

หัวข้อเค้าโครงเรื่องของผลงาน (รายงานสำรวจดิน)

๑. ชื่อผลงาน การพัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพดินที่เหมาะสมและการประยุกต์ใช้ข้อมูลการรับรู้ระยะไกลในการประเมินสุขภาพดิน: กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

๒. ระยะเวลาที่ดำเนินการ เดือนสิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ – เดือนกรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๘

๓. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ

๓.๑ ความรู้ด้านปฐพีวิทยา ในการวิเคราะห์วัตถุต้นกำเนิดดิน สัณฐานวิทยาของดิน กระบวนการทางดิน และการแจกกระจายของสมบัติดิน

๓.๒ ความรู้ในการประเมินสุขภาพดินตามแนวทาง Cornell comprehensive assessment of soil health (CASH)

๓.๓ ความรู้ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมจากการรับรู้ระยะไกล การใช้แบบจำลองแมชชีนเลิร์นนิง (Machine Learning: ML) และความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ทั่วไป

๓.๔ ความรู้ในการใช้หลักสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

๔. สรุปสาระและขั้นตอนการดำเนินการ

๔.๑ สรุปสาระ

การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นการพัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพดินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินสุขภาพดิน และการประยุกต์ใช้ข้อมูลการรับรู้ระยะไกลเพื่อสนับสนุนการประเมินในระดับพื้นที่ โดยเก็บข้อมูลดินจากพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว จำนวน ๗๐ จุด ครอบคลุมหน่วยแผนที่ดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน วิเคราะห์สมบัติดินทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ รวม ๑๑ ตัวชี้วัด ตามกรอบแนวทาง Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH) ผลการประเมินพบว่า ดินส่วนใหญ่มีสุขภาพดินปานกลาง (๕๗.๑%) รองลงมาคือสุขภาพดินไม่ดี (๓๐.๐%) และสุขภาพดินดี (๑๒.๙%) โดยกลุ่มดินเนื้อหยาบมีแนวโน้มสุขภาพดินไม่ดีมากที่สุด เนื่องจากมีความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่ำ ความแข็งของชั้นดินสูง และอินทรีย์วัตถุต่ำ ขณะที่กลุ่มดินเนื้อปานกลางและเนื้อละเอียดส่วนใหญ่มีสุขภาพดินปานกลาง แต่ยังมีข้อจำกัดเรื่องอินทรีย์วัตถุและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน

การคัดเลือกตัวชี้วัดให้ครอบคลุมทั้งสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ด้วยการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) โดยพิจารณาจากค่า Factor loading สูงในแต่ละ PCA และพิจารณาจากค่า Pearson correlation เป็นเกณฑ์ตัดตัวที่สัมพันธ์กันเกินไปในแต่ละสมบัติของดินเพื่อลดความซ้ำซ้อน สามารถเลือกตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดิน ดังนี้ สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ เสถียรภาพเม็ดดิน ค่าความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ สมบัติทางเคมี ได้แก่ ปริมาณโพแทสเซียม ค่าพีเอชของดิน และสมบัติทางชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และอัตราการหายใจของดินโดยมีสมการประเมินสุขภาพดิน ดังนี้

$$\text{SSpeSHS} = (0.0725 \cdot \text{Aggregate}) + (0.0725 \cdot \text{AWC}) + (0.0725 \cdot K) + (0.0754 \cdot \text{pH}) + (0.0725 \cdot \text{OM}) + (0.0754 \cdot \text{Respiration})$$

ด้านการประยุกต์ใช้ข้อมูลการรับรู้ระยะไกล พบว่าดัชนีพืชพรรณ NDVI มีแนวโน้มแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกมากกว่าดัชนีอื่น ๆ คือ แสดงความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูงกับคะแนนสุขภาพดิน ($r^2=0.567$) แสดงความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางกับปฏิกิริยาที่ดิน ($r^2=0.336$) และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ($r^2=0.259$)

๔.๒ ขั้นตอนการดำเนินการ

๔.๒.๑ การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน

๑) วิเคราะห์การกระจายตัวของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว ด้วยแผนที่ทรัพยากรดิน มาตราส่วน ๑: ๒๕,๐๐๐ ร่วมกับข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ข้อมูลการใช้ที่ดิน และข้อมูลทางธรณีวิทยา โดยการซ้อนทับข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อนำไปสู่การกำหนดจุดตัวแทนการศึกษา

๒) กำหนดจุดศึกษาครอบคลุมตามสัดส่วนของชุดดินและสภาพการใช้ที่ดิน (พื้นที่นา พืชไร่ ไม้ยืนต้น และป่าไม้) ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว จำนวน ๗๐ จุด

๓) เตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวผ่าน <https://code.earthengine.google.com/> ในช่วงเดือนธันวาคม คัดเลือกภาพที่มีเมฆน้อยกว่า ๑๐% กรองเมฆและเงาเมฆ (Cloud masking) เพื่อกำจัดข้อมูลที่อาจทำให้ค่าดัชนีคลาดเคลื่อน จากนั้นนำมาคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณ ๓ ดัชนี ได้แก่ ดัชนี NDVI ดัชนี GNDVI และ ดัชนี SAVI จากแถบคลื่นหลักโดยใช้สมการมาตรฐานของแต่ละดัชนี

๔.๒.๒ การศึกษาข้อมูลในภาคสนาม

๑) ศึกษาและบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อม สภาพพื้นที่และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

๒) การศึกษาข้อมูลดินโดยใช้หลุมหน้าตัดดินขนาดเล็ก (mini pit) ในพื้นที่ศึกษา แต่งหน้าตัดดินให้สามารถมองเห็นลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดินอย่างชัดเจน แบ่งชั้นดินตามการกำเนิด (Genetic horizon) พร้อมทำคำอธิบายหน้าตัดดิน บันทึกลักษณะและสมบัติดินตลอดหน้าตัดดิน

๓) วัดความแข็งของดินด้วยเครื่อง penetrometer

๔) วัดอัตราการหายใจของดินด้วยเครื่อง LI-COR chamber

๕) การเก็บตัวอย่างดิน

- การเก็บตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน (disturbed soil samples) โดยเก็บดินที่ระดับความลึก ๐-๓๐ เซนติเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และทางชีวภาพโดยวิธีมาตรฐาน

- การเก็บตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน (undisturbed soil samples) โดยใช้กระบอกลูกเต๋า (core) ที่ระดับความลึก ๐-๓๐ เซนติเมตร เพื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดินโดยวิธีมาตรฐาน

๔.๒.๓ การวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ตัวชี้วัดสุขภาพดิน ตามแนวทาง Cornell comprehensive assessment of soil health (CASH) ดังนี้

๑) การวิเคราะห์ตัวชี้วัดทางกายภาพ (physical indicators)

- ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available water capacity) โดยการวิเคราะห์การดูดซับน้ำของอนุภาคดินในแรงดึงที่ ๑/๓ บรรยากาศ (๓๓ kPa) และ ๑๕ บรรยากาศ (๑,๕๐๐ kPa) โดยค่าแรงดึงที่ ๑/๓ บรรยากาศ แทนค่าระดับความชื้นในดินที่มีความจุความชื้นสนาม ส่วนค่าแรงดึงที่ ๑๕ บรรยากาศ แทนค่าระดับความชื้นที่พืชเหี่ยวอย่างถาวร ผลต่างของระดับความชื้นในดินที่มีความจุความชื้นสนาม และระดับความชื้นที่พืชเหี่ยวอย่างถาวร จะเป็นปริมาณความชื้นสูงสุดที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

- ค่าเสถียรภาพเม็ดดิน วิเคราะห์โดยการร่อนเม็ดดินขึ้นลงในน้ำ ด้วยอุปกรณ์ wet sieving apparatus จากนั้นนำดินส่วนที่เสถียรที่อยู่บนตะแกรงขนาด

๒๕๐ ไมโครเมตร ไปทำให้เม็ดดินแตกด้วยเครื่อง high intensity ultrasonic processor เพื่อแยกอนุภาคดินออกจากกันก่อนนำไปชั่งน้ำหนักและคำนวณเปอร์เซ็นต์เม็ดดินที่คงสภาพอยู่หลังการร่อนในน้ำ

๒) การวิเคราะห์ตัวชี้วัดทางเคมี (chemical indicators)

- พีเอชดิน (soil pH) โดยใช้เครื่องมือวัดพีเอช (pH meter) ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ ๑:๑
- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available phosphorus) โดยวิธี Bray II ด้วยการวัดความเป็นกรดของสารละลาย ละลายฟอสเฟตไอออนที่ถูกดูดซับอยู่ที่ผิวดินออกมา จากนั้นนำไปอ่านค่าความเข้มข้นด้วยเครื่อง Atomic Absorption spectrophotometer

- ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available potassium) โดยวิธีการใช้สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตท สกัดรูปที่แลกเปลี่ยนได้ของโพแทสเซียมออกมา จากนั้นนำไปอ่านค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมด้วยเครื่อง flame photometer

- ปริมาณธาตุอาหารรองและจุลธาตุต่าง ๆ ได้แก่ แมกนีเซียม (Mg) ใช้สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตท (Jackson, ๑๙๕๘) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) และสังกะสี (Zn) วิเคราะห์โดยวิธีการใช้สารละลายสกัด DTPA จากนั้นวัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

๓) การวิเคราะห์ตัวชี้วัดทางชีวภาพ (biological indicators)

- ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (organic carbon) วิเคราะห์โดยวิธี Walkley and Black titration จากนั้นนำไปคำนวณหาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter)

- Active carbon หรือคาร์บอนที่ออกซิไดซ์ได้ วิเคราะห์โดยวิธีการใช้สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ออกซิไดซ์คาร์บอนที่ย่อยสลายได้ง่ายในดิน จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer และคำนวณปริมาณคาร์บอนที่ออกซิไดซ์ได้จากความแตกต่างของความเข้มข้นเมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน

๔.๒.๔ การวิเคราะห์ข้อมูล

๑) แปลงค่าข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินให้อยู่ในรูปคะแนนของสมบัติดินทั้ง ๑๑ ตัวชี้วัด (ตัวชี้วัดโปรตีนในดิน ไม่ได้นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาและวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสม)

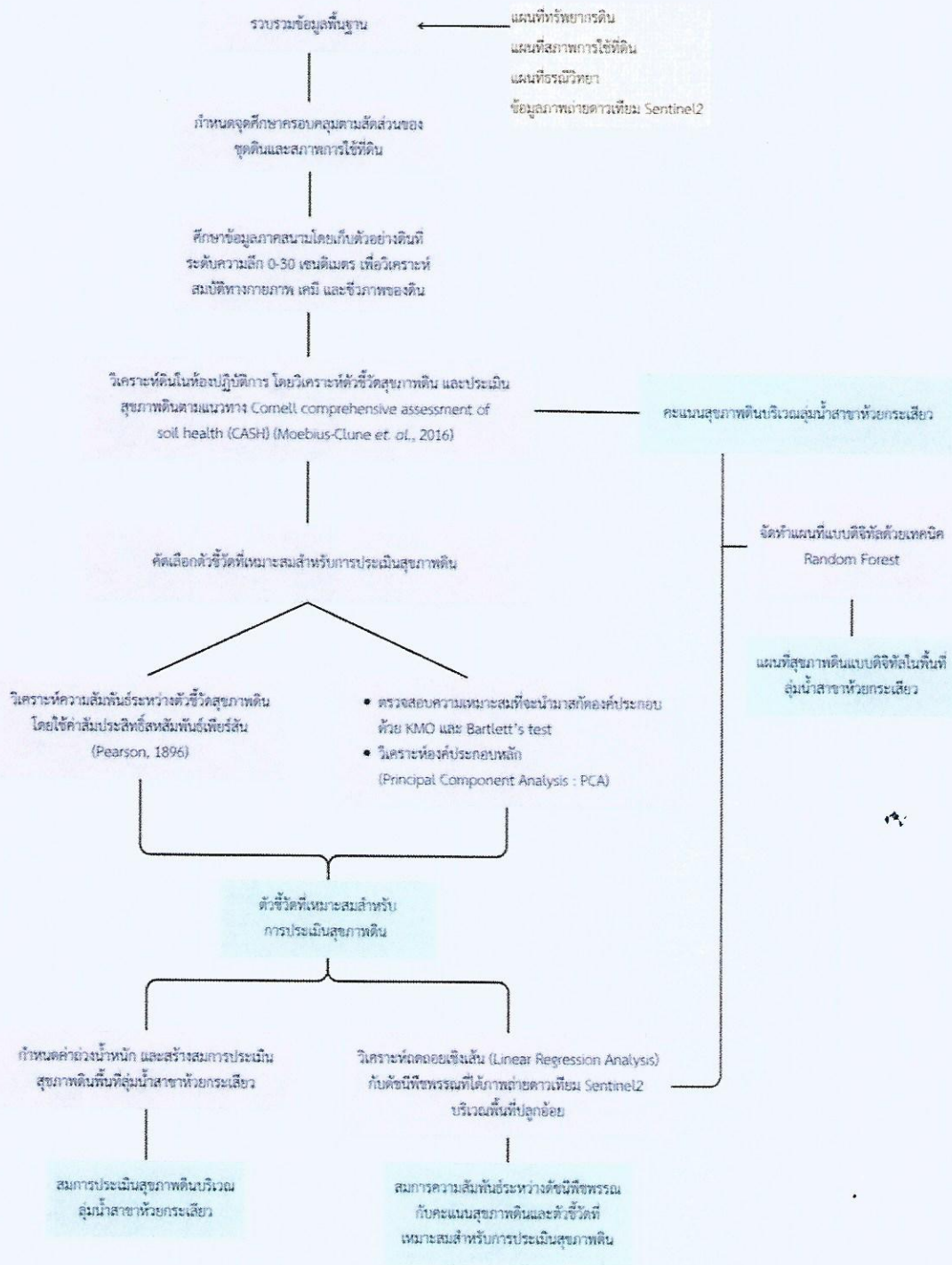
ตามแนวทาง Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH)

๒) วิเคราะห์ ประเมินสุขภาพดิน และจัดทำแผนที่แบบดิจิทัลด้วยเทคนิค Random Forest

๓) ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดสุขภาพดินทั้ง ๑๑ ตัวชี้วัด โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) เพื่อคัดเลือกตัวชี้วัดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้สถิติ Kaiser-Meyer - Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) และ ค่า Bartlett's test of Sphericity เพื่อใช้ในการวัดความเหมาะสมที่จะนำมาสกัดองค์ประกอบ (Factor Extraction) ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) และทำการหมุนแกนองค์ประกอบแบบมุมฉาก ด้วยวิธีแวนแมกซ์ (Varimax Method) โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน ๒๖ ในการวิเคราะห์

๔) ปรับค่าข้อมูล (Normalization) และกำหนดค่าน้ำหนักของข้อมูลเพื่อสร้างสมการประเมินสุขภาพดินเฉพาะพื้นที่จากตัวชี้วัดที่ทำการคัดเลือก

๕) ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณจำนวน ๓ ดัชนี ได้แก่ ดัชนี NDVI ดัชนี GNDVI และดัชนี SAVI กับคะแนนสุขภาพดินในพื้นที่ปลูกอ้อย และตัวชี้วัดสุขภาพดินที่ได้คัดเลือกจากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) เพื่อสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน ๒๖ ในการวิเคราะห์



ภาพที่ ๑ แผนภูมิแสดงขั้นตอนการศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

๕. ผู้ร่วมดำเนินการ (ถ้ามี)

๖. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ (ระบุรายละเอียดของผลงานพร้อมทั้งสัดส่วนของผลงาน)

นางสาวสุภัทรา สกฤตอารีมิตร ตำแหน่งนักสำรวจดินปฏิบัติการ มีหน้าที่รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน รวบรวมผลวิเคราะห์ดิน วิเคราะห์และแปลผลข้อมูลสุขภาพดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวตามแนวทาง Cornell comprehensive assessment of soil health วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดสุขภาพดินด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) คัดเลือกตัวชี้วัดด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) ปฏิบัติงานร้อยละ ๑๐๐

๗. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)

๗.๑ เชิงปริมาณ

๗.๑.๑ แผนที่สุขภาพดินบริเวณลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียวจำนวน ๑ ฉบับ

๗.๑.๒ การนำเสนอผลงานวิชาการ จำนวน ๑ ครั้ง

๗.๒ เชิงคุณภาพ

๗.๒.๑ ตัวชี้วัดคุณภาพดินที่เหมาะสมในการประเมินสุขภาพดินบริเวณลุ่มน้ำสาขาห้วยกระเสียว

๗.๒.๒ กรอบแนวทางการพัฒนาและคัดเลือกตัวชี้วัดสุขภาพดินที่เหมาะสมในการประเมินสุขภาพดินตามบริบทของประเทศไทย

๗.๒.๓ กรอบแนวทางการใช้ ข้อมูลการรับรู้ระยะไกล (NDVI, GNDVI, SAVI) ในการติดตามสุขภาพดินซึ่งสามารถนำมาใช้ประเมินในระดับพื้นที่ที่กว้างได้

