บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 การคัดเลือกช่วงคลื่นในการจำแนกไม้ผล

ก่อนการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียม เพื่อความสะดวกและลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลจำเป็นต้องทำการคัดเลือกช่วงคลื่นที่จะถูกใช้ในกระบวนการจำแนกเพื่อให้ได้ช่วงคลื่นที่ให้ข้อมูลชัดเจนมากที่สุด โดยพิจารณาจากค่าสถิติที่เป็นตัวแทนของค่าการสะท้อนพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของข้อมูลแต่ละช่วงคลื่นในแต่ละข้อมูลที่บันทึกในแต่ละช่วงเวลา โดยทั่วไปพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ร่วมกับค่าสหสัมพันธ์ร่วม (correlation) และค่าความแปรปรวนร่วม (co-variance) โดยช่วงคลื่นที่จะถูกนำมาพิจารณาเลือกควรมีความสัมพันธ์กันน้อย หรือมีความแตกต่างกันของค่าการสะท้อนสูง ซึ่งแสดงออกมาทางค่าสถิติโดยค่าความแปรปรวนร่วมควรมีค่าสูง ส่วนค่าสหสัมพันธ์ควรมีค่าต่ำๆ เนื่องจากเป็นส่วนที่จะแสดงให้เห็นว่าช่วงคลื่นคู่นั้นมีความคล้ายคลึงกันน้อย สามารถให้ความแตกต่างของข้อมูลภายในได้มากกว่า

จากการตรวจสอบค่าสถิติในข้อมูลภาพที่บันทึกวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2542 (ตารางที่ 4.1) พบว่าช่วงคลื่นที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงคือช่วงคลื่นที่ 1, 4, 5 และ 7 ซึ่งเท่ากับ 7.78, 13.42, 20.45, 11.50 ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าค่าสหสัมพันธ์ร่วมของช่วงคลื่นที่มีค่าต่ำคือ ช่วงคลื่น 1:4 (0.18), 1:5(0.66), 2:4(0.35), 3:4(0.25), 4:7(0.380) และ 4:5(0.62) ส่วนคู่ของช่วงคลื่นที่มีค่าความแปรปรวนร่วมสูง คือ ช่วงคลื่น 1:5(105.45), 3:5(118.85), 4:5(171.07) และ 5:7(219.89) ในทำนองเดียวกันเมื่อพิจารณาค่าสถิติของข้อมูลภาพที่บันทึกวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2543 ในตารางที่ 4.2 พบว่าช่วงคลื่นที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงคือช่วงคลื่นที่ 3, 4, 5 และ 7 เช่นเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 13.83,10.92,25.67 และ 22.45 ตามลำดับค่าสหสัมพันธ์ร่วมของช่วงคลื่นที่มีค่าต่ำคือ ช่วงคลื่น 1:4 (0.14), 2:4(0.02), 3:4(0.11), 4:5(0.08) และ 4:7(0.10) ตามลำดับส่วนคู่ช่วงคลื่นที่มีค่าความแปรปรวนร่วมสูงคือ ช่วงคลื่น 1:5(144.08), 1:7(137.71), 2:5(161.46), 2:7(146.77), 3:5(298.51), 3:7(276.67) และ 5:7(545.82) ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลค่าสถิติภาพดาวเทียมบันทึกวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2542

	ช่วงคลื่นที่1	ช่วงคลื่นที่2	ช่วงคลื่นที่3	ช่วงคลื่นที่4	ช่วงคลื่นที่5	ช่วงคลื่นที่6	ช่วงคลื่นที่7
Minimum	32.000	1.000	4.000	4.000	1.000	32.000	1.000
Maximum	255.000	243.000	255.000	255.000	255.000	196.000	253.000
Mean	63.230	24.020	23.130	55.100	55.530	107.020	21.560
Median	61.620	22.740	20.670	54.980	54.580	106.950	18.720
Std. Dev.	7.780	4.230	7.220	13.420	20.540	6.620	11.500

Correlation	ช่วงคลื่นที่1	ช่วงคลื่นที่2	ช่วงคลื่นที่3	ช่วงคลื่นที่4	ช่วงคลื่นที่5	ช่วงคลื่นที่6	ช่วงคลื่นที่7
ช่วงคลื่นที่1	1.000	0.920	0.890	0.180	0.660	0.730	0.740
ช่วงคลื่นที่2	0.920	1.000	0.960	0.350	0.790	0.670	0.850
ช่วงคลื่นที่3	0.890	0.960	1.000	0.250	0.800	0.670	0.900
ช่วงคลื่นที่4	0.180	0.350	0.250	1.000	0.620	0.170	0.380
ช่วงคลื่นที่5	0.660	0.790	0.800	0.620	1.000	0.610	0.930
ช่วงคลื่นที่6	0.730	0.670	0.670	0.170	0.610	1.000	0.640
ช่วงคลื่นที่7	0.740	0.850	0.900	0.380	0.930	0.640	1.000

Covariance	ช่วงคลื่นที่1	ช่วงคลื่นที่2	ช่วงคลื่นที่3	ช่วงคลื่นที่4	ช่วงคลื่นที่5	ช่วงคลื่นที่6	ช่วงคลื่นที่7
ช่วงคลื่นที่1	60.480	30.080	49.910	18.960	105.460	37.710	66.530
ช่วงคลื่นที่2	30.080	17.860	29.150	19.770	68.370	18.790	41.240
ช่วงคลื่นที่3	49.910	29.150	52.060	24.230	118.850	31.900	74.600
ช่วงคลื่นที่4	18.960	19.770	24.230	180.190	171.070	14.750	58.620
ช่วงคลื่นที่5	105.460	68.370	118.850	171.070	422.050	82.960	219.890
ช่วงคลื่นที่6	37.710	18.790	31.900	14.750	82.960	43.850	48.590
ช่วงคลื่นที่7	66.530	41.240	74.600	58.620	219.890	48.590	132.170

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลค่าสถิติภาพดาวเทียมบันทึกวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2543

	ช่วงคลื่นที่1	ช่วงคลื่นที่2	ช่วงคลื่นที่3	ช่วงคลื่นที่4	ช่วงคลื่นที่5	ช่วงคลื่นที่6	ช่วงคลื่นที่7	ช่วงคลื่นที่8
Minimum	53	35	27	17	9	114	7	18
Maximum	182	179	208	140	255	232	255	129
Mean	78.461	61.653	58.338	63.018	91.942	166.724	57.249	52.54
Median	77.691	60.875	56.695	61.684	90.68	168.852	53.5	51.82
Std. Dev.	8.046	8.149	13.834	10.926	25.672	17.334	22.446	6.984

Correlation	ช่วงคลื่นที่1	ช่วงคลื่นที่2	ช่วงคลื่นที่3	ช่วงคลื่นที่4	ช่วงคลื่นที่5	ช่วงคลื่นที่6	ช่วงคลื่นที่7	ช่วงคลื่นที่8
ช่วงคลื่นที่1	1	0.942	0.908	-0.144	0.698	0.565	0.763	0.342
ช่วงคลื่นที่2	0.942	1	0.942	0.025	0.772	0.503	0.802	0.469
ช่วงคลื่นที่3	0.908	0.942	1	-0.113	0.841	0.563	0.891	0.376
ช่วงคลื่นที่4	-0.144	0.025	-0.113	1	0.086	-0.154	-0.104	0.648
ช่วงคลื่นที่5	0.698	0.772	0.841	0.086	1	0.491	0.947	0.448
ช่วงคลื่นที่6	0.565	0.503	0.563	-0.154	0.491	1	0.538	0.165
ช่วงคลื่นที่7	0.763	0.802	0.891	-0.104	0.947	0.538	1	0.337
ช่วงคลื่นที่8	0.342	0.469	0.376	0.648	0.448	0.165	0.337	1

Covariance	ช่วงคลื่นที่1	ช่วงคลื่นที่2	ช่วงคลื่นที่3	ช่วงคลื่นที่4	ช่วงคลื่นที่5	ช่วงคลื่นที่6	ช่วงคลื่นที่7	ช่วงคลื่นที่8
ช่วงคลื่นที่1	64.733	61.751	101.022	-12.615	144.083	78.799	137.71	19.196
ช่วงคลื่นที่2	61.751	66.399	106.204	2.234	161.466	71.056	146.775	26.671
ช่วงคลื่นที่3	101.022	106.204	191.391	-17.102	298.51	135.051	276.671	36.346
ช่วงคลื่นที่4	-12.615	2.234	-17.102	119.368	24.03	-29.228	-25.584	49.454
ช่วงคลื่นที่5	144.083	161.466	298.51	24.03	659.032	218.635	545.819	80.293
ช่วงคลื่นที่6	78.799	71.056	135.051	-29.228	218.635	300.475	209.367	19.998
ช่วงคลื่นที่7	137.71	146.775	276.671	-25.584	545.819	209.367	503.813	52.854
ช่วงคลื่นที่8	19.196	26.671	36.346	49.454	80.293	19.998	52.854	48.775

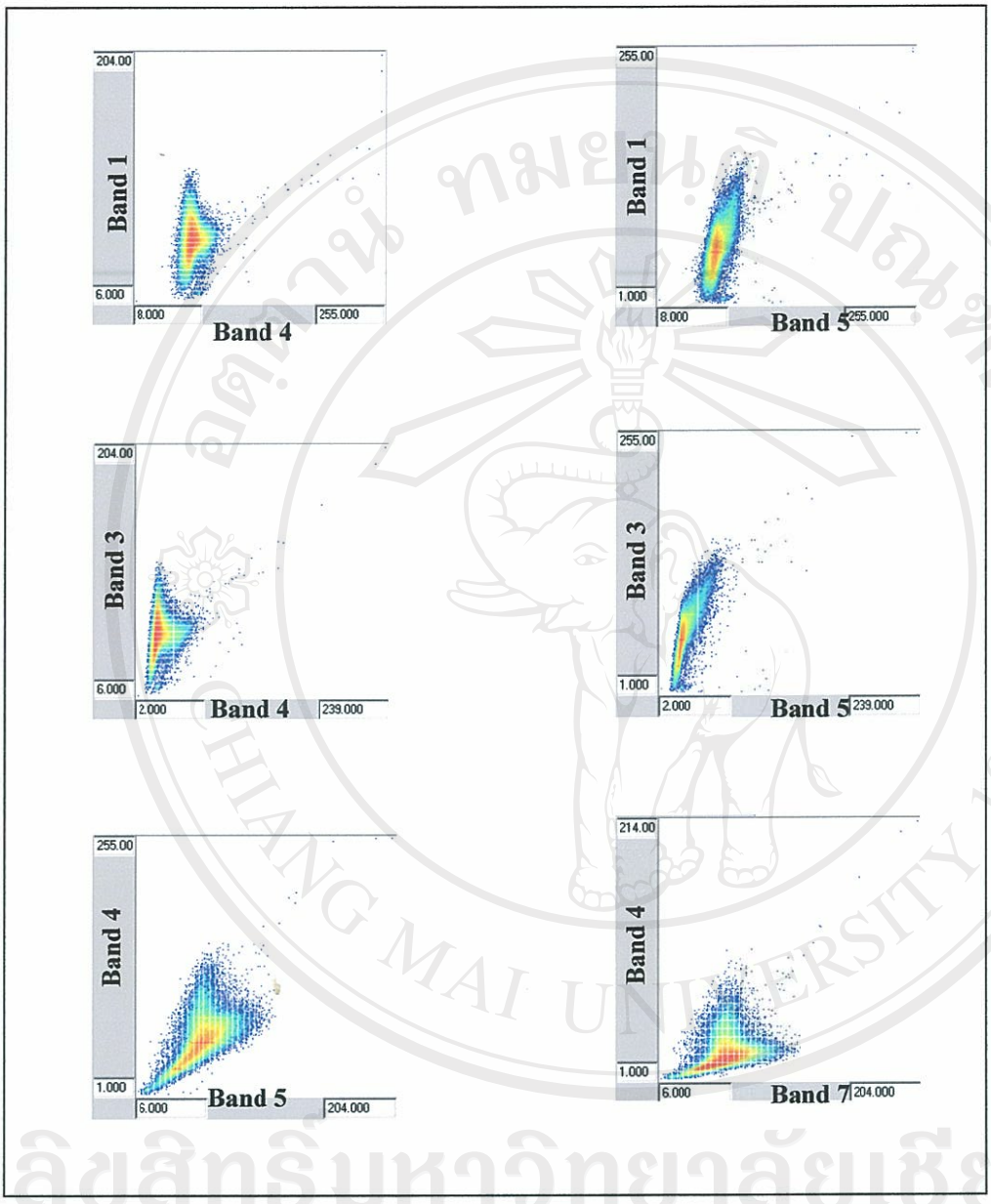
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การคัดเลือกช่วงคลื่นสามารถทำได้ชัดเจนขึ้นโดยอาศัยการแสดงในรูปแบบกราฟฟิคผ่าน scatterplots เพื่อสำรวจการกระจายตัวและการซ้อนทับของค่าการสะท้อนช่วงคลื่นในแต่ละคู่ของช่วงคลื่น กล่าวคือ หากค่า scatterplots มีการกระจายตัวสูง หมายถึง ค่าข้อมูลของช่วงคลื่นคู่นั้น มีความสัมพันธ์กันต่ำและมีความคล้ายคลึงกันน้อย สามารถให้ข้อมูลที่มีความหลากหลายและมีความเหมาะสมในการนำมาร่วมในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ดีกว่ากลุ่มของช่วงคลื่นอื่นๆ ที่พบว่ามีการกระจายตัวของ scatterplots ต่ำ ซึ่งจากการพิจารณาการกระจายตัวของภาพ scatterplots ของทั้งสองช่วงเวลาพบว่า ความสัมพันธ์ของคู่ช่วงคลื่นที่มีการกระจายตัวมาก คือ ช่วงคลื่น 1:4, 1:5, 3:4, 3:5, 4:5 และ 4:7 และทั้งสองช่วงเวลาในการบันทึกข้อมูลมีการกระจายตัวของค่าการสะท้อนไปในแนวทางเดียวกัน (รูปที่ 4.1 และ รูปที่ 4.2)

นอกจาก scatterplots จะแสดงการกระจายตัวของข้อมูลในแต่คู่ของช่วงคลื่นแล้ว ยังสามารถแสดงถึงความทับซ้อนของค่าการสะท้อนในการใช้ประโยชน์ที่ต่างๆ กัน โดยการกำหนดขอบเขตพื้นที่ (region) ของการใช้ประโยชน์แต่ละชนิดที่เราทราบก่อน จากนั้นให้โปรแกรมทำการคำนวณค่าสถิติของค่าการสะท้อนภายในขอบเขตที่กำหนดขึ้นนั้น เพื่อแสดงถึงตำแหน่งของการกระจายค่าสถิติของแต่ละชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สนใจใน scatterplots เมื่อชนิดของการใช้ประโยชน์ใดมีค่าของการสะท้อนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันรูปวงรีที่แสดงถึงการกระจายข้อมูลจะเกิดการซ้อนทับกัน แต่หากไม่มีการซ้อนทับกันของค่าการสะท้อน นั่นหมายถึงในช่วงคลื่นนั้นมีค่าข้อมูลการสะท้อนแยกกันอย่างชัดเจน สามารถนำไปใช้ในการจำแนกชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นได้ดี ดังรูปที่ 4.3

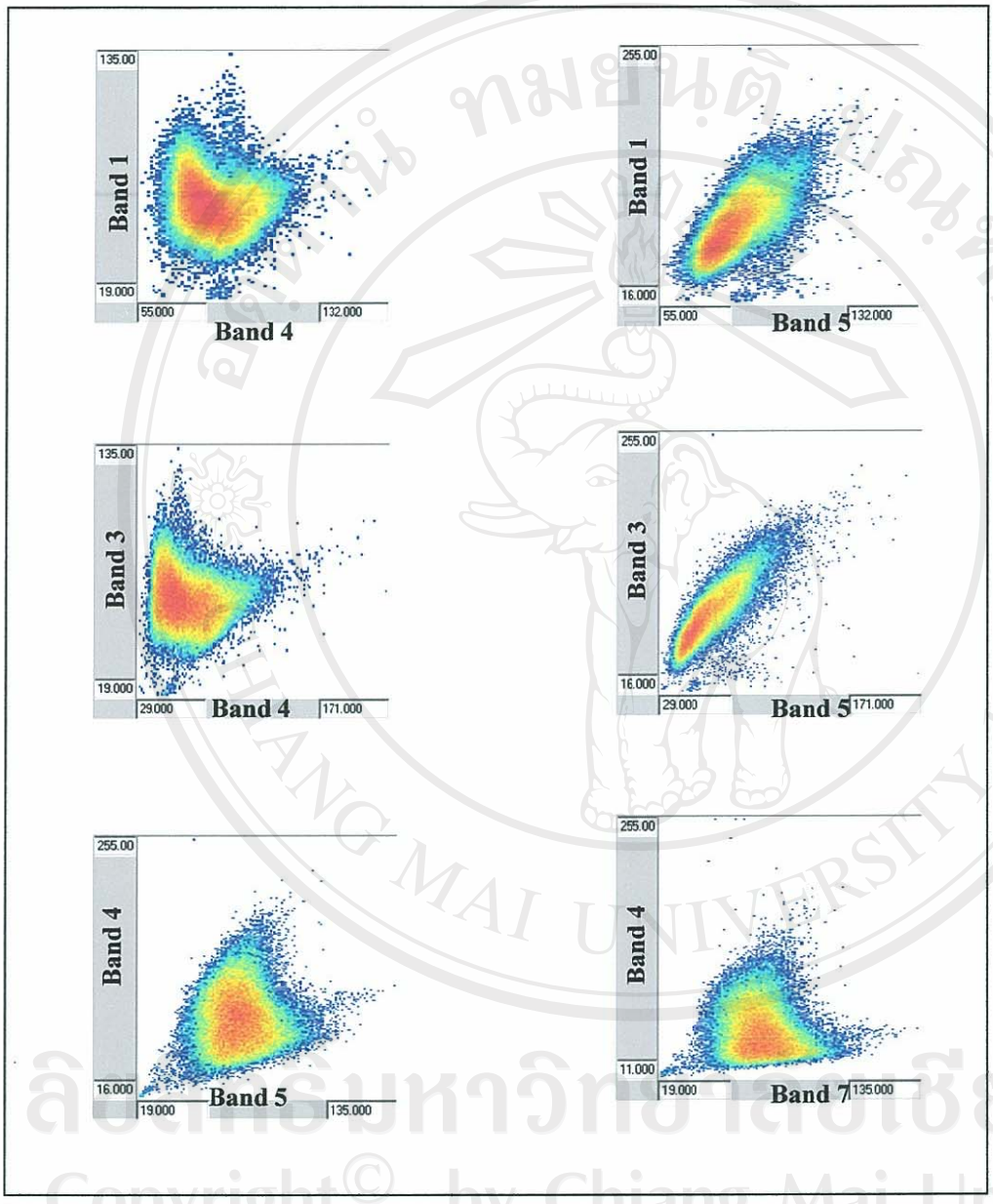
เมื่อทำการพิจารณาจากวิธีข้างต้นทั้งหมดร่วมกัน พบว่าช่วงคลื่นที่มีความแตกต่างกันของค่าการสะท้อนและเหมาะสำหรับใช้ในการจำแนกชนิดการใช้ประโยชน์ต่อไป คือ ช่วงคลื่นที่ 1, 3, 4, 5 และ 7 จากทั้งสองชุดข้อมูลภาพ โดยใช้ช่วงคลื่น 3,4 และ 5 เป็นหลักในการจำแนก เนื่องจากข้อมูลภาพ 3,4,5 เมื่อทำการผสมสีในกลุ่มของ Red/Green/Blue พบว่าให้ความเด่นชัดของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดต่างๆ มากที่สุด โดยสามารถแสดงความแตกต่างของ แหล่งน้ำ ตัวเมือง นาข้าว และ ไม้ผลและไม้ยืนต้น ได้อย่างชัดเจน (รูปที่ 4.4) โดยข้อมูลช่วงคลื่นที่ 1 และ 7 เป็นช่วงคลื่นที่นำมาใช้เสริมในกระบวนการของการวิเคราะห์ที่ต้องการรายละเอียดที่มากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



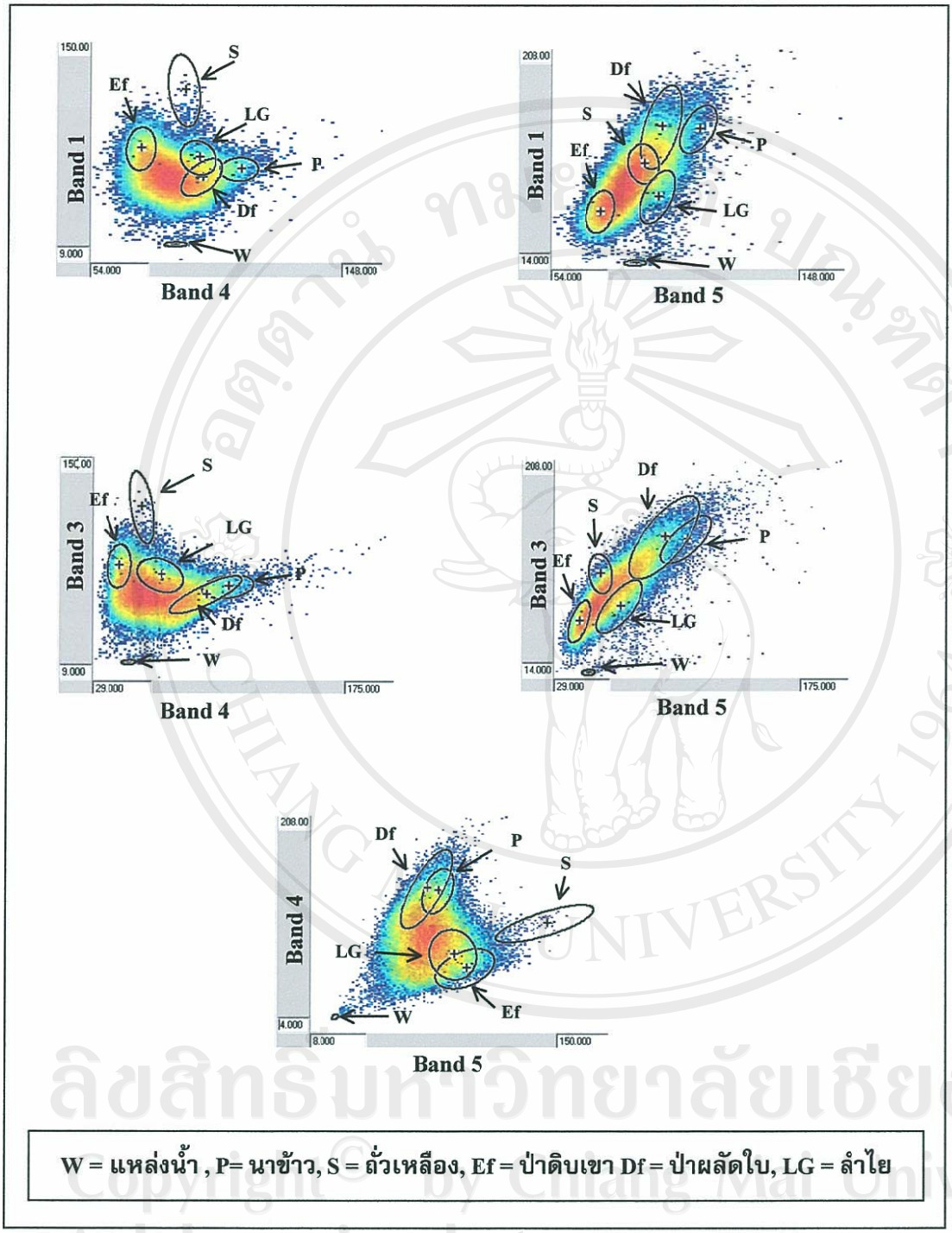
รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงคลื่นแต่ละคู่ในรูปแบบ scatterplot ข้อมูลภาพบันทึกเมื่อ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2542 เพื่อช่วยคัดเลือกช่วงคลื่นในการจำแนกลำไย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



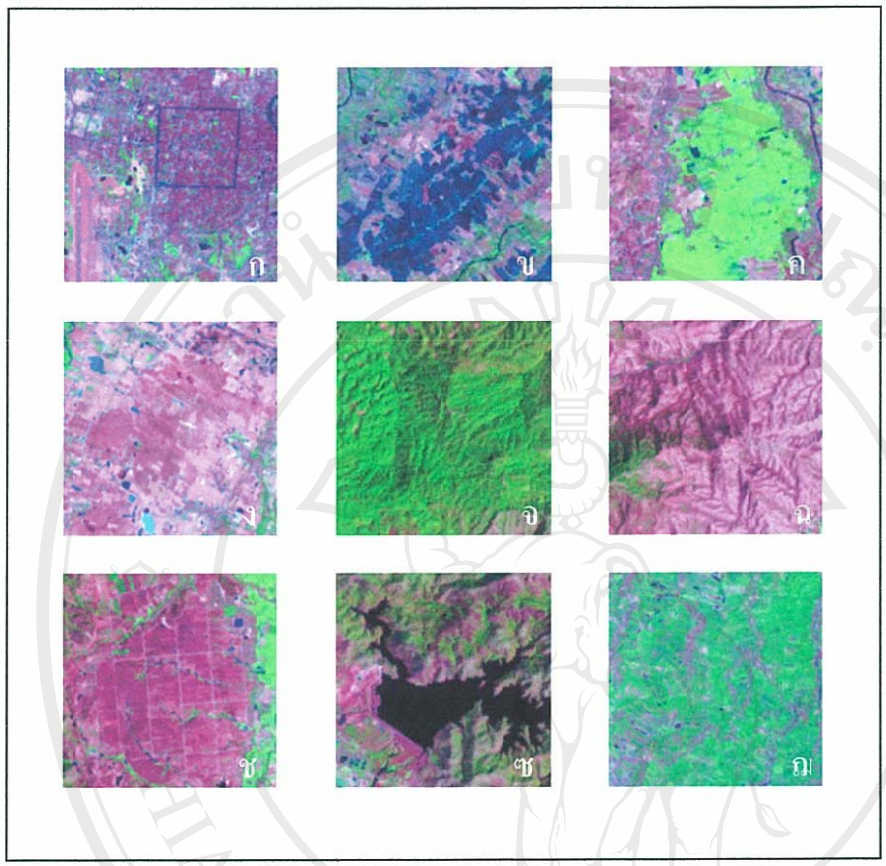
รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงคลื่นแต่ละคู่ในรูปแบบ scatterplot ข้อมูลภาพบันทึกเมื่อ 5 มีนาคม พ.ศ. 2543 เพื่อช่วยคัดเลือกช่วงคลื่นในการจำแนกลำไย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงคลื่นแต่ละคู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินบางชนิดของข้อมูลภาพ Landsat–7 ETM+ บันทึกวันที่ 5 มีนาคม 2543

