บทที่ 2
ข้อมูลดาวเทียมที่ใช้และบริบทกายภาพเชิงวัตถุของพื้นที่ศึกษา

เนื้อหาของบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลดาวเทียมและคุณสมบัติต่างๆ ที่ใช้เพื่อศึกษาลักษณะของไร่หมุนเวียนที่เป็นประเด็นหลักในการศึกษา รวมไปถึงลักษณะทางกายภาพ กิจกรรมและรูปแบบของการใช้ที่ดินต่างๆ ที่ได้จากการสำรวจภาคสนามและฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญที่ใช้ในการกำหนดประเภทและชั้นของการใช้ที่ดินตามลักษณะกายภาพของวัตถุ

2.1 ข้อมูลดาวเทียมที่ใช้

ในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM และข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ซึ่งมีรายละเอียดจุดภาพปานกลาง (Lathrop et al, 2006) เหตุผลที่เลือกใช้ข้อมูลดาวเทียม 2 ชนิดนี้เนื่องด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ เหตุผลข้อแรกเป็นเรื่องของรายละเอียดจุดภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ไร่หมุนเวียนในพื้นที่ศึกษาที่มีลักษณะเป็นแปลงไม่ติดกันเป็นผืนใหญ่แต่กระจายเป็นแปลงๆ ถึงแม้จะมีขนาดพื้นที่ไม่ใหญ่มากนักส่วนใหญ่สามารถมองเห็นขอบแปลงได้ จากข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ดังนั้นจึงคิดว่ากลุ่มของข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดจุดภาพปานกลาง เช่น Landsat-5 TM ยังมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการศึกษา ขณะเดียวกันมีความน่าสนใจจะเปรียบเทียบข้อมูลดาวเทียมที่มีรายละเอียดต่างกัน คือระหว่างข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM รายละเอียดจุดภาพ 30 เมตร และ ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ซึ่งมีรายละเอียดจุดภาพ 10 เมตรในระบบหลายช่วงคลื่น และรายละเอียดจุดภาพ 5 เมตร ในระบบขาวดำ เพื่อศึกษาความแตกต่างของระดับรายละเอียดข้อมูลที่จะได้รับ

สำหรับเหตุผลข้อที่สอง เนื่องจากข้อมูลดาวเทียมที่มีความหลากหลายของช่วงคลื่นมากจะสามารถช่วยในการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินได้ดีกว่าข้อมูลดาวเทียมที่มีจำนวนช่วงคลื่นน้อย ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM มีคลื่นที่ตามองเห็นมีช่วงคลื่นตั้งแต่ 0.45-0.69 μm ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่มีผลตอบสนองต่อสายตาของมนุษย์ จนถึงคลื่นอินฟราเรดมีช่วงคลื่นตั้งแต่ 0.7 6-12.5 μm โดยแบ่งเป็น คลื่นอินฟราเรดใกล้ อินฟราเรดคลื่นสั้น อินฟราเรดกลาง และอินฟราเรดความร้อน ซึ่งคลื่นอินฟราเรดเป็นคลื่นที่สามารถพืชพรรณและดินได้ (ศุทธินี ดนตรี, 2549) สอดคล้องกับลักษณะของพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นไร่หมุนเวียนที่พบบนพื้นที่สูง ปะปนกับพื้นที่ป่าไม้ และมีลักษณะเป็นพื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน้าดินเปิดบ้าง หรือมีพืชปกคลุมบ้างแล้วแต่ช่วงระบบหมุนเวียน

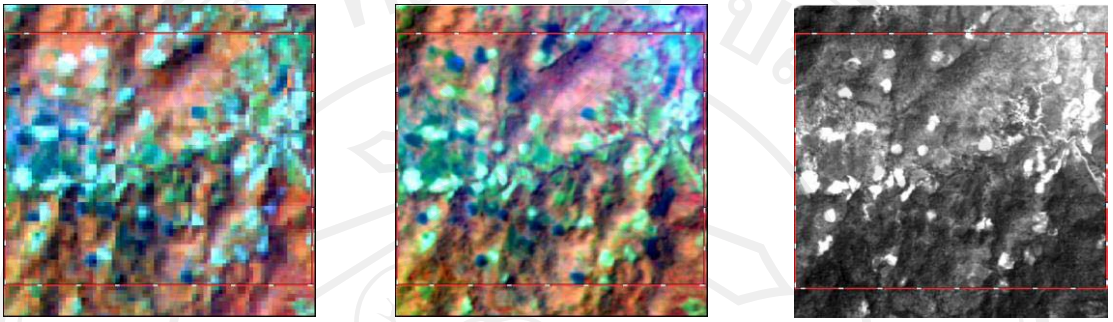
ดังนั้นสิ่งปกคลุมที่พบส่วนใหญ่คือ พืชกับดิน ส่วนข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 มีช่วงคลื่นที่ตามองเห็นเพียง 2 คลื่น คือ คลื่นที่ตามองเห็นสีเขียว และคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง และมีคลื่นอินฟราเรดใกล้และอินฟราเรดคลื่นสั้นเหมือนกับข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM แม้ว่าข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 จะมีช่วงคลื่นที่ค่อนข้างใกล้เคียงกันกับข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM แต่ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM มีจำนวนช่วงคลื่นที่มากกว่า คือมีคลื่นที่ตามองเห็นสีน้ำเงินและคลื่นอินฟราเรดกลางซึ่งเป็น ช่วงคลื่นที่มีความสัมพันธ์กับดิน และเป็นที่น่าสนใจศึกษาเปรียบเทียบว่าคุณสมบัติเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียมทั้ง 2 ชนิดจะช่วยในการจำแนกไร่หมุนเวียนออกจากการใช้ที่ดินอื่นๆ ได้แตกต่างกันหรือคล้ายคลึงกัน

เหตุผลสุดท้ายคือเหตุผลในด้านเวลา ได้เลือกใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM บันทึกภาพในวันที่ 1 มีนาคม 2550 และข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ที่บันทึกภาพในวันที่ 4 มีนาคม 2550 เนื่องจากเป็นข้อมูลที่สามารถหาได้และเป็นเวลาที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังเป็นเวลาที่สามารถช่วยแยกไร่หมุนเวียนที่มีอยู่ 3 รอบออกจากกันได้ เพราะในช่วงวันที่ทำการบันทึกภาพดาวเทียมเป็นช่วงวันที่ตรงกับกิจกรรมของการทำไร่หมุนเวียนของข้าวไร่ที่ในแต่ละปีมีความแตกต่างกัน คือไร่หมุนเวียนในปี 2550 เริ่มทำการถางพื้นที่เพื่อเตรียมการเพาะปลูก เมื่อดูสภาพพื้นที่ในบริเวณที่เป็นไร่หมุนเวียนในปีนี้ ซึ่งปรากฏเป็นพื้นที่หน้าดินเปิด ส่วนไร่หมุนเวียนปี 2549 เป็นไร่หมุนเวียนที่ถูกพักดินไว้ 1 ปี หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต มีสภาพเป็นพื้นที่ที่มีหญ้าขึ้นปกคลุม และไร่หมุนเวียนปี 2548 เป็นไร่หมุนเวียนที่ถูกพักดินไว้ 2 ปี มีสภาพเป็นป่าไผ่ขึ้นปกคลุม จึงจะเป็นช่วงเวลาที่ดีสำหรับแยกไร่หมุนเวียนออกจากกันได้

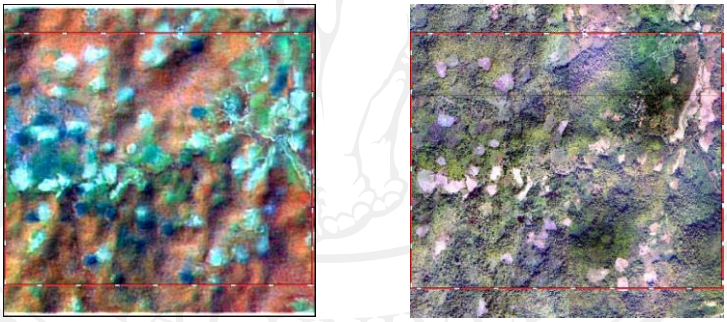
นอกจากเหตุผลทั้ง 3 ประการที่ได้กล่าวมายังมีความคิดว่าถ้าได้ข้อมูลที่มีความหลากหลายทางช่วงคลื่นและมีรายละเอียดจุดภาพสูงน่าจะช่วยให้สามารถแยกไร่หมุนเวียนทั้ง 3 ปีออกจากกันได้ดีกว่า ดังนั้นจึงได้นำเอาข้อมูลดาวเทียม Landsat–5 TM กับข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบขาวดำมาทำการเพิ่มรายละเอียดจุดภาพด้วยเทคนิค pansharpening ทำให้ได้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ที่ทำการเพิ่มรายละเอียดจุดภาพเท่ากับข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบขาวดำ คือรายละเอียดจุดภาพ 5 เมตร (เพื่อความสะดวกในการเรียกชื่อครั้งต่อไปจะเรียกว่า Landsat-SPOT Pan) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้ข้อมูลดาวเทียม 3 ประเภทในการศึกษา ได้แก่ ข้อมูลดาวเทียม Landsat–5 TM ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่น (เพื่อความสะดวกในการเรียกชื่อครั้งต่อไปจะเรียกว่า SPOT-5) และข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan นอกจากนี้ยังใช้ภาพถ่ายทางอากาศสี มาตราส่วน 1 : 4,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน ที่ถ่ายไว้ในปี พ.ศ. 2545-2546 มาช่วยในการตรวจสอบการใช้ที่ดิน ซึ่งภาพถ่ายทางอากาศสีสามารถช่วยในเรื่องของรายละเอียดเชิงพื้นที่ เพราะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

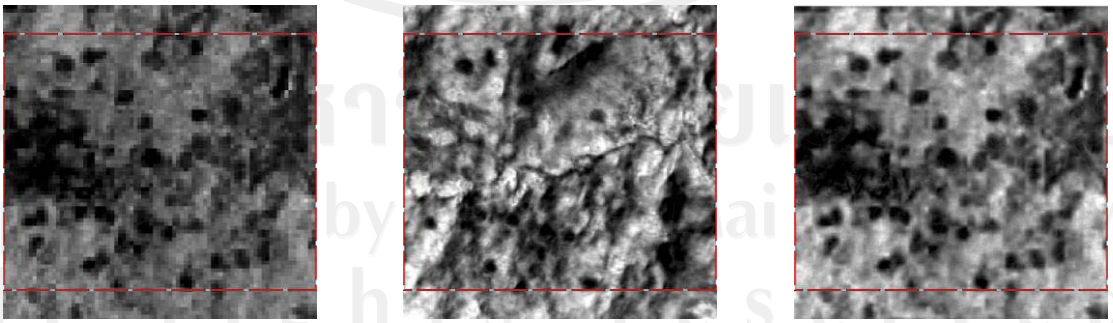
ในช่วงที่ทำการสำรวจภาคสนามยังไม่ได้รับข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 มีเพียงข้อมูลดาวเทียม Landsat–5 TM จึงได้นำภาพถ่ายทางอากาศสีมาประกอบการสำรวจภาคสนามเพื่อดูประเภทการใช้ที่ดินคร่าวๆ ก่อนที่จะทำการเก็บแปลงตัวอย่างการใช้ที่ดิน



ดาวเทียม Landsat–5 TM ดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่น ดาวเทียม SPOT-5 ระบบขาวดำ



ข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ภาพถ่ายทางอากาศสี



ภาพ NDVI ของข้อมูล ดาวเทียม Landsat–5 TM

ภาพ NDVI ของข้อมูล ดาวเทียม SPOT-5

ภาพ NDVI ของข้อมูล ดาวเทียม SPOT-5 ระบบขาวดำ

รูป 2.1 ข้อมูลดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศสีที่ใช้ในการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 คุณสมบัติเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียม

ข้อมูลดาวเทียมเป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระยะไกล ซึ่งเป็นข้อมูลในรูปข้อมูลเชิงตัวเลข ที่มีโครงสร้างข้อมูลทางด้านพื้นที่ ขนาดช่วงคลื่น และค่าการสะท้อนที่ต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบเครื่องตรวจรับสัญญาณข้อมูลของดาวเทียมแต่ละดวง โดยดาวเทียมแต่ละดวงนั้นสามารถมีตัวรับสัญญาณข้อมูลดาวเทียมได้มากกว่าหนึ่งระบบ และสามารถบันทึกข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งช่วงคลื่น นอกจากนี้ข้อมูลดาวเทียมแต่ละคลื่นมีความกว้างของช่วงคลื่นไม่เท่ากัน โดยมีการออกแบบเครื่องรับสัญญาณให้ตรงกับคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งแต่ละช่วงคลื่นมีประโยชน์ในการศึกษาสิ่งปกคลุมดินหลายๆ ประเภท ยิ่งถ้าช่วงคลื่นมีขนาดแคบจะช่วยให้สามารถศึกษาค่าการสะท้อนของวัตถุเฉพาะเรื่องได้มากยิ่งขึ้น สำหรับ ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ใช้เครื่องตรวจรับสัญญาณระบบ TM (Thematic Mapper) ที่มีการบันทึกข้อมูล 7 ช่วงคลื่น ในขณะที่ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ใช้เครื่องตรวจรับสัญญาณข้อมูลระบบ High Resolution Instrument, Stereoscopic Instrument, Vegetation Instrument (HSV) ซึ่งสามารถรับสัญญาณได้ 5 ช่วงคลื่น (ตาราง 2.1)

ตาราง 2.1 ขนาดช่วงคลื่นและรายละเอียดภาพของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM และข้อมูลดาวเทียม SPOT-5

ข้อมูลดาวเทียม	**Landsat-5 TM**		**SPOT-5**	
ประเภทช่วงคลื่น	**ขนาดช่วงคลื่น**	**รายละเอียดจุดภาพ (เมตร)**	**ขนาดช่วงคลื่น**	**รายละเอียดจุดภาพ (เมตร)**
ตามองเห็นสีน้ำเงิน	1) 0.45 - 0.52 µm	30		
ตามองเห็นสีเขียว	2) 0.52 - 0.60 µm	30	1) 0.50 - 0.59 µm	10
ตามองเห็นสีแดง	3) 0.63 - 0.69 µm	30	2) 0.62 - 0.68 µm	10
อินฟราเรดใกล้	4) 0.76 - 0.90 µm	30	3) 0.78 - 0.89 µm	10
อินฟราเรดคลื่นสั้น	5) 1.55 - 1.75 µm	30	4) 1.58 - 1.75 µm	10
อินฟราเรดความร้อน	6) 10.4 - 12.5 µm	120		
อินฟราเรดกลาง	7) 2.08 - 2.35 µm	30		
ตามองเห็นสีน้ำเงิน-อินฟราเรดใกล้			0.48 - 0.70 µm (ระบบขาวดำ)	5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.1 ข้อมูลดาวเทียม Landsat–5 TM

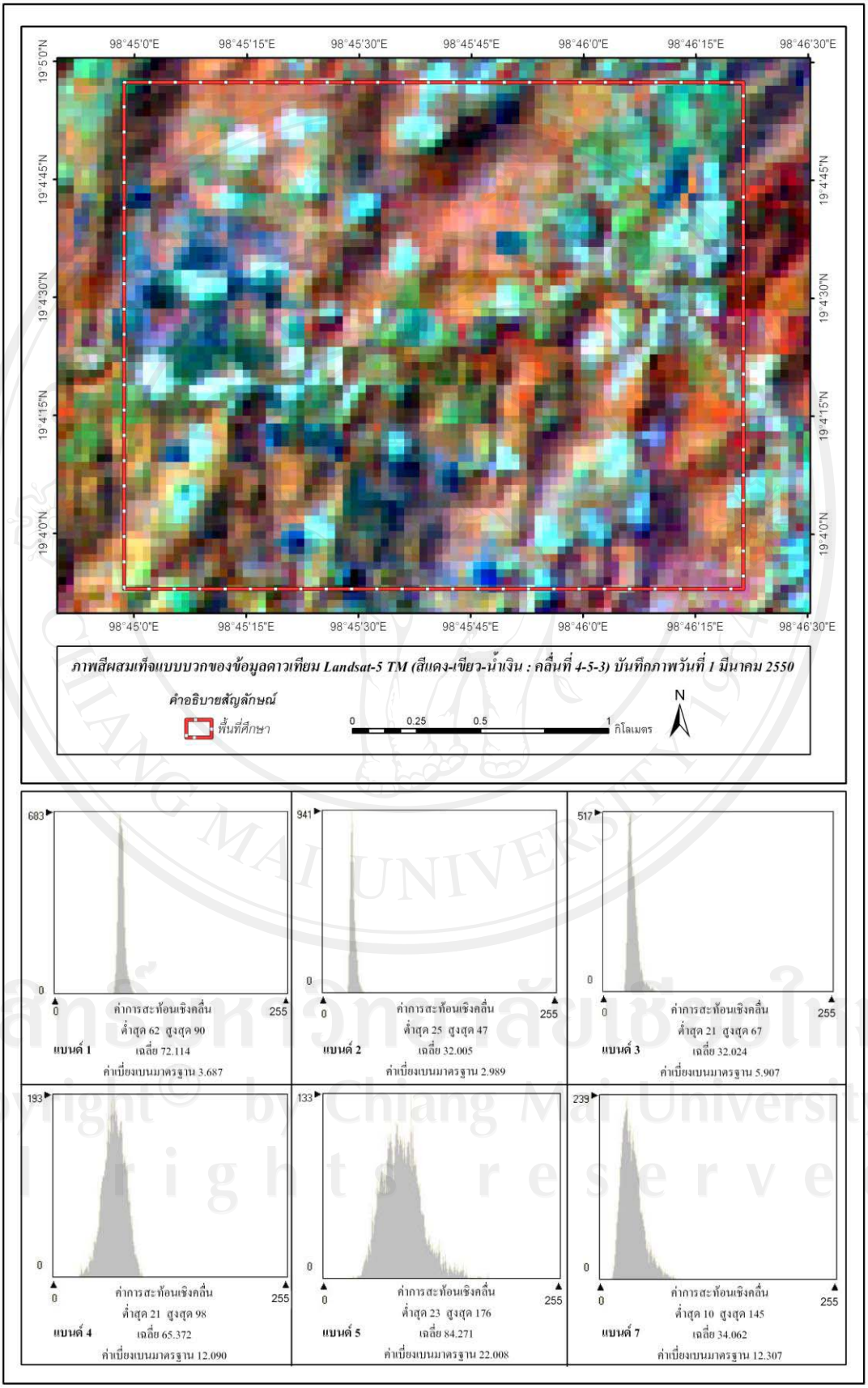
ข้อมูลดาวเทียม Landsat–5 TM ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้นำมาใช้ศึกษาเพียง 6 ช่วงคลื่น ยกเว้นช่วงคลื่น ที่ 6 อินฟราเรดความร้อน ที่ไม่ได้นำมาใช้งานทั้งนี้เนื่องจากมีรายละเอียด ของจุดภาพต่างจากช่วงคลื่นอื่นมาก คือมีขนาดจุดภาพเท่ากับ 120 เมตร เมื่อพิจารณาคลื่นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ได้แก่ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และมีลักษณะกราฟของค่าการสะท้อนเชิงคลื่นดังแสดงในตาราง 2.2 และรูป 2.2

