บทที่ 4

ผลการศึกษา และวิจารณ์

4.1 รูปแบบ ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน และกิจกรรมทางการเกษตรแบบเข้มข้นบนพื้นที่สูง บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด ปี พ.ศ. 2549

การศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบเข้มข้นบนพื้นที่สูง บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด บ้านม้งไมโครเวฟ หมู่ที่ 11 ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ได้ใช้ข้อมูลจากการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียม SPOT5 ปี พ.ศ. 2549 ผลจากการศึกษาเป็นการพิจารณารูปแบบในลักษณะภาพรวมของการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่สูง โดยครอบคลุมพื้นที่ 7, 874.7 ไร่ ในการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินสามารถจำแนกออกได้ 4 ประเภทหลัก ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าผสมผลัดใบ (ป่าเบญจพรรณ) พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ไร่ร้าง

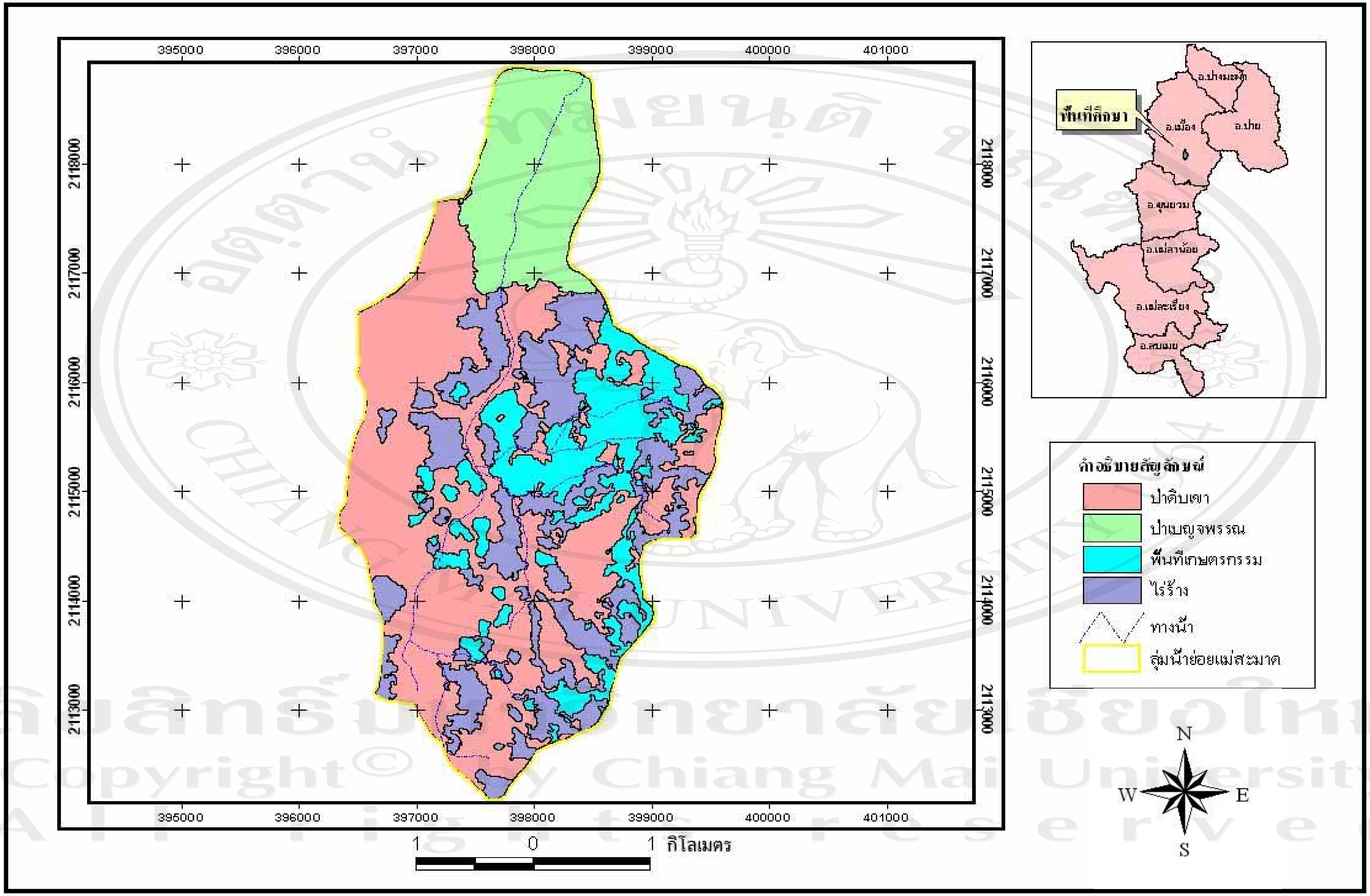
4.1.1 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ปี พ.ศ. 2549)

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดในปี พ.ศ. 2549 โดยส่วนใหญ่แล้วเป็นพื้นที่ทรัพยากรป่าไม้ โดยเป็นพื้นที่ป่าดิบเขามากที่สุด คือ 3, 656.7 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 46.4 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมา คือ พื้นที่ไร่ร้าง จำนวน 1, 820.7 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 23.1 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีพื้นที่ป่าผสมผลัดใบ (ป่าเบญจพรรณ) อยู่น้อยที่สุด คือ 1, 160.6 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ14.7 ของพื้นที่ทั้งหมด ภาพที่ 4.1 และตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะและรายละเอียดของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียม ปี พ.ศ. 2549

ตารางที่ 4.1 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2549

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
1. ป่าดิบเขา	3, 656.7	46.4
2. ป่าเบญจพรรณ	1, 160.6	14.7
3. พื้นที่เกษตรกรรม	1, 236.7	15.7
4. พื้นที่ไร่ร้าง	1, 820.7	23.1
รวม	**7, 874.7**	**100.0**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.1 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปี พ.ศ. 2549

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดยังคงสภาพเป็นพื้นที่ป่าไม้ คิดเป็นร้อยละ 61.2 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด รวมพื้นที่ป่าดิบเขาและป่าเบญจพรรณ โดยเฉพาะพื้นที่ป่าเบญจพรรณที่ยังไม่มีการบุกรุกเพื่อทำการเกษตร มีจำนวนร้อยละ 14.7 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีลักษณะภูมิประเทศที่มีความลาดชันสูงมาก จึงไม่เหมาะสมในการเพาะปลูกพืช ส่วนพื้นที่ป่าดิบเขาบางส่วนได้ ถูกนำมาใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาเหลืออยู่ 3, 656.7 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 46.4 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด สาเหตุที่ทำให้พื้นที่ป่าดิบเขาถูกเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องมาจากเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟทราบว่าดินของป่าดิบเขามีความอุดมสมบูรณ์สูง โดยสังเกตจากต้นไม้ที่ขึ้นปกคลุมดินหนาแน่นและมีธาตุอาหารที่อุดมสมบูรณ์ เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจตุรงค์ (2543) ที่ศึกษาลักษณะของดินกับความหลากหลายของชนิดป่าบริเวณสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิต์ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ดินในพื้นที่ป่าดิบเขาเป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี รวมทั้งมีการสะสมของอนุภาคดินเหนียวในดินชั้นล่างมาก นอกจากนี้ยังพบว่าดินป่าดิบเขามีปริมาณอินทรียวัตถุและปริมาณไนโตเจนรวมในดินชั้นบนสูงกว่าป่าชนิดอื่นจึงทำให้มีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงด้วย

การใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดมีการกระจายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำและมีเส้นทางเข้าถึง และอยู่ไม่ไกลจากหมู่บ้านมากนัก ในอดีตพื้นที่เกษตรกรรมได้ถูกใช้พื้นที่ซ้ำ ๆ ทุกปีจนกระทั่งผลผลิตที่ได้ลดน้อยลง เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง หลังจากนั้นจึงทิ้งพื้นที่ไว้ประมาณ 3-5 ปี (ซึ่งปัจจุบันการทิ้งพื้นที่ส่วนใหญ่ลดลงเหลือประมาณ 2-3 ปี) แล้วย้ายพื้นที่เพาะปลูกไปแห่งใหม่ พื้นที่เกษตรกรรมเดิมจึงกลายเป็นพื้นที่ไร่ร้าง อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนโยบายของรัฐบาลได้ห้ามมีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้จึงทำให้เกษตรกรม้งไม่สามารถขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มเติมได้อีก จึงต้องทิ้งพื้นที่ให้สั้นลง โดยการปล่อยทิ้งพื้นที่ให้มีหญ้าขึ้นปกคลุมหนาแน่นเพื่อให้ดินฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ใหม่ แล้วจึงกลับมาทำการเกษตรอีกครั้ง สำหรับเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟที่มีจำนวนการถือครองที่ดินหลายแห่ง ในที่ดินหนึ่งแปลงเกษตรจึงทำการปลูกเพียงครั้งเดียวในรอบปี อย่างไรก็ตามหากเกษตรกรม้งบางรายมีที่ดินอย่างจำกัดอาจใช้แปลงพื้นที่เดิมนั้นปลูกซ้ำๆ กันทุกปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนการถือครองที่ดินของเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟ จากการใช้ที่ดินเพิ่มมากขึ้นดังกล่าว จึงนำไปสู่การทำเกษตรกรรมแบบเข้มข้นในปัจจุบัน ซึ่งเป็นสาเหตุของการทำให้ทรัพยากรที่ดินเสื่อมโทรมลง ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง และมีการปนเปื้อนของสารเคมีลงในแหล่งน้ำและดินเพิ่มมากขึ้น

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้ใหญ่บ้านของหมู่บ้านม้งไมโครเวฟ สรุปได้ว่า หมู่บ้านม้งไมโครเวฟก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2522 โดยการบุกเบิกของ นายจันทร์ ปร๊ะย่อ ซึ่งอพยพมาจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หมู่บ้านแกงหอม ดอยหมากพริก ตำบลเมืองแปง อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน เพื่อแสวงหาที่ดินที่อุดมสมบูรณ์แหล่งใหม่ในการปลูกไร่ฝิ่น โดยพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดตั้งอยู่ห่างจากพื้นที่ดอยหมากพริกประมาณ 30 กิโลเมตร จากทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด ในระยะแรกมีเพียง 8 ครอบครัวที่เข้ามาตั้งถิ่นฐาน ต่อมาภายหลังได้มีการอพยพเข้ามาอยู่เพิ่มมากขึ้นจนปัจจุบันมีประชากรเป็นชนเผ่าม้งทั้งหมด 58 ครัวเรือน มีประชากรรวมทั้งหมด 640 คน โดยชาวเขาเผ่าม้งได้อาศัยอยู่ในพื้นที่มานานกว่า 20 ปี จึงเป็นผลให้มีการบุกเบิกพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมจำนวนมาก ซึ่งพื้นที่ถือครองทั้งหมดในลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดไม่มีเอกสารสิทธิ์ เนื่องจากพื้นที่ทั้งหมดถูกกำหนดโดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ปี พ.ศ. 2525 (เกษม, 2539) ให้เป็นพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1 ซึ่งแบ่งเป็นพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1A จำนวน 6,865.4 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 87.2 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด และพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1B จำนวน 1, 009.3 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.8 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด (ภาพที่ 4.2) แต่เดิมก่อนการตั้งถิ่นฐานของหมู่บ้านม้งไมโครเวฟเป็นพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดและพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารของน้ำแม่สะมาด แต่หลังจากมีการบุกเบิกพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมจนถึงปี พ.ศ. 2549 พบว่า พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลายไปประมาณร้อยละ 40 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด

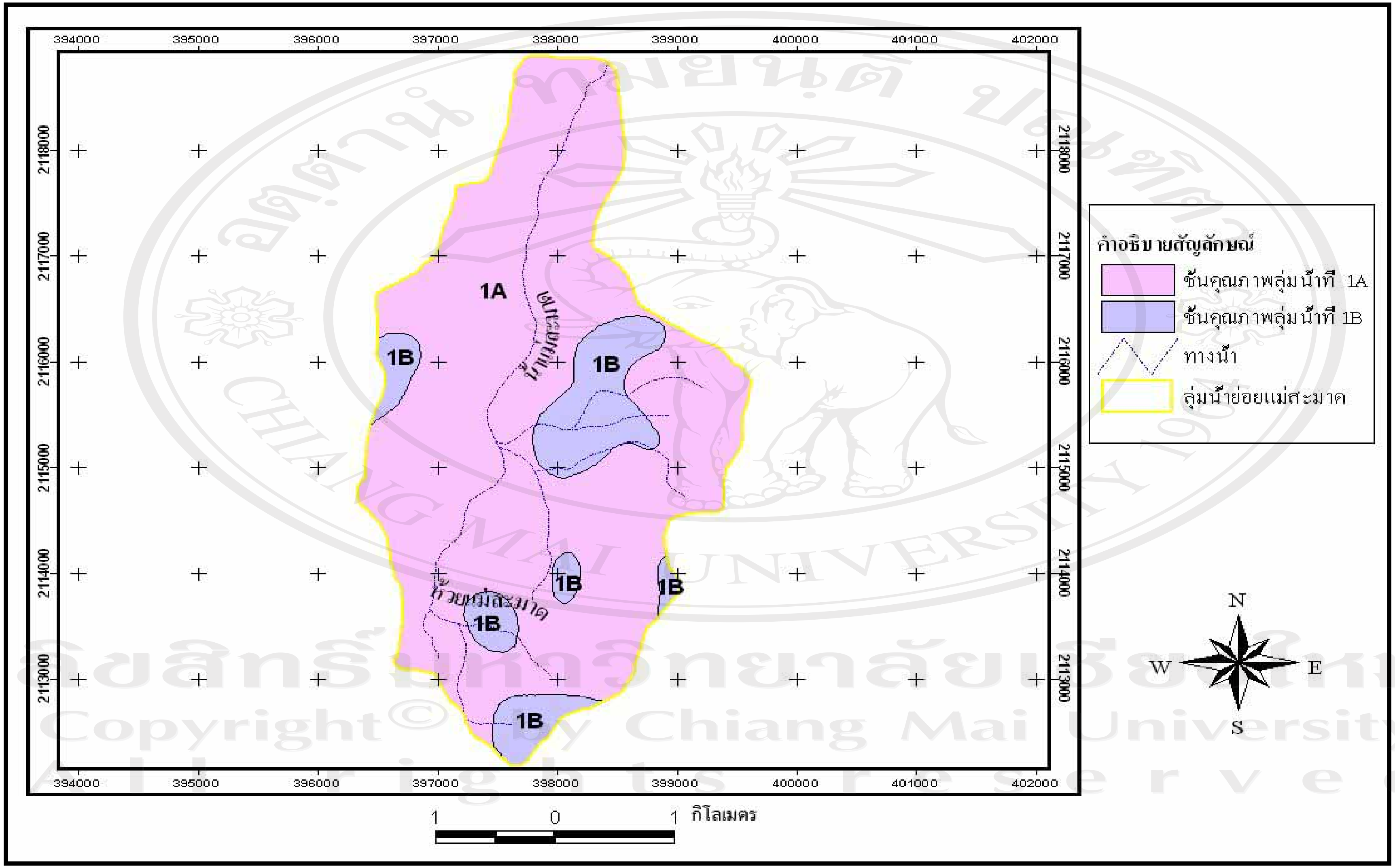
จากตารางที่ 4.2 พบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดส่วนใหญ่มีสภาพพื้นที่มีความลาดชันเชิงซ้อนหรือความลาดชันสูง (slope complex) คือ มีความลาดชันมากกว่า 35 % โดยมีเนื้อที่ 3, 304.3 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 42.0 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด รองลงมา คือ เป็นพื้นที่เนินเขา (hilly) คือ มีความลาดชัน 20-35 % มีเนื้อที่ 2, 808.7 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35.7 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด ส่วนพื้นที่ราบเรียบถึงลูกคลื่นลอดลาดเล็กน้อย (level to slightly undulating) คือ 0-5% พบได้น้อยที่สุด โดยมีเนื้อที่ 212.7 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.7 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด (ภาพที่ 4.3) แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดส่วนใหญ่มีความลาดชันสูงไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช เนื่องจากมีอัตราการกร่อนสูงมาก การจัดการดูแลรักษาพื้นที่ทำได้ยาก ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายรุนแรงมาก รวมทั้งพื้นที่ในลักษณะเนินเขาไม่เหมาะสมในการปลูกพืชเกือบทุกประเภท เนื่องจากมีการกร่อนรุนแรง การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณนี้ต้องมีความระมัดระวัง และควรมีมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นพิเศษ โดยการทำขั้นบันไดดิน ทำคันคูรอบเขา และปลูกพืชหลุมร่วมกับการปลูกพืชคลุมดิน เป็นต้น (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2542)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 ความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด

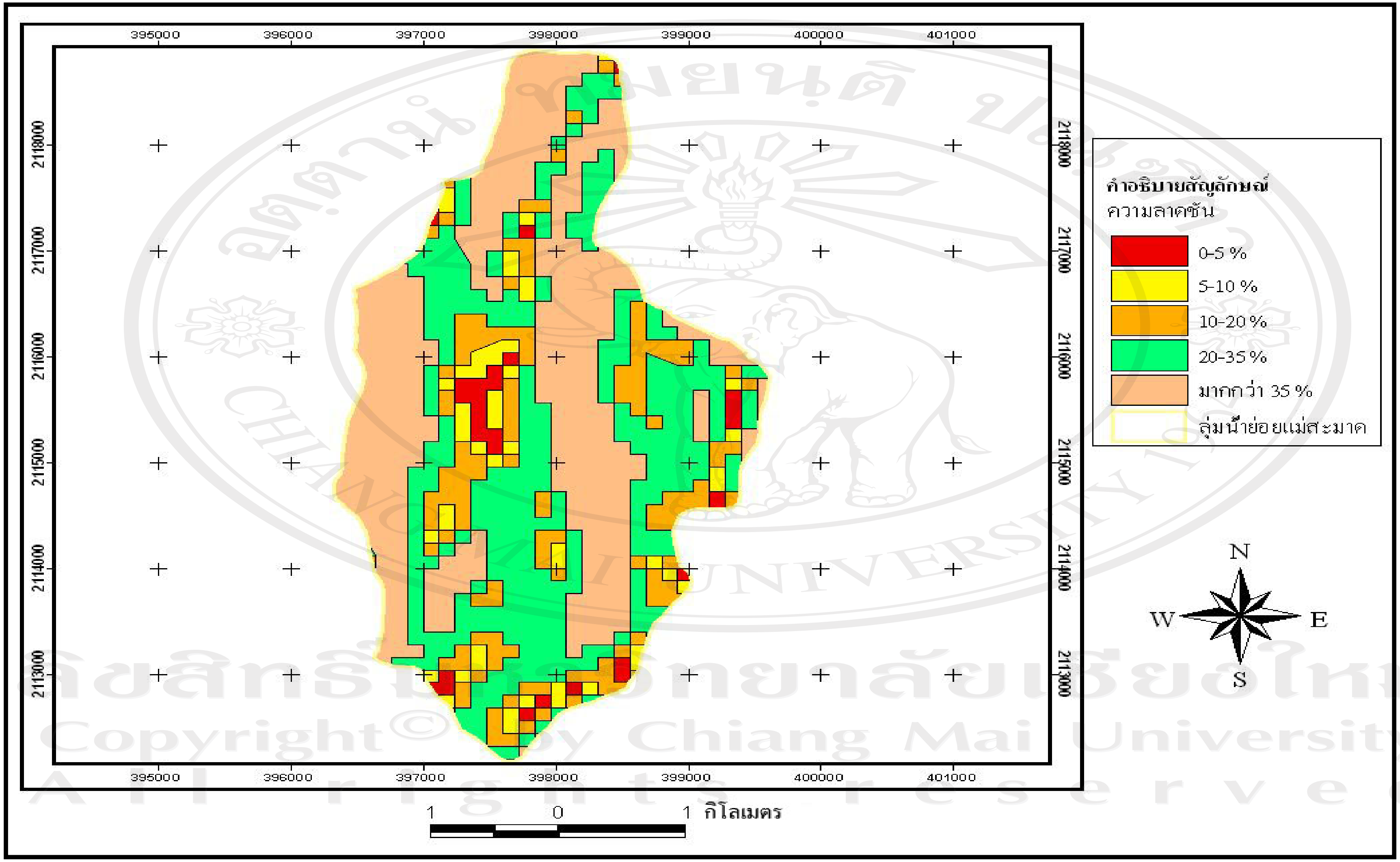
ความลาดชัน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
1. 0-5 %	212.7	2.7
2. 5-10 %	407.3	5.2
3. 10-20 %	1, 141.9	14.5
4. 20-35 %	2, 808.7	35.7
5. มากกว่า 35 %	3, 304.3	42.0
รวม	**7, 874.7**	**100.0**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.2 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำในบริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.3 ความลาดชันในบริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.2 รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและรูปแบบการเพาะปลูกพืชของม้งไมโครเวฟ

รูปแบบการเกษตรกรรมแบบเข้มข้น เป็นการเน้นการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ เพื่อให้ได้ผลตอบแทนทางรายได้ที่สูงขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย มีการใช้เครื่องจักรแทนแรงงานคน ใช้ปุ๋ยและสารเคมีทางการเกษตรในปริมาณที่เข้มข้น ตลอดจนมีการจ้างแรงงานนอกจากแรงงานภายในครัวเรือน เป็นต้น (Ilbery, 1985 อ้างใน เสน่ห์, 2543) เนื่องจากเกษตรกรม้งได้เรียนรู้วิธีการเพาะปลูกจากเพื่อนบ้านและญาติพี่น้อง จากพ่อค้าหรือนายทุนที่ให้การสนับสนุนปัจจัยการผลิต รวมถึงมีการเรียนรู้ด้วยตนเองผสมผสานกัน ประกอบกับการพัฒนาเส้นทางคมนาคมที่สะดวกขึ้น มีการติดต่อกับพื้นที่ภายนอกมากขึ้น ทำให้ได้รับเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในการดำเนินชีวิตและการเกษตรกรรม อีกทั้งมีการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติน้ำตกแม่สุรินทร์ เมื่อวันที่ 29 ตุลาคม พ.ศ. 2524 มีเนื้อที่ 247, 875 ไร่ หรือ 396.6 ตารางกิโลเมตร ซึ่งครอบคลุมบริเวณที่ดิน ป่าแม่น้ำปายฝั่งซ้าย และป่าแม่สุรินทร์ในตำบลปางหมู ตำบลผาบ่อง ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง และ ตำบลขุนยวม ตำบลแม่ยวมน้อย อำเภอขุนยวม (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2550) จึงทำให้ชาวเขาเผ่าม้งรวมถึงเกษตรกรทุกชนเผ่าในบริเวณใกล้เคียงไม่สามารถย้ายที่ทำกินได้เหมือนในอดีต ประกอบกับจำนวนประชากรเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ชาวเขาเผ่าม้งต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนไป จึงส่งผลให้รูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของชาวเขาเผ่าม้งเริ่มมีการใช้ที่ดินทางการเกษตรแบบเข้มข้นเพิ่มขึ้น

(1) รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินของม้งไมโครเวฟ

ในปัจจุบันที่ทำกินบนพื้นที่สูงมีอยู่อย่างจำกัด ทำให้รูปแบบการใช้ที่ดินของชาวเขาเผ่าม้งนี้มีความแตกต่างไปจากอดีต ในอดีตม้งเป็นชาวเขาที่มีวัฒนธรรมการใช้ที่ดินแบบ "ไร่เลื่อนลอย" โดยย้ายที่ทำกินเสมอเมื่อพื้นที่ใช้ประโยชน์อยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรมลงไป อย่างไรก็ตาม สภาพในปัจจุบันทำให้ไม่สามารถโยกย้ายที่ทำกินได้เหมือนในอดีตอีกต่อไป เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายห้ามตัดไม้ทำลายป่าเพื่ออนุรักษ์พื้นที่ต้นน้ำลำธารและพื้นที่ป่าไม้ไว้ ส่งผลให้พื้นที่ทำกินของแต่ละครัวเรือนที่จับจองไว้เพื่อใช้ประโยชน์นั้นมีเจ้าของอย่างชัดเจน แม้ว่าการถือครองที่ดินเหล่านี้จะมีเอกสารสิทธิ์จากทางรัฐก็ตาม

จากการศึกษา (ตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4) พบว่า เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟในครัวเรือนหนึ่งส่วนใหญ่ถือครองที่ดินจำนวน 3-4 แปลง จำนวนร้อยละ 43.3 ของครัวเรือนทั้งหมด รองลงมาถือครองที่ดิน จำนวน 5-6 แปลง จำนวนร้อยละ 33.3 ของครัวเรือนทั้งหมด และน้อยที่สุดถือครองที่ดินจำนวน 1-2 แปลง คิดเป็นร้อยละ 6.7 ของครัวเรือนทั้งหมด โดยการได้มาของที่ดินส่วนใหญ่ได้มาจากการตกทอดจากรุ่นพ่อแม่สู่รุ่นลูก จำนวน 21 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 70 ของครัวเรือนทั้งหมด รองลงมาคือการจับจอง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.3 ของครัวเรือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทั้งหมด ซึ่งการจับจองที่ดินใหม่นี้เกิดจากความต้องการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นตามความต้องการผลผลิตของตลาดที่เพิ่มขึ้น

พืชหลักที่เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟทำการเพาะปลูกคือพืชผัก ได้แก่ กะหล่ำปลี ผักกาดขาวปลี และแครอท ซึ่งเป็นพืชระยะสั้นให้ผลกำไรดี อย่างไรก็ตามในที่ดินแปลงหนึ่งสามารถทำการปลูกพืชเหล่านี้ได้เพียงครั้งเดียวในรอบหนึ่งปี ดังนั้นจึงใช้วิธีเพาะปลูกพืชหลาย ๆ แปลงในลักษณะหมุนเวียนกันไป (ตารางที่ 4.5) เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟสามารถปลูกกะหล่ำปลีได้ 2 รุ่นจำนวนมากที่สุด คือ 17 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 56.7 ของครัวเรือนทั้งหมด รองลงมา คือปลูกได้ 1 รุ่น จำนวน 8 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 26.7 ของครัวเรือนทั้งหมด และปลูกได้ 4 รุ่น น้อยที่สุดจำนวน 1 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 3.3 ของครัวเรือนทั้งหมด การที่เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟปลูกกะหล่ำปลีได้กี่รุ่น มากน้อยแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับต้นทุนของปัจจัยในการผลิตที่ใช้ในการเพาะปลูกเป็นสำคัญ รวมทั้งจำนวนและขนาดของการถือครองที่ดิน

ตารางที่ 4.3 การถือครองที่ดินของเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟ บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด

จำนวนการถือครองที่ดิน	จำนวน (ครัวเรือน)	ร้อยละ
1-2 แปลง	2	6.7
3-4 แปลง	13	43.3
5-6 แปลง	10	33.3
มากกว่า 6 แปลง	5	16.7
รวม	**30**	**100.0**

ที่มา: จากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม (2550)

ตารางที่ 4.4 การได้มาซึ่งที่ดินทำกินของเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟ บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด

การได้มาของที่ดิน	จำนวน (ครัวเรือน)	ร้อยละ
ตกทอดจากรุ่นพ่อแม่	21	70.0
เช่า	3	10.0
ซื้อ	2	6.7
จับจอง	4	13.3
รวม	**30**	**100.0**

ที่มา: จากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม (2550)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.5 จำนวนรุ่นการปลูกกะหล่ำปลีในรอบ 1 ปีของเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟ บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด

จำนวนการปลูกกะหล่ำปลี ในรอบ 1 ปี (รุ่น)	จำนวน (ครัวเรือน)	ร้อยละ
1 รุ่น	8	26.7
2 รุ่น	17	56.7
3 รุ่น	4	13.3
4 รุ่น	1	3.3
รวม	**30**	**100.0**

ที่มา: จากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม (2550)

จากข้อมูลการสัมภาษณ์เกษตรกรหมู่บ้านม้งไมโครเวฟในลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด พบว่า คุณภาพของที่ดิน การขนย้ายผลผลิต ความใกล้ - ไกลของถนน และช่วงระยะเวลาที่ทำการเพาะปลูกพืชผัก เป็นปัจจัยในการพิจารณาการเลือกใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกพืช เนื่องจากให้ผลผลิตในระยะเวลาสั้นประมาณ 2-3 เดือนเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดของความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในหนึ่งแปลงที่ดินจะสามารถทำการปลูกได้เพียงครั้งเดียวในรอบปี เกษตรกรจึงใช้วิธีย้ายแปลงหมุนเวียนภายใน 1 ปี (ภาพที่ 4.4) หลังจากนั้นจะทิ้งพื้นที่ไว้ 2-3 ปีแล้วจึงกลับมาใช้เพาะปลูกอีกครั้ง

แปลงที่ 1 ปลูกพืชผักในรุ่นที่ 1 (พ.ค.-ก.ค.) เนื่องจากเป็นช่วงปลายฤดูแล้งการใช้พื้นที่จึงถูกจำกัดในบริเวณที่มีน้ำพอเพียงเท่านั้น ทำการเพาะปลูกในพื้นที่บริเวณที่มีระดับความสูงไม่มาก อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว

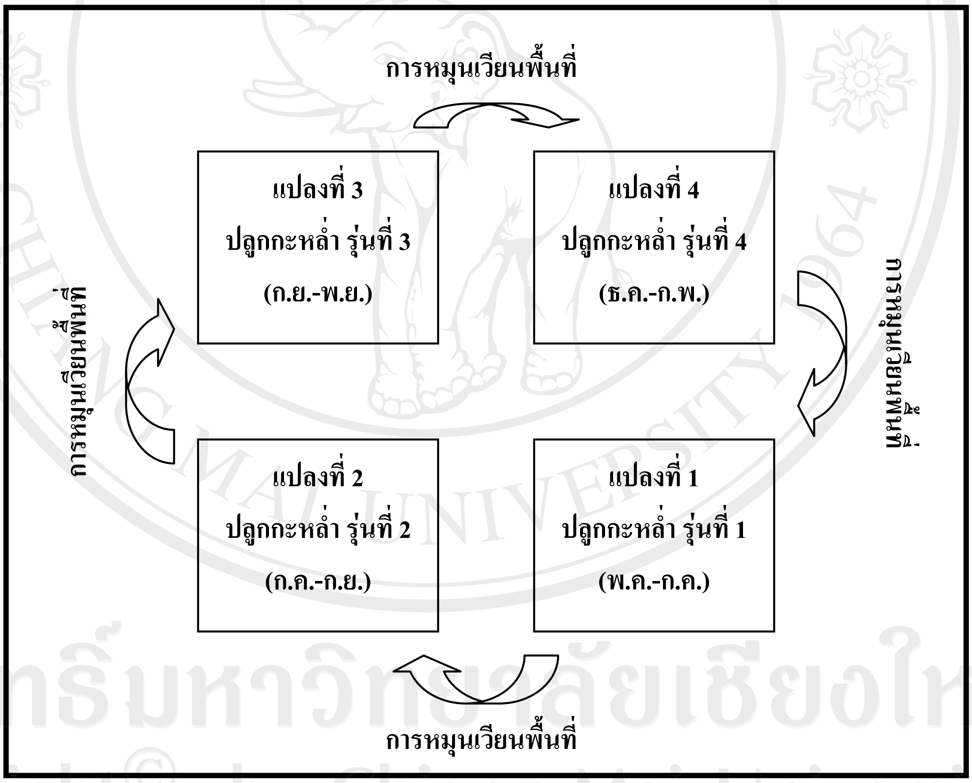
แปลงที่ 2 ปลูกพืชผักในรุ่นที่ 2 (ก.ค.-ก.ย.) อยู่ในช่วงฤดูฝนที่อาศัยน้ำฝนในการปลูกพืช สามารถปลูกได้ในเกือบทุกบริเวณ โดยทั่วไปเกษตรกรม้งเลือกทำการปลูกในพื้นที่ที่มีระดับความสูงปานกลาง ใกล้ถนนและหมู่บ้าน เนื่องจากเส้นทางขนส่งผลผลิต เป็นถนนลูกรังการขนส่งค่อนข้างลำบากโดยเฉพาะในฤดูฝน อีกทั้งส่วนใหญ่เกษตรกรม้งได้แบ่งพื้นที่ส่วนหนึ่งเพื่อปลูกข้าวโพดและข้าวไร่เพื่อใช้บริโภคภายในครัวเรือนอีกด้วย

แปลงที่ 3 ปลูกพืชผักในรุ่นที่ 3 (ก.ย.-พ.ย.) ปลูกในพื้นที่ที่มีระดับความสูงปานกลางถึงสูงมาก มีทางเข้าถึงสะดวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แปลงที่ 4 ปลูกพืชผักในรุ่นที่ 4 (ธ.ค.-ก.พ.) อยู่ในช่วงฤดูหนาวที่มีน้ำค้างหล่อเลี้ยงต้นพืช ผลผลิตต่อไร่สูงพื้นที่ที่ใช้ปลูกมักจะอยู่บริเวณที่มีระดับความสูงมากที่สุด และมีทางเข้าถึงที่สะดวก

จากรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดมีลักษณะสอดคล้องกับงานวิจัยของแพร่พรรณ (2547) พบว่า รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินของชาวเขาบนพื้นที่สูงมีลักษณะการใช้ที่ดินเข้มข้นมากกว่าเดิม มีการปลูกพืชผักเพื่อการค้า ทำให้ช่วงระยะเวลาในการเพาะปลูกพืชยาวขึ้น แต่มีช่วงระยะเวลาการปล่อยทิ้งร้างพื้นที่สั้นลง เนื่องจากความกดดันของประชากร นโยบายของรัฐบาล ความต้องการของตลาด ตลอดจนสภาพสังคมและเศรษฐกิจทั้งภายในและภายนอกชุมชนที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 4.4 ลักษณะการหมุนเวียนการใช้พื้นที่ในรอบปีของการปลูกพืชผักแต่ละรุ่น ในบริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(2) รูปแบบการเพาะปลูกพืชของเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟ

ในอดีตจะมีการปลูกฝิ่นเป็นพืชหลัก แต่เป็นรูปแบบที่ยังไม่มีการพัฒนา ลงทุนไม่สูง ใช้แรงงานในครัวเรือน เครื่องมือที่ใช้ในการเกษตรไม่ทันสมัย ต่อมาในปัจจุบันเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟมีการแลกเปลี่ยนและรับเอาเทคโนโลยีทางการเกษตรเข้ามามากขึ้น มีการปลูกพืชผักซึ่งเป็นพืชระยะสั้นทดแทนการปลูกฝิ่น จึงส่งผลให้รูปแบบการเกษตรมีการเปลี่ยนไปดังต่อไปนี้

(2.1) รูปแบบการเพาะปลูกพืชผัก (กะหล่ำปลี ผักกาดขาวปลี และแครอท)

ระบบการปลูกพืชเชิงเดี่ยว เป็นลักษณะของการปลูกพืชที่เด่นชัดที่สุดของม้ง เนื่องจากเป็นพืชผักที่ปลูกขึ้นเพื่อการค้าอย่างเข้มข้น และทำการปลูกในเกือบทุกครัวเรือน ซึ่งพืชผักที่นิยมปลูกเป็นพืชผักระยะสั้น พืชหลักที่ปลูก คือ กะหล่ำปลี และพืชรองได้แก่ ผักกาดขาวปลี และแครอท ปลูกโดยไม่มีพืชอื่น ๆ แทรก เริ่มมีการปลูกกะหล่ำปลีเพื่อการค้าในปี พ.ศ. 2534 เป็นต้นมา ซึ่งรูปแบบการเพาะปลูกพืชในลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดนี้เป็นระบบการเพาะปลูกพืชที่อาศัยน้ำฝน นอกจากนี้ ยังพบว่าเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 26.7 ของครัวเรือนทั้งหมด มีรูปแบบการทำการเกษตรแบบพันธะสัญญา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปริญญา (2544) ที่กล่าวว่า มีพ่อค้าหรือนายทุนภายนอกชุมชนที่ให้ยืมปัจจัยการผลิตแก่เกษตรกรม้งล่วงหน้า เช่น เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยและสารเคมี โดยมีเงื่อนไขว่าเกษตรกรเหล่านั้นต้องนำผลผลิตที่ได้ไปขายให้แก่พ่อค้าหรือนายทุนดังกล่าวแต่เพียงผู้เดียว โดยทำการหักค่าปัจจัยการผลิตที่ได้รับมาล่วงหน้าจากการขายผลผลิตในแต่ละครั้ง จากนโยบายการพัฒนาพื้นที่สูงของรัฐบาลและการขยายตัวของระบบทุนนิยม ซึ่งเป็นระบบที่แตกต่างจากระบบเดิมของชุมชน ทำให้การเกษตรแบบยังชีพเปลี่ยนแปลงไปสู่การเกษตรแบบเข้มข้น ปัจจุบันเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟไม่สามารถพึ่งพาตนเองได้ในกระบวนการผลิต ทำให้นายทุนเข้ามามีบทบาทในการสนับสนุนในการผลิต ก่อให้เกิดความสัมพันธ์ทางการผลิตระหว่างนายทุนซึ่งเป็นเจ้าของปัจจัยการผลิตกับเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟซึ่งไม่ได้เป็นเจ้าของปัจจัยการผลิต ทำให้เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟส่วนใหญ่ที่มีฐานะยากจนต้องยอมรับเงื่อนไขที่ถูกกำหนดจากนายทุน และต้องพึ่งพิงปัจจัยการผลิต ซึ่งเป็นการทำลายวัฒนธรรมทางการผลิตแบบดั้งเดิมของชุมชน ตั้งแต่กระบวนการผลิต การเก็บเกี่ยว ทุน แรงงานในการทำเกษตร มีการใช้ที่ดินอย่างขาดการอนุรักษ์และดูแล มีการใช้พื้นที่ซ้ำอย่างต่อเนื่องมานาน รวมทั้ง มีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อขยายพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่เพาะปลูกและความต้องการของตลาดที่เพิ่มขึ้น

จากการสัมภาษณ์ผลตอบแทนจากการขายผลผลิตพืชผัก พบว่า ส่วนมากแล้ว เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟขาดทุนมากกว่ากำไร เนื่องจากบางฤดู โดยเฉพาะฤดูหนาวผลผลิตพืชออกมาพร้อมกันทำให้ผลผลิตพืชที่นำไปขายมีล้นตลาด จึงทำให้ขายผลผลิตได้ในราคาที่ต่ำกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้นทุนการผลิต ถึงแม้ขายผลผลิตพืชในราคาต่ำกว่าต้นทุนการผลิต เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟยังคงเลือกตัดสินใจรับปัจจัยการผลิตจากพ่อค้าหรือนายทุน เนื่องจากจำเป็นต้องนำเงินมาใช้หมุนเวียนเป็นต้นทุนในการเพาะปลูกพืชครั้งต่อไป

(2.1.1) ขั้นตอนการทำไร่กะหล่ำปลี

(2.1.1.1) การเตรียมดินหว่านเมล็ด

ในช่วงต้นเดือนเมษายนจะทำการฉีดพ่นยาฆ่าวัชพืชยี่ห้อที่นิยมใช้ คือ กรัมม๊อกโซน 150-200 ซีซี ต่อน้ำ 200 ลิตรต่อไร่ นำจอบถางวัชพืชมากองรวมกันทิ้งไว้ 5-7 วัน แล้วทำการเผาเศษวัชพืช

(2.1.1.2) วิธีหว่านเมล็ด

หลังจากทำการเตรียมดินแล้วในช่วงกลางเดือนเมษายนทำการพรวนดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดความกว้าง 2-3 เมตร ยาวลงมาตามความลาดเทของพื้นที่ ระยะห่างระหว่างแปลงประมาณ 30-35 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยขี้ไก่ในอัตราส่วน 250-300 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ ปุ๋ยสูตร 15-15-15 โดยทำการหว่านแล้วพรวนให้คลุกเคล้ากับดินในอัตราส่วนประมาณ 100-150 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วหว่านเมล็ดกะหล่ำปลีให้กระจายสม่ำเสมอ โดยส่วนใหญ่แล้วยี่ห้อพันธุ์เมล็ดกะหล่ำปลีที่นิยมใช้ คือ ตราลูกโลก ตราช้าง ตรามงกุฎและตราเครื่องบิน ในบางครัวเรือนจะไม่ใส่ปุ๋ยหลังจากเตรียมดินปลูกกล้า ใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 200-250 กรัมต่อไร่

(2.1.1.3) การเตรียมดินเพาะปลูก

เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟจะใช้พื้นที่หว่านเมล็ดกับเพาะปลูกกล้าคนละพื้นที่กัน ดังนั้น เมื่อกะหล่ำปลีงอก ประมาณ 10-15 วัน ก็จะเริ่มต้นเตรียมดินปลูกได้โดยทำเช่นเดียวกับการเตรียมดินหว่านเมล็ด แต่หลังจากฉีดพ่นยาฆ่าวัชพืช 5 ชั่วโมง ทำการปลูกกล้ากะหล่ำปลีได้ทันที โดยในขั้นตอนนี้เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟที่มีที่ดินถือครองและเงินทุนจำนวนมากนอกจากการใช้แรงงานจากในครัวเรือนแล้ว ยังมีการจ้างแรงงานจากนอกครัวเรือนอีกด้วย โดยให้ค่าจ้างวันละ 80-120 บาท

(2.1.1.4) วิธีเพาะปลูก

หลังจากเตรียมดินแล้วเมื่อฝนแรกตกในช่วงเดือนพฤษภาคมหรือเดือนมิถุนายนมาถึง ต้นกล้าจะอายุได้ประมาณ 1 เดือน สามารถย้ายกล้ามาปลูกโดยใช้เสียม หรือ พลั่วเล็ก ๆ แทงลงไปในดินลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตร ห่างจากลำต้นต้นกล้าประมาณ 5 เซนติเมตร แล้วค่อย ๆ งัดต้นกล้าขึ้นมาโดยให้ต้นกล้ามีดินติดรากอยู่ด้วย ทำแปลงปลูกขวางตามแนวลาดชันของพื้นที่ ขุดและยกดินขึ้นเป็นแปลงกว้างประมาณ 2.5 -3 เมตร สูงประมาณ 15 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแปลงประมาณ 30-35 เซนติเมตร ภายในแปลงขุดหลุมสี่เหลี่ยมที่มีความกว้าง ความยาว ความลึก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เท่า ๆ กัน คือ ประมาณ 10-15 เซนติเมตร แต่ละหลุมห่างกันประมาณ 30-35 เซนติเมตร ดังนั้น ในด้านกว้างของแปลงจะมีหลุมประมาณ 5-7 หลุม รองพื้นหลุมด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตราส่วน 150-200 กิโลกรัมต่อไร่ หรือขี้ไก่อัดเม็ดในอัตราส่วน 250-300 กิโลกรัมต่อไร่ นำต้นกล้าที่มีดินติดรากลงหลุมแล้วกลบ หลังจากนั้น 15 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 21-0-0 ในอัตราส่วน 300-350 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ ใส่ผสมกับปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตราส่วน 2:1 โดยทำการโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบ

(2.1.1.5) การกำจัดศัตรูพืช

หลังจากปลูกกะหล่ำปลีได้ 1 สัปดาห์ทำการฉีดพ่นสารเคมีจำนวน 1 ครั้ง และภายใน 2 สัปดาห์ทำการฉีดพ่น 3 ครั้ง สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดเชื้อรา ยี่ห้อที่นิยมใช้ ชื่อ ไดเทนและสกอ ผสมน้ำ 50-100 ซีซี ต่อน้ำ 200 ลิตร ส่วนสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดแมลง ยี่ห้อที่นิยมใช้ คือ อะบาเม็กตินและไวกลาส โดยจะผสมน้ำ 200-300 ซีซี ต่อน้ำ 200 ลิตร ในช่วงฤดูฝนจะทำการฉีดพ่นฆ่าแมลง จำนวน 2 ครั้ง ส่วนช่วงฤดูร้อน เดือนมีนาคม – เมษายน มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชจำนวนมาก ทำให้ต้องใช้ปริมาณยาฆ่าแมลงมากกว่าฤดูฝนและฤดูหนาว 3-4 เท่าของปริมาณปกติที่ใช้ และฉีดพ่นทุก ๆ 7 วัน ถ้าแมลงยังไม่ตายต้องฉีดพ่นซ้ำจนกว่าการระบาดของแมลงศัตรูพืชภายในพื้นที่ลดลง

(2.1.1.6) การเก็บเกี่ยว

เมื่อกะหล่ำปลีอายุได้ประมาณ 2-3 เดือน ก็ทำการเก็บเกี่ยวโดยใช้มีดตัดให้มีใบแข็งสีเขียวเข้มติดกับหัวกะหล่ำปลี 4-5 ใบ เพื่อป้องกันรอยช้ำระหว่างการขนส่ง และเหลือใบแก่ติดตอกะหล่ำปลี 4-5 ใบ การเก็บเกี่ยวจะทำกันในช่วงเช้าตั้งแต่เวลา 04.00-11.00 น. ผลผลิตที่ได้ประมาณ 9, 000 -10, 000 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้นประมาณ 20-25 วัน ทำการเตรียมดินเพื่อเพาะปลูกรุ่นต่อไป หรือ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

(2.1.1.7) การขนส่ง

เก็บกะหล่ำปลีที่ได้เรียงเป็นชั้น ๆ ใส่ท้ายรถกระบะที่ต่อโครงเหล็กท้ายรถทั้ง 3 ด้าน สูงประมาณ 1-1.5 เมตร เพื่อให้สามารถบรรทุกกะหล่ำปลีได้จำนวนมาก สามารถบรรทุกได้ประมาณ 2, 500-3, 000 กิโลกรัมต่อคัน การขนส่งจะทำได้เพียงวันละหนึ่งเที่ยว และนำไปขายยังตลาดแม่เหาะ อำเภอแม่สะเรียง ซึ่งเป็นแหล่งรับซื้อกะหล่ำปลีที่ใหญ่ที่สุดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน นอกจากนี้อาจนำไปขายเองที่อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน หรือ ไปขายที่จังหวัดเชียงใหม่ และที่อื่น ๆ ราคาซื้อขายขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดเป็นสำคัญ โดยในช่วงฤดูแล้งราคาผลผลิตจะได้ราคาดี คือ กิโลกรัมละ 10-15 บาท ในขณะที่ราคาในช่วงฤดูหนาวจะมีราคาต่ำ คือประมาณกิโลกรัมละ 30-50 สตางค์ โดยราคารับซื้อ ณ เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2550 กะหล่ำปีมีราคาอยู่ที่กิโลกรัมละ 3 บาท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(2.2) รูปแบบการเพาะปลูกแบบยังชีพ (ข้าวไร่และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์)

เป็นระบบการปลูกพืชเดี่ยว เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟให้ความสำคัญกับการปลูกพืชแบบยังชีพน้อยลง ส่วนใหญ่แปลงที่ดินที่มีคุณค่าจะนำไปปลูกพืชเศรษฐกิจมากกว่า เนื่องจากมีที่ทำกินอยู่อย่างจำกัด จึงทำให้ต้องทำการแบ่งที่ดินไว้สำหรับปลูกพืชแบบยังชีพเป็นแปลงที่ดินเล็ก ๆ เพราะพวกเขาใช้พื้นที่ส่วนใหญ่ของแปลงที่ดินทำการปลูกพืชเศรษฐกิจที่ให้ผลตอบแทนทางรายได้มากกว่า แต่เกษตรกรบางรายหลังจากที่เก็บเกี่ยวผลผลิตพืชผักแล้ว ทำการปลูกข้าวไร่หรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ซ้ำลงไปในพื้นที่แปลงเดิม ปัจจุบันแปลงที่ใช้ปลูกข้าวโพดภายในลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดยังคงมีปรากฏให้เห็นอยู่อย่างเด่นชัด เนื่องจากข้าวโพดที่ปลูกใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงหมู และไก่ ซึ่งเป็นสัตว์ที่เลี้ยงไว้บริโภคภายในครัวเรือน แต่สำหรับแปลงพื้นที่ปลูกข้าวไร่นั้นมีปรากฏอยู่น้อยลงไปเรื่อย ๆ เพราะเกษตรกรม้งบ้านม้งไมโครเวฟในบางครัวเรือนไม่มีการปลูกข้าวไร่แล้ว แต่จะนำรายได้จากการปลูกพืชผักซื้อข้าวไร่หรือสิ่งอุปโภคบริโภคภายในครัวเรือนแทน

4.2 โครงสร้างทางภูมิทัศน์ของการเกษตรกรรมแบบเข้มข้นบริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด

ในภูมิทัศน์หนึ่ง ๆ เป็นการรวมตัวกันของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (patch) พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินหลาย ๆ พื้นที่ประกอบกันเป็นชนิดของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (patch type) และท้ายสุดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละชนิดรวมกันเป็นองค์ประกอบภูมิทัศน์ (landscape mosaic) (McGarigal and Marks, 1995) จากผลการวิเคราะห์โครงสร้างทางภูมิทัศน์ของบริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด (ตารางที่ 4.6-4.10 และภาพที่ 4.5-4.7) ภูมิทัศน์ของการเกษตรกรรมแบบเข้มข้นบริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดมีขนาดเนื้อที่ (Total Area: TA) 7, 874.7 ไร่ โดยแบ่งได้เป็น 2 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Class Area: CA) ได้เป็น 2 ประเภท คือ พื้นที่ป่าไม้จำนวน 4, 817.3 ไร่ และพื้นที่เกษตรกรรมจำนวน 3, 057.4 ไร่

สัดส่วนของภูมิทัศน์ (Percentage of Land: PLAND) ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดมีพื้นที่ทรัพยากรป่าไม้คิดเป็นจำนวนร้อยละ 61.2 ของภูมิทัศน์ทั้งหมด และพื้นที่เกษตรกรรมคิดเป็นจำนวนร้อยละ 38.8 ของภูมิทัศน์ทั้งหมด แสดงว่า ภายในระยะเวลา 27 ปีหลังจากการเข้ามาตั้งถิ่นฐานของเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟ (ปี พ.ศ. 2522 -2549) ภูมิทัศน์ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดถูกทำลายโดยเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟประมาณร้อยละ 40 ของภูมิทัศน์ทั้งหมด โดยเฉลี่ยประมาณ 113.2 ไร่ต่อปี ดังนั้น ควรมีการจัดการและดูแลป้องกันพื้นที่ป่าไม้จากเจ้าหน้าที่ป่าไม้ที่เข้มงวดอย่างแท้จริง เพื่อป้องกันและรักษาพื้นที่ทรัพยากรป่าไม้ที่เหลือไว้ให้คงอยู่ โดยไม่เปิดโอกาสให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟมีการบุกรุกเพิ่มเติม และให้ประชาชนในพื้นที่มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาพื้นที่ป่าไม้ เช่น ปลูกพื้นที่ป่าไม้ทดแทนเพื่อฟื้นฟูสภาพให้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร เป็นต้น

ดัชนีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ใหญ่สุด (Largest Patch Index: LPI) เป็นของพื้นที่ป่าไม้ คือ ร้อยละ 56.3 ของภูมิทัศน์ทั้งหมด สอดคล้องกับขนาดของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีขนาดใหญ่สุด คือ พื้นที่ป่าไม้ (ID-1) เท่ากับ 4, 432.6 ไร่ โดยหากพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีขนาดใหญ่สุดมีขนาดมากกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด แสดงถึง ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดยังคงมีความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณธรรมชาติที่สามารถให้สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่รอดได้ในพื้นที่ (McGarigal and Marks, 1995) ซึ่งเจ้าหน้าที่ป่าไม้ควรมีการรักษาขนาดพื้นที่ที่มีอยู่เดิมไว้หรือให้มีค่าดัชนีมากกว่าร้อยละ 25 ของภูมิทัศน์ทั้งหมด เนื่องจากดัชนีดังกล่าวเป็นดัชนีชี้วัดความสามารถในการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต

จำนวนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Number of Patches: NP) ของพื้นที่เกษตรกรรมมีจำนวน 29 ผืนจากจำนวน 52 ผืนของภูมิทัศน์ทั้งหมด ซึ่งมากกว่าพื้นที่ป่าไม้ 6 แห่ง จากข้อมูลดังกล่าวอธิบายได้ว่า ภูมิทัศน์ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดก่อนปี พ.ศ. 2522 เป็นพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด ต่อมาภายหลังจากการตั้งถิ่นฐานของชาวเขาบ้านม้งไมโครเวฟในปี พ.ศ. 2522 -2549 ได้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ทรัพยากรป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ทำให้ภูมิทัศน์ถูกแตกแยกออกเป็นส่วนย่อย (fragmentation) ยิ่งจำนวนพื้นที่เกษตรกรรมมีจำนวนมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อภูมิทัศน์ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดได้ง่าย เนื่องจากพื้นที่ป่าไม้ถูกรบกวนและเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่เกษตรกรรมโดยการกระทำของเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟ ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินป่าไม้ลดลงจากการทำเกษตรกรรมแบบเข้มข้นที่มีการใช้พื้นที่อย่างต่อเนื่อง (สุพัตรา, 2545) ควรมีการจัดการพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภายในภูมิทัศน์ โดยเฉพาะทำการลดพื้นที่เกษตรกรรมให้มีจำนวนน้อยลงและเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ให้มีจำนวนมากขึ้น เช่น การปลูกป่าไม้ทดแทนโดยชี้ให้เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟเห็นถึงความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ และปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำลายพื้นที่ป่าไม้เพื่อเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ตลอดจนให้ช่วยกันอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้โดยไม่เข้าไปบุกรุกป่าไม้เพิ่ม

นอกจากนี้ขนาดเฉลี่ยของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Mean Patch Size: MPS) แต่ละประเภท ถ้ามีขนาดเล็กจะทำให้พื้นที่นั้นมีโอกาสการแยกเป็นส่วนได้มากขึ้น ภายในภูมิทัศน์ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดมีขนาดของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเฉลี่ยเท่ากับ 151.4 ไร่ โดยพื้นที่ป่าไม้มีขนาดเฉลี่ยของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมากกว่าพื้นที่เกษตรกรรมเป็นสองเท่า คือเท่ากับ 209.4 ไร่ แสดงว่า พื้นที่เกษตรกรรมมีโอกาสแยกพื้นที่ออกเป็นส่วนย่อยมากกว่าพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hietala-Koivu (1999) ที่พบว่า ภูมิทัศน์ของเมือง Yläne ของประเทศฟินแลนด์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีการแตกของพื้นที่ออกเป็นส่วนย่อยมาก เนื่องจากมีการขยายตัวของการทำเกษตรกรรมแบบเข้มข้นเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น เจ้าหน้าที่ป่าไม้ควรมีการจัดการและควบคุมดูแลพื้นที่ป่าไม้ไม่ให้มีการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรม รวมทั้งลดขนาดของพื้นที่เกษตรกรรม และเพิ่มขนาดของพื้นที่ป่าไม้เพื่อป้องกันพื้นที่ป่าไม้แตกออกเป็นส่วนย่อย ซึ่งทำให้การจัดการและดูแลพื้นที่ป่าไม้ทำได้ง่าย

เมื่อพิจารณาดัชนีรูปร่างเฉลี่ยของพื้นที่ (Mean Shape Index: MSI) พบว่า พื้นที่ป่าไม้เท่ากับ 2.0 และพื้นที่เกษตรกรรมเท่ากับ 1.9 ซึ่งค่าดัชนีทั้งสองประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับดัชนีรูปร่างของแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Shape Index: SI) ซึ่งส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 1.2-3.2 แสดงถึง รูปร่างพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภายในภูมิทัศน์มีความซับซ้อนน้อย ซึ่งเป็นแนวโน้วของกิจกรรมทางเกษตรที่กระทำโดยเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟ รวมทั้งข้อจำกัดในเรื่องของลักษณะภูมิประเทศที่มีความลาดชันสูงที่ทำให้มนุษย์ถูกจำกัดในเรื่องของการเข้าไปจัดการพื้นที่เกษตรกรรมภายในภูมิทัศน์ (Hulshoff , 1995) โดยธรรมชาติลักษณะรูปร่างของพื้นที่ภายในภูมิทัศน์มีรูปร่างที่ซับซ้อนไม่เป็นระเบียบ ตัวอย่างเช่น พื้นที่ป่าไม้ แม่น้ำ ลำธาร เป็นต้น (O'Nill, *et al.*, 1988) แต่เมื่อเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟได้เข้ามาเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่เดิมของพื้นที่ทรัพยากรป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม จึงทำให้ความซับซ้อนของรูปร่างภายในภูมิทัศน์ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดลดลง ดังนั้น เจ้าหน้าที่ป่าไม้ควรมีการจัดการและควบคุมดูแลพื้นที่ป่าไม้ที่จริงจังและเข้มงวดมากขึ้น ควรแบ่งแยกขอบเขตพื้นที่ป่าไม้กับพื้นที่เกษตรกรรมให้ชัดเจน รวมทั้งประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนในพื้นที่มีส่วนร่วมในการจัดทำแนวเขตและร่วมกันรักษาพื้นที่ป่าไม้ เพื่อป้องกันความขัดแย้งและการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ของเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟ

ภูมิทัศน์ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดมีดัชนีค่าเฉลี่ยมิติทางเศษส่วนของพื้นที่ (Mean Patch Fractal Dimension Index: MPFD) เท่ากับ 1.11 โดยในประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่เกษตรกรรมเท่ากับ 1.10 และพื้นที่ป่าไม้เท่ากับ 1.12 ซึ่งค่าดัชนีทั้งสองประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับดัชนีมิติทางเศษส่วนของแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Fractal Dimension Index: FRACT) ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 1.04-1.26 กล่าวคือ ยิ่งมีพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้น ทำให้ดัชนีทั้งสองมีค่าน้อยลง (Krumel, *et al.*, 1987 อ้างใน O'Nill, *et al.*, 1988) แสดงถึงกิจกรรมทางเกษตรที่กระทำโดยเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟที่ทำให้ความซับซ้อนของรูปร่างพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภายในลดลง ดังนั้น ควรมีการปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกที่ดีให้แก่เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟให้เห็นถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ และป่าไม้ เป็นต้น ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟหันมาทำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกษตรกรรมแบบยั่งยืน เพื่อเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติภายในภูมิทัศน์ให้สามารถคงอยู่ได้อย่างยั่งยืน โดยให้ความรู้เกี่ยวกับการเพาะปลูกพืชโดยไม่ใช้ปุ๋ยและสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และวิธีการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดิน เช่น การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชขวางความลาดชัน เป็นต้น ซึ่งเป็นการลดผลกระทบที่เกิดขึ้นภายในภูมิทัศน์ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด ตลอดจนสนับสนุนให้มีการปลูกป่า เพื่อเพิ่มเนื้อที่ป่าไม้และให้ประชาชนในท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการจัดหาพันธุ์ไม้มาปลูกภายในภูมิทัศน์ เพื่อให้ประชาชนในท้องถิ่นมีความรู้สึกในการเป็นเจ้าของทรัพยากรป่าไม้ภายในพื้นที่ ทำให้เกิดความหวงแหนต่อทรัพยากรของตนและไม่เข้าไปบุกรุกทำลายป่า

นอกจากนี้ ดัชนีการเชื่อมติดกัน (Contagion index: CONTAG) ของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดมีค่าเท่ากับ 41.0 แสดงว่า มีการเชื่อมติดกันหรือมีการรวมกลุ่มของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมือนกันค่อนข้างน้อย กล่าวคือ พื้นที่ภายในภูมิทัศน์เกิดการกระจายตัวของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการบุกรุกพื้นที่ทรัพยากรป่าไม้ของเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟ เพื่อขยายพื้นที่สำหรับเพาะปลูกพืชผัก ดังนั้นเจ้าหน้าที่ป่าไม้ ควรมีการรักษาระดับหรือเพิ่มการเชื่อมติดกันของพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ป่าไม้ให้คงอยู่หรือเพิ่มเนื้อที่ให้มีการเชื่อมติดกันของพื้นที่เพิ่มขึ้น เช่น การปลูกป่าไม้ทดแทนในพื้นที่เกษตรกรรมหรือไร่ร้าง ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมไม่กระจายตัวภายในพื้นที่ภูมิทัศน์มาก ซึ่งทำให้ง่ายต่อการจัดการและดูแลไม่ให้มีการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมอีก

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางภูมิทัศน์ที่เป็นพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารมาเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ทำให้ดินถูกชะล้างพังทลายและเสื่อมคุณภาพ ปริมาณ คุณภาพและระยะเวลาการไหลของน้ำถูกกระทบกระเทือน เกิดความแห้งแล้งหรือน้ำท่วม มีผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรและความเป็นอยู่ของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่าง (นิวัติ, 2546) จากความกดดันของประชากรและความยากจน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ทรัพยากรป่าไม้ไปสู่พื้นที่เกษตรกรรม ทำให้ภูมิทัศน์มีความซับซ้อนลดลงและมีความเปราะบางเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้กิจกรรมของมนุษย์ยังมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของภูมิทัศน์ทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ โดยทำให้ระบบนิเวศน์ภายในภูมิทัศน์มีความแข็งแกร่งขึ้นหรือเปราะบางลงได้ ตัวอย่างเช่น ระบบนิเวศน์ป่าไม้ซึ่งเป็นระบบธรรมชาติที่มีความหลากหลายในชนิดพืชพรรณ มีไม้ขึ้นอยู่หลายชั้นอย่างสลับซับซ้อน ตั้งแต่ไม้ขนาดใหญ่ ไม้ชั้นรอง ไม้พุ่ม จนถึงไม้ชั้นล่าง ซึ่งปกคลุมพื้นผิวดิน ทำหน้าที่ยึดดิน ป้องกันน้ำฝนและการพังทลายของดิน มีซากพืชซากสัตว์และอินทรียวัตถุช่วยดูดซับน้ำฝน มีการหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบ ซึ่งเป็นระบบนิเวศน์ที่มีเสถียรภาพ มีกลไกควบคุมตนเอง และสามารถอยู่ได้ด้วยตนเองตราบเท่าที่ไม่มีปัจจัยภายนอกมารบกวน เมื่อพื้นที่ป่าไม้ถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ซึ่งขาดความหลากหลายของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พืชพรรณและสิ่งมีชีวิต ไม่มีความซับซ้อนเหมือนระบบนิเวศน์ป่าไม้ ขาดเสถียรภาพและความมั่นคง มีการสูญเสียทรัพยากรดินและน้ำ ตลอดจนธาตุอาหารของพืชจำนวนมาก ในระยะยาวทำให้ไม่สามารถดำรงอยู่ได้ เพราะไม่มีกลไกที่ควบคุมตนเอง จำเป็นต้องพึ่งการใส่ปุ๋ย และการใช้สารเคมีที่เพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร (สมพันธ์และคณะ, 2544)

จากการรวมกลุ่มประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรม พบว่า จำนวนการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่เกษตรกรรม 29 ผืน ที่เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟทำการเกษตรแบบเข้มข้นนั้น พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่มีการกระจายตัวภายในสภาพพื้นที่ที่เป็นเนินเขาและมีความลาดชันสูง และเป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช โดยมีเนื้อที่ 2,   105.7 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 68.9 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด โดยผู้ศึกษาได้แบ่งความลาดชันออกเป็น 2 ประเภทหลัก ซึ่งปรับปรุงมาจากกรมพัฒนาที่ดิน กองสำรวจและจำแนกดิน (2542) คือ พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช อยู่ในช่วงความลาดชัน 0-20 % และ พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช อยู่ในช่วงความลาดชันมากกว่า 20 % ขึ้นไป จากภาพ 4.8 และตารางที่ 4.11 พบว่า แต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่เกษตรกรรม มีค่าดัชนีรูปร่างของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Shape Index: SI) หนึ่งค่า ซึ่งมีความลาดชันที่แตกต่างกัน โดยเป็นแนวทางในการจัดการพื้นที่การเพาะปลูกที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟและช่วยลดขนาดของแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่เกษตรกรรมได้ โดยพื้นที่เกษตรกรรมจำนวน 8 ผืน ได้แก่ ID-11, ID-28, ID-34, ID-38, ID-40, ID-41, ID-43 และ ID-44 เป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช เนื่องจากอยู่บนความลาดชันมากกว่า 20 % ซึ่งมีอัตราการกร่อนสูงมาก การจัดการดูแลพื้นที่ทำได้ยาก ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายรุนแรงมาก โดยหากมีความจำเป็นต้องมีการนำพื้นที่นี้มาใช้ประโยชน์ในทางด้านการเกษตร มีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องพิจารณาถึงชนิดพืชที่ปลูกร่วมกับลักษณะของดินภายใต้การจัดการอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นพิเศษหรือทำในระบบวนเกษตร นอกจากนี้การแบ่งความลาดชันแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้ค่าดัชนีรูปร่างของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เท่ากัน มีความเหมาะสมในการเพาะปลูกพืชแตกต่างกันด้วย ดังนั้น จึงเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจสำหรับการจัดการพื้นที่ของเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟได้อีกทางหนึ่ง เช่น พื้นที่เกษตรกรรม ID-20, ID-28, ID-37 และ ID-40 ซึ่งมีค่าดัชนีรูปร่างของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเท่ากัน คือ 1.3 แต่เมื่อนำความลาดชันมาซ้อนทับกับข้อมูลพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า พื้นที่เกษตรกรรม ID-20 และ ID-30 เป็นพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืช คือ มีความลาดชันอยู่ระหว่าง 0-20 % โดยพื้นที่เกษตรกรรม ID-20 แม้จะมีเนื้อที่ทั้งหมด 1.3 ไร่ แต่มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืช 0.94 ไร่ ในขณะที่พื้นที่เกษตรกรรม ID-37 ซึ่งมีเนื้อที่ทั้งหมด 51.4 ไร่ แต่กลับมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืชน้อยกว่าพื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เกษตรกรรม ID-20 โดยมีเนื้อที่เหมาะสมในการปลูกพืชเพียง 1.27 ไร่ ส่วนพื้นที่เกษตรกรรม ID-28 และ ID-40 ไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชเนื่องจากมีความลาดชันมากกว่า 20 % ขึ้นไป

ตารางที่ 4.6 ผลจากการวัดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตัวชี้วัด	ชื่อย่อ (Acronym)	ผลที่ได้จากการวัดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน		หน่วยพื้นที่ (Unit)
		พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่เกษตรกรรม	
1. เนื้อที่ของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Class Area)	CA	4, 817.3	3, 057.4	ไร่
2. สัดส่วนของภูมิทัศน์ (Percentage of Landscape)	PLAND	61.2	38.8	เปอร์เซ็นต์
3. จำนวนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Number of Patches)	NP	23	29	-
4. ขนาดของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเฉลี่ย (Mean Patch Size)	MPS	209.4	105.4	ไร่
5. ดัชนีรูปร่างเฉลี่ยของพื้นที่ (Mean Shape Index)	MSI	2.0	1.9	-
6. ดัชนีค่าเฉลี่ยมิติทางเศษส่วนของพื้นที่ (Mean Patch Fractal Dimension)	MPFD	1.12	1.10	-

ตารางที่ 4.7 ผลจากการวัดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเรียงลำดับตามค่า ID

Patch ID	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	AREA (ไร่)	SI	FRACT
1	พื้นที่ป่าไม้	4, 432.6	7.1	1.25
2	พื้นที่เกษตรกรรม	182.1	2.7	1.16
3	พื้นที่เกษตรกรรม	2, 196.6	7.2	1.26
4	พื้นที่ป่าไม้	43.0	2.5	1.17
5	พื้นที่ป่าไม้	19.6	1.7	1.10
6	พื้นที่ป่าไม้	33.0	2.4	1.16

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) ผลจากการวัดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเรียงลำดับตามค่า ID

Patch ID	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	AREA (ไร่)	SI	FRACT
7	พื้นที่ป่าไม้	2.7	1.7	1.14
8	พื้นที่เกษตรกรรม	16.9	1.4	1.06
9	พื้นที่ป่าไม้	6.1	2.0	1.15
10	พื้นที่ป่าไม้	91.8	2.7	1.17
11	พื้นที่เกษตรกรรม	17.4	1.8	1.11
12	พื้นที่เกษตรกรรม	142.2	2.3	1.14
13	พื้นที่ป่าไม้	2.3	1.3	1.05
14	พื้นที่ป่าไม้	1.8	1.3	1.07
15	พื้นที่ป่าไม้	2.8	1.4	1.08
16	พื้นที่ป่าไม้	1.6	1.2	1.05
17	พื้นที่ป่าไม้	6.4	1.9	1.14
18	พื้นที่ป่าไม้	24.3	2.2	1.15
19	พื้นที่ป่าไม้	12.2	1.4	1.07
20	พื้นที่เกษตรกรรม	1.3	1.3	1.08
21	พื้นที่ป่าไม้	3.8	1.8	1.14
22	พื้นที่ป่าไม้	2.2	1.2	1.04
23	พื้นที่ป่าไม้	106.3	3.2	1.19
24	พื้นที่ป่าไม้	4.4	1.6	1.12
25	พื้นที่เกษตรกรรม	10.0	1.2	1.05
26	พื้นที่เกษตรกรรม	18.6	2.3	1.17
27	พื้นที่ป่าไม้	6.9	2.0	1.16
28	พื้นที่เกษตรกรรม	1.9	1.3	1.06
29	พื้นที่เกษตรกรรม	8.7	1.5	1.09
30	พื้นที่ป่าไม้	1.3	1.4	1.10
31	พื้นที่เกษตรกรรม	2.1	1.7	1.14
32	พื้นที่เกษตรกรรม	14.4	1.5	1.09

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) ผลจากการวัดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเรียงลำดับตามค่า ID

Patch ID	**ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน**	**AREA (ไร่)**	**SI**	**FRACT**
33	พื้นที่เกษตรกรรม	47.3	2.4	1.16
34	พื้นที่เกษตรกรรม	9.0	1.5	1.08
35	พื้นที่ป่าไม้	6.4	2.1	1.17
36	พื้นที่เกษตรกรรม	37.0	1.7	1.09
37	พื้นที่เกษตรกรรม	51.4	1.3	1.05
38	พื้นที่เกษตรกรรม	6.3	1.2	1.04
39	พื้นที่เกษตรกรรม	5.9	1.5	1.10
40	พื้นที่เกษตรกรรม	11. 4	1.3	1.06
41	พื้นที่เกษตรกรรม	1.9	1.2	1.06
42	พื้นที่เกษตรกรรม	50.2	1.7	1.10
43	พื้นที่เกษตรกรรม	40.2	2.4	1.16
44	พื้นที่เกษตรกรรม	6.9	1.2	1.05
45	พื้นที่เกษตรกรรม	14.1	1.7	1.11
46	พื้นที่เกษตรกรรม	100.5	3.1	1.19
47	พื้นที่เกษตรกรรม	7.4	1.4	1.07
48	พื้นที่ป่าไม้	3.2	1.3	1.08
49	พื้นที่เกษตรกรรม	23.6	1.8	1.11
50	พื้นที่ป่าไม้	3.1	1.5	1.10
51	พื้นที่เกษตรกรรม	2.3	1.2	1.05
52	พื้นที่เกษตรกรรม	29.9	1.4	1.06

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 ผลจากการวัดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรม

Patch ID	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	AREA (ไร่)	SI	FRACT
2	พื้นที่เกษตรกรรม	182.1	2.7	1.16
3	พื้นที่เกษตรกรรม	2, 196.6	7.2	1.26
8	พื้นที่เกษตรกรรม	16.9	1.4	1.06
11	พื้นที่เกษตรกรรม	17.4	1.8	1.11
12	พื้นที่เกษตรกรรม	142.2	2.3	1.14
20	พื้นที่เกษตรกรรม	1.3	1.3	1.08
25	พื้นที่เกษตรกรรม	10.0	1.2	1.05
26	พื้นที่เกษตรกรรม	18.6	2.3	1.17
28	พื้นที่เกษตรกรรม	1.9	1.3	1.06
29	พื้นที่เกษตรกรรม	8.7	1.5	1.09
31	พื้นที่เกษตรกรรม	2.1	1.7	1.14
32	พื้นที่เกษตรกรรม	14.4	1.6	1.09
33	พื้นที่เกษตรกรรม	47.3	2.4	1.16
34	พื้นที่เกษตรกรรม	9.0	1.5	1.08
36	พื้นที่เกษตรกรรม	37.0	1.7	1.09
37	พื้นที่เกษตรกรรม	51.4	1.3	1.05
38	พื้นที่เกษตรกรรม	6.3	1.2	1.04
39	พื้นที่เกษตรกรรม	5.9	1.5	1.10
40	พื้นที่เกษตรกรรม	11.4	1.3	1.06
41	พื้นที่เกษตรกรรม	1.9	1.2	1.06
42	พื้นที่เกษตรกรรม	50.2	1.7	1.10
43	พื้นที่เกษตรกรรม	40.2	2.4	1.16
44	พื้นที่เกษตรกรรม	6.9	1.2	1.05
45	พื้นที่เกษตรกรรม	14.1	1.7	1.11
46	พื้นที่เกษตรกรรม	100.5	3.1	1.19
47	พื้นที่เกษตรกรรม	7.4	1.4	1.07

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ผลจากการวัดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรม

Patch ID	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	AREA (ไร่)	SI	FRACT
49	พื้นที่เกษตรกรรม	23.6	1.8	1.11
51	พื้นที่เกษตรกรรม	2.3	1.2	1.05
52	พื้นที่เกษตรกรรม	29.9	1.4	1.06

ตารางที่ 4.9 ผลจากการวัดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าไม้

Patch ID	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	AREA (ไร่)	SI	FRACT
1	พื้นที่ป่าไม้	4, 432.6	7.1	1.25
4	พื้นที่ป่าไม้	43.0	2.5	1.17
5	พื้นที่ป่าไม้	19.6	1.7	1.10
6	พื้นที่ป่าไม้	33.0	2.4	1.16
7	พื้นที่ป่าไม้	2.7	1.7	1.14
9	พื้นที่ป่าไม้	6.1	2.0	1.15
10	พื้นที่ป่าไม้	91.8	2.7	1.17
13	พื้นที่ป่าไม้	2.3	1.3	1.05
14	พื้นที่ป่าไม้	1.8	1.3	1.07
15	พื้นที่ป่าไม้	2.8	1.4	1.08
16	พื้นที่ป่าไม้	1.6	1.2	1.05
17	พื้นที่ป่าไม้	6.4	1.9	1.14
18	พื้นที่ป่าไม้	24.3	2.2	1.15
19	พื้นที่ป่าไม้	12.2	1.4	1.07
21	พื้นที่ป่าไม้	3.8	1.8	1.14
22	พื้นที่ป่าไม้	2.2	1.2	1.04
23	พื้นที่ป่าไม้	106.3	3.2	1.19
24	พื้นที่ป่าไม้	4.4	1.7	1.12
27	พื้นที่ป่าไม้	6.9	2.0	1.16
30	พื้นที่ป่าไม้	1.3	1.4	1.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) ผลจากการวัดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าไม้

Patch ID	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	AREA (ไร่)	SI	FRACT
35	พื้นที่ป่าไม้	6.4	2.1	1.17
48	พื้นที่ป่าไม้	3.2	1.3	1.08
50	พื้นที่ป่าไม้	3.1	1.5	1.10

ตารางที่ 4.10 ผลจากการวัดระดับภูมิทัศน์ทั้งหมดในบริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด

ตัวชี้วัด	ชื่อย่อ (Acronym)	ผลที่ได้จากการวัด	หน่วยพื้นที่ (Unit)
1. พื้นที่รวมของภูมิทัศน์ (Total Landscape Area)	TA	7, 874.7	ไร่
2. ดัชนีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ใหญ่ที่สุด (Largest Patch Index)	LPI	56.3	เปอร์เซ็นต์
3. จำนวนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Number of Patches)	NP	52	-
4. ขนาดของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเฉลี่ย (Mean Patch Size)	MPS	151.4	ไร่
5. ดัชนีค่าเฉลี่ยมิติทางเศษส่วนของพื้นที่ (Mean Patch Fractal Dimension)	MPFD	1.11	-
6. ดัชนีการเชื่อมติดกันของพื้นที่ (Contagion index)	CONTAG	41.0	เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.11 ผลจากการวัดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรมกับความลาดชัน

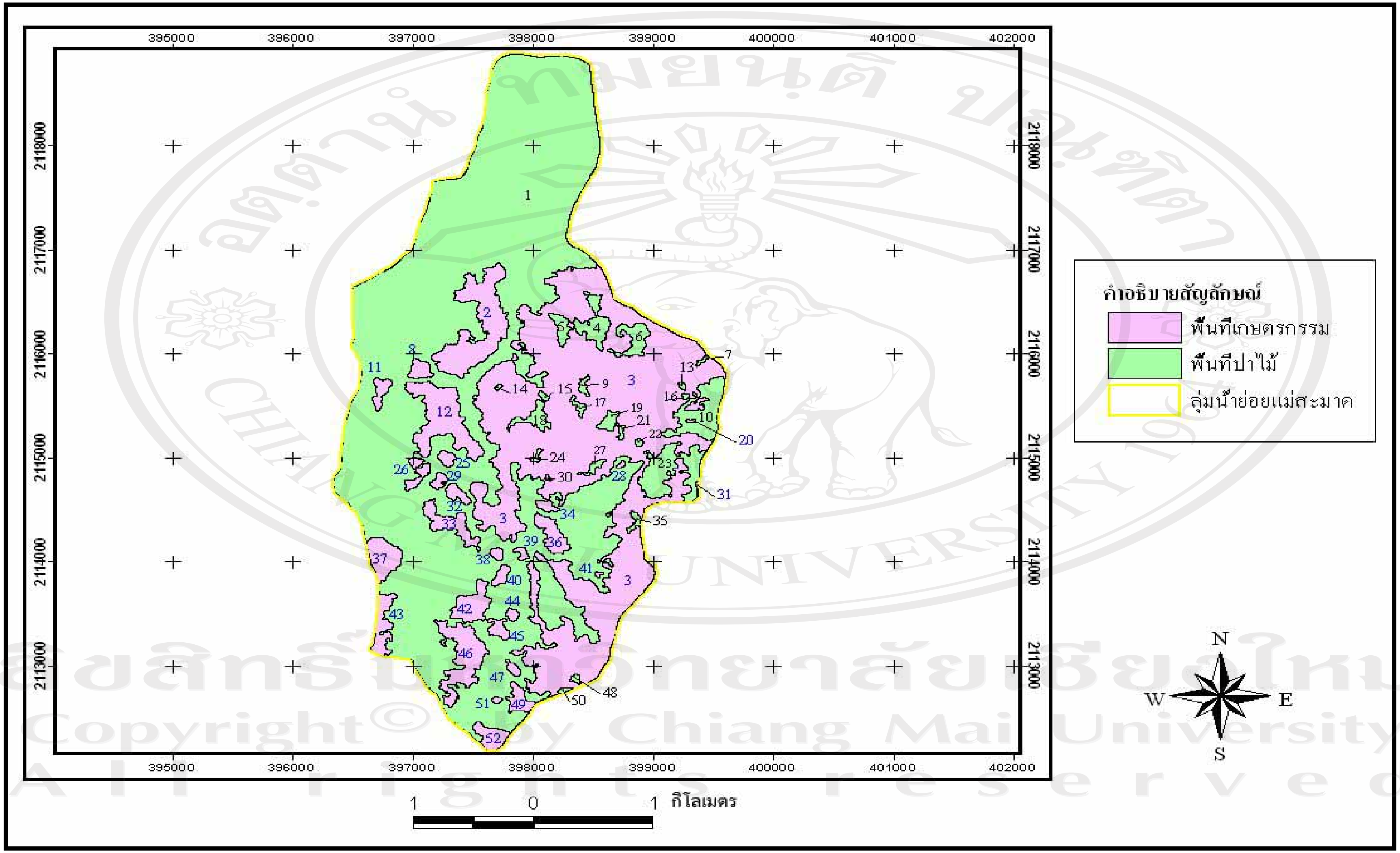
Patch ID	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	AREA (ไร่)	SI	ความลาดชัน	เนื้อที่ (ไร่)
2	พื้นที่เกษตรกรรม	182.1	2.7	0-20 %	109.24
				มากกว่า 20 %	72.85
3	พื้นที่เกษตรกรรม	2196.6	7.2	0-20 %	574.16
				มากกว่า 20 %	1, 622.38
8	พื้นที่เกษตรกรรม	16.9	1.4	0-20 %	1.53
				มากกว่า 20 %	15.41
11	พื้นที่เกษตรกรรม	17.4	1.8	มากกว่า 20 %	17.38
12	พื้นที่เกษตรกรรม	142.2	2.3	0-20 %	86.36
				มากกว่า 20 %	55.84
20	พื้นที่เกษตรกรรม	1.3	1.3	0-20 %	0.94
				มากกว่า 20 %	0.31
25	พื้นที่เกษตรกรรม	10.0	1.2	0-20 %	7.91
				มากกว่า 20 %	2.09
26	พื้นที่เกษตรกรรม	18.6	2.3	0-20 %	0.94
				มากกว่า 20 %	17.70
28	พื้นที่เกษตรกรรม	1.9	1.3	มากกว่า 20 %	1.88
29	พื้นที่เกษตรกรรม	8.7	1.5	0-20 %	8.69
31	พื้นที่เกษตรกรรม	2.1	1.7	0-20 %	0.96
				มากกว่า 20 %	1.11
32	พื้นที่เกษตรกรรม	14.4	1.60	0-20 %	7.89
				มากกว่า 20 %	6.55
33	พื้นที่เกษตรกรรม	47.3	2.40	0-20 %	24.25
				มากกว่า 20 %	23.00
34	พื้นที่เกษตรกรรม	9.0	1.50	มากกว่า 20 %	9.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.11 (ต่อ) ผลจากการวัดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรมกับความลาดชัน

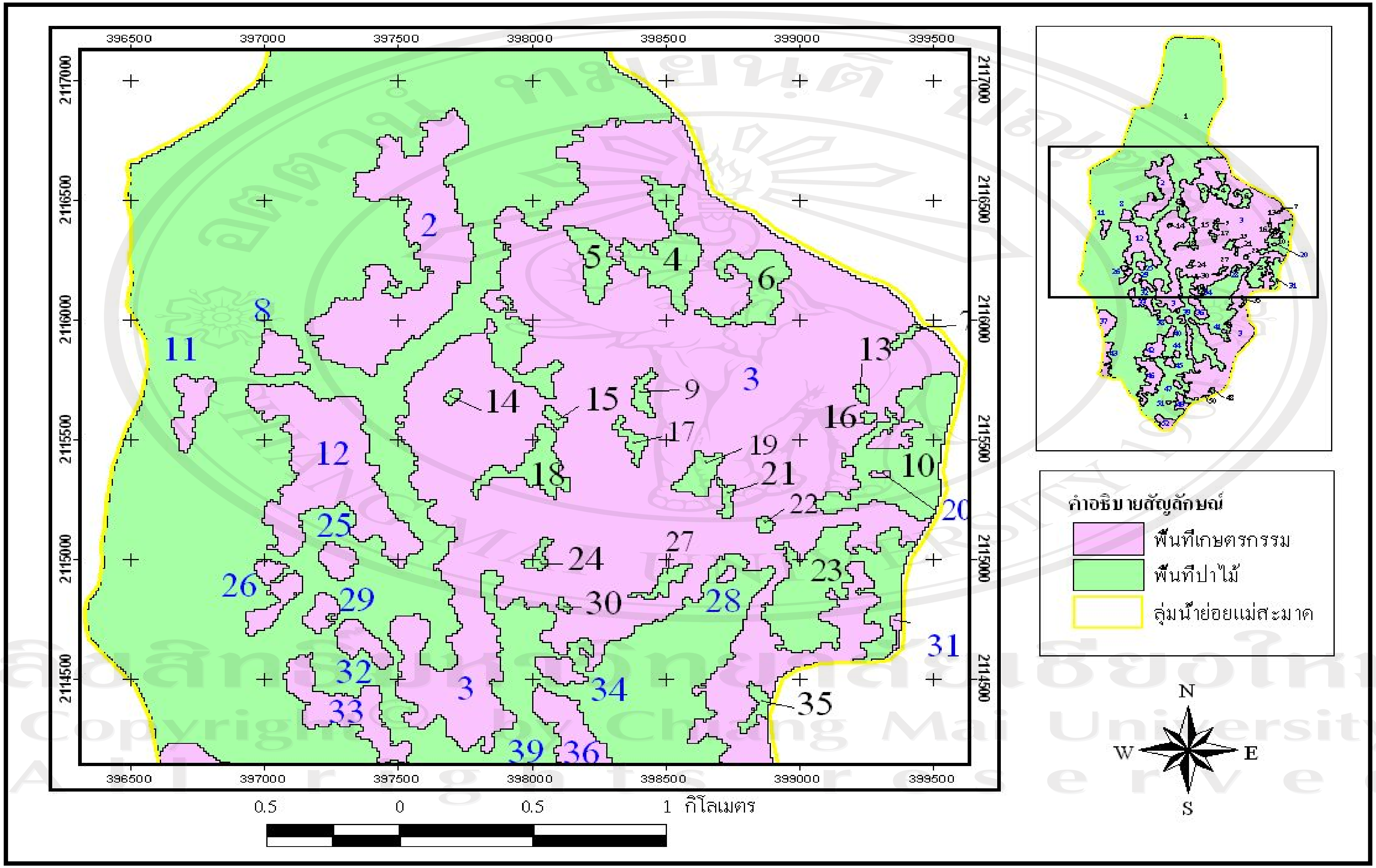
Patch ID	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	AREA (ไร่)	SI	ความลาดชัน	เนื้อที่ (ไร่)
36	พื้นที่เกษตรกรรม	37.0	1.7	0-20 %	1.66
				มากกว่า 20 %	35.34
37	พื้นที่เกษตรกรรม	51.4	1.3	0-20 %	1.26
				มากกว่า 20 %	50.18
38	พื้นที่เกษตรกรรม	6.3	1.2	มากกว่า 20 %	6.25
39	พื้นที่เกษตรกรรม	5.9	1.5	0-20 %	5.67
				มากกว่า 20 %	0.21
40	พื้นที่เกษตรกรรม	11.4	1.3	มากกว่า 20 %	11.44
41	พื้นที่เกษตรกรรม	1.9	1.2	มากกว่า 20 %	1.93
42	พื้นที่เกษตรกรรม	50.2	1.7	0-20 %	12.26
				มากกว่า 20 %	37.93
43	พื้นที่เกษตรกรรม	40.2	2.4	มากกว่า 20 %	40.19
44	พื้นที่เกษตรกรรม	6.9	1.2	มากกว่า 20 %	6.87
45	พื้นที่เกษตรกรรม	14.1	1.7	0-20 %	0.01
				มากกว่า 20 %	14.06
46	พื้นที่เกษตรกรรม	100.5	3.1	0-20 %	70.47
				มากกว่า 20 %	30.02
47	พื้นที่เกษตรกรรม	7.4	1.4	0-20 %	0.65
				มากกว่า 20 %	6.78
49	พื้นที่เกษตรกรรม	23.6	1.8	0-20 %	21.46
				มากกว่า 20 %	2.17
51	พื้นที่เกษตรกรรม	2.3	1.2	0-20 %	2.31
52	พื้นที่เกษตรกรรม	29.9	1.4	0-20 %	13.06
				มากกว่า 20 %	16.83

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



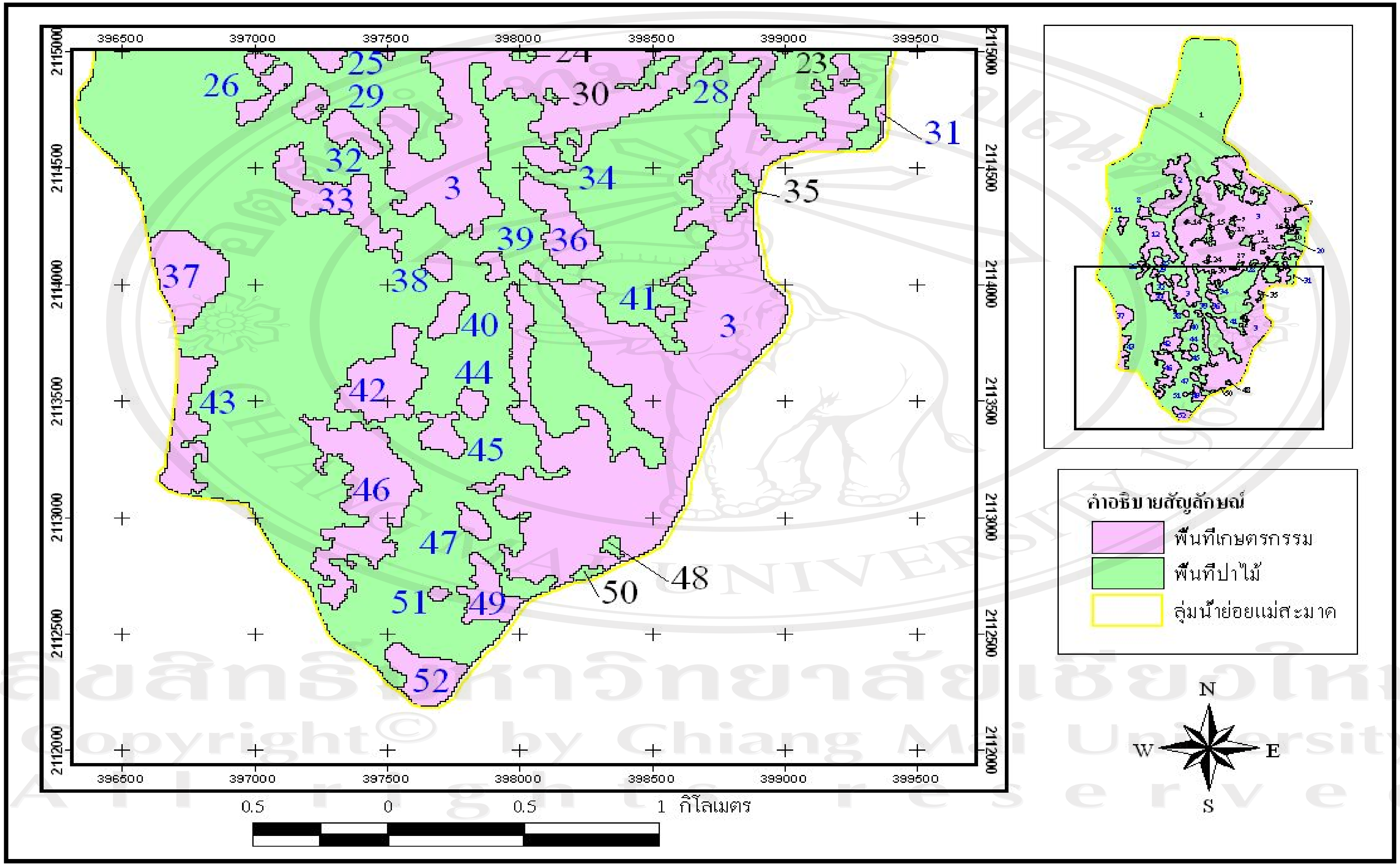
ภาพที่ 4.5 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (patch) แต่ละผืน (จำแนกตาม ID) บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



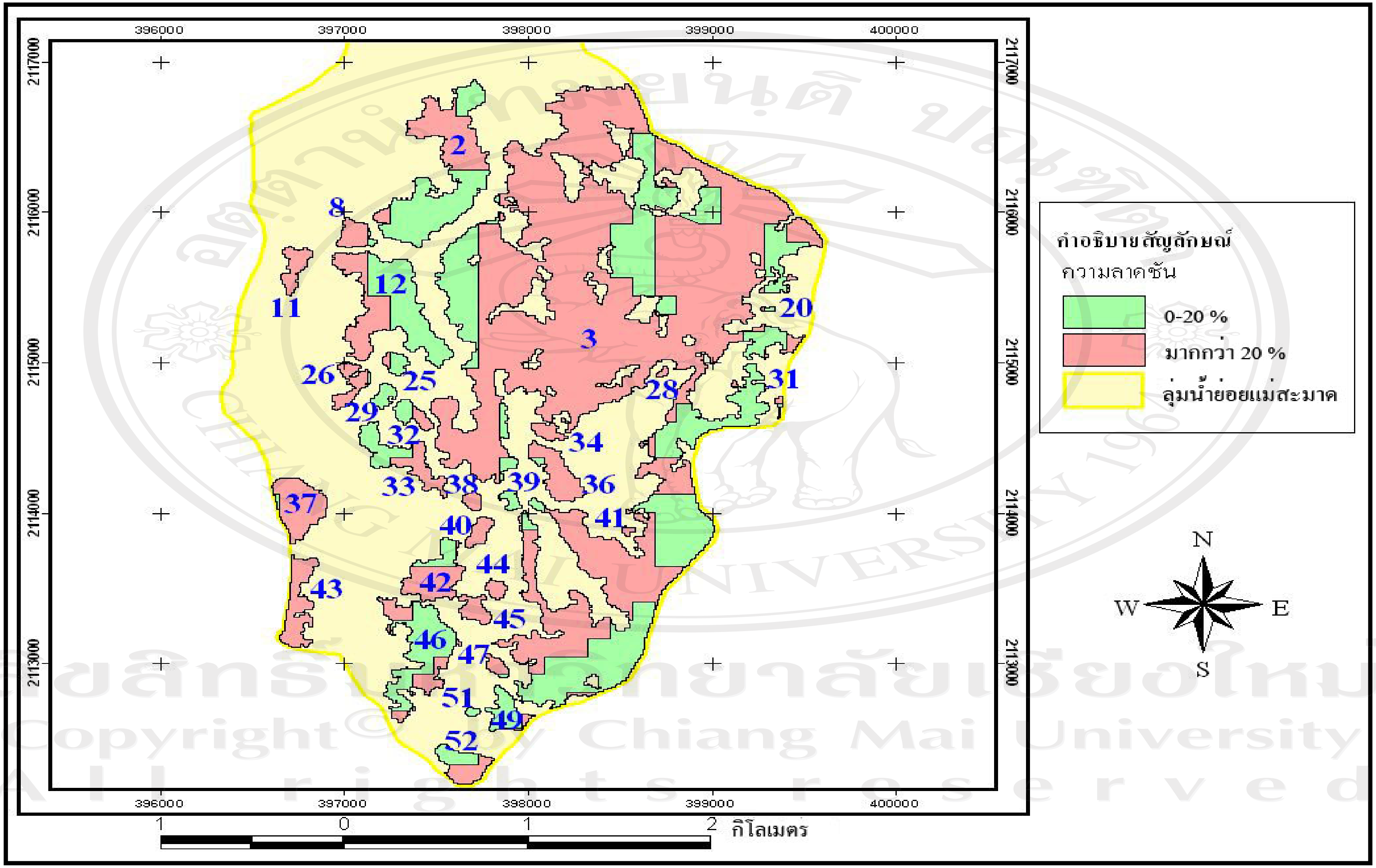
ภาพที่ 4.6 ภาพขยายของแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (patch) บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.7 ภาพขยายของแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (patch) บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.8 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (patch) แต่ละผืน (จำแนกตาม ID) ของพื้นที่เกษตรกรรมที่ซ้อนทับกับความลาดชัน บริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 คุณสมบัติทางกายภาพของดิน

4.3.1 การแจกกระจายของขนาดอนุภาคและเนื้อดิน

จากตาราง 4.12 พบว่าการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ส่วนใหญ่มีขนาดอนุภาคเป็นดินทราย ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-2 มิลลิเมตร โดยป่าดิบเขามีขนาดอนุภาคดินทรายน้อยที่สุด คือ 48.9% หลังจากที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมาเป็นพื้นที่เกษตรกรรมพบว่าขนาดอนุภาคของดินเป็นดินทรายเพิ่มขึ้น โดยพื้นที่เกษตรกรรมมีขนาดอนุภาคดินทรายเท่ากับ 62.9% สอดคล้องกับ อนิศรา (2544) ที่พบว่า การบุกรุกพื้นที่ทรัพยากรป่าไม้เพื่อทำสวนยางพาราบนพื้นที่สูงทำให้เนื้อดินเปลี่ยนสภาพเป็นดินทรายเพิ่มขึ้น (จากเดิมพื้นที่ป่าไม้มีการกระจายอนุภาคดินทราย 41.21% เป็นสวนยางพารา 65.04 %) เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงและลดลงของพืชพรรณปกคลุมดิน ดังนั้นจึงทำให้ลักษณะเนื้อดินของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ไร่ร้างภายในลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) ส่วนพื้นที่ป่าดิบเขานั้นมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) โดยมีการกระจายอนุภาคดินเหนียว 22.8% และมีการกระจายอนุภาคทรายแป้งของดิน 28.4% จึงทำให้เนื้อดินมีความละเอียดโดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร ซึ่งดินที่มีเปอร์เซ็นต์ดินเหนียวสูงจะมีความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกได้สูงกว่าดินที่มีเปอร์เซ็นต์ดินเหนียวต่ำ เนื่องจากดินเหนียวมีพื้นที่ผิวในการดูดยึดไอออนบวกหรือแร่ธาตุอาหารต่าง ๆ ได้มากกว่า (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2542)

ตารางที่ 4.12 การแจกกระจายของขนาดอนุภาคและเนื้อดิน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Type of landuse)	ขนาดอนุภาคของดิน ทราย Sand (%)	ทรายแป้ง Silt (%)	ดินเหนียว Clay (%)	ระดับ (Rating)
1. ป่าดิบเขา	48.9	28.4	22.8	ดินร่วนเหนียวปนทราย
2. พื้นที่เกษตรกรรม	62.9	18.7	18.5	ดินร่วนปนทราย
3. ไร่ร้าง	70.7	14.9	14.4	ดินร่วนปนทราย

หมายเหตุ: ข้อมูลดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 คุณสมบัติทางเคมีของดิน

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษา ได้แก่ ปฏิกิริยาดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณไนโตรเจนรวม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และค่าความจุการแลกเปลี่ยนไอออนบวก แสดงผลดังตารางที่ 4.13-4.18 โดยพิจารณาตามเกณฑ์การประเมินระดับคุณสมบัติทางเคมี และการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามตารางผนวกที่ ก (Soil Survey Division Staff, 1993 อ้างใน นิวัติ, 2546) ผลการศึกษามีดังนี้

4.4.1 ปฏิกิริยาดิน

ค่าปฏิกิริยาดินเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเจริญเติบโตของพืช และมีผลกระทบต่อปริมาณสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ดินที่เป็นกรดมาก ๆ มักมีระดับสารอาหารบางอย่างเปลี่ยนแปลงไป เมื่อดินเป็นกรดสภาพต่าง ๆ ในดินทางเคมีและชีวภาพของดินจะถูกเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้แล้วค่าปฏิกิริยาดินยังเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน (ผการัตน์, 2542) จากตารางที่ 4.13 ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร มีค่าปฏิกิริยาดินอยู่ในระดับเป็นกรด (pH 4.72-5.12) ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ไร่ร้างแต่เดิมนั้นเคยเป็นพื้นที่ป่าดิบเขามาก่อน ซึ่งพื้นที่ป่าดิบเขามีค่าปฏิกิริยาดินในระดับเป็นกรดจัดมาก (pH 4.72) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนิวัติ (2546) โดยค่าปฏิกิริยาดินของป่าดิบเขาในดินชั้นบนอยู่ในระดับกรดรุนแรงมากถึงกรดปานกลาง (pH 4.1-5.7) เมื่อเปลี่ยนแปลงสภาพป่าดิบเขาเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้นจาก 4.72 เป็น 5.12 อาจเป็นผลมาจากการถางและเผาพื้นที่ ทำให้ค่าปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้น และลดลงหลังจากการปลูกพืช (ผการัตน์, 2525) ดังนั้น หลังจากที่มีการทิ้งพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่ไร่ร้างค่าปฏิกิริยาดินจึงลดลง เนื่องจาก บริเวณหน้าดินมีการสะสมของซากพืชซากสัตว์ปกคลุมดินมากขึ้นกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.13 ปฏิกิริยาดิน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปฏิกิริยาดิน (pH)	ระดับ (Rating)
1. ป่าดิบเขา	4.72	เป็นกรดจัดมาก (very strongly acid)
2. พื้นที่เกษตรกรรม	5.12	เป็นกรดจัด (strongly acid)
3. ไร่ร้าง	5.04	เป็นกรดจัดมาก (very strongly acid)

หมายเหตุ: ข้อมูลดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

4.4.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

จากตารางที่ 4.14 ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับสูงมาก เป็นผลมาจากการสลายตัวของเศษซากอินทรีย์ที่สะสมอยู่ในดินตามธรรมชาติ โดยเฉพาะดินที่มีการพัฒนาในสภาพป่าไม้จะมีปริมาณอินทรียวัตถุสูง (Thomson and Troch, 1978) โดยดินป่าดิบเขามีปริมาณอินทรียวัตถุมากที่สุด คือ 7.81 เปอร์เซ็นต์ และดินพื้นที่เกษตรกรรมมีปริมาณอินทรียวัตถุน้อยที่สุด คือ 6.66 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อมีการปล่อยพื้นที่ทิ้งร้างจนกลายเป็นพื้นไร่ร้าง ทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มสูงขึ้น คือ 7.52 เปอร์เซ็นต์ อันเนื่องมากจากบริเวณหน้าดินมีการสะสมของซากพืชซากสัตว์ปกคลุมดินมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา (2545) ที่พบว่าพื้นที่ปล่อยทิ้งร้างภายใต้ระบบการทำไร่เลื่อนลอยนั้นจะมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินชั้นบนอยู่ในช่วง 4.2-6.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีระดับสูงกว่าพื้นที่ที่ทำเกษตรอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 4.3-5.8 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.14 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	อินทรียวัตถุ (OM) (%)	ระดับ (Rating)
1. ป่าดิบเขา	7.81	ระดับสูงมาก (Very High)
2. พื้นที่เกษตรกรรม	6.66	ระดับสูงมาก (Very High)
3. ไร่ร้าง	7.52	ระดับสูงมาก (Very High)

หมายเหตุ: ข้อมูลดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

4.4.3 ปริมาณไนโตรเจนรวมในดิน

จากตารางที่ 4.15 ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่า ปริมาณไนโตรเจนรวมในดินอยู่ในระดับปานกลาง โดยพื้นที่ป่าดิบเขามีปริมาณไนโตรเจนรวมน้อยที่สุด 0.21 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่ไร่ร้างมีปริมาณไนโตรเจนรวมมากที่สุด คือ 0.30 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารพืชที่พบว่าขาดในดินเขตร้อน เนื่องจากส่วนมากไนโตรเจนในดินได้มาจากกระบวนการแปรรูปจากสารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเป็นอนินทรีย์ไนโตรเจน (mineralization) ของอินทรียวัตถุ การตรึงไนโตรเจนจากอากาศมีน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่พืชดูดนำขึ้นไปใช้ (ผการัตน์, 2525) สาเหตุที่ปริมาณไนโตรเจนรวมในดินมีปริมาณปานกลาง แม้ว่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินอยู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในระดับสูง ทั้งนี้เพราะกระบวนการแปรรูปจากสารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเป็นอนินทรีย์ไนโตรเจน (mineralization) ของอินทรียวัตถุขึ้นอยู่กับค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) ด้วย ถ้าดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด ทำให้กระบวนการแปรรูปจากสารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเป็นอนินทรีย์ไนโตรเจนของอินทรียวัตถุลดน้อยลง อันเนื่องมาจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน โดยเฉพาะแบคทีเรียทำงานในการย่อยสลายเศษซากพืชซากสัตว์ได้น้อยลงตามไปด้วย โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินซึ่งเป็นตัวควบคุมระดับของธาตุไนโตรเจน (ไพบูลย์, 2546 และ มุกดา, 2544) แต่เนื่องจากปริมาณไนโตรเจนรวมที่พบในพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ไร่ร้างมีค่าสูงกว่าพื้นที่ป่าดิบเขา เนื่องจากเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มลงไปในดินระหว่างเพาะปลูกพืช อาจทำให้มีการตกค้างของปุ๋ยเคมีในดินระหว่างจนถึงหลังการเพาะปลูกพืช (นิวัติ, 2546 และสุพัตรา, 2545)

ตารางที่ 4.15 ปริมาณไนโตรเจนรวมในดิน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	**ไนโตรเจนรวม (Total N) (%)**	**ระดับ (Rating)**
1. ป่าดิบเขา	0.21	ระดับปานกลาง (Moderate)
2. พื้นที่เกษตรกรรม	0.28	ระดับปานกลาง (Moderate)
3. ไร่ร้าง	0.30	ระดับปานกลาง (Moderate)

หมายเหตุ: ข้อมูลดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

4.4.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

จากตารางที่ 4.16 ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด คือ อยู่ระดับค่อนข้างสูง (18.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) สาเหตุเนื่องมาจากในระหว่างการเพาะปลูกพืชนั้นเกษตรกรม้งมีการใส่ปุ๋ยเคมีลงไปในดิน โดยปุ๋ยที่ใช้เป็นปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตราส่วน 300-350 กิโลกรัมต่อไร่ จึงมีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีปริมาณสูงขึ้น ส่วนพื้นที่ป่าดิบเขาและพื้นที่ไร่ร้างมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินระดับปานกลาง (13.99 และ 12.21 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสจะมีความสัมพันธ์กับค่าปฏิกิริยาดิน ซึ่งดินในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจะมีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดจัดมาก โดยฟอสเฟตจะถูกตรึงโดยไอออนบวกที่ละลายได้พวก Fe^{+2} , Al^{+3}, และ ไฮดรัสออกไซด์ของเหล็ก อะลูมินัม และแมงกานีส เกิดเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำยากของสารประกอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหล็กฟอสเฟต และสารประกอบอะลูมินัมฟอสเฟต มีผลทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสลดต่ำลง (ชัยฤกษ์, 2536)

ตารางที่ 4.16 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	**ฟอสฟอรัส (P)** $\mathbf{mg\ kg^{-1}}$	**ระดับ (Rating)**
1. ป่าดิบเขา	13.99	ระดับปานกลาง (Moderate)
2. พื้นที่เกษตรกรรม	18.43	ค่อนข้างสูง (Moderately High)
3. ไร่ร้าง	12.21	ระดับปานกลาง (Moderate)

หมายเหตุ: ข้อมูลดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

4.4.5 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน

จากตารางที่ 4.17 ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่า มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับสูงมาก เนื่องจากโพแทสเซียมเป็นไอออนบวกจึงมีการเกาะยึดกับอนุภาคดินที่มีประจุลบได้ดีกว่าฟอสฟอรัสซึ่งอยู่ในรูปไอออนลบ ดังนั้นดินจึงมีปริมาณโพแทสเซียมในปริมาณมาก (อนงค์และดวงตรา, 2542) ในดินป่าดิบเขามีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก จึงทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีน้อยที่สุด คือ 342.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ของดินพื้นที่เกษตรกรรมเท่ากับ 542.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยทั่วไปโพแทสเซียมพบในดินได้มากกว่าฟอสฟอรัส ดังนั้นการขาดโพแทสเซียมในดินจึงไม่ค่อยมี อย่างไรก็ตามในดินเขตร้อนแร่ธาตุส่วนใหญ่มีการสลายตัวรุนแรง ดังนั้นแหล่งของโพแทสเซียมมักได้รับมาจากอินทรียวัตถุ หรือจากเถ้าถ่านที่ได้มาจากการเผาเศษซากพืช (ผการัตน์, 2542) โดยโพแทสเซียมที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีมีปริมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์ของโพแทสเซียมทั้งหมดในดิน แต่อาจได้รับเพิ่มจากการใส่ปุ๋ยลงในดิน ส่วนหนึ่งพืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที คือ โพแทสเซียมในสารละลายดิน ส่วนที่ดูดซับอยู่ที่ผิวของแร่ดินเหนียวหรือคอลลอยย์ดินจะรอการแลกเปลี่ยนเพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืชต่อไป (มุกดา, 2544)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.17 แสดงปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	โพแทสเซียม (K) mg kg^{-1}	ระดับ (Rating)
1. ป่าดิบเขา	342.50	ระดับสูงมาก (Very High)
2. พื้นที่เกษตรกรรม	542.75	ระดับสูงมาก (Very High)
3. ไร่ร้าง	468.01	ระดับสูงมาก (Very High)

หมายเหตุ: ข้อมูลดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

4.4.6 ค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกในดิน

จากตารางที่ 4.18 ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่ามีค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกในดินอยู่ในระดับสูง โดยค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดินพื้นที่ไร่ร้าง มีค่าน้อยที่สุด คือ 21.80 เซนติโมลต่อกิโลกรัม และ ค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดินป่าดิบเขา มีค่ามากที่สุด คือ 28.09 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดินมีความสัมพันธ์กับเนื้อดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน รวมถึงชนิดและปริมาณของแร่ดินเหนียวที่มีอยู่ในดินนั้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ซึ่งมีผลต่อความจุในการดูดซับหรือแลกเปลี่ยนธาตุอาหารได้มากหรือน้อย เช่น ดินที่มีเปอร์เซ็นต์ดินเหนียวสูงจะมีความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกได้สูงกว่าดินที่มีเปอร์เซ็นต์ดินเหนียวต่ำเนื่องจากอนุภาคดินเหนียวมีพื้นที่ผิวในการดูดยึดไอออนบวกหรือแร่ธาตุอาหารต่างๆ ได้มากกว่า (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2542) นอกจากนี้แล้วดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงมีปริมาณค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกสูงตามด้วย

ตารางที่ 4.18 ปริมาณค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกในดิน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ค่าความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก (CEC) cmol (+)kg^{-1}	ระดับ (Rating)
1. ป่าดิบเขา	28.09	ระดับสูง (High)
2. พื้นที่เกษตรกรรม	22.66	ระดับสูง (High)
3. ไร่ร้าง	21.80	ระดับสูง (High)

หมายเหตุ: ข้อมูลดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.7 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

จากผลการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษาในดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ในภูมิทัศน์การเกษตรกรรมแบบเข้มข้นบริเวณลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาด (ตารางที่ 4.19) โดยปรับปรุงมาจากหลักเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2542 และ กองวางแผนที่ดิน, 2535) ได้นำผลวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจนรวม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก มาใช้เป็นเกณฑ์ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยแสดงวิธีคาดคะเนระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ในตารางผนวกที่ ก

ป่าดิบเขา, พื้นที่เกษตรกรรม และไร่ร้าง (ตารางที่ 4.19) จากข้อมูลที่ศึกษา พบว่า มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับสูง สาเหตุที่ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมมีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาของ นิวัติ (2546) ที่กล่าวว่า เนื่องจากเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มลงไปในดินระหว่างเพาะปลูกพืช อาจทำให้มีการตกค้างของปุ๋ยเคมีในดินระหว่างการเพาะปลูกพืช ส่วนในไร่ร้างมีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุพัตรา (2545) ที่กล่าวว่า เกิดจากการทิ้งพื้นที่หลังการเพาะปลูกพืช มีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์อีกครั้งจากระบบการหมุนเวียนธาตุอาหารในดิน

จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า หลังจากที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าดิบเขาไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินลดลง (จากเดิมพื้นที่ป่าดิบเขามีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 7.81 เปอร์เซ็นต์ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 6.66 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งดินที่ใช้ในการเพาะปลูกพืชเป็นเวลานานทำให้ระดับปริมาณอินทรียวัตถุต่ำกว่าดินป่าไม้และไร่ร้าง ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะปลูกพืชส่วนใหญ่มีการใส่สารอินทรีย์กลับลงไปในดินมีปริมาณน้อยกว่าการย่อยสลายของสารอินทรีย์ไปจากดิน โดยกระบวนการทางการเกษตรต่าง ๆ ที่ทำให้เศษซากพืชที่ใส่กลับลงไปมีปริมาณน้อยลง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) และทำให้ดูดยึดธาตุอาหารพวกไอออนบวกลดลง (นิวัติ, 2546) ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกลดลง (จากเดิมพื้นที่ป่าไม้มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 28.09 เซนติโมลต่อกิโลกรัม เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 22.66 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ซึ่งค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกขึ้นอยู่กับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) นอกจากนี้ ระหว่างการเพาะปลูกพืชเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟมีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 ในอัตราส่วน 300-350 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตราส่วน 2:1 ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนรวม ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน มีปริมาณเพิ่มขึ้น (จากเดิมพื้นที่ป่าดิบเขามีปริมาณไนโตรเจนรวม 0.21 เปอร์เซ็นต์ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 0.28 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่าดิบเขามีปริมาณฟอสฟอรัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่เป็นประโยชน์ในดิน 13.99 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 18.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และพื้นที่ป่าดิบเขามีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน 342.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 547.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

จากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีที่มากเกินความต้องการของกะหล่ำปลี ทำให้เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมีโดยไม่จำเป็น ปัจจุบันพบว่าปุ๋ยที่ใช้ในการเพาะปลูกพืชมีราคาแพง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟมีหนี้สินจากการเพาะปลูกกะหล่ำปลีเป็นจำนวนมาก ข้อแนะนำสำหรับเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟในการเพาะปลูกกะหล่ำปลีภายในภูมิทัศน์ลุ่มน้ำย่อยแม่สะมาดในการบำรุงธาตุอาหารในดินที่เหมาะสม คือ ในธรรมชาติแล้วพืชผักต้องการธาตุอาหารหลักอยู่ 3 ตัว คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ซึ่งผักแต่ละประเภทมีความต้องการธาตุอาหารในปริมาณที่แตกต่างกันไป โดยผักส่วนมากมีความต้องการไนโตรเจนมากกว่าฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม เนื่องจากไนโตรเจนเมื่อใส่ลงไปในดินแล้วมีการสูญเสียจากดินได้ง่าย เช่น ละลายไหลไปกับน้ำและเปลี่ยนรูปเป็นก๊าซระเหยไปในอากาศ ในขณะที่ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมตรึงอยู่ในดินได้ตลอดฤดูปลูกพืชผัก ในกะหล่ำปลี การใส่เกรดปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูงเกินไป ทำให้ได้ขนาดหัวของกะหล่ำปลีใหญ่เกินไป ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ดังนั้นเกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟควรใช้ระยะปลูกระหว่างต้นให้แคบ เพื่อให้ได้ขนาดหัวที่ไม่ใหญ่จนเกินไป โดยอัตราส่วนของธาตุอาหารหลักที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกะหล่ำปลี มีดังนี้ ไนโตรเจน (N) 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสเฟต (P_2O_2) 5-10 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทซ (K_2O) 5-10 กิโลกรัมต่อไร่ ควรใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ควรใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตราส่วน 30-60 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยปุ๋ยข้างแถว แล้วพรวนดินกลบหลังย้ายกล้าปลูก 7 วัน ถ้าปลูกโดยหยอดเมล็ด โรยปุ๋ยก้นร่องคลุกเคล้ากับดินก่อนปลูก หลังใส่ปุ๋ยรดน้ำให้ชุ่ม ครั้งที่ 2 ควรใส่ปุ๋ยยูเรียสูตร 46-0-0 ในอัตราส่วน 10-25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยปุ๋ยยูเรียข้างแถวแล้วพรวนดินกลบหลังย้ายกล้าปลูก 20-25 วัน หรือ หลังงอก 30 วัน รดน้ำให้ชุ่ม (ปฐพีชล, 2544) นอกจากนี้เกษตรกรบ้านม้งไมโครเวฟควรมีการปลูกพืชแบบอนุรักษ์ดิน เช่น การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชแบบขั้นบันได การปลูกพืชขวางความลาดชัน เป็นต้น เนื่องจากพื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกมีความลาดชันสูง เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งทำให้เกิดปัญหาหน้าดินถูกกัดเซาะได้ง่ายโดยเฉพาะในฤดูฝน และเป็นสาเหตุที่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินภายในภูมิทัศน์ลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.19 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษา

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	OM		Total N		Avail. P		Avail. K		CEC		รวม คะแนน	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน
	%	คะแนน	%	คะแนน	$mg\ kg^{-1}$	คะแนน	$mg\ kg^{-1}$	คะแนน	$cmol\ kg^{-1}$	คะแนน		
1. ป่าดิบเขา	7.81	3	0.21	2	13.99	2	342.50	3	28.09	3	**13**	**สูง**
2. พื้นที่เกษตรกรรม	6.66	3	0.28	2	18.43	2	547.75	3	22.66	3	**13**	**สูง**
3. ไร่ร้าง	7.52	3	0.30	2	12.21	2	468.01	3	21.80	3	**13**	**สูง**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved