

คู่มือปฏิบัติงาน

ตัวชี้วัดด้านการพัฒนาดิน



โดย

คณะกรรมการบริหารจัดการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

(สำนักงาน กปร.)

คู่มือปฏิบัติงานตัวชี้วัด ด้านการพัฒนาดิน

คณะทำงานบริหารการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

(สำนักงาน กปร.)

คำนำ

เป้าหมายของการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ คือการจัดทำรายงานดัชนีชี้วัดผลการพัฒนาตามแนวพระราชดำริที่มีเกณฑ์การประเมินผลที่ชัดเจน โดยในการกำหนดตัวชี้วัดจะประมวลแนวพระราชดำริ และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งด้านดิน น้ำ ป่าไม้ การเกษตร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แล้วนำมากำหนดดัชนีชี้วัดที่เป็นมาตรฐานสำหรับการประเมินผลโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

กรมพัฒนาที่ดินได้รับมอบหมายให้ดำเนินการจัดทำตัวชี้วัดด้านการพัฒนาดิน ซึ่งมีการกำหนดตัวชี้วัดที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลขั้นพื้นฐานโดยเก็บจาก Soil profile และการศึกษาตัวชี้วัดด้านการพัฒนาที่ดินที่ดำเนินการเป็นประจำตามระยะเวลาที่กำหนด

ดังนั้น จึงได้จัดทำคู่มือปฏิบัติงานตัวชี้วัดด้านการพัฒนา เพื่ออำนวยความสะดวกให้เจ้าหน้าที่ของศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

คณะผู้จัดทำ
ตัวชี้วัดการพัฒนาดิน

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. เกอีนนำ	1
2. การกำหนดตัวชี้วัดเพื่อการประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินในพื้นที่ โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาฯ	2
2.1 คุณสมบัติทางกายภาพ	3
2.2 ลักษณะทางเคมี	4
3. วิธีการศึกษาดินและการเก็บตัวอย่างดิน	5
3.1 การศึกษาดิน และการทำคำบรรยายหน้าตัดดิน	5
3.2 การศึกษาและเก็บตัวอย่างดิน	8
3.2.1 การศึกษาทางกายภาพ	8
3.2.2 การเก็บตัวอย่างดิน	13
4. อุปกรณ์สำหรับงานดัชนีชี้วัดด้านดิน	16
5. วิธีการส่งรายงานผลการศึกษา	17
ภาคผนวก	18
- สรุปการดำเนินงานการศึกษาตัวชี้วัดด้านการพัฒนาดิน	20
- แบบฟอร์มบันทึกรายละเอียดการเก็บตัวอย่างดิน	25
- ตารางรายงานสรุปผลการศึกษาทางกายภาพและเคมีของดิน	31

คู่มือการเตรียมตัวอย่างดิน เพื่อการวิเคราะห์และเก็บตัวอย่างวัดด้านการพัฒนาดิน

1. เกริ่นนำ

ดิน ตามหลักวิชาปฐพีวิทยา หมายถึง วัสดุแร่และวัสดุอินทรีย์ที่ไม่เกาะตัวกันหรือเชื่อมตัวกันแข็งที่ปรากฏอยู่บริเวณผิวโลกและเป็นตัวกลางธรรมชาติสำหรับการเจริญเติบโตของพืช อันเป็นผลมาจากขบวนการเกิดดินและการสร้างดิน

ดินที่ถือว่ามีอิทธิพลและมีประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืชนั้น มีข้อกำหนดว่าต้องมีอนุภาคละเอียดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร และพิจารณาภายในความลึก 200 ซม. จากผิวดิน ซึ่งหมายความว่าดินที่มีเนื้อละเอียดและลึกจะมีอิทธิพลโดยตรงและโดยอ้อมต่อพืชที่ปลูก เช่น ปริมาณการดูดซับน้ำ ธาตุอาหาร รวมถึงการปลดปล่อยให้ออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืช ส่วนดินที่อยู่ลึกกว่า 200 เซนติเมตรจะไม่นำมาพิจารณา เนื่องจากอยู่ลึกเกินกว่ารากพืชที่ซอนไซลงหาธาตุอาหารและน้ำหรือมีอิทธิพลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตหรือการให้ผลผลิตต่อพืชที่ปลูก

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้พระราชทานแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาที่ดินนานปีการ รวมทั้งทรงพระราชทานคำจำกัดความว่าดินที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรกรรม ต้องมีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

แร่ธาตุ ที่เรียกว่า ปุ๋ย ส่วนประกอบสำคัญ คือ

1. N (nitrogen) ในรูป nitrate
2. P (phosphorus) ในรูป phosphate
3. K (potassium)

และแร่ธาตุอื่น ๆ O H Mg Fe

มีระดับ เปรี้ยว ต่าง ไกล่เป็นกลาง (pH7)

มีความเค็ม ต่ำ

มีจุลินทรีย์

มีความชื้นพอเหมาะ (ไม่แห้ง ไม่แฉะ)

มีความโปร่งพอเหมาะ (ไม่แข็ง)

ดังนั้นถ้าจะทำให้ดินทั้งหลายเหมาะแก่การปลูกพืชเกษตร จำเป็นต้องทำให้ดินที่มีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังกล่าวมีแร่ธาตุอาหารเพียงพอ ไม่เปรี้ยว ไม่เค็ม มีอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการย่อยสลายเศษพืชโดยจุลินทรีย์อย่างเพียงพอ มีความชื้นเหมาะสมและร่วนซุย ยิ่งไปกว่านั้น ด้วยพระปรีชาสามารถทรงจำแนกสภาพดินที่มีปัญหาของประเทศไทยตามภูมิภาคต่าง ๆ และจัดตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อหาต้นเหตุของปัญหาและทดลองสืบหาวิธีการแก้ไขปัญหาดินในภูมิภาคนั้น โดยพระราชทานหลักการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีที่กะทัดรัดเรียบง่าย และได้ใจความ คือ ปรับปรุงน้ำ ปรับปรุงดิน และเลือกกิจกรรม (พืช สัตว์เลี้ยง)

2. การกำหนดตัวชี้วัด เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินในพื้นที่โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนา ฯ

โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อันประกอบด้วยศูนย์ศึกษาการพัฒนาฯ ทั้ง 6 ศูนย์ที่มีแนวทางในการดำเนินงานหลายด้าน อาทิ ด้านการพัฒนาที่ดิน ด้านการพัฒนาการเกษตร ด้านการพัฒนาป่าไม้ ด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ และด้านเศรษฐกิจสังคมและสภาพแวดล้อม เพื่อให้การดำเนินงานเกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นรูปธรรม จึงได้กำหนดตัวชี้วัดขึ้น สำหรับใช้เป็นมาตรฐานในการวัดผลสัมฤทธิ์ ของการดำเนินงาน

งานด้านการพัฒนาที่ดิน ด้านการพัฒนาการเกษตรและงานด้านพัฒนาป่าไม้ จะมีความเชื่อมโยงกันที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรที่ดิน ทำให้ตัวชี้วัดบางตัวเป็นตัวเดียวกัน ดังนั้นเพื่อให้การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรดินที่จะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานก่อนการศึกษาและการเปลี่ยนแปลงขณะศึกษาหรือหลังศึกษาถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบ จึงจำเป็นต้องกำหนดตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินขึ้นมา ความจริงคุณภาพของดินที่จะนำมาใช้ประเมิน ตามหลักวิชาการต้องเป็นคุณสมบัติของดินที่วัดได้ทั้งทางเคมีและกายภาพ ซึ่งมีมากมายนับสิบประการ บางประการต้องใช้การวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งยุ่งยากและใช้เวลา ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมและเพื่อความสะดวกจึงได้นำเอาคุณสมบัติของดิน บางประการมาใช้เท่าที่จำเป็น ซึ่งคุณสมบัติของดินดังกล่าวคาดว่าจะสามารถชี้บ่งถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินได้ไม่ว่าจะเป็นทางบวกหรือลบ

