

บทที่ 4

วิธีการศึกษา

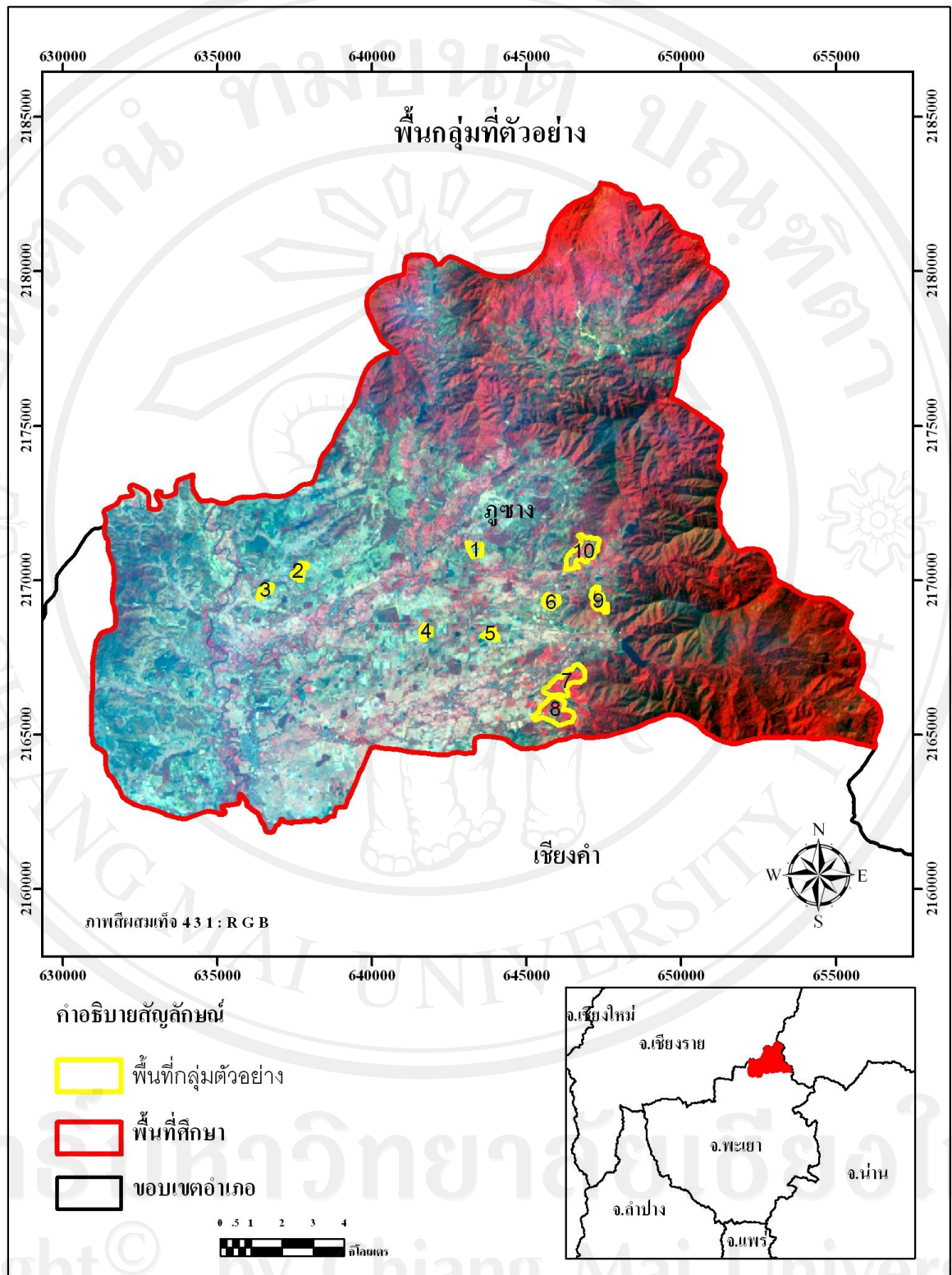
4.1 การสำรวจข้อมูลภาคสนาม

การเก็บข้อมูลภาคสนามมีวัตถุประสงค์เพื่อ เก็บข้อมูลพื้นที่ตัวอย่างและเก็บตำแหน่งของแปลงปลูกยางพารา เพื่อใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูล ตลอดจนการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกข้อมูล เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ที่ต้องใช้ทั้งการแปลและตีความภาพถ่ายเทียมด้วยสายตา หรือการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อมูลการสำรวจภาคสนามช่วยให้การจำแนกข้อมูลให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

เนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องมีการจัดเก็บตำแหน่งของแปลงปลูกยางพารา ทั้งนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ตำแหน่งแปลงปลูกยางพาราที่นำมาสร้างพื้นที่ตัวอย่างซึ่งจะเป็นแปลงค่อนข้างใหญ่ จำนวน 10 แปลง เพื่อสามารถนำมาคำนวณสร้างเป็น MOI ได้ และตำแหน่งแปลงปลูกยางพาราที่นำมาใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องหลังจากการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเทคนิคแบบละเอียดกว่าคุณภาพ ลักษณะของแปลงปลูกยางพาราดังกล่าวจะเป็นแปลงขนาดเล็กและขนาดกลางที่กระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณพื้นที่ศึกษา ผู้ศึกษานำเอาข้อมูลส่วนนี้มาใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกข้อมูลทั้งหมด 34 แปลง



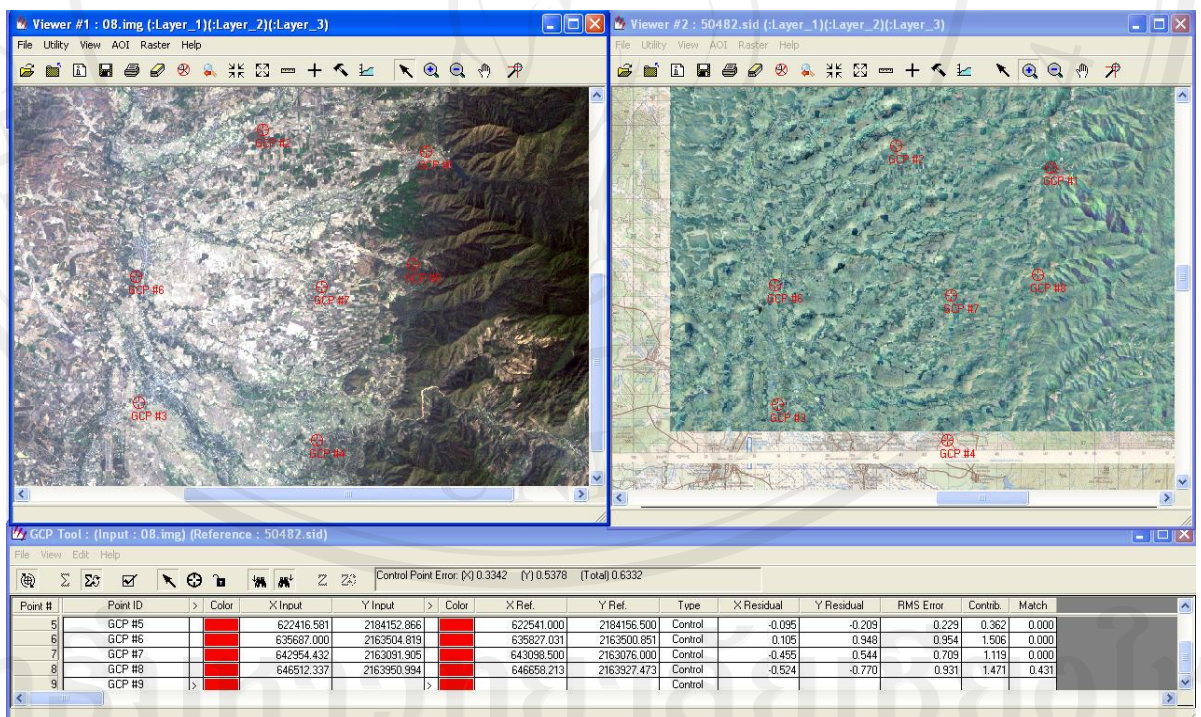
รูป 4.1 แปลงปลูกยางพาราขนาดใหญ่ในพื้นที่ศึกษา



