สรุปการ Coaching เรื่อง ประเมินความเหมาะสมของที่ดิน สำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ ตามหลักขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ด้วยโปรแกรมประยุกต์ R studio

โดย นายธิเบต คงนาวัง ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน และ รักษาการผู้อำนวยการกลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 10

เมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2566 ณ ห้องประชุมสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 10 เวลา 09:30 – 12:30 น.

หลักการและเหตุผล

การประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ ได้ยึดหลักการพิจารณาตามแนวทางขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ หรือ FAO โดย กรมพัฒนาที่ดิน (2535) ได้เรียบเรียงเงื่อนไขการจัดชั้นคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจเอาไว้ อันได้แก่ ชั้นคุณสมบัติของดิน ชั้นสภาพอากาศ ความเสี่ยงของที่ดิน เนื่องจากดินเกลือและดินเปรี้ยว ตลอดจนชั้นศักยภาพของพื้นที่ในการเขตกรรม โดยมีองค์ประกอบหลักในการจัดทำ คือ โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และผู้จัดทำที่มีความเชี่ยวชาญทั้งด้านดิน น้ำ พืช และการใช้เครื่องมือ รวมทั้งคิด วิเคราะห์ และพิจารณาสรุปชั้นความเหมาะสม

ตลอดหลายปีที่ผ่านมา การประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ ถูกจำกัดอยู่ในวงของผู้ที่มีความรู้เรื่องดินเป็นส่วนใหญ่ ไม่ว่าจะเป็นนักวิชาการในสายสำรวจดินหรือสายเกษตรที่มีหน้าที่ในการวางแผนการใช้ที่ดิน แต่สำหรับนักวิชาการในส่วนอื่นๆ ที่อยู่ในส่วนภูมิภาค โดยเฉพาะสถานีพัฒนาที่ดินจังหวัด ที่มีบทบาทและภารกิจของงานที่แตกต่างและหลากหลาย ยังขาดประสบการณ์ด้านนี้อยู่มาก ในขณะที่สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต แม้มีศักยภาพด้านนี้ แต่ยังมีข้อจำกัดของจำนวนบุคลากร อันเป็นเหตุทำให้การปฏิบัติงานอาจเกิดข้อผิดพลาดและความล่าช้าได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโครงการที่มีขอบเขตพื้นที่ขนาดใหญ่ ในระดับจังหวัดหรือลุ่มน้ำ มีประเภทชุดดินหลากหลายที่ต้องทำการประเมินกับพืชเศรษฐกิจทั้งที่มีอยู่เดิมและพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ ตามความต้องการของเกษตรกรและตลาด ภายใต้สภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันของแต่ละพื้นที่ ซึ่งทั้งหมดทั้งมวลถือเป็นความท้าทายในการทำงานอย่างยิ่ง

จากข้อจำกัดดังกล่าว จึงเป็นโจทย์วิจัยให้มีการพิจารณาวิธีการหรือเครื่องมือที่เหมาะสมทันสมัย และพบว่าโปรแกรม R studio ซึ่งเป็น software และ freeware ที่สามารถจัดการกับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่นักวิชาการทั่วไปสามารถใช้งานได้ง่าย สามารถคงคุณภาพและมาตรฐานตามหลักวิชาการ และสามารถช่วยลดภาระของผู้เชี่ยวชาญหรือหัวหน้างานได้เป็นอย่างดี เหมาะกับการทำงานในสถานการณ์ปัจจุบันที่ต้องการความรวดเร็ว ถูกต้อง และลดขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ซึ่งรายละเอียดของการใช้โปรแกรมประยุกต์ R studio ในการช่วยทำงานได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3

1. **การวิเคราะห์ปัญหา**

1) การประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ ด้วยวิธีการปัจจุบันอาศัยองค์ประกอบหลัก ได้แก่ ผู้ปฏิบัติที่มีความเชี่ยวชาญที่ต้องมีความรู้ความเข้าใจในการใช้คู่มือการประเมิน และชำนาญการใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นอย่างดี ดังนั้นหากขาดผู้เชี่ยวชาญ การประเมินอาจเกิดความล่าช้าและเกิดข้อผิดพลาด

2) การประเมินในปัจจุบันด้วยตัวบุคคลหรือผู้ชำนาญการ แม้ทำการประเมินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มักมีข้อจำกัด เนื่องจากความเหนื่อยล้า โดยเฉพาะเมื่อจัดทำประเมินในพื้นที่โครงการขนาดใหญ่ ที่มีฐานข้อมูลขนาดใหญ่ทั้งเรื่องของประเภทดินและจำนวนชนิดพืช อาทิเช่น รายจังหวัดหรือลุ่มน้ำ ซึ่งอาจมีผลต่อการพิจารณาและก่อให้เกิดข้อผิดพลาดในการประเมิน

3) โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นโปรแกรมที่ต้องอาศัยผู้ชำนาญเฉพาะทางในการใช้งาน ผู้ที่ไม่มีพื้นฐานต้องใช้เวลาในการศึกษาและมีประสบการณ์ในการใช้งานพอสมควร ก่อนที่จะสามารถทำการประเมินได้ แต่ผลการประเมินในช่วงแรกยังจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

4) การประเมินตามคู่มือ โดยไม่ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถทำได้ในพื้นที่จำกัด และมีรายละเอียดประเภทดินและจำนวนพืชไม่มากนัก