คุณสมบัติของดินที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลง คุณภาพดินมีดังนี้

2.1 คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่

2.1.1 ความหนาของชั้นดินบน (surface soil หรือ A horizon)

ดินชั้นบน หมายถึงดินชั้นบนสุดที่มีสีคล้ำอันเกิดจากการผสมคลุกเคล้ากันของเนื้อดินกับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการสลายตัวของเศษพืช สีของดินชั้นบนดังกล่าวมักมีสีเป็นสีเทาดำ หรือสีดำ ดินชั้นบนอาจบาง หรือหนาขึ้นอยู่กับลักษณะพืชพรรณที่ขึ้น การใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการดิน และการชะล้างพังทลายของดิน (soil erosion) ความหนาของดินชั้นบนสามารถกำหนดได้ดังนี้

ถ้าดินบนหนาน้อยกว่า 10 ซม. ถือว่า มีหน้าดินบาง

ถ้าดินบนหนา 10 – 20 ซม. ถือว่า มีหน้าดินหนาพอประมาณ

ถ้าดินบนหนา 20 – 30 ซม. ถือว่า มีหน้าดินหนา

2.1.2 ความร่วนซุยของดินชั้นบน

ความร่วนซุย หมายถึงการที่ดินมีก้อนโครงสร้างเป็นเม็ดเล็ก ๆ ร่วนซุย เมื่อสัมผัสด้วยมือ สามารถกำหนด ลักษณะของความร่วนซุยได้ดังนี้

ร่วนซุยมาก : เหมือนดินผสมทรายเพื่อปลูกต้นไม้

ร่วนซุยปานกลาง : ดินแตกเป็นก้อนเล็ก ๆ และแน่นที่บเล็กน้อย

ร่วนซุยเล็กน้อย : ดินค่อนข้างแน่นที่บ ไม่แตกเป็นก้อนเล็ก ๆ

ไม่ร่วนซุย : ดินแน่นที่บมาก ยากในการทำให้แตก

การวัดความร่วนซุยของดินสามารถทำได้เชิงปริมาณ โดยการหาความหนาแน่นรวม (bulk density) โดยมีหน่วยเป็นน้ำหนักของดิน ต่อปริมาตรที่กำหนด หรือดิน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีน้ำหนักเป็นกรัมเท่าใด (gm/c.c.) ค่าความหนาแน่นรวม (bulk density) ของดินที่ใช้เป็นตัวเลขาอ้างอิง ถ้ามีค่าเกิน 1.7 กรัม/ซีซี ถือว่าดินแน่นไม่ร่วนซุย ยิ่งตัวเลขสูงเท่าใด ดินจะแน่นมากขึ้นเท่านั้น ดินที่ถือว่าร่วนซุยดีควรมีค่าความหนาแน่นรวมน้อยกว่า 1.3 กรัม/ซีซี.

2.1.3 ความชื้นของดิน

การวัดความชื้นของดินอาจทำได้ลำบาก และจำเป็นต้องใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ถ้าต้องการวัดออกมาให้เป็นตัวเลข ยิ่งไปกว่านั้นจำเป็นต้องมีระยะเวลา และระดับความลึกของดินที่วัดความชื้นควบคู่กันไปด้วยเสมอ ดังนั้นเพื่อให้ได้ ข้อมูลด้านความชื้นของดินพอสังเขป อาจดูเพียงชั้นดินบนว่าดินชื้นหรือไม่ และชื้นประมาณกี่วันในแต่ละเดือน ถ้าดินชื้นพอสังเกตได้โดยใช้มือสัมผัส หรือเมื่อเอาดินมากำไว้ในมือ ซึ่งน่าจะให้ความรู้สึกแตกต่างกันเมื่อสัมผัสกับดินแห้ง สำหรับการวัด

ความชื้นของดินเชิงปริมาณ ที่ทำได้ง่ายที่สุด คือ การเก็บตัวอย่างดินในภาคนาม ซึ่งน้ำหนักไว้ อบแห้ง ประมาณ 100 °C ซึ่งน้ำหนักดินอีกครั้ง น้ำหนักส่วนที่หายไป คือปริมาณความชื้นของดินในสนาม

2.1.4 การชะล้างพังทลายของดิน (soil erosion)

การชะล้างพังทลายของดิน สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนในสนาม ณ จุดที่ทำการ ตรวจสอบ ให้สังเกตดูว่าดินนั้นมีการชะล้างพังทลายเกิดขึ้นในรูปแบบใดบ้างดังนี้

1. หน้าดินไม่ถูกชะล้างพังทลาย
2. หน้าดินถูกชะล้างพังทลายไปบ้างออกเป็นแผ่นบาง ๆ (sheet erosion)
3. หน้าดินถูกชะล้างพังทลายออกไปเป็นร่องเล็ก ๆ (rill erosion)
4. หน้าดินถูกชะล้างพังทลายออกไปเป็นร่องลึกขนาดใหญ่ (gully erosion)

ถ้า soil erosion เป็นแบบ gully erosion ถือว่า soil erosion นั้นรุนแรงมาก

วิธีการศึกษาการชะล้างพังทลายของดิน ที่กระทำการเชิงปริมาณ ได้แก่การทำ soil erosion plot หมายถึง การทำแปลงขนาดอย่างน้อย 36 ตรม. โดยการวางแผนตามความลาดชัน กว้าง ประมาณ 4 ม. ยาวประมาณ 9 ม. ส่วนท้ายแปลงหรือส่วนเอียงลาดของแปลงทำบ่อดักตะกอนดิน เก็บตะกอนดินและนำไปชั่งก็จะทราบปริมาณดินที่ตกลงมาในบ่อดักตะกอน ถ้ารวมกันทั้งปีก็จะทราบ ปริมาณตะกอนตลอดปี การสูญเสียดินจาก soil erosion นิยมรายงานเป็นน้ำหนักของดินมีหน่วยเป็น จำนวนตัน/ไร่/ปี

2.2 ลักษณะทางเคมี

ลักษณะทางเคมีของดินที่วัดได้จะเป็นค่าทางเคมี ที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ วิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์ ค่าเคมีหลัก ๆ ที่จะนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพทางเคมีของดิน โดยมีการ ดำเนินการอย่างต่อเนื่องและเป็นประจำ มีดังนี้

2.2.1 ค่า pH (ค่าความเป็นกรดต่างของดิน)

2.2.2 ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ที่สามารถแปลงมาเป็นค่าความเค็มของดิน ได้) นิยมใช้วัดในกรณีที่ดินมีเกลือ หรือ เป็นดินเค็ม

2.2.3 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon) มีค่าออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ ถ้า คูณด้วย factor 1.724 จะเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของอินทรีย์วัตถุ

2.2.4 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available phosphorus) ใช้วิธี Bray II

2.2.5 ปริมาณธาตุโพแทสเซียม ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available potassium) ใช้วิธี NH₄OAC

ในกรณีที่ดินเป็นกรดจัดหรือเป็นดินเปรี้ยวจัดนอกจากจะวิเคราะห์หาค่า pH แล้ว

จำเป็นต้องวิเคราะห์หาค่า Al และ Fe ด้วย

ค่าทางเคมีต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประเมินสามารถกำหนด Rating โดยประมาณได้ว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปานกลาง หรือสูง

การวิเคราะห์ทางเคมีของดิน จำเป็นต้องทำในห้องปฏิบัติการ แต่การวัดค่า pH หรือค่า EC สามารถใช้เครื่องมือสำเร็จรูปที่สามารถวัดได้ในสนาม

3. วิธีการศึกษาดินและการเก็บตัวอย่างดิน

การศึกษาดินและเก็บตัวอย่างดินโดยทั่วไปมี 2 ประเภท ได้แก่ การศึกษาดิน และเก็บตัวอย่างดินจากหน้าตัดของดิน (soil profile) จากหลุมดินที่ขุด (soil pit) เพื่อส่งเข้าวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่ใช้ในการศึกษาดินขั้นพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลหลัก (base line data) สำหรับประเภทที่ 2 เป็นการศึกษาดิน และเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 0-15 ซม. และ 15 – 30 ซม. เพื่อส่งวิเคราะห์หาคุณสมบัติของดิน ที่ใช้เป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดิน โดยจะดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และเป็นประจำตามระยะเวลาที่กำหนด