รูป 4.2 พื้นที่กลุ่มตัวอย่างแปลงปลูกยางพาราที่ใช้ในการศึกษา

4.2 การปรับแก้เชิงเรขาคณิต

ข้อมูลดาวเทียมไทยโชด ที่ได้มายังมีความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งอยู่ จำเป็นต้องนำข้อมูลมาผ่านขั้นตอนการปรับแก้เชิงเรขาคณิตเพื่อให้ข้อมูลมีพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ถูกต้อง โดยใช้ภาพถ่ายตัดแก้ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2545) เป็นฐานข้อมูลปรับแก้ค่าพิกัด ใช้ระบบเส้นโครงแผนที่ UTM WGS1984 Zone47 North เป็นระบบอ้างอิงค่าพิกัด ใช้จุดควบคุมภาคพื้นดินทั้งหมด 7 จุด สมการที่ใช้ในการปรับแก้เป็นสมการแบบพหุนาม (Polynomial) ซึ่งสมการดังกล่าวนี้จะใช้เพื่อการแปลงพิกัดที่เรียกว่า พิกัดภาพ (image coordinate) เป็นพิกัดแผนที่ (map coordinate) จำนวนจุดควบคุมภาคพื้นดินที่ใช้จะขึ้นอยู่กับความบิดเบี้ยวของภาพ และตำแหน่งของควบคุมภาคพื้นดินแต่ละจุดยังมีความสัมพันธ์กับจุดอื่นด้วยเนื่องจากการปรับแก้แบบนี้ไม่ใช่วิธีที่เรียกว่า Exact Fit จึงทำให้มีค่าความคลาดเคลื่อน หรือ RMS Error เกิดขึ้นค่าดังกล่าวคือ ระยะทางที่วัดจากตำแหน่ง GCP ไปยังสมการเส้นตรงที่คำนวณปรับแก้แบบกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares) สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ใช้สมการ Polynomial ลำดับที่ 1 ในการปรับแก้ค่าพิกัด ส่วนค่า RMS Error ที่ได้ ประมาณ 0.63 pixel



รูป 4.3 การปรับแก้โดยอ้างอิงค่าพิกัดจากภาพถ่ายตัดแก้

ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อน (Root Mean Square Error: RMSE) เป็นรังวัดการกระจายตัวของจุดจากจุดศูนย์กลาง ซึ่งมักถูกใช้ในการวัดความถูกต้องของจุดในการปรับแก้ทาง

ตำแหน่ง เป็นสิ่งบ่งบอกถึงความไม่ตรงกันระหว่างจุดที่ทราบตำแหน่งพิกัด กับจุดที่ทำให้มีตำแหน่งพิกัด ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อน ที่มีค่าน้อยแสดงว่ามีความถูกต้องมาก ใช้ในการอธิบายความแตกต่างระหว่างจุดควบคุมเดิมกับจุดควบคุมภาคพื้นดินใหม่ ในการปรับแก้ทางตำแหน่ง

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}} \quad \text{สมการที่ 1}$$

$$\text{RMSE} = \sqrt{\left(\frac{\sum x^2}{n} - \bar{x}^2\right) + \left(\frac{\sum y^2}{n} - \bar{y}^2\right)}$$

Federal Geographic Data Committee (FGDC) (1998) ได้พัฒนาวิธีการตรวจสอบความถูกต้องทางตำแหน่งของข้อมูลภาคดิจิทัลในทางราบและทางตั้งโดยได้นำเอาวิธีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนมาใช้ในการตรวจสอบตำแหน่ง ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อน เป็นค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของค่าความต่างระหว่างค่าพิกัดของข้อมูลกับค่าพิกัดของข้อมูลที่มีความละเอียดสูงกว่าของจุดใด ๆ สำหรับในการคำนวณข้อมูลทางราบที่ต้องการความละเอียดสูง FGDC ใช้ระดับความเชื่อมั่นในระดับ 95 % ซึ่งใช้ค่า 2.447 เป็นตัวแปรในการคำนวณดังสมการ

$$\text{RMSE}_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}} \quad \text{สมการที่ 3}$$

$$\text{RMSE}_y = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{n}} \quad \text{สมการที่ 4}$$

โดยที่

X data i, Y data i = ค่าพิกัดที่จุด i ของจุดตรวจสอบ

X check i, Y check i = ค่าพิกัดที่จุด i ของจุดตรวจสอบที่มาจากแหล่งข้อมูลที่มีความละเอียดถูกต้องสูงกว่า