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

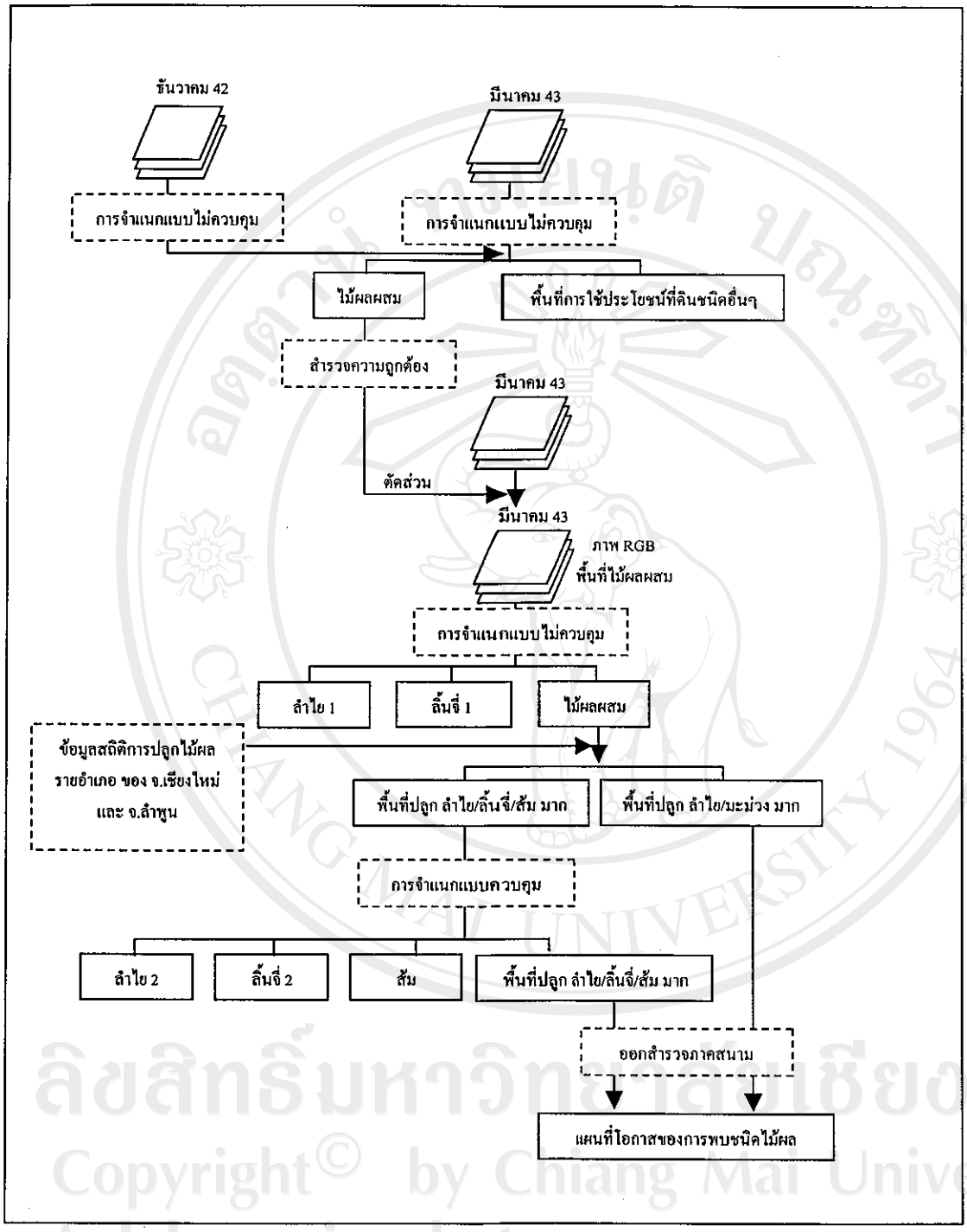


รูปที่ 4.4 ความแตกต่างของลักษณะการสะท้อนในการใช้ประโยชน์ที่ดินบางชนิด เช่น (ก) ตัวเมือง (ข) ข้าวนาปรัง (ค) ถั่วเหลือง (ง) นาทิ้งร้าง (จ) ป่าดิบเขา (ฉ) ป่าผลัดใบ (ช) พืชไร่ผสม (ซ) แหล่งน้ำ และ (ฌ) ไม้ผลผสม จากข้อมูลภาพ Landsat–7 ETM+ บันทึกวันที่ 5 มีนาคม 2543

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 การจำแนกพื้นที่ลำไยจากข้อมูลภาพดาวเทียม

นำชุดของช่วงคลื่นที่มีความเหมาะสมในการจำแนกเข้าสู่กระบวนการจำแนก ช่วงคลื่น 5 4 และ 3 ของข้อมูลภาพดาวเทียมถูกนำมาผสมสี red/green/blue เพื่อตรวจสอบพื้นที่ของชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินหลัก ขั้นตอนของการจำแนกพื้นที่ปลูกไม้ผลแต่ละชนิดแสดงดังรูปที่ 4.5



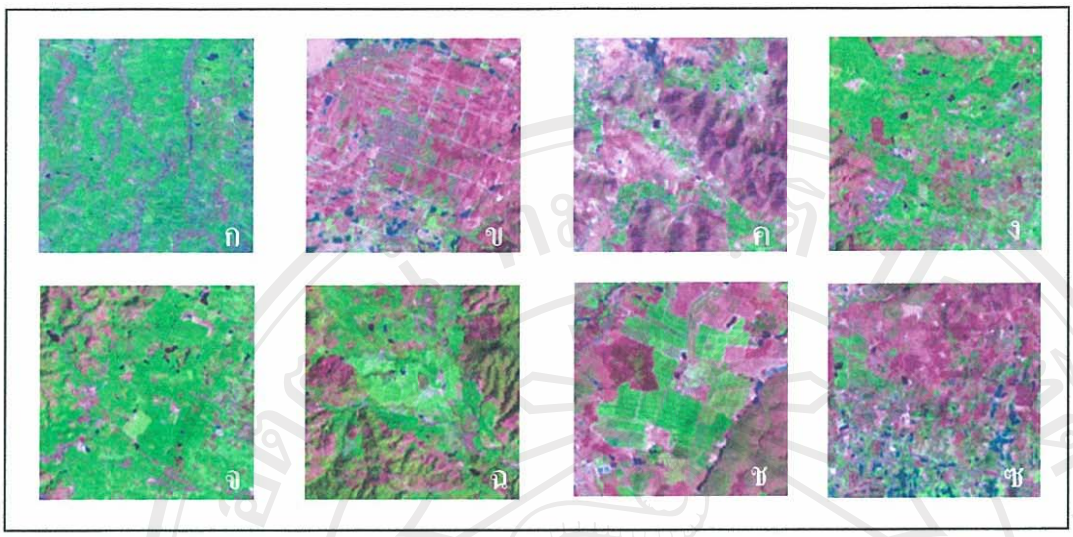
รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการจำแนกพื้นที่ปลูกชนิดของไม้ผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

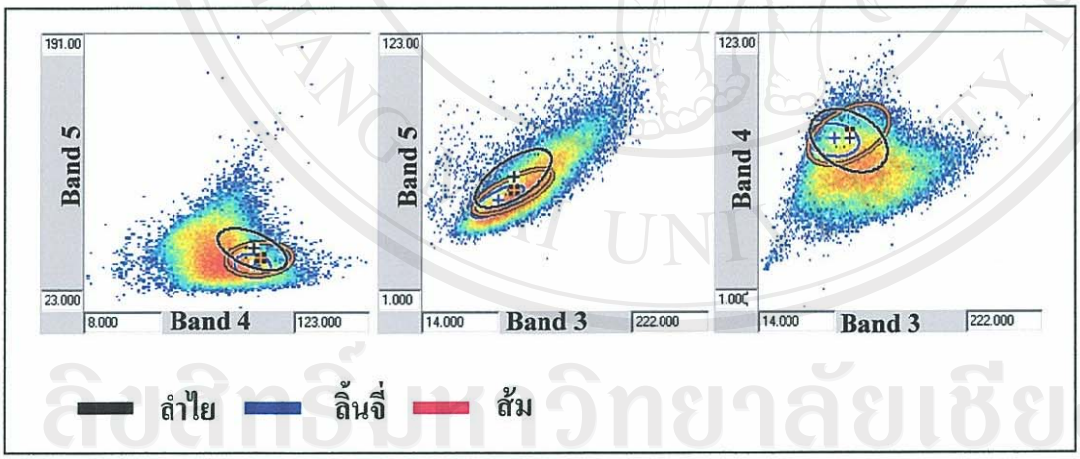
การศึกษานี้ใช้วิธีการจำแนกแบบไม่ควบคุม (unsupervised classification) เป็นวิธีการหลักในการจำแนก โดยใช้โปรแกรม ERmapper version 6.2 ทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของการจำแนกดังต่อไปนี้ จำนวนครั้งในการทำซ้ำ (interations) เท่ากับ 100 ครั้ง เปอร์เซ็นต์ความคงที่ของผลการจำแนก (percent unchanged) เท่ากับ 98% จำนวนกลุ่มข้อมูล (number of class) ที่กำหนดให้โปรแกรมจำแนก เท่ากับ 150 ชั้นข้อมูล ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลในแต่ละชั้นข้อมูล (maximum standard deviation) เท่ากับ 0.1 และความแตกต่างที่น้อยที่สุดของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูล (minimum distance between class mean) เท่ากับ 0.3 ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภทที่ไม่สามารถจำแนกได้ด้วยวิธีการจำแนกแบบไม่ควบคุม จะใช้วิธีการจำแนกแบบควบคุม (supervised classification) เป็นวิธีการเสริมเพื่อใช้จำแนกแบบจำเพาะเจาะจง

สำหรับการจำแนกพื้นที่ปลูกลำไยนั้นเนื่องจากลักษณะการสะท้อนของต้นลำไยไม่มีความแตกต่างกับไม้ผลชนิดอื่นๆ อย่างชัดเจน เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของไม้ผลในด้านการปกคลุมดินของแต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกันมากนัก (รูปที่ 4.6) และเมื่อพิจารณาจากค่าการสะท้อนของไม้ผลแต่ละชนิดด้วยการใช้ค่าสถิติแสดงในรูปแบบ scatterplots พบว่ามีความซ้อนทับกันของกลุ่มข้อมูลอย่างมาก (รูปที่ 4.7) โดยเมื่อคำนวณค่าสถิติในไม้ผลแต่ละชนิดพบว่ามีค่าการสะท้อนอยู่กลุ่มที่ใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 4.3) ดังนั้นการจำแนกโดยกลุ่มของค่าการสะท้อนของไม้ผลแต่ละชนิดจึงไม่สามารถใช้เพื่อจำแนกออกจากกันได้อย่างชัดเจน ในการวิเคราะห์ครั้งนี้จึงทำการวิเคราะห์โดยแบ่งเป็นสองขั้นตอนหลักๆ คือ การจำแนกพื้นที่ปลูกไม้ผลออกจากพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดอื่นๆ และขั้นตอนต่อจากนั้นจึงเป็นขั้นตอนของการจำแนกพื้นที่ลำไยออกจากพื้นที่ปลูกไม้ผลชนิดอื่นๆ เช่น ลิ้นจี่ ส้ม และ มะม่วง โดย ใช้ข้อมูลภาพช่วงคลื่น 543/RGB ของข้อมูลภาพบันทึก 5 มีนาคม พ.ศ. 2543 เป็นหลักในการจำแนก ส่วนข้อมูลภาพบันทึก 25 ธันวาคม พ.ศ. 2542 เป็นข้อมูลที่ใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดอื่นๆ ออกจากพื้นที่ปลูกไม้ผล เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่ลำไยยังไม่ออกดอก ค่าการสะท้อนรังสีจึงไม่ชัดเจนเท่ากับภาพบันทึกเดือนมีนาคม พร้อมกันนี้ภาพเดือนธันวาคมยังช่วยในการจำแนกพื้นที่ปลูกพืชฤดูแล้งที่ปลูกตามหลังข้าวได้เป็นอย่างดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.6 ความแตกต่างของลักษณะการสะท้อนของ (ก) ลำไยในพื้นที่ราบ (ข) ลำไยปลูกใหม่บนพื้นที่ดอน (ค) ลำไยในพื้นที่เชิงเขา (ง) ลำไยผสมลิ้นจี่ (จ) ลิ้นจี่ที่ราบหุบเขา (ฉ) ส้มในหุบเขา (ช) ส้มบนพื้นที่ดอน และ (ซ) ลำไยผสมมะม่วงในที่ลุ่ม จากข้อมูลภาพ Landsat–7 ETM+ บันทึกวันที่ 5 มีนาคม 2543



รูปที่ 4.7 ค่าสถิติในขอบเขตตัวอย่าง ลำไย ลิ้นจี่ และส้มในรูปกราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลภาพ Landsat–7 ETM+ ช่วงคลื่นต่างๆ บันทึกวันที่ 5 มีนาคม 2543 แสดงให้เห็นถึงการซ้อนทับกันของค่าข้อมูล

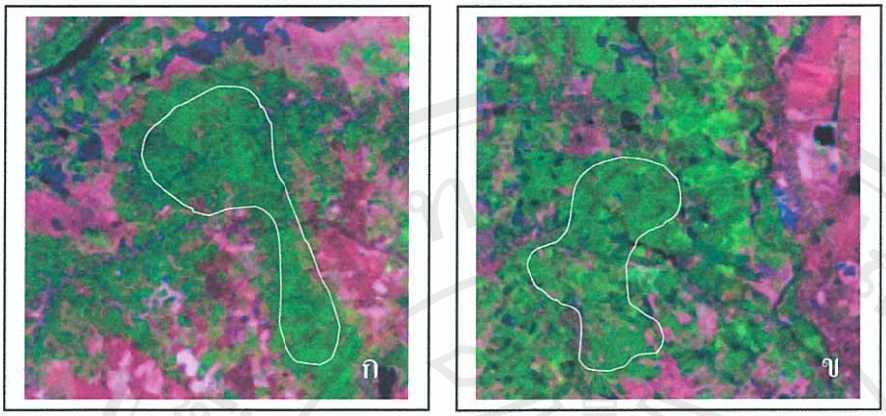
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าสถิติตัวแทนของไม้ผลแต่ละชนิดในพื้นที่ศึกษา

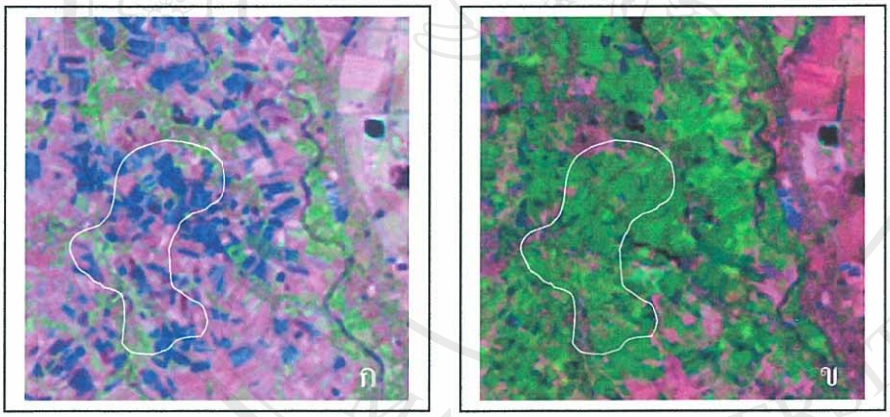
	ลำไย			ลิ้นจี่			ส้ม		
	Band 5	Band 4	Band 3	Band 5	Band 4	Band 3	Band 5	Band 4	Band 3
Min	62	58	46	53	65	42	59	67	45
Max	139	97	91	102	88	65	118	101	76
Mean	80.00	76.45	59.81	68.39	76.74	49.36	80.43	80.72	53.50
Sd Dev	11.78	5.82	5.39	8.02	3.05	3.01	10.73	5.05	4.56

ในขั้นตอนของการจำแนกพื้นที่ปลูกไม้ผลออกจากพื้นที่อื่นๆ โดยใช้ข้อมูลภาพเดือนมีนาคมสามารถจำแนกพื้นที่ปลูกไม้ผลได้เป็นบางส่วน โดยเฉพาะในพื้นที่ปลูกไม้ผลที่มีขนาดใหญ่ติดต่อกันสามารถจำแนกได้เป็นอย่างดี เนื่องจากค่าการสะท้อนของรังสีมีความแปรปรวนน้อย การจัดกลุ่มโดยโปรแกรมทำได้ดี แต่เนื่องจากช่วงเดือนมีนาคมเกษตรกรทำการปลูกพืชฤดูแล้งตามหลังข้าวซึ่งจากการตรวจสอบค่าของการสะท้อนในแต่ละช่วงคลื่นพบว่ามีค่าอยู่ในช่วงเดียวกันกับพื้นที่ปลูกไม้ผล โดยเฉพาะหอมหัวใหญ่ (รูปที่ 4.8) จึงได้ใช้ข้อมูลภาพเดือนธันวาคมเพื่อร่วมในการจำแนกเพราะพื้นที่นาข้าวที่เก็บเกี่ยวเสร็จแล้ว และยังไม่ได้ทำการปลูกพืชใดๆ มีค่าการสะท้อนแตกต่างจากพื้นที่ไม้ผลอย่างสิ้นเชิง (รูปที่ 4.9) ข้อมูลภาพเดือนธันวาคมจึงสามารถช่วยในการตัดส่วนของพื้นที่ปลูกพืชฤดูแล้งที่ปนมากับพื้นที่ไม้ผลที่จำแนกได้จากข้อมูลเดือนมีนาคมได้เป็นอย่างดี เช่นเดียวกับกรณีของพื้นที่ไม้ผลที่ปนกับป่าดิบเขาหรือพื้นที่อื่นๆ ได้ใช้หลักการเดียวกันนี้ในการจำแนก ทำให้การปะปนกันระหว่างไม้ผลกับพื้นที่อื่นๆ เหลือน้อยที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.8 ข้อมูลภาพดาวเทียมเดือนมีนาคมแสดง (ก) ตัวอย่างพื้นที่ปลูกไม้ผลที่มีค่าการสะท้อนของคลื่นในกลุ่มเดียวกับ (ข) พืชฤดูแล้งบางชนิด เช่น หอมหัวใหญ่



รูปที่ 4.9 ข้อมูลภาพดาวเทียมเดือนธันวาคม (ก) แสดงตัวอย่างพื้นที่ปลูกหอมหัวใหญ่และ (ข) พื้นที่ปลูกหอมหัวใหญ่เมื่อบันทึกเดือนมีนาคม

ผลของการจำแนกในขั้นต้นสามารถจำแนกพื้นที่ปลูกไม้ผลและการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดอื่นๆ จากนั้นนำแผนที่ที่จำแนกได้ไปตรวจสอบความถูกต้องโดยการออกสำรวจภาคสนามโดยวางจุดสำรวจแบบสุ่ม (random) ทุกชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินรวมทั้งหมด 1134 จุดให้ทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา แล้วทำการประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกด้วยวิธี Error Matrix และ Kappa statistics (Congalton, 1991) (ตารางที่ 4.4) ผลลัพธ์ที่ได้พบว่ามีความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 85.6 และ ค่า Kappa โดยรวมเท่ากับ 0.82 และหากพิจารณาเฉพาะในส่วนของไม้ผลผสมพบว่าจากจุดสำรวจไม้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลผสมทั้งหมด 335 จุด มีจุดสำรวจที่ตรงกับพื้นที่ปลูกไม้ผลในพื้นที่ปลูกจริงทั้งหมด 291 จุด และเป็นพื้นที่อื่นๆ ที่ไม่ใช่พื้นที่ไม้ผลทั้งหมด 44 จุด คิดเป็นความถูกต้อง 0.87 และค่า Kappa เท่ากับ 0.82 ซึ่งผลการตรวจสอบความถูกต้องโดยรวมถือว่าอยู่ในระดับที่น่าพอใจ เมื่อตรวจสอบความถูกต้องของผู้ใช้แผนที่ (User's accuracy; UA) ไม้ผลผสมพบว่ามีความถูกต้อง 87 % ส่วนความถูกต้องของผู้ผลิตแผนที่ (Producer's accuracy ; PA) มีความถูกต้องเท่ากับ 91 % ผลการจำแนกที่ได้นำไปสร้างเป็นแผนที่ไม้ผลผสมเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4.4 ตารางวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน (Error matrix) ของการจำแนกไม้ผลและการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดอื่นๆ

แผนที่จากการจำแนก	แผนที่อ้างอิง										
	ไม้ผลผสม	นาข้าว	พืชไร่ผสม	ชุมชน	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	พื้นที่อื่นๆ	รวม	Kappa	UA*	PA**
ไม้ผลผสม	**291**	0	16	10	9	0	9	**335**	**0.82**	0.87	0.91
นาข้าว	6	**345**	10	0	0	0	7	**368**	**0.91**	0.94	0.97
พืชไร่ผสม	7	4	**148**	2	7	0	21	**189**	**0.74**	0.78	0.77
ชุมชน	2	0	0	**64**	0	0	7	**73**	**0.87**	0.88	0.79
ป่าไม้	5	0	6	2	**29**	0	1	**43**	**0.66**	0.67	0.64
แหล่งน้ำ	0	0	0	0	0	**25**	0	**25**	**1.00**	1.00	1.00
พื้นที่อื่นๆ	10	8	11	3	0	0	**69**	**101**	**0.65**	0.68	0.61
รวม	**321**	**357**	**191**	**81**	**45**	**25**	**114**	**1134**			

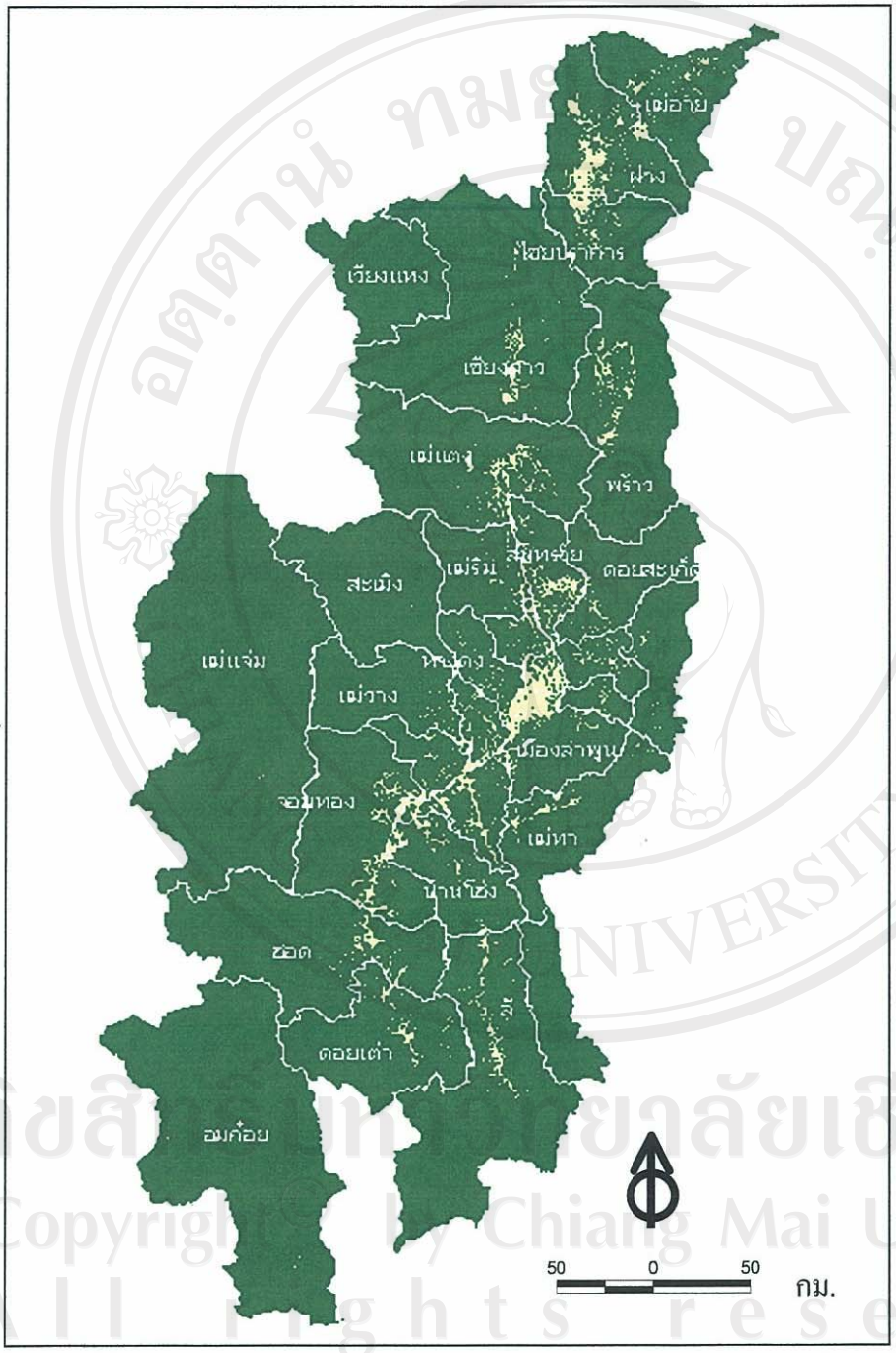
ความถูกต้องรวม เท่ากับ 85.6 % และ Overall Kappa เท่ากับ 0.81

*UA = User's accuracy, **PA = Producer's accuracy

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วพ
684.214
ว 182 ก

เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



รูปที่ 4.10 พื้นที่ไม้ผลผสมจากการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

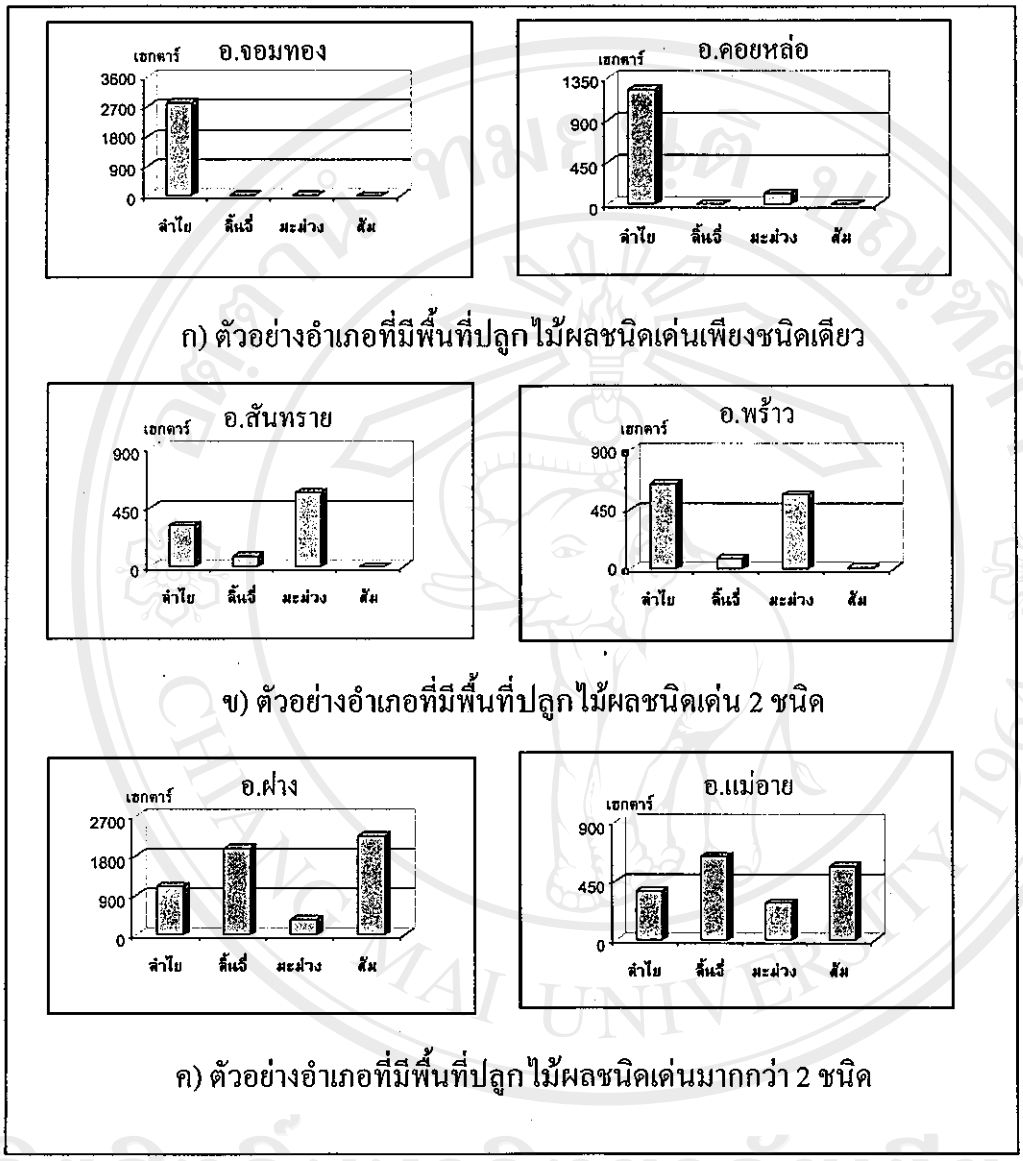
พื้นที่ไม้ผลผสมที่ได้จากการจำแนกในขั้นตอนข้างต้นถูกนำมาตัดส่วน (masking) กับข้อมูลภาพที่บันทึกเดือนมีนาคม ช่วงคลื่น 543/RGB เพื่อให้ข้อมูลภาพเหลือเพียงข้อมูลภายใต้พื้นที่ไม้ผลผสมเพียงอย่างเดียว จากนั้นนำเข้าสู่กระบวนการจำแนกด้วยวิธีการจำแนกแบบไม่ควบคุมอีกครั้ง โดยกำหนดจำนวนครั้งในการทำซ้ำ เท่ากับ 100 ครั้ง เปอร์เซ็นต์ความคงที่ของผลการจำแนก เท่ากับ 98% จำนวนกลุ่มข้อมูลที่กำหนดให้โปรแกรมจำแนก เท่ากับ 50 ชั้นข้อมูล ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลในแต่ละชั้นข้อมูล เท่ากับ 0.1 และความแตกต่างที่น้อยที่สุดของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูล เท่ากับ 0.3 จากนั้นทำการยุบรวมชั้นต่างๆ ที่โปรแกรมจำแนกได้

จากขั้นตอนดังกล่าวพบว่าสามารถจำแนกพื้นที่ปลูกลำไยบางส่วนและพื้นที่ปลูกลิ้นจี่บางส่วนออกจากไม้ผลชนิดอื่นๆได้ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการปลูกลำไยเป็นบริเวณกว้างในพื้นที่ อ.สารภี อ.หางดง อ.สันป่าตอง อ.ดอยหล่อ และ อ.จอมทอง ใน จ.เชียงใหม่ และ อ.เมือง อ.ป่าซาง กิ่งอ.เวียงหนองล่อง และ อ.บ้านโฮ่ง ใน จ.ลำพูน เนื่องจากเดือนมีนาคมเป็นช่วงเวลาที่ลำไยกำลังออกดอกอย่างเต็มที่ เมื่อพื้นที่ปลูกมีขนาดใหญ่ติดต่อกันเป็นบริเวณกว้างการรวมกลุ่มของชั้นที่จำแนกได้สามารถทำได้โดยง่าย ในส่วนของลิ้นจี่สามารถจำแนกได้ในบริเวณที่มีการปลูกเป็นบริเวณกว้างเช่นเดียวกันกับลำไย คือพื้นที่ อ.ฝาง อ.แม่อาย และ อ.ไชยปราการ ใน จ.เชียงใหม่ ซึ่งลิ้นจี่ในเดือนมีนาคมมีความแตกต่างกับลำไยคือต้นลิ้นจี่ในช่วงเวลานี้เป็นช่วงของการติดผล ค่าการสะท้อนของพื้นที่ปลูกผืนใหญ่ของลำไยและลิ้นจี่จึงมีความแตกต่างกัน สามารถจำแนกออกจากส่วนอื่นๆ ได้

การจำแนกในขั้นตอนต่อไปเป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยข้อมูลการผลิตไม้ผลจากสถิติการปลูกไม้ผลรายอำเภอที่เก็บรวบรวมโดยสำนักงานเกษตรจังหวัดทั้งของ จ.เชียงใหม่ และ จ.ลำพูน พิจารณาร่วมกับข้อมูลจากการออกสำรวจพื้นที่จริง พบว่าการปลูกไม้ผลในพื้นที่ศึกษามีลักษณะที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ซึ่งมีสาเหตุมาจากปัจจัยเชิงพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อไม้ผลแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน แม้ว่าจะมีการปลูกไม้ผลปะปนกันบ้างแต่จากสถิติพื้นที่ปลูกไม้ผลรายอำเภอที่ปรากฏในรายงาน ในแต่ละอำเภอจะมีไม้ผลชนิดใดชนิดหนึ่งที่โดดเด่น มีพื้นที่มากกว่าไม้ผลชนิดอื่นอย่างเห็นได้ชัด (รูปที่ 4.11) เช่น อ.สารภี อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ มีเพียงบางอำเภอที่มีการปลูกไม้ผล 2 ชนิดในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน โดยพบว่าเป็นการปะปนกันระหว่าง มะม่วง/ลำไย หรือ ลำไย/ลิ้นจี่ เช่น อ.สันทราย อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ส่วนในกรณี อ.ฝาง อ.แม่อาย อ.ไชยปราการ ที่ในปัจจุบันมีการปลูกส้มเพื่อทดแทนสวนลิ้นจี่ที่อายุมาก รวมทั้งการขยายพื้นที่เพื่อการปลูกส้มเชิงพาณิชย์เพิ่มมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขึ้นเป็นอย่างมากในช่วงเวลาที่ผ่านมา (หนึ่งฤทัย, 2543) ทำให้ทั้งสองอำเภอพบว่ามีพื้นที่ปลูก ลิ้นจี่ ปะปนกับส้มและลำไยเป็นจำนวนมาก



รูปที่ 4.11 แสดงสัดส่วนการปะปนกันของไม้ผลแต่ละชนิดในอำเภอต่างๆ จากรายงานสถิติการปลูกไม้ผล (สำนักงานเกษตรจังหวัด, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาโดยใช้สถิติพื้นที่ปลูกรายอำเภอในการแบ่งกลุ่มข้อมูลสามารถแบ่งกลุ่มของไม้ผลผสมออกได้เป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ คือ *พื้นที่ที่มีการปลูก ลิ้นจี่/ส้ม/ลำไย มาก* โดยกลุ่มนี้พบมากใน อ.ฝาง อ.แม่อาย และ อ.ไชยปราการ และ *พื้นที่ที่มีการปลูก มะม่วง/ลำไย มาก* ซึ่งกลุ่มนี้พบมากที่ อ.เชียงดาว อ.สันทราย อ.พร้าว และ อ.สันกำแพง พื้นที่ทั้งสองส่วนเป็นพื้นที่ไม้ผลผสมที่ไม่สามารถจำแนกรายละเอียดได้จึงถูกนำไปสร้างเป็นแผนที่แสดงโอกาสของการพบไม้ผลแต่ละชนิดในพื้นที่

นำกลุ่ม *พื้นที่ที่มีการปลูก ลิ้นจี่/ส้ม/ลำไย มาก* มาจำแนกชนิดของไม้ผลอีกครั้ง ด้วยวิธีการจำแนกแบบควบคุม โดยการกำหนดขอบเขตพื้นที่ตัวอย่าง (training site) ของลำไย ลิ้นจี่ และส้ม โดยกำหนดขนาดของพื้นที่ในแต่ละขอบเขตตัวอย่างที่สร้างไม่น้อยกว่า 15 กริด (pixel) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการคำนวณค่าสถิติของโปรแกรม (Ermapper, 1998) พบว่าสามารถจำแนกพื้นที่ ลำไยบางส่วน ลิ้นจี่บางส่วน และพื้นที่ปลูกส้มบางส่วนได้เป็นอย่างดี ส่วนพื้นที่ที่เหลือถูกนำไปจำแนกในขั้นตอนของการสร้างแผนที่โอกาสในการพบไม้ผลแต่ละชนิด

ในขั้นตอนประเมินโอกาสที่จะเป็นพื้นที่ปลูกไม้ผลแต่ละชนิดทำได้โดยทำการกำหนดจุดสำรวจและออกสำรวจภาคสนาม โดยกำหนดขอบเขตอำเภอเป็นขอบเขตที่เล็กที่สุดในการออกสำรวจ การกำหนดจำนวนจุดขึ้นอยู่กับปริมาณพื้นที่ไม้ผลที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ที่จำแนกได้และอัตราส่วนของชนิดไม้ผลในรายงานของสำนักงานเกษตรจังหวัด

ผลจากการจำแนกชนิดของไม้ผลที่ได้มา นำไปตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกโดยการสำรวจภาคสนาม มีจุดสำรวจทั้งหมด 341 จุด แบ่งเป็นจุดเพื่อการสำรวจความถูกต้อง 200 จุด และจุดสำรวจเพื่อกำหนดค่าความน่าจะเป็นของการพบชนิดไม้ผลทั้งหมด 141 จุดโดยกระจายจุดสำรวจภายใต้พื้นที่ปลูกไม้ผลทั้งหมดให้ทั่วทั้งพื้นที่ ผลของการตรวจสอบความถูกต้องภาคพบว่าผลของการจำแนกชนิดไม้ผลมีความถูกต้องของการจำแนกโดยรวมเท่ากับร้อยละ 84 และมีค่าสถิติ Kappa โดยรวมเท่ากับ 0.73 เมื่อพิจารณาความถูกต้องในแต่ละชนิดของไม้ผลพบว่าส้มมีความถูกต้องสูงที่สุดโดยมีค่าสถิติ Kappa เท่ากับ 0.84 ตามด้วยลิ้นจี่ที่มีค่าความ Kappa เท่ากับ 0.73 (ตารางที่ 4.5) ส่วนลำไยมีค่า Kappa เท่ากับ 0.70 และในขณะเดียวกันค่าความถูกต้องของการนำไปใช้งาน (UA) ของลิ้นจี่ ลำไย และส้ม เท่ากับ 82.4 % 82.7 % และ 91.2 % ตามลำดับ ส่วนความถูกต้องของผู้ผลิต (PA) เท่ากับ 78.9% 94.2 % และ 72.1 % ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.5 ตารางวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน (Error matrix) ของการจำแนกชนิดไม้ผล

แผนที่จากการจำแนก	แผนที่อ้างอิง						
ชนิดไม้ผล	ลิ้นจี่	ลำไย	ส้ม	รวม	Kappa	UA*(%)	PA**(%)
ลิ้นจี่	56	3	9	68	0.73	82.4	78.9
ลำไย	14	81	3	98	0.70	82.7	94.2
ส้ม	1	2	31	34	0.84	91.2	72.1
รวม	70	86	44	200			

ความถูกต้องรวม 84.0 %, Overall Kappa เท่ากับ 0.73

*UA: User accuracy **PA: Producer accuracy

สำหรับการตรวจสอบโอกาสของการพบชนิดไม้ผลในพื้นที่จากจุดสำรวจทั้งหมด 141 จุด กำหนดจุดสำรวจแบบสุ่มด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่ามีจุดสำรวจสำหรับพื้นที่ ลิ้นจี่/ส้ม/ลำไย ทั้งหมด 74 จุด และจุดสำรวจสำหรับ มะม่วง/ลำไย มีทั้งหมด 67 จุด (ตารางที่ 4.6) ผลของการออกสำรวจพบว่าจุดสำรวจของ ลิ้นจี่/ส้ม/ลำไย ทั้งหมดพบพื้นที่ปลูกลิ้นจี่ทั้งหมด 41 จุด พื้นที่ปลูกส้ม 23 จุด และที่เหลืออีก 10 จุดเป็นพื้นที่ปลูกลำไย ส่วนจุดสำรวจของพื้นที่ปลูก มะม่วง/ลำไย ทั้งหมด 67 จุด พบพื้นที่ปลูกมะม่วงทั้งหมด 37 จุดและพื้นที่ปลูกลำไย 30 จุด เมื่อนำจำนวนจุดที่ได้มาทำการคำนวณเพื่อหาโอกาสของการพบไม้ผลในแต่ละชนิด สรุปได้ว่า ในพื้นที่อำเภอฝาง แม่อาย และไชยปราการที่มีการปลูก ลิ้นจี่/ส้ม/ลำไย มาก โอกาสของการพบพื้นที่ปลูกลิ้นจี่เท่ากับ 50 % โอกาสที่จะพบพื้นที่ปลูกส้ม เท่ากับ 36 % และโอกาสของการพบพื้นที่ปลูกลำไยในพื้นที่เท่ากับ 14 % ในส่วนของพื้นที่การปะปนกันระหว่างมะม่วงกับลำไยในอำเภอเชียงดาว สันทราย พร้าว และสันกำแพง พบว่าความน่าจะเป็นของการพบมะม่วงในพื้นที่เท่ากับ 55% และที่เหลืออีก 45 % เป็นความน่าจะเป็นของการพบพื้นที่ปลูกลำไย

ตารางที่ 4.6 จำนวนจุดที่ตรวจพบในพื้นที่และความน่าจะเป็นของไม้ผลแต่ละชนิด

	ลิ้นจี่ (%)	ส้ม (%)	ลำไย (%)	มะม่วง (%)	รวม (%)
ลิ้นจี่/ส้ม/ลำไย	41 (50)	23 (36)	10 (14)	-	74 (100)
มะม่วง/ลำไย	-	-	30 (45)	37 (55)	67 (100)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลจากการจำแนกชนิดไม้ผลด้วยวิธีข้างต้นแสดงดังตารางที่ 4.7 และ 4.8 โดยพื้นที่ที่จำแนกได้มีทั้งหมด 104,850 เฮกตาร์ แบ่งเป็นพื้นที่ลำไย 79,631 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกลิ้นจี่ 11,336 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกมะม่วง 8,234 เฮกตาร์ และพื้นที่ปลูกส้มทั้งหมด 5,649 เฮกตาร์ โดยทั่วไปพื้นที่ที่จำแนกได้เมื่อเทียบกับพื้นที่จากรายงานสถิติพื้นที่ปลูกไม้ผล พบว่ามีความใกล้เคียงกันยกเว้นพื้นที่ปลูกมะม่วงที่มีความแตกต่างกัน สาเหตุอาจมาจากพื้นที่ปลูกมะม่วงที่ไม่สามารถจำแนกออกจากพื้นที่ปลูกลำไยได้ในบางส่วน ดังนั้นพื้นที่ปลูกมะม่วงที่เหลือจะปนกับพื้นที่ปลูกลำไยที่จำแนกได้

ตารางที่ 4.7 พื้นที่ (เฮกตาร์) ไม้ผลแต่ละชนิดจากการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียม

จังหวัด	ลำไย	ลิ้นจี่	ส้ม	ลิ้นจี่/ส้ม/ลำไย (50/36/14)*	มะม่วง/ลำไย (55/45)**
เชียงใหม่	43,178	7,323	2,760	8,026	14,971
ลำพูน	28,593	0	0	0	0
รวม	71,770	7,323	2,760	8,026	14,971

* โอกาสที่พบลิ้นจี่ ส้ม และลำไย ในพื้นที่, ** โอกาสที่พบมะม่วงและลำไย ในพื้นที่

ตารางที่ 4.8 พื้นที่ (เฮกตาร์) จากการจำแนกชนิดของไม้ผลในพื้นที่ศึกษาเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกในรายงานของสำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน

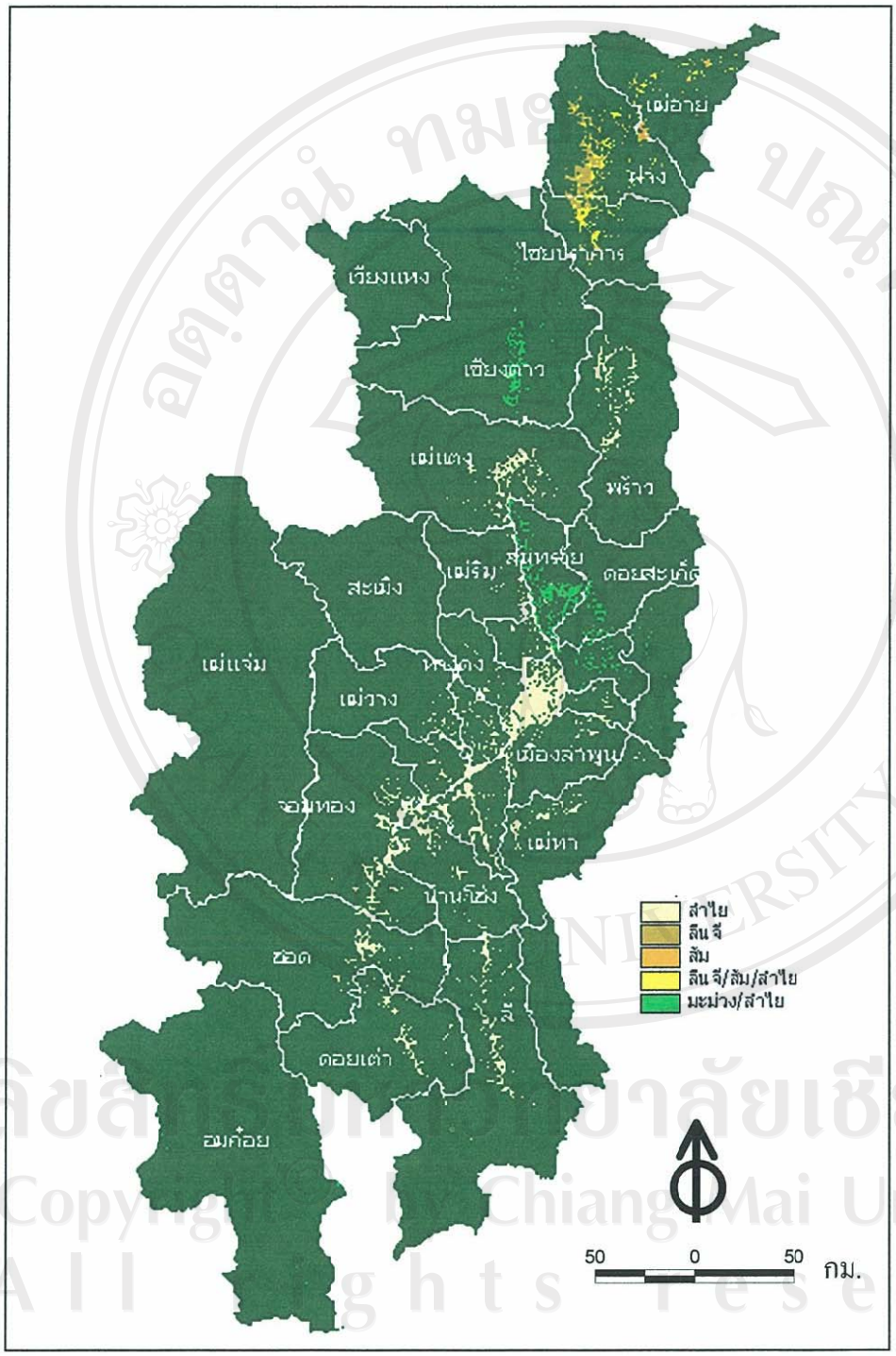
	พื้นที่จากการจำแนก	รายงานพื้นที่ปลูก กรมส่งเสริมฯ ปีเพาะปลูก 2543		
		เชียงใหม่*	ลำพูน**	รวม 2 จังหวัด
ลำไย	79,631	32,254	35,163	67,417
ลิ้นจี่	11,336	8,721	0	8,721
ส้ม	5,649	5,720	0	5,720
มะม่วง	8,234	11,680	5,168	16,848
	104,850	58,376	40,331	98,707

* รายงานสถิติการปลูกไม้ผล ปี 2543 สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่, ** รายงานสถิติการปลูกไม้ผล ปี 2543 สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนที่ชนิดของไม้ผลเมื่อผ่านขั้นตอนของการตรวจสอบความถูกต้องและกำหนดโอกาสในการพบไม้ผลแล้วจะถูกนำมาสร้างเป็นแผนที่เพื่อนำไปใช้ร่วมกับผลของการการประเมินคุณภาพที่ดินเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้ที่ดินสำหรับการผลิตลำไยในขั้นตอนต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.12 ผลการจำแนกชนิดของไม้ผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 การกำหนดหลักเกณฑ์สำหรับประเมินความเหมาะสมในการปลูกลำไย

การกำหนดหลักเกณฑ์ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินอาศัยคุณภาพที่ดินที่กรมพัฒนาที่ดินกำหนดไว้ในคู่มือการประเมินคุณภาพที่ดิน (2542) พบว่ามีบางคุณภาพที่ดินไม่มีความจำเป็นต้องใช้ในการประเมิน เนื่องจากผลกระทบของคุณภาพที่ดินเหล่านั้นต่อการตัดสินใจเลือกพื้นที่ปลูกลำไยมีน้อย จึงได้ตัดคุณภาพที่ดินบางชนิดออกจากกระบวนการประเมิน หลักเกณฑ์ที่นำมาพิจารณาแบ่งเป็น 2 หลักเกณฑ์หลัก คือ หลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับความต้องการด้านพืช และหลักเกณฑ์ทางด้านการจัดการ หลักเกณฑ์ด้านพืชมีทั้งหมด 5 คุณภาพที่ดิน คือ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน คือ ปริมาณไนโตรเจน (N) ปริมาณฟอสฟอรัส (P) และปริมาณโพแทสเซียม (K) ความลึกของดิน การระบายน้ำของดิน อุณหภูมิเฉลี่ย น้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยในเรื่องน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ พิจารณาจาก ระยะทางจากบ่อน้ำใต้ดิน ปริมาณน้ำฝนในรอบปี ระยะทางจากทางน้ำสายหลักของพื้นที่ศึกษา และขอบเขตโครงการชลประทาน

หลักเกณฑ์ในด้านการจัดการพิจารณาจาก ระยะทางจากจุดรับซื้อลำไย ระยะทางจากถนนหลัก และ ความลาดชันของพื้นที่ ซึ่งทั้งสามปัจจัยเป็นตัวกำหนดความยากง่ายในการจัดการสวนลำไยทั้งในด้านการขนส่งและการดูแลรักษา ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายของการผลิตลำไย รวมสิ่งที่นำมาใช้ในการประเมินทั้งสิ้น 13 ชนิด (ตารางที่ 4.9)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.9 หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมที่ดินของพื้นที่ปลูกลำไย

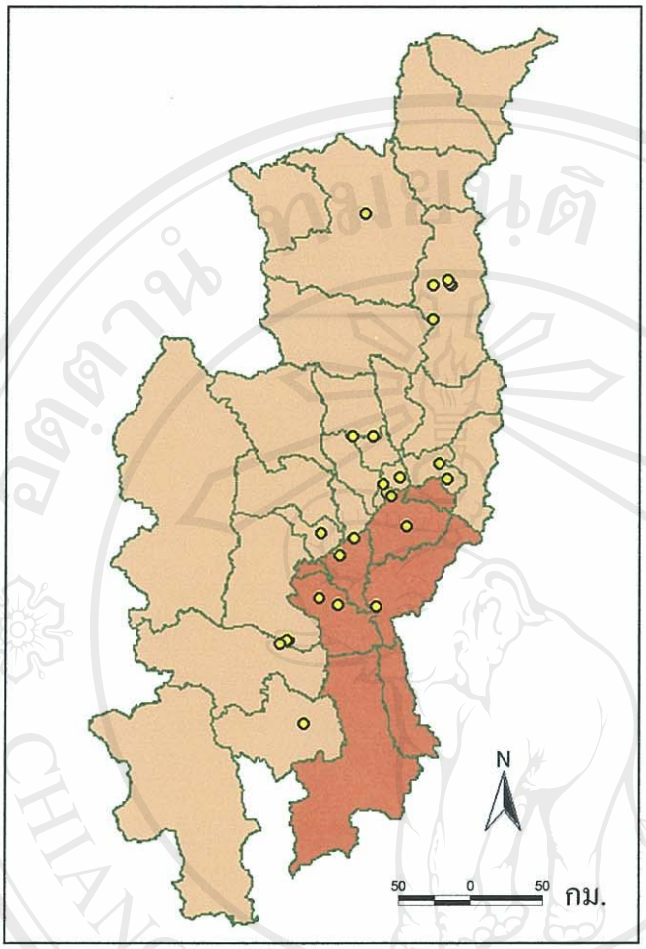
หลักเกณฑ์	คุณภาพที่ดิน
1.ปัจจัยที่พืชต้องการ	1.ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
	- ไนโตรเจน (N)
	- ฟอสฟอรัส (P)
	- โพแทสเซียม (K)
	2.ความลึกของดิน
	3.การระบายน้ำของดิน
	4.น้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้
	- ปริมาณน้ำฝนในรอบปี
	- ระยะทางจากทางน้ำสายหลัก
	- ระยะทางจากบ่อน้ำใต้ดิน
	- ขอบเขตโครงการชลประทาน
	5.อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี
2.ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการจัดการ	1.ระยะทางจากจุดรับซื้อลำไย
	2.ความห่างจากถนน
	3.ความลาดชันของพื้นที่ปลูก

ทั้งสองหลักเกณฑ์ถูกนำไปหาค่าถ่วงน้ำหนักโดยใช้การสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบการผลิตลำไยจากนั้นทำการแปลงความคิดเห็นเหล่านั้นเป็นค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์ในขั้นตอนต่อไป

4.4 การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของหลักเกณฑ์

การศึกษาครั้งนี้ทำการสอบถามเกษตรกรผู้มีความรู้ความชำนาญที่มีพื้นที่ปลูกลำไยบนที่ดอนกับเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกลำไยบนพื้นที่ราบลุ่ม กลุ่มละ 15 ราย รวมทั้งสิ้น 30 ราย โดยให้กลุ่มตัวอย่างของเกษตรกรที่ทำการสอบถามกระจายตามพื้นที่แหล่งปลูกลำไยที่สำคัญในพื้นที่ศึกษาสองจังหวัด ดังรูปที่ 4.13

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.13 ตำแหน่งของเกษตรกรตัวอย่างในการสอบถามความคิดเห็นเพื่อกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์

เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างได้แสดงความคิดเห็นด้วยการเรียงลำดับความสำคัญของแต่ละคุณภาพที่ดินโดยใช้ตัวเลขแทนระดับความสำคัญ ตัวเลขมากแสดงถึงระดับความสำคัญของคุณภาพที่ดินนั้นมีมาก

ผลจากการสอบถามถึงความคิดเห็นถึงความสำคัญระหว่างหลักเกณฑ์ที่พืชต้องการกับหลักเกณฑ์ที่มีผลกระทบต่อการจัดการ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ (83 %) ให้ความสำคัญของหลักเกณฑ์ที่พืชต้องการมากกว่าหลักเกณฑ์ด้านการจัดการ การเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมของหลักเกณฑ์ทางความต้องการด้านพืชสูงเป็นการลดการลงทุนและการดูแลสวนลำไยในเบื้องต้นได้เป็นอย่างดี ซึ่งแตกต่างจากด้านการจัดการที่เกษตรกรสามารถวางแผนเพื่อให้มีการจัดการที่ดีได้ ไม่ว่าการจัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเหล่านั้นจะยากหรือง่ายก็ตามและที่สำคัญในปัจจุบันพื้นที่ต่างๆ มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น ข้อจำกัดทางด้านการจัดการสวนลำไยในปัจจุบันจึงลดลงอย่างมาก

เมื่อสอบถามเกษตรกรถึงความสำคัญของคุณภาพที่ดินภายใต้หลักเกณฑ์ที่พืชต้องการ พบว่า เกษตรกรมีความคิดเห็นแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์ของเกษตรกรแต่ละคน ในเบื้องต้นเมื่อหาค่าเฉลี่ยจากตัวเลขที่เป็นตัวแทนความคิดเห็นของเกษตรกรทั้งหมด เกษตรกรให้ความสำคัญในเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด (คะแนน 123) โดยให้เหตุผลว่า ลำไยเป็นพืชที่ไม่ทนแล้งจึงไม่สามารถขาดน้ำได้ น้ำจึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญต่อการพิจารณาเลือกพื้นที่ปลูกลำไยเป็นอันดับแรก ส่วนด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นชนิดที่เกษตรกรให้ความสำคัญรองลงมา (คะแนน 107) ซึ่งมีความสำคัญเท่ากันกับการระบายน้ำของดิน (คะแนน 107) ซึ่งคุณภาพที่ดินทั้งสองชนิดดังกล่าวเป็นชนิดที่เกษตรกรสามารถปรับปรุงพื้นที่เพื่อให้มีความเหมาะสมมากขึ้นได้หากมีความต้องการปลูกลำไยจริงๆ ในพื้นที่นั้น ส่วนที่มีความสำคัญน้อยที่สุดในความเห็นของเกษตรกร คือ อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี (คะแนน 87) และความลึกของดิน (คะแนน 56) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความคิดเห็นของเกษตรกรในพื้นที่ราบลุ่ม พบว่าให้ความสำคัญของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้สูงที่สุด (คะแนน 61) ตามด้วยเรื่องการระบายน้ำของดิน (คะแนน 56) ซึ่งเป็นสิ่งที่เกษตรกรในพื้นราบให้ความสนใจเป็นพิเศษเนื่องจากการระบายน้ำของดินมีผลต่อการท่วมขังของน้ำในช่วงเวลาที่มีฝนตกหนักติดต่อกันเป็นเวลานาน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้รากของต้นลำไยตายได้ ลำดับความสำคัญต่อมาเป็นเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของดิน (คะแนน 52) อุณหภูมิเฉลี่ย (คะแนน 42) และความลึกของดิน (คะแนน 29) ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10)

สำหรับในกลุ่มของเกษตรกรบนพื้นที่ดอน มีความคิดเห็นแตกต่างกับเกษตรกรบนพื้นที่ราบลุ่มในบางคุณภาพที่ดิน โดยน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ยังคงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดเช่นเดียวกันกับเกษตรกรในพื้นที่ราบลุ่ม (คะแนน 62) แต่เกษตรกรบนที่ดอนให้ความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน (คะแนน 55) มากกว่าเรื่องการระบายน้ำของดิน (คะแนน 51) โดยเกษตรกรให้เหตุผลว่าดินบนพื้นที่ดอนมักไม่มีปัญหาในด้านการระบายน้ำเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดเทและมีก้อนกรวดปนอยู่ แต่ปัญหาที่พบโดยส่วนใหญ่เป็นปัญหาในเรื่องของดินที่มักขาดความอุดมสมบูรณ์ ความสำคัญในลำดับต่อมาเป็นเรื่องของอุณหภูมิเฉลี่ย (คะแนน 45) และที่มีความสำคัญน้อยที่สุดคือด้านความลึกของดิน (คะแนน 27)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.10 ตารางลำดับความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์จากการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรรวมและแยกตามกลุ่มของเกษตรกรที่ดอนกับที่ราบ

	เกษตรกรรวมทั้งหมด		เกษตรในพื้นที่ราบ		เกษตรกรในพื้นที่ดอน	
ปัจจัยที่พืชต้องการ	**คะแนนรวม**	**อันดับ**	**คะแนนรวม**	**อันดับ**	**คะแนนรวม**	**อันดับ**
ความอุดมสมบูรณ์ของดิน	107	2	52	3	55	2
ความลึกของดิน	56	5	29	5	27	5
การระบายน้ำของดิน	107	2	56	2	51	3
น้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้	123	1	61	1	62	1
อุณหภูมิ	87	4	42	4	45	4
ปัจจัยด้านการจัดการ	**คะแนนรวม**	**อันดับ**	**คะแนนรวม**	**อันดับ**	**คะแนนรวม**	**อันดับ**
ระยะทางจากจุดรับซื้อ	70	1	34	2	36	1
ความห่างจากถนน	64	2	35	1	29	3
ความลาดชันของพื้นที่ปลูก	58	3	27	3	31	2

การที่อุณหภูมิเฉลี่ยและความลึกของหน้าดินมีระดับความสำคัญในลำดับหลังสุดเมื่อเทียบกับปัจจัยด้านอื่นๆ เนื่องจากอุณหภูมิให้ความสำคัญในด้านการออกดอกของลำไยเป็นหลักซึ่งในปัจจุบัน พบว่ามีการใช้สารโพแทสเซียมครอเรต ($KCLO_3$) เพื่อช่วยในการออกดอกของลำไย (วาสนา, 2545) ทั้งการออกดอกในฤดูกาลและนอกฤดูโดยไม่ต้องอาศัยความเย็นของอุณหภูมิในฤดูกาลปรกติก็สามารถทำให้ลำไยออกดอกได้ ดังนั้นความสำคัญของอุณหภูมิจึงลดลงในปัจจุบัน ส่วนความลึกของดินเกษตรกรให้เหตุผลว่าโดยธรรมชาติความลึกของดินจะสัมพันธ์กับความสามารถในการกักเก็บธาตุอาหารของดินซึ่งเกี่ยวเนื่องถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน ถ้าดินมีความลึกมากก็สามารถเก็บธาตุอาการไว้ได้มาก แต่เนื่องจากการทำสวนลำไยในปัจจุบันปุ๋ยที่เกษตรกรเพิ่มให้กับต้นลำไยทั้งปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอนินทรีย์มีส่วนในการทดแทนการขาดหายไปของปุ๋ยตามธรรมชาติเป็นอย่างมาก และบทบาทที่สำคัญอีกอย่างคือการผยุงลำต้นไม่ให้ล้มแต่โดยส่วนมากเกษตรกรทำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การแก้ไขโดยการใช้ไม้ค้ำซึ่งได้ผลเป็นอย่างดี ดังนั้นความลึกของดินจะมากหรือน้อยจึงไม่มีความสำคัญเมื่อเทียบกับปัจจัยอื่นๆทั้งหมด

ในการประเมินหลักเกณฑ์ด้านการจัดการ เมื่อสอบถามถึงความสำคัญในแต่ละเรื่อง เกษตรกรทั้งสองกลุ่มมีความเห็นที่แตกต่างกัน เกษตรกรทั้งหมดให้ความสำคัญกับระยะทางจากจุดรับซื้อผลผลิตมากที่สุด (คะแนน 70) รองลงมาเป็นระยะห่างจากถนนเส้นหลัก (คะแนน 64) และความลาดชันของพื้นที่ปลูกมีระดับความสำคัญต่ำสุด (คะแนน 58) แต่เมื่อแยกกลุ่มของเกษตรกรในพื้นที่ราบลุ่มกับพื้นที่ดอน พบว่ามีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ราบ เห็นว่าความห่างจากถนนของที่ดิน (คะแนน 35) มีความสำคัญมากกว่า ระยะทางจากจุดรับซื้อผลผลิต (คะแนน 34) ซึ่งแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย เมื่อพิจารณาจากค่าคะแนนที่ได้สามารถสรุปได้ว่าความห่างจากถนนและระยะทางจากจุดรับซื้อผลผลิตมีระดับความสำคัญไม่แตกต่างกัน ส่วนความลาดชันของพื้นที่ปลูก (คะแนน 27) มีระดับความสำคัญน้อยที่สุด

สำหรับความคิดเห็นในด้านการจัดการของกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ดอน พบว่าให้ความสำคัญต่อระยะทางจากจุดรับซื้อผลผลิต (คะแนน 36) มากกว่าความลาดชันของพื้นที่ปลูก (คะแนน 31) และในขณะเดียวกันความลาดชันของพื้นที่ปลูกมีความสำคัญต่อการเลือกพื้นที่ปลูกมากกว่าความห่างจากถนน (คะแนน 29) ซึ่งถือว่าทั้งสามมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน (ตารางที่ 4.10)

จากตารางที่ 4.10 พบว่าเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกลำไยในที่ราบลุ่ม และในที่ดอน ให้ความสำคัญของคุณภาพที่ดินแต่ละชนิดในลำดับที่แตกต่างกัน ความคิดเห็นที่แสดงออกมาในรูปแบบของลำดับความสำคัญถูกแปลงเป็นค่าถ่วงน้ำหนักโดยการจัดลำดับความสำคัญด้วยวิธี Rank Sum (Malczewski, 1999; Ramarao, 2003) ตามสมการที่ (1) โดยค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยรวมกันเท่ากับ 1.0 (ตารางที่ 4.11) ค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้จากกระบวนการนี้จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการประเมินความเหมาะสมด้วยวิธีการทาง GIS ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.11 ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์จากความคิดเห็นของเกษตรกรทั้งหมดและแบ่งเกษตรกรในพื้นที่ราบลุ่มและพื้นที่ดอน

	เกษตรกรรวมทั้งหมด			เกษตรกรในพื้นที่ราบ			เกษตรกรในพื้นที่ดอน		
ปัจจัยที่พืชต้องการ	rank	weight	normalized weight	rank[a]	weight[b]	normalized weight	rank	weight	normalized weight
ความอุดมสมบูรณ์ของดิน	2	4	0.250	3	3	0.200	2	4	0.267
ความลึกของดิน	5	1	0.063	5	1	0.067	5	1	0.067
การระบายน้ำของดิน	2	4	0.250	2	4	0.267	3	3	0.200
น้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้	1	5	0.313	1	5	0.333	1	5	0.333
อุณหภูมิ	4	2	0.125	4	2	0.133	4	2	0.133
รวม		15	1.000		15	1.000		15	1.000
ปัจจัยด้านการจัดการ	rank	weight	normalized weight	rank	weight	normalized weight	rank	weight	normalized weight
ระยะทางจากจุดรับซื้อ	1	3	0.500	2	2	0.333	1	3	0.500
ความห่างจากถนน	2	2	0.333	1	3	0.500	3	1	0.167
ความลาดชันของพื้นที่ปลูก	3	1	0.167	3	1	0.167	2	2	0.333
รวม		6	1.000		6	1.000		6	1.000

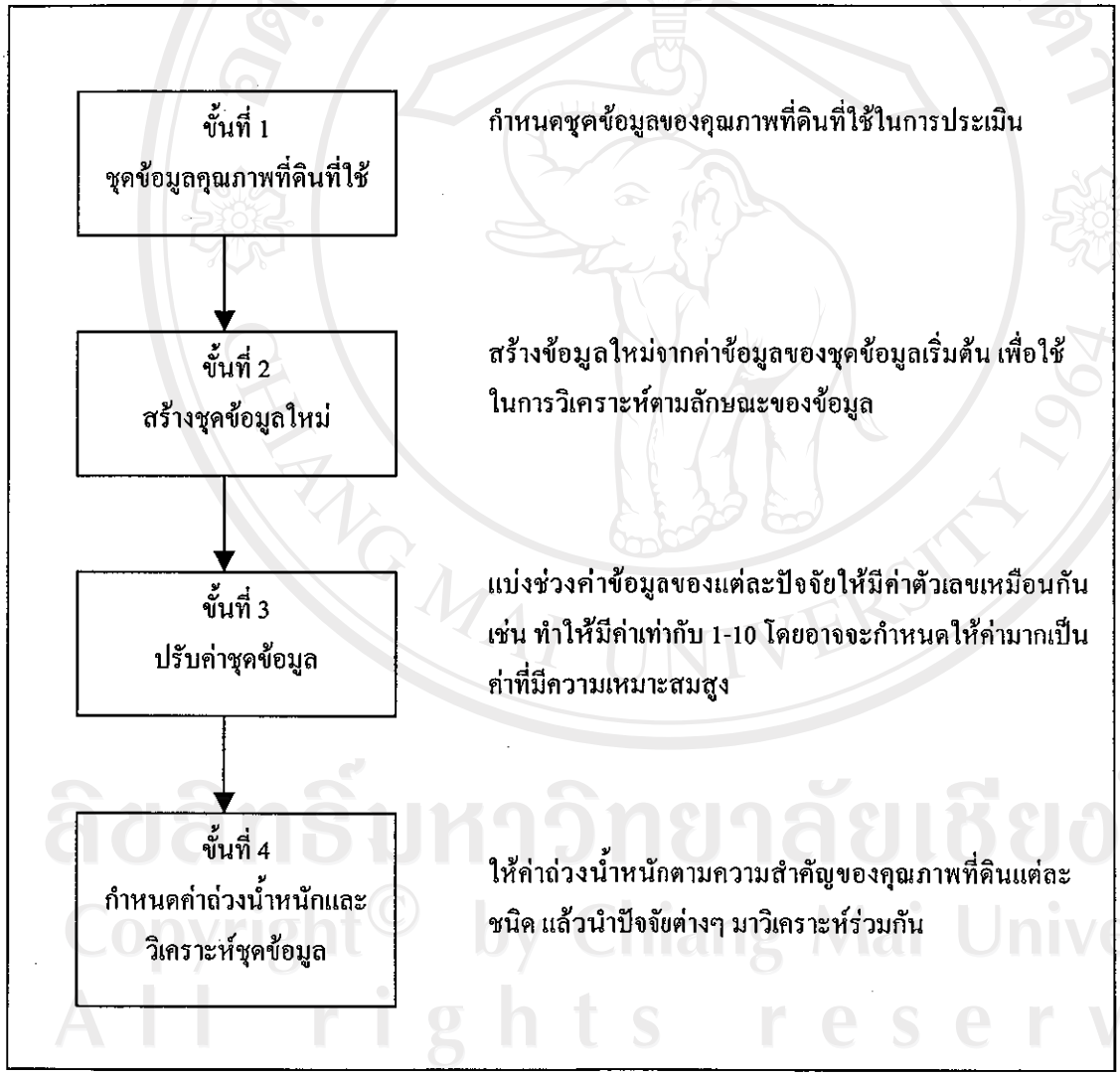
[a] ลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากการสอบถามเกษตรกร

[b] $= (n - rj + 1)$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5 การประเมินคุณภาพที่ดิน

ขั้นตอนของการประเมินเพื่อค้นหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกลำไยในการศึกษาครั้งนี้เป็นการประเมินเชิงพื้นที่ จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลที่เป็นข้อมูลทั้งเชิงพื้นที่และเป็นตารางอรรถาธิบายให้อยู่ในรูปแบบราสเตอร์กริด (raster grid) ทั้งหมด โดยสร้างเป็นชั้นข้อมูลของคุณภาพที่ดินต่างๆ ที่นำมาประเมินแยกเป็นชั้นๆ ก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ร่วมกันด้วยโปรแกรมย่อย Spatial Analysts ภายใต้โปรแกรม Arcview 3.1 โดยมีขั้นตอนหลักของการวิเคราะห์ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 ขั้นตอนหลักของการประเมินด้วยชุดข้อมูลภูมิสารสนเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในขั้นตอนที่ 1 เป็นขั้นตอนในการเตรียมชุดข้อมูลของคุณภาพที่ดินที่จะนำมาวิเคราะห์โดยเป็นข้อมูลต้นเริ่มต้น จากนั้นในขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นตอนของการสร้างข้อมูลขึ้นมาใหม่จากค่าของแต่ละ กริดโดยจัดชั้น (reclassify) เป็นค่าที่เป็นตัวแทนของระดับความเหมาะสมของคุณภาพที่ดินแต่ละประเภทตามวิธีการของ FAO (1976) ในส่วนของข้อมูลทางด้านการจัดการ เช่น ระยะห่างจากถนนหลัก เป็นการหาระยะทางจากเส้นทางถนนสายหลักที่รถสามารถแล่นได้อย่างสะดวก เป็นระยะห่างเพื่อกำหนดระดับความเหมาะสมซึ่งโดยปรกติพื้นที่ที่อยู่ใกล้ถนนหลักจะมีความเหมาะสมมากกว่าพื้นที่ที่อยู่ไกลออกไปจากถนนเนื่องจากสามารถเข้าถึงพื้นที่ได้ง่ายกว่า ความเหมาะสมจะลดหลั่นตามระยะของความห่าง ข้อมูลระยะห่างจากจุดรับซื้อก็เป็นไปในทิศทางเดียวกัน จากนั้นในขั้นตอนที่ 3 เมื่อสร้างชุดข้อมูลใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้แล้ว ปรกติข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่มักจะมีค่าที่เป็นค่าเฉพาะตามลักษณะของข้อมูลนั้นๆ เช่น ระยะห่างจากถนนมีหน่วยเป็นเมตร ส่วนความลาดชันของพื้นที่เป็นองศาเป็นต้น ดังนั้นการจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ร่วมกันได้ จำเป็นต้องมีการแปลงค่าข้อมูลเหล่านั้นให้อยู่ในหน่วยวัดเดียวกันเสียก่อน การปรับค่า (standardize) ข้อมูลเป็นไปตามวิธีการที่ระบุในคู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ ของกรมพัฒนาที่ดิน (2542) ซึ่งได้กำหนดตัวเลขตัวแทนช่วงค่าของความเหมาะสมในแต่ละค่าของข้อมูลโดยระดับความเหมาะสมมาก เท่ากับ 1.0 เหมาะสมปานกลาง เท่ากับ 0.8 เหมาะสมน้อย เท่ากับ 0.5 และไม่มีความเหมาะสม เท่ากับ 0 ชุดข้อมูลที่แบ่งช่วงค่าใหม่เหล่านี้จะเป็นชุดข้อมูลที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ได้มาจากกรรมวิธีก่อนหน้านี้ สำหรับขั้นตอนที่ 4 เป็นการรวบรวมข้อมูลต่างๆ รวมทั้งค่าถ่วงน้ำหนักมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อหาระดับความเหมาะสมของพื้นที่จนกระทั่งได้ตัวเลขแทนระดับความเหมาะสมของแต่ละช่องกริดเพื่อนำไปวิเคราะห์ร่วมกับแผนที่ปลูกลำไยที่เป็นปัจจุบันที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมต่อไป

4.5.1 การเตรียมชั้นความเหมาะสมของข้อมูล

หลักเกณฑ์ทางด้านพืช

ตามเอกสารคู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (2542) ได้แสดงรายละเอียดระดับความเหมาะสมของคุณสมบัติที่ดินแต่ละตัว ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้นำมาใช้ในการประเมินทั้งหมด โดยได้คัดเลือกบางคุณภาพที่ดินที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจคัดเลือกพื้นที่ปลูกลำไยของเกษตรกรในพื้นที่มากที่สุด มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.12 ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของหลักเกณฑ์ทางด้านพืชในการประเมินพื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกลำไย

คุณภาพที่ดิน	หน่วย	ระดับความเหมาะสมของคุณภาพที่ดิน			
		S1	S2	S3	N
ความอุดมสมบูรณ์ของดิน					
ไนโตรเจน (N)	%	> 0.2	0.1 – 0.2	< 0.1	
ฟอสฟอรัส (P)	ppm	> 15.0	6.0 – 15.0	< 6.0	
โปแทสเซียม (K)	ppm	60.0	30.0 – 60.0	< 30.0	
ความลึกของดิน	เซนติเมตร	> 150	100 – 150	50 – 100	< 50
การระบายน้ำของดิน	ชั้น	4, 5, 6		3	1, 2
น้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้					
ปริมาณน้ำฝนในรอบปี	มิลลิเมตร	1,200 – 1,800	1,800 – 2,000		> 2,000
			1,100 – 1,200	1,000 – 1,100	< 1,000
ระยะทางจากทางน้ำหลัก	เมตร	0-100	100-200	> 200	
ระยะทางจากบ่อน้ำใต้ดิน	เมตร	0-100	100-200	> 200	
ขอบเขตชลประทาน		ใน		นอก	
อุณหภูมิ	°C	20 – 25	26 – 30	31 – 35	> 35
			19 – 16	15 – 13	< 13

ที่มา: ดัดแปลงจากบัณฑิตและคำรณ (2542) และจากการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกร

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ในที่นี้พิจารณาจากปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน โดยใช้ปริมาณธาตุหลักที่พบในดิน คือ ธาตุไนโตรเจน (N) ธาตุฟอสฟอรัส (P) และธาตุโปแทสเซียม (K) ซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ปริมาณธาตุอาหารแต่ละชนิดจะมีระดับของความเหมาะสมที่แตกต่างกัน

ความลึกของดิน

เกษตรกรในพื้นที่มีความเห็นเกี่ยวกับความลึกของดินไปในทางเดียวกัน โดยเกือบทั้งหมดให้ความเห็นว่าความลึกของดินมีประโยชน์หลักๆ คือ การพยุงต้นของลำไย และความสามารถในการเก็บรักษาปริมาณธาตุอาหารไว้ของดิน ดินที่มีความลึกมากโอกาสที่รากพืชจะเจริญเติบโตและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผ่ขยายก็เป็นไปได้ง่าย และเมื่อรากพืชสามารถหยั่งได้ลึกความสามารถในการพยุงตัวของต้นลำไยก็มีมากขึ้น การพบปัญหาต้นลำไยล้มในช่วงฤดูมรสุมจะมีน้อยลง

น้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

แหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตรมีหลายแหล่ง เช่น แม่น้ำลำคลอง บ่อน้ำบาดาล หรือแม้แต่ระบบชลประทานของรัฐภายใต้โครงการต่างๆ ซึ่งการที่เกษตรกรนำน้ำจากแหล่งต่างๆ มาใช้จำเป็นต้องมีค่าใช้จ่ายในการนำน้ำเข้าสู่พื้นที่ ทั้งในด้านการจัดหาเครื่องสูบน้ำ การวางระบบท่อส่งน้ำ การผันน้ำมาใช้ในแต่ละครั้ง ฯลฯ ดังนั้นการกำหนดความเหมาะสมของพื้นที่เมื่อเทียบกับแหล่งน้ำต่างๆ จึงเป็นการกำหนดระยะทางจากแหล่งน้ำเป็นสำคัญ เนื่องจากระยะทางจะแปรผันโดยตรงกับค่าใช้จ่าย กล่าวคือ พื้นที่ปลูกที่ใกล้กับแหล่งน้ำจะเสียค่าใช้จ่ายในการนำน้ำมาใช้ต่ำกว่าพื้นที่ที่อยู่ไกลออกไป

การศึกษาในครั้งนี้ ใช้ชุดข้อมูลที่ช่วยในการประเมินในเรื่องของแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร 5 ชุดข้อมูลคือ ระดับความลึกของน้ำใต้ดิน ปริมาณน้ำฝนในรอบปี ระยะทางจากทางน้ำหลัก ระยะทางจากบ่อน้ำใต้ดิน และขอบเขตโครงการชลประทาน โดยทั้งหมดเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญต่อการปลูกพืชซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ปริมาณน้ำฝนในรอบปี

น้ำฝนมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นลำไยเป็นอย่างมาก เนื่องจากน้ำฝนส่วนหนึ่งจะซึมลงดิน เมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ส่วนที่เหลือจะไหลออกไปจากพื้นที่ ปริมาณน้ำฝนที่เหลืออยู่ในดินเป็นน้ำฝนที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เรียกว่า effective rainfall ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการคำนวณระดับความเหมาะสมของปริมาณน้ำฝนกับพืชที่ปลูก (บัณฑิต และคำรณ, 2542)

เกษตรกรในพื้นที่ให้ความเห็นว่าการปลูกลำไยถ้าจะให้ผลผลิตดี มีคุณภาพพื้นที่นั้นจะขาดน้ำฝนไม่ได้ น้ำฝนเกี่ยวเนื่องโดยตรงกับปริมาณน้ำในดินที่ลำไยสามารถนำไปใช้ได้ แม้บางคนจะเห็นว่าปริมาณน้ำฝนสามารถทดแทนได้ด้วยการให้น้ำจากแหล่งอื่นๆ เช่นน้ำบาดาล แม่น้ำต่างๆ แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า น้ำฝนทำให้ต้นลำไยเติบโตได้ดีกว่าเพราะทำให้ระยะเวลาของการชุ่มชื้นในดินยาวนาน แต่ก็มีข้อเสียในเรื่องของปริมาณน้ำฝน กล่าวคือ หากฝนตกติดต่อกันนานๆ ในปริมาณสูงทำให้เกิดน้ำท่วมขังส่งผลให้รากของลำไยเน่าได้ ดังนั้นระดับน้ำฝนที่พอเหมาะจะเป็นประโยชน์ต่อต้นลำไย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะทางจากทางน้ำสายหลัก

ฐานข้อมูลทางน้ำเป็นระบบแผนที่เชิงเส้น และได้ทำการแบ่งระดับของทางน้ำไว้ ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกเอาทางน้ำระดับ 1 และ 2 มาใช้เป็นข้อมูลทางน้ำสายหลักให้อยู่ในรูปแบบ shape file แล้วใช้โปรแกรม ArcView 3.1 คำนวณค่าระยะห่าง (distance) จากเส้นทางน้ำ ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาเป็นข้อมูลแบบราสเตอร์ความกว้างช่องกริด (cell size) เท่ากับ 30 เมตร โดยมีค่าความห่างจากทางน้ำ (เมตร) เป็นตัวแทนของแต่ละช่องกริด จากนั้นทำการยุบรวมชั้นข้อมูล (Reclassify) เพื่อสร้างชั้นข้อมูลระดับความเหมาะสมของแต่ละประเภทโดยการใช้ความรู้ของเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่ (Expert Knowledge) เป็นหลักในการกำหนดระดับความเหมาะสม จากการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรสรุปได้ว่า การนำน้ำจากทางน้ำสายหลักโดยปรกติเป็นการใช้ในกรณีที่น้ำในพื้นที่ปลูกไม่เพียงพออีกทั้งยังส่งผลต่อความชุ่มชื้นในดินอีกด้วย ระยะทางจากทางน้ำสายหลักที่เหมาะสมในการผลิตลำไยตามความคิดเห็นของเกษตรกรไม่ควรจะเกิน 1 กิโลเมตร ระดับของความเหมาะสมจะลดหลั่นกันตามความใกล้ไกล อย่างไรก็ตามระยะห่างจากทางน้ำสายหลักที่มากกว่า 1 กิโลเมตร ในด้านของการจัดการไม่ถือว่าไม่มีความเหมาะสมแต่อย่างใด เนื่องจากเกษตรกรสามารถจัดหาแหล่งน้ำอื่นๆ ทดแทนกันได้ ดังนั้นพื้นที่ที่ห่างจากทางน้ำสายหลักมากกว่า 1 กิโลเมตร จะเป็นพื้นที่ที่ไม่นำมาใช้ในการประเมิน

ระยะทางจากบ่อน้ำใต้ดิน

บ่อน้ำใต้ดินเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญสำหรับการปลูกลำไยทางหนึ่ง พื้นที่ปลูกลำไยส่วนใหญ่จะทำการเจาะน้ำบาดาลเพื่อเป็นแหล่งน้ำสำหรับสวนลำไย โดยเกษตรกรให้เหตุผลว่าเป็นแหล่งน้ำที่เกษตรกรสามารถควบคุมปริมาณน้ำได้ด้วยตนเอง และเสียค่าใช้จ่ายน้อยในการนำน้ำมาใช้ ดังนั้นจึงเป็นระบบน้ำที่นิยมใช้ในสวนลำไยเป็นอย่างมาก

ฐานข้อมูลของบ่อน้ำใต้ดิน (กองน้ำบาดาล, 2543) เป็นข้อมูลรูปแบบจุด (point) สร้างชั้นข้อมูลโดยการคำนวณขอบเขตขยาย (buffer) จากจุดเหล่านั้น แล้วกำหนดระดับความเหมาะสมของระยะทางจากบ่อน้ำเช่นเดียวกันกับระยะทางจากเส้นทางน้ำ โดยให้ระยะทางไม่เกิน 100 เมตร มีระดับความเหมาะสมมาก ระยะทาง 100 – 200 เมตร มีความเหมาะสมปานกลาง ระยะทาง 200 – 400 เมตร มีความเหมาะสมต่ำ พื้นที่ที่ไกลกว่า 400 เมตร ไม่ถูกนำมารวมในการประเมิน เนื่องจากอยู่ไกลจากจุดข้อมูลที่มีอยู่ แต่หากมีการขุดเจาะบ่อน้ำใต้ดินขึ้นมาในอนาคต พื้นที่เหล่านี้ก็อาจมีความเหมาะสมมากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขอบเขตชลประทาน

ข้อมูลแหล่งน้ำที่จำเป็นสำหรับลำไยอีกทางหนึ่งคือน้ำที่ได้จากโครงการชลประทานต่างๆ ภายใต้พื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าแหล่งน้ำอื่นๆ มีโครงการชลประทานใหญ่ๆ ที่สำคัญเช่น โครงการชลประทานแม่งัด ที่ผันน้ำจากเขื่อนแม่งัดในอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่โครงการทั้งหมด 4,800 เฮกตาร์ (กรมชลประทาน, 2536) เป็นต้น

โครงการชลประทานแม่แตงรับน้ำจากลุ่มน้ำแม่แตง และแม่น้ำปิง มีพื้นที่โครงการประมาณ 23,680 เฮกตาร์ การสร้างชั้นข้อมูลระดับความเหมาะสมของพื้นที่ชลประทาน ใช้ขอบเขตของโครงการชลประทานเป็นตัวกำหนดความเหมาะสม โดยพื้นที่ที่อยู่ภายใต้ขอบเขตชลประทานจะมีความเหมาะสมมาก (S1) ส่วนพื้นที่ที่อยู่นอกขอบเขตชลประทานไม่ถูกนำมาร่วมประเมิน

การระบายน้ำของดิน

การระบายน้ำของดินมีผลกระทบต่อการหายใจของรากพืช ดินที่มีการระบายน้ำดีจะมีการถ่ายเทอากาศระหว่างเหนือผิวดินกับภายในดินได้ดี ทำให้มีปริมาณก๊าซออกซิเจนในดินอยู่ในระดับสูง รากพืชมีโอกาสหายใจได้มากขึ้น หากดินมีการระบายเลว การถ่ายเทอากาศทำได้ไม่ดีอาจทำให้รากพืชเกิดภาวะขาดออกซิเจนซึ่งส่งผลให้พืชตายได้

เกษตรกรในพื้นที่ให้ความเห็นว่าลำไยไม่ควรอยู่ในดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี เนื่องจากหากต้นลำไยอยู่ภายใต้สภาวะน้ำขัง แม้เพียงไม่นานจะส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นลำไยหยุดชะงัก หรือหากน้ำท่วมขังเป็นเวลานานๆ ทำให้ต้นลำไยตายได้ ความหมายของชั้นการระบายน้ำมีรายละเอียดดังนี้

ชั้นที่ 1 การระบายน้ำเลวมาก

ชั้นที่ 2 การระบายน้ำเลว

ชั้นที่ 3 การระบายน้ำค่อนข้างเลว

ชั้นที่ 4 การระบายน้ำค่อนข้างดี

ชั้นที่ 5 การระบายน้ำดี

ชั้นที่ 6 การระบายน้ำดีมาก

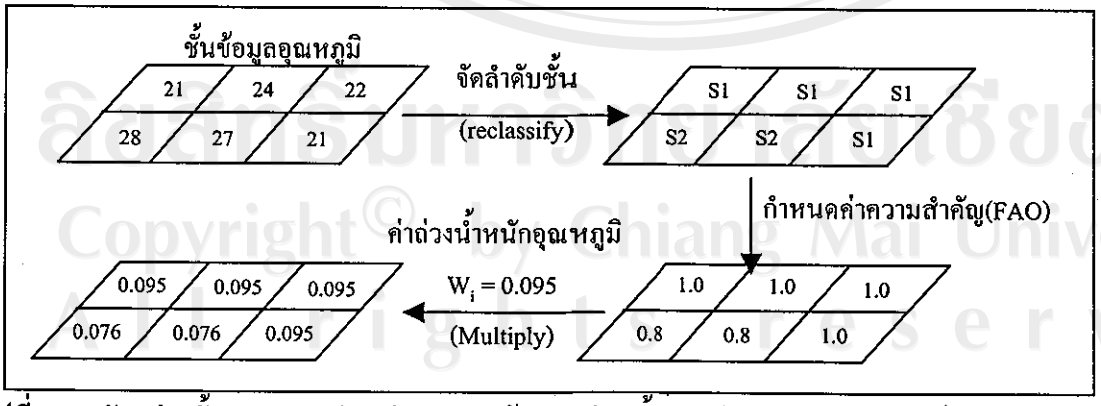
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความลึกของดิน ระดับน้ำใต้ดิน และการระบายน้ำของดิน เป็นฐานข้อมูลคุณสมบัติที่อยู่ในฐานข้อมูลกลุ่มชุดดินในรูปแบบของตารางอรรถาธิบาย การเตรียมข้อมูลเหล่านี้เพื่อใช้ในการประเมินต้องทำการจัดชั้น (Reclassify) ค่าของคุณภาพที่ดินต่างๆ ในฐานข้อมูลกลุ่มชุดดินให้เป็นชั้นข้อมูลใหม่ โดยให้มีช่วงค่าต่างๆ ตามระดับความเหมาะสมของคุณภาพที่ดินแต่ละประเภทข้างต้น

อุณหภูมิ

อุณหภูมิจำเป็นต่อการออกดอกของลำไย โดยลำไยจะออกดอกได้ต้องมีสภาวะของอุณหภูมิที่เหมาะสมอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาหนึ่ง โดยในฤดูกาลผลิตปกติลำไยต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคมเพื่อสร้างตาดอก แม้ว่าการผลิตลำไยในปัจจุบันจะมีเทคโนโลยีในการบังคับให้ลำไยสร้างตาดอกได้โดยไม่ต้องอาศัยช่วงของอุณหภูมิที่เหมาะสมก็ตาม แต่เกษตรกรในพื้นที่ให้ความเห็นว่าแม้จะมีเทคโนโลยีที่สามารถทดแทนได้แต่หากมีช่วงเวลาที่อุณหภูมิมีความเหมาะสมก็ส่งเสริมให้ลำไยออกดอกได้ดียิ่งขึ้น สามารถสรุปได้ว่าอุณหภูมิยังมีความจำเป็นต่อการออกดอกของลำไยเช่นเดิม

คุณภาพที่ดินทั้งหมดเมื่อทำการจัดเรียงชั้นใหม่ให้เป็นชั้นข้อมูลระดับความเหมาะสมของช่วงค่า โดยแทนค่าชั้นความเหมาะสมต่างๆ ด้วยตัวเลขตามหลักเกณฑ์ของ FAO ให้ 1 แทนระดับความเหมาะสมมาก (S1) 0.8 แทนระดับความเหมาะสมปานกลาง (S2) 0.5 แทนระดับความเหมาะสมต่ำ (S3) และ 0 แทนระดับที่ไม่มีความเหมาะสม (N) ค่าตัวเลขเหล่านั้นเป็นตัวแทนของแต่ละช่องกริด (pixel) ในการคูณกันกับค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight: W_i) เพื่อให้ได้ค่าระดับความเหมาะสมภายใต้ชั้นข้อมูลชุดใหม่ ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 ตัวอย่างขั้นตอนการปรับค่าและคูณด้วยค่าถ่วงน้ำหนักในแต่ละหลักเกณฑ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในทุกๆ ประเภทเมื่อผ่านขั้นตอนการปรับค่าและคูณด้วยค่าถ่วงน้ำหนักแล้ว ชั้นข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์ร่วมกัน ด้วยการรวมค่าแล้วจัดชั้น (Reclassify) ของผลลัพธ์ที่ได้ให้เป็นแผนที่ระดับความเหมาะสมสุดท้ายได้เป็นแผนที่ความเหมาะสมทางกายภาพสำหรับปลูกลำไย

หลักเกณฑ์ทางด้านการจัดการ

หลักเกณฑ์ด้านการจัดการในการศึกษาครั้งนี้มีพิจารณาจาก ระยะทางจากจุดรับซื้อ ระยะทางจากถนนเส้นหลัก และความลาดชันของพื้นที่ โดยความลาดชันของพื้นที่ใช้ข้อมูลจากคู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินและจากการสอบถามเกษตรกรสามารถสรุประดับความสำคัญของประเภทต่างๆ ได้ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ระดับความเหมาะสมของหลักเกณฑ์ทางด้านการจัดการ

ประเภท	หน่วย	ระดับความเหมาะสม			
		S1	S2	S3	N
ระยะทางจากจุดรับซื้อ	กิโลเมตร	0 – 20	20 – 40	> 40	
ระยะทางจากถนนเส้นหลัก	กิโลเมตร	0 – 2.5	2.5 – 5	5 – 10	> 10
ระดับชั้นความลาดชันของพื้นที่	ระดับชั้น	1 – 3	4	5	> 6

ที่มา: ความคิดเห็นของเกษตรกรและดัดแปลงจาก บัณฑิต และคำรณ (2542)

ระยะทางจากจุดรับซื้อผลผลิต

จุดรับซื้อผลิตผลลำไยเป็นอีกหนึ่งประเภทที่มีผลต่อการตัดสินใจของเกษตรกรในการเลือกพื้นที่ แต่เกษตรจะมองว่าในปัจจุบันระบบขนส่งมีการพัฒนาอย่างมาก การเดินทางขนส่งสินค้าทำได้ง่ายยิ่งขึ้นสามารถขนส่งผลผลิตลำไยไปขายตรงจุดใดก็ได้ แต่ระยะทางก็ยังเป็นเรื่องสำคัญที่มีผลกระทบอย่างมากอยู่เช่นเดิม กล่าวคือ หากระยะทางจากพื้นที่ปลูกไปยังจุดรับซื้อลำไยค่อนข้างไกลมีผลต่อค่าขนส่งและคุณภาพของลำไยโดยตรง ทำให้เกษตรกรขายได้ราคาที่ต่ำลง ดังนั้นเกษตรกรในพื้นที่จึงมีความเห็นไปในทางเดียวกันว่าควรมีจุดรับซื้อลำไยอยู่ในพื้นที่อย่างน้อย 2 จุดขึ้นไปเพื่อตรวจสอบราคา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนที่พื้นที่ปลูกลำไยที่จำแนกได้จากข้อมูลดาวเทียมถูกนำมาเปรียบเทียบกับระยะห่างจากจุดรับซื้อเพื่อหาระยะห่างเฉลี่ยร่วมกับระยะห่างระหว่างจุดรับซื้ออย่างน้อย 2 จุดตามความเห็นของเกษตรกรเพื่อกำหนดระยะห่างที่มากที่สุด ผลจากการวิเคราะห์พบว่าระยะห่างเฉลี่ยที่ไกลที่สุดเท่ากับ 40 กิโลเมตร ดังนั้นระยะทางจากจุดรับซื้อจึงกำหนดภายใต้ระยะทางไม่เกิน 40 กิโลเมตร โดยกำหนดให้ ระยะทางตั้งแต่ 0 – 20 กิโลเมตรจากจุดรับซื้อมีความเหมาะสมมาก (S1) ระยะทางตั้งแต่ตั้งแต่ 20 – 40 กิโลเมตร มีความเหมาะสมปานกลาง (S2) และระยะตั้งแต่ 40 กิโลเมตรขึ้นไป มีความเหมาะสมอยู่ในระดับต่ำ (S3) ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ระยะทางจากถนนเส้นหลัก

ถนนมีส่วนสำคัญต่อการผลิตลำไยในด้านการเดินทางและการขนส่งไม่ว่าจะเป็นการขนวัตถุดิบเข้าไปหรือขนส่งผลผลิตลำไยออกสู่ตลาด ล้วนมีความจำเป็นต้องใช้ถนนเป็นเส้นทางในการลำเลียง หากพื้นที่ใดอยู่ใกล้ถนนการเดินทางเข้าออกก็สะดวก การขนส่งสินค้าก็ทำได้โดยง่าย ส่งผลให้ต้นทุนผลผลิตลดลง ตรงกันข้ามกับพื้นที่ที่อยู่ไกลจากถนนออกไปต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูงในการขนส่ง จากการสอบถามเกษตรกรในพื้นที่ได้ข้อสรุปว่าในปัจจุบันเกือบทุกพื้นที่ที่มีถนนเข้าถึง ดังนั้นการเดินทางเข้าออกจึงมีความสะดวกมากอยู่แล้ว แต่อย่างไรก็ตามการใกล้ไกลของถนนสายหลัก ย่อมส่งผลต่อคุณภาพของผลผลิต และต้นทุนในการขนส่งอย่างชัดเจน

ชั้นข้อมูลทั้งหมดข้างต้น จะถูกนำมาสร้างชั้นข้อมูลใหม่ โดยสร้างค่าการวัดระยะทางจากเส้นข้อมูลและระยะทางจากจุดด้วยชุดคำสั่งในโปรแกรม ArcView 3.1 เพื่อสร้างชั้นข้อมูลระยะทางในรูปแบบราสเตอร์ ในแต่ละจุดช่องกริดแทนค่าด้วยระยะทางที่หาได้ จากนั้นทำการปรับค่าของชั้นข้อมูลที่ได้ให้เป็นค่าระดับความเหมาะสมโดยทำการจัดชั้นใหม่ (Reclassify) ให้มีช่วงค่าตามความเหมาะสมที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น โดยให้ตัวเลข 1 = S1 0.8 = S2 และ 0.5 = S3 เช่นเดียวกันกับที่กำหนดให้ปัจจัยทางด้านพืชข้างต้น

ความลาดชันของพื้นที่

เกษตรกรให้ความเห็นว่าความลาดชันมีผลต่อการจัดการต้นลำไยโดยตรง ทั้งในเรื่องของการดูแลรักษา การอนุรักษ์ และการเก็บเกี่ยวผลผลิต กล่าวคือ หากพื้นที่มีความลาดชันสูงทำให้การดูแลรักษาทำได้ยาก เสียเวลาและค่าใช้จ่ายสูง ซึ่งหนังสือคู่มือการประเมินที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินได้แบ่งระดับความลาดชันออกเป็น 7 ระดับชั้น (class) คือ 1 = ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (0 -

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2%) 2 = ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (2 – 5%) 3 = ลูกคลื่นลอนลาด (5 – 12%) 4 = ลูกคลื่นลอนชัน (12 – 20%) 5 = เนินเขา (20 – 35%) 6 = ลาดชันเชิงซ้อนหรือลาดชันสูง (35 – 50%) และ 7= ชันที่สุด (>50%) (บัณฑิต, 2542) ซึ่งตามหลักของ FAO ได้แบ่งระดับความเหมาะสมของความลาดชันสำหรับปลูกลำไยโดยความลาดชันตั้งแต่ 0 – 12% มีความเหมาะสมมากที่สุด ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 35% ขึ้นไป ไม่มีความเหมาะสมในการปลูกลำไย

ปัจจัยจำกัดของการประเมิน

ในการประเมินเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกลำไย พบว่าในความเป็นจริงๆ เกษตรกรไม่สามารถเลือกพื้นที่ใดก็ได้ในการปลูกเนื่องจากมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น เป็นพื้นที่ป่าสงวน หรือใช้ทำประโยชน์ชนิดอื่นๆ ไปแล้ว ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้สร้างชั้นข้อมูลที่เป็นข้อจำกัดของการประเมินไว้ทั้งหมด 3 ชนิด คือ ขอบเขตป่าไม้ แหล่งน้ำ และ พื้นที่ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถปลูกลำไยได้ ชั้นข้อมูลทั้งสามชั้นจะถูกนำไปตัดออกจากพื้นที่ของการประเมินทั้งหมด

เมื่อได้ชั้นข้อมูลที่แสดงค่าความเหมาะสมแล้วนำชั้นข้อมูลเหล่านั้นคูณกับค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละชั้นข้อมูลที่ได้มาก่อนหน้านี้ เพื่อสร้างเป็นชั้นข้อมูลใหม่ แล้วนำทุกชั้นข้อมูลมารวมกันเพื่อหาคะแนนในความเหมาะสมของแต่ละช่องกริดต่อไป

เนื่องจากความคุณภาพที่ดินแต่ละชนิดมีผลกระทบต่อต้นลำไยไม่เท่ากัน บางชนิดเป็นข้อจำกัดที่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ เพื่อให้สามารถยกระดับผลิตภาพของที่ดินให้ทัดเทียมกับที่ดินซึ่งปราศจากข้อจำกัดเหล่านั้น เช่น ข้อจำกัดในด้านการมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สามารถแก้ไขโดยการใส่ปุ๋ยเพิ่ม หรือข้อจำกัดในการระบายน้ำเลวสามารถแก้ไขโดยการยกร่องแปลงก่อนปลูกเป็นต้น (เมธี, 2545) แต่ข้อจำกัดบางชนิดไม่สามารถปรับปรุงได้ การประเมินคุณภาพที่ดินในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการประเมิน 9 แบบจำลองเพื่อตรวจสอบความแตกต่างของผลการประเมิน โดยมีรายละเอียดดังนี้

รูปแบบที่ 1 การให้ความสำคัญของทุกหลักเกณฑ์เท่ากัน

รูปแบบที่ 2 การให้หลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกร

รูปแบบที่ 3 การให้หลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและขจัดปัญหาเรื่องน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปแบบที่ 4 การให้หลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและขจัดปัญหาการระบายน้ำของดิน

รูปแบบที่ 5 การให้หลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและขจัดปัญหาด้านธาตุอาหาร

รูปแบบที่ 6 การให้หลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้และเรื่องการระบายน้ำของดิน

รูปแบบที่ 7 การให้หลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้และปัญหาด้านธาตุอาหารของดิน

รูปแบบที่ 8 การให้หลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและขจัดปัญหาเรื่องการระบายน้ำและปัญหาด้านธาตุอาหารของดิน และ

รูปแบบที่ 9 การให้หลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ปัญหาเรื่องการระบายน้ำและปัญหาด้านธาตุอาหารของดิน

4.6 ผลของการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับปลูกลำไย

เมื่อนำชั้นข้อมูลปัจจัยต่างๆ ที่ได้เตรียมในขั้นตอนข้างต้นกับค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรมาทำการประเมินร่วมกัน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นค่าดัชนีความเหมาะสมของแต่ละช่องกริด จากนั้นทำการจัดกลุ่มของค่าชั้นข้อมูลใหม่โดยกำหนดตามหลักการณ์ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งกำหนดให้แต่ละช่วงค่ามีค่าดังต่อไปนี้

0.8 -1.0 เหมาะสมมาก (S1)

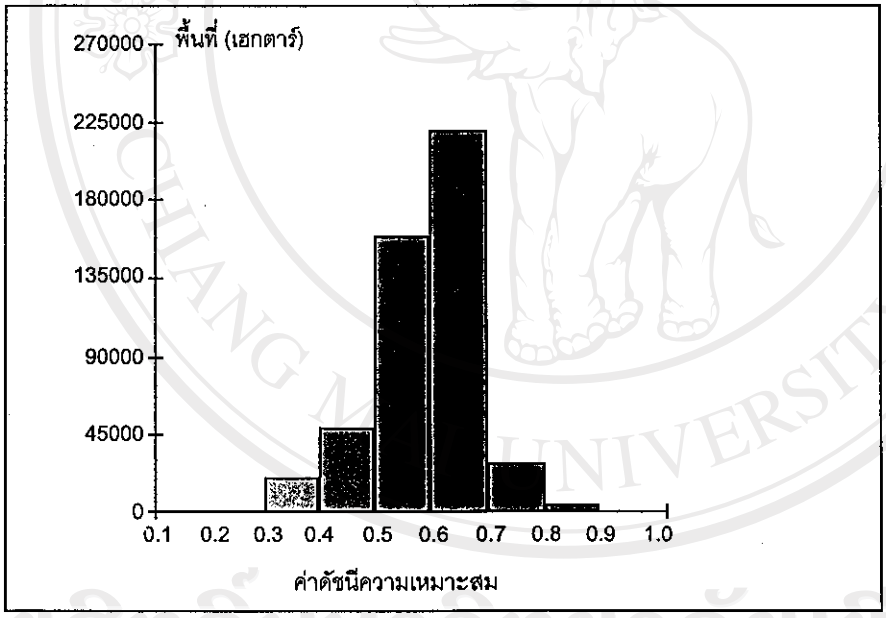
0.4 - 0.8 เหมาะสมปานกลาง (S2)

0.2 - 0.4 เหมาะสมเล็กน้อย (S3)

0.0 - 0.2 ไม่มีความเหมาะสม (S4)

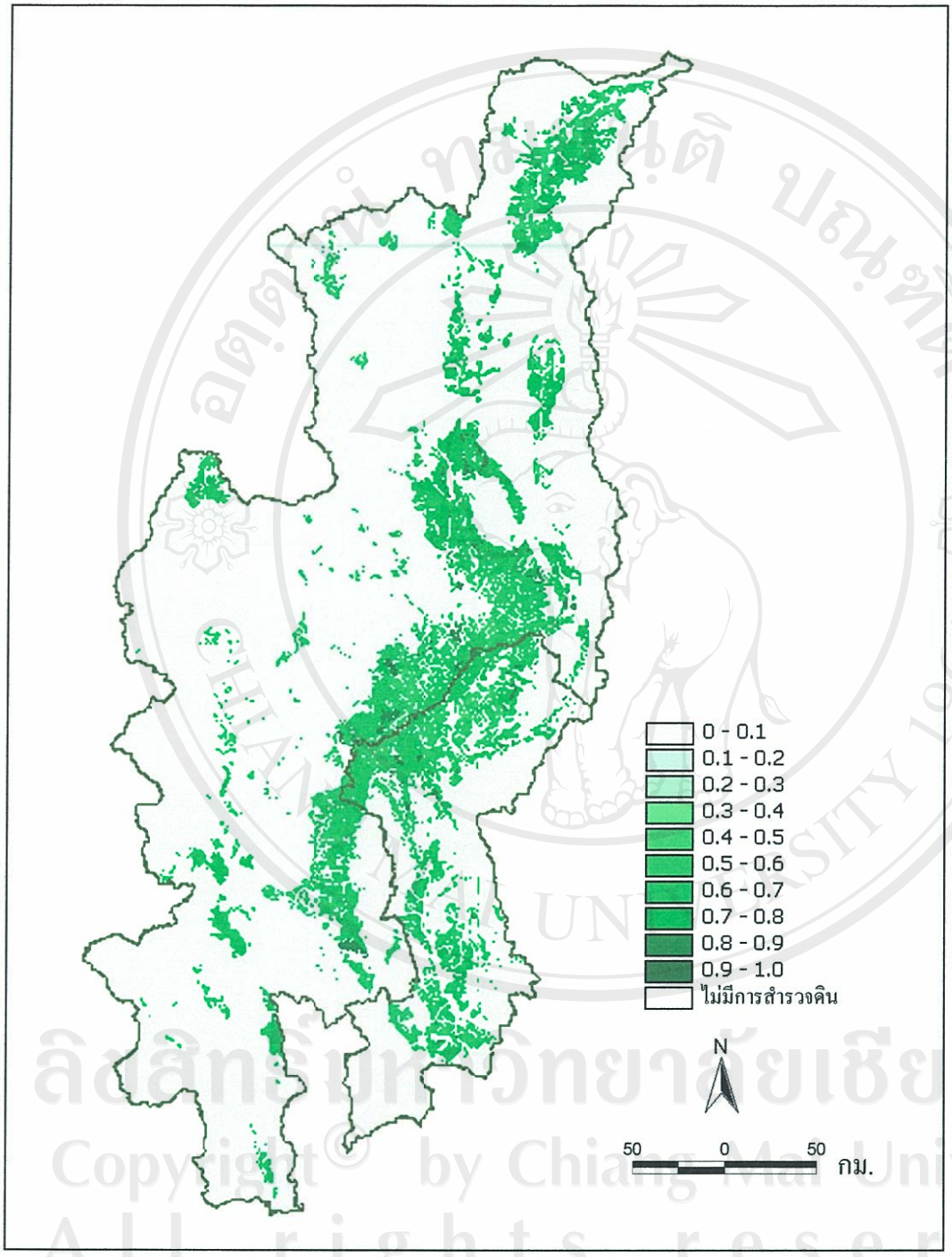
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการประเมินโดยการกำหนดให้ทุกปัจจัยมีระดับความสำคัญเท่ากันหมด พบว่าค่าดัชนีความเหมาะสมส่วนใหญ่จะอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 0.7 มีเพียงเล็กน้อยที่มีค่าดัชนีมากกว่า 0.7 แต่ไม่เกิน 0.9 (รูปที่ 4.16) และเมื่อตรวจสอบพื้นที่พบว่าพื้นที่ที่มีค่าดัชนีความเหมาะสมระหว่าง 0.5 ถึง 0.7 มีการกระจายตัวทั้งในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน โดยเฉพาะที่ราบเชียงใหม่-ลำพูน รวมทั้งพื้นที่ดอนที่มีความสูงไม่มากนัก เช่นบริเวณ อ.ฝาง อ.พร้าว อ.เชียงดาว และ อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ อ.บ้านโฮ่ง จ.ลำพูน เป็นต้นเมื่อปรับค่าดัชนีเป็นชั้นค่าความเหมาะสมแล้วทำการคำนวณพื้นที่ พบว่าพื้นที่เหมาะสมมาก (0.8 – 1.0) มีทั้งหมด 4,975 เฮกตาร์ เป็นพื้นที่ขนาดเล็กกระจายอยู่ในบางพื้นที่ เช่น บริเวณ อ.หางดง และ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ อ.เมืองลำพูน อ.ป่าซาง จ.ลำพูน พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย (0.2 – 0.4) มีพื้นที่รวมทั้งหมด 20,840 เฮกตาร์ นอกเหนือจากนั้นเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง (0.4 – 0.8) มีพื้นที่รวมทั้งหมด 455,589 เฮกตาร์ กระจายเป็นบริเวณกว้างทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 4.17)



รูปที่ 4.16 การกระจายตัวของค่าดัชนีความเหมาะสมจากการประเมินตามรูปแบบที่ 1 โดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญเท่ากัน

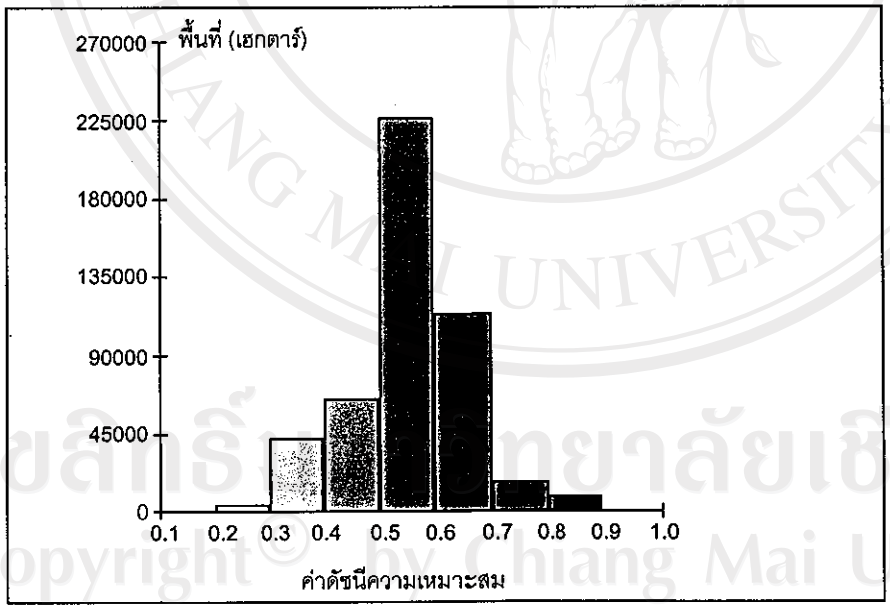
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.17 ผลการประเมินตามรูปแบบที่ 1 ให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญเท่ากัน

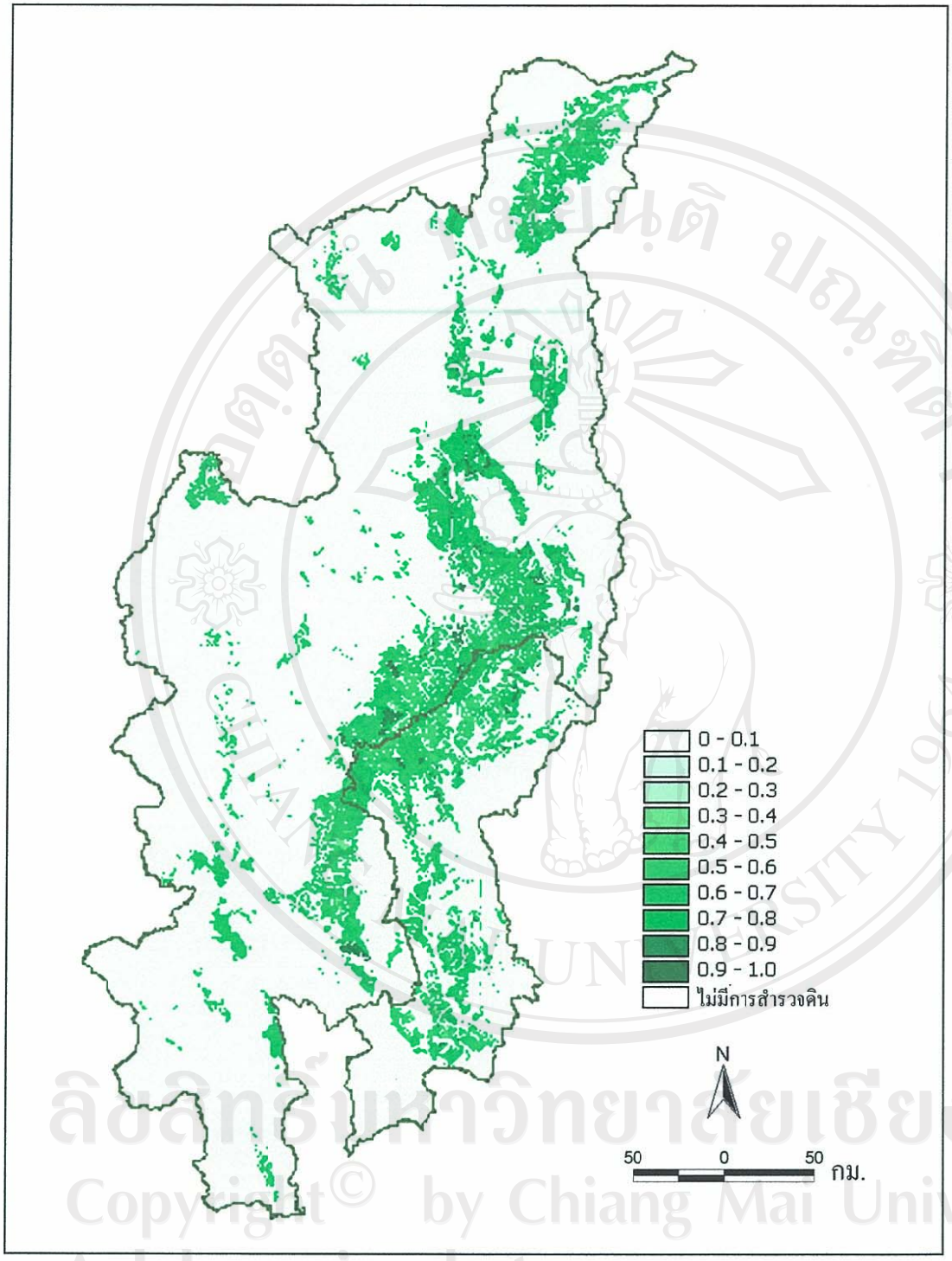
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อทำการประเมินโดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกร ผลของการประเมินด้วยวิธีนี้มีความแตกต่างจากรูปแบบที่ 1 ที่กล่าวมาแล้ว กล่าวคือ ที่ดินที่มีค่าดัชนีความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 0.6 มีจำนวนลดลง (รูปที่ 4.18) แต่มีบางพื้นที่มีค่าดัชนีสูงขึ้นโดยช่วงคะแนนระหว่าง 0.8 –0.9 มีพื้นที่มากขึ้น เมื่อตรวจสอบแผนที่พบว่าพื้นที่ราบลุ่มส่วนใหญ่มีค่าดัชนีความเหมาะสมสูงขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ที่ใช้ปลูกข้าวในปัจจุบัน เช่น อ.สันกำแพง อ.สันทราย ส่วนพื้นที่ที่เป็นที่ดอนมีค่าดัชนีความเหมาะสมลดลง เช่น บริเวณ อ.ฝาง อ.เชียงดาว เป็นต้น (รูปที่ 4.19) โดยมีสาเหตุมาจากความแตกต่างของค่าถ่วงน้ำหนัก ซึ่งในรูปแบบที่ 2 ให้ค่าถ่วงน้ำหนักของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มีค่าสูงที่สุด ทำให้พื้นที่ลุ่มซึ่งมีแหล่งน้ำชลประทานประเภทต่างๆ หนาแน่นมีค่าดัชนีสูงขึ้น ตรงข้ามกับพื้นที่ดอนที่พื้นที่ส่วนใหญ่มักมีปัญหาในเรื่องของการนำน้ำมาใช้ประโยชน์ ทำให้ค่าดัชนีความเหมาะสมลดลงไป เมื่อจัดระดับชั้นความเหมาะสม พบว่าพื้นที่ในระดับความเหมาะสมมาก (0.8 – 1.0) พบใน อ.หางดง อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ รวมทั้งใน อ.บ้านโฮ่ง จ.ลำพูน รวมทั้งหมด 10,333 เฮกตาร์ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง (0.4 – 0.8) เนื้อที่ 424,170 เฮกตาร์ และพื้นที่ระดับความเหมาะสมน้อย (0.2 – 0.4) ทั้งหมด 46,901 เฮกตาร์ (ตารางที่ 4.14)



รูปที่ 4.18 การกระจายตัวของค่าดัชนีความเหมาะสมจากการประเมินตามรูปแบบที่ 2 โดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.19 ผลการประเมินตามรูปแบบที่ 2 ที่ใช้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์จากการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.14 แสดงผลการประเมินด้วยรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2

	การประเมินรูปแบบที่ 2		การประเมินรูปแบบที่ 1	
ระดับความเหมาะสม	พื้นที่ (เฮกตาร์)	% พื้นที่	พื้นที่ (เฮกตาร์)	% พื้นที่
เหมาะสมมาก (0.8 – 1.0)	10,333	0.39	4,975	0.19
เหมาะสมปานกลาง (0.4 – 0.8)	424,170	16.04	455,590	17.26
เหมาะสมเล็กน้อย (0.2 – 0.4)	46,901	1.77	20,840	0.76
ไม่มีความเหมาะสม (0 – 0.2)	2,081,772	78.75	2,081,772	78.75
ไม่มีการสำรวจดิน (N/A)	80,278	3.04	80,278	3.04

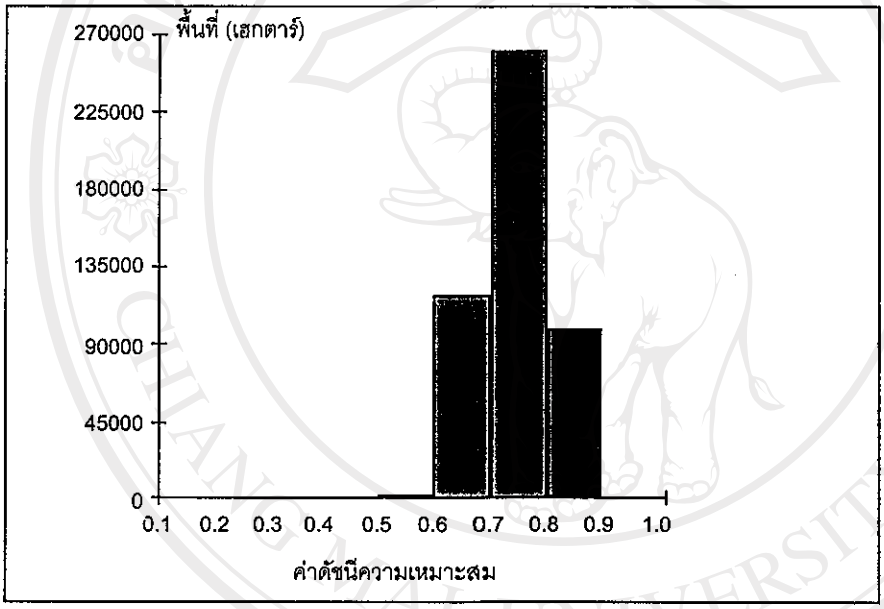
เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินระหว่างรูปแบบที่ 1 และ 2 (ตารางที่ 4.14) พบว่าผลการประเมินตามรูปแบบที่ 2 ให้พื้นที่ที่มีระดับความเหมาะสมมาก มากกว่าผลการประเมินตามรูปแบบที่ 1 เป็นจำนวน 5,358 เฮกตาร์ แต่พื้นที่ระดับความเหมาะสมปานกลางน้อยกว่า 31,419 เฮกตาร์ ในขณะที่พื้นที่ในระดับความเหมาะสมน้อย มีพื้นที่มากกว่าผลการประเมินตามรูปแบบที่ 1

ถึงแม้ว่าขนาดของพื้นที่ในแต่ละระดับความเหมาะสมทั้งสองวิธีอาจมีความแตกต่างกันไม่มากนัก แต่พบว่าหลายหน่วยแผนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับความเหมาะสม บางหน่วยแผนที่เหมาะสมมากในการประเมินด้วยรูปแบบที่ 2 แต่เมื่อทำการประเมินด้วยรูปแบบที่ 1 หน่วยแผนที่นั้นกลับมีระดับค่าดัชนีความเหมาะสมลดต่ำลง แสดงให้เห็นว่าค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยมีความสำคัญในการประเมินมาก สามารถส่งผลให้แผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินเปลี่ยนไป

ในการศึกษาครั้งนี้ยังได้ทดสอบการประเมินคุณภาพที่ดินในกรณีที่เกษตรกรขจัดข้อจำกัดของที่ดินโดยการจัดการที่ดิน เช่น ข้อจำกัดของที่ดินในเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ แม้บางพื้นที่จะไม่อยู่ภายใต้พื้นที่รับน้ำของโครงการชลประทานใดๆ แต่เกษตรกรสามารถหาแหล่งน้ำแหล่งอื่นๆ มาทดแทนได้ เช่น การเจาะบ่อบาดาล การขุดบ่อน้ำ เป็นต้น ส่วนในด้านของความอุดมสมบูรณ์ของดิน เกษตรกรสามารถใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มระดับความเหมาะสมของดินได้ หรือในบางพื้นที่มีการระบายน้ำเลวสามารถแก้ไขได้หลายวิธี เช่น การยกร่องหรือพูนโคนลำไย เพื่อให้รากลำไยได้รับออกซิเจนมากพอ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการทดสอบการประเมินตามสถานการณ์ที่มีการขจัดปัญหาที่มีผลต่อคุณภาพที่ดินบางชนิดให้หมดไป โดยใช้ระดับความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ตามความคิดเห็นของเกษตรกรเป็นหลัก ผลจากการศึกษาพบว่า เมื่อทำการขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ (การประเมินตามรูปแบบที่ 3) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มี

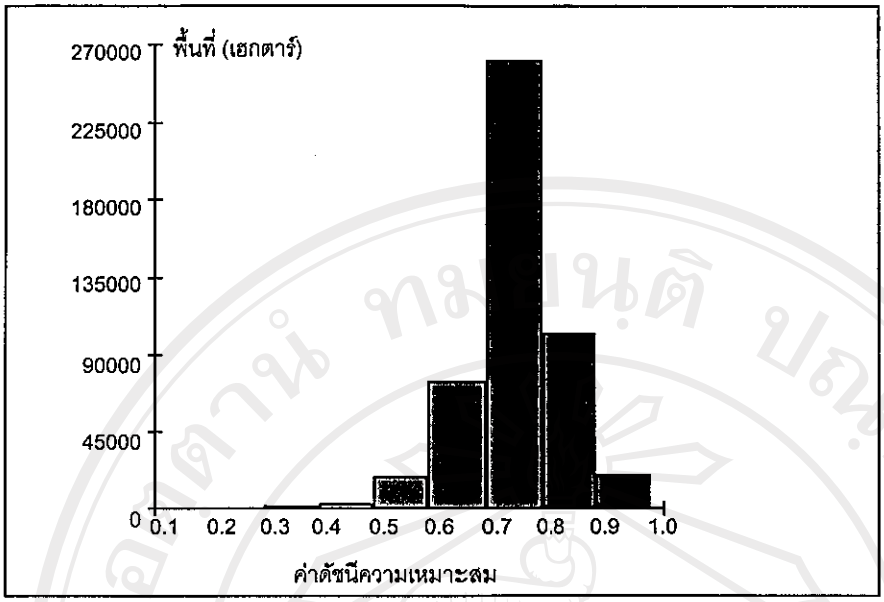
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าดัชนีความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.6-0.9 โดยช่วงค่า 0.7-0.8 มีพื้นที่มากที่สุด (รูปที่ 4.20) เมื่อขจัดปัญหาด้านธาตุอาหาร (รูปแบบที่ 4) ทำให้มีพื้นที่มีค่าดัชนีความเหมาะสมระหว่าง 0.6-1.0 โดยช่วงค่า 0.7-0.8 มีพื้นที่มากที่สุดเช่นเดียวกัน (รูปที่ 4.21) ถ้าขจัดปัญหาการระบายน้ำของดิน (รูปแบบที่ 5) พบว่ามีช่วงค่าดัชนีส่วนใหญ่กระจายตัวอยู่ระหว่างค่า 0.5-0.9 และพื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าดัชนีอยู่ในช่วง 0.6- 0.7 (รูปที่ 4.22) การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่าดัชนีความเหมาะสมจากการประเมินในรูปแบบที่ 3 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ดอนมีค่าดัชนีความเหมาะสมมากกว่าพื้นที่ราบ (รูปที่ 4.23) ซึ่งตรงกันข้ามกับผลจากการประเมินในการประเมินรูปแบบที่ 5 ที่บริเวณพื้นที่ราบมีค่าดัชนีความเหมาะสมสูงขึ้นมากส่วนบริเวณพื้นที่ดอนบางส่วนมีคะแนนสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย (รูปที่ 4.24) และเมื่อใช้การประเมินตามรูปแบบที่ 4 พบว่าทั่วทั้งพื้นที่มีค่าดัชนีความเหมาะสมสูงขึ้น (รูปที่ 4.25)

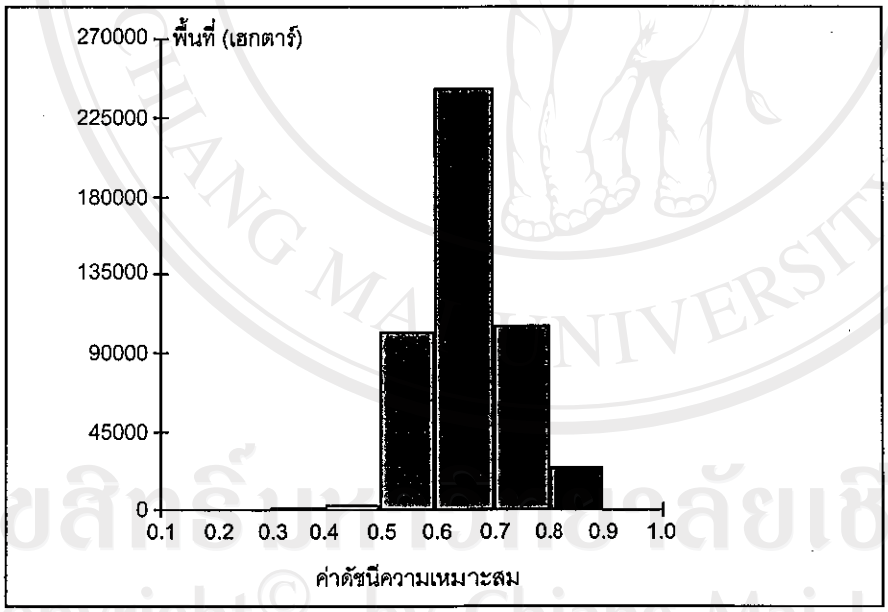


รูปที่ 4.20 การกระจายตัวของค่าดัชนีความเหมาะสมจากการประเมินตามรูปแบบที่ 3 โดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

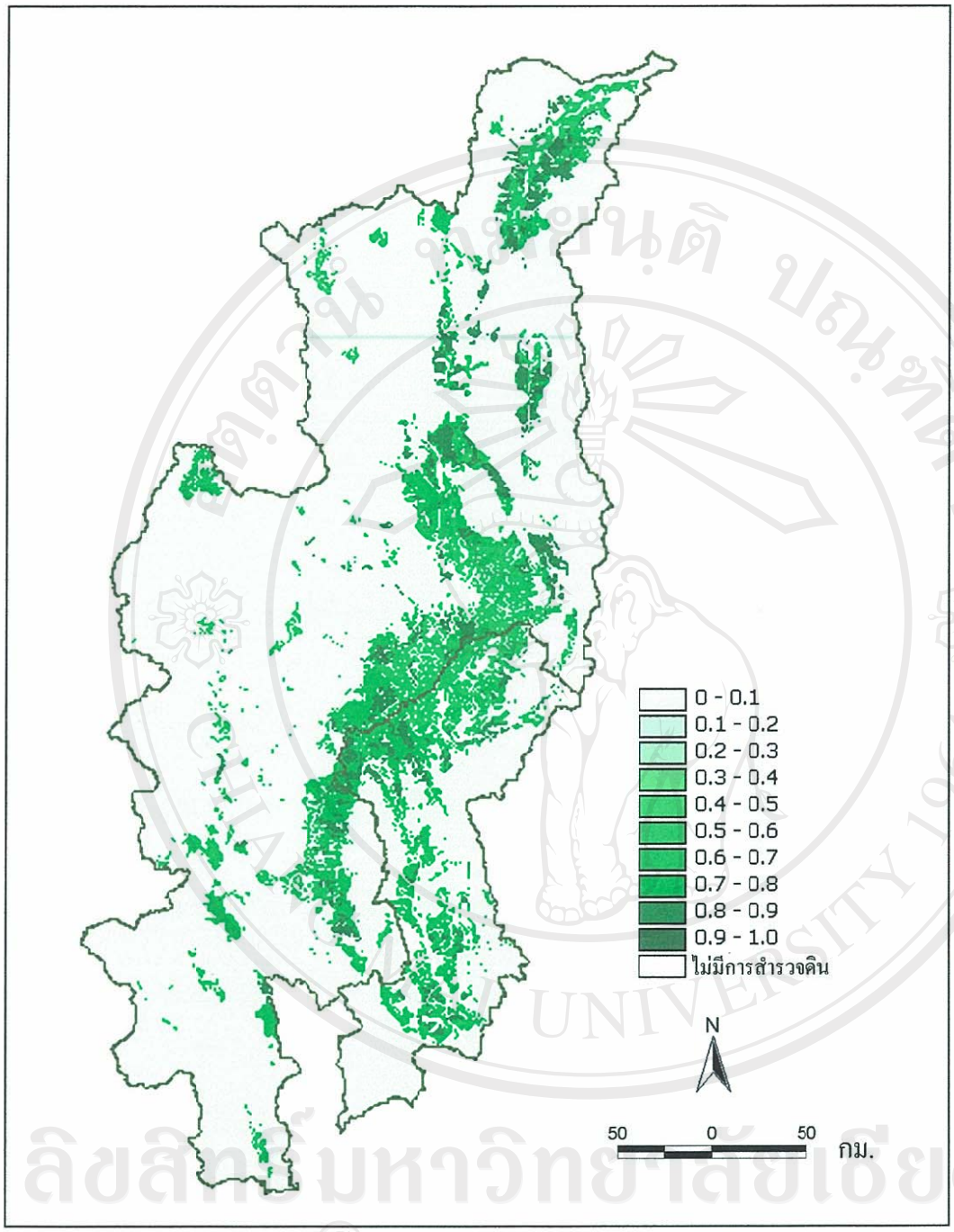


รูปที่ 4.21 การกระจายตัวของค่าดัชนีความเหมาะสมจากการประเมินตามรูปแบบที่ 4 โดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและทำการขจัดปัญหาด้านธาตุอาหารของดิน



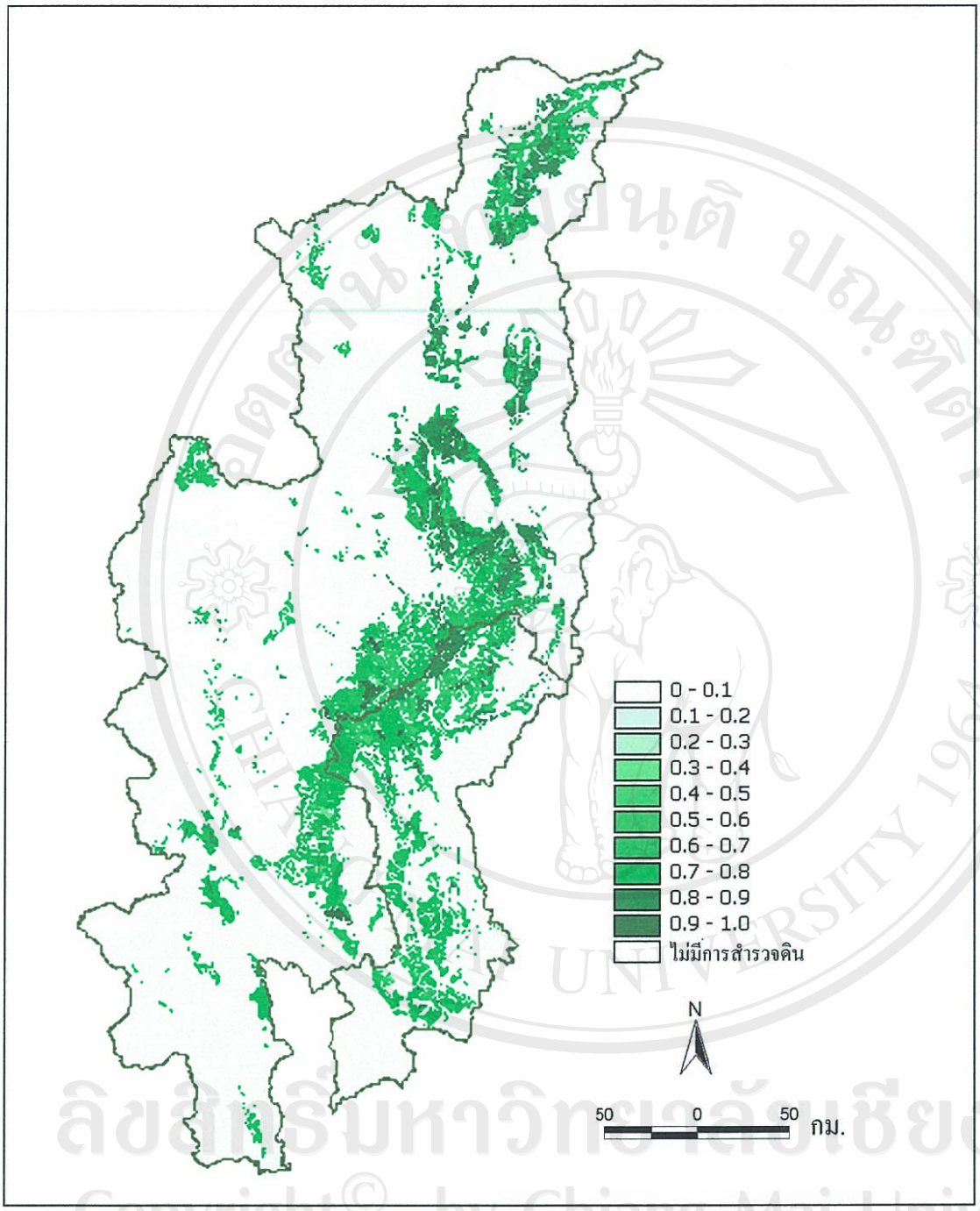
รูปที่ 4.22 การกระจายตัวของค่าดัชนีความเหมาะสมจากการประเมินตามรูปแบบที่ 5 โดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและทำการขจัดปัญหาด้านการระบายน้ำของดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



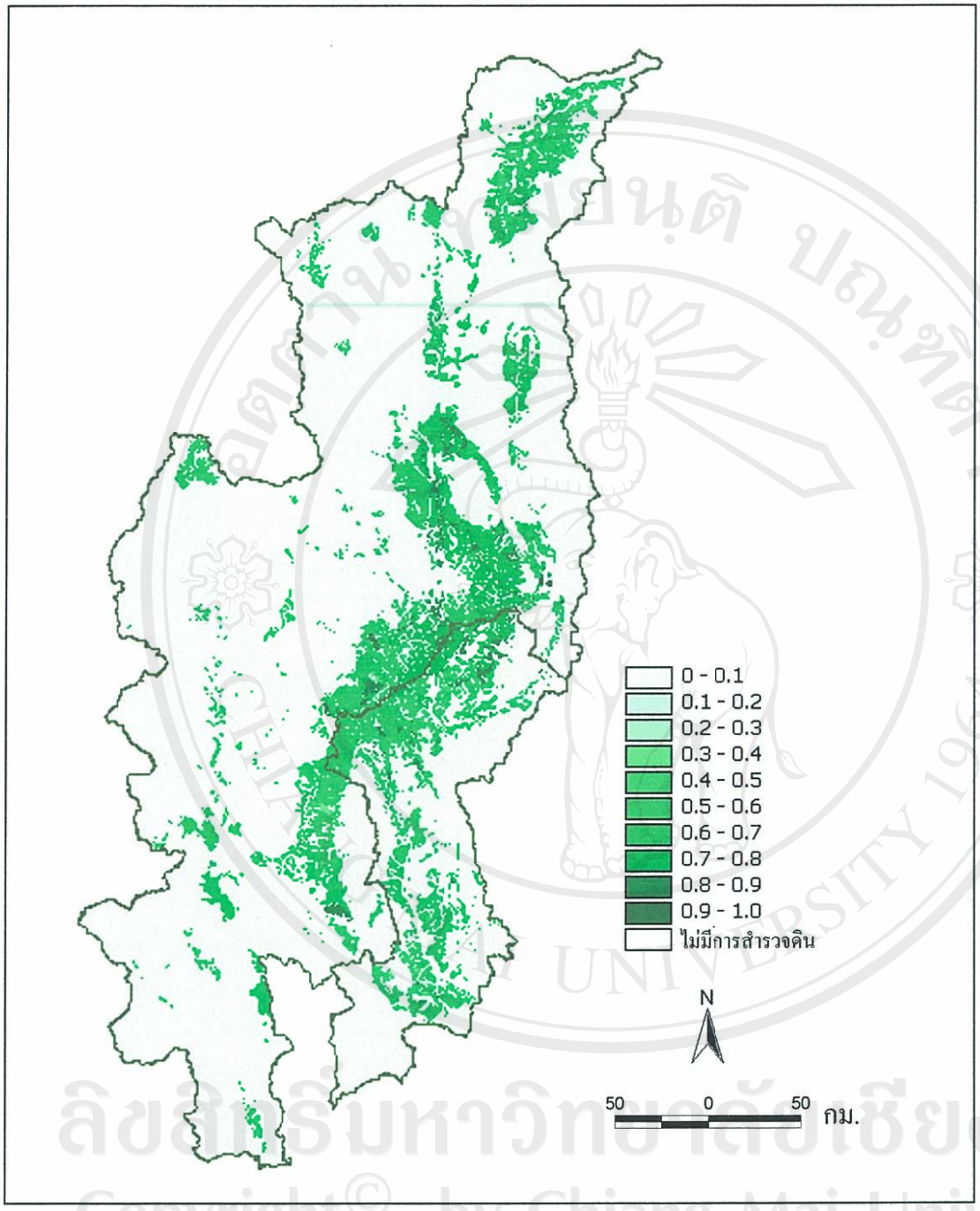
รูปที่ 4.23 ผลการประเมินตามรูปแบบที่ 3 ด้วยการใช้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์จากการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรและขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.24 ผลการประเมินตามรูปแบบที่ 4 ด้วยการใช้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์จากการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรและขจัดปัญหาด้านธาตุอาหารของดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.25 ผลการประเมินตามรูปแบบที่ 5 ด้วยการใช้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์จากการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรและขจัดปัญหาด้านการระบายน้ำของดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อทำการจัดชั้นความเหมาะสมของค่าดัชนีที่ได้จากการประเมินพบว่าในรูปแบบที่ 4 มีพื้นที่ในระดับความเหมาะสมมาก เป็นจำนวนมากกว่าการประเมินในรูปแบบอื่นๆ (122,089 เฮกตาร์) แต่มากกว่ารูปแบบที่ 3 เล็กน้อย (98,969 เฮกตาร์) ส่วนการประเมินตามรูปแบบที่ 5 ให้พื้นที่ในระดับความเหมาะสมมาก เป็นจำนวนน้อยกว่ารูปแบบอื่นๆ (26,109 เฮกตาร์) พื้นที่ที่เหลือโดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีระดับความเหมาะสมปานกลางในทั้ง 3 รูปแบบการประเมิน (ตาราง ที่ 4.17)

ตารางที่ 4.17 พื้นที่จากการแบ่งชั้นความเหมาะสมของผลการประเมินในแต่ละรูปแบบ

	ขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ (รูปแบบที่ 3)		ขจัดปัญหาด้านธาตุอาหารของดิน (รูปแบบที่ 4)		ขจัดปัญหาการระบายน้ำของดิน (รูปแบบที่ 5)	
ระดับความเหมาะสม	พื้นที่ (เฮกตาร์)	%	พื้นที่ (เฮกตาร์)	%	พื้นที่ (เฮกตาร์)	%
เหมาะสมมาก (0.8 – 1.0)	98,969	3.74	122,089	4.62	26,109	0.99
เหมาะสมปานกลาง (0.4 – 0.8)	382,435	14.47	357,187	13.51	468,927	17.13
เหมาะสมน้อย (0.2 – 0.4)	0	0	2,128	0.08	2,368	0.09
ไม่มีความเหมาะสม (0 – 0.2)	2,081,772	78.75	2,081,772	78.75	2,081,772	78.75
ไม่มีการสำรวจดิน (N/A)	80,278	3.04	80,278	3.04	80,278	3.04

ผลการประเมินดังกล่าวอาจสรุปได้ว่า หากเกษตรกรทำการปรับปรุงพื้นที่ก่อนปลูกลำไยโดยทำการขจัดปัญหาของคุณภาพที่ดินอย่างหนึ่งอย่างใดให้หมดไป จะทำให้พื้นที่มีความเหมาะสมในการปลูกลำไยมากขึ้น เนื่องจากผลการประเมินมีค่าดัชนีความเหมาะสมเพิ่มมากขึ้นในทุกรูปแบบ และเมื่อพิจารณาในแต่ละรูปแบบการประเมิน พบว่าการขจัดปัญหาด้านการระบายน้ำเพียงอย่างเดียวทำให้ค่าดัชนีความเหมาะสมเพิ่มมากขึ้นเพียงเล็กน้อย และส่วนใหญ่จะเพิ่มบนพื้นที่ราบลุ่มมากกว่าบนพื้นที่ดอน โดยเฉพาะบริเวณสองฝั่งแม่น้ำปิง ใน อ.แม่ริม อ. สันป่าตอง อ.สารภี ใน จ.เชียงใหม่ และ อ.เมือง กิ่งอ.เวียงหนองล่อง ใน จ .ลำพูน เนื่องมาจากคุณสมบัติของชุดดินในพื้นที่ราบลุ่มสองฝั่งแม่น้ำมักมีปัญหาในเรื่องการระบายน้ำมากกว่าชุดดินบนพื้นที่ดอน ผลลัพธ์ที่ได้มีความแตกต่างจากการขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ หากเกษตรกรสามารถแสวงหาแหล่งน้ำสำหรับลำไยที่มีปริมาณน้ำเพียงพอ บริเวณพื้นที่ดอนจะมีค่าดัชนีความเหมาะสมที่สูงขึ้น เนื่องจากบนที่ดอนมักมีปัญหาในเรื่องของแหล่งน้ำมากกว่าการระบายน้ำ แต่โดยภาพรวมแล้วค่าดัชนีความเหมาะสมที่ได้มายังอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับการขจัดปัญหาในด้านธาตุอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

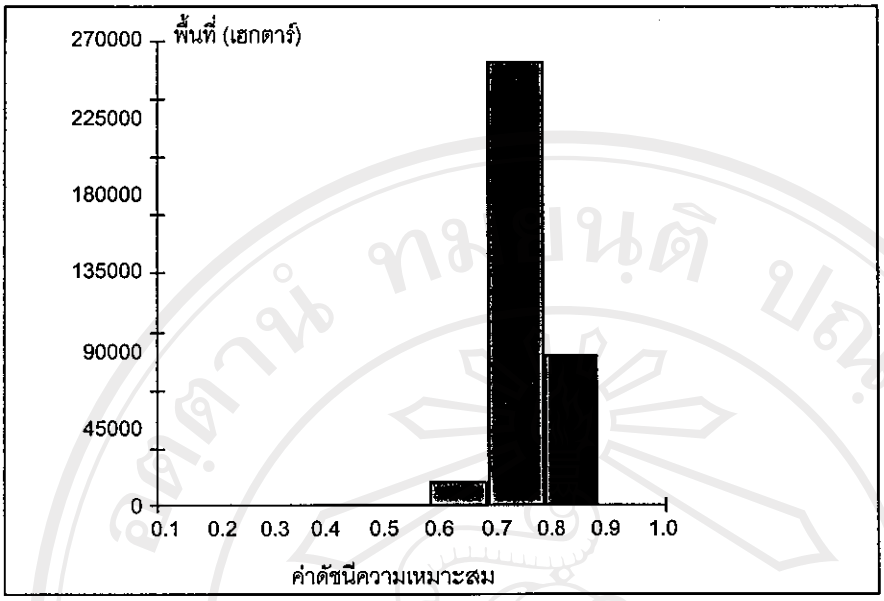
ของดิน กล่าวคือ เมื่อเกษตรกรทำการใส่ปุ๋ยอย่างเหมาะสมและเพียงพอหรือมีการจัดการเรื่องปุ๋ยเป็นอย่างดี จะทำให้หลายพื้นที่ทั้งพื้นที่ราบลุ่มและพื้นที่ดอนมีค่าดัชนีความเหมาะสมเพิ่มมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการขจัดปัญหาของคุณภาพที่ดินเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งอาจทำให้หลายพื้นที่เสียโอกาสในการปลูกลำไยไปเนื่องจากมีคะแนนของการประเมินในระดับต่ำทั้งๆ ที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันสามารถทำการปลูกลำไยได้โดยสะดวกกว่าพื้นที่อื่นๆ ที่มีค่าดัชนีความเหมาะสมสูง ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงทำการทดสอบแบบจำลองที่มีการขจัดปัญหาของคุณภาพที่ดินมากกว่า 1 ชนิดพร้อมกัน

ในการประเมินโดยทำการขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้พร้อมกับขจัดปัญหาเรื่องการระบายน้ำของดิน (รูปแบบที่ 6) พบว่าค่าดัชนีความเหมาะสมอยู่ในช่วง 0.6-0.9 และพื้นที่โดยส่วนใหญ่มีคะแนนในช่วง 0.7-0.8 (รูปที่ 4.26) และเมื่อทำการประเมินโดยทำการขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้และปัญหาด้านธาตุอาหารของดินไปพร้อมกัน (รูปแบบที่ 7) พบว่ามีค่าดัชนีอยู่ในช่วง 0.7-1.0 และพื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าดัชนีอยู่ในช่วง 0.9-1.0 ซึ่งถือว่าหลายพื้นที่มีความเหมาะสมมาก (รูปที่ 4.27) เมื่อทำการประเมินด้วยการขจัดปัญหาเรื่องการระบายน้ำของดินและปัญหาด้านธาตุอาหารของดินไปพร้อมกัน (รูปแบบที่ 8) พบว่ามีช่วงค่าดัชนีตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.0 และพื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าในช่วง 0.7-0.9 (รูปที่ 4.28) และสุดท้ายเมื่อทำการประเมินโดยขจัดปัญหาทั้งสามอย่างพร้อมกัน (รูปแบบที่ 9) ทำให้พื้นที่ทั้งหมดมีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.7-1.0 และส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วง 0.9-1.0 (รูปที่ 4.29) ค่าดัชนีที่ได้มานำมาจัดชั้นความเหมาะสมของผลการประเมินแต่ละรูปแบบเพื่อคำนวณพื้นที่ในแต่ละความเหมาะสม ดังปรากฏในตารางที่ 4.18

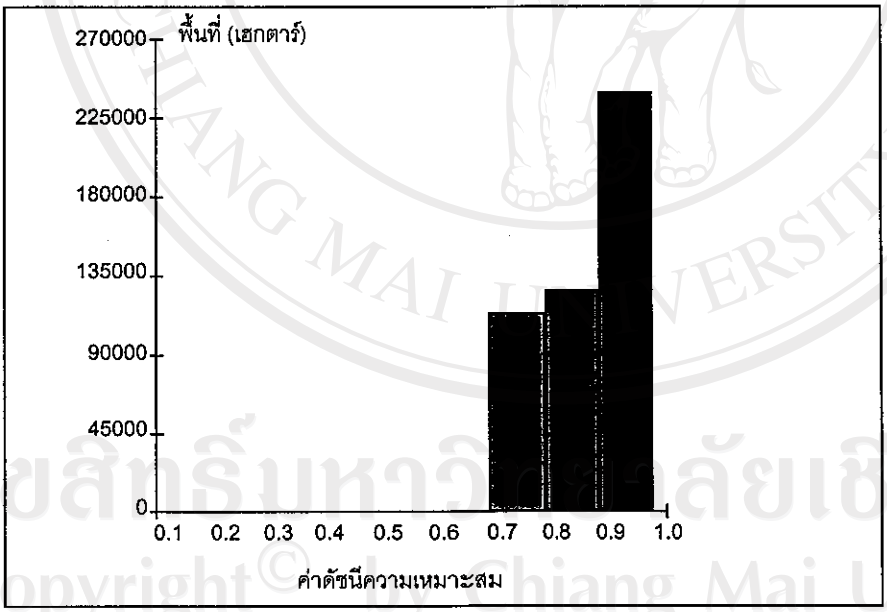
ตารางที่ 4.18 พื้นที่ (เฮกตาร์) จากการแบ่งชั้นความเหมาะสมของผลการประเมินในรูปแบบที่ขจัดปัญหาพร้อมกันมากกว่าหนึ่งชนิด

ระดับความเหมาะสม	รูปแบบที่ 6	รูปแบบที่ 7	รูปแบบที่ 8	รูปแบบที่ 9
เหมาะสมมาก (0.8-1.0)	117,370	366,646	174,104	474,090
เหมาะสมปานกลาง (0.4-0.8)	364,034	114,758	305,172	7,315
เหมาะสมน้อย (0.2-0.4)	0	0	2,128	0
ไม่มีความเหมาะสม (0.0-0.2)	2,081,772	2,081,772	2,081,772	2,081,772
ไม่มีการสำรวจดิน (N/A)	80,278	80,278	80,278	80,278

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

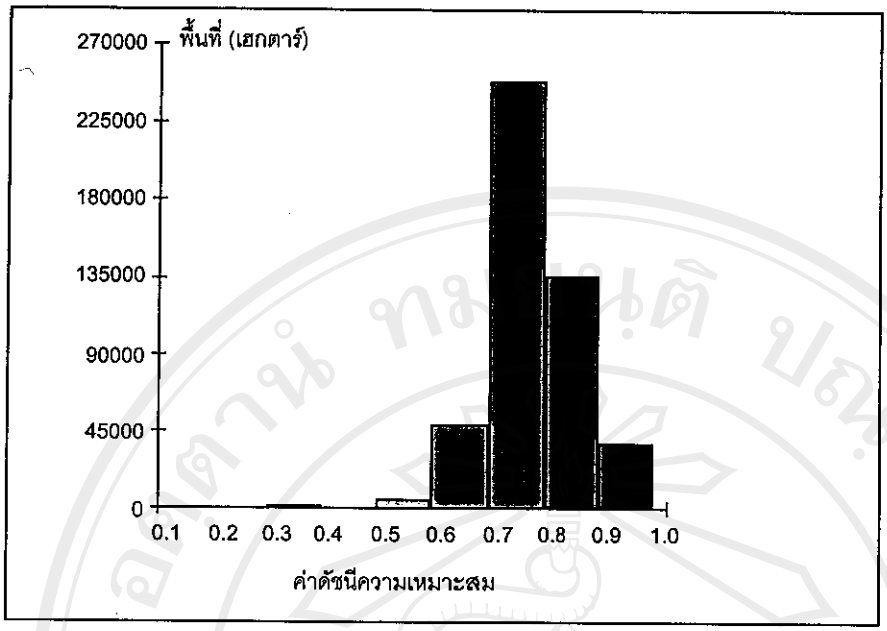


รูปที่ 4.26 การกระจายตัวของค่าดัชนีความเหมาะสมตามรูปแบบที่ 6 จากการประเมินโดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและทำการขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้พร้อมกับปัญหาเรื่องการระบายน้ำของดิน

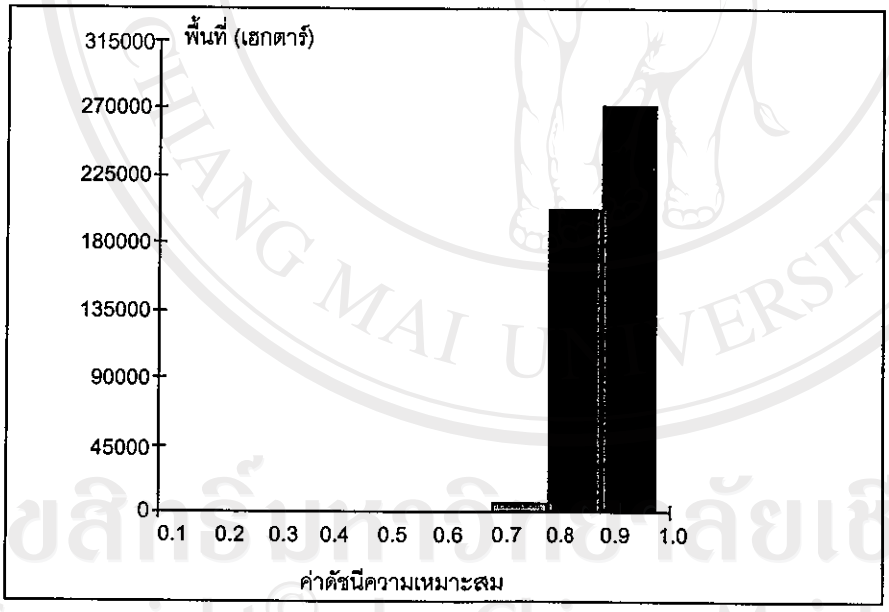


รูปที่ 4.27 การกระจายตัวของค่าดัชนีความเหมาะสมจากการประเมินตามรูปแบบที่ 7 โดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและทำการขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้พร้อมกับขจัดปัญหาเรื่องธาตุอาหารของดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.28 การกระจายตัวของค่าดัชนีความเหมาะสมตามรูปแบบที่ 8 จากการประเมินโดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและทำการขจัดปัญหาด้านการระบายน้ำของดินพร้อมกับขจัดปัญหาเรื่องธาตุอาหารของดิน



รูปที่ 4.29 การกระจายตัวของค่าดัชนีความเหมาะสมตามรูปแบบที่ 9 จากการประเมินโดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและทำการขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ขจัดปัญหาด้านการระบายน้ำของดินและขจัดปัญหาเรื่องธาตุอาหารของดินพร้อมกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของค่าดัชนีความเหมาะสมในเชิงพื้นที่ พบว่าการขจัดปัญหาของคุณภาพที่ดินพร้อมกันมากกว่าหนึ่งชนิดทำให้พื้นที่จากการประเมินมีค่าดัชนีความเหมาะสมเพิ่มสูงขึ้นในทุกแบบจำลอง บางพื้นที่มีค่าดัชนีความเหมาะสมเพิ่มเล็กน้อย แต่บางพื้นที่เพิ่มมากขึ้นอยู่กับคุณสมบัติชุดดินนั้นๆ ว่ามีปัญหาในเรื่องใดบ้าง

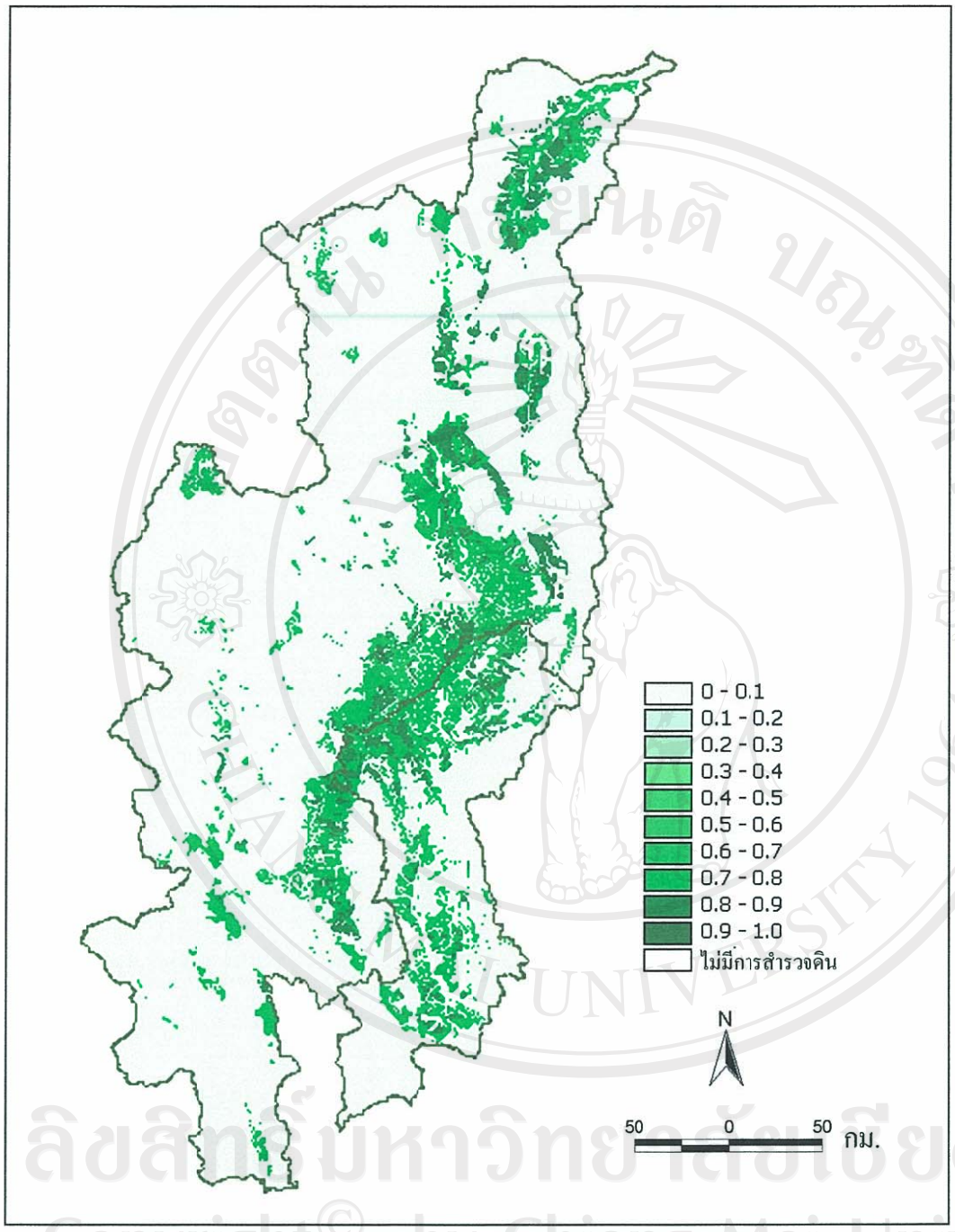
การขจัดปัญหาในเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้พร้อมกับขจัดปัญหาในเรื่องของการระบายน้ำของดิน ทำให้พื้นที่ที่มีช่วงค่าดัชนีความเหมาะสมสูงกระจายตัวมาก (รูปที่ 4.30) เนื่องจากส่วนใหญ่พื้นที่ใดที่มีปัญหาเรื่องการระบายน้ำมักจะไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ในทำนองเดียวกัน พื้นที่ใดที่มีปัญหาเรื่องน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มักจะไม่มีปัญหาเรื่องการระบายน้ำ พื้นที่ที่มีปัญหาในเรื่องของการระบายน้ำของดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้เส้นทางน้ำหลัก และพื้นที่ราบลุ่มที่เป็นพื้นที่นาข้าวในปัจจุบัน ส่วนพื้นที่ที่มีปัญหาเรื่องน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ดอน ดังนั้นพื้นที่ที่ได้จากการประเมินในรูปแบบนี้จึงมีค่าดัชนีความเหมาะสมไม่สูงขึ้นมากนัก เช่นเดียวกันกับการขจัดปัญหาเรื่องการระบายน้ำของดินกับปัญหาเรื่องของธาตุอาหารของดินไปพร้อมกัน พบว่ามีค่าดัชนีความเหมาะสมเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าส่วนใหญ่ปัญหาของการระบายน้ำมักจะไม่พบในพื้นที่เดียวกันกับพื้นที่ที่มีปัญหาด้านธาตุอาหารของดิน (รูปที่ 4.32) ซึ่งแตกต่างจากปัญหาในเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้และปัญหาธาตุอาหารของดินซึ่งเป็นปัญหาที่มีโอกาสเกิดพร้อมกันในหน่วยแผนที่หนึ่งๆ ได้ ดังนั้นการขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้และปัญหาเรื่องธาตุอาหารของดินพร้อมกันสามารถยกระดับความเหมาะสมของหน่วยแผนที่ดินให้สูงขึ้นได้ชัดเจน จะเห็นได้จากผลการประเมินส่วนใหญ่มีค่าดัชนีความเหมาะสมอยู่ในระดับสูง (รูปที่ 4.31)

ในการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าหากทุกพื้นที่มีการแก้ไขปัญหาของคุณภาพที่ดินทั้งหมดให้หมดไปจะทำให้พื้นที่เกือบทั้งหมดมีค่าดัชนีความเหมาะสมสูง (รูปที่ 4.33) แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการแก้ไขปัญหาหลายๆ อย่างพร้อมกันเป็นการเพิ่มต้นทุนให้สูงขึ้น จึงควรพิจารณาอย่างรอบคอบจากผลการประเมินตามรูปแบบต่างๆ การแก้ไขปัญหาในบางพื้นที่อาจทำการแก้ไขเพียงปัญหาเดียวก็ทำให้พื้นที่นั้นมีระดับความเหมาะสมในการปลูกลำไยสูง แต่บางพื้นที่จำเป็นต้องมีการแก้ไขปัญหามากกว่าหนึ่งชนิดจึงจะทำให้พื้นที่มีระดับความเหมาะสมในการปลูกลำไยที่สูงขึ้น การประเมินคุณภาพที่ดินโดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศจึงมีข้อได้เปรียบกว่าการประเมินในอดีต เพราะสามารถจำลองสถาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

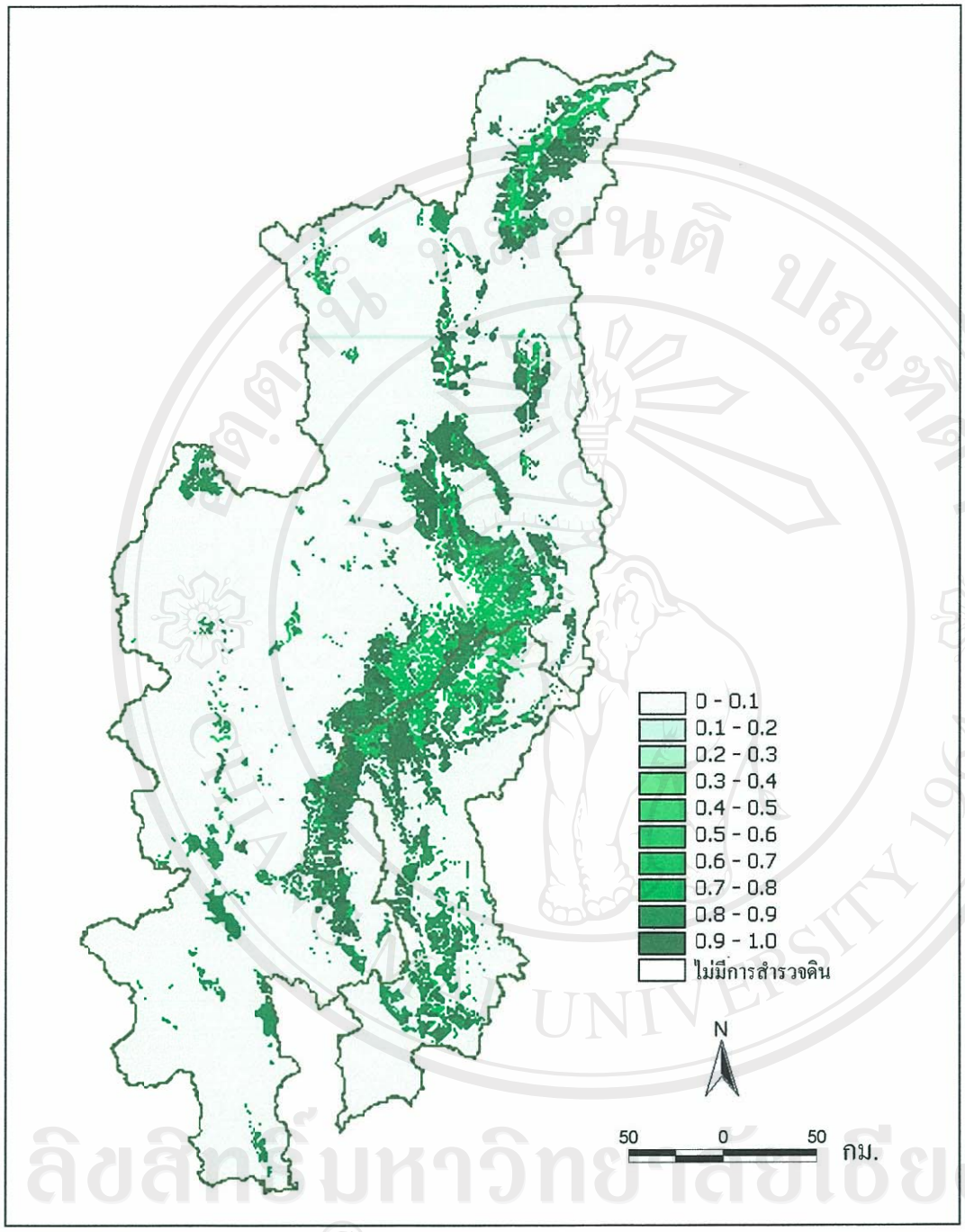
การณ์การขจัดปัญหาของที่ดินจนสามารถได้รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่หนึ่งๆ ได้ภายในเวลาอันสั้น ทำให้การประเมินคุณภาพที่ดินมีประสิทธิภาพและเป็นพลวัตมากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



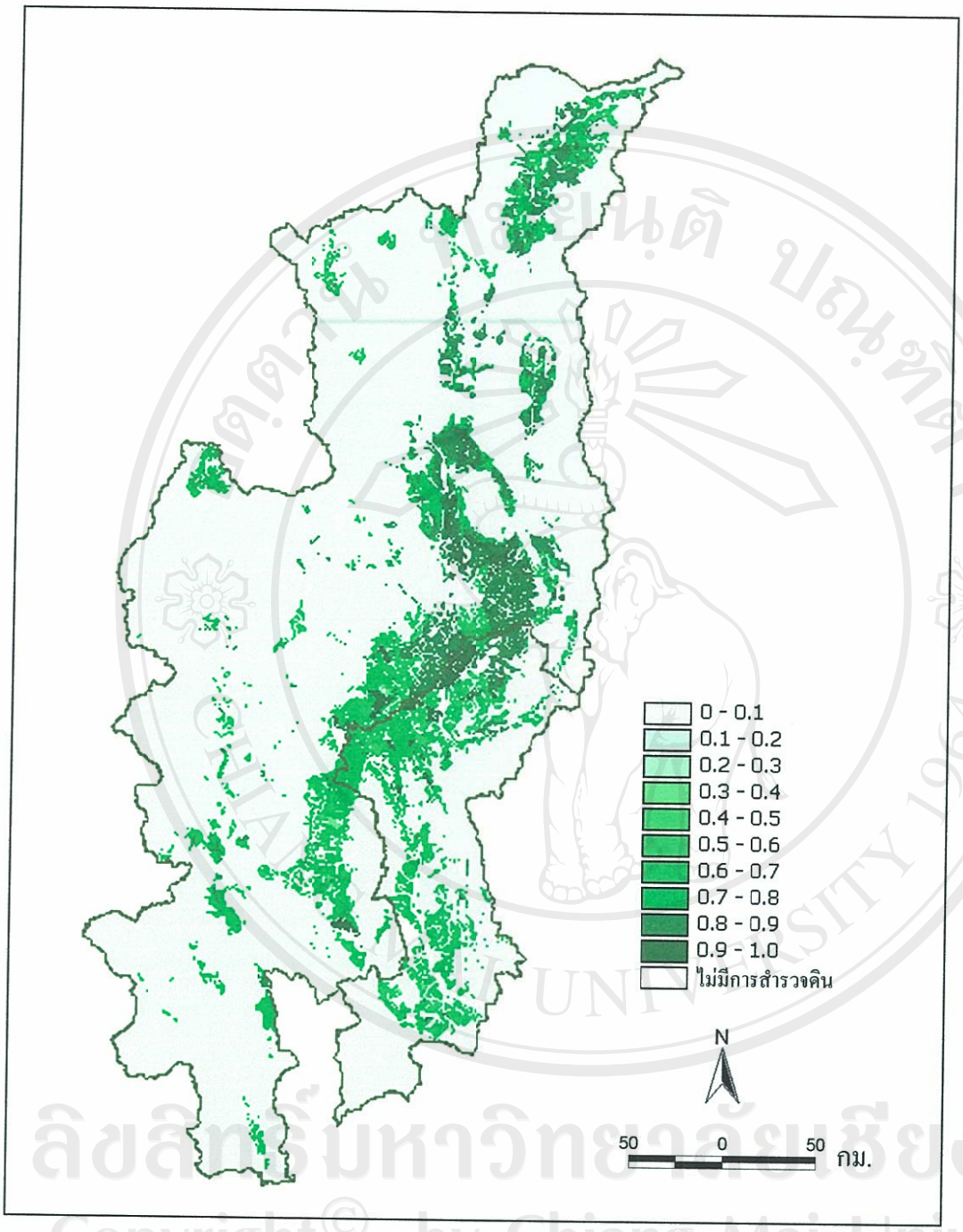
รูปที่ 4.30 ค่าดัชนีความเหมาะสมจากการประเมินตามรูปแบบที่ 6 โดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและทำการขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้พร้อมกับขจัดปัญหาเรื่องการระบายน้ำของดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



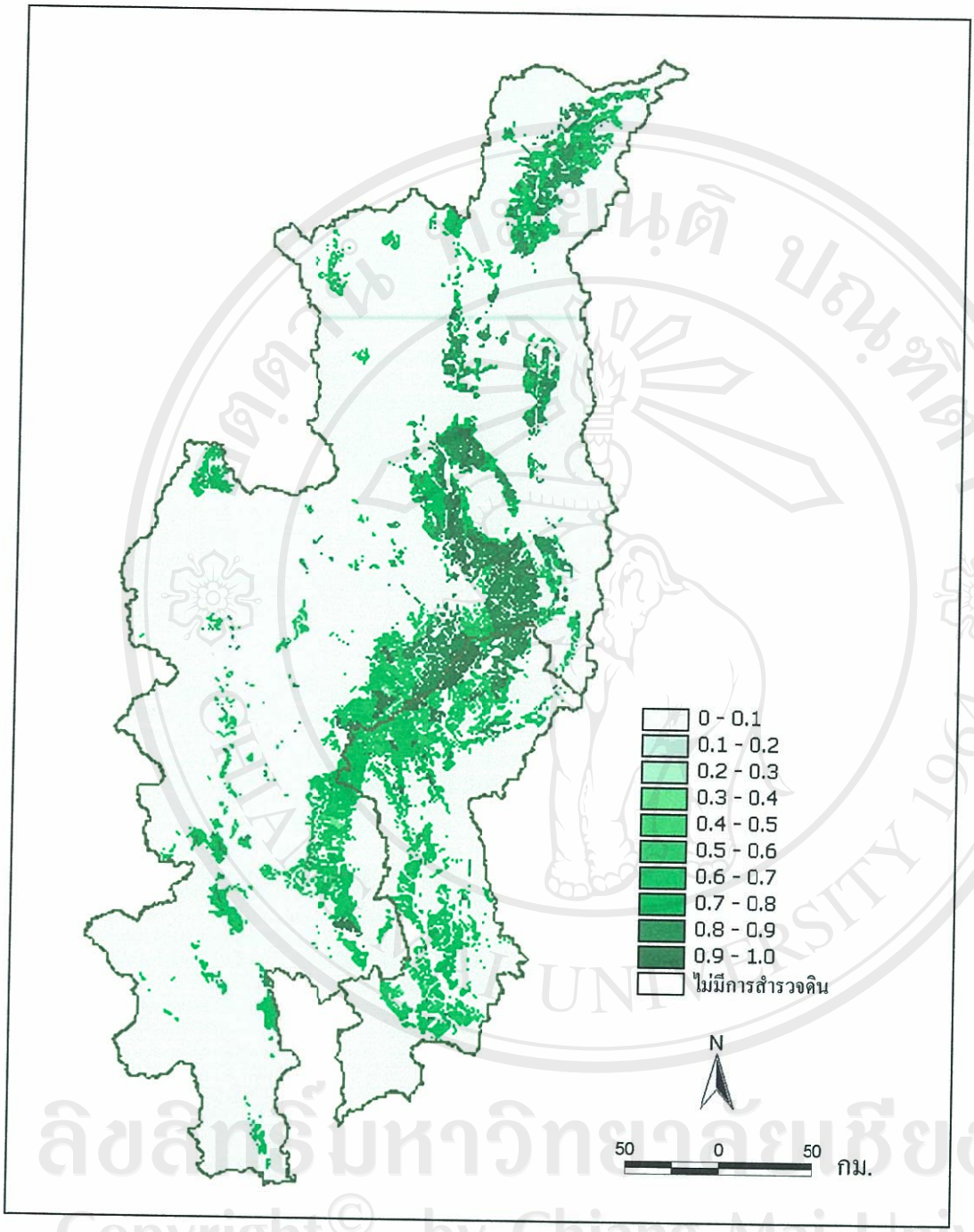
รูปที่ 4.31 ค่าดัชนีความเหมาะสมจากการประเมินตามรูปแบบที่ 7 โดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและทำการขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้พร้อมกับขจัดปัญหาเรื่องธาตุอาหารของดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.32 ค่าดัชนีความเหมาะสมจากการประเมินตามรูปแบบที่ 8 โดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและทำการขจัดปัญหาด้านการระบายน้ำของดินพร้อมกับขจัดปัญหาเรื่องธาตุอาหารของดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

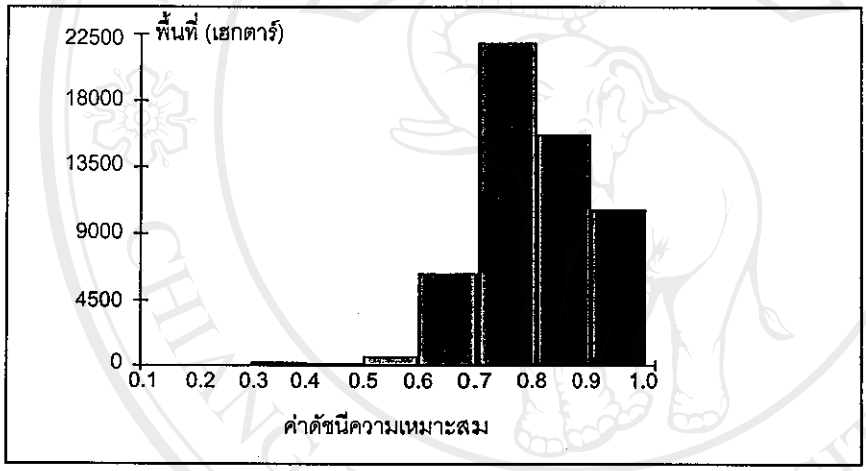


รูปที่ 4.33 ค่าดัชนีความเหมาะสมจากการประเมินตามรูปแบบที่ 9 โดยให้ทุกหลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและทำการขจัดปัญหาเรื่องของน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ขจัดปัญหาด้านการระบายน้ำของดินและขจัดปัญหาเรื่องธาตุอาหารของดินพร้อมกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.7 การเปรียบเทียบผลการประเมินคุณภาพที่ดินกับพื้นที่ปลูกลำไยจากข้อมูลดาวเทียม

ในการเปรียบเทียบระดับความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกลำไยกับพื้นที่ปลูกลำไยในปี 2543 ทำได้โดยการนำผลของการประเมินคุณภาพที่ดินในรูปแบบที่ 8 คือการให้หลักเกณฑ์มีระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของเกษตรกรและขจัดปัญหาเรื่องการระบายน้ำและปัญหาด้านธาตุอาหารในดิน มาวิเคราะห์เชิงซ้อนทับกับแผนที่ลำไยที่จำแนกได้จากข้อมูลภาพดาวเทียม เนื่องจากในรูปแบบนี้เป็นลักษณะของการจัดการสวนลำไยที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ผลของการซ้อนทับทำให้ทราบว่าพื้นที่ปลูกลำไยในปี 2543 มีค่าดัชนีความเหมาะสมตั้งแต่ 0.3-1.0 แต่โดยส่วนใหญ่จะมีคะแนนระหว่าง 0.7-1.0 ซึ่งเป็นช่วงดัชนีความเหมาะสมที่อยู่ในระดับความเหมาะสมปานกลางถึงเหมาะสมมาก (รูปที่ 4.34)



รูปที่ 4.34 การกระจายตัวของค่าค่าดัชนีความเหมาะสมในพื้นที่ปลูกลำไยปี 2543

ตารางที่ 4.19 พื้นที่ปลูกลำไยในระดับความเหมาะสมต่างๆ จากการเปรียบเทียบพื้นที่ปลูกที่จำแนกจากข้อมูลภาพดาวเทียมปี 2543และผลจากการประเมินคุณภาพที่ดินตามรูปแบบที่ 8

	พื้นที่ปลูกลำไย (เฮกตาร์)	%	พื้นที่ที่ยังไม่ปลูกลำไย (เฮกตาร์)
เหมาะสมมาก (0.8-1.0)	26,299	35.5	147,805
เหมาะสมปานกลาง (0.4-0.8)	29,167	39.4	276,005
เหมาะสมเล็กน้อย (0.2-0.4)	321	0.4	1,807
ไม่มีความเหมาะสม (0.0-0.2)	7,828	10.6	2,073,944
ไม่มีการสำรวจดิน (N/A)	10,411	14.1	69,868

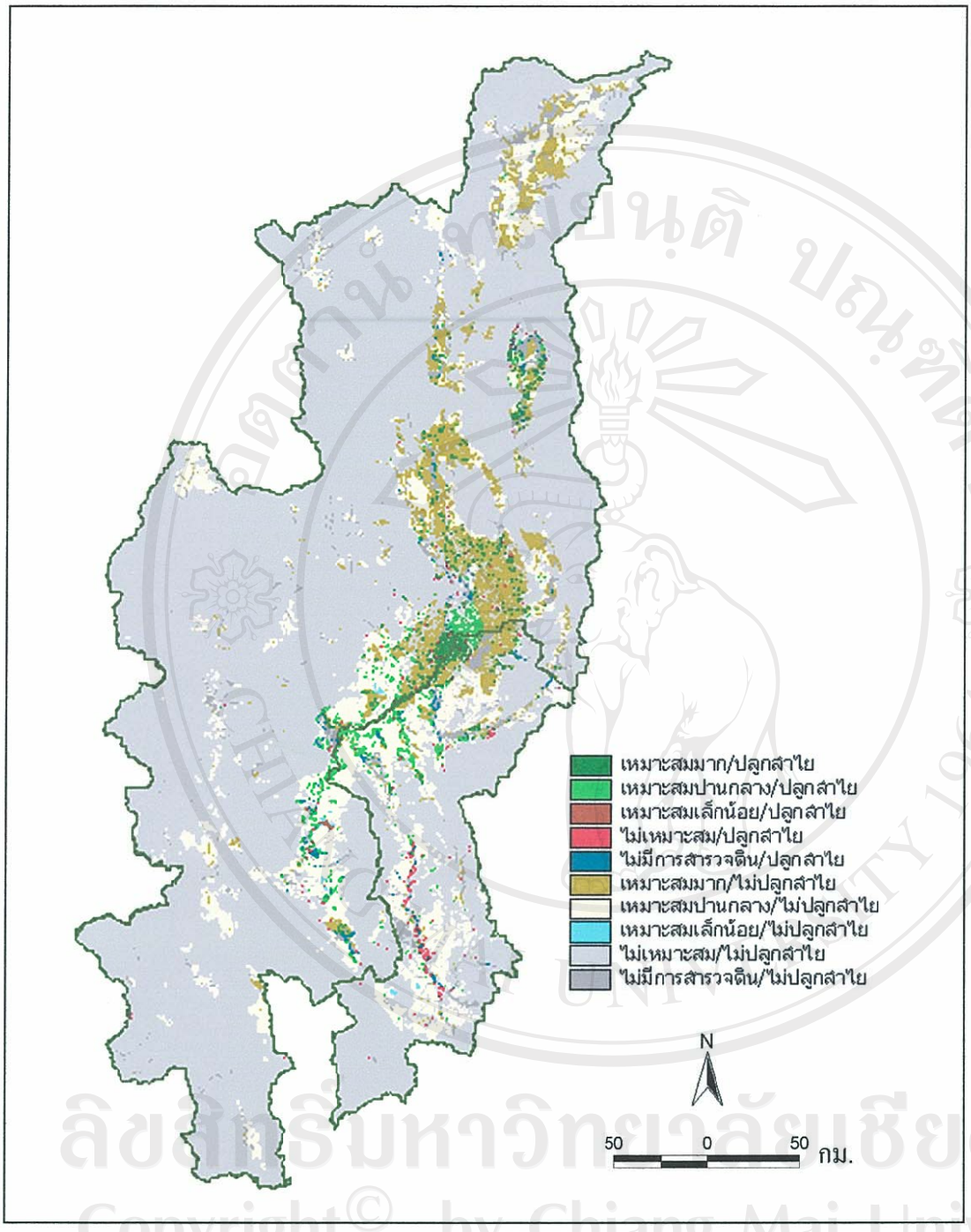
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลของการประเมินในตารางที่ 4.19 พบว่าในบรรดาพื้นที่ปลูกลำไยทั้งหมดมี 26,299 เฮกตาร์ มีพื้นที่ปลูกอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก คิดเป็นร้อยละ 35.5 อยู่ในระดับความเหมาะสมปานกลาง จำนวน 29,167 เฮกตาร์ หรือคิดเป็นร้อยละ 39.4 และมีพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมประมาณ 7,828 เฮกตาร์ หรือร้อยละ 10.6 ที่เหลืออีก 10,411 เฮกตาร์ เป็นพื้นที่ที่ไม่มีการประเมินเนื่องจากไม่มีการสำรวจดินในบริเวณดังกล่าว

แหล่งปลูกลำไยที่สำคัญในปี 2543 ส่วนใหญ่มีระดับความเหมาะสมของที่ดินอยู่ในระดับสูง (คะแนนมากกว่า 0.7) เช่น อ.สารภี อ.สันป่าตอง อ.ดอยหล่อ อ.จอมทอง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ และ อ.เมืองลำพูน อ.ป่าซาง อ.บ้านโฮ่ง จ.ลำพูน เป็นต้น (รูปที่ 4.35) ผลลัพธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการปลูกลำไยในปัจจุบันนั้นเกษตรกรได้ทำการปรับปรุงพื้นที่เพื่อขจัดปัญหาด้านการระบายน้ำของดิน โดยการยกร่องก่อนปลูกในปริเวณที่เกิดน้ำท่วมขังบ่อย รวมทั้งทำการนำดินมาพูนโคนต้นเพื่อลดการขาดออกซิเจนของรากฝอยของลำไยในดินที่ระบายน้ำเลว เช่น พื้นที่สองฝั่งแม่น้ำปิงใน อ.แม่ริม อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ และ อ.เมือง จ.ลำพูน ส่วนในด้านความอุดมสมบูรณ์แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรบนพื้นที่ดอนทั้งหมดและพื้นที่ราบบางพื้นได้มีการจัดการด้านปุ๋ยในปริมาณที่เพียงพอเพื่อทำการปรับปรุงดินให้มีความเหมาะสมในการปลูกลำไยให้มากขึ้น

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ายังมีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกลำไยแต่ในปัจจุบันไม่ใช่เป็นพื้นที่ปลูกลำไย พื้นที่ดังกล่าวมีระดับความเหมาะสมมาก จำนวน 147,805 เฮกตาร์ (ตารางที่ 4.19) ครอบคลุมพื้นที่ราบลุ่มเกือบทั้งหมด โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกข้าวในปัจจุบัน ซึ่งอยู่ใน อ.แม่แตง อ.แม่ริม อ.สันทราย อ.ดอยสะเก็ด อ.สันกำแพง อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ และ อ.บ้านธิ จ.ลำพูน (รูปที่ 4.35) และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางทั้งหมด 276,005 เฮกตาร์ ส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ดอนที่ที่มีความสูงไม่มากนัก เช่น อ.แม่อาย อ.ฝาง อ.เชียงดาว อ.แม่วาง อ.ดอยหล่อ อ.จอมทอง อ.ฮอด อ.ดอยเต่า จ.เชียงใหม่ และ อ.บ้านโฮ่ง อ.ป่าซาง อ.ลี้ จ.ลำพูน เป็นต้น ดังนั้นในการวางแผนการปลูกลำไย หากต้องการเพิ่มพื้นที่ปลูกลำไยให้มากขึ้นผู้วางแผนจะสามารถวางแผนเพิ่มภายในอำเภอดังกล่าวได้ โดยพิจารณาพื้นที่ที่มีค่าดัชนีความเหมาะสมมากไปหาพื้นที่ที่มีค่าดัชนีความเหมาะสมน้อยจนกระทั่งได้ขนาดของพื้นที่ตามที่ต้องการ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ต้องพิจารณาการใช้ประโยชน์ในปัจจุบันของพื้นที่เหล่านั้นควบคู่ไปด้วยว่าผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจและเป้าหมายในการผลิตจะเป็นไปตามประสงค์หรือไม่

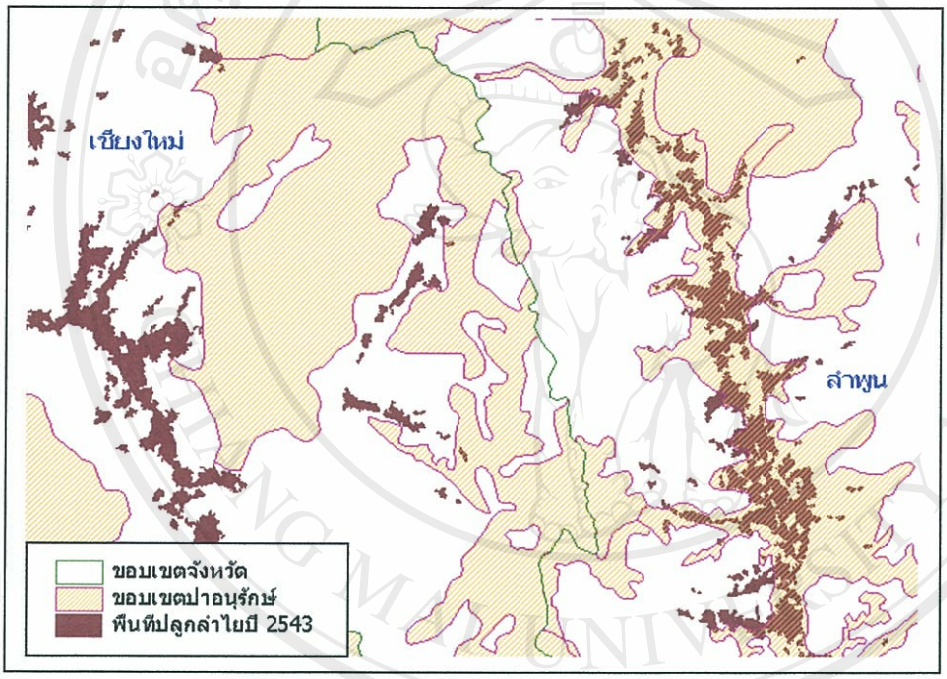
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.35 พื้นที่ปลูกลำไยในปัจจุบันจำแนกตามระดับความเหมาะสมของที่ดิน จากการเปรียบเทียบพื้นที่ปลูกที่จำแนกจากข้อมูลภาพดาวเทียมปี 2543 และผลจากการประเมินคุณภาพที่ดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ปลูกลำไยบนที่ดินที่ไม่มีความเหมาะสมส่วนใหญ่ไม่ได้เกิดจากสาเหตุคุณภาพที่ดินไม่ดี แต่พบว่ามาจากข้อจำกัดหลายอย่าง ทั้งเรื่องการไม่มีการวิเคราะห์คุณสมบัติของกลุ่มชุดดินบางกลุ่ม หรือปัจจัยจำกัดที่เป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับปลูกลำไย เช่น ปัญหาของลำไยที่ปลูกภายใต้ขอบเขตป่าอนุรักษ์ (รูปที่ 4.36) พื้นที่บริเวณป่าอนุรักษ์นี้ตามกฎหมายไม่สามารถใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้ แต่ในหลายพื้นที่ได้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินหลายประเภทรวมทั้งการปลูกลำไย หากข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลที่สมบูรณ์ทั้งข้อมูลคุณสมบัติกลุ่มชุดดินและข้อมูลที่เป็นปัจจัยจำกัด จะช่วยให้การประเมินมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 4.36 พื้นที่ปลูกลำไยที่ปลูกอยู่ภายใต้ขอบเขตป่าอนุรักษ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved