

การวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่ อำเภอเวียงภูคา
จังหวัดหลวงน้ำทา ส.ป.ป.ลาว

**Land Use Planning for Efficient Agricultural uses in Viengphoukha District,
Luangnamtha Province, Lao PDR**

ชัยสงคราม ชัยยวงศ์,^{1*} กุมุท สังขศิลา² และพงษ์สันต์ สีจันทร์²

Saysongkham Sayavong,^{1*} Kumut Sangkhasila² and Pongsant Srijantr²

ABSTRACT

In this research, land classes suitable for the productions of 3 major field crops, paddy rice, maize and rubber in Viengphoukha District, Luangnamtha Province Lao PDR were evaluated and allocation of the land for best productions of the three crops were suggested. The land classification methodology was after FAO framework. The data concerning physical properties for land evaluation included 1) soil map (soil organic matter, total nitrogen, available phosphorus, exchangeable potassium, soil reaction, cation exchange capacity, base saturation, soil depth, soil texture and rock out crop attributes), 2) soil drainage map, 3) land use map, 4) forest categories map (national biodiversity and conservation area, national protection forest, area and national production forest area), 5) climatic map (annual temperature and rainfall), 6) slope map, 7) soil erosion map. Economic data collected from local farmers included income, variable cost, net return over variable cost, and rate of net return. Results were as follows. There were the moderately and marginally suitable classes covering 0.37 and 60.71 percent of the total area. The main constraints for paddy rice cultivation were well drainage soil, steep area, strong acid soil reaction and low cation exchange capacity. Regarding maize plantation, the highly, moderately and marginally suitable classes were 2.97, 22.48 and 66.80 percent of total area and the lands suitable for rubber cultivation were those of highly, moderately and marginally suitable classes of 2.90, 17.36 and 75.82 percent of the total area. The main constraints of these 2 crops included strong acid soil reaction, low base saturation, shallow soil depth and steep area. Land suitable for paddy rice, maize and rubber, excluding forest areas conserved for biodiversity and natural environment quality, covered 0.19, 14.33 and 11.58 percent of the total area, respectively.

Keywords: Economic, GIS, Land Quality, Land Use Planning

^{1*} สำนักงานความร่วมมือเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศ ประเทศไทย

² ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, NakhonPathom 73140, Thailand.

Corresponding author: Tel 0-8383-83917, Fax 0-3435-1893, E-mail address: saysongkhams@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินชั้นความเหมาะสมของคุณภาพที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และยางพารา ของอำเภอเวียงภูคา จังหวัดหลวงน้ำทา (ส.ป.ป.ลาว) ประเมินตามวิธีการองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO, 1984) ข้อมูลที่ใช้ประเมินด้านกายภาพ คือ แผนที่ดิน (ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ค่าปฏิกริยาดิน ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ความอิ่มตัวด้วยต่าง ความลึกของดิน เนื้อดิน และปริมาณก้อนหินปะปน) แผนที่การระบายน้ำของดิน แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน แผนที่ประเภทป่าไม้ (ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าป้องกันแห่งชาติ และป่าผลิตแห่งชาติ) แผนที่ภูมิอากาศ (อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี) แผนที่ความลาดชันของพื้นที่ แผนที่ปริมาณการชะล้างพังทลายของดิน และข้อมูลที่ใช้ประเมินด้านเศรษฐกิจได้จากสัมภาษณ์เกษตรกร ได้แก่ รายได้ ต้นทุนผันแปร กำไร และอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประมวลผล ผลการศึกษาการปลูกข้าว มีความเหมาะสมปานกลาง และเล็กน้อย ครอบคลุมพื้นที่เป็นร้อยละ 0.37 และ 60.71 ของพื้นที่อำเภอ ข้อจำกัดส่วนใหญ่ ได้แก่ ดินมีการระบายน้ำที่มากเกินไป ความลาดชันของพื้นที่ที่สูง ค่าปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด และความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีค่าที่ต่ำ ส่วนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พบพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง ปานกลาง และเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 2.97, 22.48 และ 66.80 ของพื้นที่อำเภอ และสำหรับปลูกยางพาราพบพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง ปานกลาง และเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 2.90, 17.36 และ 75.82 ของพื้นที่อำเภอ ข้อจำกัดของพืชทั้งสอง ได้แก่ ค่าปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด ความอิ่มตัวด้วยต่างที่ต่ำ ความลึกของดินที่ตื้น และความลาดชันของพื้นที่สูงชัน และจากการประเมินสามารถกำหนดพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเพื่อการปลูกข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และยางพารา เมื่อไม่รวมพื้นที่ป่าไม้ในการรักษาความสมดุลของธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 0.19, 14.33 และ 11.58 ของพื้นที่อำเภอ ตามลำดับ

คำสำคัญ: คุณภาพที่ดิน แผนการใช้ที่ดิน เศรษฐกิจ สารสนเทศภูมิศาสตร์

คำนำ

อำเภอเวียงภูคา จังหวัดหลวงน้ำทา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (ส.ป.ป.ลาว) พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ และมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรโดยการปลูกพืชเชิงเดี่ยวและการทำไร่เลื่อนลอย นโยบายเปิดกว้างให้ต่างชาติเข้ามาลงทุนในพื้นที่ทำให้มีความต้องการใช้ที่ดินเพิ่มมากขึ้น จึงมีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อขยายพื้นที่ทางเกษตรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Manivong and Sophathilath, 2009; Phanvilay and Thongmanivong, n.d.) โดยหลายพื้นที่มีการใช้ประโยชน์อย่างไม่เหมาะสม เช่น ปลูกพืชไร่ในพื้นที่สูงชันตามภูเขาและใช้อย่างต่อเนื่องในพื้นที่เดิมโดยไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำ พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลายส่งผลกระทบต่อโดยตรงและโดยอ้อมต่อระบบเศรษฐกิจสังคม สิ่งแวดล้อมและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ยั่งยืน ทำให้ขาดความสมดุลของธรรมชาติ

ภัยน้ำท่วมและภัยแห้งแล้ง ทรัพยากรที่ดินเสื่อมโทรม เช่น เกิดการชะล้างพังทลายของดิน ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากผลผลิตทางการเกษตรอยู่ในอัตราที่ค่อนข้างต่ำ ดังนั้น การศึกษาวิจัยนี้จึงต้องการใช้เครื่องมือที่คำนึงถึงสภาพพื้นที่ด้านกายภาพและเศรษฐกิจสังคมในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอำเภอเวียงภูคา ให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน และมีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์แห่งการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจและการลดความทุกข์ยากแห่งชาติของ ส.ป.ป.ลาว ซึ่งกำหนดให้แล้วเสร็จภายในปี ค.ศ. 2020 (NAFES, 2010) และเครื่องมือที่ศึกษาได้ดังกล่าวควรเหมาะสมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการปกครองในระดับท้องถิ่น เอกชน นักลงทุนหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องในการวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจสังคม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินความเหมาะสมของ
คุณภาพที่ดินด้านกายภาพและเศรษฐกิจเพื่อการ
ผลิตพืชเศรษฐกิจหลักในอำเภอเวียงภูคา จังหวัด
หลวงน้ำทา (ส.ป.ป.ลาว)
2. เพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่ดินที่มีความ
เหมาะสมทั้งด้านกายภาพและเศรษฐกิจเพื่อใช้ปลูก
พืชเศรษฐกิจหลักสำหรับช่วยตัดสินใจการผลิตด้าน
การเกษตรในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. แผนที่ที่ใช้

1.1 แผนที่ขอบเขตตำบล มาตรฐานส่วน
1:50,000 แสดงขอบเขตและพื้นที่ของแต่ละตำบล
ในอำเภอเวียงภูคา จังหวัดหลวงน้ำทา (ส.ป.ป.ลาว)
(SSLCC, 2006)

1.2 แผนที่ดินสำรวจในระดับละเอียด
มาตรฐานส่วน 1:50,000 (SSLCC, 2006) โดยใช้
ข้อมูลคุณลักษณะของดินประกอบด้วยสมบัติทาง
เคมีและฟิสิกส์ของดิน ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ
(OM) ปริมาณไนโตรเจน (N) ปริมาณฟอสฟอรัสที่
เป็นประโยชน์ (available phosphorus) ปริมาณ
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable
potassium) ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ความจุในการดูด
ซับธาตุอาหาร (nutrient retention, n unit) ความลึก
ของดิน (soil depth, cm) เนื้อดิน (soil texture) และ
ปริมาณก้อนหินปะปน (rock outcrop, class unit)
สำหรับประเมินชั้นความเหมาะสมทางด้านกายภาพ
สำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ

1.3 แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน มาตรฐานส่วน
1:50,000 เป็นแผนที่ที่ได้จากการแปลภาพถ่าย
ดาวเทียม QuickBird ปี 2010 และการตรวจสอบ
ภาคสนามเพื่อสร้างเป็นแผนที่สภาพการใช้ที่ดิน ทั้ง
การผลิตทางการเกษตร ป่าไม้ และพื้นที่อื่น ๆ

1.4 แผนที่ประเภทป่าไม้ มาตรฐานส่วน
1:100,000 แสดงขอบเขตป่าสงวนแห่งชาติ
(national biodiversity and conservation area) ป่า

ป้องกันแห่งชาติ (national protection forest area)
และป่าผลิตแห่งชาติ (national production forest
area) ที่อยู่ในเขตอำเภอเวียงภูคา จังหวัดหลวงน้ำ
ทา (ส.ป.ป.ลาว) (กรมป่าไม้, 2008)

1.5 แผนที่การระบายน้ำของดิน มาตรฐาน
ส่วน 1:50,000 แสดงขอบเขตและพื้นที่ของชั้นการ
ระบายน้ำในเขตอำเภอเวียงภูคา จังหวัดหลวงน้ำทา
(SSLCC, 2006)

1.6 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ
เฉลี่ยรายปี มาตรฐานส่วน 1:50,000 สร้างจากข้อมูล
ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ย 10 ปีที่จัดเก็บได้
จากสถานีตรวจอากาศที่มีอยู่โดยรอบ (จำนวน 5
สถานี) และภายในจังหวัดหลวงน้ำทา (ส.ป.ป.ลาว)
การสร้างแผนที่เริ่มจากการกำหนดพิกัดของสถานี
ตรวจอากาศในระบบภูมิสารสนเทศ แปลงข้อมูล
ลักษณะจุดเป็นข้อมูลราสเตอร์ที่มีขนาดกริดเท่ากับ
100x100 (ตร.ม.) ในแต่ละกริดที่สร้างขึ้นจะ
ประมาณค่าปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยด้วยวิธี
Kriging จากนั้นแปลงข้อมูลราสเตอร์ให้เป็นเวกเตอร์
รูปหลายเหลี่ยม ใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์
(ArcGIS, 2010)

1.7 แผนที่ความลาดชันของพื้นที่ มาตรฐาน
ส่วน 1:100,000 ใช้แผนที่สภาพภูมิประเทศของ
พื้นที่ศึกษา (SSLCC, 2006)

1.8 แผนที่แสดงขอบเขตและปริมาณการ
ชะล้างพังทลายของดิน สร้างได้จากการนำแผนที่ดิน
แผนที่แสดงน้ำฝน แผนที่ความลาดชันของพื้นที่
และแผนที่สภาพการใช้ที่ดิน นำมาซ้อนทับกัน ซึ่ง
จะได้ขอบเขตของการชะล้างพังทลายดิน ส่วนค่า
ปริมาณการชะล้างพังทลายของดินในแต่ละขอบเขต
ได้จากการประยุกต์สมการการสูญเสียดินสากล
(Wischmeier and Smith, 1978) หรือ $A =$
 $RKLSCP$ เมื่อ A คือปริมาณการสูญเสียดินต่อปี
และค่า R ค่าคงที่ของปริมาณฝนที่ตก K ค่าคงที่
ของการกร่อนของดิน ได้จากการใช้ข้อมูล
คุณลักษณะสมบัติดินจากแผนที่ดิน L และ S เป็น
ค่าคงที่ทางด้านความชันของพื้นที่ (length และ

gradient) ได้จากแผนที่แสดงความลาดชันของพื้นที่ C และ P เป็นค่าคงที่ในการปลูกพืช (C) และการป้องกันกรร่อน (P) ได้จากแผนที่สภาพการใช้ที่ดิน การคำนวณทำตามข้อเสนอแนะโดยกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543)

2. การประเมินคุณภาพที่ดิน

การประเมินคุณภาพที่ดิน เป็นการจัดชั้นความเหมาะสมของที่ดินเพื่อใช้ที่ดินปลูกพืชเศรษฐกิจ ทำได้โดยประเมินชั้นความเหมาะสมด้านกายภาพและเศรษฐกิจเมื่อปลูกพืช จะเลือกประเมินคุณภาพที่ดินเพื่อปลูกข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และยางพารา

2.1 การประเมินชั้นความเหมาะสมด้านกายภาพเพื่อปลูกพืชแต่ละชนิด ใช้ตามวิธีที่เสนอโดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO, 1984) โดยใช้ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชที่จะปลูกจำนวน 8 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (พิจารณาจากปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดิน และปฏิกิริยาดิน) ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร (พิจารณาจากความจุในการ

แลกเปลี่ยนประจุบวกและความอึดตัวด้วยต่าง) สภาพการหยั่งลึกของรากพืช ศักยภาพในการใช้เครื่องจักร (พิจารณาจากความลาดชันของพื้นที่และปริมาณก้อนหิน) และความเสียหายจากการกัดกร่อน กำหนดค่าความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยเหล่านี้ ถ้าปัจจัยใดมีความเหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เล็กน้อย หรือไม่เหมาะสมจะกำหนดให้ปัจจัยนั้นมีค่าเป็น 1.0, 0.8, 0.6 และ 0.0 ตามลำดับ จากนั้นจะคำนวณค่าความเหมาะสมตาม
$$X = \prod_{i=1}^8 x_i$$
 เมื่อ x_i ระดับคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย i สัญลักษณ์ \prod หมายถึงการคูณค่าความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยที่ใช้กำหนดค่าคำนวณของข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และยางพารา (ตารางที่ 1) คะแนน (X) ที่คำนวณได้ตามสมการของแต่ละขอบเขตที่เกิดจากการซ้อนทับกันของแผนที่ด้านกายภาพของที่ดินนำไปจัดชั้นความเหมาะสม ถ้า $X \geq 0.8$ จะกำหนดเป็นชั้นความเหมาะสมทางกายภาพสูง (S1), $0.5 \leq X < 0.8$ จะเป็นชั้นความเหมาะสมปานกลางทางกายภาพ (S2), $0.2 < X < 0.5$ จะเป็นชั้นความเหมาะสมเล็กน้อยทางกายภาพ (S3) และ $0.0 \leq X \leq 0.2$ จะเป็นชั้นไม่มีความเหมาะสม (N)

Table 1 Physical factors used for land evaluation for paddy rice, maize and rubber plantations

Land Quality	Diagnostic Factors	Unit	Paddy Rice				Maize				Rubber			
			1.0	0.8	0.6	0.0	1.0	0.8	0.6	0.0	1.0	0.8	0.6	0.0
Temperature (t)	Mean temperature in growing period	celsius	22-30	31-33	34-35	>35	24-30	31-32	33-35	>35	26-28	29-34		>34
Moisture availability (m)	Water requirement in growing period	mm	700-800	550-700	400-550	<400	500-800	400-500	300-400	<300	1,500 - 2,500	2,500 - 4,500	4,500 - 5,000	>5,000
Oxygen availability (o)	Soil drainage	class	1,2,3	4	5	6	5,6	4	3	1,2	5,6	4	3	1,2
Nutrient availability (s)	Soil fertility	class	VH,H,M	L	VL	-	VH,H,M	L	-	-	VH,H,M	L	-	-
	Soil reaction	pH	5.6-7.3	7.4-7.8 5.1-5.5	7.8-8.4 4.0-5.0	>8.4 <4.0	5.1-7.3	7.4-7.8 4.5-5.0	7.9-8.4 4.0-4.4	>8.4 <4.0	5.1-7.3	7.4-8.0 4.0-5.0	3.5-3.9	>8.0 <3.5
Nutrient retention (n)	Cation exchange capacity	cmol kg ⁻¹	>15	3-15	<3	-	>15	3-15	<3	-	>10	3-10	<3	-
	Base saturation	%	>35	<35	-	-	>35	<35	-	-	>35	<35	-	-
Rooting conditions (r)	Soil depth	cm	>50	25-50	15-25	<15	>100	50-100	25-50	<25	>150	50-150	30-50	<30
Potential for mechanization (w)	Slope	class	A	B	C	>C	ABC	D	E	>E	ABC	D	E	>E
	Rock out crop	class	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Erosion hazard (e)	Soil loss	ton/ha/yr	-	-	-	-	<13	13-25	25-75	>75	<13	13-25	25-75	>75

Source: ดัดแปลงจากบัณฑิต และ คำรณ (2542)

2.2 การประเมินชั้นความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจ เก็บข้อมูลภาคสนามโดยสัมภาษณ์ครอบครัวเกษตรกรและใช้แบบสอบถาม สุ่มตัวอย่างเกษตรกรเพื่อสัมภาษณ์ตามชนิดพืชทั้ง 3 ที่ปลูกในแต่ละตำบลของพื้นที่ศึกษา ข้อมูลที่จัดเก็บได้จะแบ่งได้เป็น 4 หมวด ได้แก่ รายได้ (I) ต้นทุนผันแปร (VC) กำไร (RVC) และอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (R) การจัดชั้นความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจจะทำในระดับตำบลว่ามีความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจมากน้อยเพียงใดถ้าเลือกปลูกพืชในแต่ละหมวดแบ่งเป็น 4 ระดับระดับที่มีความเหมาะสมสูงจะได้ 4 คะแนน และลดหลั่นลงไปจนเหลือ 1 คะแนนในระดับที่ไม่เหมาะสม การกำหนดช่วงค่าระดับคะแนน (IR) ในแต่ละหมวดทำได้ดังต่อไปนี้

1) หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้ในแต่ละหมวดแยกตามพืชในแต่ละตำบล

2) นำค่าสูงสุดและต่ำสุดของข้อมูลที่ได้ในแต่ละหมวดของในแต่ละพืชมาหาค่าช่วง IR เช่น $IR = \frac{E_{max} - E_{min}}{4}$ เมื่อ E_{max} และ

3) E_{min} เป็นค่าสูงสุดและต่ำสุดที่พบในแต่ละหมวดของข้อมูล (E คือ I, VC, RVC หรือ R)

4) นำผลที่ได้ในข้อ 2 แบ่งเป็น 4 ช่วงชั้นในแต่ละหมวดแยกตามพืช

5) นำข้อมูลที่จัดเก็บได้ของแต่ละพืชในแต่ละตำบลไปจัดชั้นความเหมาะสมตามข้อ 3 เพื่อกำหนดระดับ คะแนน (table 2)

จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากทั้ง 4 หมวดมารวมกัน ถ้าคะแนนรวมมีค่าระหว่าง 13-16, 9-12, 5-8 และ 0-4 จะจัดชั้นให้มีความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจที่สูง (E1) ปานกลาง (E2) เล็กน้อย (E3) และไม่เหมาะสม (E4) ตามลำดับ

Table 2 Score level determination for economic evaluation

Variable cost (VC)	Income (I)	Net return over variable cost (RVC)	Rate of net return (R)	Score level
$\leq VC_{min} + IR_{VC}$	$\geq I_{min} + 3IR_I$	$\geq 2IR_{RVC}$	$\geq 2IR_R$	4
$\geq VC_{min} + IR_{VC}$	$\geq I_{min} + 2IR_I$	$\geq IR_{RVC}$	$\geq IR_R$	3
$\geq VC_{min} + 2IR_{VC}$	$\geq I_{min} + IR_I$	≥ 0	≥ 0	2
$\geq VC_{min} + 3IR_{VC}$	$\leq I_{min} + IR_I$	≤ 0	≤ 0	1

2.3 กำหนดชั้นความเหมาะสมด้านกายภาพและเศรษฐกิจสำหรับการปลูกพืช ใช้สมการ $SE = \lambda_S \cdot f(S) + \lambda_E \cdot f(E)$ สัญญลักษณ์ λ_S และ λ_E คือ ค่าถ่วงน้ำหนักด้านกายภาพ และด้านเศรษฐกิจ มีค่าเป็น 0.70 และ 0.30 ตามลำดับ ถ่วงน้ำหนักด้านกายภาพให้สูงกว่าเพราะปัจจัยด้านกายภาพจะมีผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตของพืชโดยตรง และเพื่อป้องกันการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ อีกทั้งปัจจัยด้านเศรษฐกิจมีความผันแปรสูงในแต่ละฤดูการผลิต ส่วน $f(S)$ และ $f(E)$

เป็นค่าคำนวณชั้นความเหมาะสมด้านกายภาพและเศรษฐกิจที่ได้จัดชั้นไว้แล้วก่อนหน้าตามลำดับ กำหนดให้ในแต่ละด้านถ้ามีความเหมาะสมสูง ปานกลาง เล็กน้อย หรือไม่เหมาะสม ให้มีค่าเป็น 4, 3, 2 หรือ 1 ตามลำดับ นำแผนที่ชั้นความเหมาะสมด้านกายภาพและเศรษฐกิจมาซ้อนทับกันเพื่อคำนวณระดับคะแนนรวมตามสมการด้านบน ถ้า $SE \geq 3.7$ จะเป็นชั้นความเหมาะสมสูง (SE1), $2.7 \leq SE < 3.7$ เป็นชั้นความเหมาะสมปานกลาง (SE2), $1.7 \leq SE < 2.7$ เป็น

ชั้นความเหมาะสมเล็กน้อย (SE3) และ $0.0 \leq SE < 1.7$ เป็นชั้นไม่มีความเหมาะสม (NE4)

3. กำหนดขอบเขตพื้นที่ดินที่มีความเหมาะสมด้านกายภาพและเศรษฐกิจเพื่อช่วยตัดสินใจการผลิตการเกษตร

3.1 กำหนดพื้นที่ที่มีศักยภาพในการใช้ที่ดินปลูกพืช เลือกเฉพาะพื้นที่ที่มีชั้นความเหมาะสมสูง (SE1) และชั้นความเหมาะสมปานกลาง (SE2)

3.2 นำพื้นที่ที่มีศักยภาพในการใช้ที่ดินปลูกพืชจาก ข้อ 3.1 มาซ้อนทับกับพื้นที่ป่า โดยมีข้อกำหนดให้พื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิตทางการเกษตรได้ในอนาคตต้องอยู่นอกเขตป่าสงวนเขตป่าป้องกันและเขตป่าผลิต

1. พื้นที่อำเภอเวียงคุกามีพื้นที่รวม

204,357 เอ็กตาร์ ประกอบด้วย 6 ตำบล ได้แก่ ตำบลเวียงใต้ (มีพื้นที่ 13.51 %) เวียงเหนือ (20.43%) น้ำใหม่ (25.90%) น้ำฟ้า (16.18%) น้ำแพ (10.61 %) และน้ำอ่อง (13.39 %)

2. สภาพการใช้ที่ดิน ณ ปี ค.ศ. 2010 ของพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ เป็นป่าดิบแล้ง (พื้นที่ 11.32% ของทั้งอำเภอ) ป่าเบญจพรรณ (9.06%) ป่าละเมาะ (2.09%) และป่าเสื่อมโทรม (72.65%) รองลงมาเป็นพื้นที่เกษตรกรรม นาข้าว (1.10%) ไม้ผล (0.02%) ยางพารา (1.07%) พื้นที่เกษตรอื่น ๆ (2.15%) และการใช้ที่ดินอื่น ๆ (0.54%) (Figure 11) ทางรัฐบาล ส.ป.ป.ลาว กำหนดให้ทางด้านเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอนี้เป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติ (46,368 เอ็กตาร์) ทางด้านใต้เป็นเขตป่าป้องกันแห่งชาติ (12,782 เอ็กตาร์) และด้านตะวันออกเป็นเขตป่าผลิตแห่งชาติ (9,566 เอ็กตาร์) (Figure 1) พื้นที่ป่าเหล่านี้รัฐบาลกำหนดเป็นเขตอนุรักษ์ สงวนไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำและรักษาความสมดุลของธรรมชาติ

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

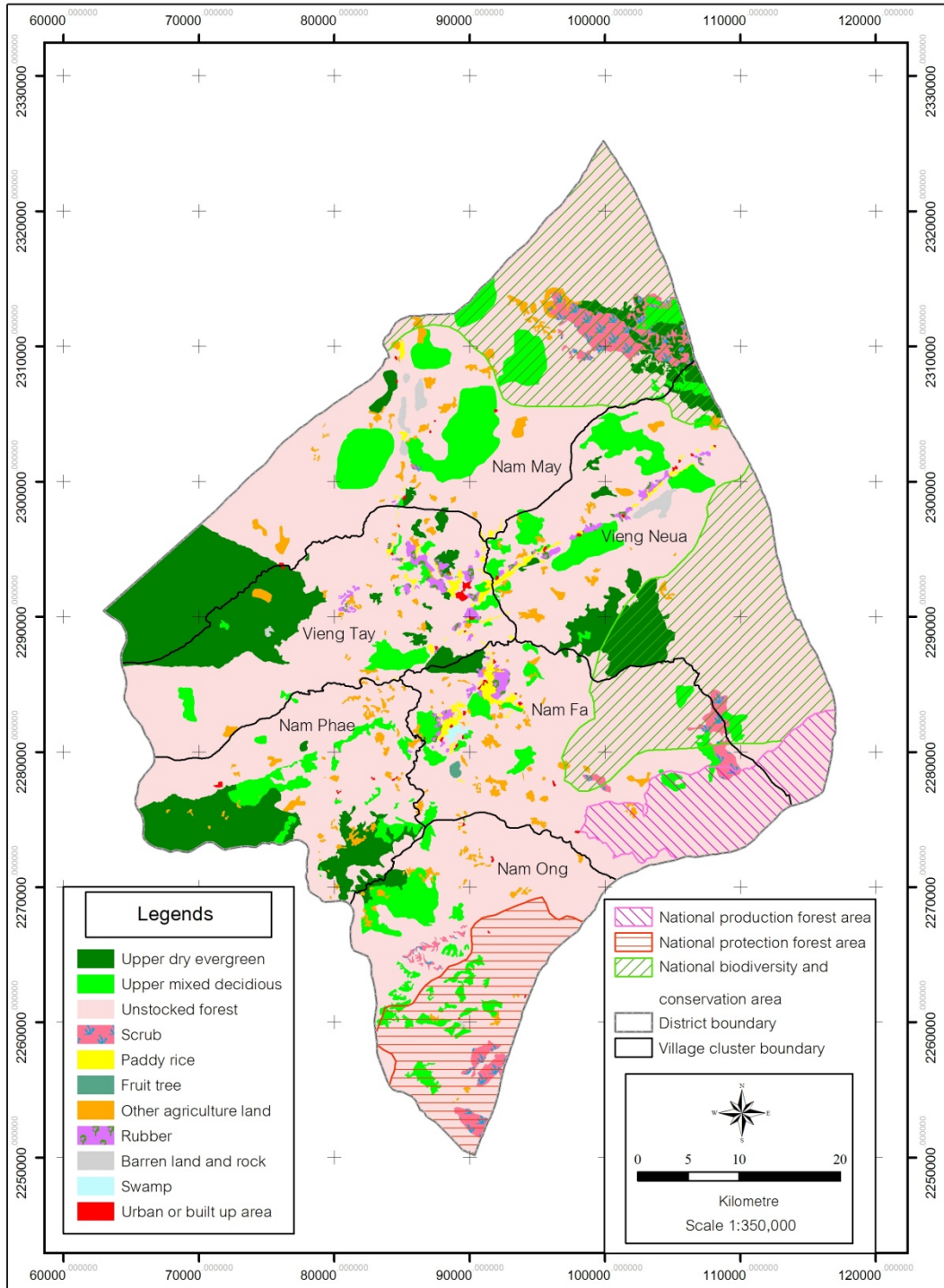


Figure 1 Present land use of Viengphoukha district, Luangnamtha province, Lao PDR

3. สภาพเศรษฐกิจ ได้แก่ รายได้ ต้นทุน
ผันแปร กำไร และอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน
พบว่าข้าวมีต้นทุนในช่วง 9,751.70-12,604.78
บาท/เฮกตาร์/ปี รายได้ในช่วง 34,811.32-
39,386.79 บาท/เฮกตาร์/ปี กำไรในช่วง
24,225.63-29,635.09 บาท/เฮกตาร์/ปี และอัตรา
ผลตอบแทนในช่วง 194.14-303.90% ข้าวโพด
เลี้ยงสัตว์มีต้นทุนในช่วง 11,428.57-13,314.47
บาท/เฮกตาร์/ปี รายได้ในช่วง 18,891.51-

20,448.11 บาท/เฮกตาร์/ปี กำไรในช่วง 5,976.42-
8,613.64 บาท/เฮกตาร์/ปี และอัตราผลตอบแทน
ในช่วง 45.53-74.57% และยางพารามีต้นทุน
ในช่วง 27,830.19-34,198.11 บาท/เฮกตาร์/ปี
รายได้ในช่วง 45,660.38-62,264.15 บาท/เฮก
ตาร์/ปี กำไรในช่วง 16,022.01-29,635.09 บาท/
เฮกตาร์/ปี และอัตราผลตอบแทนในช่วง 51.72-
93.92% (Table 3)

Table 3 Factors for land suitability for economic class evaluation

Village cluster	Economic crops	Variable cost (baht/ha/yr)	Income (baht/ha/yr)	Net return over variable cost (baht/ha/yr)	Rate of net return (baht/ha/yr)
Vieng Tay	Paddy rice	11,838.31	37,028.30	25,189.99	212.78
	Maize	11,551.46	20,165.09	8,613.64 ^{2/}	74.57 ^{2/}
	Rubber	34,198.11 ^{2/}	51,886.79	17,688.68	51.72 ^{1/}
Vieng Neua	Paddy rice	9,751.70 ^{1/}	39,386.79 ^{2/}	29,635.09 ^{2/}	303.90 ^{2/}
	Maize	11,819.83	20,253.54	8,433.71	71.35
	Rubber	32,494.76	62,264.15 ^{2/}	29,769.39 ^{2/}	91.61
Nam May	Paddy rice	9,891.90	35,094.34	25,202.44	254.78
	Maize	12,363.73	20,283.02	7,919.29	64.05
	Rubber	30,856.92	54,481.13	23,624.21	76.56
Nam Fa	Paddy rice	12,604.78 ^{2/}	37,075.47	24,470.70	194.14 ^{1/}
	Maize	11,428.57 ^{1/}	18,891.51 ^{1/}	7,462.94	65.30
	Rubber	29,432.00	57,075.47	27,643.47	93.92 ^{2/}
Nam Phae	Paddy rice	10,585.69	34,811.32 ^{1/}	24,225.63 ^{1/}	228.85
	Maize	13,314.47 ^{2/}	20,448.11 ^{2/}	7,133.65	53.58
	Rubber	29,638.36	45,660.38 ^{1/}	16,022.01 ^{1/}	54.06
Nam Ong	Paddy rice	9,874.21	37,783.02	27,908.81	282.64
	Maize	13,127.36	19,103.77	5,976.42 ^{1/}	45.53 ^{1/}
	Rubber	27,830.19 ^{1/}	51,108.49	23,278.30	83.64

Note 1/ and 2/ were minimum and maximum values assigned internal range (IR) of factors
for suitability class of crops

4. ผลการประเมินความเหมาะสมของคุณภาพที่ดินด้านกายภาพและเศรษฐกิจในอำเภอเวียงคุก พบพื้นที่สำหรับปลูกข้าว มีความเหมาะสมปานกลาง 761 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 0.37 ของพื้นที่อำเภอ (Figure 2) มีข้อจำกัด ได้แก่ การระบายน้ำดีเกินไป มีพื้นที่ประมาณ 134 เฮกตาร์ ค่าปฏิกิริยาดินมีค่าเป็นกรดจัด (pH=4.3-5.5) มีพื้นที่ประมาณ 433 เฮกตาร์ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีค่าต่ำ (8.5-12.94 cmol kg⁻¹) มีพื้นที่ประมาณ 634 เฮกตาร์ ความอึดตัวด้วยต่างมีค่าต่ำ (22.2-29.69%) มีพื้นที่ประมาณ 73 เฮกตาร์ และความลาดชันของพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีพื้นที่ประมาณ 611 เฮกตาร์ ซึ่งลดศักยภาพในการใช้เครื่องจักร และยังพบพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย 124,067 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 60.71 มีข้อจำกัด ได้แก่ การระบายน้ำดีเกินไป มีพื้นที่ประมาณ 2,635 เฮกตาร์ ค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (pH=4.3-5.5) มีพื้นที่ประมาณ 12,606 เฮกตาร์ ความอุดมสมบูรณ์มีพื้นที่ประมาณ 297 เฮกตาร์ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีค่าต่ำ (8.5-13.64 cmol kg⁻¹) มีพื้นที่ประมาณ 7,434 เฮกตาร์ ความอึดตัวด้วยต่างมีค่าต่ำ (5.77-34.72%) คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 4,144 เฮกตาร์ และ ความลาดชันของพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยและลูกคลื่นลอนลาด มีพื้นที่ประมาณ 12,831 เฮกตาร์ และพื้นที่หินโผล่ปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 424 เฮกตาร์

จากการประเมินพบว่าอำเภอเวียงคุกามีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สูง 6,065 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 2.97 ของพื้นที่อำเภอ (Figure 3) ความเหมาะสมปานกลางมีพื้นที่ 45,934 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 22.48 ของพื้นที่อำเภอ มีข้อจำกัด ได้แก่ การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว มีพื้นที่ประมาณ 3,565 เฮกตาร์ ค่าปฏิกิริยาดินมีค่าเป็นกรดจัด (pH=4.3-4.9) มีพื้นที่ประมาณ 35,041 เฮกตาร์ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีพื้นที่ประมาณ 4,801 เฮกตาร์ ความ

จุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีค่าต่ำ (8.5-13.64 cmol kg⁻¹) มีพื้นที่ประมาณ 16,538 เฮกตาร์ ความอึดตัวด้วยต่างมีค่าต่ำ (5.77-34.72%) คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 25,367 เฮกตาร์ ความลึกของดินต่ำกว่า 90 เซนติเมตร มีพื้นที่ประมาณ 3,930 เฮกตาร์ และ ความลาดชันของพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชันและเนินเขา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 13,116 เฮกตาร์ พื้นที่หินโผล่ปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 2,741 เฮกตาร์ และปริมาณดินที่อาจสูญเสียในช่วง 13-18 ดัน/เฮกตาร์/ปี คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 4,169 เฮกตาร์ และยังพบพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยสำหรับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 136,513 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 66.80 ของพื้นที่อำเภอ มีข้อจำกัด ได้แก่ การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว มีพื้นที่ประมาณ 20,921 เฮกตาร์ ค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (pH=4.3-4.9) มีพื้นที่ประมาณ 65,335 เฮกตาร์ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 13,789 เฮกตาร์ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีค่าต่ำ (8.5-13.77 cmol kg⁻¹) มีพื้นที่ประมาณ 34,682 เฮกตาร์ ความอึดตัวด้วยต่างมีค่าต่ำ (5.77-34.72%) คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 48,792 เฮกตาร์ ความลึกของดินต่ำกว่า 90 เซนติเมตร มีพื้นที่ประมาณ 5,576 เฮกตาร์ และความลาดชันของพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชันและเนินเขา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 51,115 เฮกตาร์ พื้นที่หินโผล่ปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 12,376 เฮกตาร์ และปริมาณดินที่อาจสูญเสียในช่วง 13-69 ดัน/เฮกตาร์/ปี คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 30,232 เฮกตาร์

นอกจากนั้นในอำเภอเวียงคุกก็ยังพบพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกยางพาราที่สูง 5,933 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 2.90 ของพื้นที่อำเภอ (Figure 4) ความเหมาะสมปานกลางมีพื้นที่ 35,485 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 17.36 ของพื้นที่อำเภอ มีข้อจำกัด ได้แก่ การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว มีพื้นที่ประมาณ 3,521 เฮกตาร์ ค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (pH=4.3-4.9) มีพื้นที่

ประมาณ 24,533 เอ็กตาร์ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีค่าต่ำ ($8.5-9.07 \text{ cmol kg}^{-1}$) มีพื้นที่ประมาณ 1,652 เอ็กตาร์ ความอึดตัวของดินมีค่าต่ำ ($5.77-34.72\%$) คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 13,921 เอ็กตาร์ ความลึกของดินต่ำกว่า 120 เซนติเมตร มีพื้นที่ประมาณ 35,481 เอ็กตาร์ และความลาดชันของพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชันและเนินเขา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 9,347 เอ็กตาร์ พื้นที่หินโผล่ปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 965 เอ็กตาร์ และปริมาณดินที่อาจสูญเสียในช่วง 13-16 ตัน/เอ็กตาร์/ปี คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 39,78 เอ็กตาร์ และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยสำหรับปลูกยางพารา 154,946 เอ็กตาร์ คิดเป็นร้อยละ 75.82 ของพื้นที่อำเภอ มีข้อจำกัด ได้แก่ การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว มีพื้นที่ประมาณ 15,414 เอ็กตาร์ ค่า

ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด ($\text{pH}=4.3-4.9$) มีพื้นที่ประมาณ 70,499 เอ็กตาร์ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 19,732 เอ็กตาร์ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีค่าต่ำ ($8.5-9.07 \text{ cmol kg}^{-1}$) มีพื้นที่ประมาณ 2,221 เอ็กตาร์ ความอึดตัวของดินมีค่าต่ำ ($5.77-34.72\%$) คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 54,403 เอ็กตาร์ ความลึกของดินต่ำกว่า 120 เซนติเมตร มีพื้นที่ประมาณ 78,778 เอ็กตาร์ และความลาดชันของพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชันและเนินเขา คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 52,571 เอ็กตาร์ พื้นที่หินโผล่ปานกลางและค่อนข้างมาก มีพื้นที่ประมาณ 12,018 เอ็กตาร์ และปริมาณดินที่อาจสูญเสีย 13-69 ตัน/เอ็กตาร์/ปี คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 29,284 เอ็กตาร์

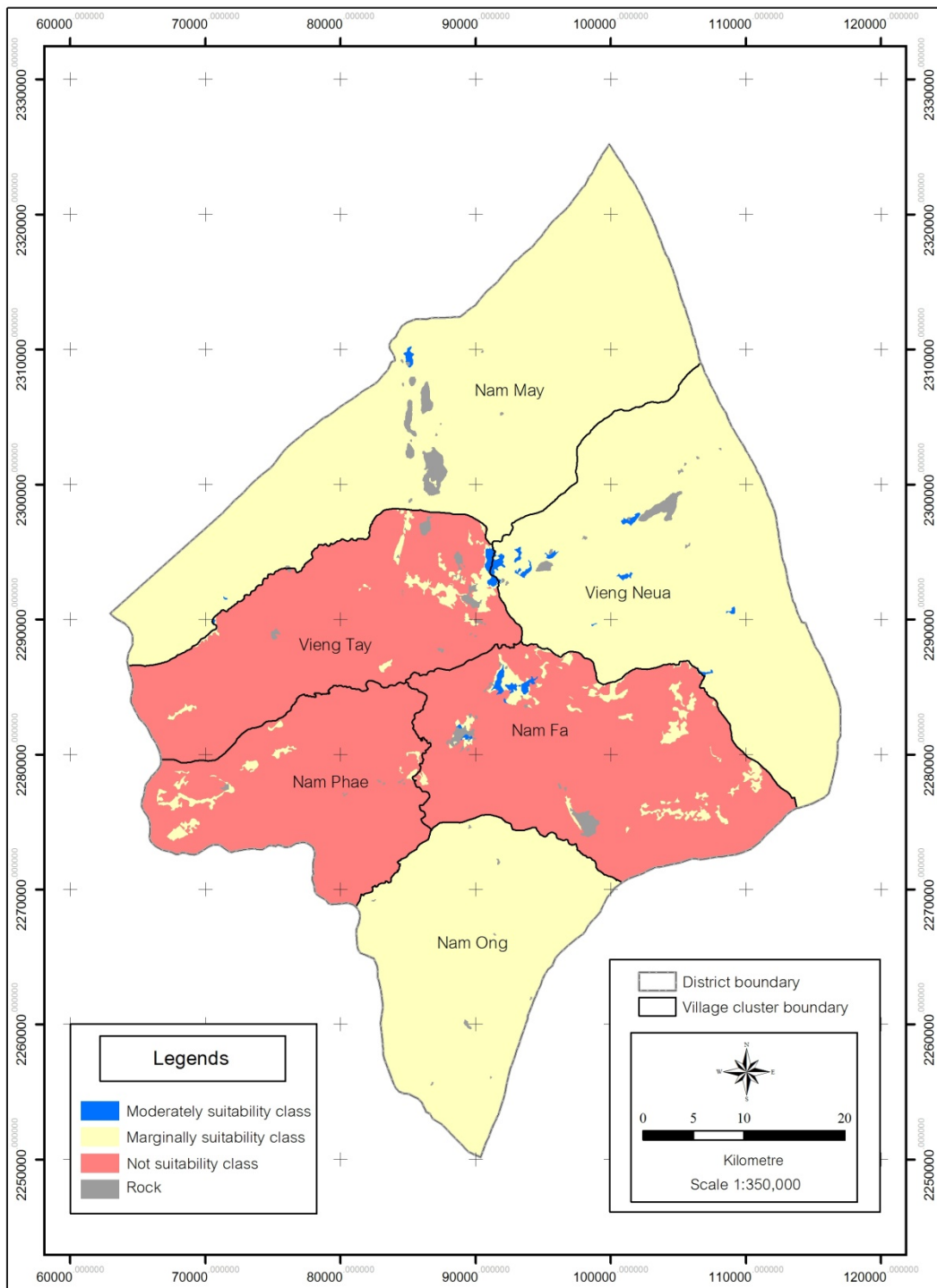


Figure 2 Land class suitable for paddy rice

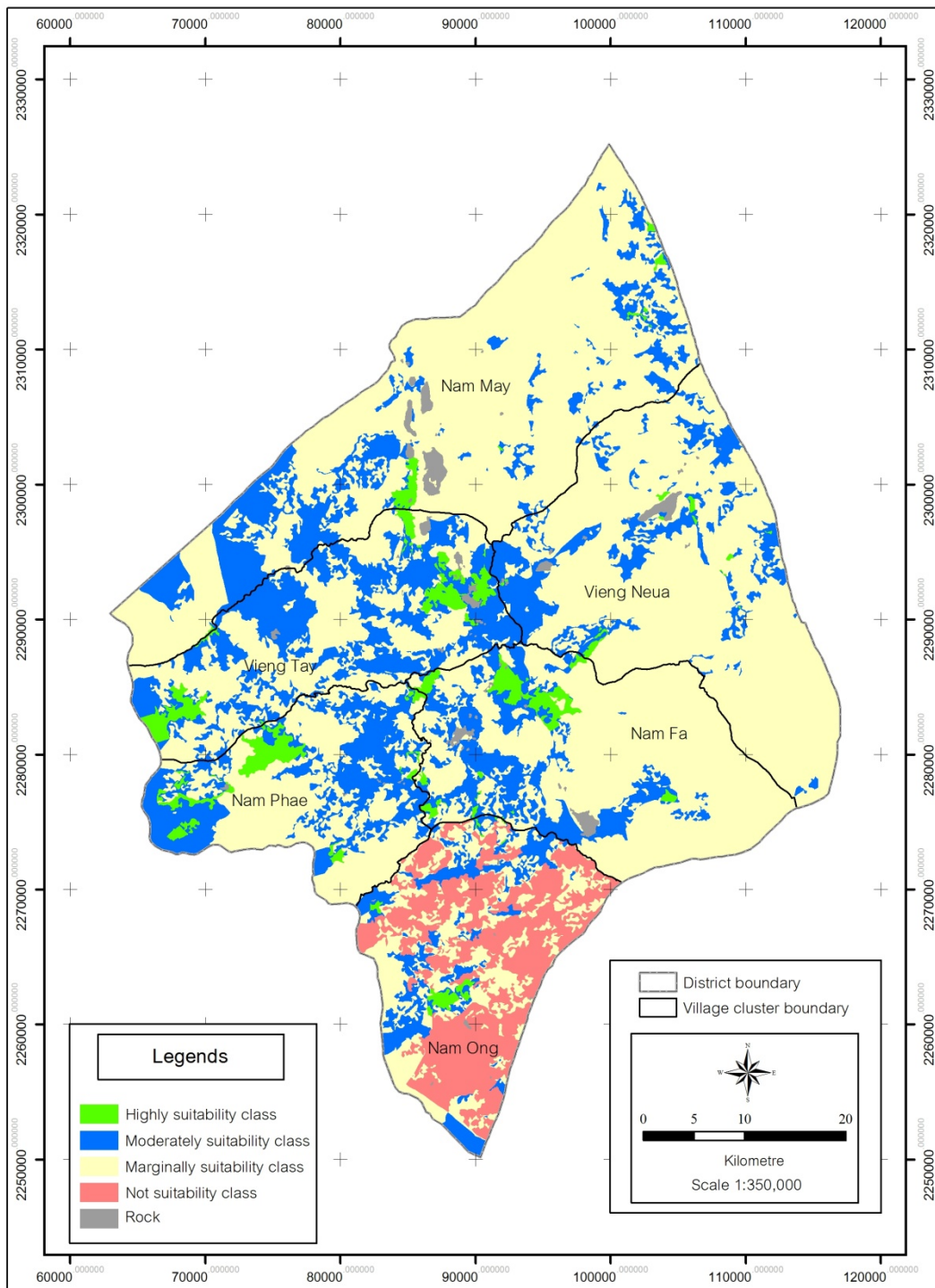


Figure 3 Land class suitable for maize

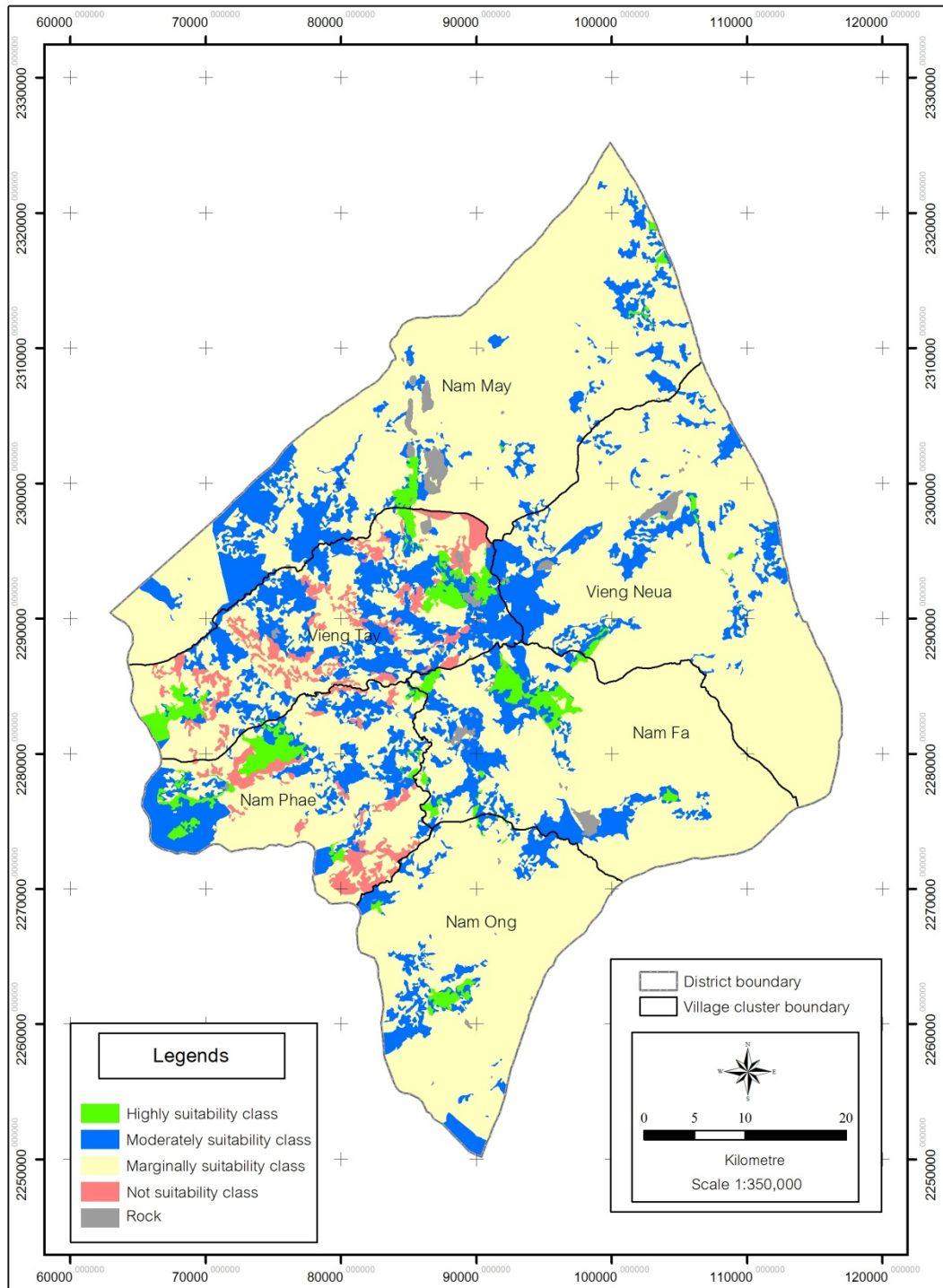


Figure 4 Land class suitable for rubber

5. พื้นที่ที่มีความเหมาะสมด้านกายภาพและเศรษฐกิจ คือ พื้นที่ที่มีชั้นความเหมาะสมสูง (SE1) และชั้นความเหมาะสมปานกลาง (SE2) สำหรับใช้ปลูกข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และยางพารา ที่อยู่นอกเขตพื้นที่ป่าสงวน ป่าป้องกันและป่าผลิต

ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปลูกพืชได้ในอนาคต (Figure 5-7) สำหรับอำเภอเวียงภูคา มีพื้นที่ปลูกข้าวที่เหมาะสมอยู่ประมาณ 389 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 0.19 ของพื้นที่อำเภอ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตตำบลเวียงเหนือ มีพื้นที่เหมาะสมเพื่อปลูก

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ประมาณ 29,283 เอ็กตาร์ คิดเป็นร้อยละ 14.33 ของพื้นที่อำเภอ พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตตำบลเวียงใต้ และมีพื้นที่ปลูกยางพารา

ที่เหมาะสมประมาณ 23,663 เอ็กตาร์ คิดเป็นร้อยละ 11.58 ของพื้นที่อำเภอ พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตตำบลเวียงใต้

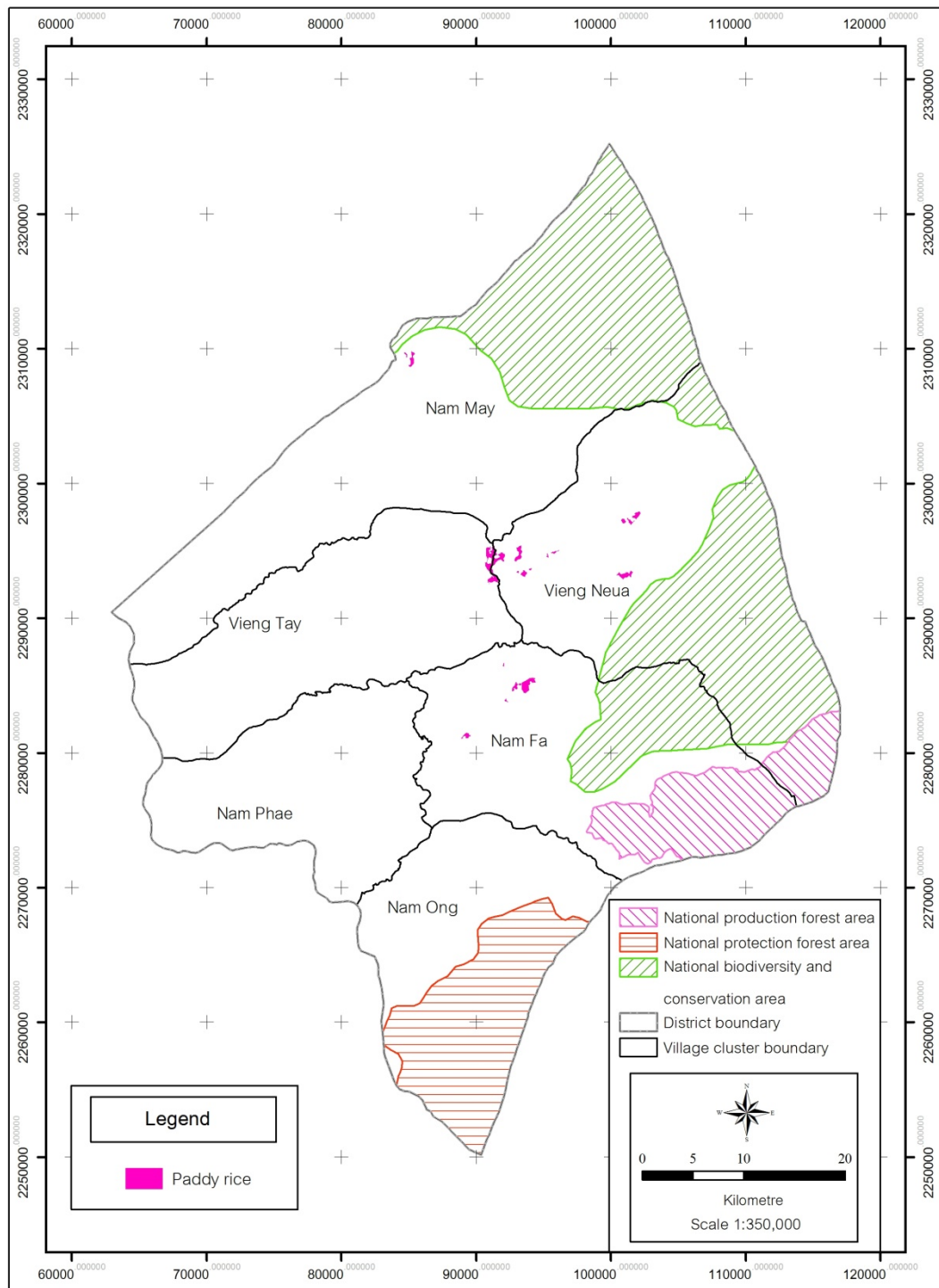


Figure 5 Suitable areas for paddy rice when forest areas excluded

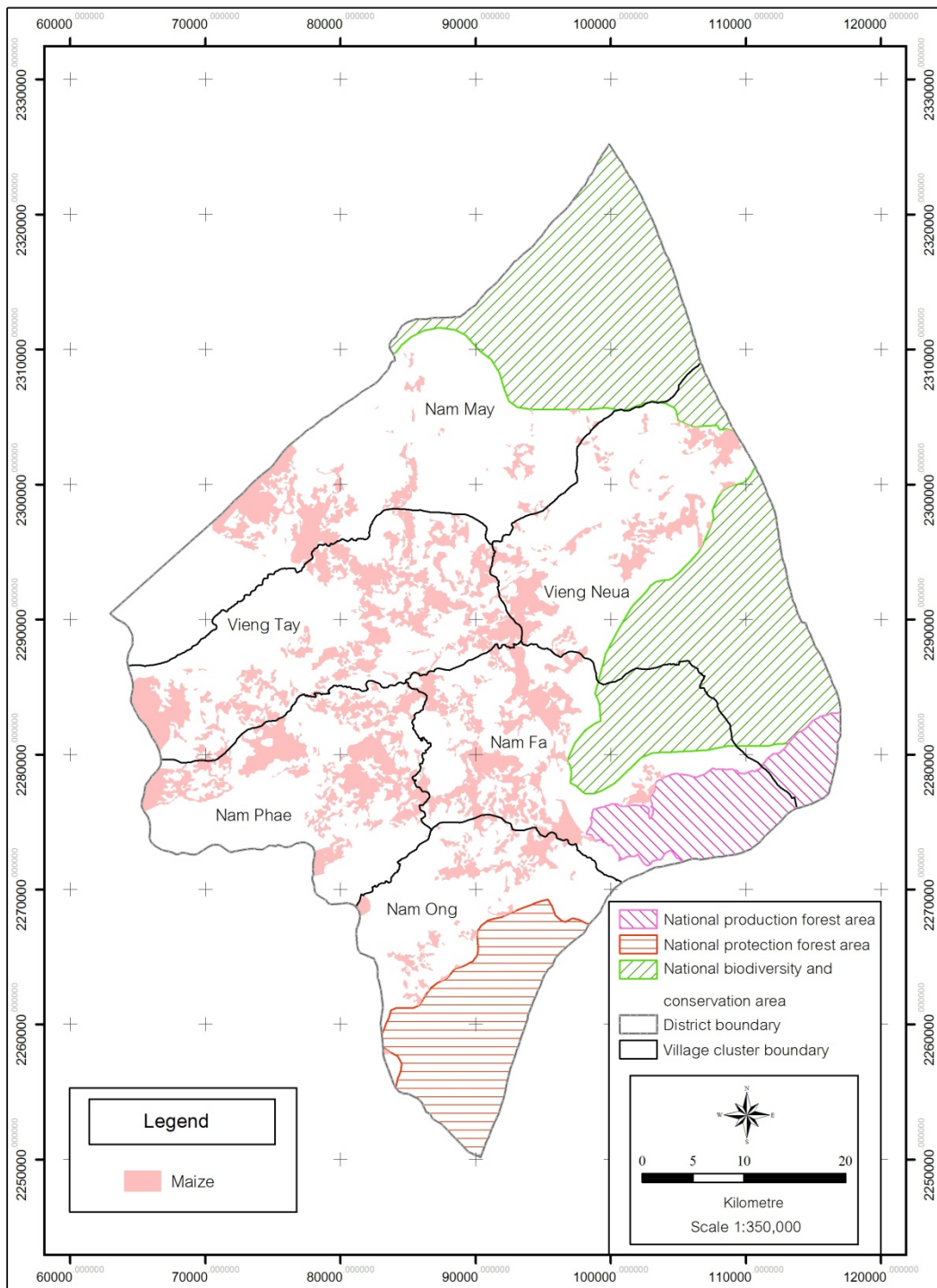


Figure 6 Suitable areas for maize when forest areas were excluded

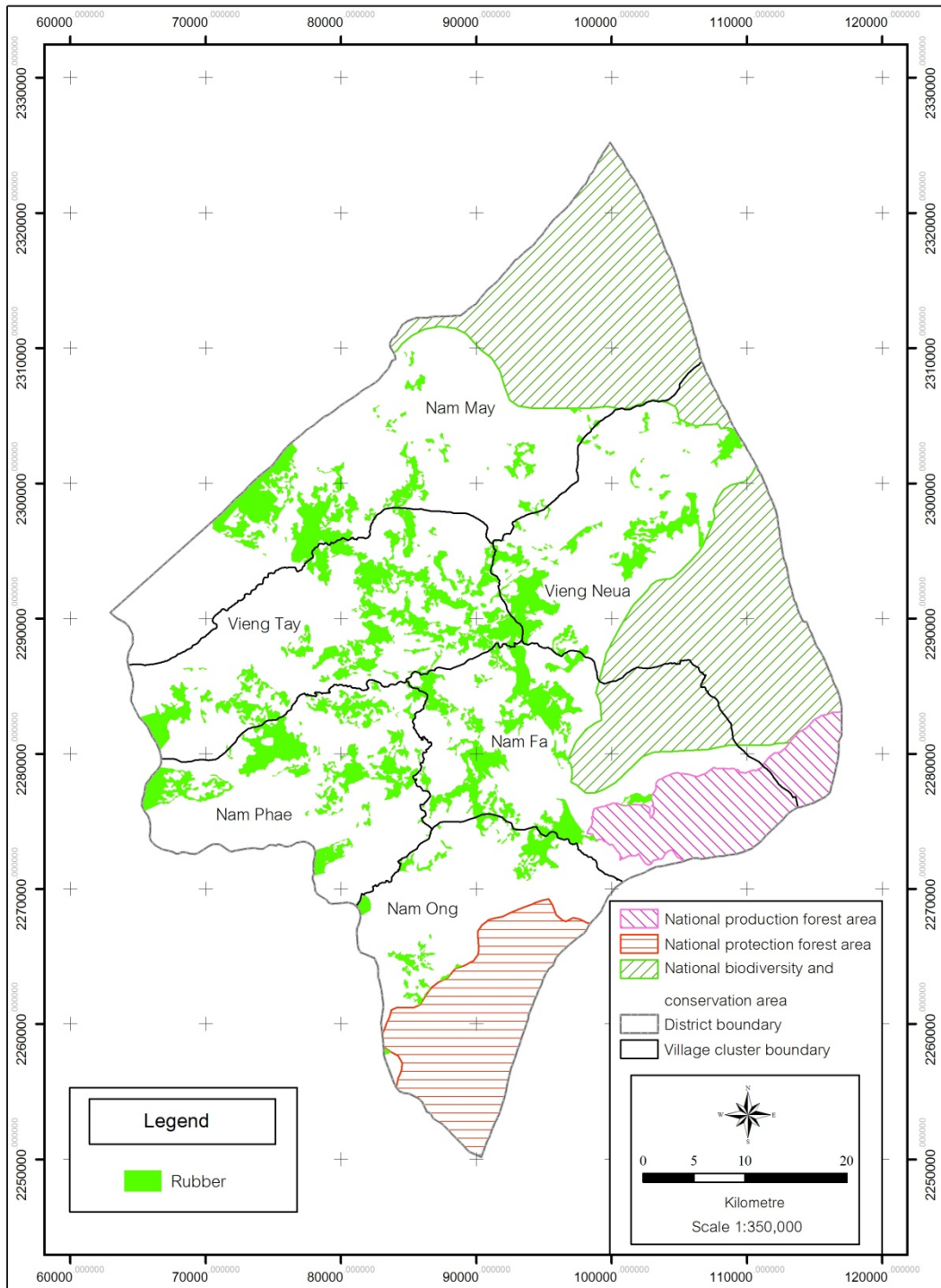


Figure 7 Suitable areas for rubber when forest areas were excluded

สรุปผลและข้อเสนอแนะ
จากการประเมินชั้นความเหมาะสมทั้ง
ด้านกายภาพและเศรษฐกิจของที่ดินในเขตอำเภอ

เวียงภูคา พบว่าพื้นที่สำหรับปลูกข้าว มีชั้นความ
เหมาะสมปานกลาง เล็กน้อยและไม่เหมาะสม คิด
เป็นร้อยละ 0.37, 60.71 และ 37.90 ของพื้นที่

อำเภอ ข้อจำกัดที่สำคัญสำหรับการปลูกข้าว คือ ความลาดชันของพื้นที่ รองลงมาคือค่าปฏิกริยาดิน เป็นกรดจัดและความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ สำหรับชั้นความเหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบชั้นที่มีความเหมาะสมสูง ปานกลาง เล็กน้อยและไม่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 2.97, 22.48, 66.80 และ 6.73 ของพื้นที่อำเภอ ข้อจำกัดที่สำคัญ คือ ค่าปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด ความอึดตัวด้วยต่างต่ำ และความลาดชันของพื้นที่ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบชั้นความเหมาะสมสำหรับปลูกยางพาราที่สูง ปานกลาง เล็กน้อยและไม่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 2.90, 17.36, 75.82 และ 2.89 ของพื้นที่อำเภอ ตามลำดับ ข้อจำกัดที่สำคัญของการปลูกยางพารา คือ ความลึกของดิน รองลงมาคือค่าปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด และความอึดตัวด้วยต่างต่ำ และ เมื่อคำนวณเฉพาะพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากและปานกลางที่ยอยู่นอกเขตป่าเพื่อการอนุรักษ์ มีพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว คิดเป็นร้อยละ 0.19 พบมากในตำบลเวียงเหนือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ คิดเป็นร้อยละ 14.33 พบมากในตำบลเวียงใต้ และยางพารา คิดเป็นร้อยละ 11.58 ของพื้นที่อำเภอ พบมากในตำบลเวียงใต้ ซึ่งการประเมินคุณภาพที่ดิน ข้อมูลมีความสำคัญมากในการวิเคราะห์ ควรระมัดระวังเป็นอย่างมาก ในการเลือกใช้อินพุตที่ทันสมัยในการวิเคราะห์ และผลที่ได้ควรนำไปเปรียบเทียบกับพืชที่ปลูกในพื้นที่จริงว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด เพื่อให้การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างถูกต้องและเหมาะสมตามศักยภาพของคุณภาพที่ดินต่อพืชเศรษฐกิจอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2008. กฎหมายว่าด้วยป่าไม้. กระทรวงเกษตรและป่าไม้. ส. ป. ป. ลาว. (ภาษาลาว).

กรมพัฒนาที่ดิน. 2543. การชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

บัณฑิต ดันศิริ และ คำรณ ไทรพัก. 2542. การประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

FAO. 1984. Guidelines: Land evaluation for forestry. FAO forestry paper 48, Rome. Italy.

Manivong, K.P and P.T. Sophathilath. 2009. Land Use Planning and Land Allocation in the Upland of Northern Laos: Process Evaluation and Impacts. Economy and Environment Program for Southeast Asia.

NAFES. 2010. Manual Participatory Agriculture and Forest Land Use Planning at Village and Village Cluster Levels. Ministry of Agriculture and Forestry and National Land Management Authority.

Phanvilay, K.L and S.T. Thongmanivong. n.d. Agriarian Land Use Transformation in Upland Areas of Northern Laos. Faculty of Forestry, National University of Laos.

SSLCC. 2006. Soil survey, assessment and land use planning towards 2015 Viengphoukha district Luangnamtha province. LSSUAFRP, NAFRI, NISF. MAF, Lao PDR.

Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. 1978. Predicting rainfall erosion losses-a guide to Conservation planning. USDA Agric. 537 : 58.

Received 26 October 2011

Accepted 30 April 2012

Appendix

1. ฐัฒมาตรฐานการระบายน้ำของดิน

- 1 = การระบายน้ำเลวมมาก (very poorly drained)
- 2 = การระบายน้ำเลว (poorly drained)
- 3 = การระบายน้ำค่อนข้างเลว (somewhat poorly drained)
- 4 = การระบายน้ำดีปานกลาง (moderately well drained)
- 5 = การระบายน้ำดี (well drained)
- 6 = การระบายน้ำมากเกินไป (excessively drained)

2. ฐัฒมาตรฐานความอุดมสมบูรณ์ของดิน

VH = ความอุดมสมบูรณ์สูงมาก มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่า 4.5% ปริมาณไนโตรเจนมากกว่า 0.75% ปริมาณฟอสฟอรัสมากกว่า 45 ppm และปริมาณโพแทสเซียมมากกว่า 120 ppm

H = ความอุดมสมบูรณ์สูง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 3.5-4.5% ปริมาณไนโตรเจน 0.5-0.75% ปริมาณฟอสฟอรัส 25-45 ppm และปริมาณโพแทสเซียม 90-120 ppm

M = ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.5-2.5% ปริมาณไนโตรเจน 0.2-0.5% ปริมาณฟอสฟอรัส 10-15 ppm และปริมาณโพแทสเซียม 60-90 ppm

L = ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 0.5-1.0% ปริมาณไนโตรเจน 0.1-0.2% ปริมาณฟอสฟอรัส 3-6 ppm และปริมาณโพแทสเซียม 30-60 ppm

VL = ความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก มีปริมาณอินทรีย์วัตถุน้อยกว่า 0.5% ปริมาณไนโตรเจนน้อยกว่า 0.1% ปริมาณฟอสฟอรัสน้อยกว่า 3 ppm และปริมาณโพแทสเซียมน้อยกว่า 30 ppm

3. ฐัฒมาตรฐานความลาดชัน

- A = สภาพพื้นที่ราบเรียบ ความลาดชัน 0-2%
- B = สภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ความลาดชัน 2-8%
- C = สภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด ความลาดชัน 8-16%
- D = สภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน ความลาดชัน 16-30%
- E = สภาพพื้นที่เนินเขา ความลาดชัน 30-55%
- F = สภาพพื้นที่ลาดชันเชิงชัน ความลาดชัน > 55%

4. ฐัฒมาตรฐานปริมาณก้อนหิน

- 1 = ปริมาณเล็กน้อย 1%
- 2 = ปริมาณปานกลาง 5%
- 3 = ปริมาณค่อนข้างมาก 15%
- 4 = ปริมาณมาก 40%