เพื่อประโยชน์ในการจัดทำระบบ GIS พื้นที่ทดลองทุกแปลงควรมีแผนผังที่เป็นภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายเส้น เพื่อใช้เป็นแผนที่พื้นฐานในการศึกษาและวางแผนการทดลอง เช่น ใช้ในการวางแผนแปลงทดลอง การกำหนดจุดเจาะ การเก็บตัวอย่างดินเพื่อกำหนดตำแหน่งการทดลอง พร้อมบันทึกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประวัติการใช้ที่ดิน และการจัดการต่าง ๆ เอาไว้ด้วย

รายละเอียดในการศึกษาดินและเก็บตัวอย่างดิน ทั้ง 2 ประเภทที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอลออธิบายได้ดังนี้

การศึกษาดิน การทำคำบรรยายหน้าตัดดิน (profile description) และการเก็บตัวอย่างดินในแต่ละชั้นดิน (soil horizon)

การศึกษาดินและการเก็บตัวอย่างดินจากหน้าตัดดิน (soil profile) มักจะกระทำภายหลังจากที่มีการคัดเลือกพื้นที่ทดลองได้แล้ว โดยผู้เก็บตัวอย่างดินต้องศึกษาดินเบื้องต้นก่อนเพื่อให้ได้ตัวแทนที่ดีของพื้นที่ประจำแปลงทดลอง พื้นที่ศึกษาจะต้องเป็นพื้นที่ที่ไม่รบกวนงานทดลอง เนื่องจากมีการขุดหลุมดินขนาดใหญ่ประมาณ 1x2x2 เมตร หรือถึงชั้นหินแข็ง มีการนำดินล่างขึ้นมาไว้บริเวณข้างเคียงและพื้นที่เป็นหลุมลึก

การทำคำบรรยายหน้าตัดดินตามมาตรฐานสากล มีการแบ่งชั้นดิน ศึกษาลักษณะและสมบัติดินแต่ละชั้น เช่น สีดิน เนื้อดิน จุดประสี โครงสร้างดิน ปริมาณรากพืช สิ่งที่มีชีวิตในดิน และสิ่งเจือปนในดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และความต่อเนื่องของชั้นดิน เป็นต้น (ดูตัวอย่างรูปแบบหรือแบบฟอร์มการทำคำอธิบายหน้าตัดดินประกอบ)

เก็บตัวอย่างดินแต่ละชั้นดินโดยให้กระจายสม่ำเสมอ แล้วใส่ถุงพลาสติกให้ได้

น้ำหนักประมาณ 2 กก. สำหรับส่งไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน และการเก็บตัวอย่างดินแบบท่อ (core) แต่ละชั้นดิน (2 ตัวอย่าง/ชั้น) เพื่อใช้หาความหนาแน่นของดิน ความซึบซึมน้ำของดิน ความจุความชื้นดินสนามและความจุความชื้นดินเหี่ยวเฉาถาวร เป็นต้น

การศึกษาดินและการเก็บตัวอย่างดินจากหน้าตัดของดิน (soil profile) จะเก็บครั้งแรกเพียงครั้งเดียวจากนั้นส่งตัวอย่างดินวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการที่กรมพัฒนาที่ดิน กทม. ข้อมูลทั้งหมดจะเก็บไว้เพื่อใช้เป็นข้อมูลขั้นพื้นฐาน (base line data)

คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของตัวอย่างดินแต่ละชั้นดิน (soil horizon) ที่ได้จากการวิเคราะห์ดิน ได้แก่

เนื้อดิน (textural class), ความหนาแน่นรวม (bulk density), การซึบซึมน้ำของดิน (hydraulic conductivity), ปริมาณความชื้นที่ดูดซับไว้กับดินที่ 1/3 bar และ 15 bar

pH, EC, CaCO₃ equivalent, N, O.C (Organic carbon), Ca, Mg, Na, K, CEC (Cation Exchange Capacity), Al, Fe, Extract Acidity, available K และ available P

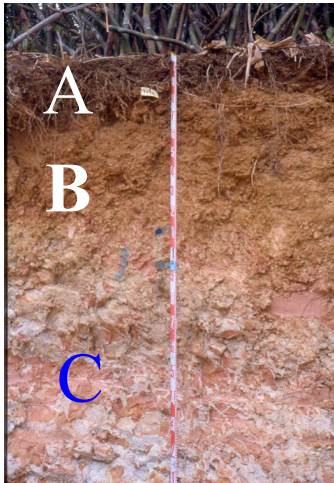
พื้นที่แปลงที่จะดำเนินการจัดทำตัวชี้วัดด้านป่าไม้ ด้านการปลูกพืชเกษตร และด้านการพัฒนาที่ดิน ทุกแปลงจะพยายามดำเนินการศึกษาดิน และเก็บตัวอย่างดินตามชั้นหน้าตัดดินเพื่อส่งวิเคราะห์

ตัวอย่างรูปแบบการทำคำบรรยายหน้าตัดดิน
โครงการการจัดทำตัวชี้วัดพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนา ฯ
ชื่อศูนย์การศึกษา ฯ.....

ชื่อผู้เก็บตัวอย่างดิน : ต้องเป็นนักสำรวจดินดำเนินการ.....
 วันเดือนปี(เก็บตัวอย่าง).....
 สถานที่เก็บตัวอย่าง.....
 จุดพิกัด.....
 ชื่อชุดดิน.....
 การจำแนกดิน.....
 วัตถุประสงค์กำเนิดดิน.....
 สภาพพื้นที่(ความต่างระดับของพื้นที่ ความลาดชัน ความสูงจากระดับน้ำทะเล).....
 การระบายน้ำของดิน.....ความสามารถให้น้ำซึมผ่าน.....น้ำไหลบ่า.....
 ระดับน้ำใต้ดิน.....ลักษณะน้ำท่วม.....ระยะเวลาและความถี่.....
 ภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝน.....
 การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....
 อื่น ๆ.....

ตัวอย่างคำบรรยายหน้าตัดดิน
 (นิยมเขียนเป็นภาษาอังกฤษเนื่องจากเป็นวิชาการเฉพาะ)

ชื่อชั้นดิน	ความลึก (เซนติเมตร)	คำบรรยายชั้นดิน
Ap	0 - 15	สีดิน เนื้อดิน จุดประสี โครงสร้างดิน ความร่วนเหนียวของดิน ปริมาณรากพืช สิ่งเจือปนในดิน ปฏิกริยาดิน และความต่อเนื่องของชั้นดิน
B	15 - ...	เป็นคำบรรยายชั้นดินถัดมาจนถึงระดับความลึก 2 เมตร หรือถึงชั้นหินพื้น



รูปหน้าตัดดิน (soil profile)

ระดับความลึก : จากผิวดินถึงระดับความลึก 2 ม.

หรือจนถึงชั้นหินแข็ง (hand bed rock) หรือชั้น

ศิลาแลง (laterite crust)



การศึกษาดินและเก็บตัวอย่างดิน
จากหน้าตัดดิน



เก็บตัวอย่างดินตามชั้นดิน
(soil horizon) เพื่อส่งวิเคราะห์

การศึกษาและเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 0-15 ซม. และ 15-30 ซม.