๘. ประโยชน์ที่ได้รับ

๘.๑ แนวทางในการพัฒนาและคัดเลือกตัวชี้วัดสุขภาพดินที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้เป็นกรอบมาตรฐานในการประเมินสุขภาพดินให้เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ในประเทศไทย

๘.๒ การนำองค์ความรู้ใหม่ไปใช้ในการบูรณาการข้อมูลภาคสนามกับข้อมูลการรับรู้ระยะไกลในการติดตามสุขภาพดินในระดับพื้นที่กว้าง

๘.๓ สนับสนุนการพัฒนางานวิจัยด้าน Digital Soil Mapping (DSM) และการประเมินสุขภาพดินเชิงพื้นที่

๘.๔ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น นักวิชาการ และเกษตรกรในพื้นที่ สามารถนำผลการประเมินสุขภาพดินไปใช้ในการวางแผนการจัดการดินและการใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่

๙. ความยุ่งยากในการดำเนินการ/ปัญหา/อุปสรรค

๙.๑ งบประมาณ และทรัพยากรมีจำกัด ทำให้มีจุดตัวแทนของพื้นที่ไม่เพียงพอ ส่งผลต่อความแม่นยำของการประเมิน

๙.๒ ตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดินบางตัวยังไม่มีมีการศึกษาและพัฒนาแนวทางการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการที่ชัดเจนและเป็นมาตรฐาน จึงไม่สามารถนำมาใช้ในการประเมินสุขภาพดินในการศึกษานี้

๙.๓ ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) มีข้อจำกัดจากสภาพอากาศ ฤดูกาล และความแปรปรวนของพืชพรรณ

๑๐. ข้อเสนอแนะ

๑๐.๑ การกำหนดตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดิน ควรออกแบบให้สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ เนื่องจากสภาพภูมิศาสตร์และระบบนิเวศที่ไม่เหมือนกัน

๑๐.๒ การคัดเลือกตัวชี้วัดให้เหมาะสมกับพื้นที่ ควรมีการทำการวิจัยต่อเนื่องในระยะยาวเพื่อให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติดินได้อย่างต่อเนื่อง และเพิ่มความแม่นยำของสมการหรือแบบจำลอง

๑๐.๓ ควรมีการทดสอบความแม่นยำของผลลัพธ์กับข้อมูลผลผลิตจริงในพื้นที่ศึกษา เพื่อยืนยันความถูกต้องของการประเมิน และช่วยปรับปรุงโมเดลให้มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในพื้นที่เป้าหมายได้ดียิ่งขึ้น

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....ศุภพร.....

(นางสาวสุภัทร สกุลอารีย์มิตร)

ผู้เสนอผลงาน
วันที่ ๒๕ / พ.ย. / ๖๕

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....ศุภพร.....

(นายกฤติโสภณ ดวงกมล)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานการสำรวจจำแนกดิน

วันที่ ๒๕ / พฤษภาคม / ๒๕๖๕

(ผู้บังคับบัญชาที่ควบคุมดูแลการดำเนินการ)

ลงชื่อ.....ศุภพร.....

(นายสิทธิระ อุดมศรี)

ผู้อำนวยการกองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน

วันที่...../...../.....

ข้อเสนอแนวคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน

ของ นางสาวสุวภัทร สุกุลอารีย์มิตร
เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักสำรวจดินปฏิบัติการ ตำแหน่งเลขที่ ๓๐๔
กลุ่มมาตรฐานการสำรวจจำแนกดิน กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน

๑. เรื่อง การพัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพดินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินสุขภาพดินในพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทย

๒. หลักการและเหตุผล

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศและการผลิตทางการเกษตร สุขภาพของดินทำหน้าที่เป็นระบบสิ่งมีชีวิต ภายในขอบเขตของระบบนิเวศและการใช้ที่ดิน เพื่อคงไว้ซึ่งผลผลิตของพืชและสัตว์ รักษาหรือเพิ่มคุณภาพของน้ำและอากาศ และส่งเสริมสุขภาพของพืชและสัตว์ อย่างไรก็ตาม การใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสม เช่น การทำเกษตรกรรมเชิงเดี่ยว การใช้สารเคมีเกินความจำเป็น และการบุกรุกพื้นที่ป่า ส่งผลให้ดินเสื่อมโทรมและสูญเสียความสามารถในการทำหน้าที่ตามธรรมชาติ การฟื้นฟูและรักษาสุขภาพดินจึงเป็นภารกิจสำคัญที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยเฉพาะด้านความมั่นคงทางอาหาร และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

การประเมินสุขภาพดินอย่างถูกต้องและเหมาะสมถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบาย การวางแผนการใช้ที่ดิน และการพัฒนาแนวทางจัดการดินที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมเฉพาะพื้นที่ ซึ่งในปัจจุบันมีระบบการประเมินสุขภาพดินที่หลากหลาย และใช้ตัวชี้วัดที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษาและบริบทของพื้นที่ที่นำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การกำหนดตัวชี้วัดในการประเมินสุขภาพดิน จำเป็นต้องออกแบบให้สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ ซึ่งในประเทศไทย การพัฒนาระบบการประเมินสุขภาพดินที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น และยังไม่มีตัวชี้วัดที่ผ่านการวิเคราะห์และคัดเลือกอย่างเป็นระบบเพื่อใช้งานในระดับพื้นที่อย่างแพร่หลาย จึงมีความจำเป็นในการออกแบบแนวทางที่เหมาะสม โดยการคัดเลือกตัวชี้วัดที่สามารถสะท้อนสถานะสภาพและแนวโน้มของสุขภาพดินได้อย่างแม่นยำในบริบทที่หลากหลายของพื้นที่เกษตรกรรมในประเทศไทย

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นการคัดเลือกและพัฒนาชุดตัวชี้วัดสุขภาพดินที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย รวมถึงการสร้างสมการประเมินสุขภาพดินที่สามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างแม่นยำในระดับพื้นที่โดยประยุกต์ใช้ดัชนีทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดินตามแนวทางการประเมินสุขภาพดินของ Cornell comprehensive assessment of soil health นอกจากนี้ยังได้บูรณาการข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร เพื่อสะท้อนความสัมพันธ์ระหว่างสถานะสุขภาพดินกับรูปแบบการจัดการ การผลิต และรายได้ของครัวเรือนเกษตรกร ซึ่งจะช่วยออกแบบแนวทางจัดการดินที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

๓. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

สุขภาพดินหรือความสามารถในการทำหน้าที่ของดินเป็นการทำงานภายในขอบเขตของระบบนิเวศและการใช้ที่ดิน เพื่อรักษาความสามารถในการผลิต รักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมสุขภาพของพืชและสัตว์ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยลักษณะและสมบัติของดินจะเป็นตัวกำหนดว่าดินทำหน้าที่อย่างไรในระบบนิเวศภายใต้การจัดการของมนุษย์หรือการจัดการโดยธรรมชาติ การประเมินสุขภาพดินดำเนินการผ่านการให้คะแนนสมบัติของดินที่สำคัญในด้านชีวภาพ กายภาพ และเคมี ซึ่งสามารถตรวจวัดได้ในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินสุขภาพดินสามารถนำไปใช้ในการระบุข้อจำกัดของดินที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และเป็นแนวทางในการกำหนดวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมตามระดับสุขภาพดิน ตลอดจนใช้ในการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรดินอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

โดยระบบการประเมินสุขภาพดินตามแนวทางของ Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health (CASH) ได้ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาตัวชี้วัดอย่างกว้างขวาง เนื่องจากครอบคลุมสมบัติของดินทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ อีกทั้งยังสามารถวิเคราะห์ได้ง่ายด้วยเครื่องมือภาคสนาม และในห้องปฏิบัติการ ทำให้เป็นระบบที่มีความเหมาะสมและสามารถประยุกต์ใช้ได้หลายบริบทของพื้นที่

จากแนวคิดดังกล่าว เพื่อให้เกิดการประเมินสุขภาพดินที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นไปที่ประเด็นสำคัญ ดังนี้

๑. การคัดเลือกตัวชี้วัดสุขภาพดินที่เหมาะสมโดยพิจารณาตัวชี้วัดด้านชีวภาพ เคมี และกายภาพตามแนวทางการประเมินสุขภาพดินของ Cornell comprehensive assessment of soil health (CASH) ที่สามารถสะท้อนสถานะและแนวโน้มของสุขภาพดินได้อย่างครอบคลุม ตามสภาพพื้นที่ในแต่ละบริบทของประเทศไทย ได้แก่ พื้นที่ศึกษาภาคเหนือ พื้นที่ศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ศึกษาในภาคกลาง และพื้นที่ศึกษาภาคใต้

