

เค้าโครงผลงานที่จะส่งประเมิน
(สายงานวิชาการเกษตร)
(กรณีลักษณะงานวิจัย)

1. ชื่อผลงาน การศึกษาปริมาณการสูญเสียดิน ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียในดิน มูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียในดิน และปัจจัยสมการการสูญเสียดินสากลจากแปลงทดสอบ จังหวัดแม่ฮ่องสอน

2. บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง: การศึกษาปริมาณการสูญเสียดิน ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียในดิน มูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียในดินและปัจจัยสมการการสูญเสียดินสากลจากแปลงทดสอบ จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ผู้ดำเนินงาน: นายเอกภพ กันทับ (ร้อยละ 80), นางสาวสุธรา ยืนศิริส (ร้อยละ 20)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาและประเมินปริมาณการสูญเสียดินจากแปลงทดสอบในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน (2) วิเคราะห์ปริมาณและประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของธาตุอาหารที่สูญเสียไปในดิน และ (3) ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ของสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) ที่มีอิทธิพลต่อการชะล้างพังทลายของดิน ดำเนินการทดลองแบบสังเกตการณ์ (Observation trial) ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2566 ถึง 30 ตุลาคม พ.ศ. 2568 ณ สถานีพัฒนาที่ดินแม่ฮ่องสอน บนพื้นที่ความลาดชัน 11 เปอร์เซ็นต์ ชุดดินคล้ำชุดดินสี เปรียบเทียบ 5 ดำรับการทดลอง ในแปลงทดสอบมาตรฐานขนาด 5 เมตร $\times$ 22 เมตร ได้แก่ ดำรับที่ 1 แปลงเปล่า (Bare soil) ดำรับที่ 2 แปลงปลูกมะม่วง ดำรับที่ 3 แปลงปลูกมะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก ดำรับที่ 4 แปลงปลูกข้าวโพด และดำรับที่ 5 แปลงปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก โดยการเก็บตัวอย่างดิน น้ำไหลบ่า และวิเคราะห์ธาตุอาหารในห้องปฏิบัติการเพื่อประเมินค่าทางเศรษฐศาสตร์

ผลการทดลองในปีที่ 1 (ม.ย. - ต.ค. 2567) พบว่า ดำรับที่ 1 (แปลงเปล่า) มีการสูญเสียตะกอนดินและน้ำไหลบ่าสูงที่สุด เท่ากับ 722.03 กิโลกรัมต่อไร่ และ 21,654,902.06 มิลลิลิตร ตามลำดับ เนื่องจากไม่มีพืชปกคลุมดิน รองลงมาคือ ดำรับที่ 4 (ข้าวโพด) มีการสูญเสียดิน 119.30 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนดำรับที่ 3 (มะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก) สูญเสียดินน้อยที่สุดเพียง 22.98 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตาม ในปีที่ 2 (ม.ย. - ต.ค. 2568) พบว่า ดำรับที่ 4 (ข้าวโพด) พลิกกลับมาเป็นปริมาณตะกอนดินและน้ำไหลบ่าสูญเสียสูงที่สุด เท่ากับ 209.35 กิโลกรัมต่อไร่ และ 21,585,211.73 มิลลิลิตร ตามลำดับ ผลจากการไถพรวนดินอย่างต่อเนื่อง ขณะที่ดำรับที่ 1 (แปลงเปล่า) ปริมาณตะกอนดินลดลงเหลือ 113.94 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากหน้าดินเม็ดเล็กถูกชะล้างไปแล้วในปีแรก สำหรับประสิทธิภาพของแถบหญ้าแฝกในระบบพืชไร่ (ข้าวโพด) พบว่าสามารถช่วยลดปริมาณตะกอนดินได้ร้อยละ 37.65 ในปีแรก และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 59.02 ในปีที่ 2 เมื่อแนวแฝกเจริญเติบโตแน่นหนาขึ้น ขณะที่แนวแฝกในแปลงไม้ผล (มะม่วง) มีอัตราการสูญเสียดินใกล้เคียง

กันทั้งสองปีเนื่องจากทรงพุ่มช่วยดักแรงปะทะฝนได้ดีอยู่แล้ว โดยในทุกตำรับจะมีปริมาณน้ำไหลบ่าสูงสุดในเดือนกันยายนซึ่งสอดคล้องกับช่วงฝนตกชุกที่สุด

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยชิ้นนี้ชี้ให้เห็นว่า ควรนำค่าปัจจัยพืชคลุมดิน (C) และปัจจัยการจัดการอนุรักษ์ดินและน้ำ (P) ไปออกแบบแนวทางอนุรักษ์ดินแบบเฉพาะเจาะจงรายพื้นที่ เช่น การทำระบบขั้นบันไดดินร่วมกับแถบหญ้าแฝกในพื้นที่ลาดชันสูง และการใช้ตัวเลขมูลค่าความเสียหายแฝงของธาตุอาหารที่แปรสภาพเป็นตัวเงินมารณรงค์สร้างความตระหนักแก่เกษตรกร นอกจากนี้ ฐานข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นโมเดลต้นแบบในการคาดการณ์ภัยพื้นที่สูงของภาคเหนือ และนำไปเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีผู้ช่วยอัจฉริยะ (Smart Soil Wallet) ในการประเมินสถานะดินและแจ้งเตือนความเสี่ยงรายแปลงผ่านระบบสมาร์ตโฟนเพื่อการทำเกษตรกรรมบนพื้นที่สูงอย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: การสูญเสียดิน, ปริมาณน้ำไหลบ่า, แถบหญ้าแฝก, สมการการสูญเสียดินสากล (USLE), จังหวัดแม่ฮ่องสอน

3. หลักการและเหตุผล

จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงและความลาดชันสูง ซึ่งเอื้อต่อการเกิดปัญหากระบวนการชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erosion) ได้ง่ายเมื่อเกิดฝนตกหนัก การทำเกษตรกรรมบนพื้นที่ลาดชันโดยขาดแนวทางการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม ส่งผลให้หน้าดินที่อุดมสมบูรณ์ถูกกัดเซาะและพัดพาออกจากพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ปรากฏการณ์นี้ไม่เพียงแต่ทำให้โครงสร้างทางกายภาพของดินเสื่อมโทรมลง แต่ยังส่งผลให้เกิด "การสูญเสียดิน" และ "การสูญเสียธาตุอาหารในดิน" (ทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง) ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เมื่อธาตุอาหารในดินลดลง เกษตรกรในพื้นที่จึงประสบปัญหาผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำและจำเป็นต้องแบกรับภาระต้นทุนที่สูงขึ้นจากการซื้อปุ๋ยเคมีมาใส่ทดแทนธาตุอาหารที่สูญเสียไป อย่างไรก็ตาม ที่ผ่านมายังขาดการจัดเก็บข้อมูลเชิงประจักษ์และการคำนวณอย่างเป็นระบบในระดับแปลงทดสอบ ทำให้อภิปรายได้ยากว่าในแต่ละปีมีปริมาณดินและธาตุอาหารไหลบ่าไปเท่าใด ดังนั้น การแปลงมูลค่าสารอาหารเหล่านั้นให้ออกมาเป็น "มูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียดิน" ในเชิงเศรษฐศาสตร์ (Monetary Value) จะช่วยให้มองเห็นภาพความเสียหายที่เป็นตัวเงินได้อย่างชัดเจน และชี้ให้เห็นถึงความคุ้มค่าหากมีการลงทุนในมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ

เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางป้องกันที่แม่นยำ จำเป็นต้องทำการศึกษา "ปัจจัยสมการการสูญเสียดินสากล" (Universal Soil Loss Equation: USLE) ซึ่งเป็นแบบจำลองมาตรฐานระดับสากลที่นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ในพื้นที่แปลงทดสอบ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ได้แก่ ปัจจัยความรุนแรงของฝน (R) ปัจจัยความคงทนของดิน (K) ปัจจัยความยาวและความลาดชันของพื้นที่ (LS) ปัจจัยการจัดการพืช (C) และปัจจัยการปฏิบัติเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำ (P) โดยนำมาคำนวณร่วมกับผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในห้องปฏิบัติการจาก "แปลงทดสอบ" ที่สะท้อนสภาพแวดล้อมจริง

ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะกรมพัฒนาที่ดิน มีฐานข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันเกี่ยวกับปริมาณการสูญเสียดินและมูลค่าความเสียหายของธาตุอาหาร ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปจัดทำเขตบริหารจัดการที่ดิน วางแผนมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงอย่างเหมาะสม (เช่น การปลูกหญ้าแฝก ระบบขั้นบันไดดิน) และสามารถนำไปต่อยอดบูรณาการเข้ากับระบบฐานข้อมูลอัจฉริยะ เพื่อช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต และพัฒนาภาคเกษตรกรรมในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนได้อย่างยั่งยืน

4. วัตถุประสงค์

- 4.1. เพื่อศึกษาและประเมินปริมาณการสูญเสียดิน จากแปลงทดสอบในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน
- 4.2. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณและประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของธาตุอาหารที่สูญเสียไปในดิน จากการชะล้างพังทลายในพื้นที่แปลงทดสอบ
- 4.3. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ของสมการการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation: USLE) ที่มีอิทธิพลต่อการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่แปลงทดสอบ จังหวัดแม่ฮ่องสอน

5. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา ตุลาคม 2566 – ตุลาคม 2568

สถานที่ดำเนินการ สถานีพัฒนาที่ดินแม่ฮ่องสอน พิกัดแปลง [REDACTED] ชุดดินคล้ายดินคล้ายชุดดินลี้ที่เป็นสีน้ำตาล

6. ผู้ดำเนินการ

- 6.1. ชื่อ-นามสกุล นายเอกภพ กันทับ ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ มีหน้าที่ วางแผนจัดเก็บข้อมูลวิจัย จัดทำข้อมูล ทำรายงาน สรุปผล สืบสวนผลงานร้อยละ 80
- 6.2. ชื่อ-นามสกุล นางสาวธรรมา ยืนศิริส ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ มีหน้าที่ ที่ปรึกษา งานวิจัย สืบสวนผลงานร้อยละ 20

7. อุปกรณ์การทดลอง

7.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือและอุปกรณ์ภาคสนาม

1. แปลงทดสอบมาตรฐานการสูญเสียดิน (standard runoff plot) จำนวน 5 แปลง ขนาด 5 เมตร * 22 เมตร

2. เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน
 3. กระบอกเจาะ (core sampling)
 4. จอบ เสียม
 5. ถูเก็บตัวอย่างดินและถังเก็บดิน
 6. มีดปาดดิน
 7. เครื่องมือเก็บน้ำที่ดัดแปลงจากเครื่องเก็บตัวอย่างน้ำในแนวนอน
 8. ขวดเก็บตะกอนขนาด 1.5 ลิตร
 9. ต้นมะม่วง ใช้ต้นมะม่วงที่มีอายุ 3 ปีเนื่องจากเป็นช่วงที่ต้นมะม่วงเริ่มมีทรงพุ่มแล้ว
 10. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด
 11. ปุ๋ยยูเรีย
 12. ปุ๋ยคอก
 13. แปรงขัดพื้นด้ามยาว
 14. สายยาง
 15. ท่อเหล็กกลมขนาด 5 นิ้ว
 16. ค้อน
 17. นาฬิกาจับเวลา
 18. กระบอกตวง
 19. กระบอกฉีดยา
- เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ
1. เครื่องบดดิน
 2. ตะแกรงร่อน
 3. สารเคมีในการวิเคราะห์ดิน
 4. ชุดอุปกรณ์กรองแบบสุญญากาศ ประกอบด้วยกรวยบุชเนอร์ (Buchner funnel) และ ขวดกรองสุญญากาศ (filter flask) ต่อกับเครื่องดูดสุญญากาศยี่ห้อ BUCHI type D-169
 5. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น ML1502E
 6. กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.5 เซนติเมตร

8. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

8.1. การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาในพื้นที่สถานีพัฒนาที่ดินแม่ฮ่องสอน อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยเลือกพื้นที่ศึกษาในพื้นที่ที่มีความลาดชันระดับความลาดชัน 11 เปอร์เซ็นต์ในระดับเดียวกันทุกแปลงทดสอบ ค่าความลาดชันได้จากการใช้กล้องส่องระดับวัด

8.2. การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน รวมทั้งข้อมูลอื่นๆที่จำเป็นที่อยู่ในรูปแบบเชิงบรรยาย และเชิงพื้นที่ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สภาพภูมิอากาศ สภาพการใช้ที่ดิน สภาพภูมิประเทศ

8.3. การวางแผนการทดลอง และดำรับทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสังเกตการณ์ (Observation trail) จำนวนดำรับการทดลอง 5 ดำรับ โดยมีรายละเอียดดำรับการทดลองดังนี้

ดำรับที่ 1 แปลง bare soil เป็นแปลงทดสอบการสูญเสียดินในพื้นที่แปลงเปล่าที่ไม่มีการรบกวนดิน

ดำรับที่ 2 แปลงทดสอบการสูญเสียดินในพื้นที่ปลูกมะม่วง

ดำรับที่ 3 แปลงทดสอบการสูญเสียดินในพื้นที่ปลูกมะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก กำหนดแนวหญ้าแฝกจำนวน 4 แถบ มีระยะห่างของแถวแฝก 4 เมตร (กรมพัฒนาที่ดิน 2558)

ดำรับที่ 4 แปลงทดสอบการสูญเสียดินในพื้นที่ปลูกข้าวโพด

ดำรับที่ 5 แปลงทดสอบการสูญเสียดินในพื้นที่ปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก

8.4. การเตรียมแปลงทดสอบ และติดตั้งอุปกรณ์

การเตรียมแปลงทดสอบ

เตรียมแปลงทดลอง โดยใช้แปลงทดสอบมาตรฐานการสูญเสียดิน (standard runoff plot) ที่มีขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 22 เมตร (Hudson, 1993) เนื่องจากการศึกษาที่มีขนาดแปลงทดลองที่ใหญ่กว่านี้จะทำให้เกิดข้อผิดพลาดจากความไม่สม่ำเสมอของลักษณะพื้นที่ได้มากขึ้น แต่ถ้ามีขนาดแปลงทดลองที่เล็กกว่านี้ก็จะทำให้ได้ตัวอย่างที่ไม่เหมาะสมเกินไป

การสร้างแปลงทดสอบมาตรฐานการสูญเสียดิน

1. สร้างขอบแปลงทำด้วยอิฐบล็อกตามขนาดแปลง/สังกะสี โดยขุดดินตามแนวระยะที่วัดไว้และกำหนดระยะความลึกของการฝังอิฐบล็อกตามระดับความลาดชัน รวมถึงส่วนบริเวณพื้นที่รูปกรวยและลาดซีเมนต์เพื่อรองรับตะกอนดิน

2. ขุดดินเป็นหลุมสำหรับวางท่อเก็บน้ำและตะกอน บ่อเก็บน้ำขนาดความจุ 578,278 ลูกบาศก์เซนติเมตร (คิดปริมาตรบ่อหักปริมาณท่อPVC น้ำทิ้ง) ใช้บ่อคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร ต่อกัน 2 บ่อ จำนวน 4 บ่อต่อแปลง เพื่อรวบรวมน้ำบริเวณด้านล่างสุดของขอบแปลง เจาะบ่อคอนกรีตบริเวณท่อด้านบนของบ่อแรกและบ่อที่สอง เพื่อฝังตระแกรงทอนปริมาณน้ำฝน (Divisors) กรณีที่ปริมาณน้ำฝนมีมากจนล้นบ่อน้ำแรกจะล้นเข้าไปยังบ่อที่สองโดยปริมาณน้ำฝนจะไม่ล้นเกินบ่อที่สอง พร้อมจัดทำฝาสังกะสีปิดบ่อเก็บน้ำเพื่อใช้ป้องกันเศษใบไม้ หรือน้ำฝนตกลงสู่ถังโดยตรง



ภาพ บ่อเก็บน้ำและตะแกรงทอนปริมาณน้ำฝน

3. จัดทำระบบท่อทิ้งน้ำ โดยเจาะท่อน้ำทิ้งในบ่อแรกและบ่อที่ 2 โดยทำระบบเปิดปิดน้ำทิ้งด้วยการฝังท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตรลงเชื่อมกับท่อน้ำทิ้งในแนวตั้งขึ้นตามความสูงของท่อ เพื่อต่อการปล่อยน้ำทิ้ง



ภาพ ระบบท่อทิ้งน้ำ

4. เชื่อมบริเวณขอบบ่อและท่อเก็บน้ำและตะกอนด้วยแผ่นสังกะสี พร้อมทำแผ่นสังกะสีรูปกรวยปิดบริเวณพื้นที่รูปกรวยที่ลาดซีเมนต์เก็บตะกอน เพื่อป้องกันฝนที่จะตกกระทบบริเวณที่ตะกอนตกค้างอยู่ ได้แปลงทดสอบมาตรฐาน



ภาพ การเชื่อมขอบบ่อและท่อเก็บน้ำ พร้อมแผ่นสังกะสี

ปลูกพืชแปลงทดลอง

ปีแรก

1. ปลูกแฟกจำนวน 4 แถวในแปลงดำรับที่ 3 และดำรับที่ 5 มีระยะแถวห่างกัน 5.5 เมตร
2. ปลูกมะม่วง โดยชุดหลุมขนาด $1 \times 1 \times 1$ เมตร รองก้นหลุมด้วยดินผสมปุ๋ยหมัก แล้วปลูกมะม่วงระยะ 5×5 เมตร ได้จำนวนมะม่วง 4 ต้นในดำรับที่ 3 ส่วนดำรับที่ 4 ปลูกสลัดระหว่างแถบปลูกแฟก
3. ปลูกข้าวโพด โดยมีระยะปลูกระหว่างต้น 25×25 เซนติเมตร และมีระยะระหว่างแถว 75×75 เซนติเมตร ในดำรับที่ 4 ปลูกข้าวโพดได้ 29 แถว แถวละ 20 ต้น รวมต้นข้าวโพดทั้งหมด 580 ต้น ในดำรับที่ 5 ปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝกจะปลูกข้าวโพดระหว่างแนวแฝกได้ 7 แถว แถวละ 20 ต้น ดังนั้นจะปลูกข้าวโพดในแต่ละแนวหญ้าแฝกได้รวม 140 ต้น มีแนวแฝกทั้งหมด 4 แนว รวมต้นข้าวโพดทั้งหมด 560 ต้น

ปีที่ 2

ปลูกข้าวโพด โดยมีระยะปลูกระหว่างต้น 25×25 เซนติเมตร และมีระยะระหว่างแถว 75×75 เซนติเมตร ในดำรับที่ 4 ปลูกข้าวโพดข้าวโพดได้ 29 แถว แถวละ 20 ต้น รวมต้นข้าวโพดทั้งหมด 580 ต้น ในดำรับที่ 5 ปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝกจะปลูกข้าวโพดระหว่างแนวแฝกได้ 7 แถว

แถวละ 20 ต้น ดังนั้นจะปลูกข้าวโพดในแต่ละแนวหญ้าแฝกได้รวม 140 ต้น มีแนวแฝกทั้งหมด 4 แนว รวม ต้นข้าวโพดทั้งหมด 560 ต้น

8.5. การเก็บตัวอย่างและบันทึกข้อมูล

การเก็บตัวอย่างดินเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมี

การเก็บตัวอย่างดินเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมี จัดเก็บดินในแปลง 5 ดำรับ ในแต่ละดำรับกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดิน 3 ตำแหน่ง คือด้านบนของแปลง กลางแปลง และด้านล่างของแปลง ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบรบกวนโครงสร้างดิน (disturbed soil sample) แต่ละตำแหน่งจะเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร ตัวอย่างละ 2 กิโลกรัม ในแต่ละดำรับมีตัวอย่างดินจำนวน 6 ตัวอย่าง โดยในปีที่ 1 จะเก็บดินก่อนการทดลองจำนวน 30 ตัวอย่าง และหลังการทดลอง จำนวน 30 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 60 ตัวอย่าง ส่วนในปีที่ 2 จะเก็บดินหลังการทดลองจำนวน 30 ตัวอย่าง นำไปวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมี

การเก็บตัวอย่างดินเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาสมบัติทางกายภาพ

การเก็บตัวอย่างดินเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาสมบัติทางกายภาพ จัดเก็บดินในแปลง 5 ดำรับ แต่ละดำรับกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดิน 3 ตำแหน่ง คือด้านบนของแปลง กลางแปลง และด้านล่างของแปลง เก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างดิน (undisturbed soil samples) ด้วยกระบอกกลม (core) แต่ละตำแหน่งจะเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 0 -15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร มีตัวอย่างดำรับละ 6 ตัวอย่าง โดยในปีที่ 1 จะเก็บดินก่อนการทดลองจำนวน 30 ตัวอย่าง และหลังการทดลอง จำนวน 30 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 60 ตัวอย่าง ส่วนในปีที่ 2 จะเก็บดินหลังการทดลองจำนวน 30 ตัวอย่าง นำไปวิเคราะห์หาสมบัติทางกายภาพ

การเก็บตัวอย่างน้ำฝน

วัดปริมาณน้ำฝนจากเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติ โดยอ่านค่าปริมาณน้ำฝนจดบันทึกข้อมูลทุกครั้งที่ฝนหยุดตก และเริ่มจดบันทึกใหม่ในวันที่ฝนตกถัดไป

การเก็บตัวอย่างน้ำไหลบ่าและตะกอนดินตัวอย่าง

ตัวอย่างน้ำไหลบ่าหน้าดินและตะกอนดินตัวอย่างจะเก็บตัวอย่างในทุกวันที่ฝนตก และมีปริมาณน้ำในบ่อเก็บน้ำ มีวิธีการเก็บตัวอย่างดังนี้

1. เปิดฝาสั่งกะสีบ่อเก็บน้ำ
2. คนน้ำให้เข้ากันโดยใช้แปรงขัดพื้นด้านยาว เพื่อให้ตะกอนที่นอนก้นกระจายตัวให้ทั่วบ่อเก็บน้ำ และใช้ตลับเมตรวัดความสูงของน้ำในบ่อโดยกำหนดให้วัดความสูง 5 จุด ในตำแหน่งกลาง

บ่อ ด้านบน ด้านล่าง ด้านซ้าย และด้านขวา เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยความสูงของปริมาณน้ำที่วัดได้ในหน่วย เซนติเมตรและนำไปคำนวณเป็นปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน

3. เก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนดินหลังจากคนตัวอย่างน้ำจนเข้ากันแล้ว โดยเก็บ ตัวอย่างน้ำในขวดน้ำขนาด 1.5 ลิตร ในแนวระดับน้ำ 3 ระดับ (กรณีที่มีน้ำเต็มบ่อเก็บน้ำ) คือระดับบนของ ท่อ ระดับกลางของท่อ และระดับต่ำสุดของท่อ 3 ซ้ำ ด้วยเครื่องมือเก็บน้ำที่ดัดแปลงจากเครื่องเก็บตัวอย่าง น้ำในแนวนอน เพื่อนำไปหาน้ำหนักตะกอนดิน และวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมีของตะกอนดินต่อไป

4. ดึงท่อ PVC เพื่อทิ้งน้ำในบ่อเก็บน้ำ และทำความสะอาดบ่อเก็บน้ำไม่ให้ตะกอน คงค้างอยู่ก้นบ่อ และปิดฝาถัง

8.6. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

ส่งตัวอย่างดินก่อนและหลังทดลองในปีที่ 1 และปีที่ 2 เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีและทาง กายภาพของดิน โดยส่งตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีไปยังห้องปฏิบัติการกลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 และตัวอย่างน้ำไหลบ่าหน้าดินและตะกอนดินที่ได้ทั้งหมดจะนำมาแยกตะกอน ดิน และหาน้ำหนักตะกอนดิน โดยดำเนินการวิเคราะห์เองในห้องปฏิบัติการกลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงาน พัฒนาที่ดินเขต 6 และวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของตะกอนดิน การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและสมบัติทาง กายภาพของดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547) มีรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

1. ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) โดยใช้เครื่องวัดปฏิกิริยาดิน pH meter อัตราส่วนระหว่าง ดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 (Peech, 1965)
2. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter, OM) โดยวิธี Walkley & Black Titration (Walkley & Black, 1947)
3. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available Phosphorus) โดยวิธี Bray II (Bray and Kurtz, 1945)
4. ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available Potassium) โดยวิธีสกัด ด้วยแอมโมเนียมอะซิเตรต (Jackson, 1958)

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน

1. ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density) โดยวิธี Core method
2. ความหนาแน่นอนุภาค (Particle Density) โดยวิธีวัดน้ำหนักของวัตถุต่อหนึ่ง หน่วยปริมาตร

3. สภาพการนำน้ำของดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturated Hydraulic Conductivity) โดยวิธีรักษาระดับน้ำให้คงที่ (Constant-head)

4. อนุภาคของดิน (Particle Size Analysis) โดยวิธี Pipette method

5. กลุ่มขนาดของอนุภาค (Soil separate) โดยวิธี Pipette method

การวัดปริมาณตะกอนดินโดยการหาน้ำหนัก

1. นำกระดาชกรองซังน้ำหนัก (W1) โดยใช้เครื่องชั่งชนิดละเอียด (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)

2. วางกระดาชกรองลงในกรวยบุชเนอร์ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องดูดสุญญากาศ

3. ใช้น้ำกลั่นฉีดกระดาชกรองให้เปียกด้วยกระบอกฉีดน้ำกลั่นแล้วเปิดเครื่องดูดอากาศ เพื่อให้กระดาชกรองแนบติดกับกรวยบุชเนอร์

4. บันทึกข้อมูลชื่อตัวอย่างน้ำและตะกอน เขย่าน้ำและตะกอนในขวดตัวอย่างให้เข้ากัน จากนั้นเทน้ำและตะกอน ลงในบีกเกอร์ขนาด 300 มิลลิลิตร ให้ได้ปริมาตร 1,500 มิลลิลิตรแล้วเทน้ำตัวอย่างลงในกรวยบุชเนอร์และเปิดเครื่องดูดสุญญากาศจนน้ำแห้ง

5. เมื่อแห้งแล้วนำกระดาชกรองออกจากกรวยกรองวางบนถาด ที่ไว้จั่นตะกรองและกระดาชแห้งสนิท และชั่งกระดาชกรองพร้อมตะกอน โดยเครื่องชั่งชนิดละเอียด (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) และจดบันทึก น้ำหนักกระดาชกรองพร้อมตะกอน (W2)

8.7. การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

- วิเคราะห์ปริมาณตะกอนดิน
- การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของดิน
- การวิเคราะห์ปริมาณการสูญเสียธาตุอาหารและมูลค่าของธาตุอาหารในดินที่สูญเสีย
- วิเคราะห์ปัจจัยที่ใช้ในสมการการสูญเสียดินสากลจากแปลงทดสอบ

9. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาปริมาณตะกอนดินที่ถูกดชะล้างพังทลายในวิธีการศึกษา 5 ดำรับ ได้แยกประเด็น การศึกษามีรายละเอียดดังนี้

การสูญเสียตะกอนดินและปริมาณน้ำไหลบ่าในแปลงทดสอบปีที่ 1 และปีที่ 2

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปริมาณการสูญเสียตะกอนดินในแปลงทดสอบที่มีขนาดมาตรฐาน ตามแปลงทดลองขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ที่ศึกษาสมการการสูญเสียดินสากล โดยเปรียบเทียบผลของตะกอนดินในดำรับที่ 1 แปลงเปล่า ดำรับที่ 2 แปลงปลูกมะม่วง ดำรับที่

3 แปลงปลูกมะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก ดำรับที่ 4 แปลงปลูกข้าวโพด และดำรับที่ 5 แปลงปลูกข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝกในปีพ.ศ. 2567 และปีพ.ศ. 2568

ปริมาณตะกอนดินและปริมาณน้ำไหลบ่าในปีการทดลองปีที่ 1 (เดือนมิถุนายน 2567 ถึง ตุลาคม 2567)

พบว่าแปลงทดสอบการสูญเสียของดินในดำรับที่ 1 แปลงเปล่ามีปริมาณตะกอนดินที่ถูกชะล้างมากที่สุดเท่ากับ 722.03 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็นแปลงดำรับที่ 4 ข้าวโพด ดำรับที่ 5 ข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก ดำรับที่ 2 มะม่วง และดำรับที่ 3 มะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝกมีปริมาณตะกอนดินเท่ากับ 119.30 กิโลกรัมต่อไร่ 74.38 กิโลกรัมต่อไร่ 25.07 กิโลกรัมต่อไร่ และ 22.98 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยปริมาณตะกอนในดำรับที่ 1 มีปริมาณที่สูงกว่าดำรับอื่น เนื่องจากเป็นแปลงเปล่า จึงได้รับแรงกระแทกจากเม็ดฝนสูงจนอนุภาคของเม็ดดินแตกออกจากกันได้ง่าย ประกอบกับไม่มีพืชปกคลุมที่ช่วยป้องกันการสัดของเม็ดฝนและลดการกระแทกของเม็ดฝน ส่วนการปลูกข้าวโพดในดำรับที่ 4 มีปริมาณตะกอนดินสูงเป็นลำดับรองลงมาเนื่องจากมีการไถพรวนดินเพื่อทำการเพาะปลูก แต่เมื่อพิจารณาตะกอนดินที่ดำรับที่ 5 ปลูกข้าวโพดรวมกับหญ้าแฝก พบว่าหญ้าแฝกสามารถช่วยลดปริมาณตะกอนที่ปลูกในแปลงพืชไร่ได้ร้อยละ 37.65 ส่วนแนวแฝกที่ปลูกในไม้ผลมีค่าปริมาณการสูญเสียดินใกล้เคียงกัน(ตารางที่ 1)

ปริมาณน้ำไหลบ่าพบในดำรับที่ 1 แปลงเปล่ามีปริมาณสูงสุด โดยมีปริมาณน้ำไหลบ่ารวม 21,654,902.06 มิลลิลิตร รองลงมาพบในดำรับที่ 4 ข้าวโพด ดำรับที่ 5 ข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก ดำรับที่ 2 มะม่วง และดำรับที่ 3 มะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก มีปริมาณน้ำไหลบ่ารวมเท่ากับ 2,076,615.45 มิลลิลิตร 1,944,282.11 มิลลิลิตร 1,219,974.43 มิลลิลิตร และ 1,028,911.28 มิลลิลิตร ตามลำดับ(ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ปริมาณตะกอนดินในแต่ละดำรับการทดลองปี 2567

ดำรับการทดลอง	ปริมาณตะกอนดิน (กิโลกรัมต่อไร่)					
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	รวม
ดำรับที่ 1	580.37	111.20	29.06	1.39	0.01	722.03
ดำรับที่ 2	21.85	1.17	2.00	0.00	0.05	25.07
ดำรับที่ 3	22.61	0.24	0.04	0.00	0.07	22.98
ดำรับที่ 4	119.02	0.01	0.00	0.05	0.22	119.30
ดำรับที่ 5	73.29	0.39	0.14	0.05	0.51	74.38

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำไหลบ่าในแต่ละตำบลการทดลองปี 2567

ตำบลการทดลอง	ปริมาณน้ำไหลบ่า (มิลลิลิตร)					
	ม.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	รวม
ตำบลที่ 1	10,688,461.88	7,329,231.00	3,198,708.19	418,142.03	20,358.98	21,654,902.06
ตำบลที่ 2	995,240.66	188,712.04	9,398.45	0.00	26,623.28	1,219,974.43
ตำบลที่ 3	903,625.28	89,266.28	14,094.68	3,132.15	18,792.90	1,028,911.28
ตำบลที่ 4	1,918,441.88	6,264.30	3,132.15	28,189.35	120,587.78	2,076,615.45
ตำบลที่ 5	1,310,804.78	252,138.08	127,635.11	34,453.65	219,250.50	1,944,282.11

ปริมาณตะกอนดินและปริมาณน้ำไหลบ่าในปีการทดลองปีที่ 2 (เดือนมิถุนายน 2568 ถึง ตุลาคม 2568)

ปริมาณตะกอนดินที่ถูกชะในปีที่ 2 พบว่าแปลงทดสอบการสูญเสียของดินในตำบลที่ 4 ข้าวโพดมีปริมาณตะกอนดินที่ถูกชะล้างมากที่สุดเท่ากับ 209.35 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็นแปลงตำบลที่ 1 แปลงเปล่า ตำบลที่ 5 ข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก ตำบลที่ 3 มะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก และตำบลที่ 2 มะม่วง มีปริมาณตะกอนดินเท่ากับ 113.94 กิโลกรัมต่อไร่ 85.79 กิโลกรัมต่อไร่ 41.84 กิโลกรัมต่อไร่ และ 41.19 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ การชะตะกอนดินในตำบลที่ 1 แปลงเปล่ามีปริมาณตะกอนดินที่ถูกชะน้อยกว่าตำบลที่ 4 ข้าวโพด เนื่องจากแปลงเปล่าปีที่ 2 ปริมาณดินได้ถูกชะเป็นปริมาณมากในปีแรกคงเหลือแต่ดินเม็ดใหญ่ ส่วนปริมาณตะกอนดินในตำบลที่ 4 ปริมาณตะกอนดินถูกชะสูงสุดในปีที่ 2 เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการไถพรวนอย่างต่อเนื่อง ส่วนตำบลที่ 5 ข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก พบว่าหญ้าแฝกสามารถลดปริมาณตะกอนดินที่ถูกชะได้มากขึ้นจากปีแรก โดยแถบหญ้าแฝกสามารถลดปริมาณตะกอนดินที่ปลุกในข้าวโพดได้ร้อยละ 59.02 ส่วนปริมาณตะกอนดินในตำบลที่ 2 มะม่วง และตำบลที่ 3 มะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก ปริมาณตะกอนดินที่ถูกชะมีปริมาณใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 3)

ปริมาณน้ำไหลบ่าที่พบมากที่สุดพบในตำบลที่ 4 ข้าวโพด มีปริมาณน้ำไหลบ่ารวมทั้งหมดเท่ากับ 21,585,211.73 มิลลิลิตร รองลงมาพบใน ตำบลที่ 5 ข้าวโพดร่วมกับแถบหญ้าแฝก ตำบลที่ 3 มะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก ตำบลที่ 1 แปลงเปล่า และตำบลที่ 2 มะม่วงมีปริมาณน้ำไหลบ่ารวมทั้งหมดเท่ากับ 14,751,643.46 มิลลิลิตร 12,583,412.63 มิลลิลิตร 12,568,534.91 มิลลิลิตร และ 6,268,998.23 มิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ปริมาณน้ำไหลบ่าเดือนกันยายนในทุกตำบลการทดลองมีปริมาณสูงสุด

เนื่องจากเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนตกสูงสุด ในเดือนตุลาคมมีปริมาณน้ำไหลบ่าน้อยสุด โดยไม่มีน้ำไหลบ่าใน
 ตำบลที่ 4 และตำบลที่ 1 และในเดือนมิถุนายนมีปริมาณไม่มีน้ำไหลบ่าในตำบลที่ 2 และตำบลที่ 4

ตารางที่ 5 ปริมาณตะกอนดินในแต่ละตำบลการทดลองปี 2568

ตำบลการทดลอง	ปริมาณตะกอนดิน (กิโลกรัมต่อไร่)					
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	รวม
ตำบลที่ 1	0.63	9.81	17.40	86.11	0.00	113.94
ตำบลที่ 2	0.00	7.37	8.16	25.66	0.01	41.19
ตำบลที่ 3	0.23	7.03	6.60	27.96	0.02	41.84
ตำบลที่ 4	0.00	17.20	81.47	110.69	0.00	209.35
ตำบลที่ 5	0.03	16.34	47.33	21.44	0.66	85.79

ตารางที่ 6 ปริมาณน้ำไหลบ่าในแต่ละตำบลการทดลองปี 2568

ตำบลการทดลอง	ปริมาณน้ำไหลบ่า (มิลลิเมตร)					
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	รวม
ตำบลที่ 1	28189.35	1,162,027.65	3,391,335.41	7,986,982.50	0.00	12,568,534.91
ตำบลที่ 2	0.00	519,936.90	1,010,118.38	4,729,546.50	9,396.45	6,268,998.23
ตำบลที่ 3	6264.3	2,140,824.53	897,360.98	9,523,302.08	15,660.75	12,583,412.63
ตำบลที่ 4	0.00	5,329,353.23	4,964,457.75	11,291,400.75	0.00	21,585,211.73
ตำบลที่ 5	7,830.38	2,397,660.83	5,327,004.11	6,796,765.50	222,382.65	14,751,643.46

10. สรุปผลการทดลอง

ปริมาณการสูญเสียตะกอนดิน

ปีที่ 1 (พ.ศ. 2567): ตำบลที่ 1 (แปลงเปล่า) มีการสูญเสียตะกอนดินสูงที่สุดอย่างเด่นชัดถึง 722.03
 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากไม่มีพืชปกคลุมดินช่วยลดแรงกระแทกของเม็ดฝน รองลงมาคือ ตำบลที่ 4 (ข้าวโพด: 119.30
 กิโลกรัมต่อไร่) ในขณะที่ ตำบลที่ 3 (มะม่วงร่วมกับแถบหญ้าแฝก) มีการสูญเสียดินน้อยที่สุด (22.98 กิโลกรัมต่อไร่)

ปีที่ 2 (พ.ศ. 2568): ดำรับที่ 4 (ข้าวโพด) พลิกกลับมาปริมาณตะกอนดินสูญเสียสูงสุด 209.35 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากกิจกรรมการไถพรวนดินอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ดำรับที่ 1 (แปลงเปล่า) มีปริมาณตะกอนลดลงเหลือ 113.94 กิโลกรัมต่อไร่ เพราะหน้าดินเม็ดเล็กได้ถูกชะล้างไปหมดแล้วตั้งแต่ปีแรก คงเหลือเพียงดินเม็ดใหญ่ที่ชะล้างได้ยากกว่า

ปริมาณน้ำไหลบ่า

ปีที่ 1 (พ.ศ. 2567): ดำรับที่ 1 (แปลงเปล่า) มีปริมาณน้ำไหลบ่าสูงสุดรวมถึง 21,654,902.06 มิลลิลิตร เนื่องจากไม่มีสิ่งกีดขวางหรือพืชช่วยชะลอน้ำและช่วยในการซึมผ่านของน้ำลงสู่ใต้ดิน ส่วนดำรับที่ 3 (มะม่วงร่วมกับกล้วยแฝก) มีปริมาณน้ำไหลบ่าน้อยที่สุด (1,028,911.28 มิลลิลิตร)

ปีที่ 2 (พ.ศ. 2568): ดำรับที่ 4 (ข้าวโพด) มีปริมาณน้ำไหลบ่าขึ้นมาสูงที่สุดรวม 21,585,211.73 มิลลิลิตร สอดคล้องกับปริมาณการชะล้างตะกอนดินที่สูงที่สุดในปีนี้ ส่วนดำรับที่ 2 (มะม่วงเดี่ยว) มีน้ำไหลบ่าน้อยที่สุด (6,268,998.23 มิลลิลิตร)

11. ประโยชน์ที่ได้รับ

11.1. กรมพัฒนาที่ดินและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะมีฐานข้อมูลที่ต้องเกี่ยวกับปริมาณการสูญเสียดิน ปริมาณและมูลค่าของธาตุอาหารที่สูญเสียไปในพื้นที่เฉพาะของจังหวัดแม่ฮ่องสอน

11.2. ช่วยให้สามารถนำข้อมูลไปจัดจากสมการ USLE ไปใช้ในแบบจำลองเพื่อคาดการณ์ความเสี่ยงวางแผนการใช้ที่ดิน และกำหนดเขตพื้นที่เฝ้าระวังภัยจากการชะล้างพังทลายของดินบนพื้นที่สูงได้อย่างแม่นยำขึ้น

11.3. การประเมินออกมาเป็น "มูลค่าธาตุอาหารที่สูญเสียดิน" (ตัวเงิน) จะช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายและเกษตรกรตระหนักถึงความเสียหายทางเศรษฐกิจที่มองไม่เห็น ซึ่งสามารถนำไปใช้เปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุนทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำได้

11.4. ช่วยชะลอการเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน รักษาหน้าดินที่อุดมสมบูรณ์ และลดผลกระทบจากการตกตะกอนของดินลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติในพื้นที่ตอนล่าง

12. ข้อเสนอแนะ

12.1. ควรนำค่าปัจจัยพืชคลุมดิน (C) และปัจจัยการจัดการอนุรักษ์ดินและน้ำ (P) ที่ได้จากแปลงทดสอบ ไปออกแบบแนวทางที่เหมาะสมกับระดับความลาดชันที่ต่างกัน เช่น พื้นที่ลาดชันสูงควรส่งเสริมระบบขั้นบันไดดินรวมกับการปลูกหญ้าแฝก ส่วนพื้นที่ลาดชันปานกลางอาจใช้การปลูกพืชตามแนวระดับ (Contour Cultivation)

12.2. ควรใช้ตัวเลข "มูลค่าอาหารที่สูญเสีย" ที่คิดออกมาเป็นตัวเงิน (บาท/ไร่/ปี) เป็นเครื่องมือในการณรงค์ให้เกษตรกรเห็นภาพความเสียหายแท้จริง เพื่อกระตุ้นให้เกิดความตระหนักและหันมาปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำเกษตรกรรมบนพื้นที่สูง

12.3. คาดว่าผลการศึกษาและแบบจำลองการสูญเสียดินในจังหวัดแม่ฮ่องสอนนี้ จะสามารถใช้เป็น "ต้นแบบ (Model)" ในการนำไปปรับใช้และคาดการณ์แนวโน้มการสูญเสียดินในพื้นที่จังหวัดอื่นๆ ที่มีภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงชันคล้ายคลึงกัน เช่น เชียงใหม่ เชียงราย หรือน่าน

12.4.ฐานข้อมูลปริมาณการสูญเสียดินและมูลค่าอาหารที่ได้จากโครงการนี้ คาดการณ์ว่าจะถูกนำไปเชื่อมต่อและขับเคลื่อนเป็นชุดข้อมูล (Dataset) ร่วมกับเทคโนโลยีผู้ช่วยอัจฉริยะ (เช่น แอปพลิเคชันแนวคิด Smart Soil Wallet) เพื่อให้ระบบสามารถคำนวณและแจ้งเตือนสถานะความสมบูรณ์ของดิน รวมถึงประเมินความเสี่ยงรายแปลงให้แก่เกษตรกรได้ผ่านสมาร์ตโฟนแบบเรียลไทม์

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....



(นายเอกภพ กันทับ)

ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ

วันที่.....

๒ / ๖.๖ / ๖๖

ผู้ขอประเมิน

ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....



(นางสุธรา ยินดาร์)

วันที่.....

๒ / ๖.๖ / ๖๖

ผู้ร่วมดำเนินการ

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....

(นางสุธารา ยินดีรส)

ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินลำพูน
วันที่ ๒ / ๖.๖ / ๖๗

(ผู้บังคับบัญชาที่ควบคุมดูแลการดำเนินการ)

ลงชื่อ.....

(นายสมบูรณ์ จิจันทร์)

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาที่ดินเขต 6
วันที่ ๔ / ๖.๖. / ๖๗

ข้อเสนอแนวทางการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน

ของ นายเอกภพ กันทับ

เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ ๘๕๐
สถานี/กลุ่ม/ศูนย์ ศูนย์ปฏิบัติการโครงการหลวงภาคเหนือ สำนัก/กอง สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๖

๑. เรื่อง AI เพื่อการพัฒนาที่ดินอัจฉริยะ ยกระดับการจำแนกดินและการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงทางการเกษตรรายแปลงแม่นยำสูง

๒. หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบัน ข้อมูลด้านการพัฒนาที่ดินและการวิเคราะห์สภาพดินส่วนใหญ่ยังคงมีลักษณะเป็นข้อมูลนิ่ง (Static Data) ที่จำกัดอยู่เฉพาะช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง รูปแบบการให้บริการและการพกพาบัตรดินดีในลักษณะกายภาพ (กระดาษ) ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของเกษตรกรได้อย่างเรียลไทม์ ประกอบกับกระบวนการสำรวจ ตรวจสอบ และประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ในระดับแปลงนาต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญและระยะเวลาในห้องปฏิบัติการสูง ส่งผลให้เกิดความล่าช้า ขาดแคลนกำลังคน และไม่ทันต่อความต้องการวางแผนเพาะปลูกในยุคที่สภาพภูมิอากาศแปรปรวน (Climate Change) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องยกระดับกระบวนการทำงานและระบบฐานข้อมูล (Big Data) ของกรมพัฒนาที่ดิน โดยการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบดิจิทัลและนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้ามาบูรณาการ เพื่อทำหน้าที่วิเคราะห์ คาดการณ์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และตรวจจับความเสี่ยงภัยพิบัติทางการเกษตรแบบแม่นยำรายแปลง (Precision Agriculture) พร้อมส่งตรงคำแนะนำถึงมือเกษตรกรในรูปแบบเชิงรุกตลอด ๒๔ ชั่วโมง ซึ่งจะช่วยลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และสร้างภูมิคุ้มกันให้เกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

๓. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

๓.๑. บทวิเคราะห์และแนวความคิดในการพัฒนางาน (Analysis & Concept)

จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาในปัจจุบัน พบว่างานบริการข้อมูลด้านการพัฒนาที่ดินยังมีลักษณะเป็น "เชิงรับ" และข้อมูลมีความ "หยุดนิ่ง (Static)" ไม่สะท้อนความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่รวดเร็ว ประกอบกับการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการมีข้อจำกัดด้านระยะเวลาและกำลังคน

๓.๒ แนวความคิดในการพัฒนาจึงมุ่งยกระดับสู่งาน "เชิงรุก" โดยใช้วัฒนธรรมขับเคลื่อน (Data-Driven Organization) เปลี่ยนบัตรดินดีให้เป็น "Smart Soil Wallet" บนสมาร์ตโฟน และใช้ "เทคโนโลยี AI (Machine Learning & Computer Vision)" มาเป็นเครื่องมือช่วยประมวลผลภาพถ่ายดาวเทียมและสถิติภัยพิบัติ เพื่อคาดการณ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินและแจ้งเตือนภัยแล้ง/ดินถล่มล่วงหน้าได้แม่นยำระดับรายแปลง (Precision Agriculture) ช่วยให้เกษตรกรเข้าถึงข้อมูลได้ทันทีตลอด ๒๔ ชั่วโมง

๓.๓. ข้อเสนอเพื่อการพัฒนาปรับปรุงงาน

ข้อเสนอที่ ๑: พัฒนาระบบระบบแนะนำสูตรปุ๋ยและพืชทางเลือกรายแปลง (AI Customized Agriculture)

เชื่อมโยงฐานข้อมูลบัตรดินดีเข้ากับระบบ AI เมื่อเกษตรกรปกรักรปลูกและเลือกพืชที่จะปลูก ระบบจะคำนวณและแนะนำสูตรปุ๋ยสั่งตัด รวมถึงเตือนความเสี่ยงสภาพอากาศในพื้นที่นั้น ๆ ผ่าน Line Official Account หรือแอปพลิเคชันโดยอัตโนมัติ

ข้อเสนอที่ ๒: ใช้ AI และโดรนสำรวจตรวจจับพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติทางดิน (Early Warning System)

ใช้ระบบ Computer Vision วิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศเพื่อตรวจจับการชะล้างพังทลายของหน้าดินในพื้นที่ลาดชัน ช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถส่งทีมเข้าจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (เช่น คันดิน ทางระบายน้ำ หรือระบบหญ้าแฝก) ได้ตรงจุดก่อนเกิดภัยพิบัติจริง

ข้อเสนอที่ ๓: ขยายผลผ่านเครือข่ายหมอดินอาสาและพันธมิตรชุมชน

ผลักดันให้กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์(กลุ่มเข้มแข็ง) ผลักดันให้เป็น "ธนาคารปุຍอินทรีย์ชุมชน" โดยใช้ข้อมูลจาก บัตรดินดีดิจิทัลเป็นตัวกำหนดปริมาณการผลิตปุ๋ยหมัก/สารชีวภาพ (พด.) เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีในชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม

๓.๓. ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข (Limitations & Solutions)

ในการนำระบบ AI และดิจิทัลมาใช้ในการพัฒนาที่ดิน อาจพบอุปสรรคและมีแนวทางรับมือดังนี้

ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้น	แนวทางแก้ไข
๑. ช่องว่างทางเทคโนโลยีของเกษตรกร เกษตรกรสูงอายุหรือในพื้นที่ห่างไกล อาจไม่คุ้นชินกับการใช้แอปพลิเคชันหรือสมาร์ทโฟน	ใช้กลไก "หมอดินอาสาประจำหมู่บ้าน" ให้ทำหน้าที่ เป็น พี่เลี้ยงคอยช่วยเหลือ คีย์ข้อมูล และนำ คำแนะนำจาก AI ไปถ่ายทอดให้เกษตรกรในชุมชน แบบเคาะประตูบ้าน
๒. ความแม่นยำของโมเดล AI ในช่วงแรก หากข้อมูล นำเข้า (Train Data) ในบางพื้นที่มีน้อย AI อาจ พยากรณ์สภาพดินหรือความเสี่ยงคลาดเคลื่อน	ดำเนินการในลักษณะ พื้นที่นำร่อง ในเขตเสี่ยงภัยสูง ก่อน เพื่อเก็บข้อมูลและปรับปรุง Algorithm ให้ แม่นยำเกิน ๘๕% ก่อนขยายผลไปทั่วประเทศ
๓. ข้อมูลขาดการอัปเดต สภาพดินอาจเปลี่ยนไป ตามฤดูกาล หากเกษตรกรไม่ส่งตรวจดินใหม่ ข้อมูล ใน ระบบจะล้าสมัย	ออกแบบระบบให้เป็น "Dynamic Data" โดยเปิด ช่องทางให้เกษตรกรสามารถถ่ายรูปสภาพพืช/ดิน หรือส่งผลตรวจดินแบบย่อยอัปเดตผ่านแอปพลิเคชัน ได้เอง โดยมีคะแนนสะสมหรือสิทธิประโยชน์ใน ชุมชนเป็นสิ่งจูงใจ
๔. งบประมาณและโครงสร้างพื้นฐาน การ ประมวลผล AI และการจัดเก็บฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) มีค่าใช้จ่ายด้านระบบ Cloud และ Server สูง	บูรณาการฐานข้อมูลร่วมกับกระทรวงดิจิทัลเพื่อ เศรษฐกิจและสังคม (DE) หรือใช้โครงสร้างพื้นฐาน กลางของรัฐ (GDCC) เพื่อลดต้นทุนการลงทุนซ้ำซ้อน ของหน่วยงาน

๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๔.๑. ผลต่อกลุ่มเป้าหมาย / เกษตรกร (Direct Benefits to Farmers)

๔.๑.๑. การลดต้นทุนและเพิ่มรายได้: เกษตรกรสามารถเข้าถึงคำแนะนำสูตรปุ๋ยสั่งตัดรายแปลงจาก AI ได้อย่างแม่นยำ ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีเกินความจำเป็นลงได้อย่างน้อยร้อยละ ๒๐ และช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้นจากการจัดการดินที่ถูกต้อง

๔.๑.๒. มีภูมิคุ้มกันและลดความสูญเสียจากภัยพิบัติ: เกษตรกรได้รับการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning) ระดับรายแปลง ทำให้สามารถวางแผนการเพาะปลูก คลุมดิน หรือกักเก็บน้ำใต้ดินได้ทันเวลาที่ ลดความเสียหายของผลผลิตจากภัยแล้งหรือน้ำท่วม

๔.๑.๒. การเข้าถึงข้อมูลที่สะดวกและเท่าเทียม: เกษตรกรสามารถเข้าถึงข้อมูลสภาพดินและน้ำของตนเองผ่านระบบดิจิทัล (Smart Soil Wallet) ได้ทุกที่ ทุกเวลา ตลอด ๒๔ ชั่วโมง โดยมีหมอดินอาสาคอยสนับสนุนเป็นพี่เลี้ยง

๔.๒. ผลต่อหน่วยงาน / กรมพัฒนาที่ดิน (Institutional Benefits)

๔.๒.๑. การยกระดับสู่องค์กรอัจฉริยะ (Smart Organization): หน่วยงานมีฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ที่เคลื่อนไหวและเป็นปัจจุบัน (Dynamic Data) พร้อมระบบ AI ช่วยประมวลผล ทำให้เปลี่ยนผ่านจากการทำงานเชิงรับไปสู่การบริการเชิงรุกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๔.๒.๒. เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการภาครัฐ: ลดระยะเวลาและงบประมาณในการลงพื้นที่สำรวจ และวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการลงไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ช่วยให้การจัดสรรกำลังคนและงบประมาณไปใช้ในพื้นที่วิกฤตหรือพื้นที่เสี่ยงภัยสูงได้อย่างตรงเป้าหมาย (Targeted Intervention)

๔.๓. ผลต่อสังคม ชุมชน และสิ่งแวดล้อม (Social & Environmental Impact)

๔.๓.๑. สภาพแวดล้อมและระบบนิเวศดินได้รับการฟื้นฟู: เกิดการรวมกลุ่มเกษตรกรผลิตและใช้สารอินทรีย์/ปุ๋ยหมักทดแทนสารเคมีทางการเกษตรอย่างเป็นรูปธรรม ช่วยลดการตกค้างของสารเคมีในดินและแหล่งน้ำชุมชน

๔.๓.๒. ลดมลพิษทางอากาศอย่างยั่งยืน: กิจกรรมการใช้ AI ตรวจสอบพื้นที่และการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (เช่น โกลบแทนการเผา) ช่วยลดปัญหาหมอกควันและฝุ่นละออง PM๒.๕ ในระดับพื้นที่ได้อย่างมีนัยสำคัญ

๔.๓.๓. ชุมชนเกษตรกรรมเข้มแข็งและพึ่งพาตนเองได้: เครือข่ายหมอดินอาสา มีบทบาทเด่นชัดขึ้นในการเป็น "ผู้นำด้านเทคโนโลยีดินและน้ำ" เกิดการตั้งธนาคารปุ๋ยอินทรีย์ชุมชนที่ช่วยสร้างรายได้หมุนเวียนและลดการพึ่งพาปัจจัยการผลิตจากภายนอก

๕. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

๕.๑. ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ (Quantitative KPIs)

๕.๑.๑. ร้อยละความสำเร็จในการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบดิจิทัล: เกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายหรือผู้ถือบัตรดินดีเดิม เปลี่ยนมาลงทะเบียนและใช้งานระบบบัตรดินดีดิจิทัล (Smart Soil Wallet) ไม่น้อยกว่า ร้อยละ ๔๐ ภายในปีแรกของโครงการ

๕.๑.๒. ประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยงาน: ลดระยะเวลาในการประมวลผลข้อมูล การสำรวจ และการวิเคราะห์สภาพดินเพื่อการวางแผนระบบอนุรักษ์ดินและน้ำลงไม่น้อยกว่า ร้อยละ ๕๐ เมื่อเทียบกับการปฏิบัติงานในรูปแบบเดิม

๕.๑.๓. ความแม่นยำของเทคโนโลยี: โมเดลปัญญาประดิษฐ์ (AI) มีความแม่นยำในการวิเคราะห์ทำนายสภาพดิน และการตรวจจับพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติทางการเกษตร (Early Warning) ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ ๘๐

๕.๑.๔. การขยายผลและเครือข่าย: มีการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรใช้สารอินทรีย์ทดแทนสารเคมี หรือธนาคารปุ๋ยอินทรีย์ชุมชนเพิ่มขึ้นอย่างน้อย ๑ กลุ่ม ต่อ ๑ ตำบลนำร่อง โดยมีหมอดินอาสาเข้าร่วมเป็นแกนนำแกนกลุ่มแบบ ๑๐๐%

๕.๒. ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ (Qualitative KPIs)

๕.๒.๑. ระดับความสำเร็จในการลดต้นทุนของเกษตรกร: เกษตรกรที่ปฏิบัติตามคำแนะนำปุ๋ยสั่งตัดรายแปลงของ AI สามารถ ลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีและสารเคมีทางการเกษตรลงได้อย่างน้อยร้อยละ ๒๐ โดยที่ปริมาณผลผลิตไม่ลดลงหรือเพิ่มสูงขึ้น

๕.๒.๒. ประสิทธิภาพของระบบเตือนภัย: ระบบ AI สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนภัยพิบัติล่วงหน้า (เช่น ภัยแล้ง ฝนทิ้งช่วง หรือพื้นที่เสี่ยงดินถล่ม) ไปยังสมาร์ตโฟนของเกษตรกรได้ทันทั่วถึง ทำให้เกิดการเตรียมพร้อมและ ลดอัตราความสูญเสียของผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่เสี่ยงภัย

๕.๒.๓. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน: เกษตรกร หมอดินอาสา และเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบบัตรดินดีดิจิทัลและระบบช่วยตัดสินใจของ AI ในระดับ "ดีขึ้นไป" (ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐)

๕.๒.๔. ความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมในชุมชน: โครงสร้างดินในพื้นที่นำร่องได้รับการฟื้นฟู มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น และปริมาณการเผาตอซังฟางข้าวหรือเศษวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่ลดลงอย่างเป็นรูปธรรม

ลงชื่อ.....

(นายเอกภพ กันทับ)

วันที่ ๒๖ / ๕ / ๖๖ ผู้ขอประเมิน