การศึกษาและเก็บตัวอย่างดินในประเภทนี้ เป็นการเก็บ ณ. แปลงที่คัดเลือกมาเพื่อใช้ในโครงการตัวชี้วัดด้านการเกษตร ด้านป่าไม้ หรือด้านการพัฒนาที่ดิน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 การศึกษาทางกายภาพ

(1) การวัดความหนาแน่นของหน้าดิน (A horizon)

การศึกษาความหนาของหน้าดินในแปลง อาจทำได้โดยการเปิดหน้าดินวัด (การศึกษาทุกครั้งอยู่ใกล้บริเวณเดิม) ถ้าเป็นแปลงเกษตรทำการวัดความหนาปีละ 2 ครั้ง (ก่อนและหลังปลูกพืช) สำหรับการศึกษาคความหนาของหน้าดินในพื้นที่ป่า ทำการวัดความหนาปีละ 3 ครั้ง/ปี (ในช่วงต้นฤดูฝน หลังฤดูฝนและก่อนฤดูฝน หรือประมาณ 4 เดือน/ครั้ง)



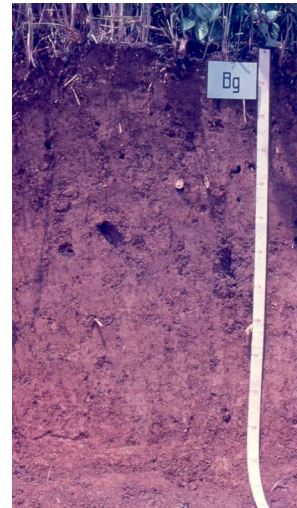
หน้าดินจะมีสีดำคล้ำเนื่องจากมีอินทรีย์วัตถุผสม



หน้าดินบาง
(หนา < 10 ซม.)



หน้าดินหนาพอประมาณ
(หนา 10-20 ซม.)



หน้าดินหนา
(หนา > 20 ซม.)

(2) การเก็บตัวอย่างดินเพื่อวัดความร่วนซุยหรือความหนาแน่นของดินชั้นบน (เก็บระดับความลึกที่ 0-15 ซม. และ 15-30 ซม.)

ปาดหน้าดินให้เรียบ ใช้วงแหวนสแตนเลส (core) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตร หนา 5 เซนติเมตร วางด้านคมกับแนวตั้งฉากกับพื้น ค่อย ๆ ตอกให้ฝังดินจมลงไป ประมาณ 3-5 เซนติเมตร ขุดรอบ ๆ และงัดขึ้นมาปาดให้เรียบด้วยมีดบางที่คมทั้งสองด้าน ปิดฝาครอบ และยึดด้วยกระดาษขาว เขียนรายละเอียดบนกระดาษขาว นำตัวอย่างดินเข้าห้องปฏิบัติการ หลังจากนั้นเทดินออก ฝังดินให้แห้งและนำไปชั่งน้ำหนัก (Ms : กรัม)

$$\text{สูตรการคำนวณปริมาตรวงแหวนสแตนเลส (Vb) = \pi r^2 \times h}$$

(r : รัศมีของวงแหวนสแตนเลส มีหน่วยเป็นเซนติเมตร h : ความหนาของวงแหวนสแตนเลส มีหน่วยเป็นเซนติเมตร และ Vb : ปริมาตร มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร)

$$(\text{Db : bulk density}) = \frac{\text{น้ำหนักดิน (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)}}{\text{ปริมาตร}}$$

ค่าความหนาแน่นรวมโดยทั่วไปมีค่าประมาณ 1.3 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งถือว่าเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช ถ้าค่าความหนาแน่นรวมมากขึ้น ดินนั้นจะแน่นมากขึ้น ถ้ามีค่ามากกว่า 1.7 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ถือว่าเป็นดินแน่นมากและไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช



ภาพแสดงขั้นตอนการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวัดความหนาแน่นรวม



ดินร่วนซุย
(ค่าความหนาแน่นรวม
ประมาณ 1 gm/c.c.)

ดินแน่นทึบ
(ค่าความหนาแน่นรวม
ประมาณ 2.2 gm/c.c.)

(3) วิธีการเก็บตัวอย่างดินเพื่อหาความชื้นในดิน

เปิดหน้าดินลึกประมาณ 30 ซม. และส้อมเก็บตัวอย่างดิน 2 ระดับความลึก (0-15 ซม. และ 15-30 ซม.) ปริมาณเท่าหัวแม่มือใส่กล่องอะลูมิเนียมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 – 7 เซนติเมตร หนา 3 เซนติเมตร ปิดฝาด้วยกระดาษทึบ เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ รีบนำไปชั่งโดยนำกระดาษทึบออกทิ้ง (น้ำหนักดินขึ้น + น้ำหนักกล่องอะลูมิเนียม)

อบที่อุณหภูมิ 105-110 °C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทำให้เย็นในเครื่องดูดความชื้น และน้ำหนักดินแห้ง

ชั่งน้ำหนักกล่องอะลูมิเนียม และนำน้ำหนักอะลูมิเนียมไปลบจะได้น้ำหนักดินขึ้นและน้ำหนักดินแห้ง

นำน้ำหนักดินแห้งไปลบน้ำหนักดินขึ้นจะได้ปริมาณน้ำในดิน

$$\text{ความชื้นในดิน} = \frac{\text{ปริมาณน้ำในดิน} \times 100}{\text{น้ำหนักดินแห้ง}} \quad \text{เปอร์เซ็นต์}$$



**การเก็บตัวอย่างดิน
เพื่อวิเคราะห์ความชื้นในดิน**



(4) การวัดการสูญเสียของดินจากการชะล้างพังทลาย

(soil erosion)

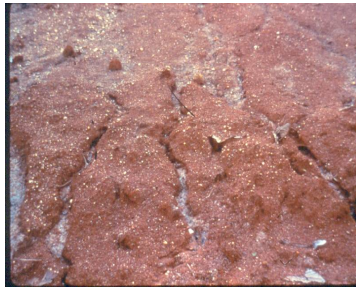
(4.1) การใช้วิธีสังเกตในสนามเพื่อตรวจดูร่องรอยของการกัดเซาะ



no erosion



sheet erosion



rill erosion



rill erosion



gully erosion



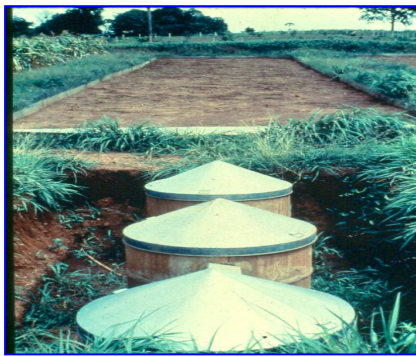
gully erosion

(4.2) การทำแปลงเพื่อเก็บตะกอนดิน (soil erosion plot)

- วางแปลงตามความเหมาะสมและมีขนาดไม่น้อยกว่า 36 ตารางเมตร (4x9 ม.) โดยวางตาม Slope (slope ของพื้นที่ต้อง $> 3\%$)
- ฝังสังกะสีรอบแปลงสูงประมาณ 30 เซนติเมตร
- ปลายแปลงฝังท่อซีเมนต์ขนาด 60-100 ซม. 2-3 ท่อ ยาวตามขนาดของแปลงเพื่อรองรับตะกอน

- เพื่อให้การตกตะกอนเร็วขึ้นใช้สารส้มแกว่ง
- หลังฤดูฝนทุกครั้งกวาดตะกอนทำให้แห้งแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก หรืออาจทำเป็นระยะ ๆ ถ้าเกรงว่าน้ำจะล้นท่อพาตะกอนหายไป
- ตะกอนที่ชั่งน้ำหนักได้จะเป็นน้ำหนักของตะกอนดินต่อแปลงตามขนาดที่กำหนด จากนั้นสามารถนำมาคำนวณเป็นปริมาณดินที่ถูกชะล้างพังทลายหายไปเป็นปริมาณต้นต่อไร่ต่อปีได้

ตัวอย่าง การคำนวณปริมาณตะกอน = $\frac{\text{น้ำหนักตะกอน} \times 1,600 \text{ ตรม. ต้น/ไร่/ปี}}{36 \text{ ตรม.} \times 1,000}$



แปลงเก็บตะกอนดินที่ถูกชะล้างพังทลายและถูกพัดพาไปกับน้ำฝน (soil erosion plot)

3.2.2 การเก็บตัวอย่างดินระดับความลึก 0-15 ซม. และ 15-30 ซม. เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

(1) วิธีการเก็บตัวอย่างดิน

(1.1) การเก็บตัวอย่างดินโดยใช้พลั่วขุด

ก่อนเก็บต้องถางหญ้า กวาดเศษพืช หรือวัสดุแปลกปลอมออกจากหน้าดินเสียก่อน แล้วใช้พลั่ว จอบ หรือเสียม ขุดหลุมให้ด้านที่จะเก็บตัวอย่างเป็นรูปหน้าตัด ส่วนอีกด้านลาดเอียง ดินที่ขุดอย่าเอาไปกลบด้านที่จะเก็บตัวอย่าง จากนั้นเก็บตัวอย่างในระดับความลึก 0-15 ซม. และ 15-30 ซม.



