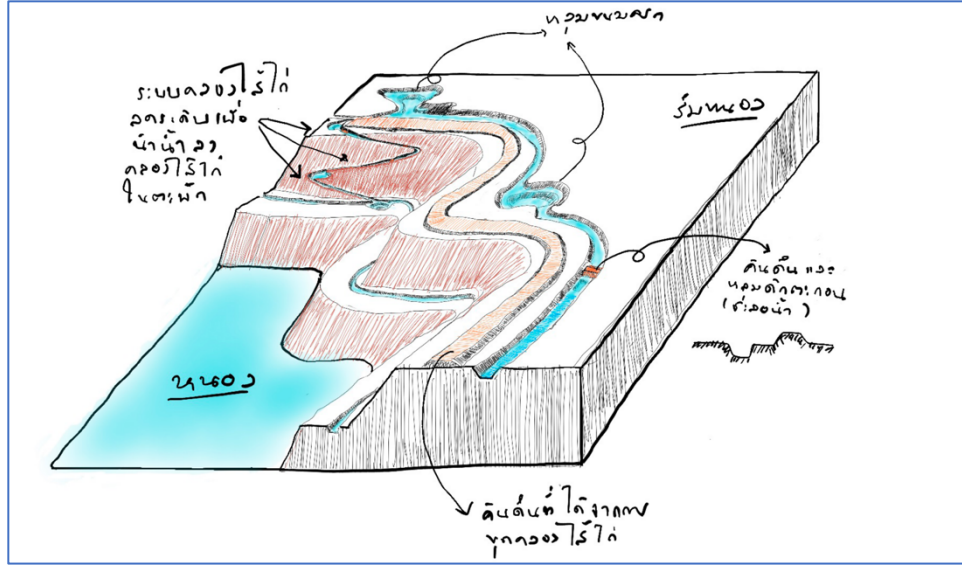
ภาพแสดงการปรับตะพักกันดินพัง



ภาพแสดงการปรับตะพักกันดินพัง



ภาพแสดงการปรับตะพักกันดินพังด้วยการใช้แรงงานคน



ภาพแสดงการป้องกันดินพังทลายด้วยคลองไส้ไก่รอบหนอง

การปรับพื้นที่โคก

หลักการปรับพื้นที่โคกคือการใช้ดินที่เกิดจากการขุดหนองเพื่อปรับให้เป็นโคกที่มีการไล่ระดับชั้นความสูงลักษณะขั้นบันได โดยเลือกด้านใดด้านหนึ่งของหนอง