ตาราง 2.2 ค่าสถิติเบื้องต้นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM

ประเภทช่วงคลื่น	แบนด์	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ตามองเห็นสีน้ำเงิน	1	62	90	72.114	3.687
ตามองเห็นสีเขียว	2	25	47	32.005	2.989
ตามองเห็นสีแดง	3	21	67	32.024	5.907
อินฟราเรดใกล้	4	21	98	65.372	12.090
อินฟราเรดคลื่นสั้น	5	23	176	84.271	22.008
อินฟราเรดกลาง	7	10	145	34.062	12.307

จากตาราง 2.2 พบว่า ค่าการสะท้อนเฉลี่ยของคลื่นที่ตามองเห็นส่วนใหญ่มีค่าต่ำ ยกเว้นค่าการสะท้อนเฉลี่ยของ แบนด์ 1 ที่สูง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มคลื่นที่ตามองเห็นมีค่าต่ำ หมายความว่า ความหลากหลายของข้อมูลน้อย ในขณะที่กลุ่มคลื่นอินฟราเรดมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง หมายความว่าข้อมูลมีความหลากหลาย โอกาสที่จะใช้กลุ่มคลื่นอินฟราเรดในการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินจึงดีกว่าคลื่นที่ตามองเห็น ดังนั้นเมื่อนำเอาคุณสมบัติเชิงคลื่นที่เป็นตัวแทนของวัตถุต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีความสัมพันธ์กับดิน-แร่ธาตุ และพืช ทำให้เห็นค่าการสะท้อนดังรูป 2.2 แสดงภาพสีผสมเท็จแบบบวกของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM โดยคลื่นอินฟราเรดใกล้ให้เป็นสีแดง อินฟราเรดคลื่นสั้นให้เป็นสีเขียว และคลื่นที่ตามองเห็นสีแดงให้เป็นสีน้ำเงิน พบว่า บริเวณสีแดง สีส้มออกน้ำตาลจะเป็นบริเวณที่มีพืชปกคลุม เนื่องจากพืชเป็นวัตถุที่สามารถสะท้อนได้สูงสุดคลื่นอินฟราเรดใกล้ บริเวณสีเขียวและสีฟ้าอ่อนจะเป็นบริเวณที่เป็นพื้นที่เกษตรซึ่งส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวแล้ว เนื่องจากกลุ่มดินและแร่ธาตุสะท้อนค่าของคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นได้สูงที่สุด ส่วนบริเวณที่เป็นสีน้ำเงินหรือมีสีน้ำเงินปนอยู่จะเป็นบริเวณที่เป็นพื้นที่ถูกเผา เงา เนื่องจาก คลื่นที่ตามองเห็นสีแดง มีความสัมพันธ์กับวัตถุที่ดูดกลืนพลังงาน ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้นำไปช่วยในการแบ่งส่วนวัตถุภาพ และการจำแนกวัตถุภาพ โดยจะกล่าวในบทต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.2 กราฟแสดงค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.2 ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่นและระบบขาวดำ

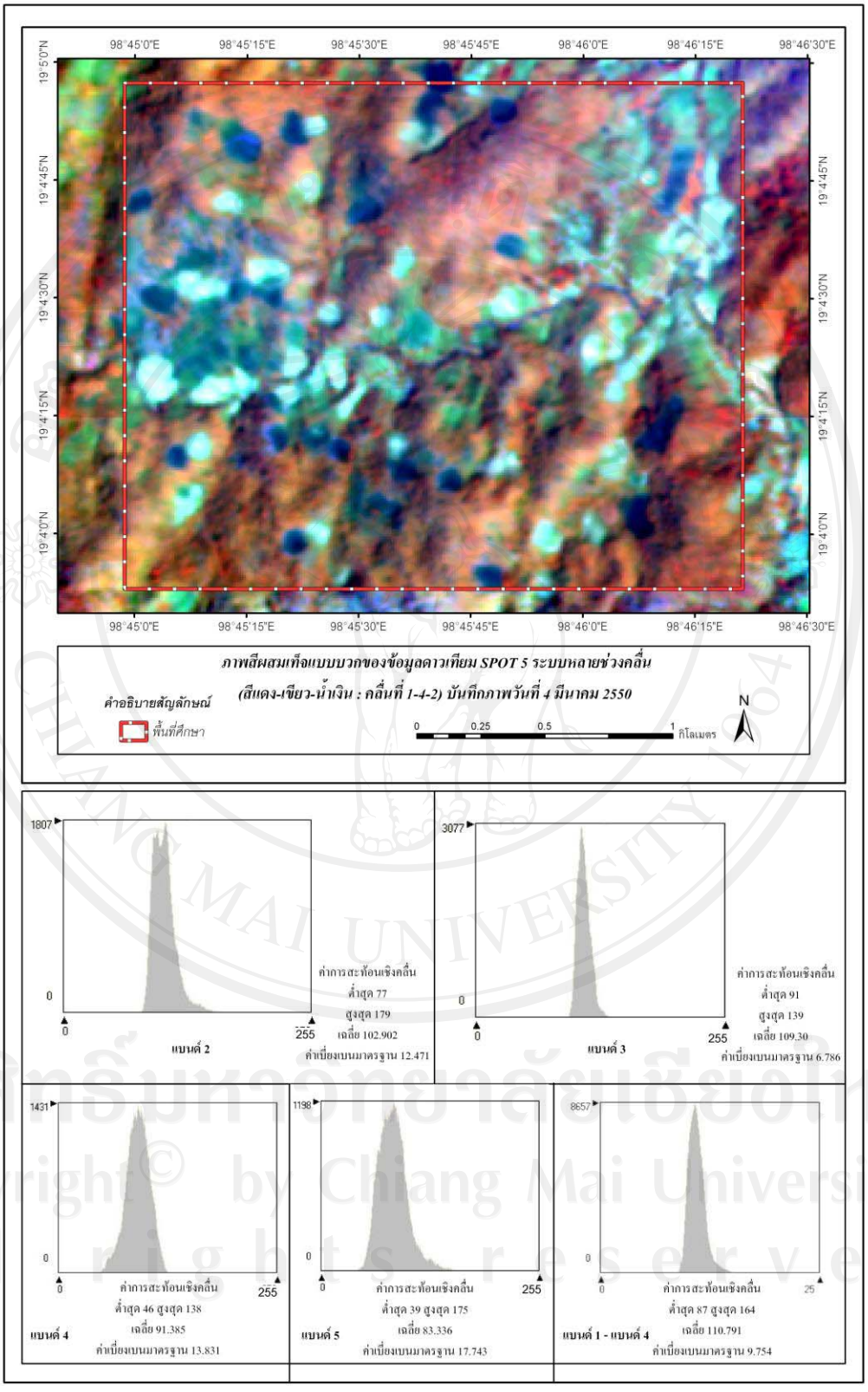
ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่น ประกอบด้วย 4 ช่วงคลื่น และระบบขาวดำมี 1 ช่วงคลื่น เมื่อพิจารณาคลื่นของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่นและระบบขาวดำ ได้แก่ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และมีลักษณะกราฟของค่าการสะท้อนเชิงคลื่นดังแสดงในตาราง 2.3 และรูป 2.3

ตาราง 2.3 ค่าสถิติเบื้องต้นของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่นและระบบขาวดำ

ประเภทช่วงคลื่น	แบนด์	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ตามองเห็นสีเขียว	2	77	179	102.902	12.471
ตามองเห็นสีแดง	3	91	139	109.300	6.786
อินฟราเรดใกล้	4	46	138	91.385	13.831
อินฟราเรดคลื่นสั้น	5	39	175	83.336	17.743
ตามองเห็นสีน้ำเงิน-อินฟราเรดใกล้		87	164	110.791	9.754

จากตาราง 2.3 ค่าการสะท้อนเฉลี่ยของคลื่นที่ตามองเห็นส่วนใหญ่มีค่าสูง ในขณะที่กลุ่มคลื่นอินฟราเรดมีค่าการสะท้อนเฉลี่ยต่ำ ในขณะที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มคลื่นที่ตามองเห็นมีค่าต่ำกว่ากลุ่มคลื่นอินฟราเรด หมายความว่า ความหลากหลายของข้อมูลน้อย แต่แบนด์ 2 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่าแบนด์อื่นในกลุ่มคลื่นที่ตามองเห็น ในขณะที่กลุ่มคลื่นอินฟราเรดมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง หมายความว่าข้อมูลมีความหลากหลาย โอกาสที่จะใช้กลุ่มคลื่นอินฟราเรดในการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินจึงดีกว่าคลื่นที่ตามองเห็น ดังนั้นเมื่อนำเอาคุณสมบัติเชิงคลื่นที่เป็นตัวแทนของวัตต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีความสัมพันธ์กับดิน-แร่ธาตุ และพืช ทำให้เห็นค่าการสะท้อนดังรูป 2.3 แสดงภาพสีผสมเท็จแบบบวกของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 โดยคลื่นอินฟราเรดใกล้ให้เป็นสีแดง คลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นให้เป็นสีเขียว และคลื่นที่ตามองเห็นสีเขียวให้เป็นสีน้ำเงิน พบว่าบริเวณสีแดง สีส้มออกน้ำตาลจะเป็นบริเวณที่มีพืชปกคลุม เนื่องจากพืชเป็นวัตถุที่สามารถสะท้อนได้สูงสุดใน คลื่นอินฟราเรดใกล้ บริเวณสีเขียวและสีฟ้าอ่อนจะเป็นบริเวณที่เป็นพื้นที่เกษตร เนื่องจากกลุ่มดินและแร่ธาตุสะท้อนค่าของคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นได้สูงที่สุด ส่วนบริเวณที่เป็นสีน้ำเงินหรือมีสีน้ำเงินปนอยู่จะเป็นบริเวณที่เป็นพื้นที่ถูกเผา เงา เนื่องจากคลื่นที่ตามองเห็นสีเขียวมีความสัมพันธ์กับวัตถุที่ดูดกลืนพลังงาน ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้นำไปช่วยในการแบ่งส่วนวัตถุภาพ และการจำแนกวัตถุภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.3 กราฟแสดงค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่นและระบบขาวดำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.3 ข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำข้อมูลดาวเทียม Landsat–5 TM กับข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบขาวดำมาทำการเพิ่มรายละเอียดจุดภาพด้วยเทคนิค pansharpening วิธี HPF Resolution Merge ทำให้ได้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan และยังคงความหลากหลายของช่วงคลื่นเท่ากับช่วงคลื่นของดาวเทียม Landsat–5 TM เมื่อพิจารณาคลื่นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ได้แก่ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และมีลักษณะกราฟของค่าการสะท้อนเชิงคลื่นดังแสดงในตาราง 2.4 และรูป 2.4

ตาราง 2.4 ค่าสถิติเบื้องต้นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan

ประเภทช่วงคลื่น	แบนด์	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ตามองเห็นสีน้ำเงิน	1	66	88	72.308	2.279
ตามองเห็นสีเขียว	2	25	48	32.124	2.400
ตามองเห็นสีแดง	3	17	70	32.189	5.327
อินฟราเรดใกล้	4	20	133	65.540	10.976
อินฟราเรดคลื่นสั้น	5	2	215	84.732	20.298
อินฟราเรดกลาง	7	2	132	34.302	11.493