5) การดำเนินงานไม่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งในเรื่องของเวลาและความถูกต้อง โดยวิธีปัจจุบันที่อาศัยตัวบุคคลผู้เชี่ยวชาญ ต้องใช้เวลาดำเนินการแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นกับความชำนาญของผู้ปฏิบัติเช่นเดียวกับระดับความถูกต้องของข้อมูลที่มักแปรผันตามความชำนาญและประสบการณ์ของผู้ประเมิน

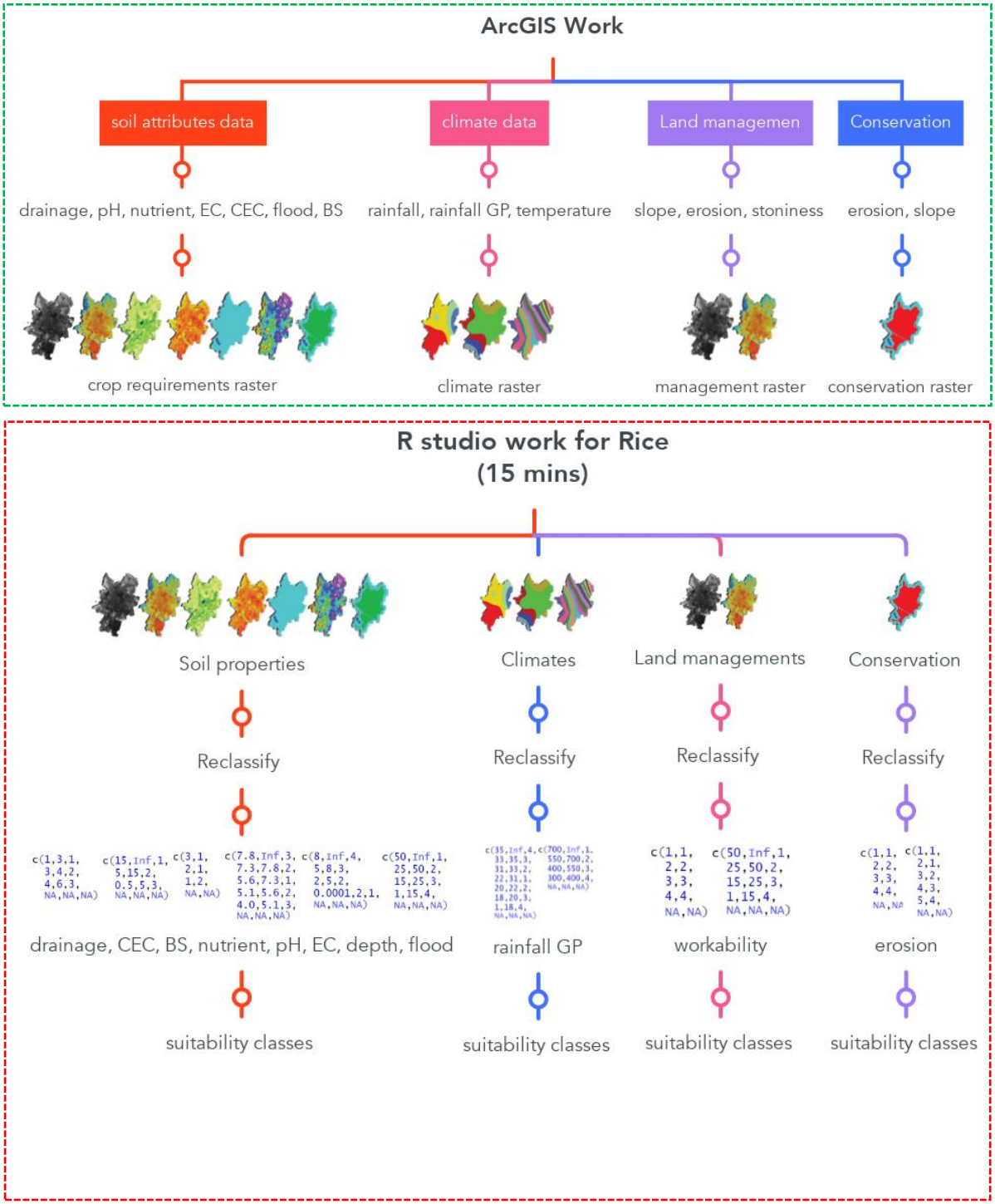
2. การประยุกต์ใช้โปรแกรม R studio ประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ

แนวคิดในการนำโปรแกรม R studio มาประยุกต์ใช้เพื่อการทำงานด้านการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ เกิดขึ้นจากข้อจำกัดต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่โครงการขนาดใหญ่ที่ได้รับในปีงบประมาณ 2564 เช่น โครงการจัดทำแผนการใช้ที่ดินระดับตำบล และโครงการปรับเปลี่ยนพื้นที่การผลิตทางการเกษตรในพื้นที่เหมาะสมน้อย (S3) และไม่เหมาะสม (N) สำหรับการปลูกข้าว (Zoning by Agri-Map) ของจังหวัดในเขตรับผิดชอบ ที่มีการสำรวจดินให้ละเอียดมากยิ่งขึ้น ใกล้เคียงระดับมาตราส่วน 1: 4,000 ทั้งนี้เพื่อให้ใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำแผนดำเนินงาน (implement) ได้อย่างถูกต้อง ตรงตามสภาพสมบัติดิน ซึ่งจำเป็นต้องจัดทำประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจหลากหลายชนิดพืช ครอบคลุมพืชเศรษฐกิจปัจจุบันและพืชเศรษฐกิจใหม่ ทั้งนี้เพื่อเป็นฐานข้อมูลที่สำคัญของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ใช้เป็นแนวทางในการแนะนำ สอดคล้องตรงตามความต้องการของเกษตรกร และเป็นข้อมูลในการตัดสินใจวางแผนการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

โปรแกรม R studio กับขั้นตอนการทำงาน

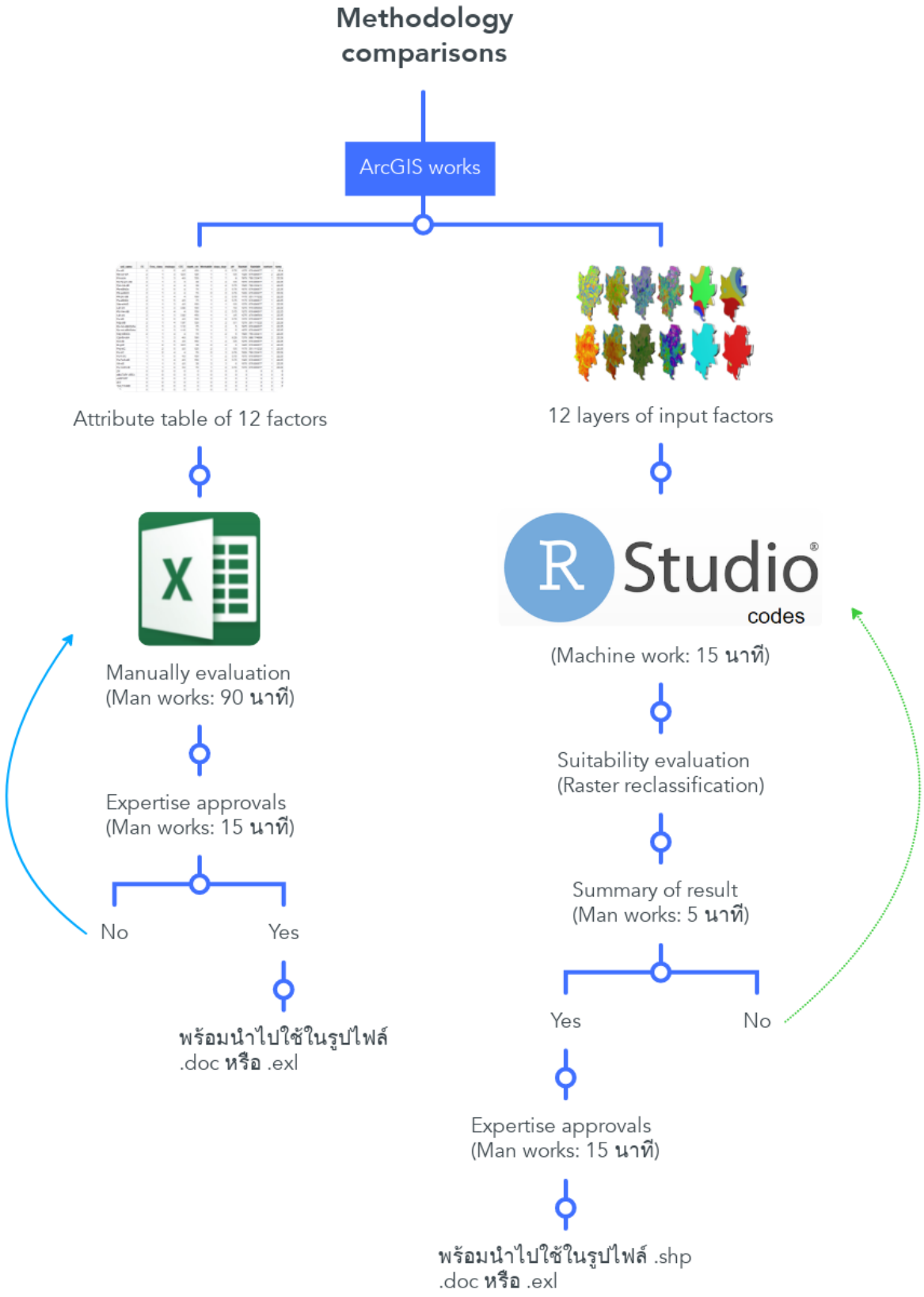
โปรแกรม R studio และถูกใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ ภายใต้คำสั่งภาษา R ที่ทำงานโดย package raster (R Core Team, 2021) เป็นหลัก เพื่อให้ทำงานบนชั้นข้อมูลปัจจัยด้านคุณภาพที่ดิน (land quality) ที่เป็นชั้นข้อมูลแบบต่อเนื่อง (raster layers) ทั้ง 12-13 ปัจจัย ที่จัดเตรียมขึ้นโดยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) ตามที่กำหนดไว้ในคู่มือการประเมินคุณภาพ