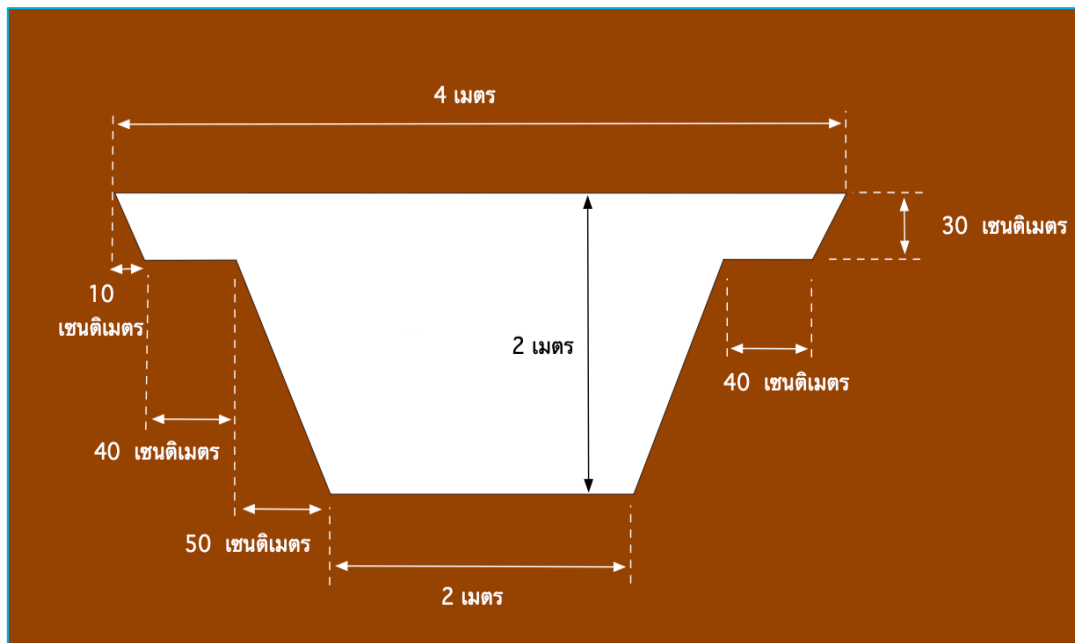


ภาพแสดงการปรับพื้นที่โคกด้วยดินจากการขุดหนอง

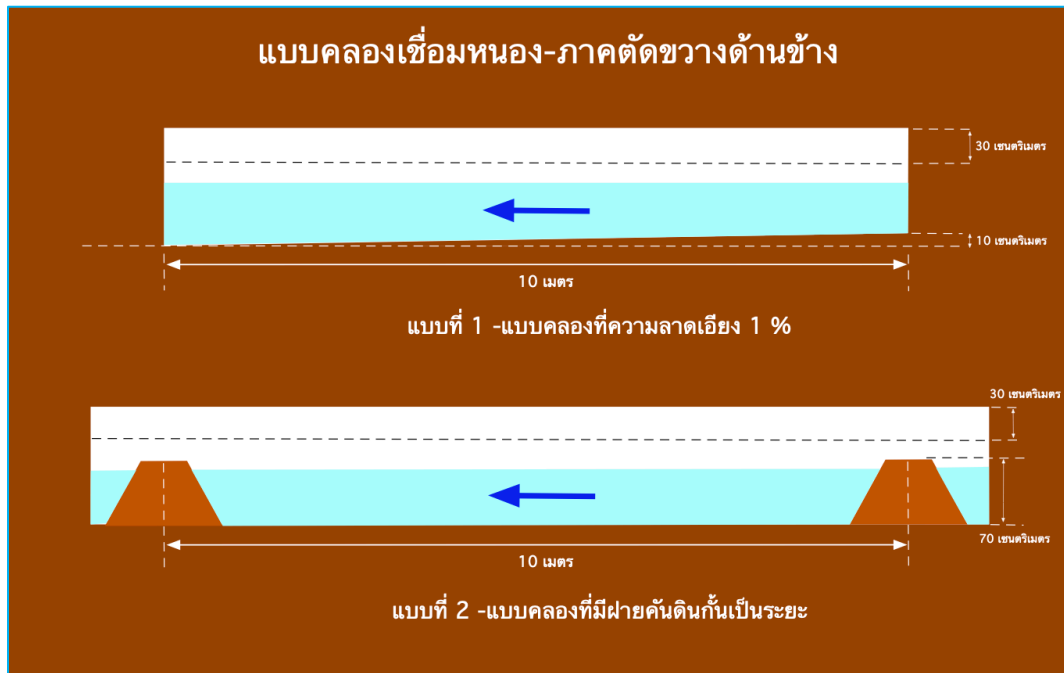
## การขุดคลองเชื่อมหนอง

การสร้างระบบจัดการน้ำในพื้นที่ที่ใช้ระบบคลองจะช่วยให้การกระจายน้ำในพื้นที่เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ถือเป็นความจำเป็นในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ตามหลักทฤษฎีใหม่ประยุกต์สู่โคกหนองนาโมเดล

ในการขุดคลองรูปแบบที่แนะนำคือ การขุดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมูเพื่อป้องกันการทะลายของดินด้านข้าง และจะต้องมีการจัดการให้น้ำไม่ไหลแรงจนเกิดการกัดเซาะคลองให้พังทะลาย ด้วยการทำให้มีความลาดเอียง 1 % หรือการสร้างคันดินเป็นช่วง ๆ เพื่อชะลอความเร็วของน้ำตามรูปด้านล่าง



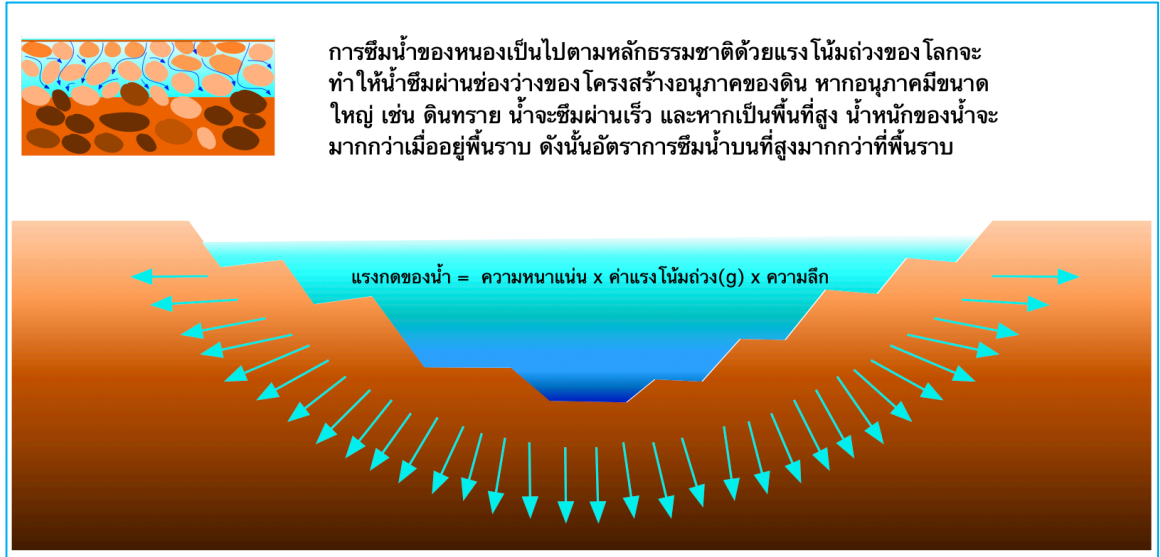
ภาพแสดงตัวอย่างรูปแบบการขุดหนองเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู



ภาพแสดงตัวอย่างการปรับความลาดเอียงคลองและการทำคันดิน

## ภาคผนวก

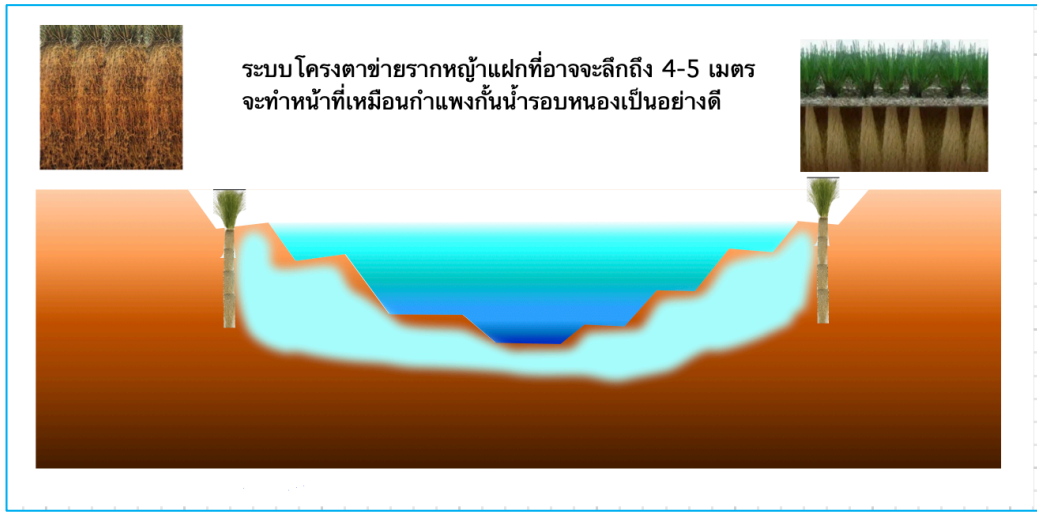
### การซึมน้ำของหนองและการป้องกันการซึม



### ภาพแสดงการซึมของน้ำ

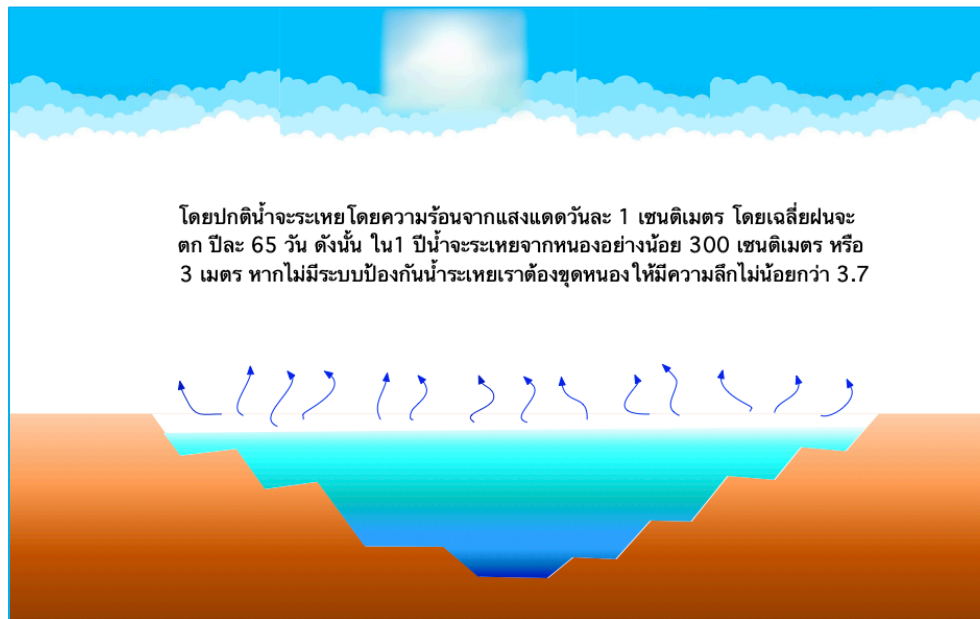


### ภาพแสดงการลดการซึมน้ำด้วยเทคนิคการย่ำขี้

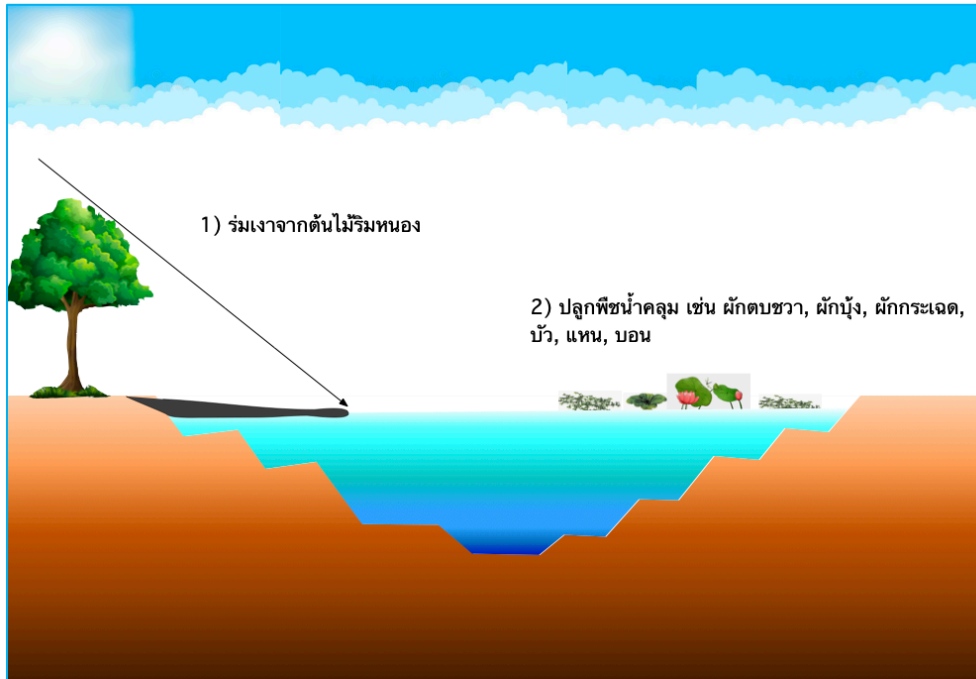


ภาพแสดงการลดการซึมน้ำด้วยเทคนิคการใช้แฝก

การระเหยของน้ำและการป้องกันการระเหย



ภาพแสดงการระเหยของน้ำในหนองจากแสงแดด



ภาพแสดงเทคนิคการป้องกันการระเหยของน้ำด้วยวิธีการต่าง ๆ

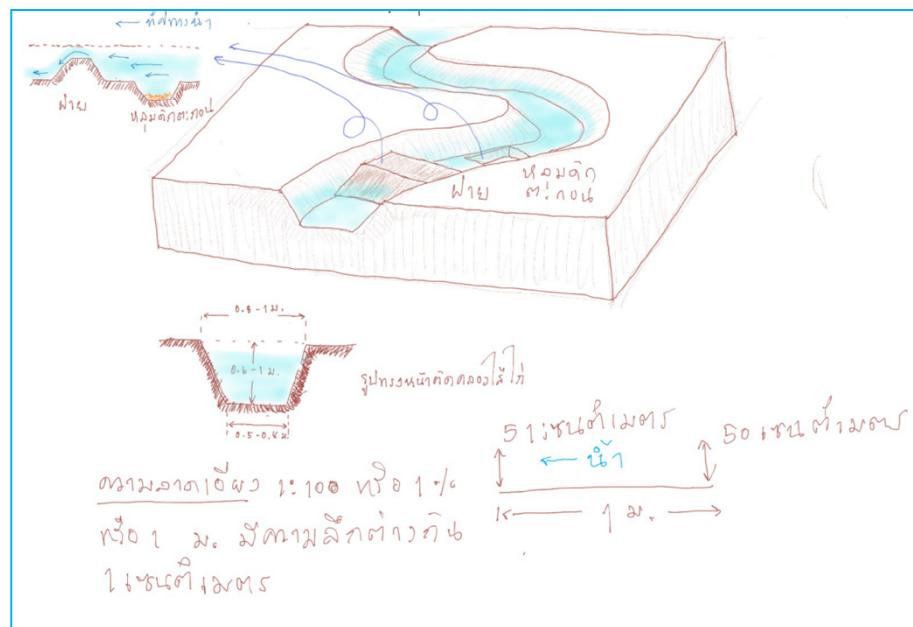
