

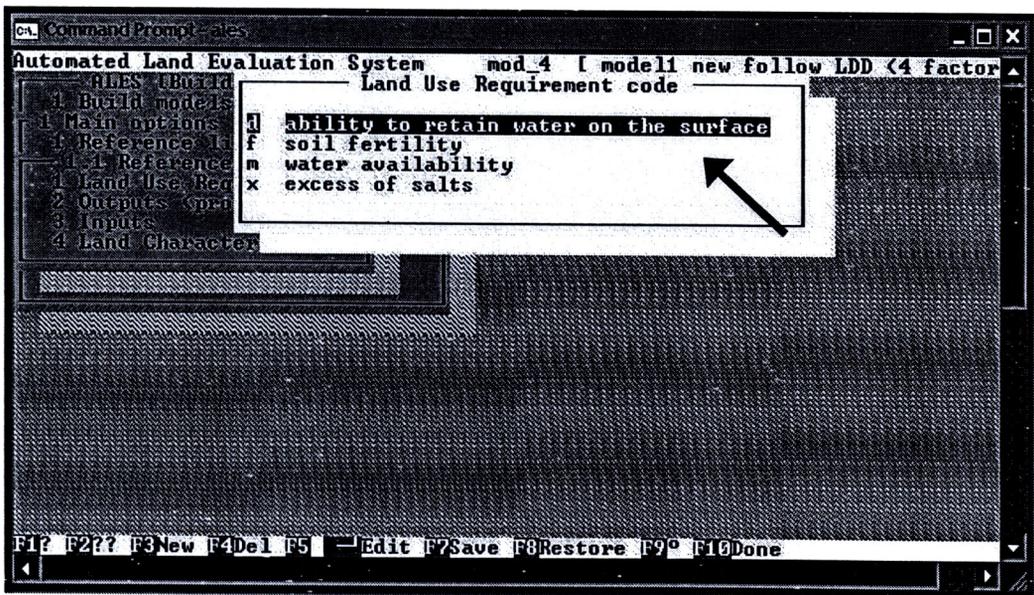
4. ผลการศึกษา

4.1 ระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ (ปรับปรุงปี 2553)

การปรับปรุงระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติสำหรับการประเมินระดับความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการปลูกข้าว ดำเนินการทั้ง 2 ส่วน คือ ฐานความรู้ และ ฐานข้อมูล รายละเอียดของแต่ละส่วนมีดังต่อไปนี้

4.1.1 ฐานความรู้

ฐานความรู้ ซึ่งประกอบด้วยความต้องการของการใช้ที่ดิน (land use requirements) ต่างๆ สำหรับการปลูกข้าวในรูปคุณภาพที่ดินซึ่งใช้คุณลักษณะที่ดินเป็นปัจจัยวินิจฉัย และมาตรการการตัดสินใจ (decision trees) เพื่อช่วยในการตัดสินใจระดับความเหมาะสมของคุณภาพที่ดินแต่ละประการ ในการศึกษานี้ได้ทำการปรับปรุงโดยมีการเพิ่มความต้องการด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งแสดงอยู่ในตารางที่ 3 และ 4 และภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ความต้องการของการใช้ที่ดิน (ลูกศรชี้) สำหรับการประเมินที่ดินเพื่อการปลูกข้าวในการศึกษาปีที่ 2 (ตารางที่ 3 กรณีที่ 4) ในระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ

สำหรับมาตรการการตัดสินใจ ส่วนใหญ่ได้จัดทำไว้แล้วในการศึกษาปีแรก (เรจคักดี และ คณะ, 2552) ในปีนี้จัดทำเพิ่มในส่วนของมาตรการที่เกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งใช้ระดับความอุดมสมบูรณ์ที่คำนวณโดยวิธีของกรมพัฒนาที่ดิน (2523) ดังนี้

1. h (high fertility) *s1
2. m (medium fertility) *s2
3. l (low fertility) *s3

4.1.2 ฐานข้อมูล

ในส่วนของฐานข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลคุณลักษณะที่ดินของหน่วยที่ดินต่างๆ ตามที่ได้รวบรวมไว้ ในการศึกษาปีแรก (เรจคักดี และคณะ 2552) การศึกษาในปีนี้เพิ่มข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดินซึ่งคำนวณจากคุณสมบัติเคมีบางประการตามวิธีของกรมพัฒนาที่ดิน (2523) ซึ่งอธิบายในภาคผนวกที่ 4

	K1	Mc1	N1	OM1	P1	R1	Rc1	W1	Rp	St1	Wc	Sf	factor
Sa-A	90	27.59	.11	2.25	19.2	7.9	0	721.7	1	0	1	m	
Ska-B	17.5	27.59	.04	.87	1.2	6	0	721.7	1	0	1	l	
Skt-A	61	27.59	.3	4	26	5.6	0	721.7	1	0	1	m	
Ss-A	90	27.59	.11	2.25	19.2	7.9	0	721.7	1	0	1	m	
St-A	21	27.59	.025	.499	2.5	5.3	0	721.7	1	0	1	l	
St_A	21	27.59	.025	.499	2.5	5.3	0	721.7	1	0	1	l	
Ik-B	172	27.59	.13	2.6	16.8	8.2	0	721.7	1	0	1	m	
Ip-A	67	27.59	1.43	1.38	4.8	5.6	0	721.7	1	0	1	l	
Itr-A	196	27.59	.12	2.49	3.4	4.9	0	721.7	3	0	3	m	
Itr_A	196	27.59	.125	2.499	3.4	4.9	0	721.7	3	0	3	l	

ภาพที่ 7 ข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดิน (fs) สำหรับแต่ละหน่วยที่ดิน (ลูกศรชี้) ถูกเพิ่มเข้าในฐานข้อมูลของระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ

4.2 ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อประเมินโดยใช้ระบบปรับปรุง (ปี 2553)

เมื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว โดยใช้ระบบปรับปรุง (ตามเงื่อนไขกรณีที่ 4 ในตารางที่ 3) ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 5 และ ภาพที่ 8

การประเมินที่ดินด้วยระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติซึ่งปรับปรุงแล้ว โดยพิจารณาความต้องการของการใช้ที่ดิน (ในรูปคุณภาพที่ดิน) สำหรับการปลูกข้าว 4 ประการ ได้แก่ ความเป็นประโยชน์ของน้ำ ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน การมีเกลือมากเกินไป และ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปรากฏผลว่า เมื่อคำนวณจากพื้นที่ซึ่งใช้ทำการเกษตรทั้งหมดในจังหวัดขอนแก่น มีพื้นที่ซึ่งจัดว่าเหมาะสมมากสำหรับการปลูกข้าว (S1) น้อยมาก คือ มีเพียง 0.20% พื้นที่ส่วนใหญ่จัดอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง (S2) และเหมาะสมน้อย (S3) คิดเป็น 28.97% และ 58.69% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบพื้นที่ซึ่งจัดว่าไม่เหมาะสม (N) สำหรับการปลูกข้าวอยู่ 12.16%

ข้อจำกัดที่สำคัญของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว คือ ความสามารถขังน้ำบนผิวดิน และ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ข้อจำกัดแรกส่งผลให้พื้นที่ประมาณ 15% ของพื้นที่เกษตรทั้งหมดจัดอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง ประมาณ 31% อยู่ในระดับเหมาะสมน้อย และกว่า 10% เป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ส่วนข้อจำกัดหลังซึ่งจัดว่าสำคัญที่สุดของพื้นที่ศึกษา มีผลทำให้พื้นที่ประมาณ 64% ถูกจัดอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลางถึงเหมาะสมน้อย โดย 28% เป็นระดับเหมาะสมปานกลาง และ 36% เหมาะสมน้อย

4.3 ผลการประเมินที่ดินเปรียบเทียบกับข้อมูลผลผลิตจากพื้นที่จริง

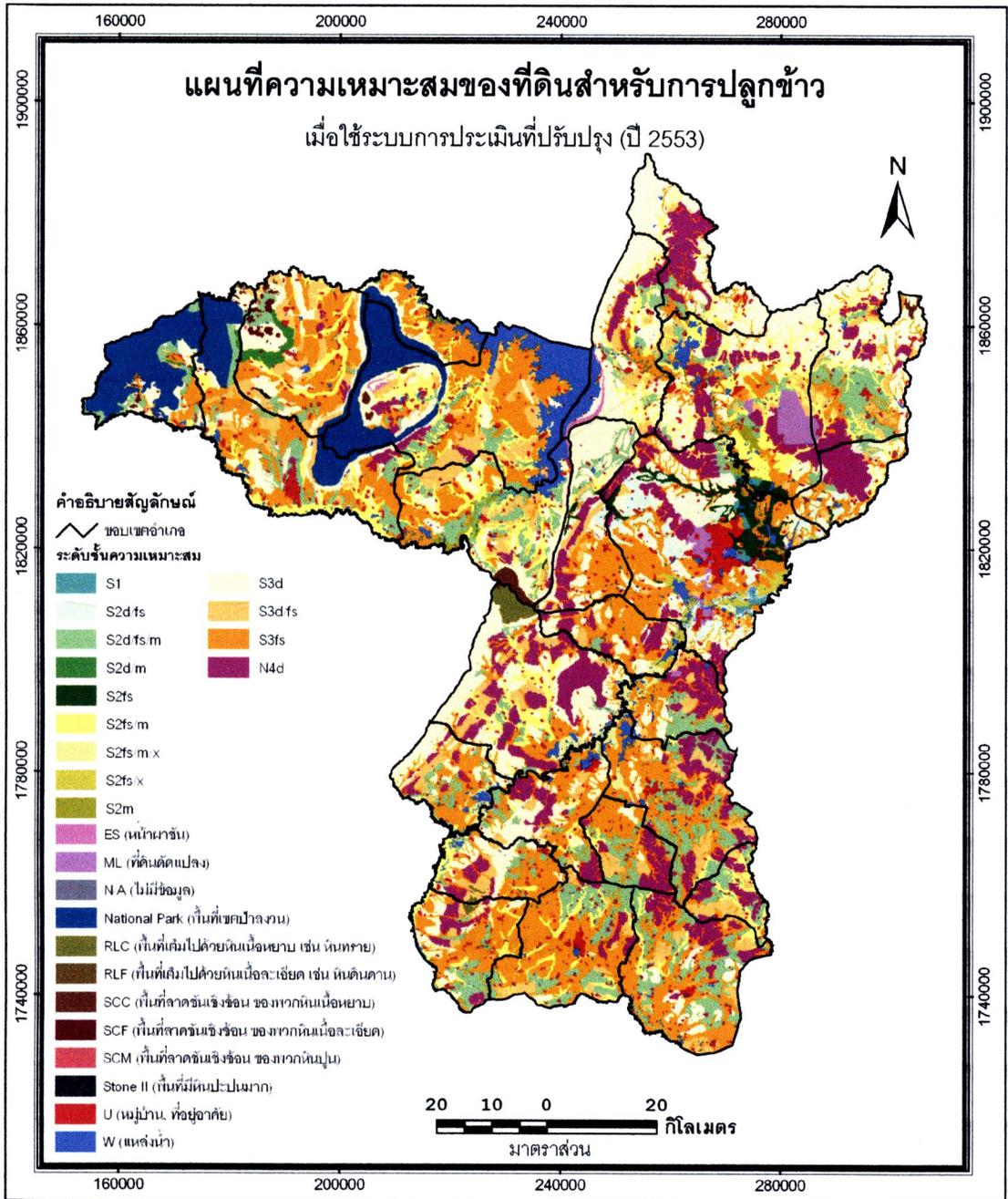
เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินที่ดินซึ่งคำนวณได้จากระบบปรับปรุง กับข้อมูลผลผลิตที่ได้จากพื้นที่จริงในบริเวณเดียวกัน (ตารางที่ 6) พบว่า ไม่มีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ ผลผลิตในพื้นที่ซึ่งถูกจำแนกว่าเหมาะสมมาก (S1) ไม่ได้สูงกว่า พื้นที่เหมาะสมปานกลาง (S2) เหมาะสมน้อย (S3) และ ไม่เหมาะสม (N) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังไม่พบว่าผลผลิตจากพื้นที่ซึ่งถูกจำแนกอยู่ในระดับความเหมาะสมต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อนึ่งในการเปรียบเทียบทำเฉพาะพื้นที่ของระดับความเหมาะสมซึ่งมีขนาดใหญ่พอสมควรเท่านั้น พื้นที่ของระดับความเหมาะสมซึ่งพบน้อย (ยกเว้นระดับ S1) จะไม่ถูกพิจารณา

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว โดยใช้ระบบปรับปรุง ปี 2553

ชั้นจำแนก (class) ¹	พื้นที่		
	ไร่	% พท. ทั้งหมด	% พท. เกษตร
S1	11100	0.17	0.20
รวมพื้นที่ class S1 (เหมาะสมมาก)	11100	0.17	0.20
S2d/fs	120746	1.82	2.12
S2d/fs/m	728796	10.98	12.82
S2d/m	20975	0.32	0.37
S2fs	68029	1.02	1.20
S2fs/m	602297	9.07	10.59
S2fs/m/x	44840	0.68	0.79
S2fs/x	34421	0.52	0.61
S2m	26616	0.40	0.47
รวมพื้นที่ class S2 (เหมาะสมปานกลาง)	1646720	24.81	28.97
S3d	1282402	19.31	22.55
S3d/fs	504758	7.60	8.88
S3fs	1550095	23.34	27.26
รวมพื้นที่ class S3 (เหมาะสมน้อย)	3337255	50.25	58.69
Nd	691308	10.41	12.16
รวมพื้นที่ class N (ไม่เหมาะสม)	691308	10.41	12.16
พท. ประเมินไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูล	1668	0.03	-
อุทยานแห่งชาติ	342656	5.16	-
แหล่งน้ำ	252969	3.81	-
พื้นที่อื่นๆ ²	356744	5.37	-
รวมพื้นที่ทั้งหมด	6640421	100.00	100.00

- ¹ S1 หมายถึง ที่ดินเหมาะสมมากสำหรับการปลูกข้าว
S2 หมายถึง ที่ดินเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกข้าว
S3 หมายถึง ที่ดินเหมาะสมน้อยสำหรับการปลูกข้าว
N หมายถึง ที่ดินไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว
อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก แสดงถึงข้อจำกัดของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ความหมายของอักษรแต่ละตัวแสดงในตารางที่ 3

- ² หมายถึง พื้นที่อื่นๆซึ่งไม่ได้ใช้ทำการเกษตร หรือ ใช้ทำการเกษตรไม่ได้ เช่น ชุมชน พื้นที่หินปะปนมาก และพื้นที่ความลาดชันสูง ฯลฯ



ภาพที่ 8 แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อใช้ระบบการประมงที่ปรับปรุง (ปี 2553)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบผลการประเมินที่ดินจากการใช้ระบบปรับปรุงปี 2553 กับ ข้อมูลผลผลิตจากพื้นที่จริง

ระดับความเหมาะสม ¹	ผลผลิต
S1	403 ^{ns}
S2d/fs/m	323 ^{ns}
S2d/m	398 ^{ns}
S2fs/m	421 ^{ns}
S2fs/m/x	398 ^{ns}
S2fs/x	378 ^{ns}
S2m	365 ^{ns}
S3d	359 ^{ns}
Nd	399 ^{ns}

¹ ความหมายของรหัสแสดงชั้นจำแนก (class) คู่มือหัวข้อ “แบบแผนการจำแนก”

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก แสดงถึงข้อจำกัดของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ความหมายของอักษรแต่ละตัวแสดงในตารางที่ 3

^{ns} หมายถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4.4 การใช้ประโยชน์ได้ (adequacy) ของข้อมูลทุติยภูมิ

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. ระหว่างข้อมูลทุติยภูมิจับข้อมูลปฐมภูมิ ตามวิธีของ Forbes et al. (1984) เพื่อวิเคราะห์ว่าข้อมูลทุติยภูมินั้นใช้ประโยชน์สำหรับการประเมินที่ดินในกรณีนี้ได้ดีเพียงใด ได้ผลดังตารางที่ 7 และ 8

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. ระหว่างข้อมูลทุติยภูมิกับข้อมูลปฐมภูมิ

คุณสมบัติ ¹	ตรงกัน (จุด)	คลาดเคลื่อน 1 ชั้น (จุด)	คลาดเคลื่อน >1 ชั้น (จุด)	รวม
OM	121	60	1	182
BS	54	108	20	182
CEC	159	16	7	182
P	97	75	10	182
K	115	34	33	182

¹ OM หมายถึง อินทรีย์วัตถุ P หมายถึง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์
 BS หมายถึง ความอิมตัวด้วยต่าง K หมายถึง โปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์
 CEC หมายถึง ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก

ตารางที่ 8 คะแนนผลการเปรียบเทียบข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. ระหว่างข้อมูลทุติยภูมิกับข้อมูลปฐมภูมิ ตามวิธีของ Forbes et al. (1984)

ค่าคะแนน	จำนวนจุดตรวจสอบ
1	7
2	58
3	96
4	21
รวม	182

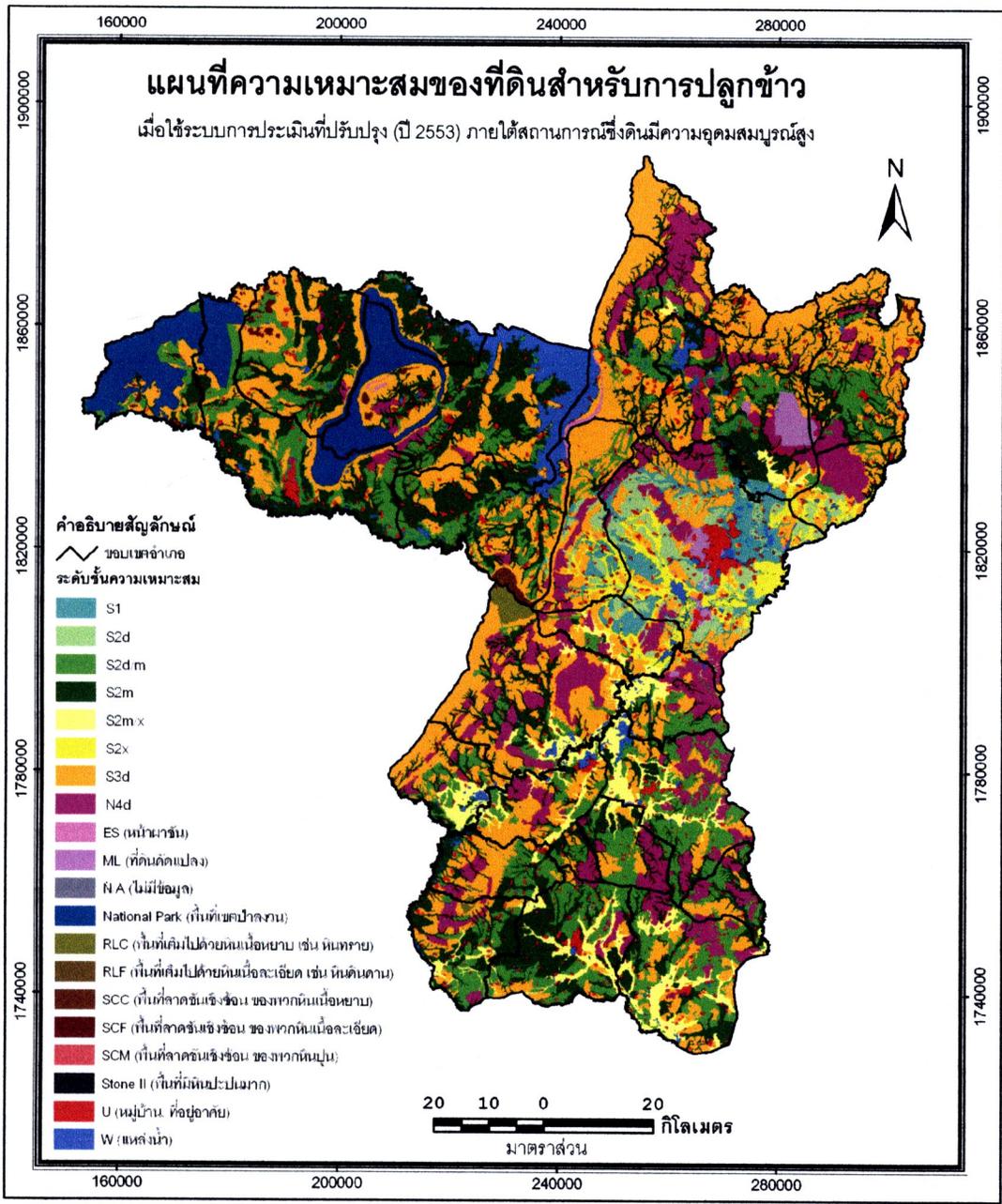
จากตารางที่ 7 โดยภาพรวมแล้วข้อมูลทุติยภูมิกับข้อมูลปฐมภูมิของคุณสมบัติเคมีของดินมีความแตกต่างกันชัดเจน แม้แต่คุณสมบัติด้านความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินซึ่งมีความสอดคล้องตรงกันระหว่างข้อมูลทุติยภูมิกับข้อมูลปฐมภูมิมากที่สุด ยังพบความคลาดเคลื่อนในระดับต่างๆถึง 23 จุด จากทั้งหมด 182 จุด หรือคิดเป็น 12.6% ของจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด สำหรับคุณสมบัติอื่นๆได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ความอิมตัวด้วยต่าง ฟอสฟอรัส และ โปแตสเซียม มีความคลาดเคลื่อนสูงกว่า 30% ทั้งสิ้น โดยเฉพาะค่าความอิมตัวด้วยต่าง มีความคลาดเคลื่อนถึงประมาณ 70%

จากข้อมูลที่ได้ในตารางที่ 7 ข้างต้นเมื่อนำมาให้คะแนนตามเกณฑ์ของ Forbes et al. (1984) ตั้งแต่ 1 ถึง 4 ได้ผลดังตารางที่ 8 และเมื่อตรวจสอบค่าคะแนนที่ได้โดยเปรียบเทียบกับกราฟ Binomial Test ในภาคผนวกที่ 5 ซึ่งเป็นกราฟสำหรับตรวจสอบความแตกต่างอย่างชัดเจนมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ข้อมูลทุติยภูมิแตกต่างจากข้อมูลปฐมภูมิอย่างชัดเจน มีจำนวนจุดที่ได้คะแนน 4 ถึง 21 จุด จึงไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (inadequate)

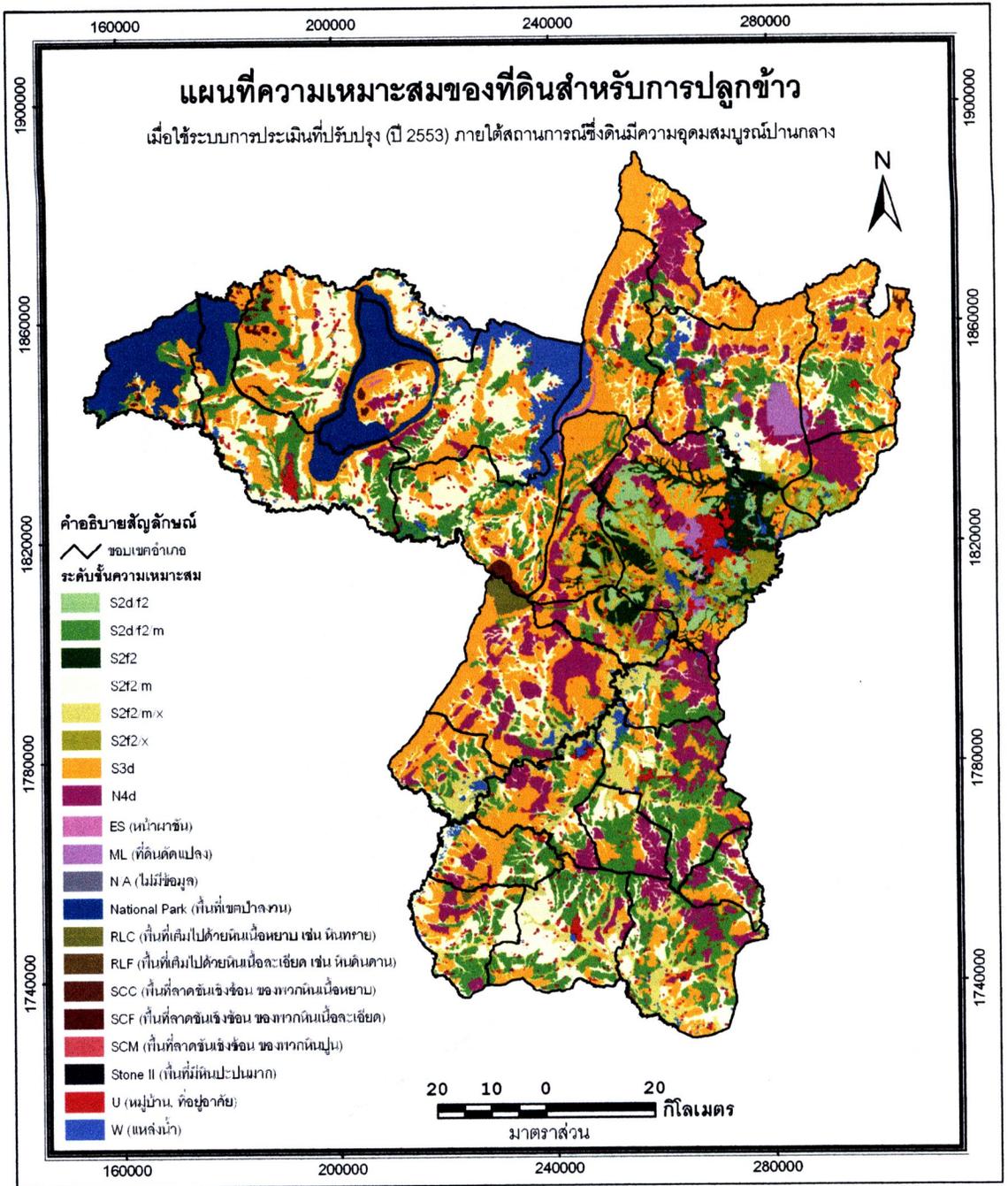
4.5 แผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวภายใต้สถานการณ์เมื่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินแตกต่างกัน

ในการศึกษานี้ใช้ระบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สร้างแผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวภายใต้สถานการณ์เมื่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ (1) แผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวเมื่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง (2) แผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวเมื่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง และ (3) แผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวเมื่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ (ภาพที่ 9 ถึง 11 ตามลำดับ)

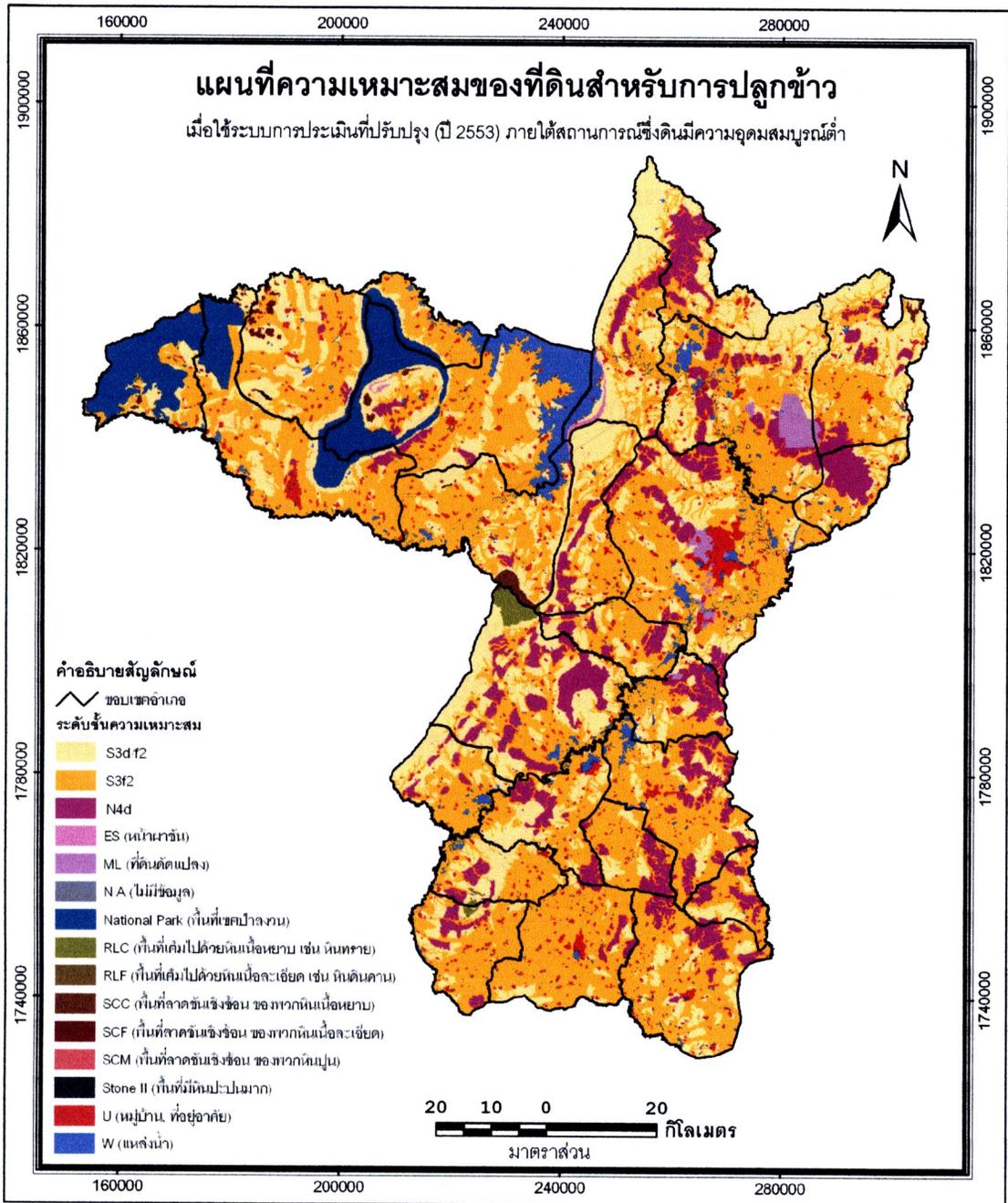
ในการใช้ประโยชน์จากแผนที่ทั้งหลาย ที่สร้างขึ้นภายใต้ข้อกำหนดสถานการณ์ต่างๆ ข้างต้น ผู้ใช้ต้องทราบค่าคุณสมบัติเคมี (OM, BS, CEC, P, และ K) และประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินเสียก่อน แล้วจึงเลือกใช้แผนที่ซึ่งสอดคล้องกับระดับความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่นั้นๆ ในการศึกษานี้ได้ทำการเก็บข้อมูลแผนที่ต่างๆไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกในการสืบค้นและเลือกดึงข้อมูลที่ต้องการอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 9 แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อใช้ระบบการประเมินที่ปรับปรุง (ปี 2553) ภายใต้สถานการณ์ซึ่งดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง



ภาพที่ 10 แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อใช้ระบบการประเมินที่ปรับปรุง (ปี 2553) ภายใต้สถานการณ์ซึ่งดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง



ภาพที่ 11 แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อใช้ระบบการประเมินที่ปรับปรุง (ปี 2553) ภายใต้สถานการณ์ซึ่งดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