๒. การพัฒนาสมการประเมินสุขภาพดินเพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการสะท้อนสถานะ แนวโน้มของดิน และช่วยกำหนดแนวทางการจัดการที่สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่

๓. การบูรณาการข้อมูลเศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกร โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสถานะสุขภาพดินกับรูปแบบการจัดการ การผลิต และรายได้ของครัวเรือนเกษตรกร เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการดินเชิงพื้นที่ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น และสนับสนุนการจัดทำแผนบริหารจัดการทรัพยากรดินที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

การพัฒนาระบบการประเมินสุขภาพดินสำหรับประเทศไทยอาจมีข้อจำกัด คือการดำเนินการศึกษาควรต่อเนื่องและเป็นการศึกษาระยะยาว เนื่องจากสมบัติของดินมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ทั้งกระบวนการทางธรรมชาติ และการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยมนุษย์ ดังนั้น เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการประเมินสุขภาพดินจำเป็นต้องอาศัยการติดตามผลอย่างต่อเนื่องในระยะยาว เพื่อสะท้อนแนวโน้มที่แท้จริงของการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดิน อย่างไรก็ตาม กระบวนการดังกล่าวต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมาก ทั้งในแง่งบประมาณ บุคลากรผู้เชี่ยวชาญ และเครื่องมือในการวิเคราะห์ แนวทางแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าว อาจนำวิธีการทำแผนที่ดินเชิงดิจิทัล (Digital Soil Mapping: DSM) และ ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) มาใช้เพื่อช่วยลดต้นทุนการเก็บข้อมูลภาคสนาม และเพิ่มศักยภาพในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของดินในพื้นที่ที่ยังไม่มีข้อมูลโดยตรง

๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

แผนที่สุขภาพดิน ตัวชี้วัดคุณภาพดินที่เหมาะสมในการประเมินสุขภาพดิน และสมการประเมินสุขภาพดินตามสภาพพื้นที่ในแต่ละบริบทของประเทศไทย ได้แก่ พื้นที่ศึกษาภาคเหนือ พื้นที่ศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ศึกษาในภาคกลาง และพื้นที่ศึกษาภาคใต้ สามารถนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการดินเชิงพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยสะท้อนศักยภาพและข้อจำกัดของดินในแต่ละพื้นที่อย่างชัดเจน ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางการผลิตทางการเกษตรที่สอดคล้องกับสมบัติของดิน ลดความเสี่ยงจากการจัดการที่ไม่เหมาะสม และป้องกันการเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินในระยะยาว นอกจากนี้ ผลลัพธ์ดังกล่าวยังสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบายของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรดินอย่างยั่งยืน อีกทั้งยังช่วยสร้างฐานข้อมูลสุขภาพดินที่เป็นระบบและใช้ต่อยอดในการติดตามและประเมินการเปลี่ยนแปลงของดินได้อย่างต่อเนื่อง

๕. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

๑. มีฐานข้อมูลสุขภาพดินต้นแบบในแต่ละบริบทของประเทศไทย ที่สามารถเข้าถึงได้โดยผู้เกี่ยวข้อง เช่น นักวิจัย หน่วยงานรัฐ หรือเกษตรกรในพื้นที่

๒. ได้ผลการและดัชนีประเมินสุขภาพดินที่ผ่านการทดสอบความถูกต้อง สามารถนำไปใช้ประเมินสถานะ และแนวโน้มสุขภาพดินในระดับพื้นที่ได้อย่างแม่นยำ และใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการกำหนดแนวทางการผลิต และนโยบายด้านการจัดการทรัพยากรดิน

๓. เกษตรกรหรือชุมชนในพื้นที่ศึกษานำผลการประเมินสุขภาพดินไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ของตนเอง สามารถจัดการดินให้เหมาะสมกับศักยภาพและข้อจำกัดของดินในพื้นที่ได้ ส่งผลให้การผลิตทางการเกษตรมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดต้นทุนการใช้ปัจจัยการผลิต ลดความเสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของดิน และช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรดินในระยะยาว

ลงชื่อ..... กวัญญ์
(นางสาวศุภกมล สกุลพงษ์อินทร์)
ผู้ขอประเมิน
วันที่ ๒๕ / พ.ย. / ๖๕