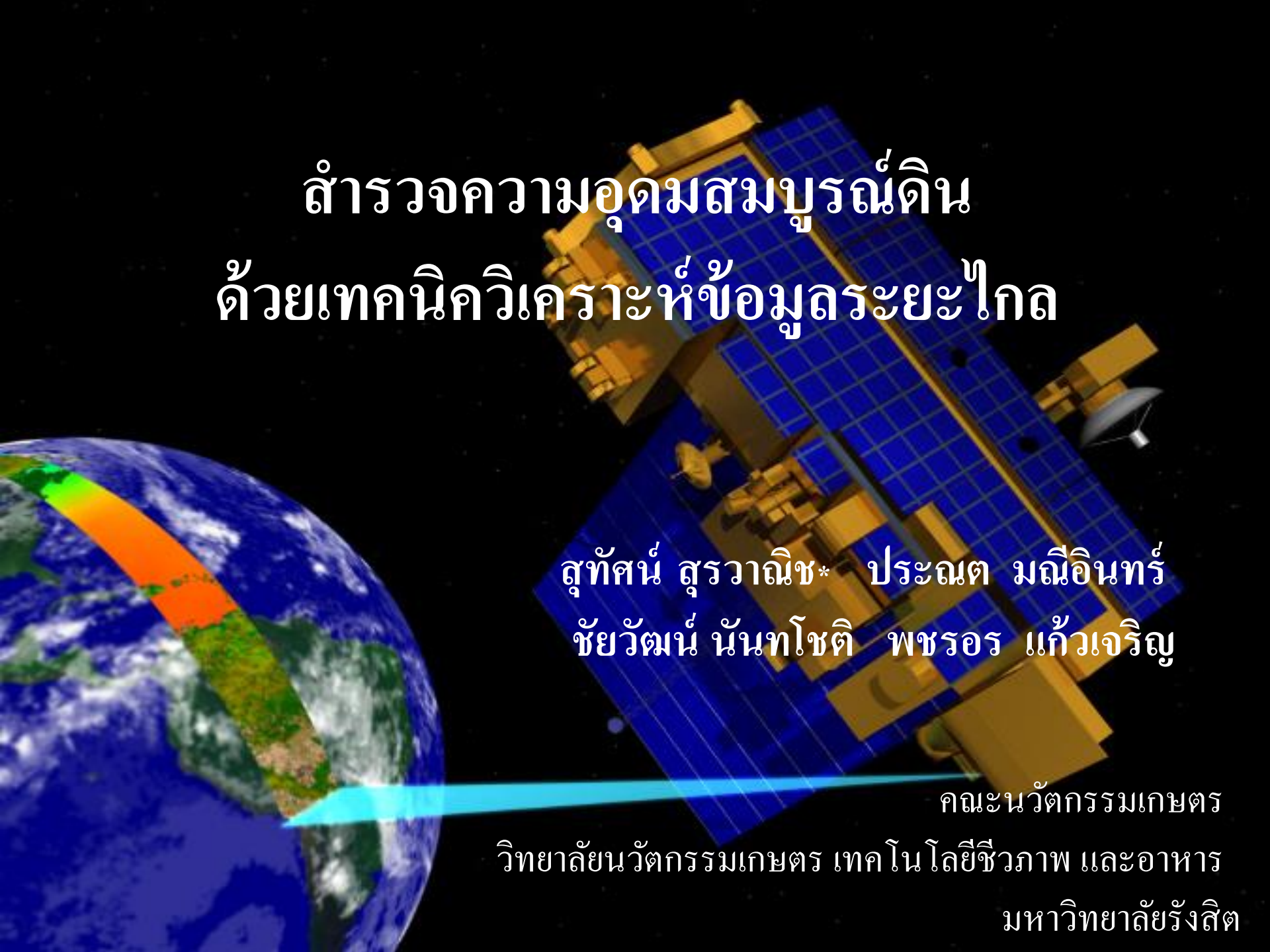




สำรวจความอุดมสมบูรณ์ดิน ด้วยเทคนิควิเคราะห์ข้อมูลระยะไกล

สุทัศน์ สุรวาณิช* ประณต มณีอินทร์
ชัยวัฒน์ นันทโชติ พชรอร แก้วเจริญ

คณะนวัตกรรมการเกษตร

วิทยาลัยนวัตกรรมการเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพ และอาหาร

มหาวิทยาลัยรังสิต



กระแสนวัตกรรมเกษตรยุคใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ การทำการเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) นั้น ต้องอาศัยฐานข้อมูลดินที่แม่นยำ

แต่การสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อการผลิตพืชและทำ
แผนที่พื้นที่ขนาดใหญ่ ต้องเสียทั้งเวลา กำลังคน ค่าใช้จ่ายสูง

จึงประยุกต์เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกลดาวเทียม
อาศัยค่าสะท้อนรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า (Reflectance Value)



อาศัยข้อมูลดาวเทียมในช่วงคลื่นที่สายตามนุษย์มองเห็น (Visible Band) และช่วงใกล้อินฟราเรด (Near Infrared Band) นำไปวิเคราะห์คำนวณหาค่า NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

แต่ด้วยข้อเท็จจริงที่สภาพพื้นที่ทั่วไป มักปกคลุมไปด้วย พืชเศรษฐกิจหรือพืชพรรณจนเต็มพื้นที่ ดังนั้นในการศึกษาวิเคราะห์นี้ จึงจำเป็นต้องใช้เทคนิคการสำรวจ โดยทางอ้อม ผ่านพืชพรรณ



Buschmann et al. (1993) รายงานว่าสามารถใช้การตรวจจับสัญญาณสะท้อนรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า ในย่านความถี่ที่สายตามนุษย์มองเห็น (Visible Band) กับย่านความถี่ใกล้อินฟราเรด (Near Infrared Band) เพื่อสำรวจการกระจายตัวของอาการผิดปกติและการให้ผลผลิตพืชได้

Henderson et al. (1992) พบว่าเนื้อดิน ความชื้นในดิน ธาตุอาหารในดิน มีความสัมพันธ์กับค่าสะท้อนรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าบนผิวดิน

Rajapakse et al. (2001) พบว่า ค่าดัชนีพื้นที่ใบพืช (Leaf Area Index) ที่ได้จากการวัดใบพืชจริง กับ ค่า NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ที่คำนวณได้จากการวัดค่ารังสีแม่เหล็กไฟฟ้าด้วย Spectrophotometer มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ



วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อทดลองสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทางอ้อมผ่านพืช
ด้วยการประยุกต์เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกลดาวเทียม



วิธีการศึกษา

1. ประยุกต์เทคนิค นำข้อมูลดาวเทียม Landsat 5 TM Band 4, 5 และ 3 ไปสร้างภาพสีผสมเท็จ (False Color Composite) และใช้ข้อมูล Band 3 และ 4 นำไปสร้างภาพ NDVI Image
2. แล้วนำไปเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์สมการเส้นตรง (linear correlation) กับชั้นศักยภาพดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช



3. ตรวจสอบควบคู่ไปกับ

- (1) แผนที่ดินดิจิทัล (Digital Soil Map) พร้อมสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของดิน (กองสำรวจและจำแนกดิน (2529))
- (2) แผนที่รูปแบบจำลองเขตศักยภาพเหมาะสมต่อการผลิตยาง (สุทัศน์และคณะ (2542))
- (3) แผนที่รูปแบบจำลองเขตศักยภาพเหมาะสมต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน (นครและคณะ (2541))
- (4) ผลผลิตของยางพาราและปาล์มน้ำมันตลอด 3 ปี ที่ปลูกจริง (Existing Yield) ที่กระจายตามชั้นความเหมาะสมของดิน



NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

- ค่า NDVI ได้จากการคำนวณตามสมการ

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{red}}{\text{NIR} + \text{red}} = \frac{\text{Band 4} - \text{Band 3}}{\text{Band 4} + \text{Band 3}}$$

(ซึ่งจะได้ค่าอยู่ระหว่าง -1 และ +1)

- NDVI นี้จะบ่งบอก ระดับพลังงานแสงที่พืชพรรณ
- พลังงานแสงส่วนที่พืชดูดซับไว้จะถูกใช้ไปในกระบวนการสังเคราะห์แสง
- ซึ่งพลังงานแสงที่ถูกดูดซับนี้ จะมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมของคลอโรฟิลล์พืช



- สามารถกล่าวได้ว่า เมื่อดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง พืชพรรณย่อมเจริญเติบโตสมบูรณ์ดี ประสิทธิภาพของคลอโรฟิลล์พืชจึงสูงด้วย กระบวนการสังเคราะห์แสงจึงเกิดขึ้นสูง ทำให้พลังงานแสงที่ถูกใช้ไปโดยพืชอย่างมากด้วย

จึงได้ตั้งสมมติฐานเบื้องต้นว่า “ค่า *NDVI* ของแต่ละจุดสีภาพ (*Pixel*) ที่คำนวณได้จากทรงพุ่มพืช สามารถนำมาพยากรณ์ระดับชั้นศักยภาพ หรือความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยทางอ้อมได้”



เพื่อให้เห็นภาพกระบวนการคำนวณค่า NDVI จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ขอยกตัวอย่างดังภาพ (Figure 2)

ภาพถ่ายดาวเทียมจะประกอบขึ้นด้วยจุดสีภาพ (Pixel) ทางด้านแถว (Line) สดมภ์ (Column) จำนวนมหาศาลหลายสิบล้านจุดสีภาพ

ขึ้นอยู่กับชนิด ประสิทธิภาพของตัวเครื่องบันทึก (Sensor) และความต้องการระดับของความละเอียดของข้อมูล

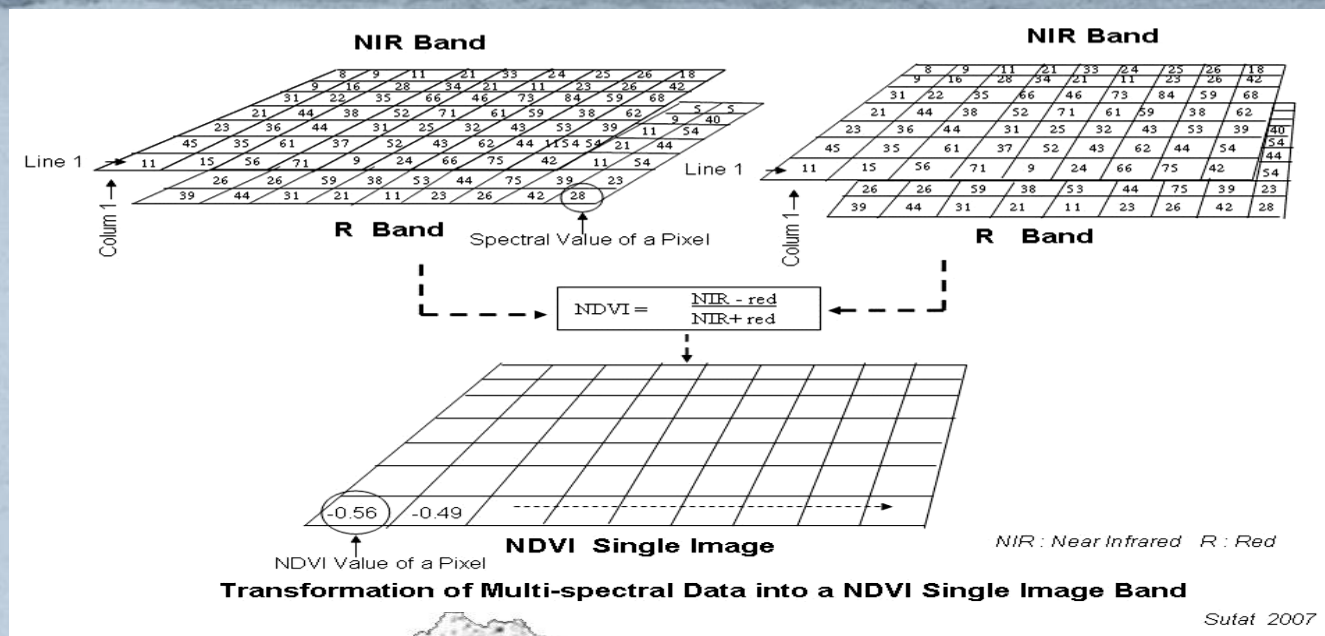
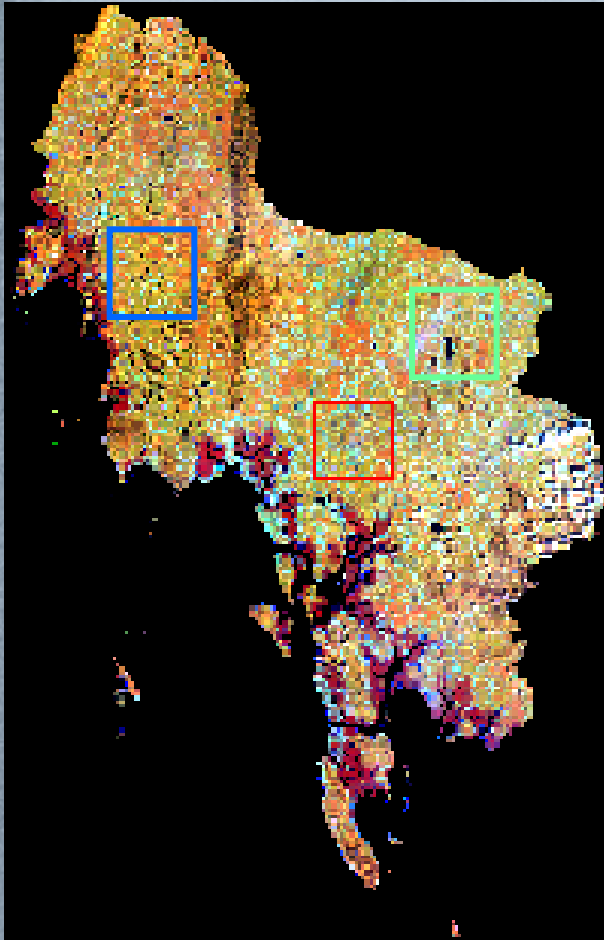


Figure 2 NDVI Single Image of Study Area, Krabi

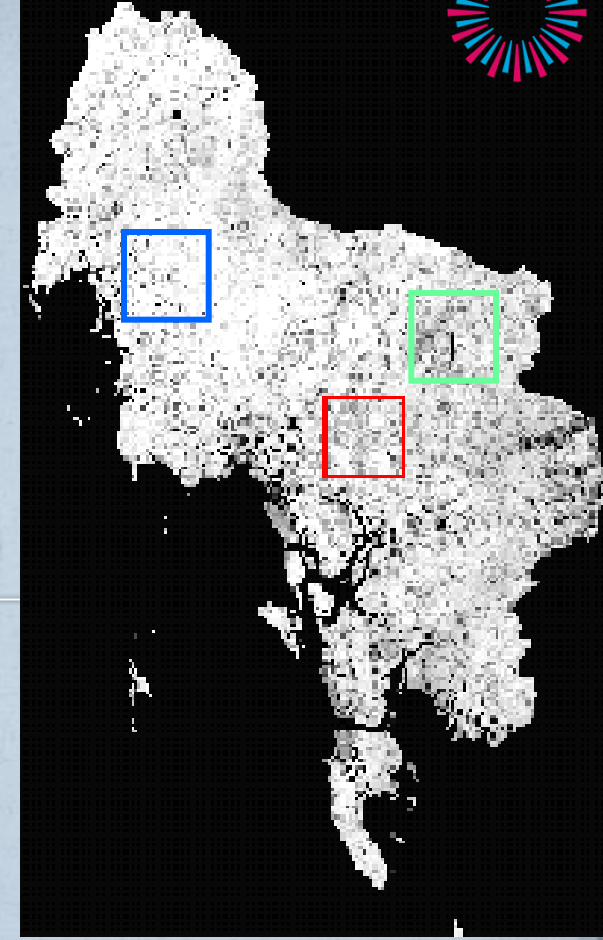
(A) Landsat 5 TM Image



(B) Digital Soil Map



(C) NDVI Single Image



R1

พื้นที่ศักยภาพในการให้ผลผลิตน้ำยางสูง

R2

พื้นที่ศักยภาพในการให้ผลผลิตน้ำยางปานกลาง

R3

พื้นที่ศักยภาพในการให้ผลผลิตน้ำยางต่ำ

การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งหมดภายใต้จุดพิกัดที่ตรงกัน