(1.2) การเก็บตัวอย่างดินโดยใช้สว่านเจาะ

การเก็บตัวอย่างดินโดยใช้สว่านเจาะดิน ต้อง ระวังระยะให้ ถูกต้อง การเก็บตัวอย่างดินออกจากสว่านพยายามเก็บด้านปลายสว่าน เพื่อป้องกันการปะปนของดิน ชั้นอื่น ถ้าได้ตัวอย่างดินน้อย อาจเจาะอีกจุดบริเวณใกล้เคียงแล้วนำเอามาผสมกันเป็น 1 ตัวอย่าง การ เก็บตัวอย่างดินต้องระมัดระวังให้ได้ตัวแทนของดินแต่ละชั้น โดยไม่มีดินชั้นอื่นปะปน เก็บตัวอย่างละ ประมาณ 1 กก.



เจาะ



แกะดินออกจากสว่าน



เรียงดินที่แกะออกจากสว่าน
ตามระดับความลึก



เก็บดินตัวอย่างใส่ถุง

(2) จุดเก็บตัวอย่างดิน และการรวมตัวอย่างดิน (composite sample)

ถ้าคิดเป็นเนื้อที่เฉลี่ย ให้เก็บตัวอย่างดิน 1 จุด ต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร ถ้าแปลงมีขนาด 100 ตารางเมตร ให้เก็บ 5 จุด แล้วนำมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง ตามระดับความลึกที่ 0-15 ซม. และ 15-30 ซม.

วิธีการรวมตัวอย่างดินให้ทำดังนี้

(2.1) นำดินแต่ละชั้นมาที่เก็บใส่ถังพลาสติก โดยเอามาเพียง 1 ใน 3 ส่วน โดยแยกถังเก็บตัวอย่างที่ 0-15 ซม. และที่ 15-30 ซม.

(2.2) ดินที่เก็บมารวมกันในถังนี้ถือว่าเป็นตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนของที่ดินแปลงนั้น เนื่องจากดินมีความชื้นจึงต้องทำให้แห้งโดยเทดินในแต่ละถังลงบนแผ่นผ้าพลาสติกหรือผ้าขาว แยกกันถังละแผ่นเกลี่ยดินผึ่งไว้ในที่ร่มจนแห้ง ดินที่เป็นก้อนให้ใช้ไม้ทุบให้ละเอียดพอประมาณแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันจนทั่ว

(2.3) ตัวอย่างดินที่เก็บในข้อ 2.2 อาจมีปริมาณมากแบ่งส่งไปวิเคราะห์เพียงครึ่งกิโลกรัมก็พอ วิธีการแบ่งเกลี่ยตัวอย่างดิน ให้นำเป็นรูปวงกลมแล้วแบ่งผ่ากลางออกเป็น 4 ส่วน หนักประมาณครึ่งกิโลกรัม ใส่ในถุงพลาสติกที่สะอาด



เอาดิน 1 ใน 3 ส่วน มาใส่ลงในถัง



เอาดินใส่ถัง



แบ่งเกลี่ยดินแล้วเอามาเพียง 1 ส่วนใน 4 ส่วน ใส่ถุงพลาสติก

(2.4) นำดินจากถุงพลาสติกมาเทใส่ถาด แล้วเอาออก ฝั่งลม จนกระทั่งให้ดินแห้งสนิท อาจใช้เวลาประมาณ 1-2 อาทิตย์

(2.5) บดดินให้เป็นผง โดยอาจใส่ครกตำเบา ๆ หรือเกลี่ยออกแล้ว คลึงด้วยขวดแก้ว

(2.6) นำดินใส่ถุงพลาสติก บันทึกรายละเอียดลงในแบบฟอร์มที่กำหนด แล้วส่งไปยังห้องวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน จตุจักร กทม.

4. อุปกรณ์สำหรับงานตัวชี้วัดด้านดิน

ตัวชี้วัด	อุปกรณ์ตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
ตัวชี้วัดด้านดิน	<p>วัสดุวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กระบอกลบเก็บน้ำฝน (6กระบอกลบ / ศูนย์ฯ) 2. น้ำยาวัดค่า pH (1 ชุด / ศูนย์ฯ) 3. กล่องโลหะสำหรับเก็บตัวอย่างดิน (100 กล่อง / ศูนย์ฯ) 4. เครื่องมือวัดความหนาแน่นของดิน (50 ชุด / ศูนย์ฯ) <p>ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องตรวจอากาศแบบ Agro-Meteorological Station (1 เครื่อง / ศูนย์ฯ) 2. คอมพิวเตอร์เน็ตบุ๊ก (1 เครื่อง / ศูนย์ฯ) 3. เครื่องมือการนำไฟฟ้าแบบพกพา (*เฉพาะศูนย์ฯ ภูพาน 1 ชุด) 4. สว่านเจาะเก็บตัวอย่างดิน (2ชุด / ศูนย์ฯ) 5. เครื่องชั่งแบบ Digital (1เครื่อง /ศูนย์ฯ) 6. ตู้อบตัวอย่างดิน (1เครื่อง /ศูนย์ฯ)

5. วิธีการส่งรายงานผลการศึกษา

1. ส่งผลการเก็บข้อมูลกลับมายัง สำนักงาน กปร. ทุก 3 เดือน ตามแบบฟอร์มที่กำหนด
2. ผลการเก็บตัวอย่างดิน ให้นำเข้าห้อง Lab ที่กรมพัฒนาที่ดิน
3. ผลการเก็บข้อมูลจากเครื่องตรวจอากาศ ให้ดำเนินการเก็บข้อมูลจาก Data Logger โดยทำการตั้งเวลาการเก็บ ทุก 1 ชั่วโมง และทำการ Download ข้อมูลเก็บไว้ ทุกวันที่ 1 และวันที่ 15 ของเดือน โดยจะเก็บข้อมูลไว้ในรูปแบบ File Excel และส่งมายังสำนักงาน กปร.

ภาคผนวก

สรุปตัวชี้วัดด้านการพัฒนาดิน

สรุปการดำเนินงานการศึกษาตัวชี้วัดด้านการพัฒนาดิน

1. การศึกษาตัวชี้วัดด้านการพัฒนาดิน ที่ทำขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลขั้นพื้นฐาน โดยเก็บจาก soil profile

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	สถานที่ศึกษา	ระยะเวลาเก็บ ตัวอย่าง	ผู้ดำเนินงาน	ผลลัพธ์
การศึกษาดินและการเก็บตัวอย่างดินจาก soil profile เพื่อส่งวิเคราะห์หาค่าทางเคมี และทางกายภาพ	ลักษณะดินทั้ง soil profile	ใช้วิธีการทำคำบรรยายหน้าตัดดินแบบสากล ทางด้านปฐพีวิทยา และการวิเคราะห์ดินแบบมาตรฐานสากล เพื่อใช้เป็น base line data	แปลงป่าไม้ และแปลงเกษตรทุกแปลงที่คัดเลือกมาเป็นตัวแทนของแปลงทดลอง	เก็บเดือนธันวาคม 2548 – กุมภาพันธ์ 2549	นักสำรวจดินจากกรมพัฒนาที่ดินเป็นผู้ทำการศึกษาแต่ต้องขอให้เจ้าของแปลงขุดหลุมดิน (soil pit) ขนาด 1x2x2 ม. (กว้าง xยาวxลึก)	ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานทางด้านปฐพีวิทยา อาทิ ลักษณะดิน รูปพรรณสัณฐานดิน สภาพแวดล้อม ลักษณะทางกายภาพ และเคมีที่สำคัญต่างๆ