### คลองไส้ไก่

คลองไส้ไก่ คือ คลองขนาดเล็กที่มีการออกแบบตามลักษณะที่เรียกไส้ไก่ คือ เล็ก และคดเคี้ยวไปมาในพื้นที่ของเรา โดยจะมีวัตถุประสงค์ในการชะลอความเร็วและควบคุมทิศทางการกระจายตัวของน้ำ ในพื้นที่ โดยจะพองจะสรูประโยชน์ได้ดังนี้

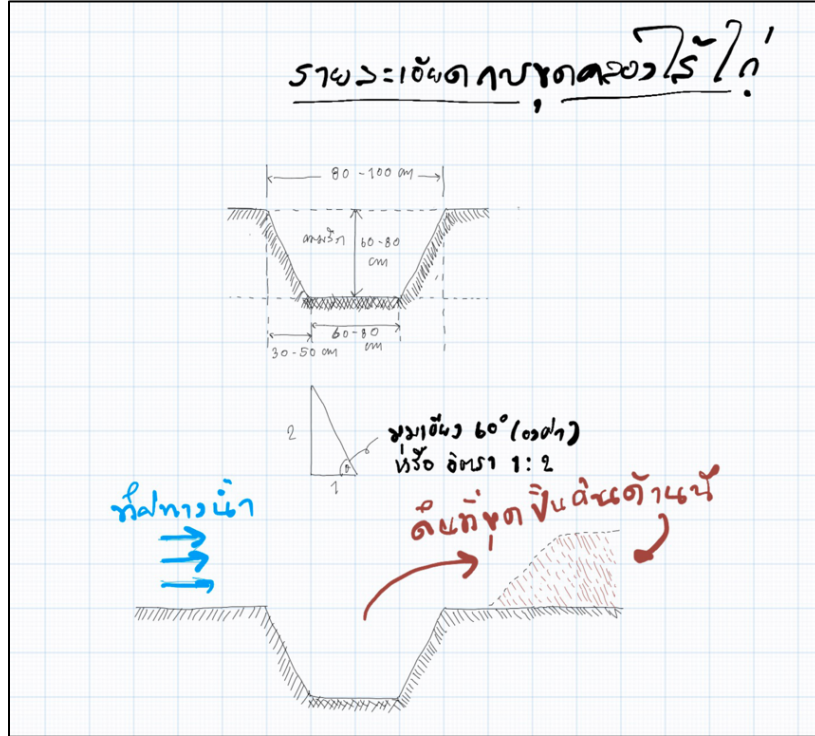
- ชะลอความเร็วของน้ำเพื่อให้มีเวลาซึมลงดินและการกระจายตัวใต้ผิวดิน สร้างความชุ่มชื้นในรัศมีโดยรอบ
- ควบคุมทิศทางการไหลของน้ำเพื่อลำเลียงไปยังต้นไม้ โดยลดการใช้สปริงเกอร์ (ธรรมชาติ ธรรมชาติ)
- ดักตะกอนปุ๋ยไม่ให้ลงไปสร้างความตื่นเขินให้กับหนอง ทั้งยังเป็นธนาคารปุ๋ยในตัวด้วย

## การขุดคลองไส้ไก่

- ขนาดของคลองไส้ไก่จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำหลากและความลาดเอียงของพื้นที่
- ขนาดมาตรฐานที่ใช้กัน คือ
  - ความกว้างปากบน 0.8-1 เมตร ท้องคลองกว้าง 0.5-0.8 เมตร ลึก 0.6-1.0 เมตร
  - ระดับความลาดเอียงของคลองไส้ไก่ เพื่อชะลอการไหล คือ 1% หมายความว่า ความยาวคลอง 1 เมตร ( 100 เซน) จะมีระดับความลึกต่างกัน 1 เซนติเมตร
  - ควรมีจุดชะลอน้ำ เช่น คันดิน, ฝายตักตะกอน เป็นระยะ เช่น ทุก ๆ 10 เมตร และก่อนถึงคันดินควรมีหลุมตักตะกอนด้วย
  - ควรมีหลุมขมครกไว้ตักตะกอนที่พัดมากับน้ำตรงมุมโค้ง



ภาพแสดงตัวอย่างคลองไส้ไก่



ภาพแสดงตัวอย่างคลองไส้ไก่

### การปรับคันนา

การปรับคันนาสามารถทำได้ด้วยเทคนิคแบบง่าย 2 วิธี คือ

1. การดันดินในพื้นที่นาเพื่อนำดินไปป็นเป็นคัน
2. การขุดร่องในนาเพื่อนำดินไปป็นเป็นคันนา

หมายเหตุ : เทคนิคการนำหน้าดินมาแยกมาพักไว้ก่อน ไม่จำเป็นต้องทำเพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการทำงาน เราจะใช้วิธีกลีกรธรรมชาติในการปรับปรุงบำรุงดินแทน

ภาพปรับดินนาเพื่อใช้ปลูกดินนาทอวัด

① ทอนดินในนา ปรับ พื้นนา โดยพรวนดินมาขึ้น  
มา ใช้ดินนา

1.1) สอนหน้าดิน 30 ซม. ซึ่งในชั้นที่รวมปุ๋ยไปกองไว้พรวน  
กัน



1.2) นำหน้าดิน ร่วนที่เคาะ 30 ซม. ดินมาขึ้น  
ดินนาสูง 1-2 ม. กว้าง 2-4 ม.

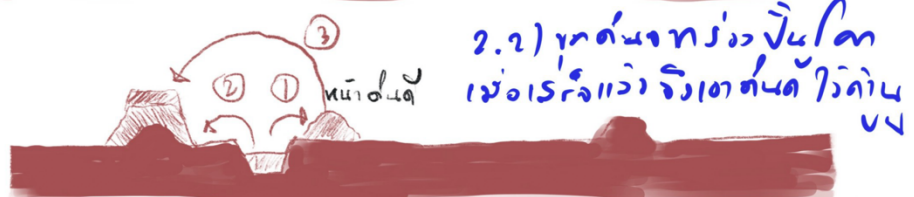


ภาพแสดงการปรับคั่นนาด้วยการดันดิน

ภาพปรับดินนาเพื่อใช้ปลูกดินนาทอวัด

2.1) ขุดร่องรองขังปุ๋ยและน้ำหน้าดินมาฝังดินนา

หน้าดินอุดมสมบูรณ์ 2.1) สอนหน้าดินไว้เก็บไว้ก่อน



2.2) ทอดหน้าทอวัดเป็นโค  
เมื่อเร่หรือแก้ว จึงเอาหน้าดินไว้ก่อน  
ขุด

2.3) ทอดหน้าใหม่พออาจขุดไว้ 2 ด้าน



ภาพแสดงการปรับคั่นนาด้วยการขุดร่องในนา

## คำถามคำตอบเกี่ยวกับการขุดปรับรูปแบบแปลงที่ดิน

1. **ถาม)** ไม่อยากใช้แบบมาตรฐานของกรมการพัฒนาชุมชน ต้องทำอะไรบ้าง ?