พื้นที่ปลูกยางจริง R1 ที่
สุ่ม และอ่านวัดค่า NDVI

สวนยางที่ให้ผลผลิตดี
มากกว่า 300 กก./ไร่/ปี

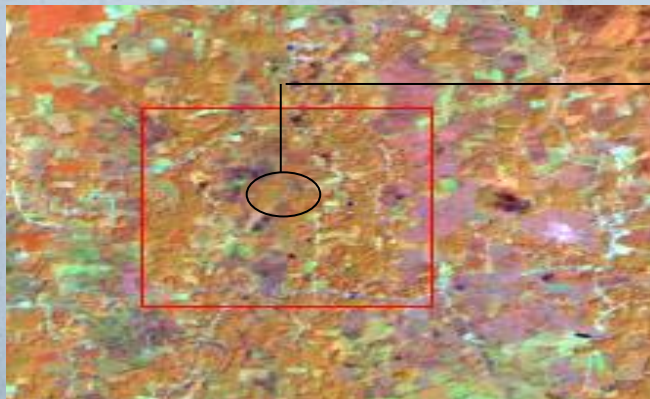
R1



พื้นที่ปลูกยางจริง R 2 ที่
สุ่ม และอ่านวัดค่า NDVI

สวนยางที่ให้ผลผลิตปาน
กลาง 200-300 กก./ไร่/ปี

R2



พื้นที่ปลูกยางจริง R3 ที่
สุ่ม และอ่านวัดค่า NDVI

สวนยางที่ให้ผลผลิตน้อย
กว่า 200 กก./ไร่/ปี

R3





ฉบับที่ 394 IS



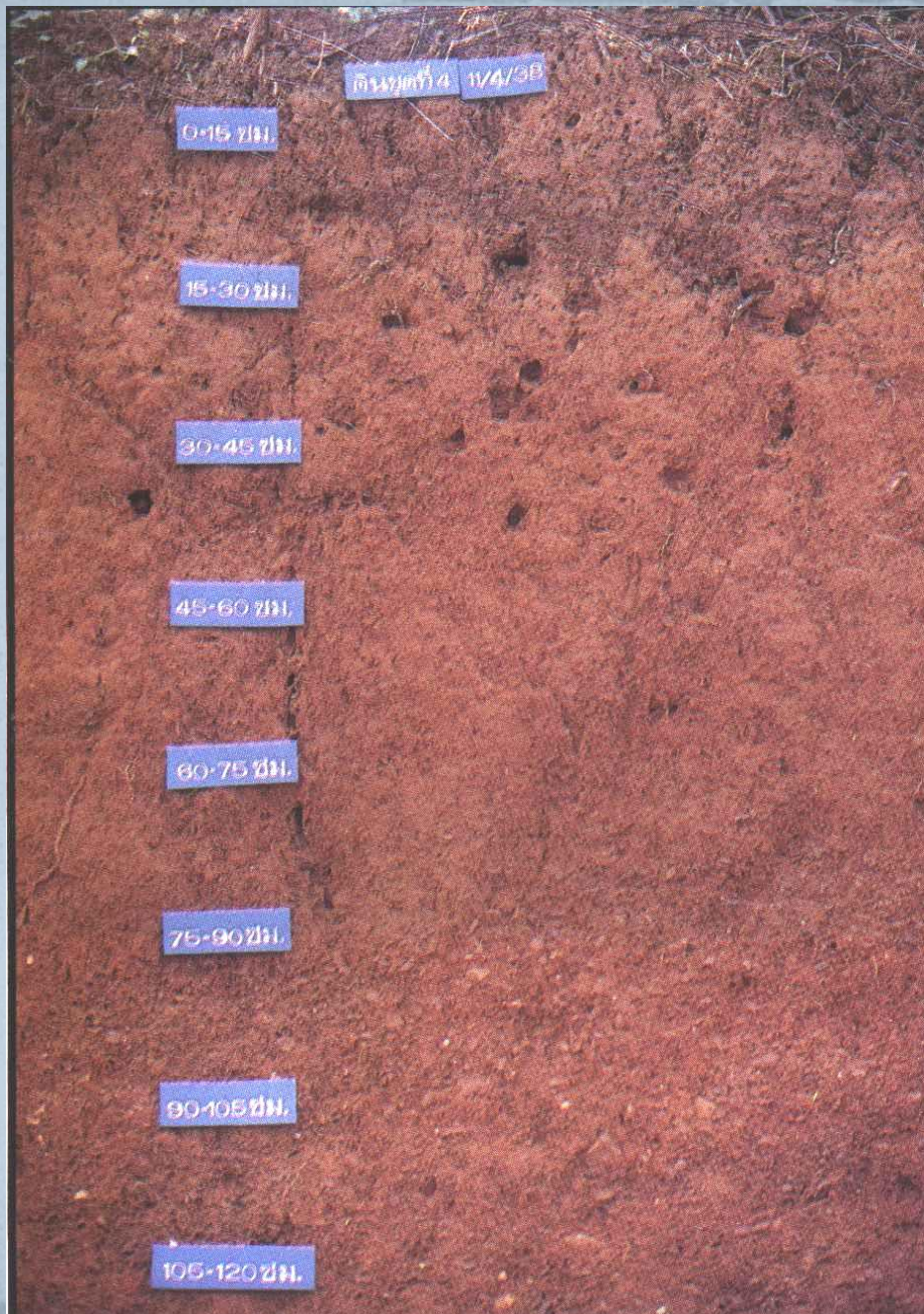
คณะเจ้าหน้าที่สำรวจดินและจัดทำ

หัวหน้าเขตผู้ควบคุม : นายสุรพล
เจ้าหน้าที่ผู้ประสานงานด้านวิชาการ : นายพิสุทธิ์
และตรวจแก้ไขรายงาน : นายชาติ
หัวหน้าสายสำรวจ : นายอนันต์
: นายชินทร
: นายประส
: นายอุคม
: นายกำพล
รองหัวหน้าสายสำรวจดิน : นายเกรียง
: นายสมพร
: นายพิพัฒน์
ผู้ช่วยหัวหน้าสายสำรวจดิน : นายปรีดา
: นายสมคิด
เจ้าหน้าที่ประจำสายสำรวจดิน : นายประย
: นายชนวน
: นายพิภพ
: นายบุญธร
: นายพินิต
: นายพรชัย
: นายสมนา
: นายสุริยา
: นายเนเรศ

พนักงานขับรถยนต์

เจ้าหน้าที่ผู้ร่วมสมทบในการเขียน
รายงานและรวบรวมข้อมูล

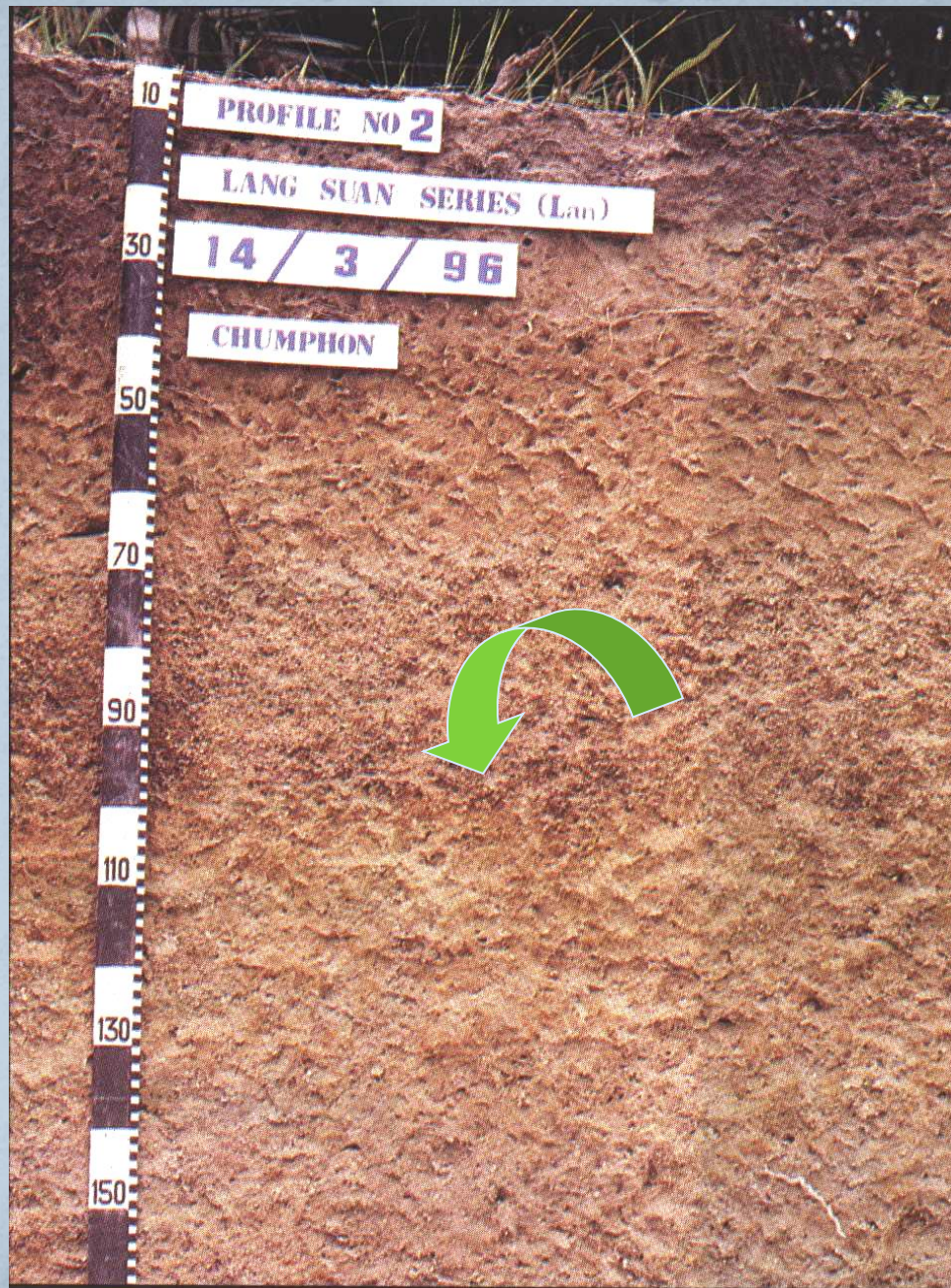
: นายสมปอง นิลพันธ์
: นายมานิช วงศ์สวัสดิ์
: นายสมชัย ฐานิสโร
: นายอุกฤษณ์ ชำกรณ
: นายสมคิด ศิริกิจ
: นายทองเจือ เรืองคณะ
: นายหัง สุวรรณ
: นายคำรง เพ็งคำสตร์
: นายณรงค์ สังฆะพันธ์
: นายชิงชัย จงภักดิ์
: นายไพบูลย์ ประโมจน์
: นายมนตรี เลี้ยงสกุล



ภาพภาคหน้าตัดดิน
ของพื้นที่ที่จัดว่า
เหมาะสมต่อการ
ปลูกยาง (R1)
หน้าดินลึก



สภาพสวนยางที่ปลูกบนพื้นที่ R1 ให้ผลผลิต > 300 กก./ไร่/ปี



ภาพภาคหน้าตัด
ดินของพื้นที่ R2
สามารถพบเห็น
ชั้นหิน กรวดอัด
แน่น ที่ระดับลึก
< 1 เมตร (ศรชี้)
ซึ่งเป็นอุปสรรค
ต่อการพัฒนาของ
ระบบรากยาง



สภาพสวนยางบนพื้นที่ R2 ให้ผลผลิต > 250-300 กก/ไร่/ปี

ภาพหน้าตัดดิน
ของพื้นที่ R3 จะ
สังเกตเห็นจุดสี
ประหรือ Mottle
ที่ระดับต้น





สภาพสวนยางบนพื้นที่ R3 มักพบน้ำท่วมขังหลายวัน ช่วงฤดูฝน





ภาพหน้าตัดดิน
ของพื้นที่ R3
จะสังเกตเห็น
ชั้นหินขนาด
ใหญ่ที่ระดับต้น

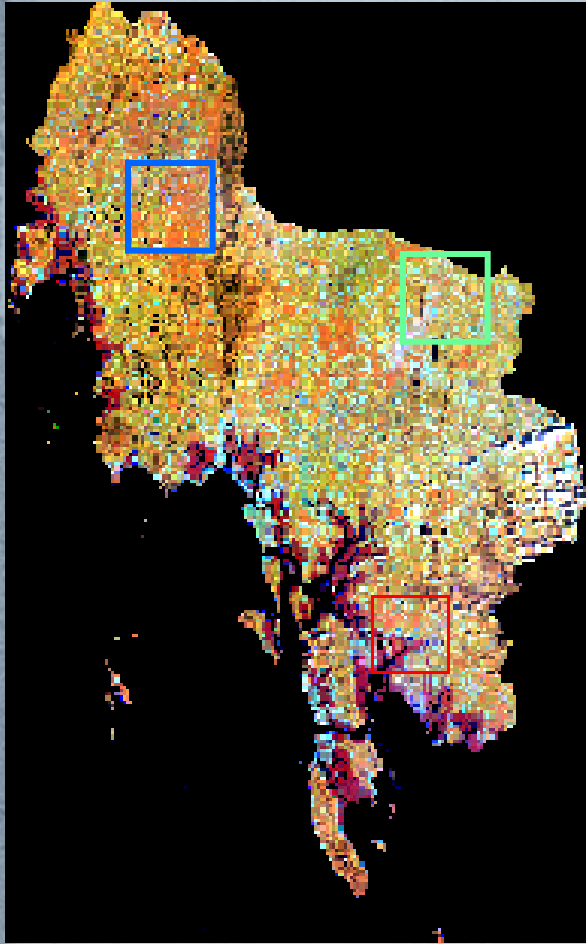


สภาพพื้นที่ที่ถูกจัดเป็น R3 เช่นกัน มี Slope > 35%



สภาพสวนยางบนพื้นที่ R3 ที่พังทลายเมื่อคราวเกิดอุทกภัย

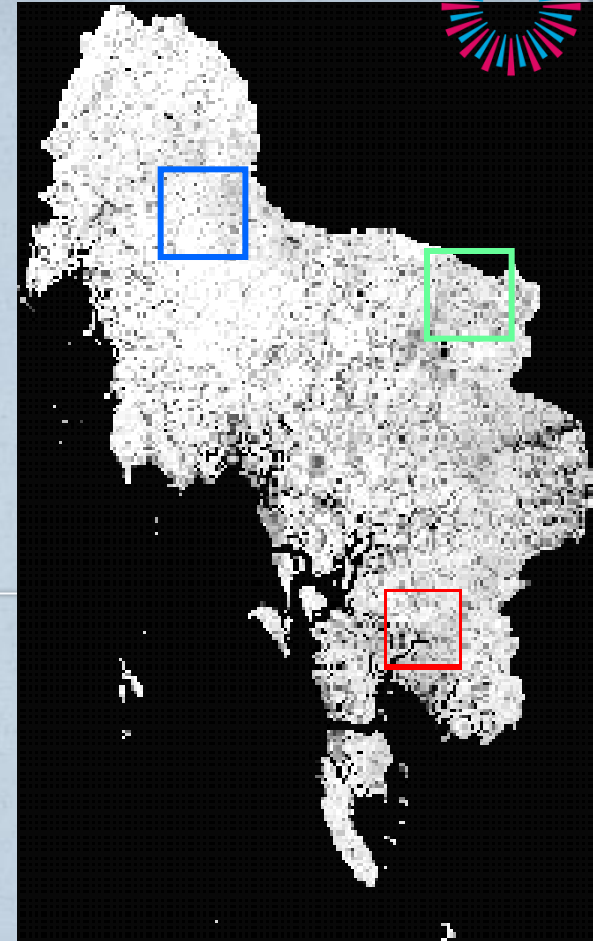
(A) Landsat 5 TM Image



(B) Digital Soil Map



(C) NDVI Single Image



P1

พื้นที่ศักยภาพในการให้ผลผลิตน้ำหนักระบายสดปาล์มน้ำมันสูง

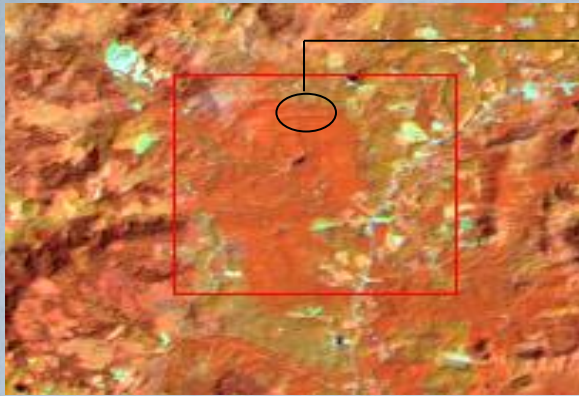
P2

พื้นที่ศักยภาพในการให้ผลผลิตน้ำหนักระบายสดปาล์มน้ำมันปานกลาง

P3

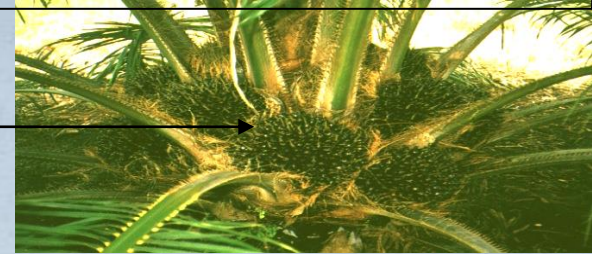
พื้นที่ศักยภาพในการให้ผลผลิตน้ำหนักระบายสดปาล์มน้ำมันต่ำ

การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งหมดภายใต้จุดพิกัดที่ตรงกัน

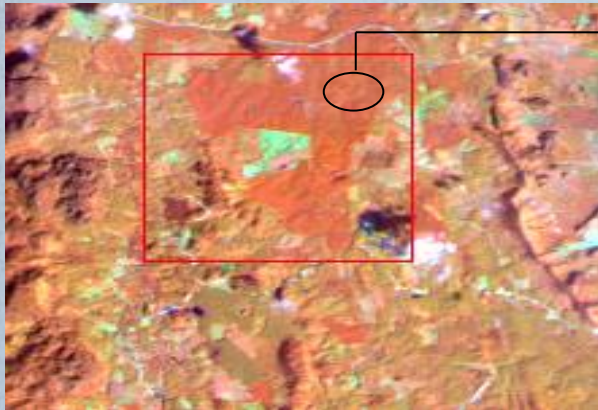


พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจริง P1 ที่สุ่ม และอ่านวัดค่า NDVI

ปาล์มน้ำมันที่ให้ผลดี
มากกว่า 3 ตัน./ไร่/ปี

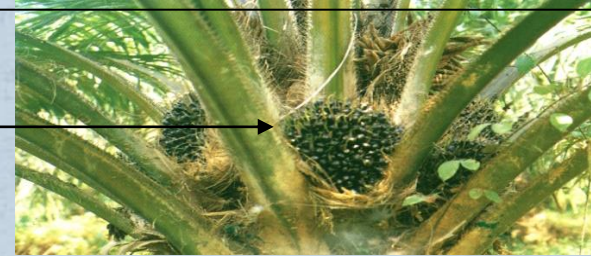


P1



พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจริง P2 ที่สุ่ม และอ่านวัดค่า NDVI

ปาล์มน้ำมันที่ให้ผล
2.5- 3 ตัน./ไร่/ปี

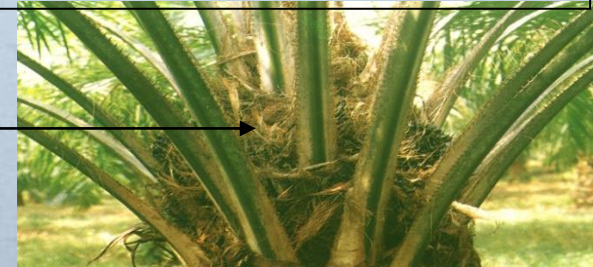


P2



พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจริง P3 ที่สุ่ม และอ่านวัดค่า NDVI

ปาล์มน้ำมันที่ให้ผล
< 2.5 ตัน./ไร่/ปี



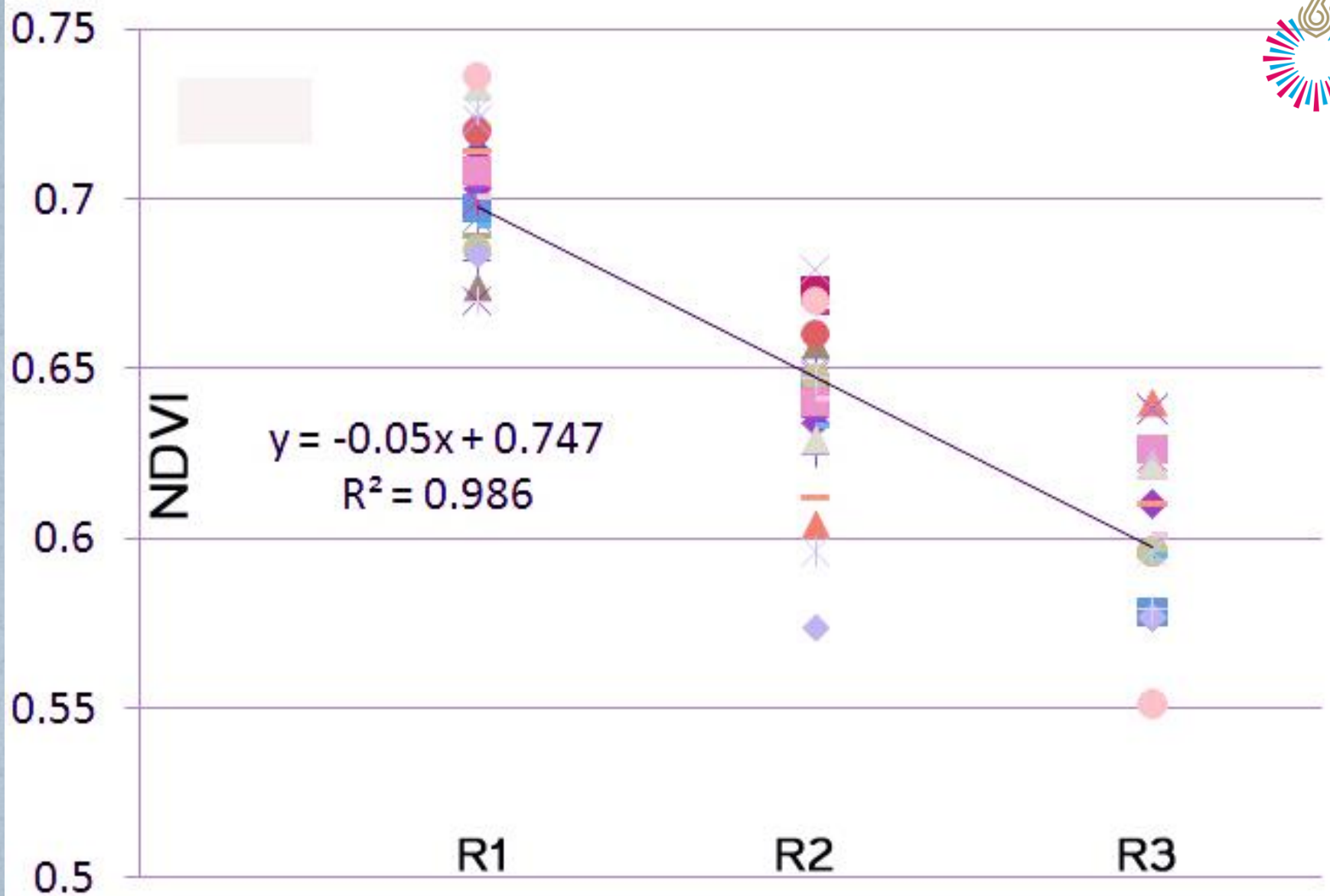
P3

NDVI บนพื้นที่ ปลูกยาง

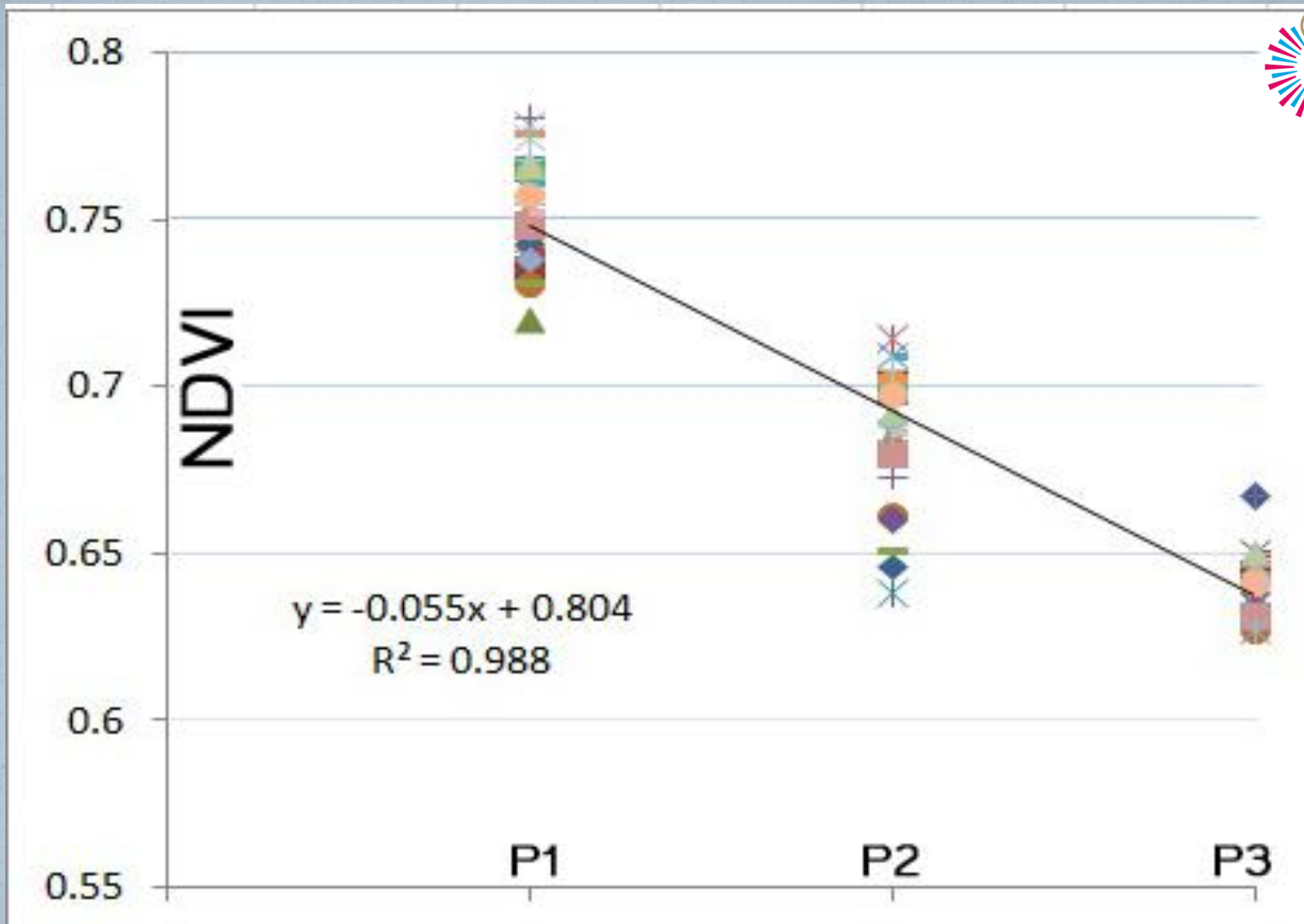
ค่า NDVI ของยางพารา				ค่า NDVI ของปาล์มน้ำมัน			
ตัวอย่างที่	R1*	R2	R3	ตัวอย่างที่	P1**	P2	P3
1	0.714	0.670	0.577	1	0.743	0.646	0.667
2	0.708	0.673	0.626	2	0.735	0.701	0.644
3	0.674	0.657	0.622	3	0.720	0.685	0.631
4	0.670	0.638	0.638	4	0.741	0.680	0.650
5	0.694	0.649	0.624	5	0.744	0.638	0.638
6	0.720	0.660	0.596	6	0.730	0.661	0.627
7	0.682	0.625	0.551	7	0.752	0.695	0.641
8	0.694	0.667	0.579	8	0.740	0.677	0.650
9	0.689	0.642	0.595	9	0.731	0.651	0.632
10	0.703	0.634	0.610	10	0.748	0.660	0.638
11	0.697	0.644	0.578	11	0.765	0.698	0.631
12	0.708	0.604	0.640	12	0.753	0.683	0.650
13	0.702	0.646	0.638	13	0.758	0.709	0.638
14	0.699	0.648	0.624	14	0.738	0.714	0.627
15	0.685	0.647	0.596	15	0.764	0.701	0.641
16	0.705	0.636	0.551	16	0.780	0.673	0.667
17	0.692	0.633	0.595	17	0.761	0.709	0.644
18	0.714	0.612	0.610	18	0.776	0.703	0.631
19	0.684	0.574	0.577	19	0.738	0.689	0.644
20	0.708	0.640	0.626	20	0.748	0.679	0.631
21	0.733	0.629	0.622	21	0.766	0.692	0.650
22	0.723	0.679	0.624	22	0.778	0.714	0.638
23	0.726	0.596	0.596	23	0.774	0.686	0.627
24	0.736	0.670	0.551	24	0.757	0.697	0.641
25	0.670	0.647	0.579	25	0.768	0.705	0.650
เฉลี่ย	0.701	0.641	0.601	เฉลี่ย	0.752	0.686	0.641



NDVI บนพื้นที่ ปลูกปาล์ม



ความสัมพันธ์ระหว่าง NDVI กับ สภาพดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยาง



ความสัมพันธ์ระหว่าง NDVI กับ สภาพดินที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์ม

สรุป

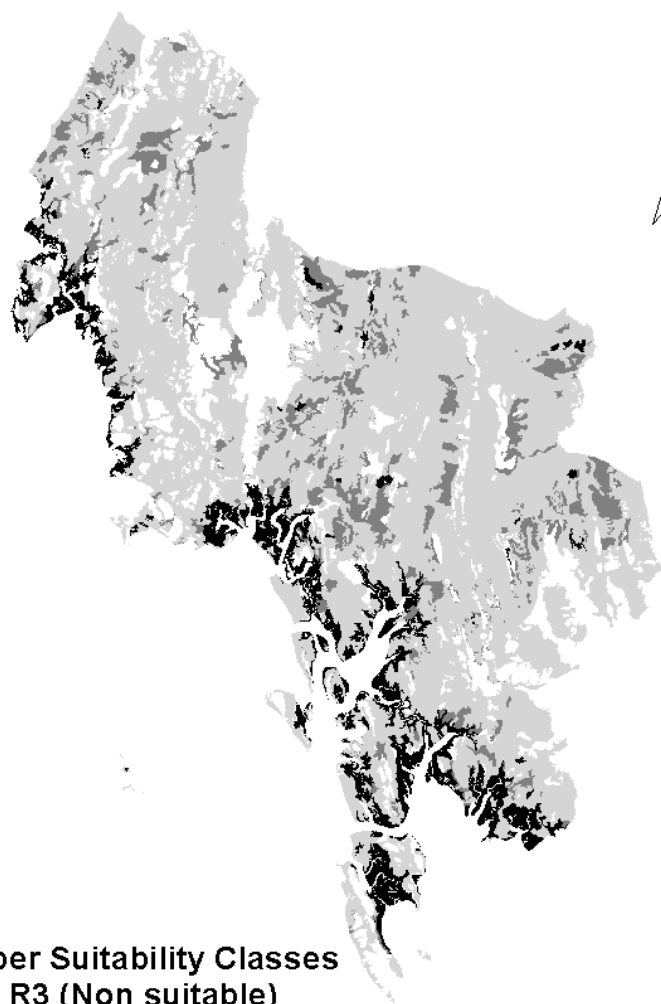


ผลจากการศึกษานี้

ยืนยันถึงความเป็นไปได้ในประยุกต์เทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกล NDVI ที่สามารถนำไปสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ที่ปกคลุมไปด้วยพืช ด้วยการสำรวจทางอ้อมผ่านทรงพุ่มพืช ในกรณีที่ต้องมีการสำรวจพื้นที่บริเวณกว้างและต้องการความรวดเร็ว

ประโยชน์ที่ได้จากผลจากการศึกษานี้

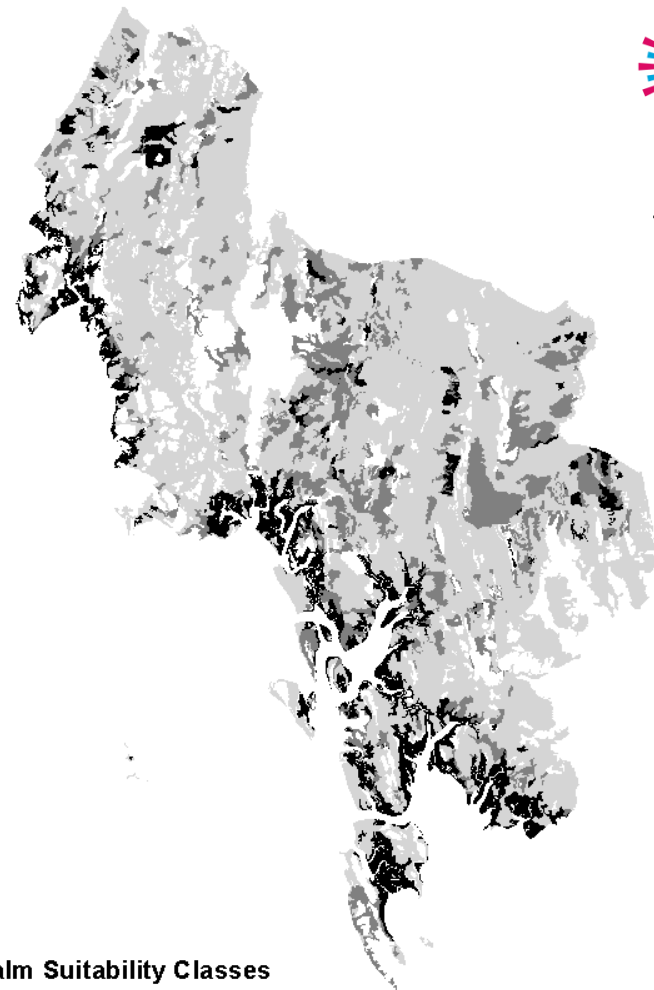
สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสาขาอื่นได้ เช่น การสำรวจโรคและแมลงศัตรูพืช ระดับความรุนแรงของการเข้าทำลาย การพยากรณ์ทิศทางการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช เพื่อการป้องกันเตือนภัยได้ เป็นต้น



Rubber Suitability Classes

- R3 (Non suitable)
- R2 (Moderately)
- R1 (Suitable)

10 0 10 20 30 40 50 60 70 Kilometers



Oil Palm Suitability Classes

- P3 (Non Suitable)
- P2 (Moderately)
- P1 (Suitable)

10 0 10 20 30 40 50 60 70 Kilometers



ด้วยความขอบคุณ

สวัสดี