ที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจปีพุทธศักราช 2535 โดยแต่ละชั้นปัจจัยถูกเขียนคำสั่งให้จำแนกชั้นคุณภาพที่ดินใหม่ (raster reclassification) ออกเป็น 4 ชั้นความเหมาะสม สำหรับแต่ละชนิดพืช ได้แก่ ชั้นเหมาะสมมาก (1) เหมาะสมปานกลาง (2) เหมาะสมน้อย (3) และไม่เหมาะสม (4) แล้วทำการสกัดหรือถ่ายค่า (transfer) ชั้นคุณภาพที่ดินใหม่นี้ ลงสู่ชั้นข้อมูลชุดดินแบบจุด (soil point data) ที่จัดเตรียมเอาไว้ แล้วเขียนคำสั่งให้ส่งออก (export) ข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้เป็น text file (.txt) เพื่อทำการสรุปผลระดับชั้นคุณภาพที่ดินจากทั้ง 12-13 ชั้นข้อมูล (คอลัมน์) ด้วยโปรแกรม Microsoft excel ที่ได้ทำการกำหนดสูตร (IF-Then conditioned-formula) เอาไว้แล้ว แสดงไว้ดังแผนภาพขั้นตอนการทำงานดังนี้



ภาพที่ 1 ผังแสดงขั้นตอนการประเมินคุณภาพที่ดิน สำหรับพืชเศรษฐกิจด้วยโปรแกรม R studio

3. **เปรียบเทียบวิธีการจัดทำ (1 ชนิดพืช/จังหวัด)**



หมายเหตุ: เปรียบเทียบกรณีใช้คนที่มีความชำนาญและเมื่อใช้คอมพิวเตอร์ความสามารถสูง

ภาพที่ 2 เปรียบเทียบระยะเวลาประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจด้วยผู้เชี่ยวชาญ กับ R studio

5. สรุป วิจารณ์และข้อเสนอแนะ

1) การประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจด้วยโปรแกรม R ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความถูกต้องของการประเมินคือความละเอียดหรือความถูกต้องของข้อมูลคุณสมบัติดิน ที่นำมาใช้เป็นชั้นข้อมูลนำเข้า ทั้งแบบต่อเนื่อง (raster) และแบบจุด (point) ดังนั้นควรมีการปรับปรุงความถูกต้องของฐานข้อมูลคุณสมบัติดินทั้งทางกายภาพและเคมีอยู่เป็นประจำ โดยการรวบรวมข้อมูลสมบัติดิน (พร้อมพิกัด GPS) จากทุกกิจกรรม ไม่ว่าจะเป็นงานวิจัยหรืองานสำรวจดิน หรือแม้กระทั้งตัวอย่างดินที่มาจากหมอดินอาสา ที่มีการเก็บข้อมูลดินเพื่อวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

2) โปรแกรม R ทำงานภายใต้ปัจจัยนำเข้าที่เป็นฐานข้อมูลเชิงเลข (digital data) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลคุณสมบัติดินที่มีหน่วยนับเป็นเชิงเลข (numeric unit) อยู่แล้ว ในขณะที่ข้อมูลสมบัติดินในปัจจุบันยังเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative/vectorized data) ทำให้การจัดเตรียมข้อมูลนำเข้าเกิดความล่าช้าในขั้นตอนนี้ไปบ้าง ดังนั้นการจัดเตรียมฐานข้อมูลสมบัติดินให้เป็นเชิงเลข จึงเป็นแนวทางที่จะสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาช่วยในการทำงาน ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หากพิจารณาในระยะยาวยังช่วยประหยัดงบประมาณและทรัพยากรบุคคลในการประเมินอีกด้วย

3) ด้วยฐานข้อมูลดินในปัจจุบันแม้คุณสมบัติบางตัวให้ไว้เป็นตัวเลข แต่เป็นตัวเลขที่บอกเป็นช่วงชั้น (พิสัย) ซึ่งยังถือว่าเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative data) ในขณะที่คุณสมบัติดินตามธรรมชาติแท้จริงแล้วมีความแปรปรวนค่อนข้างมาก และไม่สอดคล้องกับฐานข้อมูลดินในปัจจุบัน ทำให้เป็นปัจจัยจำกัดความถูกต้องของข้อมูล และส่งผลต่อความถูกต้องของผลการประเมินในที่สุด

4) คุณภาพของชั้นข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (เฉลี่ยในคาบ 30 ปี) ยังเป็นข้อจำกัด เนื่องจากเป็นข้อมูลรายจังหวัด ที่มีจุดเก็บข้อมูลห่างกันราว 100-150 กิโลเมตรโดยเฉลี่ย ทำให้ขาดข้อมูลที่สำคัญระหว่างจังหวัด ด้วยเหตุนี้จึงมีผลต่อการประเมินบ้าง ดังนั้นหากมีจุดเก็บข้อมูลรายอำเภอจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการประเมินได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารประกอบการ Coaching

วัตถุประสงค์

1. สร้างความรู้ความเข้าใจในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจด้วยโปรแกรม R Studio
2. สามารถจัดทำฐานข้อมูลสมบัติดินเชิงเลขและประเมินคุณภาพที่ดินด้วยเทคนิคใหม่ได้

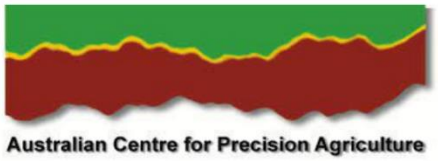
RStudio is an integrated development environment for R, a programming language for statistical computing and graphics.

It is available in two formats: RStudio Desktop is a regular desktop application while RStudio Server runs on a remote server and allows accessing RStudio using a web browser.

- โปรแกรมฟรี ใช้งานได้ง่าย สะดวก ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ทุก version
- จัดการข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น raster dataset หลายชั้นข้อมูล
- ทำงานรวดเร็วทำให้ประหยัดเวลาและแรงงานลงได้มาก
- การจำแนกข้อมูลใหม่ (reclassify) ไม่เปลี่ยนแปลงโครงสร้างข้อมูลตั้งต้น
- สามารถสอบทานกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลได้ทุกขั้นตอน
- ผลลัพธ์มีความถูกต้องแม่นยำ

ขั้นตอนการทำงาน

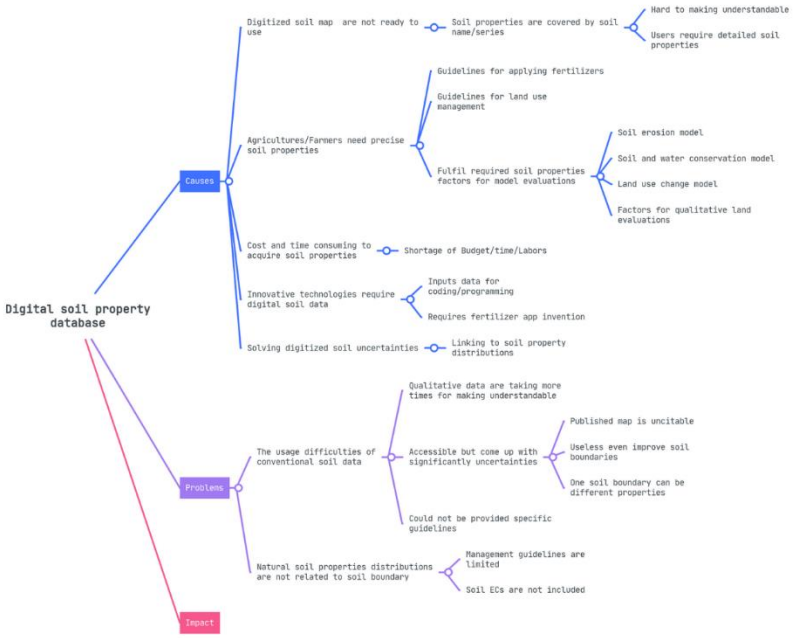
1. การเตรียมชั้นข้อมูล ด้วย Vesper และ ArcGIS
2. การนำเข้าสู่การวิเคราะห์ reclassify ด้วย R Studio
3. การสรุปผลด้วย Microsoft Excel

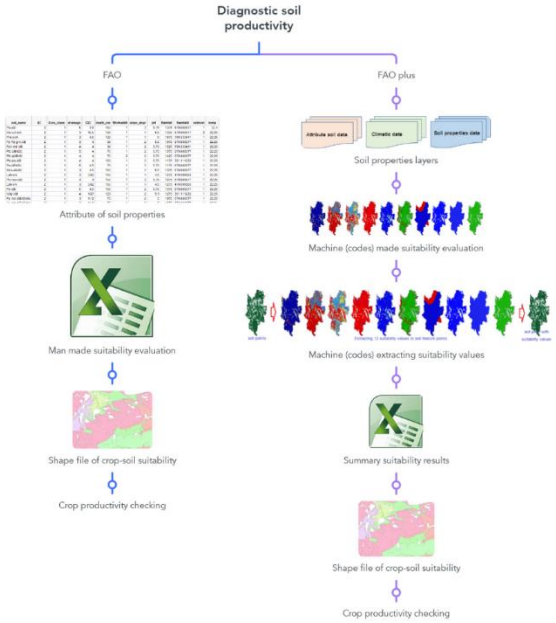


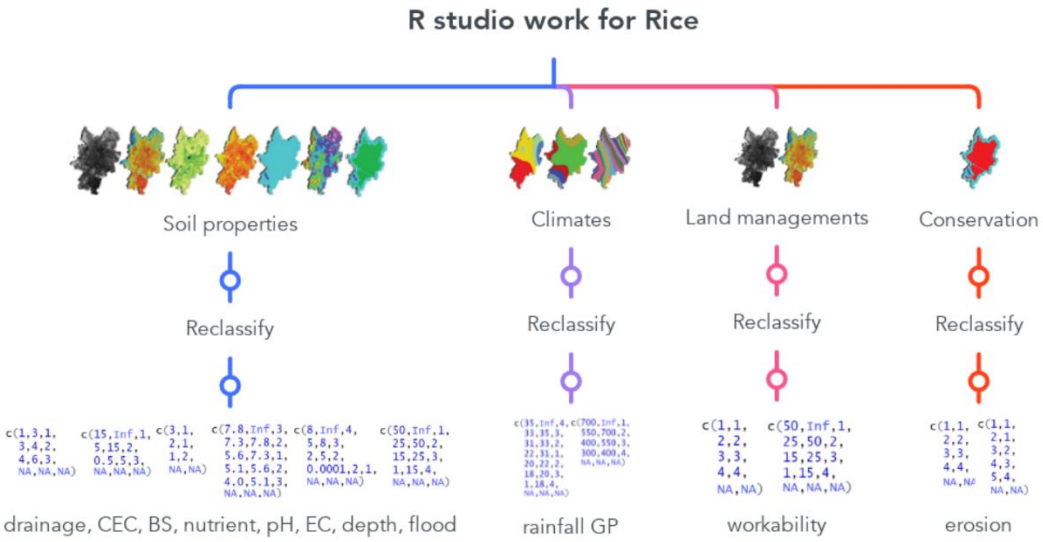
1. เตรียมข้อมูลสมบัติดิน (OM N P K EC pH) ที่เป็นไฟล์ .txt
2. ข้อมูลสมบัติดิน แบบจุดของแต่ละจังหวัด (1000+)
3. สร้างจำนวนข้อมูลใหม่ทุกๆ 100 เมตร จากข้อมูลจริงที่มีอยู่จำกัด
4. ใช้ Punctual Kriging กำหนดให้คำนวนจาก 20-30 จุดที่อยู่ใกล้
5. ไฟล์ข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้ 500,000+ จุด ที่เป็นไฟล์ .txt

1. ไฟล์ผลลัพธ์ .txt จาก Vesper
2. นำเข้าไฟล์แบบจุด .txt เปลี่ยนเป็นไฟล์ .shp
3. นำไฟล์ .shp แปลงให้เป็นไฟล์ข้อมูลแบบต่อเนื่อง .img/.tif

- การทำงานด้วย Library ที่ถูกสร้างไว้ใน Packages
- การทำงานทุกครั้งที่เข้าใช้งานจะต้อง run library
- บอกโปรแกรมให้รู้ที่อยู่ของโฟลเดอร์ ที่กำลังทำงานอยู่ (มี datasets อยู่)
- จำแนกข้อมูลใหม่ (reclassify) ทั้ง 13+ ชั้น ตามค่าพิสัยที่กำหนดโดย FAO ให้อยู่ในรูป 1 2 3 และ 4 ซึ่งหมายถึง S1 S2 S3 และ N
- สกัดค่า 1 2 3 และ 4 จากทั้ง13+ ชั้นข้อมูล ด้วยข้อมูลชุดดินแบบจุด (.txt)
- ผลลัพธ์ข้อมูลแบบ .txt (.csv) ที่ประกอบด้วยชื่อชุดดิน และ 13+ คอลัมน์ค่าระดับความเหมาะสม




Diagnostic soil productivity
FAO
FAO plus
Attribute of soil properties
Soil properties layers
Machine (codes) made suitability evaluation
Man made suitability evaluation
Machine (codes) extracting suitability values
Shape file of crop-soil suitability
Summary suitability results
Crop productivity checking
Shape file of crop-soil suitability
Crop productivity checking


R studio work for Rice
Soil properties
Climates
Land managements
Conservation
Reclassify
Reclassify
Reclassify
Reclassify
c(1,3,1, 3,4,2, 4,6,3, NA,NA,NA)
c(15,Inf,1, 5,15,2, 0.5,5,3, NA,NA,NA)
c(3,1, 2,1, 1,2, NA,NA)
c(7.8,Inf,3, 7.3,7.8,2, 5.6,7.3,1, 5.1,5.6,2, 4.0,5.1,3, NA,NA,NA)
c(8,Inf,4, 5,8,3, 2,5,2, 0.0001,2,1, NA,NA,NA)
c(50,Inf,1, 25,50,2, 15,25,3, 1,15,4, NA,NA,NA)
c(35,Inf,4, 33,35,3, 31,33,2, 22,31,1, 20,22,2, 18,20,3, 1,18,4, NA,NA,NA)
c(700,Inf,1, 550,700,2, 400,550,3, 300,400,4, NA,NA,NA)
c(1,1, 2,2, 3,3, 4,4, NA,NA)
c(50,Inf,1, 25,50,2, 15,25,3, 1,15,4, NA,NA,NA)
c(1,1, 2,2, 3,3, 4,4, NA,NA)
c(1,1, 2,1, 3,2, 4,3, 5,4, NA,NA)
drainage, CEC, BS, nutrient, pH, EC, depth, flood
rainfall GP
workability
erosion

R Scripts for Reclassifications

1) ติดตั้งเครื่องมือ

```
install.packages("lifecycle")
install.packages("dplyr")
install.packages("raster")
install.packages("sf")
install.packages("prism")
install.packages("inlmisc")
install.packages("smoothr")
install.packages("ggplot2")
install.packages("tmap")
install.packages("leaflet")
install.packages("mapview")
install.packages("rgdal")
```

```
library(rgdal)
library(lifecycle)
library(raster)
library(dplyr)
library(maptools)
library(sp)
library(sf)
library(prism)
library(inlmisc)
library(units)
library(smoothr)
library(ggplot2)
library(tmap)    # for static and interactive maps
library(leaflet) # for interactive maps
library(magrittr)
library(mapview)
```

2) นำเข้าข้อมูล raster ไฟล์ .tif

```
setwd("D:/digital soil map RB/suit_RB")

str_name<-'CEC_RB.tif'

imported_raster=raster(str_name)

hist(imported_raster,

    main = "Distribution of raster cell values in the DTM difference data",

    xlab = "CEC", ylab = "Number of Pixels",

    col = "springgreen")
```

3) การจัดเรียงค่าพิสัย CEC ตาม FAO

```
#Coaco
# create classification matrix
reclass_df <- c(20,Inf,1,
                15,20,2,
                3,15,2,
                NA,NA,NA,
                NA,NA,NA)

reclass_df
# reshape the object into a matrix with columns and rows
reclass_m <- matrix(reclass_df, ncol = 3, byrow = TRUE)

reclass_m
# reclassify the raster using the reclass object - reclass_m
chm_classified <- reclassify(imported_raster, reclass_m)
```

4) แสดงผลการจัดเรียงค่าพิสัย CEC ตาม FAO

```
# view reclassified data
barplot(chm_classified,
        main = "Number of pixels in each class")

# assign all pixels that equal 0 to NA or no data value
chm_classified[chm_classified == 0] <- NA

# plot reclassified data
plot(chm_classified)

# plot reclassified data
plot(chm_classified,
     legend = FALSE,
     col = c("red", "blue", "pink"), axes = FALSE,
     main = "Classified suitclass")
```

5) ตรวจสอบการจัดเรียงค่าพิสัย และ เขียนผลการประเมิน เชิงพื้นที่ .tif

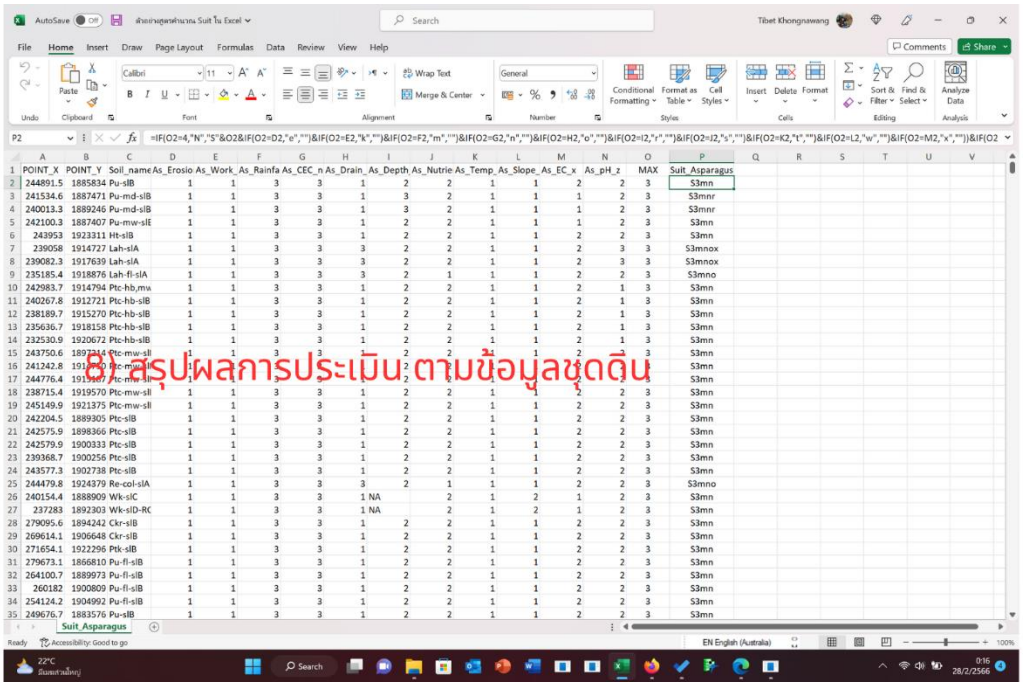
```
legend("topright",
       legend = c("suitclass1", "suitclass2","suitclass3" ),
       fill = c("red", "blue","pink"),
       border = FALSE,
       bty = "n") # turn off legend border

hist(chm_classified,
     main = "Distribution of raster cell values in the DTM difference data",
     xlab = "suit class", ylab = "Number of Pixels",
     col = "springgreen")

writeRaster(chm_classified,'CEC_Cacao2.tif',options=c('TFW=YES'))
```

6) นำเข้าผลการประเมินเชิงพื้นที่ .tif ทุกชั้น

```
setwd("D:/digital soil map RB/suit_RB")
#input data

Cac_1<-raster("CEC_Cacao2.tif")
Cac_2<-raster("Depth_Cacao2.tif")
Cac_3<-raster("Drain_Cacao2.tif")
Cac_4<-raster("Nutrient_Cacao2.tif")
Cac_5<-raster("EC_Cacao2.tif")
Cac_6<-raster("Erosion_Cacao2.tif")
Cac_7<-raster("pH_Cacao2.tif")
Cac_8<-raster("Rainfall_Cacao2.tif")
Cac_9<-raster("Slope_Cacao2.tif")
Cac_10<-raster("Work_Cacao2.tif")
Cac_11<-raster("Temp_Cacao2.tif")
```

