การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการประเมินความเหมาะสม
ของดินและที่ดินใน การปลูกยางพารา ที่ จ. ฉะเชิงเทรา

<u>วัตถุประสงค์</u> เพื่อประเมินความเหมาะสมของดินและที่ดิน ที่บ้านขุนคลัง ต. ลาดกระทิง อ. สนามชัยเขต จ. ฉะเชิงเทรา ในการปลูกยางพาราโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

<u>ระยะเวลาดำเนินการ</u> **เริ่มต้น** ตุลาคม 2536 **สิ้นสุด** กันยายน 2538

<u>สถานที่ดำเนินการ</u> - ที่ดินของเกษตรกร บ้านขุนคลัง ต. ลาดกระทิง อ. สนามชัยเขต จ. ฉะเชิงเทรา
- กองสำรวจและจำแนกดิน

<u>ผู้ดำเนินการ</u> 1. นางผริดา คุณีพงษ์
2. นายสุทิน ภิรมภักดิ์
3. นายผดุง อินทรวิเชียร
4. นายฉัตรชัย ชินวรศิริวัฒน์

<u>การดำเนินการ</u>

1. **<u>การสำรวจดิน</u>**

ทำการสำรวจดินอย่างละเอียด (Detailed survey) บนพื้นที่ศึกษารวมเนื้อที่ทั้งหมด 832 ไร่ ขนาดมาตราส่วนของแผนที่ 1: 4,000 โดยทำการเจาะสำรวจทุกๆระยะ 100 เมตร หรือทุกระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ โดยต้องการสำรวจในระดับชุดดิน
(Soil series)

<u>หน่วยแผนที่ดิน</u>

พื้นที่ศึกษาอยู่ในพิกัด E176450-176500 และ N 1495000-1496500
จากผลของการสำรวจดินสามารถแบ่งแยกดินออกเป็น 4 ชุดคือ

ชุดดินกบินทร์บุรี (Kb: Typic Paleustults, clayey skeletal, kaolinitic , isohyperthermic.) เป็นดินตื้นถึงลึกปานกลาง พบชั้นกรวดลูกรังภายในระดับลึก 50 ซม. จากผิวดิน เนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนปนดินเหนียว ดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวปนกรวดลูกรัง สีพื้นเป็นแดงปนเหลืองถึง สีแดง ค่า pH อยู่ระหว่าง 4.5-5.0 ปริมาณดินเหนียวอยู่ระหว่าง 27-46% และจะเหนียวขึ้นตามความลึกของดิน ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ชุดดินบางคล้า (Bka : Typic Paleustults, clayey skeletal, kaolinitic, isohyperthermic.) เป็นดินตื้นถึงดินลึกปานกลาง จะพบชั้นกรวดลูกรังภายในระดับความลึก 50 ซม. จากผิวดิน เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ดินชั้นล่างเป็นดินร่วนปนกรวดลูกรัง สีพื้นเป็นสีแดงปนเหลือง หรือสีเหลืองปนแดง ค่า pH อยู่ระหว่าง 4.5-5.0 ปริมาณดินเหนียวอยู่ระหว่าง 18-27% ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ชุดดินบ้านจ้อง (Bg: Oxic Paleustults, clayey, kaolinitic, isohyperthermic.) เป็นดินลึกปานกลางถึงดินลึกมาก เนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งถึงดินร่วนปนดินเหนียว ดินชั้นล่างเป็นพวกดินร่วนปนดินเหนียวถึงดินเหนียว สีพื้นเป็นสีแดงปนเหลืองถึงสีแดง ค่า pH อยู่ระหว่าง 4.5-5.0 ปริมาณดินเหนียวอยู่ระหว่าง 30-50% ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ชุดดินท่ายาง (Ty: Oxic Haplustults, clayey skeletal, kaolinitic, isohyperthermic.) เป็นดินตื้น พบชั้นหินพื้นภายในระดับความลึก 25 ซม. ดินชั้นบนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ดินชั้นล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียวปนเศษหิน สีพื้นเป็นสีน้ำตาลแก่ สีเหลืองปนแดง ค่า pH 5.5-6.0 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

หมายเหตุ ผลวิเคราะห์ดินอยู่ในภาคผนวก และแผนที่ดินโดยวิธี digitize แสดงไว้ในรูปที่ 4

2. **การสร้างแผนที่ดินและนำข้อมูลเชิงค่าเข้าสู่ระบบ (GIS)**

การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) (รูปที่ 1) ประกอบด้วย

1. ต้องทราบวัตถุประสงค์ให้แน่ชัด (Identify objectives)
2. การเก็บข้อมูล (Data collection)ต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
3. การนำเข้าข้อมูล (Input data) แบ่งออกเป็น
    - ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) โดยการ Digitize หรือคัดลอกมาจากที่อื่น

(Copy digital map, scanning)

- ข้อมูลเชิงค่า (Attribute data) คุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ ของดิน เป็นต้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis) ขั้นตอนนี้อาจจะใช้ซอฟท์แวร์อื่นๆ เช่น ALES ซึ่งทำหน้าที่จัดชั้นความเหมาะสมของดิน แล้วนำมาเชื่อมโยงกันทีหลัง

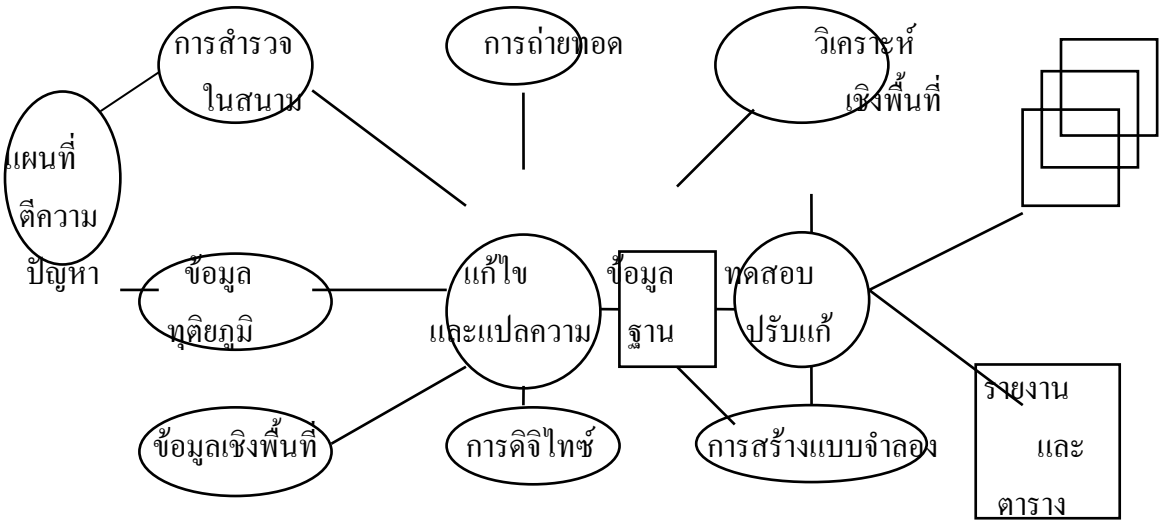
5. การนำเสนอข้อมูล (Data out put หรือ presentation) เช่น

- แผนที่ดิน
- แผนที่ชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ
- รายงาน และ ตาราง
- สร้างแผนที่ดินในระบบสารสนเทศโดย ย่อแผนที่ดินลงเป็น 1: 8,000 แล้วนำเข้าแผนที่มาตราส่วน 1: 8,000 โดยสร้างความสัมพันธ์เชิงตำแหน่งที่ตั้ง (Topology) และสร้างค่าพิกัดอ้างอิงตามพิกัด UTMแล้วทำการ Digitize โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ชื่อ ILWIS ข้อมูลต่างๆของแผนที่นั้นได้ยึดมาตราส่วนการนำเข้าเป็นหลัก เช่น การนำเข้าแผนที่ 1: 8,000 ข้อมูลเชิงค่า (Attribute data) ทุกชนิดจะต้องสอดคล้องกัน และการนำเสนอทุกครั้งก็จะเป็นข้อมูลระดับ 1: 8,000 เสมอ ในรายงานนี้ได้ย่อแผนที่ (Hard copy)
ลงเพื่อสะดวกในการพิมพ์เผยแพร่
- สร้างแผนที่ชั้นความสูง (Contour map) โดยวิธี Digitize เส้นชั้นความสูง (Contour) แล้วใช้ โปรแกรมย่อยใน ILWIS ที่ชื่อว่า Digital Terrain Model (DTM) โดย DTM จะทำหน้าที่สร้างแผนที่สามมิติจากแผนที่ชั้นความสูงให้โดยอัตโนมัติ
- สร้างแผนที่ดินบนแผนที่ชั้นความสูง โดยการนำแผนที่ดินซ้อนทับ (Overlay) บนแผนที่ชั้นความสูง

<u>รูปที่ 1</u> แสดงผังของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

วัตถุประสงค์ การรวบรวมข้อมูล การนำเข้าข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผล

(Objective) (Data collect) (Data input) (Data analysis) (Data out put)



3. **<u>การจัดชั้นความเหมาะสมของดิน/ที่ดิน</u>**

3.1 ศึกษาคุณภาพต่างๆของชุดดินที่ใช้ในการจัดชั้นความเหมาะสมสำหรับปลูกยางพาราตามแนวทางของ FAO (FAO, 1983)

3.2 จัดชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกยางพาราโดยใช้โปรแกรม ALES (Automated Land Evaluation System) ซึ่งเป็นโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นโดย

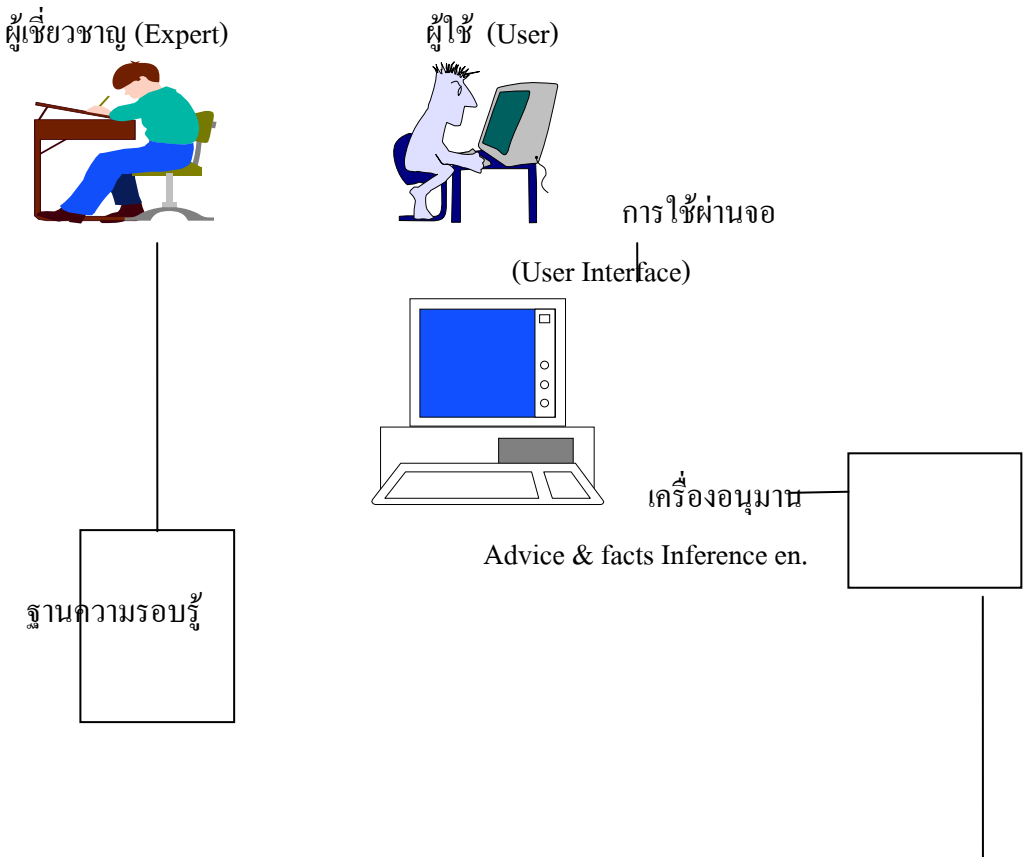
3.3 มหาวิทยาลัยคอแนล สหรัฐอเมริกา เพื่อประเมินค่าของที่ดินตามแนวทางของ FAO ส่วนของความรอบรู้ของ ALES ประกอบด้วย (รูปที่ 2)

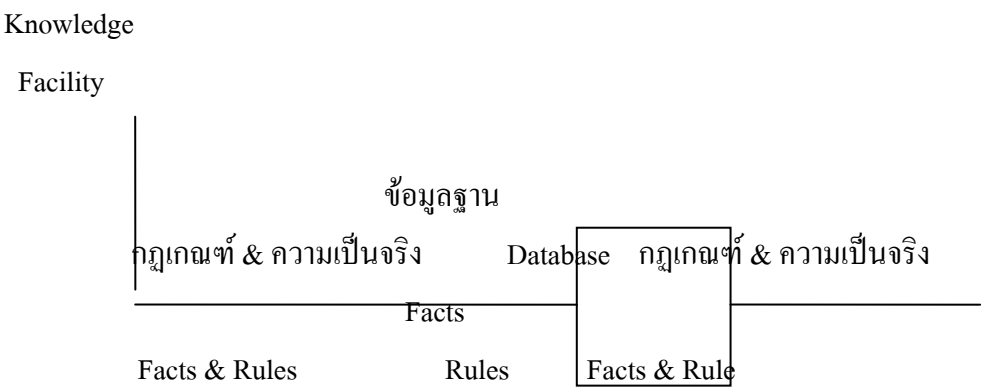
<u>ฐานความรอบรู้</u> (Knowledge base หรือ Knowledge capacity) ที่มีลักษณะเป็นโครงสร้างต่างๆ ตามขั้นตอนของการประเมินค่าของดินและที่ดินตามความต้องการใช้ประโยชน์และการจัดการและการลดลงของสัดส่วนของผลผลิตจากชั้นความเหมาะสมที่ 1 (S1) (รูปที่ 2)

<u>ฐานข้อมูล</u> (Data base) เป็นส่วนที่ใช้จัดเก็บข้อมูลคุณลักษณะที่ดิน (Land characteristics) ต่างๆ

การป้อนข้อมูลอาจจะทำได้โดยผ่านแป้นพิมพ์ หรือ อ่านข้อมูลจากจานแม่เหล็กชนิดอ่อน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมอื่น เช่น แบบจำลองการปลูกพืช และในการเปรียบเทียบข้อมูลทั้ง 2 ฐาน เพื่อการประเมินความเหมาะสมทางกายภาพและเศรษฐกิจนั้น ALES จะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า decission tree เรียกข้อมูลมาเปรียบเทียบกัน (รูปที่ 3)

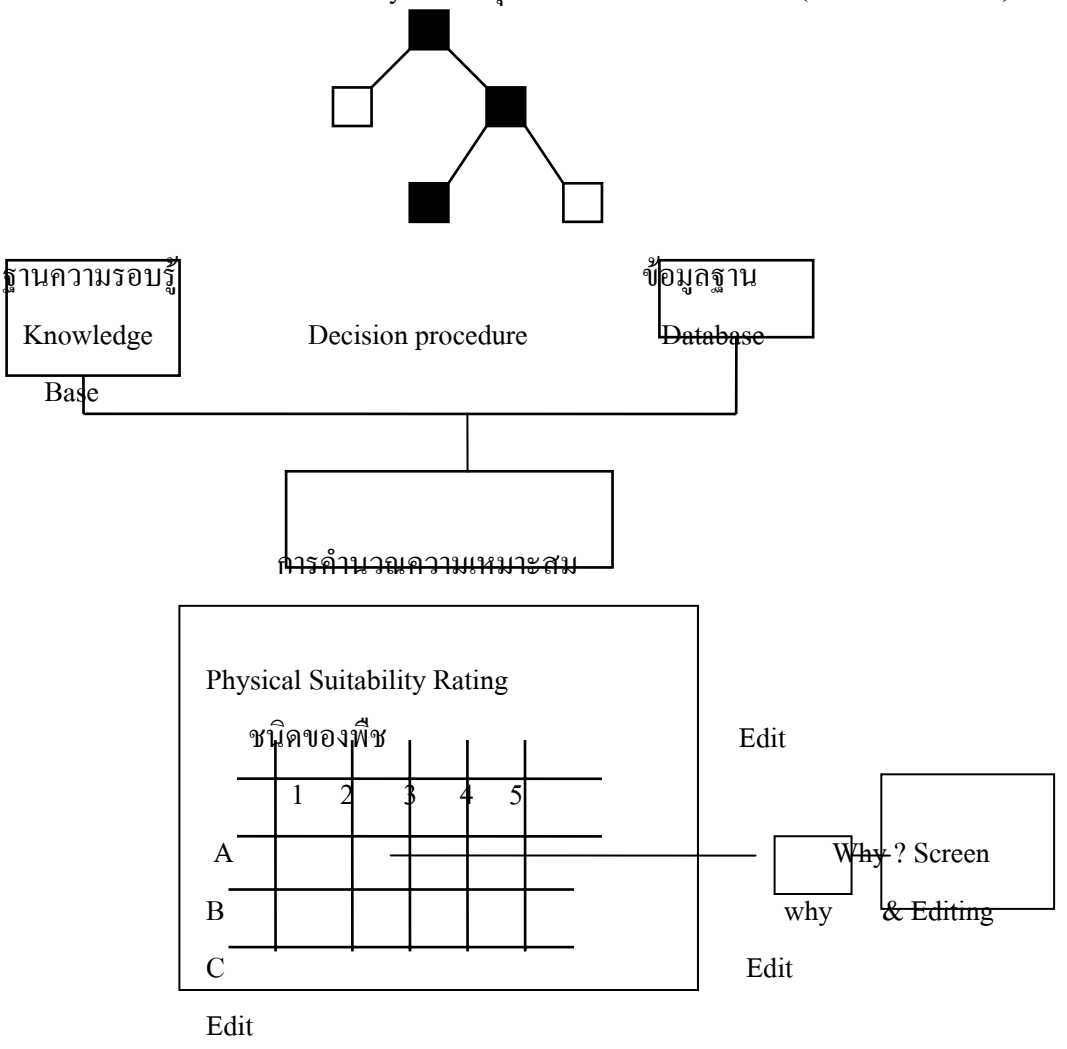
<u>รูปที่ 2</u> แสดงแผนผังการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ





<u>รูปที่ 3</u> แสดงผังของโปรแกรม ALES ในการจัดชั้นความเหมาะสมของดิน

ชั้นความเหมาะสมของดิน Soil suitability คุณสมบัติของดินและพื้นที่ (Soils and Terrain)



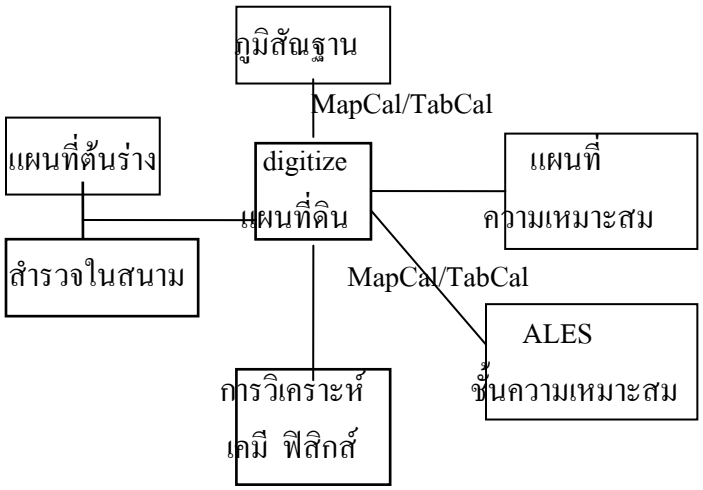
A, B, C = หน่วยแผนที่ (ชุดดิน)

4. **<u>การเชื่อมต่อข้อมูลชั้นความเหมาะสมเข้ากับข้อมูลเชิงพื้นที่</u>** โดยเชื่อมโยงข้อมูลเชิงค่า (Attribute) กับหน่วยแผนที่ทุกหน่วย ILWIS จะมี Menu ชื่อว่า MapCal และ TabCal ในการคำนวณพื้นที่และตาราง

<u>MapCal</u> เป็นโปรแกรมย่อยที่ทำหน้าที่แปลงค่าจากรูปต่างๆ เช่นเส้นขอบเขตของดิน (Soil boundary) ให้เป็นค่าใหม่ที่ต้องการ เช่น พื้นที่ โดยการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และยังช่วยในการซ้อนทับ (Overlay) แผนที่และเชื่อมข้อมูลแผนที่กับข้อมูลตารางเพื่อสร้างแผนที่ใหม่ๆ ได้อีกด้วย

<u>TabCal</u> เป็นโปรแกรมย่อยที่ทำหน้าที่ช่วยในการป้อน แก้ไข จัดกลุ่ม และวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่ในรูปตาราง Attributes หรือนำไปวิเคราะห์ต่อไป

<u>รูปที่ 5</u> แสดงการเชื่อมโยงข้อมูล



5. **<u>สร้างแผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกยางพารา</u>**

ได้ทำการเชื่อมโยงข้อมูลชั้นความเหมาะสมกับแผนที่ดินโดยใช้ โปรแกรมย่อย MapCal ใน ILWIS (รูปที่ 5) จากการเชื่อมโยงนี้ทำให้สามารถทราบความเหมาะสมชุดดินแต่ละชุดในการปลูกยางพารา พร้อมทั้งข้อจำกัดโดยการใช้คำสั่งเรียกตารางจากแผนที่ได้โดยตรง นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มวิธีการแก้ไขข้อจำกัดลงไปในส่วนของข้อมูล (data base) ได้อีกด้วย และสามารถแสดงให้เห็นในจออย่างรวดเร็ว สำหรับแผนที่ความเหมาะสมของดินแสดงไว้ในรูปที่ 6

6. **<u>เขียนรายงาน</u>**

<u>สรุปผลการศึกษา</u>

1. **<u>แผนที่ดินและแผนที่ดินบนภาพสามมิติของชั้นความสูง</u>**

แผนที่ดินและแผนที่ดินบนภาพสามมิติของชั้นความสูง แสดงไว้ในรูปที่ 4

<u>รูปที่ 4</u> แสดงแผนที่ดินและแผนที่ดินบนภาพสามมิติของชั้นความสูง โดยใช้ GIS/ILWIS

2. <u>การจัดชั้นความเหมาะสมของที่ดินโดยใช้ ALES</u>

ได้นำข้อมูลดินและที่ดินได้แก่ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (ปริมาณน้ำฝนตลอดปี) ออกซิเจนที่เป็นประโยชน์ต่อรากพืช สภาวะการหยั่งของราก ความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วม

เข้าโปรแกรม ALES

ผลการจัดชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกยางพารา บนชุดดินกบินทร์บุรี บางคล้า บ้านจ้องและ ท่ายาง ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการจัดชั้นความเหมาะสมของชุดดินกบินทร์บุรี บางคล้า บ้านจ้องและ ท่ายาง ที่บ้านขุนคลัง ต. ท่ากระดาน อ. สนามชัยเขต จ. ฉะเชิงเทรา ในการปลูกยางพาราโดยใช้ ALES ตามแนวทางของ FAO

ชุดดิน (Soil series)	การจำแนกดินตามอนุกรมวิธาน (Soil Taxonomy)	ชั้นความเหมาะสม	ข้อจำกัด ** (Diagnostic factors)	พื้นที่ (ไร่)
กบินทร์บุรี (Kb)	Typic Paleustults,clayey skeletal, kaolinitic , isohyperthermic.	S2	mr, ms, rd, sa, sp, tm	375
บางคล้า (Bka)	Typic Paleustults, clayey skeletal, kaolinitic, isohyperthermic.	S2	mr,ms, nc, rd, sa, sk,so,sp,tm	285
บ้านจ้อง (Bg)	Oxic Paleustults, Oxic Paleustults, clayey, kaolinitic, isohyperthermic.	S2	mr,nb,rd,sa,sp,tm	106
ท่ายาง (Ty)	Oxic Haplustults, clayey, kaolinitic, isohyperthermic.	N	ms/rd	66

ข้อจำกัด **

- m = ความชื้นที่พืชสามารถจะนำไปใช้ได้ (moisture availability)
- r = ปริมาณน้ำฝนตลอดปี (annual rainfall)
- s = เนื้อดิน (texture)

n = การดุดยึดธาตุอาหาร (nutrient retention)

- c = การแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange capacity)
- b = การอิ่มตัวด้วยด่าง (base saturation)

r = สภาวะการหยั่งของราก (rooting condition)

- d = ความลึกของดิน (effective soil depth)

s = ปริมาณธาตุอาหารที่พืชนำไปใช้ได้ (nutrient availability)

- a = ปฏิกริยาของดิน (soil reaction)
- o = ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter)
- p = ปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชนำไปใช้ได้ (available phosphorus)
- k = ปริมาณโปแตสเซียมที่พืชนำไปใช้ได้ (available potassium)

t = อุณหภูมิ (temperature regime)

- m = อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี (mean annual rainfall)

จากการจัดชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกยางพาราตามแนวทางของ FAO พบว่า

1. ชุดดินกบินทร์บุรี (Kb) เหมาะสมปานกลาง (S2: Moderately suitable) สำหรับปลูกยางพารา และมีข้อจำกัดต่อไปนี้

mr = ปริมาณน้ำฝนตลอดปี

ms = เนื้อดิน

rd = ความลึกของดิน

sa = ปฏิกริยาของดิน

sp = ปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชนำไปใช้ได้

tm = อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี

2. ชุดดินบางคล้า (Bka) เหมาะสมปานกลาง (S2: Moderately suitable) สำหรับปลูกยางพารา และมีข้อจำกัดต่อไปนี้

mr = ปริมาณน้ำฝนตลอดปี

ms = เนื้อดิน

nc = การแลกเปลี่ยนประจุบวก

rd = ความลึกของดิน

sa = ปฏิกริยาของดิน

sp = ปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชนำไปใช้ได้

sk = ปริมาณโปแตสเซียมที่พืชนำไปใช้ได้

so = ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

tm = อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี

3. ชุดดินบ้านจ้อง (Bg) เหมาะสมปานกลาง (Moderately suitable) ในการปลูกยางพารา และมีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

mr = ปริมาณน้ำฝนตลอดปี

nb = การอิ่มตัวด้วยด่าง

rd = ความลึกของดิน

sa = ปฏิกริยาของดิน

sp = ปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชนำไปใช้ได้

tm = อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี

4. ชุดดินท่ายาง (Ty) ไม่เหมาะสมสำหรับปลูกยางพารา (Not suitable : N)

และมีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

mr = ปริมาณน้ำฝนตลอดปี

nb = การอิ่มตัวด้วยด่าง

rd = ความลึกของดิน

sa = ปฏิกริยาของดิน

sp = ปริมาณฟอสฟอรัสที่พืชนำไปใช้ได้

tm = อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี

ข้อเสนอแนะ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ก็มีข้อจำกัดอยู่คือ ค่าใช้จ่ายสูงซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นค่าใช้จ่ายในการ digitize และการป้อนข้อมูลเชิงค่า (attribute data) และการป้อนข้อมูลจะต้องให้ถูกต้องแม่นยำ มิฉะนั้นจะทำให้เกิดการผิดพลาดต่อเนื่องไปจนถึงขั้นวางแผน นอกจากนี้ในประเทศไทยยังขาดองค์กรรับผิดชอบโดยตรง และขาดแคลนบุคคลากรเป็นอย่างมาก

รูปที่ 6 แสดงแผนที่ความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกยางพาราตามแนวทางของ FAO และกองสำรวจดินโดยวิธีซ้อนทับบน แผนที่ชั้นความสูงโดยใช้ Module Digital Terrain Model (DTM)

ประโยชน์ที่ได้รับ

ในการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เช่น ซอฟท์แวร์ ILWIS ในการจัดชั้นความเหมาะสมของดินและที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจจะทำให้มีความสะดวกและรวดเร็วมาก กล่าวคือ

1. สามารถจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่เข้าสู่ระบบ โดย วิธี Digitize เป็นการทำงานเพียงครั้งเดียว ตราบเท่าที่ข้อมูลเดิมยังไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อต้องการจะทำงานในโครงการใหม่ก็สามารถนำมาใช้ได้อีกโดยไม่ต้องทำซ้ำ

2. เมื่อนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่โดยบอกมาตรส่วนของแผนที่แล้ว ซอฟท์แวร์ ILWIS สามารถจะคำนวณพื้นที่ๆต้องการให้โดยใช้ Module ที่เรียกว่า MapCal เช่น พื้นที่ของชุดดินต่างๆ และ TabCal สามารถจะทำการคำนวณตัวเลขในตารางต่อไปได้โดยไม่มีที่สิ้นสุด

3. สามารถนำแผนที่ชั้นต่างๆ เช่นแผนที่ดิน แผนที่ภูมิอากาศ ซ้อนทับ (Overlay) กันได้เพื่อสร้างแผนที่ใหม่ๆขึ้นมา

4. สามารถจะปรับข้อมูลให้ทันสมัย (Updating) อยู่เสมอ โดยการใช้ข้อมูลดาวเทียมใน Remote sensing module หรือจากการสำรวจใหม่ (Recheck)

5. เป็นการปฏิบัติตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ในเรื่องการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์มากขึ้น โดยการฝึกให้หันมาใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

6. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับนักสำรวจดิน นักวิชาการเกษตร และนักวิชาการสิ่งแวดล้อมในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาใช้ในสายงานของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น