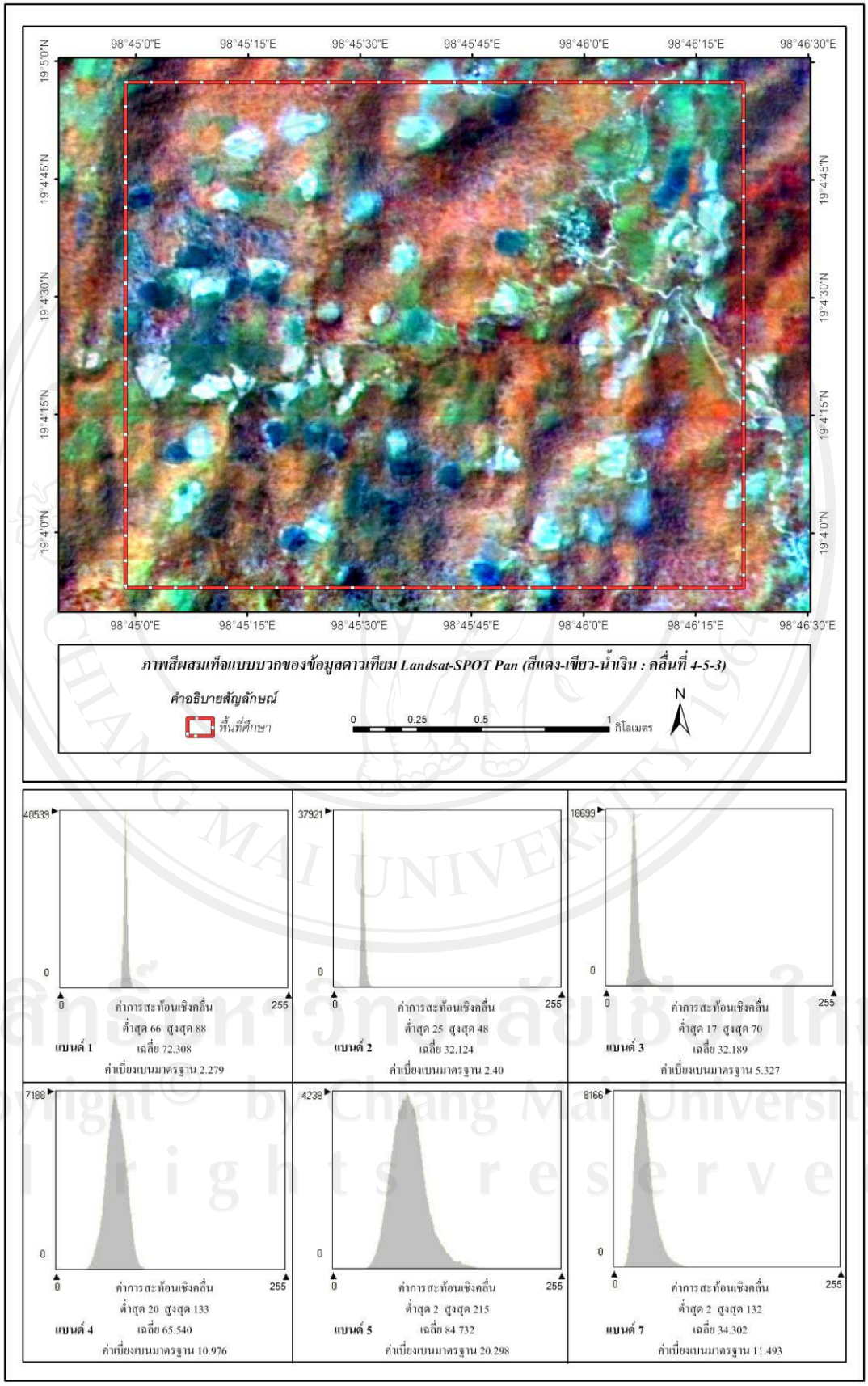
จากตาราง 2.4 พบว่า ค่าการสะท้อนเฉลี่ยของคลื่นที่ตามองเห็นส่วนใหญ่มีค่าต่ำ ยกเว้นค่าการสะท้อนเฉลี่ยของคลื่นที่ตามองเห็นสีน้ำเงินที่มีค่าการสะท้อนสูง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มคลื่นที่ตามองเห็นมีค่าต่ำ หมายความว่า ความหลากหลายของข้อมูลน้อย ในขณะที่กลุ่มคลื่นอินฟราเรดมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง หมายความว่าข้อมูลมีความหลากหลาย โอกาสที่จะใช้กลุ่มคลื่นอินฟราเรดในการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินจึงดีกว่าคลื่นที่ตามองเห็น ดังนั้นเมื่อนำเอาคุณสมบัติเชิงคลื่นที่เป็นตัวแทนของวัตต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีความสัมพันธ์กับดิน-แร่ธาตุ และพืช ทำให้เห็นค่าการสะท้อนดังรูป 2.4 แสดงภาพสีผสมเท็จแบบบวกของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan โดยคลื่นอินฟราเรดใกล้ ให้เป็นสีแดง คลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น ให้เป็นสีเขียว และคลื่นที่ตามองเห็นสีแดงให้เป็นสีน้ำเงิน พบว่าบริเวณสีแดง สีส้มออกน้ำตาลจะเป็นบริเวณที่มีพืชปกคลุม เนื่องจากพืชเป็นวัตถุที่สามารถสะท้อนได้สูงสุดในคลื่นอินฟราเรดใกล้ บริเวณสีเขียวและสีฟ้าอ่อนจะเป็นบริเวณที่เป็นพื้นที่เกษตร เนื่องจากกลุ่มดินและแร่ธาตุสะท้อนค่าของคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นได้สูงที่สุด ส่วนบริเวณที่เป็นสีน้ำเงินหรือมีสีน้ำเงินปนอยู่จะเป็นบริเวณที่เป็นพื้นที่ถูกเผา เงา เนื่องจากคลื่นที่ตามองเห็นสีน้ำเงิ น มีความสัมพันธ์กับวัตถุที่ดูดกลืนพลังงาน ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้นำไปช่วยในการแบ่งส่วนวัตถุภาพ และการจำแนกวัตถุภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากคุณสมบัติเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียมทั้ง 3 ประเภท พบว่าค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM และข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan มีค่าการสะท้อนเฉลี่ยของแต่ละช่วงคลื่นไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เมื่อดูจากลักษณะของกราฟค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียมทั้งสอง สังเกตได้ว่าค่าการสะท้อนของแต่ละช่วงคลื่นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ดีกว่า เพราะค่าการสะท้อนของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ในแต่ละช่วงคลื่นถูกรบกวนจากการเพิ่มรายละเอียดจุดภาพ และเมื่อเปรียบเทียบภาพของข้อมูลดาวเทียมทั้งสองจากภาพสีผสมเท็จแบบบวก (สีแดง -เขียว-น้ำเงิน : ช่วงคลื่น 4-5-3) เห็นได้ว่าภาพของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ใสและสีชัดเจนกว่าภาพของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan เพราะข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 บันทึกภาพวันที่ 4 มีนาคม 2550 ในช่วงวันดังกล่าวแปลงไร่หมุนเวียนบางแปลงเริ่มมีการเผาพวกหญ้าและตอไม้ที่ตัดทิ้งไว้เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกข้าวไร่ ซึ่งจะกล่าวอย่างละเอียดในเรื่องของลักษณะการใช้ที่ดินในหัวข้อต่อไป จึงมีพวกหมอกควันปกคลุมทำให้ภาพที่เห็นไม่คมชัดเหมือนกับภาพของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM นอกจากนี้จะสังเกตได้ว่าข้อมูลดาวเทียมทั้ง 2 ประเภท มีค่าการสะท้อนสูงสุดในคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น เนื่องจากข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM บันทึกภาพวันที่ 1 มีนาคม 2550 ซึ่งช่วงวันดังกล่าวอยู่ในช่วงฤดูแล้ง ประกอบกับกิจกรรมการใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษาเริ่มทำการเตรียมพื้นที่เพื่อทำการเพาะปลูกข้าวไร่ และเป็นช่วงหลังการเก็บเกี่ยวข้าวที่ปลูกในนา ประกอบกับลักษณะของป่าในพื้นที่ศึกษาไม่หนาแน่นมาก ในขณะที่ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ในช่วงที่ถูกบันทึกภาพเป็นช่วงเริ่มมีการเผาพวกหญ้าและตอไม้ที่ตัดทิ้งไว้เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก ดังนั้นจึงทำให้ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 มีค่าการสะท้อนสูงสุดในคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง เนื่องจากคลื่นที่ตามองเห็นสีแดงมีความสัมพันธ์กับวัตถุที่ดูดกลืนพลังงาน

นอกจากค่าการสะท้อนที่ต่างกันของข้อมูลดาวเทียมทั้ง 3 ประเภทแล้ว ยังมีความต่างในเรื่องของจำนวนช่วงคลื่นและขนาดของจุดภาพ เห็นได้ว่าข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM มี 7 ช่วงคลื่น ในขณะที่ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 มี 5 ช่วงคลื่น เนื่องจากจำนวนของช่วงคลื่น ยิ่งมีความหลากหลายมากก็จะยิ่งช่วยในการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินได้ดีกว่าข้อมูลดาวเทียมที่มีจำนวนช่วงคลื่นน้อย แต่ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM มีรายละเอียดจุดภาพต่ำกว่าข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 และข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ทำให้เห็นรายละเอียดเชิงพื้นที่ได้ไม่ชัดเจนเท่าข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 และข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.4 กราฟแสดงค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่าง

ในการศึกษาการจำแนกไร่หมุนเวียนด้วยวิธีการเชิงวัตถุได้ใช้ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างมาเป็นเงื่อนไขที่ช่วยในการจำแนกเชิงวัตถุ ซึ่งการคำนวณดัชนีพืชเป็นการคำนวณโดยนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวกับพืชมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน คลื่นที่นิยมนำมาคำนวณดัชนีพืช ได้แก่ คลื่นที่ตามองเห็นสีแดงและคลื่นอินฟราเรดใกล้ เนื่องจากคลื่นที่ตามองเห็นสีแดงเป็นคลื่นซึ่งมีความสัมพันธ์กับพืชมาก เพราะเป็นคลื่นที่พืชดูดกลืนเอาไว้จึงทำให้ค่าการสะท้อนของพืชต่ำในคลื่นนี้ ส่วนคลื่นอินฟราเรดใกล้เป็นคลื่นที่พืชไม่ได้ใช้ประโยชน์จึงสะท้อนพลังงานของคลื่นนี้มาก

2.3.1 ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM

จากการทำดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ดังรูป 2.5 พบว่า ค่าดัชนีพืชสูงสุดของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ในพื้นที่ศึกษามีค่าเท่ากับ 0.072 ค่าต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 0.476 ซึ่งหมายความว่า ในพื้นที่ศึกษามีพืชอยู่บ้างแต่ไม่มากนัก

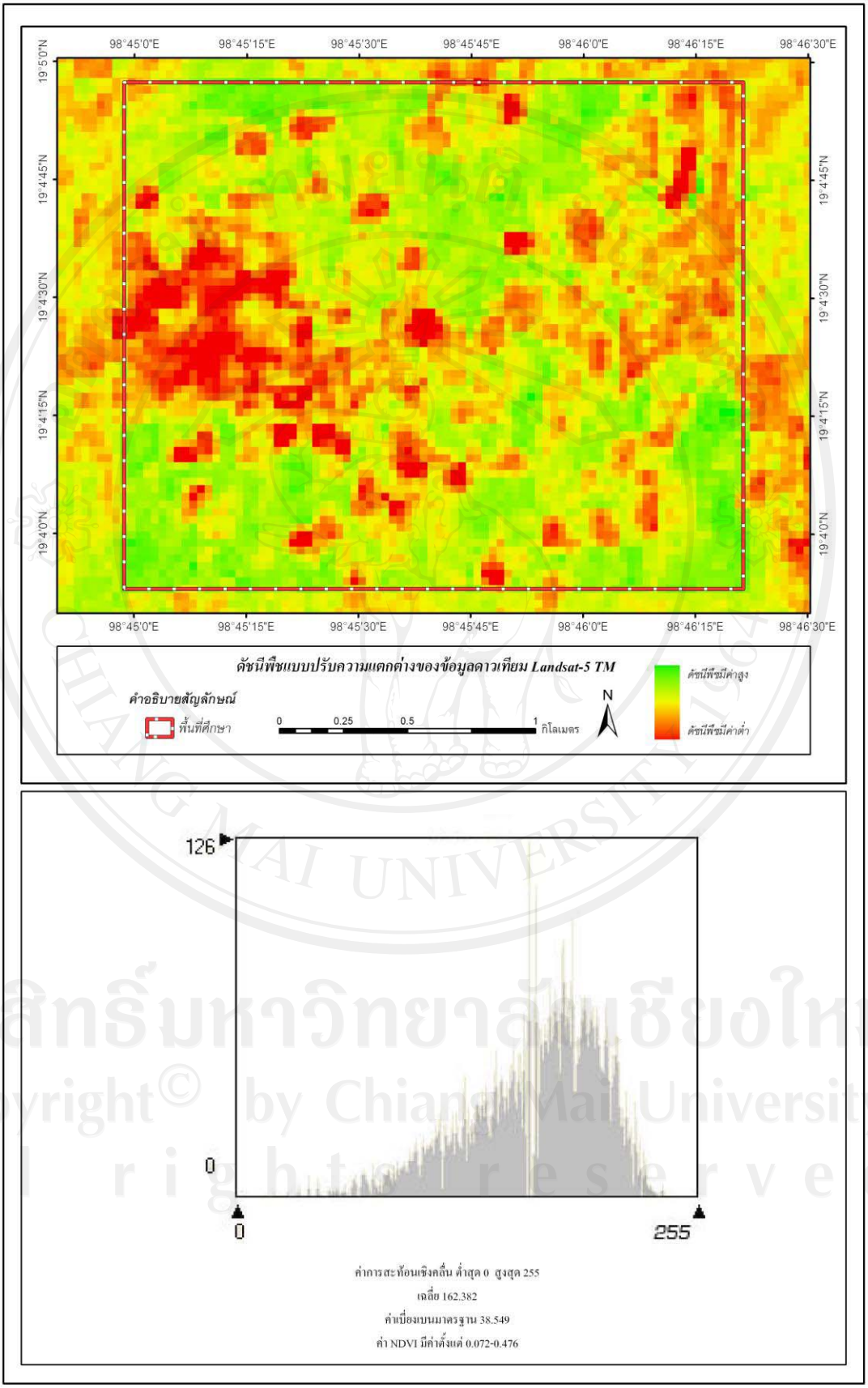
2.3.2 ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5

จากการทำดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ดังรูป 2.6 พบว่า ค่าดัชนีพืชสูงสุดของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ในพื้นที่ศึกษามีค่าเท่ากับ -0.073 ค่าต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 0.073 ซึ่งหมายความว่า ในพื้นที่ศึกษามีพืชอยู่บ้างแต่ไม่มากนัก

2.3.3 ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan

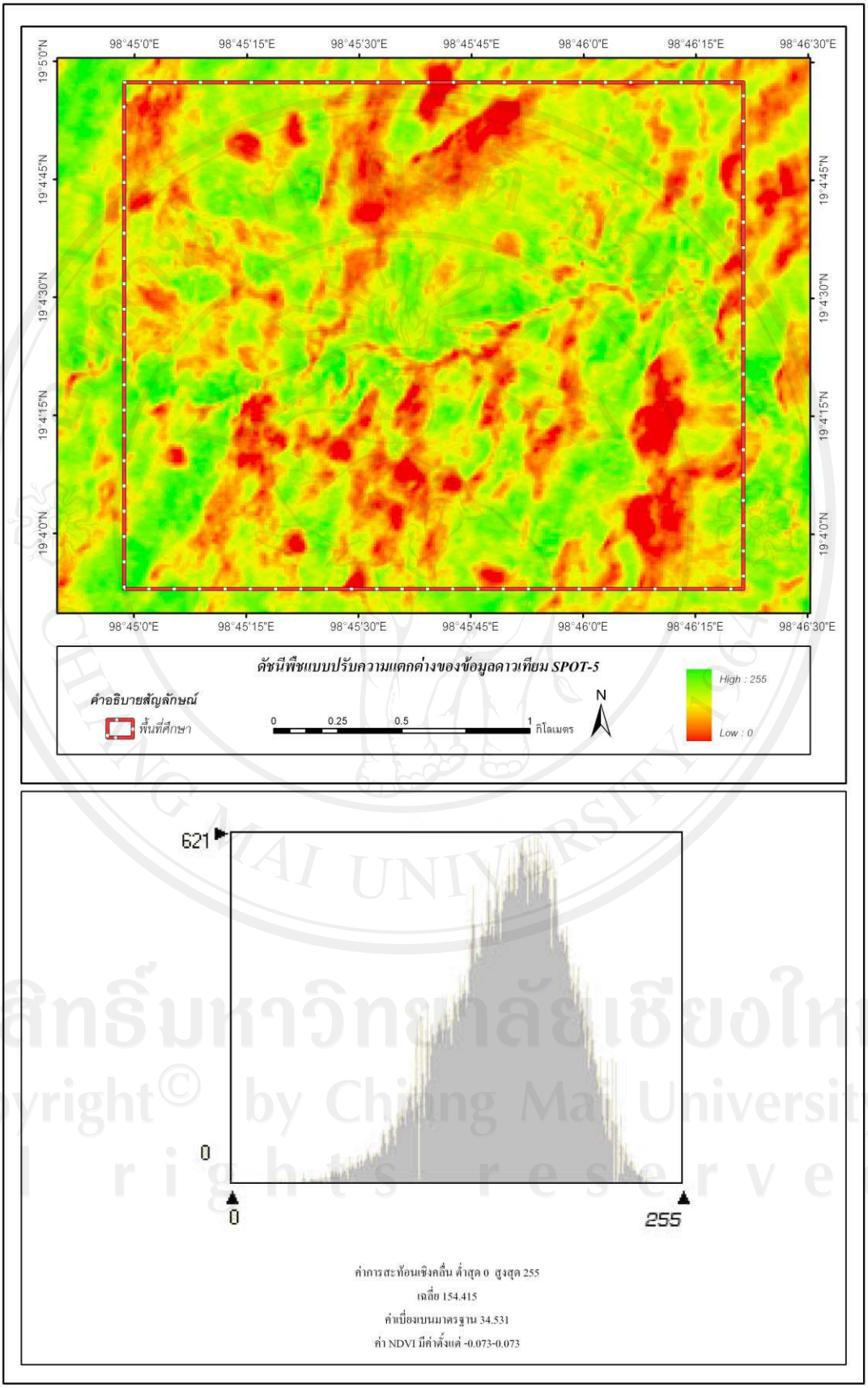
จากการทำดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ดังรูป 2.7 พบว่า ค่าดัชนีพืชสูงสุดของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ในพื้นที่ศึกษามีค่าเท่ากับ 0.073 ค่าต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 0.447 ซึ่งหมายความว่า ในพื้นที่ศึกษามีพืชอยู่บ้างแต่ไม่มากนัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



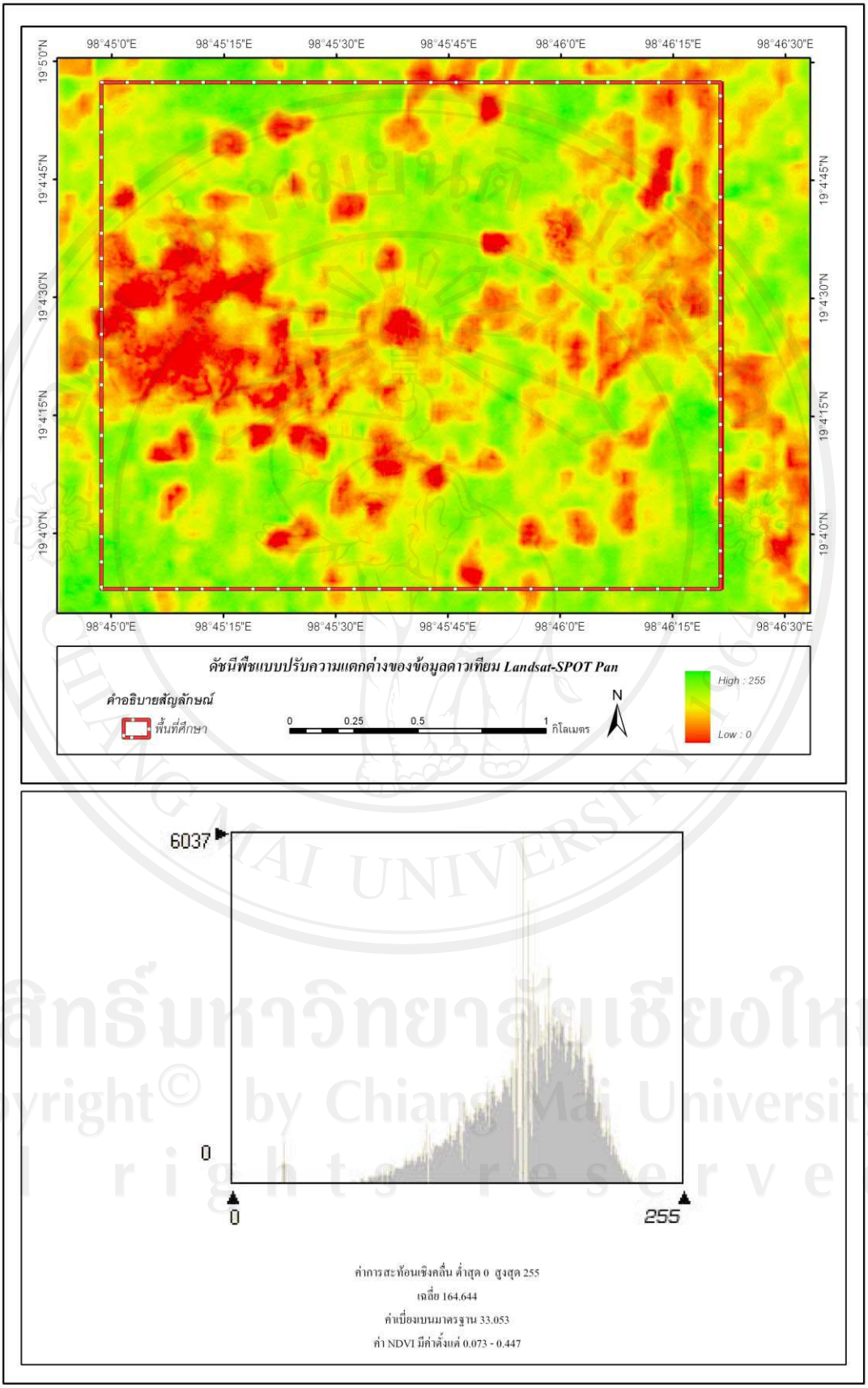
รูป 2.5 ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.6 ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.7 ดัชนีพืชแบบปรับความแตกต่างของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่พบในพื้นที่ศึกษาจากการสำรวจภาคสนาม ประกอบด้วย ไร่หมุนเวียนที่ปลูกข้าวไร่ ข้าวนา ถั่วเหลือง สวนไม้ผล ป่าไม้ ป่าไผ่ และชุมชน โดยมีรายละเอียดของแต่ละประเภทการใช้ที่ดิน ดังนี้

2.4.1 ไร่หมุนเวียน

ไร่หมุนเวียน หมายถึง ระบบการเกษตรรูปแบบหนึ่งบนพื้นที่สูงของภาคเหนือ ซึ่งพื้นที่ราบที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการทำการเพาะปลูก ทำให้เกษตรกรต้องขยายพื้นที่เพาะปลูกไปบนพื้นที่สูง โดยมีการปลูกพืชซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้าวไร่ ในแต่ละปีจะเริ่มทำการเตรียมดินในเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน จากนั้นทำการเพาะปลูก แล้วไปเก็บเกี่ยวในเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน (ตาราง 2.5) หลังจากที่ทำการเพาะปลูกในแต่ละปีโดยทั่วไปจะมีการพักดินสลับแปลงกันไปเพื่อรอเวลาให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ในอดีตมีรอบหมุนเวียนที่นานกว่าปัจจุบัน เพราะสมัยก่อนยังไม่มีการกำหนดมาตรการในการอนุรักษ์ป่าไม้ หลังจากการใช้มาตรการในการรักษาป่าจึงทำให้ต้องมีการลดพื้นที่ในเพาะปลูกและลดรอบหมุนเวียนเหลือเพียง 3 ปี ช่วงที่พักดินภาษาท้องถิ่นเรียกพื้นที่ไร่หมุนเวียนว่า “ไร่เหล่า” เมื่อต้องการใช้ที่ดินเพื่อทำการเพาะปลูกเกษตรกรจะเตรียมพื้นที่เพาะปลูกโดยการตัดฟัน โค่นต้นไม้ที่ขึ้นมาในที่ดินของตนเอง เผา และเก็บเศษพืชที่คลุมดินออก

ตาราง 2.5 ปฏิทินการเกษตร

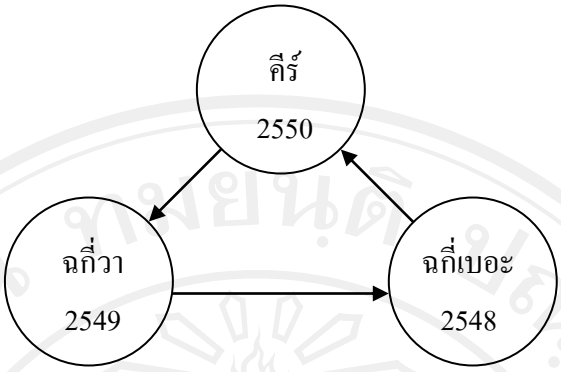
กิจกรรม	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ข้าวไร่		←	—	—	—	—	—	—	—	—	→	
ข้าวนา						←	—	—	—	—	→	
ถั่วเหลือง	←	—	—	→								
สวนไม้ผล	←	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	→

ที่มา : จากการสัมภาษณ์

2.4.1.1 ระบบไร่หมุนเวียน

ในการจัดการพื้นที่เพาะปลูกข้าวไร่ของบ้านผาแตกและบ้านแม่เจี้ยวในพื้นที่ศึกษา เกษตรกรแบ่งไร่หมุนเวียนออกเป็นระบบตามลักษณะของการปลูกและการพักดิน ประกอบด้วย คีร์ คือ พื้นที่ทำไร่หรือกำลังทำการผลิต ฉกี่วา คือ พื้นที่ที่เป็นไร่เหล่าถูกพักทิ้งการผลิตไว้ 1 ปี และ ฉกี่เบอะ คือ พื้นที่เป็นไร่เหล่าที่ถูกพักทิ้งการผลิตไว้ 2 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่บันทึกข้อมูลดาวเทียมที่บันทึกในปี 2550 ไร่หมุนเวียนในพื้นที่ศึกษามีลักษณะดังนี้ (รูป 2.8)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.8 ระบบของไร่หมุนเวียน

- คีร์ คือ พื้นที่ที่ทำไร่หรือกำลังทำการเพาะปลูกในปีที่บันทึกข้อมูลภาพดาวเทียม คือ พ.ศ. 2550 ลักษณะของคีร์เป็นพื้นที่ซึ่งเตรียมดินก่อนทำการเพาะปลูก จึงเป็นพื้นที่ที่ยังมีตอไม้ขนาดต่างๆทั้งที่ถูกตัดและลิดกิ่งออก มีรั้วไม้ล้อมรอบเพื่อป้องกันวัวเข้ามากินพืช และมีการเผาเศษพืชด้วย

- ฉกี่วา คือ พื้นที่หลังจากที่หมดสภาพของคีร์หรือพื้นที่หลังการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวไปแล้วจัดเป็น “ไร่เหล่า” ปีที่ 1 จัดเป็นไร่หมุนเวียนที่ปลูกเมื่อปี 2549 จึงยังมีเศษข้าวและตอข้าวที่เหลือจากการเก็บเกี่ยว ตอไม้ที่ถูกตัดเริ่มแตกหน่อ แตกใบเป็นพุ่มเติบโต และในช่วงนี้มีหญ้าที่เป็นวัชพืชขึ้นมากมาย

- ฉกี่เบอะ คือ ไร่หมุนเวียนที่ปลูกเมื่อปี 2548 เป็นไร่หมุนเวียนที่ได้ทำการเพาะปลูกมาแล้ว 2 ปี ลักษณะสิ่งปกคลุมดินของพื้นที่ในระยะนี้เริ่มมีสภาพเป็นป่าไผ่ขึ้นปกคลุม และหญ้า

แปลงไร่หมุนเวียนทั้ง 3 ช่วงเวลาได้ทำการสำรวจภาคสนามและบันทึกพิกัดรอบแปลงด้วย GPS ทำให้ได้พื้นที่รอบแปลงของไร่หมุนเวียนประเภทดังกล่าว

ไร่หมุนเวียนปี 2550 ไร่หมุนเวียนปี 2549 ไร่หมุนเวียนปี 2548

รูป 2.9 ลักษณะของไร่หมุนเวียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.1.2 ปฏิทินการผลิตของระบบไร่หมุนเวียน

ในการทำไร่หมุนเวียนกิจกรรมในแต่ละเดือนจะแตกต่างกันออกไป ดังนี้

เดือนกุมภาพันธ์ ทำการเลือกพื้นที่เพื่อหาทำเลที่เหมาะสมในการทำไร่

เดือนมีนาคม จะทำการโค่นต้นไม้ ตัดไม้ การตัดไม้ในการทำไร่จะมีอยู่สองวิธี คือ วิธีแรก ทำการตัดไม้ให้เหลือตอไว้แล้วทำการเผา ส่วนวิธีที่สองจะขึ้นไปตัดเฉพาะกิ่งก้านของต้นไม้แล้วเหลือลำต้นไว้

เดือนเมษายน จะทำแนวกันไฟรอบ ๆ ไร่ เสร็จแล้วก็เผาตอไม้และหญ้าที่ตัดทิ้งไว้และตากให้แห้งในช่วงเดือนมีนาคม ภายหลังจากการเผาไร่เสร็จเรียบร้อยแล้วจะทำการล้อมรั้ว

เดือนพฤษภาคม เพาะปลูกข้าวไร่

เดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน เก็บเกี่ยวผลผลิต

2.4.1.3 รูปแบบไร่หมุนเวียน

เป็นการทำไร่หมุนเวียนในเขตที่ดอนและลักษณะของไร่หมุนเวียนเป็นแบบแปลงกระจาย การทำไร่แบบนี้แต่ละครอบครัวเลือกพื้นที่ไร่เหล่าที่เหมาะสมเพื่อทำไร่ ลักษณะของแปลงจะไม่ติดกันเป็นผืนใหญ่ หรือเป็นผืนเดียวกันแต่จะกระจายเป็นหย่อม ๆ ที่ดินมักมีเจ้าของในระดับครัวเรือน แปลงไร่หมุนเวียนทุกปีมีรูปร่างของไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านทุน แรงงาน และแรงกดดันจากทางภาครัฐ

2.4.2 ที่นา

ประชากรส่วนน้อยที่ทำนา เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ดอน มีพื้นที่ระหว่างเชิงเขาเล็กน้อยที่เหมาะแก่การทำนา และทำอยู่ใกล้น้ำซึ่งแม่น้ำสายหลักของพื้นที่ศึกษาคือน้ำแม่ริม การทำนาเริ่มเตรียมดินเดือนมิถุนายน หลังจากเตรียมดินเสร็จแล้วทำการปลูกเดือนกรกฎาคม ทิ้งไว้ประมาณ 3-4 เดือนจึงทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนตุลาคม -พฤศจิกายน หลังจากนั้นพักพื้นที่ไว้ไม่เพาะปลูก เพราะขาดน้ำในฤดูแล้ง

2.4.3 ถั่วเหลือง

หลังจากทำการเก็บเกี่ยวข้าวนา บางพื้นที่ซึ่งมีความชื้นอยู่บ้าง จะทำการปลูกถั่วเหลืองต่อโดยปลายเดือนพฤศจิกายนจะทำการเผาตอข้าว เดือนตุลาคมทำการปลูก และเก็บเกี่ยวในเดือนเมษายน

2.4.4 สวนไม้ผล

ไม้ผลส่วนใหญ่ที่พบในพื้นที่เป็นกล้วยและลิ้นจี่ เป็นไม้ยืนต้นที่ปลูกตลอดทั้งปี ลักษณะการปลูกไม้ผลเป็นแปลงห่างๆ และต้นไม้ยังเติบโตไม่เต็มที่ จึงมีหญ้าขึ้นตามที่ว่างผสมปะปนอยู่ทั่วไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.5 ป่าไม้และป่าไผ่

ลักษณะของป่าไม้ในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณ ส่วนมากมีพวกไผ่ขึ้นปกคลุมอยู่ สำหรับป่าทึบหรือป่าที่มีความหนาแน่น ในพื้นที่ศึกษามีอยู่ค่อนข้างน้อย มักพบอยู่บริเวณหลังหมู่บ้าน และปนอยู่กับพื้นที่เกษตรต่างๆ กิจกรรมการเพาะปลูกทั้งหมด สามารถสรุปเป็นปฏิทินการทำการเกษตรดังแสดงในตาราง 2.6

ตาราง 2.6 ปฏิทินการทำกิจกรรมการเกษตร

เดือน	กิจกรรมการเกษตร			
	ข้าวไร่	ข้าวนาปี	ถั่วเหลือง	ไม้ผล
มกราคม-กุมภาพันธ์	ทำการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวไร่	พักดิน	เติบโต	เติบโต
มีนาคม	ทำการล้มไม้ ตัดไม้ เพื่อเตรียมพื้นที่บางแปลงมีการเผาในช่วงเดือนนี้บ้างแล้ว	พักดิน	เติบโต	เติบโต
เมษายน	เผาพวกหญ้าและตอไม้ที่ถูกตัดทิ้งไว้ในช่วงเดือนมีนาคม	พักดิน	เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิต	เติบโต
พฤษภาคม	เพาะปลูก	พักดิน	พักดิน	เติบโต
มิถุนายน	เติบโต	ทำการเตรียมดินและทำการเพาะปลูกต้นกล้า	พักดิน	เติบโต
กรกฎาคม	เติบโต	ทำการเพาะปลูก	พักดิน	เติบโต
ตุลาคม-พฤศจิกายน	เก็บเกี่ยวผลผลิต	หลังจากทำการเพาะปลูกทิ้งไว้ 3-4 เดือนจึงทำการเก็บเกี่ยว	ปลายเดือนตุลาคมทำการเผาตอข้าว เดือนพฤศจิกายนทำการเพาะปลูก	เติบโต
ธันวาคม	พักดิน	พักดิน	เติบโต	เติบโต

ที่มา : จากการสัมภาษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

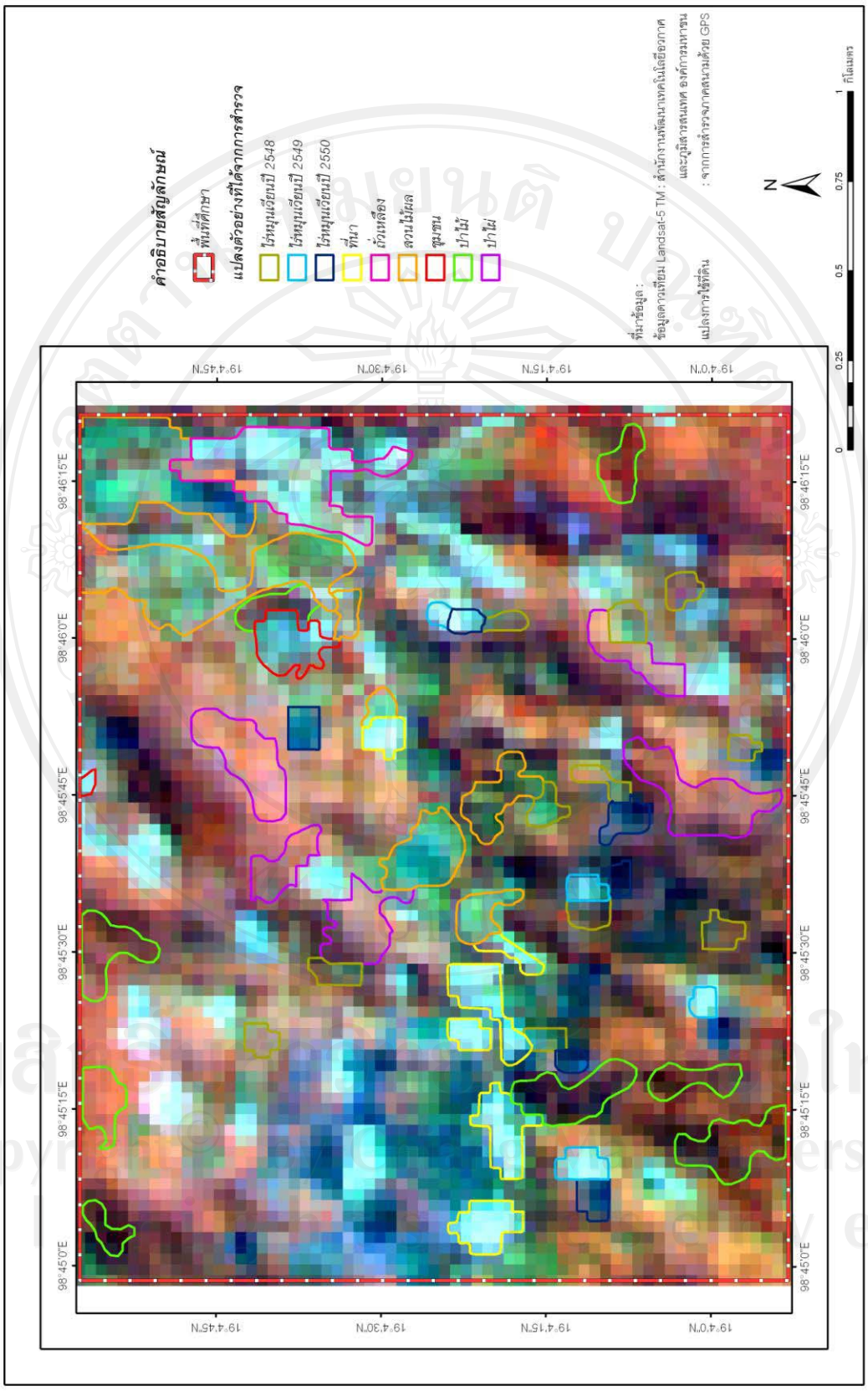
2.4.6 ชุมชน

ในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยชุมชน 2 หมู่บ้าน คือ บ้านผาแตกและบ้านแม่เจี้ยว โดยบ้านผาแตกอยู่ทางด้านทิศตะวันออกและบ้านแม่เจี้ยวอยู่ทางทิศเหนือของพื้นที่ศึกษา