7) วิเคราะห์ผลการประเมิน ตามข้อมูลชุดดิน

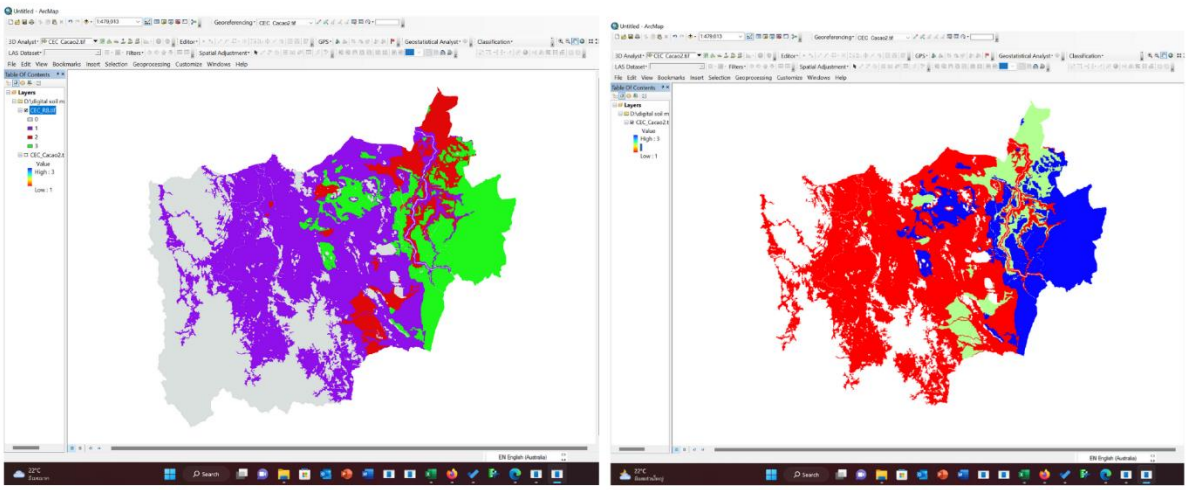
```
coord_soil<-read.table("Point_Ext3.txt",header = TRUE,sep = ",")
coor<-coord_soil
coordinates(coor)<- ~POINT_X+POINT_Y

Cac_CEC_n<-extract(Cac_1,coor)
Cac_Depth_r<-extract(Cac_2,coor)
Cac_Drain_o<-extract(Cac_3,coor)
Cac_Nutrient_s<-extract(Cac_4,coor)
Cac_EC_x<-extract(Cac_5,coor)
Cac_Erosion_e<-extract(Cac_6,coor)
Cac_pH_z<-extract(Cac_7,coor)
Cac_Rainfall_m<-extract(Cac_8,coor)
Cac_Slope_w<-extract(Cac_9,coor)
Cac_Work_k<-extract(Cac_10,coor)
Cac_Temp_t<-extract(Cac_11,coor)

gx<cbind(coord_soil,Cac_Erosion_e,Cac_Work_k,Cac_Rainfall_m,Cac_CEC_n,Cac_Drain_o,Cac_Depth_r,Cac_Nutrient_s,Cac_Temp_t,Cac_Slope_w,Cac_EC_x,Cac_pH_z)

write.table(gx,"Suit_Cacao.txt",col.names = TRUE,row.names = FALSE,sep = ",")
```



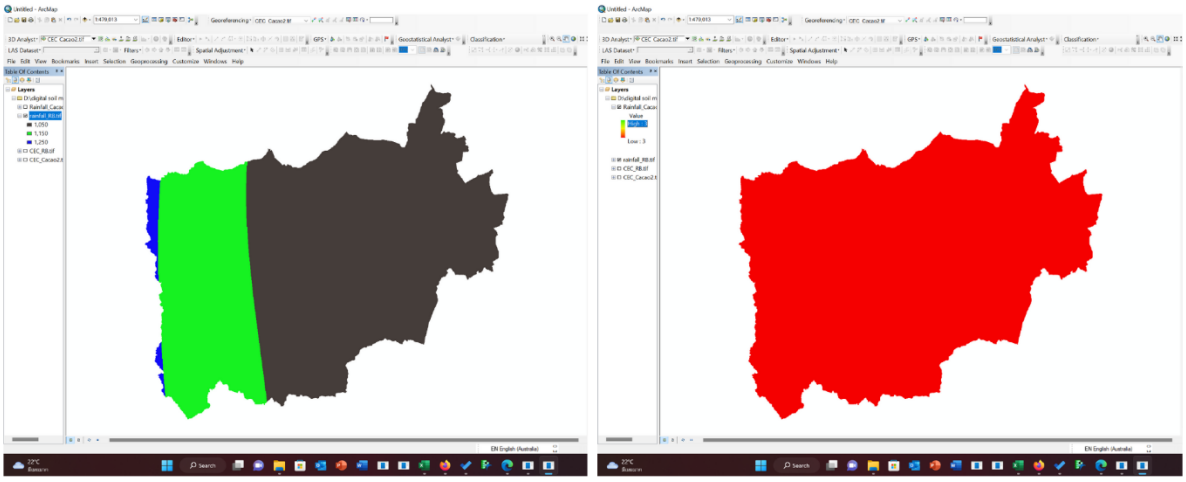
9) สรุปผลการประเมิน ด้วยสูตร Excel

=IF(O2=4,"N","S"&O2&IF(O2=D2,"e","")&IF(O2=E2,"k","")&IF(O2=F2,"m","")&IF(O2=G2,"n","")&IF(O2=H2,"o","")&IF(O2=I2,"r","")&IF(O2=J2,"s","")&IF(O2=K2,"t","")&IF(O2=L2,"w","")&IF(O2=M2,"x",""))&IF(O2=N2,"x","")

10) ตรวจสอบผลการประเมินจากชั้นข้อมูลภาพ



10) ตรวจสอบผลการประเมินจากชั้นข้อมูลภาพ



เป้าหมายร่วมกันในการปฏิบัติ

- ปรับปรุงข้อมูลดินในทุกๆ ปี ทั้งข้อมูลสมบัติดินจากโครงการสำรวจต่างๆ และ งานวิจัย
- กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลรายปี และจัดทำฐานข้อมูล
- กลุ่มวิชาการฯ/ สพด. / ศูนย์ฯ รวบรวมค่าวิเคราะห์ดินในรูปแบบ excel form ในส่วนที่รับผิดชอบ ส่งให้กลุ่มวางแผนดำเนินการ