**ตอบ)** เจ้าของที่สามารถแจ้งยกเลิกการใช้แบบมาตรฐาน และออกแบบใหม่ตาม พรบ. ขุดดินถมดิน ปี 2543 และจะต้องคำนวณปริมาตรดินขุดด้วยวิธีการทางวิศวกรรมเพื่อประกอบการตรวจรับมอบบงาน

2. **ถาม)** ในพื้นที่ที่เครื่องจักรเข้าทำงานได้ยาก เช่น พื้นที่สูงบนเขา สามารถใช้แรงงานขุดแทนได้หรือไม่?

**ตอบ)** ทำได้ ใช้แรงงานขุดแทนเครื่องจักรได้ การนับจำนวนปริมาตรดินขุดให้ใช้วิธีเดียวกันกับการใช้เครื่องจักร

3. **ถาม)** มีหนองเก่าอยู่แล้ว ขุดให้ลึกขึ้นได้หรือไม่?

**ตอบ)** ไม่แนะนำเนื่องจากการคำนวณปริมาตรดินขุดทำได้ยาก เช่น ท่านจะต้องสูบน้ำออกก่อนแล้วปล่อยให้แห้ง วัดผังเส้นชั้นความสูงใหม่ แล้วคำนวณก่อนขุด หลังขุดแล้วก็ต้องวัดผังเส้นชั้นความสูงใหม่ เพื่อใช้ในการคำนวณ แต่หากเจ้าของที่เป็นคนออกแบบประมาณเองสามารถทำได้

4. **ถาม)** มีหนองเก่าอยู่แล้ว ไม่ต้องขุดหนองเพิ่มได้หรือไม่? และจะสามารถนำปริมาตรดินขุดในส่วนหนองที่ไม่ขุด ไปใช้ในการขุดคลองแทนได้หรือไม่?

**ตอบ)** ไม่ต้องขุดหนองเพิ่มได้ขึ้นอยู่กับเจ้าของที่ และสามารถนำปริมาตรดินขุดในส่วนหนองที่ไม่ได้ขุดไปใช้ขุดคลองแทนได้ แต่จะต้องอยู่ภายในขอบเขตพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ

5. **ถาม)** ขนาดของหนอง ความกว้าง, ความลึก หรือ ความยาว จะต้องขุดตามแบบมาตรฐานหรือไม่?

**ตอบ)** ไม่จำเป็นต้องขุดตามขนาดที่ระบุในแบบ แต่ควรจะต้องขุดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู เพื่อป้องกันการพังทลายด้านข้าง และสามารถคำนวณปริมาตรดินขุดด้วยวิธีการทางวิศวกรรมได้ง่าย แต่คลองควรจะต้องอยู่ในพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการเท่านั้น

6. **ถาม)** ดินที่เกิดจากการขุดเราสามารถย้ายไปในพื้นที่เราได้หรือไม่?

**ตอบ)** แนะนำให้ใช้ดินจากการขุดหนองบ้นเป็นโคกใกล้หนอง แต่หากเจ้าของพื้นที่ที่ต้องการบ้นโคกที่อื่น สามารถคุยกับผู้ควบคุมเครื่องจักรได้โดยจะต้องอยู่ในจำนวนวงเงินตามปริมาตรดินขุดและอยู่ในพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการเท่านั้น เช่น มีที่ 10 ไร่ แต่เข้าร่วมโครงการ 3 ไร่ และเลือกพื้นที่หัวแปลงในการเข้าโครงการ ท่านไม่สามารถย้ายดินมาที่ท้ายแปลงแม้จะเป็นที่ของท่านก็ตาม

7. **ถาม)** ในกรณีขุดตามแบบมาตรฐาน แล้วมีปัญหาด้านเทคนิคหรือข้อจำกัดหน้างาน ที่ไม่สามารถขุดลึกได้เท่ากับแบบ เช่น เจอหิน, เจอน้ำซึม จะมีการคิดปริมาตรดินขุดอย่างไร และปริมาตรดินขุดที่ไม่สามารถขุดได้จะทำอย่างไร?

**ตอบ)** ให้คำนวณปริมาตรดินขุดตามจริง ด้วยวิธีการทางวิศวกรรม เช่น Contour method แล้วส่งให้ พช ส่วนกลางเป็นผู้ให้คำแนะนำ

8. **ถาม)** ในพื้นที่มีต้นไม้อยู่แล้วไม่ต้องการเอาต้นไม้ออก เช่น สวนยาง เราไม่สามารถขุดหนองได้ตามแบบ ควรต้องทำอย่างไร?

**ตอบ)** หากเราไม่ต้องการขุดหนอง เราสามารถเก็บน้ำโดยระบบรากต้นไม้แทนได้ ด้วยการขุดคลองใส่ไก่อะหลุมขนมครกแทนเพื่อนำน้ำลงไปเก็บไว้ที่ระบบรากต้นไม้

9. **ถาม)** ในกรณีขุดหนองตามแบบมาตรฐานแล้ว จำนวนปริมาตรดินขุดที่เกิดจากการขุดคลองรวมแล้วไม่ถึงปริมาตรดินขุดที่ระบุในแบบ จะต้องทำอย่างไร?
- ตอบ)** ปริมาตรดินขุดที่ทำการตรวจรับให้ใช้ปริมาตรดินขุดที่ขุดได้จริงส่วนที่ไม่สามารถขุดได้ไม่ต้องตั้งเบิก หรือรับมอบงาน
10. **ถาม)** แบบมาตรฐานที่จะใช้ในการขออนุญาตขุดหนองที่มีความลึกเกิน 3 เมตร ต้องใช้วิศวกรเซ็นรับรองหรือไม่ และต้องใช้วิศวกรสาขาไหน ระดับใด?
- ตอบ)** ตาม พรบ. ขุดดินถมดิน ปี 2543 วิศวกรที่มีคุณสมบัติในการรับรอง คือ วิศวกรโยธาระดับวิชาชีพสามัญวิศวกร
11. **ถาม)** การคำนวณปริมาตรดินขุดในกรณีที่ไม่ใช่แบบมาตรฐานหรือในกรณีที่ขุดหนองไม่ได้ตามความลึกตามแบบมาตรฐาน ต้องให้ใครเป็นคนรับรองในการคำนวณปริมาตรดินขุด?
- ตอบ)** เจ้าหน้าที่ช่างชำนาญการวิชาชีพวิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธา ได้ทุกระดับ หรือติดต่อขอคำแนะนำจากทีม พช ส่วนกลาง
12. **ถาม)** ไม่ขุดหนองตามแบบมาตรฐาน หรือขุดน้อยกว่าได้มัย เช่น ในแบบมีหนอง 7 หนอง แต่ขุดแค่ 3 หนองแล้วใช้ปริมาตรดินขุดที่เหลือไปขุดคลองแทนได้หรือไม่?
- ตอบ)** ทำได้หากไม่ขุดหรือขุดไม่ถึงปริมาตรดินขุดตามแบบมาตรฐาน ก็คืนงบส่วนที่ไม่ได้ขุด

13. **ถาม)** ระยะร่นจากแนวขอบเขตที่ดินตามกฎหมายคือ ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความลึกของบ่อ หากหนองลึกเกิน 3 เมตรแสดงว่าระยะร่นต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 6 เมตร ซึ่งอาจจะมีปัญหากระทบกับเจ้าของพื้นที่ ที่มีที่ดินหน้าแคบทำให้ไม่สามารถขุดบ่อได้ เรามีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

**ตอบ)** แบบวิศวกรรมที่ทำการออกแบบได้ยึดตามหลักวิชาซีพีวิศวกรรมในเรื่องการป้องกันการพังทลายของดิน ด้วยการออกแบบความลาดเอียงตามลักษณะประเภทของดินดังนั้นระยะร่นตามกฎหมายจะคิดจาก ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความลึกชั้นแรกหรือตะพักชั้นแรกที่มีความลึก 1.5 เมตร ดังนั้นระยะร่นจะต้องไม่น้อยกว่า 3 เมตร