n = จำนวนจุดที่ใช้ในการตรวจสอบ

i = ลำดับของจุดที่ i ถึง n

4.3 การวิเคราะห์ผลการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล

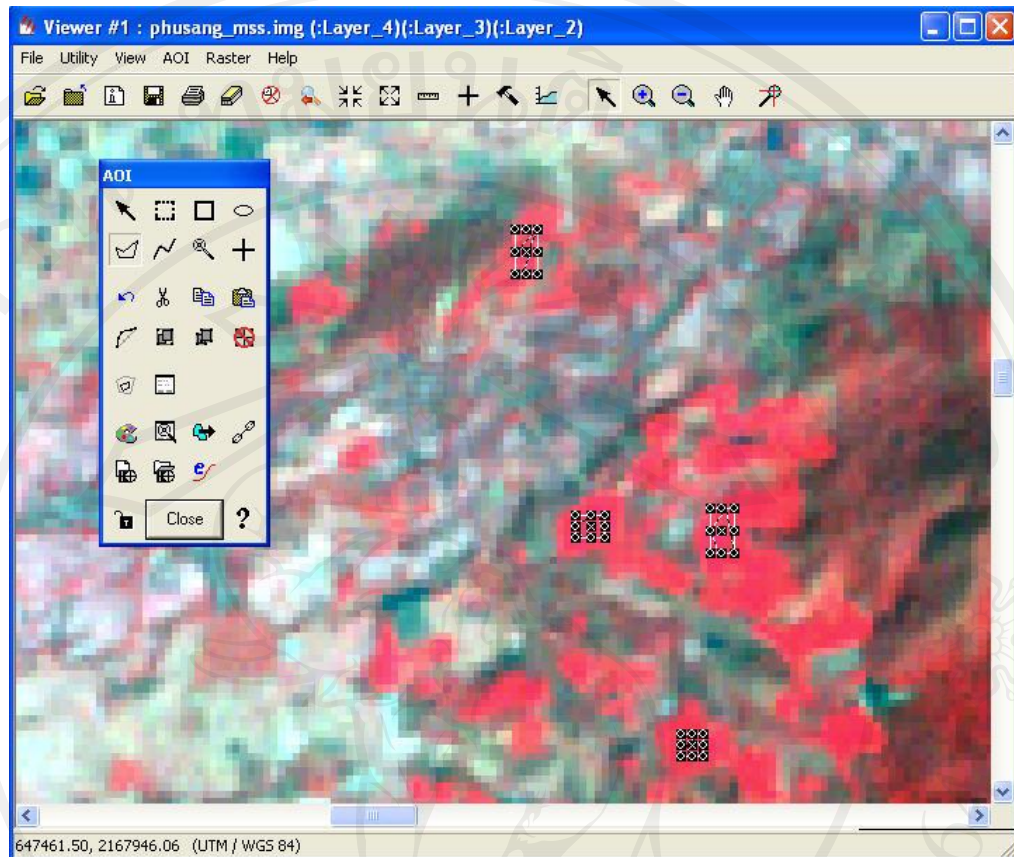
กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลแบบกำกับดูแล ซึ่งดำเนินการโดยนำภาพดาวเทียมไทยโชดที่ผ่านขั้นตอนการปรับแก้เชิงเรขาคณิตเรียบร้อยแล้ว และแสดงข้อมูลในลักษณะของภาพสีผสมเท็จ (False Color Composite) โดยใช้ข้อมูลในช่วงคลื่น 4 3 และ 1 ในช่องของสีแดง เขียวและน้ำเงิน (R G B) ตามลำดับนั้น เพื่อให้สามารถแปลความเบื้องต้นได้ กล่าวคือบริเวณใดที่เป็นพื้นที่ปลูกยางพารา ในภาพดาวเทียมจะเห็นเป็นสีแดงอ่อน ต่อมาคือขั้นตอนการปรับคุณภาพของข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลชัดเจนขึ้น ทั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในขั้นตอนของการหาขอบเขตกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างในการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลได้จะต้องมีความรู้หรือความคุ้นเคยกับพื้นที่ศึกษา เนื่องจากต้องมีการเลือกขอบเขตของพื้นที่ตัวอย่างของกลุ่มข้อมูลประเภทต่างๆ ที่ต้องการจำแนกนำเข้าให้โปรแกรมรู้จักค่าสะท้อนเชิงคลื่นของวัตถุแต่ละชนิดก่อน จากนั้นโปรแกรมจะทำการจำแนกข้อมูลโดยใช้ค่าสะท้อนเชิงคลื่นดังกล่าวของข้อมูลแต่ละกลุ่มที่เลือกไว้ขึ้นมาจำแนก โดยที่ผู้จำแนกไม่ต้องดำเนินการจำแนกประเภทข้อมูลเองทั้งภาพ

4.3.1 กระบวนการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลแบบแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Classification) เมื่อทำการเก็บข้อมูลภาคสนามและศึกษาข้อมูลต่างๆ ในพื้นที่ศึกษาแล้ว ทำให้สามารถกำหนดพื้นที่ตัวอย่างของข้อมูลแต่ละประเภทที่จะนำมาใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูลได้ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดกลุ่มพื้นที่ตัวอย่าง 5 ประเภทคือ พื้นที่เมือง พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่า และพื้นที่ปลูกยางพารา



Class #	Signature Name	Color	Red	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	P	I	H	A	FS
1	Rubber	Red	1.000	0.375	0.410	7	7	1158	1.000	X	X	X		
2	Forest	Dark Red	0.701	0.287	0.322	4	18	16168	1.000	X	X	X		
3	Water	Dark Green	0.000	0.377	0.287	6	23	225	1.000	X	X	X		
4	City	Light Green	0.313	0.806	0.720	3	26	721	1.000	X	X	X		
5	Rice	Cyan	0.581	1.000	1.000	9	31	3991	1.000	X	X	X		

รูป 4.4 ค่าสะท้อนของกลุ่มตัวอย่าง



รูป 4.5 การสร้างกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ AOI Tool

4.4.2 เปรียบเทียบผลการจำแนกพื้นที่ปลูกยางพาราด้วยการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลและการจำแนกข้อมูลด้วยเทคนิค ละเอียดกว่าจุดภาพ ซึ่งการเปรียบเทียบดังกล่าวจะสรุปออกมาในรูปแบบของตาราง โดยนำผลจากการจำแนกประเภททั้งสองแบบมาตรวจสอบกับข้อมูลภาคสนามว่าเทคนิคใดสามารถตรวจหาพื้นที่ปลูกยางพาราในตำแหน่งที่ตรงกับข้อมูลภาคสนาม รวมทั้งพื้นที่ที่สามารถตรวจหาว่ามีขนาดใกล้เคียงกับข้อมูลภาคสนามหรือไม่

4.4.3 เปรียบเทียบผลการจำแนกพื้นที่ปลูกยางพาราจากการตีความด้วยสายตา และการจำแนกข้อมูลด้วยเทคนิคแบบละเอียดกว่าจุดภาพ โดยใช้วิธีการคำนวณความแม่นยำของการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยการจัดทำตารางความคลาดเคลื่อน (Error Matrix) โดยเปรียบเทียบระหว่างผลการสุ่มตรวจสอบข้อมูลในสนาม จำนวนทั้งหมด 34 จุด

ตาราง 4.1 ค่าสะท้อนแสงของแปลงปลูกยางพาราจากภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต

Univariate				
Layer	Minimum	Maximum	Mean	Std. Dev.
1	42.000	62.000	51.949	4.097
2	64.000	83.000	73.618	3.556
3	81.000	97.000	88.464	3.669
4	71.000	120.000	91.758	7.859
Covariance				
Layer	1	2	3	4
1	16.641	12.024	13.107	-8.515
2	12.024	12.642	11.181	1.533
3	13.107	11.181	13.458	-6.785
4	-8.515	1.533	-6.785	61.762

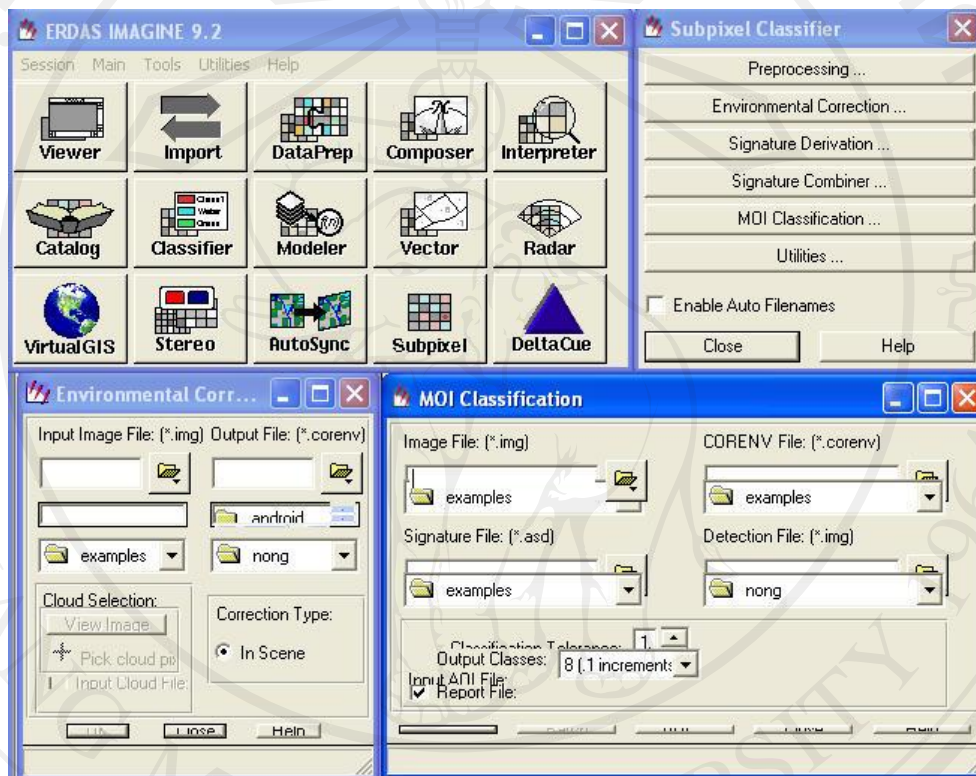
4.4 การวิเคราะห์ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเทคนิคแบบละเอียดกว่าจุดภาพ

กระบวนการจำแนกข้อมูลโดยใช้เทคนิคแบบละเอียดกว่าจุดภาพ ใช้ค่าสถิติจากพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) ของแปลงปลูกยางพาราได้มาจากระดับขั้นตอนของการจำแนกแบบ Maximum Likelihood เพื่อให้ผลการจำแนกที่ได้มาจากการจัดเก็บค่าสะท้อนจากแปลงปลูกยางพาราทั้งหมดเพื่อใช้ในการจำแนกต่อไป

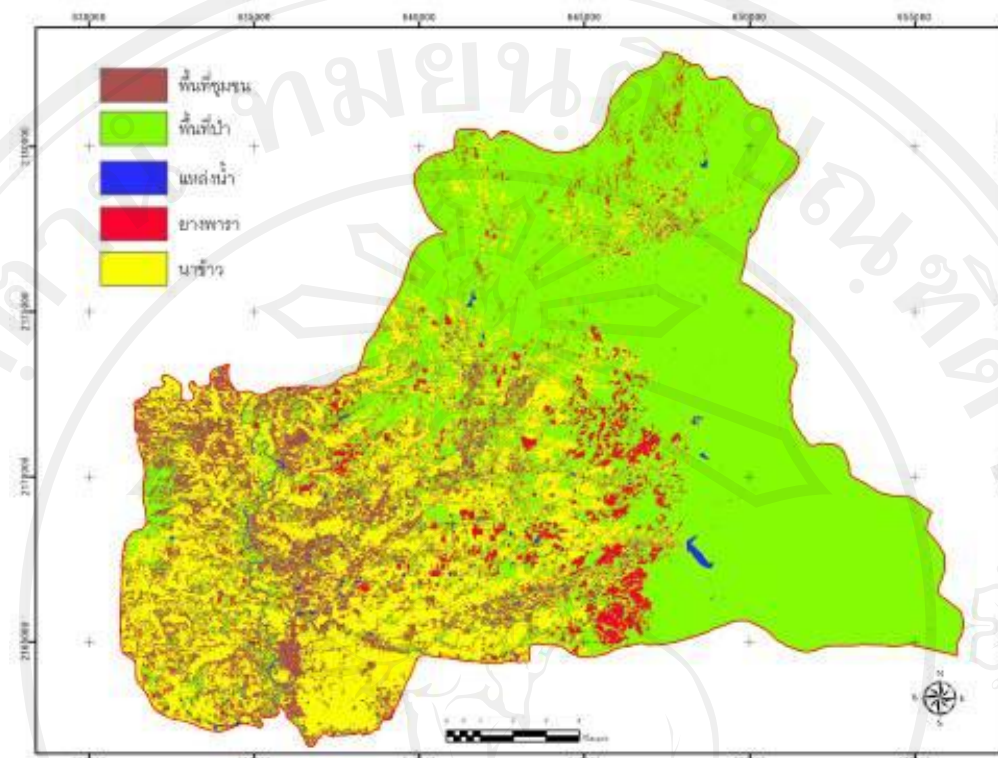
ภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ในการจำแนกประเภทแบบละเอียดกว่าจุดภาพ นี้ เป็นภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณพื้นที่เดียวกันกับที่ใช้ในการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล และการแสดงข้อมูลบนหน้าจอจะเป็นในลักษณะเดียวกันคือ ภาพสีผสมเท็จ ซึ่งใช้ข้อมูลในช่วงคลื่น 4 3 และ 1 ในช่องของสีแดงเขียวและน้ำเงิน (R G B)ตามลำดับ การผสมสีด้วยช่วงคลื่นดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อให้สามารถแปลความเบื้องต้นได้ กล่าวคือบริเวณใดที่เป็นพื้นที่ปลูกยางพารา ในภาพถ่ายดาวเทียมจะเห็นเป็นสีแดงอ่อนๆ

จากนั้นนำภาพถ่ายดาวเทียมดังกล่าวมาผ่านกระบวนการจำแนกข้อมูลตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนของการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ ซึ่งการดำเนินการเตรียมข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ และการปรับแก้สภาพสิ่งแวดล้อม โปรแกรมจะสร้างไฟล์ใหม่ขึ้นมาเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนสุดท้าย คือ การจำแนกประเภทข้อมูล หรือ MOI Classification นั้นเป็นการนำค่าสะท้อนของวัตถุที่เราสนใจ (MOI) โดยใช้ค่าสะท้อนของพื้นที่ปลูกยางพาราที่ใช้จะเป็นข้อมูลชุดเดียวกันกับการจำแนก

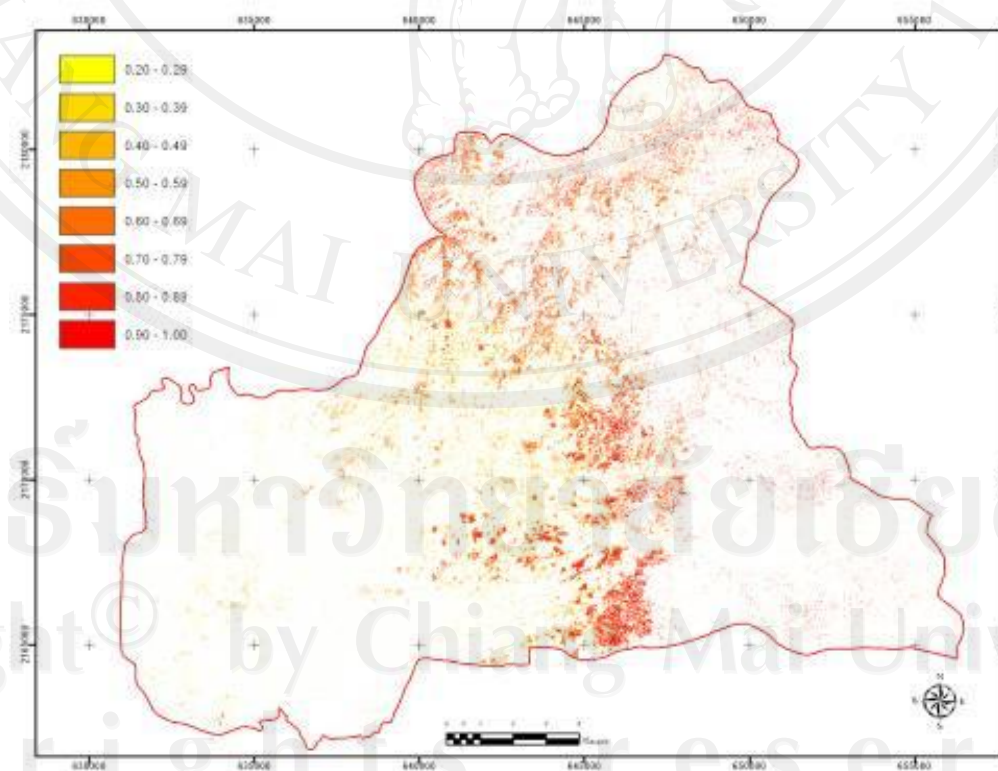
แบบกำกับดูแล กล่าวคือ นำเอาค่าสะท้อนที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ปลูกยางพารา ชุดเดียวกันมาจัดทำเป็น MOI เนื่องจากการศึกษานี้ต้องการเปรียบเทียบผลการจำแนกประเภทข้อมูลของทั้งสองประเภท ดังนั้นจึงต้องควบคุมเรื่องการนำเอาค่าสะท้อนของยางพารามาใช้ในการจำแนกข้อมูลเพื่อผลลัพธ์ที่ได้จะมีความน่าเชื่อถือและผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกประเภทแบบละเอียดกว่าจุดภาพสามารถแสดงซ้อนทับกับภาพดาวเทียมได้



รูป 4.6 การใช้งานการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพด้วยโปรแกรม Erdas Imagine
(แบบทดลองใช้งาน 1 เดือน)

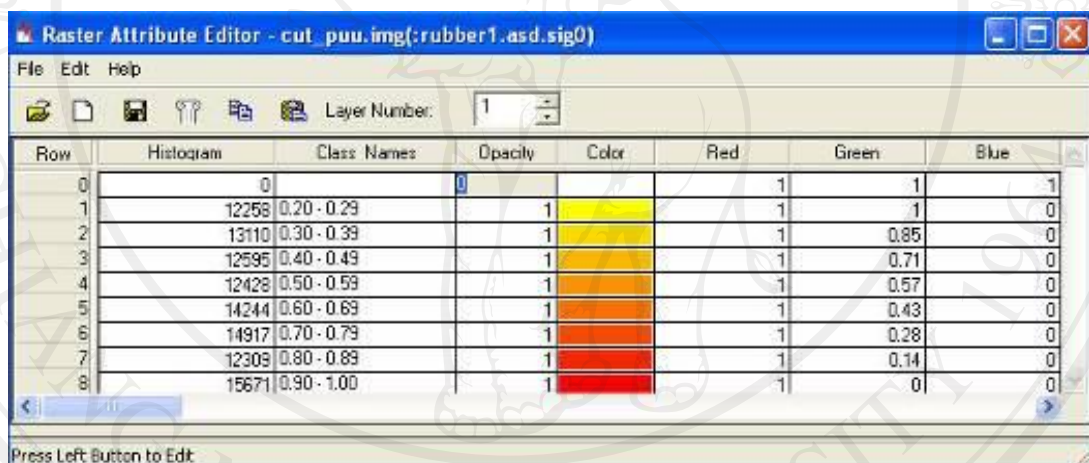


รูป 4.7 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลแบบ Maximum Likelihood Classification



รูป 4.8 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลแบบละเอียดกว่าจุดภาพ

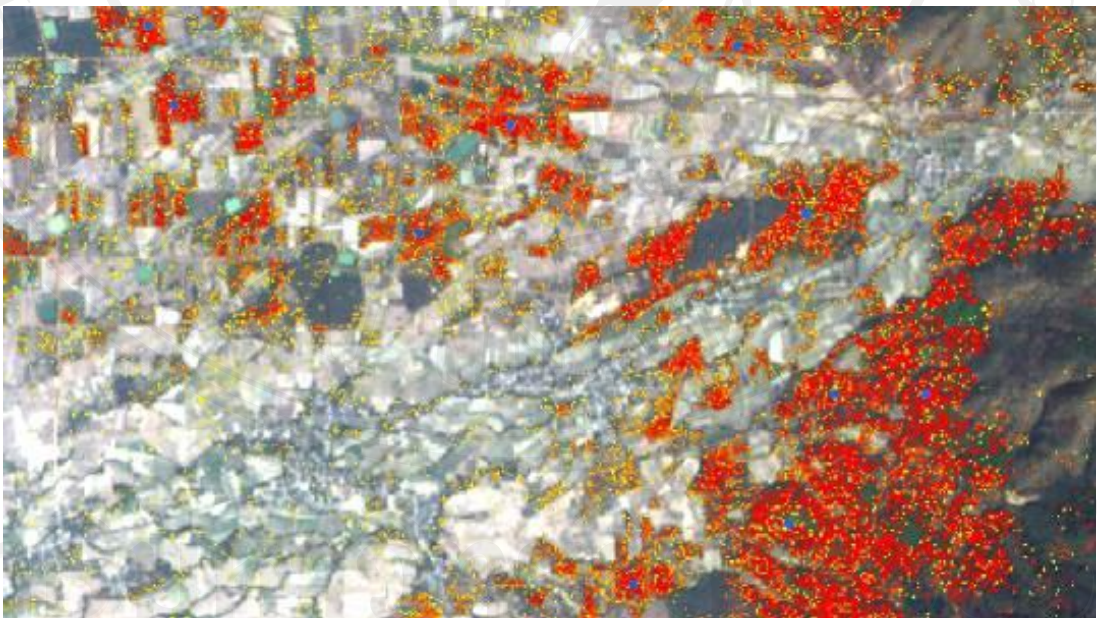
จากรูปด้าน 4.8 สังเกตได้ว่าพื้นที่ปลูกยางพาราที่ตรวจพบมีอยู่จำนวนมาก เพราะในพื้นที่ศึกษานี้มีพืชที่มีค่าสะท้อนที่ใกล้เคียงกับยางพาราอยู่หลายประเภท เช่นเดียวกับปัญหาที่พบเมื่อจำแนกแบบกำกับดูแล แสดงให้เห็นว่าจุดภาพใดบ้างที่สามารถตรวจหาวัตถุที่สนใจ สำหรับการศึกษานี้พบจุดภาพที่มีค่าสะท้อนที่เป็นพื้นที่ปลูกยางพาราซ่อนอยู่ ในการคำนวณออกมาเป็นผลลัพธ์ต้องผ่านขั้นตอนตรวจคัดเอาจุดภาพพื้นหลังออกไป จากนั้นก็เริ่มนำเอาค่าสะท้อนที่ได้จากขั้นตอนการทำ Signature Derivation มาเปรียบเทียบกับจุดภาพที่เหลือ และหากจุดภาพใดที่พบว่ามีอัตราส่วนของยางพาราที่สนใจประกอบอยู่มากกว่า 20% ของจุดภาพ ก็จะแสดงออกมาในรูปของโทนสีที่แตกต่างกัน ดังจะเห็นในรูปที่ 4.9 โทนสีที่ปรากฏนั้นจะเริ่มจากสีเหลืองอ่อนไปจนถึงสีแดงเข้ม แสดงถึงอัตราส่วนของวัตถุที่สนใจที่มีอยู่ในจุดภาพมีค่าตั้งแต่ 20-100 % ตามลำดับ โดยจำแนกออกเป็น 8 ช่วงชั้น



รูป 4.9 แสดงตารางเชิงบรรยายของผลการจำแนกประเภทข้อมูลแบบละเอียดกว่าจุดภาพ



รูป 4.10 พื้นที่ปลูกยางพาราที่จำแนกด้วยเทคนิคการจำแนกแบบน่าจะเป็นไปได้สูงสุด
(Maximum Likelihood classification)



รูป 4.11 พื้นที่ปลูกยางพาราที่จำแนกด้วยเทคนิคการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ
(sub-pixel classification)