2.5 แปลงตัวอย่างและขนาดจุดภาพของประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

พื้นศึกษาตั้งอยู่ระหว่าง ละติจูด 1 9 องศา 3 ลิปดา 53 ฟิลิปดาถึง 1 9 องศา 4 ลิปดา 57 ฟิลิปดาเหนือ และลองจิจูด 98 องศา 44 ลิปดา 58 ฟิลิปดา ถึง 98 องศา 46 ลิปดา 21 ฟิลิปดาตะวันออก มีพื้นที่รวม 4.79 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่บ้านผาแตกและบ้านแม่เจี้ยว ได้ทำการสำรวจภาคสนามเพื่อเก็บแปลงตัวอย่างไร่หมุนเวียน และประเภทการใช้ที่ดินอื่นๆ รวมถึงสิ่งปกคลุมดินต่างๆ ในการสำรวจภาคสนามได้ทำการเก็บข้อมูลวันที่ 25 –29 กุมภาพันธ์ 2551 ในช่วงวันดังกล่าวเป็นช่วงที่กำลังถางพื้นที่เพื่อเตรียมทำการเพาะปลูกข้าวไร่ ซึ่งรอบการหมุนเวียนของพื้นที่ศึกษามี 3 ปี ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีพื้นที่ไร่หมุนเวียนออกเป็น 3 ชนิด แบ่งตามรอบการหมุนเวียนระบบ 3 ปี คือ ไร่หมุนเวียนปี 2550 ไร่หมุนเวียนปี 2549 และไร่หมุนเวียนปี 2548 โดยทำการเก็บค่าพิกัดรอบแปลงด้วย GPS จำนวน 50 แปลง เป็นไร่หมุนเวียนปี 2550 จำนวน 6 แปลง ไร่หมุนเวียนปี 2549 จำนวน 4 แปลง ไร่หมุนเวียนปี 2548 จำนวน 11 แปลง สวนไม้ผล จำนวน 7 แปลง ที่นา จำนวน 6 แปลง ถั่วเหลือง จำนวน 1 แปลง ป่าไม้ จำนวน 8 แปลง ป่าไผ่ จำนวน 5 แปลง และชุมชน จำนวน 2 แปลง (รูป 2.10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.10 ตัวอย่างแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากการสำรวจภาคสนาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แม้ว่าข้อมูลดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษาจะมีค่าช่วงคลื่นใกล้เคียงกัน แต่ก็มีความแตกต่างในเรื่องของรายละเอียดจุดภาพ ทำให้การมองเห็นภาพรวมของข้อมูลที่ปรากฏบนภาพมีความชัดเจนต่างกัน โดยที่ข้อมูลดาวเทียมที่มีรายละเอียดจุดภาพสูงจะสามารถมองเห็นรายละเอียดของพื้นที่ได้ดีกว่า ดังนั้นจึงได้ทำการเปรียบเทียบรายละเอียดจุดภาพของดาวเทียมทั้ง 3 ประเภท โดยใช้ข้อมูลแปลงตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจ นอกจากนี้ยังได้แสดงตัวอย่างสีของประเภทสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ศึกษากับขัอมูลดาวเทียมทั้ง 3 ประเภท โดยเทียบกับภาพสีผสมเท็จของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM เป็นหลัก

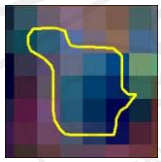
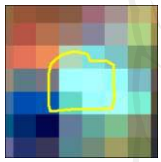
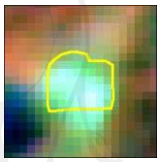
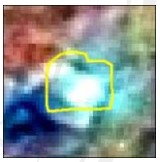
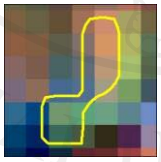
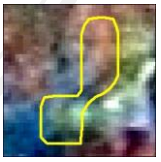
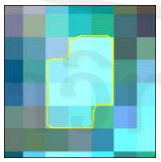
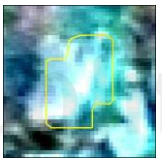
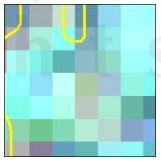
ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ที่ใช้ในการศึกษาบันทึกภาพวันที่ 1 มีนาคม 2550 ซึ่งเมื่อเทียบดูจากภาพสีผสมเท็จของดาวเทียม Landsat-5 TM กับลักษณะการใช้ที่ดินแต่ละประเภท (ตาราง 2.7) ไร่หมุนเวียนปี 2550 มีสีน้ำเงินเข้ม ผิวไม่เรียบเพราะการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นทำให้พื้นผิวไม่เรียบ เนื่องจากในช่วงวันที่มีการบันทึกข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM บางพื้นที่เริ่มมีการเผาไร่ ในขณะพื้นที่ไร่หมุนเวียนปี 2549 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ถูกปล่อยทิ้งไว้หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน พอถึงเดือนมีนาคมทำให้พื้นที่บริเวณดังกล่าวพบเศษข้าวที่เหลือจากการเก็บเกี่ยว และตอไม้ที่ถูกตัดเริ่มแตกใบ มีหญ้าที่เป็นวัชพืชขึ้นมากมาย ทำให้เมื่อดูจากภาพสีผสมเท็จของดาวเทียม Landsat-5 TM มองเห็นเป็นสีฟ้าจาง พื้นผิวราบเรียบ และไร่หมุนเวียนปี 2548 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่ได้ทำการเพาะปลูกมาแล้ว 2 ปี ลักษณะของพื้นที่เริ่มเป็นป่าไผ่ขึ้นปกคลุม ภาพสีผสมเท็จของดาวเทียม Landsat-5 TM ปรากฏเป็นสีเขียวเข้มอมน้ำตาล พื้นผิวไม่เรียบ ในขณะที่ถั่วเหลืองและที่นาเมื่อดูจากภาพสีผสมเท็จของดาวเทียม Landsat-5 TM พบเป็นสีฟ้าอ่อนและมีสีจางเกือบขาว เนื่องจากในช่วงวันที่บันทึกข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM เป็นช่วงพักดินหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตจึงมีหญ้าหรือวัชพืชเล็กๆขึ้น ส่วนถั่วเหลืองเป็นช่วงที่ถั่วเหลืองเจริญเติบโต และสวนไม้ผลจากภาพสีผสมเท็จของดาวเทียม Landsat-5 TM มองเห็นเป็นสีเขียวเข้มอมน้ำตาล เพราะลักษณะไม้ผลส่วนใหญ่ที่พบในพื้นที่เป็นกล้วยและลิ้นจี่ เป็นไม้ยืนต้นที่ปลูกตลอดทั้งปี ลักษณะการปลูกไม้ผลเป็นแปลงห่างๆ และยังเติบโตไม่เต็มที่ดังนั้นจึงมีค่าการสะท้อนของดินปนอยู่ด้วย

นอกจากแปลงตัวอย่างของพื้นที่เกษตรแล้วในพื้นที่ศึกษายังมีการใช้ที่ดินประเภทอื่นด้วย ได้แก่ ชุมชน ป่าไม้ และป่าไผ่ จากภาพสีผสมเท็จของดาวเทียม Landsat-5 TM บริเวณที่เป็นชุมชนมองเห็นเป็นสีฟ้าอมเทา ป่าไม้มีสีแดงน้ำตาล และป่าไผ่มีสีชมพูปนน้ำตาล สำหรับขนาดจุดภาพจากตาราง 2.7 เป็นเพียงจุดภาพตัวอย่างของประเภทการใช้ที่ดินต่างๆ แต่ไม่ใช่ขนาดจุดภาพที่เล็กที่สุดของการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา และขอบเขตของการใช้ที่ดินที่ได้จากการเดินสำรวจร่วมกับชาวบ้านด้วย GPS แล้วนำสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าขอบเขตแปลงการใช้ที่ดินเป็นขอบเขตตามการถือครองไม่ใช่ขอบเขตการใช้ที่ดินที่ทำเต็มพื้นที่ ดังเห็นได้จากตาราง 2.7 พบว่าในแปลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

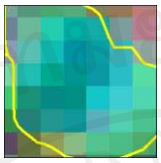
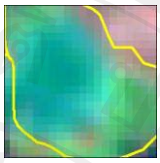
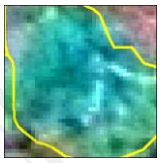
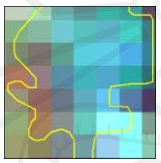
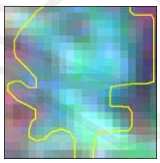
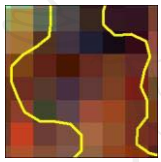
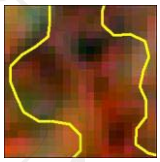
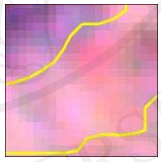
เดียวกันมีความหลากหลายของข้อมูล ซึ่งการเดินสำรวจแปลงตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้นำมาใช้เพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่งของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท ส่วนการจำแนกและการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลหลังจากการจำแนกข้อมูลได้ใช้ขอบเขตที่วาดขึ้นใหม่โดยดูจากขอบเขตที่ได้จากการสำรวจ ซึ่งขอบเขตการใช้ที่ดินแต่ละประเภทที่ทำการวาดขึ้นมาใหม่นั้นไม่ได้มีการปะปนของวัตถุหลายประเภท

ตาราง 2.7 ลักษณะตัวอย่างสีและขนาดวัตถุภาพจากภาพสีผสมเท็จ

ประเภทการใช้ที่ดิน	**สีจากภาพสีผสมเท็จและจำนวนจุดภาพ**		
	Landsat-5 TM	**SPOT-5**	**Landsat-SPOT Pan**
ไร่หมุนเวียนปี 2550	 13.02 จุดภาพ	117.2 จุดภาพ	468.8 จุดภาพ
ไร่หมุนเวียนปี 2549	 6.37 จุดภาพ	 57.37 จุดภาพ	 229.49 จุดภาพ
ไร่หมุนเวียนปี 2548	 8.75 จุดภาพ	78.72 จุดภาพ	 314.9 จุดภาพ
ที่นา	 9.72 จุดภาพ	87.52 จุดภาพ	 350.09 จุดภาพ
ถั่วเหลือง	 71.8 จุดภาพ	646.21 จุดภาพ	2,584.84 จุดภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2.7 (ต่อ)

ประเภทการใช้ที่ดิน	สีจากภาพสีผสมเท็จและจำนวนจุดภาพ		
	Landsat-5 TM	SPOT-5	Landsat-SPOT Pan
สวนไม้ผล	 39.58 จุดภาพ	 356.22 จุดภาพ	 1,424.88 จุดภาพ
ชุมชน	 31.07 จุดภาพ	 279.64 จุดภาพ	1,118.55 จุดภาพ
ป่าไม้	 41.15 จุดภาพ	 370.33 จุดภาพ	1,481.32 จุดภาพ
ป่าไผ่	46.65 จุดภาพ	 419.85 จุดภาพ	1,679.42 จุดภาพ

หมายเหตุ : สีที่ปรากฏเป็นภาพสีผสมเท็จแบบบวกของดาวเทียม Landsat-5 TM และข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan (สีแดง-เขียว-น้ำเงิน : แบนด์ 4-5-3) และภาพสีผสมเท็จแบบบวกของดาวเทียม SPOT-5 (สีแดง-เขียว-น้ำเงิน : แบนด์ 1-4-2)

จากตาราง 2.7 แสดงให้เห็นภาพสีผสมเท็จของดาวเทียม Landsat-5 TM ดาวเทียม SPOT-5 และข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ที่แทนสีของการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ จากสีผสมเท็จของดาวเทียม Landsat-5 TM เห็นได้ว่าสีของนา ไร่หมุนเวียนปี 2549 และถั่วเหลืองมีสีฟ้าเหมือนกัน แต่ลวดลายของไร่หมุนเวียน ไม่เรียบเหมือนกับของที่นาถั่วเหลือง และในขณะที่สีของชุมชนและสวนไม้ผลจะมีสีและที่คล้ายกันเนื่องจากว่าลักษณะการตั้งถิ่นฐานแต่ละบ้านอยู่ห่างกัน และสวนไม้ผลส่วนใหญ่เป็นสวนกล้วยที่ปลูกห่างๆ และเริ่มปลูก จึงทำให้เห็นค่าการสะท้อนของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดินด้วย ไร่หมุนเวียนปี 2550 มองเห็นเป็นมีสีน้ำเงินเข้ม เกิดจากการเผาที่ ทำให้เห็นเป็นผิวไม่เรียบ ไร่หมุนเวียนปี 2548 มองเห็นเป็นสีเขียวเข้มอมน้ำตาล พื้นผิวไม่เรียบ สำหรับป่าไผ่ซึ่งลักษณะใบของไผ่เป็นใบเรียวแคบ ลักษณะเป็นป่าโปร่งทำให้มองเห็นเป็นสีชมพูออกส้ม และป่าไม้อยู่ในช่วงที่ทิ้งใบและบางแห่งเงาปกคลุมทำให้เห็นเป็นสีน้ำตาลปนม่วง

ในการศึกษาครั้งนี้ต้องการแยกประเภทของไร่หมุนเวียนแต่ละปีออกจากกัน ดังนั้นในแปลงตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม สามารถนำขนาดของพื้นที่ไร่หมุนเวียนที่พบและมีพื้นที่เล็กที่สุดมาเปรียบเทียบกับขนาดจุดภาพของดาวเทียมทั้ง 3 ประเภท เพื่อทดสอบการจำแนกด้วยสายตาจากข้อมูลดาวเทียมที่เลือกมาศึกษา (ตาราง 2.8)

ตาราง 2.8 ขนาดพื้นที่จริงของการใช้ที่ดินเปรียบเทียบกับจำนวนจุดภาพของข้อมูลดาวเทียมแต่ละประเภท

ประเภทการใช้ที่ดิน	ขนาดพื้นที่แปลงที่เล็กที่สุด (ตารางเมตร)	จำนวนจุดภาพของข้อมูลดาวเทียมตามประเภทการใช้ที่ดิน		
		Landsat-5 TM (1 จุดภาพ= 900 ม^3)	SPOT- 5 (1 จุดภาพ= 100ม^3)	Landsat-SPOT Pan (1 จุดภาพ= 25 ม^3)
ไร่หมุนเวียนปี 2548	5,436.08	6.04	54.39	217.56
ไร่หมุนเวียนปี 2549	3,730.82	4.15	37.01	149.23
ไร่หมุนเวียนปี 2550	5,260.47	5.84	52.6	210.42
ที่นา	8,021.69	8.91	80.22	320.87
ถั่วเหลือง	100,215.54	111.35	1,002.16	4,008.62
สวนไม้ผล	6,297.99	7	62.98	251.92
ชุมชน	2,392.58	2.66	23.93	95.7
ป่าไม้	9,798.84	10.79	97.09	388.35
ป่าไผ่	20,670.42	22.97	206.7	826.82

ที่มา : จากการสำรวจภาคสนามและการคำนวณด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากตาราง 2.8 พบว่าข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ที่มีรายละเอียดจุดภาพน้อยที่สุด เมื่อมองด้วยสายตาสามารถมองเห็นการใช้ที่ดินได้ทุกประเภท ดังนั้นข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ยังเพียงพอที่จะใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ถ้าเป็นข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ยิ่งเห็นรายละเอียดของการใช้ที่ดินมากขึ้นเนื่องจากมีรายละเอียดจุดภาพสูงกว่าข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM เพราะฉะนั้นข้อมูลดาวเทียมที่เลือกใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้ศึกษาได้อยู่ แม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องของรายละเอียดจุดภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6 ค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทในพื้นที่ศึกษา

จากการเลือกพื้นที่ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของการใช้ที่ดินทุกประเภทในพื้นที่ศึกษา นำมาประมวลผลข้อมูลทางสถิติของจุดภาพจากแต่ละช่วงคลื่นเพื่อประเมินว่าตัวอย่างที่เลือกมีความน่าเชื่อถือและเป็นตัวแทนที่ดี โดยค่าสถิติที่นำมาวิเคราะห์ลักษณะลายเซ็นเชิงคลื่น คือ ค่าสะท้อนเฉลี่ยจากจุดภาพของแต่ละพื้นที่ตัวอย่าง เพื่อศึกษาความแตกต่างหรือความคล้ายคลึงระหว่างประเภทข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ไร่หมุนเวียนปี 2548 ไร่หมุนเวียนปี 2549 ไร่หมุนเวียนปี 2550 ที่นา ถั่วเหลือง สวนไม้ผล ชุมชน ป่าไม้ และป่าไผ่

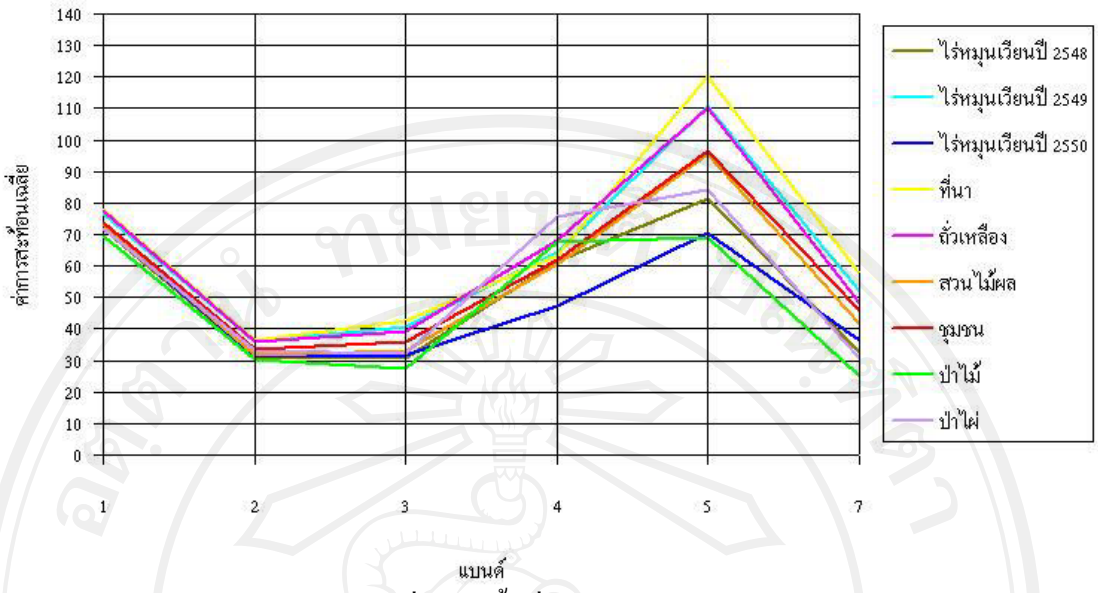
2.6.1 ค่าการสะท้อนของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM

จากคุณสมบัติของข้อมูลดาวเทียม ประกอบกับประเภทของการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา นำมาพิจารณาค่าการสะท้อนเชิงคลื่นแต่ละช่วงคลื่นของประเภทของการใช้ที่ดินต่างๆ ดังตาราง 2.9 และนำมาแสดงเป็นกราฟลายเซ็นเชิงคลื่นในรูป 2.11

ตาราง 2.9 ค่าการสะท้อนเฉลี่ยของการใช้ที่ดินต่างๆ ของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM

แบนด์	ค่าการสะท้อนเฉลี่ย								
	ไร่หมุนเวียน ปี 2548	ไร่หมุนเวียน ปี 2549	ไร่หมุนเวียน ปี 2550	ที่นา	ถั่ว เหลือง	สวนไม้ผล	ชุมชน	ป่าไม้	ป่าไผ่
1	71.859	76.75	73	77.888	77.538	73.154	73.935	69.404	71.695
2	31.19	35.929	31.384	36.343	35.853	31.925	33.348	30.058	32.956
3	30.614	40.625	31.74	42.462	39.371	33.23	36.022	27.529	31.931
4	61.348	64.179	47.397	63.154	68.133	60.593	62.022	67.429	75.469
5	81.554	110.589	70.26	120.053	110.035	95.384	96.674	68.825	84.244
7	32.554	52.179	36.479	57.781	48.196	41.409	46.065	24.837	30.731

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.11 ลักษณะลายเซ็นเชิงคลื่นของพื้นที่ตัวอย่างของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM

จากรูป 2.11 เห็นได้ว่าส่วนใหญ่เป็นลักษณะการสะท้อนของดินและพืช โดยลักษณะกราฟของดินเหมือนกัน คือ มีค่าการสะท้อนต่ำในคลื่นที่ตามองเห็นสีน้ำเงิน และคลื่นที่ตามองเห็นสีเขียว แล้วสะท้อนสูงขึ้นในคลื่นที่ตามองเห็นสีแดงเล็กน้อย จากนั้นสูงในคลื่นอินฟราเรดใกล้ แสดงว่ามีพืชอยู่บ้างแต่ยังไม่มาก เพราะค่าการสะท้อนสูงสุดในคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น ซึ่งดินมีค่าการสะท้อนสูงในช่วงคลื่นนี้ และลดลงในคลื่นอินฟราเรดกลาง แต่มีความแตกต่างในเรื่องของค่าการสะท้อน คือ ที่นามีค่าการสะท้อนสูงสุด โดยเฉพาะอินฟราเรดคลื่นสั้น เนื่องจากลักษณะของที่นาในพื้นที่ศึกษาเป็นที่นาหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต มีเพียงเศษตอซังข้าวและหญ้าขึ้นปกคลุม บางแปลงมีการปล่อยวัวให้เข้าไปกินหญ้าในที่นา ดังนั้นค่าการสะท้อนส่วนใหญ่จึงเป็นค่าการสะท้อนของดินที่มีความชื้นน้อย ไร่หมุนเวียนปี 2549 และถั่วเหลืองมีค่าการสะท้อนรองลงมา เนื่องจากมีปริมาณพืชมากขึ้นแต่ยังเบาบางเมื่อเทียบกับดิน จึงมีค่าการสะท้อนลดลง และการใช้ที่ดินทั้ง 2 ประเภทยังมีค่าการสะท้อนใกล้เคียงกันมากในคลื่นนี้ แสดงให้เห็นว่าในการจำแนกข้อมูลมีโอกาสที่จะปะปนกันสูง ในขณะที่คลื่นอินฟราเรดใกล้ ของการใช้ที่ดินทั้ง 2 ประเภทสูงกว่าค่าการสะท้อนของที่นา โดยถั่วเหลืองสูงกว่าไร่หมุนเวียนปี 2549 เพราะถั่วเหลืองแม้ว่าจะเป็นช่วงที่พืชหยุดการเจริญเติบโตพร้อมที่จะเก็บเกี่ยวแต่ยังมีปริมาณพืชมากกว่า ในขณะที่ไร่หมุนเวียนปี 2549 มีพวกเศษข้าวไร่ที่เหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวและหญ้าขึ้นปกคลุม เช่นเดียวกับชุมชนและสวนไม้ผลที่มีค่าการสะท้อนสูงในคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น รองมาจากถั่วเหลืองและไร่หมุนเวียนปี 2549 ในกรณีของชุมชน ค่าการสะท้อนมีความหลากหลายของวัสดุก่อสร้างและลักษณะที่ตั้งของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บ้านเรือนไม่หนาแน่น สำหรับสวนไม้ผลเป็นสวนที่เริ่มทำการปลูก มีสภาพเป็นดินที่มีพืชปกคลุมน้อย โอกาสของค่าการสะท้อนของดินมีมากกว่าพืช

กลุ่มพืช ประกอบด้วยป่าไม้และป่าไผ่ จากรูป 2.11 พืชที่มีคลอโรฟิลล์มาก คือ ป่าไม้ เห็นได้ว่าคลื่นอินฟราเรดใกล้ และคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นค่อนข้างใกล้กัน แต่ก็ถือว่ายังมีคลอโรฟิลล์อยู่พอสมควร ในขณะที่ป่าไผ่มีค่าการสะท้อนสูงกว่าเนื่องจากมีความชื้นน้อยกว่าป่าไม้ซึ่งมีความชื้นมากกว่า แต่ป่าไม้กับไร่หมุนเวียนปี 2550 มีค่าใกล้เคียงกันโดยเฉพาะคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น แต่แตกต่างกันในคลื่นอินฟราเรดใกล้ ขณะเดียวกันป่าไผ่กับไร่หมุนเวียนปี 2548 มีค่าการสะท้อนใกล้เคียงกันโดยเฉพาะคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น และคลื่นอินฟราเรดกลาง เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของไร่หมุนเวียนปี 2548 มีป่าไผ่ขึ้นปกคลุมแต่อายุของป่าน้อยกว่าป่าไผ่ธรรมชาติ เป็นที่น่าสังเกตว่าค่าการสะท้อนในคลื่นอินฟราเรดใกล้ ต่ำกว่าไร่หมุนเวียนปี 2549 ทั้งที่มีปริมาณพืชปกคลุมมากกว่า เพราะลักษณะการวางตัวของแปลงไร่หมุนเวียนปี 2548 ส่วนใหญ่อยู่ในด้านซึ่งเกิดเงา จากการศึกษาลักษณะการสะท้อนของการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ พบว่า คลื่นอินฟราเรดใกล้ และคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น ค่อนข้างมีความสำคัญมากในข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM

2.6.2 ค่าการสะท้อนของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5

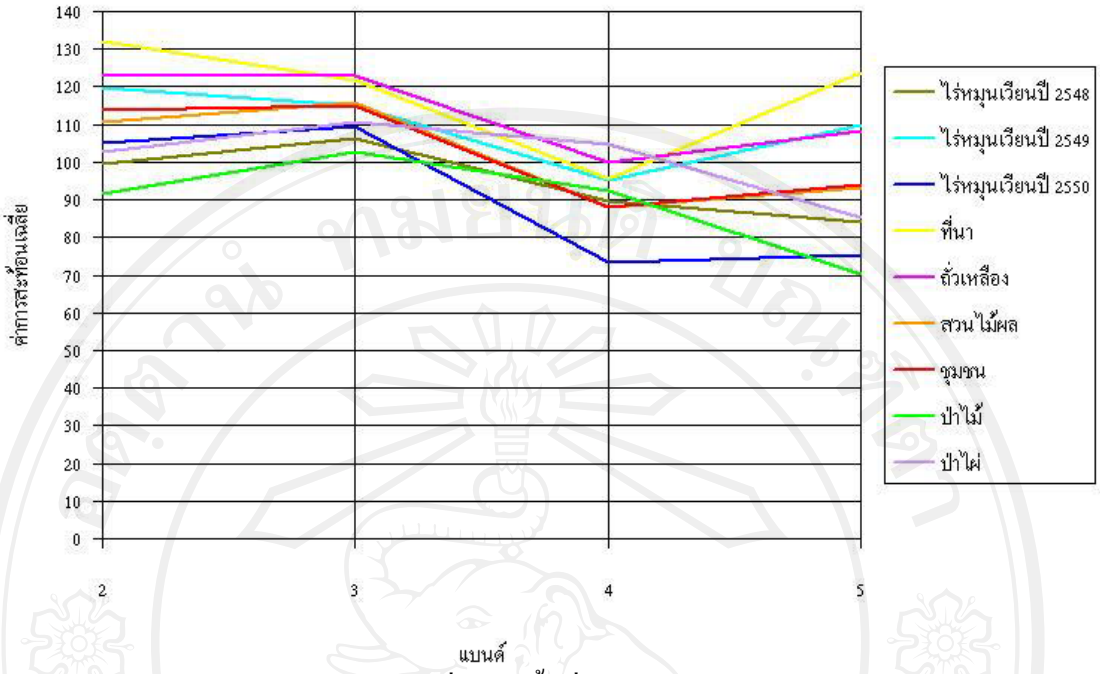
จากคุณสมบัติของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 มีจำนวนแบนด์ 4 แบนด์ ไม่มีแบนด์ 1 แต่ขนาดของช่วงคลื่นมีค่าใกล้เคียงกับของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM เมื่อนำมาพิจารณากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ มีค่าการสะท้อนเฉลี่ยดังตาราง 2.10

ตาราง 2.10 ค่าการสะท้อนเฉลี่ยของการใช้ที่ดินต่างๆ ของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5

แบนด์	ค่าการสะท้อนเฉลี่ย								
	ไร่หมุนเวียน ปี 2548	ไร่หมุนเวียน ปี 2549	ไร่หมุนเวียน ปี 2550	ที่นา	ถั่วเหลือง	สวนไม้ผล	ชุมชน	ป่าไม้	ป่าไผ่
2	99.595	119.589	105.084	132.064	123.525	110.751	113.755	91.431	102.69
3	106.453	115.169	109.422	121.848	122.963	115.748	114.89	102.913	110.645
4	89.516	95.299	73.239	95.49	99.756	87.99	87.877	92.271	104.506
5	84.075	109.856	75.435	123.747	108.115	93.156	94.15	70.055	85.145

จากตาราง 2.10 เมื่อเทียบค่าการสะท้อนของการใช้ที่ดินประเภทเดียวกันระหว่างข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 กับข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM พบว่า ค่าการสะท้อนของการใช้ที่ดินทุกประเภทโดยเฉลี่ยสูงกว่าค่าการสะท้อนของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM และลักษณะของลายเซ็นเชิงคลื่นมีลักษณะคล้ายกับข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าค่าการสะท้อนของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 สูงในคลื่นที่ตามองเห็นสีเขียวและคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง (รูป 2.12)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.12 ลักษณะลายเซ็นเชิงคลื่นของพื้นที่ตัวอย่างของข้อมูลดาวเทียม SPOT-5

ที่นามีค่าการสะท้อนสูงในคลื่นที่ตามองเห็นสีเขียว และคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น มากกว่าการใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ ไร่หมุนเวียนปี 2549 มีค่าการสะท้อนในคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นสูงรองลงมา แต่ที่นาและไร่หมุนเวียนปี 2549 มีค่าการสะท้อนของคลื่นอินฟราเรดใกล้ใกล้กันมาก

ถั่วเหลืองมีค่าการสะท้อนในคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น รองมาจากไร่หมุนเวียนปี 2549 แต่มีค่าการสะท้อนในคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง และค่าการสะท้อนของคลื่นอินฟราเรดใกล้ สูงกว่าที่นาและไร่หมุนเวียนปี 2549

ไร่หมุนเวียนปี 2550 มีค่าการสะท้อนต่ำสุดในคลื่นอินฟราเรดใกล้ และค่าการสะท้อนในคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นต่ำกว่าที่นาและไร่หมุนเวียนปี 2549 ในขณะที่ไร่หมุนเวียนปี 2548 มีค่าการสะท้อนสูงในคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง แต่ค่าการสะท้อนในคลื่นอินฟราเรดใกล้ และคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น มีค่าการสะท้อนต่ำกว่าไร่หมุนเวียนปี 2549

ป่าไม้มีค่าการสะท้อนต่ำที่สุด โดยเฉพาะค่าการสะท้อนในคลื่นที่ตามองเห็นสีเขียว และคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น ในขณะที่ป่าไผ่มีค่าการสะท้อนในคลื่นอินฟราเรดใกล้สูงกว่าการใช้ที่ดินทุกประเภท สำหรับชุมชนและสวนไม้ผลค่าการสะท้อนทุกคลื่นมีค่าใกล้เคียงกันมาก ยกเว้นคลื่นที่ตามองเห็นสีเขียว โดยชุมชนมีค่าการสะท้อนสูงกว่าสวนไม้ผล

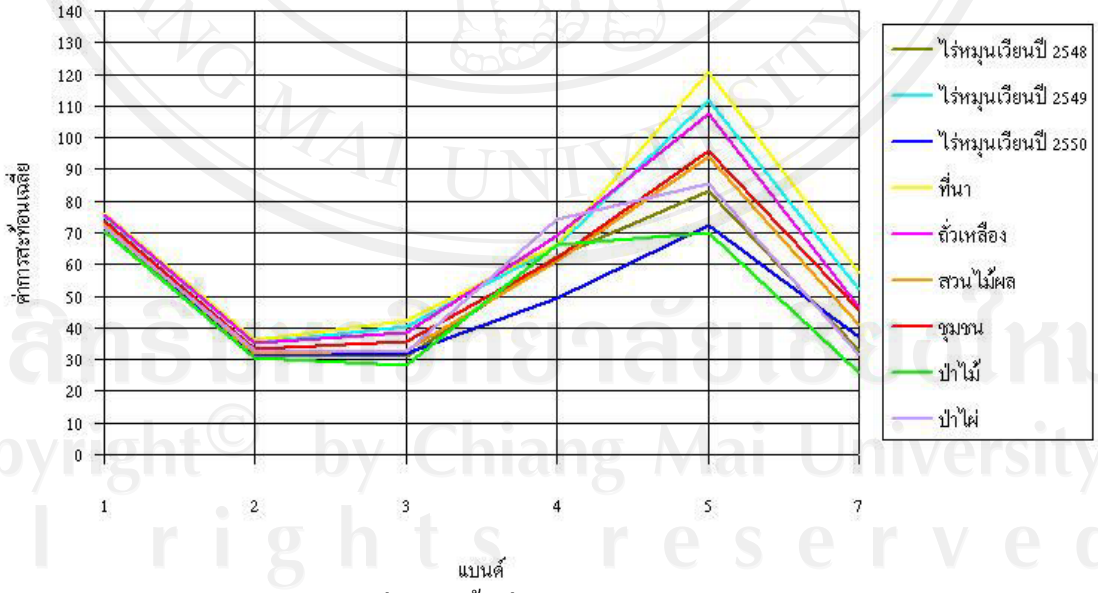
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.3 ค่าการสะท้อนของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan

เป็นข้อมูลที่ได้จากการทำ pansharpening ระหว่างข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM กับข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบขาวดำ แต่ค่าการสะท้อนของทุกแบนด์ไม่ต่างจากข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM มากนัก และมีลักษณะค่าการสะท้อนของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทใกล้คล้ายคลึงกับข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ดังตาราง 2.11 และรูป 2.13

ตาราง 2.11 ค่าการสะท้อนเฉลี่ยของการใช้ที่ดินต่างๆ ของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan

ช่วงคลื่น	ค่าการสะท้อนเฉลี่ย								
	ไร่หมุนเวียน ปี 2548	ไร่หมุนเวียน ปี 2549	ไร่หมุนเวียน ปี 2550	ที่นา	ถั่วเหลือง	สวนไม้ผล	ชุมชน	ป่าไม้	ป่าไผ่
1	72.076	75.331	72.964	76.264	75.55	72.926	73.601	70.643	72.09
2	31.437	35.456	31.67	36.054	35.131	32.017	33.304	30.457	32.892
3	30.929	40.37	32.033	42.381	38.429	33.08	35.845	28.134	32.202
4	62.448	65.652	49.202	66.382	69.115	60.922	61.843	66.147	74.381
5	83.128	111.923	72.562	120.948	107.56	93.889	95.87	70.04	85.439
7	32.879	52.325	37.181	57.427	46.508	40.787	45.639	25.626	31.679



รูป 2.13 ลักษณะลายเซ็นเชิงคลื่นของพื้นที่ตัวอย่างของข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan

จากการศึกษาค่าการสะท้อนของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา พบว่า ไร่หมุนเวียนทั้ง 3 ปี สามารถแยกออกจากกันได้โดยใช้คลื่นอินฟราเรดคลื่น

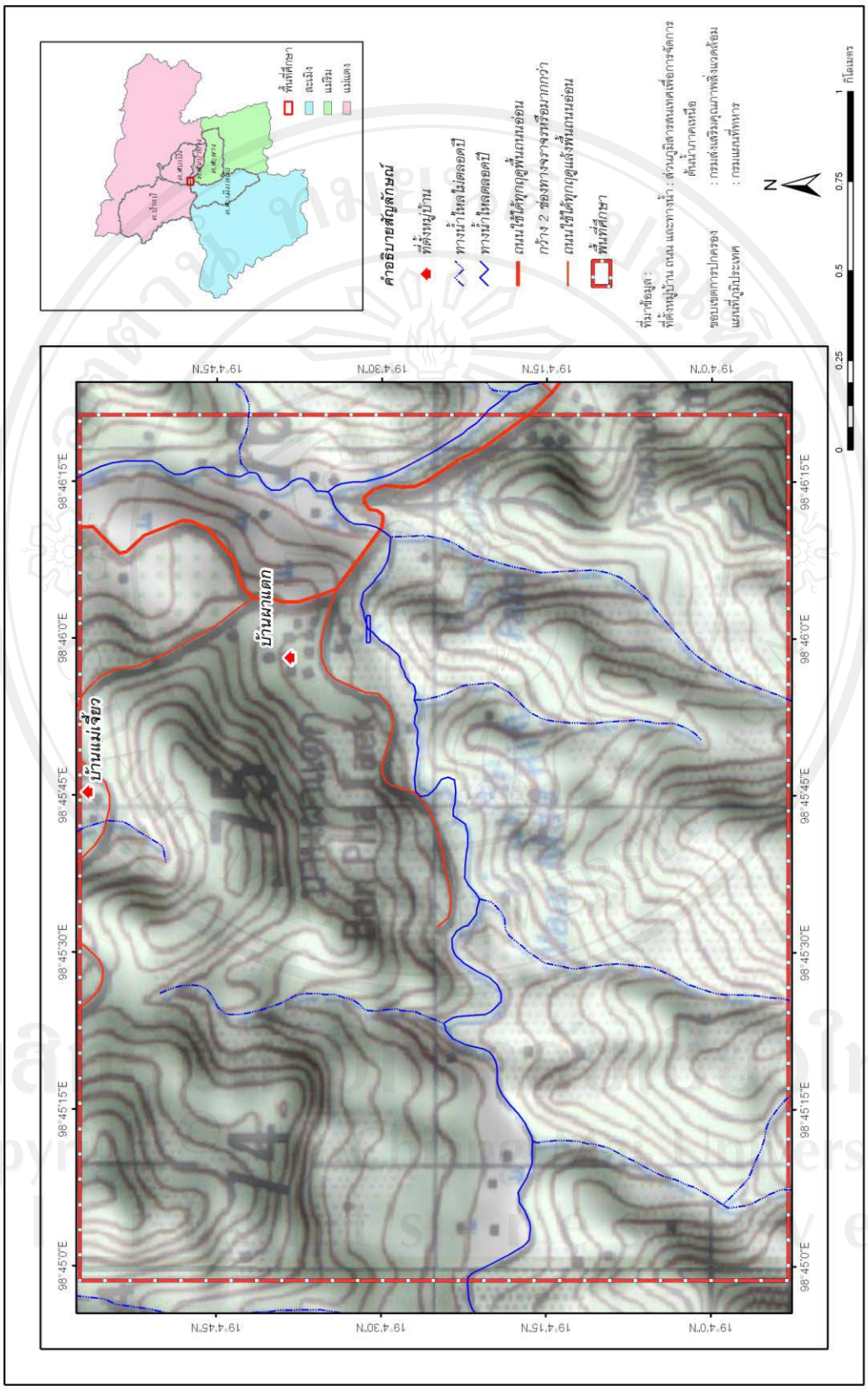
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สั้น และคลื่นอินฟราเรดใกล้ ซึ่งค่าการสะท้อนของคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น สามารถใช้แยกพื้นที่ป่าไม้กับพื้นที่ป่าไผ่ออกจากกันได้ และที่นากับสวนไม้ผลยังสามารถใช้คลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น และคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง ช่วยในการแยกพื้นที่ทั้ง 2 ออกจากกัน ในขณะที่คลื่นอินฟราเรดใกล้นำมาช่วยแยกพื้นที่ป่าไผ่กับไร่หมุนเวียนปี 2548 นอกจากนี้คลื่นอินฟราเรดกลาง ยังสามารถนำมาช่วยพิจารณาในการแยกประเภทการใช้ที่ดินได้ด้วย

2.7 ลักษณะกายภาพของพื้นที่ศึกษา

ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยพื้นที่ราบแคบๆระหว่างหุบเขา เนินเขา และพื้นที่ภูเขา ตั้งแต่ระดับความสูง 660-990 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยพื้นที่ราบเป็นที่ราบแคบตามแนวของน้ำแม่ริม ถัดขึ้นไปเป็นเนินเขาที่มีความสูง 700-800 เมตร และภูเขาลูกที่สูงที่สุดในพื้นที่ศึกษาวางตัวอยู่ทางด้านทิศเหนือและทิศใต้ซึ่งมีระดับความสูง 900 เมตรขึ้นไป (รูป 2.14) พื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับความสูง 650-700 เมตร ในส่วนของระดับความลาดชันส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับ 12 - 35 % นอกจากนี้ในด้านทิศด้านลาดพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่วางตัวไปทางทิศตะวันออก ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา พบประเภทของหินอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ กรวดทราย หินพาราไนซ์ หินอ่อน และหินแกรนิต โดยพบว่าส่วนมากเป็น หินแกรนิต ซึ่งเป็นหินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีความเป็นกรดเล็กน้อย เมื่อย่อยสลายตัวได้ดินร่วนปนทราย ถึงดินร่วนเหนียวปนทราย แต่เป็นหินที่ทนต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงของอากาศบ่อยและยังดูดเก็บความเย็นได้ดี รองลงมาเป็นหินอ่อน หินพาราไนซ์ และสุดท้ายเป็นหินกรวดทราย ส่วนลักษณะของดินเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกันตามแต่ละชนิดของหินต้นกำเนิดแต่มีเศษก้อนหินหรือหินโผล่ที่ยังถูกปกคลุมด้วยป่าไม้ต่างๆ นอกจากนี้ลักษณะภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษาในช่วงเดือนมีนาคม (ซึ่งเป็นเวลาที่มีการบันทึกข้อมูลดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา) ถือได้ว่าอยู่ในช่วงฤดูร้อน โดยทั่วไปมีอากาศร้อนอบอ้าวและแห้ง ความชื้นในอากาศมีน้อย เนื่องจากหย่อมความกดอากาศต่ำจากความร้อนปกคลุมประเทศไทยตอนบนเกือบตลอดเดือน และลมที่พัดปกคลุมประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นลมใต้ ทำให้เกษตรกรสามารถเพาะปลูกข้าวไร่ได้ครั้งเดียวต่อปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.14 ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของพื้นที่กับตัวอย่างการใช้ประโยชน์ที่ดิน

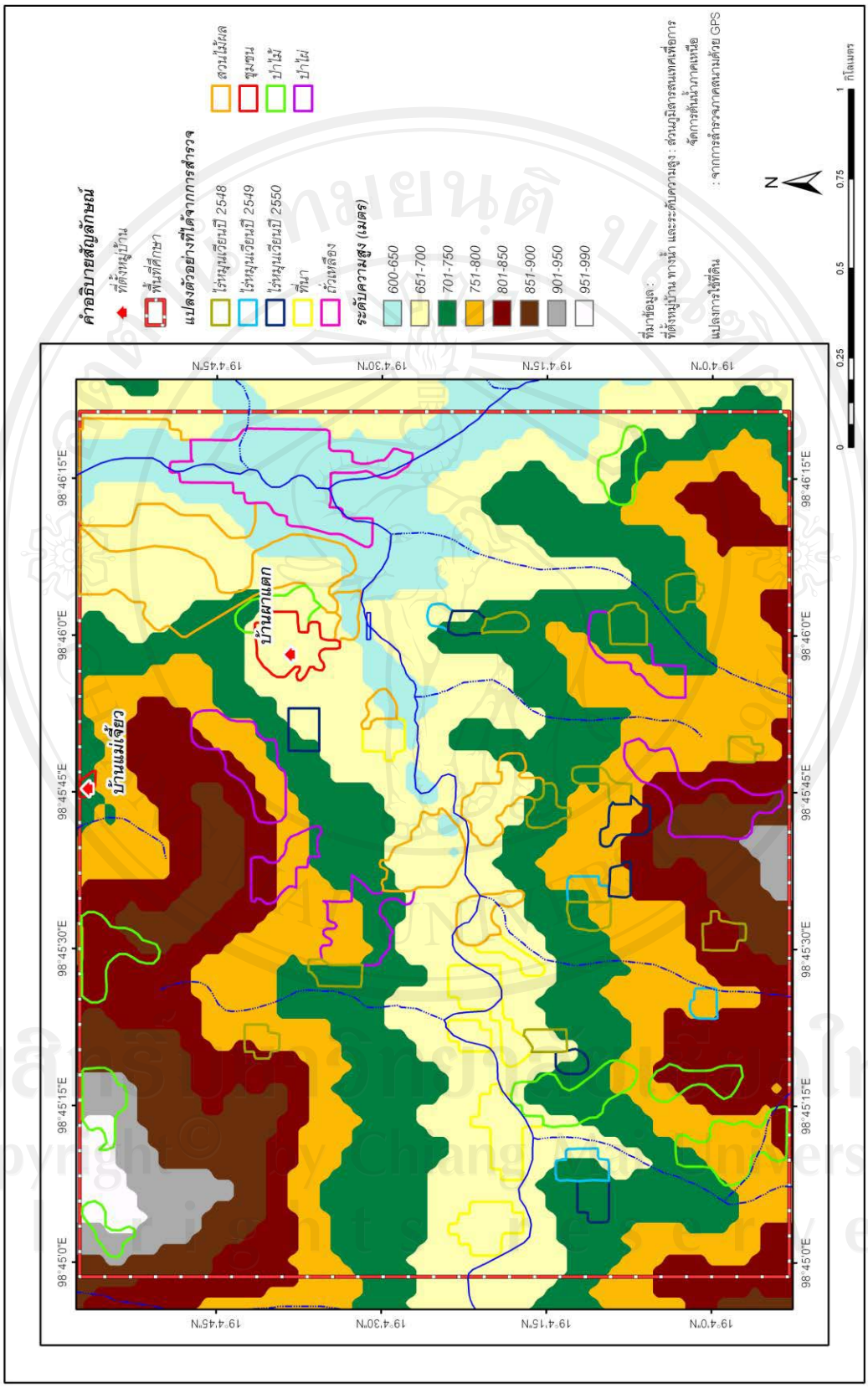
ลักษณะทางกายภาพของภูมิประเทศ เช่น ระดับความสูง และทิศด้านลาด เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร สามารถนำมาใช้เป็นเงื่อนไขในการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีการเชิงวัตถุ มีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1) ระดับความสูง

ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งระดับความสูงให้มีระดับความสูงเท่ากันโดยมีความต่างชั้นละ 50 เมตรได้เป็น 8 ช่วงชั้น (รูป 2.15 และตาราง 2.12) เมื่อนำมาซ้อนทับกับแปลงการใช้ที่ดินตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย ไร่หมุนเวียนปี 2548 ไร่หมุนเวียนปี 2549 ไร่หมุนเวียนปี 2550 ที่นา ถั่วเหลือง สวนไม้ผล ชุมชน ป่าไม้ และป่าไผ่ พบว่าพื้นที่ไร่หมุนเวียนทั้ง 3 ปีส่วนใหญ่ตั้งอยู่ที่ระดับความสูง 650-850 เมตร โดยที่ไร่หมุนเวียนปี 2548 และปี 2550 ส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับความสูง 70 1-750 เมตร คิดเป็นร้อยละ 59.63 และร้อยละ 45.39 ตามลำดับ ในขณะที่ไร่หมุนเวียนปี 2549 ส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับความสูง 75 1-800 เมตร คิดเป็นร้อยละ 39.38 ส่วนที่นาส่วนใหญ่ตั้งอยู่ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 600-700 เมตร โดยส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับความสูง 65 1-700 เมตร คิดเป็นร้อยละ 98.52 ถั่วเหลืองซึ่งมีอยู่แปลงเดียวตั้งอยู่ที่ระดับความสูง 600-650 เมตรคิดเป็นร้อยละ 100 สวนไม้ผลตั้งอยู่ที่ระดับความสูง 600-750 เมตรส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับความสูง 65 1-700 เมตร คิดเป็นร้อยละ 65.57 ชุมชนซึ่งมีอยู่ 2 หมู่บ้านตั้งอยู่ที่ระดับความสูง 651-750 เมตร โดยบ้านผาแตกซึ่งเป็นบ้านเดียวในพื้นที่ศึกษาที่มีเต็มพื้นที่ อยู่ที่ระดับความสูง 651-700 คิดเป็นร้อยละ 92.14 และบ้านแม่เจี้ยวซึ่งปรากฏอยู่บางส่วนอยู่ที่ระดับความสูง 701-750 เมตร คิดเป็นร้อยละ 7.86 และป่าไม้รวมทั้งป่าไผ่ตั้งอยู่ที่ระดับความสูง 650 เมตรขึ้นไป

ในการจำแนกการใช้ที่ดินด้วยวิธีการเชิงวัตถุ ได้แบ่งความสูงออกเป็น 2 ระดับ เพื่อง่ายต่อการจำแนกข้อมูลคือ พื้นที่สูง ซึ่งมีความสูงมากกว่า 700 เมตรขึ้นไป ในความสูงระดับนี้มีการใช้ที่ดิน ได้แก่ ไร่หมุนเวียนปี 2548 ไร่หมุนเวียนปี 2549 ไร่หมุนเวียนปี 2550 ป่าไม้ และป่าไผ่ และพื้นที่ต่ำมีระดับความสูงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 700 เมตร มีการใช้ที่ดินประกอบด้วย ที่นา สวนไม้ผล และถั่วเหลือง นอกจากนี้ยังมีไร่หมุนเวียนบางแปลงที่อยู่ในระดับความสูงนี้ด้วย ในขณะที่สวนไม้ผลบางแปลงพบอยู่ที่ระดับสูงกว่า 700 เมตร ซึ่งอาจมีการปะปนกันของการใช้ที่ดินที่มีค่าการสะท้อนใกล้เคียงกัน ดังรูป 2.16

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.15 ระดับความสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2.12 ความสัมพันธ์ของระดับความสูงกับประเภทการใช้ที่ดิน

ระดับความสูง (เมตร)	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางเมตร)	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน									
		ไร่หมุนเวียนปี 2548		ไร่หมุนเวียนปี 2549		ไร่หมุนเวียนปี 2550		ที่นา		ถั่วเหลือง	
		ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ
600-650	415,322.74	-	-	-	-	-	-	1,482.24	1.48	100,203.59	100.00
650-700	1,168,762.10	6,286.03	7.15	7,039.92	24.80	9,321.66	19.56	98,720.47	98.52	-	-
700-750	1,102,117.35	50,053.30	56.93	9,401.84	33.13	21,637.48	45.39	-	-	-	-
750-800	967,336.52	20,033.76	22.79	11,176.29	39.38	11,894.62	24.95	-	-	-	-
800-850	641,382.82	10,428.24	11.86	764.78	2.69	4,815.18	10.10	-	-	-	-
850-900	340,245.37	1,112.07	1.27	-	-	-	-	-	-	-	-
900-950	113,319.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
950-990	40,399.97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รวม	**4,788,886.41**	**87,913.40**	**100.00**	**28,382.83**	**100.00**	**47,668.94**	**100.00**	**100,202.71**	**100.00**	**100,203.59**	**100.00**

