รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการพัฒนาฐานข้อมูลดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระยะที่ 6

ความรู้ชุดดินไทย

ระบบสนับสนุนการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์

เสนอต่อ

กรมพัฒนาที่ดิน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กันยายน 2548

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาฐานข้อมูลดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระยะที่ 6

รายงานฉบับสมบูรณ์
โครงการพัฒนาฐานข้อมูลดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ระยะที่ 6

คณะผู้วิจัย

เมธี เอกะสิงห์	หัวหน้าโครงการ
เฉลิมพล สำราญพงษ์	นักวิจัย
ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์	นักวิจัย
ชาฤทธิ์ สุ่มเหม	ผู้ช่วยวิจัย
ประภัสสร พันธ์สมพงษ์	ผู้ช่วยวิจัย
นรารัตน์ วงษ์ไชยมูล	ผู้ช่วยวิจัย
วรวีรุกรณ์ วีระจิตต์	ผู้ช่วยวิจัย
ปิ่นเพชร สกุลส่องบุญศิริ	ผู้ช่วยวิจัย

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กันยายน 2548

คำนำ

รายงานฉบับนี้เป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการพัฒนาฐานข้อมูลดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินระยะที่ 6 ซึ่งเป็นความร่วมมือทางวิชาการระหว่างกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีคณะนักวิจัยในศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตรเป็นผู้ดำเนินการ ตามสัญญาเลขที่ 74/47 ลงวันที่ 3 เมษายน 2547

โครงการวิจัยระยะที่ 6 ประกอบด้วยโครงการย่อย 2 โครงการ คือ โครงงานที่ 1 การพัฒนาระบบสืบค้นฐานข้อมูลชุดดินตัวแทนของประเทศไทยบนอินเตอร์เน็ต ซึ่งให้ชื่อว่า **ความรู้ชุดดินไทย** และโครงงานที่ 2 ระบบสนับสนุนการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ ที่เรียกว่า AgZone 3.0 รายงานฉบับนี้แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับผลการดำเนินงานทั้งสองโครงการทั้งในแง่แนวคิด วิธีการศึกษา และผลิตผลจากโครงการวิจัย ซึ่งมีทั้งฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ โปรแกรมเรียกใช้และประมวลผล และเวบไซต์ที่สาธารณชนสามารถสืบค้นและนำไปใช้ประโยชน์ได้

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2548

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

รายงานฉบับนี้เป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการพัฒนาฐานข้อมูลดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินระยะที่ 6 ซึ่งเป็นความร่วมมือทางวิชาการระหว่างกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีคณะนักวิจัยในศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตรเป็นผู้ดำเนินการ ตามสัญญาเลขที่ 74/47 ลงวันที่ 3 เมษายน 2547

โครงการวิจัยระยะที่ 6 ประกอบด้วยโครงการย่อย 2 โครงการ คือ โครงงานที่ 1 การพัฒนาระบบสืบค้นฐานข้อมูลชุดดินตัวแทนของประเทศไทยบนอินเตอร์เน็ต ซึ่งมีผลผลิตที่สำคัญคือเวบไซต์ **ความรู้ชุดดินไทย** และโครงงานที่ 2 ระบบสนับสนุนการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ มีผลลัพธ์ที่สำคัญคือโปรแกรมที่มีชื่อว่า AgZone 3.0 รายงานฉบับนี้แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับผลการดำเนินงานทั้งสองโครงการ ทั้งในแง่แนวคิด วิธีการศึกษา และผลิตผลจากโครงการวิจัย ซึ่งมีทั้งฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ โปรแกรมเรียกใช้และประมวลผล และเวบไซต์ที่สาธารณชนสามารถสืบค้นและนำไปใช้ประโยชน์ได้

เวบไซต์ **ความรู้ชุดดินไทย** เป็นแหล่งรวบรวมและจัดการองค์ความรู้อันเกิดจากผลงานด้านการสำรวจและจำแนกชุดดินในประเทศไทยที่กรมพัฒนาที่ดินได้ดำเนินการมาตลอดระยะเวลานานกว่า 30 ปี นอกจากจะให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไปเกี่ยวกับชุดดินจัดตั้งในประเทศไทยแล้ว นักวิชาการและนักศึกษาทางด้านปฐพีศาสตร์จะได้ประโยชน์จากการสืบค้นฐานข้อมูลชุดดินเพื่อดูรายละเอียดของสถานที่และสภาพทั่วไปของบริเวณที่พบชุดดินจัดตั้ง คำอธิบายโปรไฟล์ดิน อนุกรมวิธานของชุดดินจัดตั้ง สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของแต่ละชั้นดิน ตลอดจนความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตรและทางด้านวิศวกรรมของแต่ละชุดดินที่กรมพัฒนาที่ดินได้ทำการสำรวจและจำแนกมาจนถึงปัจจุบัน นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถสืบค้นฐานข้อมูลรายงานวิจัยเกี่ยวกับชุดดินที่เป็นตัวแทนของกลุ่มชุดดิน การสืบค้นอาจใช้เงื่อนไขชื่อชุดดิน ชนิดพืช หรือคำสำคัญที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ได้รายงานที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นเวบไซต์นี้จึงบรรลุวัตถุประสงค์ในการเผยแพร่ผลงานด้านการสำรวจ จำแนก และจัดการชุดดินหรือกลุ่มชุดดินที่สำคัญของประเทศไทย ในขณะนี้เวบไซต์ได้รับการติดตั้งที่เซอร์ฟเวอร์ของกรมพัฒนาที่ดินและเปิดให้ผู้เข้าชมเรียบร้อยแล้วที่ http://www.ldd.go.th/dinthai/

โปรแกรม AgZone 3.0 ได้รับการออกแบบให้สนับสนุนการจัดเขตการใช้ที่ดินสำหรับการผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ โปรแกรมนี้มีความแตกต่างจากโปรแกรม AgZone 2.0 เป็นอย่างมาก กล่าวคือทำงานบนระบบภูมิสารสนเทศ ArcView 9 หรือ ArcMap 9.0 ขึ้นไป ใช้ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศการใช้ประโยชน์ที่ดินที่จัดทำล่าสุดในปี 2546 โดยกรมพัฒนาที่ดิน ใช้ขอบเขตการปกครองและเขตพื้นที่ชลประทานฉบับปรับปรุงใหม่ ใช้กฎเกณฑ์การกำหนดเขตเหมาะสมสำหรับผลิตพืชเศรษฐกิจแตกต่างจาก AgZone 2.0 โดยอาศัยข้อมูลความต้องการด้านทรัพยากรที่ดินของพืชรายพันธุ์ที่ได้มีการปรับปรุงขึ้นใหม่โดยกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อประเมินระดับความเหมาะสมเชิง

กายภาพของที่ดิน นอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลผลผลิตพืชรายพันธุ์ที่ได้จากการสำรวจทั่วประเทศเพื่อกำหนดเขตที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืชรายพันธุ์เหล่านั้น โปรแกรม AgZone 3.0 ได้รับการพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ Dynamic Library Link (.dll) จึงมีความสะดวกในการนำไปใช้ร่วมกับ ArcView 9 โดยสามารถผนวกเป็นเครื่องมือช่วยการวิเคราะห์ใน ArcView 9 ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรม AgZone 3.0 ร่วมกับเครื่องมืออื่นของ ArcView 9 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โปรแกรม AgZone 3.0 ได้รับการพัฒนาให้มีขีดความสามารถดังนี้

- อำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้เลือกพื้นที่เป้าหมายได้ตั้งแต่ระดับประเทศ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต จังหวัด อำเภอ ถึงตำบล
- อำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถเลือกชนิดพืชและพันธุ์พืชที่ต้องการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์
- ใช้ในการประเมินคุณภาพที่ดินและระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน
- เปลี่ยนแปลงช่วงค่าในแต่ละชั้นความเหมาะสมของคุณภาพที่ดินตามความต้องการของพืชแต่ละพันธุ์
- เปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนักของกลุ่มคุณภาพที่ดิน ปัจจัยวินิจฉัย และสมบัติที่ดินที่ใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัยย่อย
- แสดงแผนที่รายคุณภาพที่ดินและระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน
- แสดงชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อ้างอิงที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ขอบเขตการปกครอง ถนน ทางน้ำ หมู่บ้าน วัด โรงเรียน ตลาดรับซื้อผลิตผล เป็นต้น
- แสดงชั้นข้อมูลจุดสำรวจผลผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ พร้อมข้อมูลต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของแปลงสำรวจ
- จัดเขตการผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ทั้งแบบเฉพาะพันธุ์พืชและรวมทุกชนิดและพันธุ์พืช
- เปลี่ยนแปลงค่าลำดับความสำคัญและผลผลิตเป้าหมายสำหรับพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ เพื่อใช้จัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจแบบรวมทุกพันธุ์พืชทั่วประเทศ
- ทำงานร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศในการแสดงผลในรูปแผนที่บนหน้าจอภาพและพิมพ์เป็นแผนที่ตามการออกแบบเฉพาะของผู้ใช้

สารบัญ

การพัฒนาระบบสืบค้นฐานข้อมูลชุดดินตัวแทนของประเทศไทยบนอินเตอร์เน็ต 1

วิธีการศึกษา 2

กรอบแนวคิด 2

การรวบรวมข้อมูล 2

การออกแบบฐานข้อมูล 3

การออกแบบเวบไซต์ 4

ผลการศึกษา 4

หน้าหลักของ "ความรู้ชุดดินไทย" 4

- เกี่ยวกับชุดดินจัดตั้ง 4
- การกระจายตัวของชุดดินจัดตั้งในประเทศไทย 5

เมนูการจำแนกดินในประเทศไทย 10

- ทำไมต้องจำแนกดิน 10
- การจำแนกดินในประเทศไทย 11
- การจำแนกอันดับดิน 12
- การจำแนกดินเป็นอันดับย่อย 13
- การจำแนกดินในลำดับชั้นที่ต่ำลงมา 13
- การสืบค้นอนุกรมวิธานดิน 15

เมนูสมบัติชุดดิน 22

- การค้นหาสมบัติทั่วไปของชุดดินจัดตั้ง 22
- การค้นหาสมบัติของดินในแต่ละชั้นดิน 29

ระดับความเหมาะสมของชุดดิน 33

- ระดับความเหมาะสมทางการเกษตร 33
- ระดับความเหมาะสมทางวิศวกรรม 37

การสืบค้นผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดดิน 41

สรุป 45

เอกสารอ้างอิง 45

ภาคผนวก: คำอธิบายตารางข้อมูล 46

ระบบสนับสนุนการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ 53
คำนำ 53
วิธีการ 53
กรอบแนวคิด 53
พืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ 54
การสร้างฐานข้อมูลหน่วยแผนที่ที่ดิน (Land Mapping Unit, LMU) 55
การพัฒนาโปรแกรมจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ (AgZone 3.0) 61
- การประเมินระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพ 61
- การจัดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจ 62

ผลการศึกษา 67
ขีดความสามารถของโปรแกรม AgZone 3.0 67
การเข้าสู่โปรแกรม AgZone 3.0 67
การเลือกพื้นที่เป้าหมาย 68
การประเมิน 69
- ความเหมาะสมเชิงกายภาพ 69
- การจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ 76

จัดเขตการใช้ที่ดินทุกพันธุ์พืชทั้งประเทศ 77
การแสดงแผนที่ 80
- การแสดงชั้นคุณภาพที่ดิน 80
- ความเหมาะสมเชิงกายภาพ 81
- ผลการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ 83
- การจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรวมทุกพันธุ์ทั่วประเทศ 84

สรุปเนื้อที่ 86
การพิมพ์แผนที่ 87
ข้อเสนอแนะ 92
สรุป 93
เอกสารอ้างอิง 93
ภาคผนวก: ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิตพืชรายพันธุ์ 95

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1 กรอบการพัฒนาเวบไซต์ ”ความรู้ชุดดินไทย” 2

รูปที่ 1.2 ผังตารางสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาเวบไซต์ "ความรู้ชุดดินไทย" 3

รูปที่ 1.3 ผัง UML แสดงฐานข้อมูลในรูปตารางสัมพันธ์แสดงรายละเอียดชื่อฟิลด์และประเภทของ ... 3
ความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูล

รูปที่ 1.4 หน้าหลักของเวบไซต์ "ความรู้ชุดดินไทย" 4

รูปที่ 1.5 การกระจายตัวของชุดดินจัดตั้งในประเทศไทย 5

รูปที่ 1.6 การกระจายตัวของชุดดินจัดตั้งในภาคเหนือ 6

รูปที่ 1.7 การกระจายตัวของชุดดินจัดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7

รูปที่ 1.8 การกระจายตัวของชุดดินจัดตั้งในภาคกลาง 8

รูปที่ 1.9 การกระจายตัวของชุดดินจัดตั้งในภาคใต้ 9

รูปที่ 1.10 หน้าเวบอธิบายเหตุผลในการจำแนกดิน 10

รูปที่ 1.11 หน้าเวบอธิบายการจำแนกดินในประเทศไทย 11

รูปที่ 1.12 หน้าเวบการจำแนกดินในระดับอันดับดิน 12

รูปที่ 1.13 ผลการคลิกตัวอย่างของดินอันดับ Spodosols ในประเทศไทย 12

รูปที่ 1.14 หน้าเวบการจำแนกดินเป็นอันดับย่อย 13

รูปที่ 1.15 หน้าเวบการจำแนกดินเป็นกลุ่มดินใหญ่ 13

รูปที่ 1.16 หน้าเวบการจำแนกดินเป็นกลุ่มดินย่อย 14

รูปที่ 1.17 หน้าเวบอธิบายลักษณะที่ใช้ในการจำแนกระดับวงศ์ดิน 14

รูปที่ 1.18 การสืบค้นอันดับดิน Ultisols จากหน้าจอสืบค้นอนุกรมวิธานดิน 15

รูปที่ 1.19 ตัวอย่างชุดดินบางส่วนที่จัดอยู่ในอันดับ Ultisols 15

รูปที่ 1.20 การสืบค้นอันดับดินย่อย Ustults จากหน้าจอสืบค้นอนุกรมวิธานดิน 16

รูปที่ 1.21 ผลการสืบค้นชุดดินที่จัดอยู่ในอันดับดินย่อย Ustults 16

รูปที่ 1.22 การสืบค้นดินกลุ่มใหญ่ Haplustults จากหน้าจอสืบค้นอนุกรมวิธานดิน 16

รูปที่ 1.23 ผลการสืบค้นชุดดินที่จัดอยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Haplustults พบ 6 ชุดดินในประเทศไทย 17

รูปที่ 1.24 การสืบค้นดินกลุ่มย่อย Kanhaplic จากหน้าจอสืบค้นอนุกรมวิธานดิน 17

รูปที่ 1.25 ผลการสืบค้นชุดดินที่จัดอยู่ในกลุ่มดินย่อย Kanhaplic พบ 3 ชุดดินในประเทศไทย 17

รูปที่ 1.26 การสืบค้นชุดดินแม่ริมจากหน้าจอสืบค้นอนุกรมวิธานดิน 18

รูปที่ 1.27 ผลการสืบค้นเพื่อดูรายละเอียดของอนุกรมวิธานชุดดินแม่ริม (Mr) 18
รูปที่ 1.28 คำอธิบายโปรไฟล์ของชุดดินแม่ริม 19
รูปที่ 1.29 สมบัติทางเคมีของชุดดินแม่ริมในชั้นดินที่ 1 20
รูปที่ 1.30 สมบัติทางเคมีของชุดดินแม่ริมในชั้นดินที่ 2 21
รูปที่ 1.31 สมบัติทางฟิสิกส์ของชุดดินแม่ริมในชั้นดินที่ 1 22
รูปที่ 1.32 หน้าต่างค้นหาสมบัติทั่วไปของชุดดิน 23
รูปที่ 1.33 ตัวอย่างการค้นหาสมบัติทั่วไปของชุดดินท่ายาง 24
รูปที่ 1.34 ผลการค้นหาสมบัติทั่วไปของชุดดินท่ายางตามเงื่อนไขในรูปที่ 1.33 25
รูปที่ 1.35 การค้นหาชุดดินตามชื่อผู้จำแนกดินและกำหนดสมบัติทั่วไปของชุดดินที่ต้องการแสดงผล .. 26
รูปที่ 1.36 สมบัติทั่วไปของชุดดินบุณฑริกที่จำแนกโดย Chaleao Changprai 27
รูปที่ 1.37 การค้นหาชุดดินตามวัตถุต้นกำเนิดดิน 28
รูปที่ 1.38 ผลการสืบค้นชุดดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดเป็น residuum from sandstone 29
รูปที่ 1.39 หน้าเวบการค้นหาสมบัติของชุดดินแต่ละชั้นดิน 30
รูปที่ 1.40 ตัวอย่างการค้นหาสมบัติทางเคมีของดินบ้านจ้อง (Bg) 30
รูปที่ 1.41 สมบัติทางเคมีของดินชั้นบนสุดของชุดดินบ้านจ้อง (Bg) 31
รูปที่ 1.42 หน้าต่างการสืบค้นอนุกรมวิธานของชุดดินลี้ (Li) 32
รูปที่ 1.43 ผลการสืบค้นอนุกรมวิธานของชุดดินลี้ (Li) 32
รูปที่ 1.44 ผลการสืบค้นชุดดินที่อยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Haplustalfs เช่นเดียวกับชุดดินลี้ 32
รูปที่ 1.45 เมนูสืบค้นชนิดดินที่ปลูกพืชต่างๆ ในแต่ละระดับความเหมาะสมในภาคต่างๆ ของประเทศ 33
รูปที่ 1.46 แสดงการสืบค้นเพื่อหาดินที่ใช้ปลูกข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง แล้วได้ผลผลิตใน... 34
ระดับเหมาะสมดีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
รูปที่ 1.47 แสดงชุดดินที่ใช้ปลูกข้าว แล้วได้ผลผลิตในระดับเหมาะสมดี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ... 34
รูปที่ 1.48 แสดงชุดดินที่ใช้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แล้วได้ผลผลิตในระดับเหมาะสมดี 35
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
รูปที่ 1.49 แสดงชุดดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลัง แล้วได้ผลผลิตในระดับเหมาะสมดี 35
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
รูปที่ 1.50 เลือกชุดดินสันป่าตองในภาคเหนือ เพื่อค้นหาว่าชุดดินมีระดับความเหมาะสม 36
ในการปลูกพืชใดบ้างและในระดับใด
รูปที่ 1.51 แสดงระดับความเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ต่างๆ ที่ปลูกในชุดดินสันป่าตองในภาคเหนือ... 36
รูปที่ 1.52 หน้าต่างสืบค้นความเหมาะสมด้านวิศวกรรม 37
รูปที่ 1.53 การสืบค้นความเหมาะสมของทุกชุดดินเมื่อขุดทำเป็นบ่อน้ำ 37
รูปที่ 1.54 แสดงชุดดินบางส่วนที่เป็นผลการสืบค้นความเหมาะสมของทุกชุดดินเมื่อขุดทำเป็นบ่อน้ำ... 38
รูปที่ 1.55 แสดงชุดดินบางส่วนที่เป็นผลการสืบค้นความเหมาะสมของทุกชุดดินเมื่อขุดทำเป็นบ่อน้ำ... 39
ในระดับไม่เหมาะสม

รูปที่ 1.56 แสดงชุดดินบางส่วนที่มีความเหมาะสมดีสำหรับทำบ่อน้ำทิ้งหรือบ่อเกรอะ 39
รูปที่ 1.57 หน้าต่างแสดงการสืบค้นระดับความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ด้านวิศวกรรม 39
ทุกประเภทของชุดดินชะอำ (Ca)
รูปที่ 1.58 ผลการสืบค้นระดับความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ด้านวิศวกรรมทุกประเภท 40
ของชุดดินชะอำ
รูปที่ 1.59 ผลการสืบค้นชุดดินที่มีระดับความเหมาะสมดี เมื่อใช้เป็นดินถมหรือทำคันดิน 40
รูปที่ 1.60 หน้าต่างสืบค้นรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดดิน 42
รูปที่ 1.61 ผลการสืบค้นรายงานที่เกี่ยวข้องกับชุดดินทั้งหมดจำนวน 252 เรื่อง 42
รูปที่ 1.62 ผลการสืบค้นรายงานที่เกี่ยวข้องกับชุดดินวาริน (Wn) และข้าวทั้งหมดจำนวน 2 เรื่อง 43
รูปที่ 1.63 บทคัดย่อภาษาไทยของบทความที่เลือกในรูปที่ 1.62 43
รูปที่ 1.64 บทคัดย่อภาษาอังกฤษของบทความที่เลือกในรูปที่ 1.62 44
รูปที่ 1.65 หน้าต่างสืบค้นงานวิจัยบนดินห้างฉัตร (Hc) และคำสืบค้นคือการอนุรักษ์ดิน 44
รูปที่ 1.66 ผลการสืบค้นรายงานที่เกี่ยวข้องกับชุดดินห้างฉัตรและการอนุรักษ์ดินมีจำนวน 1 เรื่อง..... 44
รูปที่ 2.1 กรอบแนวคิดในการจัดเขตการผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ 54
รูปที่ 2.2 ผัง UML ของฐานข้อมูลหน่วยแผนที่ดินเพื่อการประเมินความเหมาะสม 56
รูปที่ 2.3 ผัง UML ชุดข้อมูลสมบัติชุดดินตัวแทนและโดเมนสำหรับควบคุมความถูกต้องของข้อมูล 57
รูปที่ 2.4 ผัง UML ของตารางอรรถาธิบายอื่นๆ เพื่อการประเมินคุณภาพที่ดิน 60
รูปที่ 2.5 หลักการกำหนดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจเฉพาะข้าวนาปีและข้าวนาปรัง 62
รูปที่ 2.6 หลักการกำหนดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจเฉพาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง 63
มันสำปะหลัง ยางพารา ลำไย ทุเรียน และกาแฟ
รูปที่ 2.7 หลักการกำหนดเขตอ้อยโรงงาน ปาล์มน้ำมัน และสับปะรด 63
รูปที่ 2.8 หน้าต่างแสดงการเพิ่มโปรแกรม AgZone 3.0 ในรูปเครื่องมือการทำงานใน ArcView 9 68
รูปที่ 2.9 เมนูหลักระบบสนับสนุนการจัดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจ..... 68
รูปที่ 2.10 หน้าต่างการเลือกพื้นที่เป้าหมายและชั้นข้อมูลอ้างอิง..... 69
รูปที่ 2.11 แถบเมนูการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพ 70
รูปที่ 2.12 หน้าต่างแสดงรายการพืชและพันธุ์พืชที่เลือกเพื่อประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพ..... 70
รูปที่ 2.13 รายการพืชและพันธุ์ต่างๆ รวมทั้งสิ้น 104 รายการตามรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน..... 70
รูปที่ 2.14 หน้าต่างสำหรับแก้ไขผลผลิตระดับ S1 และ S2 ของพืชรายพันธุ์ 71
รูปที่ 2.15 หน้าต่างแสดงคุณสมบัติของที่ดินที่ให้ผู้ใช้เลือกในการประเมินระดับความเหมาะสม 71
เชิงกายภาพ
รูปที่ 2.16 หน้าต่างสำหรับการเพิ่มช่วงค่าความเหมาะสมสำหรับแต่ละแฟคเตอร์ (factor)..... 72
รูปที่ 2.17 ปุ่มสำหรับแก้ไข ลบ และเรียกค่าตั้งต้นของปัจจัย เมื่อคลิกช่วงความเหมาะสม..... 72
รูปที่ 2.18 หน้าต่างสำหรับแก้ไขช่วงค่าความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยวินิจฉัย..... 73
รูปที่ 2.19 หน้าต่างสำหรับลบปัจจัยวินิจฉัย 73

รูปที่ 2.20 หน้าต่างสำหรับเรียกแสดงค่าตั้งต้นของปัจจัยวินิจฉัย..... 73
รูปที่ 2.21 หน้าต่างแสดงปัจจัยวินิจฉัยและค่าถ่วงน้ำหนักตั้งต้น..... 73
รูปที่ 2.22 หน้าต่างกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักในระดับกลุ่มคุณภาพที่ดิน 74
รูปที่ 2.23 หน้าต่างกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักในระดับปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน..... 74
รูปที่ 2.24 หน้าต่างแสดงค่าถ่วงน้ำหนักที่ให้กับสมบัติที่ดินที่ใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัยย่อย..... 75
รูปที่ 2.25 หน้าต่างแสดงกระบวนการทำงานและเวลาที่ใช้ในการประมวลผลในแต่ละขั้นตอน..... 75
รูปที่ 2.26 แถบเมนูการประเมินเขตการใช้ที่ดินเฉพาะพันธุ์พืช..... 76
รูปที่ 2.27 หน้าต่างแสดงรายการพืชที่ต้องการจัดเขตการใช้ที่ดินและเปลี่ยนข้อกำหนดระยะทาง 76
จากตลาดรับซื้อ
รูปที่ 2.28 กระบวนการทำงานและเวลาที่ใช้ในการประมวลผลในแต่ละขั้นตอนของการจัดเขต..... 77
รูปที่ 2.29 แถบเมนูการจัดเขตการใช้ที่ดินทุกพันธุ์พืชทั้งประเทศ..... 78
รูปที่ 2.30 หน้าต่างสำหรับแก้ไขลำดับความสำคัญของพันธุ์พืช ผลผลิตเป้าหมายของแต่ละพันธุ์พืช ... 78
และลำดับความสำคัญของสำนักงานพัฒนาที่ดินในแง่การใช้ที่ดินเพื่อผลิตพืชเศรษฐกิจ
แต่ละพันธุ์
รูปที่ 2.31 หน้าต่างการประมวลผลการจัดเขตการใช้ที่ดินทุกพันธุ์พืชทั้งประเทศ..... 79
รูปที่ 2.32 รูปผลลัพธ์จากการจัดเขตการใช้ที่ดินทุกพันธุ์พืชทั้งประเทศ..... 79
รูปที่ 2.33 เมนูเลือกแสดงแผนที่ชั้นคุณภาพที่ดิน..... 80
รูปที่ 2.34 หน้าต่างรายการชั้นคุณภาพที่ดินที่ต้องการเลือก..... 80
รูปที่ 2.35 แผนที่ผลลัพธ์จากการเลือกแสดงชั้นคุณภาพที่ดินในแง่ความเป็นประโยชน์ 81
ของออกซิเจนต่อรากพืช
รูปที่ 2.36 เมนูเลือกแสดงแผนที่ความเหมาะสมเชิงกายภาพ..... 81
รูปที่ 2.37 หน้าต่างรายการพันธุ์พืชที่ต้องการแสดงความเหมาะสมเชิงกายภาพ..... 82
รูปที่ 2.38 ระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพสำหรับข้าวหอมมะลิ105 สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3 82
รูปที่ 2.39 ระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพสำหรับปลูกยางพาราพันธุ์ RRIM600 82
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11
รูปที่ 2.40 การเลือกเมนูเพื่อแสดงผลการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์..... 83
รูปที่ 2.41 หน้าต่างรายการพันธุ์พืชที่ต้องการแสดงเขตการใช้ที่ดินรายพันธุ์..... 83
รูปที่ 2.42 เขตการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ105 ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3..... 84
รูปที่ 2.43 เขตการผลิตยางพาราพันธุ์ RRIM600 ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11 84
รูปที่ 2.44 การเลือกเมนูเพื่อแสดงผลการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรวมทุกพันธุ์..... 85
รูปที่ 2.45 ผลการเลือกแสดงแผนที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรวมทุกพันธุ์ทั้งประเทศ 85
รูปที่ 2.46 การเลือกเมนูเพื่อสรุปเนื้อที่สำหรับแผนที่ความเหมาะสมหรือแผนที่เขตการใช้ที่ดิน 86
รูปที่ 2.47 ตารางผลลัพธ์จากการสรุปเนื้อที่ของเขตการใช้ที่ดินที่ถูกเพิ่มเข้าไปใน TOC 86
รูปที่ 2.48 แถบเครื่องมือแผนที่ของ ArcMap 87

รูปที่ 2.49 แผนที่สำหรับพิมพ์หลังจากเลือก Template 88
รูปที่ 2.50 ตารางที่เลือกและฟิลด์ที่ต้องการแสดงผลเขตการใช้ที่ดิน..... 89
รูปที่ 2.51 การกำหนดค่า Element – Field Names 89
รูปที่ 2.52 การกำหนดค่า Field Description 89
รูปที่ 2.53 การกำหนดค่า Field AreaRai 90
รูปที่ 2.54 ตารางผลลัพธ์จากการคลิกปุ่ม Generate Report 90
รูปที่ 2.55 ตารางผลลัพธ์ในแผนที่สำหรับพิมพ์..... 91
รูปที่ 2.56 แผนที่สำหรับพิมพ์..... 91
รูปที่ 2.57 หน้าต่างสำหรับกำหนดค่าระยะห่างเส้นกริด..... 92
รูปที่ ภ.1 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต *ข้าวนาปี* รายพันธุ์ 95
รูปที่ ภ.2 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต *ข้าวนาปรัง* รายพันธุ์ 96
รูปที่ ภ.3 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต *ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์* รายพันธุ์..... 97
รูปที่ ภ.4 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต *อ้อย* รายพันธุ์..... 98
รูปที่ ภ.5 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต *มันสำปะหลัง* รายพันธุ์..... 99
รูปที่ ภ.6 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต *สับปะรด* รายพันธุ์..... 100
รูปที่ ภ.7 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต *ถั่วเหลือง* รายพันธุ์ 101
รูปที่ ภ.8 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต *ยางพารา* รายพันธุ์..... 102
รูปที่ ภ.9 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต *ปาล์มน้ำมัน* รายพันธุ์..... 103
รูปที่ ภ.10 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต *กาแฟ* รายพันธุ์ 104
รูปที่ ภ.11 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต *ลำไย* รายพันธุ์..... 105
รูปที่ ภ.12 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต *ทุเรียน* รายพันธุ์..... 106

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ใช้ในการจัดเขตการผลิตจำแนกตามชนิดและพันธุ์พืช... 55

ตารางที่ 2.2 ผลผลิตของพืชรายพันธุ์บนที่ดินที่มีความเหมาะสมระดับ S1 และ S2 65

ตารางที่ 2.3 มูลค่าเฉลี่ยของพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์และค่าลำดับความสำคัญตั้งต้น 66

โครงการที่ 2

ระบบสนับสนุนการจัดเขตการใช้ที่ดิน พืชเศรษฐกิจรายพันธุ์

ระบบสนับสนุนการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์

เมธี เอกะสิงห์ เฉลิมพล สำราญพงษ์ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์
ชาฤทธิ์ สุ่มเหม ประภัสสร พันธ์สมพงษ์ และ วรวีรุกรณ์ วีระจิตต์

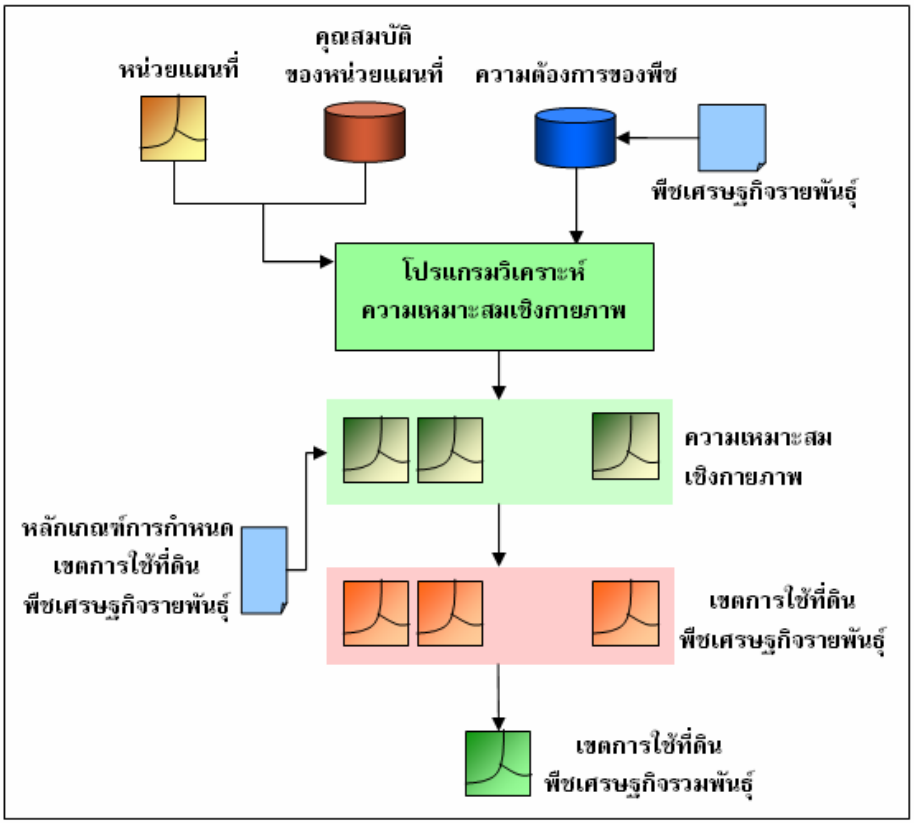
คำนำ

กรมพัฒนาที่ดินได้ดำเนินการสำรวจและประเมินผลผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์สำหรับสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก 12 ชนิดทั่วประเทศสำหรับปีการผลิต 2545/2546 เพื่อกำหนดพื้นที่ที่มีความเหมาะสมทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคม สามารถชี้แนะให้เกษตรกรมีการใช้เทคโนโลยีด้านการผลิตอย่างถูกต้องและเหมาะสม นำมาซึ่งการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและขีดความสามารถในการแข่งขันสินค้าเกษตรของไทยในตลาดโลก และได้จัดทำเป็นเอกสารทางวิชาการ ซึ่งมีการรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลทางเศรษฐกิจที่ใช้ในการประเมินต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตเพื่อประกอบการวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านกายภาพและการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ (จันทร์เรียง และคณะ, 2547; เจียมใจ และคณะ, 2547; ชวเลิศ และคณะ, 2547; พิมพิลัยและจันทร์เรียง, 2547; พันธ์ และคณะ, 2547) เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวยังไม่อยู่ในรูปที่เชื่อมโยงกับระบบการประเมินคุณภาพที่ดิน ดังนั้นโครงการนี้จึงได้ออกแบบเพื่อสร้างฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ (Geodatabase) สำหรับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จำเป็นในการพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดเขตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ ระบบที่พัฒนาขึ้นจะมีขีดความสามารถวิเคราะห์ข้อมูลการผลิตในลักษณะเชิงพลวัต กล่าวคือผู้ใช้สามารถกำหนดพื้นที่ พืชรายพันธุ์ ความต้องการของพืชด้านคุณภาพที่ดิน ค่าถ่วงน้ำหนักที่ใช้สำหรับสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของปัจจัยหรือกลุ่มปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน นอกจากนี้ยังสามารถระบุผลผลิตเป้าหมายและลำดับความสำคัญของพืชเศรษฐกิจที่จะนำมาจัดเขตการใช้ที่ดิน ทั้งนี้เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในด้านข้อมูลที่ดิน เป้าหมายการผลิต และลำดับความสำคัญของพืชรายพันธุ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อสนับสนุนการวางแผนยุทธศาสตร์การผลิตพืชเศรษฐกิจเป้าหมายที่มีประสิทธิภาพในอนาคต

วิธีการ

กรอบแนวคิด

กระบวนการทำงานเพื่อจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ประกอบด้วยหลายขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 2.1 ขั้นตอนแรกสุดเป็นการเลือกพื้นที่เป้าหมาย ระบุชนิดพืชและความต้องการของพืชรายพันธุ์ จากนั้นเป็นการสร้างหน่วยแผนที่และสมบัติของหน่วยแผนที่ก่อนที่จะวิเคราะห์ความเหมาะสมเชิงกายภาพ (FAO, 1976) ของแต่ละหน่วยแผนที่แบบอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรม AgZone 3.0 ที่ทำงานร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศ ArcGIS 9.0 ดังกล่าวจะทำหน้าที่จัดเขตการผลิตพืชทั้งแบบเฉพาะพันธุ์พืชและรวมทุกพันธุ์พืชที่ระบุไว้ในขั้นตอนแรก ก่อนจะแสดงผลเป็นแผนที่ต่อไป



รูปที่ 2.1 กรอบแนวคิดในการจัดเขตการผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์

พืชเศรษฐกิจรายพันธุ์

พืชเศรษฐกิจเป้าหมายในโครงการนี้มี 12 ชนิด ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง มันสำปะหลัง ยางพารา ลำไย ทุเรียน กาแฟ อ้อยโรงงาน ปาล์มน้ำมัน และสับปะรด แต่ละชนิดมีการระบุพันธุ์ที่จะทำการจัดเขตการผลิตทั่วประเทศไว้อย่างชัดเจนดังปรากฏในตารางที่ 2.1 ดังนั้นจึงมีประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Utilization Type, LUT) ที่จะต้องทำการวิเคราะห์รวมทั้งสิ้น 23 ประเภท ซึ่งแต่ละประเภทมีความต้องการด้านทรัพยากรที่ดิน (Land Use Requirement, LUR) ได้แก่ ปัจจัยด้านการผลิตพืช การจัดการ และการอนุรักษ์ดิน ดังรายละเอียดในคู่มือการจำแนกระดับความต้องการปัจจัยสำหรับพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ (พันธ์, 2547) ข้อมูล LUR เหล่านั้นจะใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพที่ดินและความเหมาะสมเชิงกายภาพของแต่ละหน่วยแผนที่ทั่วประเทศสำหรับพืชทั้ง 23 พันธุ์ที่กรมพัฒนาที่ดินได้ทำการสำรวจผลผลิตเฉลี่ยในระดับ S1 และ S2

ตารางที่ 2.1 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ใช้ในการจัดเขตการผลิตจำแนกตามชนิดและพันธุ์พืช

รายชื่อพืช	กลุ่มพันธุ์	รายชื่อพืช	กลุ่มพันธุ์
ข้าวนาปี	ขาวดอกมะลิ105; กข6; สันป่าตอง; ขาวตาแห้ง17; เหลืองประทิว123; ปทุมธานี1	ยางพารา	RRIM600
ข้าวนาปรัง	ปทุมธานี1	ปาล์มน้ำมัน	Tenera
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ซี.พี.888; รอยัลชีด	ลำไย	อีดอ
ถั่วเหลือง	สจ.4; เชียงใหม่3	ทุเรียน	หมอนทอง
มันสำปะหลัง	เกษตรศาสตร์ 50; ระยอง72; ระยอง90	กาแฟ	โรบัสต้า
อ้อยโรงงาน	อู่ทอง1; K84_200; F134	สับปะรด	ปัตตาเวีย

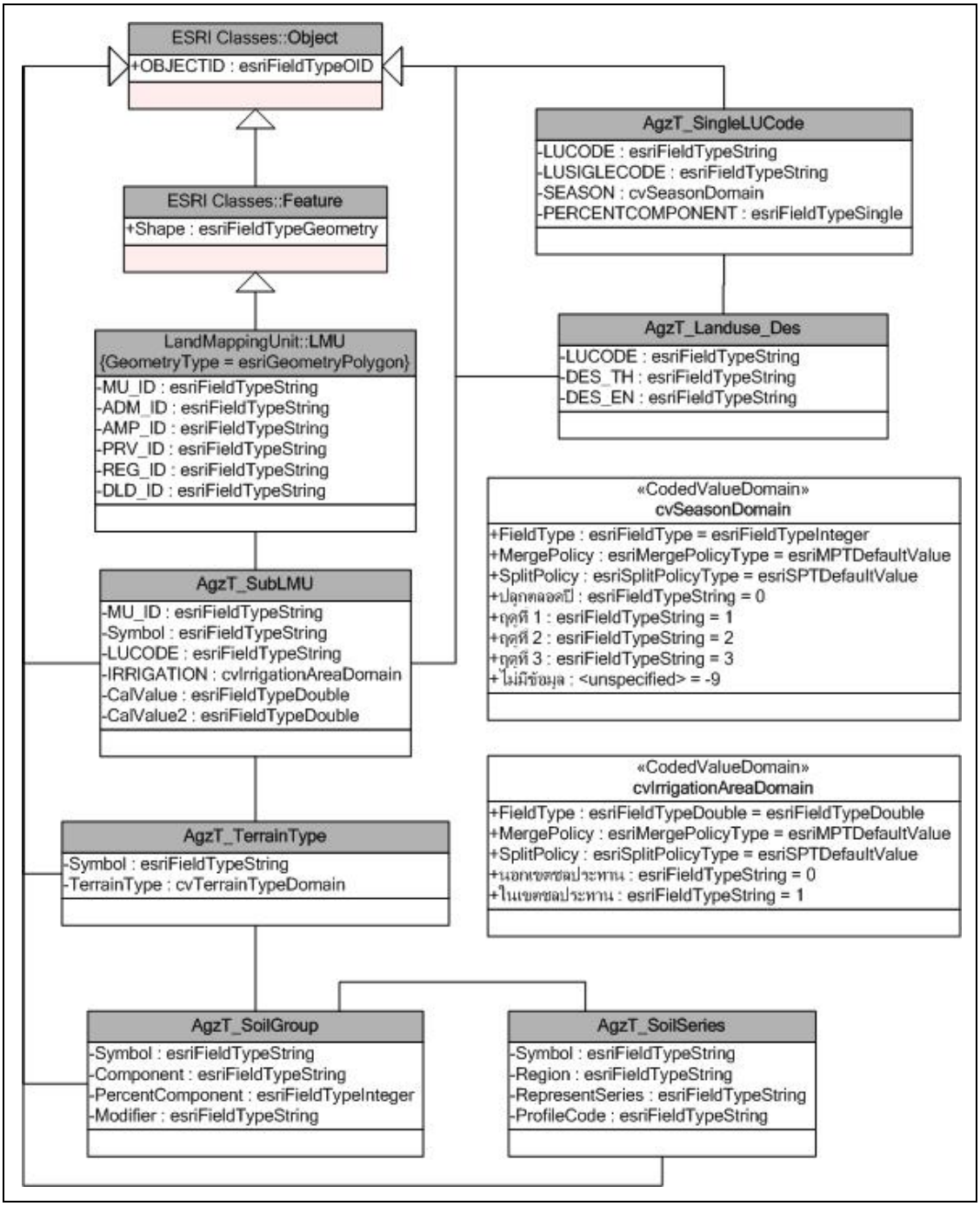
การสร้างฐานข้อมูลหน่วยแผนที่ที่ดิน (Land Mapping Unit, LMU)

ในการประเมินคุณภาพที่ดินจำเป็นต้องมีหน่วยแผนที่เพื่อการประเมิน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอรรถาธิบายที่เชื่อมโยงกันระหว่างหน่วยแผนที่กับสมบัติที่จะนำมาใช้เปรียบเทียบและประเมินความเหมาะสมของที่ดินตามคู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ (บัณฑิตและคำรณ, 2542) ซึ่งใช้กรอบการประเมินคุณภาพที่ดินตามรายงานของ FAO (1976)

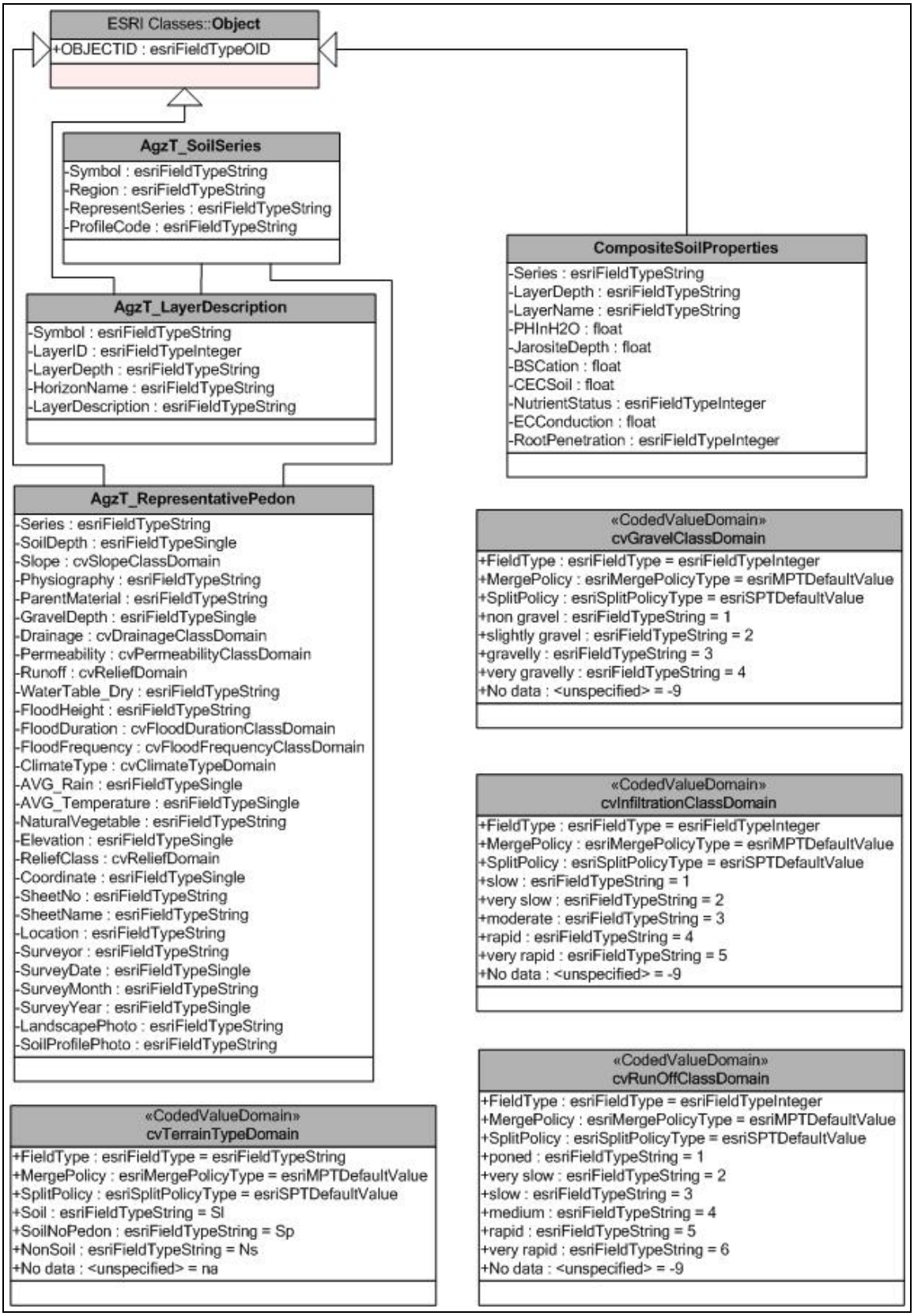
ขอบเขตของหน่วยแผนที่เพื่อการประเมินคุณภาพที่ดินได้จากการวิเคราะห์เชิงซ้อนทับระหว่างข้อมูลกลุ่มชุดดิน การใช้ที่ดิน พื้นที่เขตชลประทาน ข้อมูลในส่วนที่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการทำการเกษตรได้ เช่น พื้นที่ลาดชันสูง (slope complex) แม่น้ำ ทะเลสาบ พื้นที่ที่มีสภาพเป็นหิน และพื้นที่ในเขตป่าไม้ที่ได้รับจากกรมพัฒนาที่ดิน จะไม่นับเป็น LMU และไม่ได้รับการประเมินคุณภาพที่ดิน

ภายในชั้นข้อมูลดังกล่าวได้จัดเก็บหมายเลขกำกับหน่วยแผนที่ (MU_ID) เพื่อเชื่อมโยงไปยังข้อมูลสมบัติของดินและภูมิอากาศ ชนิดการใช้ที่ดิน และแหล่งน้ำชลประทาน (รูปที่ 2.2)

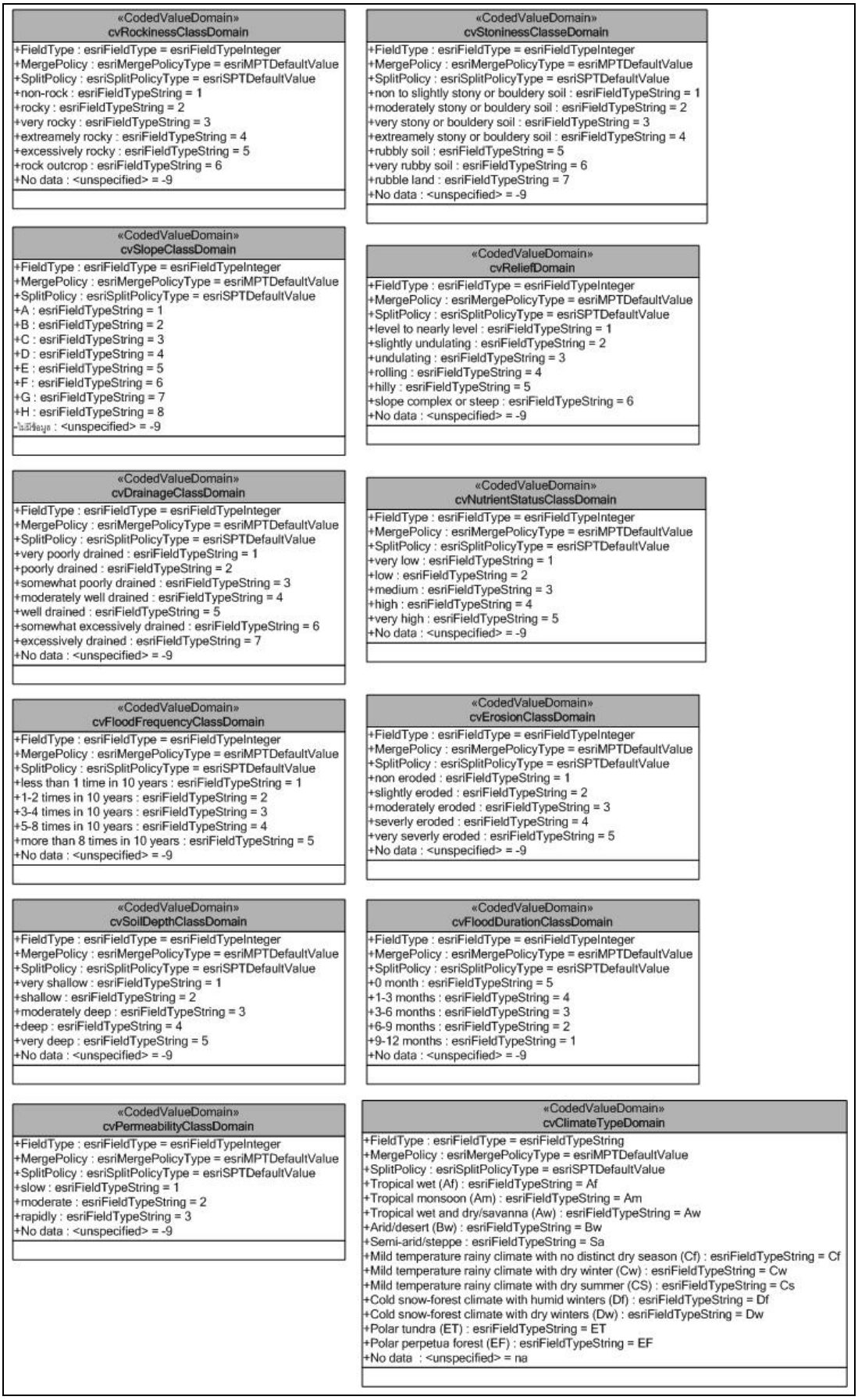
สมบัติของกลุ่มชุดดินประเมินจากตารางอรรถาธิบายสมบัติของชุดดินตัวแทนที่จัดเก็บลักษณะทั่วไปของชุดดินตัวแทน (RepresentativePedon) สมบัติเคมีและฟิสิกส์ชั้นดินบนและล่าง (CompositeProperties) โดยมีโดเมน (Domain) เพื่อควบคุมความถูกต้องของการนำเข้าและจัดเก็บข้อมูล (รูปที่ 2.3)



รูปที่ 2.2 ผัง UML ของฐานข้อมูลหน่วยแผนที่ดินเพื่อการประเมินความเหมาะสม



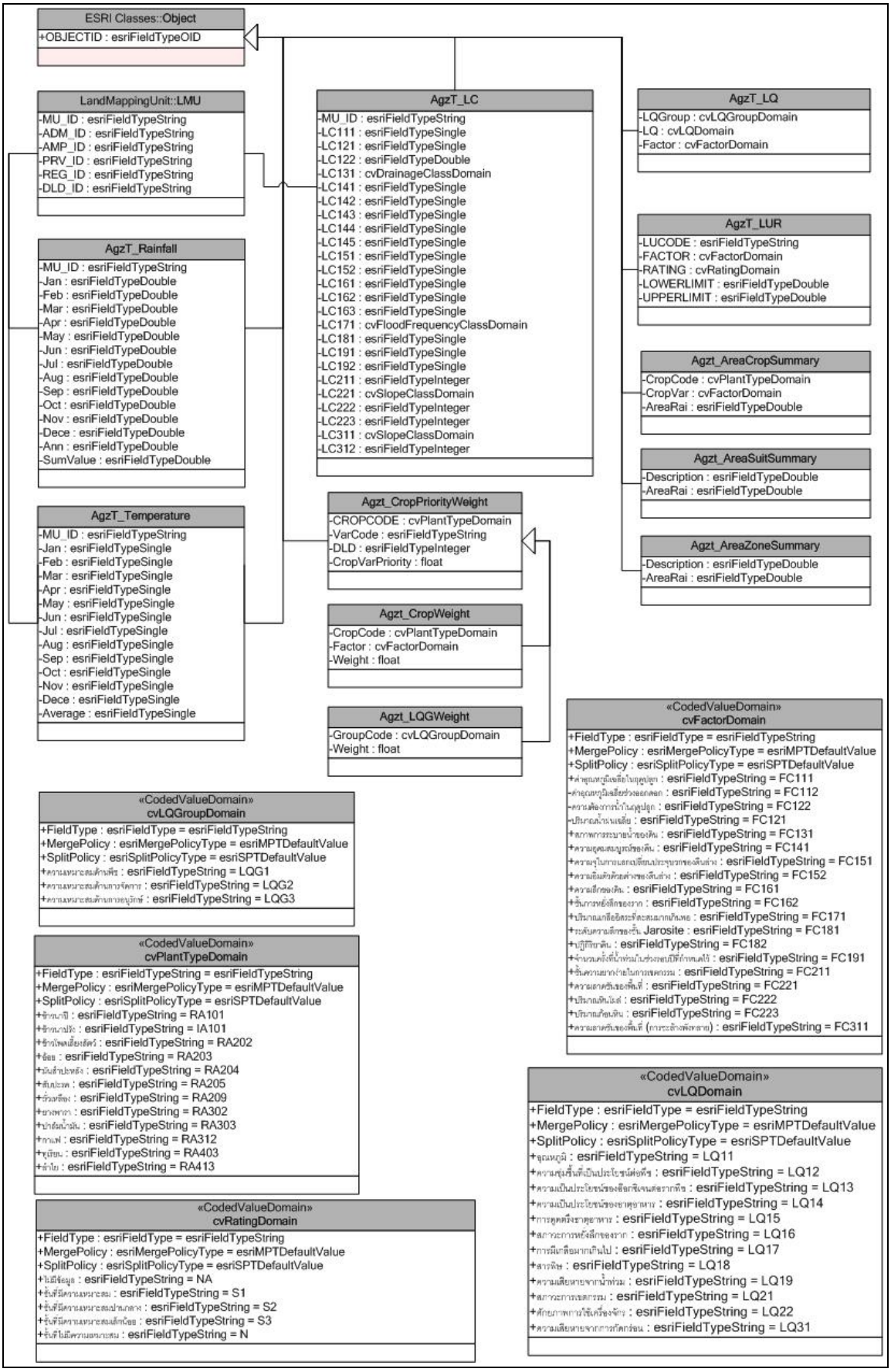
รูปที่ 2.3 ผัง UML ชุดข้อมูลสมบัติชุดดินตัวแทนและโดเมนสำหรับควบคุมความถูกต้องของข้อมูล



รูปที่ 2.3 (ต่อ) ผัง UML ชุดข้อมูลสมบัติชุดดินตัวแทนและโดเมนสำหรับควบคุมความถูกต้องของข้อมูล

แต่ละ LMU จะเชื่อมโยงกับสมบัติของที่ดิน (Land Characteristic, LC) ซึ่งประกอบด้วยสมบัติทางกายภาพและเคมีของชุดดินตัวแทน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (Rainfall) และอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน (Temperature) ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial interpolation) จากข้อมูลที่บันทึก ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศจำนวน 629 สถานีสำหรับข้อมูลน้ำฝน และ 214 สถานีสำหรับข้อมูลอุณหภูมิ โดยวิธี Thin Plate Spine (Hutchinson, 1996) แล้วคำนวณค่าสรุปจากฟังก์ชัน Summarize Zone ใน ArcView 9 เพื่อใช้เป็นข้อมูลเฉลี่ยสำหรับแต่ละ LMU

นอกจากนี้ LMU ยังมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งกับตารางจัดเก็บค่าถ่วงน้ำหนักกลุ่มปัจจัยวินิจฉัย (LQGroupWeight) ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยวินิจฉัย (FactorWeight) ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยวินิจฉัยย่อย (LQWeight) รวมทั้งคำอธิบายปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน (LandQuality, LQ) และความต้องการด้านคุณภาพที่ดินสำหรับพืชในระดับความเหมาะสมต่างๆ (Land Use Requirement, LUR) ข้อมูลอรรถาธิบายต่างๆ ได้รับการออกแบบให้มีโดเมนเพื่อควบคุมช่วงค่าของข้อมูลเพื่อความถูกต้องในการนำเข้าข้อมูล (รูปที่ 2.4)



รูปที่ 2.4 ผัง UML ของตารางอรรถาธิบายอื่นๆ เพื่อการประเมินคุณภาพที่ดิน

การพัฒนาโปรแกรมจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ (AgZone 3.0)

เนื่องจากการจัดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์อย่างอัตโนมัติมีหลายขั้นตอนและต้องอาศัยฟังก์ชันที่มีอยู่ใน ArcGIS ในการประมวลผล อาจเกิดความยุ่งยากและเกิดข้อผิดพลาดในการจัดการไฟล์ผลลัพธ์ ดังนั้นจึงได้พัฒนาโปรแกรมเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินการ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเป็นไฟล์ชนิด .dll (Dynamic Link Library) ซึ่งสามารถเพิ่มเข้าไปใน ArcMap ในลักษณะ Customized Toolbars ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้ได้สะดวก ผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่ กำหนดชนิดและพันธุ์พืช เปลี่ยนแปลงจำนวนและชนิดของปัจจัยที่กำหนดคุณภาพที่ดินและค่าถ่วงน้ำหนักได้ตามต้องการ หลังจากนั้นโปรแกรมจะประมวลผล จัดเก็บระดับความเหมาะสม และวิเคราะห์เขตปลูกพืชเศรษฐกิจ พร้อมทั้งมีส่วนโต้ตอบกับผู้ใช้เพื่อเรียกแสดงผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ในระบบภูมิสารสนเทศ การจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์มีขั้นตอนการทำงานที่สำคัญคือ

การประเมินระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพ

การประเมินระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพใช้หลักการของ FAO ซึ่งได้รับการดัดแปลงให้เหมาะสมกับประเทศไทยตามคู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ (บัณฑิตและคำรณ, 2542) โดยโปรแกรมจะเรียก LC ของแต่ละ LMU มาทำการวิเคราะห์ โดยเทียบสมบัติของที่ดินกับช่วงค่าที่แต่ละพืชรายพันธุ์ต้องการสำหรับแต่ละชั้นความเหมาะสม โปรแกรมจะอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักได้ 3 ระดับคือ

1. ระดับกลุ่มของคุณภาพที่ดิน ซึ่งประกอบด้วย
   - คุณภาพที่ดินที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตพืช
   - คุณภาพที่ดินที่ส่งผลกระทบต่อการจัดการเพื่อผลิตพืช
   - คุณภาพที่ดินที่ส่งผลกระทบต่อความเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดิน
2. ระดับปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน
3. ระดับสมบัติของที่ดินที่ใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัยย่อย

การประเมินระดับความเหมาะสมดำเนินการโดยใช้วิธีการที่อธิบายไว้อย่างละเอียดในบัณฑิตและคำรณ (2542)

การจัดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจ

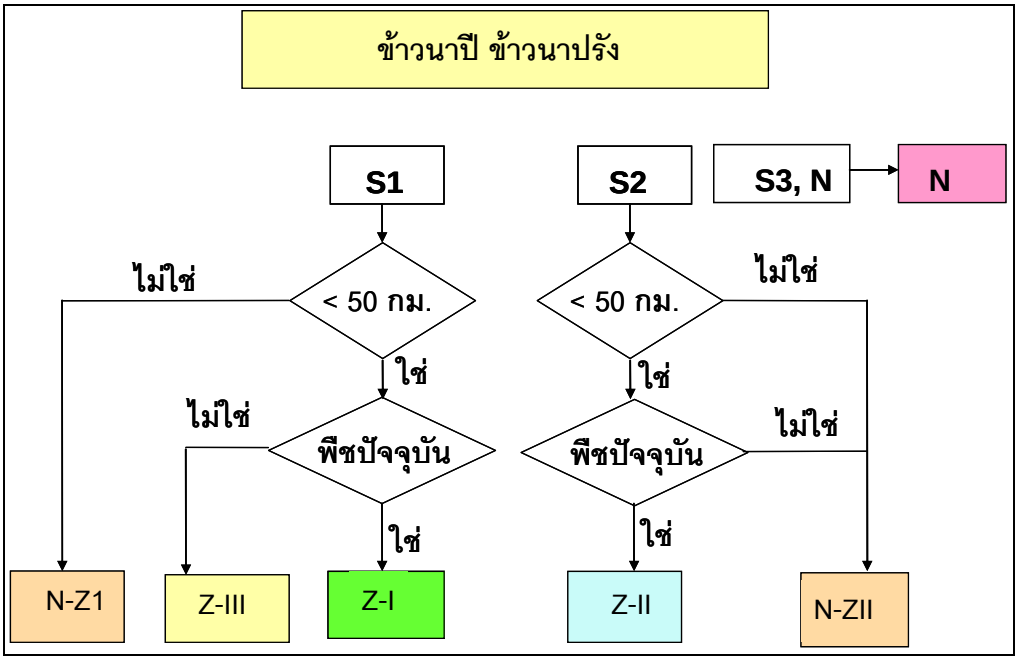
โปรแกรม AgZone 3.0 สามารถจัดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ได้ 2 รูปแบบ

1. *เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์แบบเฉพาะพันธุ์พืช*

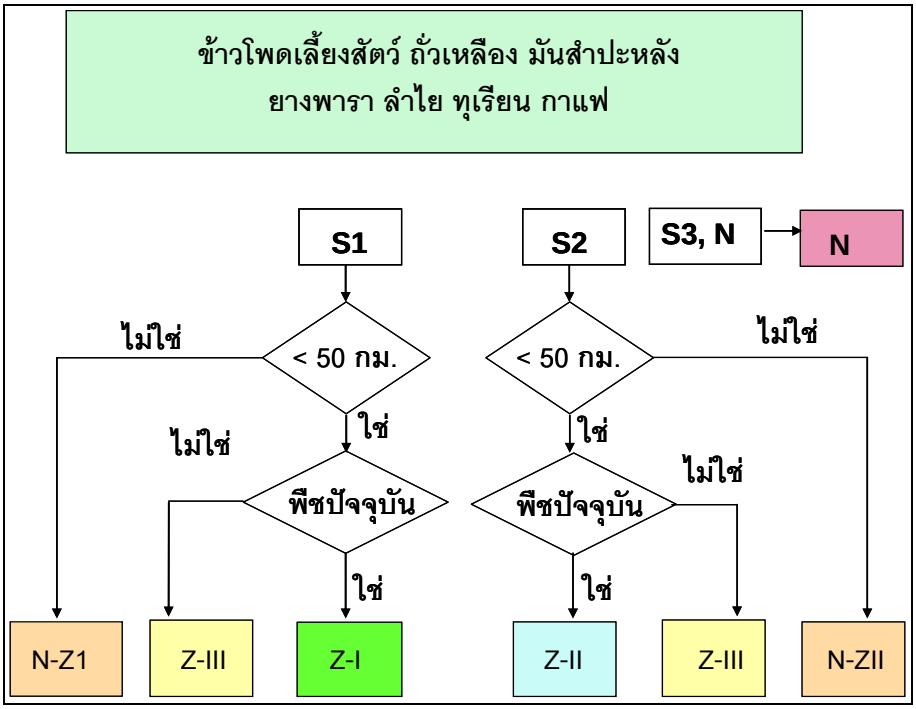
การวิเคราะห์เพื่อจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์แบบเฉพาะพันธุ์พืชดำเนินการโดยใช้หลักการที่กำหนดโดยกรมพัฒนาที่ดิน ดังผังการดำเนินงานในรูปที่ 2.5 ถึง 2.7

เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์แบ่งออกเป็น 3 เขต ได้แก่ เขต Z-I หมายถึงเขตที่เหมาะสมดี เขต Z-II เป็นเขตเหมาะสมปานกลาง และ Z-III เป็นเขตที่มีศักยภาพแต่ยังไม่ได้ใช้ปลูกพืชเศรษฐกิจเป้าหมาย ส่วนพื้นที่นอกเขตพืชเศรษฐกิจประกอบด้วย เขต N-Z1 เป็นพื้นที่นอกเขตพืชเศรษฐกิจ ที่ดินมีความเหมาะสมระดับ S1 และอยู่ห่างจากตลาดรับซื้อเกิน 50 กิโลเมตร และ N-ZII เป็นพื้นที่นอกเขตพืชเศรษฐกิจ ที่ดินมีความเหมาะสมระดับ S2 และอยู่ห่างจากตลาดรับซื้อเกิน 50 กิโลเมตร

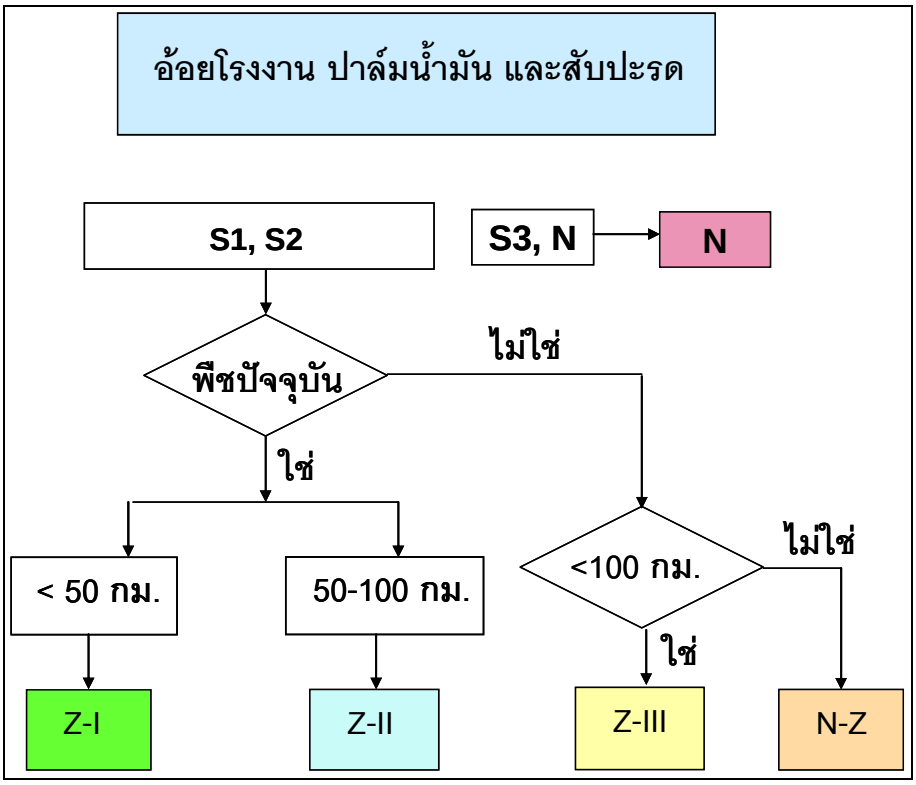
ดังนั้น พื้นที่เพาะปลูกจะถูกจัดเป็นเขตใดขึ้นอยู่กับระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน (ใช้ปลูกพืชเป้าหมายอยู่หรือไม่) และระยะทางจากตลาดรับซื้อผลิตผล นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับว่าเป็นกลุ่มพืชชนิดใด หากเป็นข้าวนาปีและข้าวนาปรัง โปรแกรมจะดำเนินการจัดเขตตามรูปที่ 2.5 แต่ถ้าเป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง มันสำปะหลัง ยางพารา ลำไย ทุเรียน และกาแฟ จะแบ่งเขตตามผังในรูปที่ 2.6 ถ้าเป็นกรณีอ้อยโรงงาน ปาล์มน้ำมัน และสับปะรด ผังการวิเคราะห์เพื่อแบ่งเขตดำเนินการตามรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.5 หลักการกำหนดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจเฉพาะข้าวนาปีและข้าวนาปรัง



รูปที่ 2.6 หลักการกำหนดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจเฉพาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง มันสำปะหลัง ยางพารา ลำไย ทุเรียน และกาแฟ



รูปที่ 2.7 หลักการกำหนดเขตอ้อยโรงงาน ปาล์มน้ำมัน และสับปะรด

2. *เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์แบบรวมทุกพันธุ์พืช*

การกำหนดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรวมทุกพันธุ์พืชดำเนินการหลังจากที่ได้กำหนดเขตเฉพาะพืชแล้ว ตามหลักแล้วหน่วยแผนที่หนึ่งๆ สามารถถูกจัดให้เป็นเขต Z-I ได้มากกว่าหนึ่งพืชหรือพันธุ์พืช ดังนั้นจึงจำเป็นต้องกำหนดลำดับความสำคัญและพื้นที่เป้าหมายของพืชหรือพันธุ์พืช กล่าวคือพันธุ์พืชที่มีความสำคัญเป็นลำดับแรกจะได้รับการจัดให้อยู่ในพื้นที่เขต Z-I ของพันธุ์นั้นก่อน แล้วจึงจัดสรรพื้นที่เขต Z-II, Z–III, N-Z1และ N-ZII ตามลำดับ เมื่อสะสมพื้นที่ได้ครบเป้าหมายแล้ว จึงทำการจัดสรรพื้นที่ให้กับพันธุ์พืชที่มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับจนครบจำนวนพันธุ์พืชและพื้นที่เป้าหมายของแต่ละพืช โดยในทางปฏิบัติจำนวนพื้นที่จัดสรรให้พืชหนึ่งๆ อาจไม่เท่ากับจำนวนพื้นที่เป้าหมายพอดี เนื่องจากโปรแกรมได้รับการออกแบบให้ทำการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจพืชรวมทุกพันธุ์แบบพลวัต กล่าวคือผู้ใช้สามารถกำหนดลำดับความสำคัญและพื้นที่เป้าหมายได้ตามประสงค์ ดังนั้นจะมีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ใหม่ทุกครั้งโดยอาศัยฟังก์ชันของ ArcView 9 เมื่อมีการกำหนดลำดับความสำคัญและพื้นที่เป้าหมายใหม่ การเลือกพื้นที่เพื่อจัดสรรให้กับพืชหรือพันธุ์พืช จะดำเนินการทีละ LMU จนครบพื้นที่ เมื่อรวมจำนวนเนื้อที่แล้วจะได้พื้นที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจใกล้เคียงกับพื้นที่เป้าหมายที่ผู้ใช้ระบุ

เนื่องจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่กรมพัฒนาที่ดินจัดทำขึ้นเป็นแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินรายชนิดพืช ไม่ใช่รายพันธุ์พืช การกำหนดเขตการผลิตพืชรายพันธุ์จึงดำเนินการโดยอาศัยข้อมูล 3 แหล่งเป็นกรอบแนวคิดคือ

- ผลผลิตของพืชรายพันธุ์บนที่ดินที่มีความเหมาะสมระดับ S1 และ S2 สรุปจากรายงานการสำรวจผลผลิตพืชรายพันธุ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (ตารางที่ 2.2)
- ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิตพืชรายพันธุ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (ภาคผนวกรูปที่ 1-รูปที่ 12)

การกำหนดค่าลำดับความสำคัญตั้งต้นของพืชรายพันธุ์ เริ่มจากการหามูลค่าเฉลี่ยต่อไร่ของพืชแต่ละพันธุ์จากรายงานจุดสำรวจผลผลิตพืชรายพันธุ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (รูปที่ 2.3) ในแต่ละขอบเขตของสำนักงานพัฒนาที่ดินที่มีอยู่ 12 เขตทั่วประเทศ (ภาคผนวกรูปที่ 1-รูปที่ 12) พันธุ์พืชที่ให้มูลค่าเฉลี่ยต่อไร่สูงสุดจะได้รับการจัดลำดับความสำคัญสูงสุด อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้อาจเรียงลำดับความสำคัญได้ใหม่ตามความเหมาะสมจากหน้าต่างจัดเรียงลำดับความสำคัญ

เนื่องจากในการสำรวจผลผลิตพืชรายพันธุ์ได้มีการวางแผนให้จำนวนจุดสำรวจตกอยู่ในพื้นที่เพาะปลูกที่สำคัญของพืชรายพันธุ์อยู่แล้ว จึงอาจใช้สัดส่วนของจุดสำรวจในแต่ละเขตพัฒนาที่ดิน (ตารางที่ 2.2) และพื้นที่ที่ได้จากการจัดเขตพืชรายพันธุ์ในขั้นตอนข้างบนเพื่อประมาณค่าตั้งต้นของผลผลิตรวมของพันธุ์พืชเป้าหมายทั้งประเทศ อย่างไรก็ตาม หากผู้ใช้มีข้อมูลผลผลิตเป้าหมายที่แม่นยำกว่านี้ ผู้ใช้สามารถระบุค่าผลผลิตเป้าหมายในโปรแกรม AgZone 3.0 ได้

ตารางที่ 2.2 ผลผลิตของพืชรายพันธุ์บนที่ดินที่มีความเหมาะสมระดับ S1 และ S2

ชนิดพืช	พันธุ์พืช	ผลผลิตเฉลี่ยระดับ S1 (กก./ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ยระดับ S2 (กก./ไร่)	ค่าถ่วงน้ำหนักตั้งต้น
ข้าวนาปี	กข6	500	400	0.21
	ขาวดอกมะลิ105	320	290	0.31
	ขาวตาแห้ง17	490	440	0.01
	ปทุมธานี60	500	400	0.39
	เหนียวสันป่าตอง	440	390	0.02
	เหลืองประทิว123	370	330	0.03
ข้าวนาปรัง	ปทุมธานี1	700	600	-
ถั่วเหลือง	เชียงใหม่3	240	150	0.41
	สจ.4	230	140	0.58
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ซี.พี.888	880	550	0.49
	รอยัลซีด	840	520	0.50
มันสำปะหลัง	เกษตรศาสตร์50	5,000	3,000	0.79
	ระยอง72	5,000	3,000	0.03
	ระยอง90	5,000	3,000	0.16
อ้อย	F134	14,000	9,000	0.37
	K84-200	14,000	9,000	0.44
	อู่ทอง1	14,000	9,000	0.18
สับปะรด	ปัตตาเวีย	7,000	4,400	1.00
ลำไย	อีดอ	1,800	1,200	1.00
ทุเรียน	หมอนทอง	1,700	1,000	1.00
ปาล์มน้ำมัน	Tenera	3,200	2,000	1.00
กาแฟ	โรบัสต้า	250	200	1.00
ยางพารา	RRIM600	265	150	1.00

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน

หลังจากที่ได้ผลผลิตเป้าหมายรายพันธุ์แล้ว โปรแกรม AgZone 3.0 จะดำเนินการวิเคราะห์โดยเลือกพื้นที่ในเขต Z-I ก่อน การคำนวณพื้นที่ทำได้โดยอาศัยข้อมูลผลผลิตต่อไร่ของพืชรายพันธุ์ในตารางที่ 2.2 หากรวมผลผลิตดังกล่าวแล้วยังน้อยกว่าผลผลิตเป้าหมาย จึงจะทำการเลือกพื้นที่ในเขต Z-II และZ-III จนมีจำนวนผลผลิตรวมกันแล้วเท่ากับหรือใกล้เคียงกับผลผลิตรวมที่ได้จากการประมาณค่าผลผลิตเป้าหมายของพืชรายพันธุ์นั้น จากนั้นจึงทำการจัดเขตการใช้ที่ดินสำหรับพันธุ์พืชที่ลำดับความสำคัญรองลงมาจนครบทั้ง 22 พันธุ์ที่ปรากฏในตารางที่ 2.3 โดยไม่รวมข้าวนาปรังซึ่งปลูกต่างฤดูกับพืชอื่น จึงไม่แก่งแย่งพื้นที่เพาะปลูกกับพืชอื่น

ตารางที่ 2.3 มูลค่าเฉลี่ยของพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์และค่าลำดับความสำคัญตั้งต้น

ชนิดพืช	พันธุ์พืช	มูลค่าเฉลี่ย* (บาท/ไร่)	ค่าลำดับความสำคัญตั้งต้น
ข้าวนาปี	กข6	3,814	16
	ขาวดอกมะลิ105	3,549	17
	ขาวตาแห้ง17	2689	21
	ปทุมธานี60	3,260	18
	เหนียวสันป่าตอง	4,172	13
	เหลืองประทิว123	2,689	22
ข้าวนาปรัง	ปทุมธานี1	3,500	-
ถั่วเหลือง	เชียงใหม่3	4,126	14
	สจ.4	4,007	15
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ซี.พี.888	3,165	20
	รอยัลซีด	3,194	19
มันสำปะหลัง	เกษตรศาสตร์50	4,191	12
	ระยอง72	5,100	10
	ระยอง90	4,423	11
อ้อย	F134	5,903	7
	K84-200	5,665	8
	อู่ทอง1	5,398	9
สับปะรด	ปัตตาเวีย	13,817	3
ลำไย	อีดอ	18,462	2
ทุเรียน	หมอนทอง	19,805	1
ปาล์มน้ำมัน	Tenera	7,335	6
กาแฟ	โรบัสต้า	7,394	4
ยางพารา	RRIM600	7,361	5

* ที่มา: รายงานจุดสำรวจผลผลิตพืชรายพันธุ์ กรมพัฒนาที่ดิน

ผลการศึกษา

ขีดความสามารถของโปรแกรม AgZone 3.0

โปรแกรม AgZone 3.0 ได้รับการพัฒนาให้มีขีดความสามารถดังนี้

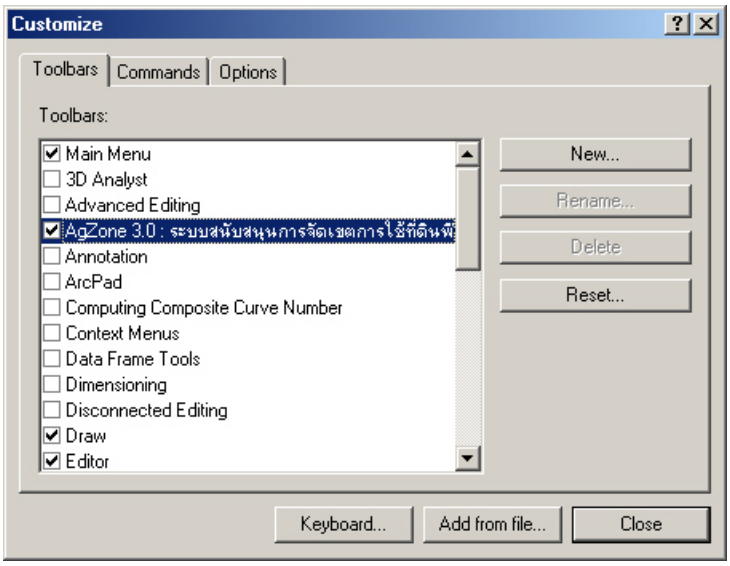
- อำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้เลือกพื้นที่เป้าหมายได้ตั้งแต่ระดับประเทศ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต จังหวัด อำเภอ ถึงตำบล
- อำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถเลือกชนิดพืชและพันธุ์พืชที่ต้องการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์
- ใช้ในการประเมินคุณภาพที่ดินและระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน
- เปลี่ยนแปลงช่วงค่าในแต่ละชั้นความเหมาะสมของคุณภาพที่ดินตามความต้องการของพืชแต่ละพันธุ์
- เปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนักของกลุ่มคุณภาพที่ดิน ปัจจัยวินิจฉัย และสมบัติที่ดินที่ใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัยย่อย
- แสดงแผนที่รายคุณภาพที่ดินและระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน
- แสดงชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อ้างอิงที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ขอบเขตการปกครอง ถนน ทางน้ำ หมู่บ้าน วัด โรงเรียน ตลาดรับซื้อผลิตผล เป็นต้น
- แสดงชั้นข้อมูลจุดสำรวจผลผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ พร้อมข้อมูลต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของแปลงสำรวจ
- จัดเขตการผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ทั้งแบบเฉพาะพันธุ์พืชและรวมทุกชนิดและพันธุ์พืช
- เปลี่ยนแปลงค่าลำดับความสำคัญและผลผลิตเป้าหมายสำหรับพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ เพื่อใช้จัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์
- ทำงานร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศในการแสดงผลในรูปแผนที่บนหน้าจอภาพและพิมพ์เป็นแผนที่ตามการออกแบบเฉพาะของผู้ใช้

การเข้าสู่โปรแกรม AgZone 3.0

เนื่องจากโปรแกรม AgZone 3.0 ได้รับการพัฒนาให้เป็นไฟล์ .dll ดังนั้นการเข้าสู่โปรแกรมมีวิธีการดังนี้

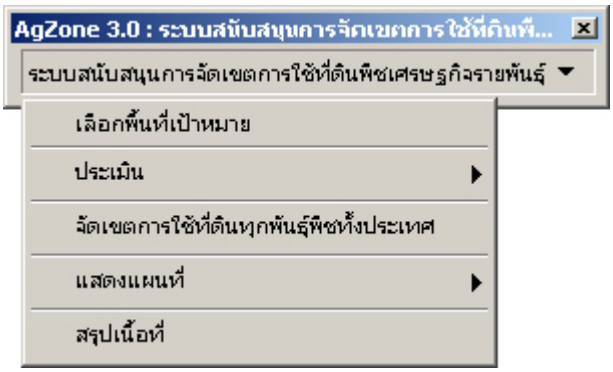
1. เปิด ArcMap เลือกเมนู Tools คลิก Customize
2. คลิกปุ่ม

Browse ไปที่ไฟล์ .dll ที่จะติดตั้ง คลิก Open ปรากฏเมนู "AgZone 3.0: ระบบสนับสนุนการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์" คลิก Check box ปรากฏแถบเครื่องมือใน ArcView 9 (รูปที่ 2.8)



รูปที่ 2.8 หน้าต่างแสดงการเพิ่มโปรแกรม AgZone 3.0 ในรูปเครื่องมือการทำงานใน ArcView 9

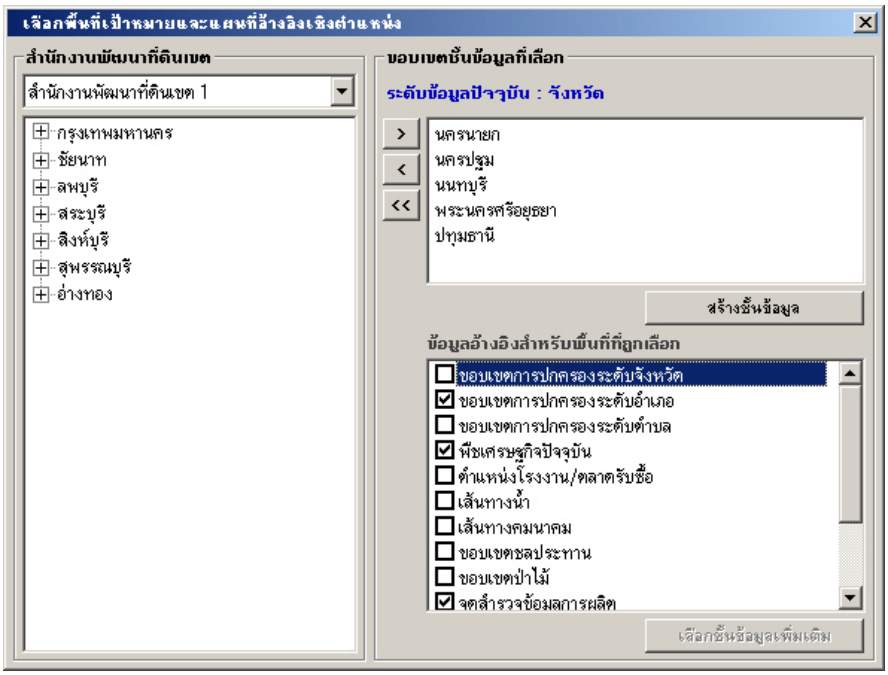
3. เริ่มใช้งาน โดยคลิกแถบเครื่องมือ AgZone 3.0: ระบบสนับสนุนการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ โปรแกรมจะเปิดเมนูหลักของAgZone 3.0 ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 เมนูหลักระบบสนับสนุนการจัดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจ

การเลือกพื้นที่เป้าหมาย

เมื่อเริ่มใช้งานโปรแกรม AgZone 3.0 ผู้ใช้ต้องเลือกพื้นที่เป้าหมาย โดยคลิกในแถบเมนู *เลือกพื้นที่เป้าหมาย* ซึ่งจะปรากฏหน้าต่างการเลือกพื้นที่ดังรูปที่ 2.10 การเลือกพื้นที่สามารถทำได้เป็นลำดับชั้นตั้งแต่ระดับสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ขอบเขตจังหวัด อำเภอ และตำบล ผู้ใช้อาจเลือกข้อมูลพื้นที่อ้างอิงเพื่อแสดงผลร่วมกับเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจ ข้อมูลเหล่านั้น ได้แก่ ขอบเขตการปกครองระดับ จังหวัด อำเภอ และตำบล ตำแหน่งหมู่บ้าน วัด โรงเรียน พืชเศรษฐกิจปัจจุบัน ตำแหน่งโรงงาน/ตลาดรับซื้อ เส้นทางน้ำ เส้นทางคมนาคม ขอบเขตชลประทาน ขอบเขตป่าไม้ และจุดสำรวจข้อมูลการผลิต

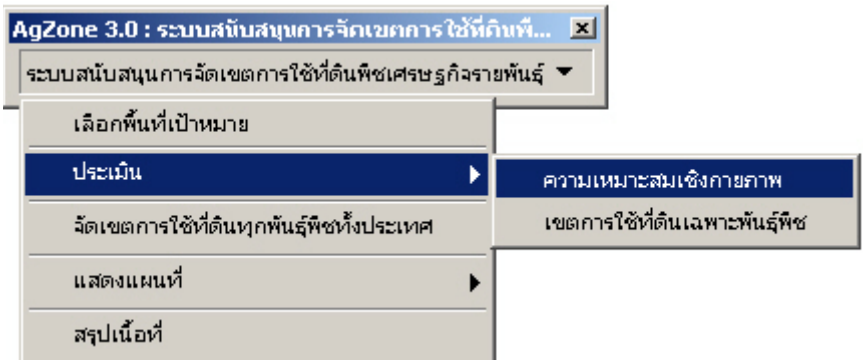


รูปที่ 2.10 หน้าต่างการเลือกพื้นที่เป้าหมายและชั้นข้อมูลอ้างอิง

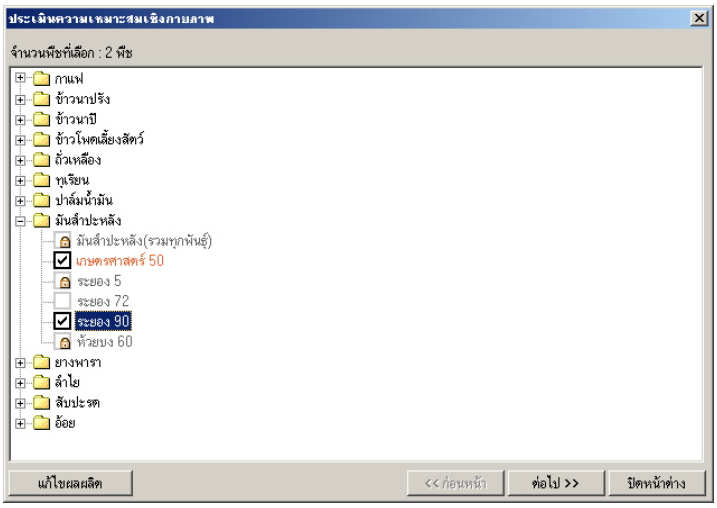
การประเมิน

ความเหมาะสมเชิงกายภาพ

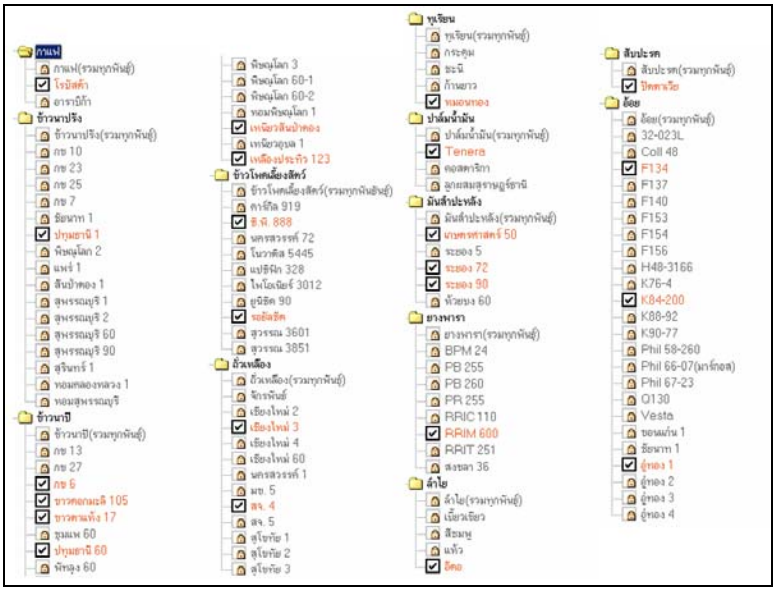
ผู้ใช้สามารถทำการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินสำหรับพืชรายพันธุ์โดยคลิกแถบเมนู ***ประเมิน>>ความเหมาะสมเชิงกายภาพ*** (รูปที่ 2.11) โปรแกรมจะแสดงรายชื่อชนิดพืชและพันธุ์พืชในหน้าต่างประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพ (รูปที่ 2.12) โดยที่โปรแกรม AgZone 3.0 จัดเก็บความต้องการด้านคุณภาพที่ดินของพืชพันธุ์ต่างๆ รวมทั้งสิ้น 104 รายการ (รูปที่ 2.13) ตามรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน (พันธ์, 2547) เมื่อผู้ใช้ต้องการเลือกชนิดพืชและพันธุ์พืช เพื่อทำการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินในพื้นที่เป้าหมายที่เลือกไว้แล้วในขั้นตอนก่อนนี้ ให้เลือกจาก Check box หน้ารายชื่อพันธุ์พืชนั้น ส่วนพันธุ์พืชที่มีเครื่องหมาย อยู่หน้ารายชื่อพันธุ์พืชหมายถึงพืชที่ยังไม่มีการกำหนดค่าผลผลิตเฉลี่ยระดับ S1 และ S2 ในรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน ผู้ใช้สามารถเพิ่มค่าผลผลิตระดับ S1 และ S2 เพิ่มเติมได้โดยคลิกปุ่ม จะปรากฏหน้าต่างสำหรับเพิ่มหรือแก้ไขผลผลิตระดับ S1 และ S2 ของพันธุ์พืชที่ต้องการ (รูปที่ 2.14) ค่าผลผลิตระดับ S1 หมายถึงผลผลิตของพืชที่ปลูกบนที่ดินที่มีความเหมาะสมในระดับเหมาะสมมาก และผลผลิต S2 หมายถึงผลผลิตของพืชที่ปลูกบนที่ดินที่มีความเหมาะสมในระดับเหมาะสมปานกลาง สำหรับค่าผลผลิตที่เท่ากับ -1 หมายถึงไม่มีข้อมูล เมื่อแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้วเครื่องหมาย จะถูกปลดล็อคเป็น Check box และสามารถทำการประเมินพืชนั้นได้ จากนั้นโปรแกรมจะนำพันธุ์พืชที่เลือกไปค้นหา LUR ของพันธุ์พืชดังกล่าว แล้วแสดงค่า LUR ที่ได้ในหน้าต่างถัดไป



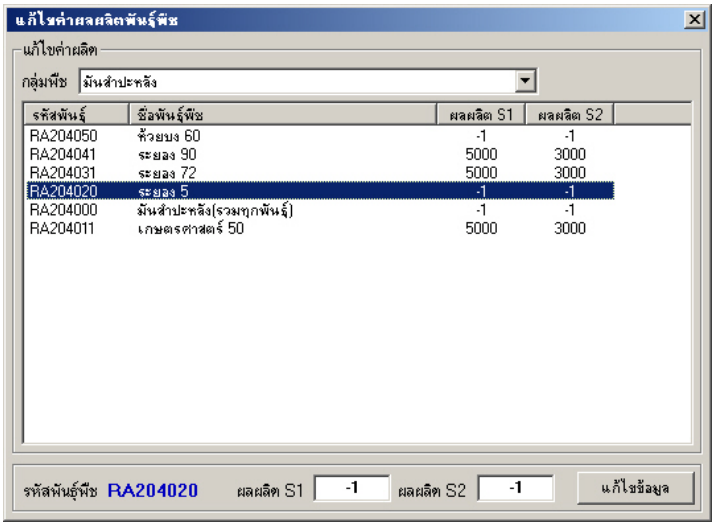
รูปที่ 2.11 แถบเมนูการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพ



รูปที่ 2.12 หน้าต่างแสดงรายการพืชและพันธุ์พืชที่เลือกเพื่อประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพ

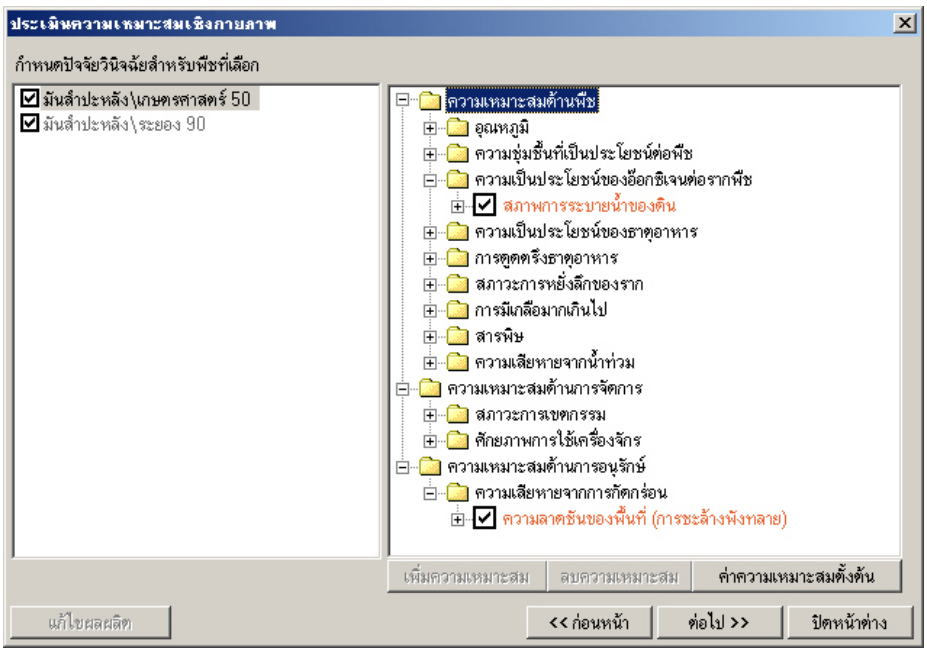


รูปที่ 2.13 รายการพืชและพันธุ์ต่างๆ รวมทั้งสิ้น 104 รายการตามรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน



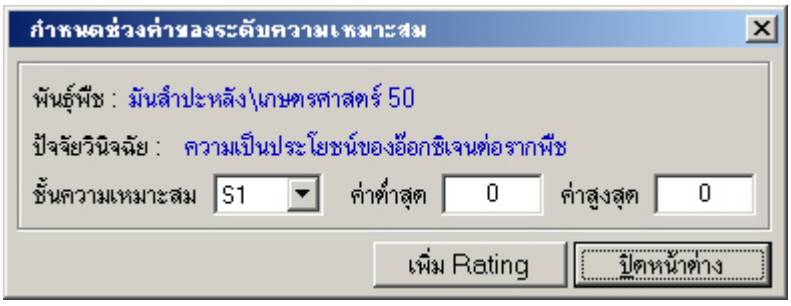
รูปที่ 2.14 หน้าต่างสำหรับแก้ไขผลผลิตระดับ S1 และ S2 ของพืชรายพันธุ์

รูปที่ 2.15 เป็นหน้าต่างแสดงค่าสมบัติของที่ดินที่เป็นปัจจัยวินิจฉัยทั้งหมดที่ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ในการประเมินคุณภาพที่ดิน สมบัติเหล่านี้จะแสดงเป็น 3 ระดับ ซึ่งระดับแรกเป็นกลุ่มของคุณภาพที่ดิน มี 3 หมวด ได้แก่ 1) ความเหมาะสมด้านการผลิตพืช 2) ความเหมาะสมด้านการจัดการ และ 3) ความเหมาะสมด้านการอนุรักษ์ ระดับที่สอง ได้แก่ ปัจจัยวินิจฉัย เช่น ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช เป็นต้น ส่วนระดับที่สามเป็นสมบัติของที่ดินที่ใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัยย่อย เช่น สภาพการระบายน้ำของดิน เป็นต้น การประเมินระดับความเหมาะสมของที่ดินสำหรับแต่ละปัจจัยวินิจฉัยใช้วิธีการเทียบเคียงค่าระหว่างสมบัติของที่ดินและความต้องการของพืชรายพันธุ์และประเมินค่าระดับความเหมาะสมให้แบบอัตโนมัติ ตามรายละเอียดในคู่มือการจำแนกระดับความต้องการปัจจัยสำหรับพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (พันธ์, 2547)



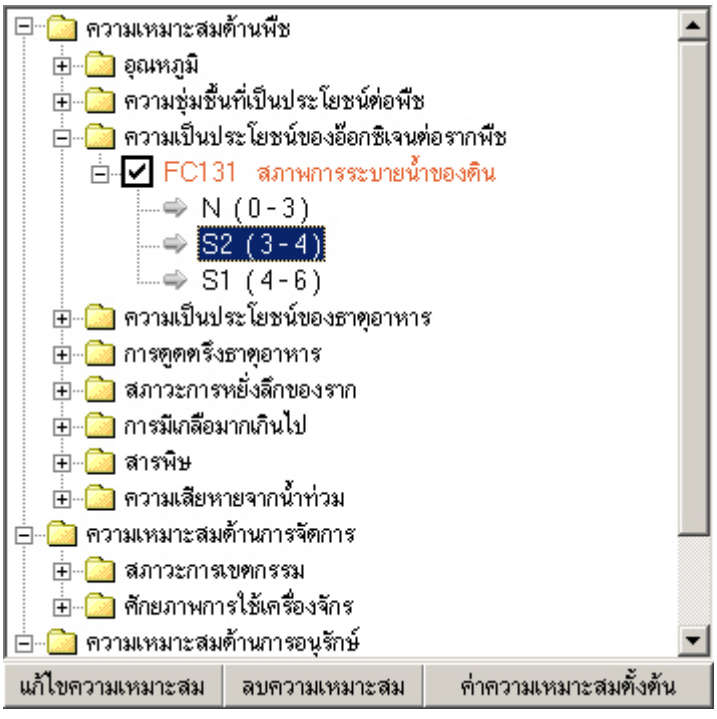
รูปที่ 2.15 หน้าต่างแสดงคุณสมบัติของที่ดินที่ให้ผู้ใช้เลือกในการประเมินระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพ

ในหน้าต่างรายการพันธุ์พืชที่จะถูกประเมิน (รูปที่ 2.15) หากไม่ต้องการประเมินพันธุ์พืชใดที่เลือกไว้แล้ว ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกออกได้โดยไม่ต้องกลับไปคลิกที่หน้าก่อนหน้า เมื่อคลิกให้เกิดแถบสีน้ำเงินตรงพันธุ์พืช กรอบหน้าต่างด้านขวาจะแสดงรายการปัจจัยวินิจฉัย (Diagnostic factor, FC) สำหรับพันธุ์พืชนั้นๆ ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลชั้นความเหมาะสมและช่วงค่าในแต่ละระดับความเหมาะสมให้กับแต่ละปัจจัยวินิจฉัยโดยคลิกปุ่ม เพิ่มความเหมาะสม โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 2.16 เพื่อให้เลือกระดับความเหมาะสมและกรอกข้อมูลค่าต่ำสุดและสูงสุดของชั้นความเหมาะสมที่ต้องการเพิ่มเติม

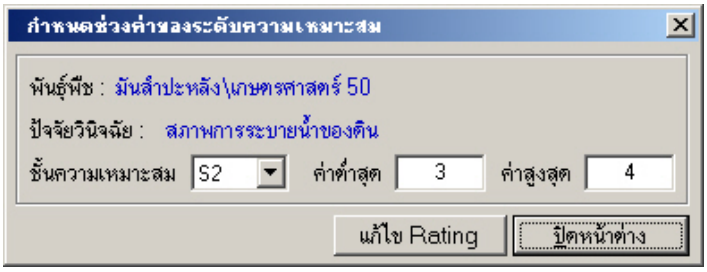


รูปที่ 2.16 หน้าต่างสำหรับการเพิ่มช่วงค่าความเหมาะสมสำหรับแต่ละแฟคเตอร์ (factor)

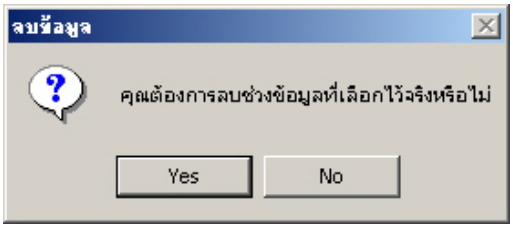
ผู้ใช้อาจแก้ไขช่วงค่าความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยวินิจฉัยได้โดยกดปุ่มสำหรับการแก้ไข ลบ และเรียกแสดงช่วงค่าความเหมาะสมตั้งต้นสำหรับแต่ละปัจจัย (รูปที่ 2.17) โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างรายละเอียดของปุ่มแก้ไขแต่ละปุ่มดังรูปที่ 2.18, 2.19 และ 2.20 ตามลำดับ



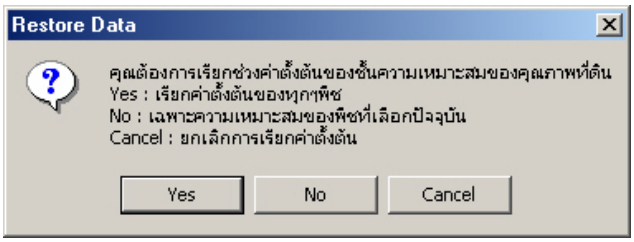
รูปที่ 2.17 ปุ่มสำหรับแก้ไข ลบ และเรียกค่าตั้งต้นของปัจจัย เมื่อคลิกช่วงความเหมาะสม



รูปที่ 2.18 หน้าต่างสำหรับแก้ไขช่วงค่าความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยวินิจฉัย

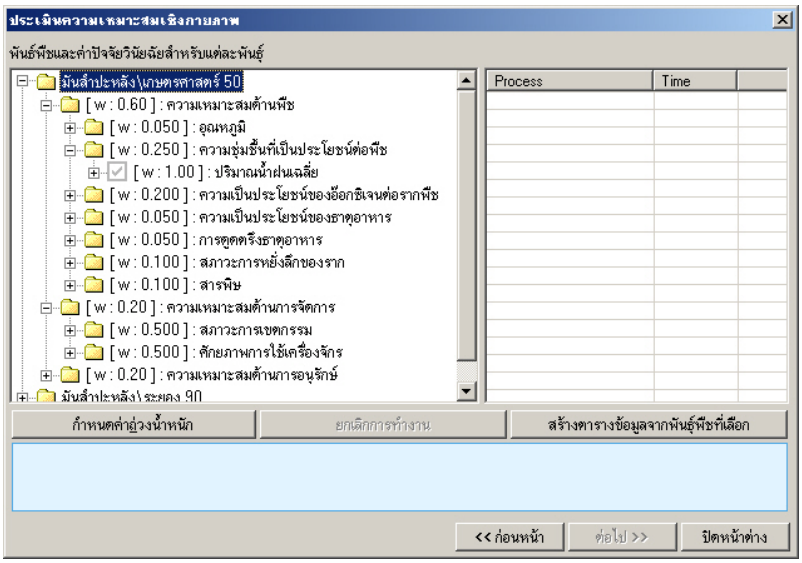


รูปที่ 2.19 หน้าต่างสำหรับลบปัจจัยวินิจฉัย



รูปที่ 2.20 หน้าต่างสำหรับเรียกแสดงค่าตั้งต้นของปัจจัยวินิจฉัย

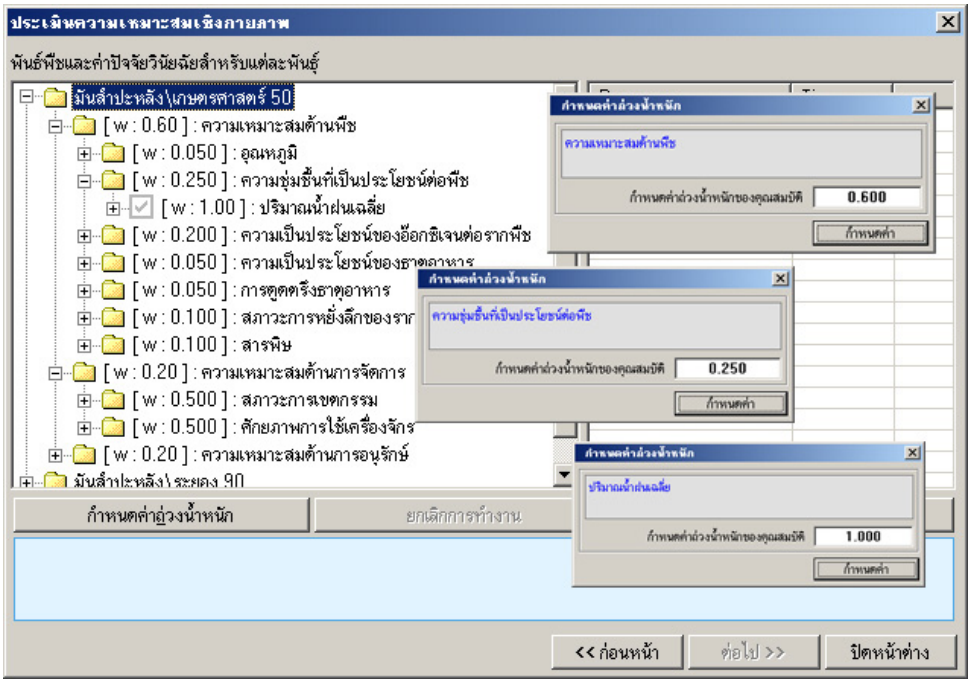
เมื่อผู้ใช้เลือกปัจจัยวินิจฉัยชั้นคุณภาพที่ดินแล้ว โปรแกรมจะแสดงปัจจัยวินิจฉัยที่เลือกไว้พร้อมกับแสดงช่วงค่าของแต่ละปัจจัยที่จัดอยู่ในแต่ละชั้นความเหมาะสม (Factor ratings) ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.21



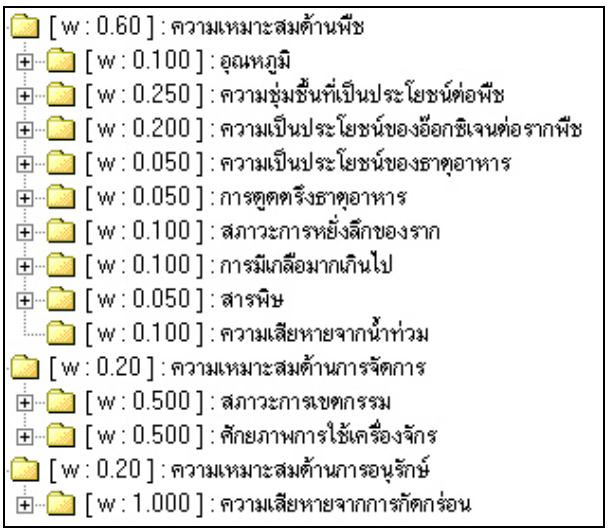
รูปที่ 2.21 หน้าต่างแสดงปัจจัยวินิจฉัยและค่าถ่วงน้ำหนักตั้งต้น

ในขั้นตอนต่อไปผู้ใช้จะต้องกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักแสดงความสำคัญของแต่ละปัจจัยวินิจฉัย โปรแกรมจะแสดงค่าถ่วงน้ำหนักที่ใช้เป็นค่าตั้งต้น (Default) ผู้ใช้สามารถทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม (รูปที่ 2.22) โดยอาศัยความเห็นของผู้มีประสบการณ์หรือจากผลงานวิจัยใหม่ที่เกิดขึ้น โดยกดปุ่ม กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก

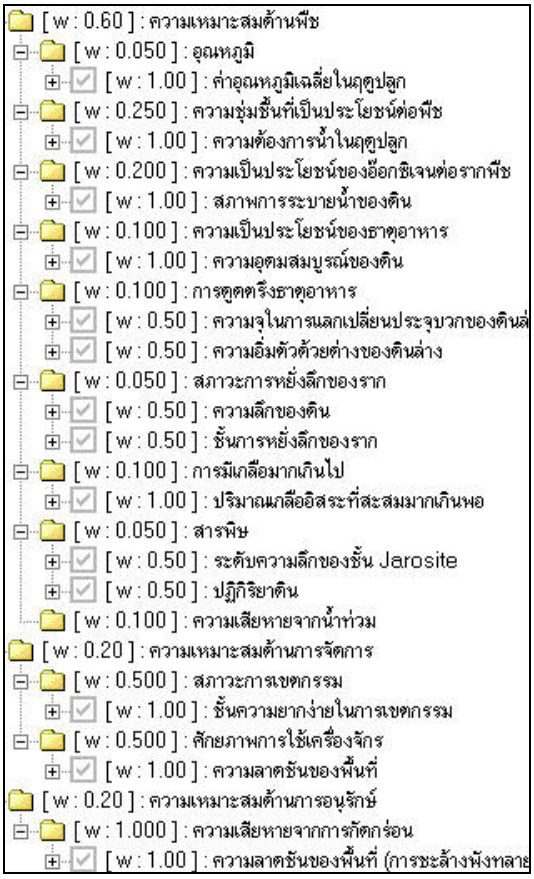
การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักสามารถทำได้เป็นลำดับชั้น โดยระดับที่ 1 ได้แก่ การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักในระดับกลุ่มคุณภาพที่ดิน จากนั้นจึงถ่วงน้ำหนักในระดับปัจจัยวินิจฉัย (รูปที่ 2.23) และตามด้วยระดับสมบัติที่ดินที่ใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัยย่อย (รูปที่ 2.24)



รูปที่ 2.22 หน้าต่างกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักในระดับกลุ่มคุณภาพที่ดิน

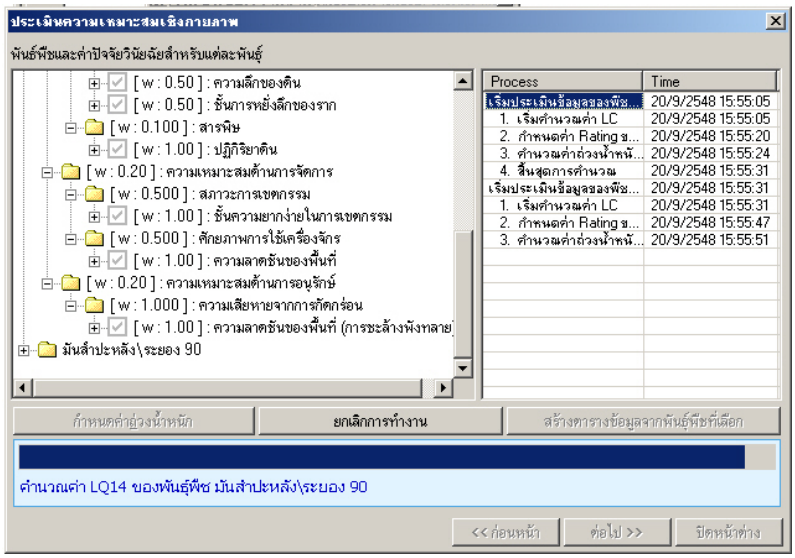


รูปที่ 2.23 หน้าต่างกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักในระดับปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน



รูปที่ 2.24 หน้าต่างแสดงค่าถ่วงน้ำหนักที่ให้กับสมบัติที่ดินที่ใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัยย่อย

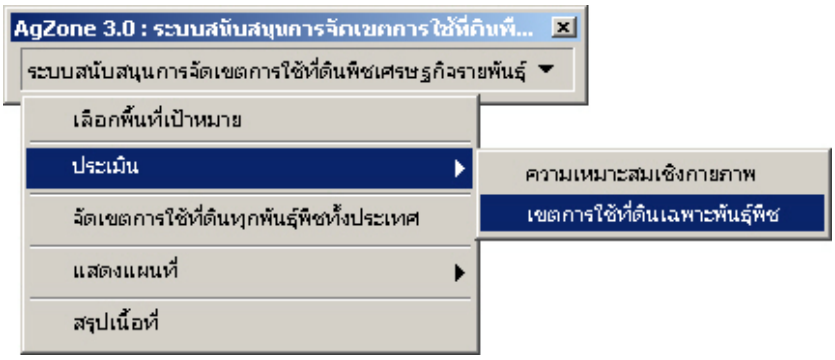
เมื่อให้ค่าถ่วงน้ำหนักเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้กดปุ่ม สร้างตารางข้อมูลจากพันธุ์พืชที่เลือก (รูปที่ 2.21) โปรแกรมจะประมวลผลข้อมูลเพื่อจัดระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินในแต่ละ LMU และจัดเก็บผลไว้ในตารางข้อมูล หน้าต่างทางด้านขวามือแสดงเวลาที่ใช้ในการประมวลผลในแต่ละขั้นตอน (รูปที่ 2.25)



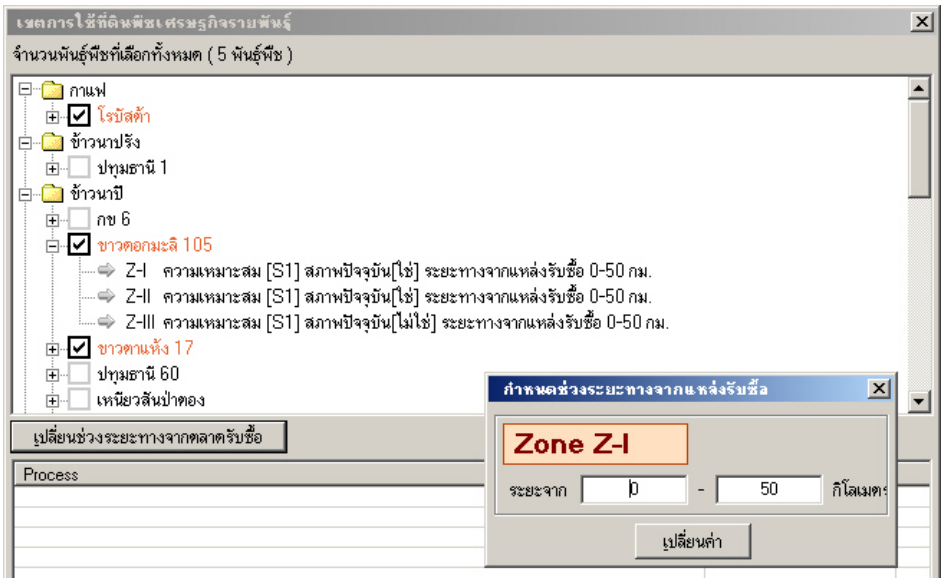
รูปที่ 2.25 หน้าต่างแสดงกระบวนการทำงานและเวลาที่ใช้ในการประมวลผลในแต่ละขั้นตอน

การจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์

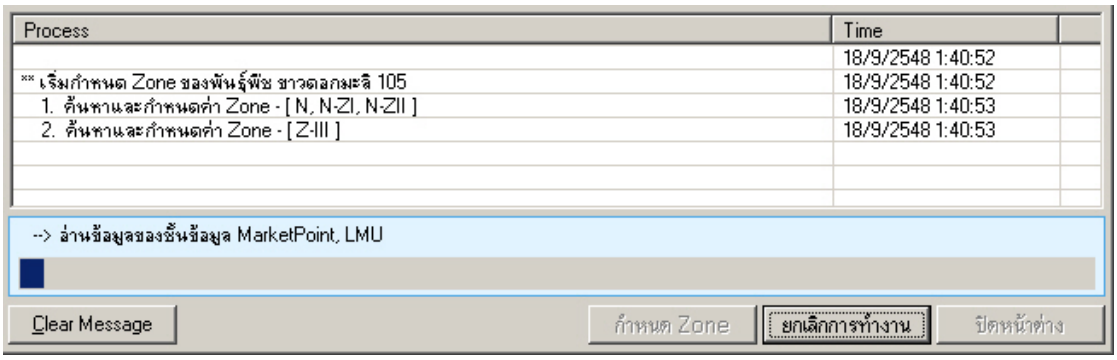
เมื่อผู้ใช้เลือกเมนู ***ประเมิน>>เขตการใช้ที่ดินเฉพาะพันธุ์พืช*** (รูปที่ 2.26) โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างแสดงพันธุ์พืชที่มีให้เลือก ผู้ใช้สามารถเลือกจัดเขตการใช้ที่ดินเฉพาะบางพันธุ์พืชที่ต้องการได้โดยการคลิกเลือก Check box หน้ารายชื่อพืชที่ถูกประเมินความเหมาะสมทางกายภาพมาแล้ว ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดในด้านระยะทางจากแหล่งรับซื้อ เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงด้านการขนส่งในอนาคต ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนข้อกำหนดนี้ให้แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในรูปที่ 2.5, 2.6 และ 2.7 โดยคลิกที่ปุ่ม เปลี่ยนช่วงระยะทางจากตลาดรับซื้อ จะมีหน้าต่างกำหนดช่วงระยะทางจากแหล่งรับซื้อเป็นกิโลเมตรของแต่ละเขตให้กรอกตามประสงค์ (รูปที่ 2.27) โปรแกรมจะนำระยะทางที่เปลี่ยนแปลงแก้ไขใหม่ไปใช้ในการวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ดังรูปที่ 2.5, 2.6 และ 2.7 เมื่อแก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะเริ่มประมวลผลพร้อมรายงานเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการวิเคราะห์ (รูปที่ 2.28) ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกจัดเก็บในตารางที่เชื่อมกับหน่วยแผนที่ ซึ่งสามารถเรียกแสดงผลในระบบภูมิสารสนเทศได้สะดวก



รูปที่ 2.26 แถบเมนูการประเมินเขตการใช้ที่ดินเฉพาะพันธุ์พืช



รูปที่ 2.27 หน้าต่างแสดงรายการพืชที่ต้องการจัดเขตการใช้ที่ดินและเปลี่ยนข้อกำหนดระยะทางจากตลาดรับซื้อ



รูปที่ 2.28 กระบวนการทำงานและเวลาที่ใช้ในการประมวลผลในแต่ละขั้นตอนของการจัดเขต

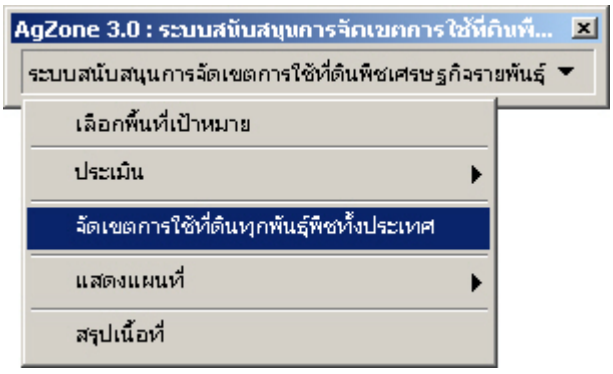
จัดเขตการใช้ที่ดินทุกพันธุ์พืชทั้งประเทศ

การจัดเขตการใช้ที่ดินทุกพันธุ์พืชทั้งประเทศ เริ่มโดยคลิกแถบเมนูจัดเขตการใช้ที่ดินทุกพันธุ์พืชทั้งประเทศ (รูปที่ 2.29) โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 2.30 ซึ่งได้แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนบนของหน้าต่างเป็นการเรียงชื่อพันธุ์พืชตามลำดับความสำคัญในตารางที่ 2.3 ผู้ใช้สามารถจัดลำดับใหม่ได้โดยการเลือกพันธุ์พืชแล้วคลิกปุ่ม หรือ เพื่อเลื่อนชื่อพันธุ์พืชขึ้นลง พืชที่อยู่บนสุดคือพืชที่มีความสำคัญอันดับแรก ผู้ใช้สามารถแก้ไขผลผลิตเป้าหมายที่แตกต่างจากผลผลิตเป้าหมายที่เป็นค่าตั้งต้น (ตารางที่ 2.3) ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป โดยคลิกปุ่ม เพื่อกรอกค่าสัดส่วนของผลผลิตเป้าหมายที่ต้องการให้เปลี่ยนไป

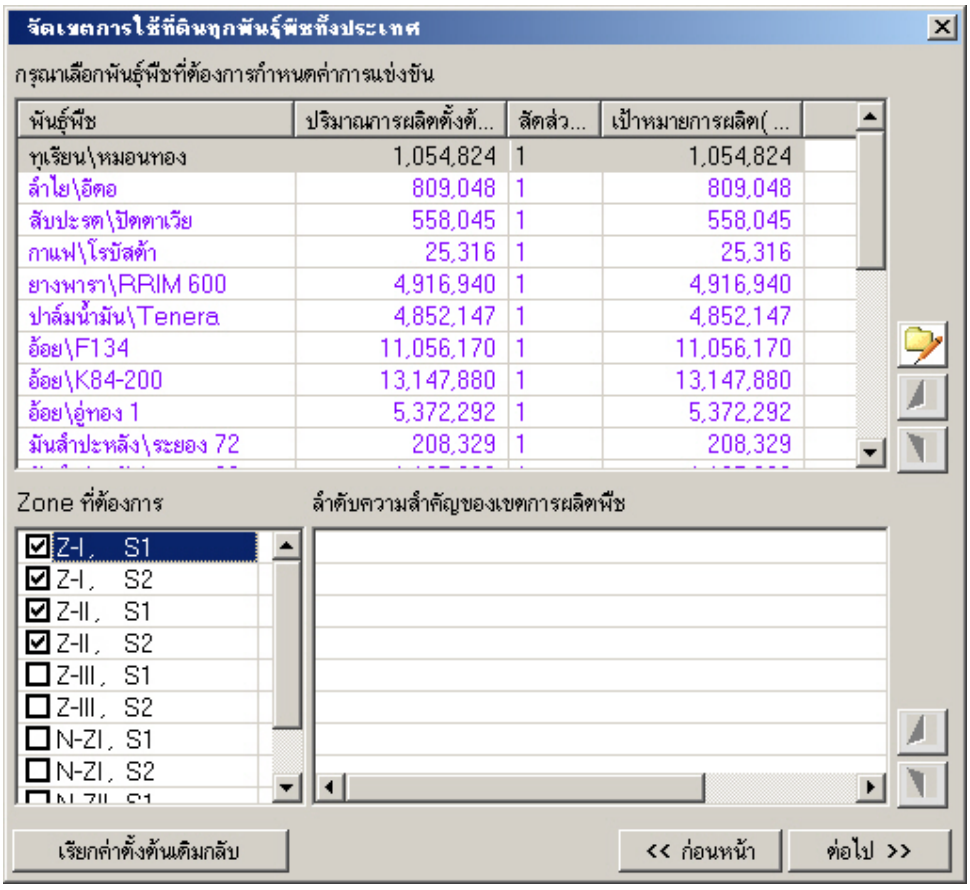
สำหรับส่วนล่างของหน้าต่างในรูปที่ 2.30 เป็นลำดับความสำคัญของเขตการผลิตพืชสำหรับสำนักงานพัฒนาที่ดินเขตทั้ง 12 เขต ซึ่งลำดับความสำคัญนี้จะมีความสัมพันธ์กับรายชื่อพันธุ์พืชในหน้าต่างส่วนบน โดยที่สำนักงานพัฒนาที่ดินเขตที่อยู่บนสุดจะมีลำดับความสำคัญสูงสุดในแง่การเลือกพื้นที่เพื่อจัดเป็นเขตการใช้ที่ดินสำหรับพันธุ์พืชนั้น เนื่องจากมีการปลูกพันธุ์พืชเป้าหมายกว้างขวางกว่าในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขตอื่น

ผู้ใช้สามารถจัดลำดับความสำคัญของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขตต่างๆ ใหม่ได้ตามต้องการ โดยคลิกปุ่มเลื่อนขึ้นลงได้เช่นเดียวกับการเลื่อนพันธุ์พืช โปรแกรม AgZone 3.0 จะใช้ข้อมูลเหล่านี้ช่วยจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรวมพันธุ์ โดยเริ่มจากพันธุ์พืชที่มีลำดับความสำคัญสูงสุดก่อน แล้วทำการค้นหาหน่วยแผนที่ในเขตความรับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขตที่มีลำดับความสำคัญสูงสุดสำหรับพืชนั้นก่อน โดยจะเลือกพื้นที่ในเขต Z-I จนหมดก่อน ถ้าพื้นที่ไม่ครบเป้าหมายจึงจะค้นหาพื้นที่ Z-I ในพื้นที่สำนักงานพัฒนาที่ดินเขตที่มีลำดับความสำคัญรองลงมาตามลำดับจนครบทุกสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ถ้ายังไม่ครบพื้นที่เป้าหมายโปรแกรมจะเริ่มเลือกพื้นที่เขต Z-II ในพื้นที่ความรับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขตที่มีลำดับความสำคัญสูงสุดและรองลงมาตามลำดับเช่นเดียวกับในกรณีการเลือกพื้นที่ในเขต Z-I จนได้พื้นที่ครบตามต้องการ จากนั้นจึงทำการประมวลผลซ้ำสำหรับพันธุ์พืชที่มีลำดับความสำคัญ

รองลงมาจนครบทุกพันธุ์พืช หน้าต่างด้านล่างทางซ้ายในรูปที่ 2.30 เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้กำหนดโซนที่ต้องการให้โปรแกรมจัดเขตการใช้ที่ดินให้ครบตามผลผลิตเป้าหมาย ทั้งนี้เนื่องจากพันธุ์พืชที่มีลำดับความสำคัญน้อยอาจต้องเลือกพื้นที่ถึงโซน N-ZI หรือ N-ZII เพื่อให้ได้ครบตามผลผลิตเป้าหมาย อย่างไรก็ตาม ค่าตั้งต้นของโปรแกรมจะให้โปรแกรมเลือกโซน Z-I, Z-II และ Z-III

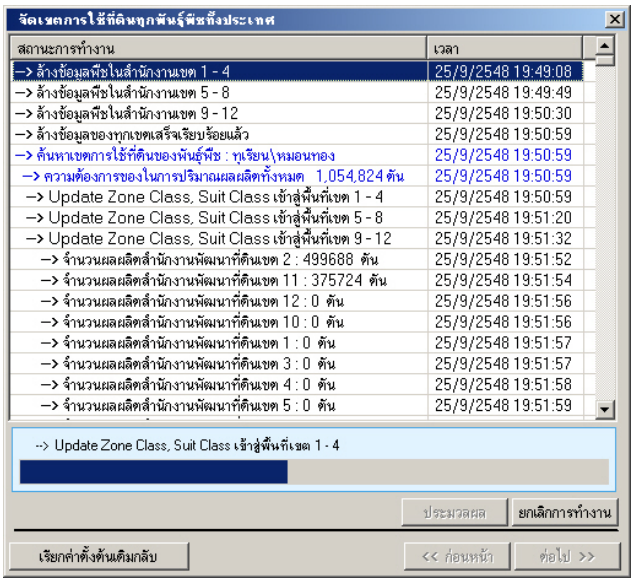


รูปที่ 2.29 แถบเมนูการจัดเขตการใช้ที่ดินทุกพันธุ์พืชทั้งประเทศ

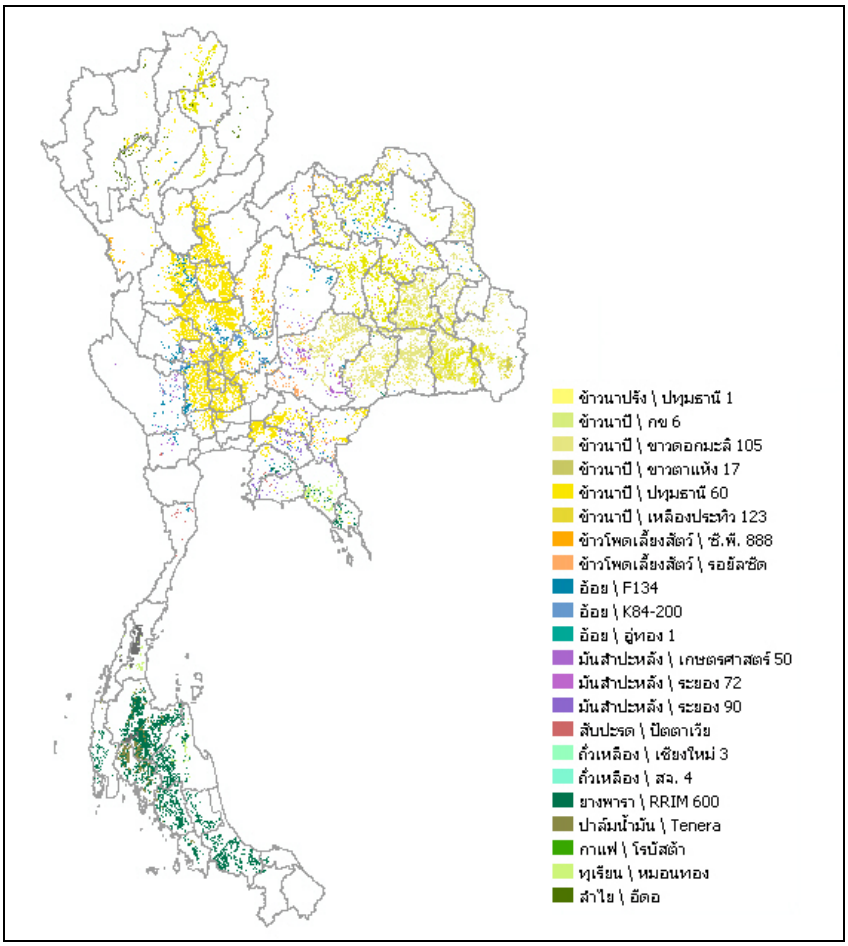


รูปที่ 2.30 หน้าต่างสำหรับแก้ไขลำดับความสำคัญของพันธุ์พืช ผลผลิตเป้าหมายของแต่ละพันธุ์พืช และลำดับความสำคัญของสำนักงานพัฒนาที่ดินในแง่การใช้ที่ดินเพื่อผลิตพืชเศรษฐกิจแต่ละพันธุ์

เมื่อกำหนดค่าที่จำเป็นเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะทำการประมวลผล (รูปที่ 2.31) ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกจัดเก็บในตารางอธิบายหน่วยแผนที่ ซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนที่ได้ดังรูปที่ 2.32



รูปที่ 2.31 หน้าต่างการประมวลผลการจัดเขตการใช้ที่ดินทุกพันธุ์พืชทั้งประเทศ

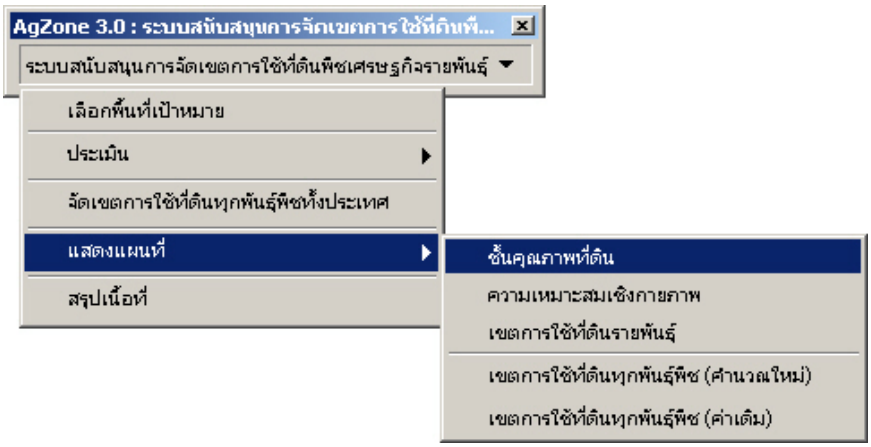


รูปที่ 2.32 รูปผลลัพธ์จากการจัดเขตการใช้ที่ดินทุกพันธุ์พืชทั้งประเทศ

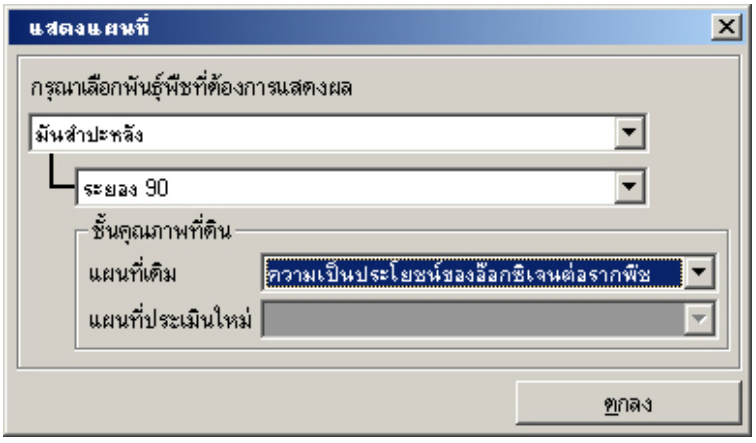
การแสดงแผนที่

การแสดงชั้นคุณภาพที่ดิน

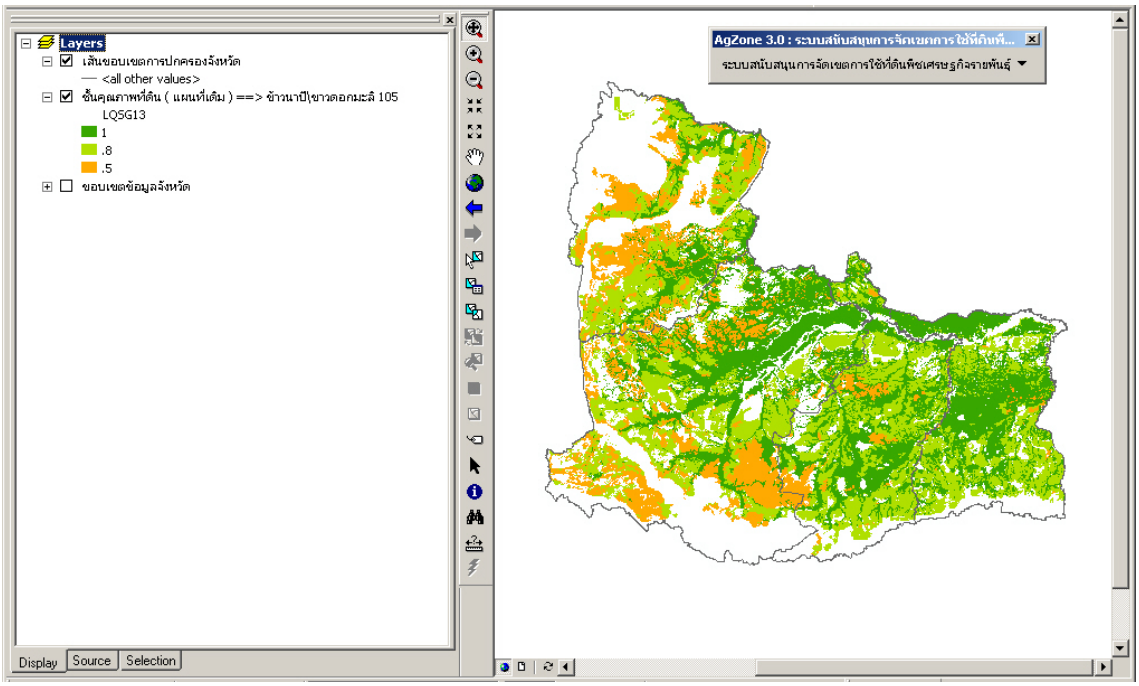
ผู้ใช้อาจเรียกผลลัพธ์ของการประมวลผลการจัดชั้นคุณภาพที่ดินได้โดยคลิกเมนู ***แสดงแผนที่*** >> ***ชั้นคุณภาพที่ดิน*** (รูปที่ 2.33) โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างให้เลือกชนิดของคุณภาพที่ดินที่ต้องการจะแสดงเป็นแผนที่ ผู้ใช้สามารถเลือกคุณภาพที่ดินได้ครั้งละหนึ่งประเภท และสามารถเลือกแสดงแผนที่ชั้นคุณภาพที่ดินเดิมที่จัดเก็บไว้พร้อมโปรแกรมหรือแผนที่ใหม่จากการประเมินของผู้ใช้ได้ (รูปที่ 2.34) ทั้งนี้โปรแกรมจะนำรายการที่เลือกแสดงไว้ในส่วนของหน้าต่างทางด้านซ้ายมือ พร้อมทั้งแสดงผลลัพธ์เป็นแผนที่ ดังตัวอย่างการเลือกแสดงแผนที่ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืชสำหรับข้าวหอมมะลิ105 ในเขตความรับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3 (รูปที่ 2.35)



รูปที่ 2.33 เมนูเลือกแสดงแผนที่ชั้นคุณภาพที่ดิน



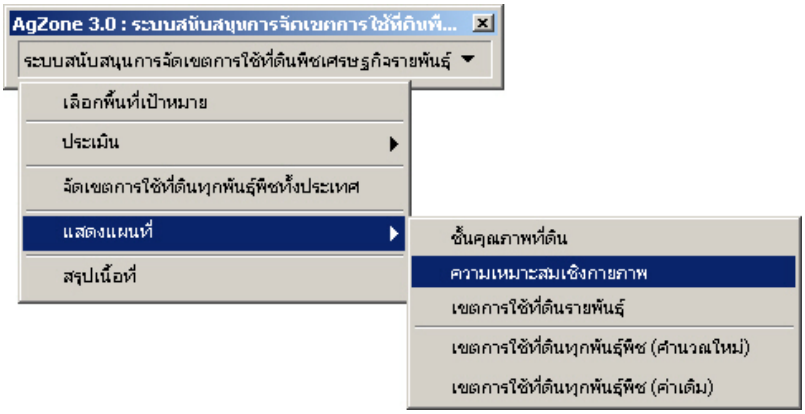
รูปที่ 2.34 หน้าต่างรายการชั้นคุณภาพที่ดินที่ต้องการเลือก



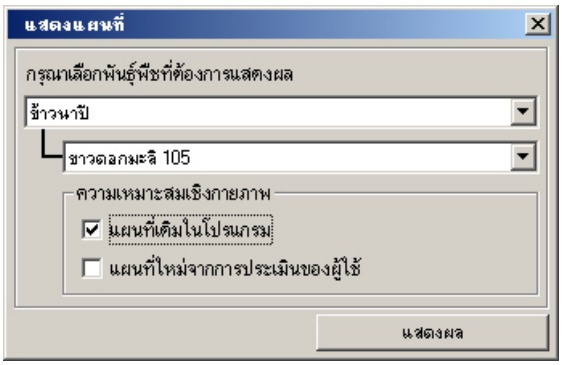
รูปที่ 2.35 แผนที่ผลลัพธ์จากการเลือกแสดงชั้นคุณภาพที่ดินในแง่ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช

ความเหมาะสมเชิงกายภาพ

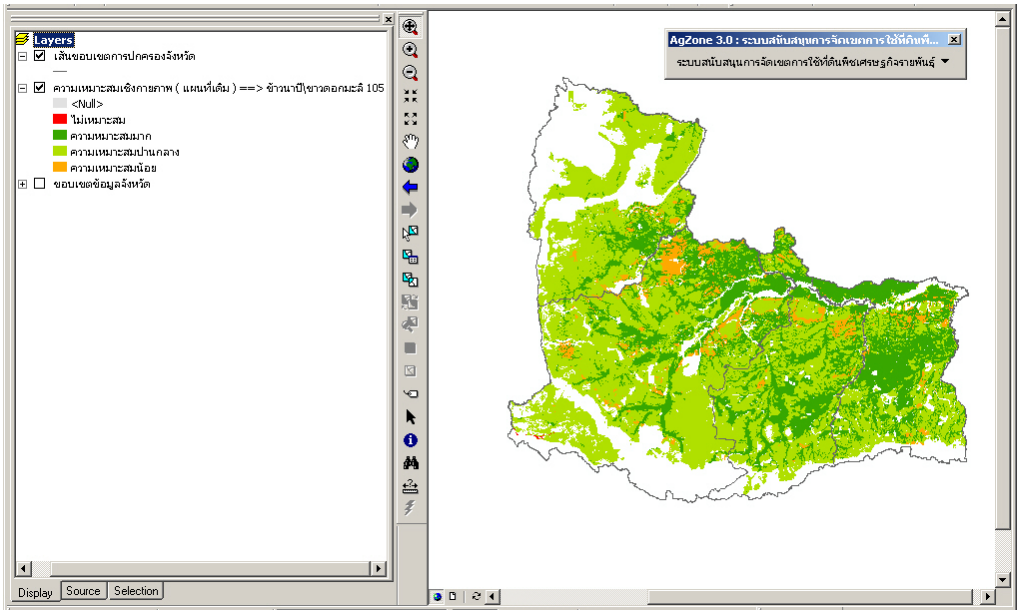
เมื่อเลือกพื้นที่และพันธุ์พืชเป้าหมายแล้ว ผู้ใช้สามารถเรียกแสดงความเหมาะสมเชิงกายภาพของพืชพันธุ์ดังกล่าวได้โดยคลิกเมนู ***แสดงแผนที่>> ความเหมาะสมเชิงกายภาพ*** (รูปที่ 2.36) โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างเพื่อให้ผู้ใช้เลือกพันธุ์พืชที่ต้องการจะแสดงเป็นแผนที่ความเหมาะสมเชิงกายภาพ โปรแกรมจะให้ผู้ใช้เลือกพันธุ์พืชและประเภทของแผนที่โดยจะแสดงแผนที่ชั้นคุณภาพที่ดินที่ติดมากับโปรแกรม (Default) หรือแสดงแผนที่ชั้นคุณภาพที่ดินผลลัพธ์ที่ผู้ใช้ประมวลผลเอง (รูปที่ 2.37) ซึ่งแผนที่ผลลัพธ์จากการเลือกแสดงดังรูปที่ 2.38 เป็นแผนที่แสดงระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพของข้าวหอมมะลิ105 ในเขตความรับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3 ส่วนรูปที่ 2.39 เป็นระดับความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกยางพาราพันธุ์ RRIM600 ในเขตความรับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11



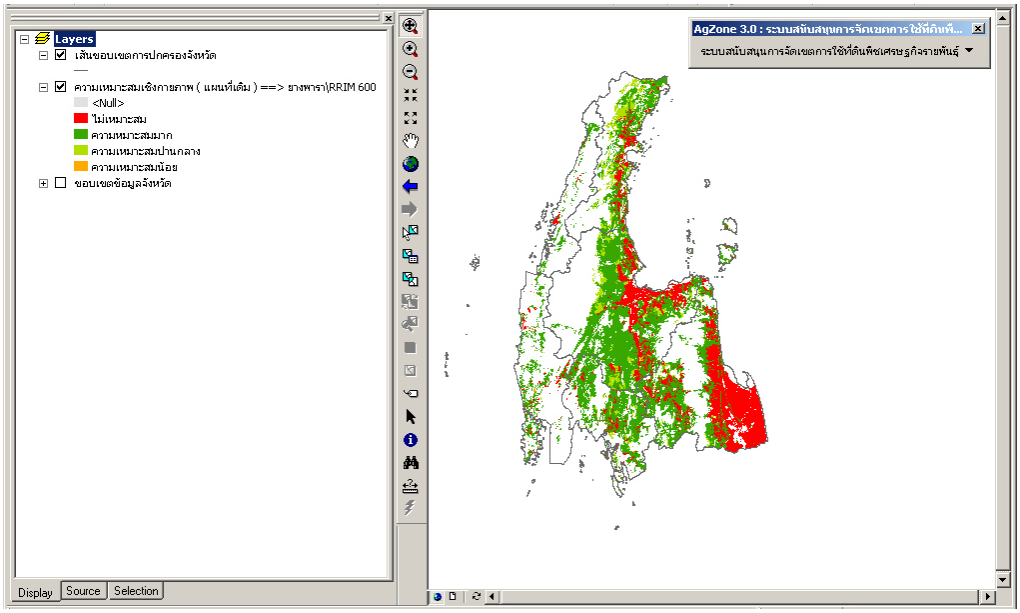
รูปที่ 2.36 เมนูเลือกแสดงแผนที่ความเหมาะสมเชิงกายภาพ



รูปที่ 2.37 หน้าต่างรายการพันธุ์พืชที่ต้องการแสดงความเหมาะสมเชิงกายภาพ



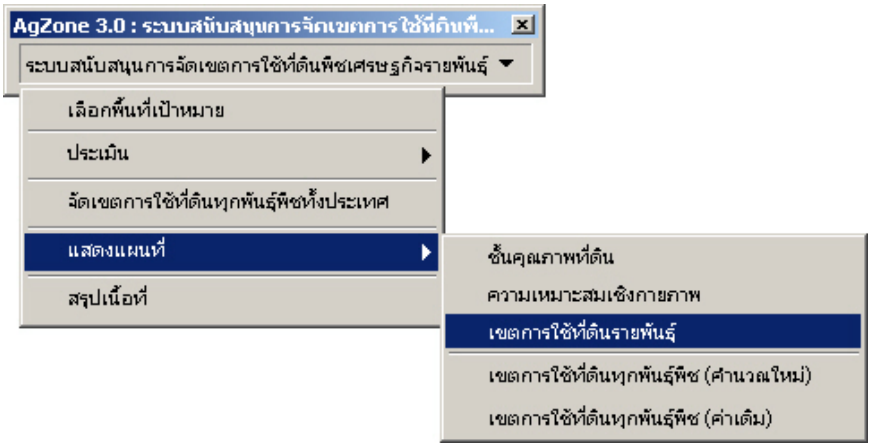
รูปที่ 2.38 ระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพสำหรับข้าวหอมมะลิ105 สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3



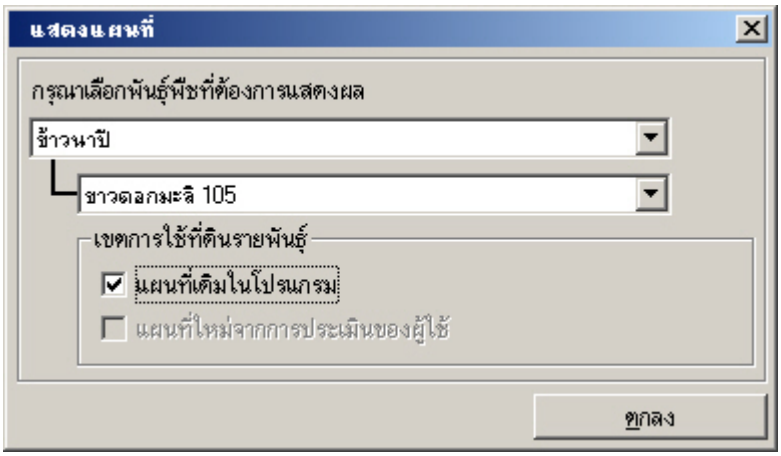
รูปที่ 2.39 ระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพสำหรับปลูกยางพาราพันธุ์ RRIM600 สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11

ผลการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์

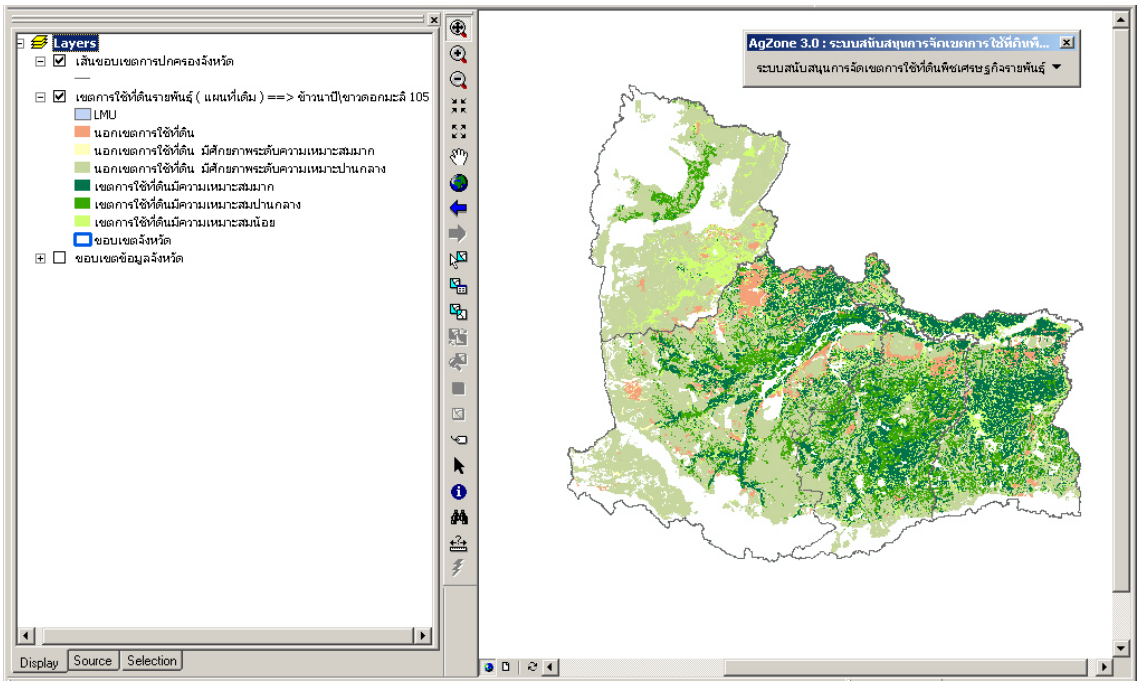
ผู้ใช้สามารถเลือกแสดงผลลัพธ์การจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ โดยคลิกเมนู ***แสดงแผนที่*** >> ***เขตการใช้ที่ดินรายพันธุ์*** (รูปที่ 2.40) โปรแกรมจะให้ผู้ใช้เลือกพันธุ์พืชและประเภทของแผนที่ว่าจะแสดงแผนที่การจัดเขตที่ดินที่ติดมากับโปรแกรม (Default) หรือแสดงแผนที่การจัดเขตที่ดินใหม่อันเป็นผลลัพธ์จากการที่ผู้ใช้ประมวลผลเอง (รูปที่ 2.41) ตัวอย่างในรูปที่ 2.42 แสดงแผนที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจข้าวหอมมะลิ105 ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3 ที่ติดมากับโปรแกรม ส่วนตัวอย่างในรูปที่ 2.43 แสดงแผนที่เขตการผลิตยางพาราพันธุ์ RRIM600 ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11



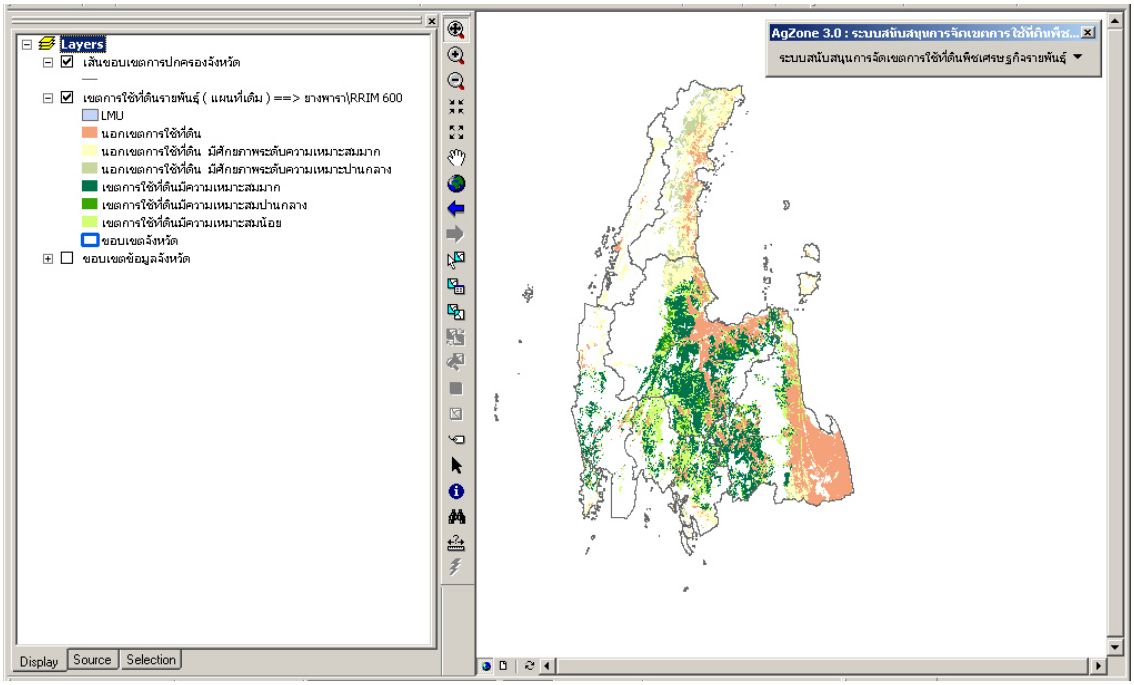
รูปที่ 2.40 การเลือกเมนูเพื่อแสดงผลการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์



รูปที่ 2.41 หน้าต่างรายการพันธุ์พืชที่ต้องการแสดงเขตการใช้ที่ดินรายพันธุ์



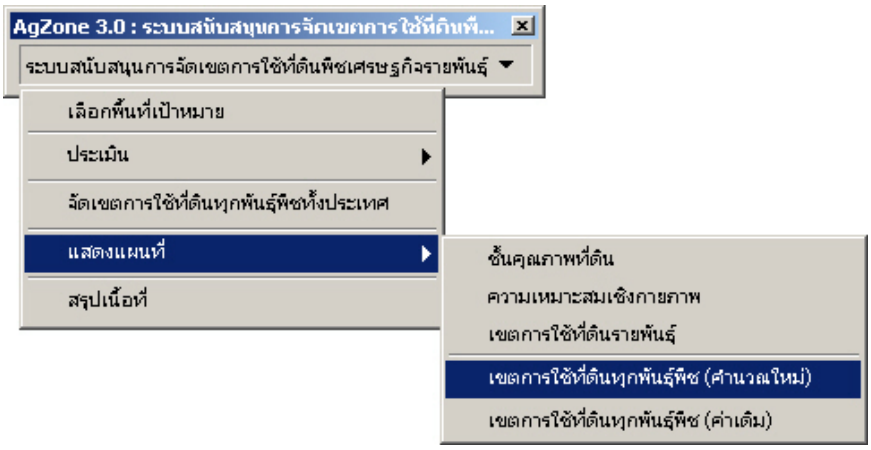
รูปที่ 2.42 เขตการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ105 ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3



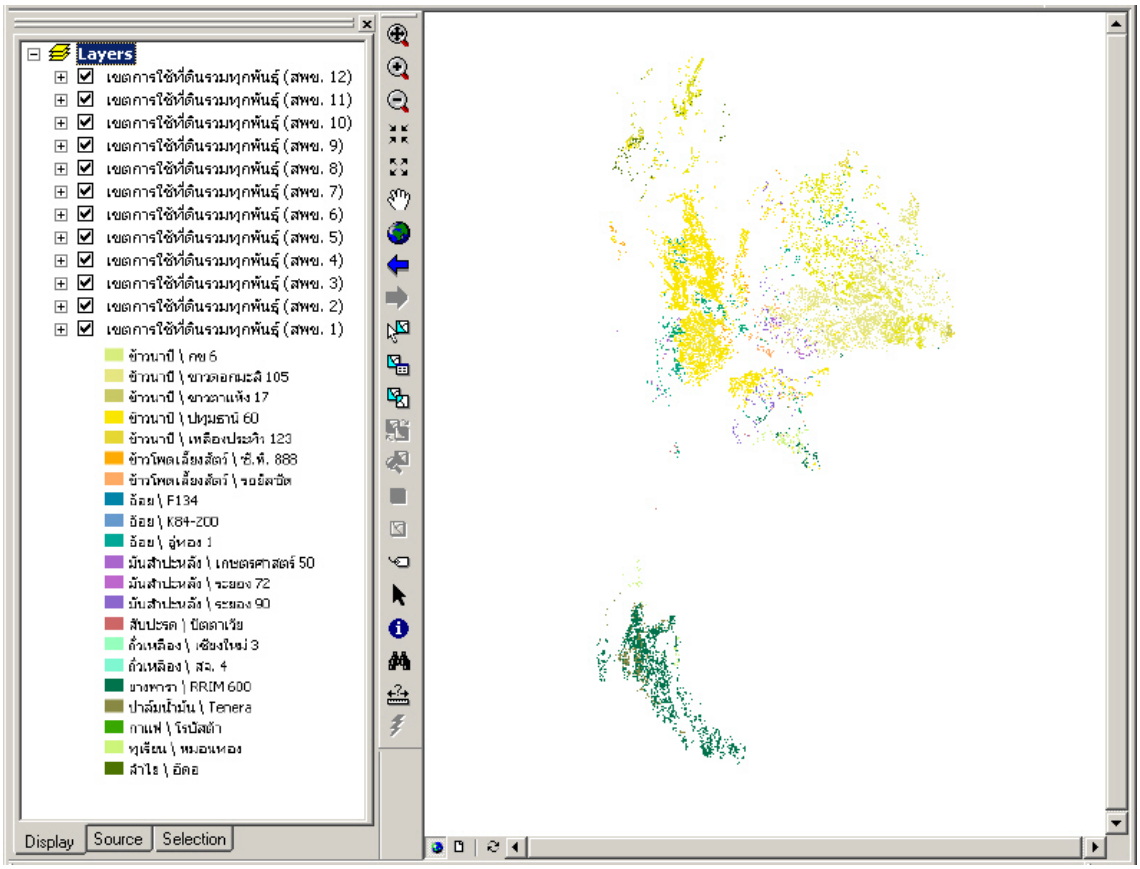
รูปที่ 2.43 เขตการผลิตยางพาราพันธุ์ RRIM600 ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11

การจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรวมทุกพันธุ์ทั่วประเทศ

เมื่อต้องการจัดเขตพืชเศรษฐกิจรวมทุกพืช ให้ผู้ใช้คลิกเมนู ***แสดงแผนที่ >> เขตการใช้ที่ดินทุกพันธุ์พืช*** (รูปที่ 2.44) โปรแกรมจะเปิดเมนูย่อยให้ผู้ใช้เลือกประเภทของแผนที่ว่าจะแสดงแผนที่ที่ติดมากับโปรแกรม (ค่าเดิม) หรือแสดงแผนที่ผลลัพธ์ที่ผู้ใช้ประมวลผล (คำนวณใหม่) ผลจากการเลือกแสดงดังรูปที่ 2.45



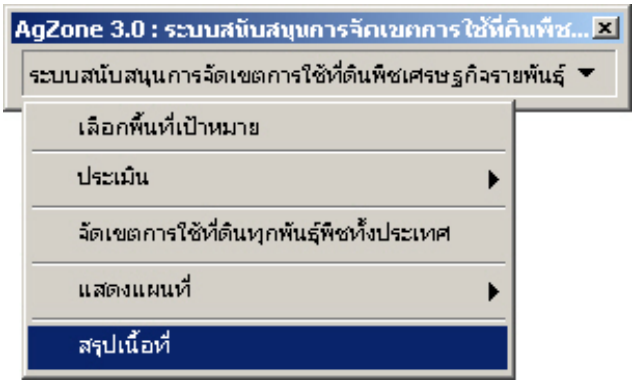
รูปที่ 2.44 การเลือกเมนูเพื่อแสดงผลการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรวมทุกพันธุ์



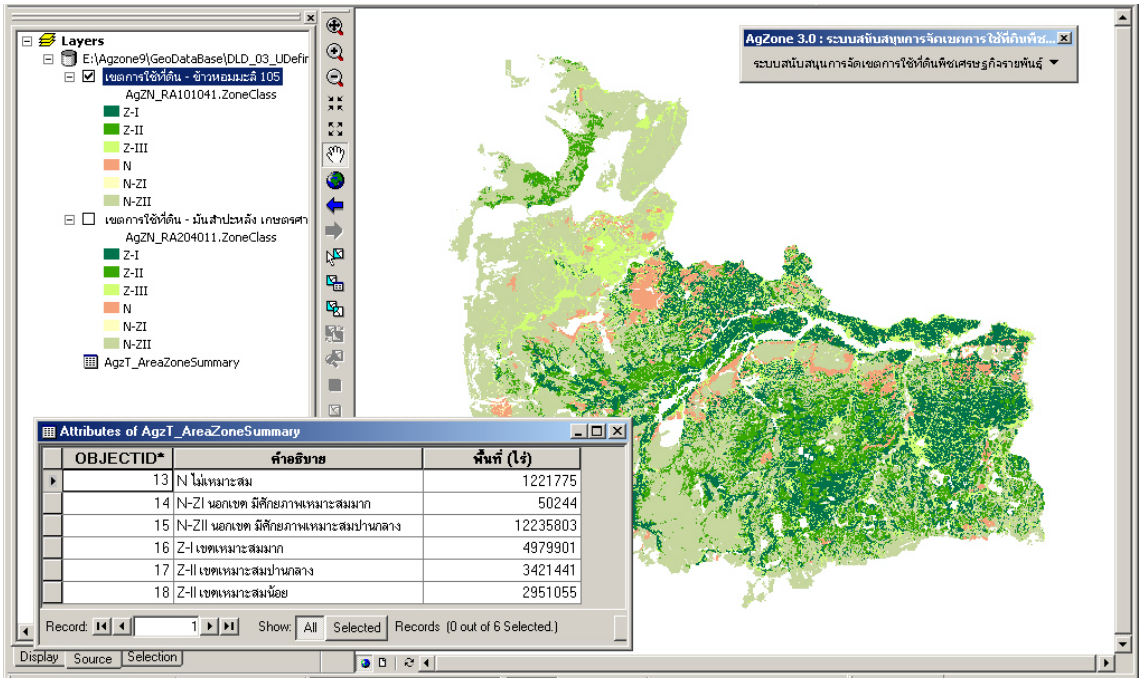
รูปที่ 2.45 ผลการเลือกแสดงแผนที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรวมทุกพันธุ์ทั้งประเทศ

สรุปเนื้อที่

เมื่อผู้ใช้เลือกแถบเมนู *สรุปเนื้อที่* (รูปที่ 2.46) โปรแกรมจะทำการคำนวณค่าเนื้อที่รวม (ไร่) ของแต่ละชั้นความเหมาะสมทางกายภาพของที่ดินหรือแต่ละเขตการใช้ที่ดิน ขึ้นอยู่กับชั้นข้อมูลแผนที่ที่อยู่บนสุดของสารบัญแผนที่ (Table of Content, TOC) ทางด้านซ้ายของจอภาพ หลังจากโปรแกรมคำนวณเสร็จจะจัดเก็บผลลัพธ์ในตาราง พร้อมทั้งเพิ่มตารางผลลัพธ์เข้าไปใน TOC ของโปรแกรม ArcView 9 โดยถือว่าเป็นอีกชั้นข้อมูลหนึ่งที่สามารถคลิกเรียกแสดงรายละเอียดได้ (รูปที่ 2.47) ผู้ใช้อาจเรียกใช้ตารางนี้เพื่อเป็นองค์ประกอบของแผนที่ในขั้นตอนการออกแบบ Layout และพิมพ์แผนที่ได้ต่อไป



รูปที่ 2.46 การเลือกเมนูเพื่อสรุปเนื้อที่สำหรับแผนที่ความเหมาะสมหรือแผนที่เขตการใช้ที่ดิน



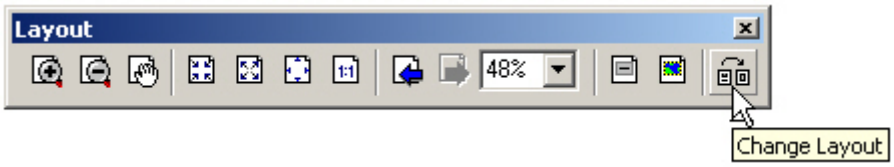
รูปที่ 2.47 ตารางผลลัพธ์จากการสรุปเนื้อที่ของเขตการใช้ที่ดินที่ถูกเพิ่มเข้าไปใน TOC

การพิมพ์แผนที่

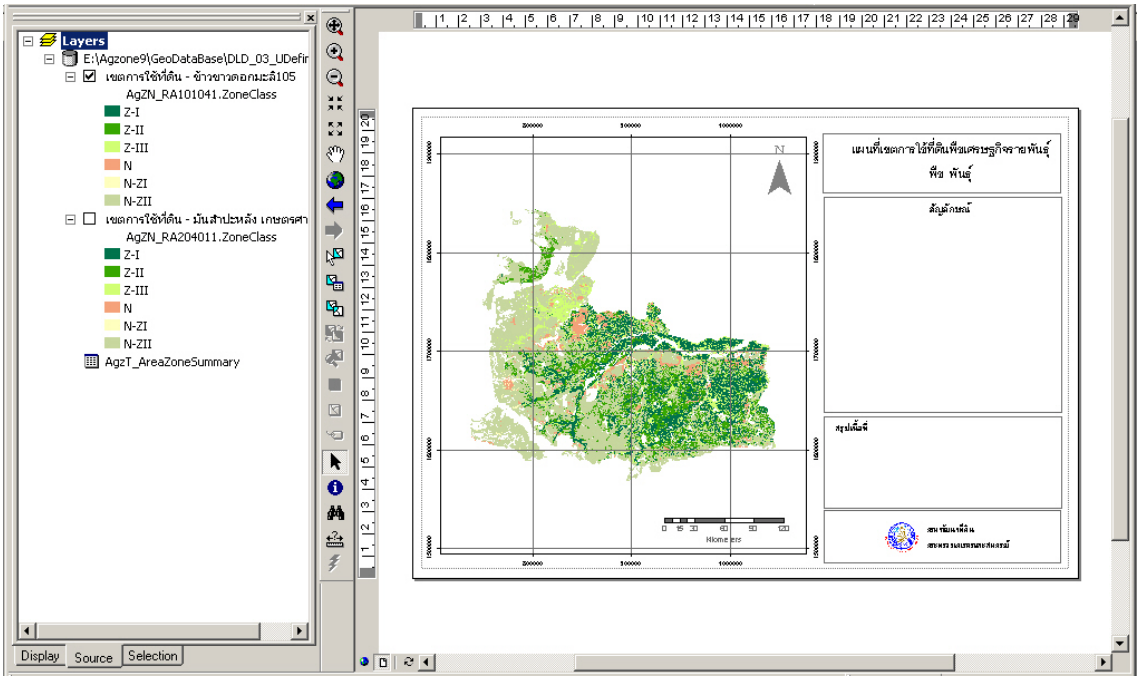
หลังจากประเมินความเหมาะสมทางกายภาพหรือจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจเสร็จสิ้น ผู้ใช้อาจเรียกเครื่องมือการพิมพ์แผนที่ได้โดยกดปุ่ม บริเวณด้านล่างของหน้าต่างแสดงแผนที่ โปรแกรมจะเรียกหน้าต่างพิมพ์แผนที่ของ ArcView ออกมา หากผู้ใช้ต้องการพิมพ์แผนที่ตามแบบสำเร็จ (Template) ที่ได้สร้างไว้ให้ใน AgZone 3.0 ให้เลือกเมนู *View >> Toolbar >> Layout* จากนั้นเลือกปุ่ม Change Layout ตามรูปที่ 2.48 จะปรากฏหน้าต่างเพื่อเลือก Template ที่มีอยู่แล้ว โดยให้ผู้ใช้คลิกแถบ My Template แล้วกดปุ่ม เพื่อเลือกชื่อไฟล์ที่ต้องการในโฟลเดอร์ [Install Path]/ AgZone3/Template ซึ่งไฟล์ที่ช่วยการพิมพ์แผนที่มีให้เลือก 3 ไฟล์ดังนี้

- Template สำหรับพิมพ์แผนที่ระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน ให้เลือกไฟล์ชื่อ PhysicalSuit_A4
- Template สำหรับพิมพ์แผนที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ ให้เลือกไฟล์ชื่อ CropVarZone_A4
- Template สำหรับพิมพ์แผนที่เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรวมทุกพันธุ์ ให้เลือกไฟล์ชื่อ AllCropZone_A4

เมื่อเลือกชื่อไฟล์ต้องการได้แล้ว ให้คลิก Next และ Finish จากนั้นผู้ใช้จะต้องกำหนดขนาดกระดาษโดยใช้เมนู *File >> Page and Print Setup* เนื่องจาก Template ที่สร้างขึ้นเป็นกระดาษขนาด A4 ให้เลือกกระดาษขนาด A4 และเป็นแบบ Landscape จะได้แผนที่พร้อมพิมพ์ดังรูปที่ 2.49 แผนที่พร้อมสำหรับพิมพ์เป็นแผนที่ที่อยู่บนสุดของ TOC หรือแผนที่ที่กำลังเปิดไว้บนจอภาพ



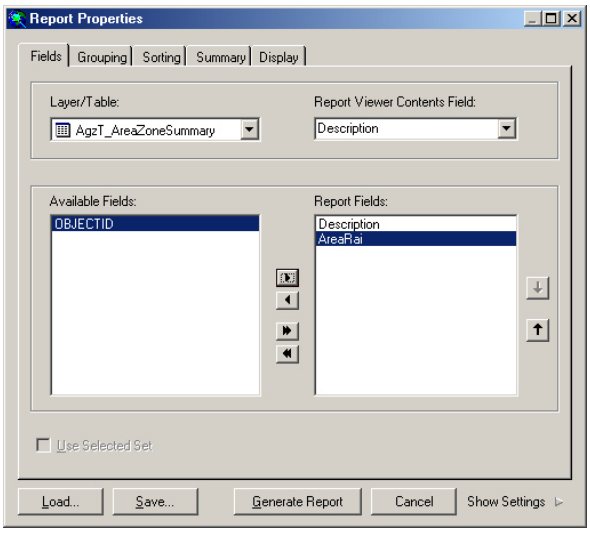
รูปที่ 2.48 แถบเครื่องมือแผนที่ของ ArcMap



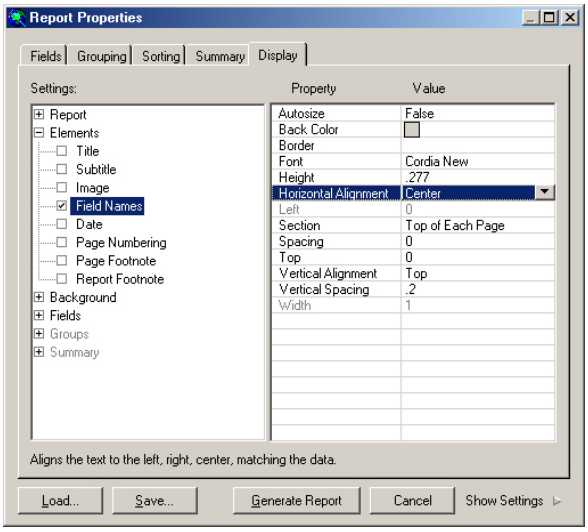
รูปที่ 2.49 แผนที่สำหรับพิมพ์หลังจากเลือก Template

เนื่องจากรูปแบบของแผนที่สำหรับพิมพ์เป็นส่วนของ Template ที่เพิ่มเข้ามา ผู้ใช้ต้องทำการแก้ไขส่วนต่างๆ เพิ่มเติม ตัวอย่างเช่น ถ้าเลือก Template CropVarZone_A4 เพื่อพิมพ์แผนที่จะต้องแก้ไขเพิ่มเติมองค์ประกอบของแผนที่ดังนี้

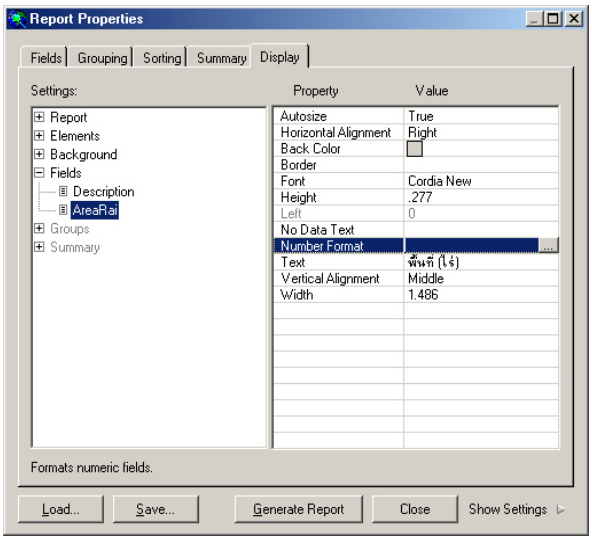
- *ส่วนของหัวเรื่อง* ให้พิมพ์แก้ไขชนิดพืชและพันธุ์พืช ตรงส่วนของ **พืช พันธุ์**
- *ส่วนของสัญลักษณ์* ให้ไปที่เมนู *Insert >> Legend* เลือกไฟล์ที่กำลังเปิดอยู่และต้องการแสดงสัญลักษณ์ ทำตามขั้นตอนจนเสร็จ
- *ส่วนของตารางสรุปเนื้อที่* เป็นการเพิ่มตารางที่ได้สรุปเนื้อที่ไว้แล้วมาใส่ในการพิมพ์แผนที่ด้วย โดยทำตามขั้นตอนดังนี้
  - ในกรณีที่ยังไม่ได้เพิ่มตารางเข้ามาใน TOC ให้คลิกเลือกตารางเข้ามาก่อน จากนั้นไปที่เมนู *Tools >> Reports >> Create Report* เลือกตาราง จากนั้นเลือกชื่อฟิลด์ที่ต้องการแสดง (รูปที่ 2.50)
  - ไปที่ tab “Display” กำหนดค่า Element – Field Names (รูปที่ 2.51) ได้แก่ Horizontal Alignment => Center, Spacing => 0, ส่วน Border และ Font ผู้ใช้สามารถกำหนดเองได้เช่นเดียวกับส่วนอื่นๆ
  - กำหนดค่า Fields – Description (รูปที่ 2.52) ได้แก่ Width => 3.5, ส่วนสมบัติอื่นๆ สามารถกำหนดได้ตามผู้ใช้
  - กำหนดค่า Fields – AreaRai (รูปที่ 2.53) สามารถกำหนดได้ตามผู้ใช้ต้องการ ส่วนสมบัติอื่นๆ สามารถกำหนดได้ตามผู้ใช้



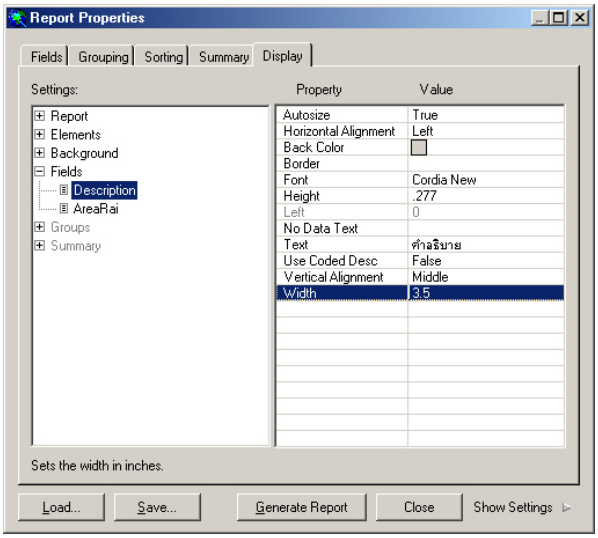
รูปที่ 2.50 ตารางที่เลือกและฟิลด์ที่ต้องการแสดงผลเขตการใช้ที่ดิน



รูปที่ 2.51 การกำหนดค่า Element – Field Names

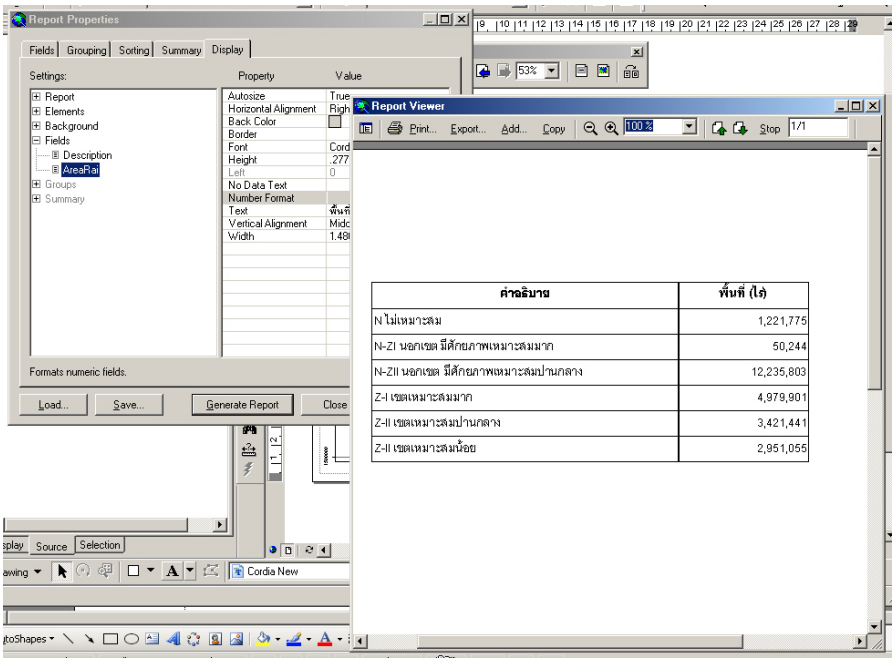


รูปที่ 2.52 การกำหนดค่า Field Description



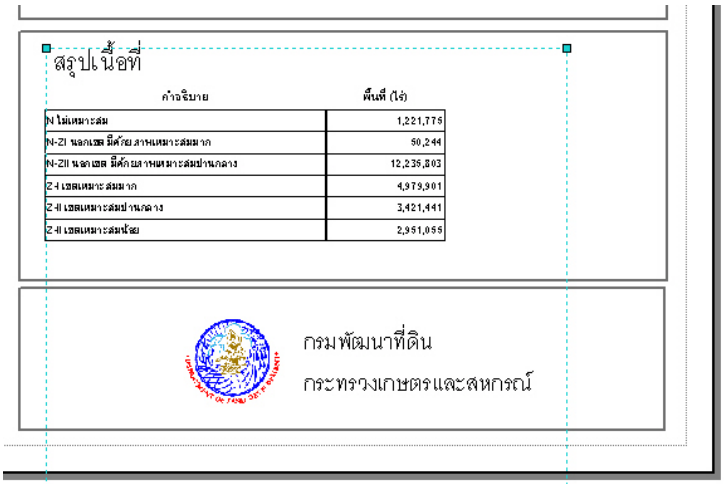
รูปที่ 2.53 การกำหนดค่า Field AreaRai

หลังจากที่กำหนดค่าเป็นที่พอใจแล้ว คลิกปุ่ม Generate Report จะปรากฏตารางผลลัพธ์ที่สร้างขึ้นดังรูปที่ 2.54 หากไม่ต้องการแก้ไขส่วนใดแล้ว ให้คลิกปุ่ม Add เพื่อนำเข้าสู่แผนที่ต่อไป ซึ่งผลลัพธ์แสดงดังรูปที่ 2.55

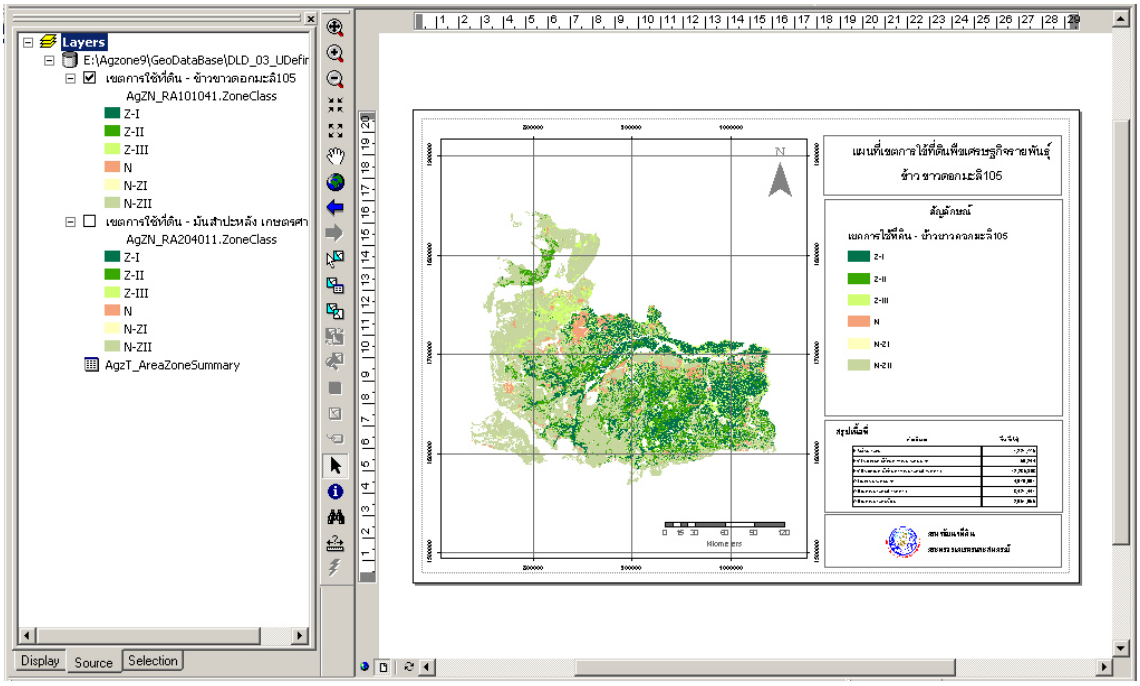


รูปที่ 2.54 ตารางผลลัพธ์จากการคลิกปุ่ม Generate Report

ตารางที่ถูกเพิ่มเข้าไปในแผนที่สำหรับพิมพ์จะมีขนาดเล็ก ผู้ใช้สามารถขยายตารางให้มีขนาดพอดีกับช่องที่ได้เตรียมไว้แล้ว เพื่อให้มีขนาดที่เหมาะสมกับการพิมพ์แผนที่ ดังแผนที่ผลลัพธ์ในรูปที่ 2.56



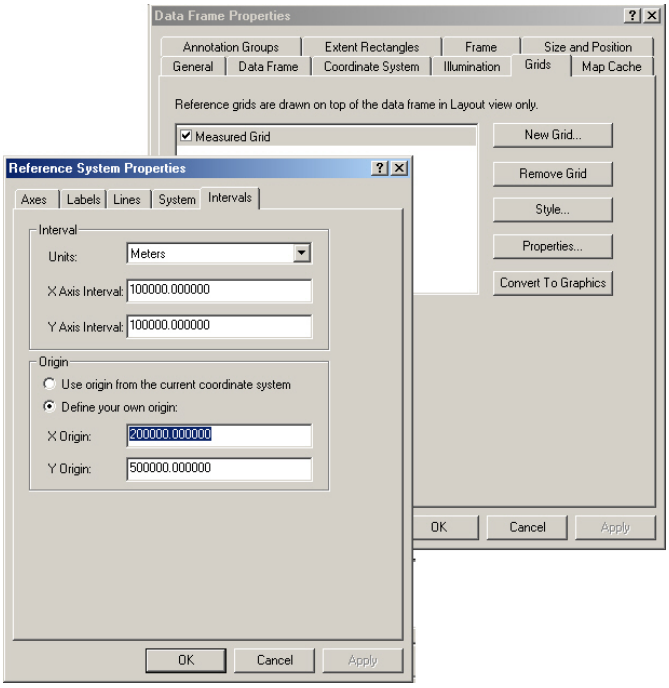
รูปที่ 2.55 ตารางผลลัพธ์ในแผนที่สำหรับพิมพ์



รูปที่ 2.56 แผนที่สำหรับพิมพ์

ในการกำหนดตารางกริดบนแผนที่ ผู้ใช้สามารถปรับขนาดระยะห่างได้โดยคลิกขวาที่แผนที่ แล้วเลือก Properties ในหน้าต่าง Data Frame Properties ไปที่แถบ Grids เลือก Properties ปรากฏหน้าต่าง Reference System Properties เลือก tab “Intervals” ให้กำหนดค่า X และ Y Axis Interval โดยกำหนดหน่วยเป็นเมตรตามระบบพิกัด UTM ดังรูปที่ 2.57

ขั้นตอนสุดท้ายคือการพิมพ์แผนที่ ให้ไปที่เมนู *File* >> *Print* จะได้แผนที่ตามต้องการ



รูปที่ 2.57 หน้าต่างสำหรับกำหนดค่าระยะห่างเส้นกริด

ข้อเสนอแนะ

โปรแกรม AgZone 3.0 นอกจากใช้ในการจัดเขตการใช้ที่ดินของพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์แล้ว ความสามารถของโปรแกรมในด้านความยืดหยุ่นในการกำหนดค่าต่างๆ ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพที่ดินตามกรอบการประเมินคุณภาพที่ดินของ FAO (1976) ยังเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงช่วงค่าที่ใช้สำหรับระดับความเหมาะสมของคุณภาพดินต่อการผลิตพืชรายพันธุ์ที่ได้จัดทำเป็นคู่มือไว้แล้ว (พันธ์, 2547) โดยทำการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ (Cross-validation) ระหว่างผลลัพธ์ที่ได้จากการเปลี่ยนค่าปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดินบางค่า เช่น เปลี่ยนช่วงค่าปริมาณน้ำฝนในแต่ละชั้นความเหมาะสม แล้วให้โปรแกรมวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของที่ดินอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว นำผลลัพธ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าผลผลิตจริงที่ได้จากพืชรายพันธุ์จนกระทั่งค่าที่ได้สอดคล้องกัน การวิเคราะห์ดังกล่าวจะช่วยในการปรับปรุงช่วงค่าความเหมาะสมสำหรับคุณภาพที่ดินแต่ละประเภทในการจัดเขตการใช้ที่ดินรายพันธุ์ในอนาคต

ข้อเสนอแนะอีกประการหนึ่งที่จะทำให้การจัดเขตการใช้ที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์แม่นยำขึ้น คือ การจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินรายพันธุ์พืช ซึ่งเป็นงานที่ต้องการทรัพยากรสูงเพื่อสนับสนุนงานภาคสนาม แต่ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญในการวางแผนการใช้ที่ดิน สำหรับในโครงการปัจจุบันต้องอาศัยข้อมูลจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินรายพืชและจากข้อมูลจุดสำรวจเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดเขตการใช้ที่ดินสำหรับพืชรายพันธุ์ ทำให้ข้อมูลไม่แม่นยำเท่าการใช้แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินรายพันธุ์พืช

สรุป

โปรแกรม AgZone 3.0 ได้รับการออกแบบให้สนับสนุนการจัดเขตที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ โปรแกรมนี้มีความแตกต่างจากโปรแกรม AgZone 2.0 เป็นอย่างมาก กล่าวคือทำงานบนระบบภูมิสารสนเทศ ArcView 9 ขึ้นไป ใช้ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศการใช้ประโยชน์ที่ดินที่จัดทำล่าสุดในปี 2546 โดยกรมพัฒนาที่ดิน ใช้ขอบเขตการปกครองและเขตพื้นที่ชลประทานฉบับปรับปรุงใหม่ ใช้กฎเกณฑ์การกำหนดเขตเหมาะสมสำหรับผลิตพืชเศรษฐกิจแตกต่างจาก AgZone 2.0 โดยอาศัยข้อมูลความต้องการด้านทรัพยากรที่ดินของพืชรายพันธุ์ที่ได้มีการปรับปรุงขึ้นใหม่โดยกรมพัฒนาที่ดินเพื่อประเมินระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน นอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลผลผลิตพืชรายพันธุ์ที่ได้จากการสำรวจทั่วประเทศเพื่อกำหนดเขตที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืชรายพันธุ์เหล่านั้น โปรแกรม AgZone 3.0 ได้รับการพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ Dynamic Library Link (.dll) จึงมีความสะดวกในการนำไปใช้ร่วมกับ ArcView 9 โดยสามารถผนวกเป็นเครื่องมือใช้งานของ ArcView 9 ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรม AgZone 3.0 ร่วมกับเครื่องมืออื่นของ ArcView 9 ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2546. การกำหนดเขตเกษตรเศรษฐกิจมันสำปะหลังรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/01/46. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จันทร์เรียง พลายละมูล, ชวเลิศ นวลโคกสูง และ เสาวนีย์ ประจันศรี. 2547. เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจปาล์มน้ำมันรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/12/47. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เจียมใจ ศรชัยยืน, กิตตินันท์ วรอนุวัฒนกุล และ ชวเลิศ นวลโคกสูง. 2547. เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจมันสำปะหลังรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/09/47. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ชวเลิศ นวลโคกสูง, จันทร์เรียง พลายละมูล, เสาวนีย์ ประจันศรี และ กิตตินันท์ วรอนุวัฒนกุล. 2547. เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจลำไยรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/10/47. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

บัณฑิต ตันศิริ และ คำรณ ไทรฟัก. 2542. คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดิน (Qualitative Land Evaluations) สำหรับพืชเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พันธ์ ขำเกลี้ยง. 2547. คู่มือการจำแนกระดับความต้องการปัจจัยสำหรับพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/01/47. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

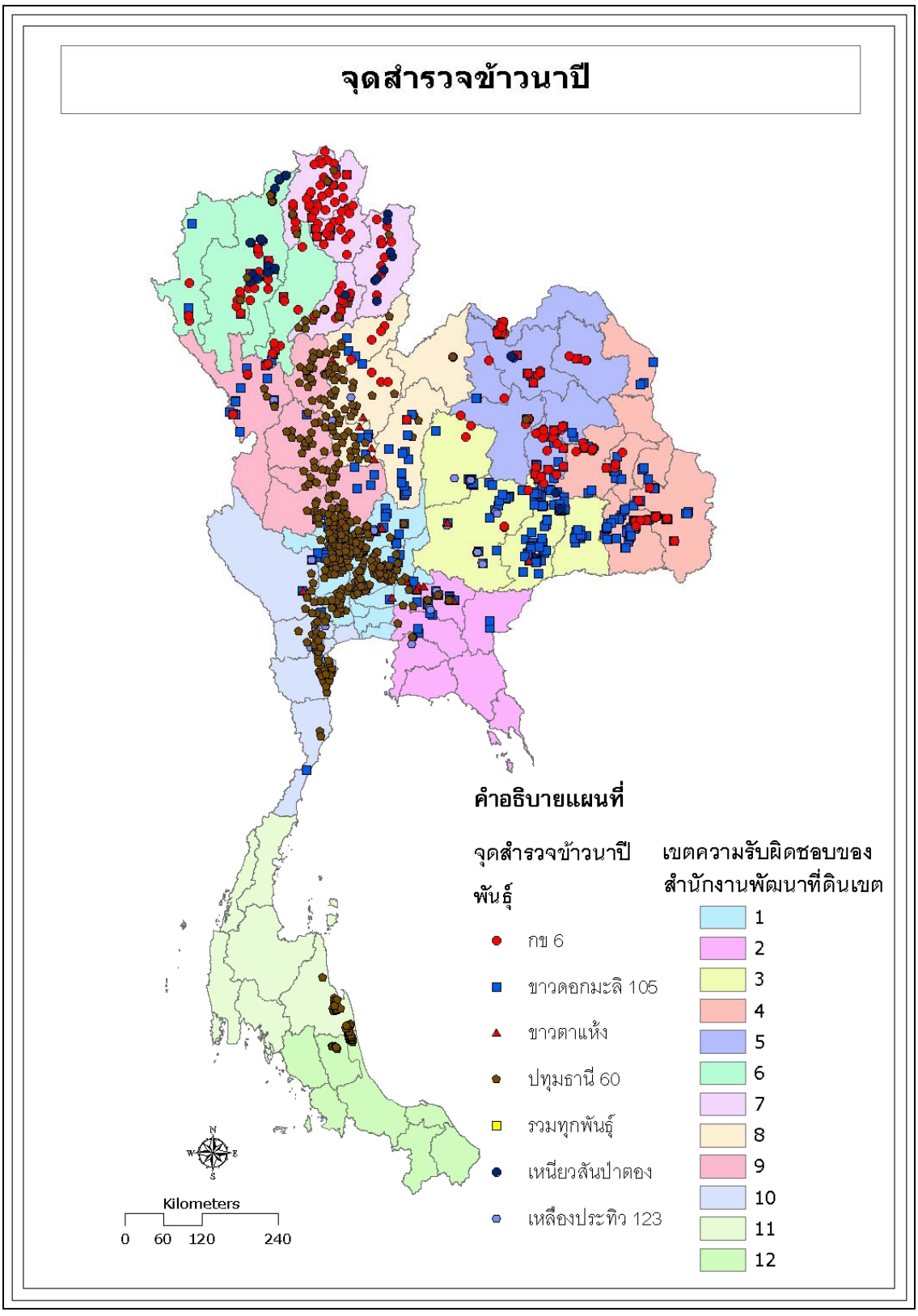
พันธ์ ขำเกลี้ยง, เจียมใจ ศรชัยยืน และ ชวเลิศ นวลโคกสูง. 2547. เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจมันสำปะหลังรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/05/47. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พิมพิลัย นวลละออง และ จันทร์เรียง พลายละมูล. 2547. เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจอ้อยโรงงานรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/07/47. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

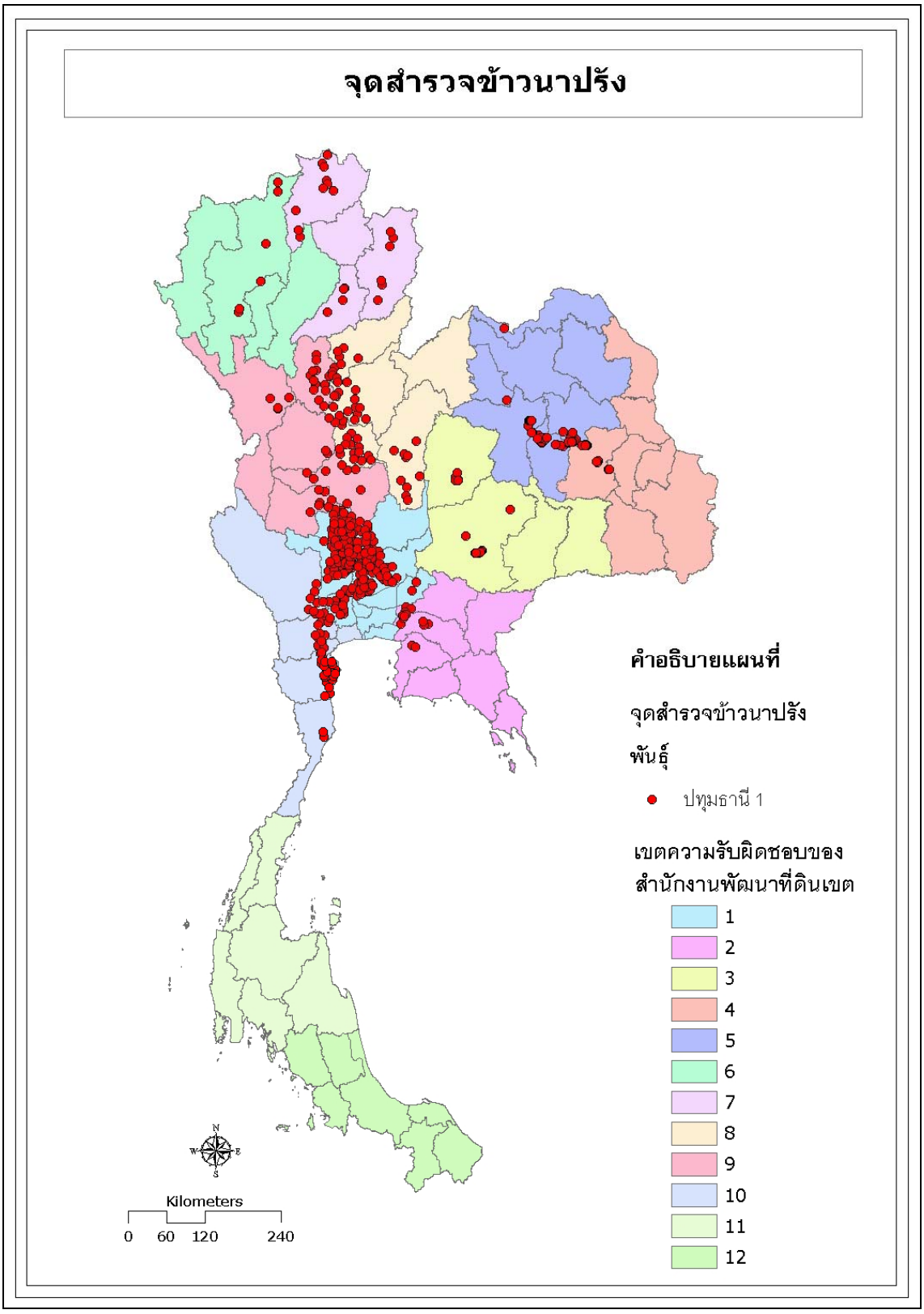
FAO. 1976. A framework for land evaluation. Soils Bulletin 32, Rome.

Hutchinson, M.F. 1996. Thin plate spline interpolation of mean rainfall. p.85-90. *In* M.F. Goodchilds et al. (eds). GIS and Environmental Modeling: Progress and Research Issues. GIS World Books Co.

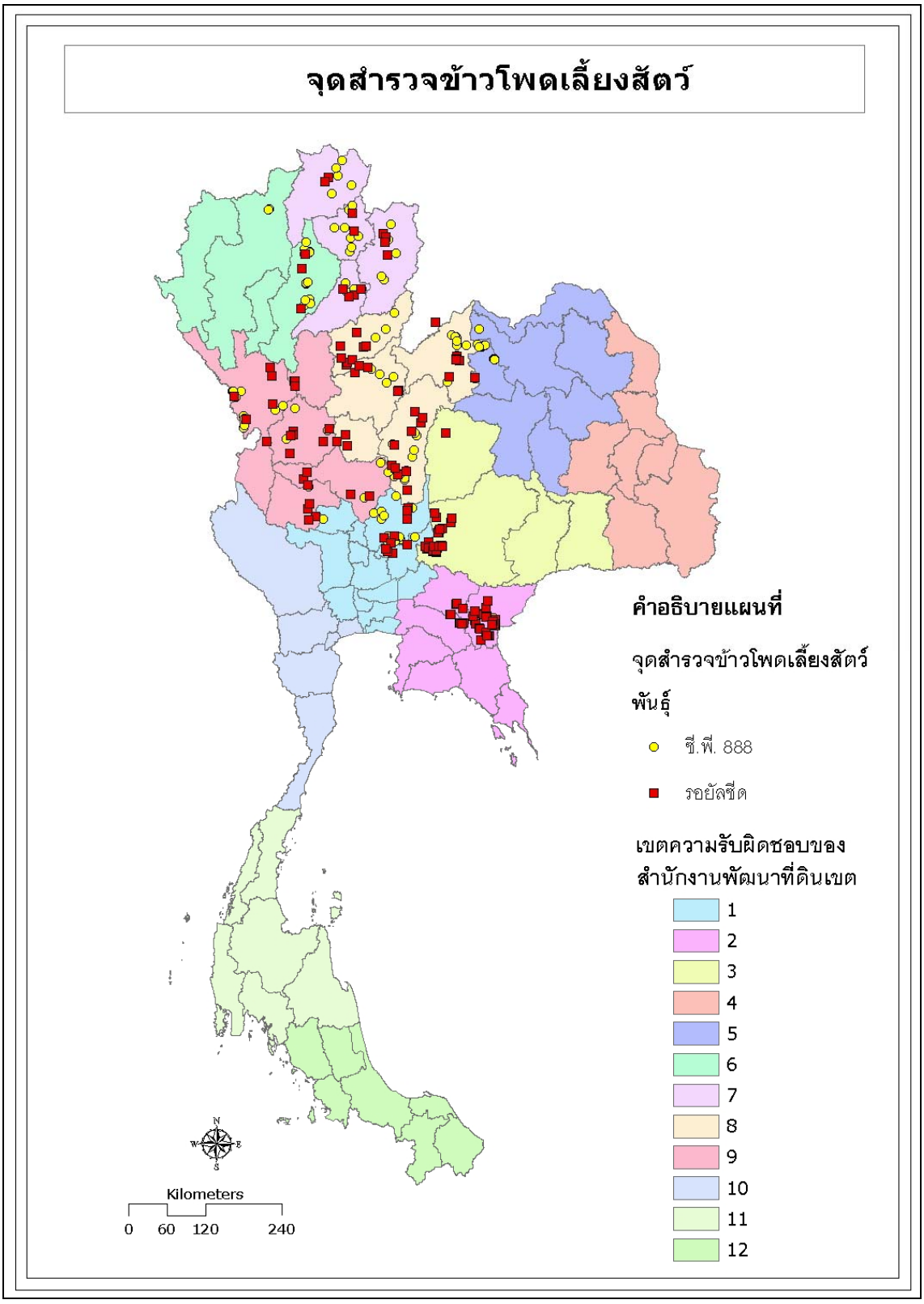
ภาคผนวก: ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิตพืชรายพันธุ์



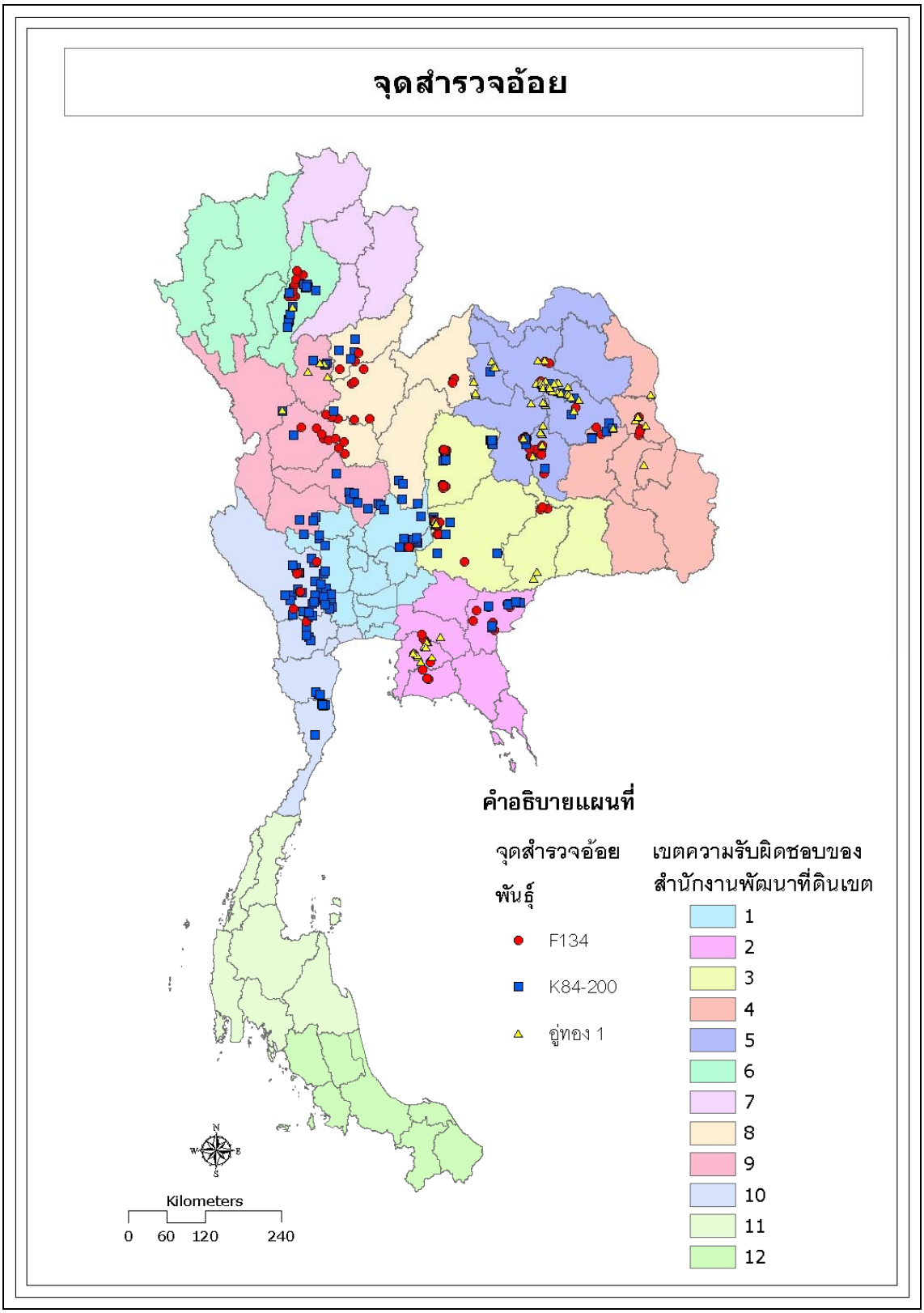
รูปที่ ภ.1 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต ***ข้าวนาปี*** รายพันธุ์



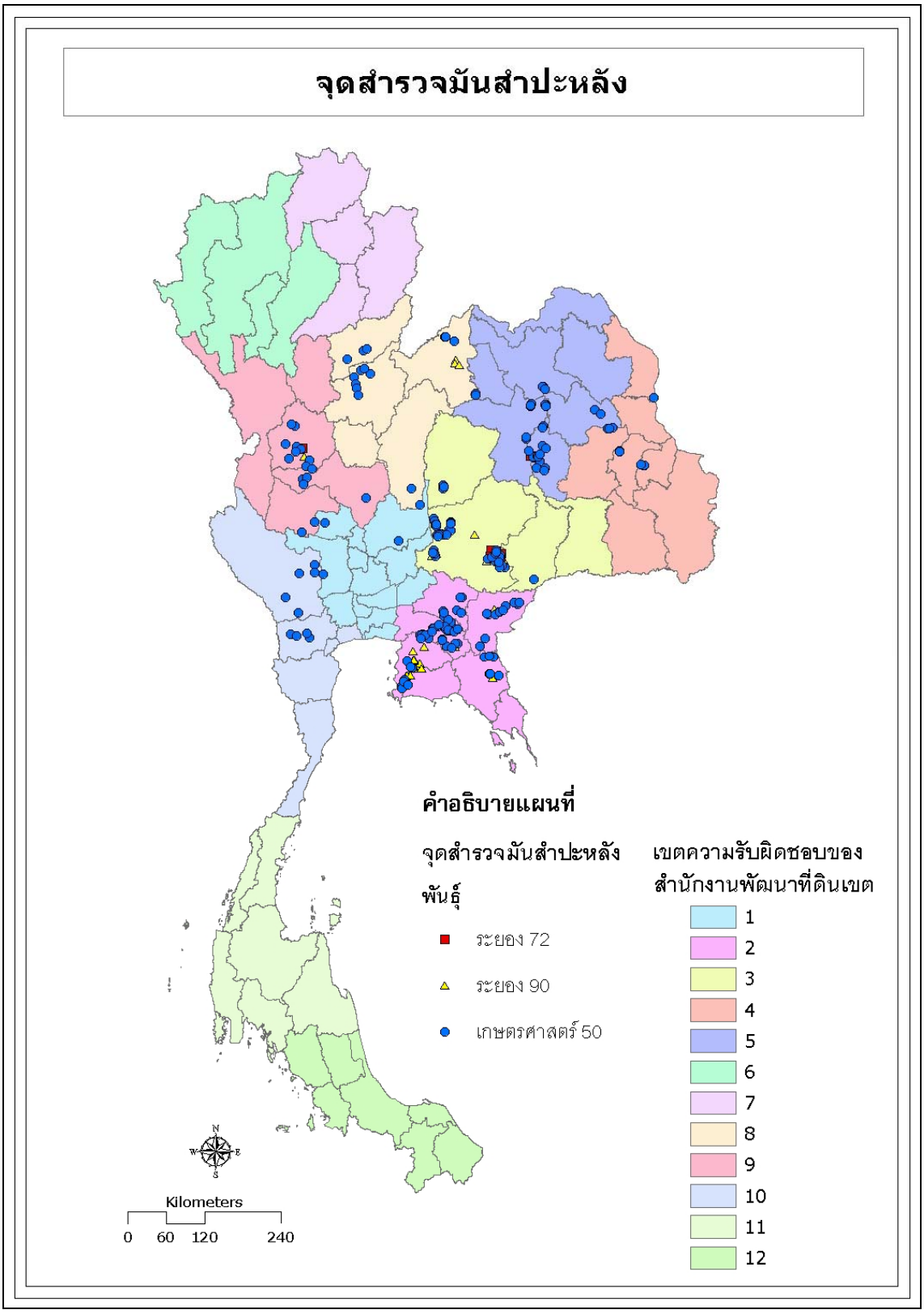
รูปที่ ภ.2 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต ***ข้าวนาปรัง*** รายพันธุ์



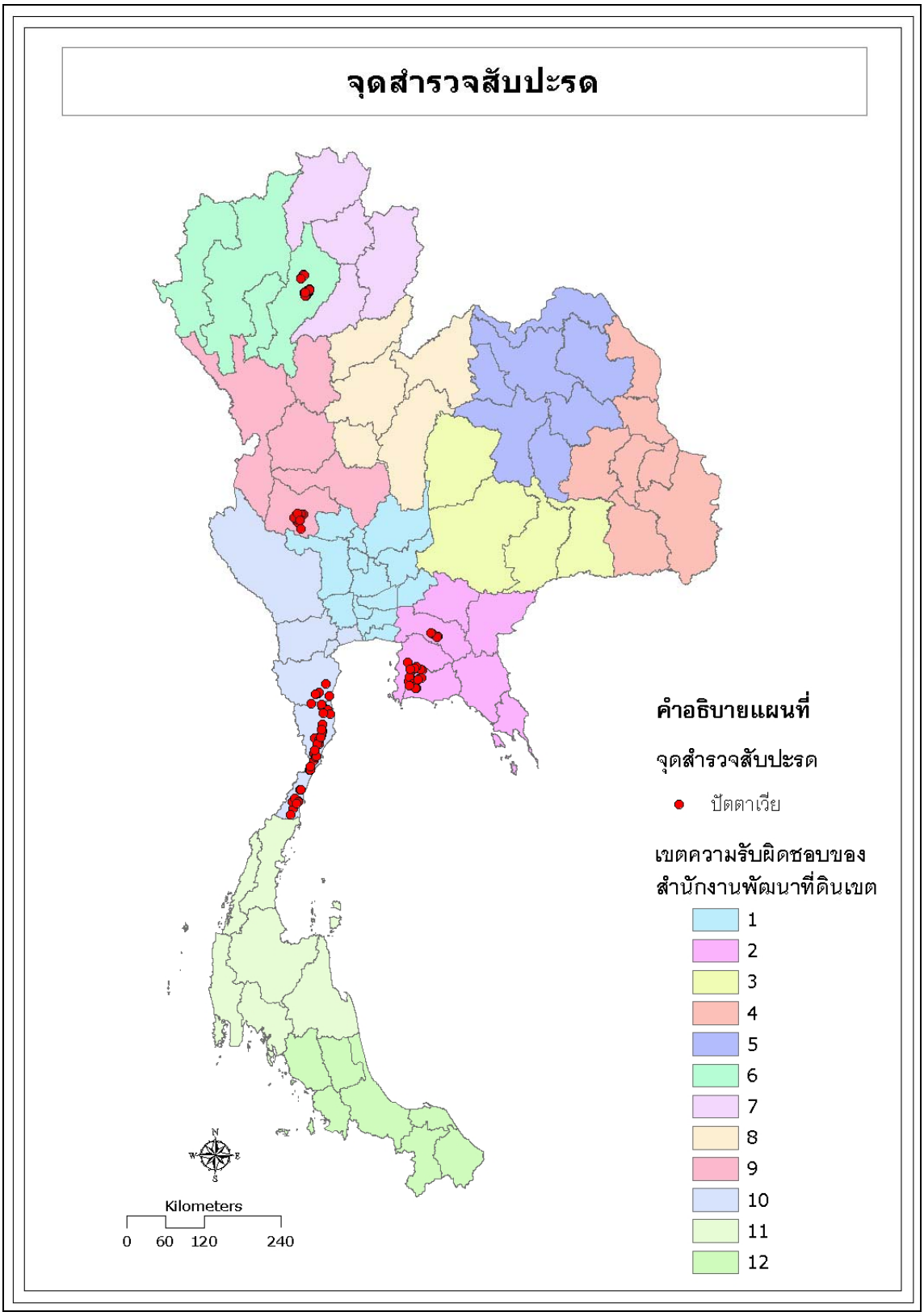
รูปที่ ภ.3 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต ***ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์*** รายพันธุ์



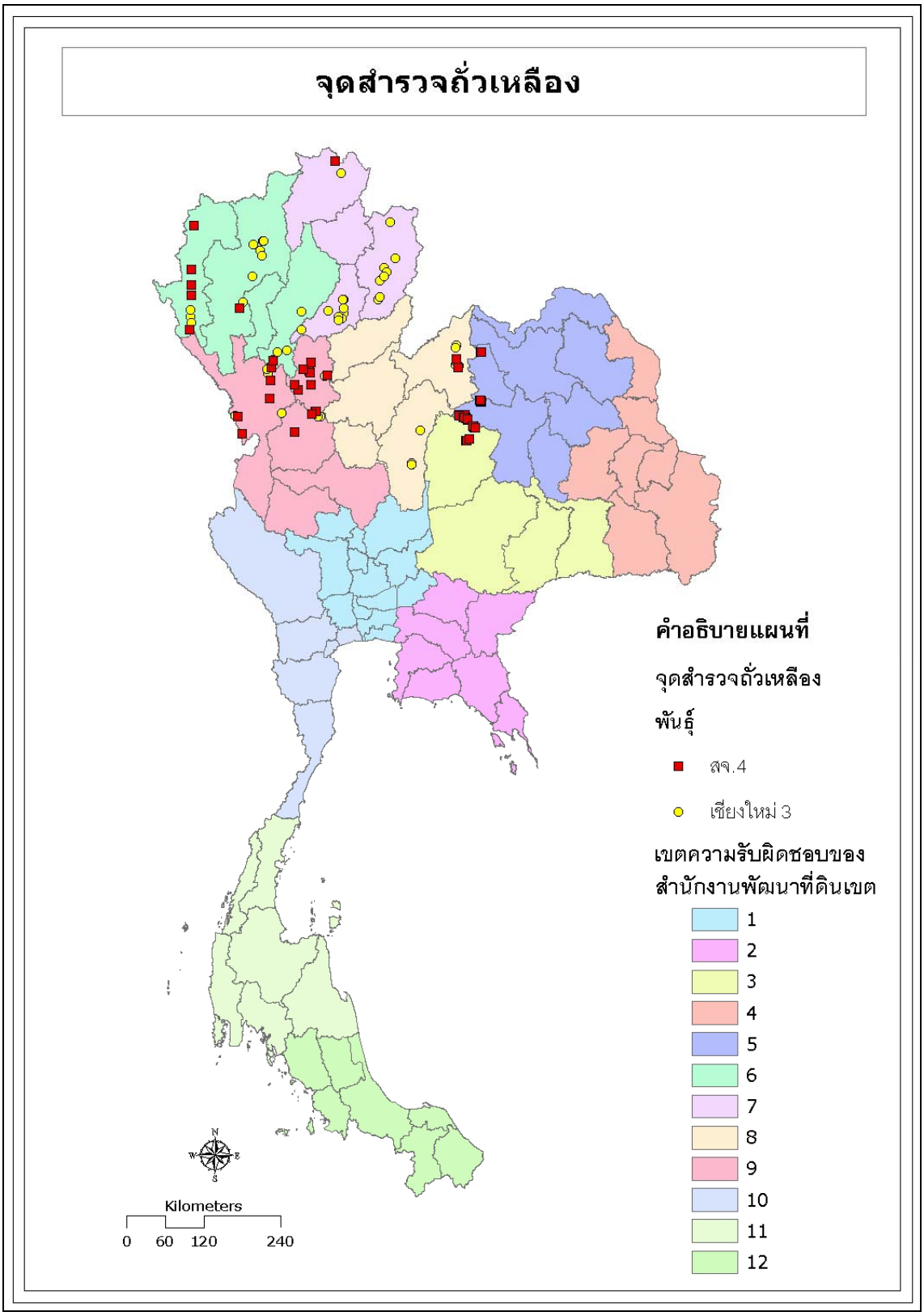
รูปที่ ภ.4 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต ***อ้อย*** รายพันธุ์



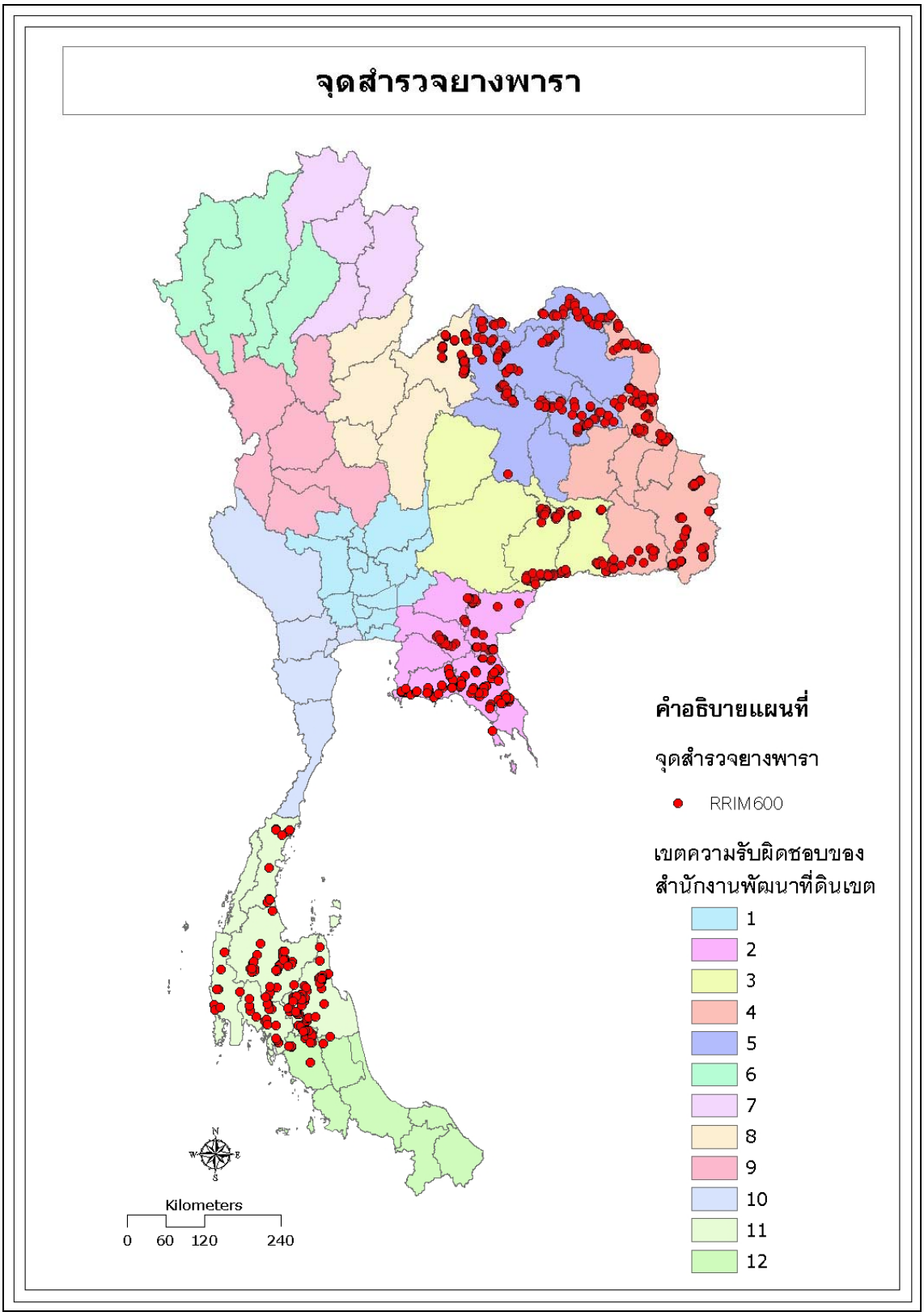
รูปที่ ภ.5 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต ***มันสำปะหลัง*** รายพันธุ์



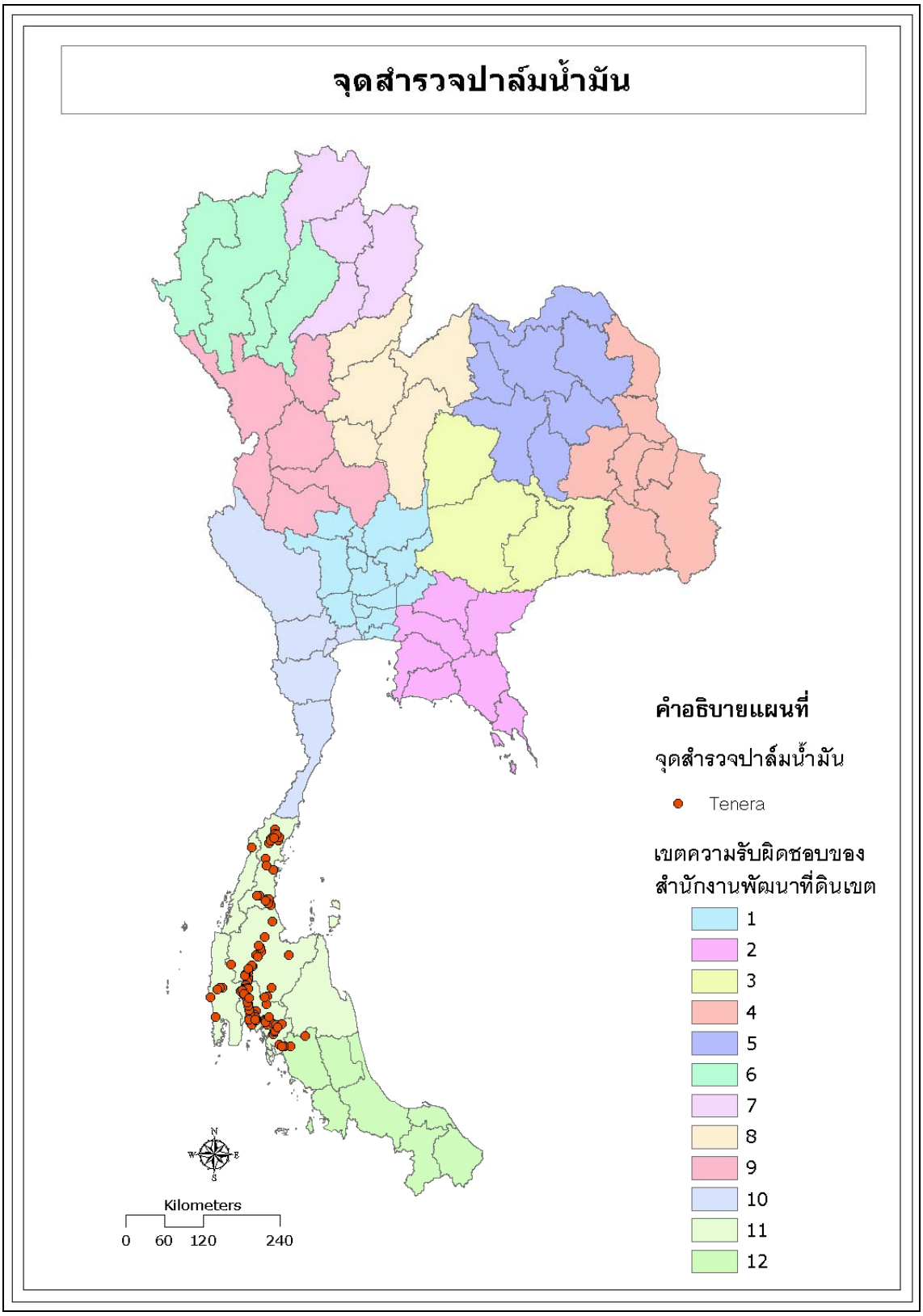
รูปที่ ภ.6 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต ***สับปะรด*** รายพันธุ์



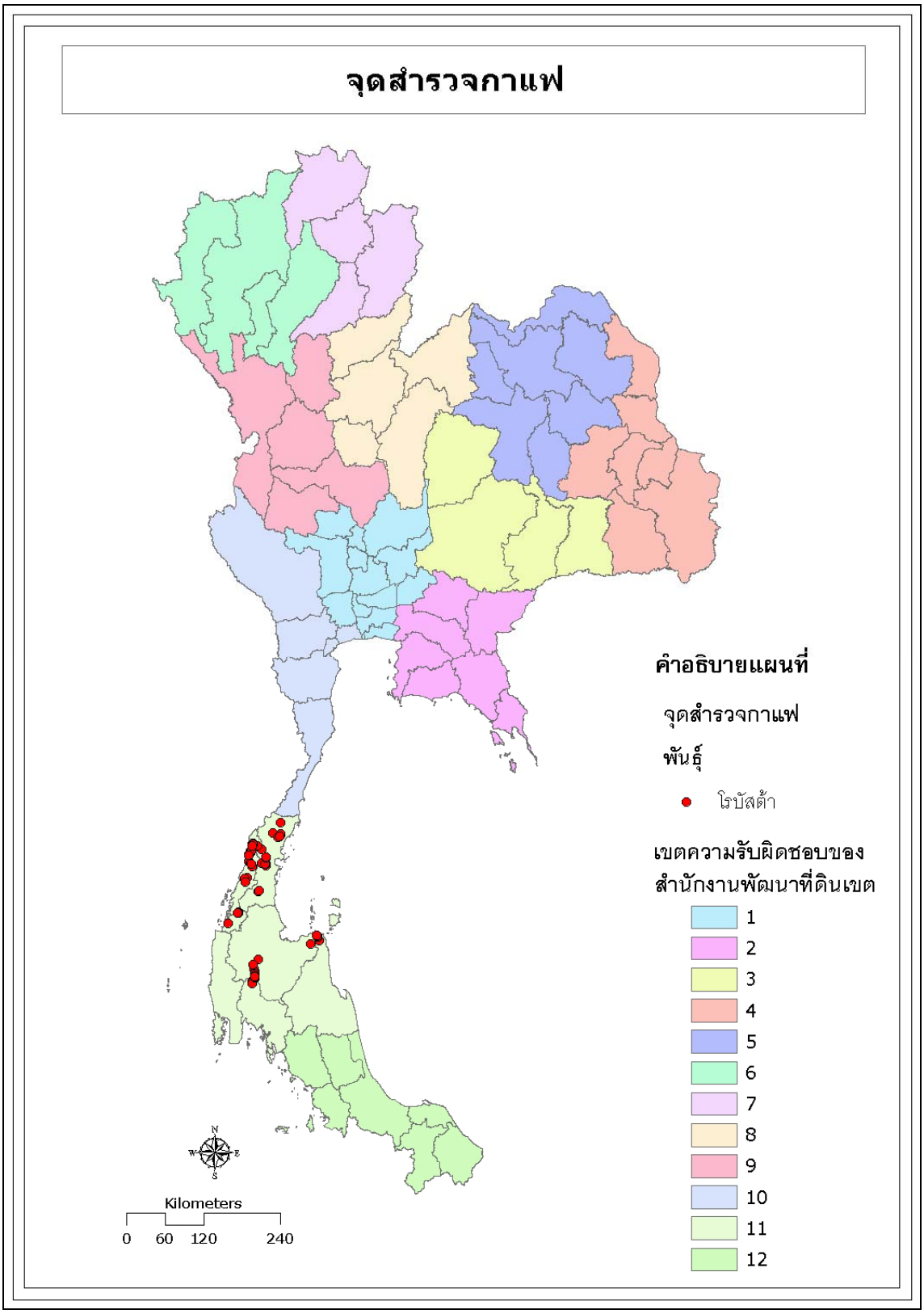
รูปที่ ภ.7 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต ***ถั่วเหลือง*** รายพันธุ์



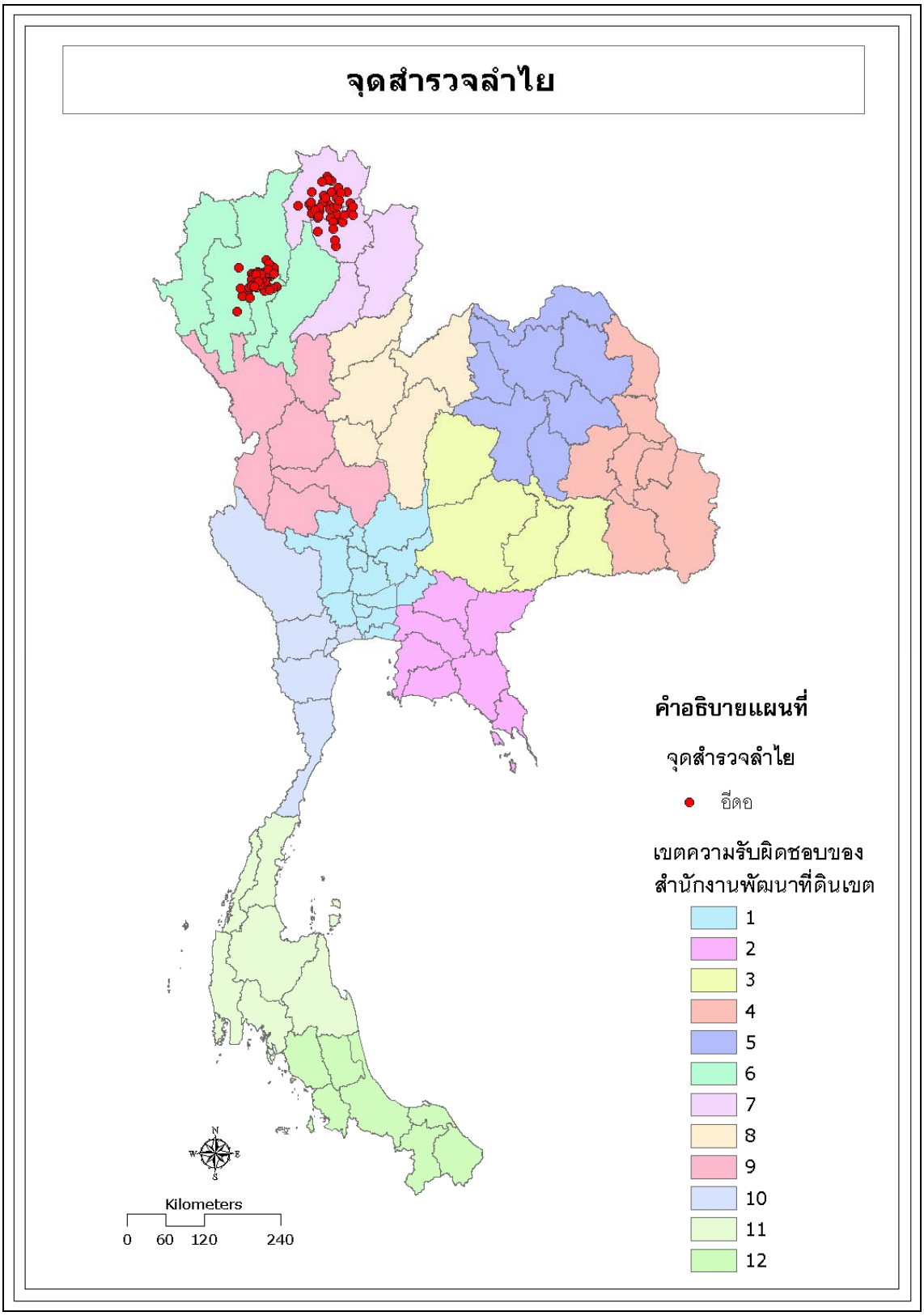
รูปที่ ภ.8 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต ***ยางพารา*** รายพันธุ์



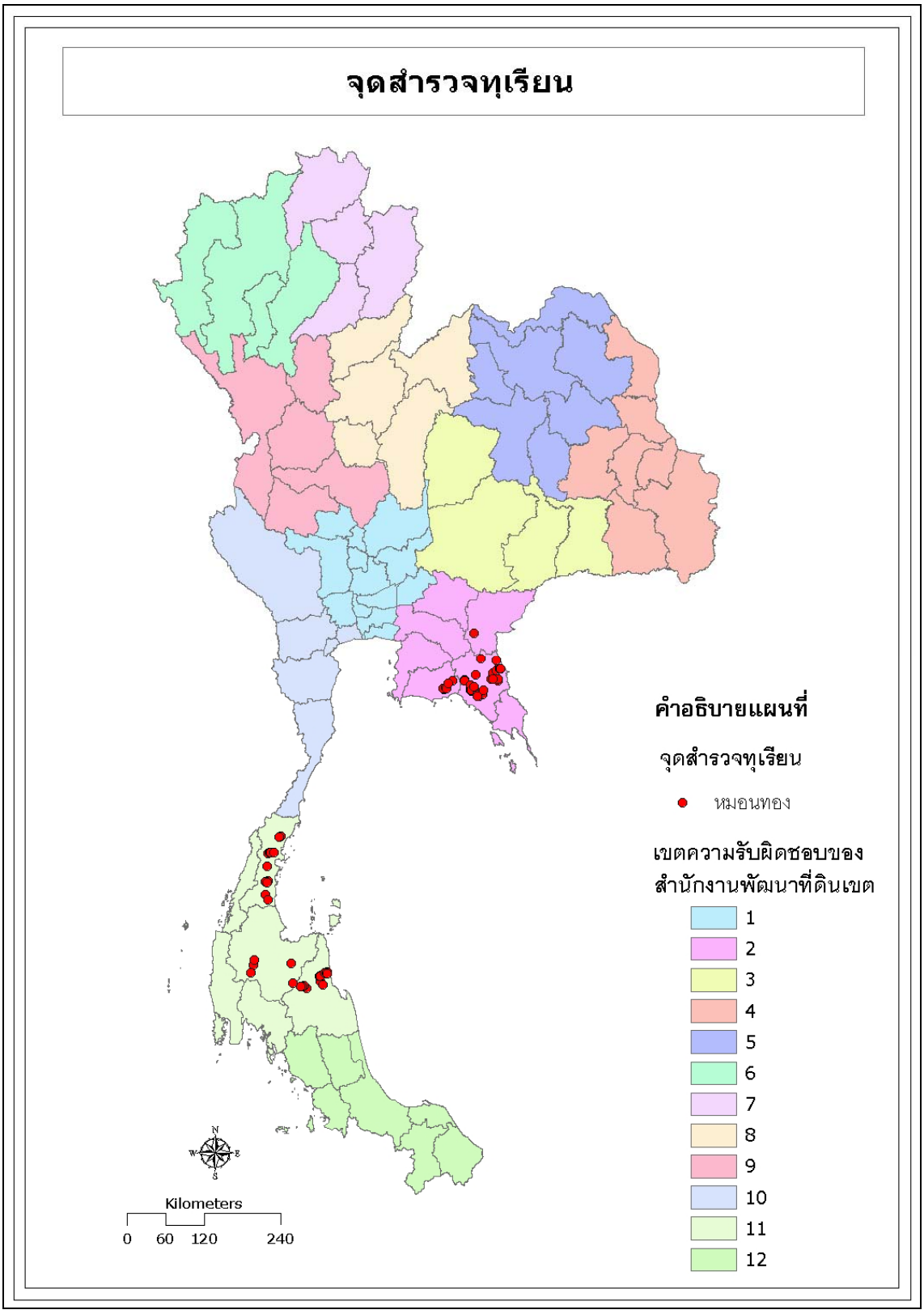
รูปที่ ภ.9 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต ***ปาล์มน้ำมัน*** รายพันธุ์



รูปที่ ภ.10 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต ***กาแฟ*** รายพันธุ์



รูปที่ ภ.11 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต ***ลำไย*** รายพันธุ์



รูปที่ ภ.12 ตำแหน่งและความหนาแน่นของจุดสำรวจผลผลิต ***ทุเรียน*** รายพันธุ์