2. การศึกษาตัวชี้วัดด้านการพัฒนาที่ดินดำเนินการเป็นประจำตามระยะเวลาที่กำหนด

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	สถานที่ศึกษา	ระยะเวลาเก็บตัวอย่าง	ผู้ดำเนินงาน	ผลลัพธ์
1. การประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินทางกายภาพ	การเพิ่มของหน้าดินหรือดินชั้นบน (A horizon)	วัดความหนาของชั้นดินบนที่มีสีคล้ำว่าเพิ่มขึ้น มาก-น้อยเพียงไร หน่วยวัดเป็น ซม.	1) แปลงป่าไม้ทุกแปลง 2) แปลงปลูกพืชทุกแปลง 2.1) แปลงไม้ผล 2.2) แปลงพืชล้มลุก	1) ตรวจดูในช่วงฤดูแล้ง 2) ตรวจดูในช่วงฤดูฝน 3) ตรวจดูในช่วงปลายฤดูฝน "-----" 1) ตรวจดูช่วงก่อนไถพรวน 2) ตรวจดูหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต	เจ้าของแปลง เจ้าของแปลง	- ถ้าหน้าดินมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น แสดงว่าดินมีการพัฒนาในทางที่ดี มีการสะสมอินทรีย์วัตถุ และไม่มีสารชะล้าง
	ความร่วนซุยของดินชั้นบน	ตรวจสอบโดยการวัดความหนาแน่นรวม (Bulk density) ซึ่งมีวิธีการดังนี้ - ใช้ Core ตอกเบาๆ ให้ฝังลงดินแล้ววัดขึ้นมา ให้ดินอยู่ในท่อปาดหัวทำให้เรียบ - ตากดินให้แห้ง เทดินออกมาชั่ง จดน้ำหนักดินเป็นกรัม	-	-	-	- ค่าความหนาแน่นรวม (Bulk density) ของดิน ใช้เป็นตัวเลขาอ้างอิง ถ้ามีค่าเกิน 1.7 กรัม/ซีซี. ถือว่าดินแน่นไม่ร่วนซุย ยิ่งตัวเลขสูงเท่าใด ดินจะแน่นมากขึ้นเท่านั้น ดินที่ถือว่าร่วนซุยดีควรมีค่าความหนาแน่นรวมน้อยกว่า 1.3 กรัม/ซีซี.

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	สถานที่ศึกษา	ระยะเวลาเก็บ ตัวอย่าง	ผู้ดำเนินงาน	ผลลัพธ์
		<p>- นำมาคำนวณกับปริมาตร core เป็นน้ำหนักดินต่อปริมาตร core แล้วแปลงเป็น 1 ซีซี. ดินหนักเท่าใด ค่าที่คำนวณได้คือ ความหนาแน่นรวม</p> <p>หมายเหตุ : core และเครื่องชั่งได้ให้แล้วทุกศูนย์</p>				
	ความชื้นของดิน	<p>- การตรวจสอบความชื้นของดิน ตรวจสอบเฉพาะดินชั้นบน 0-15 ซม. โดยการเก็บตัวอย่างดินใส่ตลับโลหะที่ให้ไว้เพื่อนำไปวิเคราะห์ เพื่อหาปริมาณความชื้นของดินโดยการชั่งเปรียบเทียบเมื่อเก็บตัวอย่างมาใหม่ๆ กับปลอยทิ้งให้ดินแห้ง (air dried) และอบให้แห้ง (oven dried) แล้วนำมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน</p>	ดำเนินการเฉพาะแปลงป่าไม้	<p>1) ขึ้นอยู่กับสถิติน้ำฝน</p> <p>2) หลักการ</p> <p>2.1) ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนซึ่งมีฝนตกสม่ำเสมอ เก็บทุก 15 วันในเวลาเดียวกัน</p> <p>2.2) ช่วงต่อระหว่างฤดูฝนเข้าฤดูแล้ง และช่วงฤดูแล้งเข้าฤดูฝนเก็บอาทิตย์ละ 3 ครั้ง ในเวลาเดียวกัน</p>	เจ้าของแปลง	<p>- ทราบการเปลี่ยนแปลงความชื้นของดินเพื่อใช้เปรียบเทียบกับปัจจัยอื่นๆ เช่น ระยะเวลาที่โล่งกับที่มีพืชปกคลุม หรือแปลงปลูกป่าที่มีไม้ต่างชนิดกัน เป็นต้น</p>

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	สถานที่ศึกษา	ระยะเวลาเก็บ ตัวอย่าง	ผู้ดำเนินงาน	ผลลัพธ์
	การวัดการชะล้าง พังทลายของดิน	- การวัดการชะล้างพังทลายของ ดินมี 2 วิธี ได้แก่ วิธีที่ 1 เป็นการตรวจดูการเกิด เป็นร่องลักษณะบริเวณผิวหน้า ดิน แล้วบันทึกลักษณะ ดังนี้ - หน้าดินไม่ถูกชะล้างพังทลาย - หน้าดินไม่ถูกพัดพาออกไป บ้าง (sheet erosion) - หน้าดินถูกพัดพาออกไปเป็น ร่องลึก (rill erosion) - หน้าดินถูกพัดพาออกไปมาก จนเป็นร่องขนาดใหญ่ (gully erosion)	1) แปลงป่าไม้ทุกแปลง 2) แปลงเกษตรทุกแปลง	ตรวจสอบช่วงปลายฤดู ฝนของทุกปีแล้วบันทึกไว้	เจ้าของแปลง	- ถ้าเป็น sheet erosion ถือว่ามี การชะล้างพังทลายเล็กน้อย - ถ้าเป็น rill erosion ถือว่ามี การชะล้างพังทลายรุนแรงปานกลาง - ถ้าเป็น gully erosion ถือว่า เป็นการ ชะล้างพังทลายรุนแรงมาก
		วิธีที่ 2 ทำเป็นแปลงเพื่อเก็บ ตะกอนที่ถูกชะล้างพังทลาย หายไปตามความลาดชัน ดังนี้ - วางแปลงความเหมาะสม ขนาดไม่น้อยกว่า 36 ตาราง เมตร โดยวางตาม slope - ฝังสังกะสีรอบแปลงสูง ประมาณ 30 ซม.	1) แปลงป่าไม้ 2) แปลงเกษตร หมายเหตุ : ทุกแปลง ต้องมี slope มากกว่า 3 เปอร์เซ็นต์	ตรวจสอบตะกอนดินและ ซึ่งน้ำหนักตะกอนดิน หลังฤดูฝน หรือเป็น ระยะๆ ถ้าเกรงว่าน้ำจะ ล้นท่อซีเมนต์พาตะกอน ดินหายไป	เจ้าของแปลง หรือทำ ความตกลงเพื่อขอให้ กรมพัฒนาที่ดินจัดทำ	- ทราบปริมาณดินที่หายไปอัน เป็นผลมาจากการชะล้าง พังทลายของดินเป็นจำนวน ต้น/ ไร่/ปี

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	สถานที่ศึกษา	ระยะเวลาเก็บ ตัวอย่าง	ผู้ดำเนินงาน	ผลลัพธ์
		<ul style="list-style-type: none"> - ปลายแปลง ผึ่งท่อซีเมนต์ ขนาด 60-100 ซม. 2-3 ท่อ เพื่อรองรับตะกอน - หลังฤดูฝนทุกครั้งกวาดตะกอนให้แห้ง แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก - ตะกอนที่ชั่งน้ำหนักได้จะเป็นน้ำหนักของตะกอนดินต่อแปลงตามขนาดที่กำหนด จากนั้นสามารถนำมาคำนวณเป็นปริมาณดินที่ถูกชะล้างพังทลายหายไปเป็นปริมาณต่อไร่ต่อปี 				
<p>2. การเก็บตัวอย่างดิน ในระดับ 0-15 ซม. 15-30 ซม. เพื่อส่งวิเคราะห์ทางเคมี</p>	<p>ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ได้แก่ O.C., N, avai P, avai K, pH, Al, Fe</p>	<p>ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้อง lab ของกรมพัฒนาที่ดิน กทม.</p>	<p>1) แปลงป่าไม้</p> <p>2) แปลงเกษตร</p> <p>2.1) แปลงไม้ผล</p> <p>2.2) แปลงพืชไร่</p>	<p>เก็บ 3 ครั้งต่อปี ในช่วงฤดูแล้ง ฤดูฝน และปลายฤดูฝน</p> <p>“.....”</p> <p>- เก็บช่วงก่อนไถพรวน และช่วงหลังเก็บเกี่ยว</p>	<p>เจ้าของแปลงเป็นผู้เก็บตัวอย่างดิน โดยบันทึกตามแบบฟอร์มที่กำหนดแล้วนำตัวอย่างดินส่งมอบให้ จนท. ของกรมพัฒนาที่ดินในโครงการฯ</p>	<p>ทราบการเปลี่ยนแปลงด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน</p> <p>หมายเหตุ : จนท. ของกรมพัฒนาที่ดิน เมื่อรับตัวอย่างดินแล้วผึ่งลมให้แห้ง แล้วบดดินให้ละเอียด ให้ได้ตัวอย่างดินประมาณ 500 กรัม เพื่อส่งห้อง lab กรมพัฒนาที่ดิน กทม. ต่อไป</p>

แบบฟอร์มบันทึกรายละเอียดการเก็บตัวอย่างดิน
โครงการจัดทำตัวชี้วัดพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนา ฯ

1. ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง
2. ที่อยู่ผู้ส่งตัวอย่าง
3. ตัวอย่างดินหมายเลข
ระดับความลึก 0-15 ซม. 15-30 ซม.
4. วัน เดือน ปี ที่เก็บตัวอย่างดิน
5. สถานที่เก็บตัวอย่าง

ชื่อศูนย์ศึกษาการพัฒนา

ชื่อแปลง

ลักษณะพื้นที่

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ที่ลุ่ม | <input type="checkbox"/> ที่ราบ |
| <input type="checkbox"/> ที่ริมลำน้ำ | <input type="checkbox"/> ที่ลาดเท |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่ภูเขา | |

6. ลักษณะการใช้ประโยชน์
7. ค่าเคมีที่ต้องการให้วิเคราะห์

<input type="checkbox"/> pH ในน้ำ	<input type="checkbox"/> ใน kcl	<input type="checkbox"/> EC
<input type="checkbox"/> O.C	<input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> avai p
<input type="checkbox"/> avai k	<input type="checkbox"/> Al	<input type="checkbox"/> Fe
8. หมายเหตุ

1. การกำหนดหมายเลขแปลงตัวชี้วัดของแต่ละศูนย์ฯ

1.1 ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ฯ เชียงใหม่

มีทั้งหมด 18 แปลง ประกอบด้วย

- 1.1.1 แปลงด้านการพัฒนาป่าไม้ มีจำนวน 12 แปลง ได้แก่
แปลง ปมฮ 1 – ปมฮ 12
- 1.1.2 แปลงหญ้าปศุสัตว์ มี 1 แปลง ได้แก่ ปศฮ
- 1.1.3 แปลงด้านการพัฒนาดิน มี 1 แปลง ได้แก่ แปลง พดฮ
- 1.1.4 แปลงด้านการเกษตรและทดสอบพืช มี 2 แปลง ได้แก่ แปลง กษฮ 1 และ
กษฮ 2
- 1.1.5 แปลงด้านการเกษตรประณีต มี 2 แปลง ได้แก่ แปลง กณฮ 1 และกณฮ 2

1.2 ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานฯ สกลนคร

มีทั้งหมด 11 แปลง ประกอบด้วย

- 1.2.1 แปลงด้านการพัฒนาป่าไม้ มีจำนวน 8 แปลง ได้แก่ แปลง ปมภ 1 – ปมภ 8
- 1.2.2 แปลงด้านการเกษตรและทดสอบพืช มีจำนวน 3 แปลง ได้แก่ แปลง กษภ 1 –
กษภ 3

1.3 ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ เพชรบุรี

มีทั้งหมด 9 แปลง ประกอบด้วย

- 1.3.1 แปลงด้านการพัฒนาป่าไม้ มีจำนวน 8 แปลง ได้แก่ แปลง ปมท 1 – ปมท 8
- 1.3.2 แปลงด้านการเกษตร มี 1 แปลง ได้แก่ แปลง กษท.

1.4 ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนฯ ฉะเชิงเทรา

มีทั้งหมด 5 แปลง ประกอบด้วย

- 1.4.1 แปลงด้านการพัฒนาป่าไม้ มีจำนวน 4 แปลง ได้แก่ แปลง ปมทช 1 – ปมทช 4
- 1.4.2 แปลงด้านการพัฒนาดิน จำนวน 1 แปลง ได้แก่ แปลง พดทช 1
- 1.4.3 แปลงสาธิตทฤษฎีใหม่ 1 แปลง ได้แก่ แปลง พดทช 2

1.5 ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิภพทอฯ นราธิวาส

มีทั้งหมด 6 แปลง ประกอบด้วย

- 1.5.1 แปลงแก้งดิน 1 แปลง (พดพท 1)
- 1.5.2 แปลงทฤษฎีใหม่ 1 แปลง (พดพท 2)
- 1.5.3 แปลงมะพร้าวน้ำหอม 1 แปลง (พดพท 3)
- 1.5.4 แปลงปาล์มน้ำมัน 1 แปลง (พดพท 4)
- 1.5.5 แปลงพืชไร่ 1 แปลง (พดพท 5)
- 1.5.6 แปลงยางพารา 1 แปลง (พดพท 6)

1.6 ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนฯ จันทบุรี
มีทั้งหมด 6 แปลง ประกอบด้วย

1.6.1 แปลงป่าชายเลน จำนวน 4 แปลง (พดค 1 - 4)

1.6.2 แปลงเกษตร จำนวน 2 แปลง (กษค 1 - 2)

2. แบบฟอร์มตารางการศึกษาคุณภาพของดินทางกายภาพ มี 4 แบบ ได้แก่

แบบ พดกภ 1 : การศึกษาความหนาของชั้นดินบน

แบบ พดกภ 2 : การศึกษาความร่วนซุยของดิน โดยการวัดความหนาแน่นรวม (bulk density) ซึ่งได้จากการเก็บตัวอย่างดินโดยใช้แหวน (core)

แบบ พดกภ 3 : การศึกษาความชื้นของดิน มี 2 วิธี คือ วิธีสัมผัสน้ำในสนาม (แบบ พดกภ 3 ก) และวิธีวัดปริมาณความชื้น โดยชั่งน้ำหนักดินที่เก็บมาจากสนาม (แบบ พดกภ 3 ข)

แบบ พดกภ 4 : การวัดการชะล้างพังทลายของดิน มี 2 วิธี คือ การดูรูปแบบของดินที่ถูกชะล้าง (แบบ พดกภ 4 ก) และการวัดตะกอบดินจากแปลงตรวจสอบ (erotion plot) (แบบ พดกภ 4 ข)

หมายเหตุ: 1) ระยะเวลาของการตรวจสอบในแต่ละแปลง ให้ดูจากตารางการศึกษาตัวชี้วัดด้านการพัฒนาดินที่ดำเนินการเป็นประจำ ตามระยะเวลาที่กำหนดที่เขียนไว้ในรายงาน
2) ผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานจะเป็นเจ้าของแปลงตัวชี้วัด
3) เจ้าหน้าที่ที่เป็นตัวแทนของกรมพัฒนาที่ดิน จะทำหน้าที่ประสานงานรวบรวมตัวอย่างดินทั้งหมดส่งเข้าวิเคราะห์ทางเคมี ณ ห้อง lab กรมพัฒนาที่ดิน กทม. และรวบรวมข้อมูลผลการศึกษา

แบบ พดกภ 1: การศึกษาความหนาของชั้นดินบน

ชื่อ ศูนย์ศึกษาการพัฒนา.....

ชื่อ แปลงตัวชี้วัดแต่ละด้านหรือแต่ละกิจกรรม เช่น แปลงป่าไม้ เกษตร พัฒนาที่ดิน
ปศุสัตว์ ฯลฯ ให้แยกกรอกเป็นรายกิจกรรม

วันที่ตรวจสอบ ว/ด/ป	ความหนาของชั้นดินบน (ซม.) เฉลี่ย					หมายเหตุ
	หมายเลขแปลง	หมายเลขแปลง	หมายเลขแปลง	ฯลฯ	ฯลฯ	
						ค่าเฉลี่ย หมายถึงความ หนาของชั้นดินแต่ละจุด ที่วัด นำมาบวกกันแล้ว หารด้วยจำนวนจุดที่วัด

แบบ พดกภ 2: การศึกษาความร่วนซุยของดิน โดยการวัดความหนาแน่นรวม (bulk density)

ชื่อ ศูนย์ศึกษาการพัฒนา.....

ชื่อ แปลงตัวชี้วัดแต่ละด้านหรือแต่ละกิจกรรม เช่น แปลงป่าไม้ เกษตร พัฒนาที่ดิน
ให้แยกกรอกเป็นรายกิจกรรม

วันที่เก็บตัวอย่างดิน ว/ด/ป	ความหนาแน่นรวม (gm/cc) เฉลี่ย								หมายเหตุ
	หมายเลขแปลง		หมายเลขแปลง		หมายเลขแปลง		หมายเลขแปลง		
	0-15 ซม.	15-30 ซม.	0-15 ซม.	15-30 ซม.	0-15 ซม.	15-30 ซม.	0-15 ซม.	15-30 ซม.	
									1) ค่าเฉลี่ย หมายถึงค่าความ หนาแน่นรวมของแต่ละ จุด นำมาบวกกัน แล้วหารด้วยจำนวน จุดทั้งหมด 2) 1 จุด หมายถึงจุด ที่เก็บตัวอย่างดิน โดยใช้วงแหวน (core) 1 วง

แบบ พดกภ 3 ก: การศึกษาความชื้นของดิน โดยวิธีสัมผัสน้ำในสนาม

ชื่อ ศูนย์ศึกษาการพัฒนา.....

ชื่อ แปลงตัวชี้วัดแต่ละด้านหรือแต่ละกิจกรรม

วันที่ตรวจสอบ ว/ด/ป	ลักษณะความชื้นของดินที่ได้จากการสัมผัสน้ำในสนาม									หมายเหตุ
	หมายเลขแปลง			หมายเลขแปลง			หมายเลขแปลง			
	เปียก	ชื้น	แห้ง	เปียก	ชื้น	แห้ง	เปียก	ชื้น	แห้ง	
										ใช้เครื่องหมาย ✓
										กาดตามช่อง เมื่อ
										เห็นว่าดินเปียก ชื้น
										หรือแห้ง อย่างไม่
										อย่างหนึ่ง (ดูเฉพาะ
										หน้าดิน)

แบบ พดกภ 3 ข: การศึกษาความชื้นของดิน โดยการชั่งน้ำหนักดิน

(หน่วยที่วัดออกมาเป็น % ความชื้น)

วันที่เก็บ ตัวอย่างดิน ว/ด/ป	% ความชื้นของดิน						หมายเหตุ
	หมายเลขแปลง		หมายเลขแปลง		หมายเลขแปลง		
	0-15 ซม.	15-30 ซม.	0-15 ซม.	15-30 ซม.	0-15 ซม.	15-30 ซม.	

แบบ พดกภ 4 ก: การวัดการชะล้างพังทลายของดิน โดยการดูรูปแบบของการถูกชะล้าง
ในสนาม

ชื่อ ศูนย์ศึกษาการพัฒนา.....

ชื่อ แปลงตัวชี้วัดแต่ละด้านหรือแต่ละกิจกรรม

วันที่ ตรวจสอบ ว/ด/ป	รูปแบบของการถูกชะล้างพังทลายของดิน																หมายเหตุ	
	หมายเลขแปลง				หมายเลขแปลง				หมายเลขแปลง				หมายเลขแปลง					
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3		
																		1) รูปแบบของการชะล้าง 0 = no erosion 1 = sheet erosion 2 = rill erosion 3 = gully erosion 2) การดูรูปแบบของการ ชะล้างพังทลายให้ดู ทั่วๆไปว่าเกิดร่องรอยของ การชะล้างพังทลาย หรือไม่แล้วใช้ เครื่องหมาย ✓ กาลงใน ช่องหมายเลข 0,1,2,หรือ 3

แบบ พดกภ 4 ข: การวัดการชะล้างพังทลายของดิน จากแบบตรวจสอบ (erosion plot)

ชื่อ ศูนย์ศึกษาการพัฒนา.....

ชื่อ แปลงตัวชี้วัดแต่ละด้านหรือแต่ละกิจกรรม

ขนาดของ erosion plot: กว้างxยาว (ม.)

วันที่เก็บตะกอน เอาไปชั่ง ว/ด/ป	น้ำหนักแห้งของตะกอนที่เก็บได้ในแต่ละครั้ง gm/plot					หมายเหตุ
	หมายเลขแปลง	หมายเลขแปลง	หมายเลขแปลง	หมายเลขแปลง	หมายเลขแปลง	

ตารางรายงานสรุปผล
การศึกษาทางกายภาพ และเคมีของดิน

3. แบบฟอร์มตารางการศึกษาคุณภาพของดินทางเคมี มี 2 แบบ ได้แก่

แบบ พดคม 1: การวัดค่า pH ในสนาม (ดำเนินการโดยศูนย์ฯ)

แบบ พดคม 2: การวัดค่าความอุดมสมบูรณ์จากห้อง lab กรมพัฒนาที่ดิน
(ดำเนินการและกรอกข้อมูลโดยกรมพัฒนาที่ดิน กทม)

4. แบบพดคม 1 : การวัดค่า pH ในสนามโดยใช้ pH test kit

ชื่อ ศูนย์ศึกษาการพัฒนา.....

ชื่อ แปลงตัวชี้วัดแต่ละด้านหรือแต่ละกิจกรรม

วันที่ ตรวจสอบ ว/ด/ป	ค่า pH ที่วัดได้ในสนาม								หมายเหตุ
	หมายเลขแปลง		หมายเลขแปลง		หมายเลขแปลง		หมายเลขแปลง		
	0-15 ซม.	15-30 ซม.	0-15 ซม.	15-30 ซม.	0-15 ซม.	15-30 ซม.	0-15 ซม.	15-30 ซม.	

แบบพดคม 2 : การวัดค่าความอุดมสมบูรณ์จากห้อง lab กรมพัฒนาที่ดิน

(กรอกโดยกรมพัฒนาที่ดิน กทม.)

ชื่อ ศูนย์ศึกษาการพัฒนา.....

ชื่อ แปลงตัวชี้วัดแต่ละด้านหรือแต่ละกิจกรรม

วันที่เก็บ ตัวอย่างดิน ว/ด/ป	ค่าความอุดมสมบูรณ์										หมายเหตุ	
	หมายเลขแปลง					หมายเลขแปลง						
	pH	O.C (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	pH	O.C (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)		
												สำหรับศูนย์ พิกุลทองที่เป็น ดินเปรี้ยว จะ เพิ่มค่า Al และ Fe

หมายเหตุ : ผลการวิเคราะห์ทางเคมีทั้งหมด คุณภูษิต วิวัฒน์วงศ์วนา (ตัวแทนกรมพัฒนาที่ดินจาก
ส่วนกลาง) จะรับมาจากห้อง lab กรมพัฒนาที่ดิน แล้วจะส่งให้ศูนย์ศึกษาการพัฒนาฯ
แต่ละศูนย์ฯ