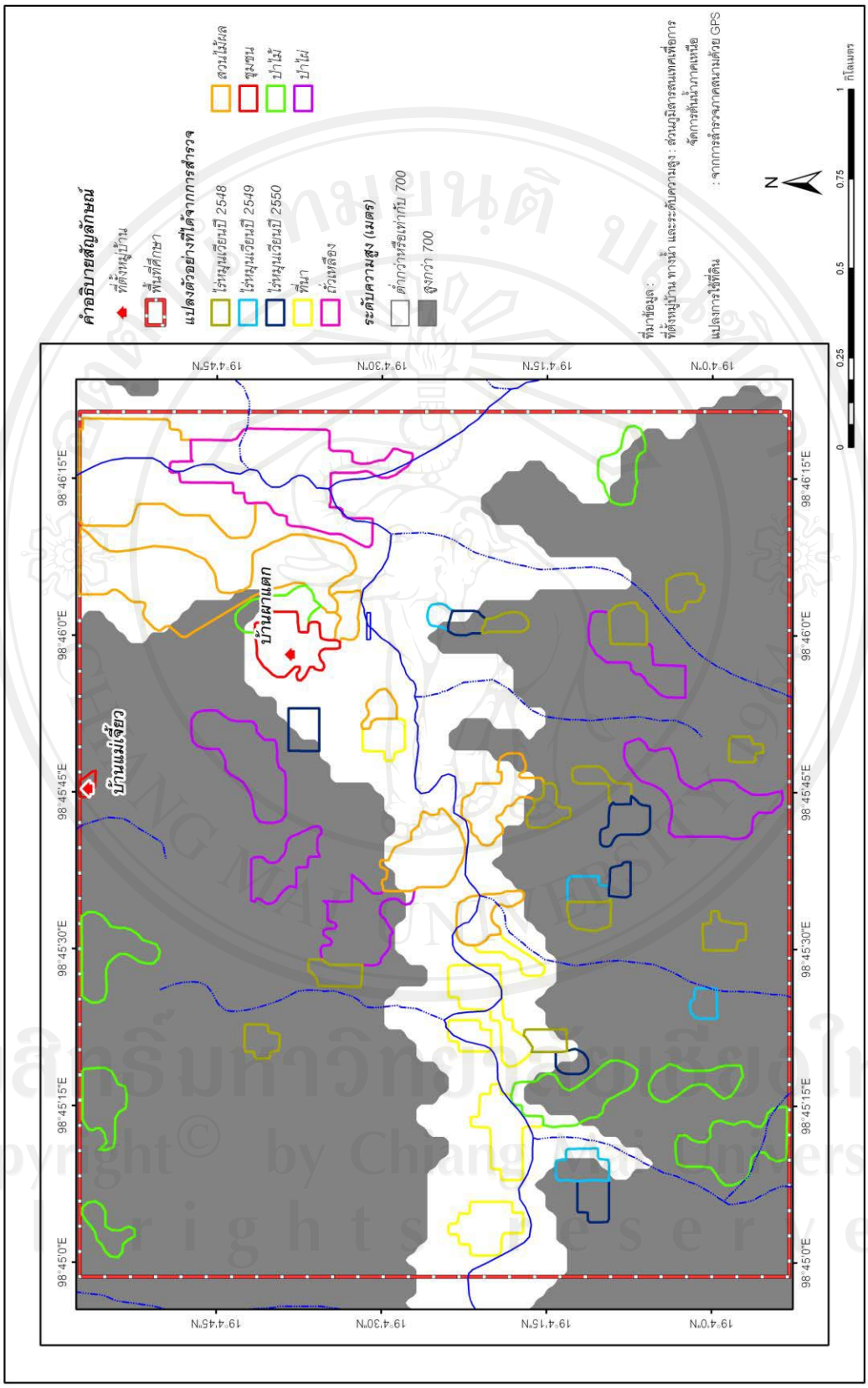
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2.12 (ต่อ)

ระดับความสูง (เมตร)	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน							
	สวนไม้ผล		ชุมชน		ป่าไม้		ป่าไผ่	
	ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ
600-650	85,621.61	28.24	-	-	-	-	-	-
651-700	198,756.02	65.57	27,963.77	92.14	26,392.59	14.79	1,126.70	0.65
701-750	18,761.09	6.19	2,386.91	7.86	40,244.57	22.55	30,875.61	17.80
751-800	-	-	-	-	37,476.19	21.00	81,504.20	46.97
801-850	-	-	-	-	41,985.86	23.52	33,773.12	19.46
851-900	-	-	-	-	5,031.84	2.82	25,734.76	14.83
901-950	-	-	-	-	18,968.84	10.63	501.26	0.29
951-990	-	-	-	-	8,379.07	4.69	-	-
รวม	**303,138.72**	**100.00**	**30,350.68**	**100.00**	**178,478.96**	**100.00**	**173,515.65**	**100.00**

ที่มา : จากการคำนวณโดยระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



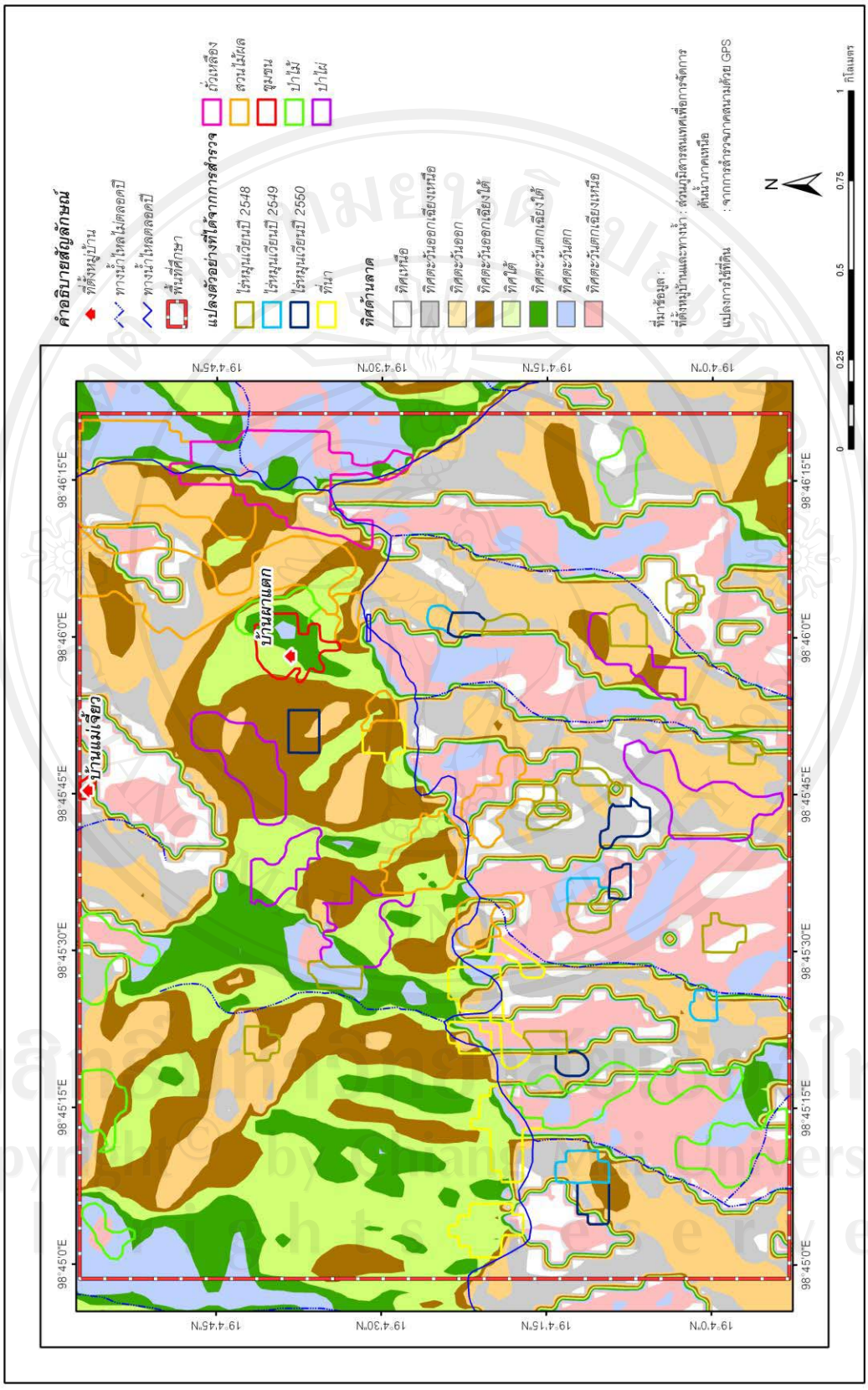
รูป 2.16 ระดับความสูงที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการจำแนกวัตถุภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ทิศด้านลาด

ในส่วนของทิศด้านลาด (รูป 2.17 และตาราง 2.13) พบว่าการใช้ที่ดินที่ที่วางตัวไปทางทิศตะวันออก มีไร่หมุนเวียนปี 2549 และสวนไม้ผล โดยคิดเป็นร้อยละ 41.71 และร้อยละ 27.04 ไร่หมุนเวียนปี 2548 วางตัวไปทางทิศเหนือคิดเป็นร้อยละ 20.99 ไร่หมุนเวียนปี 2550 วางตัวไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ คิดเป็นร้อยละ 37.56 ที่นาส่วนใหญ่วางตัวไปทางทิศใต้ คิดเป็นร้อยละ 35.50 ถั่วเหลืองส่วนใหญ่วางตัวไปทางทิศตะวันตก คิดเป็นร้อยละ 37.53 ชุมชนวางตัวไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ คิดเป็นร้อยละ 46.19 ป่าไม้ส่วนใหญ่วางตัวไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นทิศที่ทำให้เกิดเงาดังนั้นค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของป่าไม้จึงถูกดูดกลืนมากในช่วงคลื่นที่ 3 สำหรับป่าไผ่ส่วนใหญ่วางตัวไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นด้านที่ได้รับแสงแดดทำให้ค่าการสะท้อนเชิงคลื่นสูงกว่าป่าไม้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.17 ทิศด้านลาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2.13 ความสัมพันธ์ของทิศด้านลาดกับประเภทการใช้ที่ดิน

ทิศด้านลาด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางเมตร)	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน									
		ไร่หมุนเวียนปี 2548		ไร่หมุนเวียนปี 2549		ไร่หมุนเวียนปี 2550		ที่นา		ถั่วเหลือง	
		ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ
ทิศเหนือ	620,570.39	28,135.71	31.95	2,937.43	10.35	8,714.29	18.28	6,916.52	6.90	5,621.32	5.61
ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	637,429.24	12,352.13	14.03	2,348.34	8.28	17,906.94	37.56	10,273.59	10.25	2,931.68	2.93
ทิศตะวันออก	795,269.85	18,483.29	20.99	13,537.36	47.71	7,722.27	16.20	5,691.18	5.68	12,026.07	12.00
ทิศตะวันออกเฉียงใต้	677,340.38	2,863.84	3.25	3,450.09	12.16	10,705.06	22.46	13,098.78	13.06	10,127.90	10.11
ทิศใต้	594,619.77	-	-	-	-	103.23	0.22	35,589.97	35.50	2,578.92	2.57
ทิศตะวันตกเฉียงใต้	360,036.95	426.74	0.48	-	-	-	-	3,031.64	3.02	15,868.22	15.83
ทิศตะวันตก	371,212.68	8,337.94	9.47	3,339.01	11.77	-	-	5,124.42	5.11	37,612.92	37.53
ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	732,407.15	17,464.80	19.83	2,761.21	9.73	2,517.35	5.28	20,540.57	20.48	13,448.69	13.42
รวม	**4,788,886.41**	**88,064.45**	**100.00**	**28,373.44**	**100.00**	**47,669.14**	**100.00**	**100,266.67**	**100.00**	**100,215.72**	**100.00**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2.13 (ต่อ)

ทิศด้านลาด	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน							
	สวนไม้ผล		ชุมชน		ป่าไม้		ป่าไผ่	
	ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ	ตารางเมตร	ร้อยละ
ทิศเหนือ	46,345.06	15.29	2,200.23	7.25	21,318.56	11.95	5,107.20	2.95
ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	31,767.92	10.48	186.62	0.62	32,087.35	17.98	19,973.27	11.52
ทิศตะวันออก	81,944.91	27.04	-	-	12,781.24	7.16	44,328.13	25.57
ทิศตะวันออกเฉียงใต้	60,897.80	20.09	687.62	2.26	6,375.02	3.57	57,339.44	33.08
ทิศใต้	27,783.68	9.17	10,557.53	34.77	9,889.43	5.54	37,360.39	21.55
ทิศตะวันตกเฉียงใต้	7,776.73	2.57	14,027.07	46.19	6,034.48	3.38	4,681.58	2.70
ทิศตะวันตก	28,020.47	9.24	2,706.10	8.91	24,839.37	13.92	3,758.13	2.17
ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	18,542.49	6.12	-	-	65,150.92	36.50	804.32	0.46
รวม	**303,079.06**	**100.00**	**30,365.17**	**100.00**	**178,476.37**	**100.00**	**173,352.46**	**100.00**

ที่มา : จากการคำนวณโดยระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.9 สรุป

ลักษณะทางกายภาพของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท ค่าการสะท้อนของจุดภาพ และความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ เป็นปัจจัยที่ช่วยในการแบ่งวัตถุภาพ และจำแนกวัตถุด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ จากการสำรวจภาคสนามเพื่อเก็บพื้นที่ตัวอย่างแปลงการใช้ที่ดินทุกประเภทในพื้นที่ศึกษา พบว่า ในพื้นที่ศึกษามีการใช้ที่ดิน 9 ประเภทไม่รวมที่เป็นถนนและทางน้ำ รูปร่างของแปลงการใช้ที่ดินแต่ละประเภทมีรูปร่างไม่แน่นอน รูปร่างกลมบ้าง เรียวยาวบ้าง ตามลักษณะภูมิประเทศในอัตราส่วนที่เท่าๆ กัน และขนาดของพื้นที่ไร่หมุนเวียนทั้ง 3 ปี ส่วนใหญ่มีขนาดพื้นที่อยู่ในช่วง 5,000-10,000 ตารางเมตร

จากการศึกษาค่าการสะท้อนของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม 3 ประเภท คือ ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่น และข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan ค่าการสะท้อนของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM และข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan มีค่าการสะท้อนไม่ต่างกันมากนัก ขณะที่ค่าการสะท้อนที่ได้จากข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบหลายช่วงคลื่น มีค่าการสะท้อนของแต่ละช่วงคลื่นสูงกว่าค่าการสะท้อนที่ได้จากข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 TM และข้อมูลดาวเทียม Landsat-SPOT Pan แต่ค่าการสะท้อนเป็นไปในรูปแบบเดียวกัน ซึ่งค่าการสะท้อนของทุกประเภทการใช้ที่ดินจะสูงในคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น และอินฟราเรดใกล้ ในการจำแนกไร่หมุนเวียนด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุมีการพิจารณาค่าการสะท้อนประกอบการจำแนก เห็นได้ว่า ไร่หมุนเวียนทั้ง 3 ปี สามารถแยกออกจากกันได้โดยใช้คลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นและอินฟราเรดใกล้ ค่าการสะท้อนของคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น ยังสามารถใช้แยกพื้นที่ป่าไม้กับพื้นที่ป่าไผ่ออกจากกันได้ และที่นากับสวนไม้ผลยังสามารถใช้คลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นและคลื่นมองเห็นสีแดง ช่วยในการแยกพื้นที่ทั้ง 2 ออกจากกัน ในขณะที่คลื่นอินฟราเรดใกล้ นำมาช่วยแยกพื้นที่ป่าไผ่กับไร่หมุนเวียนปี 2548 นอกจากนี้คลื่นอินฟราเรดกลาง ยังสามารถนำมาช่วยพิจารณาในการแยกประเภทการใช้ที่ดินได้ด้วย

ในด้านความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินกับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ พบว่า ระดับความสูงของพื้นที่มีผลต่อรูปแบบการทำการเกษตร โดยไร่หมุนเวียนส่วนใหญ่ทำกันในระดับความสูงมากกว่า 700 เมตรขึ้นไป ในขณะที่การทำนา ถั่วเหลือง และสวนไม้ผล จะทำที่ระดับความสูงต่ำกว่าหรือเท่ากับ 700 เมตร แต่ก็มีสวนไม้ผลบางแปลงที่ทำบนพื้นที่สูง และไร่หมุนเวียนบางแปลงก็ทำอยู่ในพื้นที่ต่ำ ซึ่งอาจทำให้เกิดการปะปนกันของการใช้ที่ดินที่มีค่าการสะท้อนใกล้เคียงกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved