



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
ปริญญา

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
สาขา	ภาควิชา
เรื่อง	การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูง อันดับดิน การชลประทาน และสภาพความชื้นดิน เพื่อการวางแผนการใช้ทรัพยากรที่ดินให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย Application of Elevation, Soil Order, Irrigation and Soil Moisture Regime in Land Resource Planning for Sustainable Development of the Lower Northeast, Thailand
นามผู้วิจัย	นางสาวศกลวรรณ โมคติพิย์
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย	
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	(รองศาสตราจารย์ไพบุลย์ ประพดีธรรม, Ph.D.)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	(รองศาสตราจารย์อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น, Ph.D.)
หัวหน้าภาควิชา	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรัตน์ บัวเลิศ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูง อันดับดิน การชลประทาน และสภาพความชื้นดิน เพื่อแผนการ
วางแผนการใช้ทรัพยากรที่ดิน ให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ตอนล่างของประเทศไทย

Application of Elevation, Soil Order, Irrigation and Soil Moisture Regime in Land Resource
Planning for Sustainable Development of the Lower Northeast, Thailand

โดย

นางสาวศกลวรรณ โมคติพิย์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรบัณฑิตสิ่งแวดล้อม)

พ.ศ. 2557

ศกพลวรรณ โมกทิพย์ 2557: การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูง อันดับดิน การชลประทาน และสภาพ
ความชื้นดิน เพื่อการวางแผนการใช้ทรัพยากรที่ดินให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนบริเวณภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ไพฑูรย์ ประพฤดิธรรม, Ph.D. 177 หน้า

เพื่อพิสูจน์ความเป็นไปได้ของการพัฒนาที่ยั่งยืนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างจึงได้นำ โปรแกรม
สารสนเทศภูมิศาสตร์มาวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางการเกษตร (APLC) ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ชั้น ว่าเป็นชั้นที่ดีมาก, ดี,
ปานกลาง,ต่ำ และต่ำมากสำหรับ APLC 1 – 5 และควรอนุรักษ์ให้เป็นป่าไม้เท่านั้นใน APLC 6 ระดับคะแนนของ
แต่ละปัจจัยซึ่งมีอยู่ 4 ปัจจัย คือ ระดับความสูงของพื้นที่ อันดับดิน พื้นที่ชลประทาน และสภาพความชื้นดินซึ่งมี
เต็มคะแนนหรือน้ำหนัก 5, 4, 3 และ 2 ยูนิต ตามลำดับ มาซ้อนทับกันรวมทั้งประเมินความเหมาะสมของการใช้ที่ดิน
ปัจจุบัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ประเภทใหญ่ๆ คือ พื้นที่นาข้าว (P) พื้นที่เกษตรอื่นๆ (OA) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U)
พื้นที่ป่าไม้ (F) พื้นที่แหล่งน้ำ (W) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (M) และเสนอแนะแนวทางการใช้ที่ดินที่ถูกต้องให้ทุก
ครัวเรือนมีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเองและมีพื้นที่สำหรับใช้ประกอบอาชีพสุจริตด้วย

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า (1) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย ไม่มี APLC 1 และ 2 เลย แต่มี
APLC 3 – 6 อยู่ 1.54, 12.34, 27.66 และ 11.16 ล้านไร่ หรือร้อยละ 2.92, 23.45, 52.47 และ 21.16 ของพื้นที่ทั้ง
อนุภาคตามลำดับ (2) ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น P, OA, U, F, M และ W อยู่ 25.60, 10.06, 2.85, 10.31,
1.42 และ 2.48 ล้านไร่ หรือร้อยละ 48.57, 19.08, 5.40, 19.56, 2.69 และ 4.70 ของพื้นที่ทั้งอนุภาคตามลำดับ (3) การ
ใช้ที่ดินในปัจจุบันนี้มีที่ผิดประเภทในทุก APLC คือ ร้อยละ 5.19, 8.49, 37.05 และ 38.89 ตามลำดับ (4) ถ้ามีการ
ปฏิรูปกฎหมายที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องและเป็นธรรม และมีมาตรการบังคับใช้อย่างเคร่งครัดจะทำให้อนุภาคนี้อาจรับ
เกษตรกรได้ 1,227,000 ครอบครัวย หรือประมาณ 7,362,000 คน โดยทุกครัวเรือน (สมาชิก 6 คน) มีที่ดินแบบ สปก.
ได้ 20 ไร่ได้ และรองรับชาวเมืองได้ 3,030,000 ครอบครัวย หรือประมาณ 18,180,000 คน โดยแต่ละครอบครัว
(สมาชิก 6 คน) มีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเองได้ และทำให้มีพื้นที่ป่าไม้รวมแล้ว 20.06 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ
43.74 ได้ และ (5) ความเป็นไปได้ของการปรับปรุงจริยธรรมทางสังคมของอนุภาคนี้อาจจะสูงมากด้วย ดังนั้นการ
พัฒนาที่ยั่งยืนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนี้จึงเป็นไปได้โดยไม่ต้องสงสัย

Sakonwan Mokati 2014: Application of Elevation, Soil Order, Irrigation and Soil Moisture Regime in Land Resource Planning for Sustainable Development of the Lower Northeast, Thailand.

Master of Science (Environmental Science), Major Field: Environmental Science, Department of Environmental Science. Thesis Advisor: Associate Professor Paiboon Prabuddham, Ph.D. 177 pages.

In order to prove possibility of sustain able development in Lower Northeast, Thailand (LNET), GIS computer program was introduced to evaluate Agricultural Potential Land Class (APLC) into APCL 1 - 6 to be very good, good, moderate, poor and very poor for the APCL 1 - 5 but for forest only in the APCL 6. Quality grades of each of the land factors: Elevation, Soil order, Irrigation and Soil Moisture Regime, having different importance of respective 5, 4, 3 and 2 units or weights were overlaid. Suitability of the present landusages for paddy (P), other agriculture (OA), urban (U), forest (F) water body (W) and miscellaneous area (M) in each APCL of the LNET were also evaluated as well as correct landuse for each APCL such that each family could obtain clean occupations in his own home was also suggested.

These are the summaries: (1) This LNET has no APCL 1&2; but having 1.54, 12.36, 27.66, 11.16 million rais or 2.92, 23.45, 52.47 and 21.16 percent for the APCL 3 - 6 respectively; (2) The present landuse for P, OA, U, F, W and M were 25.60, 10.06, 2.85, 10.31, 1.42 and 2.48 million rais or 48.57, 19.08, 5.40, 19.56, 2.69 and 4.70 percent respectively; (3) Miscellaneous landusages in all available APCL that are 5.19, 8.49, 37.05 and 38.89 percent of all APCL 3 - 6 respectively were observed; (4) If all land laws concerned has been reformed and implemented strictly, this LNET should be able to support 1,227,000 families (of 6 members) or about 7,362,000 persons of farmers in their own farms and 3,030,000 families (of also 6 persons) or about 18,180,000 heads of urban population in their own homes dealing with service occupations; and this LNET could also have forest land up to 20.06 million rais or about 43.74 percent of this subregion and (5) Possibility of social ethic improvement was also high. Sustainable development of this LENT is therefore undoubtedly possible.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความเมตตาของ รศ. ดร. ไพบุลย์ ประพุดิธรรม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รศ. ดร. อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ตลอดเวลาอันมีค่าในการตรวจสอบแก้ไข ให้คำปรึกษา แนะนำการค้นคว้าวิจัย และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัย ตลอดมา และกราบขอบพระคุณ อ.ดร. ไมตรี ดวงสวัสดิ์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับการทำงาน และการศึกษาวิจัยในอนาคต

ขอบคุณสำนักเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ และสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน และฝ่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรมชลประทาน ที่อนุเคราะห์สนับสนุนข้อมูลดิจิทัล (Digital) อันทำให้การศึกษาชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรในภาคตะวันออกเชิงเหนือตอนล่างได้มีความสมบูรณ์ยิ่ง

ขอขอบคุณ ศ.ดร. เกษม จันทรแก้ว ที่ได้ให้โอกาสและคอยชี้แนะแก่ผู้วิจัยในการศึกษาต่อในครั้งนี้ ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่วิทยาลัยสิ่งแวดล้อมทุกท่าน ขอขอบคุณพี่ๆ เจ้าหน้าที่โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และขอขอบคุณ อรทัย เชื้อวงษ์ คุณ คุณภาวิน วิจิตรการ คุณพงษ์อศรา ร้อยลาก และพี่น้องนิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม รุ่น 36 ที่ได้ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาแก่ผู้วิจัยมาตลอด

สุดท้ายขอขอบคุณความดีและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แก่ คุณพ่อจรรยา คุณแม่สุวรรณา โมคติพิย์ ที่ให้กำเนิดและเลี้ยงดูลูกมาเป็นอย่างดี รวมทั้ง ครู อาจารย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย

ศกถาวรณ โมคติพิย์

มิถุนายน 2557

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	5
การตรวจเอกสาร	7
อุปกรณ์และวิธีการ	54
อุปกรณ์	54
วิธีการ	54
ผลและวิจารณ์	70
สรุปและข้อเสนอแนะ	144
สรุป	144
ข้อเสนอแนะ	146
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	147
ภาคผนวก	161
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	177

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว และพื้นที่ถือครองทางการเกษตร	13
2	คำจำกัดความเกษตรยั่งยืน	20
3	ข้อมูลพื้นที่และขอบเขตการปกครองในแต่ละจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย	46
4	จำนวนประชากร บ้าน รายจังหวัดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2554	47
5	ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ และเชิงบรรยายของปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ข้อมูล	55
6	ค่าเต็มคะแนน (unit) และค่าระดับคะแนน (grade) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดิน	63
7	การประเมินศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential Land Class : APLC ในแต่ละปัจจัยเงื่อนไข	65
8	ช่วงคะแนนชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential Land Class : APLC) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย	67
9	แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตสำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย	68
10	ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงของภูมิประเทศภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	72
11	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูง	78
12	สัมพัทธ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	82
13	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์อันดับดิน	89
14	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์อันดับดิน	93
15	สัมพัทธ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	95
	พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทาน	
	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทานสัมพัทธ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์สภาพความชื้นดิน	
17	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์สภาพความชื้น	99
18	ของดินสัมพัทธ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	102
19	พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัยของ	106
20	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	109
21	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4	113
22	ปัจจัยสัมพัทธ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	117
23	การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละจังหวัดของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	119
24	ตอนล่างของประเทศไทยปี พ.ศ. 2552	121
25	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทสัมพัทธ์ในจังหวัดของภาค	127
	ตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	136
	การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันในศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์	
	ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย	
	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ในแต่ละ	
	APLC ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	
	พื้นที่แผนการประโยชน์ที่ดินในอนาคตตามศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน	
	ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	
	พื้นที่สัมพัทธ์ของแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตในแต่ละจังหวัด	

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	มูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศของภาคการเกษตรตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 – 8	162
2	การจัดอันดับดิน และสภาพความชื้นดินจากชุดดินที่พบในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	163
3	สถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	169
4	จำนวนนักท่องเที่ยวของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ปี พ.ศ. 2549 - 2554	172
5	จำนวนรายได้จากการท่องเที่ยวภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างปี พ.ศ. 2552 – 2554	173
6	รายละเอียดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกล (NSF) รายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	174
7	รายละเอียดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (FSF) รายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	175
8	รายละเอียดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เมือง (U) รายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	176

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การแบ่งแปลงที่ดินในพื้นที่ 20 ไร่ตามหลักการเกษตรผสมผสาน	27
2	แผนที่ขอบเขตการปกครอง และอาณาเขตติดต่อบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย	44
3	กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)	64
4	แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	71
5	การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	78
6	แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์อันดับดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	81
7	การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์อันดับดิน) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	89
8	แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทานภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	92
9	การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทาน) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	96
10	แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	98
11	การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดิน) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	102
12	แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักรากทั้ง 4 ปัจจัยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	105
13	การกระจายตัวของพื้นที่ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักรากทั้ง 4 ปัจจัย) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	109
14	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยในปี พ.ศ.2552	112

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
15	การกระจายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ในแต่ละจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	117
16	การกระจายของพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	121
17	แผนที่แนวทางการประโยชน์ที่ดินในอนาคตตามศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน	126
18	การกระจายตัวของแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินสัมพัทธ์ในแต่ละจังหวัด	136

การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูง อันดับดิน การชลประทาน และสภาพความชื้นดิน เพื่อการวางแผนการใช้ทรัพยากรที่ดิน เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย

Application of Elevation, Soil Order, Irrigation and Soil Moisture Regime in Land Resource Planning for Sustainable Development of the Lower Northeast, Thailand

คำนำ

ภูมิประเทศภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูงสลับภูเขา ซึ่ง Pendleton (1962) ให้เรียกที่ราบสูงนี้ว่า โคราช (Khorat) ที่ราบสูงนี้เกิดจากการยกตัวของแผ่นดิน 2 ด้าน คือ ด้านตะวันตก และด้านใต้ของภาค ทำให้มีความลาดเอียงไปทางตะวันออกมีลักษณะคล้ายแอ่งกระทะ ซึ่งเฉลี่ย (2530) ได้สรุปลักษณะต่างๆ ไปของภาคตะวันออกเฉียงเหนือนี้ว่า เป็นที่ราบต่ำ สลับกับที่ดอน มีเทือกเขาเพชรบูรณ์และคงพญาเย็นอยู่ทางทิศตะวันตก เทือกเขาพนมดงรักอยู่ทาง ทิศใต้และตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นเส้นเขตแดนระหว่างประเทศไทยและกัมพูชา ทางด้านเหนือ และตะวันออกเฉียงใต้เป็นเส้นเขตแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศลาว ส่วนตอนกลางของ ภาคมีเทือกเขาภูพานเป็นเส้นแบ่งพื้นที่รับน้ำใหญ่ๆ ออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนเหนือ เรียกว่า แอ่งรับน้ำ สกลนคร (Sakon Nakhon basin) ส่วนตอนใต้ เรียกว่า แอ่งรับน้ำโคราช (Khorat basin) ในพื้นที่แต่ละ ตอนมีแม่น้ำสายสำคัญไหลผ่านและประชาชนได้ใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรและอุปโภค ทางด้านแอ่งรับน้ำสกลนครมีแม่น้ำโขง แม่น้ำศรีสงคราม ลำน้ำอูน และลำน้ำสาขาของแม่น้ำที่กล่าว อีกหลายสาย ส่วนในแอ่งรับน้ำโคราชมียแม่น้ำชี แม่น้ำมูล ลำน้ำพอง ลำน้ำเชิญ และลำน้ำสาขาของ แม่น้ำดังกล่าวอีกหลายสาย เฉลียว (2530) ยังกล่าวอีกว่า ประชาชนส่วนใหญ่ในภาคนี้ทำการเกษตร แบบอาศัยน้ำฝน (rainfed agriculture) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากดินในภาคนี้มีศักยภาพในการ ผลิตต่ำและเป็นดินที่มีปัญหาคือ เป็นดินเค็ม 17.80 ล้านไร่ มีดินตื้นมีลูกรังและกรวดหินปน 16.35 ล้านไร่ และดินทรายจัด 6.24 ล้านไร่ ดินที่มีความลาดชันสูงง่ายต่อการสูญเสียหน้าดินอีก 14.15 ล้านไร่ รวมเป็น 54.54 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 51.50 ของพื้นที่ทั้งภาคซึ่งมีอยู่ประมาณ 106 ล้านไร่ ผลผลิตของข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนี้จึงต่ำที่สุดในประเทศ กล่าวคือ ค่าเฉลี่ย ของผลผลิตข้าว 12 ปี ในช่วงปีเพาะปลูก 2493/94 - 2504/05 ของภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคกลาง และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ที่ 289 229 218 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (แผนกสถิติ

การเกษตร, 2505) เนื่องจากทางเลือกในการประกอบอาชีพในอดีตมีไม่มากนักประกอบกับประเทศไทยเราอยู่ในเขตร้อนชื้นสามารถทำการปลูกข้าวได้เป็นอย่างดี เมื่อเริ่มมีแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1 มีการปลูกข้าวสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ในทั้ง 4 ภาคของประเทศตามลำดับมากไปหาน้อยดังนี้คือ ภาคกลาง (15.40) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (14.15) ภาคใต้ (6.41) และภาคเหนือ (4.54) ในขณะที่มีพื้นที่ป่าและทุ่งหญ้าสัมพัทธ์ (ร้อยละ) อยู่สูงถึงร้อยละ 56.96 61.45 52.87 และ 59.91 ตามลำดับ (แผนกสถิติการเกษตร, 2505) ในอดีตเมื่อราว 5,000 ปีมาแล้ว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะต้องมีความรุ่งเรืองมากเพราะพบหลักฐานในวัฒนธรรมอ้ำเรื่องว่ามีการปลูกข้าวแล้ว และข้าวพันธุ์ที่ดีกว่าข้าวป่ามากกล่าวคือ มีข้าวกละ 5 รวง ขณะที่ข้าวป่านั้นมีเพียงรวงเดียวเท่านั้น (ประพาส, 2520) เนื่องจากประชากรขณะนั้นน่าจะค่อนข้างน้อย พื้นที่ป่าจึงคงจะต้องมีมากและชาวนาในอดีตนั้นคงจะเลือกปลูกข้าวเฉพาะในดินที่ไม่มีปัญหา แม้ดินที่ปลูกจะเหมือนภาคดินเหนียวไม่มากนักแต่ธาตุอาหารพืชที่น้ำซึ่งจากป่าพัดพาและไหลลงตามแม่น้ำมาท่วมนาทุกปีน่าจะทำให้ข้าวมีผลผลิตน่าพอใจได้

เนื่องจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือครอบคลุมพื้นที่ถึงประมาณ 106 ล้านไร่ หรือประมาณหนึ่งในสามของพื้นที่ทั้งประเทศประกอบกับเป็นภาคที่มีประชากรยากจนที่สุดของประเทศ จากรายงานของ Phongpaichit and Baker (1997) ประชากรไทยที่มีความเป็นอยู่ต่ำกว่าระดับของความยากจนในปี 1963 (พ.ศ. 2506) ซึ่งมีอยู่ประมาณร้อยละ 61 ในชนบท และร้อยละ 39 ในเขตเมือง ขณะที่ร้อยละ 60 ของหมู่บ้านที่ยากจนนั้นอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจึงมีการอพยพแรงงานจากชนบทโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือเข้าสู่เมือง การวางแผนพัฒนาภาคนี้ให้เป็นรูปธรรมจึงควรจะต้องแบ่งออกเป็น 2 อนุภาค คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนกับตอนล่าง ซึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนนั้น กานดา (2556) ได้ศึกษาไว้แล้ว วิทยานิพนธ์นี้จึงได้ศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างซึ่งมีอยู่ 8 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดยโสธร จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดอำนาจเจริญ ปัญหาความยากจนของประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนี้น่าจะรุนแรงกว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เพราะทรัพยากรที่ดินของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างในปัจจุบันเกิดปัญหาความเสื่อมโทรมทั้งจากธรรมชาติและจากการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสม เช่น การปลูกพืชที่ไม่เหมาะสมกับคุณสมบัติของดินหรือปลูกพืชที่จะทำให้คุณภาพของดินเสื่อมลงอย่างรวดเร็ว และปัญหาที่เกิดจากสภาพของทรัพยากรดินเอง เช่น ดินเค็มและดินทราย จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างที่พบพื้นที่ดินเค็ม ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี (Panichapong, 1982) ก่อนมีแผนพัฒนาฉบับที่ 1 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งภาคมีพื้นที่เกษตรอยู่ประมาณ 22.59 ล้านไร่ แต่ก็มีป่าไม้มาก 64.16 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 21.6 และ 64.4 ของพื้นที่ทั้งภาค (แผนกสถิติการเกษตร,

2505) แต่สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนั้นไม่สามารถหาข้อมูลได้ ผลจากการพัฒนาประเทศมาแล้ว 10 แผน มิได้ทำให้การเกษตรกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือลดลงสำหรับทั้งภาคและเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ซึ่งมีพื้นที่การเกษตรอยู่ถึง 63.85 และ 51.10 ล้านไร่ และที่นาวิตกอย่างยิ่ง คือ พื้นที่ป่าที่ลดลงเหลือประมาณ 24.46 และ 8.56 ล้านไร่ สำหรับพื้นที่ป่าทั้งภาคและเฉพาะอนุภาค (สำนักงานสถิติ, 2555) และที่นาวิตกเป็นอย่างยิ่งทางเศรษฐกิจ ก็คือ จากพื้นที่ถือครองทางการเกษตร 51.1 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 16 มีพื้นที่เกษตรที่เกษตรกรเป็นเจ้าของเองเพียง 2.09 ล้านไร่ หรือร้อยละ 3.96 ของพื้นที่ถือครองทางการเกษตรทั้งหมดเท่านั้น การสูญเสียพื้นที่ป่าและการไม่มีที่ดินเป็นของตนเอง ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม ของประชากรในอนุภาคนี้นั้นๆ ถ้าไม่คิดหาทางแก้ไขโดยด่วน

การเข้าถึง “การพัฒนาที่ยั่งยืน” ตามความหมายของพระธรรมปิฎก (2548) นั้นต้องมีการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างถูกต้องและเป็นธรรม ซึ่งไพบลีย์ (2543) เสนอแนะไว้แล้ว และมีผู้พิสูจน์แล้วว่ามีความเป็นไปได้ กล่าวคือ ประชาชนทั้งในชนบท ซึ่งควรจะประกอบอาชีพเกษตรกรรมในครอบครัวละ 20 ไร่ และประชาชนในเมืองควรประกอบอาชีพในการให้บริการ เช่นที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในครอบครัวของสมาชิก 6 คน (ในชนบทด้วย) มีบ้านเป็นของตนเอง ในพื้นที่ 1 งานได้ ซึ่งทำให้เป็นจุดเริ่มต้นของความเป็นธรรมในสังคม คือ ทุกครัวเรือน มีอาชีพสุจริต เพราะมีที่อยู่อาศัยของตนเองได้ ทำให้มีโอกาสที่จะมีเศรษฐกิจที่ดีได้ในอนาคตและจริยธรรมจะดีขึ้นเนื่องจากสถานอบายมุขจะหมดไป เพราะขาดคนขาดแรงงานในการบริการ ซึ่งชาวชนบทและชาวเมือง มีโอกาสศึกษาและพึงธรรมได้ (มณฑล, 2552; จักรกฤษณ์, 2554; นพวรรณ, 2554 และ กานดา, 2556) นักวิชาการเหล่านี้ ได้จัดแบ่งชั้นศักยภาพทางการเกษตร (APLC หรือ Agricultural Potential Land Class) ออกเป็น 6 ชั้น โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS หรือ Geographic Information System) สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนี้ควรใช้ดัชนี 4 ตัว คือ ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) อันดับดิน (Soil Order) พื้นที่ชลประทาน (Irrigation System) และสภาพความชื้นของดิน (Soil Moisture Regime) โดยให้ค่าเต็มคะแนนไม่เท่ากัน คือ มีค่า 5 4 3 และ 2 ตามลำดับ ก็ควรจะทำให้เกิดการพัฒนายั่งยืนในอนาคตได้ ดังนั้นการศึกษาเรื่องนี้จึงเป็นการวางโครงสร้างการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืนในอนาคตพร้อมเสนอแนะแนวทางและมาตรการควบคุมคุ้มครองพื้นที่เกษตรกรรมที่จะทำให้เกิดการใช้ที่ดินอย่างถูกต้องตามหลักวิชา และเกิดความเป็นธรรมขึ้นในสังคมก็จะเป็นการพัฒนายั่งยืน แม้ว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนี้จะมีทรัพยากรดินที่มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำทำให้ผลผลิตของพืชเกษตรต่ำกว่าภาคอื่นๆ ทำให้เป็นปัญหากับการประกอบอาชีพเกษตรกรรมของชาวชนบทได้แต่ทั้งชาวชนบทและชาวเมืองก็ควรจะได้มีส่วนร่วมอย่างใกล้ชิดกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดีเพราะทางด้าน

ประวัติศาสตร์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนั้น มีอารยธรรมเก่าแก่และยาวนานมาตั้งแต่ยุค
วัฒนธรรมทวารวดี ยุควัฒนธรรมขอมราวๆ พุทธศตวรรษที่ 13 เป็นต้นมา สิ่งบ่งชี้ได้แก่
โบราณสถาน และโบราณวัตถุที่ขุดพบต่างแสดงถึงอารยธรรมเก่าแก่ที่มีมาช้านานในบริเวณนี้
(ประพาส, 2520) ในช่วงปี พ.ศ. 2549 - 2554 มีนักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวในอนุภาคนี้นักพอสมควร
คือ ประมาณ 10.4 11.1 9.7 8.2 11.1 และ 12.5 ล้านคน ตามลำดับ (กรมท่องเที่ยว กระทรวงการ
ท่องเที่ยวและกีฬา, 2554) และทำให้ปี พ.ศ. 2552 - 2554 อนุภาคนี้นี้มีรายได้จากการท่องเที่ยว
พอสมควร คือประมาณ 11.8 15.8 และ 20.3 พันล้านบาท ตามลำดับ (กรมท่องเที่ยว กระทรวงการ
ท่องเที่ยวและกีฬา, 2554)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย โดยพิจารณาตามปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ ได้แก่ ระดับความสูงภูมิประเทศ (Elevation) อันดับของดิน (Soil Order) การชลประทาน (Irrigation) และสภาพความชื้นดิน (Soil Moisture Regime)
2. เพื่อกำหนดชั้นศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย
3. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันและประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินพร้อมทั้งเสนอแนะการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตอย่างยั่งยืนสำหรับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรอย่างยั่งยืน มีขอบเขตพื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย มีพื้นที่ประมาณ 52.72 ล้านไร่ ประกอบด้วย 8 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดยโสธร จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดอำนาจเจริญ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเฉพาะปัจจัยด้านกายภาพของดินที่มีผลต่อการวิเคราะห์ศักยภาพทางการเกษตร ได้แก่ ความสูงของพื้นที่ (Elevation) อันดับของดิน (Soil Order) พื้นที่ชลประทาน (Irrigation area) และสภาพความชื้นดิน (Soil Moisture Regime) โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ด้วยวิธีการซ้อนทับชั้นข้อมูล (overlay analysis) และแสดงผลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และเชิงบรรยาย (attribute data) นอกจากนี้ยังได้ศึกษาและประเมินความเหมาะสมของสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันร่วมกับ โดยแบ่งประเภทการใช้ที่ดินออกเป็น 6 ประเภทใหญ่ๆ คือ พื้นที่นาข้าว (Paddy field: P) พื้นที่การเกษตรอื่นๆ (Other Agriculture area: OA) พื้นที่ชุมชนและเมือง (Urban area: U) พื้นที่ป่าไม้ (Forest land: F) พื้นที่แหล่งน้ำ (Water body: W) และพื้นที่

เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous area: M) พร้อมทั้งเสนอแนะแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยยึดถือกรอบการใช้ที่ดินใน 3 มิติ คือ มิติการเกษตร มิติเมือง และมิติป่าไม้/พื้นที่ป่านุรักษ์ ตามหลักการที่กล่าวไว้ในนโยบาย (2543)

นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential Land Class: APLC) หมายถึง ชั้นความเหมาะสมของที่ดินที่จำแนกออกเป็นชั้นๆ ตามศักยภาพและข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร โดยจำแนกตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) อันดับดิน (Soil Order) พื้นที่ชลประทาน (Irrigation area) และสภาพความชื้นดิน (Soil Moisture Regime) และจากการกำหนดค่าเต็มคะแนน (unit) ของทั้ง 4 เกณฑ์ดังกล่าว คือ Elevation: Soil Order: Irrigation area: Soil Moisture Regime เท่ากับ 5: 4: 3: 2 ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ชั้นความเหมาะสมว่าเป็นที่ดินที่เหมาะสมทางการเกษตรมากที่สุดลดหลั่นกันลงไปตามลำดับจากชั้น 1 – 5 สำหรับชั้น 6 นั้นอนุรักษ์ไว้เป็นป่าไม้เท่านั้น

การตรวจเอกสาร

ทรัพยากรดินและที่ดิน

1. นิยามและความหมาย

ดิน หมายถึง เทพวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติรวมกันขึ้นเป็นชั้น (profile) จากส่วนผสมของแร่ธาตุต่างๆ ที่สลายตัวเป็นชั้นเล็กชั้นน้อยรวมกับอินทรีย์วัตถุที่เปื่อยผุพัง อยู่รวมกันเป็นชั้นบางๆ ห่อหุ้มผิวโลกและเมื่อมีอากาศและน้ำเป็นปริมาณที่เหมาะสมแล้วจะช่วยลำจุนพร้อมทั้งช่วยในการยังชีพและการเจริญเติบโตของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

ที่ดิน (Land) หมายถึง ที่ดินที่มีอยู่ตามธรรมชาติ อันอาจใช้ประโยชน์ตามต้องการของมนุษย์ ในทางต่างๆ โดยคำนึงถึงผลตอบแทนจากการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นเป็นสำคัญ (เจเลียว, 2530)

2. ความสำคัญของทรัพยากรดินและที่ดิน

ทรัพยากรดินและที่ดินเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่ามหาศาลต่อมนุษย์ เพราะมีความสำคัญต่อมนุษย์ 3 มิติหลัก คือ เป็นที่เกิดของทรัพยากรป่าไม้ เป็นที่ตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ และเป็นที่ผลิตอาหารเลี้ยงมนุษย์ (ไพบูลย์, 2543 และ ไพบูลย์, 2549) สามารถอธิบายได้ ดังนี้

2.1 เป็นที่เกิดของทรัพยากรป่าไม้ ดินไม่ธรรมชาติจะต้องเกิดบนดินเพราะทรัพยากรดินเป็นที่รวมของปัจจัยทางบวกหรือปัจจัยที่จำเป็นจะต้องมีที่จะทำให้พืชหรือต้นไม้เจริญเติบโตไว้เกือบครบถ้วน คือ (1) เป็นวัสดุช่วยพยุงลำจุนให้ต้นไม้ตั้งตรงได้ (2) เป็นแหล่งกำเนิดของธาตุอาหารพืชเกือบทั้งหมด 16 ธาตุ (3) เป็นแหล่งของน้ำที่ดินเก็บกักไว้ในช่องว่างขนาดเล็กซึ่งดินดูดซับไว้ด้วยแรงแคปิลลารี (4) เป็นแหล่งของอากาศที่แลกเปลี่ยนกับอากาศในบรรยากาศได้ในช่องว่างขนาดใหญ่ในดิน และ (5) เป็นแหล่งของสารคอลลอยด์ในดิน ทั้งอนินทรีย์คอลลอยด์หรืออนุภาคดินเหนียวและอินทรีย์คอลลอยด์ หรือฮิวมัส

2.2 เป็นที่ตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ โดยมนุษย์น่าจะรู้จักสร้างที่อยู่อาศัยมาตั้งแต่สมัยที่ออกจากถ้ำมาล่าสัตว์ป่าและรวบรวมพืชเอามาเป็นอาหารแล้ว ที่พักอาศัยในระยะแรกอาจทำขึ้นอย่างง่าย ๆ

โดยใช้ไม้มาทำเป็นเสาและโครงหลังคาแล้วเอาหญ้ามาทำเป็นหลังคา การสร้างที่อยู่อาศัยมีวิวัฒนาการมาตลอดตั้งแต่เป็นกระโจมคล้ายของพวกอินเดียนแดง กลายมาเป็นอาคารประเภทต่างๆ เป็นเมืองขนาดต่างๆ ที่มีสิ่งอำนวยความสะดวก ทั้งสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ สิ่งก่อสร้างต่างๆ เหล่านี้ล้วนต้องก่อสร้างบนแผ่นดินซึ่งส่วนบนสุดมักจะมีดินทับหน้าอยู่เสมอ สำหรับการตั้งถิ่นฐานของประเทศไทยนั้นมีการมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน หลักฐานที่บ่งบอกถึงการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ในดินแดนประเทศไทย คือ การตั้งถิ่นฐานของชุมชนสมัยก่อนประวัติศาสตร์ในยุคหินที่สืบเนื่องมาจนถึงประมาณ 1,500 ปีที่ผ่านมาโดยได้พบหลักฐานที่เป็นหลักแหล่งที่อยู่อาศัยทุกภาคในประเทศไทย (ภฤช, 2532) ที่ดินหรือแผ่นดินหรือดินที่ใช้ในการรองรับสิ่งก่อสร้างที่ควรทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนนั้น น่าจะมีคุณลักษณะทางวิศวกรรมที่เหมาะสม กล่าวคือ ไม่มีน้ำท่วม และไม่มีการทรุดตัว นั่นคือ แผ่นดินที่รองรับสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ในเมืองใหญ่ๆ นั้นไม่ควรอยู่ในที่ราบลุ่มเพราะจะต้องมีปัญหาทั้งสองประการนั้นอยู่ด้วยเสมอ โดย Coduto (1994) ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของที่ดินต่อโครงสร้างทางวิศวกรรมเพิ่มเติมไว้ 4 ประเด็น คือ (1) ดินต้องสามารถรองรับน้ำหนักของสิ่งปลูกสร้างได้อย่างปลอดภัย (2) ความลาดเท (slope) ของพื้นที่ต้องมีเสถียรภาพและความปลอดภัย (3) พื้นที่ต้องไม่เกิดแผ่นดินไหวและอุทกภัย และ (4) ภายใต้อาคารดินต้องไม่มีสารเคมีหรือสารพิษ

2.3 เป็นที่ผลิตอาหารของมนุษย์เมื่อมนุษย์ตั้งหลักแหล่งได้แล้วก็เริ่มเรียนรู้ที่จะเอาพืชมาปลูกเพื่อเก็บเอาไว้กินแทนที่จะต้องออกไปหาตามธรรมชาติ เหตุที่พืชเกษตรเจริญเติบโตได้ดีในดินก็เพราะดินมีปัจจัยทางบวกที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช แต่เพื่อให้ได้ผลผลิตเอามาบริโภคและอุปโภคได้มากๆ ทำให้มีการคัดเลือกพันธุ์ชนิดที่เหมาะสมเอามาปลูก พันธุ์พืชเหล่านี้จะให้ผลผลิตได้มากจำเป็นจะต้องใช้ธาตุอาหารต่างๆ ที่มีอยู่ในดิน นอกจากน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์แล้วยังต้องการธาตุอีก 13 ธาตุในดินมากขึ้น แต่ในดินมักจะมีธาตุอาหารพืช 3 ธาตุ คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไม่เพียงพอกับความต้องการของพืชเกษตรจำเป็นต้องใส่เพิ่มเติม องค์ประกอบของดินที่ดีที่สุดในอุดมคติควรจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นของแข็งและส่วนที่เป็นช่องว่างเท่ากันคือ 50: 50 โดยปริมาตรส่วนที่เป็นของแข็งนั้นก็ควรจะประกอบด้วยอนุภาคปฐมภูมิ ซึ่งเป็นอนินทรียสารร้อยละ 45 โดยปริมาตร และเป็นอินทรียสารอีกร้อยละ 5 โดยปริมาตรในส่วนที่เป็นช่องว่างนั้นก็ควรจะเป็นช่องว่างขนาดเล็กซึ่งเป็นที่อยู่ของน้ำ และช่องว่างขนาดใหญ่ซึ่งเป็นที่อยู่ของอากาศเท่ากัน คือร้อยละ 25 โดยปริมาตร

เกษม (2544) กล่าวว่า ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เพราะนอกจากดินจะเป็นแหล่งอาหารและให้การค้ำจุนพืชแล้ว ดินยังมีความสัมพันธ์ต่อการดำรงชีพของมนุษย์และสัตว์อีกด้วย ถ้า

พิจารณาให้ดีแล้วจะเห็นว่า ดินเป็นแหล่งกำเนิดปัจจัยสี่ของมนุษย์ คือ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่มและยารักษาโรค มนุษย์ใช้ที่ดินทำเกษตรกรรมเป็นเวลายาวนานกว่า 7,000 ปี อย่างไรก็ดี เป็นที่ทราบแล้วว่า พื้นที่บนผิวโลกมีจำนวนจำกัด ในสมัยโบราณการใช้ที่ดินมักจะไม่มีปัญหาต่อภาวะแวดล้อม เพราะประชากรเกือบทุกมุมโลกมีจำนวนน้อย แต่ในช่วงสิบกว่าปีมานี้จำนวนประชากรได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดินบนผิวโลกอย่างมาก เพราะความแออัดของประชากรเป็นสาเหตุสำคัญจำเป็นต้องขยายพื้นที่ทำเกษตรกรรม ป่าไม้ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการรักษาสมดุลธรรมชาติให้อยู่ในลักษณะที่ดีถูกไถ่ถอนอย่างรวดเร็ว แล้วนำพื้นที่มาทำเกษตรกรรมปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์โดยขาดหลักวิชาการจึงมีผลทำให้เกิดการพังทลายของดิน เกิดขึ้นมีปัญหาทางภาวะแวดล้อมตามมา

ความสำคัญของการเกษตรในประเทศไทย

1. วิวัฒนาการเกี่ยวกับการใช้ที่ดินทางการเกษตร

การเกษตรมีความสัมพันธ์กับวิถีชาวไทยมาตั้งแต่อดีต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำนาถือว่าเป็นอาชีพที่สำคัญของไทยมาตั้งแต่โบราณ ในบันทึกศิลาจารึกของพ่อขุนรามคำแหงมหาราช (ประมาณ พ.ศ. 1820 - 1860) นั้นถือเป็นหลักฐานสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงการที่ใช้ที่ดินทางการเกษตรในอดีตของไทยได้อย่างดี โดยในสมัยสุโขทัยนี้พระมหากษัตริย์หรือรัฐบาลมีนโยบายบำรุงที่ดินให้ประชาชนประกอบอาชีพการเกษตรตามที่แต่ละคนถนัด โดยอิสระเสรีเป็นไทแก่ตน ใครได้เพาะปลูกทำประโยชน์ในที่ดินผลิตผลก็ให้ที่ดินเป็นสิทธิแก่ผู้นั้น และให้ทรัพย์สินมรดกตกทอดไปยังทายาทลูกหลานต่อไปด้วย (คุสิต, 2533) และในสมัยสุโขทัยนี้ได้มีการส่งเสริมการทำนาโดยมีการทำท่อดินส่งน้ำจากแหล่งน้ำไปสู่ท้องนา ซึ่งถือเป็นต้นกำเนิดของการส่งเสริมการทำนาด้วยวิธีชลประทาน จึงทำให้สมัยนี้มีความเจริญมากถึงกับมีคำกล่าวว่า “เมืองสุโขทัยนั้นดี ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว” (สุวิทย์, 2512)

ในสมัยกรุงศรีอยุธยาได้มีการจัดตั้งกรมนาขึ้นเป็นกรมหนึ่งในจุฬศตมภ์ คือ เวียง วัง คลัง นา มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเรื่องข้าว พืชผลไร่นา และน้ำการเกษตร (เกศินี, 2538) ในรัชสมัยพระบรมไตรโลกนาถ (พ.ศ. 1991 - 2031) บรรดาข้าราชการทั้งฝ่ายทหารและพลเรือนมิได้มีเงินเดือน ฉะนั้นในปี พ.ศ. 1997 เพื่อเป็นการช่วยเหลือค่าครองชีพของข้าราชการและดำเนินการควบคุมการถือครองที่ดินได้ทรงตรากฎหมายเกี่ยวกับศักดินาขึ้นใช้ และได้มีการกำหนดเนื้อที่ของที่ดินที่มอบหมายให้เป็นเจ้าของ ฝ่ายพระยามีสักดินาในที่ดิน 1,000 ไร่ ส่วนคนสามัญมีที่ดินได้เพียงคนละ

25 ไร่ อย่างไรก็ดี ในปลายยุคสมัยของกรุงศรีอยุธยา บรรดาผู้เป็นเจ้าของที่ดินมีกรรมสิทธิ์ในที่ดินโดยสมบูรณ์ และสามารถจำหน่ายโอนได้โดยเสรีตราบกระทั่งปี พ.ศ. 2444 เนื่องจากราคาที่ดินได้ถีบตัวสูงขึ้น จึงได้มีการออกโฉนดที่ดินเพื่อแก้ปัญหาข้อขัดแย้งในเรื่องกรรมสิทธิ์ที่ดิน (คุสิต, 2533)

ในสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ หน้าที่ของกรมนาได้ขยายออกไปจนกระทั่งสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้สถาปนากระทรวงเกษตรธิการขึ้นในปี พ.ศ. 2435 รับผิดชอบเกี่ยวกับการเกษตรทั้งหมดของประเทศ ก่อนปี พ.ศ. 2466 ประเทศไทยยังได้มีการจัดตั้งกรมคลอง ในสังกัดกระทรวงเกษตรธิการ ซึ่งมีหน้าที่ในการสร้างทำนบประตูน้ำและการขุดคลองเพื่อใช้ประโยชน์ในการเกษตร การทำนาในสมัยนั้นยังต้องอาศัยน้ำฝนโดยเฉพาะการปลูกข้าวภาคกลางตามที่ราบลุ่มสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา รวมทั้งสองฝั่งแม่น้ำที่แยกสาขาออกจากแม่น้ำเจ้าพระยา เช่น แม่น้ำน้อย แม่น้ำลพบุรี และแม่น้ำป่าสัก พันธุ์ข้าวที่ปลูกจะเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองตามท้องถิ่นที่เรียกกันว่า “ข้าวฟางลอย” หรือ “ข้าวขึ้นน้ำ” (เกศินี, 2538) ด้วยความเมตตาของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ซึ่งได้เล็งเห็นความสำคัญของที่ดินที่มีต่อชาวนาจึงได้มีพระราชบัญญัติออกตราจองชั่วคราวซึ่งประกาศเปลี่ยนนามเป็นพระราชบัญญัติออกโฉนดตราจองขึ้นเมื่อรัตนโกสินทร์ศก 124 (พ.ศ. 2449) และพระราชบัญญัติการออกโฉนดที่ดินอีก 4 ฉบับเมื่อรัตนโกสินทร์ศก 127 (พ.ศ. 2542) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการปกครองเป็นระบอบประชาธิปไตย เมื่อปี พ.ศ. 2475 แล้วก็ยังคงมีการออกพระราชบัญญัติเกี่ยวกับที่ดินอีก 9 ฉบับ (สนิท, 2549) รัฐบาลจอมพล ป. พิบูลสงคราม ได้ตราพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2497 ขึ้นโดยให้เหตุผลว่า เพราะมีกฎหมายที่ดินใช้อยู่หลายฉบับทำให้ไม่สะดวกแก่การใช้เพราะกระจัดกระจายกัน จึงได้นำมาจัดทำเป็นประมวลกฎหมายที่ดิน โดยจัดเรื่องเดียวกันให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกันเพื่อสะดวกแก่การใช้ โดยให้ยกเลิกพระราชบัญญัติฉบับเก่าๆ ทั้งหมด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา 71/78 (ฉบับพิเศษ) เมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2497 ซึ่งมีสาระที่สำคัญมากอยู่ที่มาตรา 34 - 49 ซึ่งเป็นบทบัญญัติเกี่ยวกับสิทธิการถือครองที่ดินของคนไทยโดยจำแนกประเภทของที่ดินไว้ 4 กลุ่ม คือ (1) ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมไม่เกิน 50 ไร่ (2) ที่ดินเพื่ออุตสาหกรรมไม่เกิน 10 ไร่ (3) ที่ดินเพื่อพาณิชยกรรมไม่เกิน 5 ไร่ และ (4) ที่ดินเพื่ออยู่อาศัยไม่เกิน 1 ไร่ และมาตรา 97 (5) ซึ่งอยู่ในหมวด 9 การกำหนดสิทธิในที่ดินของนิติบุคคลบางประเภท ต่อมาคณะปฏิวัติซึ่งนำโดยจอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ ได้ออกประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 49 ลงวันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2502 เรื่องให้ยกเลิกความในมาตรา 34 - 49 และมาตรา 97 อนุมาตรา (5) แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน โดยมีใจความสำคัญในประกาศของคณะปฏิวัตินี้ว่า “โดยที่เห็นว่าบทบัญญัติในประมวลกฎหมายที่ดินซึ่งบัญญัติจำกัดสิทธิของบุคคลในการถือกรรมสิทธิ์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และพาณิชยกรรม โดยให้ถือได้เพียงจำนวนเนื้อที่ดินที่กำหนดไว้ ผู้ใดจะถือสิทธิเกินไปกว่ามิได้นั้น เป็นการจำกัดโดยไม่สมควร

และเป็นเหตุทำลายความเจริญก้าวหน้าในทางเกษตรกรรม อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และส่งผลให้เสียหายแก่การเศรษฐกิจของประเทศ จึงสมควรที่จะยกเลิกข้อจำกัดนี้เสีย” (คุสิต, 2533) แม้ต่อมา ศาสตราจารย์สัญญา ธรรมศักดิ์ เป็นนายกรัฐมนตรีพยายามร่างกฎหมายเสนอสภานิติบัญญัติแต่ไม่ทันที่จะได้รับการพิจารณาจากสภาฯ เพราะหมดวาระต่อมาสมัย ม.ร.ว.คึกฤทธิ์ ปราโมช เป็นนายกรัฐมนตรีเห็นควรนำมาตรา 34 - 49 มาใช้อีกโดยเห็นว่า ปลอຍให้คนกลุ่มหนึ่งถือครองที่ดินไว้มากโดยไม่จำกัดจะเป็นอันตรายแก่เศรษฐกิจของประเทศ จนถึงสมัย ม.ร.ว.เสนีย์ ปราโมช เป็นนายกรัฐมนตรีได้มีการเสนอกฎหมายเข้าสู่สภาฯ แต่เกิดพฤติการณ์การปกครองเสียก่อนกฎหมายดังกล่าวจึงตกไป จนกระทั่งปัจจุบันไม่เคยมีรัฐบาลใดจัดระบบกฎหมายดังกล่าวมาใช้อีกเลย (สนิท, 2549) การยกเลิกมาตรา 34 - 49 นี้ถือเป็นจุดเปลี่ยนที่สำคัญของการใช้ที่ดินของประเทศ โดยเฉพาะเมื่อเริ่มมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในปี พ.ศ. 2504 ส่งผลให้การใช้ที่ดินของประเทศเป็นไปอย่างไม่มีทิศทาง ป่าไม้และที่ดินในภาคต่างๆ ที่ได้สงวนเอาไว้ได้ถูกบุกรุกทำลายอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้ นับเป็นบทเรียนที่สำคัญของประเทศที่ต้องสูญเสียทรัพยากรอันมีค่าทั้งทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า และพื้นที่เกษตรชั้น 1 ของประเทศ (ไพบูลย์, 2543)

2. การเกษตรของไทยเมื่อมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

การทำสนธิสัญญาเบาริงในปี พ.ศ. 2398 ในสมัยรัชการที่ 4 นับเป็นการเปิดศักราชการค้าขายกับต่างประเทศ โดยเฉพาะการผลิตข้าวเพื่อการส่งออก ทำให้เกษตรกรในบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางรอบๆ กรุงเทพฯ ผลิตข้าวเพื่อขายมากขึ้น โดยระบบเกษตรกรรมสมัยใหม่ได้ขยายตัวมากขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2464 เป็นต้นมา (ฉัตรทิพย์ และคณะ, 2524) มีผลทำให้การผลิตเพื่อจำหน่ายเพิ่มขึ้น เพราะเกษตรกรลงทุนมากขึ้น ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และผลิตสินค้าเกษตรที่ไม่ใช่บริโภคเองเป็นหลักเพิ่มขึ้น เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปอ และมันสำปะหลัง เป็นต้น ในอีกด้านหนึ่งก็เน้นการผลิตพืชหรือสัตว์เชิงเดี่ยว (monoculture) (สมภพ, 2536) แต่นโยบายของรัฐที่มุ่งส่งเสริมการผลิตเพื่อขาย โดยเฉพาะสินค้าส่งออกขายต่างประเทศ ได้ถูกนำมาปฏิบัติอย่างจริงจังตั้งแต่ พ.ศ. 2504 ซึ่งเป็นปีที่ประเทศไทยเริ่มใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 และจากการประกาศใช้แผนพัฒนาฯ จนถึงปัจจุบันนี้รวม 10 ฉบับ กลับพบว่า สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2504 ซึ่งเป็นปีเริ่มมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับแรก ซึ่งมูลค่าผลิตผลเกษตรกรรม ป่าไม้ และประมง มีสูงถึง 25,424.40 ล้านบาทนั้นเป็นมูลค่าผลิตผลเกษตรกรรมสูงที่สุด คือ ร้อยละ 83.30 โดยแยกเป็นผลิตผลจากพืชและสัตว์ (บก) ร้อยละ 72.60 และ 10.70 ตามลำดับ และในบรรดาพืชเกษตรซึ่งมีมูลค่า 18,453.80 ล้านบาทนั้นมูลค่าจากข้าวสูงถึงร้อยละ 45.70 การเกษตรเป็นสินค้าส่งออกทำรายได้เข้าประเทศเป็นหลักมาโดยตลอด ในปี พ.ศ. 2504 นี้มีมูลค่าสินค้าส่งออกเข้าประเทศทั้งหมด 9,716.70

ล้านบาท แต่มีมูลค่าสินค้าเกษตรกรรม ป่าไม้ และประมงสูงถึงร้อยละ 90.30 คือ 8,778 ล้านบาท ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสินค้าเกษตรกรรมคือจากพืชและสัตว์ (บก) สูงถึงร้อยละ 90.30 และ 4.60 ตามลำดับ โดยมีข้าวและยางพาราเป็นพืชเป็นพืชส่งออกหลักซึ่งมีมูลค่าสูงถึง 3,630 และ 2,130 ล้านบาท ตามลำดับ นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2504 มีที่ดินที่ใช้ในการเกษตรทั้งหมด 50.06 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 15.6 ของพื้นที่ทั้งประเทศ โดยเป็นพื้นที่ผลิตข้าว พืชไร่ต่างๆ ยางพารา และพืชอื่นๆ ร้อยละ 75.8 15.5 5.2 และ 3.5 ตามลำดับ ขณะนั้นทั้งประเทศยังมีพื้นที่ป่าอยู่สูงถึงร้อยละ 58.9 (แผนกสถิติการเกษตร, 2505) ในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1 - 6 สภาพการทำนามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากเนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศสูงมาก โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมและธุรกิจที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงอย่างต่อเนื่องส่งผลให้พื้นที่เกษตรบางส่วนถูกนำไปใช้เป็นเขตอุตสาหกรรม เช่น จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี สิงห์บุรี และเป็นที่ตั้งชุมชนโดยเฉพาะเขตกรุงเทพฯ และจังหวัดปริมณฑลโดยรอบ (เกศินี, 2538) นอกจากนี้ในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1 - 3 เน้นอัตราการขยายตัวหรือการเพิ่มผลผลิตของพืชผลหลักโดยอาศัยศักยภาพของฐานทรัพยากรที่มีอยู่เป็นทุนเดิม เช่น ที่ดินแรงงาน ประกอบกับการขยายโครงสร้างพื้นฐานในประเทศ เช่น ชลประทาน การคมนาคมขนส่ง โดยที่ยังไม่ได้คำนึงถึงการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเท่าที่ควร ซึ่งส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้ของประเทศลดลงถึง 49.55 ล้านไร่ โดยเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรถึง 41.04 ล้านไร่ ต่อมาในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4 - 6 เมื่อที่ดินเริ่มจำกัดและฐานทรัพยากรที่สำคัญ คือ ป่าไม้ และแหล่งน้ำเริ่มเสื่อมโทรมลงจึงหันมาเน้นกระบวนการผลิตที่คำนึงถึงการเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น ในขณะเดียวกันก็มีความพยายามที่จะให้มีการกระจายผลผลิตทางการเกษตรให้หลากหลายรวมทั้งยังมุ่งเน้นผลผลิตที่จะส่งออกให้มากขึ้น แต่ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรระหว่างภาคเกษตรด้วยกันเองและระหว่างภาคเกษตรกับนอกภาคเกษตรได้ทวีความรุนแรงขึ้น พื้นที่ป่าไม้ก็มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องแม้จะมีการให้ความสนใจที่จะนำเอาการเกษตรแบบยั่งยืนหรือเกษตรทฤษฎีใหม่มาใช้จึงได้ถูกยกขึ้นมาเป็นประเด็นในช่วงแผนพัฒนา ฉบับที่ 7 - 9 รวมทั้งการดำเนินการผลิตแบบเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรแต่ด้วยสภาพเศรษฐกิจของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมากระดับรายได้และคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและชาวนชนบทก็ยังไม่ได้ยกระดับให้สูงขึ้นเท่าที่ควร จนกระทั่งถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจฯ ฉบับปัจจุบัน (ฉบับที่ 11) ประเทศไทยเรามีพื้นที่เกษตรกรรมสูงถึง 152.31 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 41.10 ขณะที่เหลือพื้นที่ป่าไม้อยู่เพียงร้อยละ 33.40 เท่านั้น ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553)

ตารางที่ 1 พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว และพื้นที่ถือครองทางการเกษตร

สิ้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ	พื้นที่ป่าไม้		พื้นที่นาข้าว		พื้นที่ทาง การเกษตรอื่นๆ	
	(ล้านไร่)	%	(ล้านไร่)	%	(ล้านไร่)	%
ฉบับที่ 0 (2504) ¹	187.61	58.5	37.9	11.8	64.46	20.1
ฉบับที่ 1 (2509) ¹	159.84	49.8	48.3	15.1	82.96	25.9
ฉบับที่ 2 (2514) ¹	138.06	43.0	52.5	16.4	105.50	32.9
ฉบับที่ 3 (2519) ¹	116.57	36.3	61.2	19.1	113.80	35.5
ฉบับที่ 4 (2524) ²	97.88	30.5	72.2	22.5	123.59	38.5
ฉบับที่ 5 (2529) ²	91.29	28.5	69.2	21.6	131.20	40.9
ฉบับที่ 6 (2534) ²	83.45	26.0	67.5	21.0	131.27	41.0
ฉบับที่ 7 (2539) ²	81.07	25.3	65.2	20.3	132.48	41.3
ฉบับที่ 8 (2544) ²	106.32	33.2	63.5	19.8	130.89	40.8
ฉบับที่ 9 (2549) ³	107.24	33.4	65.5	20.4	131.79	41.1
ฉบับที่ 10 (2554) ⁴	107.24	33.4	71.88	22.41	152.31	47.5

หมายเหตุ พื้นที่ทั้งประเทศ = 320.6 ล้านไร่

ที่มา: ¹สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2530); ²สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2549);

³สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2552); ⁴สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2555)

3. สถานการณ์ทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย

สถานการณ์ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดินของประเทศไทยมีปัญหาที่สำคัญๆ หลายประการ ได้แก่ ทรัพยากรดินเสื่อมโทรมอันเนื่องมาจากการใช้ที่ดินผิดประเภทหรือการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมกับสมรรถนะหรือศักยภาพของดิน ปัญหาการกระจุกตัวของ การถือครองที่ดิน เนื่องจากยังไม่มีมาตรการทางกฎหมายและเศรษฐศาสตร์ที่จะจำกัดขนาดการถือครองที่ดิน นอกจากนี้ยังมีปัญหาความขัดแย้งของการบริหารและจัดการที่ดิน เนื่องจากหน่วยงานขาดเอกภาพในการบริหารและจัดการที่ดิน ทำให้ทรัพยากรดินในประเทศไทยที่มีอยู่อย่างจำกัด คือ มีเนื้อที่เพียง 320.60 ล้านไร่ ใน

จำนวนนี้เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเกษตรกรรม 168.60 ล้านไร่ พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรมแต่อาจนำมาใช้ได้ ถ้าหากมีมาตรการที่เหมาะสมในการปลูกพืชเฉพาะอย่าง 49.80 ล้านไร่ พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรม 99.80 ล้านไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำ 2.80 ล้านไร่ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2550) ถูกนำไปใช้ประโยชน์ไม่เหมาะสมตามสมรรถนะที่ดิน ในปี พ.ศ. 2541 มีการใช้ที่ดินที่ไม่ถูกต้องตามสมรรถนะที่ดินประมาณ 101.87 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 31.80 ของพื้นที่ทั้งประเทศ โดยส่วนใหญ่เป็นการทำนาข้าวบนดินที่ไม่เหมาะสม 90.41 ล้านไร่ การปลูกพืชไร่บนพื้นที่ลาดเชิงเขาสูงกว่าร้อยละ 35 จำนวน 3.95 ล้านไร่ นอกจากนี้ที่ดินบางแห่งเหมาะสมที่จะใช้ทางการเกษตรแต่กลับนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2543) สอดคล้องกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของประเทศไทยโดยการแปลภาพถ่ายทางอากาศและข้อมูลดาวเทียม และการตรวจสอบในสนามในปี พ.ศ. 2523 2529 2541 และ 2544 พบว่า ในขณะที่พื้นที่ป่าไม้ลดลงพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น รวมทั้งพื้นที่ชุมชนที่เพิ่มขึ้นประมาณ 8 เท่าตัวจาก พ.ศ. 2523 อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่าตั้งแต่ พ.ศ. 2529 - พ.ศ. 2541 พื้นที่นาได้ลดลงประมาณ 3.5 ล้านไร่ พื้นที่นาที่ลดลงนั้นถูกเปลี่ยนสภาพไปเป็นโรงงานอุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัย สนามกอล์ฟ รีสอร์ท หรือที่พักผ่อนหย่อนใจจำนวนมาก (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2545)

จากสถานการณ์ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปปัญหาการใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรม และการพัฒนาเกษตรกรรมของประเทศไทยได้เป็น 3 ประเด็นหลัก (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2551) คือ (1) ปัญหาที่ดินที่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรมมีอยู่จำกัดและลดน้อยลงอย่างต่อเนื่อง ควรได้รับการคุ้มครองและบำรุงรักษาไว้เพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรกรรมตามความเหมาะสมของสมรรถนะที่ดิน แต่ปัจจุบันที่ดินดังกล่าวถูกรุกล้ำโดยกิจกรรมอื่นซึ่งไม่จำเป็นต้องอาศัยความอุดมสมบูรณ์ของที่ดินมากนัก เป็นเหตุให้เกษตรกรต้องบุกเบิกพื้นที่ธรรมชาติอื่นที่สมควรสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่อนุรักษ์ หรือขยายพื้นที่แผ้วถางเข้าไปยังพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตร ผลกระทบสืบเนื่องมาคือทำให้พื้นที่ทำการเกษตรอยู่ในปัจจุบันไม่ใช่พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเกษตรอย่างแท้จริง ผลผลิตทางการเกษตรทั้งหมดของประเทศที่ผลิตได้มิได้ผลิตตามสมรรถนะที่ดิน แต่เป็นผลผลิตที่ได้จากการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมและใช้พื้นที่ในการผลิตมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ผลผลิตทางการเกษตรในระดับเดียวกันนี้หากใช้พื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อพืชนั้นๆ จริงๆ แล้วใช้พื้นที่น้อยลงมาก (2) ปัญหาคุณภาพของที่ดินเหมาะสมต่อการเกษตรกรรมมีความเสื่อมโทรม ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณพื้นที่ราบโดยเฉพาะที่ดินตะกอนน้ำจืดทับถม (alluvium) ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 3 4 และ 5 ซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมอื่นๆ ที่อยู่โดยรอบและกิจกรรมการพัฒนาที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ

พัฒนาอุตสาหกรรม ชุมชนเมืองและโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ มลภาวะที่เกิดจากกิจกรรมการพัฒนาเหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของพื้นที่เกษตรกรรมและยังไม่มีมาตรการใดๆ ที่ใช้ปกป้องคุ้มครองคุณภาพของพื้นที่เกษตรกรรมในปัจจุบัน และ (3) ปัญหาผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พื้นที่เกษตรกรรม ที่ดินที่เหมาะสมต่อเกษตรกรรมเมื่อมีการใช้ทำการเกษตรอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน และขาดการจัดการที่ถูกต้องเหมาะสม เป็นเหตุให้คุณภาพและสมรรถนะของที่ดินเสื่อมโทรมลง การทำการเกษตรจึงจำเป็นต้องเพิ่มปัจจัยการผลิตที่สูงขึ้นเพื่อเสริมสร้างความอุดมสมบูรณ์และเร่งเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและความต้องการผลผลิตทางการเกษตรเป็นสินค้าออกในขณะที่การเกษตรบางประเภทก็เป็นต้นเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงและเรื้อรังซึ่งปรากฏให้เห็นอยู่ในปัจจุบัน

นอกจากนี้ การกระจายการถือครองที่ดินในประเทศ ปรากฏว่าประชากรร้อยละ 90 ของประเทศมีที่ดินถือครองเฉลี่ยคนละไม่เกิน 1 ไร่ ในขณะที่ประชากรร้อยละ 10 มีที่ดินถือครองคนละกว่า 100 ไร่ รวมทั้งมีหมู่บ้านประมาณร้อยละ 30 ของประเทศที่ชาวบ้านส่วนใหญ่ยังไม่มีเอกสารสิทธิ์ และมีเกษตรกรที่ไม่มีที่ทำกินแต่ต้องเช่ากว่า 5 แสนครัวเรือน แสดงให้เห็นว่าการถือครองที่ดินในปัจจุบันไม่ทั่วถึงตกอยู่ในกลุ่มคนส่วนน้อยเพียงบางกลุ่มเท่านั้น คือ พวกนายทุนหรือคนรวย ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกษตรกรที่ขาดแคลนที่ทำกินจึงต้องมีการบุกรุกทำลายป่าไม้เพิ่มขึ้นเพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมในการหาเลี้ยงชีพ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2550)

4. การประเมินที่ดินเพื่อการวางแผนการใช้ที่ดิน

ปัจจุบันการใช้ที่ดินในประเทศไทยกำลังมีปัญหาเพราะขาดการวางแผนการใช้ที่ดินมาตั้งแต่ในอดีต กล่าวคือ ในพื้นที่ที่ควรจะเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ป่าไม้ หรือแหล่งอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติก็ถูกแปรสภาพมาเป็นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรทำให้ศักยภาพของดินนั้นค่อยๆ เสื่อมลงการใช้ที่ดินโดยปราศจากหลักวิชาการล้วนเป็นบ่อเกิดของปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่มากนัก ดังนั้นจึงต้องมีการจำแนกที่ดินออกเป็นหลายประเภท หลายลักษณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ (สามัคคี, 2532) สำหรับวิธีการประเมินค่าของที่ดินมีวิวัฒนาการมานาน และแบ่งออกได้หลายระบบด้วยกัน ส่วนใหญ่มุ่งพิจารณาในด้านการเกษตรเป็นพื้นฐาน ระบบที่แพร่หลายทั่วโลก ได้แก่ ระบบการจำแนกสมรรถนะที่ดิน (Land Capability Classification) ของสหรัฐอเมริกา (USDA) และระบบการจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability Classification) ขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO)

ระบบการจำแนกสมรรถนะของที่ดินนั้นได้พัฒนามาเป็นเวลากว่า 50 ปีในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเริ่มต้นจากการทบทวนผลของงานวิจัยต่างๆ ทางด้านการเกษตรเกี่ยวกับการใช้ที่ดินและได้มีการกำหนดเป็นระบบที่ค่อนข้างแน่นอนในปี พ.ศ. 2504 (เอิบ, 2526) ระบบนี้เป็นการจำแนกที่ดินออกเป็นชั้นต่างๆ ตามความเหมาะสมและข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์โดยอาศัยลักษณะของดินและสภาพสิ่งแวดล้อมในการเกิดดินเป็นหลักในการจำแนกข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ที่นำมาใช้เป็นหลัก ได้แก่ ความลาดเทของพื้นที่ การชะล้างพังทลาย สภาพน้ำท่วม ความแห้งแล้งของดิน คุณสมบัติของดินที่มีปัญหาในการใช้ประโยชน์ ความลึกของดิน ฯลฯ ดินที่จำแนกออกแต่ละชั้นจะมีความเหมาะสมและข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ลดหลั่นกันลงไปจากชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 8 แต่ละชั้นแสดงเป็นตัวเลขโรมัน คือ I II III IV V VI VII และ VIII (สมเจตน์, 2526) แต่เมื่อมีการนำระบบสมรรถนะที่ดินนี้ไปใช้ในประเทศต่างๆ พบว่า ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับลักษณะดิน เทคโนโลยี และการจัดการของประเทศต่างๆ (Mc Rae and Burnham, 1981) เช่น ในระดับของชั้นสมรรถนะที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ของสหรัฐอเมริกาก็จะแบ่งออกเป็น 8 ชั้น ชั้นสมรรถนะที่ 5 (V) ซึ่งเป็นชั้นที่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการมีน้ำท่วมขังที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีการธรรมดา จึงไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชไร่ แต่สภาพดังกล่าวกลับเหมาะสมสำหรับปลูกข้าวในประเทศต่างๆ เช่น ประเทศไทย (กองสำรวจดิน, 2523) กรมพัฒนาที่ดินจึงได้จำแนกสมรรถนะที่ดินในประเทศไทยโดยดัดแปลงมาจากวิธีการของกระทรวงเกษตร ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยได้เพิ่มชั้นสมรรถนะของดินมาแยกออกเป็นอีกเรื่องหนึ่ง จึงมีการจำแนกชั้นสมรรถนะที่ดินออกดังต่อไปนี้ (1) การจำแนกสมรรถนะที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่โดยใช้อักษรย่อภาษาอังกฤษ คือ U มาจาก Upland crop และแบ่งออกเป็น 8 ชั้น ตั้งแต่ I ถึง VIII โดยชั้นสมรรถนะ U – I เป็นดินที่มีสภาพเหมาะสมมากที่สุดในการใช้ปลูกพืชไร่ ไม่มีข้อจำกัดต่อสภาพการปลูกต่างๆ ไปจนถึงชั้นสมรรถนะ U – VIII เป็นชั้นที่ไม่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช ไม่เหมาะสมจะใช้เป็นที่พัก่อนมักใช้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าหรือแหล่งน้ำ (2) การจำแนกชั้นความเหมาะสมที่ดินสำหรับนาข้าวใช้อักษรย่อว่า P ย่อมาจาก Paddy ซึ่งหมายถึง ข้าว แบ่งออกเป็น 5 ชั้นด้วยกันเริ่มที่ P – I ดีที่สุด และ P – V เป็นชั้นที่ทำนาไม่ได้

ส่วนระบบการจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินในประเทศไทยนั้นมีวิวัฒนาการมาจากระบบของสหรัฐอเมริกาเช่นกัน เป็นระบบที่ใช้ในการจำแนกความเหมาะสมของดินต่อการใช้ประโยชน์เฉพาะอย่างซึ่งส่วนใหญ่จะเน้นเฉพาะการเกษตร โดยมีการประเมินถึงความเหมาะสมของดินต่อการปลูกพืชแต่ละชนิดโดยได้เลือกใช้คุณภาพที่ดิน (Land Qualities) 13 ชนิด มาเป็นหลักในการประเมิน ตัวอย่างลักษณะสำคัญที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของดินต่อการผลิตพืช คือ ความชื้นที่เป็นประโยชน์ ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ ปริมาณออกซิเจนในดิน ลักษณะของดินที่สามารถเป็นที่ยึดของพืช ความยากง่ายของดินต่อการทำเกษตรกรรม ความเหมาะสมของดินบน

ต่อการงอกของพืช ความเต็ม ปฏิกริยาดินความเป็นพิษของสารในดิน ความทนทานต่อการชะล้างพังทลายและอื่นๆ โดยแบ่งออกเป็น 5 ชั้นตามความรุนแรงของข้อจำกัดต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ S1 เหมาะสมมาก: ไม่มีข้อจำกัดหรือมีข้อจำกัดน้อยมาก S2 เหมาะสมปานกลาง : มีข้อจำกัดปานกลาง S3 เหมาะสมน้อย: มีข้อจำกัดรุนแรง N1 ไม่เหมาะสม: มีข้อจำกัดรุนแรงมากต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงมากในการปรับปรุงแก้ไข และ N2 ไม่เหมาะสมถาวร: มีข้อจำกัดรุนแรงมากไม่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ (กองสำรวจดิน, 2523 และเอิบ, 2526)

กรมพัฒนาที่ดิน (2526) ได้แนะนำให้ชาวนาทำนาเฉพาะในที่ที่ดินเหมาะสมสำหรับปลูกข้าว คือ ในดิน P I - IV และให้ชาวไร่ ชาวสวนผลิตพืชไร่และพืชสวนในที่ที่เหมาะสมกับ upland crop คือ U I - IV โดยให้ความสำคัญกับ upland crop มากชนิดตามการส่งเสริมของกรมส่งเสริมการเกษตร พื้นที่ทางการเกษตรจึงมีมากขึ้นไป การปลูกข้าวนั้นป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้ 100 % เพราะมีคันนาจึงป้องกันการพาตะกอนไปได้แต่สำหรับ upland crop ต้องเกิดการชะล้างพังทลายของดินแน่นอน เพราะการเตรียมดินเป็นตัวเร่งทำให้เกิดการแตกกระจาย (detachment) ของก้อนดินเป็นอนุภาคปฐมภูมิได้ง่ายเพราะที่ดอนย่อมมีพลังงานศักย์มากกว่าที่ลุ่มเสมอและสูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่าด้วย ดังนั้นพลังงานจลน์ของน้ำไหลบ่าหน้าดิน (run off) จึงพัดพาอนุภาคปฐมภูมิออกไปนอกพื้นที่เพาะปลูกแม้ในฝนแรกๆ การส่งเสริมให้ผลิตพืชไร่ต่างๆ เพื่อการค้าตั้งแต่มีแผนพัฒนาฯ มาในเวลาเพียงประมาณ 50 ปี เป็นประจักษ์พยานความยากลำบากที่จะอนุรักษ์ดินในที่ดอนให้เป็นพื้นที่เกษตรที่ยั่งยืนได้อย่างชัดเจนที่สุด ดังนั้นการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจจึงต้องพิจารณาให้รอบคอบ กองสำรวจดิน (2523) ได้เสนอว่า การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินควรนำเอาลักษณะและคุณสมบัติที่ถือว่าเป็นลักษณะถาวร หรือยากต่อการเปลี่ยนแปลงมาพิจารณาแบ่งแยกที่ดินออกเป็นหมวดหมู่ตามความรุนแรงของข้อจำกัด หรืออัตราการเสี่ยงต่อความเสียหาย ถ้านำเอามาใช้ในการปลูกพืชแต่ละประเภทในฤดูกาลปลูกพืชปกติ (ฤดูฝน) ดินแต่ละชนิดไม่จำเป็นต้องอยู่ในชั้นความเหมาะสมเดิมตลอดกาล อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ถ้ามีการจัดการปรับปรุงดินนั้นขึ้นมาเป็นการถาวร เช่น การทำคันดิน หรือยกร่องระบายน้ำดินที่จำแนกว่ามีความเหมาะสมสำหรับปลูกข้าวอาจมีความเหมาะสมสำหรับพืชไร่ หรือไม้ผลไม่ยืนต้นได้ ไพบูลย์ (2543) เสนอแนะว่า นอกจากข้าวทั้งนาปีและนาปรังซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุดของประเทศแล้วยังมีพืชไร่ซึ่งมีปริมาณผลผลิตต่อปีสูงเพราะมีตลาด มีการใช้พื้นที่มาก และมีเกษตรกรเกี่ยวข้องมาก ที่ควรส่งเสริมอย่างจริงจังอีกเพียง 8 ชนิด คือ ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง งาม ฝ้าย มันสำปะหลัง และอ้อย โดยการปลูกพืชไร่อายุสั้นเป็นพืชหลังนา ส่วนมันสำปะหลังและอ้อยนั้นควรผลิตในที่ดอนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เพื่อเป็นพืชพลังงานเพราะเป็นพืชไร่อายุ

ยาวกว่า 6 เดือน จึงจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้แม้ว่าจะปลูกอ้อยในที่นาได้แต่ก็ไม่ควรจะทำเพราะจะเสียโอกาสที่จะผลิตพืชอื่นในระบบเกษตรผสมผสาน

คุณลักษณะของการพัฒนาที่ยั่งยืน

1. แนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน

สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2546) ได้กล่าวว่า แนวความคิดการพัฒนาที่ยั่งยืนเริ่มเข้ามามีบทบาทในกระแสการพัฒนาระดับโลกนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 เริ่มตั้งแต่องค์การสหประชาชาติได้จัดให้มีการประชุมสุดยอดว่าด้วยสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ (Human Environment) ณ กรุงสต็อกโฮล์ม ประเทศสวีเดน ซึ่งเรียกร้องให้ทั่วโลกได้คำนึงถึงผลกระทบจากการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือยจนเกินขีดจำกัดของทรัพยากรโลก ผลจากการประชุมดังกล่าวได้ทำให้ทั่วโลกหันมาให้ความสนใจเรื่องสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (World Commission on Environment and Development) หรือเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า Brundtland Commission เพื่อทำการศึกษในเรื่องการสร้างสมดุลระหว่างสิ่งแวดล้อมกับการพัฒนา ซึ่งได้เผยแพร่เอกสารชื่อ Our Common Future ที่ได้เรียกร้องให้ชาวโลกเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตที่ฟุ่มเฟือย และเปลี่ยนวิถีทางการพัฒนาเสียใหม่ในลักษณะที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและให้สอดคล้องกับข้อจำกัดของธรรมชาติมากยิ่งขึ้น รวมทั้งได้เสนอว่ามนุษยชาติสามารถที่จะทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนได้

การพัฒนาที่ยั่งยืนได้รับความสำคัญมากยิ่งขึ้นเมื่อสหประชาชาติได้จัดให้มีการประชุมสุดยอดระดับโลกว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (UN Conference on Environment and Development: UNCED) หรือการประชุม Earth Summit ที่กรุงริโอ เดอจาเนโร ประเทศบราซิล เมื่อปี พ.ศ. 2535 ผลการประชุมนี้ผู้แทนของ 178 ประเทศ รวมทั้งประเทศไทยได้ร่วมลงนามรับรองแผนปฏิบัติการ 21 (Agenda 21) ซึ่งถือเป็นแผนแม่บทของโลกที่ประเทศสมาชิกต้องตระหนักถึงปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและเห็นความสำคัญที่จะต้องร่วมกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนให้เกิดขึ้นในโลก พร้อมทั้งกระตุ้นให้รัฐบาลประเทศต่างๆ สร้างกลยุทธ์ในการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจที่รับผิดชอบต่อสังคม ในขณะเดียวกันก็ให้ความสำคัญคุ้มครองฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อผลประโยชน์ของคนในรุ่นต่อไป ทั้งนี้ ควรเปิดโอกาสให้กลุ่มต่างๆ ในสังคมเข้ามามีส่วนร่วมอย่างกว้างขวางที่สุด ซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนร่วมกันตลอดไปได้ ทำให้มีนักคิดชาวต่างประเทศหลายท่าน (Pezzey, 1992; Trzyna, 1995 และ Hardy and Zdan, 1997) ออกมาเผยแพร่ความคิดเรื่องนี้ให้แพร่หลายยิ่งขึ้น

คณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้เริ่มตระหนักถึงเรื่องการพัฒนาที่ยั่งยืนนี้เช่นกัน จึงได้นิมนต์ให้ท่านเจ้าคุณธรรมปิฎกพิจารณาผลการพัฒนาประเทศที่ผ่านมา พระธรรมปิฎก (2538) ได้วิจารณ์ไว้ในหนังสือเรื่อง การพัฒนาที่ยั่งยืน สรุปความได้ว่า การพัฒนาที่ยั่งยืนจะต้องมีเศรษฐกิจ (Economy) ดีกันถ้วนหน้า ระบบนิเวศ (Ecology) และ/หรือ สิ่งแวดล้อม (Environment) ไม่เสื่อมโทรมและยังจะต้องดีขึ้นด้วย และที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ จริยธรรม (Ethics) ของประชาชนจะต้องไม่เสื่อมลง และ/หรือจะต้องดีขึ้น และพระธรรมปิฎก (2551) ยังได้กล่าวเพิ่มเติมอีกว่า การพัฒนาที่ยั่งยืนจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อระบบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 4 ของการพัฒนา คือ มนุษย์ สังคม ธรรมชาติ และเทคโนโลยี ดำเนินไปด้วยดี โดยที่แต่ละองค์ประกอบต่างส่งผลในทางเกื้อกูลกัน ทั้งนี้เพื่อให้แต่ละองค์ประกอบดำรงอยู่ได้ด้วยดี และในระบบนี้ในฐานะที่เป็นปัจจัยหลัก เป็นตัวกระทำจึงมีความสำคัญที่สุด ที่จะเป็นผู้สร้างสถานะที่พึงประสงค์นี้ขึ้นมา

ไพฑูลย์ (ติดส่วนตัว) ยังได้ขยายความทฤษฎี 3 E ของท่านเจ้าคุณพระธรรมปิฎกไว้ให้เป็นรูปธรรมว่า Economy หรือเศรษฐกิจที่วัดที่ตัวหน้านั้น ควรจะวัดจากความสามารถในการเสียภาษีรายได้ของประชาชน Environment หรือสิ่งแวดล้อมที่ดีนั้นจะต้องมีป่าที่สมบูรณ์ ซึ่งสามารถทำให้มีคาร์บอน 60 ของพื้นที่ประเทศได้ (ไพฑูลย์, 2543) และ Ethics หรือจริยธรรมที่เสื่อมโทรมนั้นเกิดเพราะคำสอนทางศาสนาทุกศาสนานั้นถูกละเมิด สำหรับพุทธศาสนานั้นเห็นว่า ถ้าหากทำให้คน “เป็นมนุษย์” (คนที่มีใจสูง) ได้ ปัญหา ก็จะหมดไป และให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า การจะเป็นมนุษย์ได้ซึ่งคนๆ นั้นจะต้องมีโอกาสที่จะรักษาศีล 5 อันได้แก่ (1) การไม่ฆ่าหรือเบียดเบียนผู้อื่นทางกาย (2) การไม่ลักหรือโกงทรัพย์ของผู้อื่นและของสาธารณะ (3) การไม่ละเมิดทางเพศของคู่ครองหรือลูก และไม่รังแกทางเพศแก่คนในครอบครัวด้วย (4) การไม่พูดปดหรือส่อเสียด พูดคำหยาบ และพูดเพื่อเจ้อ และ (5) จะต้องไม่ดื่มเครื่องดื่มของมึนเมาและสิ่งเสพติดทั้งหลาย และจะต้องรักษาศรัทธา 5 ความคู่ไป คือ (1) ต้องมีเมตตาต่อทุกชีวิต (2) ต้องมีสัมมาอาชีวะ (3) จะต้องไม่สันโดษโดยเฉพาะในคู่ครอง (4) ต้องมีสติ และ (5) จะต้องไม่สติมิให้หลงผิดไปเพราะขาดศีลทั้ง 5

2. เกษตรยั่งยืนและการพัฒนาที่ยั่งยืน

หลังจากองค์การสหประชาชาติได้จัดให้มีการประชุมสุดยอดว่าด้วยสิ่งแวดล้อมของมนุษย์เมื่อปี พ.ศ. 2515 ณ กรุงสต็อกโฮล์ม ประเทศสวีเดน ทำให้องค์การอาหารและเกษตรสหประชาชาติ (Food and Agriculture) ได้ให้ความหมายด้านการเกษตรยั่งยืนไว้ด้วย และหลังจากที่ระดมความคิดกันพอสมควรแล้ว Fisher (1977) เป็นบุคคลแรกที่พยายามให้นิยามของ เกษตรยั่งยืนโดยมีใจความว่า ความยั่งยืนทางการเกษตร (Agricultural Sustainability) ควรมีองค์ประกอบ 8 ประการ ได้แก่

พลวัตของระบบความสอดคล้องกับธรรมชาติ ความหลากหลาย การพึ่งพาทรัพยากรที่หมุนเวียน การมีส่วนร่วมรับผิดชอบของมนุษย์ โภชนาการทางอาหาร ชุมชน และความสวยงามตามธรรมชาติ ต่อมา มัตติกา และคณะ (2547) ได้ทำการรวบรวมคำจำกัดความของเกษตรยั่งยืนจากนักคิดชาวต่างประเทศ โดยแสดงไว้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คำจำกัดความเกษตรยั่งยืน (Sustainable Agriculture)

ที่	คำจำกัดความ	แหล่งอ้างอิง
1	ความสำเร็จของการจัดการทรัพยากรสำหรับการเกษตรตามความต้องการของมนุษย์และต้องรักษาปรับปรุงหรืออนุรักษ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติให้ดีขึ้น	FAO (1989)
2	ระบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและมีการใช้ความรู้และเทคโนโลยีในระบบเพื่อให้มั่นใจต่อผลที่ได้ซึ่งตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในปัจจุบันและอนาคต การพัฒนาการจัดการที่ยั่งยืนนี้ต้องอนุรักษ์ทรัพยากรที่ดิน น้ำ พืช และพันธุกรรมของสัตว์ต่างๆ ตลอดจนความสัมฤทธิ์ผลในทางเศรษฐกิจเป็นที่ยอมรับของสังคม	FAO (1991)
3	ระบบที่รักษาคงไว้หรือเพิ่มศักยภาพการผลิตในระดับที่ตอบสนองความต้องการที่สำคัญในปัจจุบันและสามารถปรับเปลี่ยนเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในอนาคตได้อย่างพอเพียงและมีคุณค่า	Okigbo (1991)
4	ระบบที่เกษตรกรสามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตได้อย่างต่อเนื่องในระดับที่น่าพอใจทางด้านเศรษฐกิจ สัมฤทธิ์ผลในการจัดการและคงคุณภาพของระบบนิเวศ และระบบการผลิต โดยมีการจัดการทรัพยากรต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการใช้แต่ละหน่วยของทรัพยากรทั้งปริมาณ คุณภาพ ความต่อเนื่อง และระยะเวลาให้สอดคล้องกลมกลืนกันและมีผลทำลายสิ่งแวดล้อม และมนุษย์ให้น้อยที่สุด	Okigbo (1991)
5	ระบบการปลูกพืชไม่ใช่ระบบยั่งยืนจนกว่าผลผลิตตอบแทนในแต่ละปีมีแนวโน้มคงที่หรือไม่เปลี่ยนแปลงให้ผลผลิตที่มีเสถียรภาพสูงด้านทานต่อสิ่งรบกวนที่เป็นภัยต่อระบบการผลิต	Spencer and Swift (1992)

ที่มา: มัตติกา และคณะ (2547)

เนื่องจากการเกษตรเป็นอาชีพหลักของคนไทยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันและจะต้องอยู่คู่กับประเทศไทยตลอดไป เพราะประเทศไทยเรามีดินดีและน้ำดีเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะมีที่ราบลุ่มภาคกลาง การเกษตรยั่งยืนจึงเป็นที่สนใจของนักคิด (สุจินต์ และคณะ, 2532; จรัญ และผกาพรรณ, 2546 และ วิฑูรย์, 2547) และนักวิชาการเกษตรสาขาต่างๆ (ชนวน, 2534) และอำพล (2536) นอกจากนี้จะได้รับเกียรติให้เป็นบรรณาธิการหนังสือเกษตรยั่งยืน: เกษตรกรรมกับธรรมชาติและเกษตรยั่งยืน และเป็นที่ปรึกษาด้านนโยบายและแผนกรมวิชาการเกษตร หนังสือเกษตรยั่งยืน: อนาคตของการเกษตรไทย ตามลำดับ แล้วยังได้นำเสนอผลงานให้หลายเรื่องด้วย (ชนวน, 2535) นอกจากนี้กรมวิชาการสาขาต่างได้ร่วมเสนอผลงานไว้ในหนังสือที่รวมเล่มนี้ด้วย จรัญ และผกาพรรณ (2546) ได้สรุปไว้ว่า การเกษตรยั่งยืนเป็นหลักการและแนวทางที่เน้นการสนับสนุนการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ คือ ไม่ใช้สารพิษในการผลิตทางการเกษตร หรือถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ใช้ด้วยความระมัดระวัง ใช้ให้น้อยร่วมกันหลายๆ วิธี เน้นการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นก่อนใช้ปัจจัยภายนอก ส่งเสริมการพึ่งตนเอง และการใช้ภูมิปัญญาชาวบ้าน ภูมิปัญญาท้องถิ่น การเกษตรที่ยั่งยืนมิได้มุ่งที่เงินเป็นเป้าหมายสูงสุด แต่มุ่งให้ได้ผลผลิตมากพอเพียงเท่าที่จะทำได้ โดยรักษาภาวะแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของคน ตลอดจนสามารถอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้ด้วย

ไพบุลย์ (2553) ไม่เชื่อว่า “เกษตรยั่งยืน” ที่แท้จริงนั้นจะเป็นไปได้เพราะที่ดินที่ใช้ทำการเกษตรนั้นจะต้องเสื่อมลงแน่ๆ เนื่องจากเหตุผลหลัก 2 ประการ คือ (1) การสูญเสียธาตุอาหารของพืช 12 ธาตุ คือ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน คลอรีน และโมลิบดีนัม ซึ่งล้วนเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป ทุกครั้งที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจากที่ดิน และ (2) การส่งเสริมให้มีการปลูกพืชไร่และพืชสวน ซึ่งล้วนเป็นพืชดอน (upland crop) ซึ่งต้องการการถ่ายเทอากาศ (O_2) ในบริเวณรากพืชที่ดี เพื่อให้รากพืชหายใจได้ ยังจะต้องเร่งให้ดินเสื่อมลงเร็วขึ้น เพราะเกิดการชะล้างพังทลายของดินอยู่ตลอดเวลา แม้จะมีความพยายามที่จะอนุรักษ์ดินระดับไหนก็ตาม เว้นเสียแต่จะทำคันดินเป็นแบบเขັบกระทงเหมือนที่นา แต่ไม่น่าจะเป็นไปได้ การผลิตพืชเศรษฐกิจนั้นจะต้องมีการเตรียมดิน (การไถ การพรวน) ซึ่งทำให้อนุภาคของดินหลุดออกจากดินเร็วขึ้นและถูกน้ำไหลบ่าพัดพาออกไปจากดินได้ตลอดเวลาฤดูฝน เนื่องจากดินที่ใช้ในการเกษตรมักจะทำให้เกิดความเสื่อมของช่องว่างขนาดใหญ่ (macropores) ที่เกิดจากการซอนไชของสัตว์ในดิน และจากการผลิตสารเคมีอินทรีย์ของผู้ย่อยสลายอยู่ตลอดเวลา แต่การเกษตรช่วยชะลอความเสื่อมของดินได้ ถ้าหากได้ใช้ที่นาเพื่อทำนาในฤดูฝนแล้วปลูกพืชไร่อายุสั้นหลังนาได้ แล้วนำเอาทฤษฎีใหม่การใช้ที่ดินของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ มาประยุกต์ใช้โดยใช้เกลบทำให้ดินเหนียวโปร่งขึ้น และเสริมการสร้างช่องว่าง

ขนาดใหญ่ด้วยกากมูลแก๊สชีวภาพและเก็บจากบ่อเลี้ยงปลาซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดต่อไป ดังนั้น การชะล้างพังทลายของดินและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวจึงช่วยชะลอความเสื่อมของธาตุอาหารพืชต่างๆได้ด้วยเหตุผลที่อธิบายไว้ในข้อ 18 ของพินุลย์ (2543) เมื่อมีการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างถูกต้องและให้เป็นธรรมชาติซึ่งจะได้กล่าวต่อไป การเกษตรที่เกื้อบจะไม่ทำให้ดินเสื่อมเลยจะทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนได้

การวางแผนการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ

ในสภาวะปัจจุบันปัญหาเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน นับวันจะเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วตามการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร เพื่อตอบสนองความต้องการในการผลิตด้านการเกษตรที่เป็นอาหารและวัตถุดิบให้เพียงพอ ทำให้มีการใช้ที่ดินผิดประเภทไม่ตรงตามสมรรถนะที่ดิน และใช้ที่ดินในแต่ละประเภทอย่างฟุ่มเฟือย มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าไม่อย่างต่อเนื่อง ทำให้พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยลดลงเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากในปี พ.ศ. 2504 ซึ่งเป็นปีแรกที่ประเทศไทยเริ่มใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าอยู่ถึงร้อยละ 53.30 ของพื้นที่ทั้งหมด และลดลงมาโดยตลอดจนในปี พ.ศ. 2541 พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยเหลือเพียงร้อยละ 25.28 ของพื้นที่ทั้งหมด อย่างไรก็ตามในปี พ.ศ. 2543 แม้ว่าพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 33.40 ของพื้นที่ทั้งหมด (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2548) แต่ก็ยังไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดความสมดุลในระบบสิ่งแวดล้อม เกษม (2544) กล่าวว่าพื้นที่ป่าไม้เขตร้อนของประเทสนั้นถ้าเป็นไปได้ควรมีมากกว่า 2 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งหมด แต่ถ้าไม่สามารถทำได้ก็ขอให้เหลือเพียง 1 ใน 2 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างถูกต้องและมีนโยบายการใช้ที่ดินอย่างชัดเจน (Collins, 1976) การวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมโดยทั่วไป ก็คือ ต้องวางแผนการใช้ให้เข้ากับสภาพธรรมชาติทั้งในเขตชนบทและเขตเมือง (เอิบ, 2525) เป็นการวางแผนนโยบายการแบ่งเขตที่ดินออกไปตามวัตถุประสงค์ต่างๆ และการวางแผนนี้จะต้องอาศัยข้อมูลที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุดของแนวโน้มในการพัฒนาประเทศ และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ กับปัจจัยที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง เช่น ลักษณะดิน และสภาพภูมิอากาศ เพื่อให้เกิดการใช้ที่ดินที่ถูกต้อง (โสภณ, 2521) เพราะที่ดินแต่ละพื้นที่มีศักยภาพแตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและคุณสมบัติของดินเอง ที่ดินบางแห่งเหมาะสมในการประกอบกิจกรรมอย่างหนึ่ง แต่อาจนำไปใช้ประกอบกิจกรรมอีกอย่างหนึ่ง นับเป็นการใช้ที่ดินที่ผิดประเภททำให้ได้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่า หรือมีผลกระทบต่อสิ่งอื่นก่อให้เกิดปัญหาขึ้นได้ หลักปฏิบัติในการใช้ที่ดินโดยทั่วไปแล้วเกือบทุกประเทศนิยมใช้ข้อมูลความสูง และความลาดชันบนพื้นที่ เป็นตัวชี้แนะว่า

ที่ดินบริเวณใดควรทำกิจกรรมใดจึงจะเหมาะสมและตรงตามศักยภาพที่สุด ทั้งนี้ต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยจึงจะทำให้ผลผลิตที่เกิดจากการใช้ที่ดินนั้นๆ เพิ่มขึ้น บางประเทศถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์และมีที่กว้างใหญ่ก็อาจจะใช้สมรรถนะของดินเพิ่มเติมนอกเหนือจากความสูงและความลาดชันของพื้นที่ อย่างไรก็ตามหลักที่ปฏิบัติในการใช้ที่ดินมี 3 ขั้นตอน ดังนี้ (เกษม, 2544)

1) ต้องทำการแบ่งชั้นที่ดินและการใช้ที่ดิน (Land Classification and Land Use) ว่าดินแต่ละแห่งมีลักษณะอย่างไร ในการแบ่งชั้นดินนั้นนิยมใช้ข้อมูลทางสมรรถนะที่ดิน (Land Capability) และความเหมาะสมของดิน (Soil Suitability) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาจากปริมาณผลผลิตและวิธีการในการอนุรักษ์ดิน เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน นอกจากนี้การจำแนกดินยังคงพิจารณารายละเอียดไปถึงชนิดดิน ความลาดชัน ลักษณะการระบายน้ำ สมรรถนะการพังทลาย ปริมาณหินในดิน และปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อสมรรถนะที่ดิน รวมทั้งความเหมาะสมของดินเพื่อกิจการใด

2) เมื่อแบ่งชั้นดินเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการแบ่งมาตรการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การแบ่งแนวเขตนี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก ต้องอาศัยกฎหมายเข้าช่วยอย่างเข้มงวด เพื่อที่จะได้ใช้ที่ดินอย่างถูกต้องและเป็นไปตามหลักการทุกประการ ถ้าเป็นไปได้อาจต้องมีการให้การศึกษา และสาริตให้ประชาชนได้รับทราบด้วยว่าแต่ละแนวเขตนั้นจะทำอะไรได้ และทำอะไรไม่ได้บ้าง

3) เมื่อแบ่งเขตแนวและมีมาตรการควบคุมผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างรอบคอบแล้ว ต้องพยายามใช้หลักวิชาการที่จะใช้ที่ดินแต่ละแบบ หรือแต่ละชนิดให้เกิดประโยชน์มากที่สุด บางครั้งต้องใช้วิชาการเข้าช่วยอย่างมาก โดยเฉพาะเทคโนโลยีสมัยใหม่ รวมทั้งการตรวจสอบการใช้ที่ดินไม่ให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมจากการใช้เทคโนโลยีเหล่านั้นด้วย

หลักการใช้ที่ดินเพื่อเป็นเมืองและสิ่งก่อสร้าง (Urban Land) บันลือ (2528) ได้เสนอว่าการวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อเป็นเมืองและแหล่งชุมชน ควรพิจารณาจากปัจจัยเกี่ยวกับสภาพความสูงต่ำของภูมิประเทศ การระบายน้ำ และบริเวณที่จะทิ้งของเสีย พื้นที่หนึ่งในสามของบริเวณที่ดินทั้งหมดควรเป็นบริเวณที่ปราศจากอาคารบ้านเรือน (คำพรัก, 2525) นักอนุรักษ์วิทยากำหนดไว้ว่าพื้นที่สร้างเมืองและแหล่งชุมชน รวมทั้งแหล่งอุตสาหกรรมควรมีประมาณร้อยละ 5 ของพื้นที่ทั้งประเทศ (เกษม, 2544) สำหรับหลักเกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ที่จะใช้เป็นแหล่งอุตสาหกรรม ประทีป (2524) และ จุฑามาศ (2527) ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่า ควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ใหญ่ๆ คือ (1) พื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำ สภาพทั่วไปเป็นที่ดอนลักษณะของดินสามารถรับน้ำหนักได้มาก มีทางระบายน้ำลงสู่ธรรมชาติ (2) เป็นบริเวณที่มีทางคมนาคมสะดวก มี

สาธารณูปโภคของรัฐเข้าถึงหรือมีแนวโน้มที่จะดำเนินการพัฒนา (3) เป็นบริเวณที่จะสามารถวางมาตรการควบคุมสถานะแวดล้อมได้ โดยมีให้กระทบกระเทือนถึงความสวยงามของท้องถิ่นและศูนย์กลางการท่องเที่ยว รวมถึงพื้นที่เกษตรกรรม และ (4) เป็นบริเวณที่มีขนาดพื้นที่มากพอสมควร พร้อมทั้งจะขยายบริเวณของแหล่งอุตสาหกรรมออกไปได้ในอนาคต และมีวัตถุประสงค์เพียงพที่จะส่งโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้ที่ดินเพื่อเป็นป่าไม้ กองนโยบายที่ดินและแผนงาน กรมพัฒนาที่ดิน (2526) เสนอว่า ในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงควรวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อเป็นพื้นที่ป่าไม้ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความลาดเทมากกว่าร้อยละ 35 เนื่องจากพื้นที่เหล่านี้อาจเป็นพื้นที่ที่ดินดิ่งและไม่มีเสถียรภาพ โอกาสที่ดินจะไหลเลื่อนลงมาสู่ตอนล่างมีได้มาก

การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมจำเป็นต้องใช้พื้นที่เป็นปริมาณมาก ดังนั้นจึงมักจะได้รับความกระทบกระเทือนจากการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินเพื่อกิจการอื่นๆ อยู่เสมอ เช่น การสร้างระบบคมนาคม การสร้างที่อยู่อาศัย หรือสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ซึ่งจะมีผลกระทบกระเทือนต่อการลดเนื้อที่ที่เป็นไร่นาลงเป็นอันมาก (บันลือ, 2528) นอกจากนี้แล้วเกษตรกรยังใช้ที่ดินเพื่อการผลิตทางการเกษตรโดยมีคำนึงถึงความเหมาะสมของชนิดดิน จึงไม่ได้รับผลตอบแทนจากการใช้ที่ดินอย่างเต็มที่ (สุรศักดิ์, 2526) จำเป็นต้องมีแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับทรัพยากรที่มีอยู่ การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรควรคำนึงถึงความเหมาะสมของดิน ซึ่งพิจารณาได้จากหลายปัจจัย เป็นต้นว่า ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งรวมทั้งสมบัติทางกายภาพและเคมี ความเสี่ยงต่อการกักขังการ ความเสี่ยงต่อการขาดน้ำในฤดูเพาะปลูก มีผู้กล่าวว่า ทรายใดก็ตาม ถ้าไม่มีมาตรการเกี่ยวกับการใช้ที่ดินให้ถูกสมรรถนะของดินเพื่อการเพาะปลูกแล้วย่อมส่งผลถึงประชากรและเศรษฐกิจของประเทศซึ่งผูกพันอยู่กับการเกษตรกรรม เพราะการใช้ที่ดินที่สมรรถนะไม่ดีพอย่อมเป็นการลงทุนที่สูงและจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยี ตลอดจนวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์เข้าช่วยเป็นอย่างมาก เช่น ในรูปปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืช ซึ่งส่งผลอันตรายต่อสภาพแวดล้อมและคุณภาพชีวิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (ประมวล, 2527)

ไพบูลย์ (2543) ได้เสนอแนวคิดในการวางแผนการใช้ที่ดิน เพื่อให้สามารถใช้ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความถูกต้องและเป็นธรรมในสังคม ควรจะหาคำตอบที่เป็นรูปธรรมสำหรับคำถาม 4 คำถาม คือ

1) เราจะใช้ที่ดินเพื่อทำประโยชน์อะไร เพื่อการเกษตรหรือเพื่ออนุรักษ์ให้เป็นป่า หรือเพื่อการสร้างเมืองและย่านอุตสาหกรรม

2) เราจะใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรสักเท่าใด จึงจะได้ผลผลิตของพืชเกษตรและสัตว์เลี้ยงแต่ละชนิดสมดุลกับตลาด หรือจะต้องใช้ที่ดินสักเท่าใดที่ควรอนุรักษ์ไว้ให้เป็นป่าเพื่อให้เกิดคุณประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติ และเราต้องใช้ที่ดินสักเท่าใดเพื่อการสร้างเมืองและย่านอุตสาหกรรมเพื่อจะได้มีสถานที่ประกอบอาชีพ เพื่อการทดแทนการนำเข้าหรือเพื่อการส่งเป็นสินค้าออกที่สามารถแข่งกับตลาดโลกได้ และจะทำให้ผู้ที่อยู่ในเมืองนั้นๆ มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

3) เราจะใช้ที่ดินตรงไหนจึงจะเหมาะสมที่สุดด้านการเกษตร ต่อการอนุรักษ์ให้เป็นป่าและต่อการสร้างเมืองและย่านอุตสาหกรรม

4) เราจะใช้เทคโนโลยีอะไรจึงจะเหมาะสมและทำกำไรให้กับการผลิตการเกษตรที่สุดหรือเราจะใช้เทคโนโลยีอะไรจึงจะฟื้นฟูป่าที่เสื่อมโทรมให้ดีขึ้นเร็วที่สุดและประหยัดค่าใช้จ่ายที่สุด และเราจะใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการก่อสร้างอาคารต่างๆที่ทำให้ได้โรงงานที่เหมาะสมที่สุด

เพื่อให้สามารถวางแผนการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ ควรจะกำหนดพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรม เพื่อเป็นพื้นที่ป่าไม้ และเป็นพื้นที่เมืองหรือเขตอุตสาหกรรม ไพบูลย์ (2543) ได้นำเสนอแนวทางปฏิบัติทางด้านการเกษตรเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของประเทศ ที่เข้าใจหลักการและแนวทางเกษตรยั่งยืนมากที่สุด โดยนำทฤษฎีใหม่เกี่ยวกับการใช้ที่ดินของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ซึ่งแบ่งที่ดินออกเป็น 4 ส่วน คือ 30: 30: 30: 10 (ภาพที่ 1) แล้วนำเอาวิธีการเกษตรแบบผสมผสานมาประยุกต์ใช้ ซึ่งในแต่ละส่วนนั้นมีรูปแบบการใช้ประโยชน์ ดังนี้

ส่วนที่ 1 (30% แรก) 6 ไร่/ครอบครัว เป็นแหล่งน้ำ แล้วเลี้ยงปลา ไก่ และหมู

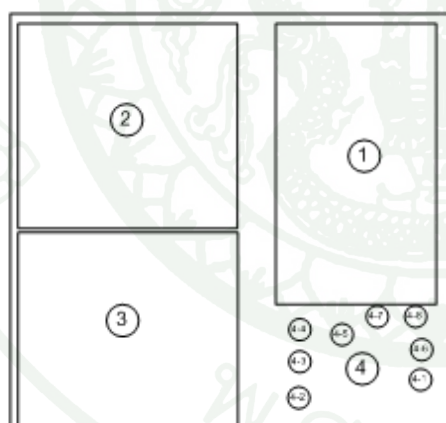
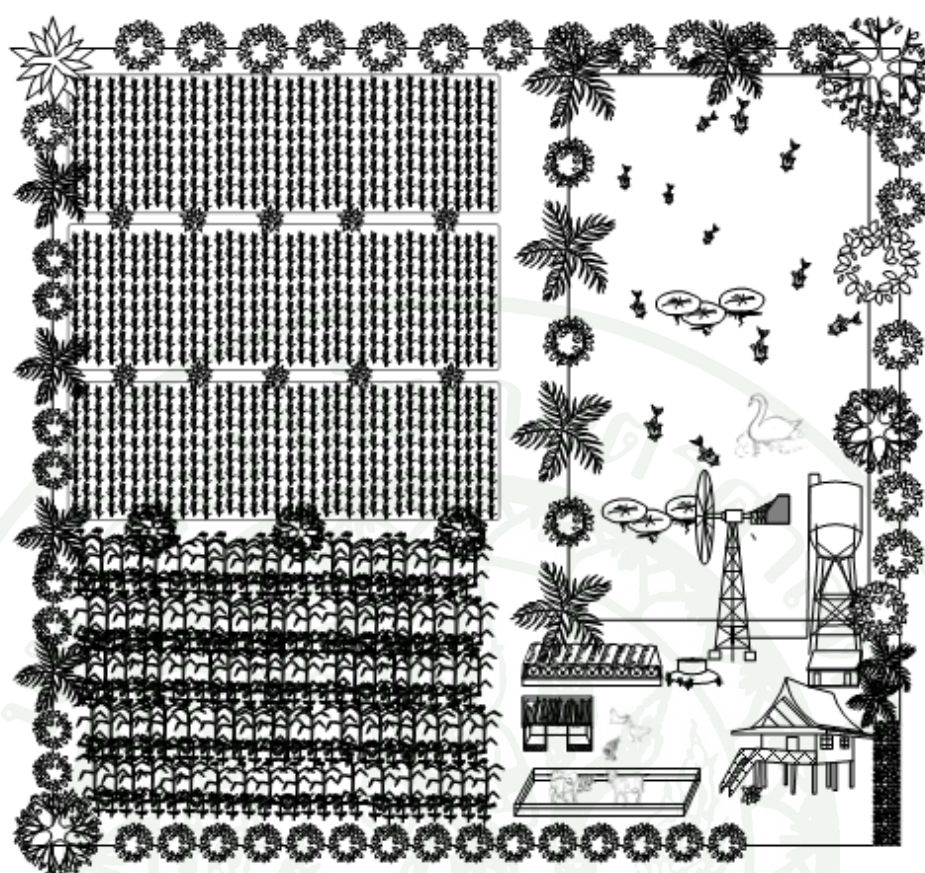
ส่วนที่ 2 (30% ที่สอง) 6 ไร่/ครอบครัว รุ่นที่ 1 ทำนาปี รุ่นที่ 2 ทำนาปี รุ่นที่ 3 ปลูกถั่วเหลืองและข้าวโพดสดเป็นอาหารสัตว์ และทำหญ้าหมักเลี้ยงโคนม (เนื้อ)

ส่วนที่ 3 (30% ที่สาม) 6 ไร่/ครอบครัว รุ่นที่ 1 ทำนาปี รุ่นที่ 2 พืชไร่ต่างๆ รุ่นที่ 3 ปลูกไม้ เช่นเดียวกับพื้นที่ 30 % ที่สอง

ส่วนที่ 4 (10%)² ไร่/ครอบครัว พื้นที่อยู่อาศัย ปลูกผักต่างๆ ไม้ผล ไม้โตเร็ว พืชสมุนไพร
โรงเลี้ยงโคนม (เนื้อ) โรงเลี้ยงสุกร บ่อแก๊สชีวภาพ โรงเก็บวัสดุต่างๆ กันหันน้ำ และถังพักน้ำ

เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน

การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับประเทศเกษตรกรรมอย่างประเทศไทย
สมควรอย่างยิ่งที่จะได้มีการศึกษาถึงปัจจัยควบคุมการผลิต เช่น ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะดิน
ทั้งทางกายภาพและเคมี แหล่งน้ำ การขนส่งสินค้า ตลาดและอื่น ๆ เพื่อจะได้กำหนดพื้นที่ที่จะต้อง
ใช้ที่ดินที่มีอยู่อย่างไรให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และเหมาะสมกับสถานะของตลาด (อภิสิทธิ์, 2522)
เมื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ควบคุมการวางแผนการใช้ที่ดินจะพบว่าประกอบด้วย สภาพเศรษฐกิจ สังคม
และสิ่งแวดล้อมของบริเวณที่จะมีการวางแผน เช่น ลักษณะดิน สภาพภูมิประเทศ และสภาพอากาศ
(โสภณ, 2521; เอิบ, 2525; สมเจตน์, 2526 และ Anderson *et al.*, 1978) Bartolome (1983) ได้จำแนก
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับดินออกเป็น 2 ส่วนคือ ประการแรก ปัจจัยภายนอก ได้แก่ ความลาดเท และ
สภาพภูมิประเทศ ประการที่สอง ปัจจัยภายในที่เกี่ยวกับดินเอง ได้แก่ เนื้อดิน ความลึกของดิน การ
ระบายน้ำของดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน จีรชนม์ (2525) กล่าวว่า การชลประทานก็นับว่าเป็น
ปัจจัยที่เกี่ยวกับการวางแผนการใช้ที่ดินเช่นกัน บริเวณที่มีการชลประทานและแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์
ย่อมก่อให้เกิดการใช้ที่ดินในลักษณะของการเกษตร และที่อยู่อาศัยอยู่เสมอ ไพบูลย์ (2543)
ได้กำหนดความเหมาะสมของดินสำหรับกิจกรรมการเกษตร เพื่อกำหนดพื้นที่ที่มีความเหมาะสม
สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรม โดยไม่ให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรและ
ปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา โดยเสนอให้คะแนนศักยภาพในการให้ผลผลิตของดิน ซึ่งจะนำมาให้
ถ่วงน้ำหนักของความสำเร็จหลังจากนำเอาข้อมูลชุดดินและสภาพทางภูมิศาสตร์ที่สำคัญ 9 ประการ
คือ (1) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (2) อันดับดิน (3) ระบบชลประทาน คิดเป็นร้อยละของพื้นที่



คำอธิบายแผนที่

1 = 30 % ที่ 1

2 = 30 % ที่ 2

3 = 30 % ที่ 3

4 = 10 %

4-1 = บ้านพักอาศัย

4-2 = โรงเลี้ยงโค

4-3 = โรงเลี้ยงไก่

4-4 = โรงเลี้ยงหมู

4-5 = บ่อเก็บน้ำ

4-6 = โรงเก็บวัสดุต่าง ๆ

4-7 = กังหันลมปั่นน้ำ

4-8 = ถังพักน้ำ

ภาพที่ 1 การแบ่งแปลงที่ดินในพื้นที่ 20 ไร่ ตามหลักการเกษตรผสมผสาน

ที่มา: มณฑล (2552)

ถือครองทางการเกษตร (4) สภาพความชื้นในดิน (5) ปริมาณอนุภาคดินเหนียว (%) (6) ร้อยละของ ความอึดตัวด้วยธาตุต่าง (7) พีเอชของดิน (8) ความลึกของดิน และ (9) ความเค็มของดิน ในการศึกษาได้เลือกปัจจัยที่นำมาใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดินในระดับจังหวัด แต่ในระดับ ภูมิภาคและ/หรืออนุภาค เช่นในกรณีภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนี้ควรใช้ดัชนี 4 ประการแรก ดังนี้

1. ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation)

ระดับความสูงของพื้นที่ คือ หน่วยวัดระดับความสูงบริเวณหนึ่งๆ โดยมีจุดอ้างอิงที่ระดับ น้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level; MSL) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัดระดับความสูง รายชั่วโมงของน้ำขึ้นน้ำลงที่ถูกบันทึกไว้เป็นตารางระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลของพื้นที่เป็น ข้อสนเทศที่บ่งชี้ถึงศักยภาพในการเกษตรต่างๆ ไป เนื่องจากพืชบางชนิดจะไม่ขึ้น หรือ เจริญเติบโตในบริเวณที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากเกินไป เนื่องจากสภาพภูมิอากาศและความชื้นดิน ตลอดจนกระบวนการต่างๆ ในดินจะแตกต่างกันออกไปด้วย (Sanchez, 1976 and Buol *et al.*, 1997) สุมิตร (2519) กล่าวว่า ระดับความสูงนี้น่าจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่จำกัดความอุดมสมบูรณ์ของดินและ ชนิดของพืช ซึ่งจากการศึกษาที่ระดับความสูง 825 870 1,000 1,040 1,180 และ 1,220 เมตร จาก ระดับน้ำทะเลปานกลาง (m.MSL) บริเวณลำนํ้าห้วยแม่ในฝ่งซ้าย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ปริมาณ อินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนในดินมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตาม elevation ที่เพิ่มขึ้น และเนื้อดิน (soil texture) ทุกๆ ระดับความสูงเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) Lutz and Chandler (1961) กล่าวว่า altitude aspect และ drainage จะมีอิทธิพลต่อความเป็นกรด - ด่างของดิน ค่า pH ของดินจะลดลงเมื่อ elevation เพิ่มขึ้น และดินในเขต hemisphere ความลาดเททางตอนเหนือจะมีความเป็นกรดมากกว่า ความลาดเอียงทางตอนใต้หรือความลาดเอียง (slope) ทางตะวันตกในเขตเดียวกัน ทั้งนี้อาจเป็น เพราะในตอนเหนือการสะสมของอินทรีย์วัตถุมีมากกว่า เทียม (2508) รายงานว่า ในที่เป็นภูเขาสูงมี ค่า elevation มากกว่า 1,000 m.MSL ป่าไม้จะเปลี่ยนไปเป็นป่าดงดิบเขาซึ่งพรรณไม้จำพวกที่อยู่ใน เขตอบอุ่นขึ้นอยู่ ส่วนในที่มีดินต้นหรือดินไม่อุดมสมบูรณ์ก็มักมีป่าต้นสนเขาขึ้นอยู่แทนที่ อย่างไรก็ตาม Tamhane (1964) พบว่า สภาพภูมิประเทศ (topography) มีผลทางอ้อมต่อสภาพความเป็นอยู่ ของป่าไม้ และมีอิทธิพลโดยตรงต่อสภาพอากาศและดิน สภาพการณ์ของป่าไม้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับ อากาศ ดิน และสภาพภูมิประเทศแต่สภาพอากาศและดินจะเปลี่ยนไปตามสภาพภูมิประเทศ เช่น ความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน และสภาพของผิวดิน (surface condition) เกษม และคณะ (2512) กล่าวว่า ค่าความคงทนของดิน (soil stability) จะลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น โดยปริมาณ clay content เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อความคงทนของดิน และเปอร์เซ็นต์ของ gravel ในดินมีผลต่อ

ความสามารถในการพังทลายของดินอย่างมาก กล่าวคือ อำนาจการทำลายจะลดลงเมื่อปริมาณ gravel และขนาดของ soil particles ลดลง (วันทนี, 2528) ได้กล่าวไว้ว่า ความสูงของพื้น (elevation) นั้นมีผลต่อการตั้งถิ่นฐานอย่างมาก โดยในที่ราบมีความได้เปรียบมากกว่าบริเวณพื้นที่สูง ทั้งในเชิงนิเวศและลักษณะทางด้านกายภาพที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาและง่ายต่อการปรับตัวของมนุษย์ แต่ในทางกลับกันที่สูงอาจได้เปรียบในด้านการป้องกันตนเองจากปัญหาน้ำท่วม Foster (1973) พบว่าเปอร์เซ็นต์ความลาดเทที่เพิ่มขึ้นจะทำให้พลังงานของน้ำที่จะขุดลึกลงให้ดินแตกกระจายก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดินจะมีการสูญเสียมากในพื้นที่ที่มีความลาดชัน 20 องศา และจะมีค่าสูงสุดที่ความลาดเท 40 องศาขึ้นไป

เกษม (2544) กล่าวว่า เกือบทุกประเทศนิยมใช้ข้อมูลความสูงและความลาดเทบนพื้นที่เป็นตัวชี้แนะว่า ที่ดินบริเวณใดควรทำกิจกรรมใดจึงจะเหมาะสมและตรงตามศักยภาพที่สุด ทั้งนี้ต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยจึงจะทำให้ผลผลิตที่เกิดจากการใช้ที่ดินนั้นๆ เพิ่มขึ้น ไพบูลย์ (2551) กล่าวว่า elevation นี้จะเป็นเกณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ในการจำแนกศักยภาพ (potential) ของที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพและจะนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนได้ในไม่ช้า กล่าวคือ ปัญหาที่รุนแรงและมีความสำคัญมากที่สุดที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรดินก็คือการชะล้างพังทลายของดิน (soil erosion) ซึ่งเกิดขึ้นในทุกๆ ประเทศที่ใช้ที่ดินทำการเพาะปลูกพืช upland crop และมีแนวโน้มที่เกิดมากขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนาทั่วโลก (สมเจตน์, 2522) ปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดินประกอบด้วย ลมฟ้าอากาศ ดิน พืชพรรณ มนุษย์ และสภาพภูมิประเทศ โดยมีความลาดเทของพื้นที่เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด (นิพนธ์, 2545) ซึ่งความลาดเทของพื้นที่ก็มีผลมาจากความแตกต่างของระดับความสูงด้วยเช่นกัน กรมพัฒนาที่ดิน อ้างโดย สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2545) ได้รายงานว่า ระดับการสูญเสียของดินในประเทศไทยที่ 2 ดันต่อไร่ต่อปีเป็นการสูญเสียในระดับที่ไม่ทำให้สมรรถนะของดินสำหรับการเกษตรเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลา 25 ปี ค่าการสูญเสียดินที่สูงกว่าระดับนี้จะมีผลเสียต่อคุณภาพดินและผลผลิตพืชระยะยาว โดยพบว่าในปี พ.ศ. 2545 ประเทศไทยมีพื้นที่ที่เกิดการสูญเสียดินประมาณ 108.9 ล้านไร่ และพบว่าภาคเหนือมีพื้นที่ที่มีการสูญเสียดินมากที่สุดประมาณ 53.9 ล้านไร่ รองลงมา คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณ 17.9 ล้านไร่ ภาคที่มีพื้นที่การสูญเสียดินน้อยที่สุด คือ ภาคกลางประมาณ 2.8 ล้านไร่ ซึ่งพื้นที่ที่มีการสูญเสียดินส่วนใหญ่นั้นเป็นพื้นที่ภูเขาสูง มีความลาดชัน มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเพาะปลูกพืชไร่ พืชสวน และมีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรมหรือถูกทำลายสอดคล้องกับยุทธศาสตร์และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดินโดยใช้แบบจำลอง Morgan (แบบจำลอง MMF) (Morgan and Finney, 1984) พบว่า การชะล้างพังทลายของดินส่วนใหญ่เกิดในพื้นที่สูงมากกว่าพื้นที่ราบกล่าวคือในปี พ.ศ. 2546 ภาคเหนือมีปัญหาการ

ชะล้างพังทลายของดินรวมเป็นพื้นที่ประมาณ 9.38 ล้านไร่หรือร้อยละ 2.92 ของพื้นที่ประเทศ ภาคที่มีปัญหาการชะล้างพังทลายของดินน้อยที่สุด ได้แก่ ภาคกลางซึ่งพบว่าในปี พ.ศ. 2546 มีพื้นที่ซึ่งมีปัญหาเพียง 1,755 ไร่เท่านั้น Pendleton (1962) กล่าวว่า การบุกรุกแผ้วถางป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอยเป็นการทำลายสภาพดั้งเดิมของป่า เพราะการถางป่าลงแล้วทำการเผาไม้ที่ตัดฟันลง หลังจากที่ไม่เหล่านั่นแห้งลงแล้วจึงทำให้ธาตุอาหารที่กลับคืนลงสู่ดินมีแต่ขี้เถ้า จากการเผาไหม้เท่านั้น และภายหลังจากทำการเก็บเกี่ยวพืชผลดินจะเสื่อมลง ชาวไร่ก็จะทิ้งพื้นที่นั้นไป ซึ่งต่างจากการทำนาข้าว กล่าวคือ การทำนานั้นไม่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ (water erosion) เพราะมีคันนาและมีการปรับพื้นที่นาให้อยู่ในแนวระดับจึงไม่มีน้ำไหลบ่าหน้าดิน (run off) ที่จะพัดพาเอาอนุภาคปฐมภูมิ (primary particle) ซึ่งจากการเตรียมดิน (ทำเทือก) ออกไปจากพื้นที่ ที่นาจึงเสื่อมโทรมช้ามาก ดังนั้นจึงควรใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรเท่าที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น แล้วอนุรักษ์ที่ดินที่มีศักยภาพ (มีดินดีและน้ำดี) เอาไว้เป็นพื้นที่เกษตรชั้นเลิศของประเทศ และสงวนรักษาพื้นที่ป่าเอาไว้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (ไพบุลย์, 2543) แต่การใช้ elevation เป็นเกณฑ์ในการแบ่งชั้นความเหมาะสมของที่ดินในประเทศไทยนั้นยังไม่มี ความชัดเจนมากนัก ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาอย่างละเอียดในระดับพื้นที่ ขนาดย่อมและใช้ฐานข้อมูลที่มีความถูกต้องและละเอียดมากยิ่งขึ้น (นวลศรี และคณะ, 2543) ดวงใจ (2549) กล่าวว่า ปัจจัยทางด้านความสูงของพื้นที่เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการกำหนดความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อทำเกษตรกรรมเนื่องจากพื้นที่สูงจะมีความลาดเท (slope) ของพื้นที่มากกว่าพื้นที่ที่มีความสูงน้อยกว่า โดยทั่วไปแล้วเมื่อมีความลาดเทของพื้นที่มากขึ้นอัตราการชะล้างพังทลายของดินจะมากขึ้นด้วย ดินมีโอกาสเก็บกักน้ำฝนที่ตกลงมาได้้น้อย ทำให้มีการไหลบ่าหน้าดินรวดเร็วและรุนแรง บนพื้นที่ลาดเทมากๆ นั้น เมื่อน้ำไหลบ่าหน้าดินเกิดได้รวดเร็ว พลังน้ำจะกัดกร่อนและพัดพาดินที่ถูกชะล้างลงสู่ที่ต่ำได้มาก

2. อันดับของดิน (Soil Order)

อันดับของดิน (Soil Order) เป็นขั้นการจำแนกดินในอนุกรมวิธานดิน ซึ่งลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนก คือ กระบวนการสร้างดินที่สำคัญที่บ่งชี้โดยการมีหรือไม่มีชั้นดินวินิจฉัย ชั้นดินวินิจฉัยเป็นชั้นดินที่มีลักษณะเด่น ที่ใช้เป็นลักษณะในการจำแนกดินได้ โดยทั่วไปชั้นดินวินิจฉัยเป็นชั้นที่เกิดจากกระบวนการทางดิน สำหรับชั้นที่อยู่ผิวหน้าหรือที่เป็นชั้นดินบน เรียกว่า ชั้นดินบนวินิจฉัย (epipedons) และชั้นที่อยู่ภายในดิน เรียกว่า ชั้นดินวินิจฉัยล่าง (subsurface diagnostic horizons) ในขั้นอันดับซึ่งเป็นขั้นการจำแนกสูงสุดที่แจกแจงดินออกจากกันโดยใช้ชั้นวินิจฉัย มีทั้งหมด 11 อันดับ ประกอบด้วย อัลฟิซอลส์ (Alfisols) แอนดิซอลส์ (Andisols) แอริดิซอลส์ (Aridisols) เอนดิซอลส์ (Entisols) ฮิสโตซอลส์ (Histosols) อินเซปติซอลส์ (Inceptisols)

มอลลิซอลล์ (Mollisols) ออกซิซอลล์ (Oxisols) สปอดโซซอลล์ (Spodosols) อัลติซอลล์ (Ultisols) และเวอร์ติซอลล์ (Vertisols) (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2548) แต่ที่พบในประเทศไทยมีเพียง 9 อันดับและน่าจะนำมาใช้เป็นปัจจัยในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

2.1 อัลฟิซอลล์ (Alfisols) เป็นดินที่มีค่าในระดับปานกลางถึงสูง และมีชั้นการสะสมของดินเหนียวซิลิเกต ดินมีความอิ่มตัวด้วยด่างสูงกว่าร้อยละ 35 ชั้นการสะสมดินเหนียวเป็นชั้นดินวินิจฉัยอาร์จิลิก จัดว่าเป็นดินที่มีพัฒนาการระดับปานกลางในระดับที่สูงกว่าดินในอันดับอินเซปติซอลล์ พบได้ในสภาพภูมิอากาศตั้งแต่เย็นจนถึงร้อนชื้น และพบได้ในเขตร้อนที่ค่อนข้างแห้งแล้งด้วย โดยทั่วไปดินอันดับนี้จะพัฒนาในสภาพพื้นที่ที่พืชพรรณตามธรรมชาติเป็นป่าไม้ผลัดใบหรืออาจเป็นหญ้า ดินในอันดับนี้โดยทั่วไปเป็นดินที่ให้ผลผลิตพืชดี เนื่องจากมีค่าในดินในระดับที่เหมาะสมต่อพืช ชุดดินในอันดับนี้ ได้แก่ ชุดดินกำแพงแสน ชุดดินนครปฐม ชุดดินเขาย้อย ชุดดินหางดง ชุดดินแม่สาย เป็นต้น

2.2 เอนติซอลล์ (Entisols) เป็นดินที่มีพัฒนาการน้อยมาก โดยส่วนใหญ่จะไม่มีชั้นดินล่างวินิจฉัยใดๆ ดินในอันดับนี้รวมถึงดินตะกอนน้ำพาใหม่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง หรือดินทรายจัดมากๆ หรือดินดินดานที่ด้านล่างมีชั้นหินแข็งรองรับ สามารถพบได้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันมากโดยไม่จำกัดสภาพภูมิอากาศ ดินในอันดับนี้มีความสามารถด้านการให้ผลผลิตทางการเกษตรแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของบริเวณที่พบและสมบัติของดิน ในประเทศไทยดินในอันดับนี้ส่วนใหญ่เป็นดินทรายจัด เช่น ชุดดินน้ำพอง ชุดดินระยอง ชุดดินพัทธยา ชุดดินสัตหีบ และบางชนิดอยู่ในสภาพน้ำขังตลอดปี เช่น ชุดดินท่าจีน หรือบางชนิดเป็นดินดินดานมาก เช่น ชุดดินระนอง เป็นต้น

2.3 ฮิสโตซอลล์ (Histosols) เป็นดินอินทรีย์ (organic soils) ที่มีลักษณะแตกต่างจากดินต่างๆ อย่างชัดเจน คือ จะมีองค์ประกอบที่เป็นสารอินทรีย์ และมีอินทรีย์วัตถุในปริมาณสูงมาก และมีข้อจำกัดของปริมาณอินทรีย์วัตถุต่อปริมาณดินเหนียว (แร่ธาตุ) ที่พบในดินเป็นสัดส่วนที่แน่นอน ดินในอันดับนี้มักพบในบริเวณที่มีการอิ่มตัวของน้ำ และไม่จำกัดสภาพภูมิอากาศ ในสภาพที่ไม่มี การใช้ที่ดิน อินทรีย์สารจะคงลักษณะเดิมอยู่เป็นช่วงเวลานาน แต่การเปลี่ยนแปลงจะเกิดเร็วมาก เมื่อมีการระบายน้ำออกและมีการใช้ที่ดิน อินทรีย์สารจะสูญหายไปได้ง่ายจากการเน่าเปื่อยที่มีอัตรา การเร่งสูงขึ้น โดยทั่วไปแล้วในสภาพธรรมชาติดินในอันดับนี้ไม่เหมาะสมต่อการผลิตพืชเศรษฐกิจมากนัก แต่เมื่อมีการระบายน้ำออกในบางบริเวณสามารถใช้ประโยชน์ในการผลิตพืชผัก ในประเทศ

ไทยพบได้ในภาคใต้มีการระบายน้ำออกและใช้ปลูกข้าว ชุดดินที่เป็นที่รู้จัก คือ ชุดดินนราธิวาส และชุดดินกาบแดง เป็นต้น

2.4 อินเซปติซอลส์ (Inceptisols) เป็นดินที่เริ่มมีพัฒนาการ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของ วัตถุต้นกำเนิดดิน ดินในอันดับนี้จะไม่มีชั้นวินิจฉัยใดๆ ที่แสดงว่ามีดินพัฒนาการสูง ลักษณะหน้าตัด ของดินอินเซปติซอลส์แสดงให้เห็นว่า มีพัฒนาการมากกว่าเอนติซอลส์ แต่ยังไม่มีการสะสม ดินเหนียวมากเพียงพอที่จะทำให้เป็นชั้นสะสมดินเหนียว ดินอันดับนี้ยังคงมีสารที่มีกิจกรรมสูง (ธาตุประจุบวกที่เป็นค่า) และแร่ที่ละลายตัวได้ง่ายหลงเหลืออยู่มาก โดยทั่วไปจัดว่าเป็นดินที่มี ความสามารถในการผลิตทางการเกษตรในระดับดี แต่บางกลุ่มอาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการระบายน้ำ ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นดินนาที่ใช้ปลูกข้าวได้ผลผลิตสูงในภาคกลาง เช่น ชุดดินราชบุรี ชุดดินสิงห์บุรี ชุดดินสระบุรี เป็นต้น อย่างไรก็ตามดินเปรี้ยวหรือดินกรดกำมะถัน (acid sulfate soils) ในประเทศไทย เช่น ชุดดินรังสิต ชุดดินองครักษ์ ชุดดินเสนา ก็จัดว่าเป็นดินในอันดับนี้ เช่นเดียวกัน แต่ก็เป็นดินเปรี้ยวที่เกิดขึ้นมากกว่า 100 ปี แล้ว เมื่อมีการพัฒนาคลองรังสิตเมื่อสมัย รัชกาลที่ 5 ระบบคลองรังสิตย่นน้ำผันน้ำจากคลองระพีพัฒน์ซึ่งเชื่อมต่อกับแม่น้ำป่าสักได้ชะล้าง H_2SO_4 ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากชุดระบบคลองใหม่ๆ และกลายเป็นแร่จาร์โรไซด์หมดไปแล้ว (ไพบูลย์, 2528)

2.5 มอลลิซอลส์ (Mollisols) เป็นดินที่มีลักษณะเด่น คือ ชั้นดินบนวินิจฉัยมอลลิกซึ่งเป็น ชั้นดินสีคล้ำ หนา มีค่าสูง จัดว่าเป็นดินที่ดีที่สุดในหนึ่งในการผลิตพืชทางการเกษตร ชั้นดิน บนของมอลลิซอลส์ มีโครงสร้างแบบเม็ด (granular) หรือแบบเม็ดมีโพรง (crumb) มอลลิซอลส์ ส่วนใหญ่เกิดในบริเวณที่มีพืชพรรณตามธรรมชาติเป็นทุ่งหญ้า แต่มีโอกาสพบในบริเวณที่เป็น ป่าไม้ที่ที่เป็นแอ่งต่ำได้เช่นเดียวกัน ดินในอันดับนี้มีอยู่หลายชุดดิน เช่น ชุดดินตาคลี ชุดดิน ชัยบาดาล ชุดดินบางเลน ชุดดินคำเนินสะควก เป็นต้น

2.6 ออกซิซอลส์ (Oxisols) เป็นดินที่แสดงว่าในพัฒนาการของดินมีการผุพังอยู่กับที่เกิดขึ้น ก่อนข้างรุนแรง มีชั้นดินวินิจฉัยล่างที่เด่น คือ ชั้นออกซิก ซึ่งเป็นชั้นที่มีปริมาณดินเหนียวร่วมกับ ออกไซด์ของเหล็กและอะลูมิเนียม หรือที่เรียกกันว่า เซสควิออกไซด์ (sesquioxides) สูง เป็นดินที่มี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดธาตุอาหารของพืช มีแร่ที่ละลายตัวได้หลงเหลืออยู่น้อย ดินมีความจุในการ อุ่นน้ำต่ำ เก็บกักน้ำไม่ได้ สูญเสียความชื้นได้เร็ว การผลิตพืชอาจมีปัญหาในการขาดน้ำในช่วงฝน แล้ง ประเทศไทยมีชุดดินในอันดับนี้ คือ ชุดดินโซกชัย ชุดดินท่าใหม่ และชุดดินหนองบอน เป็นต้น

2.7 สปอดโคซอลส์ (Spodosols) เป็นดินเนื้อหยาบหรือเป็นทรายจัด พบในบริเวณที่เป็นหาดทรายเก่าในบริเวณติดกับชายฝั่งทะเลหรือแม่น้ำ เป็นดินที่มีชั้นดินล่างวินิจฉัยสปอดคิก ลักษณะดินชั้นนี้มีสีคล้ำหรือน้ำตาลเข้ม ประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุและออกไซด์ของอะลูมิเนียมเป็นส่วนใหญ่ และอาจมีเหล็กออกไซด์เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ชั้นสะสมดังกล่าวนี้โดยทั่วไปจะไม่หนา และเกิดอยู่ใต้ชั้นชะละลายที่มีสีออกขาวซีด ซึ่งเป็นชั้นดินล่างวินิจฉัยอัลบิก ดินในอันดับนี้จะเกิดในบริเวณที่วัตถุต้นกำเนิดมีเนื้อหยาบที่เป็นกรดจัด ซึ่งเกิดการชะละลายมาก่อนแล้ว และเกิดในบริเวณที่ชื้นหรือเปียก สภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบ บางบริเวณเป็นแอ่งต่ำและมีสภาพดินเปียกชัดเจนกับการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินอยู่เสมอ (วิจิตร, 2531) ดินอันดับสปอดโคซอลส์ตามธรรมชาติเป็นดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ สำหรับในประเทศไทย ส่วนใหญ่พบในภาคใต้และชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ชุดดินบ้านทอน และพบในตอนบนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ ชุดดินท่าอุเทน เป็นต้น

2.8 อัลติซอลส์ (Ultisols) เป็นดินที่มีชั้นดินล่างวินิจฉัยอาร์จิลลิก หรือแกนดิน ร่วมกับการมีค่าต่ำกว่า 35 เปอร์เซนต์ เป็นลักษณะเด่น เป็นดินที่มีการสะสมอยู่กับที่และมีพัฒนาการสูงกว่า อัลฟิซอลส์ แต่มักจะมีอิทธิพลของกรดน้อยกว่าสปอดโคซอลส์ ดินในอันดับอัลติซอลส์ส่วนใหญ่เกิดในเขตร้อนชื้น และในสภาพที่เป็นที่ดอน จะแสดงลักษณะการสะสมของเหล็กและอะลูมิเนียมออกไซด์ด้วย ซึ่งทำให้ดินมีสีแดงและเหลือง แม้ว่าดินในอันดับนี้จะมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติไม่ดีเท่ากับอัลฟิซอลส์และมอลลิซอลส์ แต่จะตอบสนองค่อนข้างดีถ้ามีการจัดการที่เหมาะสม ในประเทศไทยอัลติซอลส์เป็นอันดับดินที่มีขอบเขตกว้างขวางที่สุด มีชุดดินมากมาย เช่น ในภาคเหนือ ชุดดินแม่ริม ชุดดินแม่แตง ชุดดินเชียงแสน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งดินส่วนใหญ่จะอยู่ในอันดับนี้ เช่น ชุดดินโคราช ชุดดินวาริน ชุดดินสีกี้ ชุดดินยโสธร ชุดดินร้อยเอ็ด ในภาคใต้ เช่น ชุดดินชุมพร ชุดดินคอหงส์ ชุดดินสงขลา เป็นต้น

2.9 เวอร์ติซอลส์ (Vertisols) เป็นดินที่มีลักษณะเด่นที่สุดเฉพาะตัว คือ เป็นดินเหนียวที่มีสีคล้ำ เมื่อขาดความชื้นที่เหมาะสมดินจะแตกเป็นร่องระแหง กว้างและลึกลงไปจากผิวน้ำ ที่ทำให้ดินในชั้นดินตอนบนมีโอกาสร่วงหล่นลงไปอยู่ชั้นที่ลึกลงไป ทำให้เกิดลักษณะการกลับหน้าดิน การเกิดลักษณะดังกล่าวเป็นผลมาจากการที่ดินมีปริมาณดินเหนียวที่สามารถยึดหดตัวได้สูง อยู่ในปริมาณมากกว่าร้อยละ 30 ในชั้นต่างๆ ของดินตั้งแต่ชั้นดินบนลึกลงไปจนถึง 1 เมตร พบมากในเขตที่สภาพภูมิอากาศตั้งแต่ค่อนข้างชื้นถึงค่อนข้างแห้งแล้ง ในเขตค่อนข้างแห้งแล้งดินในอันดับนี้จะมีปัญหามากในการผลิตพืช แต่ในบริเวณค่อนข้างชื้นหรือมีการชลประทานปัญหานี้จะลดลง ในพื้นที่

ประเทศไทยพบมากในบริเวณภาคกลางและขอบของที่ราบภาคกลาง ชุดดินที่เป็นที่รู้จัก ได้แก่ ชุดดินลพบุรี ชุดดินบ้านหมี่ ชุดดินโคกกระเทียม และชุดดินท่าเรือ เป็นต้น

3. พื้นที่ระบบชลประทาน (Irrigation area)

ในปี พ.ศ. 2465 ประเทศไทยได้เริ่มมีการสร้างโครงการส่งน้ำขนาดย่อยหลายโครงการในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยา เพื่อเก็บกักน้ำในแม่น้ำต่างๆ และท่อน้ำส่งไปใช้ในการเพาะปลูก จนกระทั่งปี พ.ศ. 2496 จึงได้มีการสร้างเขื่อนเจ้าพระยาขึ้นและสร้างเสร็จเรียบร้อยในปี พ.ศ. 2500 ในระยะนี้เมื่อเริ่มมีระบบชลประทานเข้ามาสถานการณ์การทำการได้เปลี่ยนแปลงไป จากการทำการที่ต้องรอน้ำฝนธรรมชาติอย่างเดียว เกษตรกรมีการปรับพื้นที่แบ่งแปลงนาออกมีระบบคลองส่งน้ำคลองระบายน้ำในแปลงนา สามารถกระจายน้ำไปยังแปลงนาต่างๆ ได้อย่างทั่วถึงและควบคุมระดับน้ำได้ดี ในปี พ.ศ. 2491 ได้มีการสนับสนุนแนะนำให้เกษตรกรเปลี่ยนจากการทำนาหว่านมาเป็นนาดำ โดยความช่วยเหลือจากคณะผู้เชี่ยวชาญ FAO แนะนำส่งเสริม ซึ่งทำให้เกษตรกรได้ผลผลิตจากการทำนาเพิ่มมากขึ้นกว่าทำนาหว่านอย่างน้อยร้อยละ 50 และการทำนาดำได้เผยแพร่ไปสู่เกษตรกรอื่นๆ สภาพการทำการของเกษตรกรในภาคกลางจึงได้เริ่มเปลี่ยนแปลงไป (เกสสินี, 2538)

การชลประทาน หมายถึง การจัดสภาพน้ำให้แก่พื้นดินเพื่อผลิตผลทางกสิกรรม เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการกับป้องกันและระบายน้ำที่เกินความต้องการทิ้งไปมิให้น้ำท่วมเสียหายแก่การเกษตรได้ (กรมชลประทาน, 2528) ในกรณีทั่วไปเป็นการให้น้ำเพิ่มเติมจากน้ำฝนที่ตกลงมาในท้องที่ที่ทำการกสิกรรมนั้นๆ เมื่อฝนมีปริมาณไม่พอหรือตกลงมาผิดปกติในเมื่อพืชต้องการน้ำเพื่อความเติบโต ความจำเป็นของการมีการชลประทาน คือ พืชทั่วไปต้องการน้ำจำนวนหนึ่งเพื่อความเติบโต รากของพืชจะดูดน้ำซึ่งรวมกับธาตุในดินเป็นอาหาร ดังนั้นน้ำจะต้องมีจำนวนมากพอที่จะละลายธาตุในดินให้เป็นอาหารแก่พืชได้ การให้น้ำเป็นจำนวนพอเหมาะแก่ดินซึ่งอยู่รอบๆ รากของพืชนั้นเป็นจุดประสงค์ของการชลประทาน (กองสำรวจปฏิรูปและธรณี, 2516) โดยผลดีของการมีชลประทาน คือ ในพื้นที่ใดมีการชลประทานอย่างสมบูรณ์และเกษตรกรจะสามารถใช้น้ำให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มเม็ดเต็มหน่วย และจะได้ผลิตผลที่มากกว่าพื้นที่ที่ได้รับแต่น้ำฝน การชลประทานจะเป็นหลักประกันในการประกอบอาชีพกสิกรรมให้เป็นหลักเป็นฐาน มีรายได้ที่แน่นอน (กรมชลประทาน, 2528) และวิบูลย์ (2526) ได้กล่าวว่า น้ำนั้นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปลูกข้าวเพื่อการสังเคราะห์แสงและเจริญเติบโต แต่เนื่องจากน้ำที่ได้จากน้ำฝนมีจำนวนไม่พอและตกไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องส่งน้ำเพื่อเสริมส่วนที่ขาดไป โดยความต้องการน้ำของข้าวนั้น จะมีปริมาณมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ฤดูกาล วิธีการปลูกข้าว พันธุ์ข้าว ลักษณะ

ของดิน สภาพภูมิประเทศ ฯลฯ การวางแผนการเพาะปลูกพืช เป็นวิธีการที่เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต เพื่อให้ครอบครัวเกษตรกรมีรายได้ตลอดทั้งปีเพียงพอที่จะเลี้ยงครอบครัว และเหลือเป็นทุนทางการเกษตรกรรมสำหรับฤดูเพาะปลูกปีต่อไป เพราะการเกษตรนั้นแตกต่างจากอาชีพอื่นๆ ตรงที่ต้องขึ้นอยู่กับความเสี่ยง และความไม่แน่นอนต่อภัยธรรมชาติ สภาพการณ์ตลาด การเคลื่อนไหวของปัจจัยการผลิตในด้านราคาที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ปัจจัยการผลิตที่จำเป็นต่อการเกษตรกรรม คือ ที่ดิน ทุน แรงงาน เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย น้ำฝน น้ำชลประทาน สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช และเครื่องทุ่นแรงซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด และเพื่อให้การใช้ปัจจัยการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้ผลคุ้มค่าในการลงทุน จึงจำเป็นต้องมีการจัดการในการเพาะปลูกพืชขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงและเสี่ยงความไม่แน่นอนของสถานะต่างๆ เป้าหมายและวิธีการในการเพิ่มผลผลิตโดยใช้น้ำชลประทาน ได้แก่ การกระจายน้ำชลประทานสู่ระดับไร่นา การถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรชลประทานสู่กลุ่มผู้ใช้ และการพัฒนาท้องถิ่น เรื่องสำคัญที่ต้องดำเนินการประการหนึ่งเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย คือ การจัดการระบบและวางแผนการปลูกพืช ซึ่งจำเป็นต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญต้องพิจารณาหลายประการ ได้แก่ การคำนวณการใช้ น้ำของพืช การคำนวณปริมาณฝนใช้การ การคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้แก่พืช ผลผลิตที่ลดลงเนื่องจากการได้รับน้ำชลประทานไม่เพียงพอกับความต้องการ และการจำลองระบบอ่างเก็บน้ำ จากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2551) กล่าวว่า ประเทศไทยนั้นมีพื้นที่ปลูกข้าวรวมทั้งหมด (ข้าวนาปี และข้าวนาปรัง) เท่ากับ 69.11 ล้านไร่ โดยมีพื้นที่นาที่อยู่ในเขตชลประทานเพียง 23.85 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 34.51 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การเกษตรของประเทศไทยนั้นยังมีข้อจำกัดทางด้านการจัดการน้ำอีกมาก และเพื่อให้การเกษตรของประเทศไทยนั้นมีศักยภาพมากยิ่งขึ้นจะต้องมีการปฏิรูประบบการส่งน้ำในไร่นาให้ทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ และเพื่อให้เห็นภาพการใช้ที่ดินวางแผนการผลิตพืชเศรษฐกิจได้อย่างเป็นรูปธรรม นักเกษตรชลประทานได้พยายามค้นคว้าหาความต้องการน้ำของพืชเกษตรต่างๆ (สุริย์, 2519)

4. สภาพความชื้นของดิน (Soil Moisture Regimes)

สภาพความชื้นของดิน เป็นข้อมูลในการประเมินความชื้นในดินสำหรับการเจริญเติบโตของพืช โดยปกติจะประเมินในรูปของความดันที่ดินสามารถดูดยึดความชื้นไว้ได้ มีค่าเป็นบรรยากาศ (บาร์) หรือค่า pF โดยมีระดับต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่ จุดเหี่ยวเฉา (permanent wilting point) ความชื้นสนาม (field capacity) และจุดอิ่มตัวด้วยน้ำ (saturated) และใช้ในการจำแนกดินตามระบบใหม่ของสหรัฐอเมริกาด้วย แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ดินแห้ง ดินชื้น และดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (เล็ก, 2523) ซึ่งการพบหรือไม่พบน้ำใต้ดิน หรือน้ำที่อยู่ในดินหรือในชั้นใดชั้นหนึ่งของดิน ด้วยแรงยึดต่ำกว่า

1,500 กิโลพาสคัล (kPa) ในช่วงต่างๆ ของปี น้ำในดินที่ถูกยึดด้วยแรงยึด 1,500 กิโลพาสคัล หรือสูงกว่า พืชต่างๆ ไป (mesophytic plants) ไม่สามารถใช้ในการดำรงชีวิตได้ ชั้นดินที่มีน้ำถูกยึดไว้ด้วยแรงยึดเท่ากับ 1,500 กิโลพาสคัล หรือสูงกว่า ถือว่าเป็นชั้นดินที่แห้ง ถ้าหากว่าน้ำถูกยึดไว้ด้วยแรงต่ำกว่า 1,500 กิโลพาสคัล แต่สูงกว่าศูนย์ ถือว่าเป็นชั้นดินที่ชื้น สภาพความชื้นของดินแตกต่างกันออกไปได้มากบางดินอาจจะชื้นในทุกๆ ชั้นหรือในบางชั้นตลอดทั้งปีหรือบางดินอาจจะชื้นในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งของปีก็ได้ และอาจจะชื้นในฤดูร้อนหรือชื้นในฤดูหนาวก็ได้เช่นเดียวกัน ซึ่งในคำนิยามต่างๆ นั้น ถ้าวัดตามสภาพของดินตามธรรมชาติที่รองรับพืชพรรณชนิดต่างๆ อาจเป็นพืชที่ปลูก หญ้า หรือพืชที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่ไม่ใช่มีการชลประทาน หรือมีการปล่อยทิ้งไว้เพื่อให้มีการสะสมความชื้น การไถพรวนจะมีผลต่อสภาพความชื้นของดิน ถ้าหากว่าเรามีอยู่อย่างต่อเนื่องในการใช้ที่ดิน (เอิบ, 2542)

สภาพความชื้นดินจัดว่ามีความสำคัญในการพิจารณาลักษณะของดิน ทั้งในด้านการกำเนิด การจำแนกดิน และการใช้ที่ดิน โดยเฉพาะทางการเกษตร แต่ได้มีการศึกษากันน้อย กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้เริ่มงานทางด้านสภาพความชื้นดินเมื่อปี พ.ศ. 2521 ได้มีการประเมินสภาพความชื้นของดินเพื่อใช้ทางด้านการจำแนกและทำแผนที่ดินขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2526 (Moncharoen *et al.*, 1987) แต่ที่ใช้ทั่วไปในการจำแนกดิน ตามระบบอนุกรมวิธาน (Soil Survey Staff, 1975) เป็นการจำแนกประเภทความชื้นตามธรรมชาติในช่วงปีว่าดินมีระดับความชื้นแตกต่างกันอย่างไร เป็นระยะเวลานานเท่าใด ซึ่งแบ่งออกเป็น (1) aquic soil moisture regime ในช่วงใดช่วงหนึ่งของปีดินจะมีการอิ่มตัวด้วยน้ำ (2) peraquic soil moisture regime ดินอิ่มตัวด้วยน้ำตลอดปี (3) aridic soil moisture regime ดินจะแห้งมากกว่า 6 เดือนขึ้นไปในรอบปี (4) ustic soil moisture regime ดินจะแห้งมากกว่า 90 วันในรอบปี (5) udic soil moisture regime ดินจะแห้งน้อยกว่า 90 วันในรอบปี และ (6) perudic soil moisture regime ดินจะชื้นตลอดปี ผลจากการศึกษาในประเทศไทยพบว่า ระบายความชื้นของดินในประเทศไทยสามารถแบ่งออกได้เป็น aquic peraquic ustic perudic และ udic ซึ่งมีปัจจัยสำคัญควบคุมระดับความชื้น คือ ปริมาณและการกระจายของฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความสูงของระดับน้ำใต้ดิน และคุณสมบัติของดินแต่ละชนิด (เล็ก, 2522) แต่ระบายความชื้นดินที่ใช้ในการจำแนกดินจนถึงปัจจุบันและน่าจะนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็นเพียง 3 แบบ คือ

4.1 aquic soil moisture regime เป็นสภาพดินที่อย่างน้อยจะต้องอิ่มตัวด้วยน้ำ เป็นระยะเวลานานพอในช่วงปีที่จะทำให้เกิดสภาพฟิสิกส์ในดิน พบในดินบริเวณที่ต่ำซึ่งใช้ในการทำนาทั่วประเทศ

4.2 udic soil moisture regime เป็นลักษณะเด่นของดินที่ค่อนข้างชื้นในบริเวณภาคใต้ และขอบตะวันออกของชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ สัมพันธ์กับช่วงเวลาอันยาวนานของฝนตกในแต่ละปี ซึ่งมีปริมาณฝนต่อปีสูงกว่า 2,000 มิลลิเมตร และมีวันที่ฝนตกมากกว่า 160 วันต่อปี นอกจากนี้สภาพความชื้นนี้ยังครอบคลุมบริเวณเทือกเขาสูงในทวีปภาคเหนือและตะวันตก (north and west continental highlands) บางส่วน บริเวณเนินเขาและภูเขาที่ปกคลุมด้วยพืชพื้นเมืองไม่ผลัดใบ และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 – 1,600 เมตร (Moncharoen *et al.*, 1987)

4.3 ustic soil moisture regime พบมากในประเทศไทยเป็นดินที่มีความชื้นเพียงพอสำหรับการปลูกพืชในช่วงฤดูฝนเท่านั้น นอกจากจะจะมีการชลประทาน นอกจากนี้ยังอาจกล่าวได้ว่าในช่วงการเพาะปลูกที่ใช้น้ำฝน พืชมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำค่อนข้างสูงอีกด้วย (เอิบ, 2533)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. นิยามและความหมาย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แปลมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Geographic Information System ซึ่งใช้ตัวย่อว่า GIS ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย (Burroughand Mcdonnell, 1998; Heywood *et al.*, 2002; ภาณี และชรัตน์, 2537; สุระ, 2546; สรรค์ใจ, 2542 และ สิริพร, 2547) ซึ่งจากความหมายต่างๆ สามารถสรุปได้ว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ GIS คือ ระบบที่มีการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุง การวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ โดยการใช้เครื่องมือต่างๆ ที่เหมาะสม ซึ่งในปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำระบบ GIS ได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ คอมพิวเตอร์ โดยการเชื่อมโยงการใช้เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกและระบบการจัดการฐานข้อมูลเข้าด้วยกัน ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานระบบ GIS สามารถเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (non – spatial data) เข้าด้วยกันและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีจำนวนมากและมีความซับซ้อน เพื่อตอบคำถามต่างๆ หรือจำลองสถานการณ์และเพื่อช่วยในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเทคโนโลยีที่ค่อนข้างใหม่มีอายุการพัฒนามานานนัก และมีวิวัฒนาการที่ค่อนข้างรวดเร็ว ประกอบกับมีผู้นำไปประยุกต์ในงานด้านต่างๆ หลากหลายสาขา เช่น การวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านการเกษตร ด้านการวางแผนผังเมือง ด้านการจัดระบบเครือข่ายการคมนาคม การไฟฟ้า ประปา เป็นต้น

2. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลักในการนำเข้าข้อมูล จัดเก็บข้อมูล ประมวลผลและนำเสนอข้อมูลออกมาในรูปแบบต่างๆ ซึ่งประกอบไปด้วย ฐานข้อมูลและระบบโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล (database and database management system) ระบบฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ (computer hardware system) ระบบโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information system software) และบุคลากร (ภาณี และชรัตน์, 2537) นอกจากนี้ แก้ว และสุภัก (2536) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ว่า ประกอบไปด้วย คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ และบุคลากรหรือองค์กรที่จะใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งถึงแม้จะมีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แตกต่างกัน แต่โดยรวมแล้วจะมีความหมายที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งสามารถอธิบายองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ดังนี้

2.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ (hardware) คือ เครื่องมือที่เป็นองค์ประกอบที่สามารถสัมผัสได้ทั้งอุปกรณ์ด้านคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังนี้ (1) หน่วยประมวลผลกลาง (central processing unit หรือ CPU) (2) หน่วยจัดเก็บด้วยเครื่องขับเคลื่อน (disk drive storage Unit) และอุปกรณ์อื่นๆ ที่สามารถเชื่อมต่อเพื่อเป็นหน่วยจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติมได้ เช่น ดิจิไทเซอร์ (digitizer) และเครื่องกวาดภาพ (scanner) เป็นเครื่องมือใช้เปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลจากแผนที่ให้อยู่ในรูปของข้อมูลตัวเลข (digital data) จัดส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยจัดเก็บข้อมูล พล็อตเตอร์ (plotter) และพรินเตอร์ (printer) เป็นเครื่องมือสำหรับการพิมพ์ โดยที่พล็อตเตอร์เหมาะที่จะใช้พิมพ์ข้อมูลที่เป็นรูปภาพหรือลายเส้น ส่วนพรินเตอร์จะเหมาะสำหรับการพิมพ์ข้อมูลตัวหนังสือหรือข้อความต่างๆ (text) และ (3) หน่วยแสดงผล (visual display unit หรือ terminal) คือ ส่วนที่ใช้ในการควบคุมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ

2.2 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ (software) คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่ให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ซึ่งซอฟต์แวร์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ คือ (1) การนำเข้าข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล (2) การจัดเก็บข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล (3) การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล (4) การรายงานผลข้อมูล และ (5) ความสัมพันธ์กับผู้ใช้ (แก้ว และสุภัก, 2536)

2.3 หน่วยงานหรือตัวบุคคล (people ware) คือ ผู้ที่มีหน้าที่จัดการให้องค์ประกอบทั้งหมดทำงานประสานกันจนได้ผลลัพธ์ออกมา ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ

2.4 วิธีการปฏิบัติงาน (methodology หรือ procedure) คือ ขั้นตอนการทำงานซึ่งเป็นการกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดการกับข้อมูล

2.5 ข้อมูล (data) คือ ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น และเป็นสิ่งที่ต้องนำเข้าไปให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลเป็นผลลัพธ์ออกมา ข้อมูลนับได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ในการดำเนินการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เนื่องจากการนำไปประยุกต์ใช้จะถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพียงใด ขึ้นอยู่กับข้อมูลและสารสนเทศที่นำมาใช้ในกระบวนการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3. ลักษณะโครงสร้างข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สุระ (2546) กล่าวว่า เนื่องจากลักษณะโครงสร้างข้อมูลพื้นที่ (spatial data structure) มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว คือ รูปแบบจุด (point features) รูปแบบเส้น (linear features) รูปแบบพื้นที่ (area features หรือ polygon) ซึ่งไม่สามารถจัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล (Files) ได้โดยตรง ดังนั้นได้มีการพัฒนาโครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ขึ้นเฉพาะ โดยลักษณะโครงสร้างในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

3.1 ลักษณะโครงสร้างแบบราสเตอร์ (raster structure) โครงสร้างของข้อมูลในระบบราสเตอร์ ประกอบด้วยลักษณะของช่องสี่เหลี่ยมที่เรียกว่า กริด (grid cell หรือ pixel) โดยส่วนใหญ่จะมีลักษณะรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดของกริดขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ หรือข้อจำกัดในรายละเอียดของข้อมูล (resolution) ขนาดความเหมาะสมของพื้นที่ศึกษา และระบบที่จะใช้ในการประมวลผล การจัดเก็บข้อมูลนั้น ในแต่ละกริดจะมีลักษณะการจัดเรียงเป็นแถวแนวนอน (row) และแถวแนวตั้ง (column) เพื่อเป็นตัวกำหนดตำแหน่งและทิศทาง ลักษณะข้อมูลแบบจุดแทนค่าด้วยกริดเพียงกริดเดียว ข้อมูลแบบเส้นถูกแทนค่าด้วยกริดแต่ละกริดที่ต่อเนื่องกันไปตามทิศทางและจำนวนที่กำหนด และข้อมูลแบบพื้นที่แทนค่าด้วยปริมาณการกระจายของกริดใกล้เคียง

3.2 ลักษณะโครงสร้างแบบเวกเตอร์ (vector structure) โครงสร้างของข้อมูลในระบบเวกเตอร์นั้น ในทางคณิตศาสตร์จะมีคุณสมบัติอันประกอบด้วย จุดเริ่มต้น ขนาด และทิศทาง โดย

ลักษณะของข้อมูลจุดและเส้นจะถูกนำมาใช้ในการแสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์ ด้วยลักษณะของจุดและเส้น ซึ่งจุดที่เชื่อมโยงต่อกันด้วยเส้นตรงจะเรียกว่า อาร์ค (arc) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของข้อมูลรูปแบบเส้น ปลายของอาร์คหลายๆ อาร์คที่ต่อกันเป็นขอบเขต เรียกว่า โพลิกอน (polygon) รูปแบบของข้อมูลจะถูกอธิบายโดยใช้คู่พิกัด (coordinate pairs) X และ Y เป็นตัวชี้ระบุตำแหน่งของข้อมูลต่างๆ ทางภูมิศาสตร์

ศรีสะอาด (2537) ได้กล่าวถึง ข้อดีและข้อเสียของโครงสร้างข้อมูลทั้งแบบราสเตอร์ และเวกเตอร์ สามารถสรุปได้ดังนี้

ข้อดีของโครงสร้างข้อมูลแบบราสเตอร์ คือ มีโครงสร้างข้อมูลง่ายๆ การวางซ้อนและการรวมข้อมูลแผนที่กับข้อมูลที่ได้รับจากระยะไกลทำได้ง่าย การวิเคราะห์ทางพื้นที่ในรูปแบบต่างๆ ทำได้ง่าย การทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์ทำได้ง่าย เพราะหน่วยพื้นที่แต่ละหน่วยมีรูปร่างและขนาดเท่ากัน นอกจากนี้เทคโนโลยีมีราคาถูกลงและกำลังมีการพัฒนาอย่างจริงจัง

ส่วนข้อเสียของโครงสร้างข้อมูลแบบราสเตอร์ คือ ข้อมูลกราฟิกมีขนาดใหญ่ การใช้ช่องกิตขนาดใหญ่มากเพื่อลดปริมาณข้อมูลทำให้สูญเสียโครงสร้างข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์และการสูญเสียข้อมูลสารสนเทศอย่างมาก แผนที่ราสเตอร์ที่ขยายจะไม่สวยเท่าแผนที่ซึ่งเขียนด้วยเส้น การสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงทำได้ยาก และการแปลงเส้นโครงแผนที่ต้องใช้เวลาอย่างมาก เว้นแต่จะใช้ขั้นตอนวิธีหรือฮาร์ดแวร์พิเศษ

สำหรับโครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์มีข้อดี คือ สามารถแสดงโครงสร้างข้อมูลเชิงปรากฏการณ์ได้ดี โครงสร้างข้อมูลมีขนาดเล็ก ความเชื่อมโยงทางโทโพโลยีสามารถทำได้ครบถ้วน ด้วยการเชื่อมโยงแบบเครือข่าย มีความถูกต้องในเชิงกราฟิก สามารถทำการคันคั้น การแก้ไข และการวางนัยทั่วไปกับข้อมูลกราฟิกและลักษณะประจำได้

ส่วนข้อเสียของโครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์ คือ มีโครงสร้างข้อมูลซับซ้อน การรวมแผนที่แบบเวกเตอร์หลายๆ แผ่นหรือรวมแผนที่เวกเตอร์กับราสเตอร์ด้วยวิธีการวางซ้อนนั้นมีความยุ่งยากมาก การทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์ทำได้ยาก เพราะแต่ละหน่วยของแผนที่ที่มีโครงสร้างโทโพโลยีที่ต่างกัน การแสดงและการเขียนเป็นแผนที่เสียค่าใช้จ่ายสูง โดยเฉพาะเมื่อต้องการแสดงสีและสัญลักษณ์ที่มีคุณภาพสูง นอกจากนี้เทคโนโลยีชนิดนี้มีราคาแพง โดยเฉพาะถ้า

ต้องการใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีความซับซ้อน การวิเคราะห์พื้นที่และการกรอกรายละเอียดภายในรูปหลายเหลี่ยมเกือบเป็นไปได้

โครงสร้างข้อมูลทั้งสองมีข้อได้เปรียบและเสียเปรียบอยู่ภายในตัวมันเอง การเลือกใช้โครงสร้างลักษณะใดขึ้นอยู่กับลักษณะงาน งานด้านการวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาตินั้น โครงสร้างข้อมูลแบบราสเตอร์จะเหมาะสมกว่า ส่วนงานด้านการวิเคราะห์ระบบเครือข่ายการคมนาคมโครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์จะดีกว่า แต่อย่างไรก็ตามเป็นที่ยอมรับกันว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใดที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสองโครงสร้างร่วมกัน และสามารถแปลงข้อมูลจากโครงสร้างหนึ่งเป็นอีกโครงสร้างหนึ่งได้ ก็สามารถประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวางกว่า

4. กระบวนการดำเนินงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สุระ (2545) แบ่งกระบวนการดำเนินงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดวัตถุประสงค์ (objective and problem recognition) เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญที่สุดในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยทั้งนี้ นักจัดการและนักวิเคราะห์ที่ต้องการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อไปประยุกต์ใช้นั้น จะต้องทราบวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนก่อนการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ ว่าต้องการแก้ไขปัญหาอะไร ปัญหาดังกล่าวสามารถตอบได้ได้โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือไม่ และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการวิเคราะห์คืออะไร และใครจะเป็นผู้นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

4.2 การจัดเตรียมฐานข้อมูล (database preparation) ในการจัดเตรียมฐานข้อมูลประกอบด้วย ส่วนที่สำคัญ คือ การนำเข้าข้อมูล (data capture) และการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล (data verification and correction) ซึ่งการนำเข้าข้อมูลเป็นการแปลงข้อมูลที่มีอยู่แล้วให้อยู่ในรูปที่สามารถใช้ได้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (digital data) ส่วนการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลถือเป็นอีกขั้นตอนที่มีความสำคัญเนื่องจากข้อมูลต่างๆ ที่จะนำไปดำเนินการวิเคราะห์ จะต้องมีความถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด เพราะข้อมูลที่ไม่ถูกต้องจะทำให้ผลการวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนไปจากสิ่งที่ควรจะเป็น

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis) เป็นกระบวนการที่ปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลสารสนเทศการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจะต้องวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ โดยการที่วิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นขั้นตอนการนำข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นข้อมูลตัวเลขที่ได้จัดเก็บ และแก้ไขความถูกต้องเสร็จเรียบร้อยแล้วมาทำการวิเคราะห์ โดยอาศัยหลักการหลายๆ วิธี เช่น วิธีการซ้อนทับ (overlay) ของข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

4.4 การแสดงผลข้อมูล (data presentation) การแสดงผลจากการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มักจะแสดงผลด้วยตัวอักษร (texts) และรูปภาพ (images) หรือใช้แสดงร่วมกัน นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลในรูปของตาราง (tables) และแผนภาพ (charts) ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์จะนำไปใช้ในการทำแผนที่หรือใช้ในการตัดสินใจตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา

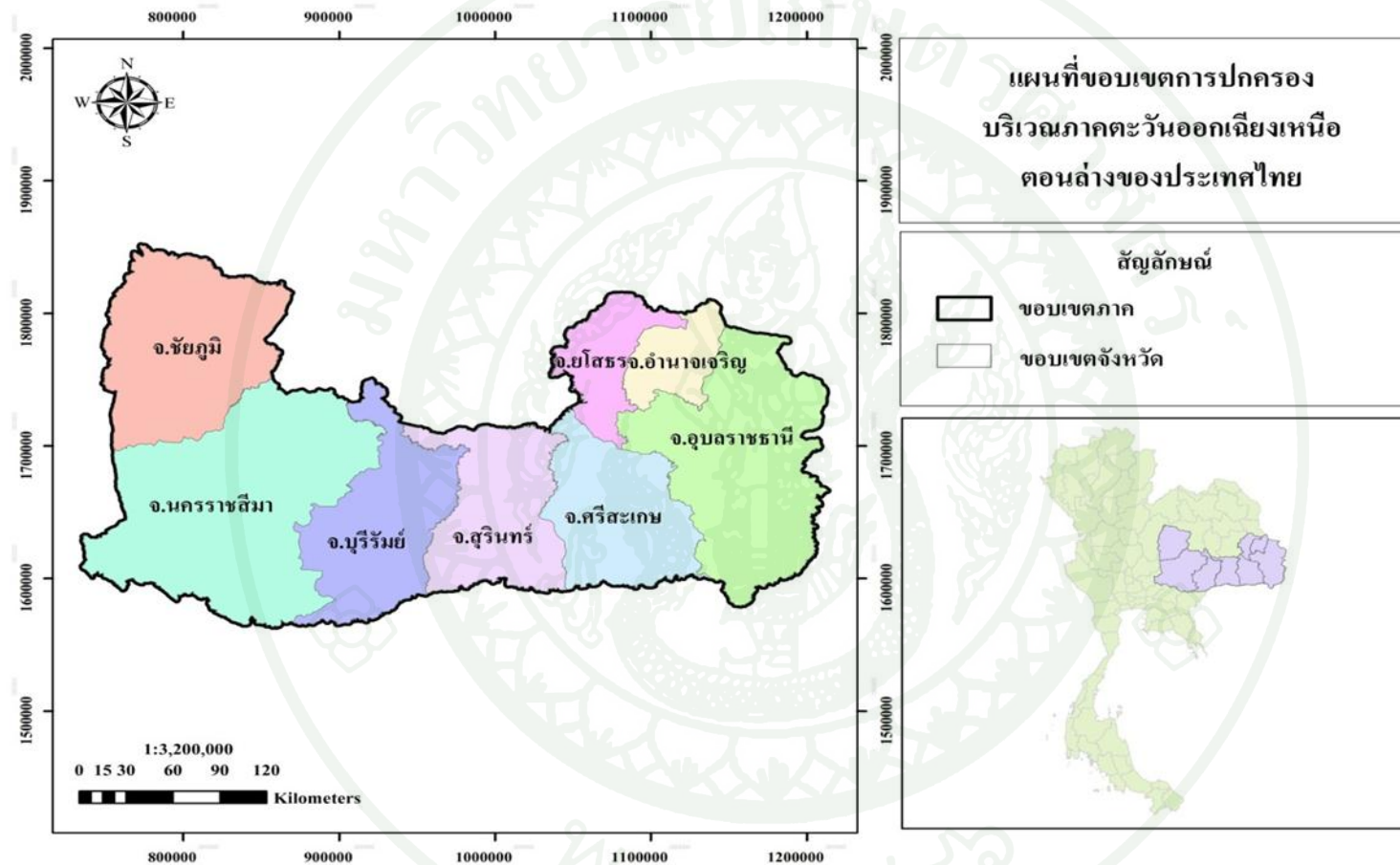
1. ที่ตั้ง อาณาเขต และประชากร

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยตั้งอยู่ระหว่างละติจูด 14 องศา 7 ลิปดาเหนือถึง 105 องศา 38 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่รวมทั้งหมดประมาณ 52.72 ล้านไร่ (ศูนย์สารสนเทศเพื่อการบริหารและงานปกครอง, 2557) โดยมีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่จังหวัดใกล้เคียงของอนุภาคนี้ (ภาพที่ 2) และของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และบริเวณใกล้เคียงอื่นๆ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดมุกดาหาร
ทิศใต้	ติดต่อกับ	ราชอาณาจักรกัมพูชา
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	จังหวัดลพบุรี จังหวัดสระบุรี จังหวัดนครนายก

กรมทรัพยากรธรณีวิทยา (2550) ได้รายงานไว้ว่า การแบ่งภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนั้นได้แบ่งตามพื้นที่ตั้งของแอ่งน้ำขนาดใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ แอ่งที่ราบโคราช (Khorat basin) เป็นแอ่งที่อยู่ทางตอนล่างของภาคมีพื้นที่ใหญ่กว่าแอ่งที่ราบสกลนคร (Sakon Nakorn basin) เทือกเขาเพชรบูรณ์และคงพญาเย็นเป็นขอบที่ราบสูงโคราชทางทิศตะวันตก โดยเริ่ม

จากจุดเหนือสุดที่ผามองยาวต่อลงมาทางทิศใต้ตามแนวของภูเขาภู ภูพานคำ ภูแล่นคาและ ภูพังเหยจนถึงเขื่อนลำตะคอง ซึ่งบริเวณนี้พื้นที่ที่มีความลาดเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ขอบ ที่ราบสูงโคราชทางด้านทิศใต้ ประกอบด้วย ทิวเขาสันกำแพงและพนมดงรัก ซึ่งเป็นขอบเขาสูงชัน และเอียงเทไปหาแอ่งทางทิศเหนือ ส่วนขอบแอ่งทางด้านทิศเหนือและตะวันออกเป็นแนวเทือกเขา ในประเทศลาว กรมทรัพยากรธรณีวิทยา (2550) ยังได้รายงานไว้อีกว่า ที่ราบสูงโคราชถูกแบ่งออก ด้วยเทือกเขาภูพานที่เกิดจากโครงสร้างชั้นหินโค้งรูปประทุนลูกฟูก (anticlinorium) ที่มีแกนวางตัว อยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้ส่วนทางด้านเหนือ เกิดแอ่งย่อยอุดร - สกลนคร และทางด้านใต้ เกิดแอ่งย่อยโคราช - อุบล แอ่งทั้งสองมีพื้นที่เอียงเทไปยังทิศตะวันออก และมีพื้นที่ราบเรียบ ซึ่งประกอบด้วยที่ราบน้ำท่วมถึง และที่ราบน้ำท่วมไม่ถึง (non - floodplain) อยู่ กลางแอ่ง นอกจากนี้ในบริเวณกลางแอ่ง มีการแทรกดันของเกลือหินกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งเป็นสาเหตุ ที่ทำให้เกิดพื้นที่ดินเค็มและน้ำเค็มในบริเวณที่ราบสูงโคราช



ภาพที่ 2 แผนที่ขอบเขตการปกครองและอาณาเขตติดต่อบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย

แม่น้ำในบริเวณนี้ส่วนใหญ่มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาที่เป็นขอบแอ่งทางทิศเหนือและทิศตะวันตกที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำมูล มีต้นกำเนิดจากเขาวงและเขาสมิงของเทือกเขาสันกำแพง บริเวณอำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา แม่น้ำชี มีต้นกำเนิดจากสันปันน้ำของเทือกเขาเพชรบูรณ์ ในเขตจังหวัดชัยภูมิ แม่น้ำทั้งสองสายไหลผ่านที่ราบตอนกลางของแอ่งและบรรจบรวมกันเป็นแม่น้ำขนาดใหญ่ก่อนจะไหลลงสู่แม่น้ำโขงทางทิศตะวันออกบริเวณอำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี เป็นต้นนอกจากนี้ยังมีตะพักลุ่มน้ำเกิดขึ้นหลายระดับ วางตัวถัดจากบริเวณลุ่มแม่น้ำมูลและแม่น้ำชี ตะพักลุ่มน้ำระดับสูงมีความสูงประมาณ 160 - 200 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประกอบด้วยกรวดทราย ดินเหนียว ลูกรังและไม้กลายเป็นหิน (petrified wood) ส่วนตะพักลุ่มน้ำที่มีระดับต่ำลงไปมักมีพื้นผิวราบเรียบ เนื่องจากมีทรายและดินเหนียวเป็นองค์ประกอบหลัก

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างสามารถแบ่งเขตการปกครองได้เป็น 8 จังหวัด 151 อำเภอ 1,303 ตำบล จังหวัดที่มีพื้นที่มากที่สุด คือ จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ประมาณ 12,959,447 ไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 24.58 ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนจังหวัดที่มีพื้นที่น้อยที่สุด คือจังหวัดอำนาจเจริญมีพื้นที่ประมาณ 2.06 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.91 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 3

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยมีประชากรในปี พ.ศ. 2557 รวมทั้งสิ้นประมาณ 10,928,123 คน โดยแบ่งออกเป็น ชาย 5,447,731 คน และหญิง 5,480,392 คน ตามลำดับ มีจำนวนบ้านทั้งหมด 3,202,476 หลังคาเรือน และมีขนาดครัวเรือนเฉลี่ย 3.91 คนต่อครัวเรือน โดยจังหวัดนครราชสีมา เป็นจังหวัดที่มีจำนวนประชากร ขนาดครัวเรือน และจำนวนบ้านมากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ข้อมูลพื้นที่และขอบเขตการปกครองในแต่ละจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ตอนล่างของประเทศไทย

จังหวัด	พื้นที่ ¹		อำเภอ ²	ตำบล ²
	ล้านไร่	ร้อยละ		
ชัยภูมิ	7.94	15.06	16	109
นครราชสีมา	12.96	24.58	32	289
บุรีรัมย์	6.30	11.95	23	188
ยโสธร	2.58	4.90	9	78
ศรีสะเกษ	5.58	10.58	22	206
สุรินทร์	5.53	10.49	17	158
อุบลราชธานี	9.77	18.53	25	219
อำนาจเจริญ	2.06	3.91	7	56
รวม	52.72	100.00	151	1,303

ที่มา: ¹จากการวิเคราะห์ด้วย GIS และ ²กรมการปกครอง (2554)

ตารางที่ 4 จำนวนประชากร บ้าน รายจังหวัดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศ
ไทย ปี พ.ศ. 2554

จังหวัด	จำนวนประชากร ¹ (คน)			จำนวนครัวเรือน ² (หลังคาเรือน)
	ชาย	หญิง	รวม	
จังหวัดชัยภูมิ	564,510	571,096	1,135,606	364,295
จังหวัดนครราชสีมา	1,291,350	1,321,604	2,612,954	877,318
จังหวัดสุรินทร์	694,196	694,446	1,388,642	366,479
จังหวัดบุรีรัมย์	785,599	788,960	1,574,559	426,310
จังหวัดศรีสะเกษ	731,158	731,385	1,462,543	363,837
จังหวัดยโสธร	270,994	269,221	540,215	157,704
จังหวัดอุบลราชธานี	922,361	916,241	1,838,602	541,064
จังหวัดอำนาจเจริญ	187,563	187,439	375,002	105,469
รวม	5,447,731	5,480,392	10,928,123	3,202,476

ที่มา: ¹ สำนักทะเบียนกลาง กรมการปกครอง (2554) และ ² จากการคำนวณ

2. ลักษณะทางธรณีวิทยาและธรณีฐานวิทยา

พื้นที่ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยหิน ซึ่งมีอายุอยู่ในยุคยูเรสสิก และยุคครีเทเชียส เรียกชื่อหินยุคนี้ว่า หินโคราช ประกอบด้วยหินทรายเป็นส่วนใหญ่ มีชั้นของหินกรวดมน หินดินดาน และเกลือหินแทรกอยู่เป็นตอนๆ จากอายุของหินทำให้ทราบว่าในตอนปลายมหายุคมีโซโซอิกที่ราบสูงโคราชมีตะกอนทับถมซึ่งบางช่วงเวลาแอ่งแผ่นดินนี้ได้ยุบจมลงเป็นทะเลตื้นน้ำทะเลที่ขังอยู่ในแอ่งก็เกิดการระเหยตัว กลายเป็นชั้นของเกลือหินแทรกอยู่ในชั้นหินชนิดอื่นๆ หินโคราช มีความหนาประมาณ 4,000 เมตร มีอายุตั้งแต่ยุคไทรแอสซิกตอนปลายถึงยุคครีเทเชียส - เทอร์เชียรีวางทับอยู่บนพื้นผิวที่เกิดจากการผุกร่อนของหินมหายุคพาเลโอโซอิกตอนบน โดยที่ชั้นหินเอียงลาดเล็กน้อยสู่ใจกลางแอ่งโคราช บริเวณทิศใต้ของที่ราบสูงโคราช มีหินบะซอลต์ยุคควอเทอร์นารีไหลคลุมกลุ่มหินโคราชเป็นหย่อมๆ

กลุ่มหินโคราชวางตัวแบบไม่ต่อเนื่องบนหินยุคที่แก่กว่า โดยที่ส่วนล่างสุดมักพบชั้นหินกรวดมน ปัจจุบันกลุ่มหินโคราชแบ่งออกเป็น 7 หมวดหิน โดยมีลำดับหมวดหินจากล่างไปหาบนได้ ดังนี้

หินมหายุคมีโซโซอิก ได้แก่ หมวดหินห้วยหินลาด ประกอบด้วย หินกรวดมน ซึ่งมีกรวดของหินปูนมาก รวมทั้งหินไรโอไลต์และหินอื่นด้วย ตามความหมายของ Iwai *et al.*, (1966) หมวดหินห้วยหินลาด ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานสีเทา ซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์ใบไม้ (Iwai *et al.*, 1966) หอยสองฝา ชื่อ *Euestheriamansuyi* เรณูและสปอร์ (pollen and spore) (Haile, 1973) และ Phytosaur (Buffetaut and Ingawat, 1982) ปังอายุปลายยุคไทรแอสซิก หมวดหินนี้วางตัวอยู่บนหินปูนยุคเพอร์เมียนแบบรอยชั้นสัมผัสไม่ต่อเนื่อง

หมวดหินน้ำพอง เป็นหมวดหินล่างสุดของกลุ่มหินโคราชที่เริ่มมีสีแดง (Ward and Bunnag, 1964) โดยเฉพาะทางโคราชด้านตะวันตก หมวดหินน้ำพองประกอบด้วยชั้นหินทรายแป้ง หินทราย และหินกรวดมน สลับกันเป็นชั้นหนาบางตัวต่อเนื่องจากหมวดหินห้วยหินลาด ในขณะที่บางบริเวณวางตัวอยู่บนหินปูนยุคเพอร์เมียนแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง หมวดหินนี้หนาประมาณ 1,465 เมตร

หมวดหินภูกระดึง วางตัวอยู่บนหมวดหินน้ำพองหรือบนหินยุคเพอร์เมียนในบริเวณที่ไม่มีหมวดหินน้ำพอง ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทรายสีเทาอมเขียว หินโคลน และหินกรวดมนเนื้อปูนผสม มีซากดึกดำบรรพ์ชิ้นส่วนของกระดูกและฟันปลีลิโอซอร์ และกระดูกไดโนเสาร์ (Buffetaut *et al.*, 1997) ความหนาของหมวดหินนี้ที่บริเวณภูกระดึงประมาณ 1,001 เมตร

หมวดหินพระวิหารประกอบด้วย หินทรายเนื้อควอตซ์สีขาว มักแสดงลักษณะชั้นเฉียงระดับและมีชั้นบางๆ ของหินทรายแป้งสีเทาดำแทรก ความหนาของหมวดหินนี้แตกต่างกันในแต่ละบริเวณ ตั้งแต่ 56-136 เมตร

หมวดหินเสาขัว ประกอบด้วย หินทรายแป้ง หินโคลน และหินกรวดมนปนทราย มีชั้นหินค่อนข้างหนา ซึ่งความหนาของหมวดหินนี้ในบริเวณเสาขัว หนา 512 เมตร มีซากดึกดำบรรพ์หอยกาบเดี่ยว (Gastropod) พวก Naticoid พวกหอยกาบคู่ชื่อ *Trigoniodides* sp. และ *Plicatounio* sp. (Meesook *et al.*, 1995) และพวกไดโนเสาร์กินพืช (Buffetaut *et al.*, 1997) จากซากดึกดำบรรพ์ที่พบนี้ คาดว่าหินมีอายุครีเทเชียสตอนต้น

หมวดหินภูพาน มีลักษณะค่อนข้างเด่นโดยเฉพาะประกอบด้วย หินทรายปนหินกรวดมน ชั้นหนา ที่แสดงการวางชั้นเฉียงระดับ มีรายงานพบเศษชิ้นส่วนของกระดูกไดโนเสาร์ จำนวน 2 - 3 ชิ้น นอกจากนั้นยังพบว่ามีสารประกอบของพวกคาร์บอนเกิดอยู่ในหมวดหินนี้ด้วย ความหนาของหมวดหินนี้ ประมาณ 114 เมตร

หมวดหินโลกกรวด ประกอบด้วย หินทรายแป้ง หินทราย และหินทรายแป้งปนปูน (caliche - siltstone) หินกรวดมน มีซากดึกดำบรรพ์เศษชิ้นส่วนของไดโนเสาร์ชนิดกินพืช เต่า และ ปลา (Buffetaut *et al.*, 1997) หมวดหินนี้มีความหนาประมาณ 709 เมตร

หินโคลนตอนบน ประกอบด้วย หินโคลนสีแดงอิฐ หินทรายแป้ง และหินทรายสีแดง พบมีชั้นยิปซัมเป็นชั้นและเลนส์ พบวางตัวอยู่บนชั้นหมวดหินมหาสารคามแบบไม่ต่อเนื่อง

หินอัคนีที่พบบนที่ราบสูงโคราช เป็นหินบะซอลต์ซึ่งไหลปิดทับกลุ่มหินโคราชพบในบริเวณจังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดสุรินทร์ และจังหวัดศรีสะเกษ มีอายุประมาณ 3.28 ± 0.48 ล้านปีถึง 0.92 ± 0.3 ล้านปี (ยุคเทอร์เชียรี - ควอเทอร์นารี)

3. สภาพภูมิอากาศ

ประเทือง (2528) และกองวางแผนพัฒนาที่ดิน (2536) ได้รายงานฤดูกาลของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างไว้ว่ามี 3 ฤดู คือ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน โดยมีระยะเวลาในรอบปี ดังนี้

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่ปลายเดือนพฤษภาคมหรือต้นเดือนมิถุนายน และไปสิ้นสุดเดือนตุลาคม โดยฝนที่ได้รับส่วนใหญ่เกิดจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และพายุดีเปรสชัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างมักมีปัญหาฝนทิ้งช่วง โดยเฉพาะในที่ฝนเริ่มเร็วฝนอาจหยุดไประยะหนึ่ง

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ เดือนตุลาคมเป็นระยะเปลี่ยนฤดูฝนเป็นฤดูหนาว มวลอากาศเย็นจากประเทศจีน ได้แผ่ปกคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาค ทำให้อุณหภูมิค่อยๆ ลดลง จังหวัดทางตอนเหนือของภาคได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่มากที่สุด จึงมีอุณหภูมิต่ำกว่าตอนกลางและตอนใต้ของภาค

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างเริ่มได้รับลมตะวันออกเฉียงใต้จากทะเลจีนใต้และจากอ่าวไทย แต่เนื่องจากภูมิภาคนี้อยู่ใกล้ทะเล อุณหภูมิจึงสูงโดยทั่วไปและแห้งแล้ง

4. ทรัพยากรน้ำ

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2556) ได้รายงานไว้ว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างมีแม่น้ำสายต่างๆ และหนองน้ำ เป็นแหล่งพืดินที่สำคัญ ดังนี้

4.1 แม่น้ำชี มีต้นกำเนิดมาจากยอดเขาในแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์ ในเขตอำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ ไหลลงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ผ่านอำเภอจัตุรัส และอำเภอเมืองชัยภูมิ แล้วไหลย้อนขึ้นไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือผ่านอำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ อำเภอเมืองจัตวา อำเภอเมืองขอนแก่น และวกลงมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ผ่านอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอเสลภูมิ อำเภอพนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด อำเภอเมืองยโสธร อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร และอำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี ไหลลงมาบรรจบกับแม่น้ำมูลที่อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ความยาวประมาณ 830 กิโลเมตร สภาพภูมิประเทศของกลุ่มน้ำชีประกอบไปด้วยเทือกเขาสูง ทางทิศตะวันออกเฉียงและทิศเหนือคือเทือกเขาภูพาน ทิศตะวันตกคือเทือกเขาดงพญาเย็น ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำชีและแม่น้ำสาขาที่สำคัญหลายสาย ส่วนพื้นที่ตอนกลางเป็นที่ราบถึงลูกคลื่นลอนและมีเนินเล็กน้อยทางตอนใต้ของกลุ่มน้ำ ลำน้ำสายหลัก คือ แม่น้ำชี ลำน้ำสาขาที่สำคัญ คือ น้ำพรม น้ำพอง น้ำเชิญ ลำปาว และน้ำยัง

4.2 แม่น้ำมูล สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบสูง โดยมีเทือกเขาบรรทัดและพนมดงรักเป็นแนวยาวอยู่ทางทิศใต้ มีระดับประมาณ +300 ถึง +1,350 เมตร ระดับน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำมูลและลำน้ำสาขาต่างๆ จากนั้นพื้นที่ค่อยๆ ลาดต่ำลงทางทิศเหนือสู่แม่น้ำมูล ที่ระดับประมาณ +100 ถึง +150 เมตร ระดับน้ำทะเลปานกลาง สำหรับสภาพภูมิประเทศทางด้านทิศเหนือของกลุ่มน้ำเป็นเนินเขาระดับไม่สูงมากนักประมาณ +150 ถึง +250 เมตร ระดับน้ำทะเลปานกลาง จากนั้นพื้นที่ค่อยๆ ลาดต่ำลงทางทิศใต้สู่แม่น้ำมูลเช่นกัน ส่วนทางตอนล่างของกลุ่มน้ำสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่ยังคงเป็นที่ราบสูงและมีทิวเขาพนมดงรักเป็นแนวยาวทางตอนใต้ พื้นที่ค่อยๆ ลาดลงไปทางด้านตะวันออกในเขตจังหวัดศรีสะเกษ สภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบสลับเนินเขา ส่วนในเขตจังหวัดอุบลราชธานี ยโสธร และอำนาจเจริญส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มสลับลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน ความสูงของพื้นที่โดยเฉลี่ย 200 เมตร

ระดับน้ำทะเลปานกลาง แบ่งตามสภาพภูมิประเทศออกเป็น 2 ส่วน คือ กลุ่มน้ำมูลตอนบน และกลุ่มน้ำมูลตอนล่าง มีแม่น้ำที่สำคัญ คือ แม่น้ำมูล เป็นแม่น้ำสายหลัก นอกจากนี้ยังมีลำน้ำสาขาต่างๆ อีกหลายสาย ลำน้ำสาขาที่สำคัญๆ มีดังนี้

4.2.1 ลำตะคอง มีต้นกำเนิดบริเวณสันปันน้ำของกลุ่มน้ำมูล กลุ่มน้ำป่าสัก และกลุ่มน้ำนครนายก ไหลผ่าน อำเภอปากช่อง อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา และบรรจบกับแม่น้ำมูลที่อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ได้มีการสร้างเขื่อนกั้นน้ำลำตะคอง ทำให้อ่างเก็บน้ำลำตะคองสามารถใช้เพื่อการชลประทานมีพื้นที่กลุ่มน้ำประมาณ 3,318 ตารางกิโลเมตรมีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 510 ล้าน ลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 2.62 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4.2.2 ลำพระเพลิง มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาสันปันน้ำระหว่างกลุ่มน้ำมูลและกลุ่มน้ำนครนายก ไหลผ่าน อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา และบรรจบแม่น้ำมูลบริเวณ อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ในลำพระเพลิงมีการสร้างเขื่อนเพื่อการชลประทาน มีพื้นที่กลุ่มน้ำประมาณ 2,324 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 367 ล้าน ลูกบาศก์เมตรหรือประมาณร้อยละ 1.89 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4.2.3 ลำปลายมาศ มีต้นกำเนิดจากบริเวณเทือกเขาพรมแดนติดต่อกับประเทศกัมพูชา ไหลผ่านอำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ และบรรจบแม่น้ำมูลที่ อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่กลุ่มน้ำประมาณ 3,941 ตารางกิโลเมตรมีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 457 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือประมาณร้อยละ 2.18 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4.2.4 ลำชี มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบริเวณ อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ ไหลผ่าน อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ และบรรจบแม่น้ำมูลบริเวณเหนืออำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์เล็กน้อย มีพื้นที่กลุ่มน้ำประมาณ 5,061 ตารางกิโลเมตรมีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 904 ล้าน ลูกบาศก์เมตรหรือประมาณร้อยละ 4.63 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4.2.5 ห้วยทับทัน มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบริเวณ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ ไหลผ่านอำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์ อำเภอห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ และบรรจบแม่น้ำมูลที่อำเภอรามิไศล จังหวัดศรีสะเกษ มีพื้นที่กลุ่มน้ำประมาณ 3,680 ตารางกิโลเมตรมีปริมาณน้ำท่าตาม

ธรรมชาติประมาณปีละ 897 ล้าน ลูกบาศก์เมตรหรือประมาณร้อยละ 4.64 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4.2.6 ลำเชียงไกร มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาชันปันน้ำระหว่างลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำป่าสัก ไหลผ่านอำเภอด่านขุนทด อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา และไหลลงบรรจบแม่น้ำมูลก่อนถึงอำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,958 ตารางกิโลเมตรมีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 263 ล้าน ลูกบาศก์เมตรหรือประมาณร้อยละ 1.35 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4.2.7 ลำสะแทด มีต้นกำเนิดจากที่ราบสูงชันปันน้ำระหว่างลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำชี ไหลผ่านอำเภอปะทาย จังหวัดนครราชสีมา ลงมาบรรจบแม่น้ำมูลตอนใต้ของอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,192 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 385 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 1.98 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4.2.8 ห้วยสำราญ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาด้านใต้ของอำเภอขุขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ ไหลบรรจบกับห้วยแฮดที่ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ก่อนที่จะไหลลงแม่น้ำมูล มีความยาวลำน้ำประมาณ 180 กิโลเมตร มีปริมาณพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,549 ตารางกิโลเมตรมีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,016 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือประมาณร้อยละ 5.22 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4.2.9 ห้วยขยุง มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาด้านใต้ของอำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ไหลผ่านอำเภอกันทรลักษ์ ไปบรรจบกับแม่น้ำมูลก่อนถึงสบชี-มูล เล็กน้อย มีความยาวลำน้ำประมาณ 175 กิโลเมตร โดยมีห้วยทาเป็นลำน้ำสาขาที่มีความยาวประมาณ 160 กิโลเมตร พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,356 ตารางกิโลเมตร. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,466 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือประมาณร้อยละ 7.53 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4.2.10 ลำโดมใหญ่ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาด้านใต้ของอำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี ไหลผ่านอำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ไปบรรจบกับแม่น้ำมูลที่ด้านเหนือของอำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี มีความยาวลำน้ำประมาณ 220 กิโลเมตร พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 4,909 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 2,440 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือประมาณร้อยละ 12.53 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4.2.11 ลำโดมน้อย มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาชายแดนติดต่อกับประเทศกัมพูชาไหลผ่านอำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี และไปบรรจบกับแม่น้ำมูลที่ด้านเหนือลำน้ำ อำเภोजึงเจียม จังหวัดอุบลราชธานีเล็กน้อย บนลำน้ำนี้ได้มีการก่อสร้างเขื่อนสิรินธร เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและส่งน้ำให้พื้นที่ชลประทานได้ประมาณ 160,000 ไร่ มีความยาวลำน้ำประมาณ 127 กิโลเมตร พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,197 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่า ตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,667 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือประมาณร้อยละ 8.56 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4.2.12 ลำเซบาย มีต้นกำเนิดจากสันปันน้ำของกลุ่มน้ำเซบายและกลุ่มน้ำห้วยบังอี ไหลผ่านอำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี บรรจบกับแม่น้ำมูลก่อนถึง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานีเล็กน้อย พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,132 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,666 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 8.54 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

4.2.13 ลำเซบก มีต้นกำเนิดจากที่บริเวณจังหวัดอำนาจเจริญ ไหลผ่านอำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี ไหลไปบรรจบกับแม่น้ำมูลก่อนถึงอำเภอพิบูลมังสาหาร พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,665 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,986 ล้าน ลูกบาศก์เมตรหรือประมาณร้อยละ 10.18 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของกลุ่มน้ำมูล

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ชุดระบบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้
 - 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ PC
 - 1.2 หน่วยประมวลผลกลาง Pentium 4 CPU 3.20 GHz Ram 1.00 GB
 - 1.3 หน่วยความจำหลัก 250 GB
 - 1.4 หน่วยความจำสำรอง thumb drive 4 GB, CD – R 700 MB, external drive 250 GB
2. เครื่องพิมพ์ (printer)
3. โปรแกรมการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เช่น arc view/arc info เป็นต้น

วิธีการ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้แบ่งวิธีการดำเนินการออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ (1) รวบรวมข้อมูลและจัดทำชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และเชิงบรรยาย (attribute data) เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (2) การกำหนดค่าความสำคัญและค่าความสามารถของปัจจัย (3) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำแนกชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินด้วยวิธีการซ้อนทับชั้นข้อมูล (overlay analysis) และประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน และเสนอแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตอย่างยั่งยืน และ (4) การนำเสนอข้อมูล โดยมีวิธีการศึกษาวิจัยอย่างละเอียด ดังนี้

1. รวบรวมและจัดทำชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และเชิงบรรยาย (attribute data)

รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา และข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่มีความสัมพันธ์กับการประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดินในประเทศไทย ได้แก่

1.1 ขอบเขตการปกครอง ประกอบด้วยขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด (povince) ระดับอำเภอ (district) และระดับตำบล (sub district) จากศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมการปกครอง

1.2 แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (digital elevation model: DEM) ในรูปแบบ raster จากสำนักเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ กรมแผนที่ทหาร

1.3 ข้อมูลชุดดิน (soil series) และการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

1.4 พื้นที่ชลประทาน (irrigation area) จากฝ่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรมชลประทาน

ทำการปรับเปลี่ยน (conversion) ชั้นข้อมูลในรูปแบบเวกเตอร์ (vector representation) ให้อยู่ในรูปแบบราสเตอร์ (raster representation) เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการซ้อนทับชั้นข้อมูล (overlay analysis) ต่อไป ซึ่งกำหนดขนาดของช่องกริด (grid cell) ของทุกชั้นข้อมูลเท่ากับ 40 เมตรโดยชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ และเชิงบรรยายของปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประเภทข้อมูล	ชื่อแฟ้มข้อมูล	ข้อมูลเชิงบรรยาย
ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง	Elevation	Id, Gridcode, Range, Area, Perimeter, APLC, Weight_ele, Rate_ele
อันดับดิน	Soil_Order	Area, Perimeter, Soil_order, Range, APLC, Weight_or, Rate_or
พื้นที่ชลประทาน	IRR_Sytem	Id, Gridcode, Range, Area, Perimeter, APLC, Weight_irr, Rate_irr
สภาพความชื้นดิน	Soil_Moisture	Area, Perimeter, Soil_mois, APLC, Weight_moi, Rate_moi

2. การกำหนดค่าเต็มคะแนนและค่าระดับคะแนนของปัจจัย

การกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัย (weighting factor) หรือค่าเต็มคะแนน (unit) และค่าความสามารถของปัจจัย (rating factor) หรือค่าระดับคะแนน (grade) เพื่อการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรที่ดินทางการเกษตรในประเทศไทย พิจารณาจากความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตทางการเกษตรที่ยั่งยืน ปัจจัยและข้อมูลใดที่มีอิทธิพลต่อการผลิตทางการเกษตรที่ยั่งยืนมากจะกำหนดให้มีค่าถ่วงน้ำหนักสูง ส่วนปัจจัยและข้อมูลใดที่มีอิทธิพลต่อการผลิตทางการเกษตรที่ยั่งยืนน้อยจะกำหนดให้มีค่าถ่วงน้ำหนักน้อยโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเป็นผู้กำหนดจากบทความการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ถูกต้องและเป็นธรรมเพื่อแก้ปัญหาเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมของประเทศ (ไพบูลย์, 2543) และจักรกฤษณ์ (2554) ได้นำมาดัดแปลงเพื่อจัดลำดับและกำหนดค่าเต็มคะแนนและกำหนดค่าระดับคะแนนความสามารถของแต่ละกลุ่มปัจจัย ซึ่งผู้วิจัยเห็นด้วยจึงขออธิบายโดยละเอียดดังนี้

2.1 การจัดลำดับและกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัย หรือค่าเต็มคะแนน เนื่องจากปัจจัยแต่ละปัจจัยมีความสำคัญต่อการประเมินคุณภาพทรัพยากรที่ดินทางการเกษตรแตกต่างกัน การให้ความสำคัญของปัจจัยจะพิจารณาโดยเทียบเหตุและผลทางวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้กำหนดค่าความสำคัญของปัจจัย ถ้าปัจจัยใดมีความสำคัญมากจะมีค่าสูงแต่ถ้ามีความสำคัญน้อยจะมีค่าต่ำตามลำดับดังนี้

2.1.1 ความสูงของพื้นที่ (Elevation) จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level) กรมพัฒนาที่ดิน (2545) กล่าวว่า เนื่องจากพื้นที่สูงมีความเปราะบางและเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินมาก หากมีการใช้ประโยชน์อย่างไม่ระมัดระวัง นอกจากนี้นี้ยังมีโอกาสเกิดการชะล้างพังทลายแบบอื่นที่มีความเสียหายรุนแรงกว่า เช่น การเกิดดินถล่ม เป็นต้น ยุทธชัยและคณะ (2547) ได้ศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทยที่ระดับรุนแรงมาก หรือมีอัตราการชะล้างพังทลายของดินมากกว่า 20 ตันต่อไร่ต่อปี มีประมาณ 9.50 ล้านไร่ และ 7.58 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2545 และ 2546 ตามลำดับ โดยพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายในระดับรุนแรงมากจะเกิดขึ้นในพื้นที่สูงมากกว่าในพื้นที่ราบซึ่ง Anbalgan (1991) ได้นำปัจจัยระดับความสูงของพื้นที่มาพิจารณาระดับความรุนแรงของการเกิดดินถล่มไว้ 3 ระดับ คือ ระดับสูงพื้นที่ที่มีความสูงมากกว่า 300 เมตรระดับปานกลางมีความสูงระหว่าง 100 - 300 เมตรและระดับต่ำความสูงน้อยกว่า 100 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2533) และ วรวุฒิ

(2535) พบว่า แผ่นดินถล่มทางภาคใต้ส่วนใหญ่มักจะเกิดบนพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 200 เมตรขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของชาญชัยและคณะ (2545) ที่พบว่า พื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 300 เมตรเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินถล่มสูงและกรมพัฒนาที่ดิน (2550) รายงานไว้ว่า พื้นที่ที่เกิดดินถล่มบ้านน้ำดะ-น้ำลี และแม่พูล จังหวัดอุตรดิตถ์ ส่วนใหญ่อยู่ที่ความสูง 300 – 500 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และที่บ้านน้ำจ้อม จังหวัดแพร่ พื้นที่ที่เกิดดินถล่มส่วนใหญ่มีความสูงอยู่ในช่วง 500 – 800 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้ปัจจัยด้านความสูงของพื้นที่ มีค่าความสำคัญสูงสุดคือ มีค่าเต็มคะแนนเท่ากับ 5 เพราะจักรกฤษณ์ (2554) ได้ให้เหตุผลไว้ 3 ประการแต่คำอธิบายยังไม่ชัดเจน ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำเพิ่มเติมจากไพบูลย์ (ติดต่อส่วนตัว) จึงขอบันทึกไว้ดังนี้

1) ความสูงของพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพลังงานศักย์ (potential energy, $E_p = mgh$) Orear (1961) พบว่า พลังงานศักย์ของดินแต่ละก้อนบนที่สูงจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ (Kinetic energy, $E_k = \frac{1}{2} mv^2$) ทันทีเมื่อก้อนดินหลุดออกจากแผ่นดิน (soil detachment) ด้วยกลไกใดๆ ก็ตาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการถาปามาทำเป็นพื้นที่เกษตรเพราะจะต้องมีการไถพรวนแน่ๆ

2) บังชี้ความเท (slope) และความยาวของพื้นที่ลาดเท (slope length) ซึ่งเป็นตัวบอกสภาพภูมิประเทศ (topography) และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการชะล้างพังทลายของดิน (Wischmeier, 1958) เพราะทั้งความชันและความยาวของพื้นที่ลาดเทควบคุมความเร็ว (velocity, v) ของน้ำไหลบ่า (run off) กล่าวคือ ถ้าหากบริเวณใกล้เคียงกันแต่มีระดับความสูง (h) แตกต่างกันมาก slope ก็จะสูงมากจะทำให้ความเร็วสูงมากแต่ก็จะไม่มากเหมือนตกลงมาจากท้องฟ้าเพราะผิวดินมีแรงเสียดทานความเร็วมากน้ำไหลบ่าจึงน้อยกว่าแรงโน้มถ่วงของโลก (gravity, g) มากซึ่งมี E_p ของอนุภาคดินที่มีมวล (mass, m) ที่จุดตั้งต้นจะเท่ากับ E_k พอดี ถ้าหากตกลงมาจากท้องฟ้าเพราะไม่มีแรงเสียดทานหรือความยึดของพื้นผิวมากอย่างความเร็ว ถ้าหากบริเวณใกล้เคียง มีความแตกต่างระหว่างความสูงไม่มากนัก แต่พื้นที่ซึ่งยังอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเล และไม่ได้มีการปรับระดับพื้นที่ ให้สามารถทำนาได้ กล่าวคือ มีคันนาเพื่อกักเก็บน้ำฝนให้ได้ และท้องนาที่ปรับให้ได้พื้นราบเพื่อให้กักเก็บน้ำให้มากขึ้น น้ำไหลบ่าก็จะยังคงไหลลงสู่ที่ต่ำกว่าด้วยความเร็วที่เปลี่ยนเป็นความเร่ง (acceleration) เมื่อความยาวของพื้นที่ลาดเทยิ่งมากขึ้นๆ ด้วยปัญหาทางลบของความยาก

ของความลาดเทนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการใช้ที่ดินนี้เพื่อการผลิตพืชคอนแต่ปัญหาจะหมดสิ้นไปเมื่อมีการใช้ที่ดินนั้นทำนา เพราะที่นาจะต้องมีคันนาขวางความลาดเทและต้องปรับท้องนาให้ได้ระดับอีกด้วย

3) ความสูงของพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับการกักเก็บน้ำในดิน น้ำในช่องว่างขนาดใหญ่ (macrospores) จะถูกระบายออกจากดิน (drainage) ตลอดเวลาที่พื้นที่ยิ่งสูงกว่าระดับน้ำทะเลเว้นเสียแต่จะมีฝาย หรือป่าหรือบึงกว้างกั้นอยู่ ดังนั้นบริเวณที่สูงๆ จึงยากต่อการหาแหล่งน้ำมาให้สิ่งมีชีวิตทุกชนิดได้ใช้ประโยชน์โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสภาพป่าของพื้นที่ซึ่งถูกทำลายไปแล้ว แต่ทางกลับกันเมื่อเป็นพื้นที่ราบลุ่มก็จะหาน้ำได้ง่ายขึ้น และสมควรทำการเกษตรได้มากขึ้น แต่ไม่ควรนำมาใช้เป็นเมือง เพราะเมืองในที่ลุ่มจะมีค่าก่อสร้างและการบำรุงรักษาสูงมาก เนื่องจากจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการป้องกันการทรุดตัวจากภัยน้ำท่วม แม้เมืองในอดีตมักจะอยู่ริมแม่น้ำใหญ่ๆ ทั้งนี้เพราะยังไม่มีอาคารสูงๆ และไม่ใช้ถนนเป็นเส้นทางคมนาคมหลัก เมืองในปัจจุบันจะต้องอยู่ในที่ดอนที่น้ำไม่ท่วมและดินไม่ทรุดจึงจะเสียค่าก่อสร้างค่าบำรุงรักษาค่า การหาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคและการบริโภคในเขตเมืองในที่ดอนในปัจจุบัน มีอุปสรรคไม่มากนัก เพราะคนในเมืองมีรายได้ดีกว่าสามารถเสียภาษีและสร้างแหล่งน้ำและผันน้ำเอามาใช้โดยระบบท่อได้ไม่ยากนัก

4) ความสูงของพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพราะดินในที่ลุ่มมักจะมีอนุภาคดินเหนียว (clay) สูงกว่าดินในที่ดอนเสมอ เนื่องจากดินในที่ดอนที่มีการทำการเพาะปลูกพืชจะเกิดการสูญเสียหน้าดินที่อุดมสมบูรณ์อยู่ตลอดเวลา เพราะต้องมีการเตรียมดินก่อนปลูก เมื่อใดก็ตามที่หน้าดินขาดสิ่งปกคลุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ที่ดอน (upland) ไม่จำเป็นต้องเป็นที่สูง (highland) เพื่อการเพาะปลูกพืชคอน (upland crop) ทำให้อนุภาคปฐมภูมิ (อนุภาค clay, silt และ sand) แดกกระจายออกจากก้อนดิน (จีไถ) และถูกพัดพาโดยน้ำไหลบ่าลงสู่ที่ที่ต่ำกว่า หากปริมาณน้ำฝนไม่มากนัก แต่ก็มากพอที่จะทำให้หน้าไหลบ่าได้ (อัตราการซึมของน้ำลงไปในดินน้อยกว่าความเข้มข้นของน้ำฝนหรืออัตราที่ฝนตก) และพื้นที่ดอนนั้นค่อนข้างราบ อนุภาค clay เท่านั้น ที่จะถูกพัดพาออกไปจากพื้นที่ เพราะอนุภาค clay จะแขวนลอยอยู่ในน้ำไหลบ่า เนื่องจากอนุภาคดินเหนียวเป็นอนินทรีย์คอลลอยด์ จึงแขวนลอยอยู่ในน้ำไหลบ่า แล้วถูกพัดพาลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติแล้วไปจมลงหรือตกตะกอน เมื่อไหลไปพบกัน ทำให้คอลลอยด์เกาะกลุ่ม (flocculating agents) เช่น Ca^{++} และ Mg^{++} เป็นต้น ในพื้นที่ราบลุ่มของบริเวณที่ราบลุ่มและในพื้นที่ราบลุ่มของบริเวณที่ราบสูงด้วย ปริมาณอนุภาค clay เป็นตัวดัชนีที่บอกระดับความอุดมสมบูรณ์

ของดินของธาตุอาหารพืชไม่ว่าจะเป็น cations หรือ anions เพราะอนุภาค clay มีประจุลบและมีช่องว่างดินมากจึงทำให้พื้นที่ผิวจำเพาะ (specific surface) มากและเกิดแรงแคปิลลารี (capillary force) มาก และประจุลบของอนุภาคดินเหนียวทำให้เกิดการดูดซึมซับพวก cations โดย ionic bonds ขณะที่แรงแคปิลลารีดูดได้ทั้ง cations และ anions ที่มีอยู่ในสารละลายในดินได้ ฉัฐกร (2556) ยืนยันความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างปริมาณอนุภาค clay กับความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารพืชหลักและอีกหลายดัชนีทางด้านคุณภาพของดิน ดังพื้นดินในที่ลุ่มซึ่งมักจะมีอนุภาค clay มากกว่าในที่ดอน จึงมีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงกว่าในที่ดอนเสมอ

5) ระดับความสูงของพื้นที่ที่มีอิทธิพลต่อการใช้ที่ดินของประเทศมาตั้งแต่โบราณแล้ว กล่าวคือ พื้นที่ราบไม่ว่าจะเป็นเขตรากลุ่มหรือที่ราบสูงมักจะถูกรับประโยชน์ของเกษตรกรชาวนาเข้าจับจองแล้วพัฒนาเป็นที่นา โดยปรับท้องนาให้ราบแล้ว ชั้นคันนาล้อมรอบแปลงนาทั้ง 4 ด้านขึ้นเพื่อกักเก็บน้ำฝนเอาไว้ทำนาตลอดช่วงเพาะปลูกข้าวนาปี (ฤดูฝน) การใช้ที่ดินในที่ราบเพื่อการทำนาได้กลายเป็นวิถีชีวิตของชาวไทยทั้งประเทศมาตั้งแต่ยุคสุโขทัยและ/หรือก่อนหน้านั้น ดังนั้นในที่ราบลุ่มและที่ราบสูงจึงมีการทำนาเสมอ การใช้ที่ดินเพื่อการทำนาคือเป็นการอนุรักษ์ที่ดินที่ยอดเยี่ยมเพราะป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้ร้อยละ 90 ความเสื่อมของดินในที่นาจะเห็นได้จากบริเวณบ้านเชียง ซึ่งพบหลักฐานว่ามีการทำนามาแล้วหลายพันปี แต่ขณะนี้ยังใช้ที่ดินนั้นๆ ทำนาได้อยู่และอีกที่ก็คือที่นาในจังหวัดสุโขทัยยังคงทำนาได้เป็นอย่างดี ทั้งๆที่ใช้มาไม่น้อยกว่า 700 ปีแล้วก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกพืชดอนเพื่อได้รับการส่งเสริมเมื่อมีแผนพัฒนาตั้งแต่ปี 2504 ซึ่งขณะนั้นถูกทิ้งเป็นไร่ร้างให้เห็นได้ทั่วไป เพราะการผลิตพืชในที่ดอนนั้นต้องทำให้ดินเสื่อมเพราะเกิดการชะล้างพังทลายของดินแน่ๆ

การกำหนดค่าคะแนนความสามารถของระดับความสูงของพื้นที่ที่จักรกฤษณ์ (2554) ได้ศึกษาที่ดินในภาคกลางจะถูกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ด้วย กล่าวคือ จะแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ 0-20 เมตร 21-40 เมตร 41-80 เมตร 81-160 เมตร 161-320 เมตร และสูงมากกว่า 320 เมตร ให้มีคะแนน 5 4 3 2 1 และ 0 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเหล่านี้จะได้สรุปไว้ดังตารางที่ 6 ต่อไป

2.1.2 อันดับของดิน (Soil Order) ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสิ่งมีชีวิตในดิน (biotic organism) โดยเป็นที่อยู่อาศัย (habitat) และเป็นแหล่งอาหารทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งนี้เพราะดินทุกดินมีองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ สารอนินทรีย์ (inorganic matter หรือ mineral matter) สารอินทรีย์ (organic matter) ช่องว่างขนาดใหญ่ (macrospores) และช่องว่างขนาดเล็ก (microspores) แต่ละส่วนจะมีหน้าที่ (function) ที่เป็นส่วนสนับสนุน (supporter) ของสิ่งมีชีวิต

ในระบบนิเวศทั้ง 3 กลุ่ม คือ ผู้ผลิต (producer) ผู้บริโภค (consumer) และผู้ย่อยสลาย (decomposer) ทั้งนี้ ซึ่งไพบลีย์ (2549) ได้อธิบายการทำหน้าที่ต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทั้ง 3 กลุ่มของแต่ละส่วนไว้โดยละเอียดแล้ว ดังนั้นจึงขอกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัยเกี่ยวกับดินโดยใช้การจำแนกดินระดับสูงสุด คือ อันดับดิน (Soil Order) ตามระบบอนุกรมวิธานของดิน (Buol *et al.*, 1997) ให้มีค่าเต็มคะแนน 4 รองลงมาจากระดับความสูงของพื้นที่ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ควบคุมความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความเสื่อมของดินที่สำคัญที่สุด คือ การชะล้างพังทลายของดินหรือการสูญเสียหน้าดิน โดยมีน้ำเป็นต้นเหตุที่เร่งให้เกิดความรุนแรงได้โดยฝีมือมนุษย์ (accelerated water erosion) เมื่อมีการใช้ที่ดินนั้นๆ ผิดพลาด แม้ว่าทรัพยากรดินจะมีความสำคัญต่อระบบนิเวศแต่ผลกระทบทางลบของดินนั้นเกือบจะไม่มีเลย ดังนั้นบทบาทของที่ดินต่อการผลิตทางการเกษตรจึงควรจะน้อยกว่าอิทธิพลของระดับความสูงของพื้นที่ ในระบบจำแนกดินสมัยใหม่ในระดับ Soil Order นี้ เกี่ยวโยงกับการเกิดดิน พัฒนาการของดินแต่ละอันดับดิน ดังนั้นอันดับดินจึงมีส่วนเกี่ยวข้องับสัดส่วนของปัจจัยต่างๆ ที่มีอยู่ในดินทั้ง 4 ส่วนอยู่มาก จึงขอกำหนดค่าคะแนนความสามารถไว้ดังนี้

1) อินเซปติซอลส์ (Inceptisols) เป็นดินที่มีอายุก่อนข้างน้อย (youth soil) มีปริมาณคอลลอยด์ดินสูงมาก ดูดซับธาตุอาหารพืชไว้ได้มากที่สุด สามารถใช้ดินได้ทั้งปีเพราะจะพบในที่ราบลุ่มมักใช้ทำนาอยู่แล้วจึงควรมีคะแนนเท่ากับ 5

2) มอลลิซอลส์ (Mollisols) และเวอร์ติซอลส์ (Vertisols) มีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก แต่มีคุณสมบัติดีกว่าดินอินเซปติซอลส์ เพราะพบในที่ดอนกว่า จึงจำเป็นจะต้องใช้ปลูก upland crop ซึ่งจะต้องเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินและหาน้ำได้ยากกว่า และมักเป็นดินด่างจึงควรมีคะแนนเท่ากับ 4

3) อัลฟิซอลส์ (Alfisols) เป็นดินในที่ดอนมักมีสีแดง มีอายุมาก มีปริมาณคอลลอยด์ดินน้อยกว่า และอนุภาคดินเหนียวมีคุณภาพต่ำกว่าดินอินเซปติซอลส์มอลลิซอลส์และเวอร์ติซอลส์ จึงทำให้มีธาตุอาหารสำรองน้อย และเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินและหาน้ำได้ยากกว่าดิน 2 กลุ่มแรกจึงควรมีคะแนนเท่ากับ 3

4) ออกซิซอลส์ (Oxisols) และอัลติซอลส์ (Ultisols) เป็นดินที่แก่มากมีสีแดง มีอนุภาคดินเหนียว และร้อยละของความอิ่มตัวด้วยด่างต่ำกว่าดินอัลฟิซอลส์จึงควรมีคะแนนเท่ากับ 2

5) เอนติซอลส์ (Entisols) และสปอดโซซอลส์ (Spodosols) แม้เป็นดินที่ไม่มีสีแดงแต่ยังเป็นดินเนื้อหยาบมาก มีปริมาณคอลลอยด์ดินน้อย จึงมีปริมาณสารรองของธาตุอาหารพืชต่ำ จึงควรมีคะแนนเท่ากับ 1

6) ฮิสโตซอลส์ (Histosols) เป็นดินพรุที่มีอินทรีย์วัตถุมากเกินไป เนื่องจากมีน้ำท่วมขังอยู่ตลอดเวลา และดินเลนข้างล่างเป็นดินเปรี้ยวจัดศักย์ (potential acid sulfate soil) จึงไม่เหมาะสมต่อการเกษตรเลยหรือมีคะแนนเท่ากับ 0

โดยจัดกลุ่มของชุดดินที่มีลักษณะเป็นที่ลาดเชิงชัน (slope complex) มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มชุดดินที่มีหินโผล่ (rock – out crop) ซึ่งเป็นกลุ่มดินที่ไม่ควรนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร อยู่ในกลุ่มที่ 6 กลุ่มเดียวกับอันดับดินฮิสโตซอลส์ (Histosols) คือ มีคะแนนเท่ากับ 0 เช่นเดียวกัน คะแนนต่างๆ นี้จะได้นำมาสรุปให้เห็นชัดเจนอีกครั้งหนึ่งในตารางที่ 6

2.1.3 พื้นที่ชลประทาน (Irrigation area) การชลประทานจะมีผลต่อการส่งเสริมศักยภาพและประสิทธิภาพในการปลูกพืช แต่เนื่องจากการพัฒนาการชลประทาน จะขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ เทคโนโลยีและความคุ้มค่าในการพิจารณาพัฒนาโครงการ พื้นที่ที่มีการชลประทานจะสามารถอำนวยความสะดวกให้การปลูกและผลิตพืชเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนพื้นที่ที่ไม่มีระบบชลประทานจะต้องอาศัยน้ำฝนและแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งทำให้เกิดความไม่แน่นอนและเกิดความเสี่ยงต่อการเสียหายในการเพาะปลูก ในการวิเคราะห์พื้นที่จะจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในลำดับที่ 3 โดยมีค่าเต็มคะแนนของปัจจัยเท่ากับ 3 โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นพื้นที่ในเขตชลประทาน นอกเขตชลประทานที่มีระดับความสูงน้อยกว่า 320 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และนอกเขตชลประทานที่มีระดับความสูงมากกว่า 320 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางดังจะได้สรุปศักยภาพทางการเกษตรเฉพาะของปัจจัยนี้อีกครั้งหนึ่งในตารางที่ 6

2.1.4 สภาพความชื้นดิน (Soil Moisture Regimes) มีผลต่อการใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม เป็นสภาพในดินมีน้ำที่สามารถใช้ในการดำรงชีวิตของพืชได้ สภาพความชื้นดินในแต่ละกลุ่มชุดดินจะมีความแตกต่างกันไป ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับการเขตกรรม สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ และระบบการชลประทาน เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดความไม่แน่นอนและเกิดความเสี่ยงต่อการเสียหายในการทำการเกษตรกรรม ในการวิเคราะห์พื้นที่จะจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในลำดับที่ 4 โดยมีค่าเต็มคะแนนของปัจจัยเท่ากับ 2 โดยแบ่งปัจจัยของสภาพความชื้นดินที่มีผลต่อการเกษตรเป็น 4 ระดับ คือ สภาพความชื้นดินแอกวิก (aquic) สภาพความชื้นดินยูดิก (udic) สภาพความชื้น

ดินอัสติก (ustic) และพื้นที่ลาดเชิงชันดังกล่าวจะได้สรุปศักยภาพทางการเกษตรเฉพาะของปัจจัยนี้อีกครั้งหนึ่งในตารางที่ 6

2.2 การกำหนดค่าคะแนนความสามารถของปัจจัยหรือค่าระดับคะแนน จากปัจจัยและค่าความสำคัญที่ใช้ในการประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดิน ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ชั้นคุณภาพของที่ดินนั้น ได้จำแนกช่วงของแต่ละปัจจัยตามหลักเกณฑ์ทางวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญกำหนด ที่สอดคล้องกับการแบ่งชั้นคุณภาพที่ดิน ซึ่งแต่ละปัจจัยอาจมีค่าคะแนนในแต่ละชั้นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะและข้อกำหนดในการใช้พื้นที่ โดยกำหนดให้ใช้ช่วงคะแนน 0-5 ในการให้ค่าคะแนนของแต่ละช่วงปัจจัย มากน้อยตามระดับของความสำคัญของปัจจัยนั้นๆ มีเกณฑ์พิจารณาการให้ค่าคะแนนดังนี้ (1) 0 คะแนน หมายถึง ช่วงปัจจัยนั้นไม่มีความเหมาะสม หรือไม่มีความสัมพันธ์กับการพิจารณาชั้นคุณภาพที่ดินทางการเกษตร หรือเป็นพื้นที่ที่กันออกในการประเมินพื้นที่ (2) 1 คะแนน หมายถึง ช่วงปัจจัยนั้นมีความเหมาะสมต่อการเกษตรในระดับน้อยมาก อาจเกิดจากลักษณะและข้อจำกัดหลายประการในพื้นที่ (3) 2 คะแนน หมายถึง ช่วงปัจจัยนั้นมีความเหมาะสมต่อการเกษตรในระดับน้อย อาจเกิดจากความไม่เหมาะสมของสภาพพื้นที่หรือข้อจำกัด ข้อห้ามในการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร (4) 3 คะแนน หมายถึง ช่วงปัจจัยนั้นมีความเหมาะสมต่อการเกษตรในระดับปานกลางอาจเกิดจากสภาพปัญหาบางประการของที่ดินที่มีผลต่อการเกษตร หรือมาตรการ ข้อกำหนดในการใช้พื้นที่ (5) 4 คะแนน หมายถึง ช่วงปัจจัยนั้นมีความเหมาะสมต่อการเกษตรในระดับสูง เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปัจจัยส่งเสริมการผลิตทางการเกษตร ข้อจำกัดในการใช้พื้นที่น้อยหรือแทบไม่มีเลย และ (6) 5 คะแนน หมายถึง ช่วงปัจจัยนั้นมีความเหมาะสมต่อการเกษตรในระดับสูงมาก เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปัจจัยส่งเสริมการผลิตทางการเกษตร และไม่มีข้อจำกัดในการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตร

ตารางที่ 6 ค่าเต็มคะแนน (unit) และค่าระดับคะแนน (grade) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน
ศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดิน

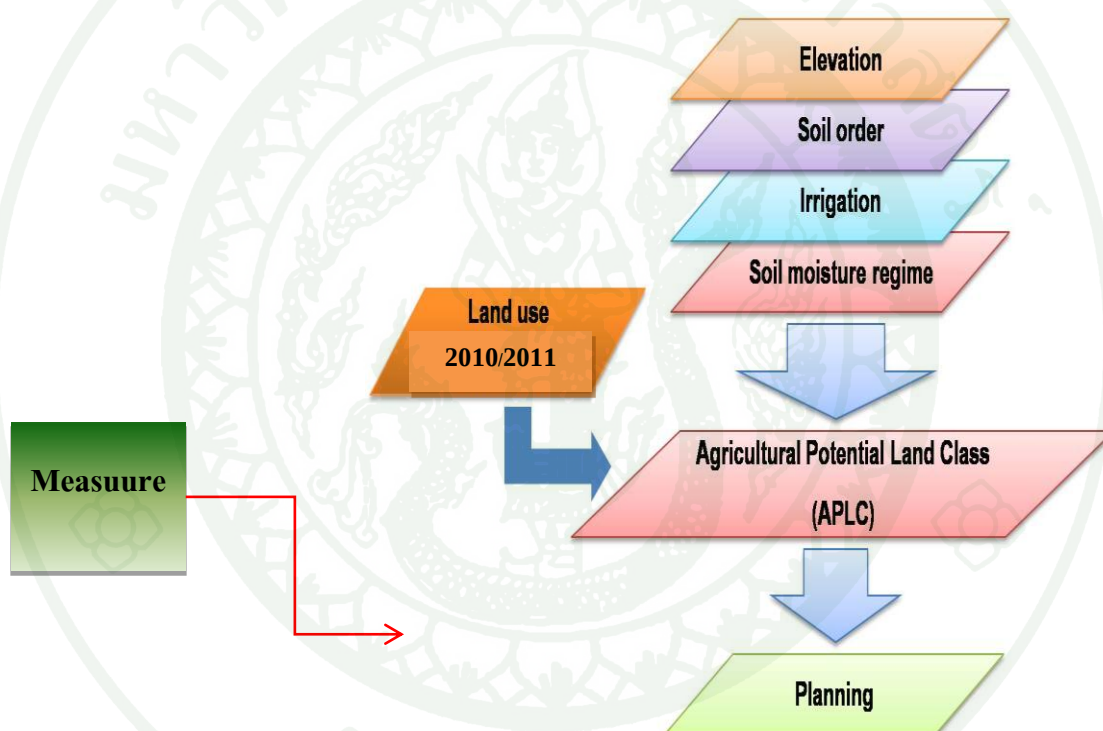
ลำดับ	ปัจจัย (factor)	ช่วงปัจจัย	เต็มคะแนน (unit)	ระดับคะแนน (grade)
1	ความสูงของพื้นที่ (Elevation)	0 – 20 m.MSL	5	5
		21 – 40 m.MSL		4
		41 – 80 m.MSL		3
		81 – 160 m.MSL		2
		161 – 320 m.MSL		1
		> 320 m.MSL		0
2	อันดับของดิน (Soil Order)	อินเซปติซอลส์	4	5
		มอลลิซอลส์ และเวอร์ติซอลส์		4
		อัลฟิซอลส์		3
		ออกซิซอลส์และอัลติซอลส์		2
		เอนติซอลส์และสปอดโซซอลส์		1
		ฮิสโตซอลส์และพื้นที่ลาดเชิงชัน		0
3	การชลประทาน (Irrigation)	ในเขตชลประทาน	3	5
		นอกเขตชลประทาน < 320 mMSL		2
		นอกเขตชลประทาน > 320 mMSL		0
4	สภาพความชื้นดิน (Soil Moisture Regime)	สภาพความชื้นดินแอควิก (Aquic)	2	5
		สภาพความชื้นดินยูดิก (Udic)		3
		สภาพความชื้นดินอัสติก (Ustic)		1
		สภาพความชื้นดินอื่น ๆ		0

ที่มา: ดัดแปลงจาก ไพบูลย์ (2543)

\

3. การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.1 การประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดินในแต่ละปัจจัยเงื่อนไขโดยใช้โปรแกรม arc/info เรียกข้อมูลที่ต้องการโดยการกำหนดเงื่อนไขที่เหมาะสม สามารถแสดงกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลดังภาพที่ 3 ซึ่งเงื่อนไขและกฎเกณฑ์ที่กำหนดมาใช้คัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินจะถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน สามารถสอบถามและสืบค้นข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยสามารถแสดงระดับความเหมาะสมทางการเกษตรในแต่ละปัจจัยเงื่อนไขได้ดังตารางที่ 7



ภาพที่ 3 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ที่มา: ดัดแปลงจาก จักรกฤษณ์ (2554)

ตารางที่ 7 การประเมินศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential Land Class: APLC ในแต่ละปัจจัย

ปัจจัย	APLC	Agricultural Quality
ความสูงของพื้นที่ (Elevation)	1	Very Good
	2	Good
	3	Moderate
	4	Poor
	5	Very Poor
	6	Forest only
อันดับของดิน (Soil Order)	1	Very Good
	2	Good
	3	Moderate
	4	Poor
	5	Very Poor
	6	Forest only
พื้นที่ชลประทาน (Irrigation area)	1	Very Good
	4	Poor
	6	Forest only
สภาพความชื้นดิน (Soil Moisture Regime)	1	Very Good
	3	Moderate
	5	Very Poor
	6	Forest only

การประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดินทั้ง 4 ปัจจัยโดยใช้โปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (overlay techniques) จากฐานข้อมูลปัจจัยเงื่อนไขต่างๆ แล้วทำการคำนวณค่าความสำคัญและค่าคะแนนความสามารถของปัจจัยต่างๆ ด้วยวิธีการ raster calculator เพื่อกำหนดค่าคะแนนความเหมาะสมของที่ดินทางการเกษตร โดยหาได้จากสูตร ดังนี้

ค่าศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินมากที่สุด ($Land_{max}$)

$$Land_{max} = (W_1 R_{max1}) + (W_2 R_{max2}) + (W_3 R_{max3})$$

เมื่อ W คือ ค่าความสำคัญ (weighting factor) ของในแต่ละ Criteria และ R_{max} คือ ค่าความสามารถ (Rating Factor) สูงสุดของแต่ละ Criteria

$$\text{ดังนั้น } Land_{max} = (5 \times 5) + (4 \times 5) + (3 \times 5) + (2 \times 5) = 70$$

ค่าศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินน้อยที่สุด ($Land_{min}$)

$$Land_{min} = (W_1 R_{min1}) + (W_2 R_{min2}) + (W_3 R_{min3})$$

เมื่อ W คือ ค่าความสำคัญ (Weighting Factor) ของในแต่ละ Criteria และ R_{min} คือ ค่าความสามารถ (Rating Factor) ต่ำสุดของแต่ละ Criteria

$$\text{ดังนั้น } Land_{min} = (5 \times 0) + (4 \times 0) + (3 \times 0) + (2 \times 0) = 0$$

การแบ่งช่วงคะแนนในแต่ละชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินผู้วิจัยได้ใช้หลักการหาค่า grade point average (GPA) มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเพื่อแสดงภาพรวมของศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามชั้นความเหมาะสม (land suitability class) โดยมีช่วงคะแนนของการแบ่งความเหมาะสม จากสูตรดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{ช่วงคะแนนความเหมาะสม} &= \frac{(Land_{max}) - (Land_{min})}{\text{Sum of Wighting Factor}} \\ &= \frac{70 - 0}{14} \\ &= 5 \end{aligned}$$

ดังนั้น ช่วงคะแนนศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ในแต่ละชั้นความเหมาะสม สามารถแสดงช่วงคะแนนดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ช่วงคะแนนชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential LandClass: APLC) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย

APLC	ช่วงคะแนน	Agricultural Grade	Agricultural Quality
1	> 4 – 5	5	Very Good
2	> 3 – 4	4	Good
3	> 2 – 3	3	Moderate
4	> 1 – 2	2	Poor
5	> 0 – 1	1	Very Poor
6	0	0	Forest only

3.2 การประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดิน การประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันเพื่อแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการใช้ที่ดินปัจจุบันซึ่งจะเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับการวางแผนการใช้ที่ดินในอนาคต โดยในการประเมินความเหมาะสมของการใช้ที่ดินในแต่ละชั้นความเหมาะสม (APLC) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

3.2.1 จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน โดยอาศัยข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง พ.ศ. 2552 ของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ในการจำแนกโดยจัดกลุ่มประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 6 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ พื้นที่นาข้าว (Paddy field: P) พื้นที่การเกษตรอื่นๆ (Other Agriculture area: OA) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Urban area: U) พื้นที่ป่าไม้ (Forest land: F) พื้นที่แหล่งน้ำ (Water body: W) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous area: M)

3.2.2 วิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC หลังจากทำการจัดชั้นความเหมาะสมของที่ดินในข้อที่ 2 แล้ว นำข้อมูลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินตาม APLC ที่ได้ทำการซ้อนทับทั้ง 4 ปัจจัยโดยอาศัยหลักการ Intersect ในโปรแกรม GIS เพื่อแสดงให้เห็นถึงชนิด (ประเภท) และปริมาณ (พื้นที่) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC ตามแนวทางที่ไพบูลย์ (2543) แนะนำไว้ดังตารางที่ 9

3.3 การสร้างแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตสำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยเพื่อสร้างความยั่งยืนในการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรจำเป็นต้องมีการวางแผนอย่างถูกต้อง ซึ่งในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินของการศึกษานี้มีเป้าหมายหลัก 4 ประการ คือ (1) สร้างทิศทางการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร (2) ลดความไม่แน่นอนในการใช้ประโยชน์ที่ดิน (3) ลดความเสียหายในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และ (4) สร้างมาตรฐานในการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีกรอบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้ง 3 มิติ คือ มิติการเกษตร มิติเมือง และมิติป่าไม้/พื้นที่อนุรักษ์ โดยเลียนแบบตารางที่ 8 แต่สามารถปรับให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตของประชาชนในอนาคตนี้ได้ตาม APLC ที่พบจริงและน่าจะเป็นที่ยอมรับได้

ตารางที่ 9 แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตสำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย

APLC	แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต
1	พื้นที่เกษตรเพื่อการพาณิชย์ (Commercial Farming: CF)
2	พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (Near Subsistence Farming: NSF)
3	พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (Far Subsistence Farming: FSF) และพื้นที่เมือง (Urban: U)
4	พื้นที่ปลูกไม้โตเร็วสำหรับการผลิตพลังงานชีวมวล (Biomass Plant: BP)
5	พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (Economic Forest: EF)
6	พื้นที่อนุรักษ์ทางธรรมชาติ (Natural Conserve: NC)

4. การนำเสนอข้อมูล

ในการนำเสนอข้อมูลจากการวิเคราะห์ คือ ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามปัจจัย ได้แก่ ระดับความสูงของพื้นที่ อันดับดิน พื้นที่ระบบชลประทาน และสภาพความชื้นดิน ชั้นความเหมาะสมของที่ดินทางการเกษตรเมื่อให้ค่าเต็มคะแนน (unit) ทั้ง 4 ปัจจัยและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปัจจุบัน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (attribute data) ซึ่งในส่วนแรกนั้นเป็นการแสดงผลในรูปแบบของแผนที่ (physical map) โดยแบ่งขอบเขตการปกครองออกเป็นระดับจังหวัด และในส่วนที่สองได้นำเสนอในรูปแบบตาราง โดยแบ่งข้อมูลตามขอบเขตการปกครองออกเป็นระดับจังหวัด และแสดงข้อมูลพื้นที่ทั้งที่เป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ)

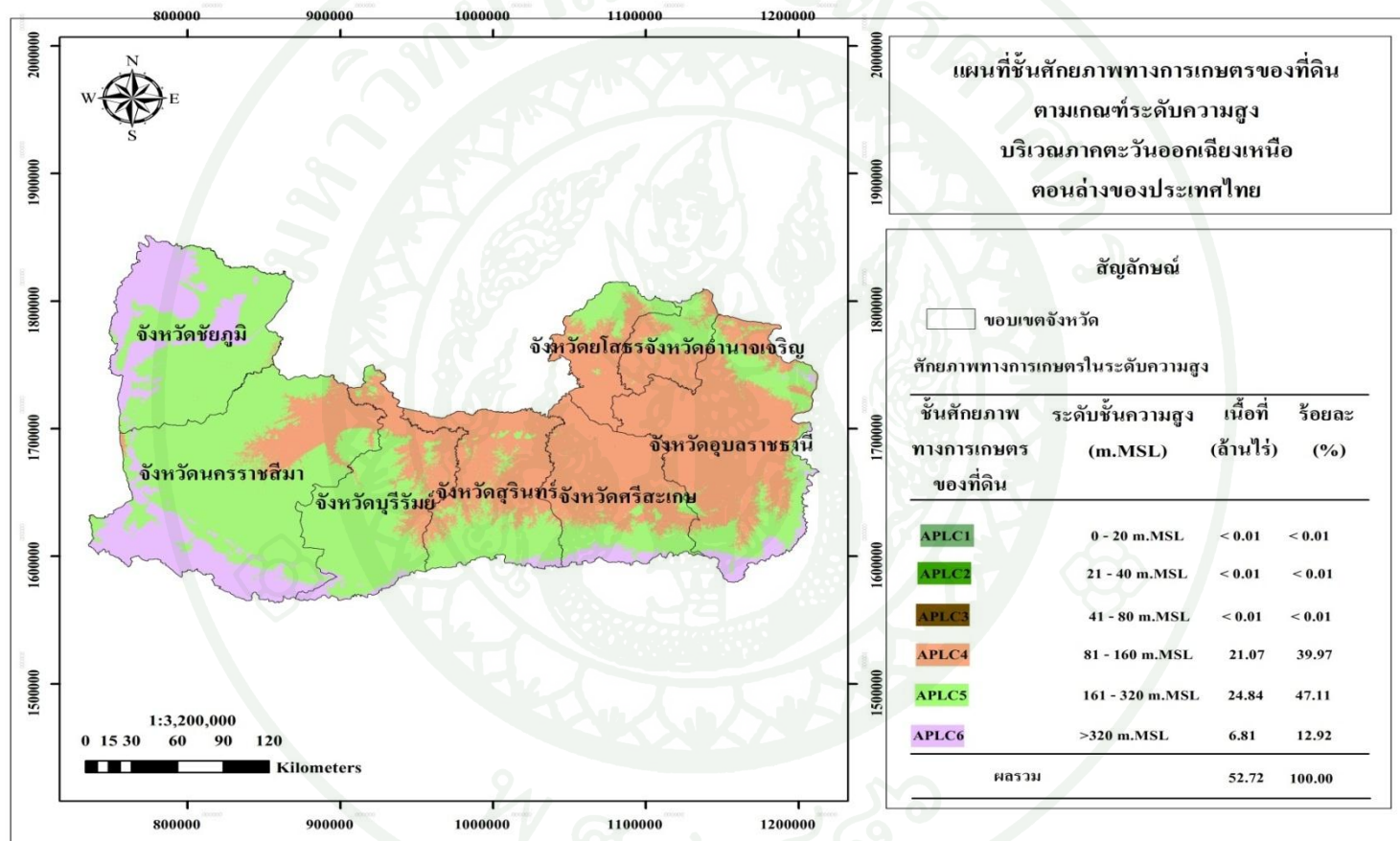
ผลและวิจารณ์

การศึกษานี้ได้ใช้โปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการแสดงผลการศึกษาโดยทำการแปลงข้อมูลในรูปแบบลักษณะโครงสร้างแบบราสเตอร์เป็นข้อมูลลักษณะโครงสร้างแบบเวกเตอร์ เพื่อความชัดเจนของแผนที่ที่แสดงผลการศึกษา โดยผลการศึกษาประกอบด้วย 4 ส่วน คือ (1) ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินในแต่ละปัจจัย (2) ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินรวมเกณฑ์ปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัย (3) การประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ (4) แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตอย่างยั่งยืน มีรายละเอียดดังนี้

1. ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินในแต่ละปัจจัย

1.1 ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์ระดับความสูงของภูมิประเทศ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ของสำนักเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ กรมพัฒนาที่ดิน ได้ถูกนำเสนอไว้ในภาพที่ 4 และตารางที่ 10 โดยภาพที่ 4 แสดงการกระจายของชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential Land Class: APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่ระดับ 1 – 6 ในภาพรวมระดับภูมิภาคซึ่งพบว่า มีครบทุกชั้นแต่น้อยมากใน APLC 1 และ APLC 2 คือ มีอยู่เพียงประมาณ 40 และ 25 ไร่ ตามลำดับเท่านั้น ส่วน APLC 3 - 6 นั้นมีอยู่ <0.01 21.07 24.84 และ 6.81 ล้านไร่ ตามลำดับ หรือประมาณร้อยละ <0.01 <0.01 <0.01 39.97 47.11 และ 12.92 ของพื้นที่อนุภาคนี้นี้ตามลำดับ การที่พบว่าพื้นที่ APLC 4 – 5 อยู่สูงมากถึงร้อยละ 39.97 และ 47.11 ของอนุภาคซึ่งรวมแล้วสูงถึงร้อยละ 87.08 นี้แสดงว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนี้เป็นพื้นที่ราบสูงที่แท้จริง การพบพื้นที่ APLC 6 ซึ่งมีความสูงในพิสัยต่ำกว่า 321 m.MSL และต้องอนุรักษ์ไว้ให้เป็นป่าเท่านั้นอยู่ประมาณร้อยละ 12.92 นั้นก็เป็นเพราะมีขอบที่ราบสูงโคราชนี้อยู่ทางทิศใต้ซึ่งเป็นทิวเขาสันกำแพงและพนมดงรักส่วนทางด้านตะวันตกนี้ตามแนวของภูพานคำ ภูแล่นคา เป็นขอบเขตอนุภาคนี้อยู่ (กรมทรัพยากรธรณีวิทยา, 2550) การพบพื้นที่ APLC 1 และ 2 อยู่น้อยมากเพียงประมาณ 40 และ 25 ไร่ นี้ไม่น่าจะเป็นไปได้เพราะถ้าเป็นจริงคงจะต้องเป็นเหวหรือหลุมลึก ซึ่งลึกจากพิสัยล่างของ APLC 3 คือ 41 m.MSL อยู่ประมาณ 21 และ 20 เมตร สำหรับพื้นที่ APLC 2 และ 1 ตามลำดับ



ภาพที่ 4 แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ตารางที่ 10 ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงของภูมิประเทศภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่จริง (ถ่านไร) และสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่อนุภาค													
	APLC 1		APLC 2		APLC 3		APLC 4		APLC 5		APLC 6		รวม	
	ถ่านไร	ร้อยละ	ถ่านไร	ร้อยละ	ถ่านไร	ร้อยละ	ถ่านไร	ร้อยละ	ถ่านไร	ร้อยละ	ถ่านไร	ร้อยละ	ถ่านไร	ร้อยละ
ชัยภูมิ	-	-	-	-	-	-	0.03	0.06	5.17	9.80	2.74	5.20	7.94	15.06
นครราชสีมา	-	-	-	-	-	-	1.93	3.66	8.26	15.67	2.77	5.25	12.96	24.58
บุรีรัมย์	-	-	-	-	<0.01	<0.01	1.82	3.45	4.25	8.06	0.23	0.44	6.30	11.95
ยโสธร	-	-	-	-	<0.01	<0.01	1.78	3.38	0.80	1.52	<0.01	<0.01	2.58	4.90
ศรีสะเกษ	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	4.02	7.62	1.17	2.22	0.39	0.74	5.58	10.58
สุรินทร์	-	-	-	-	<0.01	<0.01	3.38	6.41	2.04	3.87	0.11	0.21	5.53	10.49
อำนาจเจริญ	-	-	-	-	<0.01	<0.01	1.30	2.47	0.75	1.42	0.01	0.02	2.06	3.91
อุบลราชธานี	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	6.81	12.92	2.40	4.55	0.56	1.06	9.77	18.53
รวม	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	21.07	39.97	24.84	47.11	6.81	12.92	52.72	100.00

ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลนี้จึงน่าจะเกิดจากเทคโนโลยีในการทำแผนที่ความสูง (contour map) มากกว่าอย่างไรรก็ตามพื้นที่เพียง 40 และ 25 ไร่ใน APLC 1 และ 2 นี้ไม่ควรจะมีผลกระทบต่อ การประเมินแผนการใช้ที่ดินของอนุภาคนี้อย่างใด และไม่มี ความจำเป็นใดๆ ที่จะต้องนำเสนออีก ส่วนตารางที่ 10 นั้นนำเสนอการกระจายตัวของพื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินแต่ละ จังหวัดเรียงตามลำดับของการพบชั้นศักยภาพทางการเกษตรที่ดีที่สุดจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดทั้ง เป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (%) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนล่างทั้งหมด ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายความสำคัญของ APLC 3 - 6 ในแต่ละชั้นโดยละเอียดดังนี้

1.1.1 APLC 3 (41-80 m.MSL) มีเนื้อที่ประมาณ <0.01 ล้านไร่หรือร้อยละ <0.01 ของ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยพบได้ใน 6 จังหวัด คือ จังหวัดอุบลราชธานี (<0.01) จังหวัดบุรีรัมย์ (<0.01) จังหวัดศรีสะเกษ (<0.01) จังหวัดสุรินทร์ (<0.01) จังหวัดยโสธร (<0.01) และจังหวัดอำนาจเจริญ (<0.01) ตามลำดับ พื้นที่โดยรวมมีเพียง 0.01 ล้านไร่ แต่เพราะเป็น APLC ที่ ดีที่สุดที่พบได้ในอนุภาคนี้อ APLC 3 นี้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรปานกลางซึ่งมีข้อจำกัด ใน 2 ประการคือ (1) การปลูกพืชไร่ พืชสวน (upland crop) ที่ขาดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ดีจะ มีความเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเสื่อมโทรมของดิน และ (2) พื้นที่เกษตรจะเกิดปัญหาในฤดูแล้งเพราะไม่มีการชลประทานในพื้นที่สอดคล้องกับ ดวงใจ (2549) กล่าวว่า ที่ระดับความสูงนี้ควรทำการเกษตรอย่างระมัดระวัง เพราะความเสี่ยงในเรื่องการชะล้าง พังทลายของดินในพื้นที่ที่ไม่ใช่การทำเกษตรกรรมโดยการไถนา หากเป็นพื้นที่ทำไร่ซึ่งต้องมีการ เปิดหน้าดินทำให้มีการพังทลายของดินได้หากมีการจัดการดินที่ไม่เหมาะสม โดยไพบูลย์ (2549) กล่าวว่า การปลูกพืช upland crop นั้นจะต้องมีการเตรียมดิน ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดความเสื่อมของดิน อย่างรวดเร็ว โดยเกิดจากการสูญเสียหน้าดินแบบมนุษย์เป็นตัวเร่ง (accelerated erosion) เพราะเมื่อ ปราศจากสิ่งปกคลุมดินและการไถพรวนดิน นอกจากจะทำให้ดินก้อนเล็กๆ ถูกน้ำพาออกไปอุดรู หรือโพรงสัตว์ต่างๆ ให้ต้นจนซึมซับน้ำฝนที่ตกลงมาในระยะหลังได้น้อยแล้ว ฝนที่ตกต่อเนื่องจะ ทำให้ก้อนดินถูกกระแทกจนอนุภาคปฐมภูมิของดิน (primary particle) แยกออกจากกันในที่สุด เพราะอินทรีย์วัตถุที่เป็นสารเชื่อมจะถูกทำลายลงอย่างรวดเร็วเมื่อมีการไถพรวนบ่อยๆ อนุภาคทราย และทรายแป้งในน้ำเหนือนดินจากน้ำฝนที่ซึมลงไปดินไม่หมด จะแยกตัวจมลงปกคลุมหน้าดิน เพราะมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก ส่วนอนุภาคดินเหนียวซึ่งเป็นสารอินทรีย์คอลลอยด์จะ แขนวลอยอยู่ในน้ำเหนือนดิน และถูกพัดพาออกไปโดยน้ำที่ไหลบ่าหน้าดินซึ่งส่งเสริมให้เกิดความ เสื่อมของดินอย่างรวดเร็วแต่ถ้ามีการไถนาก็จะชะลอความเสื่อมของดินลงได้เพราะจะมีคันนา ป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้เต็มที่ แต่ที่ดินก็ยังจะต้องเสื่อมโทรมลงถ้าไม่มีการ ใส่ปุ๋ย หรือใส่ลงไปให้สมดุลกับธาตุอาหารพืชที่สูญหายไปพร้อมกับการเก็บเกี่ยว แต่จะเสื่อมจนให้ผล

ผลิตไม่ได้เลยเร็วหรือช้านั้นก็ขึ้นอยู่กับปริมาณอนุภาคดินเหนียวเพราะเป็นตัวควบคุมปริมาณการกรองของธาตุอาหารพืช (ไพบูลย์, 2549) ที่ดินชั้น APLC 3 นี้บางส่วนซึ่งเป็นพื้นที่ราบลุ่มกว่าบริเวณใกล้เคียงอาจได้รับการพัฒนาเป็นที่นาแล้ววัตถุดิบกำเนิดของดินส่วนใหญ่เป็นดินตะกอนน้ำพาค่อนข้างใหม่มีตะกอนหยาบปนมากกว่าในพื้นที่ APLC 2 แต่ก็ควรจะยังคงมีอนุภาคดินเหนียวอยู่มีใช้น้อยจึงควรจะเก็บกักน้ำไว้ได้ดีถ้าหากมีคันนา ชาวนาจึงอาจขยายพื้นที่นามายังบริเวณที่มีความสูง 41 – 80 m.MSL ในปีที่มีฝนตกชุกมากจนนาในที่ลุ่มเกิดความเสียหายได้เพราะบริเวณ APLC 2 นั้นควรจะเป็นการปลูกข้าวนาดำทั้งหมด ข้าวนาดำนั้นไม่สามารถทนน้ำท่วมได้เพราะไม่สามารถอย่างปล้องได้เหมือนข้าวนาหว่านซึ่งมีการปลูกกันในพื้นที่ที่น้ำท่วมขังลึกเกินกว่า 1 เมตรทุกปี (Pendleton, 1962) การปรับพื้นที่ที่มีดินเหนียวพอสมควรให้เป็นที่นาในฤดูฝนนั้นทำได้ไม่ยากนักเพราะสามารถปั้นคันนาขวางความลาดเทให้สามารถเก็บกักน้ำได้โดยการไถและคราดขวางความลาดเทเพียง 2 – 3 ปี ก็สามารถปรับให้เป็นที่นา ที่สามารถปรับระดับจนขังน้ำไว้ได้โดยดูจากระดับน้ำในนาที่ปรากฏนั่นเอง หากเกษตรกรในพื้นที่ APLC 3 นี้่น้อมนำเอาทฤษฎีการใช้ที่ดินใหม่มาประยุกต์ใช้ก็จะขจัดปัญหาขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งได้

1.1.2 APLC 4 (81–160 m.MSL) มีเนื้อที่ประมาณ 21.07 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 39.97 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด กระจายอยู่ในทุกจังหวัดเรียงตามลำดับพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากที่สุดลงไปดังนี้ คือ จังหวัดอุบลราชธานี (6.81) จังหวัดศรีสะเกษ (4.02) จังหวัดสุรินทร์ (3.38) จังหวัดนครราชสีมา (1.93) จังหวัดบุรีรัมย์ (1.82) จังหวัดยโสธร (1.78) จังหวัดอำนาจเจริญ (1.30) และจังหวัดชัยภูมิ (0.03) ตามลำดับ ซึ่ง APLC 4 นี้ เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อย ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินค่อนข้างมาก เพราะเมื่อพื้นที่เริ่มมีระดับความสูงเพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างระหว่างพื้นที่ใกล้เคียงกันมากขึ้น ก็จะทำให้ความลาดเท (slope) ของพื้นที่เพิ่มมากขึ้นจนยากลำบากมากที่จะปรับพื้นที่ให้เป็นที่นา (มีคันนาและท้องนาอยู่ในแนวระดับ) เพราะคันนาขวางความลาดเทจะถี่มากขึ้นๆ และยากต่อการหาน้ำมาให้ข้าวเมื่อฝนทิ้งช่วงในฤดูฝนนานเกินไป และถ้าหากมีการใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ไม่เหมาะสม ก็จะเป็นการกระตุ้นให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินเพิ่มขึ้น ไพบูลย์ (2549) กล่าวว่า การเกษตรบนที่ดอนนี้ซึ่งส่วนใหญ่มักจะปลูกข้าวโพดเพราะอายุสั้นโตเร็วและให้ผลผลิตสูงและมีราคาดี แต่เมื่อเข้าปีที่สองของการเพาะปลูกจะเริ่มมีปัญหาวัชพืชมาแย่งน้ำและปุ๋ยทำให้ผลผลิตลด ในปีที่สามปัญหาจะรุนแรงจนไม่คุ้มค่าที่จะลงทุนทำในปีที่สี่ ความเสื่อมโทรมของดินที่เห็นได้ชัดเจนคือการขาดน้ำที่รุนแรงขึ้นๆ เพราะน้ำฝนมีโอกาสดแทรกซึมลงไปดินได้น้อยลงเพราะช่องว่างขนาดใหญ่ที่เกิดจากกิจกรรมของสัตว์จะถูกทำลายหมดในปีแรก ช่องว่างขนาดใหญ่ (macropores) ที่เกิดจากการเกษตรน้อย ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินค่อนข้างมาก เพราะเมื่อพื้นที่เริ่มมีระดับความสูงเพิ่มขึ้น และมี

ความแตกต่างระหว่างพื้นที่ใกล้เคียงกันมากขึ้น ก็จะทำให้ความลาดเท (slope) ของพื้นที่เพิ่มมากขึ้น จนยากลำบากมากที่จะปรับพื้นที่ให้เป็นที่นา (มีคันนาและท้องนาอยู่ในแนวระดับ) เพราะคันนา ขวางความลาดเทจะถี่มากขึ้นๆ และยากต่อการหาน้ำมาให้ข้าวเมื่อฝนทิ้งช่วงในฤดูฝนนานเกินไป และถ้าหากมีการใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ไม่เหมาะสม ก็จะเป็นการกระตุ้นให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินเพิ่มขึ้น ไพบูลย์ (2549) กล่าวว่า การเกษตรบนที่ดอนนี้ซึ่งส่วนใหญ่มักจะปลูกข้าวโพดเพราะอายุสั้น โตเร็วและให้ผลผลิตสูงและมีราคาดี แต่เมื่อเข้าปีที่สองของการเพาะปลูกจะเริ่มมีปัญหาวัชพืชมาแย่งน้ำและปุ๋ยทำให้ผลผลิตลด ในปีต่อมาปัญหาจะรุนแรงจนไม่คุ้มค่าที่จะลงทุนทำในปีที่สี่ ความเสื่อมโทรมของดินที่เห็นได้ชัดเจนคือการขาดน้ำที่รุนแรงขึ้นๆ เพราะน้ำฝนมีโอกาสแทรกซึมลงไปดินได้น้อยลงเพราะช่องว่างขนาดใหญ่ที่เกิดจากกิจกรรมของสัตว์จะถูกทำลายหมดในปีแรกช่องว่างขนาดใหญ่ (macropores) ที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์น่าจะหมดไป ในปีที่สองและสามเพราะการไถพรวน เพื่อเตรียมดินและปราบวัชพืชช่วยเร่งให้เกิดการสลายตัวของสารเชื่อมอนุภาคปฐมภูมิให้เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หมดไป น้ำฝนระยะหลังๆ จึงไหลลงสู่ดินได้โดยผ่านทางช่องว่างขนาดใหญ่ที่เกิดจากอนุภาครายเท่านั้นทำให้น้ำฝนซึมลงไปได้จำกัด และยังมีวัชพืชโดยเฉพาะหญ้าคาซึ่งหาน้ำและอาหารได้เก่งกว่าพืชเกษตรมาก ประกอบกับดินเดิมเป็นดินอายุมาก เพราะความร้อนและความชื้นเป็นตัวเร่งที่สำคัญดินดั้งเดิมจึงเป็นดินที่มีธาตุอาหารต่ำ ก็จะทำให้พืชปลูกยังแคระแกร็น ให้ผลผลิตต่ำไม่คุ้มกับค่าแรงงานที่ต้องใช้กำจัดวัชพืชชาวไร่จึงขายที่ดินให้นายทุนแล้วบุกป่าให้เป็นไร่ต่อไป มณฑล (2552) เสนอแนะสำหรับจังหวัดสุพรรณบุรี และน่าจะเหมาะสมกับจังหวัดในซีกตะวันตกอื่นๆ คือ จังหวัดราชบุรี จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และจังหวัดกาญจนบุรีด้วยว่าไม่ควรปลูกพืชไร่ใดๆ แต่ควรปลูกป่าไม้เศรษฐกิจปกคลุมผิวดินไว้ให้มากที่สุด โดยส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็วแล้วปลูกพืชตระกูลถั่วที่มีเถาเลื้อยคลุมไว้ระหว่างแถวของป่าปลูกหรือพืชพลังงานเช่น สนุ่นดำ ซึ่งจะต้องปลูกพืชตระกูลถั่วคลุมด้วยเช่นกัน เพื่อเป็นการควบคุมการชะล้างพังทลายของดินและเพิ่มพื้นที่ป่าให้มากขึ้นอีกด้วย

1.1.3 APLC 5 (161–320 m.MSL) มีเนื้อที่ประมาณ 24.84 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 47.11 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด ซึ่งนับได้ว่าเป็นชั้นดินเดิมที่มีเนื้อที่มากที่สุดของอนุภาคนี้อาจพบได้ในทุกจังหวัดเรียงตามลำดับพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากที่สุดลงไปดังนี้คือ จังหวัดนครราชสีมา (8.26) จังหวัดชัยภูมิ (5.17) จังหวัดบุรีรัมย์ (4.25) จังหวัดอุบลราชธานี (2.40) จังหวัดสุรินทร์ (2.04) จังหวัดศรีสะเกษ (1.17) จังหวัดยโสธร (0.80) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.75) ทรัพยากรดินชั้น APLC 5 นี้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อยที่สุด เพราะเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินมากที่สุดตามระดับความสูงที่เพิ่มขึ้นเพราะเมื่อมีความสูงเพิ่มขึ้นพลังงานศักย์ของอนุภาคดินจะสูงขึ้นๆ เมื่อเปิดหน้าดินเพื่อทำการเกษตรก็จะ

กลายเป็นพลังงานจลน์สูงขึ้นๆ ตามไปด้วย ในอดีตพื้นที่ APLC 5 นี้่น่าจะมีป่าปกคลุมเกือบทั้งหมด ไพบูลย์ (2549) กล่าวว่า ดินป่าในที่ดอนโดยปกติจะเป็นดินที่มีอายุมาก ซึ่งสังเกตได้จากสีและ pH ของดิน ดินอายุมากจะมีสีแดงและมีความเป็นกรด แต่การที่ป่าคงยังยืนอยู่ได้เพราะเกิดสมดุลทางน้ำ อากาศ และธาตุอาหารพืชในบริเวณรากพืชภายในชั้นชีวิต (life zone) ซึ่งอาจมีความหนาอยู่ในช่วง 50 – 100 เซนติเมตร ซึ่งเป็นชั้นฟองน้ำที่มีผลผลิตของดิน (soil productivity) สูง แต่เมื่อมนุษย์เข้ามาเพื่อทำการเกษตร ดินที่เปิดป่าใหม่ๆ เพื่อการเกษตรจึงให้ผลผลิตของพืชสูงมากเพราะมีทั้งน้ำ อากาศ และธาตุอาหารพืชสมดุลกันดี แต่จะไม่เกิน 3 ปีก็จะถูกปล่อยเป็นไร่ร้าง พื้นที่ APLC 5 นี้ควร เป็นที่ผลิตป่าเศรษฐกิจที่เหมาะสมเพื่อจักได้เพิ่มพื้นที่ป่าให้มากขึ้น แม้ป่าเศรษฐกิจจะทำให้ดินได้ป่า ปลุกมีลักษณะของฟองน้ำดีกว่าป่าธรรมชาติเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์จะรบกวนกิจกรรมของ สัตว์ในดินขนาดใหญ่ การชิงเผาใบไม้และเศษไม้ที่ร่วงหล่นก่อนที่จะถูกชาวบ้านเผาเช่น ในกรณี ของสวนป่า องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ แล้วยังลดศักยภาพของป่าปลูกจากการอนุรักษ์ดินและน้ำลง ไปมีใช้น้อย แต่ป่าปลูกก็ยังจะช่วยอนุรักษ์อากาศโดยรอบป่าได้และยังได้ประโยชน์โดยตรงจากเนื้อ ไม้ที่ปลูกได้เป็นอย่างดีด้วย

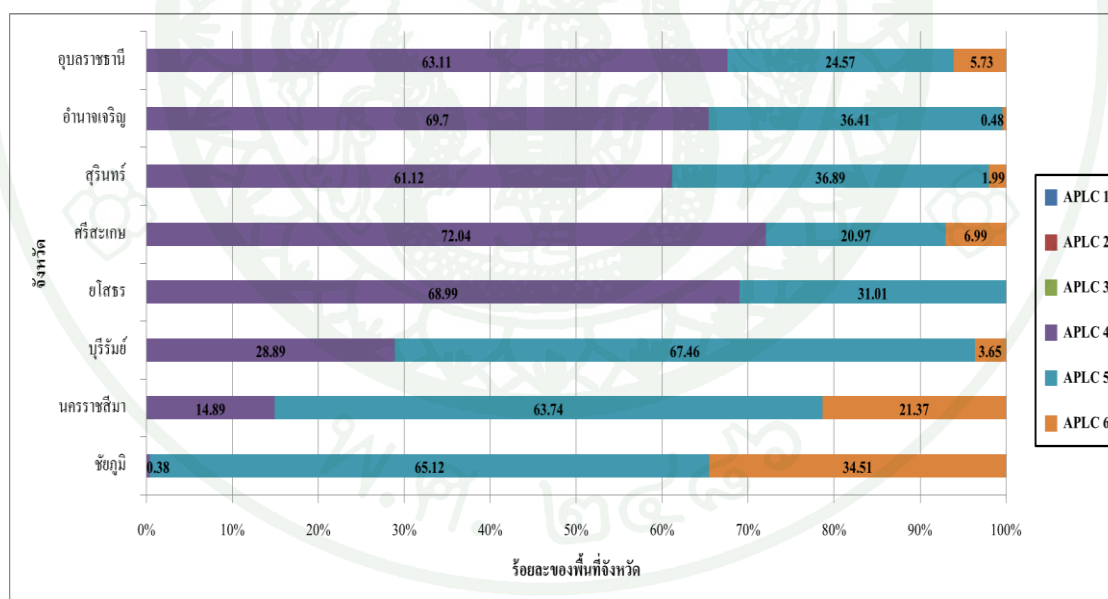
1.1.4 APLC 6 (>320 m.MSL) มีเนื้อที่ประมาณ 6.81 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 12.92 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด ส่วนใหญ่พบบริเวณขอบด้านตะวันตกของ ภูมิภาค แต่ที่พบได้ในทุกจังหวัดซึ่งสามารถเรียงลำดับพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากที่สุดลงไปดังนี้คือ จังหวัดนครราชสีมา (2.77) จังหวัดชัยภูมิ (2.74) จังหวัดอุบลราชธานี (0.56) จังหวัดศรีสะเกษ (0.39) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.23) จังหวัดสุรินทร์ (0.11) จังหวัดอำนาจเจริญ (0.01) และจังหวัดยโสธร (<0.01) ที่ดินประเภท APLC 6 นี้เป็นพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตรเลย ควรสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่า อนุรักษ์และป่าต้นน้ำลำธาร เพื่อใช้เป็นพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เพื่อการวิจัยทางวิชาการ และเพื่อ การนันทนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเท่านั้น การอนุรักษ์สัตว์ป่าทุกชนิดไว้ได้จะช่วยอนุรักษ์ป่าไว้ได้ อย่างดียิ่ง เพราะสัตว์ป่าจะช่วยโปรยเมล็ดพันธุ์พืชป่าได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งนกกินพืชและ นกที่กินทั้งพืชและสัตว์ นอกจากนี้สัตว์ยังเป็นผู้ให้ปุ๋ยอินทรีย์กับป่าในขณะที่ป่าก็เป็นทั้งอาหารและ ที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าทั้งโดยตรงและโดยอ้อม สอดคล้องกับมณฑล (2552) ที่กล่าวว่า การใช้ที่ดินที่ มีระดับความสูงเกินกว่า 320 เมตรจากระดับน้ำทะเลนี้มีความเสี่ยงต่อการเกิดการ ชะล้างพังทลายของดินเป็นอย่างยิ่ง เพราะเมื่อใดก็ตามที่ผืนดินที่มีความสูงระดับนี้ว่างเปล่าจาก มนุษย์เข้าไปใช้ประโยชน์ย่อมเกิดการชะล้างพังทลายของดิน โดยน้ำฝนแม้จะเป็นฝนแรกแต่ถ้าตก หนักและนานพอ ดังนั้นการตัดไม้ทำลายป่าก็จะทำให้การใช้ที่ดินนั้นยั่งยืนไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้ามีการทำลายป่าเพื่อการเกษตรด้วยแล้วจะทำให้เกิดความเสื่อมของที่ดินอย่างรวดเร็ว เพราะเกิด การสูญเสียหน้าดินอย่างรุนแรงและการสูญเสียธาตุอาหารพืชไปกับอนุภาคดินเหนียว ดังนั้น

การเกษตรในที่สูงจึงไม่มีทางจะยั่งยืนเลย แต่ป่าไม้นั้นจะยั่งยืนตลอดไปถ้ามนุษย์ไม่เข้าไปใช้ประโยชน์เกินกำลังการผลิตของป่า ไพบูลย์ (2549) กล่าวว่า สาเหตุที่ป่าไม้มักยั่งยืนอยู่ได้เพราะเกิดสมดุลทางน้ำ อากาศ และธาตุอาหารพืชในบริเวณรากพืชภายในชั้นชีวิต ซึ่งอาจมีความหนาอยู่ในช่วง 50 – 100 เซนติเมตร ซึ่งเป็นชั้นฟองน้ำที่มีผลผลิตของดินสูง กล่าวคือ มีน้ำอยู่ในช่องว่างขนาดเล็ก และอากาศในช่องฟองน้ำขนาดใหญ่อยู่ตลอดเวลา และมีธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์ได้สะสมอยู่โดยขบวนการหมุนเวียนกลับชีวภาพ (biological recycling of plant nutrients) ซึ่งขบวนการนี้เกิดจากการดูดธาตุอาหารพืชของรากไม้ป่าจากดินล่างๆ เข้าไปไว้ในดินพืช และทิ้งใบเมื่อถึงฤดูแล้งและ/หรือเมื่อใบแก่เต็มที่ตามธรรมชาติร่วงหล่นลงมาสะสมที่พื้นป่าแล้วถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์ที่เป็นอาหารของพืช แต่ปกติจะเปลี่ยนได้เพียงประมาณร้อยละ 5 เท่านั้น ทำให้เกิดการสะสมของอินทรีย์วัตถุซึ่งมีโภชนาการของผู้ย่อยสลาย (decomposer nutrients) ซึ่งจะถูกย่อยสลายค่อยๆ ย่อยสลายต่อไปกลายเป็นสารอินทรีย์คอลลอยด์ที่มีสีคล้ำดูดซับความชื้นได้สูงมากที่เรียกว่าฮิวมัส (humus) ประมาณ 1 ใน 3 ของวัตถุแห้ง ส่วนอีก 2 ใน 3 จะกลายเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หายไป (Stevenson, 1972) ฮิวมัสนี้ว่องไวทางเคมี (chemically active) มาก (แต่ไม่สามารถถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายต่อไปได้) มีค่าความจุในการดูดซับประจุบวกและลบสูง แล้วดูดซับธาตุอาหารพืชในรูปไอออนเข้าไว้เป็นประโยชน์ต่อไม้ป่าทุกชนิด เป็นไปได้ด้วยว่าที่รากไม้ป่าส่วนใหญ่จะมีเชื้อรา (mycorrhiza fungi) มาช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ในโตรเจน และฟอสฟอรัสให้เป็นสารละลายเพื่อใช้เป็นอาหารและเป็นประโยชน์ต่อพืชป่าด้วย ขบวนการสะสมสารอินทรีย์ใต้พื้นป่าให้เป็นอาหารของสัตว์ต่างๆ ภายในดินทั้งโดยตรง (สัตว์กินพืช) และโดยอ้อม (สัตว์ที่มากินสัตว์กินพืช) และเป็นอาหารของจุลินทรีย์ดิน เกิดเป็นสารเชื่อมที่ทำให้เกิดโครงสร้างของดินแบบทรงกลมและมีความพรุนภายในสูง รวมทั้งการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชในดิน รูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ต่อเนื่องมาช้านานเป็นล้านๆ ปีและจะยั่งยืนตลอดไป

เพื่อให้เห็นความสำคัญหรือบทบาทของ APLC ในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจนจึงได้นำเอาพื้นที่จริงในตารางที่ 10 มาหาพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่แต่ละจังหวัดและได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 11 และภาพที่ 5 และเพื่อให้เห็นบทบาทอย่างเด่นชัด ขอเสนอว่าให้ใช้เกณฑ์มีบทบาทสูงสุด สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก เมื่อพบพื้นที่สัมพัทธ์ >75 >50-75 >25-50 >12.5-25 และ <12.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 11 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงสัมพัทธ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ในแต่ละจังหวัด						รวม
	APLC 1	APLC 2	APLC 3	APLC 4	APLC 5	APLC 6	
ชัยภูมิ	-	-	-	0.38	65.12	34.51	100.00
นครราชสีมา	-	-	-	14.89	63.74	21.37	100.00
บุรีรัมย์	-	-	< 0.01	28.89	67.46	3.65	100.00
ยโสธร	-	-	< 0.01	68.99	31.01	< 0.01	100.00
ศรีสะเกษ	< 0.01	< 0.01	< 0.01	72.04	20.97	6.99	100.00
สุรินทร์	-	-	< 0.01	61.12	36.89	1.99	100.00
อุบลราชธานี	-	< 0.01	< 0.01	63.11	24.57	5.73	100.00
อำนาจเจริญ	-	-	< 0.01	69.70	36.41	0.48	100.00



ภาพที่ 5 การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

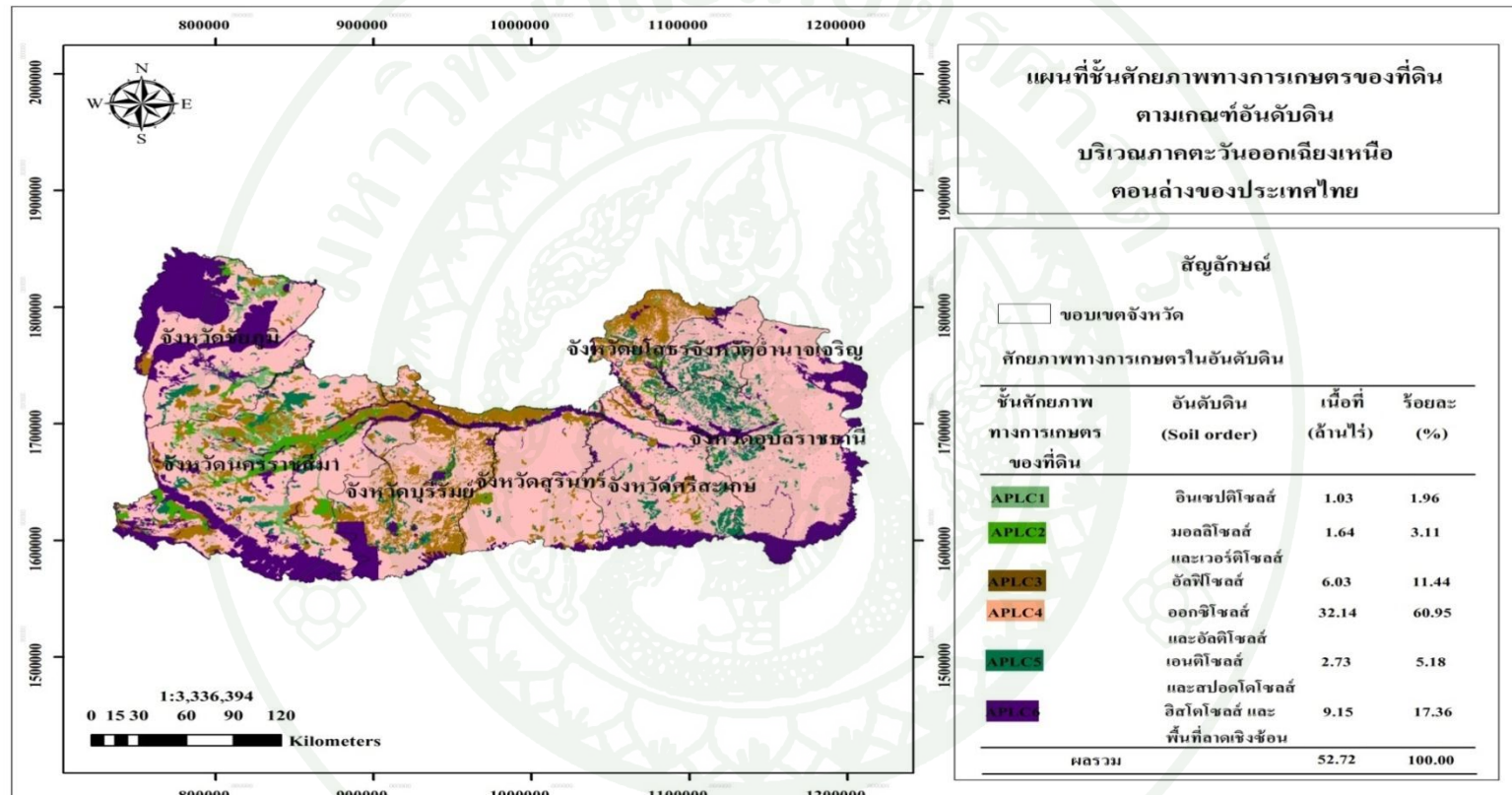
จากตารางที่ 11 และ ภาพที่ 5 จะเห็นได้ว่า ในพื้นที่ APLC 5 ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์โดยรวม (ทั้งอนุภาค) สูงที่สุด คือ ร้อยละ 47.11 (ตารางที่ 11) นั้นไม่พบว่ามีจังหวัดใดเลยที่มีบทบาทสูง

สุดแต่ก็พบระดับสูงใน 3 จังหวัด คือ จังหวัดบุรีรัมย์ (67.46) จังหวัดชัยภูมิ (65.12) และจังหวัดนครราชสีมา (63.74) ตามลำดับ พบระดับปานกลาง 3 จังหวัด คือ จังหวัดสุรินทร์ (36.89) จังหวัดอำนาจเจริญ (36.41) และจังหวัดยโสธร (31.01) ตามลำดับ ที่เหลืออีก 2 จังหวัด คือ จังหวัดอุบลราชธานี (24.57) และจังหวัดศรีสะเกษ (20.97) พบในระดับต่ำเหมือนกัน ใน APLC 4 ซึ่งพบมากเป็นอันดับที่ 2 คือ ประมาณร้อยละ 39.97 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมดนั้นไม่พบว่ามีจังหวัดใดในอนุภาคนี้อยู่ในระดับสูงมากเลยแต่พบในระดับสูงถึง 5 จังหวัด คือ จังหวัดศรีสะเกษ (72.04) จังหวัดอุบลราชธานี (69.70) จังหวัดยโสธร (68.99) จังหวัดอำนาจเจริญ (69.70) และจังหวัดสุรินทร์ (61.12) ส่วน 3 จังหวัดที่เหลือ คือ จังหวัดบุรีรัมย์ (28.89) จังหวัดนครราชสีมา (14.89) และจังหวัดชัยภูมิ (0.38) นั้นอยู่ในระดับปานกลาง ต่ำ และต่ำมากตามลำดับ ใน APLC 6 ซึ่งมีพื้นที่โดยรวมมากถึงอันดับ 3 คือ ประมาณร้อยละ 12.92 (ตารางที่ 11) ซึ่งพบระดับปานกลางและต่ำอยู่ 2 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ (34.51) และจังหวัดนครราชสีมา (21.37) ตามลำดับ ส่วนที่เหลืออีก 6 จังหวัดนั้นล้วนอยู่ระดับต่ำมากทั้งหมดตามลำดับดังนี้ จังหวัดศรีสะเกษ (6.99) จังหวัดอุบลราชธานี (5.73) จังหวัดบุรีรัมย์ (3.65) จังหวัดสุรินทร์ (1.99) จังหวัดอำนาจเจริญ (0.48) จังหวัดยโสธร (<0.01) และท้ายสุด APLC 3 ซึ่งพบใน 6 จังหวัด คือ จังหวัดบุรีรัมย์ (<0.01) จังหวัดยโสธร (<0.01) จังหวัดศรีสะเกษ (<0.01) จังหวัดสุรินทร์ (<0.01) จังหวัดอุบลราชธานี (<0.01) และจังหวัดอำนาจเจริญ (<0.01) ตามลำดับ ซึ่งพบอยู่ในระดับต่ำมากทั้ง 6 จังหวัด และเมื่อพิจารณาจากภาพที่ 5 จะเห็นแนวโน้มของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC 4 และ APLC 5 ก่อนข้างจะชัดเจนจึงได้ทดลองหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงตามโมเดลทางคณิตศาสตร์ $Y = a + bX$ ในเมื่อ X เป็นพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC 4 ขณะที่ Y เป็นพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC 5 พบว่า มีค่าความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ (r) สูงถึง -0.939** และสามารถพยากรณ์พื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC 5 ได้จากสมการ $Y = 73.33 - 0.634X$ จึงขอบันทึกไว้เป็นหลักฐาน

1.2 ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์อันดับดิน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอันดับดิน (Soil Order) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลชุดดิน (Soil Series) ของสำนักสำรวจและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2552) ได้ถูกนำเสนอไว้ในภาพที่ 6 และตารางที่ 12 โดยภาพที่ 6 แสดงการกระจายของชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน ตามเกณฑ์อันดับดินระดับ 1 – 6 ในภาพรวมระดับภูมิภาคซึ่งพบว่ามีครบทุกชั้น โดยมีชั้น APLC 1 – 6 เรียงตามลำดับดังนี้ คือ 1.03 1.64 6.03 32.14 2.73 และ 9.15 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างได้ดังนี้ คือ 1.96 3.11 11.44 60.95

5.18 และ 17.36 ตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนของ APLC 1: 2: 3: 4: 5: 6 ได้ 1: $\approx$ 2: $\approx$ 7: $\approx$ 35: $\approx$ 3: $\approx$ 9 ตามลำดับ ด้วยจึงใคร่ขอบันทึกเอาไว้ และจากภาพที่ 6 นี้ จะเห็นได้ว่า เมื่อนำข้อมูลอันดับดินมาใช้ในการกำหนดชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินบริเวณพื้นที่บริเวณ ภาควะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยพบว่า พื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรดีที่สุด (APLC 1) ดี (APLC 2) และค่อนข้างดี (APLC 3) รวมกันเพียง 8.70 ล้านไร่หรือร้อยละ 16.51 ของพื้นที่ภาควะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ซึ่งเมื่อรวมกันแล้วยังพบน้อยกว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อย (APLC 4) คือ 32.14 ล้านไร่ หรือร้อยละ 60.95 ของพื้นที่ภาควะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ส่วนพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตร (APLC 6) ซึ่งสมควรได้รับการอนุรักษ์ไว้ให้เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์มีอยู่ถึง 9.15 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 17.36 ของพื้นที่ภาควะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ตารางที่ 12 แสดงการกระจายของดินในทุกชั้น APLC ในแต่ละจังหวัดทั้งพื้นที่จริงและพื้นที่สัมพัทธ์ของอนุภาคนี้ซึ่งขอแยกอธิบายโดยรายละเอียดดังนี้ คือ



ภาพที่ 6 แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์อันดับดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ตารางที่ 12 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์อันดับดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่จริง (ถ่านไร่) และสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่อนุภาค													
	APLC 1		APLC 2		APLC 3		APLC 4		APLC 5		APLC 6		รวม	
	ถ่านไร่	ร้อยละ	ถ่านไร่	ร้อยละ	ถ่านไร่	ร้อยละ	ถ่านไร่	ร้อยละ	ถ่านไร่	ร้อยละ	ถ่านไร่	ร้อยละ	ถ่านไร่	ร้อยละ
ชัยภูมิ	0.40	0.76	0.21	0.40	0.36	0.68	3.82	7.25	0.18	0.34	2.97	5.63	7.94	15.06
นครราชสีมา	0.55	1.04	1.10	2.09	1.90	3.60	6.56	12.44	0.62	1.18	2.23	4.23	12.96	24.58
บุรีรัมย์	<0.01	<0.01	1.66	3.15	1.66	3.15	3.54	6.71	0.19	0.36	0.82	1.56	6.30	11.95
ยโสธร	0.03	0.06	0.08	0.15	1.10	2.09	0.93	1.76	0.19	0.36	0.25	0.48	2.58	4.90
ศรีสะเกษ	0.02	0.04	0.02	0.04	0.19	0.36	4.24	8.04	0.34	0.64	0.77	1.46	5.58	4.90
สุรินทร์	<0.01	<0.01	0.06	0.11	0.74	1.41	4.33	8.21	0.04	0.08	0.36	0.68	5.53	10.58
อุบลราชธานี	0.02	0.04	0.07	0.13	0.02	0.04	7.18	13.62	0.86	1.63	1.62	3.07	9.77	18.53
อำนาจเจริญ	0.01	0.02	0.01	0.02	0.06	0.11	1.54	2.92	0.31	0.59	0.13	0.25	2.06	3.91
รวม	1.03	1.96	1.64	3.11	6.03	11.44	32.14	60.95	2.73	5.18	9.15	17.36	52.72	100.00

1.2.1 APLC 1 (อันดับดินอินเซปติซอลส์) มีเนื้อที่ประมาณ 1.03 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 1.96 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยกระจายอยู่ใน 8 จังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้คือ จังหวัดนครราชสีมา (0.55) จังหวัดชัยภูมิ (0.40) จังหวัดยโสธร (0.03) จังหวัดอุบลราชธานี (0.02) จังหวัดศรีสะเกษ (0.02) จังหวัดอำนาจเจริญ (0.01) จังหวัดบุรีรัมย์ (<0.01) และจังหวัดสุรินทร์ (<0.01) ล้านไร่ ตามลำดับ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่ราบลุ่มของภาค ซึ่งมีลำน้ำไหลผ่านเป็นจำนวนมาก ที่สำคัญคือ แม่น้ำชี น้ำพรม ลำเชียง น้ำวัง โมน ลำมาศ ลำตะคอง ลำแะ ลำจักราช แม่น้ำมูล และแม่น้ำโขงดินอินเซปติซอลส์ เป็นดินที่เพิ่งเริ่มมีพัฒนาการมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและเคมีเกิดขึ้นแล้ว แต่การสะสมต่างๆ ยังไม่มากพอที่จะเกิดเป็นชั้นดินวินิจัยเด่นๆ เนื้อดินมักเป็นดินเหนียวจัดมักพบวัตถุต้นกำเนิดภายในระดับความลึกไม่เกิน 2 เมตรจากผิวดิน ดินบนส่วนใหญ่สีคล้ำ โครงสร้างไม่แน่น มีการอุ้มน้ำดี ซาบซึมน้ำช้า (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) APLC 1 เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรสูงที่สุด เพราะมีอนุภาคดินเหนียวสูงมากเนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำพาที่อยู่ตอนปลายของแม่น้ำที่สำคัญ และยังไม่เกิดการชะล้างภายใน (leaching) ของ basic cation ลงไปสะสมในชั้น B หรือออกไปนอก profile ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับดินอันดับอัลฟิซอลส์และอัลทิสซอลส์กับออกซิซอลส์ ดินส่วนใหญ่เป็นดินนาที่ใช้ปลูกข้าวได้ผลผลิตสูง เช่น ชุดดินราชบุรี ชุดดินสิงห์บุรี ชุดดินสระบุรี รวมไปถึงชุดดินรังสิต ชุดดินองครักษ์ ชุดดินเสนา ที่จัดว่าเป็นดินเปรี้ยวในประเทศไทยก็จัดว่าเป็นดินในอันดับนี้ (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2548) เมื่อมีเทคโนโลยีการเกษตรที่ก้าวหน้าก็สามารถปรับปรุงดินให้เอื้อต่อการผลิตพืชที่ดีได้ ดังนั้นจึงควรอนุรักษ์พื้นที่ดังกล่าวไว้เพื่อการเกษตรโดยการทำนา ปลูกพืชไร่หลังนา หรือพืชสวนแบบผสมผสานในพื้นที่ที่มีการชลประทานเหมาะสม ไพบูลย์ (2543) กล่าวว่า (1) ดินอินเซปติซอลส์มีศักยภาพของธาตุอาหารพืชสูงมากเนื่องจากดินมี clay สูงเพราะฉะนั้นจึงทำให้มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารต่างๆ สูงตามไปด้วย (2) การเกิดการสูญเสียธาตุอาหารพืชไปโดยการชะล้างภายในเป็นไปได้ชั่วคราวในฤดูแล้งแต่จะซึมกลับขึ้นมาเมื่อถึงฤดูฝนเพราะฉะนั้นดินจึงแก่ยาก และ (3) แม้จะเป็นดินเหนียวขาดช่องว่างขนาดใหญ่สำหรับพืชเศรษฐกิจในที่ดอนแต่ก็แก้ไขได้ไม่ยากโดยใช้เกลบถ่านเอาทฤษฎีใหม่ๆ และระบบสหกรณ์มาใช้ครบถ้วน

1.2.2 APLC 2 (อันดับดินมอลลิซอลส์และเวอร์ติซอลส์) มีเนื้อที่ประมาณ 1.64 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.11 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดแม้จะไม่มากนักเรียงตามลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) ได้ดังนี้คือ จังหวัดบุรีรัมย์ (1.66) จังหวัดนครราชสีมา (1.10) จังหวัดชัยภูมิ (0.21) จังหวัดยโสธร (0.08) จังหวัดอุบลราชธานี (0.07)

จังหวัดสุรินทร์ (0.06) จังหวัดศรีสะเกษ (0.02) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.01) โดยทุกจังหวัดล้วนเป็นดินในอันดับเวอร์ติซอลส์ซึ่งเป็นดินที่มีแร่ดินเหนียวประเภทมอนต์มอริลโลไนท์สูง ทั้งนี้ดินในอันดับดินนี้จะพบมากที่พื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำมีขอบเขตจำกัดอยู่ในบริเวณที่วัตถุต้นกำเนิดดินมีปฏิกิริยาเป็นด่างในที่ดอนพบดินนี้กระจายอยู่ในสภาพพื้นที่ที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดจนถึงลอนชันหรือตามเชิงเขา ที่วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นวัตถุตกค้าง (residuum) เศษหินเชิงเขา (colluvium) หรือตะกอนน้ำพา ส่วนใหญ่พื้นที่ลุ่มจะพบอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่เคยได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลในอดีต วัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำกร่อย (brackish water deposit) หรือตะกอนน้ำเค็ม (marine deposit) เช่น ชุดดินบางเลน มักมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวถึงเหนียวจัด โครงสร้างดี มีการซาบซึมน้ำที่ผิวหน้าดินค่อนข้างดีในที่ดอน แต่จะขังน้ำในที่ลุ่มดินมีการอุ้มน้ำดี คุณสมบัติทางเคมีส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดีเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ ส่วนดินเวอร์ติซอลส์เป็นดินสีคล้ำที่ประกอบด้วยแร่ดินเหนียวที่มีการยึดหดตัวได้สูงเมื่อความชื้นเปลี่ยนแปลงซึ่งทำให้เกิดการแตกร่องระแหงที่ผิวหน้าในช่วงฤดูแล้งภายในดินชั้นล่างจะพบรอยไถลมีลักษณะผิวหน้าเรียบเป็นมันที่ก้นดินอันเนื่องมาจากการยึดและหดตัวของดินพอช่วงที่ฝนตกลงมาหน้าดินบนจะเคลื่อนย้ายลงไปตามรอยระแหงที่แตกทำให้เกิดการผสมกันระหว่างดินบนและดินล่าง (self mulching) ดินอันดับนี้เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีปฏิกิริยาเป็นด่างส่วนใหญ่ จึงมี pH สูง หรือเป็นด่างในดินชั้นล่าง ชุดดินที่พบ ได้แก่ ชุดดินทุ่งสัมฤทธิ์ และชุดดินศรีสงคราม เป็นต้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) APLC 2 เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรรองลงมา เนื่องจากเหตุผล 3 ประการ คือ (1) เป็นดินที่พบในที่ดอนดังนั้นจึงหาน้ำได้ยากกว่าดินอินเซปติซอลส์ (2) เพราะเป็นดินที่อยู่ในที่ดอนจึงจำเป็นต้องใช้ผลิต upland crop ซึ่งจะต้องเกิดการชะล้างพังทลายของดินแน่ๆ และ (3) ดินส่วนใหญ่มีปฏิกิริยาเป็นด่าง ดังนั้นจึงมีปัญหาขาดธาตุเหล็กและจุลธาตุอาหารประจวบกันได้ยากนอกจากนี้ดินเวอร์ติซอลส์ยังมีปัญหาทางกายภาพได้เนื่องจากดินเหนียวประเภทมอนต์มอริลโลไนท์สูงมาก เมื่อดินแห้งจะแตกร่องเป็นร่องลึกและกว้างมากจนเป็นร่องระแหงที่ผิวหน้าดินเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการใช้เครื่องมือกลในสนามในสภาพดินเปียกและสภาพพื้นที่ที่พบดินนี้ส่วนใหญ่มักเป็นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงมีผิวหน้าแบบลูกคลื่นลอนลาดแต่การทำการเกษตรโดยการปลูกข้าวติดต่อกันเป็นระยะเวลานานจะทำให้อันดับดินเปลี่ยนจากดินมอลลิซอลส์ไปเป็นดินอินเซปติซอลส์ได้ ปริมาณแร่ดินเหนียวประเภทอิลไลต์ (Illite) และเวอร์มิคูไลต์ (Vermiculite) จะลดลงขณะที่ปริมาณแร่ดินเหนียวประเภทมอนต์มอริลโลไนท์ (Montmorillonite) เพิ่มขึ้น (Bahmaniar, 2008)

1.2.3 APLC 3 (อันดับดินอัลฟิซอลส์) มีเนื้อที่ประมาณ 6.03 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 11.44 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดแม้จะไม่มาก

นักเรียงตามลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) ได้ดังนี้คือ จังหวัดนครราชสีมา (1.90) จังหวัดบุรีรัมย์ (1.66) จังหวัดยโสธร (1.10) จังหวัดสุรินทร์ (0.74) จังหวัดชัยภูมิ (0.36) จังหวัดศรีสะเกษ (0.19) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.06) โดยทุกจังหวัดล้วนเป็นดินในอันดับอัลฟิซอลส์ซึ่งเป็นดินที่มีพัฒนาการปานกลางถึงค่อนข้างดีลักษณะที่สำคัญหรือเด่นชัดที่สุดคือการสะสมของอนุภาคขนาดดินเหนียวที่เข้าเกณฑ์การเป็นชั้นดินล่างวินิจัยอาร์จิลิกในชั้นดินตอนล่าง มีความอิ่มตัวเบสมากกว่าร้อยละ 35 พบเป็นบริเวณกว้างขวางทั้งในบริเวณที่เป็นที่ลุ่มและที่ดอน โดยเฉพาะในเขตที่มีฝนไม่ชุก มีความแตกต่างของความชื้นระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้งอย่างชัดเจนลักษณะดินโดยทั่วไปเป็นดินสีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง และจากการที่ยังคงมีธาตุประจุบวกที่เป็นค้างเหลืออยู่ในระบบดินมากพอจึงทำให้ดินอัลฟิซอลส์เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างดี มีศักยภาพในการใช้เพื่อการเกษตรอัลฟิซอลส์ที่เป็นดินไร่ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศ ชุดดินที่พบ ได้แก่ ชุดดินท่าพุ่ม ชุดดินกุลาร้องไห้ เป็นต้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) APLC 3 เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรปานกลาง เนื่องจากพัฒนาการของโครงสร้างดินในชั้นอาร์จิลิกยังไม่ดีพอทำให้อัตราการแทรกซึมน้ำระหว่างดินบนและดินล่างมีความแตกต่างกันทำให้เกิด erosion ได้ง่าย โดยเฉพาะในบริเวณที่มีความลาดเท

1.2.4 APLC 4 (อันดับดินอัลดิซอลส์และออกซิซอลส์) มีเนื้อที่ประมาณ 32.14 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 60.95 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงตามลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) ได้ดังนี้คือ จังหวัดอุบลราชธานี (7.18) จังหวัดนครราชสีมา (6.56) จังหวัดสุรินทร์ (4.33) จังหวัดศรีสะเกษ (4.24) จังหวัดชัยภูมิ (3.82) จังหวัดบุรีรัมย์ (3.54) จังหวัดอำนาจเจริญ (1.54) และจังหวัดยโสธร (0.93) ส่วนใหญ่ดินในกลุ่มนี้จะพบในที่ที่มีระดับความสูง 81 – 320 m.MSL ดินอัลดิซอลส์เป็นดินที่มีลักษณะเด่นที่แสดงให้เห็นว่าดินมีพัฒนาการมานานในสภาพที่วัตถุต้นกำเนิดดินผ่านกระบวนการผุพังอยู่กับที่การชะล้าง การเคลื่อนย้ายวัสดุต่างๆ อย่างต่อเนื่องยาวนานทำให้มีลักษณะการสะสมดินเหนียวที่เด่นชัดในดินล่าง และมีความอิ่มตัวด้วยเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 และลดลงตามความลึก ชุดดินที่พบได้แก่ ชุดดินสกล ชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินสตึก ชุดดินเรณู ชุดดินเพ็ญ ชุดนครพนม ชุดดินโพธิ์พลึง เป็นต้น ดินออกซิซอลส์เป็นดินที่มีการสะสมออกไซด์ของเหล็กและอะลูมิเนียมหรือที่เรียกกันว่า เซสควิออกไซด์ในปริมาณสูงเกิดจากกระบวนการผุพังอยู่กับที่อย่างรุนแรงหรือผ่านกระบวนการเกิดดินมานานลักษณะที่สำคัญของดินในอันดับนี้คือ เป็นดินสีออกแดงจัดเนื้อดินเป็นดินเหนียวค่อนข้างจัด ชุดดินที่พบได้แก่ ชุดดินโชคชัย ชุดดินปากช่อง ชุดดินเลย เป็นต้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) APLC 4 เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อย เนื่องจากดินอัลดิซอลส์จัดว่าเป็นดินที่มีคุณสมบัติทางเคมี

ค่อนข้างเลวเนื่องจากมีการชะล้างที่ต่อเนื่องยาวนานทำให้ธาตุประจุบวกที่เป็นต่างๆ หลงเหลืออยู่น้อยทำให้ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำและเกิดปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ ส่วนในดินออกซิซอลส์นั้น เนื่องจากดินมีเหล็กออกไซด์เป็นองค์ประกอบอยู่สูงทำให้มีความจุในการอุ้มน้ำต่ำ เก็บกักน้ำไม่ได้ และสูญเสียความชื้นในดินได้รวดเร็วดินจะแห้งได้ง่าย อาจเกิดปัญหาการขาดน้ำได้ง่ายในช่วงแล้งเนื่องจาก APLC 4 ซึ่งมีศักยภาพทางการเกษตรต่ำและสามารถทำนาได้ยากในอนาคตควรหลีกเลี่ยงการนำมาใช้ผลิตพืชที่ค่อนข้างเย็นพืชพลังงาน เช่น มันสำปะหลัง อ้อย และไม้โตเร็ว เป็นต้น และยิ่งเหมาะสมที่สุด ที่จะเป็นเมืองใหม่และเขตอุตสาหกรรมที่เหมาะสมจึงจะนำเสนอต่อไป

1.2.5 APLC 5 (อันดับดินเอนดิซอลส์และสปอดโซซอลส์) มีเนื้อที่ประมาณ 2.73 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.18 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดแม้จะไม่มากนักเรียงตามลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) ได้ดังนี้คือ จังหวัดอุบลราชธานี (0.86) จังหวัดนครราชสีมา (0.62) จังหวัดศรีสะเกษ (0.34) จังหวัดอำนาจเจริญ (0.31) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.19) จังหวัดยโสธร (0.19) จังหวัดชัยภูมิ (0.18) และจังหวัดสุรินทร์ (0.04) ซึ่งเป็นกลุ่มดินที่พบได้น้อยที่สุดในพื้นที่ โดยดินเอนดิซอลส์เป็นดินที่มีลักษณะที่แสดงให้เห็นว่าไม่มีพัฒนาการหรือมีพัฒนาการของชั้นดินเพียงเล็กน้อยซึ่งอาจเป็นผลมาจากมีเวลาน้อยเกินไปที่จะทำให้เกิดพัฒนาการหรืออยู่ในบริเวณสูงชันซึ่งมีกษัยการเกิดอยู่ตลอดเวลาหรืออาจจะอยู่ในบริเวณที่ลุ่มซึ่งได้รับอิทธิพลของการตกตะกอนทับถมในระยะเวลาที่ถี่มากจนไม่สามารถเกิดพัฒนาการของชั้นดินขึ้นได้ ชุดดินที่พบ ได้แก่ ชุดดินสรรพยา ชุดดินท่าม่วง ชุดดินระยอง ชุดดินสัดหีบ ชุดดินหัวหิน ชุดดินบ้านบึง ดินทรายที่เป็นเกาะแก่งกลางและริมแม่น้ำ (alluvial complex) ชุดดินท่าจีน และชุดดินบางปะกง เป็นต้น ส่วนดินสปอดโซซอลส์เป็นดินที่ประกอบด้วยชั้นทรายสีเทาคล้ายเถ้า มีปฏิกิริยาเป็นกรดวางตัวอยู่บนชั้นที่เป็นดินร่วนปนทรายสีคล้ำ หรือแดงคล้ำที่เกิดจากการสะสมของอินทรีย์วัตถุที่สลายตัวแล้วกับอะลูมิเนียมออกไซด์ หรือเหล็กออกไซด์มักพบในบริเวณที่วัตถุต้นกำเนิดเป็นทรายจัดซึ่งอาจเป็นหาดทรายเก่าของแม่น้ำหรือทะเลและอาจจะพบได้บ้างในบริเวณที่มีความลาดชันสูง ชุดดินที่พบ ได้แก่ ชุดดินบ้านทอน ชุดดินท่าอุเทน เป็นต้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) APLC 5 เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการผลิตข้าวหรือพืชไร่อายุสั้นหลังนําน้อยมาก เนื่องจากดินเอนดิซอลส์ในบริเวณที่ลุ่มต่ำที่ยังคงมีอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลลักษณะดินจะเป็นดินเนื้อละเอียดที่มีการยึดตัวไม่ดีนัก ดินจะเหลวและบางแห่งมีปัญหาเรื่องความเค็ม หรือบางบริเวณมีซัลไฟด์ปริมาณที่มากพอมีแนวโน้มที่จะเกิดเป็นดินเปรี้ยวหรือดินกรดจัดได้ แต่ดินชายทะเลกลุ่มนี้ในอดีตเคยเป็นป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์มาก บริเวณที่ถัดจากป่าชายเลนขึ้นไปก็เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยง

กึ่งกลางและปลายเขตได้เป็นอย่างดี (ไพบูลย์, ติดต่อด้านตัว) นอกจากนี้ดินเอนดิซอลส์ที่เป็นหาดทรายชายทะเลและดินเกิดใหม่ในแม่น้ำอันเนื่องจากการทับถมของตะกอนเนื้อหยาบ หลังจากการมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจฯ เนื่องจากป่าต้นน้ำลำธารถูกบุกรุกจนเกิดดินถล่มและอุทกภัยบ่อยครั้งขึ้น ดินสเปคโตริซอลส์เป็นดินทรายจัดมีความจุในการอุ้มน้ำต่ำ ระบายน้ำดีเกินไปมีชั้นดินล่างที่อาจเป็นชั้นดานจับตัวแน่นในสภาพชื้นเป็นปัญหาต่อการใช้น้ำและไซซอนของรากพืชความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในเกณฑ์ต่ำถึงต่ำมากเนื่องจากวัตถุที่เป็นองค์ประกอบของดินส่วนใหญ่เป็นแร่ควอร์ตซ์ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายซึ่งสลายตัวยาก และไม่มีธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อพืชนัก นอกจากนี้การสะสมของอะลูมิเนียมและเหล็กในปริมาณที่สูงอาจมีผลต่อการใช้ประโยชน์ธาตุอาหารพืชบางชนิดหรืออาจเป็นพิษต่อพืชได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) APLC 5 ซึ่งมีศักยภาพทางการเกษตรต่ำและสามารถทำนาได้ยากในอนาคตควรนำเก็บไว้รักษาพื้นที่นี้ไว้เป็นพื้นที่ และ/หรือป่าเศรษฐกิจในรูปแบบของป่าปลูกน่าจะเหมาะสมที่สุด

1.2.5 APLC 6 (อันดับดินอิสโตซอลส์และพื้นที่ลาดเชิงชัน) มีเนื้อที่ประมาณ 9.15 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 17.36 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดแม้จะไม่มากนักเรียงตามลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) ได้ดังนี้คือ จังหวัดชัยภูมิ (2.97) จังหวัดนครราชสีมา (2.23) จังหวัดอุบลราชธานี (1.62) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.82) จังหวัดศรีสะเกษ (0.77) จังหวัดสุรินทร์ (0.36) จังหวัดยโสธร (0.25) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.13) โดยพื้นที่ลาดเชิงชัน (slope complex) มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 นี้จะพบมากบริเวณภูเขาสูงชันทางด้านตะวันตกของภาค มีแนวเทือกเขาทอดตัวยาวขนานในแนวเหนือใต้ (เทือกเขาเพชรบูรณ์) และดินที่มีหินโผล่ เป็นต้น สำหรับดินอิสโตซอลส์เป็นดินที่เกิดจากการทับถมของอินทรียสารในสภาพแวดล้อมที่เป็นแอ่งต่ำปิด มีน้ำขังอย่างต่อเนื่องหรือเกือบต่อเนื่องตลอดเวลาเกิดสภาวะที่ปิดกั้นกิจกรรมของออกซิเจนที่จะเกิดขึ้นกับดินทำให้กระบวนการผุพังเน่าเปื่อยและการเปลี่ยนแปลงเป็นแร่ธาตุของอินทรีย์วัตถุเกิดขึ้นช้ากว่ากระบวนการสะสมของอินทรียสารซึ่งจะเกิดเป็นชั้นสะสมที่หนาโดยการทับถมจะเกิดขึ้นจากตอนล่างขึ้นมาสู่ตอนบนลักษณะเด่นของดินในอันดับนี้คือเป็นดินที่มีองค์ประกอบเชิงอินทรีย์เป็นปริมาณที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับองค์ประกอบเชิงแร่ธาตุในดิน โดยปกติจะมีอินทรีย์คาร์บอนมากกว่า 200 กรัมต่อกิโลกรัมของดิน ส่วนใหญ่พบทางภาคใต้ ชุดดินที่พบ ได้แก่ ชุดดินนราธิวาส และชุดดินกาบแดง เป็นต้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบอันดับดินนี้ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างส่วนพื้นที่ APLC 6 ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนั้นเป็นพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตรเลย เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นดินในพื้นที่ภูเขาสูงชัน มีความเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายรุนแรงไปจนถึงอาจ

เกิดการเลื่อนไหลหรือถล่มของแผ่นดิน (landslide) ได้ควรรอนุรักษ์ไว้ให้เป็นป่าตามธรรมชาติเพื่อเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารและที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

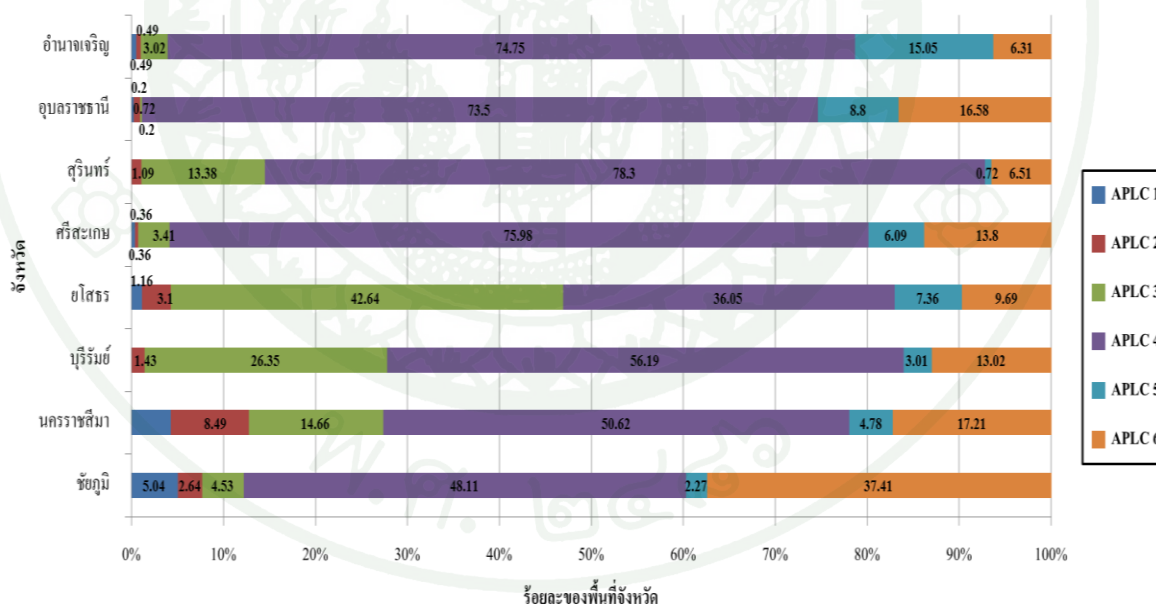
เพื่อให้เห็นความสำคัญหรือบทบาทของอันดับดินต่างๆ ใน APLC ที่เกี่ยวข้องในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้นจึงได้จัดทำตารางที่ 13 และภาพที่ 7 ขึ้นทำนองเดียวกันกับตารางที่ 11 และภาพที่ 5 ที่กล่าวแล้วในเรื่องอิทธิพลของระดับความสูงและข้อใช้เกณฑ์วัดระดับของบทบาทเช่นเดียวกันด้วย จากตารางที่ 13 นี้จะเห็นได้ชัดเจนว่า ดินใน APLC 4 ซึ่งล้วนเป็นดินอัลติซอลส์ซึ่งเป็นดินที่มีอายุมากที่สุดและพบได้มากที่สุดได้นั้นคือ ประมาณร้อยละ 60.95 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ระดับสูงมาก 2 จังหวัด คือ จังหวัดสุรินทร์ (78.30) และจังหวัดศรีสะเกษ (75.98) พบระดับสูงใน APLC 4 นี้ใน 4 จังหวัด คือ จังหวัดอำนาจเจริญ (74.75) จังหวัดอุบลราชธานี (73.50) จังหวัดบุรีรัมย์ (56.19) และจังหวัดนครราชสีมา (50.62) ตามลำดับ ที่เหลืออีก 2 จังหวัดนั้นล้วนอยู่ในระดับปานกลางคือทั้งจังหวัดชัยภูมิ (48.11) และจังหวัดยโสธร (36.05)

สำหรับ APLC 6 ซึ่งมีพื้นที่สัมผัสของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนี้ทั้งหมดร้อยละ 17.36 นั้นพบว่า มีอยู่ระดับปานกลางอยู่จังหวัดเดียว คือ จังหวัดชัยภูมิ (37.41) มีระดับต่ำอยู่ 4 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา (17.21) จังหวัดอุบลราชธานี (16.58) จังหวัดศรีสะเกษ (13.80) และจังหวัดบุรีรัมย์ (13.02) ตามลำดับ และมีอยู่ 3 จังหวัดอยู่ในระดับต่ำมากคือ จังหวัดยโสธร (9.69) จังหวัดสุรินทร์ (6.51) และจังหวัดอำนาจเจริญ (6.31) ตามลำดับ

สำหรับ APLC 3 พบในอนุภาคนี้อันดับที่ 3 คือ ประมาณร้อยละ 11.44 นั้น พบว่ามีบทบาทปานกลางอยู่ 2 จังหวัด คือ จังหวัดยโสธร (42.64) และจังหวัดบุรีรัมย์ (26.35) พบระดับต่ำ 2 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา (14.66) และจังหวัดสุรินทร์ (13.38) ส่วนที่เหลืออีก 4 จังหวัดนั้นล้วนอยู่ในระดับต่ำมากทั้งหมด คือ จังหวัดชัยภูมิ (4.53) จังหวัดศรีสะเกษ (3.41) จังหวัดอำนาจเจริญ (2.91) และจังหวัดอุบลราชธานี (0.20) ตามลำดับ

ตารางที่ 13 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์อันดับดินสัมพัทธ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ในแต่ละจังหวัด						รวม
	APLC 1	APLC 2	APLC 3	APLC 4	APLC 5	APLC 6	
ชัยภูมิ	5.04	2.64	4.53	48.11	2.27	37.41	100.00
นครราชสีมา	4.24	8.49	14.66	50.62	4.78	17.21	100.00
บุรีรัมย์	<0.01	1.43	26.35	56.19	3.01	13.02	100.00
ยโสธร	1.16	3.10	42.64	36.05	7.36	9.69	100.00
ศรีสะเกษ	0.36	0.36	3.41	75.98	6.09	13.80	100.00
สุรินทร์	<0.01	1.09	13.38	78.30	0.72	6.51	100.00
อุบลราชธานี	0.20	0.72	0.20	73.50	8.80	16.58	100.00
อำนาจเจริญ	0.49	0.49	2.91	74.75	15.05	6.31	100.00



ภาพที่ 7 การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์อันดับดิน) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

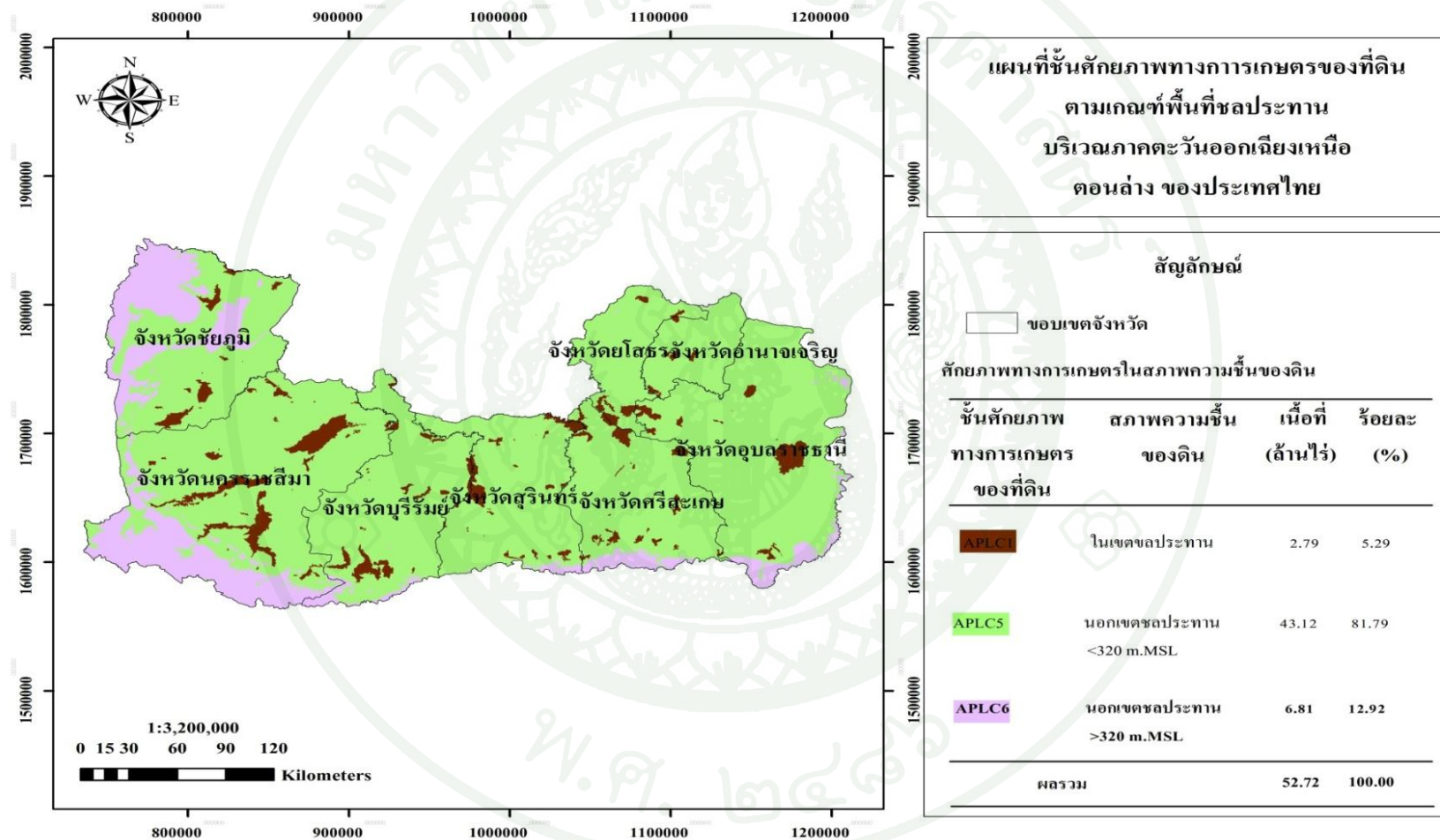
สำหรับดิน APLC 5 ซึ่งล้วนเป็นดินอันดับเอนดิซอลส์ซึ่งเป็นทรายจัดและพบได้ในอนุภาคนี้ในอันดับที่ 4 คือ ประมาณร้อยละ 5.18 นั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำอยู่เฉพาะในจังหวัดอำนาจเจริญ (15.05) นอกนั้นอยู่ในระดับต่ำมากตามลำดับดังนี้คือ จังหวัดอุบลราชธานี (8.80) จังหวัดยโสธร (7.36) จังหวัดศรีสะเกษ (6.09) จังหวัดนครราชสีมา (4.78) จังหวัดบุรีรัมย์ (3.01) จังหวัดชัยภูมิ (2.27) และจังหวัดสุรินทร์ (0.72) ส่วนดิน APLC 2 และ 3 นั้นล้วนอยู่ในระดับต่ำมากสำหรับ APLC 2 นั้นอยู่ในพิสัยร้อยละ 8.49 (จังหวัดนครราชสีมา) ร้อยละ 0.36 (จังหวัดศรีสะเกษ) ส่วน APLC 1 นั้นพบสูงสุด (5.04) อยู่ที่จังหวัดชัยภูมิ และต่ำสุด (<0.01) ใน 2 จังหวัด คือ จังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดสุรินทร์ อนึ่งเนื่องจากดินอัลฟิซอลส์ (APLC 3) และอัลดิซอลส์ (APLC 4) ต่างก็มีสีแดง (เหล็ก) มากเหมือนกันแต่ต่างกันที่อายุที่ APLC 4 > APLC 3 โดยพิจารณาได้จากการอิ่มตัวของ APLC 4 จะสูงกว่ามาก จึงได้ทดลองศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงโดยให้ APLC 3 เป็น X และ APLC 4 เป็น Y ก็พบว่าให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นี้สูงพอสมควร คือ $r = -0.7145^*$ ซึ่งสูงถึงระดับนัยสำคัญ และสามารถพยากรณ์พื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC 4 ได้จากสมการ $Y = 72.71 - 0.796X$

1.3 ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทาน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ระบบชลประทานของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง จากข้อมูลพื้นที่ชลประทานของฝ่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรมชลประทาน ได้ถูกนำเสนอไว้ในภาพที่ 8 และตารางที่ 14 โดยภาพที่ 8 แสดงการกระจายของชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทานระดับ 1 5 และ 6 ในภาพรวมระดับภูมิภาคซึ่งพบว่า มีครบทุกชั้นโดยมีชั้น APLC 1 5 และ 6 เรียงตามลำดับดังนี้ คือ 2.79 43.12 และ 6.81 ล้านไร่ ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้ดังนี้คือ 5.29 81.79 และ 12.92 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเมื่อนำข้อมูลพื้นที่ระบบชลประทานมาใช้ในการกำหนดชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินบริเวณพื้นที่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย พบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรดีที่สุด (APLC 1) มีอยู่เพียง 2.79 ล้านไร่หรือร้อยละ 5.29 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับ APLC 1 (เมื่อใช้อันดับดินเป็นเกณฑ์) แล้วพบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพพัฒนาไปเป็นพื้นที่ชลประทานคือพื้นที่ที่มีสภาพดินเหมาะสมกับการปลูกข้าว (กรมชลประทาน, 2553) นั้นครอบคลุมพื้นที่ APLC 1 (เมื่อใช้อันดับดินเป็นเกณฑ์) คือ 1.03 ล้านไร่ แล้วทั้งสิ้น ส่วนในตารางที่ 14 นั้นนำเสนอการกระจายตัวของพื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์ชลประทานแต่ละจังหวัดเรียงตามลำดับของการพบชั้นศักยภาพทาง

การเกษตรที่ดีที่สุดจากมากที่สุไปหาน้อยที่สุดทั้งเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (%) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด เพื่อให้สามารถเห็นรายละเอียดได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายความสำคัญของ APLC แต่ละชั้นไว้ดังนี้

1.3.1 APLC 1 (พื้นที่ในเขตชลประทาน) มีพื้นที่ 2.79 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.29 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ทั้งหมดโดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัด เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อย ดังนี้ คือ จังหวัดนครราชสีมา (0.98) จังหวัดอุบลราชธานี (0.38) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.36) จังหวัดศรีสะเกษ (0.30) จังหวัดสุรินทร์ (0.29) จังหวัดชัยภูมิ (0.27) จังหวัดยโสธร (0.14) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.07) เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรมากที่สุด เพราะมีพื้นที่ชลประทานครอบคลุมพื้นที่ทางการเกษตรทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่โครงการชลประทานทั้งหมด 2.79 ล้านไร่ แยกออกเป็น (1) โครงการชลประทานขนาดใหญ่ 2.19 ล้านไร่ (2) โครงการชลประทานขนาดกลาง 0.60 ล้านไร่ (กรมชลประทาน, 2551) ซึ่ง ดิเรก (2525) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการชลประทานไว้ว่า การชลประทาน (irrigation) นั้น คือ ระบบการให้น้ำแก่พืชโดยการบรรจลงในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เพื่อให้ดินนั้นมีความชุ่มชื้นพอเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืชและไพบูลย์ (2549) ได้กล่าวว่า น้ำในสภาพของเหลวมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการมีชีวิตอยู่ของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทั้งหมด และสำหรับพืชนั้นน้ำจะเป็นประโยชน์ต่อพืชโดยตรงได้จะต้องเป็นน้ำที่อยู่ในดิน และจะต้องอยู่เฉพาะในช่องว่างขนาดเล็ก (micropores) เพื่อให้สมดุลกับอากาศ (แก๊สออกซิเจน) ซึ่งจะต้องอยู่ในช่องว่างขนาดใหญ่ (macropores) โดยบทบาท/หน้าที่ที่สำคัญของน้ำต่อพืชนั้นมีหลายประการ กล่าวคือ (ก) เป็นวัตถุดิบในขบวนการสังเคราะห์แสง (ข) เป็นตัวระบายความร้อนออกจากผิวใบโดยขบวนการคายน้ำ (transpiration) เมื่อใบพืชดูดพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ช่วงคลื่นสั้นกว่าแสงสีม่วง ช่วงคลื่นสั้นเหล่านี้จะถูกเปลี่ยนเป็นคลื่นความร้อนและทำให้เซลล์พืชสุกและตายได้เกือบจะทันทีถ้าความร้อนไม่ถูกระบายออกไป น้ำเหลวที่ไหลมาตามท่อจนไปถึงปากใบนี้เองที่จะเป็นตัวระบายความร้อนออกไป (ค) เป็นตัวพาโดยน้ำในดินจะไหลจากข้างล่างขึ้นข้างบนสู่ผิวดินเสมอ เพราะศักย์ของน้ำ (water potential) ในดินล่างมักจะสูงกว่าในดินบน น้ำก็จะไหลจากบริเวณที่มีศักย์ของน้ำสูงไปสู่ศักย์ของน้ำที่ต่ำกว่าเสมอ ดังนั้นดินบนของที่ดอนจะแห้งกว่าดินล่างเสมอเพราะน้ำที่ผิวดินจะระเหยไปจากดินตลอดเวลาที่มีอากาศร้อนแดดจัดและลมแรง น้ำในดินไม่ใช่ نابริสุทธิ์ แต่จะมีไอออนปนอยู่ด้วยเสมอ (ง) น้ำเป็นตัวทำละลาย (solvent) สารที่มีขั้ว (polar substances) ที่ดีที่สุดในโลก เกือบทั้งหลายเกิดจากไอออนบวกที่มาจากค่าและไอออนลบที่



ภาพที่ 8 แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทานภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ตารางที่ 14 พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทานของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่จริง (ล้านไร่) และสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่อนุภาค							
	APLC 1		APLC 5		APLC 6		รวม	
	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ
ชัยภูมิ	0.27	0.51	4.93	9.35	2.74	5.20	7.94	15.06
นครราชสีมา	0.98	1.86	9.21	17.47	2.77	5.25	12.96	24.58
บุรีรัมย์	0.36	0.68	5.71	10.83	0.23	0.44	6.30	11.95
ยโสธร	0.14	0.27	2.44	4.63	<0.01	<0.01	2.58	4.90
ศรีสะเกษ	0.30	0.57	4.89	9.27	0.39	0.74	5.58	10.58
สุรินทร์	0.29	0.55	5.13	9.73	0.11	0.21	5.53	10.49
อุบลราชธานี	0.38	0.72	8.83	16.75	0.56	1.06	9.77	18.53
อำนาจเจริญ	0.07	0.13	1.98	3.76	0.01	0.02	2.06	3.91
รวม	2.79	5.29	43.12	81.79	6.81	12.92	52.72	100.00

มาจากกรด และ (จ) ร่วมทำปฏิกิริยาในขบวนการเมตาโบลิซึมทั้งหมด ปฏิกิริยาทางชีวเคมีทั้งหมดในพืชจะเกิดไม่ได้เลยถ้าเซลล์ของพืชขาดน้ำ และจากบทบาทของน้ำในด้านการเกษตรนั้นมีความจำเป็นอย่างมากซึ่ง สมเกียรติ (2546) ได้กล่าวถึงผลดีของระบบการจัดการน้ำในพื้นที่ชลประทานที่มีต่อพื้นที่การเกษตรไว้ 5 ประการ กล่าวคือ (1) มีฤดูกาลเพาะปลูกที่ยาวนานขึ้น (2) สามารถปลูกพืชได้หลากหลายชนิด (3) สามารถปลูกพืชได้หลายชนิดในเวลาเดียวกัน (4) มีความมั่นคงและได้ผลผลิตสูง และ (5) มีค่าการลงทุนสูงแต่ก็ได้ผลการตอบแทนสูงเช่นกัน

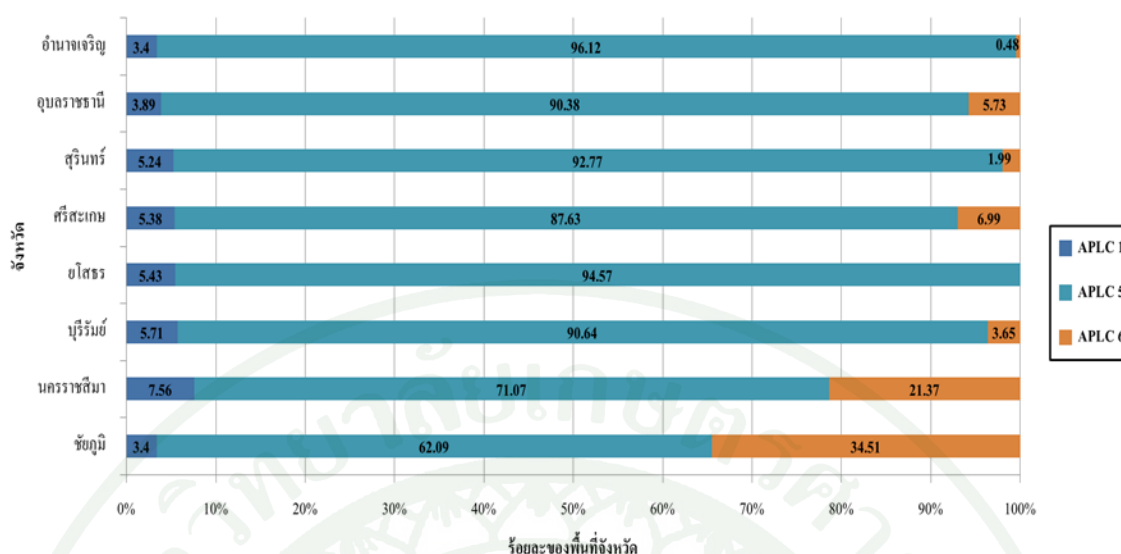
1.3.2 APLC 5 (พื้นที่นอกเขตชลประทานมีระดับความสูง < 320 m.MSL) มีพื้นที่ 43.12 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 81.79 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัด เรียงตามลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดนครราชสีมา (9.21) จังหวัดอุบลราชธานี (8.83) จังหวัดบุรีรัมย์ (5.71) จังหวัดสุรินทร์ (5.13) จังหวัดชัยภูมิ (4.93) จังหวัดศรีสะเกษ (4.89) จังหวัดยโสธร (2.44) และจังหวัดอำนาจเจริญ (1.98) เกณฑ์ของการมีระบบชลประทานนี้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินน้อย เพราะพื้นที่การเกษตรทั้งหมดอยู่นอกเขตชลประทาน แต่สามารถนำมาพัฒนาเป็นพื้นที่ชลประทานได้ ถ้าหากเป็นพื้นที่ราบและหรือพื้นที่ค่อนข้างราบและมีแหล่งน้ำผิวดินและคุ้มค่าต่อการลงทุน พื้นที่นอกเขตชลประทานที่ควรที่จะได้รับความสนใจเป็นพิเศษควรเป็นที่นา เพราะสามารถพัฒนาให้เป็นพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพได้อย่างยั่งยืนได้ ถ้ามีการนำเอาเกษตรทฤษฎีการใช้ที่ดินใหม่ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มาประยุกต์ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

1.3.3 APLC 6 (พื้นที่นอกเขตชลประทานมีระดับความสูง > 320 m.MSL) มีพื้นที่ 6.81 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 12.92 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัด เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดนครราชสีมา (2.77) จังหวัดชัยภูมิ (2.74) จังหวัดอุบลราชธานี (0.56) จังหวัดศรีสะเกษ (0.39) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.23) จังหวัดสุรินทร์ (0.11) จังหวัดอำนาจเจริญ (0.01) และจังหวัดยโสธร (<0.01) เกณฑ์ของการมีระบบชลประทานนี้เป็นพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน เพราะเป็นพื้นที่อยู่นอกเขตชลประทาน และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 320 เมตร ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน อีกทั้งต้องมีการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้จำนวนมากหากมีการนำพื้นที่ส่วนนี้พัฒนาสร้างระบบชลประทาน ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินสูง ดังเหตุผลที่กล่าวไว้ในตอนต้น ควรสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เพื่อการวิจัยทางวิชาการ และเพื่อการนันทนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเท่านั้น

เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญหรือบทบาทของพื้นที่ชลประทานใน APLC ที่เกี่ยวข้องในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้นจึงได้จัดทำตารางที่ 15 และภาพที่ 9 ขึ้นและขอใช้เกณฑ์วัดระดับบทบาทของพื้นที่ชลประทานเช่นเดียวกันกับเรื่องอิทธิพลของระดับความสูงและอันดับดินด้วย จากตารางที่ 15 จะเห็นได้ชัดเจนว่าพื้นที่นอกเขตชลประทานที่มีความสูง <320 m.MSL (APLC 5) พบได้มากที่สุดในอนาคตนี้ คือ ร้อยละ 81.79 ของพื้นที่ในอนาคตสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือระดับสูงมาก 6 จังหวัด คือ จังหวัดอำนาจเจริญ (96.12) จังหวัดยโสธร (94.57) จังหวัดสุรินทร์ (92.77) จังหวัดบุรีรัมย์ (90.64) จังหวัดอุบลราชธานี (90.38) และจังหวัดชัยภูมิ (62.09) ตามลำดับ สำหรับ APLC 6 ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนี้ทั้งหมดร้อยละ 12.92 นั้น พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง 1 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ (34.51) อยู่ในระดับต่ำ 1 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา (21.37) และอยู่ในระดับต่ำมาก 6 จังหวัด คือ จังหวัดศรีสะเกษ (6.99) จังหวัดอุบลราชธานี (5.73) จังหวัดบุรีรัมย์ (3.65) จังหวัดสุรินทร์ (1.99) จังหวัดอำนาจเจริญ (0.48) และจังหวัดยโสธร (<0.01) ตามลำดับ และสำหรับ APLC 1 พบน้อยที่สุดในอนาคตนี้ คือ ประมาณร้อยละ 5.29 ของพื้นที่ในอนาคตทั้งหมด โดยพบว่า มีบทบาทอยู่ในระดับต่ำมากทั้ง 8 จังหวัดดังนี้ คือ จังหวัดนครราชสีมา (7.56) จังหวัดบุรีรัมย์ (5.71) จังหวัดยโสธร (5.43) จังหวัดศรีสะเกษ (5.38) จังหวัดสุรินทร์ (5.24) จังหวัดอุบลราชธานี (3.89) จังหวัดชัยภูมิ (3.40) และจังหวัดอำนาจเจริญ (3.40) ตามลำดับ

ตารางที่ 15 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทานสัมพัทธ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ในแต่ละจังหวัด			
	APLC 1	APLC 5	APLC 6	รวม
ชัยภูมิ	3.40	62.09	34.51	100.00
นครราชสีมา	7.56	71.07	21.37	100.00
บุรีรัมย์	5.71	90.64	3.65	100.00
ยโสธร	5.43	94.57	< 0.01	100.00
ศรีสะเกษ	5.38	87.63	6.99	100.00
สุรินทร์	5.24	92.77	1.99	100.00
อุบลราชธานี	3.89	90.38	5.73	100.00
อำนาจเจริญ	3.40	96.12	0.48	100.00

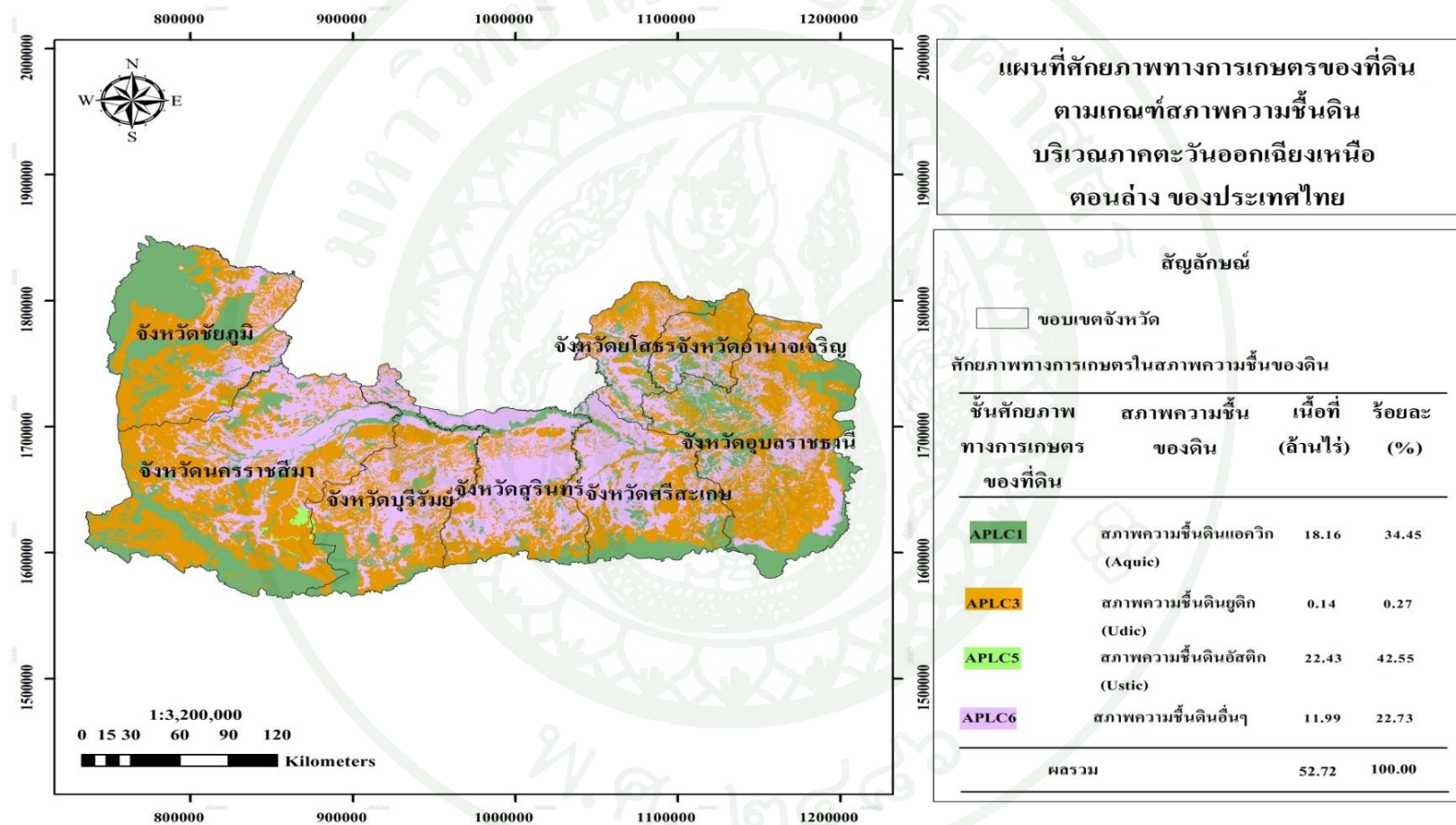


ภาพที่ 9 การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทาน) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

1.4 ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์สภาพความชื้นดิน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพความชื้นดิน (Soil Moisture Regime) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างโดยใช้ข้อมูลสภาพความชื้นดินของสำนักสำรวจและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2552) ได้ถูกนำเสนอไว้ในภาพที่ 10 และตารางที่ 16 โดยภาพที่ 10 แสดงการกระจายของชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์สภาพความชื้นดินระดับ 1 3 5 และ 6 ในภาพรวมระดับภูมิภาคซึ่งพบว่า มีครบทุกชั้นโดยมีชั้น APLC 1 3 5 และ 6 เรียงตามลำดับดังนี้ คือ 18.16 0.14 22.43 และ 11.99 ล้านไร่ ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้ดังนี้ คือ 34.45 0.27 42.55 และ 22.73 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเมื่อนำข้อมูลสภาพความชื้นดินมาใช้ในการกำหนดชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง มีสภาพความชื้นดินแบบ Ustic (APLC 5) มีพื้นที่อยู่ 22.43 ล้านไร่ หรือร้อยละ 42.55 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด รองลงมาเป็นอันดับ 2 คือ พื้นที่ที่มีความชื้นดินแบบ Aquic (APLC 1) ซึ่งมีศักยภาพในการทำเกษตรสูงอยู่ 18.16 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 34.45 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ส่วนอันดับ 3 คือ พื้นที่ที่เป็นที่ลาดเชิงชัน (APLC 6) มีอยู่ 11.99 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 22.73 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง และส่วนที่พบน้อยสุด

คือ พื้นที่ที่มีความชื้นแบบ Udic (APLC 3) มีอยู่ 0.14 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.27 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยวิเคราะห์ศักยภาพทางการเกษตรด้านความชื้นดินนั้นถือว่าที่ดิน APLC 1 มีศักยภาพทางการเกษตรสูงเนื่องจากที่ดิน APLC 1 นี้มี aquic moisture regime เพราะมีการทำนาสามารถกักเก็บน้ำไว้ทำนาในฤดูฝนได้เพราะมีคันนา (เล็ก, 2523) ดังนั้นจึงป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้ 100 % และเมื่อมีการชลประทานจะสามารถนำเอาทฤษฎีการใช้ที่ดินใหม่ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาประยุกต์ใช้และมีการปลูกพืชไร่อายุสั้นหลังนาได้ด้วยส่วนตารางที่ 16 นั้นนำเสนอการกระจายตัวของพื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินแต่ละจังหวัดเรียงตามลำดับของการพบชั้นศักยภาพทางการเกษตรที่ดีที่สุดจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดทั้งเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (%) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายความสำคัญของ APLC 3 - 6 ในแต่ละชั้นโดยละเอียดแต่ละชั้นดังนี้



ภาพที่ 10 แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ตารางที่ 16 พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์สภาพความชื้นดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่จริง (ล้านไร่) และสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่อนุภาค									
	APLC 1		APLC 3		APLC 5		APLC 6		รวม	
	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ
ชัยภูมิ	1.35	2.56	0.01	0.02	3.43	6.51	3.15	5.97	7.94	15.60
นครราชสีมา	3.85	7.30	0.12	0.23	6.12	11.61	2.87	5.44	12.96	24.58
บุรีรัมย์	2.73	5.18	0.01	0.02	2.62	4.97	0.94	1.78	6.30	11.95
ยโสธร	0.97	1.84	-	-	1.17	2.22	0.44	0.84	2.58	4.90
ศรีสะเกษ	2.73	5.18	-	-	1.73	3.28	1.12	2.12	5.58	10.58
สุรินทร์	3.35	6.36	-	-	1.61	3.05	0.57	1.08	5.53	10.49
อุบลราชธานี	2.60	4.93	-	-	4.70	8.92	2.47	4.68	2.06	3.91
อำนาจเจริญ	0.58	1.10	-	-	1.05	1.99	0.43	0.82	9.77	18.53
รวม	18.16	34.45	0.14	0.27	22.43	42.55	11.99	22.73	52.72	100.00

1.4.1 APLC 1 (สภาพความชื้นดินแบบแควิก) มีพื้นที่ 18.16 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 34.45 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด สามารถพบได้ในทุกจังหวัดโดยเรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดนครราชสีมา (3.85) จังหวัดสุรินทร์ (3.35) จังหวัดบุรีรัมย์ (2.73) จังหวัดศรีสะเกษ (2.73) จังหวัดอุบลราชธานี (2.60) จังหวัดชัยภูมิ (1.35) จังหวัดยโสธร (0.97) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.58) ดินที่มีความชื้นระดับนี้พบในบริเวณที่ราบลุ่มบริเวณลานตะพักลำน้ำขั้นต่ำ (low terrace) และบริเวณที่ราบต่ำระหว่างหุบเขาซึ่งน้ำจากแม่น้ำท่วมถึง ดินมีสภาพการระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงเร็วดินอยู่ในสภาพขังน้ำติดต่อกันอย่างน้อย 2 - 3 วันหรือมากพอที่สิ่งแวดล้อมภายในดินอยู่ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนละลายน้ำอยู่เลยในดินในช่วงฤดูฝนน้ำจะขังและหรือระดับน้ำใต้ดินอยู่ใกล้ผิวดินเป็นเวลา 6 - 8 เดือน ดินที่มีความชื้นในสภาพนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการทำนาและสามารถปลูกพืชก่อนและหลังเก็บเกี่ยวข้าวได้แต่ต้องจัดระบบการปลูกพืชให้เหมาะสมกับความชื้นในดิน (Soil Survey Staff, 1999) บริเวณนี้ถือเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรมากที่สุด สามารถปลูกพืชได้ตลอดทั้งปี เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ดินอยู่ในสภาพน้ำขังนานจึงไม่มีปัญหาเรื่องสภาพความชื้นของดินในการปลูกพืช ถึงแม้จะมีปัญหาเรื่องการระบายน้ำและอากาศของดินแต่สามารถแก้ไขได้ด้วยการนำเกลือที่ได้จากการทำเกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ มาผสมคลุกเคล้าในดินก็ทำให้ดินบริเวณนี้มีช่องว่างขนาดใหญ่เพิ่มมากขึ้นได้ (ไพฑูรย์, 2543)

1.4.2 APLC 3 (สภาพความชื้นดินแบบยูดิก) มีพื้นที่เพียง 0.14 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.27 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยพบเพียง 3 จังหวัด สามารถเรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ ดังนี้คือ จังหวัดนครราชสีมา (0.12) จังหวัดชัยภูมิ (0.01) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.01) ซึ่งพบบริเวณตอนกลางของภาค เนื่องจากสภาพความชื้นดินแบบยูดิกนั้นจะเป็นลักษณะเด่นที่พบทางขอบชายฝั่งทะเลทางภาคใต้ของประเทศซึ่งจะต้องอยู่ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากกว่า 2,000 มม. ต่อปี และมีจำนวนวันฝนตกมากกว่า 160 วันต่อปี

1.4.3 APLC 5 (สภาพความชื้นดินแบบฮิสติก) มีพื้นที่ 22.43 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 42.54 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยพบได้ในทุกจังหวัดของอนุภาคนี้นี้ โดยสามารถเรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดนครราชสีมา (6.12) จังหวัดอุบลราชธานี (4.70) จังหวัดชัยภูมิ (3.43) จังหวัดบุรีรัมย์ (2.62) จังหวัดศรีสะเกษ (1.73) จังหวัดสุรินทร์ (1.61) จังหวัดยโสธร (1.17) และจังหวัดอำนาจเจริญ (1.05) ดินที่มีความชื้นระดับนี้ส่วนใหญ่พบในบริเวณที่ค่อนข้างรอบทุกจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างที่มี

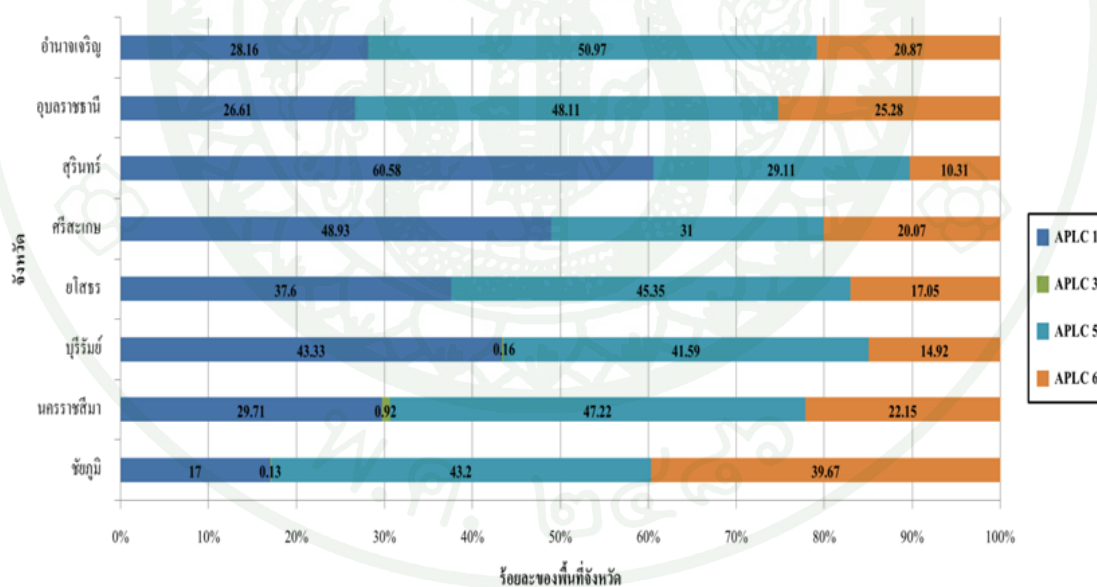
สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน ดินมีสภาพการระบายน้ำค่อนข้างดีถึงดี ชั้นดินที่ความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดินช่วงควบคุมความชื้นในชั้นดินปกติดินแห้งได้เป็นบางส่วนหรือแห้งทุกส่วน นับรวมกันแล้ว 90 วันหรือมากกว่าในรอบปีแต่ช่วงควบคุมความชื้นของดินจะชื้นเป็นบางส่วนนับรวมกันแล้วมากกว่า 180 วันต่อปีหรืออย่างน้อย 90 วันต่อเนื่องเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อย เนื่องจากถ้าไม่มีน้ำชลประทานช่วยให้ความชื้น ดินในกลุ่มนี้จะปลูกพืชได้เฉพาะในช่วงฤดูฝน เท่านั้นลักษณะเช่นนี้เป็นการเพาะปลูกแบบอาศัยน้ำฝน (rain fed agriculture) (สุมิตรา, 2548) ดินในที่ดอนบริเวณนี้พัฒนาการจะช้ากว่า APLC 2 และอาจมีโอกาที่จะมีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงกว่า แต่จะมีปัญหาการขาดน้ำได้ง่าย

1.4.4 APLC 6 (พื้นที่ลาดเชิงชัน) มีพื้นที่ 11.99 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 22.73 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด สามารถพบได้ในทุกจังหวัด เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ คือ จังหวัดชัยภูมิ (3.15) จังหวัดนครราชสีมา (2.87) จังหวัดอุบลราชธานี (2.47) จังหวัดศรีสะเกษ (1.12) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.94) จังหวัดสุรินทร์ (0.57) จังหวัดยโสธร (0.44) และอำนาจเจริญ (0.43) เป็นดินที่ไม่มีความเหมาะสมต่อการเกษตรเนื่องจากเป็นพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันสูง ส่วนใหญ่พบด้านตะวันตกและตะวันออกของภาค ซึ่งควรจะทำให้การสงวน/อนุรักษ์ไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้ เพื่อความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งแวดล้อม เป็นพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เพื่อการวิจัยทางวิชาการ และเพื่อการนันทนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเท่านั้น นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันภัยธรรมชาติทั้งน้ำท่วม ดินโคลนถล่ม และฝนแล้งด้วย

เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญหรือบทบาทของสภาพความชื้นดินในการประเมินชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้นจึงได้จัดทำ ตารางที่ 17 และภาพที่ 11 ขึ้น และขอใช้เกณฑ์วัดระดับบทบาทของพื้นที่ เช่นเดียวกับ อิทธิพลอื่นๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว จากตารางที่ 17 จะเห็นได้ว่า พื้นที่ที่มีความชื้นดินแบบ Ustic (APLC 5) พบได้มากที่สุดในอนาคตนี้ คือ ร้อยละ 42.55 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมดสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ระดับสูง 1 จังหวัด คือ จังหวัดอำนาจเจริญ (50.97) และระดับปานกลาง 7 จังหวัด คือ จังหวัดอุบลราชธานี (48.11) จังหวัดนครราชสีมา (47.22) จังหวัดยโสธร (45.35) จังหวัดชัยภูมิ (43.20) จังหวัดบุรีรัมย์ (41.59) จังหวัดศรีสะเกษ (31.00) และจังหวัดสุรินทร์ (29.11) ตามลำดับ

ตารางที่ 17 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดิน
สัมพัทธ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ในแต่ละจังหวัด				รวม
	APLC 1	APLC 3	APLC 5	APLC 6	
ชัยภูมิ	17.00	0.13	43.20	39.67	100.00
นครราชสีมา	29.71	0.92	47.22	22.15	100.00
บุรีรัมย์	43.33	0.16	41.59	14.92	100.00
ยโสธร	37.60	-	45.35	17.05	100.00
ศรีสะเกษ	48.93	-	31.00	20.07	100.00
สุรินทร์	60.58	-	29.11	10.31	100.00
อุบลราชธานี	26.61	-	48.11	25.28	100.00
อำนาจเจริญ	28.16	-	50.97	20.87	100.00



ภาพที่ 11 การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดิน) ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

สำหรับ APLC 1 ซึ่งมีพื้นที่สัมผัสของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมดร้อยละ 34.45 นั้นพบว่า อยู่ในระดับสูง 1 จังหวัด คือ จังหวัดสุรินทร์ (60.58) อยู่ในระดับปานกลาง 6 จังหวัด คือ จังหวัดศรีสะเกษ (48.93) จังหวัดบุรีรัมย์ (43.33) จังหวัดยโสธร (37.60) จังหวัดนครราชสีมา (29.71) จังหวัดอำนาจเจริญ (28.16) และจังหวัดอุบลราชธานี (26.61) ตามลำดับ และอยู่ในระดับต่ำ 1 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ (17.00)

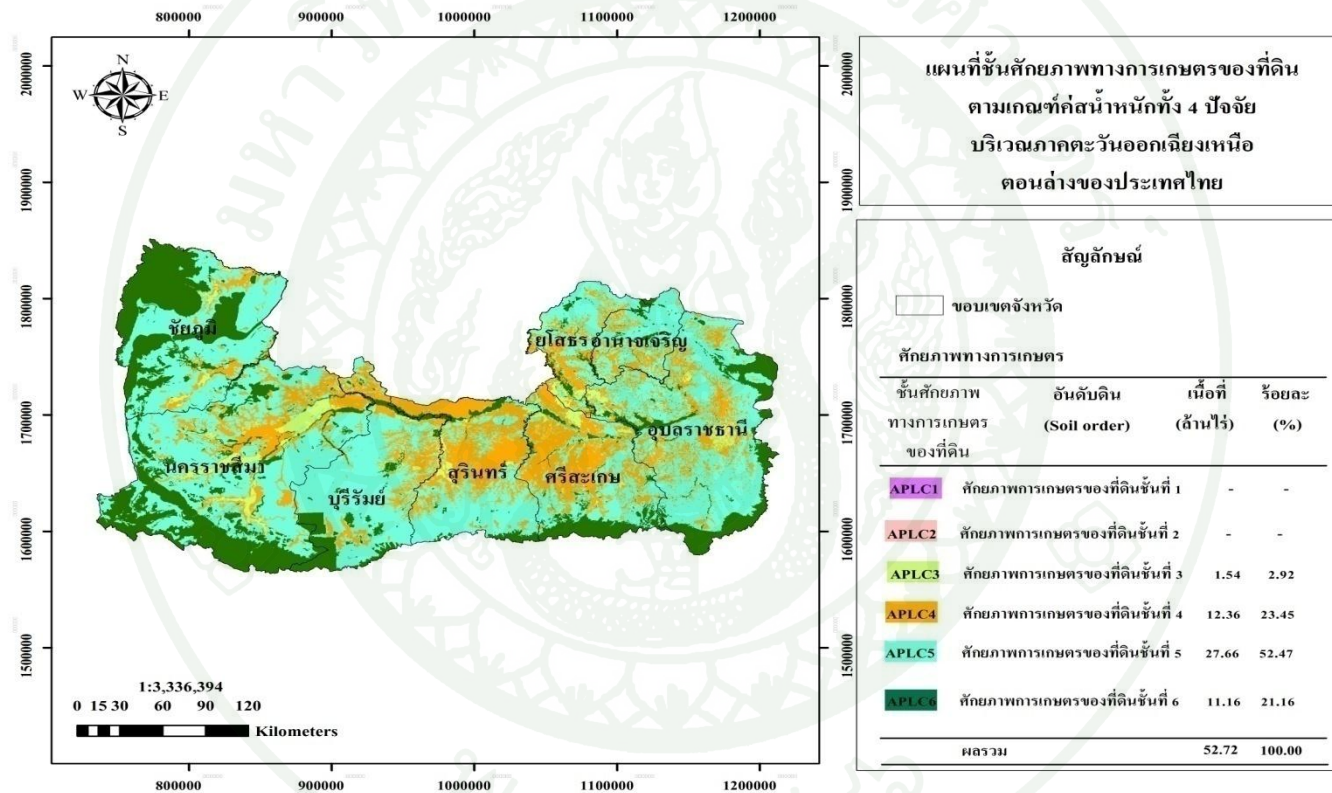
สำหรับ APLC 6 มีพื้นที่สัมผัสเป็นอันดับ 3 ของอนุภาคนี คือประมาณร้อยละ 22.73 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมด ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้ดังนี้คือ อยู่ในระดับปานกลาง 2 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ (39.67) และจังหวัดอุบลราชธานี (25.28) ในระดับต่ำ 5 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา (22.15) จังหวัดอำนาจเจริญ (20.87) จังหวัดศรีสะเกษ (20.07) จังหวัดยโสธร (17.05) และจังหวัดบุรีรัมย์ (14.92) ตามลำดับ และอยู่ในระดับต่ำมาก 1 จังหวัด คือ จังหวัดสุรินทร์ (10.31) ส่วน APLC 3 ซึ่งมีพื้นที่สัมผัสน้อยสุดในอนุภาคนี คือ ประมาณร้อยละ 0.27 พบเพียง 3 จังหวัด และมีบทบาทอยู่ในระดับต่ำมากทั้ง 3 จังหวัดดังนี้คือ จังหวัดนครราชสีมา (0.92) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.16) และจังหวัดชัยภูมิ (0.13) ตามลำดับ

2. ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์คำแนะนำทั้ง 4 ปัจจัย

ผลการวิเคราะห์จากการซ้อนทับชั้นข้อมูลทั้ง 4 ปัจจัย คือ ชั้นข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation layer) ชั้นข้อมูลอันดับดิน (Soil Order layer) ชั้นข้อมูลพื้นที่ระบบชลประทาน (Irrigation System layer) และชั้นข้อมูลสภาพความชื้นของดิน (Soil Moisture Regime layer) ซึ่งได้ให้คำแนะนำ 5: 4: 3: 2 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาพที่ 12 และตารางที่ 18 โดยภาพที่ 12 แสดงการกระจายของชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินระดับ 1 – 6 ในภาพรวมระดับภูมิภาค ซึ่งพบว่า มีไม่ครบทุกชั้น โดยมีชั้น APLC3 – 6 เรียงตามลำดับดังนี้ คือ 1.54 12.36 27.66 และ 11.16 ล้านไร่ ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง คือ 2.92 23.45 52.47 และ 21.16 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า เมื่อนำข้อมูลทั้ง 4 ปัจจัยมาซ้อนทับกันเพื่อกำหนดชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย พบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรค่อนข้างดี (APLC 3) มีเนื้อที่อยู่ประมาณ 1.54 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.92 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด พื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อย (APLC 4) มีอยู่ 12.36 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 23.45 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด พื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อยที่สุด (APLC 5) มีอยู่ 27.66 ล้านไร่

หรือคิดเป็นร้อยละ 52.47 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด และพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตรเลย (APLC 6) ซึ่งสมควรอนุรักษ์พื้นที่ไว้ให้เป็นป่าอนุรักษ์ มีอยู่ 11.16 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.16 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด ส่วนตารางที่ 18 นั้นนำเสนอการกระจายตัวของพื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินแต่ละจังหวัดเรียงตามลำดับของการพบชั้นศักยภาพทางการเกษตรที่ดีที่สุดจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดทั้งเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (%) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายความสำคัญของ APLC 3 - 6 ในแต่ละชั้นโดยละเอียดแต่ละชั้น ดังนี้

2.1 APLC 3 (พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินชั้น 3) มีเนื้อที่ประมาณ 1.54 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.92 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยพบได้ในทุกจังหวัด เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดนครราชสีมา (0.65) จังหวัดอุบลราชธานี (0.27) จังหวัดศรีสะเกษ (0.16) จังหวัดสุรินทร์ (0.13) จังหวัดชัยภูมิ (0.11) จังหวัดยโสธร (0.11) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.08) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.03) พื้นที่ APLC 3 นี้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรปานกลาง ให้ผลผลิตที่ค่อนข้างต่ำ ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ เพราะมีลักษณะเป็นพื้นที่ดอนที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 20 เมตร มีความลาดชันหากมีการเปิดหน้าดินเพื่อทำการเกษตรถ้ามีการจัดการที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะการทำพืชไร่อาจก่อให้เกิดปัญหาชะล้างพังทลายของดินได้ง่าย พื้นที่อยู่นอกเขตชลประทาน ความชื้นดินปานกลางถึงน้อย อาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ในช่วงฤดูแล้ง แต่ก็สามารถใช้เป็นแหล่งผลิตพืชไร่หรือพืชที่ดอน เช่น อ้อย และมันสำปะหลังได้เป็นอย่างดี ถึงแม้ว่าอันดับดินส่วนใหญ่อยู่ในอันดับอัลฟิซอลล์ มีบางส่วนอยู่ในอันดับอัลติซอลล์ และออกซิซอลล์ ซึ่งเป็นดินมีอายุมาก มีปริมาณคอลลอยด์ดินน้อยกว่า และอนุภาคดินเหนียวมีคุณภาพต่ำกว่าดินอินเซปติซอลล์ มอลลิซอลล์ และเวอร์ติซอลล์ จึงทำให้มีธาตุอาหารสำรองน้อย แต่ก็สามารถปรับปรุงหรือเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินและบริหารจัดการน้ำให้เหมาะสมแก่การเพาะปลูกได้



ภาพที่ 12 แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ตารางที่ 18 พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่จริง (ล้านไร่) และสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่อนุภาค													
	APLC 1		APLC 2		APLC 3		APLC 4		APLC 5		APLC 6		รวม	
	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ
ชัยภูมิ	-	-	-	-	0.11	0.21	0.59	1.12	3.89	7.38	3.35	6.35	7.94	15.06
นครราชสีมา	-	-	-	-	0.65	1.23	2.17	4.12	6.58	12.48	3.56	6.75	12.96	24.58
บุรีรัมย์	-	-	-	-	0.08	0.15	1.23	2.33	4.08	7.74	0.91	1.73	6.3	11.95
ยโสธร	-	-	-	-	0.11	0.21	0.80	1.52	1.41	2.68	0.26	0.49	2.58	4.90
ศรีสะเกษ	-	-	-	-	0.16	0.3	2.54	4.82	1.98	3.75	0.90	1.71	5.58	10.58
สุรินทร์	-	-	-	-	0.13	0.25	2.48	4.7	2.56	4.86	0.36	0.68	9.77	18.53
อุบลราชธานี	-	-	-	-	0.27	0.51	2.04	3.87	5.80	11.00	1.66	3.15	9.77	18.53
อำนาจเจริญ	-	-	-	-	0.03	0.06	0.51	0.97	1.36	2.58	0.16	0.30	2.06	3.91
รวม	-	-	-	-	1.54	2.92	12.36	23.45	27.66	52.47	11.16	21.16	52.72	100

2.2 APLC 4 (พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินชั้น 4) มีพื้นที่ประมาณ 12.36 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 23.45 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัด เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ จังหวัดศรีสะเกษ (2.54) จังหวัดสุรินทร์ (2.48) จังหวัดนครราชสีมา (2.17) จังหวัดอุบลราชธานี (2.04) จังหวัดบุรีรัมย์ (1.23) จังหวัดยโสธร (0.80) จังหวัดชัยภูมิ (0.59) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.51) พื้นที่ APLC 4 นี้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อย เพราะมีลักษณะเป็นพื้นที่ดอน ส่วนใหญ่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 80 เมตร มีความลาดชันสูงขึ้นจากการทำการเกษตรโดยเฉพาะพืชไร่ ต้องก่อให้เกิดปัญหาชะล้างพังทลายของดินรุนแรงได้ อันดับดินส่วนใหญ่อยู่ในอันดับอัลติซอลล์ และออกซิซอลล์ เป็นดินที่แก่มากมีสีแดง มีอนุภาคดินเหนียวและร้อยละของความอิ่มตัวด้วยค่าต่ำกว่าดินอัลฟิซอลล์ พื้นที่ APLC 4 นี้เป็นพื้นที่การเกษตรอาศัยน้ำฝนอยู่นอกเขตชลประทาน สภาพความชื้นดินส่วนใหญ่เป็นแบบอัสติกซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับพืชได้ ในช่วงฤดูแล้ง จำเป็นต้องมีการลงทุนในการปรับปรุงหรือเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน และการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสม ไขบุญ (ติดต่อส่วนตัว) กล่าวว่า บริเวณนี้ควรใช้ปลูกพืชพลังงาน เช่น อ้อย มันสำปะหลัง แต่ควรจะใช้เท่าที่จำเป็นเท่านั้นเพื่อนำมาผลิตพลังงานทดแทนใช้ภายในประเทศ และ/หรือปลูกไม้โตเร็วเพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้ได้ผลประโยชน์ทั้งพลังงานไฟฟ้า และเป็นการเพิ่มพื้นที่ป่าอีกด้วย

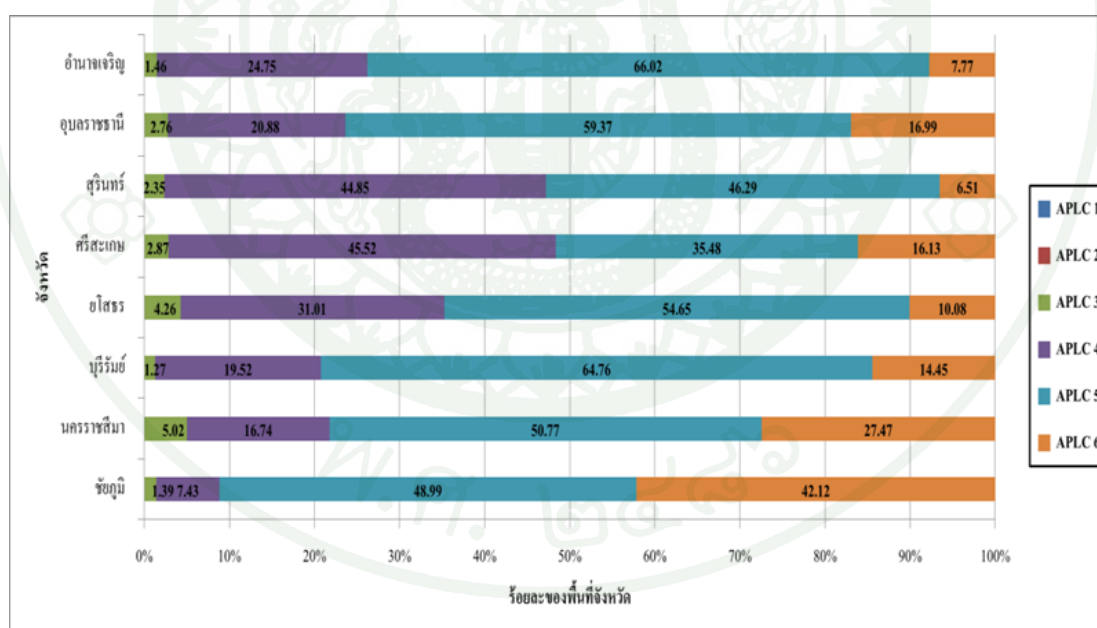
2.3 APLC 5 (พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินชั้น 5) มีเนื้อที่ประมาณ 27.66 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 52.47 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยพบได้ในทุกจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เรียงลำดับพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดนครราชสีมา (6.58) จังหวัดอุบลราชธานี (5.80) จังหวัดบุรีรัมย์ (4.08) จังหวัดชัยภูมิ (3.89) จังหวัดสุรินทร์ (2.56) จังหวัดศรีสะเกษ (1.98) จังหวัดยโสธร (1.41) และจังหวัดอำนาจเจริญ (1.36) พื้นที่ APLC 5 นี้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อยที่สุด เนื่องจากมีข้อจำกัดอย่างรุนแรงที่ไม่สามารถเพาะปลูกหรือหากใช้ทำการเพาะปลูกจะเกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง กล่าวคือ พื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 80 เมตร จึงทำให้มีโอกาสเกิดการชะล้างพังทลายดินได้ง่าย คุณสมบัติของดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ อันดับดินส่วนใหญ่อยู่ในอันดับอัลติซอลล์และออกซิซอลล์เป็นดินที่มีอายุมากเนื่องจากมีพัฒนาการของดินสูง มีปัญหาขาดแคลนแหล่งน้ำในการเพาะปลูก ทำให้การใช้พื้นที่เพื่อการเพาะปลูกทำได้เฉพาะพืชบางชนิดเท่านั้นแต่จะให้ผลผลิตต่ำและมีการลงทุนในการผลิตสูง

2.4 APLC 6 (พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินชั้น 6) มีเนื้อที่ประมาณ 11.16 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.16 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยพบได้ในทุก จังหวัดของอนุภาคนี้อย่างมีนัยสำคัญ (เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัด นครราชสีมา (3.56) จังหวัดชัยภูมิ (3.35) จังหวัดอุบลราชธานี (1.66) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.91) จังหวัด ศรีสะเกษ (0.90) จังหวัดสุรินทร์ (0.36) จังหวัดยโสธร (0.26) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.16) พื้นที่ APLC 6 นี้เป็นพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตร เนื่องจากมีข้อจำกัดอย่างรุนแรงที่ไม่สามารถ เพาะปลูกหรือหากใช้ทำการเพาะปลูกจะเกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรงได้ กล่าวคือ พื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 320 เมตร จึงทำให้มีโอกาสเกิดการชะล้างพังทลายดินและดินถล่มได้มากที่สุดจากการศึกษาของชาญชัยและคณะ (2545) พบว่า พื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 300 เมตร เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินถล่มสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2533) และวรวิติ (2535) ที่พบว่าแผ่นดินถล่มทางภาคใต้ส่วนใหญ่มักจะเกิดบนพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 200 เมตรขึ้นไป พื้นที่นี้ควรกำหนดให้เป็นพื้นที่อนุรักษ์ทางนิเวศและสิ่งแวดล้อม ตามกฎหมายที่ห้ามใช้ในการทำเกษตรกรรม เช่น เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตป่าไม้ถาวร เป็นต้น เพื่อใช้เป็นที่อยู่ของสัตว์ป่า เพื่อการวิจัยทางวิชาการและเพื่อการนันทนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเท่านั้น

เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญและบทบาทของเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย คือ ชั้นข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ ชั้นข้อมูลอันดับดิน ชั้นข้อมูลพื้นที่ระบบชลประทาน และชั้นข้อมูลสภาพความชื้นดิน ที่มีต่อศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้นจึงได้จัดทำตารางที่ 19 และภาพที่ 13 ขึ้น ซึ่งจากตารางที่ 19 จะเห็นได้ชัดเจนว่า พื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินน้อยที่สุด (APLC 5) พบได้มากที่สุดที่ในอนุภาคนี้อยู่ คือ ประมาณร้อยละ 52.47 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมด สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ระดับสูงมีอยู่ 5 จังหวัด คือ จังหวัดอำนาจเจริญ (66.02) จังหวัดบุรีรัมย์ (64.76) จังหวัดอุบลราชธานี (59.37) จังหวัดยโสธร (54.65) และจังหวัดนครราชสีมา (50.77) ตามลำดับ และอยู่ในระดับปานกลาง 3 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ (48.99) จังหวัดสุรินทร์ (46.29) และจังหวัดศรีสะเกษ (35.48) ตามลำดับ

ตารางที่ 19 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย
สัมพัทธ์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ในแต่ละจังหวัด						รวม
	APLC 1	APLC 2	APLC 3	APLC 4	APLC 5	APLC 6	
ชัยภูมิ	-	-	1.39	7.43	48.99	42.12	100.00
นครราชสีมา	-	-	5.02	16.74	50.77	27.47	100.00
บุรีรัมย์	-	-	1.27	19.52	64.76	14.45	100.00
ยโสธร	-	-	4.26	31.01	54.65	10.08	100.00
ศรีสะเกษ	-	-	2.87	45.52	35.48	16.13	100.00
สุรินทร์	-	-	2.35	44.85	46.29	6.51	100.00
อุบลราชธานี	-	-	2.76	20.88	59.37	16.99	100.00
อำนาจเจริญ	-	-	1.46	24.75	66.02	7.77	100.00



ภาพที่ 13 การกระจายตัวของพื้นที่ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย) ของ
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

สำหรับ APLC 4 ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์อยู่ในอันดับที่ 2 คือ มีประมาณร้อยละ 23.45 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยพบว่า อยู่ในระดับปานกลาง 3 จังหวัด คือ จังหวัดศรีสะเกษ (45.52) จังหวัดสุรินทร์ (44.85) และจังหวัดยโสธร (31.01) ตามลำดับ อยู่ในระดับต่ำ 4 จังหวัด คือ จังหวัดอำนาจเจริญ (24.75) จังหวัดอุบลราชธานี (20.88) จังหวัดบุรีรัมย์ (19.52) และจังหวัดนครราชสีมา (16.74) ตามลำดับ และอยู่ในระดับต่ำมาก 1 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ (7.43)

สำหรับ APLC 6 ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์อยู่ในอันดับที่ 3 ของอนุภาคนี้นี้ คือมีประมาณร้อยละ 21.16 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด พบว่า อยู่ในระดับปานกลาง 2 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ (42.12) และจังหวัดนครราชสีมา (27.47) อยู่ในระดับต่ำ 3 จังหวัด คือ จังหวัดอุบลราชธานี (16.99) จังหวัดศรีสะเกษ (16.13) และจังหวัดบุรีรัมย์ (14.45) ตามลำดับ และอยู่ในระดับต่ำมาก 2 จังหวัด คือ จังหวัดอำนาจเจริญ (7.77) และจังหวัดสุรินทร์ (6.51)

สำหรับ APLC 3 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรค่อนข้างดี พบในปริมาณน้อยสุด คือ มีพื้นที่สัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 2.92 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยพบว่า มีบทบาทอยู่ในระดับต่ำมากทั้ง 8 จังหวัด ดังนี้คือ จังหวัดนครราชสีมา (5.02) จังหวัดยโสธร (4.26) จังหวัดศรีสะเกษ (2.87) จังหวัดอุบลราชธานี (2.76) จังหวัดสุรินทร์ (2.35) จังหวัดอำนาจเจริญ (1.46) จังหวัดชัยภูมิ (1.39) และจังหวัดบุรีรัมย์ (1.27) ตามลำดับ

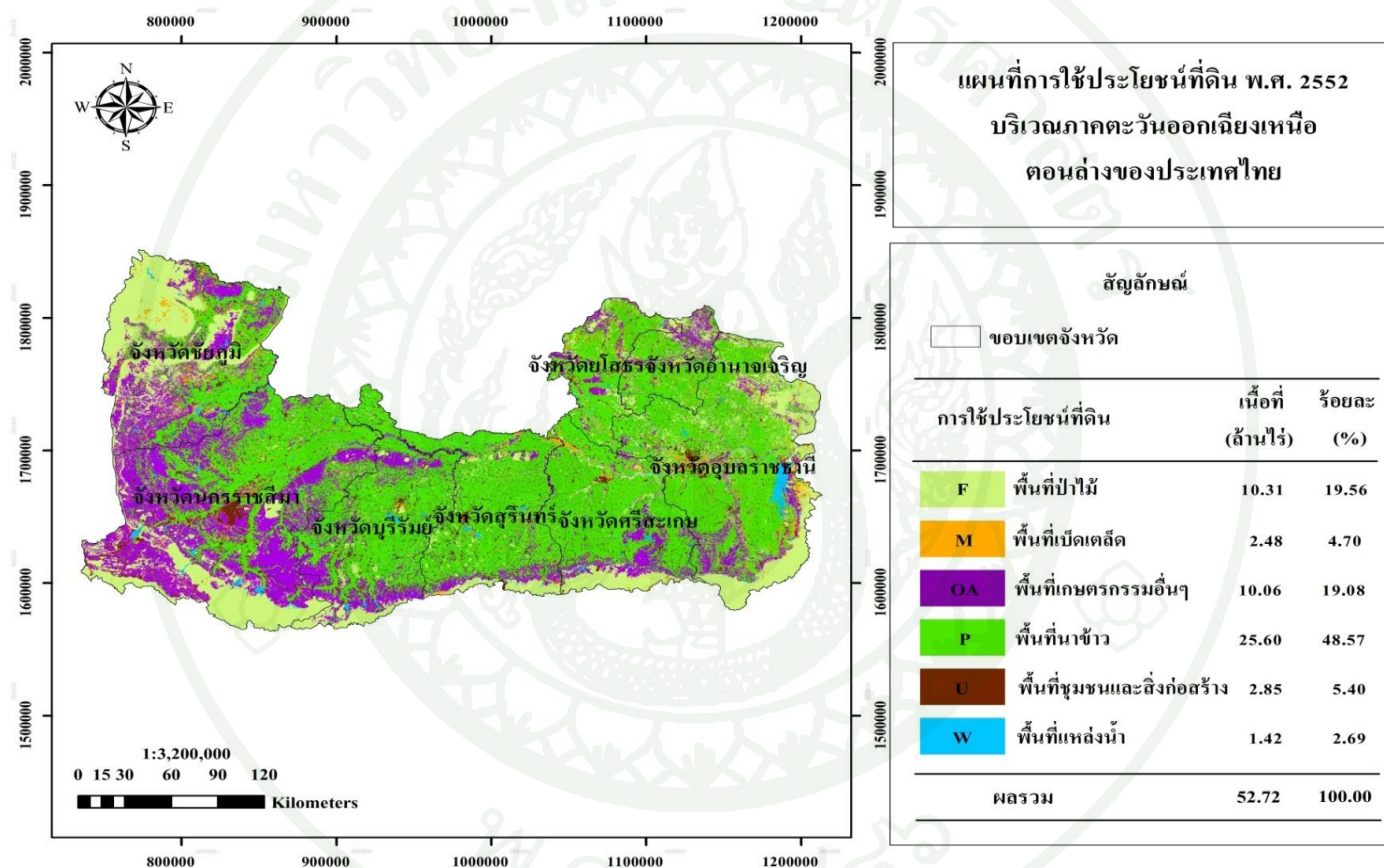
3. การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน

3.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง จากข้อมูลในปี พ.ศ. 2552 ของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินกรมพัฒนาที่ดิน แสดงไว้ในภาพที่ 14 และตารางที่ 20 โดยภาพที่ 14 แสดงการกระจายของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ 6 ประเภท คือ (1) พื้นที่นาข้าว (Paddy field: P) (2) พื้นที่การเกษตรอื่นๆ (Other Agriculture: OA) (3) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Urban: U) (4) พื้นที่ป่าไม้ (Forest land: F) (5) พื้นที่แหล่งน้ำ (Water body: W) และ (6) พื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous area: M) สรุปผลได้ดังนี้ พื้นที่นาข้าว (P) มากที่สุด คือ มีพื้นที่ประมาณ 25.60 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 48.57 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ (F)

10.31 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 19.56 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด อันดับ 3 เป็นพื้นที่การเกษตรอื่นๆ (OA) 10.06 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 19.08 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด และเป็นพื้นที่ชุมชนเมือง (U) พื้นที่เบ็ดเตล็ด (M) และพื้นที่แหล่งน้ำ (W) อยู่ประมาณ 2.85 2.48 และ 1.42 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.40 4.70 และ 2.69 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด ตามลำดับ นั้นนำเสนอการกระจายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ในแต่ละจังหวัดเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (%) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายความสำคัญของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทไว้ดังนี้

3.1.1 พื้นที่นาข้าว (Paddy field: P) ข้าวเป็นธัญพืชอาหารหลักที่มนุษย์ใช้บริโภค และเป็นพืชเกษตรที่มีเนื้อที่เพาะปลูกมากที่สุดประมาณ 65.54 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 49.70 ของเนื้อที่ถือครองทางการเกษตรทั้งหมดประมาณ 131.79 ล้านไร่ และประมาณร้อยละ 20.44 ของพื้นที่ทั้งประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศในปี พ.ศ. 2552 มีเนื้อที่ปลูกข้าวทั้งหมดประมาณ 25.60 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 48.57 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง หรือประมาณร้อยละ 39 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งประเทศ โดยพบพื้นที่นาข้าวกระจายอยู่ในทุกจังหวัด เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดอุบลราชธานี (4.93) จังหวัดนครราชสีมา (4.38) จังหวัดบุรีรัมย์ (3.81) จังหวัดสุรินทร์ (3.81) จังหวัดศรีสะเกษ (3.78) จังหวัดชัยภูมิ (2.12) จังหวัดยโสธร (1.58) และจังหวัดอำนาจเจริญ (1.19) โดยพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บริเวณที่ราบลุ่มตอนล่างของภาค ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 81 – 160 เมตร มีระบบการชลประทานครอบคลุมเกือบทั้งหมด และอยู่ในอันดับดินอินเซปติซอลส์ ซึ่งมีส่วนของอนุภาคดินเหนียวมากพอสมควรสามารถกักเก็บน้ำได้ดีและอุดมด้วยธาตุอาหารได้มากจึงเป็นประโยชน์ต่อการปลูกข้าว



ภาพที่ 14 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยในปี พ.ศ.2552

ตารางที่ 20 การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละจังหวัดของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยปี พ.ศ. 2552

จังหวัด	พื้นที่จริง (ล้านไร่) และสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่อนุภาค													
	P		OA		U		F		W		M		รวม	
	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ
ชัยภูมิ	2.12	4.02	1.98	3.76	0.24	0.45	2.99	5.67	0.14	0.27	0.47	0.89	7.94	15.06
นครราชสีมา	4.38	8.31	4.66	8.83	0.79	1.50	2.33	4.42	0.28	0.53	0.52	0.98	12.96	24.58
บุรีรัมย์	3.81	7.23	1.11	2.10	0.43	0.81	0.61	1.16	0.22	0.42	0.12	0.23	6.30	11.95
ยโสธร	1.58	3.00	0.28	0.53	0.12	0.23	0.29	0.55	0.07	0.13	0.24	0.46	2.58	4.90
ศรีสะเกษ	3.78	7.17	0.44	0.84	0.35	0.66	0.73	1.38	0.12	0.23	0.16	0.30	5.58	10.58
สุรินทร์	3.81	7.23	0.47	0.89	0.38	0.72	0.51	0.97	0.18	0.34	0.18	0.34	5.53	10.49
อุบลราชธานี	4.93	9.35	0.84	1.59	0.45	0.86	2.53	4.80	0.36	0.68	0.66	1.25	9.77	18.53
อำนาจเจริญ	1.19	2.26	0.28	0.53	0.09	0.17	0.32	0.61	0.05	0.09	0.13	0.25	2.06	3.91
รวม	25.60	48.57	10.06	19.08	2.85	5.40	10.31	19.56	1.42	2.69	2.48	4.70	52.72	100.00

3.1.2 พื้นที่เกษตรกรรมอื่นๆ (Other Agricultural Area: OA) พืชเกษตรอื่นๆ ซึ่งได้รับการส่งเสริมให้มีการผลิตเพื่อการส่งออก ตั้งแต่มีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2504 แต่ขาดแผนการใช้ที่ดินที่ถูกต้อง นอกจากข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยอยู่แล้ว ยังประกอบด้วยพืชไร่ที่สำคัญอีก 10 ชนิด คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง อ้อย สับปะรด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ฝ้าย และปอ และนอกจากนี้ยังรวมถึงพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น พืชผัก การทำปศุสัตว์ ประมง และไม้ดอกไม้ประดับด้วย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยมีพื้นที่เกษตรกรรมอื่นๆ ประมาณ 10.06 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 19.08 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนี้พบกระจายในทุกจังหวัดทั่วภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างโดยสามารถเรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดนครราชสีมา (4.66) จังหวัดชัยภูมิ (1.98) จังหวัดบุรีรัมย์ (1.11) จังหวัดอุบลราชธานี (0.84) จังหวัดสุรินทร์ (0.47) จังหวัดศรีสะเกษ (0.44) จังหวัดยโสธร (0.28) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.28) ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 81 – 320 เมตร และอยู่นอกเขตชลประทาน โดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชไร่มากที่สุดซึ่งมีอ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีพื้นที่เพาะปลูกมาก พบในพื้นที่ตอนทางด้านตะวันตกและตอนกลางของภาค เช่น จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดบุรีรัมย์ เป็นต้น ดังนั้นการผลิตอ้อยเพื่อเป็นพืชพลังงานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือน่าจะได้รับการส่งเสริมมากกว่าเพราะมีปัญหาแรงงานน้อยกว่า และมีโอกาสทำการเกษตรผสมผสานน้อยกว่าในที่ราบลุ่มภาคกลาง การผลิตอ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาลจึงไม่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยเรา เพราะน้ำตาลมีตลาดที่แคบกว่าแอลกอฮอล์มากและโรงงานผลิตน้ำตาลปัจจุบันทำงานได้เพียงประมาณ 4 เดือนเท่านั้น

3.1.3 พื้นที่ชุมชนหรือเมือง (Urban area: U) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยมีพื้นที่ชุมชนหรือเมือง ประมาณ 2.85 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.40 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยพบการกระจายในทุกจังหวัดเรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดนครราชสีมา (0.79) จังหวัดอุบลราชธานี (0.45) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.43) จังหวัดสุรินทร์ (0.38) จังหวัดศรีสะเกษ (0.35) จังหวัดชัยภูมิ (0.24) จังหวัดยโสธร (0.12) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.09) การจำแนกพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างสามารถแบ่งออกเป็นตลาดและย่านการค้า หมู่บ้าน สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ สถานิคมณฑล ถนน ทางรถไฟ ย่านอุตสาหกรรม และสถานที่พักผ่อนหย่อนใจและสนามกอล์ฟ

3.1.4 พื้นที่ป่าไม้ (Forest land: F) จากข้อมูลในปี พ.ศ. 2552 พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ประมาณ 107.24 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 33.44 ของพื้นที่ทั้งประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) และจากการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างมีพื้นที่ป่าไม้โดยประมาณ 10.31 ล้านไร่ หรือร้อยละ 19.56 ของพื้นที่ทั้งภาค หรือคิดเป็นเพียงร้อยละ 19.58 ของพื้นที่ป่าทั้งประเทศเท่านั้น โดยพบการกระจายอยู่ในทุกจังหวัด เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดชัยภูมิ (2.99) จังหวัดอุบลราชธานี (2.53) จังหวัดนครราชสีมา (2.33) จังหวัดศรีสะเกษ (0.73) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.61) จังหวัดสุรินทร์ (0.51) จังหวัดอำนาจเจริญ (0.32) และจังหวัดโสธร (0.29) ซึ่งมีสภาพทั้งป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบ และเป็นป่าผืนใหญ่ต่อเนื่องมาจากทางด้านทิศตะวันตกของประเทศ ซึ่งเมื่อดูจากข้อมูลเชิงพื้นที่จะเห็นได้ว่า พื้นที่ป่านี้ส่วนใหญ่อยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 80 เมตร แต่ส่วนใหญ่นั้นอยู่ในพื้นที่สูงมากกว่า 320 เมตรเกือบทั้งหมด พื้นที่นี้ควรรักษาเอาไว้เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพื่อเป็นการคงไว้ซึ่งความอุดมสมบูรณ์ทางระบบนิเวศและเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของประเทศ Linsley *et al.* (1949) ได้รายงานไว้ว่า พื้นที่สูงนี้มักจะมีฝนตกมากกว่าพื้นที่ตอนล่างซึ่งเมื่อเป็นเช่นนี้ เกือบทุกประเทศจึงพยายามสงวนพื้นที่สูงชันทั้งหลายเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญ

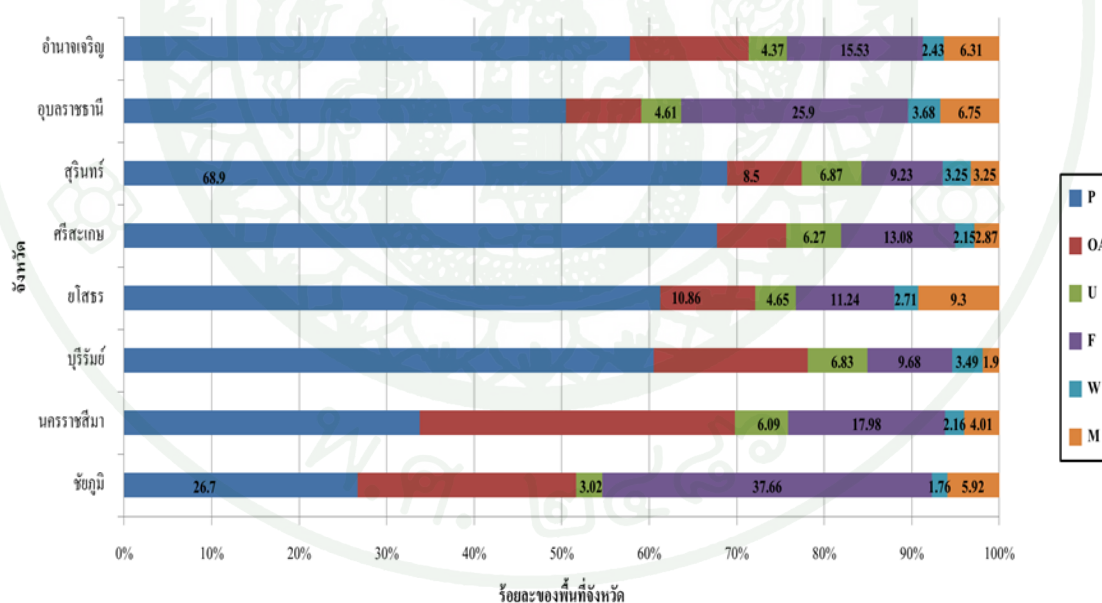
3.1.5 พื้นที่แหล่งน้ำ (Water body: W) จากการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง มีพื้นที่แหล่งน้ำประมาณ 1.42 ล้านไร่ หรือร้อยละ 2.69 ของพื้นที่ทั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง สามารถพบการกระจายได้ในทุกจังหวัดได้ในทุกจังหวัด เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดอุบลราชธานี (0.36) จังหวัดนครราชสีมา (0.28) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.22) จังหวัดสุรินทร์ (0.18) จังหวัดชัยภูมิ (0.14) จังหวัดศรีสะเกษ (0.12) จังหวัดยโสธร (0.07) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.05) โดยแบ่งเป็นพื้นที่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ (แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบ บึง) มีแม่น้ำสายสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำโขง แม่น้ำมูล แม่น้ำชี ลำตะคอง ลำพระเพลิง และลำจักรราช ลำเซบาย ลำปลายมาศ ส่วนพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น (อ่างเก็บน้ำ คลองชลประทาน บ่อน้ำในไร่นา) ซึ่งมีอ่างเก็บน้ำที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี (เขื่อนสิรินธรเขื่อนปากมูล) จังหวัดบุรีรัมย์ (เขื่อนลำนางรอง) จังหวัดนครราชสีมา (เขื่อนลำตะคอง เขื่อนลำพระเพลิงเขื่อนมูลบนเขื่อนลำแะ) และจังหวัดชัยภูมิ (เขื่อนจุฬาภรณ์) ซึ่งทั้งหมดสามารถเก็บกักน้ำได้มากถึง 3,616 ล้านลูกบาศก์เมตร (กรมชลประทาน, 2553) พื้นที่ทั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนั้นถือว่ายังมีปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอและเหมาะสมกับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

3.1.6 พื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous aera: M) มีเนื้อที่ 2.48 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.70 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยพบการกระจายอยู่ในทุกจังหวัด เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดอุบลราชธานี (0.66) จังหวัดนครราชสีมา (0.52) จังหวัดชัยภูมิ (0.47) จังหวัดยโสธร (0.24) จังหวัดสุรินทร์ (0.18) จังหวัดศรีสะเกษ (0.16) จังหวัดอำนาจเจริญ (0.13) และบุรีรัมย์ (0.12) เป็นพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร อาจเนื่องมาจากสภาพพื้นที่หรือลักษณะทางกายภาพที่ไม่เหมาะสมแก่การใช้ประโยชน์ เช่น พื้นที่มีหินโผล่ ดินตื้นมีชั้นหินกรวดมาก พื้นที่เหล่านี้ถูกนำไปใช้ประโยชน์เป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติและไม่เหมาะสม พื้นที่ลุ่ม และบ่อขุด จากตารางที่ 20 และภาพที่ 14 จะเห็นได้ว่า จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างส่วนใหญ่นั้นมีสัดส่วนพื้นที่เบ็ดเตล็ดน้อยกว่าร้อยละ 12.5 ของพื้นที่จังหวัด ดังนี้ คือ จังหวัดยโสธร (9.30) จังหวัดอุบลราชธานี (6.75) จังหวัดอำนาจเจริญ (6.31) จังหวัดชัยภูมิ (5.92) จังหวัดนครราชสีมา (4.01) จังหวัดสุรินทร์ (3.25) จังหวัดศรีสะเกษ (2.87) และจังหวัดบุรีรัมย์ (1.90) ตามลำดับ

เพื่อให้เห็นถึงสถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้จัดทำตารางที่ 21 และภาพที่ 15 ขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่าพื้นที่สัมพัทธ์ของการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่นาข้าว (P) มีมากสุดในอนุภาคนี้อ คือ ประมาณร้อยละ 48.57 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมดอยู่ในระดับสูงถึง 6 จังหวัด คือจังหวัดสุรินทร์ (68.90) จังหวัดศรีสะเกษ (67.74) จังหวัดยโสธร (61.24) จังหวัดบุรีรัมย์ (60.48) จังหวัดอำนาจเจริญ (57.77) และจังหวัดอุบลราชธานี (50.46) ตามลำดับ และพบอยู่ในระดับปานกลาง 2 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา (33.80) และจังหวัดชัยภูมิ (26.70) สำหรับพื้นที่การเกษตรอื่นๆ (OA) พบว่า มีพื้นที่สัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 19.08 ของพื้นที่ทั้งหมด อยู่ในระดับปานกลาง 1 จังหวัด คือ นครราชสีมา (35.96) อยู่ในระดับต่ำ 3 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ (24.94) จังหวัดบุรีรัมย์ (17.62) และอำนาจเจริญ (13.59) ตามลำดับ และในระดับต่ำมากมีอยู่ 4 จังหวัด คือ จังหวัดยโสธร (10.86) จังหวัดอุบลราชธานี (8.60) จังหวัดสุรินทร์ (8.50) และจังหวัดศรีสะเกษ (7.89) ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างมีอยู่สูงถึงร้อยละ 67.65 ของพื้นที่อนุภาคนี้อ

ตารางที่ 21 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทสัมพัทธ์ในจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ในแต่ละจังหวัด						รวม
	P	OA	U	F	W	M	
ชัยภูมิ	26.70	24.94	3.02	37.66	1.76	5.92	100.00
นครราชสีมา	33.80	35.96	6.09	17.98	2.16	4.01	100.00
บุรีรัมย์	60.48	17.62	6.83	9.68	3.49	1.90	100.00
ยโสธร	61.24	10.86	4.65	11.24	2.71	9.30	100.00
ศรีสะเกษ	67.74	7.89	6.27	13.08	2.15	2.87	100.00
สุรินทร์	68.90	8.50	6.87	9.23	3.25	3.25	100.00
อุบลราชธานี	50.46	8.60	4.61	25.90	3.68	6.75	100.00
อำนาจเจริญ	57.77	13.59	4.37	15.53	2.43	6.31	100.00



ภาพที่ 15 การกระจายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ในแต่ละจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

สำหรับพื้นที่ป่าไม้ (F) ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์เป็นอันดับที่ 2 คือ มีประมาณร้อยละ 19.56 ของพื้นที่อนุภาคนี้ โดยพบว่า อยู่ในระดับปานกลาง 2 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ (37.66) จังหวัดอุบลราชธานี (25.90) อยู่ในระดับต่ำ 3 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา (17.98) จังหวัดอำนาจเจริญ (15.93) และจังหวัดศรีสะเกษ (13.08) ตามลำดับ และอยู่ในระดับต่ำมาก 3 จังหวัด คือ จังหวัดยโสธร (11.24) จังหวัดบุรีรัมย์ (9.68) และจังหวัดสุรินทร์ (9.23) ตามลำดับ

สำหรับพื้นที่ชุมชนหรือเมือง (U) ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์เป็นอันดับที่ 3 คือ มีประมาณร้อยละ 5.40 ของพื้นที่อนุภาคนี้ โดยพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด ดังนี้ คือ จังหวัดสุรินทร์ (6.87) จังหวัดบุรีรัมย์ (6.83) จังหวัดศรีสะเกษ (6.27) จังหวัดนครราชสีมา (6.09) จังหวัดยโสธร (4.65) จังหวัดอุบล (4.61) จังหวัดอำนาจเจริญ (4.37) และจังหวัดชัยภูมิ (3.02) ตามลำดับ

สำหรับพื้นที่เปิดเตล็ด (M) มีพื้นที่สัมพัทธ์ร้อยละ 4.70 ของพื้นที่อนุภาคนี้โดยอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัดดังนี้ คือ จังหวัดยโสธร (9.30) จังหวัดอุบลราชธานี (6.75) จังหวัดอำนาจเจริญ (6.31) จังหวัดชัยภูมิ (5.92) จังหวัดนครราชสีมา (4.01) จังหวัดสุรินทร์ (3.25) จังหวัดศรีสะเกษ (2.87) และจังหวัดบุรีรัมย์ (1.90) ตามลำดับ

สำหรับพื้นที่แหล่งน้ำ (W) พบว่า มีพื้นที่สัมพัทธ์น้อยสุดในอนุภาคนี้ คือ มีประมาณร้อยละ 2.69 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมด โดยอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัดเช่นเดียวกันดังนี้ คือ จังหวัดอุบลราชธานี (3.68) จังหวัดบุรีรัมย์ (3.49) จังหวัดสุรินทร์ (3.25) จังหวัดยโสธร (2.71) จังหวัดอำนาจเจริญ (2.43) จังหวัดนครราชสีมา (2.16) จังหวัดศรีสะเกษ (2.15) และ จังหวัดชัยภูมิ (1.76) ตามลำดับ

3.2 การประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน

ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของการใช้ประโยชน์ในแต่ละชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินทั้งเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมดแสดงไว้ดังตารางที่ 22 และเมื่อนำมาหาการกระจายของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC ได้ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 23 และภาพที่ 16

ตารางที่ 22 การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันในศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์ค่าเต็ม
คะแนนทั้ง 4 ปัจจัย

ชั้นศักยภาพทางการเกษตร		พื้นที่จริง (ล้านไร่) และสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่อนุภาค						
		P	OA	U&I	F	W	M	รวม
APLC 1	ล้านไร่	-	-	-	-	-	-	-
	ร้อยละ	-	-	-	-	-	-	-
APLC 2	ล้านไร่	-	-	-	-	-	-	-
	ร้อยละ	-	-	-	-	-	-	-
APLC 3	ล้านไร่	1.24	0.06	0.09	0.03	0.04	0.08	1.54
	ร้อยละ	2.35	0.11	0.17	0.06	0.08	0.15	2.92
APLC 4	ล้านไร่	9.87	0.82	0.72	0.37	0.35	0.23	12.36
	ร้อยละ	18.73	1.56	1.36	0.70	0.66	0.44	23.45
APLC 5	ล้านไร่	13.29	7.42	1.69	3.41	0.71	1.14	27.66
	ร้อยละ	25.21	14.07	3.21	6.47	1.35	2.16	52.47
APLC 6	ล้านไร่	1.20	1.76	0.35	6.50	0.32	1.03	11.16
	ร้อยละ	2.28	3.34	0.66	12.33	0.60	1.95	21.16
รวม	ล้านไร่	25.60	10.06	2.85	10.31	1.42	2.48	52.72
	ร้อยละ	48.57	19.08	5.40	19.56	2.69	4.70	100.00

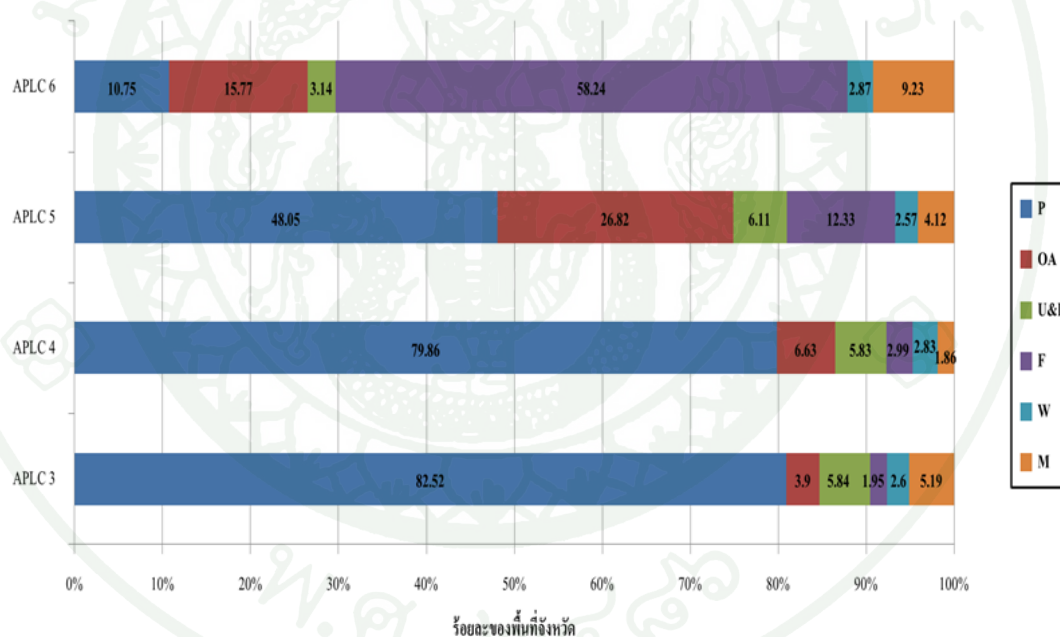
จากตารางที่ 22 จะเห็นได้ว่าการใช้ที่ดินผิดประเภทตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตารางที่ 9 ในทุก APLC ที่ยอมรับไม่ได้เลย คือ มีการใช้ที่ดินทั้งเพื่อการเกษตร (P+OA) เพื่อเป็นพื้นที่เมือง (U) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (M) ใน APLC 6 ซึ่งจะต้องอนุรักษ์ไว้ให้เป็นป่าเท่านั้น การพบพื้นที่นาใน APLC 4 และ 5 นั้นพอยอมรับได้ เพราะการทํานานั้นป้องกันการสูญเสียหน้าดิน (soil erosion) ซึ่งเป็นต้นเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมที่สำคัญที่สุดและแก้ไขได้ยาก การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรอื่นๆ นั้นป้องกันการสูญเสียหน้าดินไม่ได้ เพราะเมื่อพื้นที่ดินปราศจากสิ่งปกคลุมดิน และเมื่อต้องมีการเตรียมดินเพื่อการเพาะปลูกบ่อยๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชล้มลุกซึ่งเป็นพืชดอน (upland crop) ก็จะต้องถูกน้ำฝนพัดพาเอาหน้าดินที่ถูกทำให้แตกออกเป็นอนุภาคปฐมภูมิไปจากพื้นที่เกือบทุกครั้ง ที่มีฝนตก มณฑล (2552); จักรกฤษณ์ (2554) และนพวรรณ (2554) แนะนำให้ปลูกพืชไร่ล้มลุกหลังนา โดยใช้เกลบไถให้ดินหลวมแทนการปลูกในที่ดอน ดังนั้นการปลูกพืชที่ดอนจึงควรจะทำเท่าที่

จำเป็น เมื่อเป็นพืชเศรษฐกิจที่จำเป็นจริงๆ แต่ต้องทำการอนุรักษ์ดินอย่างยั่งยืน พื้นที่เมืองใน APLC 3 และ APLC 4 นั้นพอยอมรับได้ ถ้าหากมีอาชีพที่รองรับได้แต่จะต้องใช้ให้มีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานของสหรัฐ คือ ในแต่ละเมืองและ ชุมชนควรมีพื้นที่อยู่อาศัยร้อยละ 30 ของพื้นที่เมือง สำหรับพื้นที่เบ็ดเตล็ดนั้นไม่ควรจะมีใน APLC ใดๆ

การอนุรักษ์พื้นที่ F และ W ไว้ในทุก APLC ไม่ถือว่าเป็นการใช้ที่ดินผิดประเภท สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนี้เพราะทั้ง F และ W นี้เป็นสิ่งที่ธรรมชาติสร้างขึ้น สำหรับอ่างเก็บน้ำซึ่งเป็นส่วนของ W นั้น นอกจากจะไม่ก่อให้เกิดการสูญเสียหน้าดินแล้ว แหล่งน้ำ ยังเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์และระบบนิเวศด้วย ทั้งพื้นที่ F และ W นี้มิได้แบ่งพื้นที่เกษตรจน ขัดขวางการประกอบอาชีพของคนในอนุภาคนี้อยู่ เพราะจักรกฤษณ์ (2554) ได้ศึกษาไว้แล้วว่า ภาคกลางมีพื้นที่ APLC 1 - 3 รวมกันแล้วมีมากพอที่จะทำธุรกิจทางเกษตรที่เป็นพืชไร่อายุสั้นซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเป็นพืชหลังนาได้พอเพียงกับการใช้ในประเทศและเพื่อการส่งออกตาม สถิติการผลิตปัจจุบันได้หมดแล้ว ในอนุภาคนี้อาจจะอนุรักษ์ที่นาในทุก APLC ไว้ยกเว้นใน APLC 6 ซึ่งควรจะพัฒนาเป็นอ่างเก็บน้ำเพื่อใช้เป็นประปาหมู่บ้านต่อไป ส่วนพื้นที่ OA และ M ใน APLC 3 นั้น ถ้าเป็นที่ลุ่มควรจะนำเอามาผลิตอ้อยเพื่อผลิตแอลกอฮอล์ ส่วนที่ดอนก็นำเอามาผลิตมันสำปะหลัง แต่การผลิตพืชไร่ทั้งสองนี้จะต้องปลูกขวางทางลาดเท สำหรับมันสำปะหลังนั้นระหว่าง แถวปลูกจะต้องปลูกถั่วลิสงซึ่งเป็นพืชเถาเลื้อยคลุมดินป้องกันการสูญเสียหน้าดินได้ดีและยังเป็น พืชบำรุงดินด้วยเพราะมีปมที่รากซึ่งมีจุลินทรีย์ไรโซเบียมซึ่งสามารถตรึงแก๊สไนโตรเจนจากอากาศ เอามาสร้างความเติบโตให้กับพืชชนิดนี้ได้ นอกจากนี้ถั่วลิสงยังเป็นแหล่งโปรตีนที่ดีสำหรับวัวและ สุกรซึ่งทุกครัวเรือนควรเลี้ยงเอาไว้ทำไบโอดีเซลจากน้ำมันหมูจากหมูพันธุ์มันสูงด้วยก็ยิ่งดี

ตารางที่ 23 พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ในแต่ละ APLC ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ชั้นศักยภาพ	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC						
ทางการเกษตร	P	OA	U	F	W	M	รวม
APLC 1	-	-	-	-	-	-	-
APLC 2	-	-	-	-	-	-	-
APLC 3	80.52	3.90	5.84	1.95	2.60	5.19	100.00
APLC 4	79.86	6.63	5.83	2.99	2.83	1.86	100.00
APLC 5	48.05	26.82	6.11	12.33	2.57	4.12	100.00
APLC 6	10.75	15.77	3.14	58.24	2.87	9.23	100.00



ภาพที่ 16 การกระจายของพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จากตารางที่ 23 และภาพที่ 16 จะเห็นได้ชัดเจนว่าการใช้ที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนล่างนี้ขาดการวางแผนการใช้ที่ดินที่ถูกต้องอย่างเด่นชัด กล่าวคือ มีการใช้ที่ดินผิดประเภทใน APLC 3 ซึ่งมีพื้นที่อยู่เพียง 1.54 ล้านไร่ ถึงร้อยละ 5.19 (จาก M) ใน APLC 4 ซึ่งมีพื้นที่ 12.36 ล้านไร่ ถึงร้อยละ 8.49 (จาก OA+M) ใน APLC 5 ซึ่งมีพื้นที่อยู่สูงถึง 27.66 ล้านไร่ และผิดประเภทไปสูงถึง ร้อยละ 37.05 (จาก OA+U+M) และใน APLC 6 ซึ่งมีพื้นที่อยู่ 11.16 ล้านไร่ และควรจะเป็นพื้นที่ ป่าต้นน้ำลำธารทั้งหมด แต่กลับมีการใช้ที่ดินผิดประเภทสูงมากถึงร้อยละ 38.89 (จาก P+OA+U+M) ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินผิดประเภทนี้สูงถึง 4.34 ล้านไร่ การใช้ที่ดิน ผิดประเภทนี้ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพราะเป็นการสูญเสียพื้นที่ป่า มีการเสื่อมของ ทรัพยากรดินที่ถูกใช้อย่างผิด เพราะต้องเกิดการสูญเสียหน้าดิน ซึ่งจะได้เสนอแนะวิธีการใช้ที่ดิน อย่างถูกต้องต่อไป

4. แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนของภาคตะวันออกเฉียงตอนล่าง คือ การทำให้ประชากรทั้งใน เขตเมืองและเขตชนบทไม่ยากจนอีกต่อไป มีโอกาสฟื้นฟูวัฒนธรรมและประเพณีที่ดีงาม หรือจัด ความเสื่อมของจริยธรรมให้หมดไป มีพื้นที่ป่าให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และเพื่อให้การเกษตรนั้น ยั่งยืนเข้าใกล้ทฤษฎีมากที่สุด ในช่วง 40 ปีที่ผ่านมานักวิชาการไทยได้ให้คำจำกัดความของเกษตร ยั่งยืนไว้หลายประเด็น แต่ก็ยังเป็นเพียงกรอบหรือแนวทางเท่านั้น จริญ และผกาพรรณ (2546) สรุป สาระสำคัญไว้ว่า เกษตรยั่งยืนหรือ agricultural sustainability คือ การจัดการผสมผสานภายในระบบ ฟาร์ม หรือที่ดินทางการเกษตรเพื่อให้ทุกๆ โครงสร้างภายในระบบสามารถควบคุมในตัวเอง (self regulation) และ/หรือด้วยการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ ประกอบกับการใช้ทรัพยากร ดินและที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลสัมฤทธิ์สามารถแสดงให้เห็นถึง 3 ประการ คือ (1) ความ เป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ (economically viable) กล่าวคือ ผลตอบแทนที่ได้ในแต่ละปีมี แนวโน้มคงที่หรือไม่เปลี่ยนแปลง ให้ผลผลิตที่มีเสถียรภาพสูง ด้านทานต่อสิ่งรบกวนหรือสิ่งที่เป็น ภัยต่อระบบการผลิต (2) มีความยุติธรรมของสังคม (socially just) กล่าวคือ ประชาชนทุกคนจะ ได้รับการตอบสนองในด้านปัจจัยยังชีพและโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการผลิตเท่าเทียมกัน รวมทั้ง หลักประกันสำหรับสิทธิในการใช้ที่ดินอย่างเป็นธรรม และพัฒนาระบบพึ่งตนเอง และการเกื้อกูล ซึ่งกันและกันให้มากขึ้น อาทิ การจัดกลุ่มสหกรณ์ทางการเกษตร และ (3) ส่งเสริมความเป็นมนุษย์ (human) กล่าวคือ ประชาชนทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเป็นอันดับแรก ทั้งพฤติกรรม จิตใจ และ ปัญญา จึงจะทำให้การพัฒนาทั้งระบบโดยรวมนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป และจากที่กล่าวมา

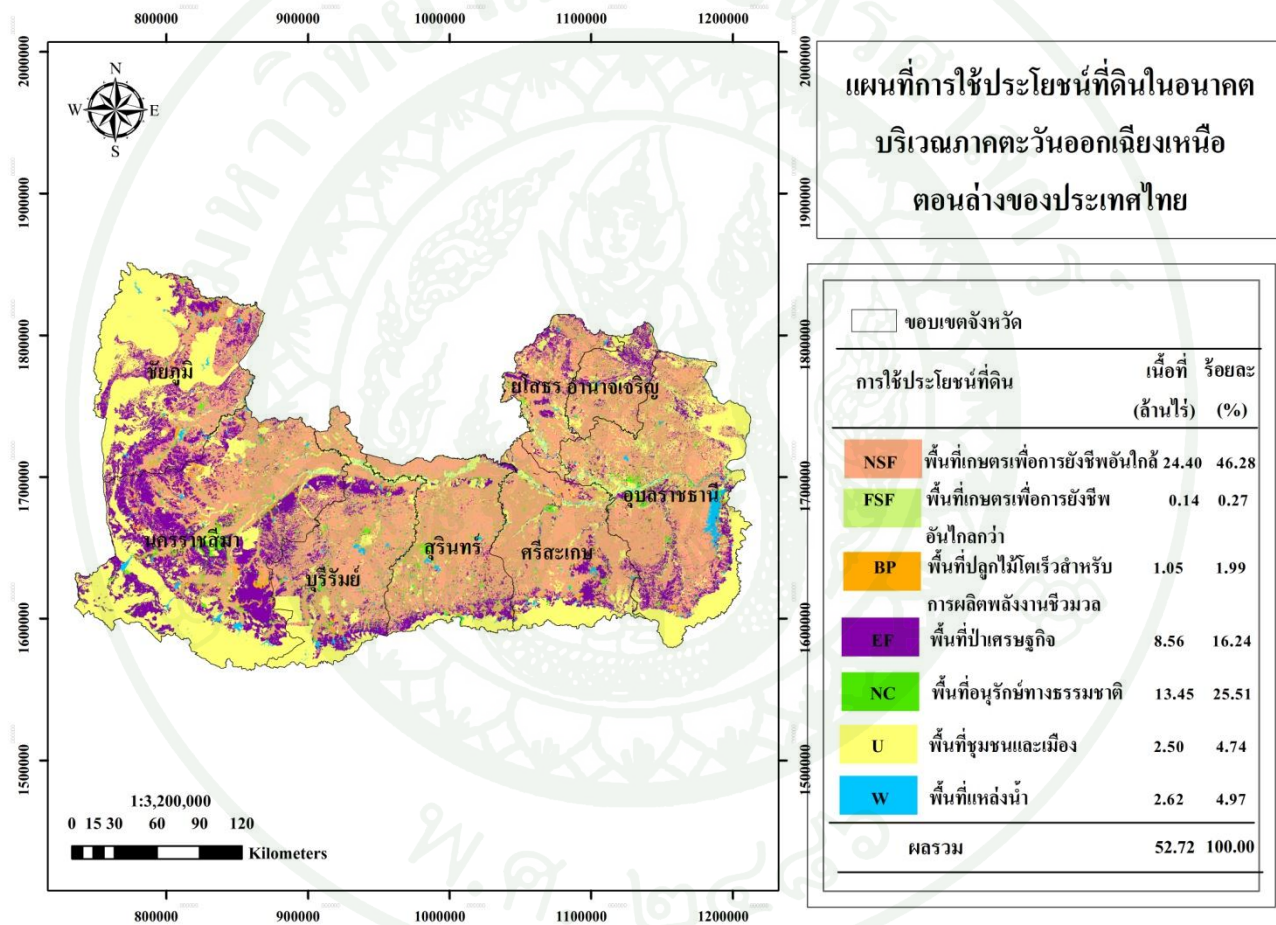
ข้างต้นนั้นเป็นเพียงกรอบและแนวทางในการพัฒนาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตทางการเกษตรเท่านั้น สำหรับแนวทางปฏิบัตินั้นยังไม่มีกล่าวถึงอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม ซึ่งในประเด็นนี้ ไพบูลย์ (2543) ได้เสนอแนะไว้ว่า การนำทฤษฎีใหม่ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในเรื่องการใช้ที่ดินมาประยุกต์ใช้กับการเกษตรแบบผสมผสานน่าจะส่งผลให้เข้าใจทฤษฎีการเกษตรที่ยั่งยืนมากที่สุด โดยเฉพาะการเกษตรในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลางนี้ที่เป็นพื้นที่ที่มีดินดีและน้ำดี และเหตุผลอื่นๆ รวมกันถึง 18 ประการ และเพื่อให้การใช้ที่ดินตรงตามศักยภาพทางการเกษตรที่ได้จำแนกไว้ทั้ง 6 ชั้น (APLC 1 – 6) และครอบคลุมทั้ง 3 มิติ คือ มิติการเกษตร มิติเมือง และมิติป่าไม้/พื้นที่ป่านุรักษ์ โดยสามารถแบ่งกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนออกเป็น 5 ส่วน คือ (1) พื้นที่เกษตรเพื่อการพาณิชย์ (Commercial Farming: CF) (2) พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (Near Subsistence Farming: NSF) (3) พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (Far Subsistence Farming: FSF) และพื้นที่เมือง (Urban) และอุตสาหกรรมขนาดย่อม (Industrials: U&I) (4) พื้นที่ปลูกไม้โตเร็วสำหรับการผลิตพลังงานชีวมวล (Biomass Plant : BP) (5) พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (Economic Forest : EF) และ (6) พื้นที่อนุรักษ์ทางธรรมชาติ (Natural Conserve : NC) และแหล่งน้ำ (Water resource: W) ตามลำดับ ข้อเสนอแนะของไพบูลย์ (2543) นี้ทำให้การพัฒนาที่ยั่งยืนที่แท้จริงตามข้อเสนอแนะของท่านเจ้าคุณพระธรรมปิฎก (2548) ที่ว่า การพัฒนานั้นจะต้องทำให้มีเศรษฐกิจ (Economy) ดีกันทั่วหน้า สิ่งแวดล้อม (Environment หรือ Ecology) ไม่เสื่อมโทรมและจะดีขึ้น และจริยธรรม (Ethic) และวัฒนธรรมของสังคมไทยยังดีอยู่ และ/หรือได้รับการฟื้นฟูให้ดียิ่งขึ้นเป็นไปได้อย่างเป็นรูปธรรมสำหรับที่ราบลุ่มภาคกลางซึ่งมีดินดีและน้ำดีได้ แต่จะทำให้ได้ทั่วทั้งประเทศในทุกภาคนั้นจำเป็นต้องมีขั้นตอนมากพอสมควร ไพบูลย์ (ติดต่อส่วนตัว) ให้ปรัชญาไว้ว่า การใช้ที่ดินอย่างยั่งยืนนั้นจะต้องทำให้ประชาชนในพื้นที่อยู่เย็นเป็นสุขอย่างยั่งยืน กล่าวคือ สามารถทำให้คนเป็นคนที่มีสมบูรณ์หรือเป็นคนที่มีความสุขคือ (1) ต้องมีอาชีพสุจริต และ (2) ต้องมีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง ทั้งจักรกฤษณ์ (2554) และกานดา (2556) พบว่าการเปิดโอกาสให้ชาวชนบทประกอบอาชีพทางการเกษตรที่เหมาะสมในที่ดินของตนเองครอบครัวละ 20 ไร่ มีสมาชิกครอบครัวประมาณ 6 คน ส่วนชาวเมืองให้ประกอบอาชีพด้านการให้บริการที่สุจริตซึ่งคนไทยทุกคนสามารถทำได้เป็นอย่างดี คือ การประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและการให้บริการอื่นๆ โดยให้พื้นที่อยู่อาศัย ครอบครัวละ 1 งาน ก็จะบรรลุเป้าประสงค์ทั้งสองประการข้างต้นได้อย่างดี

4.1 แผนการใช้ที่ดินในอนาคตของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

พิจารณาจากตารางที่ 22 สามารถแสดงรายละเอียดการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละพื้นที่ APLC ได้ดังนี้คือ พื้นที่ APLC 3 นี้ใช้เป็นพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (Far Subsistence Farming: FSF) และพื้นที่เมือง (Urban) โดยมีข้าวเป็นพืชหลักในฤดูฝนและมีพืชไร่ล้มลุกที่เหมาะสมเป็นพืชหลังนา จากพื้นที่ P 1.24 ล้านไร่ สามารถรองรับประชากรได้ 62,000 ครอบครัว หรือประมาณ 372,000 คน ส่วนในพื้นที่ OA และ M นั้นมีความเหมาะสมต่อการปลูกอ้อย เนื่องจากอ้อยเป็นพืชพลังงาน และนำเอาเกษตรทฤษฎีใหม่มาประยุกต์ใช้ จะเห็นได้ชัดเจนว่า มีพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อยเป็นหลักได้อีก 0.14 ล้านไร่ ซึ่งสามารถรองรับประชากร 7,000 ครอบครัว หรือประมาณ 42,000 คน และในพื้นที่ U ทั้ง 0.09 ล้านไร่นั้นก็ควรจะอนุรักษ์ไว้ แต่จะต้องใช้ให้เต็มประสิทธิภาพและมาตรฐานของเมืองน่าอยู่ คือ มีพื้นที่อยู่อาศัยได้ร้อยละ 30 ของพื้นที่ U ก็จะได้พื้นที่ถึง 0.03 ล้านไร่ สามารถรองรับประชากรได้ 110,000 ครอบครัวหรือประมาณ 660,000 คน รวมแล้วพื้นที่ APLC 3 นี้สามารถรองรับประชาชนได้ถึง 179,000 ครอบครัว หรือประมาณ 1,074,000 คน

ส่วนพื้นที่ APLC 4 นี้เหมาะสำหรับใช้เป็นพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วสำหรับการผลิตพลังงานชีวมวล (Biomass Plant: BP) ทำนองเดียวกับ มณฑล (2552); จักรกฤษณ์ (2554) และนพวรรณ (2554) ที่ได้นำเสนอไว้ โดยพืชที่ควรนำมาใช้ เช่น สนุ่ดำ มันสำปะหลัง เป็นต้น ใช้เป็นพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพ เช่นเดียวกับพื้นที่ P ใน APLC 3 ส่วนพื้นที่ U ที่มีอยู่เดิมนั้น ให้คงไว้เพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของประชากรในอนาคตจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การแพทย์ และการย้ายภูมิลำเนากลับมาสู่ภูมิลำเนาเดิม อีกทั้งอนุรักษ์แหล่งท่องเที่ยวเดิมที่มีอยู่ เพื่อสร้างงานสำหรับคนเมือง เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 23 จะเห็นได้ชัดเจนว่า มีที่ดินที่เหมาะสมต่อการทำนาได้อีก 9.87 ล้านไร่ ซึ่งสามารถรองรับประชากรได้ 493,500 ครอบครัว หรือประมาณ 2,961,000 คน และในพื้นที่ U ทั้ง 0.72 ล้านไร่นั้นก็ควรจะอนุรักษ์ไว้แต่จะต้องใช้ให้เต็มประสิทธิภาพและมาตรฐานของเมืองน่าอยู่ คือมีพื้นที่อยู่อาศัยได้ร้อยละ 30 ของพื้นที่ U ก็จะได้พื้นที่ถึง 0.22 ล้านไร่ สามารถรองรับประชากรได้ 880,000 ครอบครัวหรือประมาณ 5,280,000 คนรวมแล้วพื้นที่ APLC 4 นี้สามารถรองรับประชาชนได้ถึง 1,373,500 ครอบครัวหรือประมาณ 8,241,000 คน และเหลือพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะใช้ปลูกไม้โตเร็วสำหรับผลิตพลังงานชีวมวลอีกประมาณ 1.05 ล้านไร่ จากพื้นที่ OA และ M

สำหรับพื้นที่ APLC 5 นี้ควรใช้เป็นพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (Economic Forest: EF) เพื่อเป็นพื้นที่เขตกันชนระหว่างพื้นที่เมืองกับสัตว์ป่าและระบบนิเวศตามธรรมชาติ ป่าเศรษฐกิจที่ควรปลูกคือ ไม้พยุง ซึ่งเป็นไม้ที่เหมาะสมที่จะปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างแต่เนื่องจากมีพื้นที่ P อยู่มาก ก็ให้คงพื้นที่ P ไว้ทำนาเหมือนเดิม โดยทำนาได้ปีละ 1 ครั้ง เช่นเดียวกับพื้นที่ P ใน APLC 3-4 ส่วนพื้นที่ U ที่มีอยู่เดิมนั้น ให้คงไว้เพื่อจัดสร้างสถานีวิจัยเกี่ยวกับป่าไม้ และการปลูกพืชเศรษฐกิจในพื้นที่หรืออาจให้เป็นที่อยู่อาศัยของคนงานที่ดูแลเกี่ยวกับสวนป่าเศรษฐกิจ เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 23 จะเห็นได้ชัดเจนว่า มีที่ดินที่เหมาะสมต่อการทำนาได้อีก 13.29 ล้านไร่ ซึ่งสามารถรองรับประชากรได้ 664,500 ครอบครัว หรือประมาณ 3,987,000 คน และในพื้นที่ U ทั้ง 1.69 ล้านไร่นั้นก็ควรจะอนุรักษ์ไว้ แต่จะต้องใช้ให้เต็มประสิทธิภาพและมาตรฐานของเมืองน่าอยู่ คือมีพื้นที่อยู่อาศัยได้ร้อยละ 30 ของพื้นที่ U ก็จะได้พื้นที่ถึง 0.51 ล้านไร่ สามารถรองรับประชากรได้ 2,040,000 ครอบครัวหรือประมาณ 12,240,000 คนรวมแล้วพื้นที่ APLC 5 นี้สามารถรองรับประชาชนได้ถึง 2,704,500 ครอบครัวหรือประมาณ 16,227,000 คน และเหลือพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะใช้ปลูกป่าเศรษฐกิจอีก 8.56 ล้านไร่ จากพื้นที่ OA และ M และสำหรับพื้นที่ APLC 6 นี้ใช้เป็นพื้นที่อนุรักษ์ทางธรรมชาติ (Natural Conserve: NC) เป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรมอย่างยิ่งเนื่องจากมีข้อจำกัดอย่างรุนแรง โดยเฉพาะความสูงและความลาดเทของพื้นที่ หากมีการเปิดพื้นที่เพื่อทำการเกษตรจะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินและอาจรุนแรงถึงขั้นเกิดดินถล่มได้ ต้องอนุรักษ์เอาไว้เป็นพื้นที่ป่าเท่านั้น โดยมีพื้นที่ 9.64 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 18.29 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด ยกเว้นพื้นที่ P ทั้ง 1.20 ล้านไร่นั้นควรจะได้เปลี่ยนแปลงและพัฒนาขึ้นเป็นอ่างเก็บน้ำเพื่อผันน้ำมาใช้เป็นประปาภูเขา โดยผลการวิเคราะห์แผนการใช้ที่ดินในรูปแบบต่างๆ ในอนาคตทั้ง 6 ประเภท คือ พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (Near Subsistence Farming: NSF) พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (Far Subsistence Farming: FSF) และพื้นที่เมือง (Urban area: U) พื้นที่แหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค (Water Body: W) พื้นที่ปลูกไม้โตเร็วสำหรับการผลิตพลังงานชีวมวล (Biomass Plant: BP) พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (Economic Forest: EF) และพื้นที่อนุรักษ์ทางธรรมชาติ (Natural Conserve: NC) ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างเรียงตามลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) ดังนี้ คือ 24.40 0.14 2.50 2.62 1.05 8.56 และ 13.45 ล้านไร่ ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 46.28 0.27 4.74 4.97 1.99 16.24 และ 25.51 ของพื้นที่อนุภาคนี้นี้ตามลำดับ ส่วนตารางที่ 24 และภาพที่ 17 นั้นนำเสนอการกระจายตัวของแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตในแต่ละจังหวัดทั้งเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (%) ของอนุภาค เพื่อให้สามารถเห็นรายละเอียดได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายโดยละเอียดดังนี้



ภาพที่ 17 แผนที่แนวทางการประโยชน์ที่ดินในอนาคตตามศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน

ตารางที่ 24 พื้นที่แผนการประโยชน์ที่ดินในอนาคตตามศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่จริง (ล้านไร่) และสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่อนุภาค															
	NSF		FSF		BP		EF		NC		W		U		รวม	
	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ
ชัยภูมิ	1.97	3.74	0.02	0.04	0.14	0.26	1.65	3.13	3.82	7.24	0.13	0.25	0.21	0.40	7.94	15.06
นครราชสีมา	4.14	7.85	0.07	0.13	0.37	0.70	3.50	6.64	3.44	6.53	0.77	1.46	0.67	1.27	12.96	24.58
บุรีรัมย์	3.67	6.96	<0.01	<0.01	0.08	0.15	0.69	1.31	1.15	2.18	0.32	0.61	0.39	0.74	6.30	11.95
ยโสธร	1.48	2.81	0.01	0.02	0.06	0.11	0.41	0.78	0.45	0.86	0.07	0.13	0.10	0.19	2.58	4.90
ศรีสะเกษ	3.40	6.45	0.01	0.02	0.12	0.23	0.42	0.79	0.98	1.86	0.39	0.74	0.26	0.49	5.58	10.58
สุรินทร์	3.75	7.11	0.01	0.02	0.09	0.18	0.46	0.87	0.69	1.31	0.16	0.30	0.37	0.70	5.53	10.49
อุบลราชธานี	4.84	9.18	0.02	0.04	0.16	0.30	1.08	2.05	2.51	4.76	0.74	1.4	0.42	0.80	9.77	18.53
อำนาจเจริญ	1.15	2.18	<0.01	<0.01	0.03	0.06	0.35	0.67	0.41	0.77	0.04	0.08	0.08	0.15	2.06	3.91
รวม	24.40	46.28	0.14	0.27	1.05	1.99	8.56	16.24	13.45	25.51	2.62	4.97	2.50	4.74	52.72	100.00

4.1.1 พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (Near Subsistence Farming: NSF) มีพื้นที่ 24.40 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 46.28 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดอุบลราชธานี (4.84) จังหวัดนครราชสีมา (4.14) จังหวัดสุรินทร์ (3.75) จังหวัดบุรีรัมย์ (3.67) จังหวัดศรีสะเกษ (3.40) จังหวัดชัยภูมิ (1.97) จังหวัดยโสธร (1.48) และจังหวัดอำนาจเจริญ (1.15) การเกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (NSF) ซึ่งมีข้าวเป็นพืชหลักนี้ถือเป็นระบบการผลิตที่อยู่คู่กับวิถีชีวิตของคนไทยมาอย่างยาวนานแล้ว แต่เมื่อมีการพัฒนาการเกษตรของประเทศมาเป็นการพัฒนาที่เน้นโครงสร้างต่างๆ ที่สนับสนุนการเปลี่ยนแปลงการผลิตเพื่อการค้าและเน้นการผลิตเฉพาะอย่างในแต่ละภูมิภาคในลักษณะของการปลูกพืชเชิงเดี่ยว (monocropping) ถึงแม้ว่าการพัฒนานี้จะช่วยยกระดับฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศให้สูงขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามกลับพบว่าการผลิตพืชเชิงเดี่ยวที่ผ่านมานั้นไม่ได้ก่อให้เกิดความมั่นคงในอาชีพการเกษตร เพราะเกษตรกรต้องเสี่ยงต่อความผันแปรของสภาพดินฟ้าอากาศ ความไม่แน่นอนของตลาดและราคาผลผลิต รวมทั้งศักยภาพในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามความต้องการของตลาด (ศิริจิต และคณะ, 2543) จึงเป็นสาเหตุให้เกษตรกรเป็นกลุ่มประชาชนที่ยากจนที่สุดของประเทศ ดังนั้นการพัฒนาการเกษตรในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 จึงได้เน้นทิศทางการผลิตที่จะก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรในไร่นาอย่างเหมาะสม เพื่อนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตควบคู่ไปกับการกระจายการผลิตที่จะลดความเสี่ยงในด้านต่างๆ เพื่อให้เกษตรกรอยู่รอดได้ โดยนำการทำเกษตรระบบไร่นาสวนผสม (mixed farming) เข้ามาแทนที่การปลูกพืชเชิงเดี่ยว แต่ด้วยนโยบายการใช้ที่ดินที่ผิดพลาดมาตั้งแต่อดีตจึงทำให้ความประสงค์ดีของแผนพัฒนาฯ นั้นยังไม่เกิดเป็นรูปธรรม และไม่สามารถปฏิบัติได้ดังแผนที่วางไว้ ซึ่งจากผลการวิจัยครั้งนี้มีความมั่นใจได้ว่าจะสามารถแก้ไขปัญหาคความยากจนของเกษตรกรได้ และผลจากการวิเคราะห์พบว่า มีพื้นที่เหมาะสมที่มีศักยภาพเป็นพื้นที่การเกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (NSF) 24.40 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 46.28 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด สามารถรองรับประชากรได้ประมาณ 1.22 ล้านครอบครัว หรือประมาณ 7.32 ล้านคน หากทำการปฏิรูปให้พื้นที่เกษตรนั้นถือครองได้ครอบครัวละ 20 ไร่ ซึ่งแต่ละครอบครัวมีสมาชิก 6 คน ซึ่งควรจะต้องวางแผนและอนุรักษ์ไว้สำหรับเป็นหลักประกันความมั่นคงทางด้านอาหารและวิถีชีวิต และเมื่อน้อมนำเอาเกษตรทฤษฎีใหม่มาประยุกต์ใช้ ดังนี้

1) ร้อยละ 30 ที่ 1 เป็นแหล่งน้ำเพื่อการชลประทานเมื่อจำเป็นและเลี้ยงปลาในกระชังและไถ่

2) ร้อยละ 30 ที่ 2 ทำนาปีในช่วงฤดูเพาะปลูกในช่วงเดือนมิถุนายน - ธันวาคม และหลังจากทำการปลูกพืชไร่อายุสั้น เช่น ถั่วลิสง ถั่วเขียว ข้าวโพด และข้าวฟ่าง เพื่อใช้เป็นอาหารสุกรพันธุ์มันมาก

3) ร้อยละ 30 ที่ 3 ควรปลูกพืชพลังงานทดแทนคืออ้อยและมันสำปะหลัง ทั้งหมดหากพื้นที่นั้นอยู่ในที่ลุ่มควรปลูกอ้อยทั้งหมดในทางตรงกันข้ามถ้าหากเป็นพื้นที่ดอนก็ควรที่จะปลูกมันสำปะหลังทั้งหมด แต่ต้องปลูกขางความลาดเทของพื้นที่และปลูกถั่วลิสงระหว่างแถวปลูกเพื่อลดการสูญเสียหน้าดินและบำรุงดินไปด้วยแล้วเอาไปเลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งสุกร

4) ร้อยละ 10 ที่เหลือให้เป็นพื้นที่อยู่อาศัย มีโรงเลี้ยงโค สุกร ปลูกผัก ผลไม้ พืชสมุนไพร และพืชปรุงรสอาหารเอาไว้บริโภคในครัวเรือน

4.1.2 พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (Far Subsistence Farming: FSF) ซึ่งมีพืชดอนเป็นพืชหลัก มีพื้นที่ 0.14 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.27 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยกระจายอยู่ในทุกจังหวัดแม้จะไม่มากนักก็ตาม เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ คือ จังหวัดนครราชสีมา (0.07) จังหวัดชัยภูมิ (0.02) จังหวัดอุบลราชธานี (0.02) จังหวัดยโสธร (0.01) จังหวัดศรีสะเกษ (0.01) จังหวัดสุรินทร์ (0.01) จังหวัดบุรีรัมย์ (<0.01) และจังหวัดอำนาจเจริญ (<0.01) เป็นพื้นที่ที่ ไซบูลย์ (ติดต่อบริษัท) เสนอแนะว่า ให้เป็นพื้นที่ในการปลูกพืชไร่ เช่น อ้อยและมันสำปะหลัง เพื่อผลิตเป็นพืชพลังงาน คือ ผลิตเอทานอลเพื่อใช้ผสมกับน้ำมันเบนซินเรียกว่าแก๊สโซฮอล์เพื่อลดการสูญเสียเงินตราให้ต่างประเทศจากการนำเข้าน้ำมันซึ่งนับวันจะมีราคาแพงขึ้นนี้ปลูกอ้อยในที่ซึ่งผลผลิตพืชพลังงานทดแทนนี้ผลิตทั้งหมดส่งเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมและหรือแบ่งไว้ใช้ในครัวเรือนโดยนำมาใช้กับรถแทรกเตอร์หรือรถอีแต๋นที่ใช้ขนส่งผลผลิตเข้าสู่โรงงานซึ่งการปลูกมันสำปะหลังนั้นจะมีผลพลอยได้คือสามารถนำมาเลี้ยงไหมป่าเพื่อนำเส้นไหมมาทอผ้าส่งขายให้กับโรงแรมหรือสหกรณ์ใกล้หมู่บ้านซึ่งสามารถทำเป็นอาชีพเสริมของประชาชนหลังการเก็บเกี่ยวได้เป็นอย่างดีในพื้นที่ FSF ที่มีพื้นที่ 0.14 ล้านไร่จะสามารถรองรับประชากรได้ถึง 0.01 ล้านครอบครัว หรือคิดเป็น 0.06 ล้านคน หากทำการปฏิรูปให้พื้นที่เกษตรนั้นถือครองที่ดินได้ครอบครัวละ 20 ไร่ซึ่งแต่ละครอบครัวมีสมาชิก 6 คนและเมื่อนำเอาเกษตรทฤษฎีใหม่มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกล่าวคือ

1) ร้อยละ 30 เป็นแหล่งน้ำเพื่อการชลประทานเมื่อจำเป็นและเป็นที่เลี้ยงปลา

2) ร้อยละ 60 ควรปลูกพืชพลังงานทดแทน คือ อ้อย และ/หรือ มันสำปะหลัง ทั้งหมดหากพื้นที่นั้นอยู่ในที่ลุ่มควรปลูกอ้อยทั้งหมดในทางตรงกันข้ามถ้าหากเป็นพื้นที่ดอนก็ควรที่จะปลูกมันสำปะหลัง

3) ร้อยละ 10 เป็นพื้นที่อยู่อาศัยมีโรงเลี้ยงโค สุกร ปลูกผักผลไม้ พืชสมุนไพร และพืชปรุงรสอาหารเอาไว้บริโภคในครัวเรือน

ไพบูลย์ (ติดต่อส่วนตัว) ยังได้เสนอแนะเพิ่มเติมอีกว่าในพื้นที่ทั้ง NSF และ FSF นี้ควรจะได้นำเอาระบบสหกรณ์เข้ามาบริหารจัดการทั้งทางธุรกิจเกษตรและจัดหาวิทยากรมาให้คำบรรยายและให้คำปรึกษาด้านต่างๆ เพื่อให้มีอำนาจต่อรองกับธุรกิจของเอกชนให้ได้ หากสามารถจัดรูปที่ดินให้พื้นที่ผืนใหญ่แล้วปฏิรูปให้เกษตรกรได้ครอบครองละ 20 ไร่ แต่ละครอบครัวยังมีสมาชิก 6 คน พื้นที่แต่ละกลุ่มนั้นประกอบด้วย 4 ครอบครัวยุค คือ ใช้พื้นที่ประมาณ 80 ไร่ 10 กลุ่มครอบครัวยุคเกษตรกร (4 ครอบครัวยุค/กลุ่ม) ควรมี 1 กลุ่มสหกรณ์รับผิดชอบพื้นที่ 800 ไร่ มีสมาชิก 40 ครอบครัวยุคหรือประมาณ 800 คน ในกลุ่มสหกรณ์นี้ควรมีโรงสีข้าวหรือรถสีข้าวเคลื่อนที่ รถไถ รถแทรกเตอร์ และรถอีแต่น เพื่อหมุนเวียนเปลี่ยนกันใช้ในชุมชนโดยในการสีข้าวนั้นจะได้ผลพลอยได้ทางอ้อม คือ (1) ได้แกลบเพื่อนำไปปรับปรุงดินในพื้นที่เพาะปลูก (2) ได้รำและปลายข้าวใช้เป็นอาหารเลี้ยงสุกรพันธุ์มันมากเอาไว้ผลิตไบโอดีเซลใช้กับเครื่องจักรกลทางการเกษตรและรถอีแต่นแล้วยังได้มูลสุกรเอาไว้ผลิตแกสชีวภาพและกากแกสชีวภาพจากมูลสุกรก็ควรจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชั้นดีด้วย และ (3) ข้าวไว้บริโภคในครัวเรือน เป็นต้น

4.1.3 พื้นที่เมือง (Urban area: U) มีพื้นที่ 2.50 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.74 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัด เรียงลำดับพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดนครราชสีมา (0.67) จังหวัดอุบลราชธานี (0.42) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.39) จังหวัดสุรินทร์ (0.37) จังหวัดศรีสะเกษ (0.26) จังหวัดชัยภูมิ (0.21) จังหวัดยโสธร (0.10) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.08) พื้นที่เมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนี้ไม่น่าจะมีปัญหาการบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมขึ้นติดเช่นในที่ราบลุ่มภาคกลางโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรุงเทพมหานครซึ่งมีที่ดินมีคุณลักษณะทางวิศวกรรมต่ำมากเพราะมีน้ำท่วมและทรุดตัว แต่ตอนุภาคนี้นี้เป็นที่ราบสูงที่ระดับความสูง 41 - 80 m.MSL และดินส่วนใหญ่มีเนื้อดินทรายและมีอนุภาคดินเหนียวที่หยาบและหดรตัวน้อยมาก ถ้าหากใช้ที่ดินนี้ในการสร้างเมืองที่กระชับ (compact city) ตามเกณฑ์เมืองที่น่าอยู่ของสหรัฐอเมริกา คือ เมืองนั้นควรมีพื้นที่อยู่อาศัย (residential area) ร้อยละ 30

ของพื้นที่เมือง (Eisner and Simon, 1993) โดยการปฏิรูปและจัดรูปที่ดินในทุกเมืองใหม่ให้แต่ละครัวเรือนมีสิทธิในที่ดิน $\frac{1}{4}$ ไร่ หรือ 100 ตารางวาแล้วจะต้องการพื้นที่อยู่อาศัยเฉพาะสำหรับในเมืองในอนุภาคนี้นี้ซึ่งมีอยู่ประมาณ 2.50 ล้านไร่ เพียง 0.75 ล้านไร่เท่านั้น สามารถรองรับประชากรได้ประมาณ 3 ล้านครอบครัว หรือประมาณ 18 ล้านคน (ครอบครัวมีสมาชิก 6 คน) ซึ่งจะสามารถรองรับประชากรในอนาคตรวมทั้งการขยายตัวของเมืองในพื้นที่ NSF และ FSF ได้ทั้งหมด ในขณะที่เมื่อปี พ.ศ. 2554 อนุภาคนี้นี้มีประชากรอยู่เพียงประมาณ 11 ล้านคนเท่านั้น (ตารางที่ 4) สำหรับอาชีพหลักของประชากรในเมืองนั้นควรเน้นการส่งเสริมธุรกิจการท่องเที่ยวให้กับประชาชนทั้งการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (ecotourism) เชิงประวัติศาสตร์ (historical tourism) และเชิงวัฒนธรรม (cultural tourism) เพราะภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างทุกจังหวัดมีสถานที่น่าท่องเที่ยวอยู่มาก (ตารางผนวกที่ 3) ไม่ต้องลงทุนเพิ่มอีกมากนักและน่าจะดีกว่า (ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุด) การเปลี่ยนประเทศให้เป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ แม้ว่าการส่งเสริมการลงทุนทางอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าประเภทต่างๆ เพื่อให้ประชาชนของประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งทางตะวันตกและในเอเชียในเขตเมืองมีงานทำนั้นจะประสบผลดียิ่ง แต่สำหรับประเทศไทยเรานั้นต้องคิดให้รอบคอบว่ากำไรสุทธิที่ประเทศชาติจะได้รับนั้นสูงพอไหมและแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ได้ไหม และยั่งยืนไหม เป็นต้น ไพบูลย์ (ติดต่อส่วนตัว) เสนอแนะให้นำหลัก 6 M มาประเมิน ดังนี้

1) การตลาด (Market) จะต้องมีตลาดรองรับสินค้าที่มีคุณภาพ ไม่มีการกีดกันราคาสินค้า โดยสินค้าที่ส่งเข้าตลาดนั้น จะต้องมีความปลอดภัย ราคาถูก และสามารถส่งออกได้ทันทีเมื่อมีการสั่งซื้อ

2) วัตถุดิบในการผลิต (Material) การใช้วัตถุดิบในภาคอุตสาหกรรมที่ดี จะต้องใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นเป็นหลัก เนื่องจากมีราคาถูก และเป็นการส่งเสริมอาชีพให้กับประชาชนในท้องถิ่น แต่เนื่องจากปัจจุบัน ภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีการสั่งซื้อวัตถุดิบจากต่างประเทศเข้ามาเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการเสียดุลทางการค้าภายในประเทศ กล่าวคือ วัตถุดิบภายในประเทศไม่มีการส่งออกหรือนำไปผลิตทำให้เกิดการค้างของวัตถุดิบนั้นไว้

3) เงิน (Money) การเสียดุลทางการเงิน เกิดจากการนำเงินไปสั่งซื้อวัตถุดิบจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาแพงมากกว่าการสั่งซื้อในท้องถิ่น ทำให้เงินไม่เกิดการไหลเวียนภายในประเทศ นอกจากนี้วัตถุดิบที่สั่งซื้อเข้ามายังต้องนำมาทำการแปรรูปหรือทำการผลิตเองทำให้เกิดรายจ่ายมากขึ้น

4) แรงงาน (Man) เนื่องจากภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ทำให้การพัฒนาเป็นไปได้ช้า ดังนั้นแรงงานจึงมีส่วนสำคัญในการผลักดันกำลังการผลิตที่สามารถทำให้มีจำนวนของสินค้าเพียงพอต่อการสั่งซื้อ

5) เครื่องจักร (Machine) ด้านเครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ยังล้าสมัยไม่ได้มาตรฐานในการผลิต ทำให้กำลังการผลิตต่ำ สินค้าที่ได้ไม่เพียงพอต่อการส่งออก นอกจากนี้ยังขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการดูแลอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆ กล่าวคือ เมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดหรือเสียหาย ทางโรงงานไม่สามารถซ่อมแซมเองได้ ทำให้เกิดการสูญเสียเงินโดยเปล่าประโยชน์

6) การจัดการ (Management) ขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับการดูแลและอุปกรณ์เทคโนโลยีต่างๆ รวมทั้งการจัดสรรทรัพยากรบุคคลในตำแหน่งหน้าที่ที่เหมาะสมกับงาน ซึ่งถ้าหากการจัดการไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ จะทำให้ผลผลิตหรือสินค้าลดลงและรายจ่ายเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการขาดทุนได้

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากหลัก 6 M แล้วพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างน่าจะดำเนินอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรและพลังงาน เพื่อเป็นแหล่งรองรับผลผลิตทางการเกษตร ได้แก่ อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล อุตสาหกรรมไบโอดีเซลจากอ้อย มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน สบู่ดำ และอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้าจากไม้โตเร็ว เพื่อป้องกันการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมขั้นที่ 1 และ 2 ไปกับการก่อสร้างโรงงาน พร้อมทั้งเป็นการรองรับการผลิตพลังงานชีวภาพเพื่อใช้ภายในประเทศ นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดอาชีพเพิ่มมากขึ้นให้กับประชาชน เพื่อสร้างอาชีพที่มีความมั่นคงและมีรายได้เลี้ยงครอบครัวได้อย่างอยู่เย็นเป็นสุข ซึ่งจะเป็นการกระจายรายได้ที่สำคัญของคนในเขตเมืองและชนบทจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรมในพื้นที่นี้ เนื่องจากเป็นพื้นที่เกษตรอาศัยน้ำฝนย่อมมีความผันผวนทางผลผลิตสูง แต่ถ้าหากมีการพัฒนาระบบชลประทานสำเร็จดังที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นปัญหาเหล่านี้ก็จะหมดสิ้นไปได้ รวมทั้งอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวในจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศและประวัติศาสตร์ หรือวัฒนธรรม และประเพณีต่างๆ ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่ประชากรในเขตเมืองของอนุภาคนี้อีก

4.1.4 พื้นที่ปลูกไม้โตเร็วสำหรับการผลิตพลังงานชีวมวล (Biomass Plant: BP) โดยพบการกระจายในทุกจังหวัดแม้จะไม่มากนักก็ตาม เรียงลำดับพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดนครราชสีมา (0.37) จังหวัดอุบลราชธานี (0.16) จังหวัดชัยภูมิ (0.14) จังหวัดศรีสะเกษ (0.12) จังหวัดสุรินทร์ (0.09) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.08) จังหวัดยโสธร (0.06) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.03) จากสถานการณ์การนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงของประเทศในปี พ.ศ. 2551 พบว่า มีการนำเข้าน้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูปทั้งสิ้นประมาณ 4,327 ล้านลิตรเฉลี่ยวันละ 139.6 ล้านลิตร มีมูลค่าการนำเข้ารวม 99,818 ล้านบาท (กรมธุรกิจพลังงาน, 2551) และเพื่อลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงนำเข้าของประเทศนโยบายหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับในอนาคตก็คือการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลและนอกจากจะสามารถลดการนำเข้าพลังงานของประเทศแล้วยังสามารถเพิ่มพื้นที่ป่าได้อีกด้วยจากการวิเคราะห์พื้นที่ส่วนนี้ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างมีพื้นที่โดยประมาณ 1.05 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 1.99 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างที่ดินบริเวณนี้ควรใช้เป็นพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วเพื่อนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าเช่น ไม้ในตระกูลอะเคเซีย (*Acacia species*) ได้แก่ กระถินณรงค์ กระถินยักษ์ และกระถินเทพา รวมทั้งยูคาลิปตัส เป็นต้น

4.1.5 พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (Economic Forest: EF) จากการจำแนกชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างพบพื้นที่ที่มีศักยภาพน้อยไม่เหมาะสมที่จะทำการเกษตรเนื่องจากมีข้อจำกัดอย่างรุนแรงหากใช้ทำการเพาะปลูกพืชจะเกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง เนื่องจากปัญหาความลาดชัน การขาดแคลนแหล่งน้ำ เป็นต้น โดยมีพื้นที่ 8.56 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 16.24 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยพบกระจายอยู่ในทุกจังหวัดแม้จะไม่มากนักก็ตาม เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดนครราชสีมา (3.50) จังหวัดชัยภูมิ (1.65) จังหวัดอุบลราชธานี (1.08) จังหวัดบุรีรัมย์ (0.69) จังหวัดสุรินทร์ (0.46) จังหวัดศรีสะเกษ (0.42) จังหวัดยโสธร (0.41) และจังหวัดอำนาจเจริญ (0.35) พื้นที่นี้ควรใช้เป็นพื้นที่ป่าเศรษฐกิจในรูปแบบของป่าปลูกโดยจะต้องรักษาพื้นที่ไม้ยืนต้นไว้ให้มากที่สุดและในการใช้ประโยชน์จะต้องไม่เก้นกำลังการผลิตของป่าทำการตัดฟันตามรอบตัดฟันที่เหมาะสมเพราะถ้ามีการตัดฟันถูกต้องลูกไม้ป่าก็จะขึ้นมาทดแทนต้นแม่ที่ถูกตัดไปปกคลุมผิวดินทำหน้าที่อนุรักษ์ดินและน้ำตลอดไปและที่สำคัญพื้นที่ป่านี้ยังเป็นป่ากันชน (buffer zone forest) ได้อีกด้วย การปลูกป่าเศรษฐกิจนี้สามารถยึดพระราชดำริขององค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงชี้แนะให้ปลูกป่าสามอย่าง (คือ ป่าไม้ใช้สอย ป่าฟืน และป่ากินลูกผล) เพื่อประโยชน์อย่างซึ่งประโยชน์อย่างที่สำคัญที่สุดก็คือ การอนุรักษ์ระบบนิเวศนั่นเอง จะเห็นได้ว่า สวนป่าเศรษฐกิจสามารถทำหน้าที่สวนป่าอนุรักษ์ไปพร้อมๆ กันได้ ไม่เศรษฐกิจแต่ละ

ชนิดสนองความต้องการด้านการใช้ประโยชน์ต่างกัน ไม่สักระยะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ราคาแพง ในขณะที่เครื่องเรือนจากไม้ยางพารามีคุณภาพและราคาถูกกว่าไม้สัก ไม้สนเขาให้เนื้อกระดากเส้นใยยาวส่วนไม้ยูคาลิปตัสเหมาะสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นไม้สับและอุตสาหกรรมเนื้อกระดากเส้นใยสั้น นอกจากนี้บุญวงศ์ (2542) ได้กล่าวถึงหลักในการเลือกชนิดไม้ที่จะปลูกว่า ไม้โตเร็วในหลักสากลนั้นจะต้องมีความเพิ่มพูนรายปีในรูปของเส้นรอบวงที่ระดับอกไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร แต่ไม้ในเมืองไทยส่วนใหญ่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วมากเพราะปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ เหมาะสมกับการเจริญเติบโตจึงได้กำหนดว่าไม้โตเร็วจะต้องวัดเส้นรอบวงที่ระดับอกได้ 100 เซนติเมตร เมื่อมีอายุไม่เกิน 15 ปีหรือมีความเพิ่มพูนรายปีในรูปของเส้นรอบวงที่ระดับอกไม่น้อยกว่า 6.67 เซนติเมตรหรือมีความเพิ่มพูนในรูปของเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอกไม่ต่ำกว่าปีละ 2.12 เซนติเมตร จากคำจำกัดความที่ว่านี้ ไม้สัก ไม้สนเขา ไม้ยูคาลิปตัส และไม้พะโลว์เนีย ต่างก็ถือว่าเป็นไม้โตเร็วเพียงแต่ไม้สักมีอายุรอบหมุนเวียนในการตัดฟันยาวกว่าไม้สามชนิดหลัง ดังนั้นแทนที่จะเรียกว่าไม้โตช้าหรือไม้โตเร็วน่าจะใช้คำว่าไม้ที่มีอายุการตัดฟันสั้นและไม้ที่มีอายุการตัดฟันยาวจะถูกต้องและเหมาะสมกว่าซึ่งโดยนัยดังกล่าวทำให้สามารถแบ่งไม้ในส่วนป่าเศรษฐกิจออกได้ 3 ประเภทคือ (1) ไม้โตเร็วที่มีอายุการตัดฟันสั้นมีเส้นรอบวงที่ระดับอกวัดได้ 100 เซนติเมตร เมื่ออายุไม่เกิน 15 ปีและมีอายุการตัดฟันไม่เกิน 10 ปี เช่น ไม้ยูคาลิปตัส และไม้พะโลว์เนีย (2) ไม้ที่มีอายุการตัดฟันปานกลางมีอายุการตัดฟัน 10 - 30 ปี เช่น ไม้ยางพารา และ ไม้สนเขา และ (3) ไม้ที่มีอายุการตัดฟันยาวมีอายุการตัดฟันตั้งแต่ 30 ปีขึ้นไป เช่น ไม้สัก และ ไม้ประดู่

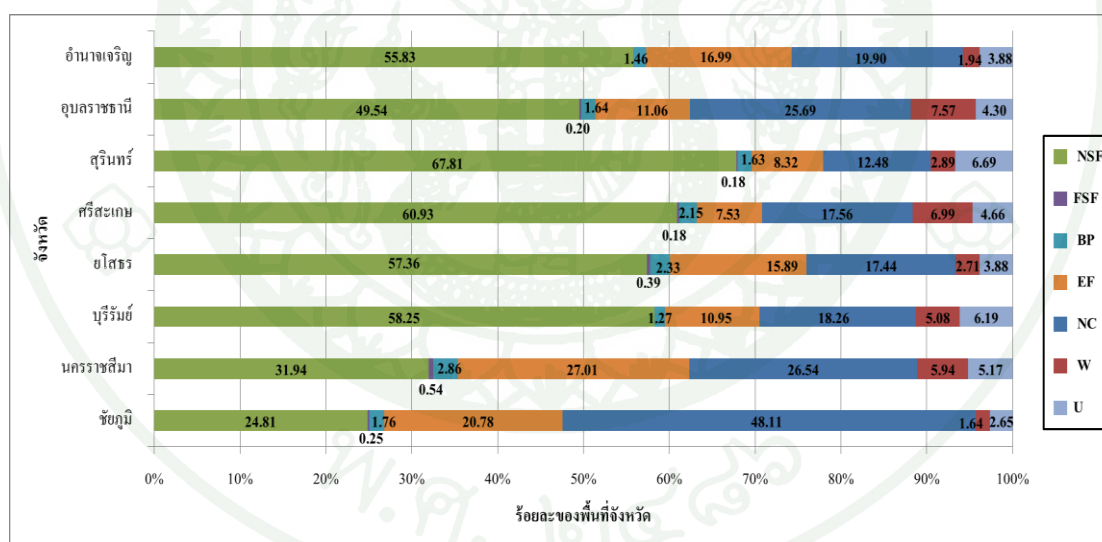
4.1.6 พื้นที่อนุรักษ์ทางธรรมชาติ (Natural Conserve: NC) เป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรมอย่างยิ่ง เนื่องจากมีข้อจำกัดอย่างรุนแรงโดยเฉพาะความสูงและความลาดชันของพื้นที่หากมีการเปิดพื้นที่เพื่อทำการเกษตรจะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินและอาจรุนแรงถึงขั้นเกิดดินถล่มได้ต้องอนุรักษ์เอาไว้เป็นพื้นที่ป่าเท่านั้น จากการศึกษาพบว่า มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 13.45 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 25.51 ของพื้นที่ภาคภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างโดยพบกระจายอยู่ทุกจังหวัดแม้จะไม่มากนักก็ตาม เรียงลำดับของพื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดชัยภูมิ (3.82) จังหวัดนครราชสีมา (3.44) จังหวัดอุบลราชธานี (2.51) จังหวัดบุรีรัมย์ (1.15) จังหวัดศรีสะเกษ (0.98) จังหวัดสุรินทร์ (0.69) จังหวัดยโสธร (0.45) และจังหวัดอำนาจเจริญ (4.18) ซึ่งในปัจจุบันพื้นที่นี้เกือบทั้งหมดได้ประกาศเป็นพื้นที่อนุรักษ์ตามกฎหมายแล้วป่าไม้ตามพื้นที่ดินน้ำยังช่วยเก็บน้ำฝนที่ตกลงมาให้ค่อยๆ ซึมออกเป็นน้ำตามลำธารเล็กเพื่อเติมลงสู่แม่น้ำสายใหญ่ได้ตลอดเวลาในป่าธรรมชาติที่ประกอบด้วยต้นไม้หลากหลายชนิดจำนวนมากมีการปกคลุมของเรือนยอด (crown cover) ร้อยละ 95 และมีชั้นเรือนยอด (crown class) ลดหลั่นกันมากกว่า 4 ชั้น

พบว่า อัตราส่วนของปริมาณน้ำพืชยึด (intercepted water) น้ำไหลผ่านตามต้น(stemflow) และน้ำไหลผ่านเรือนยอด (through fall) ดินมีความอุดมสมบูรณ์ด้วยอินทรีย์วัตถุธาตุอาหาร และมีช่องว่างในดินมาก อัตราการแทรกซึม (infiltration rate) ประมาณ 27.20 เซนติเมตร/ชั่วโมง และค่าการนำน้ำของดิน (hydraulic conductivity) อยู่ระหว่าง 0.92×10^{-5} - 1.17×10^{-5} เมตร/วินาที (จารุชาติ, 2549) ดังนั้นป่าไม้จึงถือได้ว่าเป็นฟองน้ำขนาดใหญ่ที่มีผลผลิตภาพของดิน (soil productivity) สูง กล่าวคือ มีน้ำอยู่ในช่องว่างขนาดเล็กและอากาศในช่องฟองน้ำขนาดใหญ่อยู่ตลอดเวลาและมีธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์ได้สะสมอยู่โดยขบวนการหมุนเวียนกลับชีวภาพ (biological recycling of plant nutrients) ซึ่งขบวนการนี้เกิดจากการดูดธาตุอาหารพืชของรากไม้ป่าจากดินต่างๆ เข้าไปไว้ในดินพืชและทิ้งใบเมื่อถึงฤดูแล้งและ/หรือเมื่อใบแก่เต็มที่ตามธรรมชาติร่วงหล่นลงมาสะสมที่พื้นป่าแล้วถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์ที่เป็นอาหารของพืช (ไพบูลย์, 2549) นอกจากนี้พื้นที่อนุรักษ์ทางธรรมชาติถือเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งหากินของสัตว์ป่ากินพืชที่สำคัญและช่วยรักษาความสมดุลทางระบบนิเวศป่าไม้อีกทางหนึ่งด้วย

เพื่อให้เห็นความสำคัญหรือบทบาทของแผนการใช้ที่ดินในอนาคตในแต่ละจังหวัด ได้ชัดเจนจึงได้นำเอาพื้นที่จริงในตารางที่ 24 มาหาพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่แต่ละจังหวัด และได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 25 และภาพที่ 18 และเพื่อให้เห็นบทบาทได้เด่นชัดขอเสนอว่าให้ใช้เกณฑ์บทบาทสูงที่สุด สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก เมื่อพบพื้นที่สัมพัทธ์ >75 >50-75 >25-50 >12.5-25 และ <12.5 เช่นเดียวกับที่เคยใช้มาแล้วตอนต้น

ตารางที่ 25 พื้นที่สัมพัทธ์ของแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตในแต่ละจังหวัด

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ในแต่ละจังหวัด							รวม
	NSF	FSF	BP	EF	NC	W	U	
ชัยภูมิ	24.81	0.25	1.76	20.78	48.11	1.64	2.65	100.00
นครราชสีมา	31.94	0.54	2.86	27.01	26.54	5.94	5.17	100.00
บุรีรัมย์	58.25	<0.01	1.27	10.95	18.26	5.08	6.19	100.00
ยโสธร	57.36	0.39	2.33	15.89	17.44	2.71	3.88	100.00
ศรีสะเกษ	60.93	0.18	2.15	7.53	17.56	6.99	4.66	100.00
สุรินทร์	67.81	0.18	1.63	8.32	12.48	2.89	6.69	100.00
อุบลราชธานี	49.54	0.2	1.64	11.06	25.69	7.57	4.30	100.00
อำนาจเจริญ	55.83	<0.01	1.46	16.99	19.90	1.94	3.88	100.00



ภาพที่ 18 การกระจายตัวของแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินสัมพัทธ์ในแต่ละจังหวัด

จากตารางที่ 25 และภาพที่ 18 จะเห็นได้ว่า ในพื้นที่ NSF ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์โดยรวม (ทั้งอนุภาค) สูงที่สุด คือ ร้อยละ 46.28 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมด โดยพบว่า อยู่ในระดับสูงถึง 5 จังหวัด ดังนี้คือ จังหวัดสุรินทร์ (67.81) จังหวัดศรีสะเกษ (60.93) จังหวัดบุรีรัมย์ (58.25) จังหวัดยโสธร (57.36) และจังหวัดอำนาจเจริญ (55.83) ตามลำดับ อยู่ในระดับปานกลาง 2 จังหวัด คือ

จังหวัดอุบลราชธานี (49.54) และจังหวัดนครราชสีมา (31.94) และอยู่ในระดับต่ำเพียง 1 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ (24.81)

ในพื้นที่ NC ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์โดยรวม (ทั้งอนุภาค) รองลงมา คือ ร้อยละ 25.51 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมด โดยพบว่า อยู่ในระดับปานกลาง 2 จังหวัด คือ จังหวัดชัยภูมิ (48.11) และ จังหวัดอุบลราชธานี (25.69) อยู่ในระดับต่ำ 5 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา (26.54) จังหวัดอำนาจเจริญ (19.90) จังหวัดบุรีรัมย์ (18.26) จังหวัดศรีสะเกษ (17.56) และจังหวัดยโสธร (17.44) และอยู่ในระดับต่ำมาก 1 จังหวัด คือ จังหวัดสุรินทร์ (12.48)

ในพื้นที่ EF ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์โดยรวม (ทั้งอนุภาค) อยู่ในอันดับที่ 3 คือ ร้อยละ 16.24 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมด โดยพบว่า อยู่ในระดับต่ำ 4 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา (27.01) จังหวัดชัยภูมิ (20.78) จังหวัดอำนาจเจริญ (16.99) และจังหวัดยโสธร (15.89) ตามลำดับ และอยู่ในระดับต่ำมาก 4 จังหวัด คือ จังหวัดบุรีรัมย์ (10.95) จังหวัดอุบลราชธานี (11.06) จังหวัดสุรินทร์ (8.32) และจังหวัดศรีสะเกษ (7.53) ตามลำดับ

ในพื้นที่ W ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์โดยรวม (ทั้งอนุภาค) อยู่ในอันดับที่ 4 คือ ร้อยละ 4.97 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมด โดยพบว่า อยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด ดังนี้ จังหวัดอุบลราชธานี (7.57) จังหวัดศรีสะเกษ (6.99) จังหวัดนครราชสีมา (5.94) จังหวัดบุรีรัมย์ (5.08) จังหวัดสุรินทร์ (2.89) จังหวัดยโสธร (2.71) จังหวัดอำนาจเจริญ (1.94) และจังหวัดชัยภูมิ (1.64) ตามลำดับ

ในพื้นที่ U ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์โดยรวม (ทั้งอนุภาค) อยู่ในอันดับที่ 5 คือ ร้อยละ 4.74 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมด โดยพบว่า อยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด ดังนี้ จังหวัดสุรินทร์ (6.69) จังหวัดบุรีรัมย์ (6.19) จังหวัดนครราชสีมา (5.17) จังหวัดศรีสะเกษ (4.66) จังหวัดอุบลราชธานี (4.30) จังหวัดยโสธร (3.88) จังหวัดอำนาจเจริญ (3.88) และจังหวัดชัยภูมิ (2.65) ตามลำดับ

ในพื้นที่ BP ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์โดยรวม (ทั้งอนุภาค) อยู่ในอันดับที่ 6 คือ ร้อยละ 1.99 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมด โดยพบว่า อยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด ดังนี้ จังหวัดนครราชสีมา (2.86) จังหวัดยโสธร (2.33) จังหวัดศรีสะเกษ (2.15) จังหวัดชัยภูมิ (1.76) จังหวัดอุบลราชธานี (1.64) จังหวัดสุรินทร์ (1.63) จังหวัดอำนาจเจริญ (1.46) และจังหวัดบุรีรัมย์ (1.27) ตามลำดับ และในพื้นที่ FSF ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์โดยรวม (ทั้งอนุภาค) ต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 0.27 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมด และ

พบอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด ดังนี้ จังหวัดนครราชสีมา (0.54) จังหวัดยโสธร (0.39) จังหวัดชัยภูมิ (0.25) จังหวัดอุบลราชธานี (0.20) จังหวัดศรีสะเกษ (0.18) จังหวัดสุรินทร์ (0.18) จังหวัดบุรีรัมย์ (<0.01) และจังหวัดอำนาจเจริญ (<0.01) ตามลำดับ

4.2 มาตรการบังคับใช้การใช้ที่ดินให้เป็นไปตามแผน

เพื่อให้เห็นภาพรวมของทั้งประเทศจากสถิติข้อมูลในปี พ.ศ. 2550 ประเทศไทยมีสัดส่วนของพื้นที่เกษตร พื้นที่ป่าไม้ และที่ดินนอกภาคเกษตรร้อยละ 41.09 33.44 และ 25.47 ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) แต่ก่อนเริ่มมีแผนพัฒนาฯ ในปี พ.ศ. 2504 สัดส่วนของพื้นที่ทั้ง 3 มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน กล่าวคือ มีพื้นที่เกษตร พื้นที่ป่าไม้ และที่ดินไม่ได้จำแนกร้อยละ 20.1 58.5 และ 21.4 ตามลำดับ (แผนกสถิติการเกษตร, 2505) ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า พื้นที่การเกษตรนั้นเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 49.5 แต่ในทางตรงกันข้ามกลับพบว่า พื้นที่ป่าไม้ของประเทศก็ลดลงถึงร้อยละ 55.9 เพราะการเกษตรที่ผ่านมาซึ่งส่วนใหญ่เป็น upland crop ได้เข้าไปแย่งพื้นที่ป่าไม้ของประเทศถึงประมาณ 82.8 ล้านไร่ และเพื่อให้การวางแผนพัฒนาประเทศที่ยังคงต้องการที่จะใช้ภาคการเกษตรเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมแล้ว แนวคิดในการคุ้มครองพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับเกษตรกรรม ให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืนจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงการรักษาความสมดุลด้านสิ่งแวดล้อม โดยต้องเป็นไปในลักษณะของการอนุรักษ์ คือ การใช้ประโยชน์อย่างชาญฉลาด ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และทรัพยากรดินสามารถดำรงอยู่ได้ โดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรมซึ่งประกอบด้วยความหลากหลายของการผลิตพืชและสัตว์ชนิดต่างๆ และตั้งอยู่บนพื้นที่ที่มีความแตกต่างของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเงื่อนไขทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรที่ไม่เหมือนกัน การสนับสนุนให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพแทนการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย และดำเนินการส่งเสริมการใช้ที่ดินแบบยั่งยืนเป็นแนวทางหนึ่งในการวางแผนการใช้ที่ดินในระยะยาว สมควรจะต้องวางแผนการใช้ที่ดินให้ถูกต้องซึ่งสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2551) ได้เสนอแนะไว้บ้างแล้ว ในที่นี้จะขอเสนอแนะมาตรการทางกฎหมายที่สามารถบังคับใช้เพื่อสามารถคุ้มครองพื้นที่เกษตรกรรมได้โดยจะต้องมีการออกกฎหมาย และ/หรือปรับปรุงกฎหมายที่มีอยู่ และให้มีบทลงโทษทั้งทางอาญาและทางแพ่ง มีการตั้งกลุ่มชมรมหรือสมาคมผู้รักความเป็นธรรมในสังคมมาร่วมกันยกย่องพระราชบัญญัติ ทำประชาพิจารณ์ และผลักดันทางการเมืองของไทย โดยจะเลือกสมาชิกสภาผู้แทนราษฎรเฉพาะพรรคที่รับหลักการใน 5 มาตรการ (ไพบูลย์, 2543 และไพบูลย์, 2551) ดังต่อไปนี้

4.2.1 มาตรการปฏิรูปที่ดินและจัดรูปที่ดิน เพื่อให้การใช้ที่ดินเป็นไปอย่างถูกต้องและเป็นธรรมต้องมีการปฏิรูปที่ดินที่มีความเหมาะสมทางการเกษตรที่มีคุณภาพสูงให้กับผู้ที่ทำการเกษตรจริงๆ เท่านั้น และเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นก็ต้องมีการจัดรูปที่ดินขึ้นใหม่ให้เป็นรูปเป็นร่างที่ต้องการ ซึ่งจะทำให้การเกษตรมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สำหรับบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนี้จะทำการจัดรูปที่ดินและปฏิรูปที่ดินสำหรับ NSF ทั้ง 24.40 ล้านไร่ ซึ่งใช้ทำ P ใน APLC 3 (1.24) APLC 4 (9.87) และ APLC 5 (13.29) และ FSF 0.14 ล้านไร่ จาก OA (0.06) และ M (0.08) ของ APLC 3 เอาไว้จัดสรรให้เกษตรกรในอนุภาคนี้อีกจำนวน 1.23 ล้านครอบครัวให้ได้ และควบคุมให้อยู่จำนวนนี้ตลอดไป เพื่อความมั่นคงทางด้านอาหารของอนุภาคนี้นี้ให้ได้ สำหรับที่ดินในเมืองนั้น ก็ควรอนุรักษ์พื้นที่เมืองทั้งอนุภาค 2.50 ล้านไร่ จาก APLC 3 (0.09) APLC 4 (0.72) และ APLC 5 (1.69) นี้ก็ควรจะต้องมีการจัดรูปและปฏิรูป (ต้องมียอจกตั้งขึ้นมาใหม่) ให้ชาวเมืองมีที่อยู่อาศัยครอบครัวละ 1 งานได้เป็นที่อยู่อาศัย (มีกรรมสิทธิ์แต่ถ้าจะขายต้องผ่านยอจกที่ตั้งตั้งขึ้นมา) ซึ่งพื้นที่ U ทั้ง 2.50 ล้านไร่ นี้ สามารถจัดสรรเป็นพื้นที่อยู่อาศัยได้ 0.75 ล้านไร่ โดยจัดสรรใน APLC 3 ให้หมดก่อนจึงจัดสรรใน APLC 4 และ APLC 5 ตามลำดับ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวนี้สามารถรองรับชาวเมืองได้ถึง 18 ล้านคน

4.2.2 มาตรการด้านการถือครองที่ดิน เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมของทุกคนในประเทศทั้งในเขตชนบท และในเมืองควรจะมีการกำหนดการถือครองที่ดินอย่างเป็นธรรม โดยในเขตชนบทควรจะมีสิทธิได้รับจัดสรรที่ดินคนละไม่เกิน 5 ไร่ และแต่ละครอบครัวประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 6 คน แม้ว่าแต่ละครอบครัวจะมีสิทธิถือครองได้ 30 ไร่ แต่เมื่อมีการจัดการที่ดี การถือครองที่ดินทางการเกษตรครอบครัวละ 20 ไร่ ก็เพียงพอกับแรงงานในครัวเรือน และยังเหลือพื้นที่อีกบางส่วนที่สามารถสำรองไว้เมื่อมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในอนาคต ไพบูลย์ (2551) แสดงให้เห็นว่าเมื่อประชากรของประเทศมีอยู่ 66 ล้านคน และมีประชากรในเมืองและชนบทเท่ากัน ประเทศไทยเราจะต้องการพื้นที่เกษตรเพียง 110 ล้านไร่ พื้นที่เมืองเพียง 4.6 ล้านไร่และถ้าหากมีพื้นที่แหล่งน้ำ (นอกไร่นา) 5 ล้านไร่ ก็จะมีป่าได้ถึงร้อยละ 62.6 ของพื้นที่ทั้งประเทศได้โดยทุกครัวเรือนอยู่เย็นเป็นสุขเพราะมีที่อยู่และที่ประกอบอาชีพได้ หากรักษาพื้นที่เกษตรไว้ได้ 110 ล้านไร่ แม้ประชากรในเมืองจะเพิ่มขึ้นก็จะใช้พื้นที่อีกไม่มากนัก พื้นที่ป่าก็ควรยังคงมากกว่าร้อยละ 60 ได้ การซื้อขายสิทธิที่ดินที่ครอบครองอยู่โดยรัฐนั้นเจ้าของที่ดินยังคงมีสิทธิในที่ดินนั้นสามารถขายหรือโอนย้ายให้กับผู้อื่นได้แต่นำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นที่จะมีผลเสียต่อการเกษตรไม่ได้ สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างนี้ ถ้าการกำหนดการถือครองที่ดินเพื่อเกษตรกรรมในชนบทครอบครัวละ 20 ไร่ และเป็นที่อยู่อาศัยของชาวเมืองครอบครัวละ 1 งานได้ ที่ดินของ

เกษตรกรและของชาวเมืองก็ควรจะต้องให้สิทธิในการใช้ที่ดินในชนบทและในเมือง 24.54 และ 0.75 ล้านไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อนุภาคนี้อย่างหมด 52.72 ล้านไร่แล้วที่เหลืออีก 27.43 ล้านไร่ ก็ควรจะเป็นกรรมสิทธิ์ของรัฐซึ่งรัฐจะบริหารจัดการอย่างใดก็ได้ถ้าการบริหารนี้ถูกต้องตามหลัก นิติศาสตร์และรัฐศาสตร์

4.2.3 มาตรการด้านจัดตั้งกองทุนเพื่อซื้อขายที่ดิน รัฐจะต้องตั้งกองทุนที่ดินขึ้นมา ซื้อขาย (เวนคืน) ส่วนเกินจากการกำหนดการถือครอง ทั้งในชนบทและในเมืองด้วยราคาที่ เป็นธรรม ซึ่งกำหนดจากผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้รับการเชื่อถือจากสังคม หลังจากที่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับ ศักยภาพของที่ดินในด้านต่างๆ อย่างชัดเจนรัฐจะต้องออกกฎหมายกำหนดเขตการใช้ที่ดิน (zoning) ให้มีความชัดเจนและเป็นธรรมซึ่งจะทำให้เจ้าของที่ดินในแต่ละเขตไม่มีการได้เปรียบหรือ เสียเปรียบแตกต่างกันไม่มากนัก (วรากรณ์, 2538) โดยนำเงินมาซื้อที่ดินที่ถือเก็งสิทธิ์ไว้ด้วยราคา ที่เป็นธรรมและต้องมีการชดเชยรายได้ของเกษตรกรที่อยู่นอกเขตที่ทำการเกษตรเชิงพาณิชย์ได้โดย ผลักดันให้มีการย้ายโรงงานซึ่งมีอยู่ในภาคกลางออกจากเขตเหล่านั้นให้ได้ ไพบุลย์ (2549) ได้เสนอว่า รัฐบาลต้องย้ายอุตสาหกรรมที่เหมาะสมออกสู่ชนบท โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อให้ เกษตรกรเป็นผู้ใช้แรงงานภาคอุตสาหกรรม และมีรายได้ใกล้เคียงกับเกษตรกรในที่ราบลุ่มภาคกลางด้วย

4.2.4 มาตรการเก็บภาษีที่ดินแบบก้าวหน้า คือ เจ้าของที่ดินทุกคนจะต้องเสียภาษีที่ดิน ด้วยอัตราก้าวหน้าและควรใช้ราคาทองคำแท่งเป็นเกณฑ์แทนค่าเงินบาทเพราะลดค่าลงทุกวัน สำหรับที่ดินในเขตชนบทซึ่งควรใช้ทำเกษตรกรรมด้วยอัตรา 10 ไร่แรกไร่ละ 1 มิลลิกรัมทองคำแท่ง 10 ไร่ที่สองไร่ละ 10 มิลลิกรัมทองคำแท่ง 10 ไร่ที่สามไร่ละ 100 มิลลิกรัมทองคำแท่ง และในพื้นที่ เมือง ด้วยอัตรา 25 ตารางวาแรก ตารางวาละ 1 มิลลิกรัมทองคำแท่ง 25 ตารางวาที่สอง ตารางวาละ 10 มิลลิกรัมทองคำแท่ง 25 ตารางวาที่สาม ตารางวาละ 100 มิลลิกรัมทองคำแท่ง และ 25 ตารางวาที่สี่ ตารางวาละ 1,000 มิลลิกรัมทองคำแท่ง เป็นต้น ซึ่งการลดภาษีที่ดินพื้นที่เกษตรกรรม โดยการเก็บ ภาษีที่ดินพื้นที่เกษตรกรรมต่ำกว่าที่อื่น จะช่วยให้เกษตรกรมีที่ทำกินเป็นของตัวเองได้ไม่ยาก และ ควรเก็บภาษีทรัพย์สินและภาษีผลกระทบสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากภาษีปกติ หากกระทำการ พัฒนาหรือดำเนินการก่อสร้างใดๆ ในพื้นที่คุ้มครองการเกษตร เป็นการนำหลัก Polluter Pay Principle มาใช้กับระบบภาษี นอกจากนี้ควรเก็บภาษีในอัตราที่สูงเป็นพิเศษถ้าใช้ที่ดินที่เหมาะสม ต่อการเกษตรเพื่อกิจการอื่น ทั้งรกร้างว่างเปล่า หรือเก็บไว้เพื่อเป็นการเก็งกำไรในอนาคต

4.2.5 มาตรการด้านการสหกรณ์ โดยการส่งเสริมให้เกิดสหกรณ์ทุกรูปแบบในชุมชน เพื่อให้เกษตรกรในพื้นที่รวมกลุ่มกันช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนในการประกอบอาชีพ โดยรัฐควรส่งเสริมการรวมกลุ่มของเกษตรกรในรูปแบบสหกรณ์ต่างๆ ซึ่งรัฐจะเป็นผู้ลงทุนโครงสร้างพื้นฐานส่วนกลางด้านการเกษตรและส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรรวมทั้งแนวทางของหลักการทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ โดยกลุ่มเกษตรกรหรือสหกรณ์การเกษตรจะเป็นผู้ผลิตในพื้นที่ขนาดใหญ่ซึ่งยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ส่วนบุคคล ภายใต้การวางแผนการเกษตรและการรับประกันการรับซื้อ อีกทั้งยังเป็นการจัดปัญหาพ่อค้าคนกลางซึ่งจะช่วยยกฐานะความเป็นอยู่ของเกษตรกรให้ดีขึ้น

นอกจากมาตรการทั้ง 5 ข้อที่ได้กล่าวมาแล้ว ควรจะสร้างจิตสำนึกให้แก่เกษตรกรเพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจในอาชีพเกษตรกรรมของตน จำเป็นที่เกษตรกรจะต้องได้รับข่าวสารเทคโนโลยีทางการเกษตรอย่างทั่วถึง ต้องมีตลาดรองรับผลผลิตเกษตร คุณภาพสินค้าเป็นที่ต้องการของตลาด รวมทั้งการคมนาคมขนส่งที่สะดวกทั่วถึง จะทำให้เกษตรกรมีรายได้ดีและเพียงพอต่อการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะสร้างความภาคภูมิใจในอาชีพเกษตรกรรมให้เกิดขึ้น นอกจากนี้การได้รับการยกย่องหรือยอมรับในความเป็นเกษตรกรก็เป็นสิ่งที่จำเป็นโดยการเลือกเกษตรกรบางรายที่ประสบความสำเร็จจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรมให้ได้รับการยกย่องในระดับต่างๆ เช่น เกษตรกรดีเด่นประจำตำบล ประจำอำเภอ ประจำจังหวัด ก็จะเป็นการสร้างภูมิใจในอาชีพได้ทั่วถึง ก่อให้เกิดการสำนึกรักในถิ่นกำเนิดหรืออาชีพที่ได้รับการสืบทอดกันมายาวนาน อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรที่มีความสนใจอยากประสบความสำเร็จในการทำเกษตรกรรมได้มีการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีสู่กันต่อไป ถือเป็นกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาอีกรูปแบบหนึ่งด้วย

4.3 ความยั่งยืนของการพัฒนา

จากรายละเอียดที่ได้เสนอไว้ในแผนการใช้ที่ดินในอนาคตสำหรับอนาคตและมาตรการทางกฎหมายที่จะต้องปฏิรูปและบังคับใช้ให้ได้ข้อเสนอไว้โดยรวมและเฉพาะของอนาคตนี้ทำให้เห็นชัดเจนว่า การพัฒนาที่ยั่งยืนในภาคตะวันออกเชิงเหนือตอนล่างนี้เป็นไปได้ทางรูปธรรมอย่างแน่นอนเพราะ สามารถให้กรรมสิทธิ์ที่ดินประชาชนได้ 4,255,7000 ครอบครัวย หรือประมาณ 25,542,000 คน โดยเป็นเกษตรกร 1,227,000 ครอบครัวย หรือประมาณ 7,362,000 คน ส่วนที่เหลือเป็นชาวเมือง 3,030,000 ครอบครัวย หรือประมาณ 18,180,000 คน เมื่อพิจารณาจากข้อเสนอแล้วจะเห็นได้ชัดเจนว่า ในอนุภูมิภาคนี้จะมีพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้นเป็น 23.06 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 43.74

โดยมาจากป้อนุรักษ์ (10.31); OA (0.82+7.42+1.76) ของ APLC 4 - 6; U (0.35) ของ APLC 6 และ M (0.23+1.14+1.03) ของ APLC 4 - 6 ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งทางด้านสิ่งแวดล้อมของทรัพยากรธรรมชาติ ในทางสังคมนั้นก็จะเห็นได้ชัดเจนว่าอนุภูมิภาคนี้จะไม่มีความว่างงานและทุกครอบครัวสามารถประกอบอาชีพสุจริตและมีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเองได้ ทำให้สถาบันครอบครัวเข้มแข็งและจริยธรรมจะดีขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะได้รับความเป็นธรรมขั้นพื้นฐานแล้ว ถ้าสามารถทำได้ทุกอนุภูมิภาคก็จะกำจัดสถานอบายมุขออกไปจากสังคมโดยสิ้นเชิงได้ เพราะนายทุนทางอบายมุขเหล่านั้นจะขาดแรงงานเอามาดำเนินการทางธุรกิจได้ หนึ่งผู้ต้องขังที่พ้นโทษแล้วและมักจะหางานสุจริตทำได้ยากก็จะกลับภูมิลำเนาไปประกอบอาชีพสุจริตได้ ด้านเศรษฐกิจในระดับครอบครัวพอเพียงนั้นเป็นไปได้ แต่ถ้าจะให้มียาได้พอที่จะเสียภาษีรายได้ขั้นต่ำให้ได้นั้นจำเป็นต้องใช้เวลา โดยควรสนับสนุนเงินวิจัยให้มหาวิทยาลัยภูมิภาคมาวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ที่ดิน เช่น มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบเกษตรกรรม และมหาวิทยาลัยราชภัฏรับผิดชอบคนในเมือง เป็นต้น ความสำเร็จของการมีอาชีพสุจริตและมีที่อยู่อาศัยของตนเองจะช่วยลดปัญหาสาธารณสุขทั้งภัยแล้ง ภัยน้ำท่วม และภัยอุบัติเหตุในช่วงเทศกาลต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ทำให้รัฐมีงบประมาณมาดูแลประชาชนด้านอื่นๆ ได้ดีขึ้นด้วยแน่นอน และเนื่องจากพื้นที่เมืองกระชับขึ้นการซ่อมบำรุงระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการเข้าไปยังเขตทุรกันดารก็จะหมดไป จึงถือได้ว่าเป็นประโยชน์ทางเศรษฐกิจต่อประชาชนโดยรวมอย่างชัดเจน การวางแผนการใช้ที่ดินนี้จึงทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนได้แน่นอน

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือภาคอีสาน เป็นภูมิภาคที่มีความหลากหลายทางศิลปวัฒนธรรมประเพณีแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่นแต่ละจังหวัด ศิลปวัฒนธรรมเหล่านี้เป็นตัวบ่งบอกถึงความเชื่อ ค่านิยม ศาสนา และรูปแบบการดำเนินชีวิต ตลอดจนอาชีพของคนในท้องถิ่นนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี สาเหตุที่ภาคอีสานมีความหลากหลายทางศิลปวัฒนธรรมประเพณี ส่วนหนึ่งอาจจะเป็นมาจากการเป็นศูนย์รวมของประชากรหลากหลายเชื้อชาติ และการติดต่อสัมผัสกับประชาชนในประเทศใกล้เคียงจนก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมขึ้น จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าภาคอีสานเป็นภูมิภาคที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม และวัฒนธรรมต่างๆ ก็มีความแตกต่างกันตามแต่ละท้องถิ่น และแตกต่างจากภูมิภาคอื่นๆ ของไทยอย่างเห็นได้ชัด ทั้งวัฒนธรรมที่ดั้งเดิมของชาวอีสานผ่านทางประเพณีต่างๆ ที่ชาวอีสานจัดขึ้น ซึ่งสามารถถ่ายทอดวัฒนธรรมอีสานได้เป็นอย่างดี จากนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยวของรัฐบาลที่มุ่งสร้างเสริมให้การท่องเที่ยวเป็นเครื่องมือในการแก้ไขเศรษฐกิจ สร้างงานให้กับคนประชาชนในพื้นที่นั้นๆ และเพิ่มรายได้ให้กับประเทศ จึงส่งเสริมให้การท่องเที่ยวมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของ

ประชาชน โดยการเพิ่มตลาดใหม่และตลาดเฉพาะกลุ่ม เพื่อเร่งดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น จึงสนับสนุนการท่องเที่ยวแบบบูรณาการเชิงพื้นที่โดยเฉพาะในกลุ่มจังหวัดอีสานใต้ ซึ่งประกอบด้วย 8 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดยโสธร จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดอำนาจเจริญ โดยกลุ่มจังหวัดอีสานใต้นั้นมีผลิตภัณฑ์ทางการท่องเที่ยวมากมาย เช่น การท่องเที่ยวแบบผจญภัย การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การท่องเที่ยวเชิงศิลปวัฒนธรรม การท่องเที่ยวเชิงชุมชน การท่องเที่ยวเชิงเกษตร การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ สมุนไพร แพทย์แผนไทย และแหล่งท่องเที่ยวที่มนุษย์สร้างขึ้น จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปสถานที่ท่องเที่ยวและกิจกรรมของนักท่องเที่ยวในกลุ่มจังหวัดอีสานใต้ที่โดดเด่นและมีชื่อเสียงได้ดังนี้ แหล่งท่องเที่ยวอารยธรรม ประวัติศาสตร์ “เส้นทางตามรอยอารยธรรมขอม” ปราสาทหินพิมายในนครราชสีมา ปราสาทพนมรุ้งในจังหวัดบุรีรัมย์ ปราสาทตาเมือนธม ปราสาทสระกำแพง แหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติเชิงอนุรักษ์ “แอ่งอารยธรรมลุ่มน้ำมูล ” เครื่องปั้นดินเผาที่ด่านเกวียน บ้านท่าหลวง บ้านพิมาย หมู่บ้านก่อนประวัติศาสตร์ขุดพบกระดูก เครื่องปั้นดินเผาอายุ 2,500 – 3,000 ปี ชุมชนโบราณในจังหวัดบุรีรัมย์ ที่มีอยู่อย่างหนาแน่นถึง ๑๔๓ จุด บ้านโพนทราย เส้นทางช่วงปั่นตระกูลด่านเกวียน ทั้งหมดบ้านมี 140 หลังคาเรือน ประกอบอาชีพ ปั่นหม้อดินทั้งหมด โดยไม่ได้ประกอบอาชีพอื่นใด หมู่บ้านช้าง จังหวัดสุรินทร์ เป็นชุมชนโบราณอีกแห่งหนึ่งที่น่าจะเป็นหมู่บ้านที่มีการเลี้ยงช้างมากที่สุดในโลก อารยธรรมโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี เหล่านี้จึงเป็นทางเลือกให้นักท่องเที่ยวเลือกมาเที่ยว และยังมีวัฒนธรรมและขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม วิถีชีวิตพื้นบ้านของคนในพื้นที่ให้ได้ศึกษาและเรียนรู้ ดังนั้นรัฐควรลงทุนหรือพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวภาคอีสานเป็นลำดับต้นๆ เพราะที่ผ่านมาแต่ละปีมีนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้าไปเที่ยวอีสานเป็นจำนวนมาก จากจำนวนต่างชาติทั้งหมดที่เข้ามาเที่ยวไทย โดยเฉพาะแถบลุ่มแม่น้ำโขงซึ่งเชื่อมโยงประเทศเพื่อนบ้านได้ และมีศักยภาพที่จะสร้างเม็ดเงินและนำรายได้มาสู่ท้องถิ่นประชาชนในพื้นที่มีงานทำมีรายได้ มีเงินไว้ใช้จ่ายใช้สอย กระตุ้นการซื้อขายในชุมชนและอนุภาคต่อไป และยังเป็นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้กับประเทศไทยได้อีกด้วย

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรอย่างยั่งยืนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างโดยทำการจำแนกศักยภาพความเหมาะสมของที่ดินทางการเกษตร (APLC) ออกเป็น 6 ชั้น คือ AP LC 1 - 5 นั้นเหมาะสมทางการเกษตรมากที่สุดลดหลั่นกันลงไป ส่วน AP LC 6 นั้นต้องอนุรักษ์ไว้ให้เป็นป่าเท่านั้น เฉพาะของ 4 ปัจจัย คือ ระดับความสูงของพื้นที่ อันดับดิน พื้นที่ชลประทาน และสภาพความชื้นดิน แล้วเอาปัจจัยทั้ง 4 นั้นมาซ้อนทับกันให้เป็นผลรวมของปัจจัยทั้ง 4 โดยให้แต้มคะแนน 5 4 3 และ 2 ร่วมกับการศึกษาการใช้ที่ดินซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ประเภทใหญ่ๆ และประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันพร้อมทั้งเสนอแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. AP LC ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่ที่กำหนดขึ้น 6 ชั้น (AP LC 1 – 6) คือ ≤ 20 21–40 41–80 81–160 160–320 และ >320 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (m.MSL) นั้นพบว่ามี AP LC 1 – 6 อยู่ร้อยละ <0.01 <0.01 <0.01 39.97 47.11 และ 12.92 ตามลำดับ

2. AP LC ตามเกณฑ์อันดับดินที่กำหนดขึ้น 6 ชั้น (AP LC 1 – 6) คือ อินเซปติซอลส์ มอลลิซอลส์และเวอร์ดิซอลส์ อัลฟิซอลส์ ออกซิซอลส์และอัลดิซอลส์ เอนดิซอลส์และสปอดโคซอลส์ และฮิสโตซอลส์รวมถึงดินที่มีปัญหา ตามลำดับ นั้นพบว่ามี AP LC 1 – 6 อยู่ร้อยละ 1.96 3.11 11.44 60.95 5.18 และ 17.36 ตามลำดับ

3. AP LC ตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทานที่กำหนดขึ้น 3 ชั้น (AP LC 1 5 และ 6) นั้นสำหรับพื้นที่ชลประทาน นอกเขตชลประทาน และนอกเขตชลประทานและ >320 m.MSL นั้นพบว่ามี AP LC 1 5 และ 6 อยู่ร้อยละ 5.29 81.79 และ 12.92 ตามลำดับ

4. AP LC ตามเกณฑ์สภาพความชื้นดินที่กำหนดขึ้น 4 ชั้น (AP LC 1 3 5 และ 6) คือ สภาพความชื้นดินแอควิก (Aquic) สภาพความชื้นดินยูดิก (Udic) สภาพความชื้นดินอัสติก (Ustic) และ

พื้นที่ลาดเชิงชันและกลุ่มดินที่มีปัญหา นั้นพบว่า มี APLC 1 3 5 และ 6 อยู่ร้อยละ 34.45 0.27 42.55 และ 22.73 ตามลำดับ

5. APLC รวม 4 ปัจจัยที่ถ่วงค่าน้ำหนักเต็มคะแนนแล้วนั้นพบว่า ไม่มี APLC 1 และ 2 แต่มี APLC 3 - 6 อยู่ร้อยละ 2.92 23.45 52.47 และ 21.16 ตามลำดับ

6. การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันโดยแบ่งออกเป็น 6 ประเภทใหญ่ๆ นั้นพบว่า มี P OA U F W และ M อยู่ร้อยละ 48.57 19.08 5.40 19.56 2.69 และ 4.70 ตามลำดับ

7. ผลการประเมินความเหมาะสมของการใช้ที่ดินปัจจุบันพบว่า ไม่ถูกต้องในทุก APLC คือ ร้อยละ 5.19 8.49 39.05 และ 38.89 ใน APLC 3 - 6 ตามลำดับ

8. แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เป็น NSF FSF BP EF NC W และ U นั้นพบว่า มีอยู่ร้อยละ 46.28 0.27 1.99 16.24 25.51 4.97 และ 4.74 ตามลำดับ

9. ถ้ามีการปฏิรูปกฎหมายที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องและเป็นธรรมและมีมาตรการบังคับใช้อย่างเคร่งครัดจะทำให้ในอนาคตนี้รองรับเกษตรกรได้ 1.23 ล้านครอบครัว หรือประมาณ 7.36 ล้านคน โดยทุกครัวเรือน (สมาชิก 6 คน) มีที่ดินแบบ สปก.ได้ 20 ไร่ และรองรับชาวเมืองได้ 3.03 ล้านครอบครัว หรือประมาณ 18.18 ล้านคน โดยแต่ละครอบครัว (สมาชิก 6 คน) มีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเองได้ และทำให้มีพื้นที่ป่ารวมแล้ว 20.06 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 40.74 ของพื้นที่อนุภาคทั้งหมด

10. ความเป็นไปได้ของการปรับปรุงจริยธรรมทางสังคมของอนุภาคนี้นี้ก็จะสูงมากด้วย ดังนั้นการพัฒนาที่ยั่งยืนจึงเป็นไปได้

ข้อเสนอแนะ

1. การนำระดับความสูงของพื้นที่ (elevation) มาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกศักยภาพของที่ดินในประเทศไทยนั้นพบว่า ยังมีการศึกษาน้อยมากกล่าวคือ ที่ผ่านมา elevation นั้นเป็นเพียงปัจจัยเสริมในการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินซึ่งมีค่าน้ำหนักน้อยกว่าปัจจัยอื่นๆ แต่จากผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า elevation นั้นสามารถสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของที่ดินในหลายๆ ประการเช่นระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility) ความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (soil erodebility) และความสามารถในการจัดการระบบชลประทานในไร่นา เป็นต้น ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาศักยภาพของที่ดินโดยใช้ elevation เป็นเกณฑ์ในระดับประเทศเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช่วางแผนและบริหารจัดการการใช้ที่ดินของชาติให้เกิดความถูกต้องและเป็นธรรมในอนาคตต่อไป

2. การวางแผนการใช้ที่ดินให้มีศักยภาพนั้นจำเป็นต้องมีการปฏิรูปที่ดินและจัดรูปที่ดินใหม่ให้มีความเหมาะสมทั้งในเขตชนบทและเขตเมือง ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาความเป็นไปได้ในทางกฎหมายเกี่ยวกับการปฏิรูปและจัดรูปที่ดินนี้ เพื่อนำมาควบคุมการใช้ที่ดินทั้งในเขตเกษตรกรรมเขตเมืองให้เกิดความยั่งยืนและสามารถรักษาพื้นที่ป่าไม้ของประเทศเอาไว้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมการปกครอง. 2554. ข้อมูลที่สำคัญด้านการปกครอง. แหล่งที่มา:

<http://eoffice.moi.go.th/Netportal/Default.aspx?tabid=278>, 1 มีนาคม 2557.

กรมทรัพยากรธรณี. 2550. ธรณีวิทยาประเทศไทย กรุงเทพมหานคร. กรมทรัพยากรธรณี
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 598 หน้า

กรมท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. 2554. แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ และสถิติ
การท่องเที่ยว พ.ศ. 2553. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

กรมพัฒนาที่ดิน. 2526. รายงานประจำปี พ.ศ. 2526 การวางแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. การประเมินการสูญเสียดินในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตร
และสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่มในจังหวัดอุดรดิตถ์ สุโขทัย และแพร่.
เอกสารวิชาการเลขที่ 02/01/50. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2552. ลักษณะดินที่พบในประเทศไทย. การจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดิน.
แหล่งที่มา: http://osl101.ldd.go.th/survey_1/, 8 ธันวาคม 2556.

กรมชลประทาน. 2528. ชลประทาน. โรงพิมพ์กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ.

กรมชลประทาน. 2553. ข้อมูลแหล่งน้ำปี 2552 ในเขตสำนักชลประทานที่ 8. แหล่งที่มา:
<http://www.ori8.com/ori8>, 5 มกราคม 2557.

กรมธุรกิจพลังงาน. 2551. รายงานประจำปีเดือนพฤษภาคม 2551. กระทรวงพลังงาน, กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2550. นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540-2559: นโยบายสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย. แหล่งที่มา: http://www.environment.in.th/evdb/policy/nation/pt_011.html#2, 4 สิงหาคม 2556.

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2533. รายงานผลการศึกษาและประเมินความเสียหายบริเวณพื้นที่อุทกภัยภาคใต้ (ลุ่มน้ำตาปีและลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา). น. 55 – 70. ใน รายงานการวิจัย คณะอนุกรรมการวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อป้องกันและแก้ไขอุทกภัย. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

กฤษ เหลือลมัย. 2532. ปางบรรพ์ : ตำนานและนิทานประวัติศาสตร์แห่งสยามประเทศ. เมืองโบราณ, กรุงเทพฯ.

กองสำรวจดิน. 2523. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ เล่มที่ 28. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กองสำรวจปฐพีและธรณี. 2516. โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการชลประทาน. โรงพิมพ์กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ.

กานดา ปุ่มสิน. 2556. การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูง อันดับดิน การชลประทาน และสภาพความชื้น เพื่อการวางแผนจัดการทรัพยากรที่ดินทางการเกษตรบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เกศินี ปาเยนันท์. 2538. วิวัฒนาการของสภาพการปลูกข้าว. ใน รายงานการวิจัยเรื่องวัฒนธรรมการเกษตรในสังคมไทย: ระบบการเกษตร. ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เกษม จันทรแก้ว, นิพนธ์ ตั้งธรรม และ ทวี แก้วละเอียด. 2512. การหาความคงทนของดิน ในระดับความสูงต่างๆ เพื่อการปรับปรุงลุ่มน้ำบนภูเขา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เกษม จันทร์แก้ว. 2544. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

แก้ว นวลฉวี และสุภัค วงษ์ปาน. 2536. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, น. 253–270. ใน การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 10. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คำรพรัถ สุรัสวดี. 2525. คำบรรยายวิชาการวิเคราะห์ระบบชุมชน. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จักรกฤษณ์ ทานูเมาะ. 2554. การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูง อันดับดิน การชลประทาน และสภาพความชื้นดิน เพื่อการวางแผนจัดการทรัพยากรที่ดินทางการเกษตรบริเวณภาคกลางของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จรัญ จันทลักษณ์ และ ผกาพรรณ สกุลมัน. 2546. การเกษตรยั่งยืน: หลักการ แนวทาง และตัวอย่างฟาร์ม. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จารุชาติ ปราชญ์นคร, จำเนียร เปื่อนดา, พงศ์ธร บรรณโคภิชัย, บุญมา ดีแสง, สุวัฒน์ จันธิวงศ์, ปัทมา ทิพรส, วีระ พุกจัญญ และ พรรณวลี ชำรงหวั่ง. 2549. โครงการวิจัยศักยภาพและผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ต้นน้ำภาคใต้. ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ

จิรชนม์ ศรีสวัสดิ์เล็ก. 2525. ผลกระทบของการใช้ที่ดินต่อคุณภาพของน้ำในลุ่มน้ำภาคเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จุฑามาศ รักขนาม. 2527. ปัญหาอุตสาหกรรมกับการใช้ที่ดิน, น. 20. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่องสถานภาพและอนาคตการใช้ที่ดินของประเทศไทย. ภาควิชา ศึกษาศาสตร์ 2526 – 2527. ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ฉัตรทิพย์ นาถสุภา, สุธี ประศาสน์เศรษฐ, มนตรี เจนวิทย์การ และ ประนุช ทรัพย์สาธ. 2524. เศรษฐศาสตร์กับประวัติศาสตร์ไทย. ทวีกิจการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

เฉลียว แจ่มไพบ. 2530. ทรัพยากรดินในประเทศไทย. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เอกสารวิชาการฉบับที่ 82. 158 หน้า.

ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์, เมธี เอกะสิงห์. 2545. การพัฒนาหน่วยแผนี่จัดการที่ดินเพื่อการเกษตรในระบบภูมิสารสนเทศ, หน้า 72-85. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาการแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2546 เรื่องการสำรวจและการแผนที่กับการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน, 18 - 20 พฤศจิกายน 2546, โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพฯ.

ณัฐกร อินทวิชะ. 2556. ศักยภาพของดินที่มีต่อการบำบัดน้ำเสียชุมชน ระบบดินเปียกสลับแห้งร่วมกับพืช. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดวงใจ จงษ์รักษ์. 2549. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเหมาะสมการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดิเรก ทองอร่าม. 2525. การใช้สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าวในการออกแบบงานชลประทานเพื่อจัดสรรน้ำเพื่อการเพาะปลูก. กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ.

ดุสิต พานิชพัฒน์. 2533. มาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ดิน, น. 256 - 258. ใน คณะกรรมการกลุ่มผู้ผลิตชุดวิชากฎหมายสิ่งแวดล้อม, บรรณาธิการ. ใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธราช, ผู้รวบรวม. กฎหมายสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, กรุงเทพฯ.

เทียม คมกฤต. 2508. การป่าไม้ในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ ฯ.

นพวรรณ เทียนบุญ. 2554. การวางแผนการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดการพัฒนา ที่
ยั่งยืนของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นวลศรี กาญจนกุล, สุวรรณณีย์ ภูธรราชและขนิษฐศรี ฮุ่นตระกูล. 2543. ระดับความอุดม
สมบูรณ์ของดินในประเทศไทย (Fertility Status of Soil in Thailand).

นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2545. แบบจำลองคณิตศาสตร์การชะล้างพังทลายของดินและมลพิษตะกอนใน
พื้นที่ลุ่มน้ำ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บันลือ คำวชิรพิทักษ์. 2528. เศรษฐศาสตร์ที่ดิน. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง,
กรุงเทพฯ.

บุญวงศ์ ไทยอุดสำห. 2542. เพาโลว์เนีย:ไม้เศรษฐกิจปลูกแล้วรวยจริงหรือ. ใน เอกสาร
ประกอบการบรรยายในการประชุมสัมมนาเรื่องไม้เศรษฐกิจ ยมหอม ยูคา เพาโลว์เนีย ปลูก
แล้วรวยจริงหรือ?. ชมรมสื่อมวลชนเกษตรแห่งประเทศไทย. ณ อาคารสารนิเทศ
50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประทีป จันทรเจตต์. 2524. การใช้ที่ดินเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมตามนโยบายและมาตรการ
พัฒนาสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 25 - 30. ใน เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง การวางแผน
การใช้ที่ดิน และสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
แห่งชาติ ฉบับที่ 5. ระหว่างวันที่ 8-9 กันยายน 2524, ณ สมาคมอุตสาหกรรมไทย,
กรุงเทพฯ.

ประพาส วีระแพทย์. 2520. ลักษณะของข้าวที่สำคัญทางการเกษตร จากสารานุกรมไทยเล่มที่ 3.
กรุงเทพฯ, ไทยมิตรการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ประมวล อ่วมงาม. 2527. การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร. ใน เอกสารประกอบการสัมมนา
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่องสถานภาพและอนาคตการใช้ที่ดินของประเทศไทย. ภาค
ปลาย ปีการศึกษา 2526 – 2527, ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

แผนกสถิติการเกษตร. 2505. สถิติการเกษตรของประเทศไทย พ.ศ. 2504. กองเศรษฐกิจการเกษตร
สำนักงานปลัด กระทรวงเกษตร, กรุงเทพฯ.

พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตฺโต). 2548. การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development). สำนักพิมพ์
มูลนิธิโกมลคีมทอง, กรุงเทพฯ.

ไพบุลย์ ประพุดิธรรม. 2528. เคมี่ดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2543. การใช้ที่ดินให้ถูกต้องและเป็นธรรม แก่ปัญหาเศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อมของ
ประเทศได้, น.1 – 46. ใน รายงานประกอบการสัมมนาเรื่อง การศึกษาวิจัยการเปลี่ยนแปลง
โลก : บทบาทของประเทศไทยในความร่วมมือเพื่อการวิจัยในโครงการ IGBP. สำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

_____. 2549. สบู่ดำ: การจัดการดินและการใช้ปุ๋ย, น. 44-74. ใน สบู่ดำพืชพลังงาน.
พิมพ์ครั้งที่ 1. ฟีนี ฟับบลิชซิง, กรุงเทพฯ.

_____. 2551. Application of Soil Chemistry on Our Country Sustainable Development.
วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ภาณี ถิรังกูล และชรัตน์ มงคลสวัสดิ์. 2537. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มณฑล สุวรรณประภา. 2552. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการใช้
ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรอย่างยั่งยืนในจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มัลติกา พนมธรนิจกุล, วิวัฒน์ เวชแพสย์ และพรชัย ปรีชาปัญญา. 2547. การใช้ประโยชน์ที่ดิน. ศูนย์วนเกษตรโลก, กรุงเทพฯ.

ยุทธชัย อนุรักษพันธ์, กิตติพงษ์ ทรงรักษ์เกียรติ์ และอรรถ สมร่าง. 2547. แบบจำลองการชะล้างพังทลายของดิน. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

เล็ก มอญเจริญ. 2522. สภาพความชื้นดินของประเทศไทย, น. 154–170. ใน รายงานสัมมนาทางอุทกวิทยา ครั้งที่ 1. คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

_____. 2523. สภาพความชื้นดินในบริเวณ 7 จังหวัดของประเทศไทย. กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

วรวิทย์ ดันตวันิช. 2535. ธรณีวิทยากายพิบัติเนื่องจากแผ่นดินถล่มที่บ้านกระทุงเหนือ จังหวัดนครศรีธรรมราช. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

วรากรณ์ สามโกศล. 2538. การสร้างความเป็นธรรมจากการบังคับใช้ประโยชน์ที่ดิน และความมั่นคงแห่งชาติ. วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, กรุงเทพฯ.

วันทนี ศรีรัฐ. 2528. ภูมิศาสตร์ประเทศไทย. คณะภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

วิจิตร ทนดวน. 2531. คุณสมบัติ การเกิด และการจำแนกดินสปีดโดโซลส์ในภาคใต้ของประเทศไทย. วารสารพัฒนาที่ดิน 275 (1): 8–21.

วิบูลย์ บุญยธรโลกุล. 2526. หลักการชลประทาน. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศรีสะอาด ตั้งประเสริฐ. 2537. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินค่าทรัพยากรที่ดิน. ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพฯ.

ศิริจิต พุ่มหว่า, สมยศ พุ่มหว่า และประสงค์ หนูแดง. 2543. การตัดสินใจทำการเกษตรระบบไร่นาสวนผสมของเกษตรกรในอำเภอสตึงพระ จังหวัดสงขลา. ภาควิชาพัฒนาการเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สนิท สนั่นศิลป์. 2549. คำอธิบายทรัพย์สิน-ที่ดินตาม ป.พ.พ. และป.ที่ดิน พร้อมคำพิพากษาศาลฎีกาที่เกี่ยวข้อง. สำนักพิมพ์สุทรไพศาล, กรุงเทพฯ.

สมเจตน์ จันทวัฒน์. 2522. การอนุรักษ์ดินและน้ำ เล่มที่ 1: การพังทลายของดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2526. การอนุรักษ์ดินและน้ำ เล่มที่ 2: หลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมภพ มานะรังสรรค์. 2536. แนวโน้มพัฒนาการเศรษฐกิจไทยในช่วงก่อนและหลังการปฏิรูปการปกครองในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สรรค์ใจ กลิ่นดาว. 2542. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์: หลักการเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สามัคคี บุญยะวัฒน์. 2532. การจัดการลุ่มน้ำประยุกต์. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2543. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2542. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2545. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2544. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2548. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2551. ศักยภาพพื้นที่เกษตรกรรม. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของประเทศไทย ระดับประเทศ ภาค จังหวัด ปี พ.ศ. 2552. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_go_th/landused.xls, 6 เมษายน 2556.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของประเทศไทย ระดับประเทศ ภาค จังหวัด ปี พ.ศ. 2529 - 2549. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_go_th/landused.xls, 15 พฤศจิกายน 2556.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2554. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของประเทศไทย ระดับประเทศ ภาค จังหวัด ปี พ.ศ. 2551. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_go_th/landused.xls, 6 เมษายน 2556.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของประเทศไทย ระดับประเทศ ภาค จังหวัด ปี พ.ศ. 2551. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_go_th/landused.xls, 6 เมษายน 2556.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2530. สมุดสถิติรายปีประเทศไทย พ.ศ. 2528 - 2529. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ.

- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2555. สมุดสถิติรายปีประเทศไทยพ.ศ.2528 - 2529. โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว, กรุงเทพฯ.
- สิริพร กมลธรรม. 2547. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เบื้องต้น. สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและ
ภูมิสารสนเทศ, กรุงเทพฯ.
- สุมิตร สีธีระประเสริฐ. 2519. การศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินในระดับความสูงต่าง ๆ จาก
ระดับน้ำทะเลของลำน้ำห้วยแม่ในฝั่งซ้าย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุมิตรา วัฒนา. 2548. การศึกษาดินลูกรังในพื้นที่ดอนภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย.
สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,
กรุงเทพฯ.
- สุรศักดิ์ แสงอร่าม. 2526. การวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในจังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุระ พัฒนเกียรติ. 2546. ระบบสารสนเทศในทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์ยูไนเต็ด
โปรดักชั่น, กรุงเทพฯ.
- สุรีย์ สอสมบูรณ์. 2519. คู่มือเกษตรชลประทาน. กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์, กรุงเทพฯ ๑. 685 น.
- สุวิทย์ ยิ่งวรพันธุ์. 2512. การพัฒนาชนบทในประเทศไทย. โรงพิมพ์อักษรสาส์น, กรุงเทพฯ.
- โสภณ ชมชาญ. 2521. การวางแผนการใช้ที่ดิน. วารสารพัฒนาที่ดิน 15 (152): 7-25.
- อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. 2522. ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดินในประเทศไทย. ภาควิชาปฐพีวิทยา
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 120 น.

เอิบ เขียวรีนนรมณ์. 2525. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2526. **การสำรวจและจำแนกดิน เล่ม 1, 2**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2533. **ดินของประเทศไทย: ลักษณะ การกระจาย และการใช้**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะ
เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2542. **การสำรวจดิน: มโนทัศน์ หลักการและเทคนิค**. สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Anbalgan, R. 1991. Terrain evaluation and landslide hazard zonation for regeneration and land
use planning in mountain terrain, pp.861–871. In D.H.Bell, ed. **Landslides Glissements
de terrain**, Christchurch: Balkema, Rotterdam.

Anderson, J.L., P.N. Kennedy and R.A. Lewis. 1978. Land scape planning unit incorporation soil
data into regional and local land use planning. **J. Soil and Water Cons.** 33 (4):
p. 193-195.

Bahmaniar, M.A. 2008. The Influence of Continuous Rice Cultivation and Different
Waterlogging Periods on the Morphology, Clay Mineralogy, Eh, pH and K in Paddy
Soils. Pleiades Publishing, Ltd. **J.Eurasian Soil Science** 41 (1): p. 87–92.

Buffetaut, E. and Ingavat R. 1982. Phytosaur remains Reptilia, Thecodontia from
the Upper Triassic of Northeastern Thailand: *Geobios*, v. 15, no.1, p. 7-17.

Buffetaut, E., Suteethorn, V. and Tong, H. 1997. The earliest known tyrannosaur from
the Lower Cretaceous of Thailand: *Nature* v.381, p. 689-691.

- Buol, S.W., F.D. Hole, R.J. McCracken and R.J. Southard. 1997. **Soil Genesis and Classification.** 2nd edition. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Bratolome, B.J. 1983. Soil resources inventory for land use planning, p. 22. *In* **Human interaction with tropical agroecosystem.** Bangkok, Thailand
- Burrough, P.A. and R.A. McDonnell. 1998. **Principles of Geographical Information System.** Great Britain, British.
- Coduto, Donald P. 1994. **Foundation design: principles and practices.** Englewood Cliffs, N.J., Prentice – Hall, New Jersey.
- Collins, R.C. 1976. Agriculture land preservation in land use planning perspectives. **J. Soil and Water Cons.** 31(5): p. 181-189.
- Fisher, A.G. 1977. Functional measures part I : What is function, what should we measure, and how should we measure it?. *The American Journal of Occupational Therapy*, 46(2), 183-185.
- Foster, A. B. 1973. **Approved practices in soil conservation.** 4th edition. Interstate Printers and Publishers, Danville, Illinois.
- Heywood, I., S. Cornelius and S. Carver. 2002. **An Introduction to Geographical Information System.** 2nd edition. Ashford Colour Press, London.
- Iwai, J. Asama K., Veeraburus M. and Hongnusunthi A. 1966. **Stratigraphy of the so-called Khorat Series and a note on the fossil plant-bearing Paleozoic strata in Thailand: Geology and Palaeontology of SE Asia.** Tokyo University Press v. 2, p. 179-196.
- Lutz, H.J. and R.F. Chandler. 1961. **Forest Soil.** John Wiley & sons, Inc., Newyork.

- Linsley, Jr., R.K. , M.A. Kohler, and J.L.H. Paulhus. 1949. Applied hydrology. Mc Graw – Hill Book Company, Inc., New York .
- McRae S.G. and C.P. Burnham. 1981. **Land Evaluation (Monographs on Soil & Resources survey)**. Oxford University Press, London.
- Meesook, A., Suteethorn,V. &Sattayarak, N.. 1995. **Cretaceous System of the Khorat Plateau, Northeastern Thailand : The Cretaceous System in East and South Asia, (reprinted) Newsletter** Special Issue 2IGCP 350, December 1995, Kyushu University, Fukuoka, Japan, p. 25-34.
- Moncharoen, L., T. Vearasilp and H. Eswaran. 1987. **Benchmark Soils of Thailand**. Department of Land Development, Thailand. and Soil Management Support Services, USA.
- Morgan, R.P.C.; D.D.V. Morgan and H.J. Finney. 1984. A predictive model for the assessment for soil erosion risk. Journal of agricultural engineering research. 30: 245–253.
- Moormann F.R and S. Rojanasoonthon. 1967. **Kingdom of Thailand; general soil map**. Bangkok, Land Development Dept, Ministry.
- Pendleton, R. L. 1962. **Thailand: aspects of landscape and life**. Robert C. Kingsbury and others. 1st edition. Duell, Sloan and Pearce, New York.
- Samarn Panichapong. 1982. **Problem Soil of Thailand: Their Characteristics, Distribution And Utilization**. In partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. The University of Tokyo.
- Sanchez, P.A. 1976. **Properties and Management of Soils in the Tropics**. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Soil Survey Staff. 1975. **Soil Taxonomy – A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey.** U.S. Dept. Agri., U.S. Govt. Printing Office, Washington D.C..

_____. 1999. **Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys.** 2nd edition., U.S. Dept. Agri., U.S. Govt. Printing Office, Washington D.C.

Stevenson, F.J. and M.S. Ardakani. 1972. Organic matter reactions involving micronutrients in soils, p. 79–114. *In* J.J. Mortved *et al.*, eds. **Micronutrients in Agriculture.** Soil Sci. Soc. Amer., Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A.

Tamhane, R.V. 1964. **Soil, their chemistry and fertility in Tropical Asia.** Prentice - Hall of India, New Delhi.



ตารางผนวกที่ 1 มูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศของภาคการเกษตรตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 – 8

มูลค่า X 10⁹ ล้านบาท

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่	ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ (GDP)	ภาคการเกษตร				รวม
		พืช	ป่านไม้	ปศุสัตว์	ประมง	
1 (พ.ศ.2504 - 2509)	50.453 ¹	18.454 ¹	1.136 ¹	2.711 ¹	3.122 ¹	25.423 ¹
2 (พ.ศ.2509 - 2514)	85.1 ²	25.091 ²	1.700 ²	3.550 ²	2.578 ²	32.919 ²
3 (พ.ศ.2514 - 2519)	116.9 ²	25.545 ²	2.182 ²	3.885 ²	6.023 ²	37.635 ²
4 (พ.ศ.2519 - 2524)	278.9 ³	74.970 ³	2.831 ³	20.341 ³	6.711 ³	104.853 ³
5 (พ.ศ.2524 - 2529)	642.4 ³	134.354 ³	6.590 ³	54.927 ³	15.728 ³	211.599 ³
6 (พ.ศ.2529 - 2534)	859.2 ⁴	138.684 ⁴	6.799 ⁴	31.996 ⁴	22.882 ⁴	200.361 ⁴
7 (พ.ศ.2534 - 2539)	1910.4 ⁵	209.898 ⁵	2.051 ⁵	67.417 ⁵	45.51 ⁵	324.876 ⁵
8 (พ.ศ.2539 - 2544)	3359.7 ⁶	331.554 ⁶	0.658 ⁶	119.912 ⁶	100.626 ⁶	552.750 ⁶

ที่มา: ¹แผนกสถิติการเกษตร (2505); ²กองเศรษฐกิจการเกษตร (2517); ³ศูนย์สถิติการเกษตร (2525)

⁴ศูนย์สถิติการเกษตร (2531); ⁵ศูนย์สถิติการเกษตร (2535);

⁶ศูนย์สารสนเทศการเกษตร (2542)

ตารางผนวกที่ 2 การจัดอันดับดิน และสภาพความชื้นดิน จากชุดดินที่พบในพื้นที่ภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Rating	Soil Moisture Regime Rating
AC	None	None	0	0
Bb	Ultisols	Ustic	2	1
Bb/Wn	Ultisols	Ustic	2	1
BbC	Ultisols	Ustic	2	1
Bg	Ultisols	Ustic	2	1
Bg-Ml-Hs-	Ultisols	Ustic	2	1
Li				
Bg/Li/Ty	Ultisols	Ustic	2	1
Br	Vertisols	Ustic	4	1
Bt	Ultisols	Aquic	2	5
Cg	Oxisols	Ustic	2	1
Ci	Oxisols	Ustic	2	1
Ci/Su	Oxisols	Ustic	2	1
Ck	Vertisols	Udic	4	3
Cm	Entisols	Ustifluvents	1	0
Cm/Ks	Entisols	Ustifluvents	1	0
Cph	Entisols	Ustifluvents	1	0
Cr	Ultisols	Aquic	2	5
Cs	Inceptisols	Aquic	5	5
Ct	Alfisols	Ustic	3	1
Ct-m	Alfisols	Ustic	3	1
Cu	Entisols	Ustipsamments	1	0
Cy	Inceptisols	Ustic	5	1
Don	Alfisols	Ustic	3	1
Dr	Ultisols	Ustic	2	1
Ds	Ultisols	Ustic	2	1

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Rating	Soil Moisture Regime Rating
Dt	Entisols	Quartzipsamments	1	0
Et	None	None	0	0
GL	None	None	0	0
Ki	Alfisols	Aquic	3	5
Ki&Tt	Alfisols	Aquic	3	5
Kn	None	None	0	0
Ks	Alfisols	Ustic	3	1
Ks/Np	Alfisols	Ustic	3	1
Kt	Ultisols	Ustic	2	1
Kt&Kt-m	Alfisols	Ustic	3	1
Kt&Ng	Ultisols	Ustic	2	1
Kt&Ng&Bt	Ultisols	Ustic	2	1
Kt&Ng&Rn	Ultisols	Ustic	2	1
Kt&Pp	Ultisols	Ustic	2	1
Kt&Suk	Ultisols	Ustic	2	1
Kt&Wn	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Bb	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Pp	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Re	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Rn	Ultisols	Ustic	2	1
Ky	Ultisols	Ustic	2	1
Ky/Ct	Alfisols	Ustic	3	1
Ky/Hs	Alfisols	Ustic	3	1
Kyo	Alfisols	Aquic	3	5
Kyo&St	Alfisols	Aquic	3	5
La	Inceptisols	Aquic	5	5
Lb	Vertisols	Ustic	4	1
Lb/Tk	Vertisols	Ustic	4	1

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Rating	Soil Moisture Regime Rating
Li	Alfisols	Ustic	3	1
Li/Bg	Alfisols	Ustic	3	1
Li/Li-mod	Alfisols	Ustic	3	1
Lk	Ultisols	Aquic	2	5
Lk-col	Ultisols	Aquic	2	5
Ln	Mollisols	Ustic	4	1
Lo	Oxisols	Ustic	2	1
Lo/Ps	Oxisols	Ustic	2	1
Ls	Alfisols	Ustic	3	1
Ly	Ultisols	Ustic	2	1
Ly/Tw	Ultisols	Ustic	2	1
Ly/Ty	Ultisols	Ustic	2	1
Ly/Ty/Ky	Ultisols	Ustic	2	1
Ml	Alfisols	Ustic	3	1
Ml-Li-Bg	Alfisols	Ustic	3	1
Ml/Li/Bg	Alfisols	Ustic	3	1
Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Ng	Entisols	Quartzipsamments	1	0
Ng-Bb	Entisols	Quartzipsamments	1	0
Ng-hb	Entisols	Quartzipsamments	1	0
Nn	Ultisols	Aquic	2	5
Np	Alfisols	Aquic	3	5
On	Ultisols	Aquic	2	5
On-hb	Ultisols	Aquic	2	5
Pc	Oxisols	Ustic	2	1
Pc&Bg	Oxisols	Ustic	2	1
Ph	Alfisols	Aquic	3	5
Pm	Vertisols	Aquic	4	5
Pn	Ultisols	Aquic	2	5
Png	Ultisols	Ustic	2	1

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Rating	Soil Moisture Regime Rating
Pp	Ultisols	Ustic	2	1
Pp-BbC-Wn	Ultisols	Ustic	2	1
Pp&Bb	Ultisols	Ustic	2	1
Pp/Wn	Ultisols	Ustic	2	1
Ps	Ultisols	Ustic	2	1
Rb	Inceptisols	Aquic	5	5
Re	Ultisols	Aquic	2	5
Re-sa	Ultisols	Aquic	2	5
Re&On	Ultisols	Aquic	2	5
Re&Pn	Ultisols	Aquic	2	5
Re&Re-sa	Ultisols	Aquic	2	5
Re/Kt	Ultisols	Aquic	2	5
Re/Rn	Ultisols	Aquic	2	5
Re/Suk	Ultisols	Aquic	2	5
Rn	Ultisols	Aquic	2	5
Rn-hb	Ultisols	Aquic	2	5
Rn/Pp	Ultisols	Aquic	2	5
Sa	Inceptisols	Ustifluvents	5	0
Sb	Inceptisols	Aquic	5	5
SC	None	None	0	0
SC-2	None	None	0	0
SC-3	None	None	0	0
SC1	None	None	0	0
Si	Alfisols	Ustic	3	1
Si&Sn	Alfisols	Ustic	3	1
Sk	Ultisols	Ustic	2	1

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Rating	Soil Moisture Regime Rating
SL	None	None	0	0
Sn	Ultisols	Ustic	2	1
Sp	Ultisols	Ustic	2	1
Ss	Vertisols	Aquic	4	5
St	Inceptisols	Aquic	5	5
Su	Alfisols	Ustic	3	1
Suk	Ultisols	Ustic	2	1
Suk-m	Ultisols	Ustic	2	1
Suk&Kt	Ultisols	Ustic	2	1
Suk&Pp	Ultisols	Ustic	2	1
Tk	Mollisols	Ustic	4	1
Tk-rb	Mollisols	Ustic	4	1
Tk-rb&Wc	Mollisols	Ustic	4	1
Tm	Entisols	Ustifluvents	1	0
To	Alfisols	Aquic	3	5
Tp	Alfisols	Ustic	3	1
Tt	Alfisols	Aquic	3	5
Tu	Spodosols	Aquic	1	5
Tu&Kt	Spodosols	Aquic	1	5
Tw	Alfisols	Ustic	3	1
Tw&Ml	Alfisols	Ustic	3	1
Tw/Ml	Alfisols	Ustic	3	1
Ty	Ultisols	Ustic	2	1
Ty-Ml	Ultisols	Ustic	2	1
U	None	None	0	0
U C2	None	None	0	0

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Rating	Soil Moisture Regime Rating
Ub	Entisols	Quartzipsamments	1	0
Ud	Inceptisols	Aquic	5	5
VFC	None	None	0	0
W	None	None	0	0
Wa	Vertisols	Udic	4	3
Wb	Alfisols	Aquic	3	5
Wc	Vertisols	Ustic	4	1
Wn	Ultisols	Ustic	2	1
Wn-Suk-Ng	Ultisols	Ustic	2	1
Wn-Suk-Re	Ultisols	Ustic	2	1
Wn&Ng	Ultisols	Ustic	2	1
Wn/Suk	Ultisols	Ustic	2	1
Ws	Alfisols	Ustic	3	1
Yt	Ultisols	Ustic	2	1
Yt&Bb	Ultisols	Ustic	2	1
Yt&Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Yt&Wn	Ultisols	Ustic	2	1

ตารางผนวกที่ 3 สถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	แหล่งท่องเที่ยว	กิจกรรมของนักท่องเที่ยว
ชัยภูมิ	1.อุทยานแห่งชาติป่าหินงาม 2.อุทยานแห่งชาติตาไผ่ 3.ทุ่งดอกกระเจียว 4.น้ำพุร้อนผาว 5.เขื่อนจุฬาภรณ์ 6.น้ำตกไทรทอง 7.วัดผาเง็ก 8.น้ำตกตาดฟ้า 9.ศาลเจ้าพ่อพระยาแล 10.พระธาตุหนองสามหมื่น 11.ภูพระ 12.ปราสาทภู	1.ท่องเที่ยวทั่วไป 2.ซื้อสินค้าและของที่ระลึก 3.กิจกรรมทางน้ำ 4.อื่นๆ(เกษตร ภูมิปัญญา) 5.กิจกรรมผจญภัย 6.กิจกรรมเชิงวัฒนธรรม 7.ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 8.กิจกรรมด้านกีฬา 9.นันทนาการ/บันเทิง 10.กิจกรรมเชิงสุขภาพ
บุรีรัมย์	1.อุทยานประวัติศาสตร์พนมรุ้ง 2.เขาคะโดง 3.สวนนกห้วยตลาด 4.ปราสาทหินเมืองต่ำ 5.เขื่อนลำนางรอง 6.สวนรมย์บุรี 7.ภูอังคาร 8.ลานหินตัด 9.พระเจ้าใหญ่วัดหงส์ 10.ปราสาทภูสวนแดง 11.วัดกลาง(พระอารามหลวง)บุรีรัมย์	1.ท่องเที่ยวทั่วไป 2.ซื้อสินค้าและของที่ระลึก 3.กิจกรรมเชิงวัฒนธรรม 4.อื่นๆ(เกษตร ภูมิปัญญา) 5.กิจกรรมผจญภัย 6.กิจกรรมทางน้ำ 7.ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 8.กิจกรรมด้านกีฬา 9.นันทนาการ/บันเทิง 10.กิจกรรมเชิงสุขภาพ
นครราชสีมา	1.อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี 2.วัดหลวงพ่อด 3.อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	1.ท่องเที่ยวทั่วไป 2.ซื้อสินค้าและของที่ระลึก 3.กิจกรรมทางน้ำ

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

จังหวัด	แหล่งท่องเที่ยว	กิจกรรมของนักท่องเที่ยว
นครราชสีมา	5.ลำตะคอง	5.กิจกรรมผจญภัย
	6.Outlet	6.กิจกรรมเชิงวัฒนธรรม
	7.อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย	7.ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
	8.น้ำตกเหวสุวัต	8.กิจกรรมด้านกีฬา
	9.พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพิมาย	9.นันทนาการ/บันเทิง
	10.พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติมหาจักรีวงศ์	10.กิจกรรมเชิงสุขภาพ
	11.สวนสัตว์	
	12.ศูนย์สารสนเทศศิลปวัฒนธรรม	
ศรีสะเกษ	1.อุทยานเขาพระงาม	1.ท่องเที่ยวทั่วไป
	2.ผามออีแดง	2.ซื้อสินค้าและของที่ระลึก
	3.วัดล้านขวด	3.กิจกรรมเชิงวัฒนธรรม
	4.สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์	4.อื่นๆ(เกษตร ภูมิปัญญา)
	5.วัดสระกำแพงใหญ่	5.กิจกรรมผจญภัย
	6.ช่องสะงา	6.กิจกรรมทางน้ำ
	7.ปราสาทห้วยทับทัน	7.ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
	8.พระธาตุเรืองรอง	8.กิจกรรมด้านกีฬา
	9.น้ำตกห้วยจันทร์	9.นันทนาการ/บันเทิง
	10.ปราสาทหินวัดสระกำแพงน้อย	10.กิจกรรมเชิงสุขภาพ
สุรินทร์	1.หมู่บ้านช้างสุรินทร์	1.ท่องเที่ยวทั่วไป
	2.ห้วยเสนง	2.ซื้อสินค้าและของที่ระลึก
	3.หมู่บ้านผ้าไหม บ้านท่าสว่าง	3.กิจกรรมทางน้ำ
	4.วัดบูรพาราม	4.อื่นๆ(เกษตร ภูมิปัญญา)
	5.ปราสาทจอมพระ	5.กิจกรรมผจญภัย
	6.ปราสาทเมืองที	6.กิจกรรมเชิงวัฒนธรรม
	7.ด่านช่องจอม	7.ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
	8.หมู่บ้านจักรสานบ้านบุทม	8.กิจกรรมด้านกีฬา

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

จังหวัด	แหล่งท่องเที่ยว	กิจกรรมของนักท่องเที่ยว
อุบลราชธานี	1.ช่องเม็ก 2.อุทยานแห่งชาติผาแต้ม 3.หาดคูเดื่อ 4.บ้านปะอาว 5.เขื่อนสิรินธร 6.อุทยานแห่งชาติแก่งตะนะ 7.แก่งสะพือ 8.วัดหนองป่าพง	1.ท่องเที่ยวทั่วไป 2.อื่นๆ (เกษตร ภูมิทัศน์ธรรมชาติ) 3.กิจกรรมผจญภัย 4.กิจกรรมทางน้ำ 5.ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 6.กิจกรรมด้านกีฬา 7.นันทนาการ/บันเทิง 8.กิจกรรมเชิงสุขภาพ
ยโสธร	1.วัดมหาธาตุ 2.ย่านเมืองเก่าบ้านสิงห์ท่า 3.ภูเก้าพระ 4.พระพุทธรูปยโสธร 5.พระธาตุก่องข้าวน้อย 6.บ้านทุ่งนางโอก 7.โบสถ์คริสต์บ้านซ่งแย้ 8.แหล่งโบราณสถานบ้านสงเปือย	1.ท่องเที่ยวทั่วไป 2.ซื้อสินค้าและของที่ระลึก 3.กิจกรรมเชิงวัฒนธรรม 4.อื่นๆ (เกษตร ภูมิทัศน์ธรรมชาติ) 5.กิจกรรมผจญภัย 6.กิจกรรมทางน้ำ 7.ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 8.กิจกรรมด้านกีฬา 9.นันทนาการ/บันเทิง 10.กิจกรรมเชิงสุขภาพ
อำนาจเจริญ	1.สวนเกษตรจิตสกนธ์ 2.วัดพระเหลาเทพนิมิต 3.วัดถ้ำแสงเพชร 4.วัดไชยติการาม 5.พุทธอุทยานและพระมงคลมิ่งเมือง	1.ท่องเที่ยวทั่วไป 2.ซื้อสินค้าและของที่ระลึก 3.กิจกรรมเชิงวัฒนธรรม 4.อื่นๆ (เกษตร ภูมิทัศน์ธรรมชาติ) 5.ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

ที่มา: กรมการท่องเที่ยวกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา (2554)

ตารางผนวกที่ 4 จำนวนนักท่องเที่ยวของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ปี พ.ศ. 2549 – 2554

จำนวนนักท่องเที่ยวภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างปี พ.ศ. 2549 - 2554								
ปี พ.ศ.	จังหวัด							
	ชัยภูมิ	นครราชสีมา	บุรีรัมย์	ยโสธร	ศรีสะเกษ	สุรินทร์	อำนาจเจริญ	อุบลราชธานี
2549	1,089,708	4,967,023	917,066	348,928	712,515	794,694	173,900	1,367,311
2550	1,216,586	5,429,119	889,560	342,097	732,407	769,454	183,979	1,507,946
2551	1,152,509	4,790,389	792,050	315,002	674,400	718,821	187,385	1,025,308
2552	571,425	3,929,523	879,452	255,220	545,834	704,700	175,161	1,108,888
2553	731,361	5,232,940	908,218	454,507	881,218	809,608	226,744	1,832,383
2554	845,764	5,771,424	936,228	433,652	1,066,129	892,860	246,332	2,281,020
รวม	5,607,353	30,120,418	5,322,574	2,149,406	4,612,503	4,690,137	1,193,391	9,122,856

ที่มา: กรมการท่องเที่ยวกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา (2554)

ตารางผนวกที่ 5 จำนวนรายได้จากการท่องเที่ยวภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างปี พ.ศ. 2552 – 2554

สถิติรายได้จากการท่องเที่ยวภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างปี พ.ศ. 2552 - 2554								
จังหวัด								
ปี	ชัยภูมิ	นครราชสีมา	บุรีรัมย์	ยโสธร	ศรีสะเกษ	สุรินทร์	อำนาจเจริญ	อุบลราชธานี
2552	402	6,664	808	169	746	818	120	2,087
2553	589	8,433	984	354	369	1,210	182	3,711
2554	890	10,745	1,148	493	1,182	1,580	280	3,970
รวม	1,881	25,842	2,940	1,016	2,297	3,608	582	9,768

ที่มา: กรมการท่องเที่ยวกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา (2554)

ตารางผนวกที่ 6 รายละเอียดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (NSF) รายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่ NSF ¹ (ล้านไร่)	จำนวนประชากรที่สามารถรองรับได้	
		ครอบครัว ²	คน ³
ชัยภูมิ	1.97	96,000	576,000
นครราชสีมา	4.14	207,000	1,242,000
บุรีรัมย์	3.67	183,500	1,101,000
ยโสธร	1.48	74,000	444,000
ศรีสะเกษ	3.4	170,000	1,020,000
สุรินทร์	3.75	187,500	1,125,000
อุบลราชธานี	4.84	242,000	1,452,000
อำนาจเจริญ	1.15	57,500	345,000
รวม	24.4	1,217,500	7,305,000

หมายเหตุ: (1) = จากการวิเคราะห์ด้วย GIS

(2) = (1) / 20 (เมื่อให้แต่ละครอบครัวที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมมีพื้นที่ถือครองไม่เกิน 20 ไร่)

(3) = (2) x 6 (เมื่อให้แต่ละครอบครัวมีประชากร 6 คน)

ตารางผนวกที่ 7 รายละเอียดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (FSF) รายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่ FSF ¹ (ล้านไร่)	จำนวนประชากรที่สามารถรองรับได้	
		ครอบครัว ²	คน ³
ชัยภูมิ	0.02	1,000	6,000
นครราชสีมา	0.07	3,500	21,000
บุรีรัมย์	<0.01	-	-
ยโสธร	0.01	500	3,000
ศรีสะเกษ	0.01	500	3,000
สุรินทร์	0.01	500	3,000
อุบลราชธานี	0.02	1,000	6,000
อำนาจเจริญ	<0.01	-	-
รวม	0.14	7,000	42,000

หมายเหตุ: (1) = จากการวิเคราะห์ด้วย GIS

(2) = (1) / 20 (เมื่อให้แต่ละครอบครัวที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมมีพื้นที่ถือครองไม่เกิน 20 ไร่)

(3) = (2) x 6 (เมื่อให้แต่ละครอบครัวมีประชากร 6 คน)

ตารางผนวกที่ 8 รายละเอียดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เมือง (U) รายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

จังหวัด	พื้นที่ U ¹ (ล้านไร่)	พื้นที่อยู่อาศัยใน U (Residential area) ²	จำนวนประชากรที่สามารถรองรับได้	
			ครอบครัว ²	คน ³
ชัยภูมิ	0.21	0.06	240,000	1,440,000
นครราชสีมา	0.67	0.20	800,000	4,800,000
บุรีรัมย์	0.39	0.12	480,000	2,880,000
ยโสธร	0.1	0.03	120,000	720,000
ศรีสะเกษ	0.26	0.08	320,000	1,920,000
สุรินทร์	0.37	0.11	440,000	2,640,000
อุบลราชธานี	0.42	0.13	520,000	2,080,000
อำนาจเจริญ	0.08	0.02	80,000	320,000
รวม	2.5	0.75	3,000,000	16,800,000

หมายเหตุ: (1) = จากการวิเคราะห์ด้วย GIS

(2) = (1) x 30 / 100 (เมื่อใช้เกณฑ์เมืองนำอยู่ของสหรัฐอเมริกาควรมีพื้นที่อยู่อาศัยร้อยละ 30 ของพื้นที่เมือง)

(3) = (2) x 4 (เมื่อให้แต่ละครอบครัวที่อาศัยในเขตเมืองมีพื้นที่ถือครองไม่เกิน 100 ตารางวา ดังนั้นพื้นที่ 1 ไร่ สามารถอาศัยอยู่ได้ครอบครัวละ 4 คน)

(4) = (3) x 6 (เมื่อให้แต่ละครอบครัวมีประชากร 6 คน)

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวศกฉวรรณโมคติพย์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 12 มีนาคม 2533
สถานที่เกิด	บ้านเลขที่ 361/ค อำเภอป่าโมก ตำบลป่าโมก จังหวัดอ่างทอง 14130
ประวัติการศึกษา	การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-